

## EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS NO PROGRESSO DA FERRUGEM ASIÁTICA, OÍDIO E DOENÇAS DE FINAL DE CICLO NA CULTURA DA SOJA

*EFFECT OF THE SOWING DATE AND CHEMICAL CONTROL ON THE ASIAN SOYBEAN RUST, POWDERY MILDEW AND END OF SEASON DISEASES ON SOYBEAN CROP*

**Gilson José Marcinichen Gallotti<sup>1</sup>, Alvadi Antonio Balbinot Junior<sup>2</sup>, Rogério Luiz Backes<sup>3</sup>**

Recebido em 02/08/2005; aprovado em 07/04/2006.

### RESUMO

A cultura da soja é afetada por mais de uma centena de doenças, estando as doenças de final de ciclo (DFC), o oídio (*Microsphaera diffusa*) e, recentemente, a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) entre as de maior ocorrência. A ferrugem asiática tem causado elevadas perdas de produtividade na cultura da soja, sendo maiores os prejuízos em infecções precoces. O oídio e as DFC são menos severas, causando menores perdas de produtividade. No presente trabalho avaliou-se a severidade das doenças, a eficiência de fungicidas e a produtividade de grãos de soja em duas épocas de semeadura. Em função das condições climáticas adversas às DFC e à ferrugem asiática, estas doenças apresentaram baixa severidade (menor que 1%) e não causaram redução de produtividade. Somente oídio apresentou maior severidade (chegando a atingir 41%), mas sem causar redução na produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max*, fungicidas, epidemiologia, produtividade, componentes do rendimento.

### SUMMARY

More than a hundred diseases affect the soybean crop. The end of season diseases, powdery mildew,

and recently the Asian rust (*Phakopsora pachyrhizi*) occur with high frequency. High losses of grain yield are caused by Asian rust, mainly when early infections occur in the crop cycle. The powdery mildew and end of season diseases generally caused small yield reduction. The present work aimed to evaluate the disease severity, fungicides efficiency and grain yield of soybean in two sowing dates. The end of season diseases and Asian rust presented low severity (less than 1%) due to adverse climatic conditions for their development and they did not decrease grain yield. On the other hand, powdery mildew presented high severity, reaching up to 41%, but without causing yield reduction.

**KEY WORDS:** *Glycine max*, fungicides, epidemiology, yield, yield components.

### INTRODUÇÃO

As doenças foliares que incidem na cultura da soja constituem um dos principais fatores que limitam a obtenção de elevados rendimentos na cultura. O clima favorável ao desenvolvimento de diversas doenças, a suscetibilidade das cultivares à ferrugem asiática, a monocultura da soja, a alta densidade e o plantio direto, têm contribuído para aumento da ocorrência e intensidade das moléstias o que resulta na redução do rendimento de grãos (REIS et al., 2004). As doenças de final de ciclo (DFC) e o oídio

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de Canoinhas, BR 280, Km 219,5, bairro Campo da Água Verde, CP. 216, 89460-000, Canoinhas, SC. E-mail: gallotti@epagri.rct-sc.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de Canoinhas, BR 280, Km 219,5, bairro Campo da Água Verde, CP. 216, 89460-000, Canoinhas, SC. E-mail: balbinot@epagri.rct-sc.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de Canoinhas, BR 280, Km 219,5, bairro Campo da Água Verde, CP. 216, 89460-000, Canoinhas, SC. E-mail: backes@epagri.rct-sc.br

causam menores perdas na produtividade, enquanto que, à ferrugem asiática têm provocado, em anos favoráveis a sua ocorrência, elevadas perdas.

Para o controle de agentes biotróficos, como oídio (*Microsphaera diffusa* Cooke & Perk) e míldio (*Peronospora manshurica* (Naoum.) Syd. Ex Gaum), é prioritário o uso de cultivares resistentes. Sucesso também tem sido alcançado no desenvolvimento de cultivares resistentes à mancha foliar olho-de-rã (*Cercospora sojina* Hara), ao cancro da haste (*Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis* Che & Ell.) e à podridão parda da haste (*Phialophora gregata* Allington & Chamberl.). Por outro lado, para as moléstias causadas por agentes necrotróficos, como as demais manchas foliares, podridão branca da haste (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), seca da haste e da vagem (*Phomopsis sojiae* Lehman), a antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata* (Schw.) Andrus & Moore), as podridões radiculares, principalmente a podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.) ainda não foi possível desenvolver cultivares com tolerância suficiente para minimizar os danos causados.

Portanto, para o grupo de necrotróficos, a principal medida de controle baseia-se na rotação de culturas. Em adição, para as manchas, também é recomendado o tratamento das sementes com fungicidas (Reis et al., 2004). Como medidas complementares para controle das manchas foliares, chamadas de DFC (causadas principalmente por *Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchi* Tak., Matsumoto & Tomoy), do oídio e da ferrugem asiática, tem sido recomendada a aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos. A ocorrência de epidemias de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) em nosso país é recente, e há necessidade de novas informações para aprimorar as estratégias de controle químico.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da época de semeadura e a eficiência de diferentes princípios ativos no controle da ferrugem asiática, oídio e DFC, sobre a produtividade de grãos e componentes do rendimento da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Papanduva/SC, no Campo Experimental Salto Canoinhas, pertencente à Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. A cultivar de soja utilizada foi a Coodetec 206, com adubação feita conforme as recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. A semeadura foi realizada em duas épocas, dias 04/11/2004 e 29/11/2004 e as colheitas nos dias 06/04/2005 e 27/04/2005, respectivamente. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 4 repetições. Adotou-se esquema fatorial 2x5, em que o primeiro fator consistiu em duas épocas de semeadura e o segundo fator em diferentes combinações de fungicidas para o controle de oídio, DFC e ferrugem asiática. As parcelas foram compostas por 5 linhas de 8m (20 m<sup>2</sup>), espaçadas em 0,5m, com área útil de 9 m<sup>2</sup>.

As sementes foram tratadas com carbendazim + tiram, um dia antes da semeadura, na dose de 30 + 70 gramas i.a./100 kg de sementes. Imediatamente antes da semeadura foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na forma de inoculante turfoso.

Para avaliar a severidade das doenças, foram selecionadas e marcadas, previamente, quinze plantas em cada unidade experimental. Em cada planta marcou-se uma folha e avaliou-se sempre os três folíolos da mesma folha, totalizando-se 45 folíolos por parcela. Na primeira época de semeadura avaliou-se as doenças na 5ª folha trifoliolada a partir do ápice da planta e, na segunda época de semeadura, na 2ª e 3ª folha trifoliolada a partir da base da planta para o oídio e, na 5ª folha trifoliolada a partir do ápice da planta para as demais doenças. Realizou-se avaliações semanais de severidade das doenças a partir da sua detecção. Para comprovar a ocorrência da ferrugem, inicialmente, os folíolos com as urédias foram observadas com lupa de 20 vezes de aumento. Para auxiliar a avaliação da severidade das doenças foram usadas escalas diagramáticas, para a ferrugem asiática (CANTERI e GODOY, 2003), para o complexo das doenças de final de ciclo (MARTINS et al., 2004) e

para oídio (Mattiuzzi, 2003).

Os ingredientes ativos testados foram aplicados em duas épocas (estádios fenológicos R3 e R5.1-R5.2) com doses em g de ingrediente ativo (i.a.)  $ha^{-1}$  de: pyraclostrobin + epoxiconazole (66,5 + 25) em duas aplicações (tratamento 2); azoxystrobin + ciproconazole (60 + 24) + óleo mineral Nimbus 0,5% v/v em duas aplicações (tratamento 3); trifloxystrobin + ciproconazole (56,2 + 24) + óleo metilado de soja 0,25% v/v na primeira aplicação e tebuconazole (100) na segunda aplicação (tratamento 4); tebuconazole + trifloxystrobin (10+5) + óleo metilado de soja 0,25% v/v na primeira aplicação e tebuconazole (100) na segunda aplicação (tratamento 5). Ainda, manteve-se uma testemunha (tratamento 1), sem aplicação de fungicidas. Para aplicar os fungicidas, utilizou-se pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com uma barra contendo 6 pontas do tipo leque duplo 110 DBA 02, espaçados a 40 cm e volume de calda de 200 L/ha com pressão constante de 40 psi (40 lb  $pl^2$ ).

Para o controle do oídio, no estágio vegetativo, na segunda época de plantio, utilizou-se o fluquinconazole na dose de 31,25 g de i.a.  $ha^{-1}$  + óleo mineral Attach 0,5% v/v, aplicado 46 dias após o plantio, em todos os tratamentos exceto na testemunha.

Para o controle de plantas daninhas, em pós-emergência, utilizou-se fluazifop-P + fomesafen (160 + 200) g i.a.  $ha^{-1}$ , aplicado no dia 26/11/2004. Para o controle do tamanduá-da-soja (*sternenchus subsignatus*) utilizou-se a beta-ciflutrina 10 g i.a.  $ha^{-1}$ , em duas aplicações (16/12/2004 e 07/01/2005). Foi instalado um pluviômetro na lavoura para mensuração da precipitação durante o ciclo da cultura.

As avaliações da severidade das doenças iniciaram nos estádios iniciais de incidência das doenças, quando se detectaram os primeiros sintomas, menos de 0,1 % de severidade, com exceção da severidade de oídio na 1ª época que iniciou em torno de 4% de severidade. Para a ferrugem, inicialmente, pontos menores que 1mm foram observados na face adaxial dos folíolos, os quais eram mais escuros que o tecido da folha e, na face abaxial do folíolo, no local da mancha, minúsculas

pústulas constituídas pelas urédias. progressivamente, as pústulas adquiriram coloração castanho-clara. Para oídio e DFC, os sintomas iniciaram, o primeiro com o sinal típico de crescimento micelial esbranquiçado e a segunda com necroses dos tecidos foliares.

O número de vagens/planta e de grãos/vagem foi quantificado em 15 plantas por parcela. A massa do grão foi determinada em 400 grãos por parcela, sendo os dados expressos em massa de 100 grãos. A produtividade foi obtida a partir da colheita das plantas na área útil das parcelas. Os dados são expressos em kg/ha, corrigidos para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No tratamento testemunha somente o oídio teve sua severidade aumentada de forma expressiva durante o período de formação de vagens e enchimento dos grãos, na primeira época de plantio (Figura 1). Na segunda época de plantio, o oídio apresentou maior severidade no estágio vegetativo e menor no estágio reprodutivo (Figuras 2 e 3). A baixa severidade da ferrugem e das DFC, menor que 1%, em ambas as épocas de plantio (Figuras 1 e 3), se deve à baixa precipitação pluvial (Figura 4). Durante o período de 26/01/2005 a 18/02/2005, não ocorreram precipitações, causando déficit hídrico às plantas e reduzido desenvolvimento das doenças. Após este período, as chuvas foram irregulares com longos períodos sem chuva, o que continuou desfavorecendo a evolução das doenças, até o final do ciclo na primeira época de plantio e, até próximo ao final do ciclo, na segunda época de plantio. A ferrugem asiática, embora tenha sido detectada no dia 11/02/2005, nos estádios R4 (Formação das vagens completa) e R2 (Floração completa) para a primeira e segunda época de plantio, respectivamente, manteve-se com baixa severidade. Na segunda época de plantio as DFC e a ferrugem asiática tiveram tendência de aumento somente no final do ciclo da soja (R5.5), quando as condições de Umidade foram mais favoráveis ao desenvolvimento

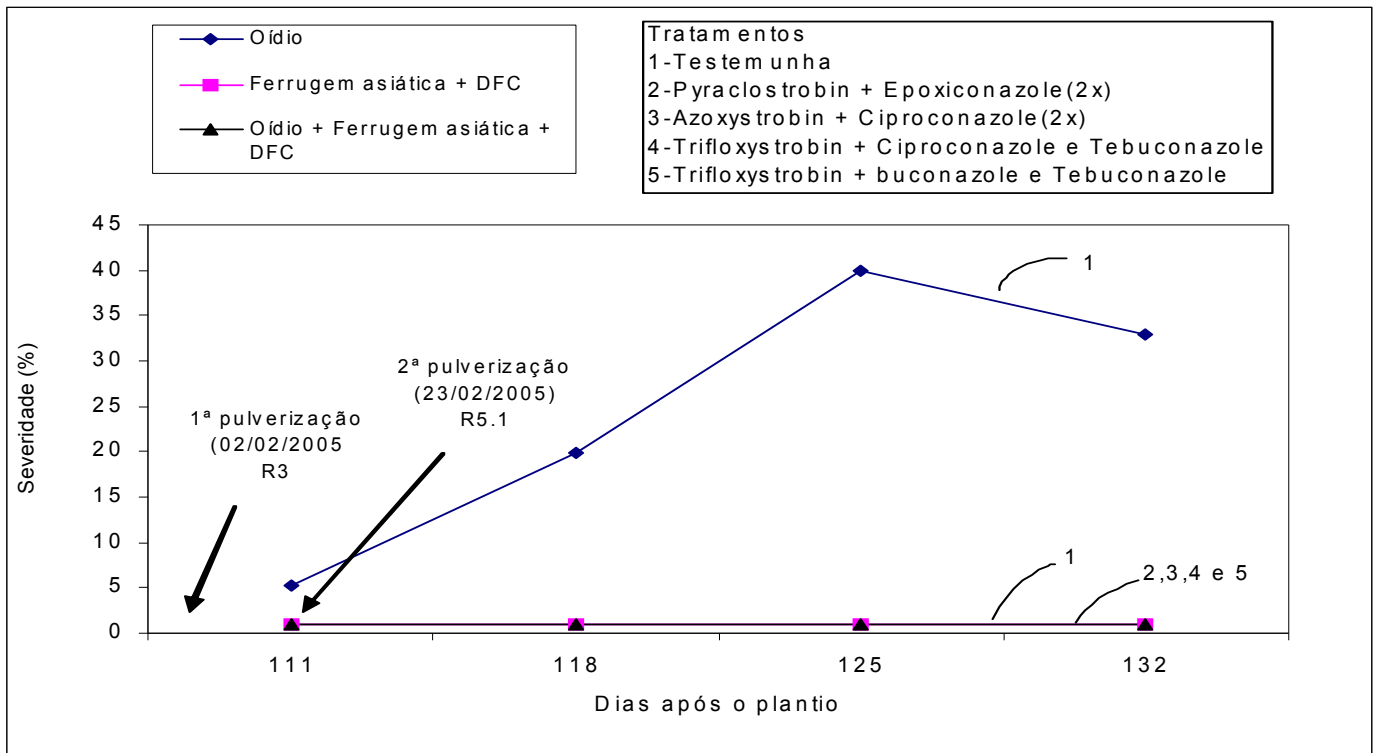


Figura 1- Evolução do oídio, da ferrugem asiática cumulativa com as DFC na testemunha e, do oídio cumulativo com a ferrugem asiática e DFC nos tratamentos com fungicidas no plantio de 1ª época (04/11/2004), avaliado aos 111, 118, 125 e 132 dias após o plantio, no estrato superior (quinta folha trifoliolada a partir do ápice da planta). Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, Campo Experimental Salto Canoinhas, Papanduva, SC, 2004/05.

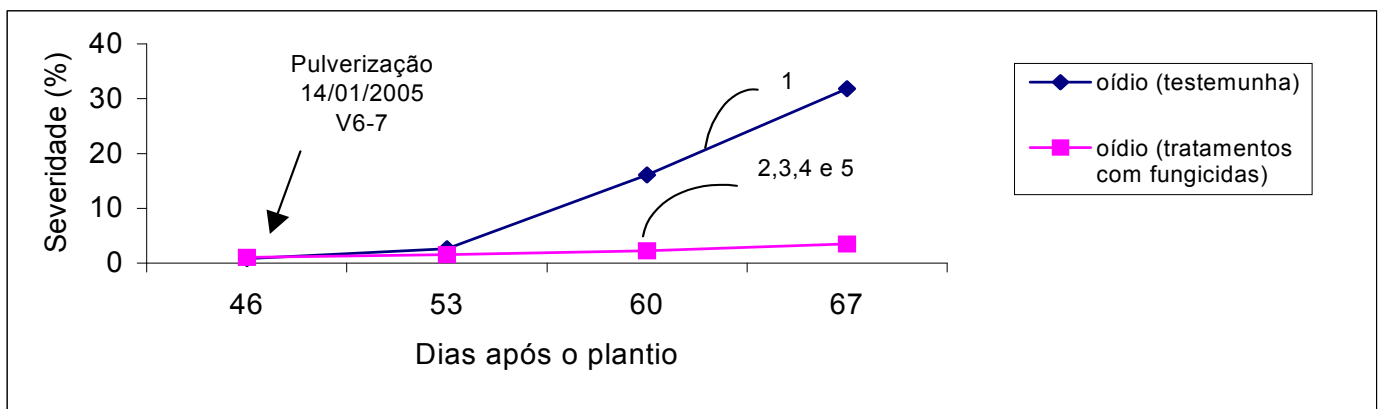


Figura 2- Evolução do oídio na 2ª época de plantio (29/11/2004) avaliado aos 46, 53, 60 e 67 dias após o plantio, no estrato inferior (2ª e 3ª folha trifoliolada a partir da base da planta) na testemunha e tratamentos com fungicida. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, Campo Experimental Salto Canoinhas, Papanduva, SC, 2004/05.

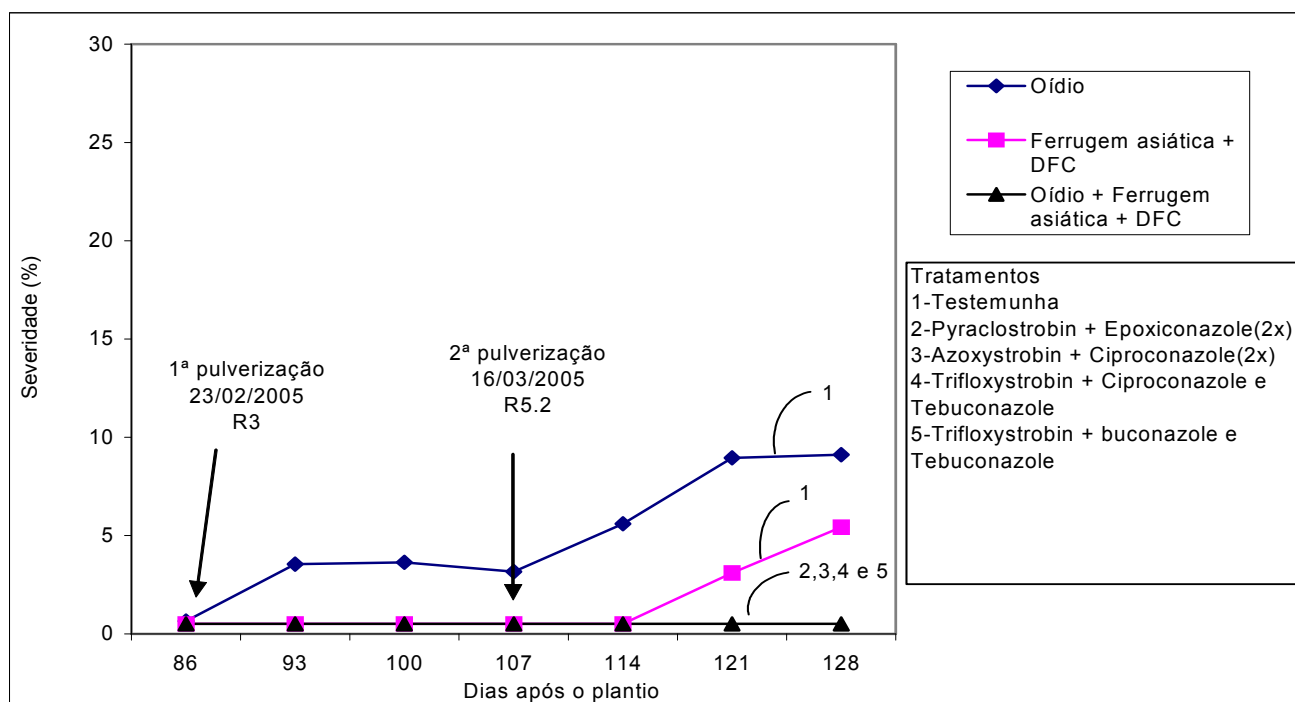


Figura 3- Evolução do oídio, da ferrugem asiática cumulativo com as DFC na testemunha e, do oídio cumulativo com a ferrugem asiática e DFC nos tratamentos com fungicidas, no plantio de 2ª época (29/11/2004), avaliado aos 86, 93, 100, 107, 114, 121 e 128 dias após o plantio, no estrato superior (quinta folha trifoliolada a partir do ápice da planta). Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, Campo Experimental Salto Canoinhas, Papanduva, SC, 2004/05.

destas doenças (Figura 3).

Para o número de vagens/planta, número de grãos/vagem, massa de 100 grãos e produtividade não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos fungicidas e a testemunha, em ambas as épocas de plantio. As aplicações de fungicidas embora tenham controlado eficientemente as doenças, nas condições testadas, não resultaram em aumento significativo de produtividade nas duas épocas de plantio em relação à testemunha. Isto se deve às condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento das DFC e da ferrugem asiática (déficit hídrico) e, no caso do oídio, a cultivar utilizada (Coodetec 206) apresentar certo grau de resistência (moderadamente suscetível) ao oídio (Embrapa, 2002; Balardim, 2004). Balardim (2004), cita que há variação entre as cultivares quanto à resposta ao controle químico, pois ocorrem diferentes graus de resistência às doenças pelas plantas.

Houve efeito significativo da época de plantio sobre o número de vagens/planta, massa de 100 grãos e produtividade (Tabela 1). Na primeira época

de plantio, em função da melhor disponibilidade hídrica no solo no florescimento, o número de vagens/planta foi superior à segunda época de plantio. Já a massa de 100 grãos foi superior na segunda época de plantio, devido à melhor disponibilidade hídrica na fase final de enchimento dos grãos. Ressalta-se que a ferrugem asiática e as DFC, no plantio de segunda época, somente tiveram tendência de aumento de severidade no final do ciclo da cultura, quando as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento destas doenças. Independentemente dos tratamentos fungicidas, em semeadura realizada no início de novembro houve maior produtividade comparativamente à semeadura realizada no final de novembro (Tabela 1).

Embora normalmente o oídio cause redução no rendimento de cultivares suscetíveis, a redução na produção varia entre diferentes estudos, estando entre 10 a 35% conforme (Sinclair, 1999), e de 5 a 15% conforme (Silva, 2002). Este último autor cita as perdas de 5% para as cultivares moderadamente suscetíveis, de 7 a 10% nas cultivares suscetíveis e

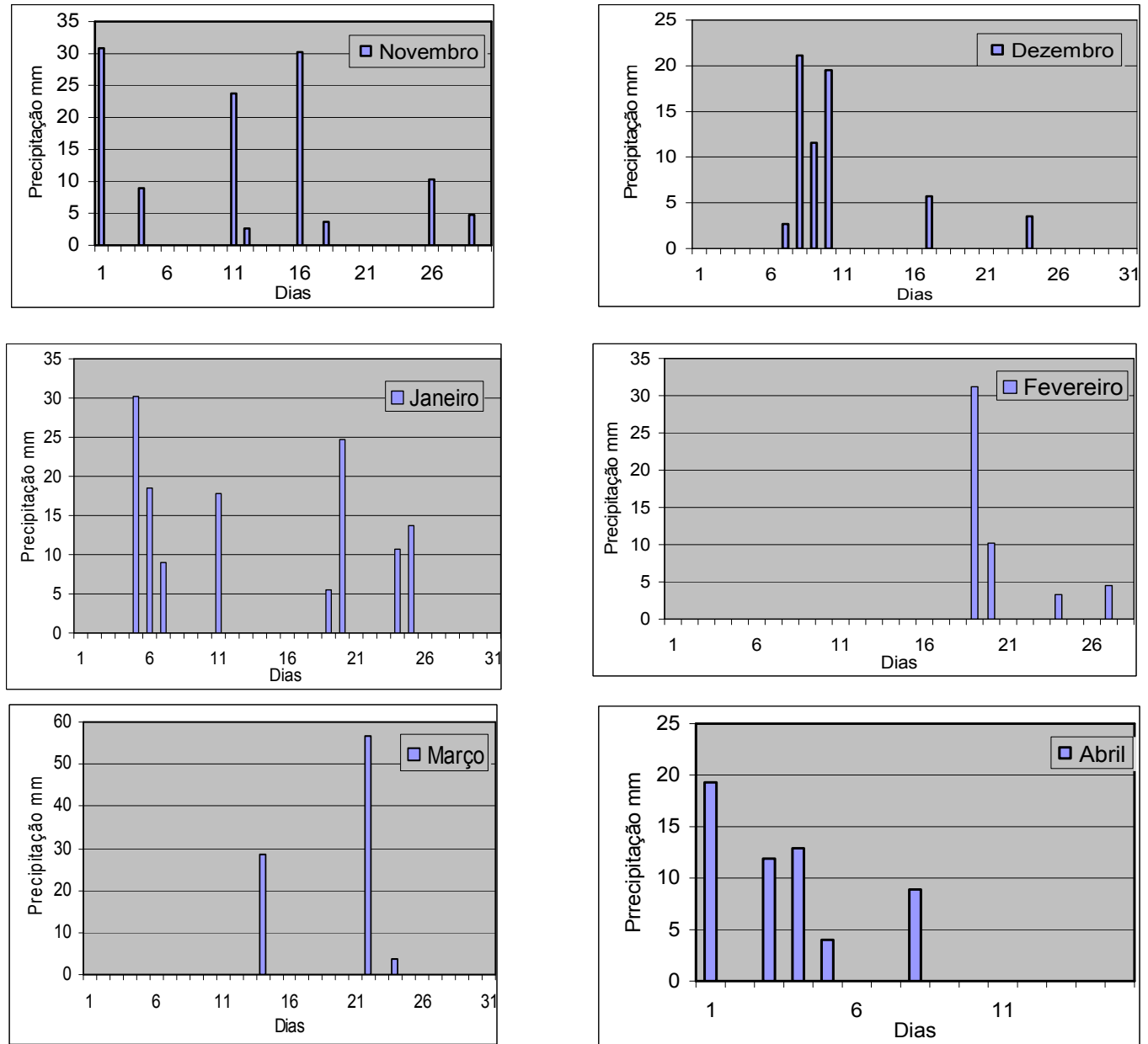


Figura 4- Precipitação pluvial no período de novembro de 2004 a primeira quinzena de Abril de 2005. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, Campo Experimental Salto Canoinhas, Papanduva, SC, 2004/05.

Tabela 1- Componentes do rendimento e produtividade da soja, cultivar Coodetec 206 em duas épocas de semeadura (médias das diferentes estratégias de controle. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, Campo Experimental Salto Canoinhas, Papanduva, SC, 2004/05.

Épocas de semeadura	Vagens/planta	Grãos/Vagem	Massa 100 Grãos	Produtividade
1ª (04/11/2005)	43,45 a	2,15 a	14,84 b	2.774,80 a
2ª (29/11/2005)	30,00 b	2,22 a	18,03 a	2.570,40 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

de 10 a 15% nas cultivares altamente suscetíveis. O crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchi*) reduz a produção entre 15 e 30% (Rupe, 1999), a septoriose (*Septoria glycines*) entre 8 a 15% (Lim, 1980) e a ferrugem asiática, na safra 2001/02, entre 30 a 75% (Yorinori, 2003; Yorinori et al., 2003a; Yorinori et al., 2003b).

## CONCLUSÃO

Os fungicidas testados controlaram de maneira eficiente às doenças fúngicas nas duas épocas de plantio, mas isso não interferiu na produtividade de grãos nas condições em que foi realizado o experimento.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Bayer CropScience pela parceria e auxílio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALARDIM, R.S. Doenças de final de ciclo e ferrugem. In: FORCELINI, C.A.; REIS, E.M.; GASSEN, F. et al. (Eds) **Doenças na cultura da soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004. p. 97-108.
- CANTERI, M.G.; GODOY, C.V. Escala diagramática da ferrugem da soja (*P. pachyrhizi*). **Summa Phytopathologica**, v.1, p.32, 2003. (Resumo).
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção-região central do Brasil-2003**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: ESALQ, 2002. 199p. (Embrapa. Sistema de Produção, 1).
- LIM, S.M. Brown spot severity and yield reduction in soybean. **Phytopathology**, v. 70, p. 974-977, 1980.
- MARTINS, M.C.; GUERZONI, R.A.; CÂMARA, G.M.S. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p. 179-184, 2004.
- MATTIAZI, P. **Efeito do oídio (*Microspora diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja**. 2003. 49p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- REIS, E.M.; CASA, R.T.; BLUM, M.M.C. et al. Ferrugem da soja: critério indicador do momento para o controle econômico com fungicida. In: FORCELINI, C.A.; REIS, E.M.; GASSEN, F. et al. (Eds) **Doenças na cultura da soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004. p. 85-96.
- RUPE, J. C. Cercospora blight and leaf spot. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. **Compendium of Soybean Disease** 4<sup>th</sup> American Phytopathological Society. St. Paul. MN. 1999.
- SILVA, O C. Dano e controle do complexo de doenças foliares da soja. **II Encontro Brasileiro Sobre Doenças da Cultura da Soja**. Passo Fundo de 20 a 21 de Agosto, p. 55-59, 2002.
- SINCLAIR, J.B. Powdery mildew. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. **Compendium of Soybean Disease** 4<sup>th</sup> American Phytopathological Society. St. Paul. MN. 1999.
- YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; COSTAMILAN, L. M. et al. **Ferrugem da soja: Identificação e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2003a. 25p. (Documentos 204)
- YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; COSTAMILAN, L. M. et al. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*): Identificação e controle. **Informações Agrônomicas** n.104. 2003b. p. 5-8.
- YORINORI, J. T. Soja: Ferrugem asiática doença recente e preocupante. **Correio Agrícola** n.1. 2003. p.16-21.