

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**IMPACTO DO MÍLDIO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NO SUL DE MATO  
GROSSO DO SUL, SAFRA 2006/2007**

**PRISCILA REGINATO**  
Engenheira Agrônoma

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL – BRASIL**  
**2008**

**IMPACTO DO MÍLDIO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NO SUL DE MATO  
GROSSO DO SUL, SAFRA 2006/2007**

**PRISCILA REGINATO**  
Engenheira Agrônoma

**Orientador: Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni**

**Dissertação apresentada à Universidade  
Federal da Grande Dourados, como parte  
das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Agronomia, área de  
Produção Vegetal, para obtenção do título  
de Mestre.**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL  
2008**

**IMPACTO DO MÍLDIO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NO SUL DE MATO  
GROSSO DO SUL, SAFRA 2006/2007**

por

**PRISCILA REGINATO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal para obtenção do título de **MESTRE EM AGRONOMIA**

Aprovada em: 28/04/2008

---

Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni  
Orientador - UFGD

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Lílian Maria Arruda Bacchi  
Co-Orientadora - UFGD

---

Prof. Dr. Manoel Carlos Gonçalves  
Co-Orientador - UFGD

---

Dr. Celso Dornelas Fernandes  
Pesquisador – CNPGC - EMBRAPA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

633.34 R335i Reginato, Priscila.  
Impacto do míldio na produtividade da soja no sul do Mato Grosso do Sul, safra de 2006/2007 / Priscila Reginato – Dourados, MS : UFGD, 2008.  
39p.

Orientador: Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni  
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Soja – Produtividade. 2. Soja – Doenças foliares. 3. Soja – Cultura – Mato Grosso do Sul. 4. *Peronospora manshurica*. 5. *Glycine max*. I. Título.

*A Deus,*

*“Eu vos louvarei de todo o coração, Senhor, porque ouvistes as minhas palavras.  
Na presença dos anjos eu vos cantarei”.*

*(Salmo 137, 1)*

*Ofereço e Agradeço*

*Aos meus pais,  
Osmar Reginato e Maura Bonifácio Reginato  
exemplo de dignidade e trabalho.  
dos quais me orgulho.  
**Dedico.***

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, que me deu força e coragem para que eu vencesse todos os obstáculos que encontrei no decorrer do meus estudos, tornando este trabalho possível.

Aos meus pais, pelo amor, paciência e apoio durante toda a minha vida.

Ao meu orientador Prof. Walber Luiz Gavassoni, pela orientação, presença, amizade e confiança.

Aos coorientadores Lílian Maria Arruda Bacchi e Manoel Carlos Gonçalves pela contribuição e sugestões.

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

A todos os professores, colegas do curso de Produção Vegetal.

Aos colegas do Laboratório de Fitopatologia, em especial Jackeline Matos, Márcio Zaccaron, Guilherme Fengler, Jairo Oliveira, Bruno Pontim e Paula Carvalho, pelo apoio na execução dos trabalhos, pelo companheirismo e compreensão.

Aos funcionários da UFGD, Sr. Jesus, Sasá, Samuel e todos os outros que trabalham no setor de campo, pelo apoio na execução dos trabalhos.

A empresa Agropastoril Jotabasso e a Fundação MS, pela área concedida para instalação dos ensaios.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

## **BIOGRAFIA**

Priscila Reginato, nascida em 15 de agosto de 1979, no município de Londrina – PR, filha de Osmar Reginato e Maura Bonifácio Reginato.

Ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por meio de concurso vestibular no ano de 2000 e recebeu grau de Engenheiro Agrônomo em março de 2005.

Em março de 2006, ingressou no curso de Mestrado em Agronomia na Área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Federal da Grande Dourados, na cidade de Dourados, MS, submetendo-se à defesa de dissertação em abril de 2008.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	viii
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 Prejuízos causados por doenças em soja.....	3
2.2 Agente causal do míldio da soja.....	4
2.3 Sintomatologia do míldio da soja.....	6
2.4 Medidas de controle do míldio.....	7
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	9
3.1 Dourados.....	9
3.2 Maracaju.....	10
3.3 Ponta Porã.....	10
3.4 Delineamento experimental.....	11
3.5 Amostragem e avaliações.....	13
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	16
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	34
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	35
<b>ANEXOS</b> .....	38



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Sintomas iniciais do míldio na face superior da folha (A), na face inferior da folha estruturas de frutificação de <i>P. manshurica</i> (B), sementes com incrustações de oósporos do estramenópila (C) e esporângios e esporangióforos (D). Todas as figuras são do autor, exceto a figura 1D, cedida por Jwu-Guh Tsay.....	7
FIGURA 2	Incidência (A) e severidade (B) de míldio em trifólios, em diferentes datas e estádios fenológicos de soja, cultivar BRS 133, submetida a diferentes fungicidas e condições climáticas (C), durante a condução do ensaio. Dourados – MS.....	17
FIGURA 3	Massa de 1000 grãos (A), produtividade (B) e incrustações de oósporos em grãos (C) de soja da cultivar BRS 133, submetida a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Dourados – MS	18
FIGURA 4	Incidência (A) e severidade (B) de míldio em trifólios, em diferentes datas e estádios fenológicos de soja, cultivar BRS 182, submetida a diferentes fungicidas e condições climáticas (C), durante a condução do ensaio. Dourados – MS.....	20
FIGURA 5	Massa de 1000 grãos (A), produtividade (B) e incrustações de oósporos (C) em grãos de soja da cultivar BRS 182, submetida a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Dourados – MS	21
FIGURA 6	Incidência (A) e severidade (B) de míldio em trifólios, em diferentes datas e estádios fenológicos de soja, cultivar BRS 240, submetida a diferentes fungicidas e condições climáticas (C), durante a condução do ensaio. Ponta Porã – MS.....	22
FIGURA 7	Massa de 1000 grãos (A), produtividade (B) e incrustações de oósporos em grãos (C) de soja da cultivar BRS 240, submetida a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Ponta Porã – MS.....	24
FIGURA 8	Incidência (A) e severidade (B) de míldio em trifólios, em diferentes datas e estádios fenológicos de soja, cultivar BRS 245, submetida a diferentes fungicidas e condições climáticas (C), durante a condução do ensaio. Maracaju – MS.....	25
FIGURA 9	Massa de 1000 grãos, produtividade em kg ha <sup>-1</sup> e incrustações de oósporos em grãos de soja da cultivar BRS 245 RR, submetida a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Maracaju – MS	26

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Épocas, datas de avaliação/aplicação dos produtos e estádios fenológicos das plantas, para a cultivar BRS 133, UFGD, Dourados – MS.....	12
QUADRO 2	Épocas, datas de avaliação/aplicação dos produtos e estádios fenológicos das plantas, para a cultivar BRS 182, UFGD, Dourados – MS.....	12
QUADRO 3	Épocas, datas de avaliação/aplicação dos produtos e estádios fenológicos das plantas, para a cultivar BRS 240, Fazenda Jotabasso, Ponta Porã – MS.....	13
QUADRO 4	Épocas, datas de avaliação/aplicação dos produtos e estádios fenológicos das plantas, para a cultivar BRS 245 RR, Fundação MS, Maracaju – MS.....	13
QUADRO 5	Incidência, severidade e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), em trifólios de soja, de plantas da cultivar BRS 133, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Dourados – MS.....	17
QUADRO 6	Incidência e severidade em trifólios de soja e, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de plantas da cultivar BRS 182, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Dourados – MS.....	20
QUADRO 7	Incidência de míldio em trifólios de soja e, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de plantas da cultivar BRS 240, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Ponta Porã - MS.....	22
QUADRO 8	Severidade do míldio verificada nas épocas de avaliação/aplicação 10/01/07, 25/01/07 e 09/02/07, em trifólios de soja coletados de plantas da cultivar BRS 240, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Ponta Porã – MS.....	23
QUADRO 9	Incidência e severidade em trifólios de soja e, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de plantas da cultivar BRS 245 RR, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Maracaju - MS.....	26
QUADRO 10	Incidência média de míldio em trifólios de soja, coletados de plantas em cinco épocas de avaliação/aplicação nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã – MS.....	28
QUADRO 11	Incidência média de míldio em trifólios de soja, coletados de plantas submetidas a cinco épocas de avaliação/aplicação nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã – MS.....	29
QUADRO 12	Severidade média do míldio em trifólios de soja, coletados de plantas submetidas a cinco épocas de avaliação/aplicação nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã – MS.....	30
QUADRO 13	Área abaixo da curva de progresso de doença medida em plantas, nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã – MS.	31
QUADRO 14	Severidade média do míldio em trifólios de soja, coletados de plantas submetidas a cinco épocas de avaliação/aplicação nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS.	31

QUADRO 15	Massa de 1000 grãos (MMG) e produtividade de soja ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), submetidos a tratamentos com fungicidas, nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã – MS.....	32
QUADRO 16	Massa de 1000 grãos (MMG), produtividade de soja ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e incrustações de oósporos, nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS	33

## RESUMO

Reginato, P. **IMPACTO DO MÍLDIO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NO SUL DO MATO GROSSO DO SUL, SAFRA DE 2006/2007**. Orientador: Walber Luiz Gavassoni. Co-orientadores: Celso Dornelas Fernandes, Lílian Maria Arruda Bacchi, Manoel Carlos Gonçalves. Universidade Federal da Grande Dourados, abril de 2007.

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 míldio da soja, causado pelo estraminópila *Peronospora manshurica*, é uma das doenças de maior distribuição em todas as regiões onde se cultiva soja no mundo, podendo causar lesões nas folhas e vagens, em alguns casos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a incidência e a severidade do míldio no campo, assim como a produtividade de grãos da soja. Dois ensaios foram conduzidos em Dourados-MS, um em Maracaju-MS e outro em Ponta Porã-MS, no período de outubro de 2006 a março de 2007, utilizando as cultivares BRS 133, BRS 182, BRS 240 e BRS 245 RR. Os tratamentos foram dispostos segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco repetições e quatro tratamentos, conforme segue: fenamidona ( $500 \text{ g i.a. L}^{-1}$ ), iprovalicarbe ( $55 \text{ g i.a. kg}^{-1}$ ) + propinebe ( $613 \text{ g i.a. kg}^{-1}$ ), cloridrato de propamocarbe ( $722 \text{ g i.a. L}^{-1}$ ) aplicados quinzenalmente, e testemunha; sem aplicação de fungicida para controle do míldio. Em todos os tratamentos, a ferrugem asiática da soja foi controlada pela aplicação de tebuconazole ( $150 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ). Nas condições em que foram conduzidos os ensaios, não foi detectado o efeito da doença sobre a produtividade da soja, porém ensaios adicionais acrescentando novos fungicidas e conduzidos por várias safras são necessários para elucidar o efeito da doença sobre a produtividade de soja.

**Palavras-chave:** *Peronospora manshurica*, *Glycine max*, danos

## ABSTRACT

Reginato, P. **Impact of downy mildew on soybean yield in South of Mato Grosso do Sul, 2006/2007 crop season.** Advisor: Walber Luiz Gavassoni. Co-advisors: Celso Dornelas Fernandes, Lílian Maria Arruda Bacchi, Manoel Carlos Gonçalves. Universidade Federal da Grande Dourados, april of 2007.

Foliar diseases that attacks soybean crop constitutes one of the main limiting crop yields for soybeans. Soybean downy mildew, caused by the oomycota *Peronospora manshurica*, is one of the diseases of major distribution in all regions of the world where soybean is cultivated. Soybean downy mildew can damage leaves and in some cases pods. This research aimed to evaluated the incidence and severity of downy mildew at field, and its impact on soybean yield. Two experiments were carried out in Dourados-MS, one in Maracaju-MS and another in Ponta Porã-MS, from October, 2006, to March, 2007, where BRS 133, BRS 240 and BRS 245 RR cultivars were cultivated, respectively. Treatments were established as randomized block experimental design, with five replications and four treatments, as following: fenamidona ( $500 \text{ g i.a. L}^{-1}$ ), iprovalicarbe ( $55 \text{ g i.a. kg}^{-1}$ ) + propinebe ( $613 \text{ g i.a. kg}^{-1}$ ), cloridrato de propamocarbe ( $722 \text{ g i.a. L}^{-1}$ ), which were applied every two weeks, and a control, without applying of fungicide for downy mildew control. For all treatments, soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) was controlled by tebuconazole ( $150\text{g i.a.ha}^{-1}$ ). In the conditions that essays were carried out, it was not detected the effect of the disease on soybean yield. are necessary for elucidating the effect of the disease on soybean yield.

**Keywords:** *Peronospora manshurica*, Glycine max, damage.

## 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ocupa posição de destaque na agricultura brasileira, sendo a cultura com maior área cultivada. O mercado favorável estimulou o aumento de 0,9 % na área de cultivo nacional em relação à safra 2006/07. Atualmente, a área está estimada em 20,9 milhões de hectares, 1,2 % superior a da safra anterior, que foi de 20,7 milhões de hectares. A maior expansão na área cultivada de soja foi verificada no Mato Grosso, principal estado produtor, devido à recuperação das áreas não cultivadas na safra 2006/07. O estado de Mato Grosso Sul, de acordo com estimativas da Conab, teve um aumento na produção de soja de 3,3%, totalizando 5.043,6 mil toneladas e a área cultivada aumentou de 0,2%. A produção nacional está estimada em 58.491,7 mil toneladas, 0,2% superior à da safra 2006/2007. O Brasil é responsável por 38% do comércio mundial de soja, exportando 43,84% da produção nacional (CONAB, 2008).

De acordo com Sinclair e Backman (1989), a cultura da soja é afetada por mais de 100 doenças, sendo 35 delas importantes economicamente. Entre essas incluem-se as causadas por bactérias, fungos, nematóides e vírus. As perdas anuais de produtividade causadas por doenças estão estimadas em cerca de 15 a 20%, porém, algumas doenças podem ocasionar 100% de perdas. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra, da quantidade de inóculo presente, da susceptibilidade dos cultivares, das estratégias e práticas de manejo e dos níveis de controle obtidos (YORINORI, 2000; DUVNJAK et al., 2005).

As doenças têm tido importância crescente com a expansão das lavouras de soja para novas áreas, mas, devido, sobretudo à prática da monocultura. Boa produtividade e grãos de alta qualidade exigem a adoção de procedimentos criteriosos, como escolha de sementes com qualidade fisiológica e, principalmente, fitossanitário compatível com as recomendações técnicas, pois, as doenças constituem um dos fatores de maior interferência no rendimento da cultura.

Entre as doenças observadas nesta cultura está o míldio, causada pelo estramenópila *Peronospora manshurica*. O agente causal é um parasita obrigatório que infecta folhas, afeta o crescimento através do estabelecimento de micélio com emissão de haustórios nos tecidos das plantas, pode invadir vagens e cobrir a semente com uma crosta de oósporos (DUNLEAVY, 1987; DUVNJAK et al., 2005). Duvnjak et al.

(2005), em trabalho conduzido para determinar o impacto do míldio em sementes de soja em relação a diferentes datas de plantio, verificaram que sementes atacadas por *P. manshurica* apresentaram menor peso que as não infectadas. Além disso, sementes infectadas podem resultar em colonização sistêmica das plântulas depreciando o seu valor comercial.

No Brasil, o míldio é considerado uma doença secundária por não parecer de grande importância econômica, causando prejuízos reduzidos. A doença foi relatada nos estados PR, MS, MT RS, DF, MG, SC, SP, TO e PA. De acordo com Carvalho (2007), em levantamentos realizados pelo Laboratório de Fitopatologia da UFGD nas safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07, o míldio mostrou-se como a doença mais prevalente entre as amostras analisadas pelo laboratório.

Dunleavy (1987) avaliou cultivares de soja suscetível e resistente ao míldio, com e sem controle químico, detectou-se redução média na produtividade causada por *P. manshurica* da ordem de 11,8% nas cultivares suscetíveis. A média de sementes com incrustações de oósporos foi de 10,6% em cultivares suscetíveis, sem pulverização.

Wrather et al. (1997, 2001), estudando o impacto das doenças da soja entre os principais países produtores, nas safras de 1994 e 1998, relataram um total de 387,9 e 213,1 mil toneladas, respectivamente, de danos causados pelo míldio.

Devido à prevalência da doença nas condições do sul do MS e a pequena quantidade de dados publicados sobre o míldio, este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto de infecções naturais de *P. manshurica* sobre a produtividade da soja em três locais, no estado de Mato Grosso do Sul, na safra 2006/07.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Prejuízos causados por doenças em soja

A soja é uma cultura rica em proteína, que além de ser utilizada como fonte de nutrientes para alimentação humana e animal, enriquece o solo com nitrogênio por meio de processos biológicos. Devido ao seu valor econômico e o desenvolvimento de novas cultivares mais adaptadas às condições do país, a soja expandiu-se rapidamente e atualmente avança para áreas até pouco tempo consideradas marginalizadas. No entanto, a rápida expansão da cultura associada à falta de cuidados fitossanitários permitiu que muitos patógenos fossem disseminados por regiões produtoras (GAZZONI e YORINORI, 1995). Problemas relacionados às adversidades climáticas, ocorrência de insetos, plantas daninhas e doenças, contribuem decisivamente para significativa redução na produtividade da cultura.

No Brasil, as doenças podem ser consideradas como um dos fatores limitantes à obtenção de incrementos na produtividade média nacional, a qual poderia ser superior a 3200 kg ha<sup>-1</sup> se estas fossem manejadas corretamente (ALMEIDA et al., 2005; BONINI, 2003).

A estimativa de danos causados por doenças, na cultura da soja, tem sido obtida pela simples diferença entre a produção de parcelas sadias e produção de parcelas ou plantas doentes. Métodos tradicionais de determinações de danos (método do ponto crítico, múltiplos pontos e superfície de resposta), onde a intensidade da doença é correlacionada a componentes de produção, usuais em outras culturas, têm sido pouco utilizados na cultura da soja. Dessa forma, os mais diversos índices de redução de produtividade são relatados para diferentes doenças (GODOY e CANTERI, 2004).

Wrather et al. (1997), estimaram as perdas na produtividade da soja na safra de 1994, ocasionadas por doenças, nos dez principais países produtores do mundo na ordem de 14,99 milhões de toneladas, estimadas em US\$ 3,31 bilhões. Em 1998, ao realizar as mesmas avaliações, nos mesmos países, os autores estimaram perdas de 28,5 milhões de toneladas, equivalentes a US\$ 6,29 bilhões de perdas provocadas por doenças.

Somando os prejuízos causados nos dez países avaliados, os principais problemas foram às perdas de produção total causadas por nematóide do cisto da soja (*Heterodera glycines*), 3.025.400 milhões de toneladas, cancro da haste (*Diaporthe*



*phaseolorum* var. *caulivora*, teleomórfica) com perdas de 1.946.200 milhão de toneladas, mancha parda (*Septoria glycines*) 1.282.700 milhão de toneladas e podridão de carvão (*Macrophomina phaseolina*) 1.234.300 milhão de toneladas de perdas, na safra de 1994. Em avaliações realizadas nas safras de 1998, o nematóide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) continuou sendo o principal problema das lavouras, provocando perdas totais de 8.969,4 milhões de toneladas, seguido pela mancha parda (*Septoria glycines*) com perdas de 2.588,2 mil toneladas; podridão de carvão (*Macrophomina phaseolina*) 2.015,3 mil de toneladas de perdas e podridão branca da haste (*Sclerotinia sclerotiorum*) com prejuízos de 1.474,2 mil toneladas (WRATHER et al., 1997; 2001).

No Brasil, as perdas na produtividade em 1998 causadas por doenças foram estimadas em US\$ 1,6 bilhões. Várias doenças apareceram em diferentes áreas na safra 1997/1998, mas a que causou maior prejuízo foi a mancha parda (*Septoria glycines*), com perdas de 2.194,9 mil toneladas; seguida por mancha púrpura da semente (*Cercospora kikuchii*), 940,0 mil toneladas; podridão de carvão (*Macrophomina phaseolina*), 750,0 mil toneladas e cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*) 627,0 mil toneladas (WRATHER et al., 2001).

As perdas anuais ocasionadas por uma única doença, a ferrugem asiática, causada por *Phakopsora pachyrhizi* foram superiores a US\$ 5,14 bilhões no período de 2002/05 (YORINORI, 2006).

## **2.2 Agente causal do míldio da soja**

Muitas são as doenças de plantas causadas por organismos do grupo dos oomycotas (oomycetes). Essas doenças recebem os nomes comuns de míldios, ferrugens brancas, podridão de sementes e podridões radiculares, causando danos em várias culturas. Este grupo de microrganismos pertencia ao reino dos fungos, no entanto, mais recentemente foram classificados no reino Estramenópila. Fazem parte deste novo reino as antigas classes de fungos Hyphochytridiomycetes, Labyrinthulomycetes e Oomycetes (ROSSMAN e PALM, 2007).

De acordo com Rossman e Palm (2007), oomycetes é uma classe de organismos filamentosos, unicelulares, que se assemelham morfológicamente aos fungos. Os oomycotas se diferenciam do grupo de fungos verdadeiros por apresentar mitocôndria com cristas tubulares, enquanto nos fungos as cristas são planas; estado do núcleo de micélio vegetativo diplóides, fertilização de oosferas por núcleo de anterídio

formando oósporos, nos fungos formam ascosporos, basidiósporos entre outros e parede composta por beta glucana e celulose nos oomycotas, enquanto nos fungos, a parede é composta por quitina e raramente por celulose. Exceção

O míldio da soja é causado pelo estramenópila pertencente ao gênero *Peronospora*, família Peronosporaceae, ordem Peronosporales, classe Oomycetes e filo Oomycota. É um parasita obrigatório, da espécie *Peronospora manshurica* (Naumov) Syd. In Gaum., sinonímia *P. sojae* F. Lehm. F.A. Wolf. (ALMEIDA et al., 2005).

De acordo com Henning et al. (2005), *Peronospora manshurica* é um estramenópila biotrófico, que desenvolve hifas cenocíticas de 7 a 10 µm de largura, formam esporangióforos acinzentados ou violeta claro, medindo 240 a 984 por 5 a 9 µm ramificados dicotomicamente. Esses esporangióforos apresentam terminações de ramificações mais ou menos retas, de 9 a 13 por 2 a 3 µm. Os esporângios são subhialinos, levemente elípticos a subglobosos, medindo de 19 a 24 µm. Oósporos são de coloração marrom-claros ou amarelos, com parede reticulada, de 20 a 30 µm de diâmetro.

Dunleavy (1971) relatou a existência de várias raças patogênicas distintas da família Peronosporaceae, que infectam várias espécies de plantas. *P. manshurica* foi relatado pela primeira vez por Geeseman (1950), citado por Dunleavy (1971). O referido autor diferenciou três isolados de fungos em três variedades de soja e designou as raças 1, 2 e 3. Lehman (1953, 1958), citado por Dunleavy (1971) relatou a raça 4 de Carolina do Norte e mais tarde descreveu as raças 3A, 5, 5A e 6, utilizando dez variedades para distinguir essas raças. A severidade da infecção é usada para identificação das raças e é baseado em escalas de 1 – 5, com 1 indicando imunidade e 5 indicando a reação de suscetibilidade. Categorias 1 e 2 geralmente consideram reações de resistência e 3, 4 e 5 reações de suscetibilidade (WYLLIE e WILLIAMS, 1965). Grabe e Dunleavy (1959), citado por Dunleavy (1971) descreveram as raças 7 e 8, e relataram que a raça 7 ocorreu em Illinois e a raça 8 em Indiana, Missouri, e Iowa. Tais autores usaram um grupo de 14 variedades para diferenciar todas as raças.

O inóculo primário pode ser introduzido na lavoura através de incrustações de oósporos nas sementes infectadas e esporos disseminados pelo vento vindo de longa distância (MASCARENHAS et al., 1995). Condições favoráveis à doença são temperaturas amenas, entre 20 a 22°C e umidade elevada, principalmente na fase vegetativa. Esporulações ocorrem entre 10 e 25°C; não se formam esporângios com temperaturas acima de 30°C ou abaixo de 10°C. O estramenópila pode diminuir o seu

desenvolvimento na fase reprodutiva do hospedeiro (SINCLAIR e BACKMAN, 1989; ALMEIDA et al., 2005).

Além de *P. manshurica*, o estramenópila *Peronosclerospora sorghi*, míldio do sorgo, é transmitido via correntes aéreas (conídios), via sementes (oósporos, conídios e micélio dormente), via solo (oósporos) e via palhada de sorgo infectada (oósporos). Oósporos, conídios e micélio de *P. sorghi* são encontrados nas glumas, pericarpo e endosperma de sementes de sorgo coletadas de plantas infectadas sistemicamente. Esse fungo é estabelecido nas sementes sistemicamente, através da planta-mãe ou por infecções naturais via estigma, estilo e ovário, sendo capaz de infectar as plântulas oriundas dessas sementes (PINTO et al., 2004).

### **2.3 Sintomatologia do míldio da soja**

A doença tem início nas folhas unifolioladas e progride para cima, podendo atingir toda a parte aérea. Os sintomas iniciais do ataque do estramenópila são pontuações amarelas na parte superior das folhas, que aumentam de tamanho, podendo atingir 3-5 mm de diâmetro (Figura 1 A). Pode haver coalescimento das lesões e crestamento foliar. No verso da mancha amarelada aparecem estruturas de frutificação do estramenópila, de aspecto cotonoso e de coloração levemente marrom, características de *P. manshurica* (Figura 1 B). As infecções nas vagens podem resultar em deterioração do grão ou infecção parcial, podendo apresentar tamanho reduzido em relação aos grãos saudáveis, com fissuras do tegumento, ocorre o desenvolvimento de uma incrustação pulverulenta, constituída de micélio e oósporos, dando uma coloração bege e castanho-clara ao tegumento (Figura 1 C). Estruturas do patógeno já foram observadas em superfícies desinfetadas de tecidos das vagens e sementes de soja (ROY et al, 2001). O patógeno pode ser introduzido nas lavouras através de sementes infectadas e por esporos disseminados pelo vento, conforme Figura 1 D (ALMEIDA et al., 2005).

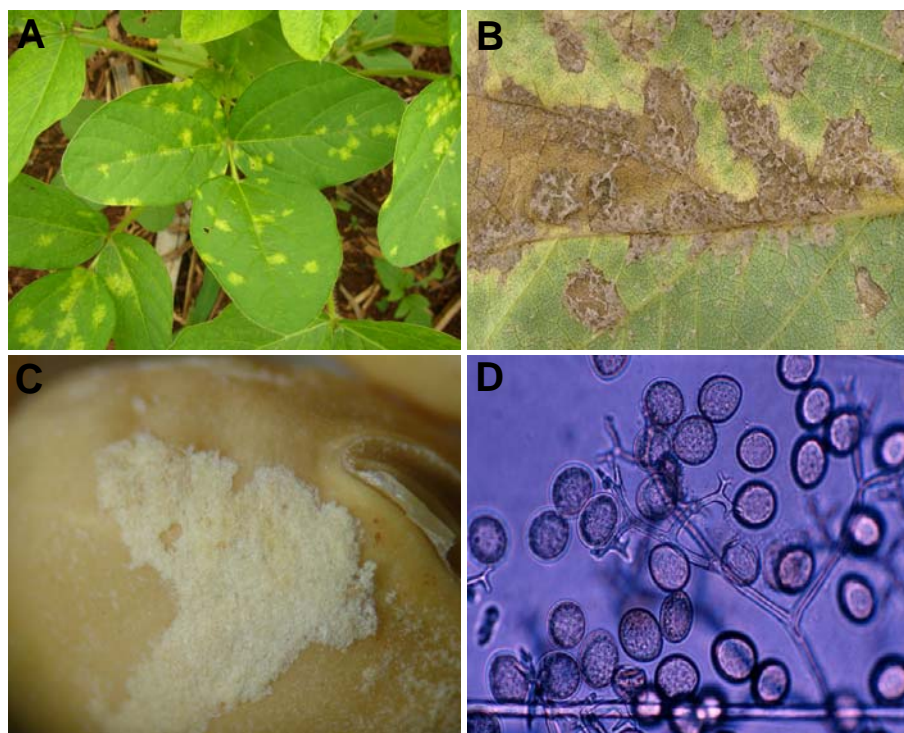


Figura 1. Sintomas iniciais do míldio na face superior da folha (A), na face inferior da folha estruturas de frutificação de *P. manshurica* (B), sementes com incrustações de oósporos do estramenópila (C) e esporângios e esporangióforos (D). Todas as figuras são do autor, exceto a figura 1D, cedida por Jwu-Guh Tsay.

## 2.4 Medidas de controle do míldio

Com relação ao controle químico, o fungicida metalaxyl tem sido o mais utilizado. Ele é um produto sistêmico pertencente ao grupo químico alaninato, com atividade “*in-vivo*” e “*in-vitro*” contra patógenos da ordem Peronosporales, onde estão os estramenópilas causadores de míldios em diversas culturas. O fungicida metalaxyl tem sido usado em pulverizações foliares, bem como no controle de doenças transmitidas pelo solo ou pelas sementes (PINTO et al., 2004).

Por ser uma doença considerada secundária na soja, existem poucos trabalhos sobre seu controle, nesta cultura. A infecção pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, desequilíbrios nutricionais e baixa fertilidade do solo tornam as plantas mais susceptíveis. A ocorrência de veranicos durante o ciclo da cultura reduz a incidência, tornando menor a necessidade da aplicação de fungicidas.

Agarwal et al. (2006), durante o período de 1976-2005, em 16 países, avaliaram 20.108 amostras de germoplasmas de soja, oriundas de 16 países, e

interceptaram 1994, ou seja, 9,91% das amostras com míldio. A interceptação foi de grande importância para a quarentena, devido ao fato de o estramenópila ainda não ter sido detectado na Índia. Como o padrão internacional de tolerância para a praga quarentenária é zero, todas as amostras infectadas foram rejeitadas e incineradas. Lotes de sementes oriundas do Brasil apresentaram 48 amostras com míldio, em 118 amostras avaliadas.

Lim (1989) estudou a herança da resistência das raças 2 e 33 de *P. manshurica* em cultivares de soja Fayette e PI 88.788 e suas progênes, e identificou o gene que confere esta resistência. Ele verificou que a cultivar Williams 82 foi suscetível para ambas as raças, Union foi resistente à raça 2 e suscetível a raça 33. Fayette e PI 88.788 foram resistentes a ambas as raças, entretanto uma planta entre 20 Fayette foi suscetível à raça 2, e duas plantas de 20 foram suscetíveis à raça 33.

Pesquisas conduzidas por Dunleavy (1987), em condições de campo no estado de Iowa, nos Estados Unidos, evidenciaram que o míldio da soja pode ser controlado eficazmente com Maneb (etileno bisditiocarbamato de maganês); as plantas pulverizadas com este fungicida produziram 7% mais que as não protegidas. Este produto não é recomendado como uma forma de controle por ter alto custo e ser de difícil aplicação.

Na Romênia, o míldio da soja foi controlado satisfatoriamente com duas aplicações de calda bordalesa a 2%, uma antes da floração e outra 9-12 dias mais tarde, (VARELA e OROZCO, 1969).

A limitada disponibilidade de informações sobre a influência da doença na produção da soja, torna difícil fazer uma recomendação genérica de controle que amplamente satisfaça os produtores. Com base nas publicações disponíveis, como medidas gerais de controle da doença, devem ser adotadas estratégias combinadas de manejo cultural, como utilização de sementes sadias, livres de incrustações de oósporos de míldio e cultivares tolerantes, caracterizando o manejo integrado da doença, sempre buscando mantê-la abaixo do nível de perdas econômicas. Não existem registros de fungicidas para *P. manshurica* no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (AGROFIT, 2008).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Quatro ensaios foram implantados a campo em três locais, Dourados (dois ensaios), Maracaju e Ponta Porã, na safra 2006/07.

Para o manejo da cultura da soja sob condições de campo foram adotadas as recomendações técnicas geradas pela pesquisa, as quais indicam as práticas de manejo que devem ser adotadas durante o desenvolvimento da cultura para a obtenção de alto rendimento de grãos (EMBRAPA, 2005).

#### 3.1 Dourados

Dois ensaios foram conduzidos a campo em áreas da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada no município de Dourados-MS, latitude 22°14'S, longitude 54°49'W, com altitude média de 452 m. Os dados de precipitação mensal (mm) e temperatura foram coletados na Estação Meteorológica da UFGD, no período de outubro de 2006 a abril de 2007. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distroférico, originalmente sob vegetação de cerrado.

Foram utilizadas as cultivares BRS 182, de ciclo semitardio, semeada em 04/11/2006 e BRS 133, de ciclo precoce/médio, semeada em 28/11/2006. A escolha da cultivar BRS 182 foi devido a relatos de técnicos sobre a suscetibilidade do genótipo ao míldio.

As sementes foram previamente tratadas com carbendazin (150 g i. a. L<sup>-1</sup>) + tiram (350 g i. a. L<sup>-1</sup>) para 100 kg<sup>-1</sup> de sementes + água, na dose de 400 mL 100 kg<sup>-1</sup> de semente, visando proteger o sistema semente-plântula contra a ação de fungos fitopatogênicos do solo e, posteriormente, inoculadas com inoculante turfoso com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 0,2 kg 100 kg<sup>-1</sup> de sementes.

Em seguida, realizou-se a semeadura manual da cultivar BRS 182, com espaçamento entre linhas de 0,45 m, de forma a se obter uma população em torno de 300.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A cultivar BRS 133 foi semeada utilizando semeadora-adubadora de três linhas, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. Em função da fertilidade do solo, foram utilizados 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-20-20 (N-P-K) na adubação de base, para as duas cultivares. A soja foi estabelecida em área de cultivo sob sistema de semeadura direta, sucedendo a cultura do trigo.

O manejo das plantas daninhas presentes na área experimental foi realizado com capinas manual e, para o controle das pragas existentes na área, utilizaram-se aplicações de metamidofós (300 g i. a. ha<sup>-1</sup>) e metomil (107,5 g i. a. ha<sup>-1</sup>).

### **3.2 Maracaju**

Em Maracaju, o ensaio foi instalado na Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS, localizado no município de Maracaju - MS, latitude 21°36'52"S, longitude 55°10'06"W, com altitude média de 384 m. Os dados de precipitação (mm) foram coletados na Estação Meteorológica da Fundação MS, no período de outubro de 2006 a abril de 2007.

O experimento foi instalado em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, com plantio direto. A cultivar utilizada foi BRS 245 RR, semeada no dia 05 de dezembro 2006, seguindo as normas do zoneamento agrícola para a região. A densidade de plantio foi de aproximadamente 300 mil plantas ha<sup>-1</sup> (14 sementes metro e espaçamentos de 0,45 m entre linhas).

Em função da fertilidade do solo, foram utilizados 390 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 00-20-20 (N-P-K) na adubação de base. A cultura foi estabelecida em área de cultivo sob sistema de semeadura direta, sucedendo a cultura do trigo.

Os tratos culturais aplicados às parcelas foram os mesmos aplicados à cultura da soja em áreas de lavouras comerciais, com o manejo químico das plantas daninhas e das pragas, conforme levantamento de campo realizado para estes elementos bióticos. Para o manejo das plantas daninhas presentes na área experimental utilizou-se glifosato (480 g i. a. ha<sup>-1</sup>) e para o controle das pragas utilizou-se endossulfan (175 g i. a. ha<sup>-1</sup>), diflubenzuron (15 g i. a. ha<sup>-1</sup>), metomil (107,5 g i. a. ha<sup>-1</sup>) e metomidofós (480 g i. a. ha<sup>-1</sup>).

### **3.3 Ponta Porã**

Em Ponta Porã - MS, o ensaio foi conduzido na Agropastoril Jotabasso, latitude 22°25'48"S e longitude 55°32'19"W. Os dados de precipitação (mm) foram coletados na Unidade de Pesquisa da fazenda, no período de outubro de 2006 a abril de 2007. O experimento foi instalado em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico.

Foi utilizada a cultivar BRS 240, de ciclo precoce/médio (Embrapa, 2005). Esta cultivar foi escolhida devido à presença visível do inóculo do patógeno. A semeadura foi realizada no dia 27 de outubro 2006, seguindo-se as normas do zoneamento agrícola para a região. A densidade de plantio foi de aproximadamente 300 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$  (14 sementes metro e espaçamentos de 0,45 m entre linhas).

Em função da fertilidade do solo, foram utilizados 300  $\text{kg ha}^{-1}$  da fórmula 00-20-20 (N-P-K) + micronutrientes na adubação de base.

Os tratos culturais aplicados às parcelas foram os mesmos aplicados à cultura da soja em áreas de lavouras comerciais, com o manejo químico das plantas daninhas e das pragas, conforme levantamento de campo realizado para estes elementos bióticos. Para o manejo das plantas daninhas presentes na área experimental utilizou-se bentazon 400 g i. a.  $\text{L}^{-1}$  + acifluorfen-S 170 g i. a.  $\text{L}^{-1}$  e haloxifop-R, éster metílico 60 g i. a.  $\text{ha}^{-1}$  + óleo mineral 0,4  $\text{L ha}^{-1}$ .

### **3.4 Delineamento experimental**

Os tratamentos foram dispostos segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso, as parcelas experimentais foram dispostas de forma diferente, devido fatores operacionais na área. As parcelas das cultivares BRS 182 e BRS 240 foram constituídas de seis metros de comprimento e seis linhas, a área colhida foi de 6,75  $\text{m}^2$ . A área colhida da cultivar BRS 133 também foi de 6,75  $\text{m}^2$ , sendo a parcela constituída de 6 metros de comprimento por 2,25 metros de largura. A cultivar BRS 245 RR tinha 5 metros e 7 linhas, com uma área útil de 5,4  $\text{m}^2$ . Os experimentos foram compostos por quatro tratamentos, fenamidona (500 g i. a.  $\text{L}^{-1}$ ), iprovalicarbe (55 g i. a.  $\text{kg}^{-1}$ ) + propinebe (613 g i. a.  $\text{kg}^{-1}$ ), cloridrato de propamocarbe (722 g i. a.  $\text{L}^{-1}$ ), aplicados quinzenalmente, a partir do aparecimento da doença, e testemunha sem aplicação de fungicidas específicos para o míldio, com cinco repetições cada. Em todos os tratamentos a ferrugem asiática da soja foi controlada pela aplicação de tebuconazole (150g i. a.  $\text{ha}^{-1}$ ). Os tratamentos aplicados nas parcelas experimentais consistiram de pulverizações realizadas por meio de pulverizador pressurizado com  $\text{CO}_2$ , recipiente para armazenamento de calda, equipado com barra de 2,0 m contendo quatro bicos, espaçados a 0,50 m entre si. Foram utilizadas pontas de pulverização LD 110-02, com pressão de trabalho de 350 kPa e volume de calda equivalente a 200  $\text{L ha}^{-1}$ .



Os fungicidas utilizados de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), são constituídos de fenamidona 500 g de i. a. L<sup>-1</sup>, fungicida do grupo das imidazolinonas incluído na classe toxicológica III, apresenta efeito translaminar; cloridrato de propamocarbe 722 g i. a. L<sup>-1</sup>, do grupo dos carbamatos, incluído na classe toxicológica IV, modo de ação sistêmico e iprovalicarbe (55 g i. a. kg<sup>-1</sup>) + propinebe (613 g i. a. kg<sup>-1</sup>) também incluído na classe toxicológica III, porém pertence ao grupo dos carbamatos + alquilenobis (ditiocarbamato), modo de ação sistêmico e de contato.

Por tratar-se de uma doença sobre a qual existem relatos escassos de controle químico, tampouco fungicidas registrados no MAPA para o seu controle, foram selecionados fungicidas com especificidade para Oomycetes, para tentar isolar o efeito do míldio sobre a produtividade da soja. Nos Quadros 1 a 4 estão registradas as datas de avaliação/aplicação dos produtos e os estádios fenológicos da cultura nos diferentes locais onde os experimentos foram conduzidos:

QUADRO 1. Épocas, datas de avaliação/aplicação dos produtos e estádios fenológicos das plantas, para a cultivar BRS 133, UFGD, Dourados – MS

Época	Data	Estádio fenológico
1	30/12/2006	V5
2	12/01/2007	V9
3	15/01/2007	V9
4	29/01/2007	R3
5	17/02/2007	R3
6	06/03/2007	R5.4

QUADRO 2. Épocas, datas de avaliação/aplicação dos produtos e estádios fenológicos das plantas, para a cultivar BRS 182, UFGD, Dourados – MS

Época	Data	Estádio fenológico
1	14/12/2006	V2
2	30/12/2006	V5
3	12/01/2007	R3
4	15/01/2007	R3
5	29/01/2007	R5.1
6	13/02/2007	R5.4
7	27/02/2007	R6

QUADRO 3. Épocas, datas de avaliação/aplicação dos produtos e estádios fenológicos das plantas, para a cultivar BRS 240, Fazenda Jotabasso, Ponta Porã – MS

Época	Data	Estádio fenológico
1	11/12/2006	R1
2	27/01/2007	R3
3	10/01/2007	R5.2
4	25/01/2007	R5.5
5	09/02/2007	R7

QUADRO 4. Épocas, datas de avaliação/aplicação dos produtos e estádios fenológicos das plantas, para a cultivar BRS 245 RR, Fundação MS, Maracaju – MS

Época	Data	Estádio fenológico
1	05/01/2007	V6
2	19/01/2007	R1
3	31/01/2007	R3
4	17/02/2007	R5.3
5	02/03/2007	R5.5
6	16/03/2007	R7

Devido ao histórico de epidemia de ferrugem asiática da soja no sul do MS, causada pelo basidiomycota *Phakopsora pachyrhizi*, optou-se pelo controle da doença utilizando-se o fungicida tebuconazole, na dose 150 g i. a. ha<sup>-1</sup>. Esse produto também controla doenças de final de ciclo e oídio (*Microsphaera diffusa*). Três aplicações de tebuconazole foram realizadas em intervalos quinzenais, nas cultivares BRS 133 e BRS 182, nos dias 08/01/07, 29/01/07 e 14/02/07, cujos estádios fenológicos da cultura eram V9, R3 e R5 para cultivar BRS 133, e os estádios da cultivar BRS 182 eram R3, R5.1 e R5.4, respectivamente. Na cultivar BRS 240, as aplicações e os respectivos estádios fenológicos foram 10/01/07 (R5.2), 25/01/07 (R5.4) e 09/02/07 (R7 R8). Na cultivar BRS 245 foram realizadas aplicações dias 09/01/07 (V6), 31/01/07 (R3) e 17/02/07 (R5.3). Assim, a incidência de ferrugem foi mantida baixa em todos os ensaios.

### 3.5 Amostragem e avaliações

Foi realizada uma amostragem inicial, coletou-se aleatoriamente 200 trifólios nas bordas dos ensaios, para avaliação da incidência e da severidade iniciais, em seguida realizou-se a primeira aplicação dos fungicidas. As amostragens seguintes foram realizadas a partir da coleta aleatória de 30 trifólios por parcela, retirados das plantas das duas linhas centrais. As coletas foram realizadas em intervalos quinzenais, a

partir do aparecimento dos sintomas nas folhas de soja. Esses trifólios foram armazenados em sacos plásticos e levados para serem avaliados no Laboratório de Fitopatologia da UFGD.

Foram realizadas avaliações de incidência e severidade. Nas avaliações de incidência calculou-se a porcentagem de trifólios com sintomas/sinais do míldio. No caso da severidade foi avaliada a proporção de área foliar com sintomas da doença, que foi estimada pelo exame visual dos trifólios. Nas avaliações utilizou-se lupa modelo LP 500, fator de ampliação 8x. Adotou-se a escala diagramática James (1971), utilizada para avaliar mancha de stemphylium em trevo vermelho (Anexo A), para estimar a porcentagem da área lesionada pelo estramenópila.

A partir dos dados de severidade calculou-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), que é a melhor representação de uma epidemia. Por meio deste procedimento interações entre patógeno, hospedeiro e ambiente podem ser caracterizadas e, estratégias de controle avaliadas (BERGAMIN FILHO, 1995).

Na maturidade a campo, foi realizada a colheita manual de acordo com recomendações da Ata da XXVIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil (2006). As plantas foram colhidas e encaminhadas para debulha, utilizando-se trilhadora estacionária de parcela, modelo MG 2, sendo os grãos acondicionados em saco de papel e encaminhados para laboratório para determinação da massa de 1000 grãos e da massa de grãos colhidos por parcela.

Os componentes da produção determinados foram massa de 1000 grãos (MMG) e produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). A massa de mil grãos foi obtida pela pesagem em balança de precisão de três sub-amostras de 1000 grãos cada. A produtividade foi obtida pela pesagem dos grãos colhidos de cada parcela, em balança com capacidade para 15 kg. Tanto para massa de 1000 grãos quanto para massa de grãos parcela<sup>-1</sup>, o teor de umidade dos grãos foi aferido a partir de duas sub-amostras com auxílio de um medidor de umidade de grãos “Dole PB 70-22”. Os valores da massa de 1000 grãos e por parcela foram corrigidos de acordo com a fórmula:

$$M_c = M_o (1 - (U_o/100)) / (1 - U_c/100)$$

Onde  $M_c$  é a massa corrigida;  $M_o$  é a massa observada;  $U_o$  é o grau de umidade aferido (%) e  $U_c$  é o grau de umidade corrigido, neste caso 13%. Posteriormente os valores de produção foram transformados para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Para determinar a incidência de incrustações de oósporos do míldio no grão, foram avaliados 200 grãos de cada parcela dos ensaios, utilizando microscópio

estereoscópio. Esses grãos foram separados quanto à presença e a ausência de incrustações de oósporos. O número de grãos infectados contados foi expresso em porcentagem.

Foram realizadas duas análises estatísticas, sendo os dados submetidos à análise de variância, para cada ensaio separadamente e análise de variância conjunta, agrupando-se os dados dos quatro ensaios. Os aplicativos computacionais SAS (SAS Institute, 1999) e SAEG 9.1 (Ribeiro Júnior, 2001) foram utilizados na análise estatística isolada e conjunta dos experimentos, respectivamente. Em caso de constatação de diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, fez-se a comparação pelo teste LSD de Fisher, a 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O míldio foi detectado em todas as áreas experimentais, ainda no estágio vegetativo da cultura. As plantas apresentaram sintomas típicos da doença em toda a parte aérea. A doença foi confirmada nas folhas, pela presença de esporângios e esporangióforos de *P. manshurica* na face abaxial em áreas correspondentes aos sintomas da doença. Os resultados obtidos através de análises estatísticas serão discutidos de acordo com a análise individual e, posteriormente, será discutida a análise conjunta dos dados.

A implementação dos tratamentos via aplicação de fungicidas iniciou-se a partir da observação dos primeiros sintomas/sinais nas plantas, que ocorreram no estágio fenológico V5 para a cultivar BRS 133. Nas condições em que foram conduzidos os ensaios foram detectadas diferenças significativas para incidência e severidade em função dos tratamentos apenas na quinta época de avaliação/aplicação, que ocorreu no dia 06 de Março, conforme Quadro 5. As parcelas onde foi utilizado o fungicida iprovalicarbe + propinebe apresentaram as menores porcentagens de trifólios doentes na quinta época de avaliação/aplicação, enquanto as plantas tratadas com cloridrato de propamocarbe apresentaram maior incidência na mesma época avaliada (Figura 2 A; Quadro 5). A severidade em 06 de Março mostrou-se mais elevada nas parcelas testemunha, ou seja, onde não houve aplicação de fungicida para o controle do míldio, não diferindo das parcelas pulverizadas com cloridrato de propamocarbe (Quadro 5). A evolução de incidência e severidade apresentou-se elevadas, principalmente nos meses de dezembro e janeiro, os quais apresentaram precipitações pluviométricas mais elevadas, conforme Figura 2. A Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) facilita a análise dos dados de progresso da doença. De acordo com o ensaio conduzido na UFGD, na cultivar BRS 133, a AACPD foi menor nas parcelas onde foi aplicado o fungicida cloridrato de propamocarbe, porém não diferiu estatisticamente dos fungicidas fenamidona e iprovalicarbe + propinebe (Quadro 5).

QUADRO 5 – Incidência, severidade e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), em trifólios de soja, de plantas da cultivar BRS 133, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Dourados - MS

Tratamento	Incidência (%)		Severidade (%)		AACPD
	06/03/07		06/03/07		
Cloridrato de propamocarbe	99,3	A	0,25	AB	26,4
Testemunha	96,0	AB	0,27	A	32,2
Fenamidona	90,0	AB	0,17	B	28,9
Iprovalicarbe + propinebe	84,0	B	0,17	B	29,2
CV %	8,6		20,6		7,1

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

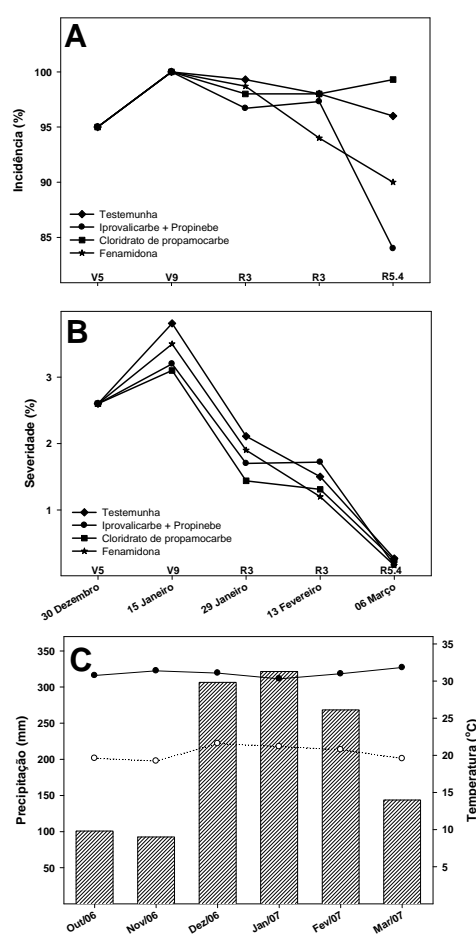


FIGURA 2. Incidência (A) e severidade (B) de mildio em trifólios, em diferentes datas e estádios fenológicos de soja, cultivar BRS 133, submetida a diferentes fungicidas e condições climáticas (C), durante a condução do ensaio. Dourados – MS

A massa de mil grãos e a produtividade de soja não foram afetadas pelo mildio (Figura 3 A e B). É possível, que os baixos níveis de severidade, ao longo do período que o ensaio esteve a campo tenham contribuído para que a doença não afetasse os parâmetros avaliados. A incidência de incrustações de oósporos nos grãos variou de

46,6% a 54,5%. Apesar da elevada incidência, não foram detectadas diferenças entre os diferentes tratamentos (Figura 3 C).

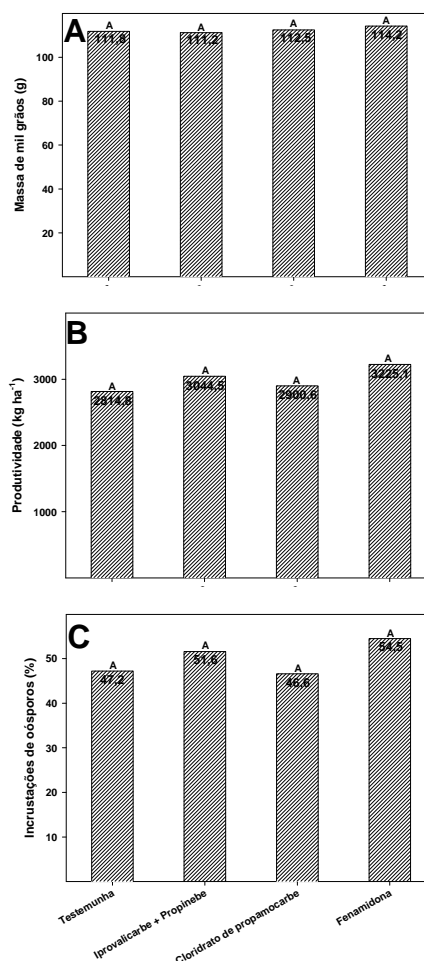


FIGURA 3. Massa de 1000 grãos (A), produtividade (B) e incrustações de oósporos em grãos (C) de soja da cultivar BRS 133, submetida a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Dourados – MS  
Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

No outro ensaio conduzido em Dourados, utilizando a cultivar BRS 182, o míldio foi detectado no estágio fenológico V2. A incidência inicial da doença, registrada em 14 de Dezembro de 2006 era superior a 80% (Figura 4 A). A incidência aumentou nas avaliações posteriores chegando a 100% em 15 de Janeiro, quando a cultura encontrava-se no estágio R3. Nas avaliações subsequentes ocorreu uma redução acentuada na incidência, em todos os tratamentos. A área foliar comprometida pelo ataque do míldio apresentou-se inicialmente em 1% (Figura 4 B). A evolução da severidade nos diferentes tratamentos apresentou uma tendência semelhante à evolução da incidência. A incidência do míldio nos trifólios mostrou-se diferente, entre os tratamentos, nas avaliações/aplicações de 29 de Janeiro e 13 de Fevereiro de 2007

(Quadro 6). Por outro lado, somente em 27 de Fevereiro foi detectada diferença entre os tratamentos com relação à severidade. A AACPD, calculada a partir dos dados de severidade, não se mostrou diferente entre os tratamentos, que implicaram na aplicação de fungicidas específicos para oomycota e testemunha sem aplicação.

As condições climáticas favoráveis à doença são temperaturas amenas, entre 20 a 22°C e umidade elevada, principalmente na fase vegetativa. Esporulações ocorrem entre 10 e 25°C e não se formam esporângios com temperaturas acima de 30°C ou abaixo de 10°C. O estramenópila pode diminuir o seu desenvolvimento na fase reprodutiva do hospedeiro (SINCLAIR e BACKMAN, 1989; ALMEIDA et al., 2005). Provavelmente as condições climáticas, observadas na área experimental, durante a condução dos ensaios foram favoráveis ao ataque do patógeno. Verificou-se nos dois ensaios conduzidos em Dourados (BRS 133 e BRS 182), que as maiores incidências da doença ocorreram no mês de janeiro (Figuras 4 A e 4 C), onde foram verificadas as precipitações mais elevadas e quando a cultura encontrava-se no estágio V9 e R3, na cultivar BRS 133 e R3 e R5, na cultivar BRS 182.



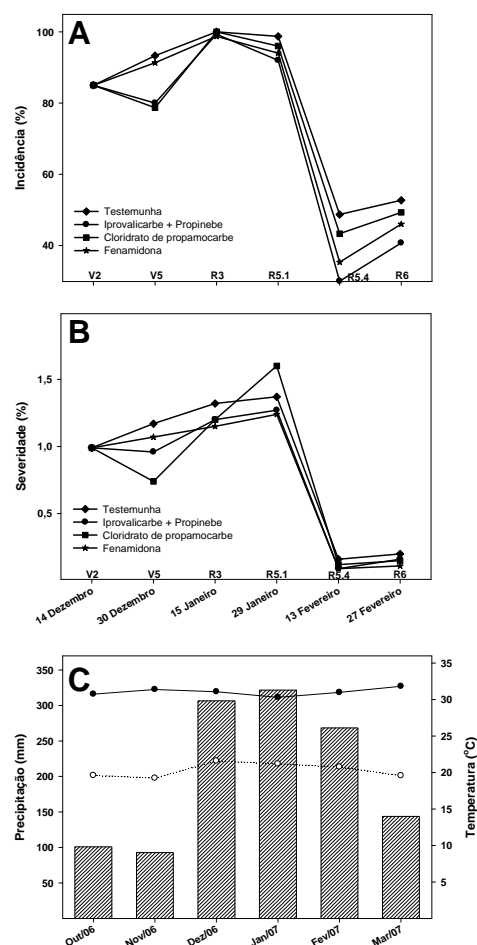


FIGURA 4. Incidência (A) e severidade (B) de mildio em trifólios, em diferentes datas e estádios fenológicos de soja, cultivar BRS 182, submetida a diferentes fungicidas e condições climáticas (C), durante a condução do ensaio. Dourados – MS

QUADRO 6 – Incidência e severidade em trifólios de soja e, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de plantas da cultivar BRS 182, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Dourados - MS

Tratamento	Incidência (%) <sup>1</sup>		Severidade (%) <sup>1</sup>	AACPD <sup>1</sup>
	29/01/07	13/02/07		
Testemunha	98,7 A	48,7 A	0,20 A	13,6 A
Cloridrato de propamocarbe	96,0 AB	43,3 AB	0,15 AB	12,5 A
Fenamidona	94,0 AB	35,3 AB	0,11 B	12,1 A
Iprovalicarbe + propinebe	92,0 B	30,0 B	0,16 AB	12,1 A
CV %	4,6	28,4	41,7	12,1

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

No ensaio de Dourados, com a cultivar BRS 182 não foram detectadas diferenças significativas para massa de mil grãos, produtividade e incrustações de oósporos, conforme Figuras 5 A, B e C.

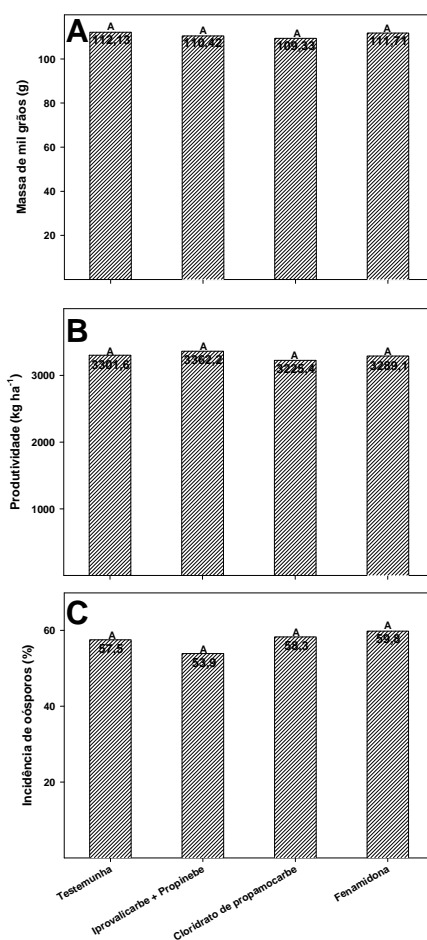


FIGURA 5. Massa de 1000 grãos (A), produtividade (B) e incrustações de oósporos (C) em grãos de soja da cultivar BRS 182, submetida a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Dourados – MS  
Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

No ensaio conduzido na Fazenda Jotabasso, em Ponta Porã – MS, o míldio foi detectado no estágio fenológico R1. A doença apresentou níveis crescentes de incidência a partir do dia 11 de Dezembro de 2006 (Figura 6 A). Nas avaliações conduzidas em 10 e 25 de Janeiro de 2007, plantas de soja que não receberam aplicação de fungicidas (Testemunha) apresentaram maior incidência de míldio em seus trifólios do que aquelas das parcelas com aplicação de fenamidona (Quadro 7). Foi observada uma redução drástica na incidência da doença nos trifólios entre as avaliações/aplicações de 25 de Janeiro e 09 de Fevereiro (Figura 6 A). Esse comportamento foi semelhante entre todos os tratamentos. A AACPD também mostrou-se 39,8% menor no tratamento com fenamidona comparado à testemunha.

Com relação à severidade da doença (Figura 6 B), notou-se um aumento dos níveis de severidade entre as avaliações/aplicações das épocas 10 e 25 de Janeiro e, na avaliação de 09 de Fevereiro, detectou-se redução na severidade, independente dos

tratamentos, conforme Figura 6 B e Quadro 8. O aumento do míldio em Janeiro pode estar relacionado com precipitações pluviométricas elevadas nesta época.

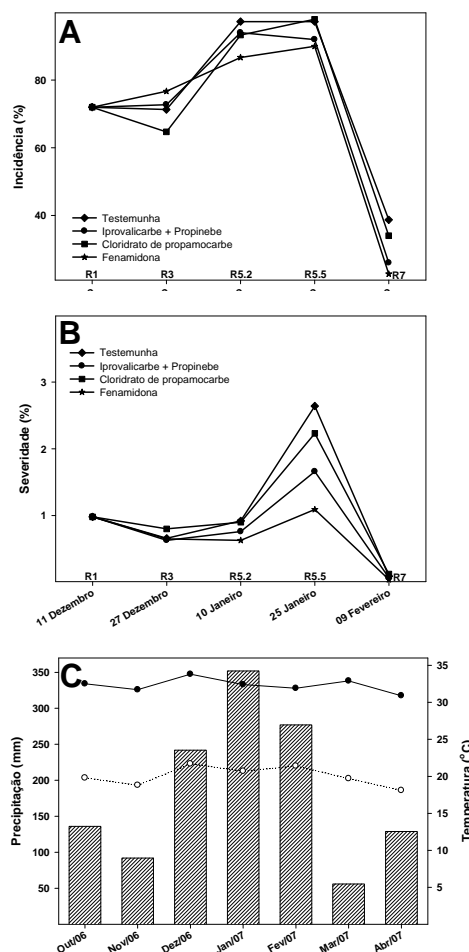


FIGURA 6. Incidência (A) e severidade (B) de míldio em trifólios, em diferentes datas e estádios fenológicos de soja, cultivar BRS 240, submetida a diferentes fungicidas e condições climáticas (C), durante a condução do ensaio. Ponta Porã – MS

QUADRO 7 – Incidência de míldio em trifólios de soja e, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de plantas da cultivar BRS 240, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Ponta Porã - MS

Tratamento	Incidência (%) <sup>1</sup>		AACPD <sup>1</sup>
	10/01/07	25/01/07	
Testemunha	97,3 A	97,3 A	17,6 A
Iprovalicarbe + propinebe	94,0 AB	92,0 AB	13,2 AB
Cloridrato de propamocarbe	93,3 AB	98,0 A	17,2 A
Fenamidona	86,7 B	90,0 B	10,6 B
CV %	4,2	2,7	11,0

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

QUADRO 8 – Severidade do míldio verificada nas épocas de avaliação/aplicação 10/01/07, 25/01/07 e 09/02/07, em trifólios de soja coletados de plantas da cultivar BRS 240, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Ponta Porã - MS

Tratamento	Severidade (%) <sup>1</sup>		Severidade (%) <sup>1</sup>		Severidade (%) <sup>1</sup>	
	10/01/07		25/01/07		09/02/07	
Testemunha	0,9	A	2,6	A	0,10	AB
Iprovalicarbe + propinebe	0,8	AB	1,7	AB	0,07	AB
Cloridrato de propamocarbe	0,9	AB	2,2	AB	0,10	A
Fenamidona	0,6	B	1,1	B	0,04	B
CV%	6,2		12,2		4,1	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

Embora existam diferenças entre os tratamentos e a testemunha em relação à incidência e severidade, bem como na AACPD, não foi detectada diferenças entre os tratamentos na produtividade e na incidência de incrustações de oósporos (Figuras 7 B e C). Durante a condução do ensaio, no campo, visualizaram-se diferenças entre as parcelas, evidenciando o que foi detectado nas avaliações laboratoriais, porém tais diferenças não resultaram em efeito detectável sobre a produtividade.

Na cultivar BRS 240 foram verificadas diferenças significativas para massa de mil grãos, sendo o maior valor detectado nas parcelas tratadas com iprovalicarbe + propinebe (153,9 g), conforme Figura 7 A. E, menor massa de grãos (146,5 g), foi verificada nas parcelas testemunha, onde não foram aplicados fungicidas específicos para controlar patógenos do grupo dos oomycotas, comparada aos demais tratamentos.

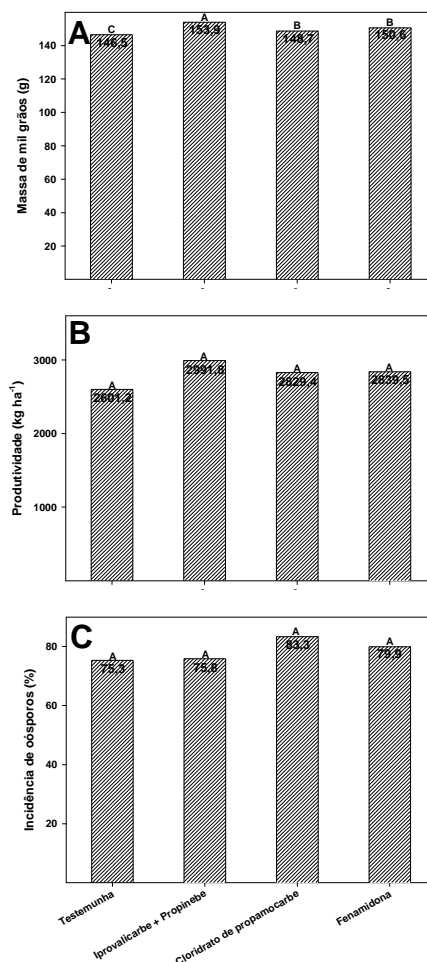


FIGURA 7. Massa de 1000 grãos (A), produtividade (B) e incrustações de oósporos em grãos (C) de soja da cultivar BRS 240, submetida a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Ponta Porã – MS  
Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

No ensaio conduzido em Maracaju - MS, a doença foi detectada na área experimental no estágio fenológico V6. A incidência na cultivar BRS 245 RR mostrou-se elevada em todos os tratamentos, referentes à avaliações/aplicações entre 05 de Janeiro e 02 de Março de 2007 (Figura 8 A). A redução drástica na incidência observada na avaliação/aplicação de 17 de Março reflete o estágio fenológico em que se encontrava a cultura (R7). O patógeno, parasita biotrófico, já não dispunha de tanto tecido verde como no início de Janeiro de 2007. A diferença estatística foi verificada na quarta época de avaliação/aplicação, que ocorreu no dia 16 de Fevereiro. As parcelas tratadas com fenamidona apresentaram menor incidência, diferindo apenas da testemunha, conforme Quadro 9.

A severidade da doença, como nos demais locais onde foram conduzidos os ensaios apresentou níveis baixos, entre as avaliações/aplicações de 05 e 19 de Janeiro e,

apresentou redução em todos os tratamentos até o final, última avaliação/aplicação de 17 de Março (Figura 8 B). Foram detectadas diferenças significativas para severidade nas avaliações/aplicações de 31 de Janeiro, onde foi verificada maior proporção de área foliar doente nas parcelas onde utilizou-se iprovalicarbe + propinebe e, menores taxas de severidade em parcelas que receberam tratamento com fenamidona. Em 16 de Fevereiro, parcelas pulverizadas com fenamidona apresentaram a maior severidade nos trifólios, diferindo dos demais tratamentos (Quadro 9). Não houve diferença significativa para área abaixo da curva de progresso da doença.

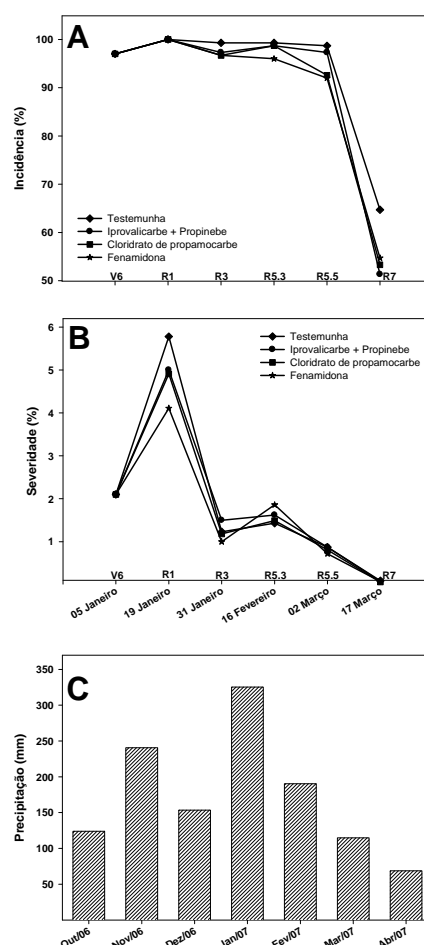


FIGURA 8. Incidência (A) e severidade (B) de mildio em trifólios, em diferentes datas e estádios fenológicos de soja, cultivar BRS 245, submetida a diferentes fungicidas e condições climáticas (C), durante a condução do ensaio. Maracaju – MS

QUADRO 9 – Incidência e severidade em trifólios de soja e, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de plantas da cultivar BRS 245 RR, submetidas a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Maracaju - MS

Tratamento	Incidência (%) <sup>1</sup>		Severidade (%) <sup>1</sup>		AACPD <sup>1</sup>
	16/02/07		31/01/07		
Testemunha	99,3	A	1,2	AB	30,5 A
Iprovalicarbe + propinebe	98,7	AB	1,5	A	29,7 A
Cloridrato de propamocarbe	98,7	AB	1,2	AB	28,6 A
Fenamidona	96,0	B	1,0	B	27,2 A
CV%	1,6		5,9		15,4

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

Embora exista diferenças entre os tratamentos em relação à incidência e severidade, em 16 de Fevereiro, estes mostram-se constantes, e não resultam em diferenças na AACPD, na massa de mil grãos, e produtividade, nem na incidência de incrustações de oósporos (Figuras 9 A, B e C).

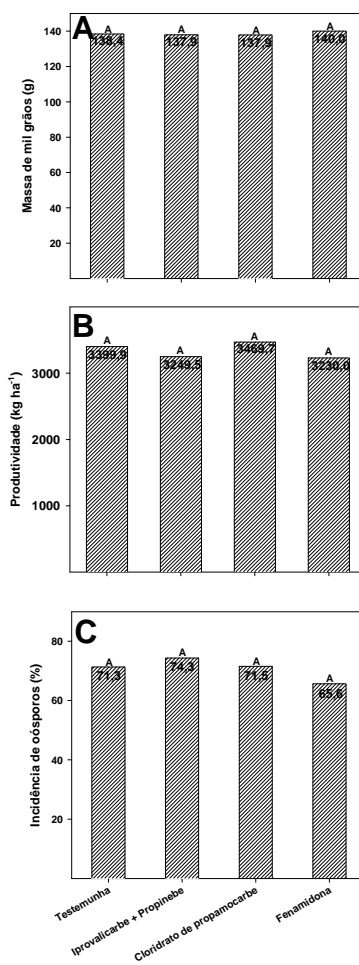


FIGURA 9. Massa de 1000 grãos, produtividade em kg ha<sup>-1</sup> e incrustações de oósporos em grãos de soja da cultivar BRS 245 RR, submetida a tratamentos com fungicidas, no ensaio conduzido em Maracaju – MS

Trabalho anterior de Dunleavy (1987), que detectou redução de 11,8% na produção de soja pelo ataque de míldio, constou de aplicações semanais de etileno bisditiocarbamato de manganês. Entretanto como se trata de um fungicida com ação protetora justificou-se aplicações freqüentes para maximizar o controle. No presente trabalho, as aplicações foram quinzenais, mas os produtos testados apresentam ação sistêmica, o que permite maior período entre as aplicações. Futuros ensaios incluem tratamentos com aplicações preventivas destes fungicidas e a inserção de fungicidas como metalaxyl e outros com especificidade para oomycotas.

A análise estatística, em comparação conjunta dos dados, verificou a incidência e a severidade em cinco épocas de avaliação/aplicação. Interações significativas foram encontradas em função dos tratamentos e ambientes. Entende-se por ambiente as cultivares e locais onde foram instalados os ensaios. De acordo com Sinclair e Backman (1989); Almeida et al. (2005), as condições que favorecem a doença são temperaturas amenas, entre 20 a 22°C e umidade elevada, principalmente na fase vegetativa. Esporulações ocorrem entre 10 e 25°C; não se formam esporângios com temperaturas acima de 30°C ou abaixo de 10°C. O estramenópila pode diminuir o seu desenvolvimento na fase reprodutiva do hospedeiro. A incidência foi elevada nos quatro ensaios, porém a severidade foi baixa. Isso pode estar relacionado com as condições de precipitação favoráveis ao desenvolvimento do estramenópila, entretanto as temperaturas estavam acima da ideal para o desenvolvimento da doença, o que pode ter influenciado na severidade do míldio.

Para a incidência da doença, houve efeito dos tratamentos em função das épocas de avaliação/aplicação. A partir da terceira época, fenamidona foi o fungicida que apresentou maior eficiência no controle do míldio, nas parcelas testemunha, sem aplicação de fungicida específico para *P. manshurica* (Quadro 10). Observou-se que nas parcelas testemunha, houve uma incidência de 99% dos trifólios atacados na terceira época de avaliação/aplicação. Na quarta época não foi identificada diferenças estatísticas dos fungicidas testados. Na quinta época de avaliação/aplicação, verificou-se que as parcelas tratadas com iprovalicarbe + propinebe e fenamidona, apresentaram menor incidência, 59,33 e 60,0%, respectivamente, não diferindo entre si. Dunleavy (1987) estudou cultivares de soja suscetíveis e resistentes para verificar a incidência do míldio, realizando aplicações semanais de fungicidas. Os resultados evidenciaram que a incidência da doença em plantas não pulverizadas foi significativamente alta, uma média de 99,25% para as cultivares estudada. A porcentagem média de plantas doentes



para todas as cultivares pulverizadas foi de 6,0% e variou de 1,2 para a cultivar Wayne a 11,2% para a Lincoln A117.

As épocas de avaliação/aplicação foram diferentes quanto a incidência de míldio em trifólios de soja. As médias foram mais elevadas nas épocas 3 e 4 (Quadro 10), cujas precipitações pluviométricas na região foram elevadas. Em Dourados a precipitação média no mês de Janeiro foi de 321 mm, de 325 mm em Maracaju e 352 mm em Ponta Porã. As médias para os meses de Janeiro e Fevereiro, foram respectivamente, de 332 mm e 245 mm, o que favoreceu o desenvolvimento do míldio.

QUADRO 10 – Incidência média de míldio em trifólios de soja, coletados de plantas em cinco épocas de avaliação/aplicação nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS

Época	Incidência (%) <sup>1</sup>			
	Testemunha	Iprovalicarbe + Propinebe	Cloridrato de propamocarbe	Fenamidona
1	87,3 A b	87,3 A b	87,3 A bc	87,3 A bc
2	91,2 A b	88,2 A b	85,8 A c	92,0 A abc
3	99,0 A a	96,8 A a	92,2 AB bc	85,5 B c
4	98,3 A a	95,0 A a	97,7 A a	93,5 A ab
5	70,5 A c	59,3 B c	67,3 A d	60,0 B d
CV%	10,8			

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

A incidência foi diferente na interação dos fatores ambientes e épocas de avaliação/aplicação analisados (Quadro 11). Nas épocas 1 e 2, as porcentagens médias dos trifólios com sintomas/sinais da doença foram maiores para o ambiente BRS 133 - Dourados, não diferindo do ambiente BRS 245 RR - Maracaju. As menores porcentagens de trifólios doentes foram observadas na cultivar BRS 240, ensaio conduzido na Fazenda Jotabasso, nestas duas primeiras épocas. A cultivar BRS 245 RR mostrou menor incidência de míldio nos trifólios comparada com as demais cultivares, na terceira época de avaliação/aplicação. Na quarta época não houve diferença significativa entre os ambientes. Na quinta época não houve diferença estatística para os ambientes BRS 133 – Dourados e BRS 245 RR – Maracaju. Os ambientes BRS 182 - Dourados e BRS 240 – Ponta Porã, tiveram incidência baixa na quinta época, diferindo significativamente entre si e das demais. Tal fato, pode estar relacionado com o estágio fenológico da cultura que para estas cultivares era R5.1 e R7, respectivamente. As

médias de incidência foram elevadas em todos os ensaios sendo as menores médias detectadas na cultivar BRS 240, ensaio conduzido na Fazenda Jotabasso – Ponta Porã. De acordo Duvnjak et al. (2005), analisando duas épocas de plantio, durante quatro anos de pesquisa, estimou que os danos causados por *P. manshurica* variaram de nenhum a severos. Eles verificaram que na primeira data de plantio houve alta porcentagem de sementes infectadas, determinada pelas altas temperaturas e condições climáticas favorável ao desenvolvimento do patógeno. No primeiro ano de pesquisa, ocorreu baixa incidência de doença na primeira época de plantio, tal fato pode ser explicado pela baixa porcentagem inicial de inóculo no campo.

QUADRO 11 – Incidência média de míldio em trifólios de soja, coletados de plantas submetidas a cinco épocas de avaliação/aplicação nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS

Época	Incidência (%) <sup>1</sup>			
	BRS 133 Dourados	BRS 182 Dourados	BRS 240 Ponta Porã	BRS 245 RR Maracaju
1	95,0 A ab	85,0 B b	72,0 C b	97,0 A a
2	100,0 A ab	85,8 B b	71,3 C b	100,0 A a
3	98,2 A ab	99,5 A a	92,8 A a	83,0 B b
4	96,8 A ab	95,2 A a	94,3 A a	98,2 A a
5	92,3 A b	39,3 B c	30,3 C c	95,2 A a
CV%	10,8			

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

Os valores de severidade correspondem à média de 30 trifólios avaliados em cada parcela de quatro ensaios, com cinco repetições. A severidade mostrou-se baixa em todas as cultivares e locais. Porém, observou-se pequena discrepância desta variável entre os trifólios (Quadro 12). A maior proporção de área doente nos trifólios foi observada no ensaio conduzido na área experimental da UFGD, cultivar BRS 133 - Dourados (2,6%) não diferindo do ambiente BRS 245 RR, Maracaju (2,1%), ambas diferentes das demais cultivares, na primeira época de avaliação/aplicação. A porcentagem de área foliar com sintomas da doença aumentou na segunda época, sendo maior nas cultivares BRS 133 - Dourados e BRS 245 RR - Maracaju, com médias de 3,4 e 4,9%, respectivamente, diferindo significativamente entre si. Na terceira época, o ambiente BRS 133 - Dourados diferiu das demais com severidade média dos trifólios avaliados de 1,8%. Na quinta época houve um decréscimo na porcentagem de área

foliar doente com diferença significativa para a cultivar BRS 245 RR – Maracaju (0,8%). Sinclair e Backman (1989) relatam que as folhas tornam-se mais resistentes no local da infecção, as cultivares de soja podem apresentar-se mais suscetíveis ou mais resistentes, dependendo da idade das folhas no tempo da infecção. Por exemplo, folhas com 5 ou 6 dias, foram inoculadas e apresentaram reação de suscetibilidade, enquanto folhas de 8 dias mostraram reação de resistência. Isto foi constatado em condições de campo, as cultivares apresentaram menor incidência em folhas mais velhas, em estágio fenológico mais avançado observou-se a diminuição da doença.

QUADRO 12 – Severidade média do míldio em trifólios de soja, coletados de plantas submetidas a cinco épocas de avaliação/aplicação nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS

Época	Severidade (%) <sup>1</sup>			
	BRS 133 Dourados	BRS 182 Dourados	BRS 240 Ponta Porã	BRS 245 RR Maracaju
1	2,6 A	1,0 B	1,0 B	2,1 A
2	3,4 B	1,0 C	0,7 C	4,9 A
3	1,8 A	1,2 B	0,8 B	1,1 B
4	1,4 B	1,4 B	1,9 A	1,6 AB
5	0,2 B	0,1 B	0,1 B	0,8 A
CV%	15,0			

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

A chuva é um fator meteorológico bastante importante na ocorrência e desenvolvimento de doenças em plantas, pois, além de elevar a umidade do ar e proporcionar o molhamento foliar, pode influenciar na dispersão e disseminação dos esporos (MARTINS, 2003). O efeito do fator ambiente ficou mais claro com a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que foi calculado a partir de dados de severidade. A cultivar BRS 245, ensaio conduzido em Maracaju - MS, apresentou maior média de AACPD (144,8), comparada aos demais ambientes (Quadro 13). Os dados de AACPD no ensaio conduzido Dourados – MS, com a cultivar BRS 182 e em Ponta Porã - MS, com a cultivar BRS 240 não apresentaram diferenças significativas entre si, com médias 62,8 e 58,6, respectivamente, diferindo da cultivar BRS 133, Dourados – MS (116,8).

QUADRO 13 – Área abaixo da curva de progresso de doença medida em plantas, nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS

Ambiente (Cultivar e local)	AADCP <sup>1</sup>
BRS-245 RR - Maracaju	144,8 A
BRS-133 - Dourados	116,8 B
BRS-182 - Dourados	62,8 C
BRS-240 - Ponta Porã	58,6 C
CV%	29,6

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

Durante a safra 2006/07, a severidade de *P. manshurica* foi estimada em trifólios de soja submetidas a cinco épocas de avaliação/aplicação e verificou-se que a severidade foi maior nas parcelas testemunha, que não diferiu significativamente das parcelas tratadas com iprovalicarbe + propinebe, conforme Quadro 14. As médias de severidade foram baixas nos quatro ensaios. De acordo com Martins (2003), o processo infeccioso da doença depende não só da umidade, mas da interação temperatura e umidade, sendo importante à formação de orvalho e a duração de permanência destes sobre a cultura, pois a água na forma de orvalho é essencial para a germinação de esporos e penetração do hospedeiro.

QUADRO 14 – Severidade média do míldio em trifólios de soja, coletados de plantas submetidas a cinco épocas de avaliação/aplicação nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS

Tratamento	Severidade (%) <sup>1</sup>
Testemunha	1,6 A
Iprovalicarbe + propinebe	1,5 AB
Cloridrato de propamocarbe	1,4 B
Fenamidona	1,3 B
CV%	15,0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

Quando se analisou massa de mil grãos e a produtividade nos ensaios, em função de fungicidas utilizados, estatisticamente não foram detectadas diferenças para os tratamentos, conforme Quadro 15. Dunleavy (1987), avaliou a produtividade de sementes em cultivares suscetível e resistente ao míldio, em parcelas pulverizadas e não pulverizadas com fungicidas e detectou redução média na produtividade causada por *P. manshurica* da ordem de 11,8%. No referido trabalho, a produtividade de sementes em

todas as cultivares que receberam fungicidas foi significativamente maior que aquelas não receberam aplicações de fungicidas. No entanto, no presente trabalho tal diferença não foi detectada.

QUADRO 15 – Massa de 1000 grãos (MMG) e produtividade de soja ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), submetidos a tratamentos com fungicidas, nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS

Tratamento	MMG (gramas)* <sup>1</sup>	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) * <sup>1</sup>
Iprovalicarbe + propinebe	128,4 A	3557,2 A
Fenamidona	129,1 A	3539,1 A
Cloridrato de propamocarbe	127,1 A	3494,6 A
Testemunha	127,2 A	3408,0 A
CV%	1,7	5,1

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

\* Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)$ , para análise estatística

Para massa de mil grãos, em função dos ambientes avaliados, verificou-se que a cultivar BRS 240, ensaio conduzido em Ponta Porã – MS, obteve maior média (149,9 g) diferindo dos demais ambientes (Quadro 16). As menores médias de massa de grãos foram obtidas nas cultivares BRS 182 e BRS 133, ensaios conduzidos em Dourados - MS. A cultivar BRS 245 RR, Maracaju – MS, apresentou peso intermediário para esta variável (138,6).

Com relação à produtividade, nas condições em que foram conduzidos os ensaios, foi observada diferença significativa em função do ambiente pelo teste de Fisher - LSD a 5% de probabilidade. As cultivares BRS 245 e BRS 182 não diferiram estatisticamente, com médias de 3754,4 e 3706,4  $\text{kg ha}^{-1}$ , respectivamente (Quadro 16). O ambiente BRS 240, Ponta Porã – MS, apesar de apresentar maior massa de grãos, teve a menor média de produtividade 3167,4  $\text{kg ha}^{-1}$ . Este fato pode estar relacionado com as condições ambientais, e com o potencial produtivo e tolerância de cada cultivar.

O número médio de incrustações de oósporos nos grãos foi menor na cultivar BRS 133, Dourados - MS, que foi diferente da cultivar BRS 240, Ponta Porã - MS e da cultivar BRS 245 RR, Maracaju - MS, mas foi igual estatisticamente da cultivar BRS 182 Dourados - MS, conforme Quadro 16. Em trabalho conduzido por Dunleavy (1987), em duas safras consecutivas, estimou o número médio de incrustações de oósporos nas sementes, para parcelas com e sem pulverização, verificando que, em

parcelas sem pulverização as incidências em sementes variaram de 7,2 a 13,2 em 1983 e de 8,0 a 16,0 em 1984. A porcentagem de sementes com incrustações de oósporos foi menor em cultivares suscetíveis pulverizadas do que em cultivares suscetíveis não pulverizadas em 1983 e 1984, respectivamente. Não teve semente com incrustações de oósporo em cultivares resistentes pulverizadas ou não pulverizadas em nenhum ano. Um outro trabalho realizado em Minas Gerais revelou a presença de *P. manshurica* na forma de oósporo na quase totalidade das amostras analisadas através do exame de suspensões obtidas de lavagem de sementes de soja (MACHADO, 1988).

QUADRO 16 – Massa de 1000 grãos (MMG), produtividade de soja ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e incrustações de oósporos, nos ensaios conduzidos em Dourados, Maracaju e Ponta Porã - MS

Ambiente (Cultivar e local)	MMG (gramas) <sup>1</sup>	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) <sup>1</sup>	Incrustação de oósporo (%) <sup>2</sup>
BRS 245 RR - Maracaju	138,6 B	3337,2 A	70,7 AB
BRS 182 - Dourados	110,9 C	3294,6 A	57,4 BC
BRS 133 - Dourados	112,4 C	2996,2 B	50,0 C
BRS 240 – Ponta Porã	149,9 A	2815,5 B	78,6 A
CV%	1,7	5,1	37,9

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de LSD de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>1</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)$ , para análise estatística

<sup>2</sup> Dados transformados em arco seno raiz de  $(x+1)/100$ , para análise estatística

## 5 CONCLUSÃO

Nas condições em que foram conduzidos os ensaios não foram detectados efeitos do míldio sobre a produtividade de soja, nos municípios de Dourados, Ponta Porã e Maracaju.

Embora os produtos utilizados possam ter reduzido a incidência e a severidade da doença, tal redução não refletiu nos componentes de produção, exceto para a variável massa de mil grãos no ensaio conduzido em Ponta Porã – MS. Ensaios adicionais acrescentando novos fungicidas, maior frequência de aplicação e conduzidos por várias safras e em diferentes, são necessários para confirmar o efeito do míldio sobre as lavouras de soja.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWAL, P. C.; SINGH, B.; DEV, U.; RANI, I.; CHAND, D.; KHETARPAL, R. K. Interception of *Peronospora manshurica* in soybean germplasm imported during 1976–2005. **Current Science**, New Delhi, 2006. v. 91, nº 3. 347-350 p.

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)  
Acesso em: 07 de dez. 2006.

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A.; GODOY, C. V.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C. Doenças da Soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Eds.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. v. 2, 4. ed. 569-588 p.

ATA DA XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 153-155 p.

BALARDIN, R. S. **Doenças da soja**. UFSM. Santa Maria, RS. 2002. 170 p

BERGAMIN FILHO, A. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1. cap. 30, 602-626 p.

BONINI, J. V. **Tecnologia de aplicação de fungicidas na cultura da soja**. 2003. 82 f Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Concentração em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Santa Maria, RS.

CARVALHO, P. M. **Evolução da ferrugem asiática da soja nas safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07 no sul do Mato Grosso do Sul**. 2007. 29 f Monografia, (Graduação em Biologia). Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD. Dourados – MS.

CONAB. **Avaliação da Safra Agrícola 2007/2008 – Quarto Levantamento – Janeiro/2008**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo\\_safra.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf)  
Acesso em: 09 de jan. 2008.

DUNLEAVY, J. M. Races of *Peronospora manshurica* in the United States. **American Journal of Botany**, Ames – Iowa, 1971. v. 58, nº 3. 209-211 p.

DUNLEAVY, J. M. Yield reduction in soybeans caused by downy mildew. **Plant Disease**, Ames – Iowa, 1987. v. 71, nº 12. 1112-1114 p.

DUVNJAK, T.; VRATARIC, M.; SUDARIC, A.; COSIC, J.; VRANDECIC, K.; KRIZMANIC, M.; MIJIC, A. Occurrence and intensity of downy mildew on soybean seed in relation to planting date. **Sjemenarstvo**, Osijeku, 2005. v. 22. 101-110 p.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil**. 1 ed. Londrina, 2005. 123 p.



GAZZONI, D. L.; YORINORI, J. T. Manual de identificação de pragas e doenças da soja. Brasília: **Embrapa**, SPI. 1995. 128 p.

GODOY, C.V. & CANTERI, M.G. Efeito da severidade de oídio e crestamento foliar de cercospora na produtividade da cultura da soja. **Fitopatologia Brasileira**, 2004. v. 29. 526-531p.

HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; YORINORI, J. T.; COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, L. P.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M.; DIAS, W. P. Manual de identificação de doenças de soja. **Documento 256**. Embrapa. Londrina, PR, 2005. 72 p.

JAMES, W. C. **A manual of assessment keys for plant diseases**. Saint Paul: APS Press, 1971. 74 p.

LIM, S. M. Inheritance of resistance to *Peronospora manshurica* races 2 and 33 in soybean. **Phytopathology**, Universidade de Illinois, Urbana, 1989 v. 79, nº 8. 877-879 p.

MACHADO, J. da C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107 p.

MARTINS, M. C. **Produtividade da soja sob influência de ocorrência natural de *Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchii* (Matsu. & Tomoyasu) Gardner com e sem controle químico**. 2003. 116 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

MASCARENHAS, H. A. A.; PATRÍCIO, E. R. A.; TANAKA, M. A. S.; TANAKA, R. T.; PIANOSKI, J. Ocorrência de fungos em sementes de soja produzidas sob calagem e adubação potássica residuais. **Scientia Agricola**. Piracicaba, 1995. v. 52 nº 3, set./dez. 426-430 p.

PINTO, N. F. J. A.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. Controle Químico do Míldio (*Peronosclerospora sorghi*) em Sorgo. **Circular Técnica 51**, 2004. Sete Lagoas, MG. 1-6 p.

ROSSMAN, A. Y.; PALM, M. E. **Why are phytophthora and other oomycota not true fungi?** Disponível em : <http://www.apsnet.org/online/feature/oomycetes/> Acesso em: 03 de mai. 2007.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Análise Estatística no SAEG. Viçosa: UFV, 2001. 301 p.

ROY, K. W.; BAIRD, R.E.; ABNEY, T.S. A review of soybean (*Glycine max*) seed, pod, and flower mycofloras in North America, with methods and a key for identification of selected fungi. **Mycopathologia**, Netherlands, 2001. v. 150. 15–27 p.

SAS INSTITUTE. SAS On Line Doc, version eight. Cary, NC: SAS Institute Inc, 1999.

SINCLAIR, J. B.; BACKMAN, P. A. Compendium of soybean diseases. 3 ed. **The American Phytopathological Society**, St. Paul, Minnesota, 1989. 1-3 p.

VARELA, G. R.; OROZCO, S. H. Efectividad de algunos fungicidas en el control del mildew veloso de la soya, *Glycine max* (L.) Merr., causado por *Peronospora manshurica* (Naum) Syd. **Acta Agronômica**, 1969. v. 19, nº 1. 7-15 p.

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 top 10 soybean-producing countries in 1994. **Plant Disease**, 1997. v. 81, nº 1. 107-110 p.

WRATHER, J. A., ANDERSON, T. R., ARSYAD, D. M., PLOPER, L. D., PORTA-PUGLIA, A., RAM, H. H.; YORINORI, J. T. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean-producing countries in 1998. **Canadian Journal Plant Pathology**. Canadá, 2001. v. 23. 115-121 p.

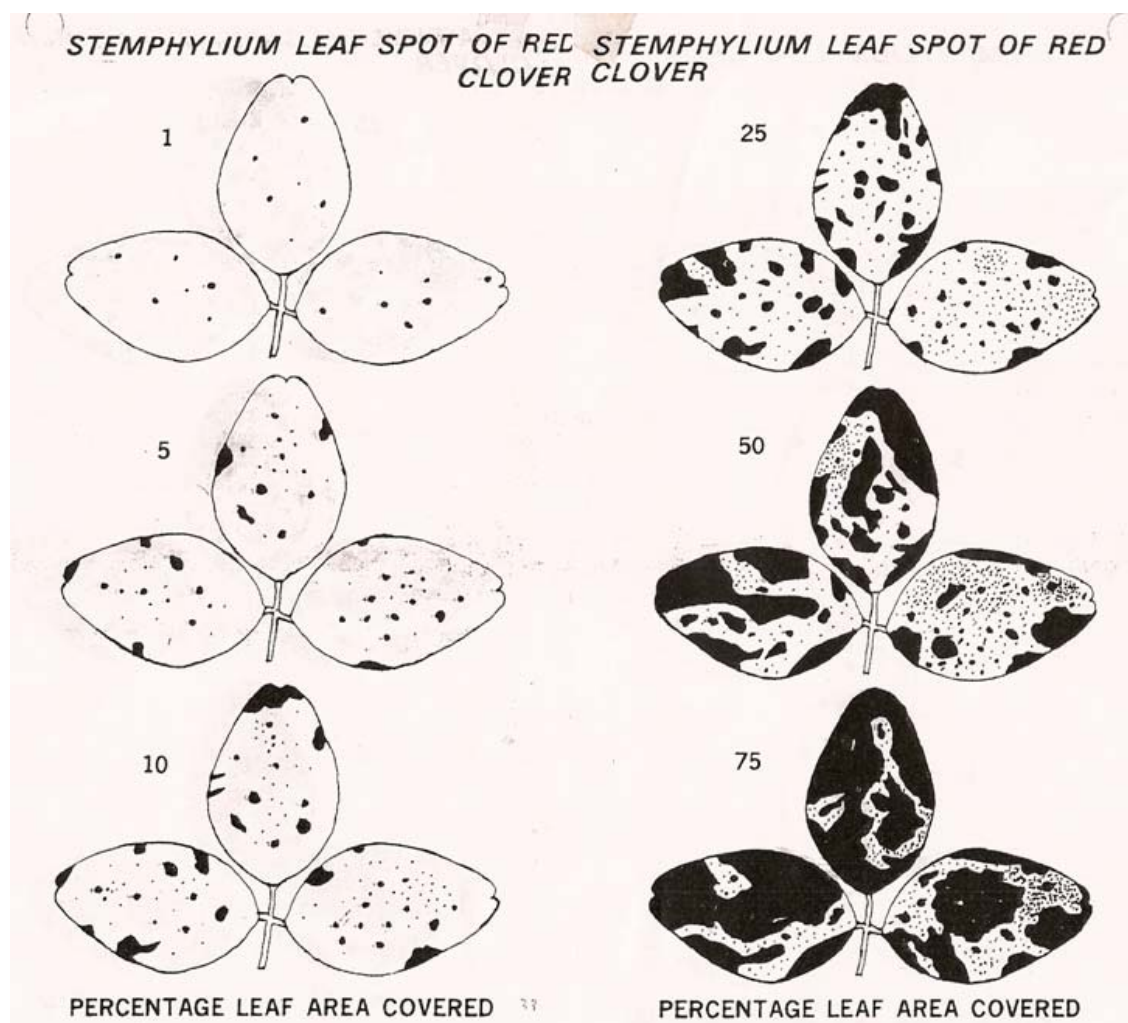
WYLLIE T. D.; WILLIAMS L. F. The effects of temperature and leaf age on the development of lesions caused by *Peronospora manshurica* on soybeans. **Phytopathology**, 1965. v. 55. 166-170.

YORINORI, J. T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G. M. S. **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, LPV, 2000. 203-221p

YORINORI, J. T. Ferrugem asiática da soja: o desafio continua e como aprimorar o seu controle. **Anais do IV Congresso Brasileiro de soja**, 2006. Londrina. 102-108 p.

## **ANEXOS**

Anexo A – Escala diagramática utilizada para avaliação da severidade de *Peronospora manshurica*.



Fonte: Clive James, 1971.