

**EFEITO DE FUNGICIDAS APLICADOS EM  
DIFERENTES ESTÁDIOS NO CONTROLE DA  
FERRUGEM ASIÁTICA E NA  
PRODUTIVIDADE DA SOJA [*Glycine max* (L.)  
Merrill]**

**JORGE DA SILVA JÚNIOR**

**2006**

**JORGE DA SILVA JÚNIOR**

**EFEITO DE FUNGICIDAS APLICADOS EM DIFERENTES ESTÁDIOS  
NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA E NA PRODUTIVIDADE  
DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

**Orientador**  
**Prof. Dr. Pedro Milanez de Rezende**

**LAVRAS**  
**MINAS GERAIS - BRASIL**  
**2006**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Silva Júnior, Jorge da

Efeito de fungicidas aplicados em diferentes estádios no controle da ferrugem asiática e na produtividade da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] / Jorge da Silva Júnior. -- Lavras: UFLA, 2006.

59 p.: il.

Orientador: Pedro Milanez de Rezende

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Ferrugem da soja. 2. Fungicidas. 3. Épocas de aplicação.  
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.3494

**JORGE DA SILVA JÚNIOR**

**EFEITO DE FUNGICIDAS APLICADOS EM DIFERENTES ESTÁDIOS  
NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA E NA PRODUTIVIDADE  
DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

**APROVADA em 28 de julho de 2006**

Prof. Dr. Eduardo Alves - DFP/UFLA

Prof. Dr. Élberis Pereira Botrel - DAG/UFLA

**Prof. Dr. Pedro Milanez de Rezende  
UFLA  
(Orientador)**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL**

*Aos meus pais, Jorge da Silva e Marisalda P. da Silva, pelas orações e conselhos.*

*Aos meus irmãos, Cláudia Giselle, Diana Michelle, Júlio César e Patrícia Daniëlle, pelo companheirismo.*

*A minha noiva, Sandra Eliza, pela ajuda e apoio.*

*Aos que contribuíram com seus esforços para a realização deste trabalho.*

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelas bênçãos dispensadas a mim e a meus familiares e por ter concedido força e saúde para a realização deste trabalho.

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de estudos, sem a qual não atingiria meu objetivo.

Ao meu orientador, Pedro Milanez de Rezende, pelos ensinamentos, apoio e atenção.

Ao meu pai, Jorge; minha mãe, Marisalda P. da Silva e meus irmãos Cláudia Giselle, Diana Michelle, Júlio César e Patrícia Danielle, que sempre acreditaram e apoiaram todas as minhas decisões.

A minha noiva, Sandra Eliza, que me acompanhou nesta jornada, obrigado pelo carinho, apoio e compreensão.

Aos meus sogros, João Batista e Maria Helena, pelo apoio e conselhos.

Aos amigos conquistados durante esta etapa, valeu a pena conhecê-los.

A meus colegas de república, Caio e Tiago.

Aos meus amigos, parceiros de trabalho, Gabriel, Cris, Jacinto, André (Dé), Alexandre, Péricles, Roberto, Felipe e, em especial, ao Eudes e Nil, muito obrigado.

Ao professor Eduardo e demais amigos do Laboratório: Eloisa, Rafael, Daniela e Regiane, pela ajuda e atenção na realização deste trabalho, obrigado.

Aos funcionários do DAG/UFLA: Mário (Manguinho), Alessandro, Júlio, João e Aguinaldo, pela ajuda e compreensão.

Ao amigo e funcionário da EPAMIG Jainir, pela ajuda e companheirismo.

As secretárias de Pós-Graduação, Marli e Regina, pelo companheirismo, orientação e dedicação.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>i</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
2.1 Cultura da soja .....	3
2.1.1 Origem e distribuição.....	3
2.1.2 Novas fronteiras agrícolas .....	5
2.2 A ferrugem asiática da soja.....	7
2.2.1 Origem e evolução .....	7
2.2.2 Disseminação .....	9
2.2.3 Perdas na produção .....	10
2.2.4 Condições epidemiológicas e de sobrevivência.....	10
2.2.5 Sintomatologia.....	12
2.3 Controle químico .....	14
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
3.1 Caracterização da área experimental .....	17
3.2 Tratamentos .....	19
3.3 Delineamento experimental e análise estatística.....	20
3.4 Instalação e condução do experimento .....	21
3.5 Características avaliadas .....	22
3.5.1 Severidade da ferrugem asiática .....	22
3.5.2 Altura de planta, inserção do 1º legume e acamamento.....	23
3.5.3 Produtividade de grãos e componentes da produção .....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
4.1 Infecção da ferrugem asiática (número de pústulas/cm <sup>2</sup> ) .....	24
4.2 Altura de planta.....	29
4.3 Altura de inserção do primeiro legume.....	31
4.4 Número total de legumes por planta .....	33
4.5 Peso de 100 sementes .....	35
4.6 Produtividade .....	38

<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>47</b>

## LISTA DE TABELAS

	<b>Pág.</b>
<b>TABELA 1.</b> Resultado das análises químicas e físicas da amostra de solo coletada na área experimental, na profundidade de 0 a 20cm, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>19</b>
<b>TABELA 2.</b> Relação dos ingredientes ativos utilizados no experimento de fungicidas épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>20</b>
<b>TABELA 3.</b> Resumo das análises de variância para área abaixo da curva de progresso da severidade de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> (nº de pústulas/cm <sup>2</sup> ), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação, no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>24</b>
<b>TABELA 4.</b> Valores médios para área abaixo da curva de progresso da severidade de <i>P. pachyrhizi</i> (nº de pústulas/cm <sup>2</sup> ), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>25</b>
<b>TABELA 5.</b> Análise de variância do contraste para área abaixo da curva da severidade de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> (nº de pústulas/cm <sup>2</sup> ), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação, no controle da ferrugem. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>28</b>
<b>TABELA 6.</b> Resultado da análise de médias para a altura (cm) de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>29</b>
<b>TABELA 7.</b> Resumo da análise de contraste para a altura (cm) de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>30</b>

<b>TABELA 8.</b> Valores médios para a altura de inserção do 1º legume (cm), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>31</b>
<b>TABELA 9.</b> Resumo da análise de contraste para a altura do 1º legume (cm), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>32</b>
<b>TABELA 10.</b> Resultados médios para o número total de legumes por planta de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>33</b>
<b>TABELA 11.</b> Resumo da análise de contraste para o número de legumes por planta de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>34</b>
<b>TABELA 12.</b> Resultados médios para o peso (g) de 100 sementes de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>36</b>
<b>TABELA 13.</b> Resumo da análise de contraste para peso (g) de 100 sementes de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>37</b>
<b>TABELA 14.</b> Resultado da análise de variância para o rendimento de grãos de soja (kg.ha <sup>-1</sup> ), obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>38</b>
<b>TABELA 15.</b> Resumo da análise de contraste para o rendimento de grãos de plantas de soja (kg.ha <sup>-1</sup> ), obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>40</b>

## RESUMO

Silva Júnior, Jorge da. **Efeito da aplicação de fungicidas em diferentes estádios no controle da ferrugem asiática e na produtividade da soja** [*Glycine max* (L.) Merrill]. 2006. 59 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

O Brasil, atualmente, destaca-se como o segundo maior produtor e maior exportador de soja [*Glycine Max* (L) Merrill], tendo a produtividade, significativo aumento nas últimas safras, tornando esta cultura de extrema importância para a economia do país. A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow está entre as enfermidades que causam maiores danos às lavouras brasileiras, podendo causar quedas na produtividade de 50% a 80% com um mês de infecção, na ausência de tratamento. O objetivo desse trabalho foi verificar efeito da utilização dos fungicidas clorotalonil+tiofanato metílico (Cerconil PM<sup>®</sup>), clorotalonil (Cercobin 700 PM<sup>®</sup>), tiofanato metílico (Daconil BR<sup>®</sup>), hidróxido de cobre (Cupravit Azul BR<sup>®</sup>), e pyraclostrobin + epoxiconazole (Opera<sup>®</sup>) em diferentes épocas de aplicação no controle da ferrugem asiática. As pulverizações foram realizadas nos estádios vegetativos V<sub>6</sub> (antes da floração), no estágio inicial da floração (R<sub>1</sub>), estágio inicial de formação de grãos (R<sub>5</sub>), e ainda em épocas de estádios combinados V<sub>6</sub> + R<sub>1</sub>, V<sub>6</sub> + R<sub>5</sub> e R<sub>1</sub> + R<sub>5</sub>, no controle da ferrugem asiática e na produtividade de soja, incluindo também um tratamento sem aplicação de fungicidas, utilizando como cultivar testadora a Conquista. As avaliações foram realizadas em três etapas sendo com 15, 30 e 45 dias após a primeira aplicação. O experimento foi semeado no dia 15 de novembro de 2005 na área experimental do DAG/UFLA, em Lavras, MG. Os resultados obtidos neste trabalho permitiram concluir que, a ferrugem asiática foi controlada com maior eficiência quando utilizou-se o fungicida Opera<sup>®</sup> na época de aplicação R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub>. O número de legumes produzidos por planta foi alterado significativamente em função dos tratamentos testados. As épocas de aplicação e os fungicidas testados proporcionaram alterações significativas na produtividade de grãos. A aplicação de Opera<sup>®</sup> nas diversas épocas e Cerconil<sup>®</sup> em R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> proporcionaram os maiores rendimentos.

---

<sup>1</sup> **Comitê orientador:** Pedro Milanez de Rezende – UFLA (Orientador), Edson Ampélio Pozza – UFLA, Messias José Bastos de Andrade - UFLA, Luiz Antonio de Bastos Andrade - UFLA.

## ABSTRACT

Silva Júnior, Jorge da. **Effect of fungicide application at different times on Asian rust control and soybean productivity** [*Glycine max* (L.) Merrill]. 2006. 59 p. Dissertation (Master in Agronomy Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.<sup>1</sup>

Currently, Brazil stands out as the second largest producer and the largest exporter of soy [*Glycine Max* (L) Merrill], and the productivity has had a significant increase in recent harvests, causing this culture to be of extreme importance for the economy of the country. The asian rust caused by the fungus *Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow is among the diseases that cause great damage to the Brazilian soybean farming. It could cause a fall in productivity from 50% to 80% with a month of infection and absence of treatment. The objective of this work was to verify the effect of the use of the fungicides chlorothalonil + thiophanate methyl (Cerconil PM<sup>®</sup>), chlorothalonil (Cercobin 700 PM<sup>®</sup>), thiophanate methyl (Daconil BR<sup>®</sup>), Copper Hydroxide (Blue Cupravit BR<sup>®</sup>), and pyraclostrobin + epoxiconazole (Opera<sup>®</sup>) at different application times. The pulverization was accomplished at the vegetative state V<sub>6</sub> (before flowering), at the initial flowering stage (R<sub>1</sub>), initial stage of grain formation (R<sub>5</sub>), and also the times of combined stages V<sub>6</sub> + R<sub>1</sub>, V<sub>6</sub>+R<sub>5</sub> and R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub>, in the control of the Asian rust and in the soybean productivity, also including a treatment without application of fungicides, using Conquista as a culture control. The evaluations were accomplished in three phases, at 15, 30 and 45 days after the first application. The experiment was sowed on November 15<sup>th</sup> in the agricultural year 2005/06 in the experimental area of DAG/UFLA, in Lavras, MG. Results obtained in this work permitted to conclude that the Asian rust was better controlled when the fungicide Opera<sup>®</sup> was used at R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> application time. The number of legumes produced by plant was altered significantly in function of the tested treatments. The application times and the tested fungicides provided significant alterations in grain productivity.

---

<sup>1</sup> **Guidance Committee:** Pedro Milanez de Rezende – UFLA (Major Professor), Edson Ampélio Pozza – UFLA, Messias José Bastos de Andrade - UFLA, Luiz Antonio de Bastos Andrade - UFLA.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de soja chegou a 220 milhões de toneladas na safra de 2004/2005, e o Brasil foi o segundo maior produtor e exportador mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Na última safra, a produção brasileira chegou a 53,4 milhões de toneladas do grão em uma área de 22,2 milhões de hectares (CONAB, 2006).

No estado de Minas Gerais, a área plantada está em torno de 1,12 milhão de hectares e a produção no estado já supera a 3 milhões de toneladas, com produtividade média de 2.700 kg.ha<sup>-1</sup>, (CONAB, 2006). Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos na produção de soja estão as doenças, em geral de difícil controle (EMBRAPA, 1998). Outros fatores ainda contribuem, dificultando alcançar maior produção no país, tais como a elevada incidência de pragas, plantas daninhas e doenças. A utilização do monocultivo e de práticas de manejo inadequadas vem favorecendo a incidência de novas enfermidades e o agravamento de outras que, até então, eram consideradas de menor importância.

A ferrugem da soja, cujo agente etiológico é o fungo *Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow, encontra-se atualmente em cerca de 60% de toda área de soja e, em função de seu poder destrutivo pode levar lavouras a perdas de 30% a 70% da produção. Trabalhos realizados no Paraná mostraram que, utilizando-se o controle químico, podem-se ter incrementos na produtividade de até 12%, quando comparados com a testemunha (Utiamata, 2003). Sendo assim, o controle químico tornou-se uma das práticas prioritária na lavoura e que, por meio do monitoramento constante, essa pode ser mais eficiente, pois é possível identificar o patógeno com antecedência, evitando um número maior de aplicações de fungicidas.

Essa prática de controle tem demonstrado ser a melhor alternativa de combate à doença também em outros países onde a sua ocorrência é comum. Como essa doença é considerada de introdução recente, ainda não se têm suficientes informações em relação ao número e à época ideal de aplicação, nem tampouco quanto à eficiência de produtos que não são indicados para essa situação. Com isso, o teste de produtos de custos menores, comumente utilizados para controle de doenças de final de ciclo ou, ainda, registrados para outras culturas, torna-se interessante.

Assim, o objetivo deste estudo foi o de estudar épocas de aplicação e fungicidas mais eficientes no controle da ferrugem asiática da soja, quantificados pelas diferenças nos caracteres agrônômicos e na produtividade.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Cultura da soja

#### 2.1.1 Origem e distribuição

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é originada do continente asiático, mais precisamente da China, onde foi adaptada, sendo bastante cultivada em regiões da Europa, Estados Unidos e, mais recentemente, no Brasil. É considerada uma planta exótica em nosso país. Sua importância na alimentação chinesa, segundo relatos, data de épocas remotas, podendo chegar a 5.000 ac.

O aumento contínuo do volume de produção no sul do Brasil é explicado fundamentalmente, pela evolução técnica do cultivo, já que as últimas terras disponíveis nessa região foram ocupadas no início dos anos de 1960. A oleaginosa impôs-se como o mais importante cultivo do Brasil meridional, substituindo outras atividades agropecuárias, como, por exemplo, o café no norte do Paraná (Fundação CARGILL, 1986).

No Brasil, a soja foi inicialmente utilizada como adubo verde e como forragem na alimentação de animais. Por ser uma planta de cultivo, originalmente, de latitudes mais elevadas, os primeiros plantios tiveram sucesso, primeiramente, na região Sul, no Rio Grande do Sul, tendo uma boa adaptação, assim como também nos seus demais estados (Arantes & Miranda, 1993), onde tem se mantido na liderança da produção. Os estados do Paraná e do Rio Grande do Sul respondem por cerca de 95% da produção da região Sul.

As grandes empresas, quase sempre do Centro-Sul, deslocaram-se para as regiões central e norte do país, tendo em mãos instrumentos técnicos modernos e importantes recursos de capital, em termos de instalações, maquinaria e equipamentos. Elas aproveitaram as vantagens de localização,

permitindo elevar o volume da produção e também os níveis de produtividade. Colocaram também o produto numa rota mais próxima dos portos do norte do país, já que seu transporte da fazenda ao porto apresenta um custo cada vez mais elevado. O transporte da produção é quase que exclusivamente rodoviário, por meio de caminhões com capacidade de até 25 toneladas, que carregam a maioria da produção nacional. Isso se deve à grande deficiência de transporte ferroviário e hidroviário (Williams & Thompson, 1988).

O baixo preço das terras no Centro-Oeste e as linhas especiais de crédito criadas pelo governo federal facilitaram o processo de expansão nessa região. Aliadas a isso devem-se ressaltar as excelentes condições naturais do domínio dos cerrados, com sua topografia plana, que facilita enormemente a mecanização e as invejáveis condições climáticas, em que destaca-se a intensa insolação. O governo federal teve sua participação com o interesse não só de atender às demandas de matérias-primas do nascente setor agroindustrial e de uma população urbana cada vez mais numerosa, mas também visando incentivar a exportação, contribuindo para a melhoria da nossa balança comercial. Participando com uma parcela que varia de 9% a até 66% do PIB agrícola dos estados localizados na região, constitui-se, para algumas unidades da federação, no principal gerador de receitas oriundas de tributos indiretos (Arantes & Miranda, 1993).

À medida que foram descobrindo-se novas utilizações, os bons preços e sua adaptação às mais variadas regiões brasileiras, a partir do início dos anos 1970, a soja começou a expandir-se pelo Centro-Oeste. Pouco a pouco, foi suplantando cultivos comerciais já existentes, como o do arroz, substituindo as lavouras de subsistência, a pecuária extensiva e incorporando espaços até então não utilizados ou pouco utilizados para o uso agrícola. Essa expansão, em sua maioria, foi realizada por experientes empresários do Centro-Sul do Brasil,

gaúchos especialmente, que passaram a desenvolver esse cultivo utilizando técnicas cada vez mais modernas (EMBRAPA, 2002).

### **2.1.2 Novas fronteiras agrícolas**

A difusão da cultura da soja na região Sudeste, no estado de Minas Gerais é antiga, no entanto, somente recentemente sua exploração tornou-se lucrativa comercialmente. Segundo Hunnicut (1930), a soja foi estudada e pesquisada, em Lavras, MG, antes de 1930. Sua divulgação deu-se mais intensamente a partir de 1940, com uma produção ainda baixa, variando de 70 a 500 t.ano<sup>-1</sup>.

Entre meados dos anos 1960 e 80, o crescimento da soja no Brasil central foi significativo, envolvendo estados como Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás. A abertura dos solos sob vegetação de cerrado proporcionou o crescimento em área e em produtividade em diversas grandes culturas, principalmente soja, tomate, banana, cana-de-açúcar e milho. No entanto, entre essas, a soja foi a cultura que mais cresceu em área de cultivo, estimulado, principalmente, pelos altos preços no mercado internacional, no período de 1969-77 (Igreja et al., 1988).

No final da década de 1990, a soja já era produzida em todas as regiões brasileiras e seu cultivo espalhava-se pelo restante do país. Nesse período, embora a produção tenha aumentado em todas as regiões, a participação da produção do Sul e Sudeste apresentou gradativa diminuição, enquanto o Centro-Oeste, o Norte e o Nordeste mostraram sensíveis aumentos (Yorinori, 2003).

A região Sudeste é responsável por pouco menos de 9% da soja produzida no Brasil. São Paulo e Minas Gerais, com produções mais ou menos equivalentes, são responsáveis por quase a totalidade da produção regional. O

aumento da produção da região é explicado, exclusivamente pela melhoria da produtividade. Na região Nordeste, a Bahia produz cerca de 75% do total regional e a região de destaque é a parte ocidental do estado (região de Barreiras). Essa região, no oeste da Bahia, está no Ranking Nacional de Grãos, uma vez que está entre as que têm maior potencial para investimentos, das oito regiões nacionais na agricultura de grãos (AGRIANUAL, 2004).

Atualmente, o Mato Grosso é o estado maior produtor de soja, com 15,0 milhões de toneladas, o que equivale a 30,2% da produção brasileira, na safra 2003/2004. Os estados do sul representam, juntos, 32,7% da produção. O Nordeste, que até três décadas atrás não aparecia nas estatísticas de produção, produz, atualmente, 7,1% da produção nacional, com fortes perspectivas de crescimento. A região dispõe também de cerca de 2 milhões de hectares adequados para a agricultura de grãos (CONAB, 2006).

O Maranhão apresenta a melhor produtividade média para a soja no Nordeste, com 2.672 kg.ha<sup>-1</sup> (safra 2005/06), estando entre as maiores do país. As grandes áreas produtoras são as regiões de cerrados do sul do estado (região de Balsas) e, no Piauí, a produção é ainda pequena, com destaque para a porção do centro-oeste do estado (região de Uruçuí). É crescente o número daqueles que chegam a afirmar que, nessas áreas nordestinas, onde a agricultura apresenta-se bastante modernizada, estaria se formando um “novo” Nordeste (AGRIANUAL, 2004).

O grande destaque, para a safra 2005/06, é a região Sul, que expandiu em 38,5% sua produção e onde o Rio Grande do Sul é o principal responsável, com uma produção que saiu de 2.621,8 mil toneladas, na safra passada, alcançando 7.518,6 mil toneladas do grão nesta safra.

Observa-se forte crescimento nas áreas plantadas nos estados do Maranhão e do Piauí, com destaque para este último, cuja área aumentou em

18,8%, com um acréscimo em cerca de 37,1 mil ha, segundo levantamentos da CONAB (2006).

## **2.2 A ferrugem asiática da soja**

### **2.2.1 Origem e evolução**

O primeiro relato da ferrugem da soja deu-se no Japão, em 1902 e, em meados do ano de 1934, o patógeno já era encontrado em vários outros países asiáticos, e depois mais ao sul, como na Austrália (Bromfield & Hartwig, 1980).

No Brasil, a ferrugem na cultura da soja foi relatada, pela primeira vez, em 1979, em Lavras, Minas Gerais (Deslandes, 1979). Na época, por não haver conhecimento da existência de duas espécies de *Phakopsora*, o relato foi erroneamente feito como *P. pachyrhizi*, o que foi motivo de preocupação por uma década, pelo seu alto potencial de danos nos países asiáticos. Somente em 1992 ficou evidenciada a presença de duas espécies de *Phakopsora*: a *Phakopsora pachyrhizi*, proveniente das regiões da Ásia e Austrália, hoje denominada ferrugem asiática e *Phakopsora meibomiae*, proveniente dos Estados Unidos, conhecida como ferrugem americana (Ono et al., 1992).

Essa doença tem como agentes etiológicos duas espécies de fungo do gênero *Phakopsora*: 1- a *Phakopsora meibomiae* (Arth) Arth., que causa a ferrugem “americana”, ocorre naturalmente em diversas leguminosas desde Porto Rico, no Caribe, ao sul do Paraná (Ponta Grossa) e 2- a *Phakopsora pachyrhizi* A. Sydow & R. Sydow, causadora da ferrugem “asiática”, presente na maioria dos países que cultivam a soja (Yorinori, 2004).

Entre essas duas doenças, a ferrugem asiática tem sido considerada a mais importante pelos especialistas. Essa doença, que era comumente encontrada em países asiáticos e na Austrália até a safra de 1999/00, onde

causou sérios problemas, chegou ao sul do continente americano, pela Argentina, em 2002, Brasil e Paraguai, em 2001. Rapidamente, espalhou-se por quase toda a área de plantio do Paraguai e em cerca de 80% de toda área de soja plantada nas lavouras brasileiras (Yorinori, 2003).

No continente americano, a ferrugem asiática teve sua primeira identificação em março de 2001, na localidade de Pirapó, em Itapúa, Paraguai. Já no Brasil, o primeiro foco foi detectado na fazenda Não-Me-Toque, no município de Bom Jesus do Piauí. A ferrugem da soja foi constatada, inicialmente, nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Mato Grosso e Bahia.

Até a safra de 2003/04, o único país produtor de soja no mundo onde a ferrugem ainda não havia sido detectada eram os Estados Unidos (Morel & Yorinori, 2002), porém, na safra de 2004/05 já foi relatada no estado de Louisiana (Souza, 2005).

Em alguns países africanos, como Zimbábue, em função da dificuldade de detectar a doença nos sintomas iniciais, as recomendações são feitas por meio de aplicações fixas. São recomendadas, três aplicações, uma no florescimento e repetições com intervalo de 21 dias nas áreas de alta severidade, e duas aplicações, uma no florescimento e uma outra no intervalo de 21 dias para áreas de baixa severidade (Levy, 2005).

A única região produtora de soja onde essa doença ainda não foi relatada é em Boa Vista, em Roraima. Nessa região, ao norte do Equador, o cultivo da soja é feito entre abril e o final de maio e, assim, se a ferrugem se instalar ali, em função desta época de semeadura, essas lavouras serão fonte de inóculo, tanto o Hemisfério Norte quanto para a região norte do Brasil. Sendo assim, essa doença é uma ameaça constante ao cultivo de soja e exige uma atenção redobrada da pesquisa, assistência técnica e dos produtores (Yorinori, 2004).

### **2.2.2 Disseminação**

Os uredíniosporos desse fungo são facilmente disseminados de forma muito rápida, principalmente pelo vento, levando-os a grandes distâncias, em curto espaço de tempo. Uma vez que exista na lavoura uma planta infectada e com esporulação, é impossível sua contenção (Yorinori & Lazzaroto, 2004). Imagina-se que os primeiros focos registrados na América do Sul, em 2001, provenientes de esporos tenham vindo atravessando o Oceano Atlântico ou o Pacífico, vindo de países do sul da África, como Zimbabwe e Zâmbia, em meados de 1998, ou da África do Sul, por volta de 2001 onde causou perdas severas, ou ainda da Austrália, onde a ferrugem ocorre a várias décadas (Yorinori, 2003).

Comparações das reações efetuadas pela EMBRAPA Soja e no Paraguai pela CRIA, por meio de isolados do fungo da safra 2002, em meio a inoculações em quatro tipos de germoplasmas de maior resistência, mostraram que estes são muito semelhantes, comportando-se resistentes. No entanto, em comparação a quando foram inoculados com isolados dos Cerrados, mostraram-se susceptíveis, um comportamento idêntico ao alcançado em testes nos Estados Unidos com um isolado do Zimbabwe. Isso reforça mais ainda a provável hipótese de que essa nova espécie tenha vindo da África, por meio do vento, cruzando o Oceano Atlântico (Yorinori, 2004).

A situação das lavouras de soja no País está cada vez mais crítica. Na safra de 2003/04 a ferrugem asiática da soja foi identificada em cerca de 90% da área plantada, o que equivale a mais de 16 milhões de hectares. Os estados mais atingidos foram o MT, GO e BA. Na Bahia, quase 100% das lavouras foram infectados pela ferrugem e a quebra de rendimento foi de 25%.

O aparecimento da ferrugem da soja e o atraso de chuva para o plantio e excesso na colheita são apontados como principais problemas na safra.

### **2.2.3 Perdas na produção**

Na safra 2001/02, na região de Chapadão do Céu, GO, Chapadão do Sul e Costa Rica, MS, em uma área de 220.000 ha de plantio de soja, foram registrados 30% de perdas na produção, aproximadamente 59.281 t, e produção de 50 sacas.ha<sup>-1</sup>, o que equivale a US\$ 13,00 milhões, ou US\$ 220,00.t<sup>-1</sup> (Yorinori, 2003).

Na safra de 2002/03, as perdas relativas a grãos de soja devido à ferrugem foram de 3,4 milhões de toneladas, correspondente a US\$ 737,4 milhões.t<sup>-1</sup>. O fato de 80% da área de cultivo de soja brasileira apresentar-se com ferrugem e a realização média de uma aplicação adicional de fungicida para controle da doença resultaram em gastos de US\$ 426,6 milhões de fungicidas e despesas de aplicação (Yorinori & Lazzaroto, 2004).

Prejuízos, numa lavoura com a ferrugem estabelecida, podem ir de 30% de perdas da produção, chegando a atingir até 70%. Logo, trata-se de uma doença extremamente agressiva, que necessita, portanto, de pulverizações com fungicidas, tanto de forma preventiva quanto curativa (Yorinori, 2004).

### **2.2.4 Condições epidemiológicas e de sobrevivência**

O fungo *P. pachyrhizi*, por ser biotrófico, precisa da própria soja ou de outra planta hospedeira para sobreviver. Em outras safras, o período de inverno controlava a presença do fungo no ar; com o cultivo da soja de inverno isso não ocorre. Esse fato é uma ameaça potencial, preocupando tanto a pesquisa quanto os produtores pelos danos causados na Ásia e África, onde já ocorre há anos (EMBRAPA, 2002).

No Brasil, segundo Yorinori (2004), o cultivo contínuo de soja em áreas irrigadas ou não, e a presença de plantas guaxas (voluntárias) são uma ameaça

permanente. O número de plantas hospedeiras varia de acordo com os autores: Yeh (2004) cita 80 plantas hospedeiras; Hennen (1996) cita que a doença infecta naturalmente 31 espécies de 17 gêneros de leguminosas, infectando também 60 espécies de 26 gêneros de leguminosas quando feitas inoculações artificiais, e Sinclair & Hartman (2004) mencionam que esta doença infecta 34 espécies naturalmente e mais de 60 hospedeiros artificialmente, segundo resultados de trabalhos na Austrália, Ásia e Hawai.

Também é fato que a monocultura e a adoção de práticas de manejo inadequadas favorecem o aparecimento de novas doenças e o agravamento de outras de menor importância. Para combater a doença, é importante ter conhecimento sobre o ciclo do patógeno-hospedeiro. Segundo Pozza (1999), por meio de informações como essas, é possível determinar quando e onde podemos aplicar o método de controle com mais eficiência e, assim, atingir o patógeno na fase do ciclo em que este se encontra mais vulnerável, tornando, assim, a metodologia de aplicação economicamente viável.

O fungo necessita de condições climáticas favoráveis, como as áreas quentes do noroeste de São Paulo e Minas Gerais. No norte do estado de São Paulo, em Itapeva, foi registrado um foco em janeiro de 2003 e não houve evolução durante a safra; no entanto, ocorreu com severidade na “safrinha”, semeada de fevereiro a março, em localidades próximas a Itapeva (EMBRAPA, 1998). Isso se deve, principalmente, ao aumento da produção de sementes de soja no inverno, em áreas sob irrigação no Mato Grosso, Bahia, Tocantins e Maranhão. Nas regiões mais chuvosas e em regiões altas de cerrado, onde se pode perceber a formação de orvalho no verão, a doença se torna mais problemática, ficando dependente de umidade em longos períodos de molhamento foliar (Yorinori, 2004).

Observando-se o comportamento da ferrugem americana, podem-se fazer algumas considerações, como nas lavouras de soja de São Gotardo, Presidente Olegário e no Distrito Federal, na safra de 1990/91, onde ela trouxe prejuízos severos, chegando a níveis epidêmicos (Juliatti, 2002). Em lavouras de feijão, na mesma época do ano 1990/91, o surgimento de surtos esporádicos, da mesma doença, indicam que esse fungo exige condições climáticas específicas, podendo afetar significativamente variedades que são susceptíveis (Arantes & Miranda, 1993).

### **2.2.5 Sintomatologia**

Os primeiros sintomas da ferrugem asiática podem ser confundidos com sintomas de outras doenças, como a septoriose ou a cercosporiose. A diferença básica entre elas é a presença de um halo amarelado, ao redor das pontuações, que está presente nas duas doenças e ausente na ferrugem (Kimati, 1995). Essas pontuações são visíveis na face inferior da folha com o auxílio de uma lupa de bolso (Figura 01A, dos Anexos), quando colocada contra uma superfície clara, como o céu. Esses pontos minúsculos, de até 1 mm de diâmetro, são os esporos do fungo. As lesões podem ser mais facilmente visualizadas quando formam pústulas de cor castanha a marrom-escura, na parte inferior da folha, nas quais observaram-se as urédias, caracterizadas por elevações que se rompem, liberando os uredíniosporos (Figura 02A, dos Anexos). Nesse estágio, o fungo já infectou a planta, está se reproduzindo e disseminando seus esporos, pelo vento, para outras plantas (Yorinori, 2003).

O monitoramento constante da lavoura constitui-se num método preventivo que identifica precocemente a ferrugem, pelo fato de os sintomas aparecerem em qualquer fase do desenvolvimento da planta. Caso a doença ocorra nos primeiros estádios de desenvolvimento, maiores serão os danos. Sua

presença está condicionada em folhas com molhamento de, no mínimo, seis horas, o que pode ser encontrado em dias nublados, chuvas finas e ar com umidade relativa alta, associada à temperatura média em torno de 18°C a 26°C (Fundação MT, 2004).

Uma forma de observar os sintomas da ferrugem é coletar as folhas da parte inferior da planta e colocá-las contra um fundo claro. A folha infectada contém pequenas manchas, lesões em forma de pontos escuros pequenos e salientes (Figura 03A, dos Anexos). A distinção das duas espécies ocorre por morfologia do teliósporo e a análise de DNA (EMBRAPA, 2002).

As lesões têm tendência a aparecer com formato angular de 2 a 5mm de diâmetro, podendo ocorrer também em pecíolos e caules (Oliveira et al., 2005). Com o aumento das lesões, as folhas ficam amareladas e, conseqüentemente, em condições favoráveis para seu desenvolvimento, ocorre uma desfolha prematura acelerada. Como reflexo, teremos uma redução na produção de fotoassimilados, prejudicando o número de vagens, número de sementes por vagem e no enchimento de grãos, causando uma redução no peso de sementes por planta, interferindo diretamente na produtividade, prejudicando o rendimento e a qualidade dos grãos (Yorinori, 2004).

Há registros de perdas no Paraguai tão severas que puderam chegar a mais de 1.100 kg.ha<sup>-1</sup>, no ano agrícola de 2000/01 e na safra de 2001/02, a forte estiagem que atingiu o país na segunda metade do ciclo impediu maiores perdas. No Brasil, as perdas em rendimento variaram de 30% a 75% no mesmo ano, em estados como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul (Yorinori, 2004).

Essas variações podem acontecer por influência da intensidade da doença de modo geral, como também da fase de desenvolvimento da cultura em

que ocorre a infecção da doença. Caso a infecção ocorra nos primeiros estádios de desenvolvimento da planta, os danos serão maiores (Oliveira et al., 2005).

### **2.3 Controle químico**

A utilização intensa de defensivos levou as tecnologias de aplicação a terem um avanço muito grande nos últimos anos, o que proporcionou o aumento de produtividade. Alguns trabalhos de pesquisa puderam mostrar ao produtor a importância de se utilizar os fungicidas da forma correta, pois, se não for feita corretamente, pode diminuir a produtividade final. O controle de doenças por meio da aplicação de produtos químicos tem se mostrado ser uma forma efetiva de minimizar os efeitos da ferrugem e, para isso, ao se identificar a presença da doença na região, deve-se saber o momento certo de aplicá-los. Os fungicidas protegem, em média, por cerca de 25 dias e a cultura fica em campo por mais de 150 dias, tendo-se, assim, um longo período de tempo favorecendo o inóculo e sua proliferação na lavoura. A aplicação no momento errado poderá aumentar o número de pulverizações, o que aumenta sensivelmente os custos de produção. Ainda, se não houver monitoramento da lavoura, a percepção dos sintomas se dará tarde demais, o que compromete a eficiência dos produtos (Reis, 2005).

O controle dessa doença tornou-se uma das práticas de maior prioridade na lavoura e, por meio do monitoramento constante, isso pode ser feito com mais eficiência, pois é possível identificar o patógeno com antecedência, evitando um número maior de aplicações (Gomes, 2005). Logo, os produtores de soja ficam em alerta máximo, que os leva a efetuarem pulverizações com fungicidas de forma preventiva. Existem relatos de alguns produtores que já fizeram mais de uma aplicação e afirmam que elas surtiram efeitos contra outras doenças, as chamadas “doenças de final de ciclo”.

Em lavouras nas quais pratica-se o correto manejo e o controle dessa doença, nota-se que houve aumentos significativos da produtividade, em comparação aos anos em que não houve a ocorrência da ferrugem. Também o correto manejo da lavoura com cuidados na adubação, na semeadura e demais tratamentos culturais, além do manejo utilizado para controle da ferrugem, tem propiciado o controle de outras doenças de parte aérea de menor importância, mas que pode levar a perdas significativas (Yorinori, 2004).

Por se tornar a única ferramenta para segurar a produtividade da cultura em presença da ferrugem, o uso dos fungicidas tem sido cada vez mais intensificado. O país ainda enfrenta uma carência de informações que, mesmo existentes, muitas vezes ficam registradas em documentos de circulação restrita ou, ainda, em atas de reuniões de pesquisa que, muitas vezes, envolvem cientistas de apenas uma instituição. Dessa maneira, o conhecimento da eficiência de produtos utilizados no controle das diferentes doenças é cada vez mais necessário para assim, permitir seu correto manejo e utilização no campo (EMBRAPA, 2005).

Segundo Godoy & Canteri (2004), citados por Reis (2005), o princípio ativo pyraclostrobin + epoxiconazole quando aplicado sobre as plantas que não apresentavam sintomas aparentes da doença, apresentou redução na infecção da ferrugem asiática, quando esta ainda estava em período de incubação, reduzindo também a severidade da doença e a viabilidade dos uredíniosporos.

A eficiência deste ingrediente ativo também foi comprovada pelo trabalho realizado por Gomes (2005), demonstrando que essa eficiência está estreitamente relacionada à época de aplicação, quando se considerou o nível de infecção de ferrugem e o estágio de desenvolvimento das plantas de soja.

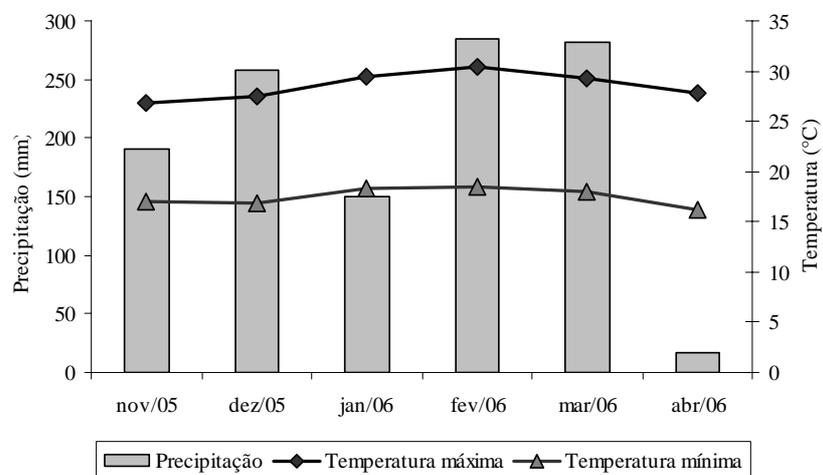
Diante desse quadro, pode-se observar que o controle da ferrugem asiática tornou-se uma das mais importantes práticas de manejo da lavoura de

soja, sendo, portanto, imprescindível o estudo do comportamento de cultivares em relação aos fungicidas utilizados, bem como determinar as épocas de aplicações com melhor resultado para o seu controle.

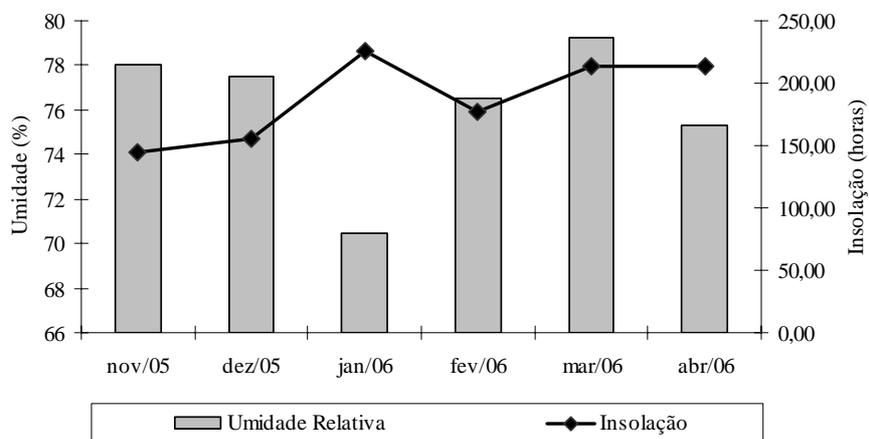
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi instalado, em condição de campo, na área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG, que encontra-se a 21°14' de latitude Sul e a 45°00' de longitude W Gr., e a uma altitude de 900m. As variações médias de precipitação (mm), temperaturas (°C), umidade relativa do ar (%) e insolação (horas) foram registradas na Estação Climatológica de Lavras, MG e fornecidas pelo Setor de Agroclimatologia do Departamento de Engenharia, no período de novembro de 2005 a abril de 2006 (Figura 1 e 2).



**FIGURA 1.** Resultados mensais de precipitação (mm) e temperatura (°C), no período de nov./2005 a abr./2006. Fonte: Estação Climatológica de Lavras, MG.



**FIGURA 2.** Resultados mensais de umidade relativa (%) e insolação (H) no período de nov./2005 a abr./2006. Fonte: Estação Climatológica de Lavras, MG.

O solo foi classificado como Latossolo Distroférico típico, com textura argilosa, região de cerrado, cujas características químicas e físicas podem ser visualizadas na Tabela 1.

**TABELA 1.** Resultado das análises químicas e físicas da amostra de solo coletada na área experimental, na profundidade de 0 a 20cm, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.\*

Determinações	Resultados	Interpretações**
pH em água	5,9	Bom
Al <sup>3+</sup> trocável (cmdc/dm <sup>3</sup> )	0,3	Baixo
Ca <sup>2+</sup> trocável (cmdc/dm <sup>3</sup> )	2,1	Médio
Mg <sup>2+</sup> trocável (cmdc/dm <sup>3</sup> )	0,4	Médio
P disponível (ppm)	11,0	Bom
K disponível (ppm)	39,0	Baixo
Matéria orgânica (%)	1,9	Baixo
Areia (%)	17	
Limo (%)	23	
Argila (%)	60	

\* Análises realizadas no Instituto de Química “John Wheelock”, do Departamento de Ciências do Solo da UFLA, Lavras, MG.

\*\* Interpretação dos resultados de acordo com CFSEMG (1999).

### 3.2 Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos por 6 épocas de aplicação, de acordo com os estádios de desenvolvimento descrito, por Fehr & Caviness (1977), sendo os produtos aplicados em V<sub>6</sub> (fase vegetativa, planta com seis nós contados a partir do nó das folhas unifolioladas), R<sub>1</sub> (início do florescimento), R<sub>5</sub> (início da formação das sementes), V<sub>6</sub>+R<sub>1</sub>, V<sub>6</sub>+R<sub>5</sub> e R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub>. Essas aplicações foram feitas utilizando-se de um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, fazendo uso de equipamento de proteção individual (EPI) necessário, conforme visualizado na Figura 08A dos Anexos. Para controle da deriva e possível

contaminação entre as parcelas, utilizou-se uma lona esticada nas laterais de cada parcela pulverizada, minimizando um possível erro experimental.

Os produtos utilizados foram: oxiclreto de cobre (Cupravit Azul BR<sup>®</sup>, na dosagem de 3,0 kg.ha<sup>-1</sup>), thiophanato metílico 700 (Cercobin 700 PM<sup>®</sup>, na dosagem de 0,5 kg.ha<sup>-1</sup>), chlorotalonil+thiophanato metílico (Cerconil PM<sup>®</sup>, na dosagem de 1,5 kg.ha<sup>-1</sup>), chlorotalonil 750 (Daconil BR<sup>®</sup>, na dosagem de 1,5 kg.ha<sup>-1</sup>), e o pyraclostrobin+epoxiconazole (Opera<sup>®</sup>, na dosagem de 0,5 L.ha<sup>-1</sup>), descritos a seguir na tabela 2, segundo Andrei (1999).

**TABELA 2.** Relação dos ingredientes ativos utilizados no experimento de fungicidas épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.\*

Nome comercial	Ingrediente ativo	Fungicida	Concentração	Formulação	Classe tóxica
Cupravit Azul BR <sup>®</sup>	oxiclreto de cobre	inorgânico	588 g.kg <sup>-1</sup>	pó molhável	IV
Cercobin 700 PM <sup>®</sup>	thiophanato metílico	benzimidazoles	700 g.kg <sup>-1</sup>	pó molhável	IV
Cerconil PM <sup>®</sup>	chlorotalonil thiophanato metílico	+ sistêmico e de contato	700 (200+500) g.kg <sup>-1</sup>	pó molhável	II
Daconil BR <sup>®</sup>	chlorothalonil	contato	750 g.kg <sup>-1</sup>	pó molhável	II
Opera <sup>®</sup>	pyraclostrobin epoxiconazole	+ sistêmico estrobilurinas e triazol	183 (133+50) g.l <sup>-1</sup>	se	II

### 3.3 Delineamento experimental e análise estatística

A análise dos dados referentes à severidade da ferrugem, altura de plantas, altura de primeiro legume, número total de legumes por planta, peso de cem sementes e produtividade, utilizou-se o delineamento experimental de

blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 6 + 1, sendo 5 fungicidas, 6 épocas de aplicação e 1 testemunha, totalizando 31 tratamentos, com três repetições, utilizando-se o modelo estatístico:

$$Y_{jkl} = \mu + B_j + F_k + E_l + FE_{kl} + e_{jkl}$$

Em que:

$Y_{jkl}$  = observação referente ao bloco j, submetida ao fungicida k, na época;

$\mu$  = média geral;

$B_j$  = efeito de bloco, com j = 1, 2 e 3;

$F_k$  = efeito de fungicida, com k = 1, 2, 3, 4 e 5;

$E_l$  = efeito de épocas de aplicação, com l = 1, 2, 3, 4, 5 e 6;

$FE_{kl}$  = efeito da interação entre fungicidas e épocas de aplicação;

$e_{jkl}$  = erro experimental associado aos valores observados ( $Y_{jkl}$ ) que, por hipótese têm distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ ;

Os dados avaliados foram analisados pelo procedimento GLM do software de análise estatística SAS (SAS Institute, 2000), comparando-se as médias por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### **3.4 Instalação e condução do experimento**

As parcelas constituíram-se de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5m entre linhas (10 m<sup>2</sup> de área total). Como área útil, foram consideradas as duas fileiras centrais, após a retirada de 0,5m como bordadura, em cada uma das extremidades, perfazendo uma área útil de 4,0 m<sup>2</sup>.

O ensaio foi instalado em 15 de novembro de 2005, em sistema de plantio convencional, utilizando-se a cultivar Conquista, na densidade de 12 a 15 plantas por metro linear, por meio de desbaste realizado aos 15 dias após emergência. Foram efetuados tratos culturais normais à cultura, tais como capinas, feitas com 15 e 45 dias após a emergência e controle de insetos, principalmente formigas cortadeiras, por meio de formicidas em pó.

A adubação utilizada no plantio foi realizada de acordo com a análise de solo (Tabela 1) e as interpretações de acordo com CFSEMG (1999), sendo utilizados 400 kg.ha<sup>-1</sup> do formulado 4-30-10.

Antes da semeadura, as sementes de soja foram inoculadas com inoculante Nital, veiculado em material turfoso na proporção de 200 g do inoculante para 50 kg de sementes (1.200.000 bactérias/ semente).

### **3.5 Características avaliadas**

#### **3.5.1 Severidade da ferrugem asiática**

As avaliações foram realizadas com 15, 30 e 45 dias após a primeira aplicação, acompanhando a severidade da doença com uma lupa, de bolso (Figura 01A dos Anexos).

Essa característica foi avaliada por meio da coleta de 2 folíolos centrais (principal) por planta, preferencialmente do terço médio das plantas, na parte da manhã (Figura 07A dos Anexos), em 10 plantas ao acaso por parcela. Segundo Parleviliet (1979) e Van der Plank (1963), o número de lesões/cm<sup>2</sup>, em determinadas áreas, mede a frequência de infecção. Com isso é possível saber a resistência à penetração e à colonização. Nesse experimento, procurou-se avaliar a severidade da doença por meio da contagem do número de pústulas/cm<sup>2</sup>.

No laboratório, utilizando-se um esteriomicroscópio (Figura 04A dos Anexos), foi realizada a contagem do nº de pústulas/cm<sup>2</sup> de cada folha, de cada parcela. A análise estatística foi realizada utilizando a área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) da enfermidade (Campbel & Madden, 1990).

### **3.5.2 Altura de planta, inserção do 1º legume e acamamento**

A altura da planta foi medida considerando-se a distância entre o colo da planta e o ponto de inserção da folha mais alta, em 10 plantas amostradas por parcela. A altura de inserção do 1º legume foi medida nas mesmas plantas, considerando-se a distância entre o colo da planta e o ponto de inserção do primeiro legume.

No caso do acamamento, a determinação foi realizada nas plantas das linhas úteis, por ocasião da colheita utilizando-se a escala proposta por Bernard et al. (1965), atribuindo-se de notas, sendo: 1- todas as plantas eretas, 2- algumas plantas inclinadas ou ligeiramente acamadas, 3- todas as plantas moderadamente inclinadas ou 25% a 50% acamadas, 4- todas as plantas severamente inclinadas ou 51% a 80% acamadas e 5- todas as plantas acamadas. Como todas as parcelas apresentaram nota 1, essa característica não foi analisada.

### **3.5.3 Produtividade de grãos e componentes da produção**

A produtividade de grãos foi obtida do produto colhido manualmente da área útil com umidade corrigida para 13%, segundo as normas da XXV Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil (Utiamata et al., 2003). Os componentes da produção avaliados foram: número de legumes por planta e peso de cem sementes determinado numa amostra de 10 plantas por parcela, das fileiras úteis.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Infecção da ferrugem asiática (número de pústulas/cm<sup>2</sup>)

De acordo com a Tabela 3, verificou-se efeito significativo para o n° de pústulas/cm<sup>2</sup> em relação aos tratamentos compreendendo os fungicidas e as épocas de aplicação testadas.

**TABELA 3.** Resumo das análises de variância para área abaixo da curva de progresso da severidade de *Phakopsora pachyrhizi* (n° de pústulas/cm<sup>2</sup>), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação, no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de variação	G.L.	QM
Bloco	2	2624517,02500
Fungicida (F)	4	5359086,74375**
Época de aplicação (E)	5	5223239,84125**
F*E	20	377014,92875 <sup>ns</sup>
Resíduo	58	318422,76638
<b>CV(%)</b>		<b>25,36</b>

<sup>ns</sup> não significativo, \*\* Significativo a 1% pelo teste de F

De maneira geral, em relação aos produtos aplicados, verifica-se que o Opera, produto já bastante difundido no controle dessa enfermidade, apresentou a maior eficiência no controle da ferrugem asiática, apresentando a menor área abaixo da curva de progresso de severidade (AACPS) da ferrugem asiática. Em relação às épocas de aplicação, constatou-se que a maior eficiência ocorreu em R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> (1638), menor valor de severidade da doença. Embora a interação não

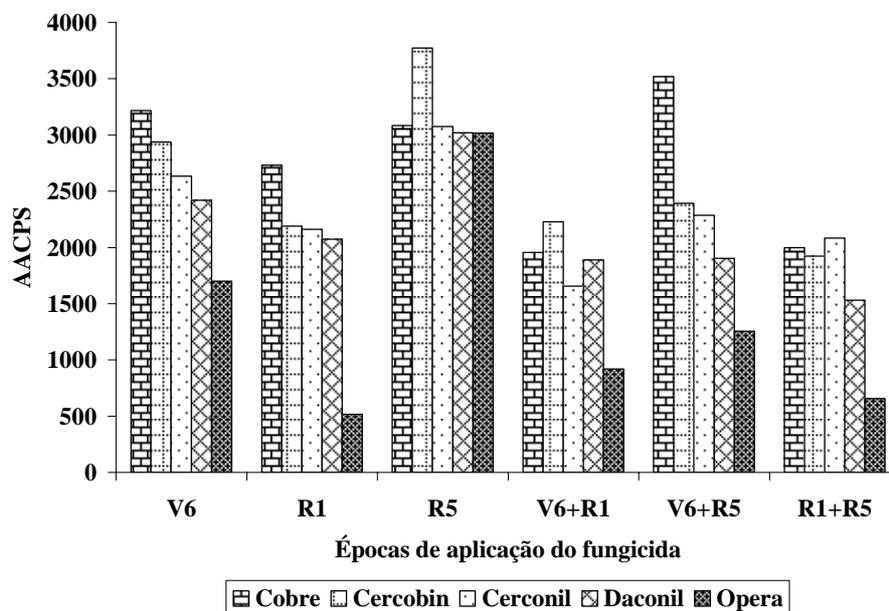
tenha dado significância, verifica-se que a aplicação desse fungicida foi mais eficiente em R<sub>1</sub> e R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> (Tabela 4). Nas aplicações realizadas em R<sub>5</sub> não observaram-se resultados significativos, reforçando que esta época com uma única aplicação não foi tão eficiente quanto às demais testadas, esse comportamento também foi observado em relatos de ensaios de Reis (2005).

**TABELA 4.** Valores médios para área abaixo da curva de progresso da severidade de *P. pachyrhizi* (n° de pústulas/cm<sup>2</sup>), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fungicidas	Épocas de aplicação do fungicida						Média
	V <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>5</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub>	R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub>	
Cupravit Azul	3217,75	2733,75	3082,50	1954,25	3517,25	2000,00	<b>2750,92 A</b>
Cercobin	2939,50	2190,50	3774,75	2226,75	2393,25	1922,25	<b>2574,50 AB</b>
Cerconil	2632,50	2162,25	3074,25	1657,50	2286,00	2082,50	<b>2315,83 AB</b>
Daconil	2418,75	2074,00	3019,50	1889,25	1904,25	1531,00	<b>2139,46 B</b>
Opera	1700,00	515,00	3016,25	918,75	1256,00	656,50	<b>1343,75 C</b>
<b>Média</b>	<b>2581,70 b</b>	<b>1935,10 cd</b>	<b>3193,45 a</b>	<b>1729,30 cd</b>	<b>2271,35 bc</b>	<b>1638,45 d</b>	

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Na ordem de eficiência, o Daconil ocupou o segundo lugar sendo a melhor época de aplicação a semelhança do que ocorreu com o Opera em R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> (Figura 3).



**FIGURA 3.** Valores médios para área abaixo da curva de progresso da severidade de *P. pachyrhizi* (nº de pústulas/cm<sup>2</sup>) obtida do experimento de fungicidas e épocas de aplicação para o controle de ferrugem asiática. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Esses resultados conferem com os obtidos pela Embrapa (2005) numa rede de ensaios durante as safras de 2003/04 e 2004/05 feitos em diversas localidades do país, em que a utilização do ingrediente ativo thiophanato metílico (Daconil) apresentou uma eficiência de 50% a 70% no controle de doenças de final de ciclo, e associado ao flutriafol apresentou eficiência de mais de 86% no controle da ferrugem asiática.

A interação entre os fungicidas não apresentou diferenças significativas entre si (Tabela 3), com isso submeteram-se os dados dos fungicidas, nas épocas testadas a contrastes em relação à testemunha, com a finalidade de detectar qual

o ingrediente ativo proporcionou o melhor controle e em qual a época de aplicação esse produto apresentou aumento de sua eficiência (Tabela 5).

Nessa situação, comparando-se os fungicidas com a testemunha verifica-se que todos eles apresentaram significância no controle da enfermidade, sendo as melhores épocas de aplicação a de  $V_6+R_1$ , para Cupravit Azul e Cerconil e  $R_1+R_5$ , para Cercobin e Daconil. Resultados similares foram obtidos por Balardin et al. (2000), utilizando Cerconil e Cercobin no controle da ferrugem do feijoeiro. Nessa condição, os produtos apresentaram eficiência quando o ataque da enfermidade ocorreu no início do ciclo da cultura e com uma severidade mínima de 20% até o estágio de pré-florescimento ( $R_1$ ).

Observando a Tabela 5 de contraste, verifica-se que todas as épocas de aplicação com o Opera foram altamente significativas, quando comparadas à testemunha. Resultados similares a esses foram observados por Reis (2005), em ensaios em 2003/04 e 2004/05, e Gomes (2005) que também constataram excelente controle com aplicações na dosagem  $0,6 \text{ L.ha}^{-1}$  aplicados no estágio  $R_1+R_5$ .

**TABELA 5.** Análise de variância do contraste para área abaixo da curva de progresso da severidade de *P. pachyrhizi* (nº de pústulas/cm<sup>2</sup>) obtida do experimento de fungicidas e épocas de aplicação, no controle da ferrugem. UFLA, Lavras, MG, 2006.

<b>Código</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>Média</b>	<b>Contraste</b>	<b>Pr &gt; F</b>
1	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> )	3217,75	1 VS 31	0,0003
2	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> )	2733,75	2 VS 31	<,0001
3	Cupravit Azul (R <sub>5</sub> )	3082,50	3 VS 31	<,0001
4	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	1954,25	4 VS 31	<,0001
5	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	3517,25	5 VS 31	0,0020
6	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	2000,00	6 VS 31	<,0001
7	Cercobin (V <sub>6</sub> )	2939,50	7 VS 31	<,0001
8	Cercobin (R <sub>1</sub> )	2190,50	8 VS 31	<,0001
9	Cercobin (R <sub>5</sub> )	3774,75	9 VS 31	0,0094
10	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	2226,75	10 VS 31	<,0001
11	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	2393,25	11 VS 31	<,0001
12	Cercobin (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	1922,25	12 VS 31	<,0001
13	Cerconil (V <sub>6</sub> )	2632,50	13 VS 31	<,0001
14	Cerconil (R <sub>1</sub> )	2162,25	14 VS 31	<,0001
15	Cerconil (R <sub>5</sub> )	3074,25	15 VS 31	<,0001
16	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	1657,50	16 VS 31	<,0001
17	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	2286,00	17 VS 31	<,0001
18	Cerconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	2082,50	18 VS 31	<,0001
19	Daconil (V <sub>6</sub> )	2418,75	19 VS 31	<,0001
20	Daconil (R <sub>1</sub> )	2074,00	20 VS 31	<,0001
21	Daconil (R <sub>5</sub> )	3019,50	21 VS 31	<,0001
22	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	1889,25	22 VS 31	<,0001
23	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	1904,25	23 VS 31	<,0001
24	Daconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	1531,00	24 VS 31	<,0001
25	Opera (V <sub>6</sub> )	1700,00	25 VS 31	<,0001
26	Opera (R <sub>1</sub> )	515,00	26 VS 31	<,0001
27	Opera (R <sub>5</sub> )	3016,25	27 VS 31	<,0001
28	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	918,75	28 VS 31	<,0001
29	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	1256,00	29 VS 31	<,0001
30	Opera (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	656,50	30 VS 31	<,0001
<b>31</b>	<b>Testemunha</b>	<b>5026,50</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 4.2 Altura de planta

De acordo com a análise de variância (Tabela 3B dos Anexos), observa-se que a altura de plantas não foi influenciada significativamente por nenhum dos tratamentos, fungicidas e épocas de aplicação. Essa característica apresentou uma variação de 81 a 103 cm, indicando um bom desenvolvimento da cultura na região (Tabela 6).

**TABELA 6.** Resultado da análise de médias para a altura (cm) de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fungicidas	Épocas de aplicação do fungicida						Médias
	V <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>5</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub>	R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub>	
Cupravit Azul	92,87	85,40	100,60	79,60	92,60	98,40	<b>91,58 A</b>
Cercobin	89,40	98,20	84,20	95,60	93,40	91,40	<b>92,03 A</b>
Cerconil	93,67	89,07	89,20	94,00	101,73	88,60	<b>92,71 A</b>
Daconil	81,47	88,80	90,00	81,33	96,13	86,33	<b>87,34 A</b>
Opera	96,33	99,53	85,53	96,60	103,47	83,73	<b>94,20 A</b>
<b>Médias</b>	<b>90,75 a</b>	<b>92,20 a</b>	<b>89,91 a</b>	<b>89,43 a</b>	<b>97,47 a</b>	<b>89,69 a</b>	

Observa-se, na Tabela 6, que as alturas médias das plantas não diferiram estatisticamente entre si e nem com o tratamento testemunha (Tabela 7). Esses resultados indicam que os produtos testados não provocaram efeitos fitotóxicos no desenvolvimento da cultura que apresentou o tratamento testemunha com a menor altura (78cm).

**TABELA 7.** Resumo da análise de contraste para a altura (cm) de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

<b>Código</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>Média</b>	<b>Contraste</b>	<b>Pr &gt; F</b>
1	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> )	92,87	1 VS 31	0,0735
2	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> )	85,40	2 VS 31	0,3864
3	Cupravit Azul (R <sub>5</sub> )	100,60	3 VS 31	0,0068
4	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	79,60	4 VS 31	0,8926
5	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	92,60	5 VS 31	0,0789
6	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	98,40	6 VS 31	0,0142
7	Cercobin (V <sub>6</sub> )	89,40	7 VS 31	0,1724
8	Cercobin (R <sub>1</sub> )	98,20	8 VS 31	0,0152
9	Cercobin (R <sub>5</sub> )	84,20	9 VS 31	0,4743
10	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	95,60	10 VS 31	0,0341
11	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	93,40	11 VS 31	0,0637
12	Cercobin (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	91,40	12 VS 31	0,1073
13	Cerconil (V <sub>6</sub> )	93,67	13 VS 31	0,0592
14	Cerconil (R <sub>1</sub> )	89,07	14 VS 31	0,1858
15	Cerconil (R <sub>5</sub> )	89,20	15 VS 31	0,1803
16	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	94,00	16 VS 31	0,0540
17	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	101,73	17 VS 31	0,0045
18	Cerconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	88,60	18 VS 31	0,2057
19	Daconil (V <sub>6</sub> )	81,47	19 VS 31	0,7106
20	Daconil (R <sub>1</sub> )	88,80	20 VS 31	0,1970
21	Daconil (R <sub>5</sub> )	90,00	21 VS 31	0,1503
22	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	81,33	22 VS 31	0,7232
23	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	96,13	23 VS 31	0,0290
24	Daconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	86,33	24 VS 31	0,3256
25	Opera (V <sub>6</sub> )	96,33	25 VS 31	0,0273
26	Opera (R <sub>1</sub> )	99,53	26 VS 31	0,0098
27	Opera (R <sub>5</sub> )	85,53	27 VS 31	0,3773
28	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	96,60	28 VS 31	0,0252
29	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	103,47	29 VS 31	0,0024
30	Opera (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	83,73	30 VS 31	0,5113
<b>31</b>	<b>Testemunha</b>	<b>78,53</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### 4.3 Altura de inserção do primeiro legume

Conforme a Tabela 4B dos Anexos, referente à análise de variância, não ocorreu efeito significativo dos tratamentos testados. A altura de inserção do primeiro legume variou de 30,73 a 38,13 cm, mantendo-se num patamar ideal para a colheita mecanizada (Tabela 8).

**TABELA 8.** Valores médios para a altura de inserção do 1º legume (cm), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fungicidas	Épocas de aplicação do fungicida						Médias
	V <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>5</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub>	R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub>	
Cupravit Azul	31,87	31,87	34,27	33,40	36,33	30,73	<b>33,08</b>
Cercobin	31,87	34,27	32,07	33,53	34,07	31,27	<b>32,84</b>
Cerconil	36,33	33,67	35,27	37,27	37,47	36,40	<b>36,07</b>
Daconil	36,27	34,93	35,80	34,40	33,73	38,13	<b>35,54</b>
Opera	35,00	29,80	38,07	29,40	36,93	33,20	<b>33,73</b>
<b>Médias</b>	<b>34,27</b>	<b>32,91</b>	<b>35,09</b>	<b>33,60</b>	<b>35,71</b>	<b>33,95</b>	

De acordo com o resultado do contraste (Tabela 9) entre os tratamentos em relação à testemunha, de modo geral, pode-se afirmar que o comportamento da maioria dos tratamentos foi semelhante. A altura de inserção do primeiro legume das plantas de soja não sofreu muita influência da ação dos fungicidas e épocas de aplicação testadas, exceto no caso do Cerconil e do Daconil que, na maioria das épocas aplicadas, apresentaram as médias de altura do primeiro legume com valor superior à média da testemunha, concordando com observações relatadas por Gomes (2005). Para os demais tratamentos, não houve diferenças estatísticas significativas nas médias de altura de plantas com a testemunha, a 5% de probabilidade (Tabela 9).

**TABELA 9.** Resumo da análise de contraste para a altura do 1º legume (cm), obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

<b>Código</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>Média</b>	<b>Contraste</b>	<b>Pr &gt; F</b>
1	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> )	31,87	1 VS 31	0,3672
2	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> )	31,87	2 VS 31	0,3672
3	Cupravit Azul (R <sub>5</sub> )	34,27	3 VS 31	0,1037
4	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	33,40	4 VS 31	0,1716
5	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	36,33	5 VS 31	0,0254
6	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	30,73	6 VS 31	0,5792
7	Cercobin (V <sub>6</sub> )	31,87	7 VS 31	0,3672
8	Cercobin (R <sub>1</sub> )	34,27	8 VS 31	0,1037
9	Cercobin (R <sub>5</sub> )	32,07	9 VS 31	0,3356
10	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	33,53	10 VS 31	0,1593
11	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	34,07	11 VS 31	0,1171
12	Cercobin (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	31,27	12 VS 31	0,4726
13	Cerconil (V <sub>6</sub> )	36,33	13 VS 31	0,0254
14	Cerconil (R <sub>1</sub> )	33,67	14 VS 31	0,1478
15	Cerconil (R <sub>5</sub> )	35,27	15 VS 31	0,0544
16	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	37,27	16 VS 31	0,0123
17	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	37,47	17 VS 31	0,0105
18	Cerconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	36,40	18 VS 31	0,0242
19	Daconil (V <sub>6</sub> )	36,27	19 VS 31	0,0267
20	Daconil (R <sub>1</sub> )	34,93	20 VS 31	0,0680
21	Daconil (R <sub>5</sub> )	35,80	21 VS 31	0,0375
22	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	34,40	22 VS 31	0,0956
23	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	33,73	23 VS 31	0,1423
24	Daconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	38,13	24 VS 31	0,0060
25	Opera (V <sub>6</sub> )	35,00	25 VS 31	0,0651
26	Opera (R <sub>1</sub> )	29,80	26 VS 31	0,7893
27	Opera (R <sub>5</sub> )	38,07	27 VS 31	0,0063
28	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	29,40	28 VS 31	0,8855
29	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	36,93	29 VS 31	0,0160
30	Opera (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	33,20	30 VS 31	0,1913
<b>31</b>	<b>Testemunha</b>	<b>28,93</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 4.4 Número total de legumes por planta

Pelos resultados verificados na análise de variância, o número total de legumes por planta, componente importante da produtividade, apresentou valores significativos para os fungicidas e interação época x fungicidas, indicados na Tabela 7B dos Anexos.

Em relação aos fungicidas testados, pode-se observar que a aplicação do fungicida Opera proporcionou um aumento significativo, no número de legumes, de 73%, 134%, 80% e 96%, quando comparado às aplicações de Cupravit Azul, Cercobin, Cerconil e Daconil, respectivamente (Tabela 10).

**TABELA 10.** Resultados médios para o número total de legumes por planta de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fungicidas	Épocas de aplicação do fungicida						Média
	V <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>5</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub>	R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub>	
Cupravit Azul	13,40 Bab	12,70 Bb	33,00 ABa	25,53 Bab	23,53 Aab	23,47 ABab	<b>23,79 B</b>
Cercobin	16,93 Ba	21,00 ABa	16,30 Ba	22,00 Ba	21,00 Aa	22,33 ABa	<b>19,34 B</b>
Cerconil	18,27 Ba	18,00 Ba	16,20 Ba	23,90 Ba	33,07 Aa	27,90 ABa	<b>22,89 B</b>
Daconil	24,50 ABa	15,27 Ba	24,10 ABa	24,33 Ba	27,80 Aa	17,73 Ba	<b>21,03 B</b>
Opera	39,27 Aa	39,53 Aa	44,67 Ab	50,60 Aa	32,07 Aab	41,47 Aa	<b>41,27 A</b>
<b>Média</b>	<b>22,47 a</b>	<b>21,30 a</b>	<b>26,85 a</b>	<b>29,27 a</b>	<b>27,49 a</b>	<b>26,58 a</b>	

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Quando a comparação é feita com a testemunha, esses valores são bem mais expressivos 266% (Tabela 11). Esses resultados concordam com os obtidos por outros pesquisadores (Gomes, 2005) que, utilizando este produto no controle da ferrugem da soja, também constataram aumento na produtividade e no número de legumes.

**TABELA 11.** Resumo da análise de contraste para o número de legumes por planta de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

<b>Código</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>Média</b>	<b>Contraste</b>	<b>Pr &gt; F</b>
1	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> )	24,50	1 VS 31	0,0555
2	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> )	12,70	2 VS 31	0,8332
3	Cupravit Azul (R <sub>5</sub> )	33,00	3 VS 31	0,0022
4	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	25,53	4 VS 31	0,0395
5	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	23,53	5 VS 31	0,0753
6	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	23,47	6 VS 31	0,0768
7	Cercobin (V <sub>6</sub> )	13,40	7 VS 31	0,7540
8	Cercobin (R <sub>1</sub> )	21,00	8 VS 31	0,1561
9	Cercobin (R <sub>5</sub> )	16,30	9 VS 31	0,4605
10	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	22,00	10 VS 31	0,1185
11	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	21,00	11 VS 31	0,1561
12	Cercobin (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	22,33	12 VS 31	0,1077
13	Cerconil (V <sub>6</sub> )	18,27	13 VS 31	0,3058
14	Cerconil (R <sub>1</sub> )	18,00	14 VS 31	0,3244
15	Cerconil (R <sub>5</sub> )	16,20	15 VS 31	0,4694
16	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	23,90	16 VS 31	0,0672
17	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	33,07	17 VS 31	0,0021
18	Cerconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	27,90	18 VS 31	0,0170
19	Daconil (V <sub>6</sub> )	16,93	19 VS 31	0,4063
20	Daconil (R <sub>1</sub> )	15,27	20 VS 31	0,5572
21	Daconil (R <sub>5</sub> )	24,10	21 VS 31	0,0631
22	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	24,33	22 VS 31	0,0586
23	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	27,80	23 VS 31	0,0177
24	Daconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	17,73	24 VS 31	0,3438
25	Opera (V <sub>6</sub> )	39,27	25 VS 31	0,0001
26	Opera (R <sub>1</sub> )	39,53	26 VS 31	<,0001
27	Opera (R <sub>5</sub> )	14,67	27 VS 31	0,6177
28	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	50,60	28 VS 31	<,0001
29	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	32,07	29 VS 31	0,0032
30	Opera (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	41,47	30 VS 31	<,0001
<b>31</b>	<b>Testemunha</b>	<b>11,27</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Analisando-se o aspecto da interação, verifica-se que a aplicação do fungicida Opera apresentou o maior número de legumes por planta, para as todas épocas testadas, não sendo significativo apenas na aplicação (R<sub>5</sub>).

Já para os tratamentos em que se utilizaram ingredientes ativos, como Cercobin, Cerconil e Daconil, a produção total de legumes por planta não sofreu influência significativa em relação às épocas de aplicação destes produtos (Tabela 10).

Por outro lado, analisando-se os contrastes obtidos, verifica-se que os melhores tratamentos foram alcançados com as aplicações de Opera em V<sub>6</sub>+R<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub>, R<sub>1</sub>, V<sub>6</sub>, Cerconil em V<sub>6</sub>+R<sub>5</sub> e Cupravit Azul em R<sub>5</sub>, que proporcionaram aumentos de 348%, 267%, 251%, 248%, 193%, respectivamente e 192% em relação à testemunha a 1% (Tabela 11).

#### **4.5 Peso de 100 sementes**

Outro componente da produtividade que também pode ser influenciado pelo ataque da ferrugem asiática é o peso das sementes. Essa característica não foi influenciada significativamente pelos fungicidas e épocas de aplicação, o mesmo não se verificando para a interação, que foi significativa a 5% (Tabela 9B dos anexos).

Utilizando-se o desdobramento dos fungicidas dentro das várias épocas de aplicação, verifica-se que o peso das sementes não apresentou diferença significativa para a maioria dos tratamentos em que variaram as épocas de aplicação testadas. Na época V<sub>6</sub>+R<sub>1</sub>, o melhor peso foi do fungicida Cerconil, o pior o do Cercobin, e os demais intermediários, (Tabela 12).

**TABELA 12.** Resultados médios para o peso (g) de 100 sementes de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fungicidas	Épocas de aplicação do fungicida						Média
	V <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>5</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub>	R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub>	
Cupravit Azul	12,34 Aa	11,53 Aa	11,73 Aa	12,62 ABa	11,36 Aa	11,41 Aa	<b>11,83 A</b>
Cercobin	11,85 Aa	11,60 Aa	12,60 Aa	10,89 Ba	13,14 Aa	11,42 Aa	<b>11,92 A</b>
Cerconil	13,21 Aa	11,50 Aa	11,41 Aa	13,39 Aa	11,87 Aa	11,75 Aa	<b>12,38 A</b>
Daconil	12,39 Aa	11,57 Aa	11,77 Aa	11,44 ABa	11,82 Aa	12,88 Aa	<b>11,79 A</b>
Opera	11,24 Aa	12,24 Aa	12,06 Aa	12,96 ABa	12,96 Aa	13,29 Aa	<b>12,46 A</b>
Média	11,69 a	11,91 a	12,15 a	12,21 a	12,23 a	12,26a	

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Em geral, esse comportamento se manteve para a maioria dos tratamentos, quando se fez o contraste entre as médias dos tratamentos em relação à testemunha, que não diferenciou-se estatisticamente, conforme indicado na Tabela 13.

Por outro lado, estudando-se o comportamento dos fungicidas testados dentro de cada época observa-se que resultados significativos foram observados com a aplicação em V<sub>6</sub>+R<sub>1</sub>, com destaque para a aplicação de Cerconil e também em R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> para o fungicida Opera. Nesse mesmo tratamento, observa-se uma diferença em relação à testemunha, que pode ser vista pelo contraste (Tabela 13), reforçando resultados obtidos por Gomes (2005), que relatou diferenças significativas no peso de cem sementes entre tratamentos com a aplicação de fungicidas e a testemunha.

**TABELA 13.** Resumo da análise de contraste para peso (g) de 100 sementes de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

<b>Código</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>Média</b>	<b>Contraste</b>	<b>Pr &gt; F</b>
1	Cupravit Azul (V6)	12,34	1 VS 31	0,4191
2	Cupravit Azul (R1)	11,53	2 VS 31	0,8103
3	Cupravit Azul (R5)	11,73	3 VS 31	0,9863
4	Cupravit Azul (V6+R1)	12,62	4 VS 31	0,2446
5	Cupravit Azul (V6+R5)	11,36	5 VS 31	0,6529
6	Cupravit Azul (R1+R5)	11,41	6 VS 31	0,6998
7	Cercobin (V6)	11,85	7 VS 31	0,8571
8	Cercobin (R1)	11,60	8 VS 31	0,8841
9	Cercobin (R5)	12,60	9 VS 31	0,2567
10	Cercobin (V6+R1)	10,89	10 VS 31	0,2900
11	Cercobin (V6+R5)	13,14	11 VS 31	0,0710
12	Cercobin (R1+R5)	11,42	12 VS 31	0,7093
13	Cerconil (V6)	13,21	13 VS 31	0,0585
14	Cerconil (R1)	11,50	14 VS 31	0,7839
15	Cerconil (R5)	11,41	15 VS 31	0,6998
16	Cerconil (V6+R1)	13,39	16 VS 31	0,0344
17	Cerconil (V6+R5)	11,87	17 VS 31	0,8403
18	Cerconil (R1+R5)	12,88	18 VS 31	0,1382
19	Daconil (V6)	12,39	19 VS 31	0,3880
20	Daconil (R1)	11,57	20 VS 31	0,8504
21	Daconil (R5)	11,77	21 VS 31	0,9419
22	Daconil (V6+R1)	11,44	22 VS 31	0,7221
23	Daconil (V6+R5)	11,82	23 VS 31	0,8943
24	Daconil (R1+R5)	11,75	24 VS 31	0,9590
25	Opera (V6)	11,24	25 VS 31	0,5462
26	Opera (R1)	12,24	26 VS 31	0,5017
27	Opera (R5)	12,06	27 VS 31	0,6591
28	Opera (V6+R1)	12,96	28 VS 31	0,1136
29	Opera (V6+R5)	12,96	29 VS 31	0,1136
30	Opera (R1+R5)	13,29	30 VS 31	0,0462
<b>31</b>	<b>Testemunha</b>	<b>11,71</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 4.6 Produtividade

Essa característica foi influenciada significativamente por todos os tratamentos testados, fungicidas, épocas de aplicação e interação fungicida x épocas (Tabela 11B dos Anexos).

Observando-se a ação dos fungicidas e épocas isoladamente, verifica-se que a aplicação do Opera proporcionou aumento de 116% (1.618,54), 107% (1.559,31), 94% (1.463,73) e 98% (1.490,66 kg.ha<sup>-1</sup>), em relação aos fungicidas Cupravit, Cercobin, Cerconil e Daconil, respectivamente. No caso das épocas de aplicação, o destaque é para a aplicação em R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> (Tabela 14).

**TABELA 14.** Resultado da análise de variância para o rendimento de grãos de soja (kg.ha<sup>-1</sup>), obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFPA, Lavras, MG, 2006.

Fungicidas	Épocas de aplicação do fungicida						Média
	V <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>5</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub>	V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub>	R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub>	
Cupravit Azul	1336,36 Bab	1486,69 BCa	1520,71 Ba	1497,34 Ba	1341,93 Bab	1170,15 Cb	<b>1392,20 C</b>
Cercobin	1410,42 Bab	1597,84 Ba	1152,49 Cb	1552,96 Ba	1483,15 Ba	1510,50 Ba	<b>1451,23 BC</b>
Cerconil	1459,34 Ba	1469,13 BCa	1456,95 Ba	1567,57 Ba	1585,64 Ba	1616,51 Ba	<b>1546,81 B</b>
Daconil	1585,04 Bab	1264,29 Cb	1632,16 Ba	1599,99 Ba	1544,63 Bab	1618,88 Ba	<b>1519,88 B</b>
Opera	2697,88 Ab	3186,45 Aa	2983,42 Aa	3116,71 Aa	3066,80 Aa	3011,96 Aa	<b>3010,54 A</b>
<b>Média</b>	<b>1697,81 b</b>	<b>1749,15 ab</b>	<b>1785,60 ab</b>	<b>1800,88 ab</b>	<b>1804,43 ab</b>	<b>1866,92 a</b>	

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Desdobrando-se a interação fungicida x épocas de aplicação, verifica-se que o produto Opera destacou-se em todas as épocas de aplicação testadas. Por outro lado, analisando-se os fungicidas dentro das diferentes épocas, observou-se um comportamento diferencial dos fungicidas. De maneira geral, as melhores épocas situaram-se em V<sub>6</sub>+R<sub>1</sub>, V<sub>6</sub>+R<sub>5</sub> e R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub>.

Analisando-se agora o aspecto do conjunto fungicida e épocas, verificou-se efeito altamente significativo dos tratamentos em relação à testemunha, caracterizado pelo contraste apresentado na Tabela 15.

Dos fungicidas testados, o destaque, conforme já relatado, foi observado com a aplicação de Opera que proporcionou aumento de 102% (1.361,52), 138% (1.850,09), 123% (1.647,06), 133% (1.780,35), 129% (1.730,44), e 125% (1.675,60 kg.ha<sup>-1</sup>) para a aplicação desse produto em V<sub>6</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>+R<sub>1</sub>, V<sub>6</sub>+R<sub>5</sub> e R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> em relação a testemunha. Em geral, observaram-se esses resultados significativos também para os demais fungicidas em R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub>, conforme indica a Tabela 15, exceto o Cupravit Azul.

Em alguns ensaios realizados pela EMBRAPA, em diversas localidades, a produtividade, em alguns casos, foi melhorada quando utilizou-se mais de uma aplicação no controle de ferrugem da soja. Isso pode ser observado em testes em Senador Canedo, GO, no qual avaliaram-se tratamentos com aplicações em R<sub>3</sub> (final da floração), outra em R<sub>5</sub> (início da formação de grãos) e tratamentos com duas aplicações, tanto em R<sub>3</sub> mais em R<sub>5</sub>, sendo este último tratamento mais produtivo (EMBRAPA, 2005).

Isso não foi verificado no presente estudo em que, para a maioria dos fungicidas, uma única aplicação em R<sub>1</sub> ou R<sub>5</sub> foi suficiente. No caso do Opera, que destacou-se, também o sistema com duas aplicações não mostrou-se vantajoso. No citado trabalho da Embrapa, as doenças de final de ciclo podem ter tido maior severidade do que no presente estudo, daí os resultados positivos com duas aplicações.

**TABELA 15.** Resumo da análise de contraste para o rendimento de grãos de plantas de soja (kg.ha<sup>-1</sup>), obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Código	Tratamentos	Média	Contraste	Pr > F
1	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> )	1336,36	1 VS 31	0,6900
2	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> )	1486,69	2 VS 31	0,0536
3	Cupravit Azul (R <sub>5</sub> )	1520,71	3 VS 31	0,0236
4	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	1497,34	4 VS 31	0,0418
5	Cupravit Azul (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	1341,93	5 VS 31	0,6480
6	Cupravit Azul (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	1170,15	6 VS 31	0,1877
7	Cercobin (V <sub>6</sub> )	1410,42	7 VS 31	0,2454
8	Cercobin (R <sub>1</sub> )	1597,84	8 VS 31	0,0027
9	Cercobin (R <sub>5</sub> )	1152,49	9 VS 31	0,1346
10	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	1552,96	10 VS 31	0,0100
11	Cercobin (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	1483,15	11 VS 31	0,0581
12	Cercobin (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	1510,50	12 VS 31	0,0304
13	Cerconil (V <sub>6</sub> )	1585,04	13 VS 31	0,0040
14	Cerconil (R <sub>1</sub> )	1469,13	14 VS 31	0,0792
15	Cerconil (R <sub>5</sub> )	1456,95	15 VS 31	0,1025
16	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	1567,57	16 VS 31	0,0066
17	Cerconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	1585,64	17 VS 31	0,0039
18	Cerconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	1616,51	18 VS 31	0,0015
19	Daconil (V <sub>6</sub> )	1459,34	19 VS 31	0,0975
20	Daconil (R <sub>1</sub> )	1264,29	20 VS 31	0,7270
21	Daconil (R <sub>5</sub> )	1632,16	21 VS 31	0,0009
22	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	1599,99	22 VS 31	0,0025
23	Daconil (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	1544,63	23 VS 31	0,0126
24	Daconil (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	1618,88	24 VS 31	0,0014
25	Opera (V <sub>6</sub> )	2697,88	25 VS 31	<,0001
26	Opera (R <sub>1</sub> )	3186,45	26 VS 31	<,0001
27	Opera (R <sub>5</sub> )	2983,42	27 VS 31	<,0001
28	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>1</sub> )	3116,71	28 VS 31	<,0001
29	Opera (V <sub>6</sub> +R <sub>5</sub> )	3066,80	29 VS 31	<,0001
30	Opera (R <sub>1</sub> +R <sub>5</sub> )	3011,96	30 VS 31	<,0001
31	Testemunha	1336,36	-	-

## 5 CONCLUSÕES

A ferrugem asiática foi controlada com maior eficiência quando utilizou-se o fungicida Opera<sup>®</sup> na época R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub>.

O número de legumes produzidos por planta foi alterado significativamente em função dos tratamentos testados.

As épocas de aplicação e os fungicidas testados, proporcionaram alterações significativas na produtividade de grãos. A aplicação de Opera<sup>®</sup> nas diversas épocas e Cerconil<sup>®</sup> em R<sub>1</sub>+R<sub>5</sub> proporcionaram os maiores rendimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6. ed. São Paulo, 1999. 672 p.

AGRIANUAL: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2004. 500 p.

ARANTES, N. E.; MIRANDA, M. A. C. Melhoramento genético e cultivares de soja para o cultivo da região sudeste do Brasil. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 209-270.

BALARDIN, R. S.; COSTA, E. C.; RIBEIRO, N. D.; DUTRA, L. M. C.; COSTA, I. F. D. **Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão - Feijão: recomendações técnicas para cultivo de feijão no Rio Grande do Sul**. CEPEF, Santa Maria, RS. 2000. 80 p.

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. E. **Results of the cooperative uniform soybean tests**. Washington: USDA, 1965. 134 p.

BROMFIELD, K. R.; HARTWIG, E. E. Resistance to Soybean rust and mode of inheritance. **Crop Science**, Madison, v. 20, n. 2. p. 254-255, Mar./Apr. 1980.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York, 1990, 532 p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Lavras, 1999. 359 p.

CONAB. Indicadores da agropecuária. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/download/safra/boletim\\_safra.pdf](http://www.conab.gov.br/download/safra/boletim_safra.pdf)> Acesso em: 11 de Julho de 2006.

DESLANDES, J.A. Ferrugem da Soja e de outras leguminosas causadas por *Phakopsora pachyrhizi* no Estado de Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 337-339, jun. 1979.

EMBRAPA Soja, **Recomendações Técnicas para a cultura da soja – Região Centro Oeste**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. 199 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja: Região central do Brasil 1998/99**. Londrina, 1998. 182 p. (EMBRAPA-CNPs. Documentos 120)

EMBRAPA CERRADOS. **Tecnologia de produção de soja: Região Central do Brasil – 2002**. EMBRAPA CERRADOS: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE ESALQ, 2002. 199 p.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de produção de soja: Região Central do Brasil – 2006**, Londrina: EMBRAPA SOJA: EMBRAPA CERRADOS: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE, 2005. 220 p.

EMBRAPA SOJA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). XXVII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Cornélio Procópio, PR, 2005.

FUNDAÇÃO MT. **Boletim Técnico de Soja 2004**. Rondonópolis, MT, 2004, 231p.

FUNDAÇÃO CARGILL. **A soja no Brasil Central**. 3. ed. rev. e ampl. Campinas, 1986. v. 1.

FEHR, W. R.; CAVINES, C. E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 11 p.

GOMES, L. L. **Controle químico de doenças foliares: efeitos nas características agronômicas de cultivares de soja**. 2005. 25 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

HENNEN, J. F. The taxonomy of rusts. In: YORINORI, J. T.; LAZZAROTO, J. J. **Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul**. Londrina, PR: EMBRAPA, 2004. 28 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos 236).

HUNNICUT, B. H. Feijão Soja. **Boletim técnico de Agricultura, Zootecnia e Veterinária**, Belo Horizonte, v. 3, n. 9112, p. 41-46, 1930.

IGREJA, A. C. M.; PACKER, M. F.; ROCHA, M. B. **A evolução da soja no Estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola**. São Paulo: IEA, 1988.

JULIATTI, F. C. Universidade Federal de Uberlândia – ICIAG – Núcleo de Fitopatologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu, PR. **Resumos...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA, 2002. 393 p.

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p.761-785.

LEVY, C. Epidemiology and chemical control of soybean rust in southern Africa. **Plant Disease**, St. Paul, v. 89, n. 6, p. 669-674, June 2005.

MOREL, W.; YORINORI, J. T. **Situacion de la roya de la soja em el Paraguay**. Paraguay: Ministerio de Agricultura y Granaderia, Centro Regional de Investigación Agrícola, Capitão Miranda, 2002. (Boletim de Divulgação, 44).

OLIVEIRA, A. C. B.; GODOY, C. V.; MARTINS, M. C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no Oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 658- 662, nov./dez. 2005.

ONO, Y.; BURITCA, P.; HENNEN, J. F. Delimitation of *Phakopsora*, *Physopella* and *Cerotelium* and their species on Leguminosae. **Mycological Research**, New York, v. 96, n. 31, p. 825-850, Oct. 1992.

PARLEVILLET, J. E. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 17, p. 203-22, 1979.

POZZA, E. A.; ALVES, E. **Princípios e conceitos em manejo de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 68 p. (Curso de Pós-graduação “lato sensu” (especialização) a distância: Manejo de Doenças de Plantas).

REIS, E. F. **Controle químico da ferrugem asiática da soja na região sul do Paraná.** 2005. 53 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide.** Version 8. Cary, NC, 2000.

SOUZA, P. F. C. **Identificação molecular e indução de télia no Patossistema *Phakopsora pachyrhizi* – Soja.** 2005. 54 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SINCLAIR, J. B.; HARTMAN, G. L. Soybean rust. In: YORINORI, J. T.; LAZZAROTO, J. J. **Situação da Ferrugem Asiática da soja no Brasil e na América do Sul.** Londrina, PR: EMBRAPA, 2004. 28 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 236).

UTIAMATA, C. M.; SATO, L. N.; TORRES, J. P. Avaliação de fungicidas no controle de doenças de final de ciclo (*Septoria glycine e Cercospora kikuchii*) na cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25., 2003. 186 p.

VAN DER PLANK, J. E. **Plant diseases: epidemics and control.** New York: Academic Press, 1963. 349 p.

VIEIRA, R.F.; SILVA, C. M. M. de S.; FAY, E. F. NOTAS CIENTÍFICAS: Efeito da suplementação orgânica sobre a toxidez do fungicida clorotalonil na microbiota do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1555-1560, dez. 2001.

WILLIAMS, G. W. C.; THOMPSON, R.L. **A indústria da soja no Brasil: estrutura econômica e políticas de intervenção do governo no mercado.** Brasília, 1988. 80 p.

YEH, C. C. Differential of *Phakopsora pachyrhizi*, on soybean in Taiwan. In: YORINORI, J. T.; LAZZAROTO, J. J. **Situação da Ferrugem Asiática da soja no Brasil e na América do Sul.** Londrina, PR: Embrapa, 2004. 28 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 236).

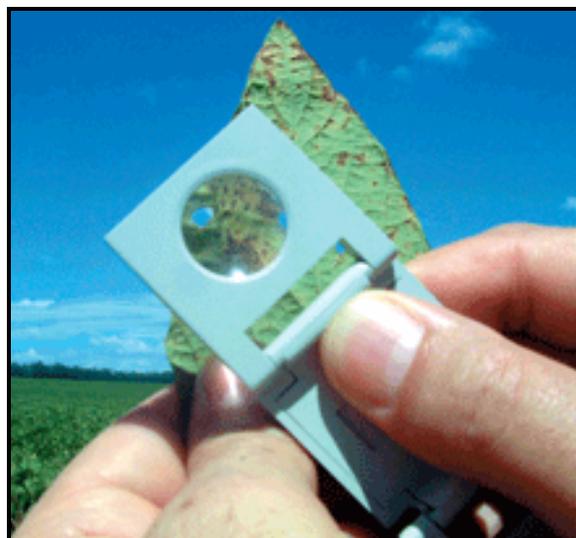
YORINORI, J. T.; LAZZAROTO, J. J. **Situação da Ferrugem Asiática da soja no Brasil e na América do Sul.** Londrina, PR: Embrapa, 2004. 28 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 236).

YORINORI, J. T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTO, J. J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil:** evolução, importância econômica e controle. Londrina, PR: EMBRAPA, 2004. 37 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 247)

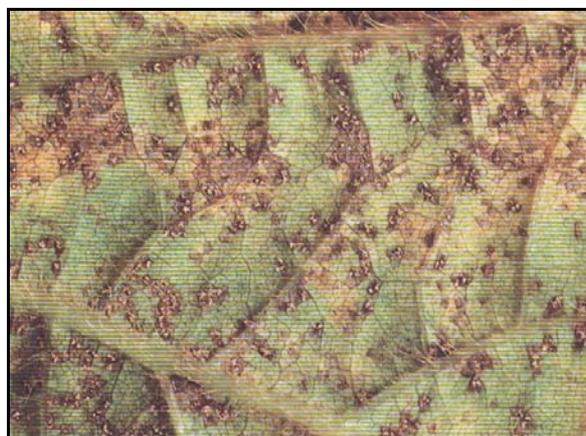
YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F. **Ferrugem da Soja:** identificação e controle. Londrina, PR: EMBRAPA, 2003. 25 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 204).

## ANEXOS

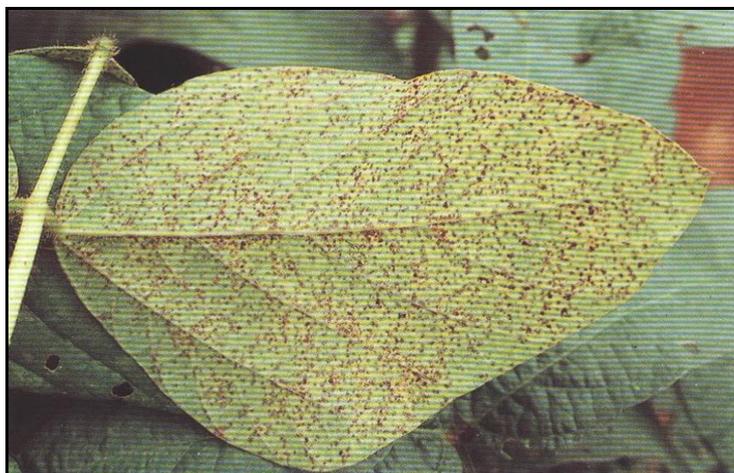
ANEXO A	Pág.
<b>FIGURA 01A.</b> Identificação da ferrugem asiática em campo, utilizando uma lupa de mão. ....	<b>48</b>
<b>FIGURA 02A.</b> Visualização das manchas em uma folha de soja com ferrugem asiática em plena esporulação, com urédias aglomeradas liberando os uredíniosporos. ....	<b>48</b>
<b>FIGURA 03A.</b> Pontuações castanho-avermelhadas causadas pela Ferrugem asiática, agente etiológico: <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , na face inferior da folha de soja. ....	<b>49</b>
<b>FIGURA 04A.</b> Identificação e contagem de pústulas por cm <sup>2</sup> , em laboratório, utilizando esteriomicroscópio (foto cedida por Regiane Medice). ....	<b>49</b>
<b>FIGURA 05A.</b> Balança de precisão utilizada na pesagem dos fungicidas usados no experimento. ....	<b>50</b>
<b>FIGURA 06A.</b> Garrafas PET com os princípios fungicidas utilizadas para aplicação via foliar com o pulverizador de CO <sub>2</sub> costal, com o uso de EPI. ....	<b>50</b>
<b>FIGURA 07A.</b> Foto da área do ensaio experimental de soja, momento da coleta de folhas infectadas de ferrugem nas parcelas. ....	<b>51</b>
<b>FIGURA 08A.</b> Pulverização dos produtos com pulverizador costal pressurizado com CO <sub>2</sub> . ....	<b>51</b>



**FIGURA 01A.** Identificação da ferrugem asiática em campo, utilizando uma lupa de mão.



**FIGURA 02A.** Visualização das manchas em uma folha de soja com ferrugem asiática em plena esporulação, com urédias aglomeradas liberando os uredíniosporos.



**FIGURA 03A.** Pontuações castanho-avermelhadas causadas pela Ferrugem asiática, agente etiológico: *Phakopsora pachyrhizi*, na face inferior da folha de soja.



**FIGURA 04A.** Identificação e contagem de pústulas por  $\text{cm}^2$ , em laboratório, utilizando esteriomicroscópio (foto cedida por Regiane Medice).



**FIGURA 05A.** Balança de precisão utilizada na pesagem dos fungicidas usados no experimento.



**FIGURA 06A.** Garrafas PET com os princípios fungicidas utilizadas para aplicação via foliar com o pulverizador de CO<sub>2</sub> costal, com o uso de EPI.



**FIGURA 07A.** Foto da área experimental de soja, momento de coleta de folhas infectadas de ferrugem nas parcelas.



**FIGURA 08A.** Pulverização dos produtos com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>.

**ANEXO B****Pág.**

<b>TABELA 1B.</b> Resumo das análises de variância de contraste para a área abaixo da curva da severidade de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> (nº de pústulas/cm <sup>2</sup> ) obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>54</b>
<b>TABELA 2B.</b> Resumo das análises de variância do contraste para a altura (cm) de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>54</b>
<b>TABELA 3B.</b> Resumo das análises de variância para a altura (cm) de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>55</b>
<b>TABELA 4B.</b> Resumo das análises de variância do contraste para a altura (cm) de inserção do 1º legume de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>55</b>
<b>TABELA 5B.</b> Resumo das análises de variância para a altura (cm) de inserção do 1º legume de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>56</b>
<b>TABELA 6B.</b> Resumo das análises de variância do contraste para o número total de legumes por planta de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>56</b>
<b>TABELA 7B.</b> Resumo das análises de variância para o número total de legumes por planta de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>57</b>

<b>TABELA 8B.</b> Resumo das análises de variância do contraste para peso de 100 sementes de soja, obtidos no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>57</b>
<b>TABELA 9B.</b> Resumo das análises de variância para o peso de 100 sementes de soja, obtidos no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>58</b>
<b>TABELA 10B.</b> Resumo das análises de variância do contraste para o rendimento de grãos de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>58</b>
<b>TABELA 11B.</b> Resumo das análises de variância para o rendimento de grãos de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006. ....	<b>59</b>

**TABELA 1B.** Resumo das análises de variância de contraste para a área abaixo da curva da severidade de *Phakopsora pachyrhizi* (nº de pústulas/cm<sup>2</sup>) obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	QM
Blocos	2	2362015,5665
Tratamentos	30	2596009,6992**
Resíduo	60	326091,4665
<b>CV(%)</b>		<b>24,64</b>

\*\*Significativo a 1% pelo teste de F.

**TABELA 2B.** Resumo das análises de variância do contraste para a altura (cm) de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	QM
Blocos	2	530,5101
Tratamentos	30	134,9780*
Resíduo	60	92,8866 <sup>ns</sup>
<b>CV(%)</b>		<b>10,57</b>

<sup>ns</sup> Não significativo, \*Significativo a 5% pelo teste de F.

**TABELA 3B.** Resumo das análises de variância para a altura (cm) de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	QM
Blocos	2	379,9960
Fungicida (F)	4	118,3007 <sup>ns</sup>
Época aplicação (E)	5	140,1835 <sup>ns</sup>
F*E	20	119,0775 <sup>ns</sup>
Resíduo	58	79,7261
<b>CV(%)</b>		<b>9,75</b>

<sup>ns</sup> Não significativo a 5% pelo teste de F.

**TABELA 4B.** Resumo das análises de variância do contraste para a altura (cm) de inserção do 1<sup>o</sup> legume de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	QM
Blocos	2	153,8843
Tratamentos	30	19,4922 <sup>ns</sup>
Resíduo	60	15,6314
<b>CV(%)</b>		<b>11,60</b>

<sup>ns</sup> Não significativo a 5% pelo teste de F.

**TABELA 5B.** Resumo das análises de variância para a altura (cm) de inserção do 1º legume de plantas de soja, obtida no experimento de fungicidas e épocas de aplicação. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	QM
Blocos	2	115,3293
Fungicida (F)	4	38,6660*
Época aplicação (E)	5	15,4571 <sup>ns</sup>
F*E	20	13,5324 <sup>ns</sup>
Resíduo	58	13,8360
<b>CV(%)</b>		<b>10,86</b>

<sup>ns</sup> Não significativo, \*Significativo a 5% pelo teste de F.

**TABELA 6B.** Resumo das análises de variância do contraste para o número total de legumes por planta de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	QM
Blocos	2	46,0891
Tratamentos	30	261,5076**
Resíduo	60	68,8795
<b>CV(%)</b>		<b>34,25</b>

\*\*Significativo a 1% pelo teste de F.

**TABELA 7B.** Resumo das análises de variância para o número total de legumes por planta de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

<b>Fontes de Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>QM</b>
Blocos	2	47,2941
Fungicida (F)	4	810,5293**
Época aplicação (E)	5	190,6764*
F*E	20	156,4386*
Resíduo	58	70,8954
<b>CV(%)</b>		<b>34,14</b>

\*\*Significativo a 1%, \*Significativo a de 5% pelo teste de F.

**TABELA 8B.** Resumo das análises de variância do contraste para peso de 100 sementes de soja, obtidos no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

<b>Fontes de Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>QM</b>
Blocos	2	0,7358
Tratamentos	30	1,4618*
Resíduo	60	0,8994
<b>CV(%)</b>		<b>7,86</b>

\*Significativo a 5% pelo teste de F.

**TABELA 9B.** Resumo das análises de variância para o peso de 100 sementes de soja, obtidos no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	QM
Blocos	2	0,5543
Fungicida (F)	4	1,8101 <sup>ns</sup>
Época aplicação (E)	5	0,7739 <sup>ns</sup>
F*E	20	1,6182*
Resíduo	58	0,9048
<b>CV(%)</b>		<b>7,88</b>

<sup>ns</sup> Não significativo, \*Significativo a 5% pelo teste de F.

**TABELA 10B.** Resumo das análises de variância do contraste para o rendimento de grãos de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Fontes de Variação	G.L.	QM
Blocos	2	2312,0562 <sup>ns</sup>
Tratamentos	30	1208011,4225**
Resíduo	60	13792,1256
<b>CV(%)</b>		<b>6,64</b>

<sup>ns</sup> Não significativo, \*\*Significativo a 1% pelo teste de F.

**TABELA 11B.** Resumo das análises de variância para o rendimento de grãos de soja, obtido no experimento de fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem da soja. UFLA, Lavras, MG, 2006.

<b>Fontes de Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>QM</b>
Blocos	2	3899,01472 <sup>ns</sup>
Fungicida (F)	4	8525956,70989 <sup>**</sup>
Época aplicação (E)	5	48670,69119 <sup>**</sup>
F*E	20	60342,86017 <sup>**</sup>
Resíduo	58	13729,50887
<b>CV(%)</b>		<b>6,57</b>

<sup>ns</sup> Não significativo, <sup>\*\*</sup> Significativo a 1% pelo teste de F.