

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS PREVENTIVAMENTE E CURATIVAMENTE  
NO CONTROLE DA FERRUGEM DA SOJA EM GENÓTIPOS DE SOJA**

**FERNANDA CRISTINA JULIATTI**

**Dr. FERNANDO CÉSAR JULIATTI**  
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do grau de  
Engenheira Agrônoma.

Uberlândia – MG  
Junho - 2005

**AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS PREVENTIVAMENTE E CURATIVAMENTE  
NO CONTROLE DA FERRUGEM DA SOJA EM GENÓTIPOS DE SOJA**

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 23/06/2005

---

Prof. Dr. Fernando César Juliatti  
(Orientador)

---

Profª. MSc. Analy Castilho Polizel  
(Co- orientadora)

---

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito  
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG  
Junho - 2005

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico esta monografia, a minha mãe Mirtes Marinho Juliatti, meus irmãos Breno Cezar Marinho Juliatti e Bruno Cezar Juliatti, e a meu pai Fernando César Juliatti.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais Fernando César Juliatti e Mirtes Marinho Juliatti, pelas sábias palavras nos momentos certos e pela força que me deram principalmente nas horas mais difíceis. Agradeço aos meus irmãos Bruno Cezar Juliatti e Breno Cezar Marinho Juliatti, pela compreensão e pelo apoio nas decisões que tomei neste caminho até a conclusão do grau de Engenheira Agrônoma.

Agradeço a todos os meus familiares, em especial aos meus tios Maria das Dores Marinho Oliveira e Adílson Sebastião Oliveira pelo carinho e auxílio na minha formação pessoal e profissional. Às minhas primas Liliane Marinho Oliveira e Lílian Marinho Oliveira, que me apoiaram e incentivaram. À minha afilhada Gabriela Marinho, a qual em seu pouco tempo de vida, transparece em seu olhar esperança e carinho.

Um agradecimento em especial a meus avôs Manuel Marinho e Luiz Juliatti pelo afeto e pelos momentos de inesquecíveis experiências.

Ao grupo PET, pelo apoio e influência em minha formação, que tornou minha passagem por este curso tão especial. À minha colega e amiga Aline Mariano Silva, pelos sábios conselhos, e convivência. À minha amiga e conselheira Analy Castilho Polizel, que sempre estava disposta em ajudar e incentivar meu trabalho, em extensivo a todos os funcionários, estagiários e professores do Núcleo de Fitopatologia e do Instituto de Ciências Agrárias pelo carinho e apreço.

A todos meus amigos que traçaram comigo esta jornada em momentos de irreverência e trabalho em especial à XXXI turma de Agronomia, pela convivência, pelo carinho e paciência ao qual eu os tenho como irmãos.

Agradeço em louvor, admiração e com todo meu amor como filha e como orientada ao meu Pai e Orientador Fernando César Juliatti, pessoa que mais influenciou em minha trajetória, por sua sabedoria, ética, apoio, carinho e cobrança, pelo aprendizado e postura que adquiri em função da sua pessoa.

## ÍNDICE

<b>RESUMO</b> -----	08
<b>1. INTRODUÇÃO</b> -----	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> -----	12
2.1. Cultura da soja-----	12
2.1.1. Aspectos gerais-----	12
2.1.2. Ferrugem da soja-----	15
2.1.2.1. Sintomatologia-----	18
2.1.2.2. Epidemiologia-----	19
2.1.2.3. Controle-----	20
2.1.2.3.1. Controle cultural-----	20
2.1.2.3.2. Resistência parcial-----	21
2.1.2.3.3. Uso de Fungicidas-----	23
2.1.2.3.3.1. Inibidores da síntese de esteróis ( triazóis e imidazóis – Azóis)-----	23
2.1.2.3.3.2. Grupo das estrubirulinas-----	25
2.2. Considerações finais-----	28
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> -----	30
3.1. Localização do ensaio-----	30
3.2. Condições climáticas da estação-----	30
3.3. Delineamento experimental-----	31
3.4. Semeadura-----	31
3.5. Inoculação-----	31
3.6. Tratamentos-----	32

3.6.1. Fungicidas utilizados e épocas de aplicação-----	32
3.6.2. Cultivares -----	32
3.7. Avaliações-----	33
3.7.1. Severidade-----	33
3.7.2. Pústulas por cm <sup>2</sup> -----	34
3.8 Análise estatística-----	35
<b>4. RESULTADOS-----</b>	<b>37</b>
4.1. Preventivo partir de dados AACPD-----	37
4.1.1. Severidade-----	37
4.1.2. Pústulas por cm <sup>2</sup> -----	39
4.2. Efeito Curativo-----	40
4.2.1. Severidade-----	40
4.2.2. Pústulas por cm <sup>2</sup> -----	40
4.3. Preventivo a partir de dados AACPD (com a testemunha sem aplicação de fungicidas)-----	42
4.3.1. Severidade-----	42
4.3.2. Pústulas por cm <sup>2</sup> -----	43
4.4. Efeito Curativo-----	45
4.4.1. Severidade-----	45
4.4.2. Pústulas por cm <sup>2</sup> -----	46
4.5. Preventivo a partir de dados originais-----	47
4.5.1. Primeira avaliação (21/04/2004)-----	47
4.5.1.1. Severidade-----	47
4.5.1.2. Pústulas por cm <sup>2</sup> -----	48
4.5.2. Segunda avaliação (24/04/2004)-----	49
4.5.2.1. Severidade-----	49
4.5.2.2. Pústulas por cm <sup>2</sup> -----	50

4.5.3. Terceira avaliação (27/04/2004)	50
4.5.3.1. Severidade	50
4.5.3.2. Pústulas por cm <sup>2</sup>	52
4.5.4. Quarta avaliação (30/04/2004)	52
4.5.4.1. Severidade	52
4.5.4.2. Pústulas por cm <sup>2</sup>	54
4.5.5. Quinta avaliação (3/05/2004)	54
4.5.5.1. Severidade	54
4.5.5.2. Pústulas por cm <sup>2</sup>	56
4.5. Curativo a partir de dados originais	56
4.5.1. Primeira avaliação (16/07/2004)	56
4.5.1.1. Severidade	56
4.5.1.2. Pústulas por cm <sup>2</sup>	57
4.5.2. Segunda avaliação (19/07/2004)	57
4.5.2.1. Severidade	57
4.5.2.2. Pústulas por cm <sup>2</sup>	58
4.5.3. Terceira avaliação (22/07/2004)	60
4.5.3.1. Severidade	60
4.5.3.2. Pústulas por cm <sup>2</sup>	60
4.5.4. Quarta avaliação (25/07/2004)	61
4.5.4.1. Severidade	61
4.5.4.2. Pústulas por cm <sup>2</sup>	62
4.5.5. Quinta avaliação (28/07/2004)	64
4.5.5.1. Severidade	64



4.5.5.2. Pústulas por cm <sup>2</sup> -----	64
<b>5. DISCUSSÃO-----</b>	<b>66</b>
<b>6. CONCLUSÕES-----</b>	<b>70</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----</b>	<b>71</b>

## RESUMO

A cultura da soja (*Glycine max* L.Merril) é atacada por inúmeros patógenos. Dentre eles está a ferrugem asiática causada por *Phakopsora pachyrhizi*, que a partir de 2001, tem recebido destaque no Brasil devido sua alta virulência. Esta doença tem sido uma das principais preocupações dos sojicultores brasileiros, que têm encontrado dificuldades na diagnose inicial da doença e conseqüentemente no “time de aplicação”. Para seu controle, estes têm advindo principalmente do uso de fungicidas, em detrimento da inexistência de cultivares resistentes. Portanto, o objetivo deste trabalho, foi de estudar a interação de 14 genótipos de soja com três fungicidas. O delineamento utilizado foram inteiramente casualizado em esquema fatorial 14 genótipos x 3 fungicidas tanto na aplicação em preventivo, como em curativo. A cultivar MG/BR-46 Conquista também foi utilizada como testemunha. Foram utilizados os fungicidas Cyproconazol, Azoxystrobina e a mistura Azoxystrobina+ Cyproconazol, no controle da ferrugem de forma preventiva e curativa. Avaliou-se as variáveis severidade e pústula por cm<sup>2</sup>, ao longo do progresso da doença nestes genótipos. Os trabalhos foram realizados na estação epidemiológica de ferrugem asiática da Fazenda Capim Branco pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. Foram feitas cinco avaliações quanto a severidade e pústula por cm<sup>2</sup> de ferrugem asiática a cada três dias. Observou-se diferentes comportamentos dos genótipos quanto à resistência e de interação com os fungicidas. Por meio das médias apresentadas em cada genótipo podemos concluir que, às aplicações de forma preventiva apresentaram menores valores em ambas as variáveis analisadas (severidade e pústulas por cm<sup>2</sup>) em relação às aplicações de

forma curativa. Quanto aos genótipos, estes se apresentaram diferentes quanto a evolução da doença, variando entre as variáveis estudadas. Quanto aos fungicidas, o fungicida Azoxystrobina apresentou melhor eficácia em preventivo, enquanto que os fungicidas Azoxystrobin e Azzystrobina + Cyproconazol, apresentaram melhor eficácia em aplicações curativas.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é reconhecida como uma das plantas mais antigas quanto ao cultivo devido a suas características nutritivas. Tal espécie é originária da China, e foi introduzida no Brasil em 1882. Hoje, o Brasil se destaca como o segundo maior produtor de soja com uma produção de 60 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2004).

A nível mundial são listadas 100 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus (SINCLAIR; BACKMAN,1989). No Brasil, já foram listadas 50 doenças, e entre essas doenças está a ferrugem asiática causada por *Phakopsora pachyrhizi* causando perdas lastimáveis.

A ferrugem tem causado epidemias em todo Brasil atingindo na safra 2003/20004 cerca de 20 milhões de hectares.

O controle da doença tem exigido uma combinação de práticas a fim de se evitar perdas: 1. aumentar a área de rotação com milho, arroz ou algodão (nos cerrados) a fim de

se evitar perdas por ferrugem da soja; 2. semear cultivares mais precoces, concentrando as semeaduras no início da época indicada para cada região (semeaduras antecipadas normalmente desenvolvem sob condições menos favoráveis à ferrugem); 3. evitar a semeadura em várias épocas e cultivares tardias, pois a soja semeada mais tardiamente (ou de ciclo longo) sofrerá mais dano por receber a carga de esporos multiplicados nas primeiras semeaduras; 4. semear a soja com densidade de plantas que favoreça bom arejamento foliar a fim de otimizar a penetração e a cobertura foliar pelos fungicidas; 5. não semear soja na entressafra (“safrinha”) e eliminar a soja tigüera (YORINORI, 2005 a).

Além das alternativas que envolvem o manejo da cultura, existem ainda o controle químico por meio de fungicidas, que tem sido o mais eficaz, em função da rapidez de evolução da doença. Um outro método de controle é a avaliação do comportamento de cultivares resistentes. O mesmo ainda passa por uma série de avaliações, buscando-se selecionar aquelas que apresentem maior resistência parcial, em função da quebra constante dos genes de resistência vertical (JULIATTI et al., 2005a)

Este trabalho objetivou, estudar a interação de genótipos de soja (*Glycine max* L. Merrill) e fungicidas aplicados preventiva e curativamente, no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Cultura da soja**

#### **2.1.1 Aspectos gerais**

O aparecimento da soja (*Glycine max* L. Merrill) se deu através do cruzamento natural entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. Desde então, é utilizada nesse país na alimentação humana há mais de cinco mil anos.

Segundo Neto (2004), a cultura foi introduzida no Brasil em 1882 na Bahia, como planta forrageira. A partir dos anos 40, ganhou valor comercial como grão nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e São Paulo (SP).

Na década de 70 é que se iniciou uma histórica expansão no Brasil, devido aos programas de melhoramento genético, que em função do incentivo comercial do grão que

na época agregava valores até US\$ 400, 00 por tonelada, conseguiu adaptar a soja em várias regiões.

Em 80, por meio destes programas de melhoramento, houve a inclusão de genes do período juvenil longo e lançamento da cultivar Doko proporcionando a expansão da soja nos Cerrados e depois com a cultivar Tropical, a sojicultura conquistou as regiões Norte e Nordeste (NETO, 2004).

O explosivo crescimento da produção de soja no Brasil, de quase 260 vezes em quatro décadas, provocou mudanças intensas na história da agricultura brasileira. Foi a soja auxiliada inicialmente pelo trigo, a grande responsável pelo surgimento da agricultura comercial no país, sendo uma das grandes responsáveis pela mecanização altamente tecnificada das lavouras brasileiras (NETO, 2004).

Hoje, a soja é a principal cultura do país responsável por 10% das exportações brasileiras, o que o torna o segundo maior produtor mundial, seguindo uma prospectiva de se tornar o líder dentre três a quatro anos. Por este, dentre outros números, o agronegócio é responsável por 40% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (NETO, 2004).

Um dos maiores motivos para a sojicultura ter atingido este nível de empreendimento, foi a agregação de altas tecnologias, atrelada ao desenvolvimento da pesquisa.

Na safra 2004/2005 até o mês de maio, o Brasil teve uma produção de 50,2 milhões de toneladas, segundo dados da COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB, 2005).

O potencial de rendimento de 4000 Kg $ha^{-1}$  é dificilmente alcançado devido a vários fatores bióticos e abióticos. Entre os fatores bióticos, as doenças se destacam pelas perdas e dificuldade de controle. Inicialmente a expansão da soja era dotada de ótima sanidade, auxiliando na rápida expansão. Contudo nas novas fronteiras devido o uso intensivo da monocultura e de materiais geneticamente semelhantes, começaram a aparecer novos patógenos associados a cultura, limitando seu rendimento. Além disso, o uso de sementes não sadias ou tratadas permitiu a entrada de agentes endêmicos nestas regiões de origem e com isso a sua disseminação. Atualmente, no Brasil cerca de 50 doenças são listadas na cultura (YORINORI, 2002a).

A nível mundial são listadas mais de 100 doenças (SINCLAIR; BACKMAN, 1989), que concentram perdas anuais maiores que \$3,3 bilhões mundialmente (WRATHER et al., 1997). A importância e a ocorrência das doenças variam de um ano para outro, entre regiões e propriedades, dependendo ainda das cultivares adotadas, condições edafoclimáticas, época de semeadura e práticas culturais (EMBRAPA, 2000).

Entre as principais doenças que afetam a cultura da soja no Brasil estão: Mancha parda ou Septoriose (*Septoria glycines* Hemmi), Mancha púrpura da semente ou Crestamento foliar (*Cercospora kikuchii* (T. Matsu. & Tomoyasu) Gardner), Antracnose (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & W.D. Moore), Seca da haste e da vagem (*Phomopsis* spp. *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. Var. *sojae* Wehm.), Mancha alvo (*Corynespora cassicola* (Berk. & Curt)Curt.Wei), Míldio (*Peronospora manshurica* (Naum .) Syd. Ex Gaum.), Oídio (*Microsphaera diffusa* Cke. & Pk.), Cancro da haste (*Phomopsis phaseoli* (Cke. & Ell.) Sacc. F. sp. *meridionalis* - *Diaporthe phaseolorum*



(Cke. & Ell.) Sacc. F. sp. *meridionalis* ), Crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young et al .), Podridão vermelha da raiz ( *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.), “ Mancha olho-de-rã” ( *Cercospora sojina* Hara) e Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) (PICININI; FERNANDES, apud JULIATTI et al., 2004).

Segundo Yorinori (2002 apud EMBRAPA, 2002a), em 1994 as doenças foram responsáveis por perdas na produção de U\$1.269.845.000,00 e em 2000 foi de U\$1.388.047.000,00.

O risco do aparecimento de novas doenças é constante. Com a introdução da cultura em um novo bioma ocorre o risco do aparecimento de um patógeno desconhecido. Doenças endêmicas em uma região podem se tornar de alto risco quando instalada em um bioma de condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. O desenvolvimento de uma nova raça de um patógeno que estava sob controle devido à seleção genética pode voltar a ser um grande risco à cultura. Entre os métodos de controle disponíveis, as proteções genética e química, são as estratégias mais empregadas.

A proteção química ainda tem sido empregada insatisfatoriamente em algumas situações, devido ao uso incorreto que é feito fora do momento e fase crítica ideais ao seu uso. É fundamental conhecer o mecanismo de ação do fungicida, eficácia, uso da diagnose com base em sistemas de monitoramento (JULIATTI et al.,2004a).

### **2.1.2. Ferrugem da soja**

A ferrugem asiática é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Syd. As primeiras citações dessa doença são de 1903, no Japão, sendo designada *Uredo sojae* (HENNING'S apud ALMEIDA, 2005).

Mas foi em 1914 que foi denominada *Phakopsora pachyrhizi* por Sydow & Sydow, quando causou epidemias em países do sul da Ásia. Na Austrália apareceu na década de 90, mas não atingiu proporções de epidemia. No fim da década de 90, a doença foi constatada na África, possivelmente trazido da Ásia por meio de correntes de ar. No Zimbábue, a partir de 1998, o impacto da ferrugem da soja foi devastador, com perdas estimadas entre 60 e 80% na produção de lavouras comerciais, além de afetar o teor de proteína no grão (OGLE et al., 1979). No Brasil, foi detectada pela primeira vez em 1979 no município de Lavras (MG) (DESLANDES, 1979), despertando imediatamente a atenção pelo alto potencial de danos causados nos países asiáticos de onde é endêmica. Mas como seu potencial de dano não foi detectado nesta década, seus estudos foram perdendo força até serem desativados. Na safra 1990/91 a doença atingiu níveis de epifitias em São Gotardo e Presidente Olegário, em Minas Gerais e no Distrito Federal. O único estado brasileiro onde não foi detectada a doença (até abril de 2005) é o estado de Roraima (YORINORI, 2005a), onde a semeadura da soja começa em abril e a colheita ocorre em final de setembro. Em cultivares susceptíveis, como a cultivar Conquista foram detectados níveis severos da doença em áreas experimentais da Universidade Federal da Uberlândia (JULIATTI et al., 2004a).

Segundo Yorinori (2002b), em 1987/88 a doença era atribuída somente ao agente *Phakopsora pachyrhizi*. A partir de 92, através de comparação entre espécimes atribui-se à

ferrugem americana ao agente *Phakopsora meibomia* (Arthur) Arthur, que raramente causa perdas e ocorre em condições de temperaturas amenas, em média abaixo de 25° C, umidade relativa alta e regiões de cerrado com altitudes maiores que 800m e região Sul (YORINORI, 2004a). Arakamatsu; Figueiredo; Arakawa (2004) apud Juliatti et al. (2005) comprovaram a existência das duas espécies no Brasil desde 1979.

Em 2001, através de amostras do Brasil e Paraguai analisadas nos Estados Unidos, provou-se a existência do agente *P. pachyrhizi*. Na safra 2001, a doença foi diagnosticada pela primeira vez em Pirapó (Itapúa), Paraguai, pelo pesquisador Wilfrido Morel Paiva. Após a identificação, fez-se levantamento, e observou-se que a doença já havia sido disseminada por todo Paraguai, Bolívia, quase todo Brasil e parte de Argentina. O uso de fungicidas e a estiagem na segunda metade do ciclo evitaram perdas maiores. Na safra 2001/02 a ferrugem foi identificada no RS, GO, MG, PR, SP e MS, atingindo cerca de 60% da área brasileira cultivada. Perdas de rendimento de 30 a 75% foram registradas em Chapadão do Sul (MS). Em Cruzaltina foram detectadas perdas de até 46% em áreas onde não se usou fungicidas (1.632 Kg $ha^{-1}$ ) em relação a áreas com fungicidas (3.015 Kg $ha^{-1}$ ) (YORINORI, 2004a).

Segundo dados da CONAB (2003), a *Phakopsora pachyrhizi* causou perdas em torno de 569.200t ou US\$ 125,513 milhões na safra 2001/2002. Na safra 2002/2003, causou perdas estimadas em 4,011 milhões de toneladas, equivalentes US\$ 884,425 milhões. Os estados mais afetados foram: MT, BA, RS, GO e MG. Na safra 2003/04 (YORINORI, 2004a), a primeira constatação de ferrugem foi feita em início de fevereiro,

mas devido ao alto índice de severidade, a doença já se encontrava na Bahia e MT desde janeiro. O total de perdas de grãos foi de 3,442 milhões de toneladas, ou US\$ 758,868 milhões. Na safra 2003/2004 a doença já havia atingido cerca de 20 milhões de hectares, causando epidemias que tiveram ao inóculo inicial da entressafra (principalmente em pivôs). Estes níveis de epidemias variaram em função das condições edafoclimáticas, variedades cultivadas, estádios fenológicos e manejo cultural (JULIATTI et al., 2004a).

Segundo Yorinori (2004), a comparação de isolados do Cerrado com um isolado do Zimbábue feita através de testes nos Estados Unidos, o isolado do Cerrado foi praticamente idêntico ao do Zimbábue. Com base nestes estudos o pesquisador acredita que o isolado mais agressivo do cerrado tenha vindo da África, através decorrentes marítimas do Oceano Atlântico.

No cerrado mineiro, o epicentro da epidemia se iniciou em áreas próximas a pivôs que serviram de inóculo inicial para a doença. Observou-se ainda que o uso de cultivares susceptíveis ajudou a intensificar o inóculo na região, que aliada à facilidade dos uredosporos se disseminarem pelo vento causou um dos maiores prejuízos já visto na sojicultura mundial e porque não dizer que o fato ficou registrado como uma das maiores perdas por um patossistema na agricultura mundial (JULIATTI et al., 2005a).

#### **2.1.2.1. Sintomatologia**

Os sintomas iniciais são caracterizados por lesões minúsculas (1-2 mm de diâmetro) mais escuras que o tecido foliar, de coloração esverdeada a cinza-esverdeada. Em cultivares susceptíveis, as células infectadas só morrem após abundante esporulação devido ao hábito

hemibiotrófico do fungo, o que torna difícil a identificação da doença em início de infecção. Uma outra dificuldade que tem sido encontrada é a discriminar diferenças sintomatológicas entre *Phakopsora pachyrhizi*, *Phakopsora meibomia* e *Septoria glycines*. Na Tabela 1 pode-se observar as diferenças epidemiológicas entre a ferrugem asiática, americana e septoriose.

Tabela 1. Diferenças entre ferrugem asiática e septoriose com base em aspectos da sintomatologia e epidemiologia.

DOENÇA	SINTOMAS	SINAIS FOLHAS	NAS PERÍODO INCUBAÇÃO À 25°C	DE DESFOLHA
FERRUGEM AMERICANA	Pústulas isoladas	Uredosporos hialinos	7-10 dias	Tardia ou no final do ciclo
FERRUGEM ASIÁTICA	Pústulas isoladas e aglomeradas acompanhando as nervuras das folhas	Uredosporos hialinos	5-7 dias	Desfolha rápida
SEPTORIOSE	Manchas necróticas	Picnídios ou pontos negros nas manchas ou lesões	20-30 dias	Desfolha tardia

FONTE: JULIATTI, F.C. et al., (2004a).

Os sintomas causados pela ferrugem asiática em cultivares susceptíveis são predominantemente castanho claro (Lesões TAN), porém quando a severidade está alta pode causar crestamento foliar, semelhante ao crestamento de *Cercospora kikuchii*. Em cultivares resistentes ou tolerantes, as lesões são predominantemente do tipo RB, ou castanho avermelhadas (JULIATTI et al, 2004a).

### **2.1.2.2. Epidemiologia**

O fungo é um parasita hemibiotrófico e sobrevive em meses de inverno e, sob condições desfavoráveis, em hospedeiros alternativos. Mais de 95 espécies de 42 gêneros da família Fabaceae, são hospedeiras. Segundo Yorinori (2004a), os esporos podem sobreviver de 28 a 50 dias sob condições controladas (temperaturas entre 25 °C a 27 °C), 80% dos uredíniosporos germinaram em uma hora, considerando como germinados, quando o tubo germinativo atingisse o dobro do maior diâmetro do esporo. A infecção ocorre em alta umidade relativa (75 a 80%) e temperatura entre 15 a 28°C, sendo o fungo desfavorecido em temperaturas acima de 30°C. Manhãs com períodos prolongados de orvalho favorecem a doença. A penetração ocorre diretamente através da cutícula e epiderme, não necessitando assim de estômatos ou ferimentos, o que torna a infecção mais rápida e fácil (PLANTIO DIRETO, 2003; VALE et al., 1990). A distribuição da doença ocorre seguindo as nervuras principais e secundárias e onde há maior concentração de estômatos na página dorsal da folha (JULIATTI et al., 2004a). Em condições controladas, com molhamento contínuo, os primeiros sintomas podem ser observados em 48 horas após exposição em local com alta pressão de inóculo. Os primeiros sinais podem ser visualizados entre o sexto e sétimo dias de exposição (YORINORI, 2005a).

### **2.1.2.3. Controle**

#### **2.1.2.3.1 Controle Cultural**

O controle da ferrugem asiática envolve várias estratégias de manejo que entre elas pode - se citar : semeadura de variedades precoces e na época mais recomendada para o

início do plantio nestas regiões (principalmente em áreas onde já foi diagnosticada a doença); evitar o prolongamento do plantio, isso se deve aos maiores danos que variedades mais tardias ou plantadas mais tardiamente sofrem, devido a maior pressão de inóculo da doença e das condições mais favoráveis ao patógeno. Evitar o plantio adensado que favorece a formação de condições favoráveis ao patógeno e dificulta a distribuição e penetração do fungicida. O monitoramento é de grande importância para o controle da doença e deve ser feito constantemente acentuando-se quando a soja estiver próxima à floração. Aos primeiros sinais da doença e se o ambiente estiver favorável (chuva e/ou abundante orvalho), poderá haver a necessidade de aplicação de fungicida (EMBRAPA, 2002b).

Uma outra tática de controle envolve a dessecação de plantas hospedeiras alternativas como *Desmodium* e soja tigüera. Atenção redobrada em áreas de pivô central onde as condições são mais favoráveis para o desenvolvimento da doença (JULIATTI et al., 2004).

#### **2.1.2.3.2. Resistência parcial**

A ferrugem asiática causada por *Phakopsora pachyrhizi* é uma doença recente no Brasil e poucas cultivares apresentam alguma resistência.

Inúmeras fontes de resistência vertical têm sido relatadas na literatura mundial (SHANMUGASUNDARAM, YAN, WANG, 2004; NUNTAPUNT, SRISOMBUM, CHUNWONGSE, 2004; VELLO, BROGIN, ARIAS, 2002; YANG, 2002 apud JULIATTI,

2005a). Segundo Vello e Brogin, Arias (2002) inúmeros genótipos com resistência vertical não tem sido estáveis nas diferentes regiões do mundo.

A resistência parcial à ferrugem da soja foi estudada por Vale, Zambolim e Chaves (1985) e poucas cultivares apresentaram resistência.

Em Uberlândia (2004), avaliou-se 49 genótipos inoculando-se artificialmente com uma concentração de uredíniosporos de  $1 \times 10^5 \text{ mL}^{-1}$ . A inoculação foi realizada no estágio V<sub>2</sub>. Notou-se a existência de uma variação no germoplasma brasileiro quanto à resistência parcial ao fungo, que deverá ser utilizada com sabedoria e critério técnico, visando a redução no número de aplicações de fungicidas. Neste ensaio notou-se que a cultivar UFU – Fortuna apresentou o maior nível de resistência entre os genótipos testados, enquanto que a cultivar IAC PL1 apresentou os menores níveis de resistência. (AZEVEDO et al., 2004).

Godoy et al., (2003) acompanharam o progresso da doença em Londrina PR, em dezoito cultivares, onde estas foram semeadas em duas épocas de semeadura (novembro e dezembro). Concluiu-se que a evolução da doença e a severidade variaram em função da época de semeadura. Nas variedades que foram semeadas em novembro, a doença iniciou no estágio R<sub>5</sub> (início de formação de sementes). Nas cultivares que foram semeadas em dezembro, a doença iniciou no período R<sub>3</sub> (início de formação de vagens), obtendo assim maior severidade da doença. Entre as cultivares testadas, BRS 134 apresentou maior resistência parcial.

Visando caracterizar melhor a resistência a doença a Embrapa Soja (2002) selecionou cultivares de menor susceptibilidade à doença e/ou com lesões tipo RB (Reddish



Brown), significando resistência parcial. Neste trabalho foram avaliados os genótipos BRMS Bacuri, BRS 60 Celeste, BRS 133, BRS 134, BRS 135, BRS 136, Campos Gerais, CS 201(Esplendor), Embrapa 59, FT 3, FT 17, FT 2001, IAC 3, IAC PL-1, KIS 601 e Ocepar 7 e a testemunha BRS 154 cujo objetivo foi observar o comportamento em campo dessas cultivares. Estas variedades foram cultivadas na safra 2002/2003. Os melhores materiais, com notas zero, um e três foram BRMS Bacuri, FT 2001, KIS 601, BRS 134, CS 201 (Esplendor), FT , FT3 e FT 17. As notas nas demais cultivares variaram entre 11 e 27. Não foi observada lesões do tipo RB (COSTAMILAN et al., 2003).

#### **2.1.2.3.3. Uso de Fungicidas**

Segundo Souza e Dutra (2002), fungicidas são agentes de origem sintética ou natural que protegem as plantas contra a invasão de patógenos e/ou são utilizados para erradicar infecções já estabelecidas. A ferrugem asiática pode ser controlada eficientemente por fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobirulinas e com suas misturas. Quanto ao “time” ou momento de controle, sabe-se que é de difícil realização devido a difícil detecção da doença no início da infecção. Por isso, a forma preventiva com base em sistemas de monitoramento é sempre a mais recomendada. Mas nem sempre esta tática é possível de ser realizada devido a dificuldades quanto a logística e condução da lavoura.

##### **2.1.2.3.3.1. Inibidores da síntese de esteróis (triazóis e imidazóis – Azóis)**

Fungicidas de ação sistêmica, inibidores da síntese de esteróis, denominados de azóis, são caracterizados por qualquer heterocíclico pentagonal insaturado, contendo

átomos de carbono e pelo menos um átomo de hidrogênio, com ação protetora ou curativa contra fungos fitopatogênicos. Portanto, podem agir contra a germinação de esporos, a formação do tubo germinativo e no apressório. Mesmo que haja a penetração do patógeno nos tecidos tratados, o produto atuará inibindo o haustório e/ou crescimento micelial no interior dos tecidos (SOUZA; DUTRA, 2002).

Possuem elevada ação tóxica sobre a formação de ácidos graxos integrantes da membrana celular de fungos pertencentes às classes Ascomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos. Não atuam sobre os Oomycetos. Com este modo de ação, fungicidas quimicamente diferentes, são hoje, ferramentas importantes no controle de ferrugens, do oídios e de manchas foliares (SOUZA; DUTRA, 2002).

Possuem como características principais:

- Rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, evitando perda por lixiviação, e, ao mesmo tempo, permitindo boa distribuição na planta;
- Ação curativa sobre infecções já iniciadas, podendo ser utilizadas com base nos níveis de controle preestabelecidos, entrando em contato com as hifas nos espaços intercelulares das folhas, durante o período de incubação, impedindo que as mesmas se ramifiquem e causem destruição foliar. Isto é ação curativa/ erradicante. A ação preventiva aumenta o residual do produto
- Efeito residual prolongado, possibilitando o uso de doses reduzidas e/ou de maiores intervalos entre aplicações e reduzindo o número de tratamentos;
- Flexibilidade para uso em tratamentos de sementes e da parte aérea e via sistema radicular e moderado risco de resistência (FORCELINI, 1994).

#### 2.1.2.3.3.2 Grupo das estrobilurinas

Fungicidas deste grupo são derivados do ácido  $\beta$  - methoxyacrylate e do antibiótico pyrrolnitrin (fenilpirroles). Estes fungicidas são produzidos por *Basidiomycetes*, existindo, no entanto, estrobilurinas produzidas por um ascomiceto *Bolinea lútea*. Dentre as substâncias análogas pertencentes a este grupo destacam-se o Azoxystrobina, o Kresoxim-methyl, Pyraclostrobina, Trifloxystrobina e o Metominostrobina, de ampla ação fúngica, originada de um único mecanismo de ação.

As estrobilurinas atuam através da inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo  $c_1$  (complexo III), interferindo na formação de ATP. As estrobilurinas apresentam atividade fungicida sobre os Ascomycetes, os Basidiomycetes, fungos Mitospóricos e os Oomycetes. (Venâncio *et al.*, 1999).

As estrobilurinas apresentam ação preventiva, curativa e erradicante e antiesporulante. Há algumas como Azoxystrobina que são inibidoras da germinação de esporos e dos estádios iniciais de desenvolvimento dos fungos, o que proporciona uma ótima proteção.

Possivelmente, nenhum fungicida em escala comercial apresenta este espectro de ação com altos níveis de atividade intrínseca em baixas doses (SOUZA; DUTRA, 2002).

Em relação ao controle químico, Oliveira et al (2003) apud Juliatti et al., (2004), avaliaram a redução de produtividade e verificaram a eficiência de diferentes princípios ativos no controle da ferrugem asiática, utilizando a cultivar Uirapuru e os tratamentos e as doses dos ingredientes ativos (g i.a./ha): 1. testemunha; 2 Fluquinconazol (87,5); 3 Fluquinconazol + Carbendazin (62,5 + 250); 4. Metconazol (45); 5. Tebuconazol + Carbendazin (60 + 175); miclobutanyl (125); Difeconazol (50); 9. Azoxystrobina (50); 10. Trifloxistrobina + Propiconazol (50+50); 11. Trifloxystrobina + Propiconazol (62,5 + 62,5) e 12. Epoxiconazol + Pyraclostrobina (25 + 66,5). A aplicação foi curativa no início da formação da semente (R<sub>5</sub>) com aproximadamente 10% de severidade. Os resultados mostraram que os produtos apresentaram controle da ferrugem com acréscimos de produtividade variando entre 641 a 1723 Kg ha<sup>-1</sup> quando comparado com parcelas não tratadas.

Andrade et al (2004a) avaliaram a eficiência de Azoxystrobina + Cyproconazol no controle de ferrugem em diferentes dosagens. No ensaio foi utilizada a cultivar Emgopa 316, e os tratamentos foram: 1) testemunha; 2) Azoxystrobina + Cyproconazol ( 50 + 20 i.a./há); 3) Azoxystrobina +Cyproconazol (60+24); 4) Cyproconazol (30);5) Pyraclostrobina + Epoxyconazol (66,5+25); 6) Azoxystrobina + Cyproconazol (50+20); 7) Azoxystrobina + Cyproconazol (60+24); 8) Cyproconazole (30); 9) Pyraclostrobina + Epoxyconazol (66,25 +25). Os resultados demonstraram ganho de médio de 7 sacas.ha<sup>-1</sup> com a utilização de fungicidas. A mistura Azoxystrobin + Cyproconazol foi eficiente nas duas dosagens testadas com apenas uma aplicação, proporcionando um incremento na produtividade superior da média do ensaio.

Também Andrade et al., (2004b) testaram a eficiência de Cyproconazol no controle da ferrugem asiática em diferentes dosagens, utilizando a cultivar Emgopa 316, através dos seguintes tratamentos: 1) testemunha; 2) Cyproconazol 15 g i.a./há; 3) Cyproconazol 25; 4) Cyproconazol 30; 5) Cyproconazole 60; 6) Tebuconazol 100; 7) Flutriafol 75; 8) Epoxiconazol 50. Nos resultados obtidos concluiu-se que em todos os tratamentos com fungicidas houve redução da doença. O fungicida Cyproconazol mesmo em dosagens menores, mostrou-se eficiente no controle da ferrugem em duas aplicações.

Silva et al. (2004) também testou a eficácia de azoxystrobin + cyproconazole no controle de ferrugem da soja. Neste ensaio foram utilizados os seguintes tratamentos: 1) Testemunha; 2) Azoxystrobina + Cyproconazol; 3) Cyproconazol; 4) Pyraclostrobina + Epoxiconazol em duas épocas de aplicação. Os resultados obtidos mostraram que houve eficácia em todos os tratamentos com fungicidas não havendo diferenças significativas entre eles. Os tratamentos com Epoxiconazol + Pyraclostrobina, Metconazol e Tebuconazol apresentaram maior produtividade.

Habe, Juliatti e Castro (2003) também estudaram a eficácia de fungicidas no controle da ferrugem asiática e encontraram eficácia na mistura de triazóis com estrubirulinas que impediu o progresso da doença, mantendo a área foliar verde, mesmo com severidade de 10%.

Juliatti et al., (2004b), testaram diferentes fungicidas no controle de ferrugem asiática, usando treze tratamentos na cultivar Vencedora. Entre os tratamentos testados,

Azoxystrobina + Cyproconazol + Nimbus, na dose 400 +125 mL do produto comercial ha<sup>-1</sup>, apresentou produtividade de 8,7 sacas acima da testemunha.

Juliatti et al. (2004c) testaram quinze fungicidas preventivamente para o controle de ferrugem na cultivar Vencedora. Entre os resultados obtidos o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol não diferiu estatisticamente dos tratamentos Fluquiconazol, Epoxiconazol + Piraclostrobina, e Trifloxystrobina + Cyproconazol que obtiveram os melhores resultados.

A seletividade do fungicida deve ser levada em consideração para determinar o produto a ser aplicado, caso as aplicações tenham que ser antecipadas (JULIATTI et al., 2004a).

Os estudos sobre a ferrugem no Brasil ainda são muito recentes, em circunstância da cronologia de importância que a doença alcançou em apenas três anos, ainda faltam muitas informações sobre sua epidemiologia, variabilidade, sobre sua hospedabilidade em plantas daninhas que permanecem na entressafra em conjunto com a soja tigüera, além da falta de cultivares com alto potencial de resistência, Faltam também estudos com diferentes respostas quanto a eficácia de fungicidas e épocas de aplicação.

## **2.2. Considerações finais**

A ferrugem asiática está entre as doenças mais destrutivas da soja. Em condições ambientais favoráveis, o dano pode variar de 10-80%. Um dos fatores a que isso se deve, é a alta taxa de progresso da doença, sendo que a eficácia de controle fica comprometida quando o controle ainda é realizado a partir do surgimento dos sintomas. Nesse sentido,

programas de monitoramento devem ser aplicados. O monitoramento destas áreas é umas das ações estratégicas dentro do manejo integrado para o controle de doenças destrutivas (AZEVEDO et al., 2004a).

Uma outra questão bastante preocupante são os hospedeiros alternativos de *Phakopsora pachyrhizi*. Já foram descritas pelo menos 87 espécies, em 40 gêneros. Em 2004 foram analisadas amostras de plantas de *Ipomoea* sp. e *Euphorbia heterophylla*, onde foi constatado a sintomatologia do fungo (JULIATTI et al., 2005a). Segundo Yorinori (2004a) a planta Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), usada como adubo verde, encontrada principalmente na região sul do Brasil e muito comum nos Estados Unidos, também é hospedeira do fungo. No entanto ainda são poucas as pesquisas sobre hospedeiros alternativos, assim como a persistência de esporos e qual efeito que cada hospedeiro exerce sobre o patógeno.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização do ensaio**

O experimento foi realizado na estação epidemiológica de ferrugem asiática da Fazenda Experimental Capim Branco pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, localizada a 18° 55' 23" de latitude Sul, 48° 17' 19" longitude Oeste e 872 m de altitude, no município de Uberlândia –MG.

#### **3.2. Condições climáticas da estação**

A estação epidemiológica possui uma estufa com cobertura plástica e sombrite lateral a 50% e um sistema de irrigação por micro aspersão, que é ativado de hora em hora por dez minutos, durante doze horas/dia, mantendo assim o molhamento foliar e condições essenciais ao desenvolvimento da doença independente das variações de temperatura.



### **3.3. Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. O esquema foi em fatorial 15X3, quando se combina o número de genótipos (15) e fungicidas (3).

### **3.4. Semeadura**

A semeadura foi realizada em vasos plásticos de cinco litros, utilizando solo tipo Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, profundo, de textura argilosa e com boa drenagem e areia, na proporção 2:1.

Foram realizadas duas épocas de semeadura: uma para aplicações de fungicidas em preventivo, ou, seja antes da infecção da doença, e outra em curativo, depois dos sintomas da doença. As semeaduras foram realizadas no dia 18 de março de 2004 (ensaio preventivo) e 11 de junho de 2004 (ensaio curativo). Foram semeadas quatro sementes por vaso. No estádio V<sub>2</sub> foi realizado desbaste deixando duas plantas por vaso.

### **3.5. Inoculação**

Para ambos os ensaios foram feitas inoculações com suspensão de esporos de *Phakopsora pachyrhizi*, na concentração de 150.000 esporos por mL. A inoculação no

ensaio de aplicações de fungicidas em preventivo e curativo foi realizada 30 dias após semeadura (d.a.s). As plantas quando inoculadas apresentavam segundo trifólio expandido.

### **3.6. Tratamentos**

#### **3.6.1. Fungicidas utilizados**

Os fungicidas utilizados foram Azoxystrobin ( $0,2 \text{ L ha}^{-1}$ ), Cyproconazole ( $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ ) e a mistura Azoxystrobin+ Cyproconazole ( $0,3 \text{ L ha}^{-1}$ ). Os produtos foram aplicados nas plantas por meio de um pulverizador manual de 2L equipado com bico cone vazio da série Coneject. Foi realizada apenas uma aplicação.

A aplicação dos fungicidas em preventivo foi realizada 29 d.a.s, e a aplicação em curativo foi realizada 36 d.a.s. Assim no caso da aplicação em preventivo foi utilizado o fungicida um dia antes da inoculação e em curativo 6 dias após a inoculação.

#### **3.6.2. Genótipos**

Os genótipos foram selecionados a partir do trabalho realizado em Uberlândia (2004), avaliando-se 49 genótipos (AZEVEDO et al, 2004). Assim 14 genótipos com níveis maiores, médios e baixos foram selecionados.

Os genótipos selecionados foram: Monsoy 8200, Monsoy 8222, Monsoy 8211, BRSGO Luziânia, BRSGO Santa Cruz, Mineiros, Fortuna, Linhagem 16, MG/BR-46

Conquista, BRSGO Caiapônia, IAC PL1, BRSGO Emgopa 313, FMT Kaiabi e IAC 24, sendo que a cultivar Conquista também foi utilizada como testemunha (sem fungicida).

### **3.7. Avaliações**

As avaliações iniciaram seis dias após a inoculação, e no dia da aplicação do fungicida, para os ensaios em preventivo e curativo, respectivamente. O intervalo entre as avaliações foi de três dias, totalizando cinco avaliações. As variáveis analisadas foram severidade e pústula por cm<sup>2</sup>. Todas as avaliações foram realizadas no folíolo central do primeiro trifólio de cada planta.

#### **3.7.1. Severidade**

Por meio do uso da escala diagramática, desenvolvida por Juliatti et al, (2004a) da ferrugem asiática, foram feitas as avaliações de severidade.

A escala utilizada foi obtida programa Quant, desenvolvido pelo Departamento de Fitopatologia da UFV que apresenta o limite máximo de severidade de 100% e o mínimo de 0%. Usaram-se intervalos de 1-25%; 26-50%; 51-75% e 75-100%. A diferença entre avaliadores na mensuração se deve na habilidade entre esses avaliadores em discriminar os níveis de doença.

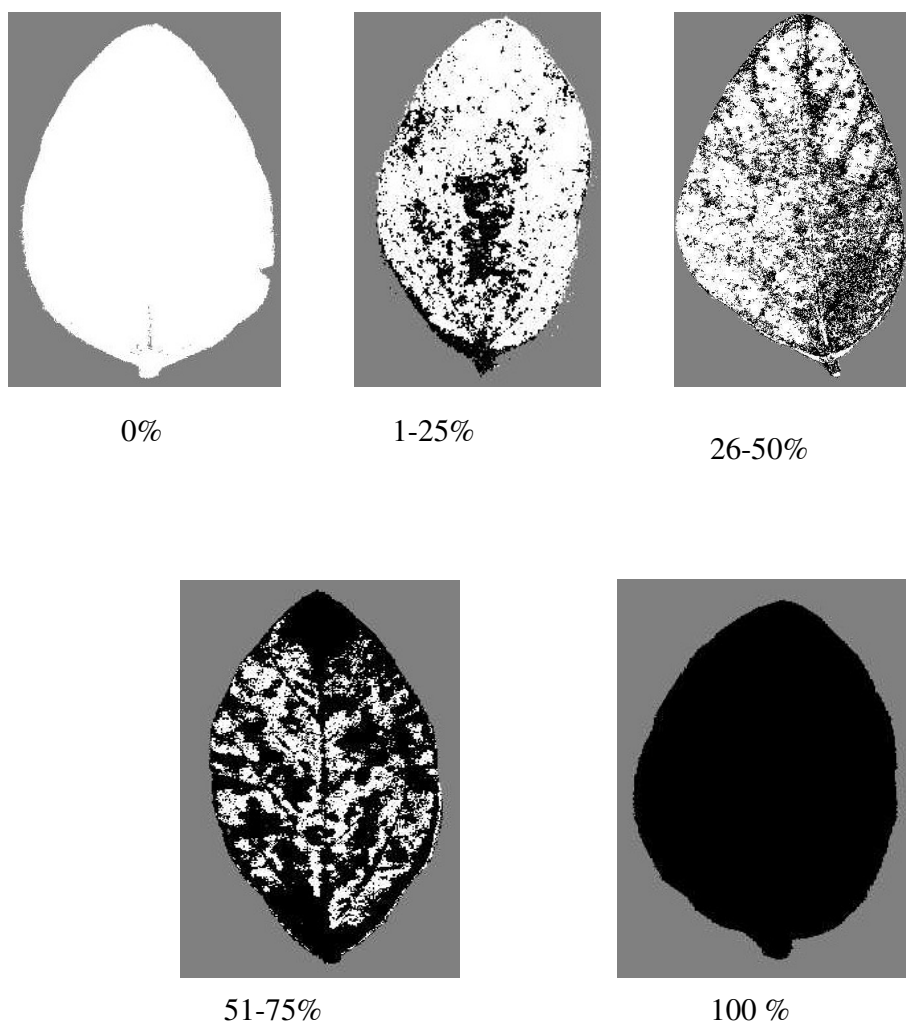


Figura 1. Escala diagramática de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) da soja. UFU, Uberlândia, 2004. FONTE: JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A.; JULIATTI, C. Fa. (2004a).

### 3.7.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Foram realizadas avaliações de pústula por cm<sup>2</sup> através do uso de uma lupa de aumento 20X com área de 1cm<sup>2</sup> contando-se o número de pústulas em uma área escolhida ao acaso sobre o folíolo central do primeiro trifólio.

### 3.8 Análise estatística

As variáveis pústulas por cm<sup>2</sup> e severidade de doença foram analisadas individualmente. A evolução da doença em cada variável foi estimada através da área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), que foi calculada a partir da curva de progresso da doença, com base nos dados de severidade e pústulas por cm<sup>2</sup> obtidos em cada avaliação.

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_{i+1} + Y_i) \times (T_{i+1} - T_i)}{2}, \text{ onde:}$$

$Y_i$  : severidade da doença na época da avaliação  $i$  ( $i = 1, \dots, n$ )

$Y_{i+1}$ : severidade da doença na época da avaliação  $i + 1$

$T_i$  : época da avaliação  $i$ , que geralmente se considera o número de dias após o plantio

$T_{i+1}$  : época da avaliação  $i + 1$

$n$  = Número total de observações

A AACPD foi padronizada dividindo-se o valor da área abaixo da curva de progresso pela duração de tempo total ( $t_n - t_1$ ) da epidemia (CAMPBELL & MADDEN, 1990), para comparar epidemias de diferentes durações.

O software utilizado para obtenção da AACPD foi desenvolvido por TORRES; VENTURA (1994) na Universidade Federal de Viçosa.

Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, aos níveis de 1% e 5% de significância, pelo teste de F. As comparações das

médias foi feita pelo teste de Tukey (GOMES,1990). Foram utilizados os softwares SANEST, desenvolvido pela Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz e AVACPD, desenvolvido pela Universidade federal de Viçosa (TORRES; VENTURA 1994).

A outra análise realizada foi através do uso de médias originais onde cada época foi considerada variável assim como pústulas por cm<sup>2</sup> e severidade. Para esta análise foi feito Scott-Knott por meio do software SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000).

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Preventivo a partir de dados AACPD (sem a testemunha)**

#### **4.1.1. Severidade**

Foram feitas análises a partir das médias do AACPD (Área abaixo da curva de progresso da doença).

Nas aplicações em preventivo houve interação significativa entre fungicidas e genótipos para severidade de *Phakopsora pachyrhizi* (Tabela 2). Por meio do teste de médias dos materiais a 5% de probabilidade, foi observado que a cultivar Mineiros apresentou os maiores níveis de severidade, não diferindo desta as cultivares Caiapônia, Monsoy 8222, Santa Cruz e Linhagem 16. A cultivar IAC 24, apresentou os menores níveis de severidade não diferindo desta, as demais (Tabela 3).

Quanto ao teste de médias dos fungicidas (Tabela 3), a 5% de probabilidade, foi observado menores níveis de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* utilizando o fungicida Azoxystrobina seguido de Azoxystrobina + Cyproconazol que não diferiu estatisticamente de Cyproconazol.

Tabela 2. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas em preventivo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	14	2,30**
Fungicida	2	21,57**
Genótipo*fungicida	28	1,44*
Resíduo	180	0,89
Total	224	-

Média geral = 125,25 CV= 60.61 %.\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade. \*Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (Severidade) de ferrugem em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados preventivamente) de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*.

FUNGICIDA/GENÓTIPO	AZOXYSTROBINA	CYPROCONAZO L	AZOXYSTROBIN A+ CYPROCONAZO	MÉDIAS
Caiapônia	3,89a	4,94a	4,65a	4,49aA
Mineiros	3,36b	5,37a	4,78a	4,50aA
Linhagem 16	3,26b	4,74a	4,88a	4,29aAB
Luziânia	3,85b	5,27a	3,42b	4,18 abAB
Monsoy 8222	3,8 a	4,48 a	4,84 a	4,41aAB
Santa Cruz	3,86 a	4,52 a	4,62 a	4,33aAB
Emgopa 313	3,20 b	4,59 ab	4,83 a	4,20 abAB
Monsoy 8211	2,51 b	5,16 a	4,44 a	4,03 abAB
Conquista	3,10 b	4,34 ab	4,93 a	4,12 abAB
Fortuna	3,65 a	4,21 a	3,77 a	3,88 abAB
Monsoy 8200	3,35 ab	4,59 a	3,11 b	3,69abAB
IAC PL1	3,50 a	3,27 a	4,04 a	3,60abAB
IAC 24	2,94 a	3,19 a	3,12 a	3,08bB
Médias	3,44 bB	4,51 aA	3,11 bA	-

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5 e 1% de significância, pelo teste de Tukey. / para médias de genótipos. D.M.S. 1,17% = 0,21 - D.M.S. 1% = 1,33

<sup>2</sup>Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância, pelo teste de Tukey. / para fungicidas D.M.S. 5% = 0,37 D.M.S. 1%= 0,47

<sup>3</sup>Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância, pelo teste de Tukey./ para médias de fungicidas dentro de genótipos. D.M.S.5% = 1,4. D.M.S.1% 1,76 Dados originais transformados para log x+10. Dados originais transformados para log x+10



#### 4.1.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Nas aplicações em preventivo não houve interação entre fungicidas e cultivares para pústula por cm<sup>2</sup> (Tabela 4). Por meio do teste de médias dos genótipos a 5% de probabilidade, (Tabela 5) não foi observado diferenças estatísticas entre os genótipos. Foi observado uma melhor eficácia dos fungicidas Azoxystrobina e Azoxystrobina + Cyproconazol (Tabela 6).

Tabela 4. Análise de variância do progresso de pústulas por cm<sup>2</sup> (AACPD) de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em ,preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,35*
Fungicida	2	0,95**
Genótipo*fungicida	26	0,097
Resíduo	168	0,15
Total	209	-

Média geral = 2,57 CV = 15,515 %.\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.  
\*Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Pústulas/cm<sup>2</sup> para diferentes genótipos de soja em aplicações preventivas de fungicidas.

GENÓTIPO	AACPD (MÉDIAS) 1%
Caiaponia	2,78 a
Mineiros	2,78 a
Linhagem 16	2,67 a
Luziania	2,73 a
8222	2,70 a
Sta. Cruz	2,58 a
Engopa 313	2,61 a
Conquista	2,56 a
Fortuna	2,54 a
8222	2,45 a
Kaiabi	2,40 a
Iac 24	2,39 a
8211	2,37 a
IAC pl 1	2,37 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. D.M.S. 5% = 0,49

- Dados originais transformados para log x+10

Tabela 6. Número de pústulas por cm<sup>2</sup> de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em preventivo.

FUNGICIDAS	AACPD(MÉDIAS)
Cyproconazol	4,89 a
Azoxystrobina + cyproconazol	2,44 b
Azoxystrobina	1,95 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. D.M.S. 0,16% =54,68 D.M.S. 1% =0,2

- Dados originais transformados para log x+10

## 4.2. Efeito Curativo

### 4.2.1. Área abaixo da curva de progresso da severidade de ferrugem (AACPD)

Nas aplicações em curativo não foi observado nenhuma diferença significativa entre fungicidas, genótipos e sua interação (Tabela 7).

Tabela 7. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	70549,10
Fungicida	2	43499,32
Genótipo*fungicida	26	27,454,24
Resíduo	168	29000,82
Total	209	-

Média geral = 635,0 coeficiente de variação = 26,82 % Dados originais transformados para log x+10

### 4.2.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Por meio da análise de variância, verificou-se influência significativa da interação entre os genótipos e fungicidas utilizados a 5 % de probabilidade (Tabela 8).

Quanto ao número de pústulas por cm<sup>2</sup>, não foi observada diferença significativa entre os genótipos (Tabela 8). O fungicida Azoxystrobina apresentou a maior área de

pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, enquanto Azoxystrobina + Cyproconazol e Cyproconazol apresentaram maior eficácia (Tabela 9).

Tabela 8. Análise de variância de pústula por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	628485,82**
Fungicida	2	38124,69
Genótipo*fungicida	26	35166,21*
Resíduo	168	21461,83
Total	209	

Média geral=281,17 C.V. = 52,1%.\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente. Significativo a 5 % de probabilidade.

Tabela 9. Área abaixo da curva de progresso de pústulas por cm<sup>2</sup> (AACPD) de *Phakopsora pachyrhizi* para diferentes genótipos e fungicidas (aplicados curativamente)

Fungicida/Genótipo	Azoxystrobin	Cyproconazole	Azoxystrobin+ Cyproconazole
Caiapônia	277,71 a	274,35 a	270,63 a
Mineiros	213,81 a	276,66 a	248,13 a
Linhagem 16	411,79 a	237,78 a	202,17 a
Luziânia	462,21 a	334,26 ab	243,40 b
Monsoy 8222	579,30 a	198,18 b	139,63 b
Santa Cruz	307,4 a	185,60 a	331,88 a
Emgopa 313	381,70 a	193,11 a	186,06 a
Monsoy 8211	323,35 a	173,97 a	234,18 a
Conquista	331,72 a	177,30 a	259,32 a
Kaiabi	431,25 a	224,01 ab	201,22 b
Fortuna	365,40 a	200,01 a	179,09 a
Monsoy 8200	682,05 a	297,54 b	252,68 b
IAC PL1	240,35 a	157,91 a	217,85 a
IAC 24	458,55 a	179,51 b	266,28 ab
Médias	390,47 aA	22,16 bB	230,89 bB

<sup>2</sup>Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5 e 1% de significância, pelo teste de Tukey. / para fungicidas D.M.S. 5% = 58,41 D.M.S. 1%= 72,87

<sup>3</sup>Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância, pelo teste de Tukey./ para médias de fungicidas dentro de genótipos. D.M.S.5% = 218,56. D.M.S.1% 272,65 Dados originais transformados para log x+10.

- Dados originais transformados para log x+10

### 4.3. Preventivo a partir de dados AACPD (com a testemunha sem aplicação de fungicidas)

#### 4.3.1. Severidade

Foram feitas análises a partir das médias do AACPD (Área abaixo da curva de progresso da doença).

Nas aplicações em preventivo não houve interação significativa entre fungicidas e genótipos para severidade de *Phakopsora pachyrhizi* (Tabela 10). Por meio do teste de médias dos materiais a 1% de probabilidade foi observado que a cultivar Conquista (Testemunha) apresentou os maiores níveis de severidade. A cultivar IAC 24, apresentou os menores níveis de severidade não diferindo desta, as demais (Tabela 11).

Quanto ao teste de médias dos fungicidas (Tabela 12), 1 % de probabilidade, foi observado menores níveis de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* utilizando o fungicida Azoxystrobina seguido de Azoxystrobina + Cyproconazol que não diferiu estatisticamente de Cyproconazol.

Tabela 10. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas em preventivo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	14	363748,21**
Fungicida	2	107727,12**
Genótipo*fungicida	28	6927,27
Resíduo	180	5763,35
Total	224	-

Média geral = 125,25 CV= 60.61 %

\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade.

Tabela 11. Teste de Tukey (1%) para médias de diferentes genótipos em preventivo para variável severidade.

GENÓTIPO	AACPD
Testemunha(conquista)	678,75A
Caiapônia	127,50B
Mineiros	123,75B
Linhagem 16	113,76B
Luziânia	102,50B
Monsoy 8222	96,25B
Emgopa 313	93,75B
Santa cruz	93,75B
Conquista	91,25B
Monsoy 8211	91,23B
Kaiabi	78,750B
Fortuna	58,75B
Monsoy 8200	56,25B
IAC pl1	45,00B
IAC 24	27,50B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. DM.S. 1% = 109,05

Tabela 12. Severidade de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) dos diferentes fungicidas em preventivo.

FUNGICIDA	AACPD (MÉDIAS)
Cyproconazol	160,25A
Azoxystrobina + cyproconazol	130,51A
Azoxystrobina	85,00B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. - D.M.S. 1% =36,40

#### 4.3.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Nas aplicações em preventivo não houve interação entre fungicidas e cultivares para pústula por cm<sup>2</sup> (Tabela 13). Por meio do teste de médias dos genótipos a 1% de probabilidade, (Tabela 14) foi observado que a cultivar Conquista sem tratamento de fungicidas apresentou os maiores quantidades de pústula por cm<sup>2</sup>. A cultivar IAC PL 1,

apresentou os menores níveis de severidade não diferindo desta, os demais materiais.

Quanto aos fungicidas não diferiram entre si a 5 e 1% de probabilidade (Tabela 15).

Tabela 13. Análise de variância de pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	14	1.113.115,72**
Fungicida	2	310,80
Genótipo*fungicida	28	53,40
Resíduo	180	13.007,58
Total	224	-

Média geral = 74,95 CV = 152,18 %

\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.

Tabela 14. Teste de Tukey a 1 % para médias de genótipos em preventivo para variável pústula/ cm<sup>2</sup> em relação ao progresso da doença (AACPD).

GENÓTIPO	AACPD
Testemunha(conquista)	1059,60A
Caiapônia	8,95B
Mineiros	7,80B
Linhagem 16	7,60B
Luziânia	7,15B
Msoy 8222	7,10B
Sta. Cruz	6,45B
Engopa 313	5,30B
Conquista	4,00B
Fortuna	3,60B
Msoy 8200	1,90B
Kaiabi	1,60B
IAC 24	1,15B
Msoy 8211	1,13B
IAC pl 1	0,85B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. D.M.S. 1% = 162,38

Tabela 15. Número de pústulas por cm<sup>2</sup> de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em preventivo.

FUNGICIDAS	AACPD(MÉDIAS)
Cyproconazol	77,28A
Azoxystrobina + Cyproconazol	74,02A
Azoxystrobina	73,540A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. D.M.S. 1% =54,68

#### 4.4. Efeito Curativo

##### 4.4.1. Severidade

Nas aplicações em curativo não foi observado interação significativa entre fungicidas e cultivares para severidade (Tabela 16). Quanto ao teste de médias para cultivares em curativo para severidade, não houve diferença significativa entre as cultivares (Tabela 17). O mesmo foi observado entre os fungicidas (Tabela 18).

Tabela 16. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	14	39086,37
Fungicida	2	61098,94
Genótipo*fungicida	28	29008,26
Resíduo	180	
Total	224	

Média geral = 639,92 coeficiente de variação = 26,81 %.\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.

Tabela 17. Médias de severidade de diferentes genótipos em função de fungicidas aplicados em curativo.

GENÓTIPO	AACPD (MÉDIAS)
Testemunha(Conquista)- Sem fungicida	695,00A
Caiapônia	676,25A
Mineiros	558,75A
Linhagem 16	618,75A
Luziânia	661,25A
Monsoy 8222	657,50A
Sta. Cruz	573,95A
Emgopa 313	620,55A
Conquista	638,75A
Fortuna	602,50A
Monsoy 8222	657,50A
Kaiabi	673,74A
IAC 24	632,50A
Monsoy 8211	637,50A
IAC pl 1	591,00A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. D.M.S. 1% = 244,21

Tabela 18. Médias de severidade de diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	AACPD (MÉDIAS)
Azoxystrobina	659,35A
Cyproconazol	650,25A
Azoxystrobina + Cyproconazol	607,15A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. - D.M.S. 1% = 82, 23

#### 4.4.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Por meio da análise de variância, verificou-se influência significativa dos genótipos e fungicidas utilizados, não havendo interação significativa entre os mesmos (Tabela 19).

Quanto ao número de pústulas por cm<sup>2</sup>, a cultivar Conquista (testemunha), apresentou a maior área e a cultivar IAC PL1 apresentou a menor área, não diferindo desta das demais cultivares (Tabela 20). O fungicida Azoxystrobina apresentou a maior área de pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, enquanto Azoxystrobina + cyproconazol e Cyproconazol apresentaram maior eficácia (Tabela 21).

Tabela 19. Análise de variância de pústula por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIACÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	14	653597,16**
Fungicida	2	624610,32**
Genótipo*fungicida	28	31603,00
Resíduo	180	-
Total	224	

Média geral=329.193450 C.V. = 52,19% %

\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.



Tabela 20. Números de pústulas por cm<sup>2</sup> de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes genótipos em função de fungicidas aplicados curativamente.

GENÓTIPO	AACPD(MÉDIAS)
Conquista (testemunha)	1059,40A
Monsoy 8200	410,06B
Luziânia	350,02B
Monsoy 8222	312,37B
IAC 24	301,98B
Kaiabi	285,50B
Linhagem 16	281,19B
Caiapônia	274,26B
Emgopa 313	253,72B
Conquista	253,42B
Fortuna	252,15B
Mineiros	246,23B
Monsoy 8211	243,82B
Sta. Cruz	215,13B
IAC pl1	198,65B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. D.M.S. 1% = 244,60

Tabela 21. Número de pústulas por cm<sup>2</sup> de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS ORIGINAIS
Azoxystrobina	434,59a
Cyproconazol	276,89b
Azoxystrobina + cyproconazol	276,12b

Medias seguida por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. D.M.S. 1% = 82,37

#### 4.5. Preventivo a partir de dados originais

##### 4.5.1. Primeira avaliação (21/04/2004)

##### 4.5.1.1. Severidade

Para a primeira época de avaliação não foi observada interação entre fungicidas e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos estudados de forma significativa (Tabela 22). Entre os fungicidas, foi verificada diferença estatística, onde

Azoxystrobina apresentou maior eficácia, não diferindo desta o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol (Tabela 23).

Tabela 22. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,27
Fungicida	2	2,39 **
Genótipo*fungicida	26	0,32
Resíduo	168	0,31
Total	209	-

Média geral= 0,55 C.V. = 101,10%

\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em log x+10

Tabela 23. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em preventivo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	0,75 A
Azoxystrobina + cyproconazol	0,53 B
Azoxystrobina	0,38 B

Média harmônica do número de repetições (r): 70 Erro padrão: 0,07

#### 4.5.1.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Para a primeira época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos e fungicidas estudados de forma significativa (Tabela 24).

Tabela 24. Análise de variância de pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,98
Fungicida	2	1,90
Genótipo*fungicida	26	0,66
Resíduo	168	0,94
Total	209	-

Média geral= 0,23 C.V. = 419,51% %

#### 4.5.2. Segunda avaliação (24/04/2004)

##### 4.5.2.1. Severidade

Para a segunda época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos estudados de forma significativa (Tabela 25). Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina apresentou maior eficácia, seguido desta o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol, seguido de Cyproconazol (Tabela 26).

Tabela 25. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,38
Fungicida	2	4,94**
Genótipo*fungicida	26	0,42
Resíduo	168	0,27
Total	209	-

Média geral= 0,49 C.V. = 106,85% %

\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em  $\log x+10$

Tabela 26. Severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em preventivo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	0,77 A
Azoxystrobina + cyproconazol	0,47 B
Azoxystrobina	0,24 C

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,06

#### 4.5.2.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Para a segunda época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos e fungicidas estudados de forma significativa (Tabela 27).

Tabela 27. Análise de variância de pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,79
Fungicida	2	0,57
Genótipo*fungicida	26	0,44
Resíduo	168	0,60
Total	209	-

Média geral= 0,26 C.V. = 296,49 %

#### 4.5.3. Terceira avaliação (27/04/2004)

##### 4.5.3.1. Severidade

Para a terceira época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo (Tabela 28). Entre os genótipos estudados a cultivar IAC 24 apresentou menores níveis de severidade, enquanto a cultivar Caiapônia apresentou maiores níveis de severidade. Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina apresentou maior eficácia, seguido desta o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol, e Cyproconazol (Tabela 30).

Tabela 28. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,78 **
Fungicida	2	3,29 **
Genótipo*fungicida	26	0,4
Resíduo	168	0,28
Total	209	-

Média geral= 0,52 C.V. = 101,4 %

\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em  $\log x+10$

Tabela 29. Teste de Scott- Knott para médias de diferentes genótipos em preventivo para variável severidade.

GENÓTIPO	MÉDIAS
Caiapônia	0,92 A
Mineiros	0,71 A
Linhagem 16	0,79 A
Luziânia	0,68 A
Monsoy 8222	0,48 B
Emgopa 313	0,55 B
Santa cruz	0,76 A
Conquista	0,83 B
Monsoy 8211	0,48 B
Kaiabi	0,37 B
Fortuna	0,29 B
Monsoy 8200	0,22 B
IAC pl1	0,41 B
IAC 24	0,15 B

Média harmônica do número de repetições (r): 15 Erro padrão: 0,14

Tabela 30. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em preventivo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	0,67 A
Azoxystrobina + cyproconazol	0,62 A
Azoxystrobina	0,27 B

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,06

#### 4.5.3.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Para a terceira época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos estudados de forma significativa (Tabela 31). Para os fungicidas foi observado diferenças significativas, onde o fungicida Azoxystrobina apresentou maior eficácia, seguido desta o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol e Cyproconazol (Tabela 32).

Tabela 31. Análise de variância de pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	1,6
Fungicida	2	7,82 **
Genótipo*fungicida	26	1,28
Resíduo	168	1,15
Total	209	-

Média geral= 0,49 C.V. = 218,03 %

Tabela 32. Número de pústulas por cm<sup>2</sup> de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em preventivo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	0,88 A
Azoxystrobina + Cyproconazol	0,31 A
Azoxystrobina	0,28 B

Média harmônica do número de repetições (r): 70 Erro padrão: 0,13

#### 4.5.4. Quarta avaliação (30/04/2004)

##### 4.5.4.1. Severidade

Para a quarta época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo (Tabela 28). Entre os genótipos estudados a cultivar IAC 24 apresentou menores níveis de severidade, enquanto a cultivar Caiapônia apresentou maiores níveis de severidade. Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina

apresentou maior eficácia, seguido desta o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol, e Cyproconazol (Tabela 30).

Tabela 33. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,66 **
Fungicida	2	4,70 **
Genótipo*fungicida	26	0,42
Resíduo	168	0,29
Total	209	-

Média geral= 0,51 C.V. = 105,26 %

\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em log x+10

Tabela 34. Teste de Scott- Knott para médias de diferentes genótipos em preventivo para variável severidade.

GENÓTIPO	MÉDIAS
Caiapônia	0,83 A
Mineiros	0,63 A
Linhagem 16	0,65 A
Luziânia	0,67 A
Monsoy 8222	0,63 A
Emgopa 313	0,57 A
Santa cruz	0,55 A
Conquista	0,57 B
Monsoy 8211	0,67 B
Kaiabi	0,50 A
Fortuna	0,26 B
Monsoy 8200	0,15 B
IAC pl1	0,31 B
IAC 24	0,15 B

Média harmônica do número de repetições (r): 15 Erro padrão: 0,14

Tabela 35. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em preventivo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	0,72 A
Azoxystrobina + Cyproconazol	0,58 A
Azoxystrobina	0,22 B

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,06

#### 4.5.3.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Para a quarta época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos e fungicidas estudados de forma significativa (Tabela 36).

Tabela 36. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	2,16
Fungicida	2	3,7
Genótipo*fungicida	26	1,05
Resíduo	168	1,87
Total	209	-

Média geral= 0,6 C.V. = 22,33 %

#### 4.5.5. Quinta avaliação (3/05/2004)

##### 4.5.5.1. Severidade

Para quinta época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo (Tabela 37). Entre os genótipos estudados a cultivar IAC PL 1 apresentou menores níveis de severidade, enquanto o genótipo linhagem 16 apresentou maiores níveis de severidade (tabela 38). Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina apresentou maior eficácia, seguido desta o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol, e Cyproconazol (tabela 39).



Tabela 37. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,92 **
Fungicida	2	1,82 **
Genótipo*fungicida	26	0,39
Resíduo	168	0,31
Total	209	-

Média geral= 0,56 C.V. = 101,29 %

\*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em  $\log x+10$

Tabela 38. Teste de Scott- Knott para médias de diferentes genótipos em preventivo para variável severidade.

GENÓTIPO	MÉDIAS
Caiapônia	0,74 A
Mineiros	0,63 A
Linhagem 16	0,81 A
Luziânia	0,72 A
Monsoy 8222	0,52 A
Emgopa 313	0,72 A
Santa cruz	0,72 A
Conquista	0,41 B
Monsoy 8211	0,67 B
Kaiabi	0,31 B
Fortuna	0,55 B
Monsoy 8200	0,46 B
IAC p11	0,09 B
IAC 24	0,14 B

Média harmônica do número de repetições (r): 15 Erro padrão: 0,145

Tabela 39. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em preventivo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	0,70 A
Azoxystrobina + cyproconazol	0,59 A
Azoxystrobina	0,38 B

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,07

#### 4.5.5.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Para a quinta época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos e fungicidas estudados de forma significativa (Tabela 40).

Tabela 40. Análise de variância de pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,25
Fungicida	2	0,37
Genótipo*fungicida	26	0,07
Resíduo	168	0,14
Total	209	-

Média geral= 0,15 C.V. = 264,59 %

#### 4.5. Curativo a partir de dados originais

##### 4.5.1. Primeira avaliação (16/07/2004)

###### 4.5.1.1. Severidade

Para a primeira época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos estudados de forma significativa (Tabela 41). Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina apresentou maior eficácia, seguido desta o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol e Cyproconazol (Tabela 42).

Tabela 41. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,06
Fungicida	2	0,13 *
Genótipo*fungicida	26	0,02
Resíduo	168	0,04
Total	209	-

Média geral= 1,67 C.V. = 12,17% \*Significativo a 5 % de probabilidade respectivamente.  
 Dados transformados em log x+10

Tabela 42. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS 5%
Cyproconazol	1,71 a
Azoxystrobina + cyproconazol	1,73 a
Azoxystrobina	1,65 b

Média harmônica do número de repetições (r): 70 Erro padrão: 0,024

#### 4.5.1.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Para a primeira época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos e fungicidas estudados de forma significativa (Tabela 43).

Tabela 43. Análise de variância de pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,20
Fungicida	2	0,05
Genótipo*fungicida	26	0,08
Resíduo	168	0,12
Total	209	-

Média geral= 1,58 C.V. = 21%  
 Dados transformados em log x+10

#### 4.5.2. Segunda avaliação (19/07/2004)

##### 4.5.2.1. Severidade

Para a segunda época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos estudados de forma significativa (Tabela 44). Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde

Azoxystrobina apresentou maior eficácia, seguido desta o fungicida Cyproconazol e Azoxystrobina+ Cyproconazol (Tabela 45).

Tabela 44. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,04
Fungicida	2	0,20*
Genótipo*fungicida	26	0,05
Resíduo	168	0,05
Total	209	-

Média geral= 1,68 C.V. = 12,97% %

\*\*Significativo a 5 % de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em log x+10

Tabela 45. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	1,71 b
Azoxystrobina + cyproconazol	1,62 a
Azoxystrobina	1,72 a

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,026

#### 4.5.2.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Para a segunda época de avaliação não foi observada interação entre fungicida (Tabela 46). Entre os genótipos estudados a cultivar IAC PL1 apresentou menores níveis de pústulas por cm<sup>2</sup>, enquanto a cultivar Monsoy 8200 apresentou maiores níveis de pústulas por cm<sup>2</sup> (Tabela 47). Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina + Cyproconazol apresentou maior eficácia, não diferindo deste, o fungicida Cyproconazol, seguidos de Azoxystrobina (Tabela 48).

Tabela 46. Análise de variância de pústulas por cm<sup>2</sup> de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,15*
Fungicida	2	1,58**
Genótipo*fungicida	26	0,1
Resíduo	168	0,07
Total	209	-

Média geral= 1,27 C.V. = 21,34 %  
 Dados transformados em log x+10  
 \*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente  
 \*Significativo a 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 47. Teste de Scott- Knott ara médias de diferentes genótipos em curativo para variável pústulas por cm<sup>2</sup>.

GENÓTIPO	MÉDIAS 5%
Caiapônia	1,19 b
Mineiros	1,22 b
Linhagem 16	1,34 b
Luziânia	1,45 a
Monsoy 8222	1,24 b
Emgopa 313	1,17 b
Santa cruz	1,17 b
Conquista	1,27 b
Monsoy 8211	0,48 b
Kaiabi	1,3 b
Fortuna	1,27 b
Monsoy 8200	1,49 a
IAC pl1	1,16 b
Iac 24	1,33 b

Média harmônica do número de repetições (r): 15 Erro padrão: 0,07

Tabela 48. Número de pústulas por cm<sup>2</sup> de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	1,2 B
Azoxystrobina + cyproconazol	1,18 B
Azoxystrobina	1,45 A

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,03

### 4.5.3. Terceira avaliação (22/07/2004)

#### 4.5.3.1. Severidade

Para a terceira época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo e não foi observada diferenças significativas entre os genótipos analisados (Tabela 49). Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina apresentou maior eficácia, seguido desta o fungicidas Cyproconazol e Azoxystrobina + Cyproconazol, (tabela 50).

Tabela 49. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,03
Fungicida	2	0,12*
Genótipo*fungicida	26	0,03
Resíduo	168	0,03
Total	209	-

Média geral= 1,70 C.V. = 11,08 %

\*Significativo a 5 % de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em  $\log x+10$

Tabela 50. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS 5%
Cyproconazol	1,72 a
Azoxystrobina + cyproconazol	1,73 a
Azoxystrobina	1,65 b

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,022

#### 4.5.3.2. Pústulas por $\text{cm}^2$

Para a terceira época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo assim como não foi verificado diferenças entre os genótipos estudados de forma significativa (Tabela 51). Para os fungicidas foi observado diferenças significativas, onde o

fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol apresentou maior eficácia, seguido deste o fungicida Cyproconazol (Tabela 52).

Tabela 51. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,11
Fungicida	2	2,42 **
Genótipo*fungicida	26	0,09
Resíduo	168	0,07
Total	209	-

Média geral= 1,24 C.V. = 20,69 %

\*\*Significativo a 5 % de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em  $\log x+10$

Tabela 52. Número de pústulas por  $\text{cm}^2$  de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	1,13 B
Azoxystrobina + cyproconazol	1,12 B
Azoxystrobina	1,45 A

Média harmônica do número de repetições (r): 70 Erro padrão: 0,03

#### 4.5.4. Quarta avaliação (25/07/2004)

##### 4.5.4.1. Severidade

Para a quarta época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo e não foi observado diferenças estatísticas entre os genótipos estudados (Tabela 53). Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina + Cyproconazol e Cyproconazol apresentaram maior eficácia, seguidos de Azoxystrobina (Tabela 54).

Tabela 53. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,53
Fungicida	2	0,88 *
Genótipo*fungicida	26	0,24
Resíduo	168	0,28
Total	209	-

Média geral= 0,88 C.V. = 59,89 %

\*Significativo a 5% de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em  $\log x+10$

Tabela 54. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	0,84 b
Azoxystrobina + Cyproconazol	0,8 b
Azoxystrobina	1,00 a

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,06

#### 4.5.3.2. Pústulas por $\text{cm}^2$

Para a quarta época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo (Tabela 55). Entre os genótipos estudados foi verificada diferença estatística a 5%, onde o genótipo Monsoy 8211 apresentou menores quantidades de pústulas por  $\text{cm}^2$  que os demais (Tabela 56). Entre os fungicidas foi verificada diferença estatística, onde Azoxystrobina + Cyproconazol e Cyproconazol apresentaram maior eficácia, seguidos de Azoxystrobina (Tabela 57).



Tabela 55. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,53*
Fungicida	2	0,88 *
Genótipo*fungicida	26	0,24
Resíduo	168	0,28
Total	209	-

Média geral= 0,88 C.V. = 59,89 %

\*Significativo a 5% de probabilidade respectivamente.

Dados transformados em  $\log x+10$

Tabela 56. Teste de Scott- Knott para médias de diferentes genótipos em preventivo para variável severidade.

GENÓTIPO	MÉDIAS 5%
Caiapônia	0,75 a
Mineiros	0,64 a
Linhagem 16	0,85 a
Luziânia	1,22 a
Monsoy 8222	0,99 a
Emgopa 313	0,92 a
Santa cruz	0,90 a
Conquista	0,86 a
Monsoy 8211	0,62 a
Kaiabi	0,83 a
Fortuna	1,02 a
Monsoy 8200	1,19 a
IAC pl 1	0,62 a
IAC 24	0,90 a

Média harmônica do número de repetições (r): 15 Erro padrão: 0,14

Tabela 57. Número de severidade de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS 5%
Cyproconazol	0,84 b
Azoxystrobina + cyproconazol	0,8 b
Azoxystrobina	1,00 a

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,06

#### 4.5.5. Quinta avaliação (28/07/2004)

##### 4.5.5.1. Severidade

Para quinta época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo, assim como não foi verificado diferenças significativas entre os genótipos e fungicidas estudados (Tabela 58).

Tabela 58. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em preventivo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,052
Fungicida	2	0,006
Genótipo*fungicida	26	0,061
Resíduo	168	0,064
Total	209	-

Média geral= 1,64 C.V. = 15,47 %  
Dados transformados em  $\log x+10$

##### 4.5.5.2. Pústulas por cm<sup>2</sup>

Para a quinta época de avaliação não foi observada interação entre fungicida e genótipo (Tabela 59). Entre os genótipos foi verificada diferença significativa a 5%, onde a cultivar Caiapônia obteve menores quantidades de pústulas por cm<sup>2</sup> (Tabela 60). Entre os fungicidas estudados o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol, foi o mais eficaz, seguido de Cyproconazol (Tabela 61).

Tabela 59. Análise de variância de severidade de *Phakopsora pachyrhizi*, em diferentes genótipos e fungicidas (aplicados em curativo).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Genótipo	13	0,09*
Fungicida	2	3,31**
Genótipo*fungicida	26	0,09
Resíduo	168	0,07
Total	209	-

Média geral= 1,08 C.V. = 24,77 %  
 \*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.  
 Dados transformados em  $\log x+10$

Tabela 60. Teste de Scott- Knott a 5% para médias de diferentes genótipos em curativo para variável pústulas por  $\text{cm}^2$ .

GENÓTIPO	MÉDIAS
Caiapônia	0,95 a
Mineiros	0,98 a
Linhagem 16	1,13 a
Luziânia	1,23 a
Monsoy 8222	1,05 a
Emgopa 313	0,98 a
Santa cruz	1,03 a
Conquista	1,09 a
Monsoy 8211	1,07 a
Kaiabi	1,13 a
Fortuna	1,06 a
Monsoy 8200	1,17 a
Iac pl1	1,09 a
Iac 24	1,14 a

Média harmônica do número de repetições (r): 15 Erro padrão: 0,069

Tabela 61. Número de pústulas por  $\text{cm}^2$  de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes fungicidas aplicados em curativo.

FUNGICIDAS	MÉDIAS
Cyproconazol	1,32 a
Azoxystrobina + cyproconazol	0,91 c
Azoxystrobina	1,01 b

Média harmônica do número de repetições (r): 70. Erro padrão: 0,031

## 5. DISCUSSÃO

Por meio das médias apresentadas em cada genótipo podemos concluir que, às aplicações de forma preventiva apresentaram menores valores em ambas as variáveis analisadas (severidade e pústulas por cm<sup>2</sup>) em relação às aplicações de forma curativa, sendo portanto comprovada a melhor eficácia no controle de *Phakopsora pachyrhizi*, a aplicação de fungicidas de forma preventiva. Estes resultados também foram demonstrados por vários pesquisadores (JULIATTI et al., 2004b; 2004c; HABE et al., 2003 e JULIATTI et al., 2005).

A partir de dados da AACPD, quanto a variável severidade em aplicações preventivas foi verificado que o genótipo IAC 24 apresentou menores níveis. Quanto aos fungicidas utilizados, foi observado que Azoxystrobina obteve melhor eficácia. Ambos os dados foram verificados em dados com a testemunha inclusa, quanto não inclusa. Quanto a variável pústulas por cm<sup>2</sup>, em AACPD, a cultivar IAC PL1 apresentou os menores níveis preventivo e curativamente para os dados com inclusão da testemunha. Quanto aos fungicidas em preventivo, não foi verificado diferenças. Para os dados sem a inclusão da mesma, não ,foi verificada diferenças significativas entre os genótipos analisados e entre os

fungicidas foi verificado a melhor eficácia de Azoxystrobina e Azoxystrobina + Cyproconazol.

Em relação as aplicações em curativo para a variável severidade não foi verificado diferenças significativas entre os genótipos e fungicidas. Os dados foram verificados em dados com ,a testemunha inclusa, quanto não inclusa. Em relação a variável pústulas por  $\text{cm}^2$ , para os dados com a testemunha excluída, não foi verificado diferença entre os genótipos. Em relação aos fungicidas, os fungicidas Azoxystrobina + Cyproconazol e Cyproconazol apresentaram melhor eficácia, em ambos os casos.

Quanto a análise realizada sem o uso da testemunha, em cada época a partir do SISVAR, c,oncluiu-se que na primeira avaliação em aplicações preventivas e curativas, na variável severidade, não houve diferenças significativas entre os genótipos. Para os fungicidas, foi verificado que em preventivo Azoxystrobina e Azoxystrobina + Cyproconazol apresentaram melhor eficácia. Em curativo, o fungicida Azoxystrobina apresentou melhor eficácia. Para a variável pústulas por  $\text{cm}^2$ , não foi verificado diferenças significativas entre genótipos e fungicidas.

Na segunda avaliação em aplicações preventivas e curativas, na variável severidade, não houve diferenças significativas entre os genótipos e que o fungicida Azoxystrobina apresentou melhor eficácia. Para a variável pústulas por  $\text{cm}^2$ , não foi verificado diferenças significativas entre genótipos e fungicidas em preventivo. Em curativo foi observado que o genótipo I,AC PL1 apresentou menor quantidade de pústulas, enquanto que Monsoy 8200 apresentou maiores quantidades. Quanto aos fungicidas em curativo , foi observado melhor eficácia d,e Cyproconazol e Azoxystrobina + Cyproconazol.

Na terceira avaliação em aplicações curativas, na variável severidade, não houve diferenças significativas entre os genótipos e que o fungicida Azoxystrobina apresentou melhor eficácia. Em aplicações preventivas para a mesma, foi observado menores valores de severidade para IAC 24 e maiores níveis para Caiapônia. Quanto aos fungicidas, foi observado, o que Azoxystrobina apresentou maior eficácia. Para a variável pústulas por  $\text{cm}^2$ , não foi verificada diferenças significativas entre genótipos em preventivo e curativo. Quanto aos fungicidas em preventivo, foi verificada melhor eficácia de Azoxystrobina. Em curativo, foi observado melhor eficácia de Cyproconazol e Azoxystrobina + Cyproconazol.

Na quarta avaliação em aplicações curativas, na variável severidade, não houve diferenças significativas entre os genótipos e que os fungicidas Azoxystrobina + Cyproconazol e Azoxystrobina apresentaram melhor eficácia. Em aplicações preventivas para a mesma, foi observado menores valores de severidade para IAC 24 e maiores níveis para Caiapônia. Quanto aos fungicidas, foi observado que Azoxystrobina + Cyproconazol apresentou maior eficácia. Para a variável pústulas por  $\text{cm}^2$ , não foi verificada diferenças significativas entre genótipos e fungicidas em preventivo. Em curativo, a cultivar Monsoy 8211 apresentou menores quantidades de pústulas por  $\text{cm}^2$ . Quanto aos fungicidas em curativo, foi verificada melhor eficácia de Azoxystrobina + Cyproconazol e Cyproconazol.

Na quinta avaliação em aplicações curativas, na variável severidade, não houve diferenças significativas entre os genótipos e fungicidas. Em aplicações preventivas para a mesma, foi observado menores valores de severidade para IAC PL 1 e maiores níveis para Linhaagem 16. Quanto aos fungicidas em preventivo, foi observado que Azoxystrobina apresentou maior eficácia. Para a variável pústulas por  $\text{cm}^2$ , não foi verificada diferenças

significativas entre genótipos e fungicidas em preventivo. Em curativo, a cultivar Caiapônia apresentou menores quantidades de pústulas por cm<sup>2</sup>. Quanto aos fungicidas em curativo, foi verificada melhor eficácia de Azoxystrobina + Cyproconazol e Cyproconazol.

Em relação a evolução da doença nos genótipos estudados, esta pode ser uma ferramenta a fim de se conhecer em áreas comerciais, qual é o melhor “time de aplicação”, para os diferentes fungicidas. Para Zambenedeti et al. (2004) o nível de resistência parcial nas cultivares de soja interfere no número de pústulas formadas na superfície foliar e conseqüentemente na redução da epidemia (aumento do período de incubação e latente). Azevedo *et al* 2004 demonstraram a variação na área abaixo da curva de progresso da ferrugem da soja (AACPD) conforme o nível de resistência parcial de cada genótipo, Segundo os autores os genótipos UFUS Fortuna (Impacta), IAC 24 e Santa Cruz apresentaram maior nível de resistência parcial a partir de inoculações artificiais. Estudos do progresso da ferrugem da soja em diferentes cultivares também foi estudado por Vale; Zambolim; Chaves (1985) por Ottoni; Gruvinel; Godoy (2004). Para Vello; Brogin; Arias (2002) os níveis de resistência parcial se bem conhecidos podem ser utilizados junto a genes de resistência vertical para reduzir a possibilidade de quebra da resistência ou reduzir as chances do aparecimento de epidemias.

Portanto, por meio deste trabalho, presume-se que o genótipo se comporta diferentemente a um fungicida e as formas de aplicação. Mas tendo-se um estudo deste genótipo em função das variáveis estudadas, pode ser uma importante ferramenta no controle da *Phakopsora pachyrhizi*.

## **6- CONCLUSÕES**

1-A aplicação preventiva de fungicidas triazóis, estrobilurinas e suas misturas deve ser preferida em detrimento das aplicações curativas;

2-Nas aplicações curativas (8 dias após a inoculação) devem ser priorizadas aplicações com fungicidas triazóis e/ou suas misturas com estrobirulinas;

3- Após a incubação da ferrugem da soja (8 dias após a inoculação) no hospedeiro a eficácia das estrobirulinas fica muito reduzida;

4- Existe variação no nível de resistência parcial entre genótipos de soja que não interfere nas aplicações preventivas;

5- A utilização de fungicidas (época de aplicação) triazóis e suas misturas de forma curativa para o controle da ferrugem da soja pode ser baseada no nível de resistência parcial para cada cultivar.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKAMATSU, A. M.; FIGUEIREDO, B. M.; HARAKAVA, R. Detecção e distinção de *Phakopsora pachyrhizi* e *Phakopsora meibomia* em amostras do herbário uredinológico do Instituto Biológico. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 277, agosto, 2004.
- ALMEIDA, A. M. R. et al. Doenças da soja. In: KIMATI, H. et al. 3 ed. **Manual de fitopatologia : Doenças de plantas cultivadas**. Vol II. São Paulo: Agronômica Ceres. 1997. 774 p. p. 642 – 664.
- ALMEIDA, A. M. R. Detecção molecular e variabilidade de *Phakopsora pachyrhizi* observada entre amostras coletadas no Brasil. In: **I Workshop brasileiro obre a ferrugem asiática**: Coletânea. Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 21-37. a
- ANDRADE, P. J. M.; ANDRADE, D. F. A.A; ASCOLI, A. A.; FIGUEIRÓ, G. G.; CASTRO, R. M. Eficiência da Azoxystrobin + cyproconazole no controle da ferrugem asiática. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 278, agosto, 2004a.
- ANDRADE, D. F. A.A.; ANDRADE, P. J. M., FERNANDES. D. S.; ABRANTES, F. L., CASTRO, R, M. Eficiência de cyproconazole no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 233, agosto, 2004b.
- ANDRADE, M. J. P. A ferrugem da soja em Mato Grosso do Sul. In: **VII world soybean research conference, IV internacional soybean processing and utilization conference; III Congresso mundial de soja (Brazilian Soybean Congress)**. Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p.1313 - 1315.
- ANDRADE, P. J. M.; ANDRADE, D. F. A. A. **Ferrugem Asiática : uma Ameaça à Sojicultura Brasileira** : Circular Técnica. 1ª Edição. Dourados, MS : Embrapa , Fundação Chapadão, 2002. ISSN 1517-4557.

ARANTES, N. E.; MIRANDA, M. A. C. Melhoramento genético e cultivares de soja para os cerrados da região sudeste do Brasil. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura da Soja nos Cerrados**. Piracicaba : POTAFOS, 1993. p. 209 – 224.

AZEVEDO, L.A.S.; JULIATTI, F. C.; BALARDIN, R. S.; SILVA, O. C. **Programa Syntinela: monitoramento da dispersão de *Phakopsora pachyrhizi* e alerta contra a ferrugem asiática**. Boletim Técnico. Campinas, SP.2004a.

AZEVEDO, L. A. S. Modo de ação de grupos químicos sobre os ciclos de vida do patógeno. In: **Proteção Integrada de Plantas com Fungicidas** : Teoria, Prática e Manejo. São Paulo, 2001. cap 13, p 175 – 185.

AZEVEDO, S. A.L.; JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A.; BARRETO, M.; JULIATTI, C. Fa. Comportamento de genótipos de soja quanto à severidade da ferrugem asiática. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 113, agosto, 2004.

BALARDIN, R. S. Doenças emergentes e reemergentes no Brasil : Ferrugem asiática da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 18, agosto, 2004.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Monitoring epidemics. In. **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons, Cap. 6, p.107-128, 1990.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. Disponível em :<http://www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em 29 maio de 2005.

COSTAMILAN, L. M.; GODOY, C. V.; YORINORI, J. T. Avaliação de cultivares de soja com resistência à ferrugem asiática. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28 n. 1, p. 269, agosto, 2003.

COSTAMILAN, L. M.; GODOY, C. V.; YORINORI, J. T.; GUGEL, L. F. Avaliação da reação de genótipos de soja à ferrugem asiática. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 137, agosto, 2004.

CRUVINEL, R. A.; OTTONI, G.; LEÃO, C. K.; GODOY, C. V.; LIMA, P. L. efeito de cultivares no progresso de ferrugem asiática da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 301, agosto, 2004.

DESLANDES, J.A. Ferrugem da soja e de outras leguminosas causadas por *Phakopsoa pachyrhizi* no estado de Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, 4, 2, p.337-339, 1979.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Cerrados; Epamig : Fundação Triângulo, 2004. 237 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **A cultura da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 179p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento 1 – Contribuição ao desenvolvimento de linhagens de soja com resistência à patógenos**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 43p. a.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachirhizi***. Londrina: Embrapa Soja, 2002. b.

FERREIRA, F. A. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2000. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/danielff/sisvarmanual.pdf>. Acesso dia 28 de março de 2005.

FORCELINI, C. A. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. I. Triazoles. In: **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Vol 2. 1994. p. 335 – 351.

FUNDAÇÃO MT. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso. **Boletim Técnico de Soja – 2003**. Rondonópolis: Fundação MT, 2004. 230 p.

FUNDAÇÃO MT. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso. **Boletim Técnico de Soja – 2004**. nº 8. Rondonópolis: Fundação MT, 2004. 232 p.

GODOY, C.V. et al. Análise Temporal do progresso da ferrugem da soja em Londrina (PR). **Fitopatologia Brasileira**, v28 n. 1, p.387, agosto 2003.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. Ed. Piracicaba – SP, NOBEL, 465 p., 1990.

HABE, M.; JULIATTI, F. C.; CASTRO, R. Controle químico da ferrugem da soja por diferentes misturas e fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28 n. 1, p. 314, agosto, 2003.

JULIATTI, C. Fa.; JULIATTI, C. F.; HABE, M.; POLIZEL, C. A. Controle químico da ferrugem asiática da soja causada por diferentes fungicidas e misturas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 110 - 111, agosto, 2004b.

JULIATTI, C. F.; JULIATTI, C. Fa.; MOURA, C.A.E.; POLIZEL, C. A.; CARDOSO, G. F. M.; BENINI, F. Fungicidas aplicados preventivamente para controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) da soja (*Glycine max*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 112, agosto, 2004c.

JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A. Quantificação de doenças foliares da soja por escalas diagramáticas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 111, agosto, 2004.

JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A.; JULIATTI, C. Fa. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. 1.ed. Uberlândia: 2004. 327p.a

JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A.; JULIATTI Ca. F.; MOURA, A. E.; AZEVEDO, A, L. In: Uso da resistência parcial e efeito preventivo e curativo de fungicidas no controle da ferrugem asiática. In: JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A.; HAMAWAKI, T. O. 1. ed. In: **I Workshop brasileiro obre a ferrugem asiática**: Coletânea. Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 21-37. a

JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A.; HAMAWAKI, T. O. **I Workshop brasileiro obre a ferrugem asiática**: Coletânea. 1. ed. Uberlândia: EDUFU, 2005. 232 p. a

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**: Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78 p.

NETO, F. B.J. Perspectivas futuras da cultura da soja no Brasil – produção, produtividade, expansão de área. In: **VII world soybean research conference, IV internacional soybean processing and utilization conference; III Congresso mundial de soja (Brazilian Soybean Congress)**. Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p.1203-1209.

OGLE, H. J.; BYTH, D. E.; Mc LEAN, R. effect of rust (*Phakopsora pachyrhizi*) on soybean yeld and qualify in South-eastern Queensland. **Australian Journal Agriculture Resourch**. 30:883-893. 1979.

OLIVEIRA, B. C. A. Ferrugem da soja – safra 2002/2003 na Bahia. In: **VII world soybean research conference, IV internacional soybean processing and utilization conference; III Congresso mundial de soja (Brazilian Soybean Congress)**. Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p.1308 – 1312.

OTTONI, G.; CRUVINEL, R. A.; GODOY, V. C.; Comparação do progresso da ferrugem asiática da soja em diferentes cultivares. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 276, agosto, 2004.

ROESSING, A.C.; GUEDES, L. C. A.; Aspectos econômicos do complexo soja: sua participação na economia brasileira e evolução na região do Brasil Central. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura da Soja nos Cerrados**. Piracicaba : POTAFOS, 1993. p. 1 - 51.

ROESSING, A. L. Competitividade da cultura da soja no Brasil e no mundo. In: **VII world soybean research conference, IV internacional soybean processing and utilization conference; III Congresso mundial de soja (Brazilian Soybean Congress)**. Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1210-1216.

- SILVA, C. H. L.; GUIMARÃES, R. CAMPOS, D. H.; SILVA, C. R. J. Eficácia do Azoxystrobin + cyproconazole no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 243, agosto, 2004.
- SANTOS, I.; SOUZA, N. R.; GIASSON, F. N. ; FELIPPI, L. C. Eficiência de fungicidas aplicados em diferentes épocas no controle de ferrugem asiática da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 80, agosto, 2004
- SINCLAIR, J. B.; BACKMAN, P. A. Compendium of soybean disease. 3 ed. St Paul: APS Press, 1989. 106 p.
- SOUZA, P. E.; DUTRA, M. R. Fungicidas Sistêmicos. In: **Fungicidas no Controle e Manejo de Doenças de Plantas**. 1ª Edição. Lavras: UFLA, 2003. cap 9, p.89-142.
- URBEN, A. F.; MENDES, M. A. S. Ocorrência de *Phakopsora pachyrhizi* Syd em soja procedente da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28 n. 1, p. 233, agosto, 2003.
- VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M. Reaction of soybean cultivars to *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. **Soybean Rust Newsletter**, 7, p.10-13, 1985.
- VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G. M. Efeito do binômio temperatura-duração do molhamento foliar sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi* em soja. **Fitopatologia Brasileira**. V.15,Set. p. 2000-2002. 1990.
- VELLO,N.A.; BROGIN,R.L.;ARIAS,C.A.A.Estratégias de melhoramento para o controle da ferrugem da soja. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA**, Anais., II, 2002, Foz do Iguaçu, PR, Brasil,p.188-196.
- VENANCIO, W.S.; Zagonel, j.; furtado, e. l. & souza, n. l. Novos fungicidas I – Produtos naturais e erivados sintéticos: Estrubirulinas e Fenilpirroles. In: **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, vol 7. 1999. p.103 - 149.
- YORINORI, T. J. Ferrugem da soja: panorama geral. In: **VII world soybean research conference, IV internacional soybean processing and utilization conference; III Congresso mundial de soja (Brazilian Soybean Congress)**. Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1299-1307a.
- YORINORI, J. T. A ferrugem “asiática” da soja no continente americano: evolução, importância econômica e estratégias de controle. In: JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A.; HAMAWAKI, T. O. 1. ed. **I Workshop brasileiro obre a ferrugem asiática**: Coletânea. Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 21-37. a
- YORINORI, J.T.Situação atual das doenças potenciais no cone sul. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA**, II,2002.P.171-187. a

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; FERNANDEZ, F. T. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, II**, 2002. p. 94. b

YORINORI, J. T.; GODOY, C. V.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. N.; BERTAGNOLLI, P. F.; NUNES JR. J. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28 n. 1, p. 210, agosto, 2003.

WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M.; GAI, J.; PLOPER, L.D.; PORTA-PUGLIA, A.; RAM, H.H.; YORINORI, J. T. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybeans producing countries in 1994. **Plant Disease**, v. 81, n.1, p. 107-110, 1997.

ZAMBENEDETTI, B. E.; ALVES, E.; MEDICE, R. POZZA, A. E.; ARAUJO, V., D.; CARVALHO, A. E.; REZENDE, M. P. Avaliação do número de lesões de ferrugem da soja em 21 cultivares de soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 164, agosto, 2004.