

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

**TIOFANATO METÁLICO EM MISTURA COM TEBUCONAZOL E FLUTRIAFOL  
APLICADOS PREVENTIVAMENTE PARA CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA  
E DAS DOENÇAS DE FINAL DE CICLO DA SOJA.**

**VINÍCIUS FERREIRA SILVA**

**FERNANDO CÉSAR JULIATTI**  
(Orientador)

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

**Uberlândia – MG  
Junho – 2005**

**TIOFANATO METÁLICO EM MISTURA COM TEBUCONAZOL E FLUTRIAFOL  
APLICADOS PREVENTIVAMENTE PARA CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA  
E DAS DOENÇAS DE FINAL DE CICLO DA SOJA.**

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM / /

---

Prof.:Dr.: Fernando César Juliatti  
(Orientador)

---

Prof.: Dr.: Osvaldo Toshiyuki Hamawaki  
(Membro da Banca)

---

Prof.: Ms.: Anely Castilho Polizel  
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG  
Junho – 2005

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter saúde e sabedoria para chegar neste patamar onde estou, pois são poucos que possui este privilégio de formar em uma Universidade Federal e bem conceituada como a UFU.

Agradeço a meus grandiosos pais Ademir Francisco e Marta Ferreira pela força e confiança que depositaram em mim, a qual me deu coragem e entusiasmo para superar os obstáculos que por ventura apareceram durante meus estudos, agradeço a eles por terem me educado e ensinado a viver dignamente como homem, agradeço a meus irmãos Anenor e Flávio pelo apoio, a minha namorada Ana Silvia que está presente nos momentos fáceis e difíceis da minha vida.

Agradeço em especial meu professor, orientador e amigo Fernando César Juliatti por ter me dado a honra de trabalharmos juntos, pela paciência e ensinamentos passados a mim ao logo deste convívio. Agradeço a seus colaboradores Analy e Eudes os quais muito me ajudaram.

Agradeço a todos meus amigos que de alguma forma me ajudaram durante o curso e em especial ao Marcelo e Luciano.

## INDICE

Páginas

<b>RESUMO.....</b>	<b>06</b>
<b>1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>2- REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1- História da soja.....	10
2.1.1. No Mundo.....	10
2.1.2. No Brasil.....	11
2.2- Importância econômica e perdas.....	12
2.3- Estratégias de controle.....	13
2.4- Manejo da cultura.....	14
2.5- Efeitos de fungicidas preventivos e curativos.....	15
2.6- Efeitos de fungicidas com adição de adjuvantes.....	19
<b>3- MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
3.1-Localização e data do experimento.....	21
3.2-Cultivar.....	21
3.3-Solo.....	21
3.4-Análise química e granulométrica deste solo.....	22
3.5-Fertilizantes minerais.....	22
3.6-Tratamento das sementes.....	23
3.7-Delineamento experimental.....	23
3.8-Tratamentos.....	23
3.9-Instalação.....	24
3.10-Condução.....	25
3.11-Inoculações.....	25
3.12-Avaliações.....	25
3.13-Análise estatística.....	26
<b>4- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>5- CONCLUSÕES.....</b>	<b>37</b>
<b>6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise química e granulométrica do solo. UFU, Uberlândia, 2005.....22
- Tabela 2.** Fungicidas, doses e época das pulverizações para controle da ferrugem asiática (*P. pachyrhizi*) e das doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) da soja (*Glycine max*). UFU, Uberlândia, 2005.....24
- Tabela 3.** Efeito da aplicação preventiva de fungicidas e misturas dos mesmos no controle da ferrugem asiática da soja (*P. pachyrhizi*), expresso em AACPD, % de área foliar lesionada, % de desfolha e produtividade (sacas/ha). UFU, Uberlândia, 2005.....30
- Tabela 4.** Efeito da aplicação preventiva de fungicidas e misturas dos mesmos no controle das doenças de final de ciclo (*S. glycines*, *C. kikuchii*) e mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), expresso em % de área foliar lesionada UFU, Uberlândia, 2005.....33
- Tabela 5.** Correlações simples de Pearson entre as diferentes área abaixo da curva de progresso da doença (AACPDFER), porcentagem de ferrugem na última avaliação (FER%), porcentagem de desfolha (DESF), porcentagem de doenças de final de ciclo (DFC) e produtividade (sacas/ha). UFU, Uberlândia, 2005.....35

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Temperaturas máximas e mínimas e umidade relativa na Fazenda Capim Branco, durante o período de condução do experimento.....28
- Figura 2.** Precipitação média na Fazenda Capim Branco, durante o período de condução do experimento.....29
- Figura 3.** Médias dos dados de ferrugem asiática da soja (AACPD) em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas. UFU, Uberlândia, 2005.....31
- Figura 4.** Médias dos dados de ferrugem asiática da soja (%) em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas. UFU, Uberlândia, 2005.....31
- Figura 5.** Médias dos dados de desfolha (%) ocasionada pela ferrugem asiática da soja em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas. UFU, Uberlândia, 2005.....32
- Figura 6.** Médias dos dados de produtividade (sacas/ha) da soja em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas. UFU, Uberlândia, 2005.....32
- Figura 7.** Médias dos dados de doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) (%) em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas. UFU, Uberlândia, 2005.....34

## RESUMO

Objetivando avaliar a eficiência dos fungicidas Tiofanato Metílico em mistura com Tebuconazol e Flutriafol aplicados preventivamente para controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e das doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) da soja, foi realizado um experimento na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia – MG, no período de outubro de 2003 a março de 2004. A cultivar utilizada foi Vencedora. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, composto por 17 tratamentos, ou seja, dezesseis fungicidas + a testemunha, compostos cada um por quatro repetições. Nos tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 foram utilizados Tiofanato 500 variando dosagens e épocas de aplicações, nos tratamentos 7, 8, 9, 10 utilizou-se Tiofanato 500 + Tebuconazol e também variou-se época e dosagem, nos de nº 11, 12, 13, 14 utilizou-se Tiofanato 500 + Flutriafol com a mesma variação, e no tratamento 15, foi utilizado somente Tebuconazol, e no 16 somente Flutriafol e finalmente o tratamento 17, foi a testemunha. A aplicação dos fungicidas foi no estádio (R<sub>3</sub> – início da formação de vagens), um dia após preparou-se uma suspensão do fungo *Phakopsora pachyrhizi*, sendo a mesma calibrada para  $8 \times 10^4$  uredíniosporos por ml, adicionando Twenn 20 (0,5% v/v). A inoculação foi repetida 15 dias depois. As avaliações de severidade foram realizadas no folíolo mais infectado de 5 plantas ao acaso nas duas linhas centrais de cada parcela as quais ocorreram aos 30, 45 e 60 dias após a inoculação. Conclui-se que o fungicida Tiofanato Metílico + Flutriafol nas dose de 800 g e 500 g do produto comercial em duas (R<sub>3</sub> e R<sub>4</sub>) e três aplicações (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub>) foram eficazes na redução do progresso da ferrugem asiática e das doenças de final de ciclo. Não houve efeito

fitotóxico dos fungicidas nas épocas e momento de aplicação na condição do presente ensaio.  
Exceto para a mistura Tiofanato + Tebuconazol que apresentou clorose foliar.



## 1- INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é infectada por duas espécies de *Phakopsora* que causam a ferrugem: a *P. meibomiae* (ferrugem “americana”), nativa no Continente Americano, ocorre desde Porto Rico (Caribe) ao sul do Paraná (Ponta Grossa); e a *P. pachyrhizi*, (ferrugem “asiática”), presente na maioria dos países produtores de soja (YORINORI et al., 2003).

Desde a sua primeira detecção no Paraguai e no Paraná, em 2001, a ferrugem asiática se espalhou por todo o Paraguai, Bolívia, quase todo o Brasil e parte da Argentina. Nos dois anos seguintes (2002 e 2003), causou perdas de soja estimadas em 4,011 milhões de toneladas ou o equivalente a US\$ 884,425 milhões. Com base em dados de levantamento de danos e perdas na safra 2002/2003, o volume de perdas de grãos foi estimado em 3,442 milhões de toneladas ou o equivalente a US\$ 758,868 milhões. O custo do controle químico (média de duas aplicações, incluindo fungicida e aplicação em 80% da área de soja nacional) foi avaliado em US\$ 40,00/ha, atingindo um total de US\$ 592,00 milhões, na safra 2002/2003. Portanto, o custo da ferrugem estimado para a safra 2002/03 atingiu a cifra de US\$ 1,351 bilhão (YORINORI, 2004). Na safra 2003/2004 a ferrugem atingiu cerca de 20 milhões de ha causando epidemias em diferentes cultivares e estádios fenológicos (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

A ferrugem asiática causou epidemia na Bahia devido ao plantio fora de época (dezembro) e ao uso de cultivares suscetíveis como Uirapuru e Sambaíba. A aplicação tardia de fungicidas no estágio R<sub>5</sub> contribuiu também para perdas em torno de 50% na maioria das cultivares. Segundo Embrapa (2003) a produção nesta região que era de 3600 kg ha<sup>-1</sup> caiu para 1800 kg ha<sup>-1</sup>.

O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias táticas, a fim de evitar perdas com a soja. Recomenda-se algumas estratégias, tais como: nos estados e municípios onde já foi constatada a ferrugem na safra 2001/02, sugere-se semear, preferencialmente, cultivares precoces e no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura, pois a soja semeada mais tardiamente (ou de ciclo longo), irá sofrer mais danos. Devido à multiplicação do fungo nos primeiros plantios; nas regiões onde não foi constatada a ferrugem, deve-se iniciar a vistoria da lavoura desde o início da safra e, principalmente, quando a soja estiver próxima da floração; ao primeiro sinal da doença e, havendo condições favoráveis (chuva e/ou abundante formação de orvalho), poderá haver a necessidade de aplicação de fungicida (EMBRAPA, 2002).

O objetivo deste experimento foi determinar a eficiência de diferentes fungicidas Tiofanato Metílico em mistura com o fungicida Tebuconazol e Flutriafol no controle da ferrugem asiática e das doenças de final de ciclo.

## **2- REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1- História da soja**

#### **2.1.1- Mundo**

A soja que hoje cultivada é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. As primeiras citações do grão aparecem no período entre 2883 e 2838 AC, quando a soja era considerada um grão sagrado, ao lado do arroz, do trigo, da cevada e do milheto. Um dos primeiros registros do grão está no livro "Pen Ts'ao Kong Mu", que descrevia as plantas da China ao Imperador Sheng-Nung. Até aproximadamente de 1894, término da guerra entre a China e o Japão, a produção de soja ficou restrita à China. Apesar de ser conhecida e consumida pela civilização oriental por

milhares de anos, só foi introduzida na Europa no final do século XV, como curiosidade, nos jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha. Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do grão começa a despertar o interesse das indústrias mundiais

### **2.1.2-No Brasil**

No final da década de 60, dois fatores internos fizeram o Brasil começar a enxergar a soja como um produto comercial, fato que mais tarde influenciaria no cenário mundial de produção do grão. Na época, o trigo era a principal cultura do Sul do Brasil e a soja surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo. Nesta época, o Brasil também iniciava um esforço para produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja. Em 1966, a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, sendo produzidas cerca de 500 mil toneladas no País.

A explosão do preço da soja no mercado mundial, em meados de 1970, desperta ainda mais os agricultores e o próprio governo brasileiro. O País se beneficia de uma vantagem competitiva em relação aos outros países produtores: o escoamento da safra brasileira ocorre na entressafra americana, quando os preços atingem as maiores cotações. Desde então, o país passou a investir em tecnologia para adaptação da cultura às condições brasileiras, processo liderado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Os investimentos em pesquisa levaram à "tropicalização" da soja, permitindo, pela primeira vez na história, que o grão fosse plantado com sucesso, em regiões de baixas latitudes, entre o trópico de capricórnio e a linha do equador. Essa conquista dos cientistas brasileiros revolucionou a história mundial da soja e seu impacto começou a ser notado pelo mercado a partir do final da década de 80 e mais notoriamente na década de 90, quando os preços do

grão começaram a cair. Atualmente, os líderes mundiais na produção mundial de soja são os Estados Unidos, Brasil, Argentina, China, Índia e Paraguai.

## **2.2- Importância econômica e perdas**

Na safra de 2000/01 o primeiro ano de ocorrência da ferrugem, não foi feita estimativa de perdas de rendimento, exceto na área onde foi primeiramente detectada a doença no Paraguai. Nessa lavoura a área não tratada com fungicida apresentou redução de rendimento de 60% ou aproximadamente 1.500 kg/ha.

Yorinori (2002); Yorinori e Wilfrido (2002) e Yorinori et al. (2003a, 2003b) relataram que no Brasil na safra de 2001/02, a ferrugem atingiu cerca de 60% da área brasileira de soja. Perdas de rendimento ao nível de lavoura variaram de 30% a 75% e ao nível nacional, foram estimadas em 569.200t ou o equivalente a US\$125,513 milhões (US\$220,50/t).

Yorinori et al (2003a, 2003b) mostraram que na safra de 2002/03 o quadro de ocorrência da ferrugem foi diferente da anterior. Nas localidades do Centro-Sul, onde a ferrugem foi severa em 2001/02, apesar da chuva abundante, as altas temperaturas impediram o desenvolvimento da doença na época normal, porém, causou perdas em plantios tardios de fevereiro a março. Nessa safra, uma nova raça de *P. pachyrhizi* causou severas perdas na região Centro-Oeste e Norte do Brasil. Os estados mais afetados foram à Bahia, Goiás e Mato Grosso. A perda de grãos por ferrugem foi estimada em 3.351.392t, correspondendo ao valor de US\$737.453.718,15 (US\$220,40/t). Os gastos com o controle químico (fungicidas e despesas com aplicação) foi estimado em US\$426.613.921,10. Portanto, o custo ferrugem na safra 2002/03, ao nível da lavoura, atingiu US\$

1.164.067.639,25. As perdas de arrecadação pelo governo, em função das perdas de grãos, atingiram US\$120.971.170,47, o que tornou o custo ferrugem, em 2003, equivalente a US\$1.285.038.809,70.

Yorinori (2004) relatou que a safra de 2003/04 foi caracterizada por falta de chuva na região Sul e excesso na região Centro-Oeste e Norte e falta de fungicidas e/ou dificuldade de pulverização nas áreas mais afetadas pela ferrugem. Além disso, o cultivo da soja na entressafra (junho-outubro) fez com que a ferrugem ocorresse mais cedo, principalmente na região Centro-Oeste. O volume da perda de soja por ferrugem nesta safra foi estimado em 4.592.728t, correspondendo a US\$1.224.972.494,73 (US\$266,72/t). Os gastos com o controle químico (fungicidas e despesas com aplicação) atingiram US\$860.055.127,80, elevando o custo ferrugem na safra 2003/ 04, ao nível da lavoura, para US\$2.085.027.622,53. As perdas de arrecadação para o caixa do governo, em função das perdas de grãos (4.592.728t), atingiram a cifra de US\$200.943.263,06. Portanto, o custo ferrugem, ao nível do produtor e do governo, em 2004, foi de US\$ 2.285.970.885,59. O efeito desse prejuízo para a sociedade brasileira é impossível de calcular.

### **2.3- Estratégias de controle**

O fato de ser uma doença de ocorrência recente (2001-2005) e a limitada disponibilidade de informações sobre as influências que as condições climáticas das distintas regiões de cultivo da soja poderão exercer sobre a severidade da doença, a cada ano, torna-se difícil fazer uma recomendação genérica de controle que satisfaça a todas as regiões. O que se sabe é que períodos contínuos de molhamento das folhas acima de seis

horas, por chuva ou orvalho e temperaturas diárias variando de 15° - 30° C, favorecem o desenvolvimento da doença.

A nível de campo, as observações têm mostrado que a doença evolui mais rapidamente e atinge o máximo de severidade a partir do estágio inicial de enchimento das vagens, nas cultivares de hábito determinado. Em cultivares de hábito indeterminado, nas quais a floração se inicia quando as plantas ainda apresentam cerca de um terço da altura total, a evolução da doença é mais lenta no início, porém, evolui rapidamente acompanhando o crescimento das plantas. Em síntese, a severidade de ferrugem em determinado estágio de desenvolvimento da soja e da rapidez da evolução da doença depende do potencial de inóculo do fungo e das condições climáticas do ambiente.

#### **2.4- Manejo da cultura**

Nas regiões mais favoráveis à ferrugem (precipitações elevadas e/ou formação abundante de orvalho, nas regiões altas e frescas) e em propriedades extensas, as seguintes estratégias de controle ou manejo devem ser adotadas: 1. aumentar a área de rotação com milho, arroz ou algodão (nos Cerrados), a fim de evitar perdas por ferrugem na 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 e 5. não semear soja na entressafra ("safrinha") e eliminar o máximo de

soja guaxa; essas plantas multiplicarão o fungo que estará à disposição no início da safra seguinte, tornando difícil e oneroso o controle da ferrugem, pelas diversas aplicações de fungicidas que serão necessárias. Um aspecto importantíssimo que se deve levar em conta é a diferença de densidade foliar entre cultivares de hábito determinado e indeterminado. As de hábito indeterminado apresentam maior arejamento foliar, o que facilita a cobertura das folhas por fungicidas, porém, apresentam longo período de floração e emissão de novas folhas. Em ambos os casos (plantas determinadas ou indeterminadas), o monitoramento da ferrugem é fundamental.

## **2.5- Efeitos de fungicidas preventivos e curativos**

Oliveira, Miranda e Godoy (2003), avaliaram a redução de produtividade e verificaram a eficiência de diferentes princípios ativos no controle da ferrugem da soja na cultivar Uirapuru aplicando o fungicida de forma curativa no início da formação da semente (R<sub>5</sub>) com aproximadamente 10% de severidade. Os resultados mostraram que os produtos apresentam controle da ferrugem com acréscimos de produtividade variando entre 641 a 1723 kg ha<sup>-1</sup> quando comparado com parcelas não tratadas. Considerando o melhor tratamento como o potencial produtivo da cultivar (3194 kg ha<sup>-1</sup>), pode-se estimar um dano potencial de 54% de redução de produtividade, quando comparado com as parcelas não tratadas (1471 kg/ha). Os tratamentos com Epoxiconazol + Pyraclostrobina, Metconazol e Tebuconazol apresentaram maior produtividade.

Juliatti et al. (2003) estudaram a eficácia de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja e encontraram eficácia comprovada da mistura de estrobilurina com triazóis, mesmo após índice de 10 % da área foliar infectada com a ferrugem. As perdas



estimadas pela doença neste experimento chegaram a 50 %. Maior cuidado deve ser observado com os pivôs centrais onde a doença aumenta a sua densidade de inoculo para os plantios de sequeiro (mais tardios). Aplicações tardias de fungicidas, independente do princípio ativo e sua formulação comercial tem resultado em insucesso de controle da doença. Assim, níveis de infecção acima de 30 % podem resultar na frustração de safra e no aumento do número de aplicações.

Silva (2003) utilizou a variedade BRSMG Garantia, foram testadas diferentes doses de diversos ingredientes ativos. Foi realizada uma única aplicação dos fungicidas em R<sub>4</sub>, com incidência da doença inferior a 5%. Em relação à produtividade, os tratamentos Azoxystrobina + Ciproconazol, nas dosagens de 40 + 16 e 50 + 20 g i.a/ha, e com a adição do óleo mineral, diferiram significativamente da testemunha não tratada.

Juliatti; Polizel; Juliatti (2004) analisaram neste trabalho a reação de três cultivares de soja quando avaliadas a aplicação de diversos fungicidas de forma preventiva (estádio V<sub>2</sub>) e curativa (estádios V<sub>4</sub> e V<sub>6</sub>), após a inoculação artificial no estágio V<sub>2</sub>. Nota-se que para a cultivar Riqueza (UFU 501), houve superioridade do fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol na aplicação no estágio V<sub>2</sub>. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados para outros estádios de aplicação (V<sub>4</sub> e V<sub>6</sub>). Ou seja, o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol foi superior aos demais fungicidas na aplicação preventiva (V<sub>2</sub>) e com performance semelhante aos triazóis Flutriafol e Tebuconazol nos estádios de aplicação V<sub>4</sub> e V<sub>6</sub> (curativa).

Para a cultivar Fortuna (UFU 801) que apresenta resistência parcial à ferrugem (JULIATTI et al., 2004) observou-se comportamento semelhante. Para cultivar Engopa 316 que apresenta elevada suscetibilidade à ferrugem nas aplicações curativas em V<sub>6</sub> o

fungicida Azoxystrobina + Cyproconazol apresentou menor eficiência que a mistura Difeconazol e Azoxystrobina com silício a 30 % solúvel na dose de 0,2 L/ha. O Fungicida Epoxiconazol + Pyraclostrobina (0,5 L /ha) apresentou no estágio V<sub>6</sub> um comportamento semelhante à testemunha. Assim como o fungicida Flutriafol, na mesma dose. Percebe-se que 25 dias após a inoculação e na cultivar com menor nível de resistência horizontal muitos fungicidas perderam a sua eficácia como o alto impacto curativo sobre a doença. Nestes resultados, onde foram simuladas epidemias de campo percebe-se plenamente a vantagem do controle preventivo da ferrugem asiática sobre o controle curativo.

Figueiredo (2004) analisou a ferrugem asiática, Mancha parda (*Septoria glycines*) e Crestamento foliar de Cercospora (*Cercospora kikuchii*). A Mancha parda e Crestamento foliar de Cercospora serão denominadas como DFC (doenças de final de ciclo). Comprovou-se através de análises laboratoriais que 42% das lesões observadas eram consideradas como causadas por DFC e 58% das lesões como causadas pela ferrugem asiática. Na primeira e segunda avaliação, todos os tratamentos que receberam aplicação de fungicidas diferiram significativamente da testemunha quanto à severidade da doença e porcentagem de área verde. Em relação ao rendimento da cultura, apenas o tratamento com Tebuconazol diferiu estatisticamente da testemunha para o peso de mil grãos, embora não tenha diferido dos demais tratamentos. Quanto à produtividade, todos os tratamentos que receberam aplicação de fungicidas produziram significativamente mais que a testemunha.

Gonçalves (2004) avaliou o efeito preventivo de fungicidas no controle de doenças de soja na variedade MG/BR 46 (Conquista) aplicado em R<sub>4</sub>, plantada no início da época recomendada. Constatou-se a incidência das doenças de final de ciclo, representado 42% das lesões e a ferrugem asiática em 58% das lesões. Na primeira avaliação, todos os

tratamentos foram eficazes em relação à testemunha, tendo se destacado: Carbendazin + Tebuconazol , Pyraclostrobina + Epoxiconazol e Azoxystrobina + Ciproconazol. Para a segunda avaliação, apenas o tratamento com Carbendazin, embora tenha diferido significativamente da testemunha, foi inferior aos demais. Vale salientar que no tratamento Carbendazin isoladamente foi verificada apenas a incidência da ferrugem asiática. Quanto à área verde, avaliada 28 dias após a aplicação, verificou-se que todos os tratamentos foram eficazes na manutenção da área foliar sadia em relação à testemunha. Entre os tratamentos que receberam a aplicação dos fungicidas, o tratamento com Carbendazin mostrou-se inferior aos demais, com 38,75% de área foliar ainda verde. Para os demais tratamentos, a porcentagem de área verde, variou de 67,50 a 88,75%. Quanto à produtividade, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, exceto o tratamento onde o Carbendazin foi aplicado isoladamente. Tal fato indica que o Carbendazin, um fungicida do grupo dos benzimidazóis, embora eficiente no controle de DFC, não apresentou efeito para controlar a ferrugem asiática, mesmo em aplicações preventivas.

Santos (2004) avaliou a eficácia do Ciproconazol aplicado em R<sub>2</sub> com base na severidade da ferrugem asiática, porcentagem de área verde, desfolha e rendimento da cultura, na variedade BRSMG Garantia . avaliação, realizadas 10 e 15 dias após a aplicação, todos os tratamentos foram eficazes na redução da severidade da doença em relação à testemunha. Já na terceira avaliação, 25 dias após a aplicação o tratamento com Ciproconazol na menor dosagem, foi significativamente inferior aos demais. Enquanto que na última avaliação a severidade da ferrugem na testemunha foi de 92,25%, nos melhores tratamentos está variou de 35,75% a 39,75%, independentemente da época de aplicação.

Para o tratamento com Ciproconazol na menor dosagem, a severidade da doença na última avaliação foi de 42,50% a 47,50%.

Azevedo (2004) avaliou a eficácia de um programa de aplicação de fungicidas, alternando-se a aplicação de misturas (triazóis + estrobilurinas), estrobilurinas e triazóis para o controle curativo da ferrugem da soja. Para tanto, utilizou-se a variedade BRSMG Garantia. Os fungicidas foram aplicados uma única vez em  $R_1$  ou em duas vezes ( $R_1$  e  $R_5$ ). Na primeira avaliação, 15 dias após aplicação, todos os tratamentos foram eficientes. Na segunda avaliação, 30 dias após a aplicação dos produtos em  $R_1$  todos os tratamentos foram eficientes em relação à testemunha. Ao se avaliar o programa cuja primeira aplicação foi realizada com Azoxystrobina + Ciproconazol, todos os tratamentos que receberam duas aplicações destacaram-se como os melhores, não diferindo significativamente entre si. Desta forma, o agricultor poderá optar por um produto que tenha seu custo mais baixo para a segunda aplicação. Para o fungicida Pyraclostrobina + Epoxiconazol, a segunda aplicação se mostrou necessária para garantir a maior produtividade da cultura. Já para o Flutriafol, quando se realizou duas aplicações, a produtividade foi reduzida em comparação com apenas uma aplicação.

## **2.6- Efeitos de fungicidas com adição de adjuvantes**

Silva (2004) utilizou um adjuvante siliconado em mistura com alguns fungicidas. Na oportunidade, o experimento foi conduzido em área cultivada com a variedade BRSMG Garantia. A aplicação única dos produtos foi realizada em  $R_2$ , quando a severidade da doença era de: 20% no terço inferior, 12% no terço médio e 3% no terço superior. Em relação à severidade da doença, o tratamento contendo apenas o adjuvante não diferiu

significativamente da testemunha. Na segunda avaliação, avaliando-se cada fungicida, verificou-se que a adição do adjuvante não influenciou significativamente o controle da doença. Em igual observado em relação à porcentagem de área verde e à desfolha, ou seja, a adição do adjuvante não influenciou a eficácia dos fungicidas testados. Em relação ao rendimento da cultura, também não foram observadas diferenças significativas entre os fungicidas em função da adição ou não do adjuvante, tanto para o peso de mil grãos quanto para a produtividade. Os tratamentos com Flutriafol ou Tebuconazol, independentemente da adição do adjuvante destacaram-se como os melhores no controle da ferrugem asiática.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local e Data**

O ensaio foi realizado na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia – MG, situada na latitude 18° 55'23''S, longitude 48°17'19''W (altitude de 872 m e precipitação média anual de 1250mm), no período de outubro de 2003 a março de 2004.

#### **3.2. Cultivar**

A cultivar utilizada no experimento foi a Vencedora desenvolvida pela Epamig – MG em parceria com a EMBRAPA.

#### **3.3. Solo**

A área escolhida situa-se sobre um Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (LVEd).

### 3.4. Análise química e granulométrica deste solo

Retirou-se uma amostragem composta do solo, a uma profundidade de 20 cm com o auxílio de um trado. Em seguida, a amostra foi submetida a análise química e granulométrica. Os resultados são apresentados a seguir (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise química e granulométrica do solo.

<b>Análise Química</b> <sup>1/</sup>												
pH água	P	K	Al	Ca	Mg	H + Al	SB	t	T	V	m	M.O.
1:2,5	.mg dm <sup>-3</sup> .		cmolc dm <sup>-3</sup>							%		dag kg <sup>-1</sup>
5.8	9.7	123.9	0.0	2.9	1.0	3.8	4.2	4.2	8.0	52	0	2.8
<b>Análise Granulométrica</b>												
Areia Grossa		Areia Fina			Silte			Argila				
		g kg <sup>-1</sup>										
94		66			107			733				

<sup>1/</sup> Análises realizadas pelos Laboratórios de Análise de Solos e Calcários e de Manejo de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

<sup>2/</sup> P, K = (HCl 0,05 N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N); Al, Ca, Mg = (KCl 1 N); M.O. = (Walkley-Black). SB = Soma de bases / t = CTC efetiva / T = CTC a pH 7,0 / V = Sat. por bases / m = Sat por Al.

### 3.5. Fertilizantes minerais

A adubação de plantio foi feita de acordo com a recomendação para a cultura, e parcialmente baseada na análise do solo (Tabela 1). Foram utilizados o formulado 2-28-18 e zinco, nas doses de 500 Kg ha<sup>-1</sup> e 1,2 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A aplicação dos mesmos foi realizada no dia anterior a semeadura.

### **3.6. Tratamento das sementes**

Na véspera do plantio, inoculou-se as sementes com Biomax®, na proporção de  $7 \times 10^8$  células  $\text{ml}^{-1}$  de *Bradirhizobium* por semente, utilizando 150 ml para cada 50 kg de semente. As estirpes presentes no inoculante eram: SEMIA 5079 e SEMIA 5080.

### **3.7. Delineamento experimental**

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, composto por 17 tratamentos, ou seja, dezesseis fungicidas + testemunha, compostos cada um por quatro repetições. Cada parcela foi composta de 6 linhas de 5.0 m de comprimento, espaçadas de 0.45 m, totalizando 68 parcelas de  $13,5 \text{ m}^2$ , cada.

### **3.8. Tratamentos**

Os fungicidas e as respectivas doses, número e épocas de aplicação, encontram-se na Tabela 2.



**Tabela 2.** Fungicidas, doses e época das pulverizações para controle da ferrugem asiática (*P. pachyrhizi*) e das doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) da soja (*Glycine max*).

Fungicidas/Nome comercial	Fungicidas /Nome Técnico	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dose (p.c. ha <sup>-1</sup> )	Época de Aplicação
1)Cercobin 500	1)Tiofanato 500	300	600	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
2)Cercobin 500	2) Tiofanato 500	300	600	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>
3)Cercobin 500	3) Tiofanato 500	400	800	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
4)Cercobin 500	4) Tiofanato 500	400	800	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>
5)Cercobin 500	5) Tiofanato 500	500	1000	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
6)Cercobin 500	6) Tiofanato 500	500	1000	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>
7)Cercobin 500 + Orius	7) Tiofanato 500 + Tebuconazol	300 + 75	600 + 300	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
8)Cercobin 500 + Orius	8) Tiofanato 500 + Tebuconazol	300 + 75	600 + 300	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>
9)Cercobin 500 + Orius	9) Tiofanato 500 + Tebuconazol	400 + 75	800 + 300	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
10)Cercobin 500 + Orius	10)Tiofanato 500 + Tebuconazol	400+ 75	800 + 300	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>
11)Cercobin 500 + Impact	11)Tiofanato 500 + Flutriafol	300 + 62,5	600 + 500	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
12)Cercobin 500 + Impact	12)Tiofanato 500 + Flutriafol	300 + 62,5	600 + 500	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>
13)Cercobin 500 + Impact	13)Tiofanato 500 + Flutriafol	400 + 62,5	800 + 500	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
14)Cercobin 500 + Impact	14)Tiofanato 500 + Flutriafol	400 + 62,5	800 + 500	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>
15)Orius	15)Tebuconazol	100	400	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
16)Impact	16) Flutriafol	62,5	500	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>
17)Testemunha	17)Testemunha	---	---	---

### 3.9. Instalação

O preparo do solo foi feito através de uma aração e duas gradagens, sendo que a última gradagem foi efetuada às vésperas do sulcamento e adubação de plantio. Após, fez a semeadura, a 2 cm de profundidade, sendo distribuída uniformemente 15 sementes por metro linear.

### **3.10. Condução**

No decorrer do experimento, realizou-se, sempre que necessário, o controle de plantas daninhas através de capinas manuais. Foram efetuadas pulverizações com inseticidas indicados para a cultura controlando as pragas incidentes, nas doses recomendadas pelos fabricantes. As parcelas foram pulverizadas com o auxílio de um pulverizador costal CO<sub>2</sub> calibrado para 50 Libras/pol<sup>2</sup> de pressão equipada com ponta do tipo leque simples (XR 110.02) com volume de calda de 200 L/ha.

### **3.11. Inoculações**

Um dia após aplicação dos fungicidas (R<sub>3</sub> – início de formação de vagens), preparou-se uma suspensão do fungo *Phakopsora pachyrhizi*, sendo a mesma calibrada para 8 x 10<sup>4</sup> uredíniosporos por ml, adicionando Twenn 20 (0,5% v/v). As parcelas foram inoculadas com o auxílio de um pulverizador costal CO<sub>2</sub> calibrado para 50 Libras/pol<sup>2</sup> de pressão. A inoculação foi repetida 15 dias depois. Ambas as inoculações foram realizadas à tarde a partir das 17 horas.

### **3.12. Avaliações**

Transcorridos 15 dias da segunda inoculação iniciaram-se as avaliações em cada parcela, quanto à severidade de ferrugem asiática da soja.

As avaliações foram feitas atribuindo-se notas através da escala visual para severidade de doenças segundo escala diagramática para avaliação da ferrugem asiática e

das doenças de fina de ciclo, desenvolvida por Juliatti et al (2004), variando de 1 a 5, onde: 1 = 0 % de severidade; 2 = 1-25 % de severidade 3 = doença 26-50 % 4 = 51-75 % e 5 = 75 a 100 % de severidade de doença. As avaliações foram realizadas no folíolo mais infectado de 5 plantas ao acaso nas duas linhas centrais de cada parcela. Considerou-se a inoculação em R<sub>3</sub> (início de formação de vagens) e as avaliações ocorreram aos 30, 45 e 60 dias após a inoculação.

Para acompanhar a evolução da doença, foi avaliada a severidade de sintomas até a estabilização da evolução da doença, totalizando três avaliações.

Avaliou-se a desfolha quando a testemunha apresentou 80% desta. Ainda, quando as plantas estavam em estágio R<sub>8</sub> operou-se a colheita manual, nas quatro linhas centrais de cada parcela, retirando 0,50 m de cada extremidade como bordadura. Após a colheita pesou-se os grãos obtidos em cada parcela para avaliação da produção.

### **3.13. Análise estatística**

Primeiramente, as notas obtidas de ferrugem foram transformadas em porcentagem para realizar a análise dos dados para cada doença pelo uso da área abaixo da curva de progresso da doença. A área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) foi usada para descrever a epidemia. Neste caso, baseando-se em avaliações de severidade, pode-se estabelecer uma curva da doença quantificada “versus” tempo. Segundo Shanner e Finley (1977), a área abaixo da curva de progressão de doença pode ser calculada pela fórmula:

$$AACPD = \sum [(Y_i - Y_{i+1})/2 \times (T_{i+1} - T_i)], \text{ onde:}$$

Y<sub>i</sub> = Proporção da doença na i-ésima observação;

$T_i$  = tempo (dias) na  $i$ -ésima observação e;

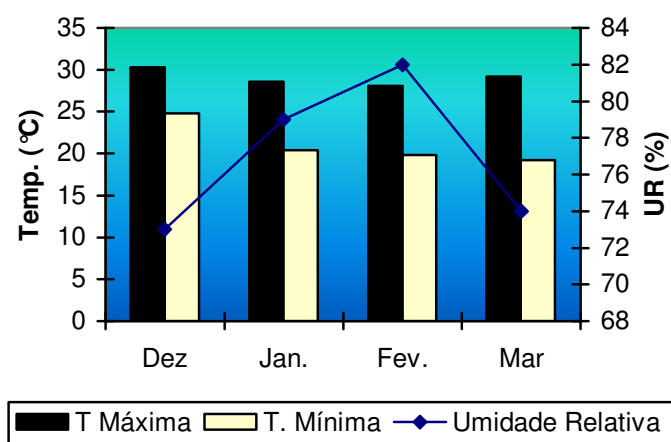
$N$  = número total de observações.

A AACPD foi padronizada dividindo-se o valor da área abaixo da curva de progresso pelo tempo ( $T_n - T_1$ ) da epidemia (FRY, 1977). Todo o procedimento para obtenção da AACPD foi realizado através do programa AVACPD, da Universidade Federal de Viçosa.

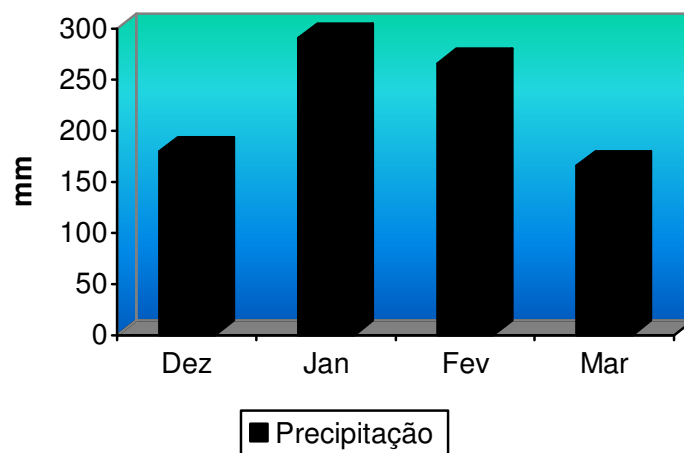
Os dados de AACPD, porcentagem de ferrugem na última avaliação, desfolha, doenças de final de ciclo e produtividade foram submetidos ao programa Prophet para averiguar a existência de homogeneidade e normalidade das variâncias. Pelo programa Sanest, realizou-se a análise de variância, utilizando o teste de F, a nível de 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, para todas as variáveis estudadas, segundo Gomes (1990). Também com o uso do programa Sanest, executaram-se as correlações simples de Pearson.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climatológicos durante o período de condução do experimento encontram nas Figuras 1 e 2.



**Figura 1.** Temperaturas máximas e mínimas e umidade relativa na Fazenda Capim Branco, durante o período de condução do experimento.



**Figura 2.** Precipitação média na Fazenda Capim Branco, durante o período de condução do experimento.

Através dos dados apresentados na Tabela 3, verifica-se que o tratamento Tiofanato Metílico 500 + Flutriafol (600 + 500), aplicados em R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub> apresentou maior controle da ferrugem asiática em relação à variável área abaixo da curva de progresso da doença, apesar de diferir estatisticamente apenas do tratamento Tiofanato Metílico 500 (1000), aplicados em R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub> e da testemunha.

Em relação à porcentagem de ferrugem asiática na última avaliação, nota-se que Tiofanato 500 + Tebuconazol (800 + 300) aplicados em R<sub>3</sub> e R<sub>5,1</sub>, Tiofanato 500 + Flutriafol (600 + 500; 800 + 500) pulverizados em R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub> foram os melhores tratamentos, diferindo estatisticamente de Tiofanato 500 (600, 800 e 1000) aplicados em R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub>, Tiofanato 500 (800) em R<sub>3</sub> e R<sub>5,1</sub> e da testemunha (Tabela 3).

Quanto à porcentagem de desfolha o tratamento Tiofanato + Flutriafol em três aplicações e nas doses de 800 g do p.c. e 500 g do p.c. foram os mais eficazes com reflexos na melhoria da produtividade (sacas/ha) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Efeito da aplicação preventiva de fungicidas e misturas dos mesmos no controle da ferrugem asiática da soja (*P. pachyrhizi*), expresso em AACPD, % de área foliar lesionada, % de desfolha e produtividade (sacas/ha).

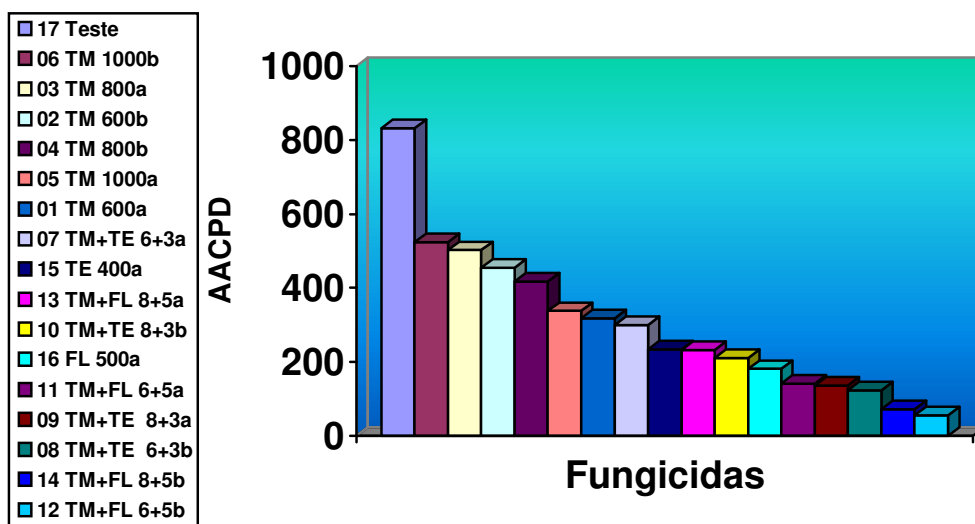
Nome Técnico	Dose(p .c.ha <sup>-1</sup> )	Época de Aplicação	Ferrugem (AACPD) <sup>1</sup>	Ferrugem (%) <sup>2</sup>	Desfolha <sup>2</sup>	Produt. (sacas/ha)
1)Tiofanato 500	600	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	318,11 abc	24,83 abcde	67,47 ab	54,86 ab
2) Tiofanato 500	600	R <sub>3</sub> ,R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>	454,75abc	58,26 ab	79,88 ab	62,40 a
3) Tiofanato 500	800	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	502,51 abc	50,75 abcd	76,97 ab	52,32 ab
4) Tiofanato 500	800	R <sub>3</sub> ,R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>	418,11 abc	51,82 abc	76,72 ab	57,26 ab
5) Tiofanato 500	1000	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	337,46 abc	31,52 bcde	69,41 ab	55,92 ab
6) Tiofanato 500	1000	R <sub>3</sub> ,R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>	523,61 ab	59,92 a	73,62 ab	58,62 ab
7) Tiofanato 500 + Tebuconazol	600 + 300	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	299,90 abc	20,30abcd e	59,84 ab	58,34 ab
8) Tiofanato 500 + Tebuconazol	600 + 300	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>	123,13 abc	6,21 de	54,96 b	64,96 a
9) Tiofanato 500 + Tebuconazol	800 + 300	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	137,53 abc	1,24 e	49,66 b	61,04 a
10)Tiofanato500 +Tebuconazol	800 + 300	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>	211,58 abc	10,97 cde	52,39 b	67,62 a
11) Tiofanato 500 + Flutriafol	600 + 500	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	141,31 abc	9,67 cde	57,23 ab	59,54 ab
12) Tiofanato 500 + Flutriafol	600 + 500	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>	55,46 c	3,71 e	54,80 ab	47,26 b
13) Tiofanato 500 + Flutriafol	800 + 500	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	233,39 abc	12,32 bcde	64,64 ab	68,84 a
14) Tiofanato 500 + Flutriafol	800 + 500	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5.1</sub>	72,25 bc	2,46 e	57,23 b	66,50 a
15)Tebuconazol	400	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	234,66 abc	7,37 cde	57,23 b	56,48 ab
16) Flutriafol	500	R <sub>3</sub> e R <sub>5.1</sub>	181,2abc	8,71 cde	74,66 ab	51,10 b
17)Testemunha	---		831,08 a	60,00 a	88,71 a	50,62 b
Coeficiente Variação(%)	de	14,54		6,96	4,68	11,34

<sup>1</sup> Dados transformados em  $\log x + 10$ .

<sup>2</sup> Dados transformados em %.

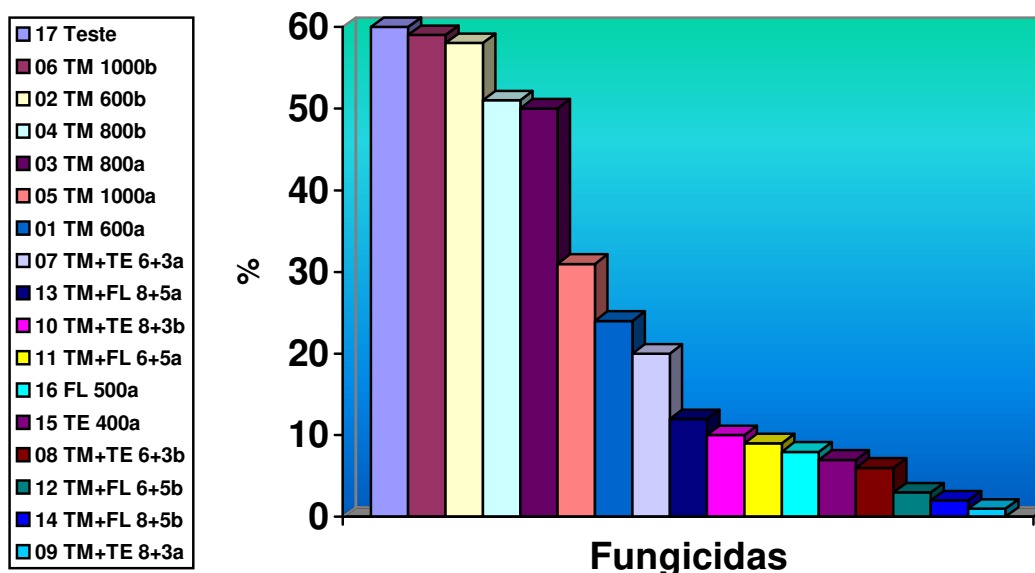
Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Visando uma melhor visualização dos resultados, elaboraram-se as Figuras 3, 4, 5 e 6.



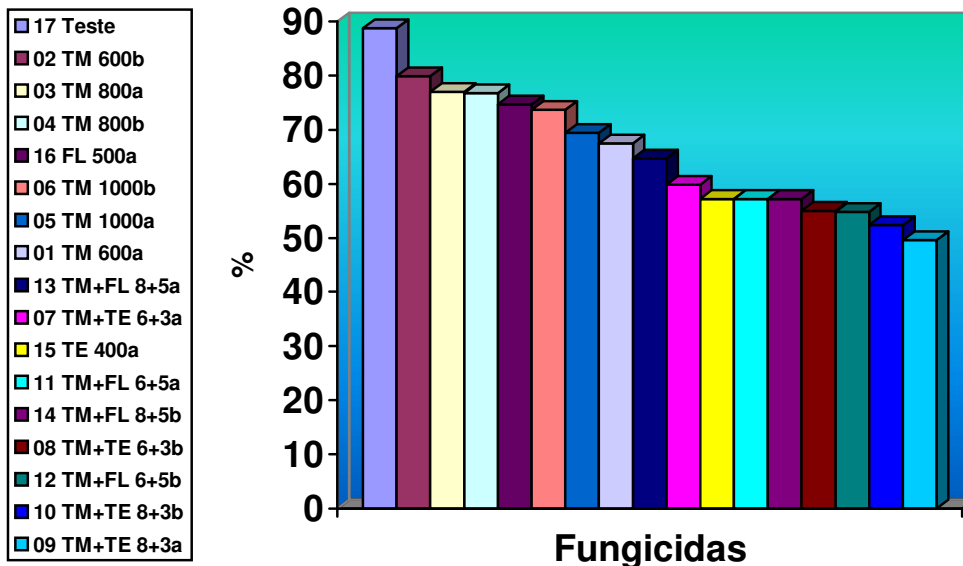
Teste- Testemunha TM- Tiofanato Metilico TE- Tebuconazole FL-Flutriafol a- R<sub>3</sub> e R<sub>5,1</sub> b- R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub>. Dosagem: 1000, 800, 600, 500, 400 e 300 equivale respectivamente a 1000, 8, 6, 5, 4 e 3.

**Figura 3.** Médias dos dados de ferrugem asiática da soja (AACPD) em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas.



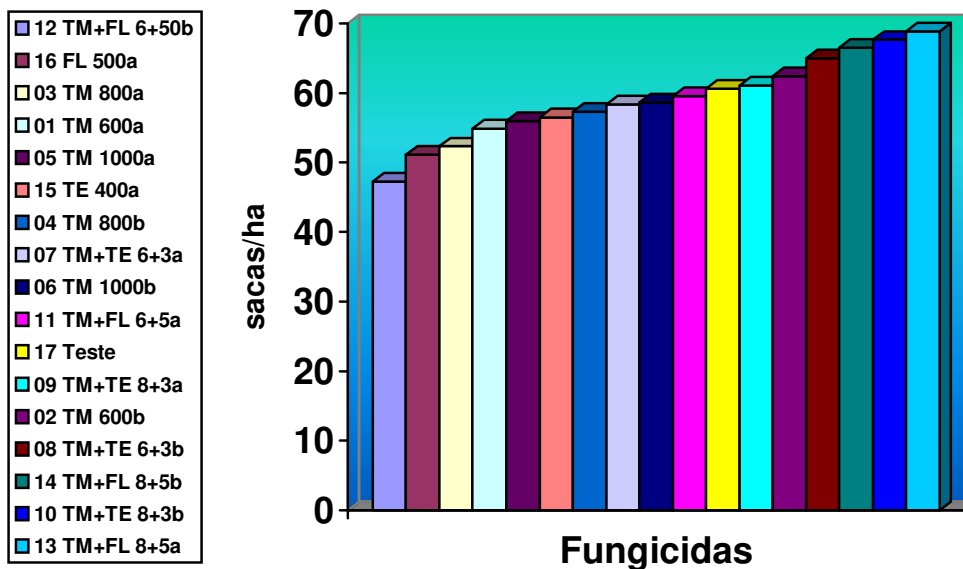
**Figura 4.** Médias dos dados de ferrugem asiática da soja (%) em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas.





Teste- Testemunha TM- Tiofanato Metílico TE- Tebuconazole FL-Flutriafol a- R<sub>3</sub> e R<sub>5,1</sub> b- R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub>. Dosagem: 1000, 800, 600, 500, 400 e 300 equivalente respectivamente a 1000, 8, 6, 5, 4 e 3.

**Figura 5.** Médias dos dados de desfolha (%) ocasionada pela ferrugem asiática da soja em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas



**Figura 6.** Médias dos dados de produtividade (sacas/ha) da soja em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas.

Os dados do efeito da aplicação dos fungicidas e misturas na porcentagem de doenças de final de ciclo estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Efeito da aplicação preventiva de fungicidas e misturas dos mesmos no controle das doenças de final de ciclo (*S. glycines*, *C. kikuchii*) e mancha alva (*Corynespora cassiicola*), expresso em % de área foliar lesionada.

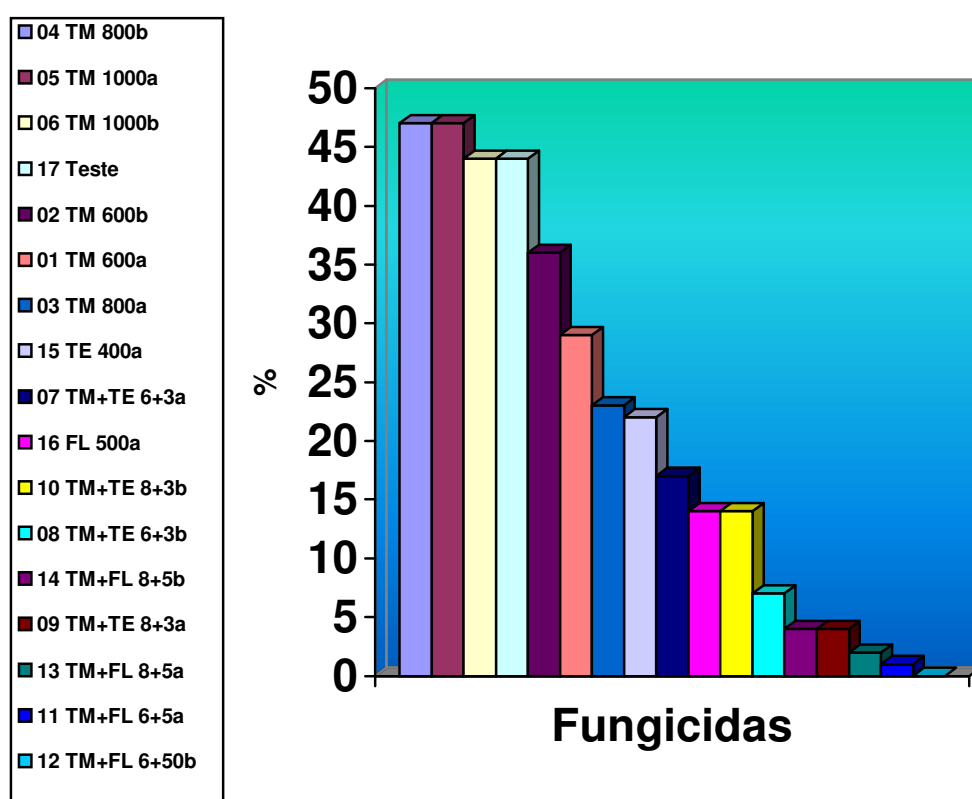
Nome Técnico	Dose (p.c. ha <sup>-1</sup> )	Época de Aplicação	de DFC <sup>1</sup> e Mancha Alvo
1) Tiofanato 500	600	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	29,70 abc
2) Tiofanato 500	600	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5,1</sub>	36,22 ab
3) Tiofanato 500	800	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	23,21 abcd
4) Tiofanato 500	800	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5,1</sub>	47,47 a
5) Tiofanato 500	1000	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	44,96 a
6) Tiofanato 500	1000	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5,1</sub>	47,47 a
7) Tiofanato 500 + Tebuconazol	600 + 300	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	17,33 bcd
8) Tiofanato 500 + Tebuconazol	600 + 300	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5,1</sub>	7,49 cd
9) Tiofanato 500 + Tebuconazol	800 + 300	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	4,97 d
10) Tiofanato 500 + Tebuconazol	800 + 300	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5,1</sub>	14,51 bcd
11) Tiofanato 500 + Flutriafol	600 + 500	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	1,24 d
12) Tiofanato 500 + Flutriafol	600 + 500	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5,1</sub>	0,00 d
13) Tiofanato 500 + Flutriafol	800 + 500	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	2,46 d
14) Tiofanato 500 + Flutriafol	800 + 500	R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> e R <sub>5,1</sub>	4,97 d
15) Tebuconazol	400	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	22,16 abcd
16) Flutriafol	500	R <sub>3</sub> e R <sub>5,1</sub>	14,83 bcd
17) Testemunha	---		44,96 a
Coeficiente de Variação (%)		3,96	

<sup>1</sup> Dados transformados em %.

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os tratamentos Tiofanato 500 + Tebuconazol (800 + 300) e Tiofanato 500 + Flutriafol (600 + 500; 800 + 500) aplicados em R<sub>3</sub> e R<sub>5,1</sub> e Tiofanato 500 + Flutriafol (600 +

500; 800 + 500) aplicados em R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub> mostraram os melhores resultados, não diferindo estatisticamente de Tiofanato 500 (800), Tiofanato 500 + Tebuconazol (600 + 300), Tebuconazol (400) e Flutriafol (500) pulverizados em R<sub>3</sub> e R<sub>5,1</sub> e Tiofanato 500 + Tebuconazol (600 + 300; 800 + 300) aplicados em R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub>.



**Teste**- Testemunha **TM**- Tiofanato Metilico **TE**- Tebuconazole **FL**-Flutriafol **a**- R<sub>3</sub> e R<sub>5,1</sub> **b**- R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5,1</sub>. Dosagem: 1000, 800, 600, 500, 400 e 300 equivale respectivamente a 1000, 8, 6, 5, 4 e 3.

**Figura 7.** Médias dos dados de doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) (%) em função do efeito preventivo de diferentes fungicidas e suas misturas

Notou-se pelos dados mostrados na Tabela 5, que as correlações foram altas, demonstrando que a maioria dos tratamentos (fungicidas) sofreram a influência de outra variável, ou seja, quanto maior foi a área abaixo da curva de progresso da ferrugem

(AACPDFER) maior foram a porcentagem de ferrugem na última avaliação (FER%), a desfolha (DESF) ocasionada e a porcentagem de doenças de final de ciclo (DFC). Quanto maior a FER%, maior a desfolha e DFC. Ainda, quanto maior a DFC, maior desfolha.

**Tabela 5.** Correlações simples de Pearson entre as diferentes área abaixo da curva de progresso da doença (AACPDFER), porcentagem de ferrugem na última avaliação (FER%), porcentagem de desfolha (DESF), porcentagem de doenças de final de ciclo (DFC) e produtividade (sacas/ha).

	<b>AACPDFER</b>	<b>FER%</b>	<b>DESF</b>	<b>DFC</b>	<b>PROD.</b>
<b>AACPDFER</b>	1,00	0,75**	0,70**	0,60**	-0,07
<b>FER%</b>		1,00	0,77**	0,68**	-0,06
<b>DESF</b>			1,00	0,53**	-0,17
<b>DFC</b>				1,00	-0,14
<b>PROD.</b>					1,00

\*: \*\* Significativo à 5 e 1% de probabilidade pelo teste T.

Pelos resultados apresentados demonstra-se a superioridade de programas e fungicidas que se baseiam nas aplicações visando ampliar a eficácia de misturas com triazóis e estrobilurinas ou triazóis e benzimidazóis, conforme já demonstrado por diferentes pesquisadores (AZEVEDO, 2004; OLIVEIRA; MIRANDA; GODOY, 2003; JULIATTI et al., 2003; GONÇALVES, 2004). A seletividade da mistura é muito importante haja visto que em anos de estresse hídrico como ocorrido na safra 2004/5 a utilização de misturas com o fungicida Flutriafol deve ser preferida em detrimento de misturas contemplando o fungicida Tebuconazol (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

Resultados semelhantes de aumento de produtividade pelo uso da mistura de fungicidas triazóis e estrobilurinas ou triazóis e benzimidazóis foram encontrados por diversos pesquisadores (OLIVEIRA; MIRANDA; GODOY et al., 2003, JULIATTI et al. 2003) o mesmo ocorreu para a variável AACPD, % de desfolha e DFC.

O fungicida Carbendazin (grupo dos benzimidazóis) mostrou ter um menor residual e uma maior severidade de doença em relação a mistura de triazóis + estrobilurina

Segundo Gonçalves (2004) a aplicação de Carbendazin isolada tem um bom efeito no controle das DFC mas não sobre a ferrugem asiática, provando que é necessário a mistura de triazol com benzimidazóis para o controle da ferrugem e DFC.

Aplicações tardias de fungicidas, independente do princípio ativo e sua formulação comercial tem resultado em insucesso de controle da doença (JULIATTI et al., 2003).

Resultados encontrados no trabalho onde foi simuladas epidemias de campo percebe-se plenamente a vantagem do controle preventivo da ferrugem asiática sobre o controle curativo.(JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

Azevedo (2004) relatou que o quando utilizou em seu experimento duas aplicação de Flutriafol a produtividade foi reduzida em comparação com apenas uma aplicação.

Silva (2004) conclui que os tratamentos com Flutriafol ou Tebuconazol, independentemente da adição do adjuvante destacaram-se como os melhores no controle da ferrugem asiática.

## **5.CONCLUSÕES**

1- O fungicida Tiofanato Metílico + Flutriafol nas doses de 800 g e 500 g do produto comercial em duas (R<sub>3</sub> e R<sub>5.1</sub>) e três aplicações (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> e R<sub>5.1</sub>) foram eficazes na redução do progresso da ferrugem asiática e das doenças de final de ciclo;

2- Não houve efeito fitotóxico dos fungicidas nas épocas e momento de aplicação na condição do presente ensaio. Exceto para a mistura Tiofanato + Tebuconazol que apresentou clorose foliar.

## 6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. T. M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafós, 1993. p. 209-224.

AZEVEDO, R. M. **Eficácia de fungicidas para o controle da ferrugem da soja**. 2004. 40 p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2004.

BALARDIN, R. S. **Doenças da soja**. Santa Maria, 2002. 107p.

COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; YORINORI, J. T. Avaliação de danos em soja causados por ferrugem asiática. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 30., 2002, Cruz Alta. **Atas e Resumos...** Cruz Alta: FUNDACEP, 2002. p. 99.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Soja. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow**. Londrina, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Soja. **Tecnologias de produção de soja região Central do Brasil 2004**. Londrina, 2003. Disponível em <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 05 nov. 2004.

FIGUEIREDO, M. V. **Eficiência de novos fungicidas no controle da ferrugem asiática.** 2004. 29p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2004.

FRY, W. E. Integrated control of potatoes late blight: effects of polygenic resistance and techniques of timing fungicide application. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 68, p. 1650-1655. 1977.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

GONÇALVES, G. E. 2004. 2p. **Eficiência de Diferentes Fungicidas no Controle da Ferrugem Asiática da Soja.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2004.

INDICAÇÕES técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2002/2003. Cruz Alta : FUNDACEP/FECOTRIGO, 2002. 140p.

ITO, M. F. **Soja:** principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides. In: ITO, M. F.; TANAKA, M. A. de S. Campinas: Fundação Cargil, 1987. p.441-454.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. A. **Manejo integrado de doenças na soja.** Uberlândia, [EDUFU], 2004. 327p.

JULIATTI, F. C. et al. **Doenças da soja.** Uberlândia: UFU, 2003. (Caderno técnico cultivar, n. 47).

OLIVEIRA, C. B. de; MIRANDA, F. T. S. de; GODOY, C. V. Avaliação de danos e controle químico da ferrugem da soja em São Desidério (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uberlândia. **Suplemento....** Brasília: SBF, 2003. p. S319.

PLANTIO direto. 2003. Disponível em: <<http://www.plantiodireto.com.br>>. Acesso em: 20 nov. 2003.

SANTOS, E. V. **Eficácia do ciproconazole no controle da ferrugem asiática da soja.** 2004. 48p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2004.

SILVA, L. H. C. P. Controle químico da ferrugem da soja. In: CONSELHO SYNGENTA DE FITOPATOLOGISTAS, 2003, São Paulo. **Seminário...** [Sl.: s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

SILVA, L. H. C. P. **Fungicidas nas grandes culturas.** Cuiabá: [s.n.], 2004. 38p. Apostila de Treinamento Técnico da Hokko do Brasil.



YORINORI, J. T. Doenças da soja no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Soja no Brasil Central**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 301-363.

YORINORI, J. T. Ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*): ocorrência no Brasil e estratégias de manejo. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE DOENÇAS DA CULTURA DA SOJA, 2., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 2002. p. 47-54.

YORINORI, J. T. Soybean rust: general overview. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja, 2004. p. 1299-1307.

YORINORI, J.T., WILFRIDO, M.P. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi*** Sydow. Londrina: Embrapa, 2002. Folder.

YORINORI, J. T. et al. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uberlândia. **Suplemento....** Brasília: SBF, 2003a. p. S210.

YORINORI, J. T. et al. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p. S210, 2003b. Suplemento.