

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

**DANIEL PIZZOTTI PESCUMO**

**CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA EM  
DIFERENTES SISTEMAS DE APLICAÇÕES**

**Uberlândia – MG  
Agosto – 2013**

**DANIEL PIZZOTTI PESCUMO**

**CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA EM  
DIFERENTES SISTEMAS DE APLICAÇÕES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

**Uberlândia – MG  
Agosto – 2013**

**DANIEL PIZZOTTI PESCUMO**

**CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA EM  
DIFERENTES SISTEMAS DE APLICAÇÕES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 05 de setembro de 2013

Dra. Ana Paula Oliveira Nogueira  
Membro da Banca

Eng. Agr. Dra. Larissa Barbosa de Sousa  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pois é ele quem me fornece a energia necessária para a árdua caminhada da Vida.

Gostaria de agradecer também as três pessoas mais importantes da minha vida, os quais são: meu pai Sérgio, minha mãe Margareth e meu irmão Rafael, pois foram eles me incentivaram, e me apoiaram em toda a jornada desde o primário até o término da faculdade.

Queria agradecer também aos meus amigos, os “Irmãos pela Vida” (Felippe, Gustavo Storti, Pedro e Gustavo Oliveira), pois sempre estiveram ao meu lado nas alegrias e tristezas.

Agradeço também a todos que trabalharam comigo da BASF e me ensinaram a ser um bom profissional, mas principalmente ao Marlon Ecco o qual acreditou e depositou toda sua confiança em meu trabalho ao me escolher como estagiário e também me ensinou sempre com a maior paciência sobre questões agrônômicas, e também ao Tiago Souza, que serviu como um professor nesta caminhada.

E finalizando gostaria de agradecer ao meu orientador Osvaldo Toshiyuki Hamawaki que se dispôs a ser meu orientador durante todo o curso de agronomia, foi através dele que consegui a minha primeira bolsa de iniciação científica a qual deu início a esta caminhada, e a sua mestrandia Larissa que sempre me ajudou com boa vontade nas quais tive dúvida.

## RESUMO

O presente experimento foi realizado no município de Uberlândia, na safra 2012/2013 e consistiu em avaliar o controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e a produtividade de grãos na cultura da soja em diferentes sistemas de aplicações sendo elas um tratamento de sementes (A) e quatro foliares (B, C, D, E) onde a primeira aplicação foliar foi realizada quando a cultura estava em estágio de desenvolvimento V4 e as demais aplicações (foram feitas 15 dias após a aplicação anterior). O trabalho teve como objetivo também avaliar novos grupos químicos para o controle da ferrugem asiática como o grupo químico das carboximidas.

O delineamento experimental foi de bloco aos acasos e constituiu-se de 11 tratamentos, sendo eles: 1- Testemunha (não houve aplicações); 2- Standak Top (A), Comet (B), Opera + Assist (CD), Opera Ultra + Assist (E); 3- Standak Top (A), Opera + Assist (BC), Opera Ultra + Assist (DE); 4- Standak Top (A), BAS 703 02F + Assist (B), BAS 702 F EC + Assist (CD), Opera Ultra + Assist (E); 5- Standak Top (A), BAS 703 02F + Assist (B), Opera + Assist (CD), Opera Ultra + Assist (E); 6- Standak Top (A), Opera + Assist (B), BAS 703 02F + Assist (CD), Opera Ultra + Assist (E); 7- Standak Top (A), Comet (B), BAS 703 02F + Assist (CDE); 8- Standak Top (A), BAS 703 02F + Assist (BCDE); 9- Standak Top (A), BAS 703 02F + Assist (BCD), Opera Ultra + Assist (E); 10- Avicta 500 FS + Cruiser 350 FS + Maxin Advanced (A), Priori Top + Nimbus (B), PrioriXtra + Nimbus (CDE); 11- CropStar + DerosalPlus + Atento (A), Fox + Aureo (BC), Sphere Max + Aureo (DE).

Os tratamentos que foram aplicados o produto BAS 703 02F foram os que apresentaram melhores médias e foram superiores aos demais tratamentos quando comparados em teste de Tukey a 5% de significância. Este comportamento superior se dá devido este produto ser uma mistura de dois grupos químicos, sendo eles o grupo das estrobilurinas (Piraclostrobina) e do grupo das carboxiamidas (Fluxapiraxad), sendo este último grupo um grupo novo no controle da ferrugem asiática.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, Carboximida.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Descrição dos tratamentos.....	14
<b>Tabela 2-</b> Médias da severidade de ferrugem em porcentagem das avaliações aos 10 e aos 30 dias após a aplicação E, segundo a escala diagramática para ferrugem da soja UEPG EMBRAPA .....	18
<b>Tabela 3 -</b> Médias da produtividade sendo a primeira em Kg.ha <sup>-1</sup> e a segunda em Sacas.ha <sup>-1</sup> corrigidas a 13% de umidade. ....	19

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	14
3.1.	Localização .....	14
3.2.	Delineamento experimental e tratamentos.....	14
3.3.	Instalação e condução do experimento .....	16
3.4.	Características avaliadas .....	17
3.5.	Análises estatísticas .....	17
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	17
4.1.	Controle de ferrugem asiática .....	17
4.2.	Produtividade de grãos .....	19
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	20
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] originou-se da região subtropical, mais precisamente do nordeste chinês onde surgiu no século XVII a.C (HIMOWITZ, 1970). A primeira descrição sobre o surgimento da soja no Brasil foi em 1882, no estado da Bahia, sendo esta levada para São Paulo pelos de imigrantes japoneses, e somente, em 1914, foi introduzida no Rio Grande do Sul, a qual teve adaptações melhores de variedades norte americana às condições edafoclimáticas, principalmente com relação ao fotoperíodo (BONETTI, 1981). Após este sucesso, houve incentivo do governamental para a expansão desta soja para as demais regiões de latitudes mais baixas, iniciando assim os programas de melhoramento genético.

A soja é um dos principais produtos de exportação na atividade agrícola brasileira. Desta cultura se retira tanto produtos diretos (grãos) e indiretos (óleo de soja). Ela é a principal cultura agrícola do país e tem a maior participação do PIB agrícola nacional.

Segundo o USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, na sigla em inglês)(2012), a soja é a oleaginosa de maior produção mundial com aproximadamente 237 milhões de toneladas. Na safra 2012/13, o Brasil, foi o segundo maior produtor de soja do mundo, produzindo cerca de 82 milhões de toneladas, ocupando uma área aproximadamente 27 milhões de hectares (CONAB, 2012).

Dentro de inúmeros fatores que contribuem para um bom desenvolvimento da cultura da soja pode-se citar: disponibilidade hídrica, temperatura e fotoperíodo. A soja necessita cerca de 450 a 800 mm (dependendo da duração do ciclo, das condições climáticas e manejo cultural) de água para atender a sua demanda hídrica. Há alguns períodos que considera-se críticos ao déficit hídrico sendo eles as fases de germinação emergência e, posteriormente, florescimento-enchimento de grãos. Com relação à temperatura, o valor médio de 25°C é ideal para que ocorra uma rápida e eficiente emergência. Nos demais estádios fenológicos, a temperatura média ideal corresponde a 30°C (EMBRAPA, 2006).

A sensibilidade ao fotoperíodo é uma característica intrínseca de cada genótipo de soja, tendo portando cada genótipo o seu fotoperíodo crítico (FC). A soja é considerada uma planta de dias curtos, ou seja, ela é induzida ao florescimento quando o fotoperíodo é menor ou igual ao FC da cultivar. Há alguns fatores que induzem as variedades a encurtar o ciclo, ou seja, floresçam precocemente, tais fatores são: a diminuição da latitude ou o atraso da época de semeadura, isto leva a obtenção de inserções de primeira viagem menores, assim como a

diminuição da altura das plantas, a redução da área foliar e a perda de produtividade (EMBRAPA, 2006).

A produtividade de uma cultura é definida pelo genótipo e o ambiente de cultivo (condições meteorológicas, disponibilidade hídrica, manejo). Altos rendimentos são obtidos quando o genótipo apresenta potencial produtivo e alta adaptabilidade, tudo isso aliado aos tratamentos culturais requeridos pela cultura.

Assim, a época de semeadura adequada e a correspondente população de plantas, associadas com a escolha de cultivares adaptadas à região de produção, têm-se constituído em estratégias de manejo para a obtenção de elevadas produtividades.

O trabalho teve como objetivo em avaliar o controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e a produtividade de grãos na cultura da soja em diferentes sistemas de aplicações e objetivo também avaliar novos grupos químicos para o controle da ferrugem asiática como o grupo químico das carboximidas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) pertence a família Leguminosae, subfamília Papilionoideae. É uma planta anual, geralmente com porte ereto, ramificada e tipo de crescimento determinado, no qual a planta cresce até 10% após o início do florescimento, semi-determinado quando crescem de 10-30% e indeterminado, quando as plantas continuam crescendo após a floração, isso é variável de acordo com a cultivar (COSTA, 1980).

O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, podendo possuir nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico (MIKSCHE, 1961).

As folhas são alternadas, longas pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados, de comprimento variável em média de 12,5 cm, sendo que o primeiro par de folhas é unifoliolado e opostas. Na maioria das variedades as folhas amarelam e posteriormente caem à medida que os frutos (vagens) amadurecem variedade (HOWELL, 1967).

A soja é uma espécie autógama (autofecunda), com flores perfeitas, e os órgãos masculinos e femininos ficam protegidos dentro da corola, sendo que suas flores nascem em racimos curtos, axiliares terminais, geralmente com 9 a 10 flores cada uma, de coloração branca ou violácea (diferentes tonalidades), dependendo da variedade (HOWELL, 1967).

Os frutos são vagens achatadas, pubescentes, os quais são retos ou ligeiramente curvados, contendo de uma a quatro sementes de forma ovalada a esférica, as quais ficam contidas em lóculos (de 1 a 4 lóculos). As cores do tegumento das sementes variam entre amarelo claro, verde-oliva ou marrom a preto-avermelhado (HOWELL, 1967).

A produtividade é definida pelo conteúdo genético de cada semente, conhecido como potencial produtivo da semente, porém ela pode ser reduzida devido a vários fatores em condições de campo, sendo eles adversidades climáticas, pragas e doenças, como a Ferrugem da Soja.

A ferrugem asiática é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syndow & Syd. As primeiras citações dessa doença foram dadas no Japão em 1903, sendo chamada de *Uredo sojae* (HENNING, 1903 apud ALMEIDA, 2005).

Segundo Yorinori (2002), em 1987/88 a ferrugem asiática era atribuída à *Phakopsora pachyrhizi*. Porém, a partir de 1992, fizeram comparações com espécimes americanas e asiáticas, sendo que a espécie americana foi denominada de *Phakopsora meibomiae* e

considerada não muito agressiva à soja. Já em 2001, amostras do fungo presentes no Brasil e Paraguai foram analisada nos Estados Unidos e confirmada ser a espécie asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

O fungo se classifica como um parasita obrigatório sobrevivendo em meses de inverno e, em condições desfavoráveis nos hospedeiros alternativos. Mais de 95 espécies e plantas de 42 gêneros da família Fabaceae são hospedeiras do fungo (JULIATTI et al., 2004). Os esporos do fungo sobrevivem até 50 dias. Temperaturas boas para o favorecimento da infecção é entre 15 e 28°C e umidade relativa do ar entre 75 e 80%. Ambientes com períodos prolongados de orvalho e umidade são favoráveis para o desenvolvimento da doença na lavoura. Diferente de outras doenças, a ferrugem não necessita de estômatos ou ferimentos, ela penetra diretamente pela da cutícula e epiderme, tornando a infecção mais rápida e fácil (VALE et al., 1990).

Os sintomas da ferrugem asiática são verificados em todas as partes aéreas da planta, porém é nas folhas os maiores danos. Iniciam como pontuações pequenas na cor castanha clara a marrom. Devido ao aumento no numero de pústulas e à coalescência das lesões, pode gerar o crestamento foliar, semelhante ao crestamento causado por *Cercospora sojina*, mancha parda ou bactéria. Quando a doença está bastante estabelecida é notável o amarelecimento das folhas com posterior queda das mesmas, caracterizando a desfolha. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda do rendimento e da qualidade (grãos verdes). Quando a incidência é muito severo e ocorre na floração, pode acarretar o abortamento floral, gerando redução na produtividade (JULIATTI et al., 2004).

Podem apresentar dois tipos de lesões, uma com coloração castanha clara (TAN), sendo que essas apresentam esporulação abundante por várias semanas; e outras lesões denominadas de castanho avermelhado (RB) as quais tem sido encontrada em genótipos onde expressa em maioridade a resistência parcial (hipersensibilidade). Aumentos de áreas com sintoma RB são igualmente mais observados em soja cultivada no inverno ou em ausência de molhamento foliar (JULIATTI et al., 2004).

Um dos principais métodos de controle desta doença é a utilização de fungicidas. A rapidez com o que se obtêm os resultados, assim como a facilidade de aplicação e o custo os tornam amplamente difundidos em diversas culturas. Porém pode-se ocorrer a seleção de fungos fitopatogênicos resistentes, devido a excessivas aplicações de um mesmo ingrediente ativo, sendo que eles não controlados pelo fungicida anteriormente eficaz, colocando em risco

a eficiência do produto. 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 das estrobilurinas e inibidores da síntese de esteróis (grupo dos triazóis) e atualmente tem-se testado o uso de Carboximidás no controle da mesma, e com suas misturas, devido ao fato do surgimento de resistência destes dois primeiros grupos químicos apresentados. Quanto ao “time” ou momento de controle, sabe-se que é difícil a realização devido à dificuldade de se detectar a doença no início da infecção. Por isso, realiza-se o controle de 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 à logística e condução da lavoura (SOUZA; DUTRA, 2003).

Os fungicidas do grupo das estrobilurinas são derivados do ácido  $\beta$ -methoxyacrylate e do antibiótico pyrrolnitrin (fenilpirroles). Estes fungicidas são produzidos por Basidiomycetes, existindo, no entanto, estrobilurinas produzidas por um membro dos Ascomycetes (Bolinea lútea). A maioria dos fungos se desenvolve sobre madeiras em decomposição. Dentre as substâncias análogas pertencentes a este grupo destacam-se o azoxystrobin, o kresomim-methyl, o pyraclostrobin, o trifloxystrobin e o metominostrobrin, de ampla ação fúngica, originada de um único mecanismo de ação. As estrobilurinas atuam pela inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c1 (Complexo III) através da inibição do óxido redutase de ubihidroquinona-citocromo C, interferindo na formação de ATP (adenosina trifosfato). As estrobilurinas apresentam atividade fungicida sobre os Ascomycetes, os Basidimycetes, os fungos Mitospóricos e os Oomycetes (SOUZA; DUTRA, 2003).

As estrobilurinas apresentam ação preventiva, curativa, erradicante e antiesporulante. Há alguns como Azoxystrobina que são inibidores da germinação de esporos e dos estádios iniciais de desenvolvimento dos fungos, o que proporciona uma ótima proteção. Princípios ativos com formulações comerciais no Brasil: Azoxytrobin, Kresoximmethyl, Pyraclostrobin, Trifloxystrobin (SOUZA; DUTRA, 2003).

Em relação ao grupo dos triazóis tem-se que são fungicidas de ação sistêmica, inibidores da síntese do esteróis, denominados "azóis", que são caracterizados por qualquer heterocíclico pentagonal insaturado, contendo átomos de carbono e pelo menos um átomo de nitrogênio, com ação protetora ou curativa contra fungos fitopatogênicos. Portanto, pode 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 o crescimento micelial no interior dos tecidos (FORCELINI, 1994).

Os inibidores da síntese de esteróis possuem elevada ação tóxica sobre a formação de ácidos graxos integrantes da membrana celular de fungos pertencentes às classes Ascomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos. Sendo que estes inibidores da síntese de esteróis não atuam sobre os Oomycetos. Com esse modo de ação, fungicidas quimicamente diferentes são, hoje, ferramentas importantes no controle de ferrugens, de oídios e de manchas foliares em olerícolas, frutíferas e, sobretudo, cereais (FORCELINI, 1994).

Segundo Forcelini (1994) os triazóis possuem como características principais:

1- Elevada fungitoxidade a inúmeros patógenos causadores de importantes doenças, como ferrugens, oídios e manchas foliares, tanto em olerícolas como em frutíferas e, principalmente, em cereais;

2- Rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, evitando perda por lixiviação e, ao mesmo tempo, permitindo boa distribuição na planta;

3- Ação curativa sobre infecções já iniciadas, podendo ser utilizados com base em níveis de controle preestabelecidos, evitando-se gastos com aplicações preventivas, muitas vezes desnecessárias;

4- Efeito residual prolongado, possibilitando o uso de doses reduzidas e/ou de maiores intervalos entre aplicações e reduzindo o número de tratamentos;

5- Flexibilidade para uso em tratamentos de sementes e da parte aérea, via sistema radicular e moderado risco de resistência.

Princípios ativos com formulações comerciais no Brasil: Imazalil (Imidazol), Procloraz (Imidazol), Bitertanol, Bromuconazole, Cyproconazole, Difenoconazole, Epoxicinazole, Fluquinconazole, Flutriafol, Hexaconazole (alquil éster), Imibenconazole, Meticonazole, Myclobutanil, Propiconazole, Tebuconazole, Tetraconazole, Triadimefon, Triadimenol, Triciclazole, Triflumizole, Triticonazole (SOUZA; DUTRA, 2003).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido internamente no campo experimental avançado da empresa BASF - The Chemical Company, a qual possui objetivo em avaliar diferentes sistemas de aplicações dentro do sistema AgCelence comparado aos sistemas oferecidos pela Bayer CropScience e pela Syngenta, para o controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

#### 3.1. Localização

O experimento foi instalado e conduzido no Campo Experimental Avançado BASF, localizada na Rodovia BR 365, km 609 – Vila Marielza, município de Uberlândia – MG, com as coordenadas de latitude 18°54'07,2'' sul e de Longitude 48°09'49,7'' a oeste e Altitude 890 m em relação ao nível do mar, com o solo classificado como Latossolo Vermelho-distrófico (LVd).

#### 3.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições e onze tratamentos, totalizando quarenta e quatro parcelas.

O momento da aplicação a letra A se refere à primeira aplicação (tratamento de semente), B a segunda aplicação (soja em V4), C a terceira aplicação (15 dias após aplicação B), D a quarta aplicação (15 dias após aplicação C) e E a quinta aplicação (15 dias após aplicação D). Sendo que as aplicações B, C, D, E foram aplicações aéreas de fungicidas, aplicadas com o auxílio de um equipamento denominado CO2 utilizando barras de 3 metros de comprimento.

Os tratamentos de acordo com as aplicações foram:

**Tabela 2 Descrição dos tratamentos**

Tratamento	Nome comercial	Ingrediente Ativo	Dose	Momento da aplicação
1	TESTEMUNHA			

	Standak Top	Fipronil+Tiofanato Metilico + Piraclostrobin	100 ml.ha <sup>-1</sup>	A
2	Comet	Piraclostrobin	300 ml.ha <sup>-1</sup>	B
	Opera + Assist	Piraclostrobin + Epoxiconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	CD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobin + Metconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	E
3	Standak Top	Fipronil+Tiofanato Metilico + Piraclostrobin	100 ml.ha <sup>-1</sup>	A
	Opera + Assist	Piraclostrobin + Epoxiconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	BC
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobin + Metconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	DE
4	Standak Top	Fipronil+Tiofanato Metilico + Piraclostrobin	100 ml.ha <sup>-1</sup>	A
	BAS 703 02F* + Assist	Piraclostrobin + Fluxapiraxad	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	B
	BAS 702 F EC* + Assist	Piraclostrobin + Fluxapiraxad + Epoxiconazole	800 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	CD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobin + Metconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	E
5	Standak Top	Fipronil+Tiofanato Metilico + Piraclostrobin	100 ml.ha <sup>-1</sup>	A
	BAS 703 02F* + Assist	Piraclostrobin + Fluxapiraxad	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	B
	Opera + Assist	Piraclostrobin + Epoxiconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	CD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobin + Metconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	E
6	Standak Top	Fipronil+Tiofanato Metilico + Piraclostrobin	100 ml.ha <sup>-1</sup>	A
	Opera + Assist	Piraclostrobin + Epoxiconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	B
	BAS 703 02F* + Assist	Piraclostrobin + Fluxapiraxad	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	CD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobin + Metconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	E
7	Standak Top	Fipronil+Tiofanato Metilico + Piraclostrobin	100 ml.ha <sup>-1</sup>	A
	Comet	Piraclostrobin	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	B
	BAS 703 02F + Assist	Piraclostrobin + Fluxapiraxad	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	CDE
8	Standak Top	Fipronil+Tiofanato Metilico + Piraclostrobin	100 ml.ha <sup>-1</sup>	A
	BAS 703 02F* + Assist	Piraclostrobin + Fluxapiraxad	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	BCDE
9	Standak Top	Fipronil+Tiofanato Metilico + Piraclostrobin	100 ml.ha <sup>-1</sup>	A
	BAS 703 02F* + Assist	Piraclostrobin + Fluxapiraxad	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	BCD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobin + Metconazole	500 ml.ha <sup>-1</sup> + 500 ml.ha <sup>-1</sup>	E
10	Avicta 500 FS + Cruiser 350 FS + Maxin Advanced	Abamectina + Thiametoxan + Metalaxil-M+Fludioxonil + Thiabendazol	100 ml.ha <sup>-1</sup> + 200 ml.ha <sup>-1</sup> + 100 ml.ha <sup>-1</sup>	A

	Priori Top + Nimbus	Azoxistrobin+Difenoconazole	300 ml/100 kg + 600 ml.ha <sup>-1</sup>	B
	PrioriXtra + Nimbus	Azoxistrobin + Ciproconazole	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 600 ml.ha <sup>-1</sup>	CDE
	CropStar + DerosalPlus + Atento	Imidacloprid + Thiodicarb + Carbendazin + Thiran + Fluquinconazole	300 ml.ha <sup>-1</sup> + 200ml/100Kg + 300 ml.ha <sup>-1</sup>	A
11	Fox + Aureo	Prothioconazole+Trifloxistrobin	400 ml.ha <sup>-1</sup> + 0.25% V/V	BC
	Sphere Max + Aureo	Ciproconazole+Trifloxistrobin	150 ml.ha <sup>-1</sup> + 0.25% V/V	DE

\* Produto em registro especial temporários (RET), não lançado no mercado.

Cada parcela do experimento foi constituída de seis linhas de plantas de soja com cinco metros de comprimento e espaçadas 0,5 m entre si. A área total de cada parcela foi de 15,0 m<sup>2</sup> e a área útil de 6 m<sup>2</sup>, pois foram colhidas apenas as quatro linhas centrais descartando um metro no começo e no final da linha, sendo que as demais linhas da parcela foram consideradas bordaduras.

### 3.3. Instalação e condução do experimento

O preparo de solo da área onde foi instalado o experimento foi realizado por meio de uma aração e uma gradagem. Em seguida, foi feito a semeadura com uma semeadora adaptada para plantio em parcelas.

De acordo com as recomendações da 5ª aproximação da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais, e com base na análise química do solo da área, foi feita a aplicação de 350 kg/ha do adubo formulado 04-30-16 na adubação de plantio.

A semeadura foi realizada em 17 de dezembro de 2012, utilizando uma densidade de 15 sementes por metro linear de sulco, a profundidade aproximada de cinco centímetros. A cultivar utilizada foi a BRS Valiosa RR. A emergência se deu no dia 22 de dezembro de 2012.

A adubação de cobertura foi realizada aos 35 dias após emergência, em que foi utilizado 130 Kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (KCl). As plantas infestantes foram controladas com o uso de herbicidas, mantendo a cultura na ausência de plantas daninhas.

A colheita foi realizada no dia 18 de abril de 2013, quando todas as plantas das parcelas já se apresentavam fisiologicamente maduras ou quando ditas em R8. A colheita foi realizada manualmente e foram realizadas debulha e separação das impurezas, e os grãos de

soja foram colocados em sacos de papéis e identificados para pesagem e medição do grau de umidade.

### 3.4. Características avaliadas

As seguintes características foram avaliadas:

- Controle de ferrugem da soja: avaliou-se a intensidade da severidade em 10 folhas por parcela, coletadas no terço médio da planta de soja e determinando-se área foliar atacada pela doença, conforme escala diagramática para ferrugem da soja UEPG EMBRAPA (2003). Foram feitas duas avaliações, umas aos 10 e aos 30 dias após a aplicação E (AAE) (última aplicação)

- Produtividade: As plantas das quatro linhas centrais de cada parcela foram colhidas manualmente, e posteriormente debulhadas, ensacadas em sacos de papéis, os grãos peneirados, limpos, pesado (gramas) e em seguida foi determinado os teores de umidade de cada parcela. O peso em gramas foi transformado para quilogramas por hectare ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), com umidade uniformizada para 13% segundo a fórmula descrita abaixo:

$$\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1} = (100 - \text{US}) \text{PP} / (100 - 13) \text{AP} / 10$$

Onde: US = umidade da semente colhida

PP = peso da colheita de cada parcela

AP = área útil da parcela

### 3.5. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, ao nível de 5% de significância. As comparações das médias foram feitas pelo teste de Tukey, utilizando o software Sisvar, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Controle de ferrugem asiática

**Tabela 2 Médias da severidade de ferrugem em porcentagem das avaliações aos 10 e aos 30 dias após a aplicação E, segundo a escala diagramática para ferrugem da soja UEPG EMBRAPA**

Tratamento	Intensidade de Ferrugem asiática (%)			
	E10		E30	
1	55.00	D	79.00	E
2	24.00	C	77.75	E
3	23.00	C	78.00	E
4	5.25	AB	42.50	C
5	21.00	C	70.75	D
6	7,25	B	48.25	C
7	3.00	AB	25.25	B
8	2.00	A	16.5	A
9	3.50	AB	29.00	B
10	19,75	C	77.25	D
11	6.50	AB	23.25	B

Letras seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com base no teste de Tukey a 5% de significância, foi observado que houve diferença entre os tratamentos quanto à intensidade da ferrugem asiática, tanto aos 10 dias quanto aos 30 dias AAE.

Foi observado que o tratamento 8, foi superior juntamente com os tratamentos 4, 7, 9 e 11 dos demais tratamentos aos 10 dias AAE, isto ocorreu devido a aplicação do BAS 703 02 F (tratamentos 4, 7, 8, 9) o qual possui como ingrediente ativo Piraclostrobin + Fluxapiraxad (sendo a Piraclostrobin do grupo das estrobilurina e o Fluxapiraxad do grupo das carboxiamidas), com exceção do tratamento 11 que deve-se ao seu sucesso a utilização do produto FOX da Bayer, cujos ingredientes ativos são Prothioconazole + Trifloxistrobin (sendo a Trifloxistrobin do grupo das estrobilurina e o Prothioconazole do grupo dos inibidores da síntese de esteróis).

Já na avaliação aos 30 dias AAE somente o tratamento 8 obteve o melhor resultado devido as 4 aplicações seqüenciais (B, C, D, E) do BAS 70302 (Piraclostrobin + Fluxapiraxad).

Ao analisar em um contexto geral pode-se observar que em alta incidência a utilização do BAS 70302 (Piraclostrobin + Fluxapiraxad) nas 4 aplicações foliares fornece um melhor controle na ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

Segundo a EMBRAPA (2012) em um trabalho sobre controle de ferrugem asiática os melhores tratamentos foram o FOX (Prothioconazole + Trifloxistrobin) e outro produto em teste da BASF o BAS 702 que se baseia em uma mistura tripla (Piraclostrobin + Fluxapiraxad + Epoxiconazole). Porém neste trabalho foram realizadas somente 3 aplicações do mesmo produto.

## 4.2. Produtividade

**Tabela 3 Médias da produtividade sendo a primeira em Kg.ha<sup>-1</sup> e a segunda em Sacas.ha<sup>-1</sup> corrigidas a 13% de umidade**

Tratamento	KG.Ha <sup>-1</sup>	
1	1376.75	F
2	2350.75	DE
3	2487.50	CDE
4	2794.50	BCD
5	2116.75	E
6	2889.25	ABC
7	2880.75	ABC
8	3271.00	A
9	3243.00	AB
10	2549.00	CDE
11	2846.75	ABC

Com base no teste de Tukey a 5% de significância, observou-se que os tratamentos 6, 7, 8, 9 e 11 foram superiores aos demais tratamentos em relação à produtividade em KG.Ha<sup>-1</sup> que os demais tratamentos, sendo o melhor o tratamento 8 com 3271 kg de grãos por hectare e a testemunha teve a pior produtividade com 1376,75 kg em um hectare.

Nota-se que os tratamentos que tiveram os melhores resultados para produtividade foram aqueles que se aplicaram o BAS 703 02 F (tratamentos 4, 6, 7, 8, 9) o qual possui como ingrediente ativo Piraclostrobin + Fluxapiraxad (sendo a Piraclostrobin do grupo das estrobilurina e o Fluxapiraxad do grupo das carboxiamidas), com exceção do tratamento 11 que se deve ao seu sucesso a utilização do produto FOX da Bayer, cujos ingredientes ativos

são Prothioconazole + Trifloxistrobin (sendo a Trifloxistrobin do grupo das estrobilurina e o Prothioconazole do grupo dos inibidores da síntese de esteróis).

## **5. CONCLUSÃO**

Podemos concluir que a combinação entre carboximida e estrobilurinas apresentou maior controle da ferrugem asiática em soja, principalmente em alta severidade em campo.

O produto BAS 703 02 propiciou maior produtividade em relação a utilização de outros produtos, este aumento de produtividade deve-se ao melhor controle propiciado pelo mesmo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.M.R. **Detecção molecular e variabilidade de Phakopsora pachyrhizi observada entre amostras coletadas no Brasil.** In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; HAMAWAKI, O.T. (ed.) I Workshop Brasileiro sobre a Ferrugem Asiática. (Coletânea). Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 111-114.

BONETTI, L. P. **Distribuição da soja no mundo : origem, história e distribuição.** In : MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). A soja no Brasil. Campinas : ITAL, 1981. p. 1-6.

CONAB (Cia Nacional do Abastecimento). **Avaliação da Safra Agrícola 2007/8.** Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo\\_safra.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf),> Acesso em: 12 de julho de 2013.

COSTA, J.A. **Hábito de crescimento de cultivares de soja.** In: VIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. Anais... Cruz Alta, 1980. p.43-52, 1980.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2007.** Sistemas de produção 11. Embrapa Soja, Londrina, 225 p., 2006.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Centro Nacional de Pesquisa de soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1996/97.** Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. 149p. (Documento, 88).

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de Produção de soja Região Central do Brasil 2007.** Londrina– PR, 2006. 225p.

FERREIRA, F.A. Sistema SISVAR para análises estatísticas. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/danielff/sisvarmanual.pdf>>. Acesso em: 12 de Julho de 2013.

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

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

JULIATTI, F.C. **Avaliação de fungicidas preventivamente e curativamente no controle da ferrugem da soja em genótipos de soja**. 2005. 76f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

JULIATTI, C.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, Fa.C.; MOURA, E. A.; AZEVEDO, L. A. **Uso da resistência parcial e efeito preventivo e curativo de fungicidas no controle da ferrugem asiática**. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; HAMAWAKI, O.T. (ed.) I Workshop Brasileiro sobre a Ferrugem Asiática. (Coletânea). Uberlândia: EDUFU, 2005.

HIMOWITZ, T. **On the domestication of soybean**. Economic Botany, New York, v.24, n.2, p.421-480, 1970.

HOWELL, R.W. **Physiology of the soybean**. In: NORMAN, A.C. (Ed.). The soybean. New York: Academic Press. p. 75-124, 1967.

MIKSCHE, J.P. **Developmental vegetative morphology of Glycine max**. Agronomy Journal, Madison, v.53, n.8, 115-121, 1961.

POLIZEL, A.C. **Quantificação de doenças foliares da soja por escalas diagramáticas e reação de genótipos, 170f**. Universidade Federal de Uberlândia, (Dissertação de mestrado em Fitopatologia) 2004.

SOUZA, E.P.; DUTRA, R.M. **Fungicidas no controle e manejo de doenças de plantas**. 1ª ed. Lavras: Editora UFLA, v1, 2003.

VALE, F.X.R., ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M. **Efeito do binômio temperatura-duração do molhamento foliar sobre a infecção por Phakopsora pachyrhizi**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v.15, p.200-202. 1990.

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