

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

**GUSTAVO NOGUEIRA ARANTES**

**AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE SOJA APÓS TRATAMENTO COM  
MISTURAS DE TRIAZÓIS E ESTROBILURINAS NO CONTROLE DA  
FERRUGEM ASIÁTICA**

**Uberlândia – MG  
Maio – 2010**

**GUSTAVO NOGUEIRA ARANTES**

**AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE SOJA APÓS TRATAMENTO COM  
MISTURAS DE TRIAZÓIS E ESTROBILURINAS NO CONTROLE DA  
FERRUGEM ASIÁTICA**

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

Orientador: Fernando Cezar Juliatti

**Uberlândia – MG  
Maio – 2010**

**GUSTAVO NOGUEIRA ARANTES**

**AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE SOJA APÓS TRATAMENTO COM  
MISTURAS DE TRIAZÓIS E ESTROBILURINAS NO CONTROLE DA  
FERRUGEM ASIÁTICA**

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 19 de maio de 2010

Eng. Agr. Anderson Monteiro Caires  
(Membro da Banca)

Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Anakely Alves Rezende  
(Membro da Banca)

---

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti  
(Orientador)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pois foi nele que me fortaleci nos momentos de extrema dificuldade. Agradeço aos meus pais por todo apoio que os mesmos têm dado em todos os momentos e aos meus irmãos por sempre acreditar e apoiar meus projetos de vida.

Agradeço ao meu orientador Fernando Cezar Juliatti pela atenção e auxílio neste presente trabalho.

Por fim agradeço a 40<sup>a</sup> turma de Agronomia por tudo que a mesma me proporcionou tanto no âmbito pessoal quanto profissional.

## RESUMO

Para determinar a melhor opção de controle químico para o controle da ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* conduziu-se um experimento durante o período de novembro de 2008 a março de 2009, na área experimental da ATT-Serviço de Inteligência Agronômica, no município de Uberlândia – MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 10 tratamentos e 4 repetições, totalizando 40 parcelas. Os tratamentos realizados foram: Testemunha (sem fungicida); Tebuconazole, Carbendazim, (Azoxistrobina + Ciproconazole), (Piraclostrobina + Epoxiconazole), Azoxistrobina e (Ciproconazole + Picoxistrobina). A cultivar utilizada para o experimento foi a NK 7074 (RR) a qual foi semeada no dia 04 de novembro de 2008 e colhida dia 02 de março de 2009. A variável analisada foi a produtividade de grãos, a qual foi obtida pela pesagem dos grãos colhidos em balança de precisão, no dia 03 de março de 2009.

Os resultados obtidos indicaram que o tratamento com (Ciproconazole + Picoxistrobina) nas três aplicações, com adição de adjuvante Nimbus, foi o que apresentou maior ganho de produtividade de grãos, tendo diferido da testemunha (sem tratamento químico) e do tratamento químico com (Azoxistrobina + Ciproconazole) na primeira e terceira aplicações com adição de adjuvante Nimbus e Tebuconazole + Carbendazim na segunda aplicação.

**Palavras chave:** soja, fungicida, *Phakopsora pachyrhizi*.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	8
2.1 A cultura da soja .....	8
2.2 Doenças da soja.....	9
2.3 Ferrugem da soja.....	10
2.3.1 Sintomatologia.....	11
2.3.2 Epidemiologia e controle.....	12
2.4 Fungicidas .....	13
2.4.1 Grupo dos benzimidazóis.....	14
2.4.2 Grupo das estrobilurinas.....	14
2.4.3 Grupo dos inibidores da síntese de esteróis.....	15
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Localização do ensaio.....	18
3.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	18
3.3 Semeadura.....	20
3.4 Colheita.....	20
3.5 Avaliação.....	20
3.6 Análise estatística.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
5 CONCLUSÕES .....	24
REFERÊNCIAS.....	25

## 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma espécie originária do continente asiático, onde há centenas de anos é cultivada. A exploração econômica de seu potencial de rendimento ( $4.000 \text{ kg ha}^{-1}$ ) dificilmente é alcançada. A média anual de rendimento tem sido de  $2.200 \text{ kg ha}^{-1}$ . As doenças estão entre os principais fatores que limitam o rendimento, a lucratividade e o sucesso da produção de soja (JULIATTI et al., 2004).

Inicialmente, as doenças associadas à soja eram aquelas oriundas dos países de onde as primeiras sementes foram introduzidas. A falta de cuidados na produção e seleção de sementes com boa sanidade favoreceu a disseminação dos patógenos nas novas áreas de expansão da cultura (JULIATTI et al., 2004).

Tem-se conhecimento de mais de 100 doenças da soja descritas no mundo (SINCLAIR; BACKMAN, 1989). No Brasil, atualmente cerca de 50 doenças são listadas na cultura da soja (YORINORI, 2002). A monocultura e a expansão de novas áreas têm contribuído para que esse número continue aumentando. A severidade das doenças apresenta-se maior sob condições tropicais e subtropicais, em que a temperatura é mais elevada e as precipitações são mais frequentes e intensas. A importância econômica de cada uma delas varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. Cerca de 15 a 20%, são as perdas de produção estimadas anualmente por doenças, entretanto, algumas podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2002).

Dentre as principais doenças que afetam a cultura da soja destaca-se a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). No Brasil, a ocorrência da ferrugem foi constatada pela primeira vez no município de Lavras (MG) em 1979, sendo motivo de preocupação por uma década pelo alto potencial de danos nos países asiáticos. A inexistência de danos potenciais, ao longo dos anos, fez com que as pesquisas sobre a doença não fosse priorizada. No entanto, na safra de 1990/91, a ferrugem atingiu níveis de epifítia em São Gotardo e Presidente Olegário, em Minas Gerais e no Distrito Federal. Estes surtos esporádicos, principalmente em material suscetível indicam o potencial destrutivo da doença. Em áreas experimentais da Universidade Federal de Uberlândia, observaram-se sintomas severos da ferrugem em cultivares suscetíveis, como a Conquista (JULIATTI, 2002).

Segundo informações da EMBRAPA (2006), a ferrugem da soja disseminou-se por todas as regiões produtoras de soja do país em apenas três anos (2001 a 2003), e em quatro anos atingiu todo o continente americano. Essa doença custou para o Brasil, aproximadamente US\$ 7,7 bilhões, no período de 2002 a 2006.

Diversas medidas de controle devem ser adotadas para que o controle da ferrugem asiática seja eficiente. Quando a doença já se apresenta na lavoura, o controle químico com fungicidas até o momento é o principal método de controle. A ferrugem asiática pode ser controlada eficientemente com fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobirulinas e com misturas desses dois grupos (GODOY; CANTERI, 2004).

O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias táticas, como a utilização de cultivares mais precoces, semeadas no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura; monitorar constantemente as lavouras e observar se há condições de temperatura (14 a 28°C) e umidade relativa favoráveis ao patógeno (YORINORY; WILFRIDO, 2002). Em cultivares de ciclo precoce, os fungos têm menos tempo para causar redução da produtividade, em razão de a cultura ficar menos tempo no campo.

O trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de soja após o tratamento com misturas de triazóis e estrobirulinas no controle da ferrugem asiática da soja.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura da soja

A soja (*Glycine max* L. Merrill) que hoje é cultivada mundialmente, é muito diferente dos ancestrais que lhe deram origem, as quais eram espécies de plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do Rio Amarelo, 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. Este grão chegou a Europa no início de século XVIII e, logo após, aos Estados Unidos. A introdução da soja no Brasil deu-se no final do século XIX (EMBRAPA, 2004).

Os primeiros relatos revelando a utilização da soja para a produção de grãos no Brasil datam de 1941, no Estado do Rio Grande do Sul, que produziu 450 toneladas em uma área cultivada de 640 ha, com rendimento médio de 700 kg ha<sup>-1</sup> (VERNETTI, 1983).

Segundo Igreja et al (1988), a partir da década de 80 a soja se expandiu para outras regiões, como os estados de Goiás, Oeste de Minas Gerais, Sul do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. No cerrado, a expansão da soja foi favorecida pela topografia aliada ao fácil manejo do solo e ao apoio técnico-científico oferecido pelo Governo (ANDERSON et al., 2003). Outro fator preponderante à expansão da sojicultura a este nível foi a agregação de altas tecnologias, atreladas ao desenvolvimento dos programas de melhoramento da soja.

Na última década a área plantada de soja no Brasil tem aumentado alcançando na safra 2002/2003 uma área plantada de 18,48 milhões de hectares atingindo uma produção de 52,01 milhões de toneladas e uma produtividade média de 2.816 kg ha<sup>-1</sup>. Na safra 2003/2004 a produtividade foi de 2.329 kg ha<sup>-1</sup> em uma área de 21,37 milhões de hectares, com uma produção total de 49,79 milhões de toneladas. Apesar do aumento da área cultivada com soja, observa-se a redução na produção devido à severidade da ferrugem asiática e da seca. Dados da safra 2004/2005 mostram um novo aumento passando para 23,30 milhões de hectares, entretanto a produtividade caiu novamente, sendo de 2.208 kg ha<sup>-1</sup>, com uma produção de 51,42 milhões de toneladas. Na safra 2005/2006 a área estimada foi de 22,22 milhões de hectares, com uma produção total atingindo 53,41 milhões de toneladas tendo uma produtividade de 2.511 kg ha<sup>-1</sup> (AGRIANUAL, 2007).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2010), a estimativa da safra 2009/2010 é de uma área de plantio de 23,06 milhões de hectares, o que corresponde a um crescimento de 6,1%, ou 1,32 milhão de hectares superior à da safra

2008/09, quando foram cultivados 21,74 milhões de hectares. Esse resultado constitui-se na segunda maior área cultivada com a oleaginosa. O recorde permanece com a safra 2004/05, com 23,3 milhões de hectares. A estimativa da produção nacional em 65,16 milhões de toneladas representa um acréscimo de 14,0% sobre o volume de 57,17 milhões de toneladas produzidas na safra anterior. A média dos últimos cinco anos foi o critério utilizado para a determinação da produtividade (quilos por hectare), desconsiderando-se as safras atípicas e adicionando o avanço tecnológico, portanto, confirmando-se a área prevista e as condições climáticas favoráveis às lavouras, o que vem acontecendo até o momento, a produção poderá ser superior ao total estimado.

Devido o aumento da produção brasileira, as exportações para a safra 2009/2010 estão estimadas em 25,9 milhões de toneladas e o esmagamento em 32,9 milhões de toneladas. Objetiva-se uma recomposição nos níveis dos estoques finais. Para o esmagamento, o atual patamar representa um aumento de 15,0% em relação à temporada anterior. O óleo vegetal proveniente do aumento do esmagamento será destinado a atender a demanda adicional gerada pelo aumento, de 4% para 5%, da mistura de óleo vegetal ao diesel mineral determinado pelo Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB (CONAB, 2010).

## 2.2 Doenças da soja

A rápida expansão da soja no Brasil foi auxiliada pela excelente sanidade das sementes inicialmente utilizadas. Contudo devido à expansão das fronteiras agrícolas e a utilização intensiva do solo com a monocultura e materiais geneticamente semelhantes, deu-se início ao aparecimento de novos agentes patogênicos nocivos à cultura, limitando seu rendimento. O uso de sementes não tratadas também favoreceu a entrada de patógenos nestas regiões de origem e posterior disseminação (YORINORI, 2002).

No Brasil, entre as principais doenças que afetam a cultura da soja estão: Mancha parda ou Septoriose (*Septoria glycines* Hemmi), Mancha púrpura da semente ou Crestamento foliar (*Cercospora kikuchii* Gardner), Antracnose (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & W.D. Moore), Seca da haste e da vargem (*Phomopsis* spp. *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. var. *sojae* Wehm.), 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, 2000 apud JULIATTI et al., 2004).

Outra doença que alcançou status de vilã na sojicultura nacional é a Podridão branca da haste, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, o patógeno sobrevive no solo por meio de estruturas de resistência chamadas de escleródios e pode atacar mais de 400 espécies hospedeiras, entre elas plantas de importância econômica como soja, feijão, algodão e girassol (BOLTON et al., 2006).

O controle das doenças através de cultivares resistentes é a forma mais econômica e eficaz para o produtor. Porém, como a cultura da soja é afetada por um número expressivo de patógenos, para muitas doenças não existem cultivares resistentes (ex. podridão branca da haste, tombamento e podridão radicular de rizoctonia) ou o número é limitado (ex. nematóides de galhas e nematóides de cisto). Portanto, a convivência econômica com as doenças depende da ação de vários fatores de um sistema integrado de manejo da cultura (EMBRAPA, 2005).

### 2.3 Ferrugem da soja

Denominada comumente de “ferrugem da soja” estão envolvidas duas espécies de fungo: *P. meibomiae* (ferrugem sul-americana) e *P. pachyrhizi* (ferrugem asiática ou ferrugem australasiana), considerando-se o local de descrição das espécies dos fungos agentes causais. A forma asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd, foi descrita pela primeira vez na Ásia, mais especificamente no Japão, em 1902, num hospedeiro da família Fabaceae denominado de *Pachyrhizus erosus* (L.) Urb (REIS et al., 2006). No sudoeste da Ásia, surgiu em caráter epidêmico, por volta de 1914. Em 1990, foi registrada na África. Em janeiro de 1998, foi constatada em Uganda, Quênia e Ruanda. Em março de 2001 foi detectada na África do Sul, e, no ano seguinte, atingiu caráter epidêmico (REIS; BRESOLIN, 2004).

O Paraguai foi o primeiro país do continente americano, onde a ferrugem asiática foi descrita, na safra 2000/2001. No mesmo ano no Brasil, o estado paranaense apresentou o primeiro foco da doença. Já os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso apresentaram a doença na safra seguinte (2001/2002), perfazendo aproximadamente 60% da área plantada de soja do Brasil (YORINORI, 2004a). Na mesma safra, foi detectada na Argentina. Na safra 2002/2003, quase 100% da área de soja nacional foi afetada (YORINORI et al., 2003), além da Bolívia e Uruguai. Na Colômbia, a ocorrência da ferrugem se deu a partir de 2004 e, em novembro do mesmo ano, os Estados Unidos confirmam o primeiro foco da doença (REIS et al., 2006).

A queda na produção de soja no Brasil, observada na safra 2001/2002, em detrimento da entrada da ferrugem asiática nas lavouras, que provocou uma redução de 569.200 toneladas

de grãos, o equivalente a 125,513 milhões de dólares (HENNING; GODOY, 2006), foi devido ao despreparo dos produtores para enfrentar a doença e a aplicações tardias de fungicidas (YORINORI et al., 2004). Na safra seguinte, ainda em função da falta de estrutura dos produtores e assistência técnica e de controle químico tardio atribuído à falta de produto no mercado, aliados ao excesso de chuva que impossibilitou as pulverizações, os danos chegaram a 3.351.392 toneladas, correspondendo a uma perda de 737, 453 milhões de dólares (HENNING; GODOY, 2006).

### **2.3.1 Sintomatologia**

A coloração castanho-avermelhada (RB) das lesões é o principal sintoma que difere a ferrugem asiática da ferrugem americana. As reações associadas à doença se manifestam como lesões formadas nas folhas, que podem ser classificadas como do tipo castanho-claras (TAN), características de plantas suscetíveis, e do tipo castanho-avermelhadas (RB - "reddish brown"), típicas de plantas resistentes (ZAMBENEDETTI et al., 2007). As lesões do tipo (TAN) se caracterizam por lesões com grande produção de esporos, onde as pústulas são amareladas, e, as lesões do tipo (RB), apresentam-se com ausência ou pequena produção de uredosporos e coloração marrom-avermelhada, delimitada pelas nervuras (FURLAN, 2005).

Em virtude da ocorrência de necrose dos tecidos afetados e das lesões poderem apresentar várias pústulas, diferentemente das outras ferrugens, os sintomas causados pela ferrugem da soja são denominados de lesões e não de pústulas. Os sintomas iniciais da doença são caracterizados por áreas foliares cloróticas em forma de polígonos (REIS et al. 2006).

À medida que ocorre a morte dos tecidos infectados, as manchas aumentam de tamanho (1-4 mm), adquirindo coloração castanho-avermelhada. Progressivamente, as uredíneas, também chamadas de pústulas, adquirem cor castanho-clara a castanho-escura, abrem-se em um minúsculo poro, expelindo os uredíniosporos. Os uredíniosporos, inicialmente de coloração hialina, tornam-se bege e acumulam-se ao redor dos poros ou são carregados pelo vento. O número de uredíneas, por ponto, pode variar de um a dezesseis (REIS et al., 2006).

Com o progresso da esporulação, o tecido ao redor das primeiras uredíneas adquire coloração castanho-clara (TAN) a castanho-avermelhada (RB). As lesões são facilmente visíveis em ambas as faces da folha (EMBRAPA, 2002). A diagnose mais confiável da doença é através da visualização de uredíneas globosas presentes principalmente na face inferior dos folíolos, caracterizadas por bolhas esbranquiçadas a amarronzadas e brilhantes

que explodem entre um a três dias, liberando grande quantidade de uredíniosporos semelhantes a grãos de açúcar cristal (AZEVEDO et al., 2004).

### 2.3.2 Epidemiologia e controle

O fungo *P. pachyrhizi*, por ser biotrófico, depende de hospedeiros alternativos para sobreviver e se perpetuar, portanto, sementes, restos culturais ou material processado como torta de farelo de soja, não são mecanismos para sua transmissão. Para a sobrevivência do fungo, a presença de plantas voluntárias e hospedeiros alternativos, faz-se necessária na entressafra, funcionando como “ponte verde” quando o hospedeiro principal, no caso a soja, não está no campo (JACCOUD-FILHO et al., 2007). Mais de 95 espécies e plantas de 42 gêneros da família Fabaceae são hospedeiras do fungo. Os esporos do fungo sobrevivem até 50 dias. Temperaturas entre 15 e 28°C e umidade relativa do ar entre 75 e 80% são favoráveis para a ocorrência da infecção. Períodos prolongados de orvalho e alta umidade são favoráveis para o desenvolvimento da doença no campo. A infecção da ferrugem da soja é mais rápida e fácil, em comparação com outras doenças, uma vez que a mesma não necessita de estômatos ou feridas no tecido para sua penetração, ela penetra diretamente pela cutícula e epiderme (JULIATTI et al., 2004).

Apesar de se ter observado um padrão na distribuição das pústulas da ferrugem asiática, principalmente ao longo da nervura principal e nas secundárias, onde nota-se uma maior aglomeração de estômatos da página dorsal das folhas, nas condições de laboratório em um estudo desenvolvido pelo departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Uberlândia, na temperatura de 22°C com 12 horas de luz, à temperatura ambiente e 28°C no escuro contínuo não se tem obtido a germinação de uredíneas em água destilada esterilizada. Contudo, acredita-se haver um estímulo nas folhas de soja para que o fungo germine e alcance o interior das folhas e forme as uredíneas na página dorsal ou inferior, onde a quantidade de estômatos é maior (JULIATTI, et al., 2004).

Em vista da elevada agressividade do patógeno, deve-se proceder com a planificação de controle, obedecendo aos parâmetros de um manejo integrado, no qual um conjunto de práticas baseadas em evasão, manejo cultural, nutricional, genético e químico possa reduzir o inóculo inicial e a taxa de progresso da ferrugem. A prevenção química, aliada às estratégias de manejo durante a fase crítica da cultura, favorece a diminuição no dano relativo à ferrugem asiática da soja. Sendo assim importante orientar os produtores, evitando gastos desnecessários com medidas não eficazes ao combate da doença (BEDIN, et al., 2007)

Por ser uma doença recente no Brasil, a utilização de cultivares resistentes para a ferrugem asiática ainda é deficitária. Pesquisadores da Embrapa soja, em 2002, selecionaram cultivares que apresentavam baixa severidade à doença e/ou com lesões do tipo RB (“reddish brown”), indicativo de resistência parcial (COSTAMILAN et al., 2003).

Devido à falta de cultivares resistentes, a forma mais eficaz de controle da doença é o controle químico. Entretanto, essa eficácia não foi alcançada em diversas propriedades na safra 2005/2006, por falhas técnicas, pelo elevado número de pulverizações e pela alta densidade de plantio das lavouras que reduzem a eficiência da aplicação (baixo molhamento foliar) pelos fungicidas. Sob condições climáticas favoráveis, as quais são facilmente alcançadas no campo, a ferrugem da soja pode causar perda total de produção. O monitoramento constante da área, o treinamento e capacitação na identificação precoce da doença, são procedimentos necessários devido à fácil dispersão do fungo pelo vento. O momento correto de controle é fundamental para o sucesso na produção. A utilização adequada de tecnologias de aplicação aliadas à escolha correta de fungicidas são fatores preponderantes para a execução perfeita do controle químico. A deficiência no controle inicial irá permitir a multiplicação do fungo na parte inferior da folhagem, tornando cada vez mais difícil o acesso do fungicida a essa parte da planta, à medida que elas crescem. Por outro lado, a eficiência do controle nem sempre é devido somente às técnicas corretas empregadas na propriedade, mas da somatória da eficiência nas aplicações com os fatores climáticos favoráveis à diminuição do inóculo na lavoura.

Desde a adoção do vazio sanitário, em 2007, o estado do Mato Grosso do Sul tem registrado demora no aparecimento da ferrugem asiática da soja. Na safra 2008/2009, o Consórcio Antiferrugem apresentou dados do primeiro foco da doença em Aral Moreira-MS, no dia 16 de Dezembro. Na safra anterior o primeiro foco foi registrado no dia 3 de dezembro, na mesma cidade. Já no período anterior ao vazio sanitário, na safra 2006/2007, o primeiro foco da ferrugem da soja foi registrado em Laguna Carapã- MS, no dia 16 de Novembro. Na primeira safra após a implantação do vazio, a doença demorou 17 dias para aparecer no estado. Na safra seguinte a doença atrasou um mês. Esse atraso facilita o controle químico da doença (INFOBIOS, 2009).

## **2.4 Fungicidas**

Os fungicidas são compostos químicos empregados no controle de doenças de plantas causadas por fungos. Alguns compostos químicos não matam os fungos, mas inibem o seu

crescimento temporariamente. Tais compostos são chamados de fungistáticos. Alguns produtos químicos inibem a produção de esporos sem afetar o crescimento das hifas no interior dos tecidos, neste caso, são chamados antiesporulantes (JULIATTI et al., 2005).

Atualmente, tem-se notado um aumento na prática do uso de fungicidas no controle de doenças de plantas. Grandes culturas como soja, algodoeiro e milho têm recebido no campo pulverizações destas moléculas visando reduzir o progresso de manchas foliares. Isto tem ocorrido devido ao crescimento da agricultura brasileira (área e produtividade), a qual foi baseada no modelo da revolução verde, idealizada pelo biólogo e agrônomo Dr. Norman Borlaug. (JULIATTI et al., 2005).

#### **2.4.1 Grupo dos Benzimidazóis**

O Carbendazim de fórmula molecular  $C_9H_7N_3S$  possui ação protetora, curativa e sistêmica contra grande número de fitopatógenos em diversas culturas, com rápida penetração na planta. É absorvido pelas raízes e partes verdes da planta, movendo-se no sentido ascendente. Possui ação comprovada contra os fungos da classe dos ascomicetos, deuteromicetos e alguns basidiomicetos. Atuam impedindo que o tubo germinativo se desenvolva, por se ligar ao mesmo sítio de ligação da tubulina, não permitindo a polinização dos microtúbulos que formam o fuso mitótico, em consequência, ocorrem suspensão e não ocorre a mitose. As formulações comerciais registradas no Brasil são: Bendazol, Bravocarb 500 SC (+ Chlorothalonil), Carbomax 500 SC, Derosal 500 SC (SOUZA; DUTRA, 2003).

#### **2.4.2 Grupo das Estrobilurinas**

Fungicidas deste grupo são derivados do ácido  $\beta$ -methoxyacrylate e do antibiótico pyrrolnitrin (fenilpirroles). Estes fungicidas apresentam ação preventiva, curativa, erradicante e antiesporulante e são produzidos por basidiomicetos, existindo, no entanto, estrobilurinas produzidas por um membro dos ascomicetos (*Bolinea lútea*). Dentre as substâncias análogas pertencentes a este grupo destacam-se o azoxystrobin, o kresoxim-methyl, o pyraclostrobin, o trifloxystrobin e o metominostrobrin, 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 c1 (Complexo III) através da inibição do óxido redutase de ubihidroquinona-citocromo C, interferindo na

formação de ATP. As estrobilurinas apresentam atividade fungicida sobre os ascomicetos, os basidiomicetos, os fungos mitospóricos e os Oomicetos (SOUZA; DUTRA, 2003).

O azoxystrobin é um princípio ativo do grupo das estrobirulinas de fórmula molecular  $C_{22}H_{17}N_3O_5$ , desenvolvido a partir de compostos naturais produzidos por cogumelos, que atua na inibição da respiração mitocondrial de fungos, impedindo a transferência de elétrons entre o “citocromo b” e o “citocromo c” da cadeia respiratória. Possui um amplo espectro de controle contra ascomicetos, basidiomicetos, deuteromicetos e oomicetos, com altos níveis de atividades intrínsecas em baixas doses (BARLETT et al., 2002).

Esse princípio ativo combina altos níveis de atividade fungicida com uma excelente seletividade para as culturas, mantendo ainda baixos níveis de toxicidade para os mamíferos e um perfil ambiental favorável (ZENECA AGRÍCOLA, 1998).

As formulações comerciais registradas no Brasil são: Amistar, Amistar 500 WG, Piori (SOUZA; DUTRA, 2003).

O pyraclostrobin cuja fórmula molecular é  $C_{19}H_{18}ClN_3O_4$  atua como inibidor do transporte de elétrons nas mitocôndrias das células dos fungos, inibindo a formação de ATP, essencial nos processos metabólicos dos fungos. Possui também ação sistêmica protetora devido a sua atuação na inibição da germinação dos esporos, desenvolvimento e penetração dos tubos germinativos dos fungos. Utilizado no controle de doenças fúngicas em diversas culturas como amendoim, aveia, banana, batata, café, cenoura, cevada, crisântemo, feijão, mamão, maçã, melão, milho, rosa, soja, tomate, trigo e uva. As formulações comerciais registradas no Brasil são: Comet, Opera (+ Epoxiconazole) (SOUZA; DUTRA, 2003).

Juliatti et al. (2004) testaram quinze fungicidas preventivamente para o controle da ferrugem na cultivar Vencedora. Entre os resultados obtidos os fungicidas Trifloxystrobina + Cyproconazol, obtiveram os melhores resultados. Em outro experimento onde se testou diferentes fungicidas no controle da ferrugem na cultivar Vencedora, obteve uma produtividade de 8,7 sacas acima da testemunha com o uso de Azoxystrobina + Cyproconazol + Óleo mineral (Nimbus), na dose 400 + 125 ml do produto comercial por hectare.

### **2.4.3 Grupo dos inibidores da síntese de esteróis**

São fungicidas de ação sistêmica, inibidores da síntese dos esteróis, denominados “azois”. Esse grupo engloba uma grande quantidade de princípios ativos, como: Bitertanol, Bromuconazole, Cyproconazole, Difenconazole, Epoxiconazole, Fluquinconazole, Flutriafol, Hexaconazole (alquil éster), Imazalil (Imidazol), Imibenconazole, Meticonazole,

Myclobutanil, Procloraz (Imidazol), Propiconazole, Tebuconazole, Tetraconazole, Triadimefon, Triadimenol, Triciclazole, Triflumizole, Triticonazole, 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 (SOUZA; DUTRA, 2003).

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 oomicetos. 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 são compostos que possuem 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, rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, evitando perda por lixiviação e, ao mesmo tempo, permitindo boa distribuição na planta, são fungicidas de 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, o efeito residual mostra-se bastante prolongado, possibilitando o uso de doses reduzidas e/ou de maiores intervalos entre aplicações e reduzindo o número de tratamentos, além da flexibilidade para uso em tratamentos de sementes e da parte aérea, via sistema radicular com moderado risco de resistência.

Segundo Souza e Dutra (2003) o cyproconazole cuja fórmula molecular é  $C_{15}H_{18}ClN_3O$  possui ação sistêmica protetora e curativa, altamente tóxico a organismos aquáticos e irritante ocular para mamíferos. Possui ação de controle de doenças de importantes culturas como ferrugens do cafeeiro e do trigo, além de ferrugens e oídios de várias culturas, entre outras doenças de plantas. As formulações comerciais registradas no Brasil são: Alto 100, Alto 200 CE, Alto GR 10, Altomix 103,2, Altomix 104, Artea (+ Propiconazole), Resist (+ Oxiclureto de cobre), Verdadeiro 20 GR.

Os fungicidas cujo principio ativo é o epoxiconazole de fórmula molecular  $C_{17}H_{13}ClFN_3O$ , apresentam ótima ação sistêmica no controle de doenças em importantes culturas, como a ferrugem do cafeeiro (*Hemilea vastatrix*), helmintosporiose

(*Helminthosporium sativum*) e ferrugem das folhas do trigo (*Puccinia recôndita*), oídios e septoriose, dentre outros problemas fitopatológicos. As formulações comerciais registradas no Brasil são: Opera (+Pyraclostrobin), Opus, Opus SC, Spot (SOUZA; DUTRA, 2003).

Fungicidas com princípio ativo Tebuconazole de fórmula molecular  $C_{16}H_{22}ClN_3O$ , são sistêmicos, de amplo espectro de ação protetora, curativa e erradicante. Recomendado para o controle de diversas doenças em diversas culturas podendo ser aplicado também via semente. Similar ao propiconazole, representa uma evolução no espectro de ação dos fungicidas triazoles, apresentando maior toxicidade sobre fungos imperfeitos. Esse fato tem permitido seu uso em diferentes culturas, como cereais. Olerícolas e plantas ornamentais, não apenas para o controle de ferrugens e de oídios, mas, sobretudo, de manchas foliares causadas por espécies de *Alternaria* e de *Cercospora*. As formulações comerciais registradas no Brasil são: Constant, Elite, Folicur 200 CE, Folicur PM, Hirizon (+ Triadimenol), Orius 250 CE, Raxil 25, Tríade (SOUZA; DUTRA, 2003).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização do ensaio**

O experimento foi conduzido durante o período de novembro de 2008 a março de 2009, na área experimental da ATT-Serviço de Inteligência Agronômica, localizada a 18° 53' 28" de latitude Sul, 48° 8' 36" de longitude Oeste e 848m de altitude, no município de Uberlândia – MG. O solo da área de implantação do experimento é um Latossolo Vermelho Distrófico, profundo, de textura argilosa.

#### **3.2 Delineamento experimental e tratamentos**

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 10 tratamentos e 4 repetições, totalizando 40 parcelas. As unidades experimentais apresentavam 7 linhas de 7m de comprimento, com espaçamento de 0,50m entre as mesmas, totalizando 21m<sup>2</sup> por parcela. Os tratamentos realizados foram: Testemunha (sem fungicida); Tebuconazole (Rival), Carbendazim (Carbomax), Azoxistrobina + Ciproconazole (Priori Xtra), Piraclostrobina + Epoxiconazole (Opera), Azoxistrobina (Priori) e Ciproconazole + Picoxistrobina (Aproach Prima), conforme (Tabela 1).

Os produtos foram aplicados utilizando-se bomba costal de CO<sub>2</sub> (pressão de 40 libras pol<sup>-2</sup> e pontas TT 110.03) e volume de calda proporcional a 200 L ha<sup>-1</sup>.

Tabela 1. Tratamentos, época de aplicação e respectivas dosagens.

Nº	1ª Aplicação R1	Dose p.c. (L ha <sup>-1</sup> )	2ª Aplicação R3	Dose p.c. (L ha <sup>-1</sup> )	3ª Aplicação R4	Dose p.c. (L ha <sup>-1</sup> )
1	Testemunha	-	Testemunha	-	Testemunha	-
2	Tebuconazole + Carbendazim	0,5 + 0,5	Tebuconazole + Carbendazim	0,5 + 0,5	Tebuconazole + Carbendazim	0,5 + 0,5
3	Tebuconazole <sup>1</sup> + Carbendazim	0,5 + 0,5	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3	Tebuconazole + Carbendazim	0,5 + 0,5
4	Tebuconazole <sup>1</sup> + Carbendazim	0,5 + 0,5	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3
5	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3	Tebuconazole <sup>1</sup> + Carbendazim	0,5 + 0,5	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3
6	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3	Tebuconazole + Carbendazim	0,5 + 0,5
7	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3	(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	0,3
8	(Piraclostrobina + Epoxiconazole)	0,5	(Piraclostrobina + Epoxiconazole)	0,5	(Piraclostrobina + Epoxiconazole)	0,5
9	Tebuconazole + Azoxistrobina*	0,4+ 0,24	Tebuconazole + Azoxistrobina*	0,4+ 0,24	Tebuconazole + Azoxistrobina*	0,4+ 0,24
10	(Ciproconazole + Picoxistrobina)*	0,3	(Ciproconazole + Picoxistrobina)*	0,3	(Ciproconazole + Picoxistrobina)*	0,3

\*Adição de Adjuvante Nimbus – Dose (0,5 L ha<sup>-1</sup>)

### **3.3 Semeadura**

A cultivar utilizada para o experimento foi a NK 7074 (RR) a qual foi semeada no dia 04 de novembro de 2008 com adubação de 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 02-25-20, segundo exigência do solo e recomendações técnicas para cultura da soja. Para controle das pragas e plantas daninhas incidentes na cultura, foram realizadas as aplicações de inseticidas e herbicidas pós-emergentes, respectivamente, conforme necessidade observada no monitoramento da área durante o ciclo da cultura.

### **3.4 Colheita**

A colheita foi realizada manualmente no dia 02 de março de 2009. Em cada parcela, foram colhidas três linhas centrais (espaçamento 0,50 m), com cinco metros de comprimento (7,5 metros quadrados de área útil). A soja colhida foi trilhada mecanicamente e levada para pesagem em laboratório.

### **3.5 Avaliação**

A variável analisada no experimento foi a produtividade de grãos. A pesagem ocorreu em laboratório no dia 3 de março de 2009, com o auxílio de uma balança de precisão.

### **3.6 Análise estatística**

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

Pela análise de variância (Tabela 2) observa-se que houve um efeito altamente significativo em relação aos fungicidas utilizados, o que refletiu em ganhos de produtividade pela soja, sugerindo que houve controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

Tabela 2. Análise de variância de produtividade de soja, após tratamento para o controle da ferrugem asiática da soja. Uberlândia, 2009

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Fungicida	9	1326021,54**
Blocos	3	73060,06**
Resíduo	27	112624,01**
CV (%)		12,06

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

As médias de produtividade segundo a avaliação, indicaram que o tratamento com (Ciproconazole + Picoxistrobina) aplicado com adição de Nimbus foi o que conferiu menor expressão do fungo *Phakopsora pachyrhizi* na soja, uma vez que a produtividade foi menos afetada, porém não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, com exceção da testemunha que demonstrou-se o pior dentre os tratamentos e da aplicação de (Azoxistrobina + Ciproconazole) com Nimbus na primeira e terceira aplicações e com mistura de Tebuconazole + Carbendazim na segunda aplicação que também não se mostrou tão eficiente no controle da ferrugem asiática se comparado aos demais tratamentos (Tabela 3).

O efeito dos fungicidas faz com que as plantas mantenham a área foliar por mais tempo, o que resultará em uma maior produção de carboidratos e assim rendimento de grãos como verificado na Tabela 3.

Rezende et al. (2010), verificaram que a utilização do fungicida Azoxistrobina + Ciproconazole após a primeira pústula (V6) seguida de aplicações com intervalos de 21 a 28 dias e com uma terceira aplicação entre 35 e 42 dias com Ciproconazole proporcionou aumento da produtividade de soja.

Soares et al. (2004), verificaram que a utilização de fungicidas proporcionou aumento da produtividade de soja sendo que os fungicidas que proporcionaram estes aumentos foram

Fluquinconazole, Trifloxistrobina + Propiconazole, Myclobutanil, Pyraclostrobin + Epoxiconazole, Difenoconazole e Azoxystrobin. Esses mesmos autores verificaram em experimentos em casa de vegetação que a aplicação de Fluquinconazole proporcionou uma produção de grãos de 3086 kg ha<sup>-1</sup>.

Para Godoy e Canteri (2004), utilizando os seguintes produtos: Azoxystrobin (50 g ha<sup>-1</sup> de i.a. + nimbus 0,5%), Carbendazin (250 g ha<sup>-1</sup> de i.a.); Tebuconazole (100 g ha<sup>-1</sup> de i.a.); Difenoconazole (50 g ha<sup>-1</sup> de i.a.) e Epoxiconazole (25 g ha<sup>-1</sup> de i.a.) + Pyraclostrobin (66,5 g ha<sup>-1</sup> de i.a.) observaram com exceção do fungicida Carbendazin, que os demais apresentam efeito protetor com controle acima de 90%, até oito dias após o tratamento. Segundo os autores, plantas inoculadas 14 dias após o tratamento com Carbendazin apresentaram severidade estatisticamente semelhante à testemunha sem controle, enquanto as plantas tratadas com os fungicidas dos grupos dos inibidores da biossíntese de ergosterol e com as estrobilurinas apresentaram controle acima de 60%.

A redução do rendimento devido à infecção pela ferrugem asiática foi de 23,22% comparado com o tratamento que apresentou o melhor rendimento. Dessa forma, a aplicação de (Ciproconazole + Picoxistrobina) com Nimbus, apresentou-se eficiente frente aos outros tratamentos.

Tabela 3. Avaliação da produtividade da soja em função do controle químico para ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

Nº	Tratamentos Ingr. Ativo	Médias de Produtividade kg ha <sup>-1</sup>	Aumento de Produtividade	
			kg ha <sup>-1</sup>	Sc ha <sup>-1</sup>
1	Testemunha	1444,25 c	Testemunha	Testemunha
2	(ABC)Tebuconazole + Carbendazim	2966,50 a	1522,25	25,37
3	(AC)Tebuconazole + Carbendazim e (B)(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	2846,50 a	1402,25	23,37
4	(A)Tebuconazole + Carbendazim e (BC)(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	3049,25 a	1605,00	26,75
5	(AC)(Azoxistrobina + Ciproconazole)* e (B)Tebuconazole + Carbendazim	2020,00 b	575,75	9,60
6	(AB)(Azoxistrobina + Ciproconazole)* e (C)Tebuconazole + Carbendazim	3132,75 a	1688,50	28,14
7	(ABC)(Azoxistrobina + Ciproconazole)*	3046,75 a	1602,50	26,71
8	(ABC)(Piraclostrobina + Epoxiconazole)	2933,25 a	1489,00	24,82
9	(ABC)Tebuconazole + Azoxistrobina*	3016,75 a	1572,50	26,21
10	(ABC)(Ciproconazole + Picoxistrobina)*	3325,00 a	1880,75	31,35

1ª Aplicação (A) em R1, 2ª Aplicação (B) em R3, 3ª Aplicação (C) em R4.

\*Adição de Adjuvante Nimbus – Dose (0,5 L.ha<sup>-1</sup>)

## 5 CONCLUSÕES

O tratamento com o fungicida (Ciproconazole + Picoxistrobina) + Nimbus em três aplicações consecutivas para o controle da ferrugem asiática da soja, proporcionou maior acréscimo de produtividade, com o aumento de 31,35 sacas ha<sup>-1</sup> em relação à testemunha que não recebeu nenhuma aplicação de fungicida, desta maneira, contribuindo positivamente para a maior rentabilidade do sistema. Performance semelhante foi alcançada pelo tratamento com (Azoxistrobina + Ciproconazole) + Nimbus nas duas primeiras aplicações e Tebuconazole + Carbendazim na terceira aplicação, além do tratamento com Tebuconazole + Carbendazim na primeira aplicação seguida de duas aplicações de (Azoxistrobina + Ciproconazole) + Nimbus.

A combinação (Azoxistrobina + Ciproconazole) + Nimbus na primeira e terceira aplicações + Tebuconazole em mistura com Carbendazim na segunda aplicação, apresentou o pior desempenho na variável produtividade, em relação aos demais tratamentos.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2007. **Anuário da agricultura brasileira. São Paulo**; FNP, 2007. 520p.
- ANDERSON, L. O.; ROJAS, E. H. M.; SHIMABUKURO, Y. E. Avanço da soja sobre os ecossistemas cerrado e floresta no Estado do Mato Grosso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11, 2003, São Jose dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. p.19-25.
- 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 da soja. Campinas: Emopi Gráfica e Editora, 2004. 24p.
- BARLETT, D. W.; CLOUGH, J. M.; GODWIN, J. R.; HALL, A. A.; HAMER, M.; PARR-DOBRZANSKI, B. The strobilurin fungicides. **Pest Management**, Chicago, v.58, p.649-662, 2002.
- BEDIN, C.; MENDES, L. B. ; TRECENTE, V. C.; LOPES, R. L. B.; BOSQUÊ, G. G. Técnicas disponíveis para o controle da ferrugem asiática na cultura da soja. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça; v.7, n.12, dez. 2007.
- BOLTON, M.D.; THOMMA, B.P.H.J.; NELSON, B.D. Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, London; v.11, p.1-16, 2006.
- COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, 2010**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/04\\_levantamento\\_jan2010.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/04_levantamento_jan2010.pdf)>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2010.
- COSTAMILAN, L.M.; GODOY, C.V.; YORINORI, J.T. Avaliação de cultivares de soja com resistência à ferrugem asiática. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.28, p.269, 2003.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Ferrugem da Soja: Phakopsora pachyrhizi**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 179p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2003**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 199p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2006**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 220p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. Disponível em: <[www.cnpso.embrapa.br / producao soja / SojanoBrasil.htm](http://www.cnpso.embrapa.br/producao soja / SojanoBrasil.htm)>. Acesso em: 12 de dezembro de 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil** . Disponível em: <[www.cnpso.embrapa.br/download/Tadashi\\_set\\_2006.doc](http://www.cnpso.embrapa.br/download/Tadashi_set_2006.doc)>. Acesso em: 12 de dezembro de 2009.

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: 10 de Janeiro de 2010.

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

FURLAN, S. H. Impacto da ferrugem asiática da soja no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 31, p. 119-120. Suplemento, 2005.

GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.29, p.97-101, 2004.

HENNING, A. A.; GODOY, C. V. Situação da ferrugem da soja no Brasil e no mundo. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Ferrugem Asiática da Soja**. Viçosa: UFV, 2006. p. 1-14.

INFOBIOS. **Vazio sanitário atrasa aparecimento da ferrugem asiática da soja**. 2009. Disponível em: <[http://www.infobios.com/Artigos/2009\\_3/VazioSanitario/index.htm](http://www.infobios.com/Artigos/2009_3/VazioSanitario/index.htm)>. Acesso em: 02/02/2010.

IGREJA, A. C. M.; PACKER, M. F. E.; ROCHA, M. B. **A evolução da soja no Estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1988. 20p.

JACCOUD-FILHO, D. S.; PASSINI, F. B.; DABUL, A. N. G.; GRANADO, C. J. F.; FIGUEIREDO, M. B. Alternative hosts of the agent of the asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p.60-64, 2007. Suplemento.

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

JULIATTI, F.C. Ocorrência da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) em surtos epidêmicos e reação de genótipos da doença em Minas Gerais, safra 2001/2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais....** Londrina: Embrapa Soja, 2002, p. 56.

JULIATTI, C.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F.Ca.; 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. **I Workshop Brasileiro sobre a Ferrugem Asiática**, 2005, Uberlândia. EDUFU, 2005. p.115.

REIS, E. M.; BRESOLIN, A. C. R.; CARMONA, M. **Doenças da soja I: Ferrugem asiática**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006. 48 p.

REIS, E. M.; BRESOLIN, A. C. R. Ferrugem da soja: revisão e aspectos técnicos. In: REIS, E. M. (Ed.). **Doenças na cultura da soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2004. p. 55-70.

REZENDE, A. A.; JULIATTI, F. C.; SILVA, J. F. Diferentes épocas de aplicação de azoxistrobina com ciproconazole seguida de ciproconazole no controle da ferrugem asiática. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 216-225, 2010.

SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. **Compendium of soybean diseases**. 3 ed. St Paul: APS Press, 1989. 106p.

SOARES, R.M. et al., Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1245-1247, 2004.

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

VERNETTI, F.J. **Soja: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras**. 1. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 990p.

YORINORI, J. T. Country report and rust control strategies in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7, SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4, CONGRESSO BRASILEIRO DA SOJA, 3, 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soybean, 2004a. p. 447-455.

YORINORI, J.T. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p.210, 2003.

YORINORI, J. T.; NUNES JÚNIOR, J. ; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 247p.

YORINORI, J.T.; WILFRIDO, M.P. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 210p.

YORINORI, J. T. Situação atual das doenças potenciais no cone sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: [s.n.], 2002. p. 171-187.

ZAMBENEDETTI, E.B.; ALVES, E.; POZZA, E. A.; ARAÚJO, D. V.; GODOY, C.V. Avaliação de parâmetros monocíclicos e da intensidade da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes genótipos de soja e posições de copa. **Summa Phytopathologica**, Botucatu; v.33, p.178-181, 2007.