

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

ANAKELY ALVES REZENDE

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FLUQUINCONAZOLE NO
CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA**

**Uberlândia – MG
Outubro – 2007**

ANAKELY ALVES REZENDE

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FLUQUINCONAZOLE 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
Outubro – 2007**

ANAKELY ALVES REZENDE

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FLUQUINCONAZOLE 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 30 de Outubro de 2007.

Prof. Fernando Cezar Juliatti
(Orientador)

M.Sc. Juliana Araújo Santos Martins
(Membro da Banca)

Eng. Agrônomo Riccely Ávila Garcia
(Membro da Banca)

À todos aqueles que torceram por mim e contribuíram para que eu conseguisse mais esta vitória, fazendo parte direta ou indiretamente deste sucesso.

Em especial aos meus pais Odilon Urias de Rezende e Elizabeth Alves Rezende, os quais são os responsáveis tanto pela minha formação acadêmica, quanto pela formação do meu caráter, e se eu conseguir ter pelo menos um pouco da ética, sabedoria, humildade e honestidade deles, serei não só uma boa profissional, como também uma ótima pessoa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me carregado nos braços por várias vezes, nos dias em que as dificuldades e tristezas superavam a força de vontade e alegria no coração.

Aos meus pais que tanto amo, Odilon Urias de Rezende e Elizabeth Alves Rezende que nunca pouparam esforços para que eu conseguisse chegar onde estou. Fazendo muitas vezes de meus sonhos, seus objetivos.

Aos meus irmãos Rodrigo Dantas Rezende e Viviane Alves Rezende, por estarem sempre dispostos a me ajudar, tendo paciência e compreensão nos momentos mais difíceis.

Aos meus avós Ana Lemos de Rezende e Odilon Pereira de Rezende, Maria Alves Monteiro Dantas e Leoni Fausto Dantas, por todas as orações feitas, e palavras de incentivo.

Aos meus familiares pela amizade e torcida, para que eu conseguisse cumprir mais essa etapa.

Ao meu namorado, amigo e companheiro Rodrigo Rodrigues, pelo carinho e respeito nesses dois anos que estamos juntos, os quais foram compartilhados com muita felicidade.

À minha nova família, as minhas amigas Jacqueline e Josielle e os meus amigos Jair, Flávio, Rodrigo e Eudes, pelos momentos de cumplicidade, felicidade, superação e companheirismo que passamos durante esses cinco anos.

À todos os amigos da 35ª Turma de Agronomia, pelos momentos de alegria que vivemos no decorrer de todo o curso.

À todos que fazem parte da Coordenação do Curso de Agronomia, a Diretoria do Instituto de Ciências Agrárias e a todos os professores que contribuíram para a minha formação acadêmica, pela amizade e conhecimento transmitido.

Ao meu orientador, Dr. Fernando César Juliatti, que sempre se dispôs a me ajudar, ensinando e compartilhando seus conhecimentos e experiências, afim de que me tornasse uma profissional melhor.

RESUMO

O Brasil tem sofrido perdas de produtividade em virtude de epidemias causadas pela ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). Devido a sua rápida disseminação e alta agressividade, o tratamento de sementes pode ser responsável pelo sucesso no seu controle. Este trabalho teve como objetivo avaliar o controle da ferrugem asiática utilizando o fungicida Fluquinconazole no tratamento de sementes, associado ou não à pulverização de fungicidas foliares na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill). O experimento foi conduzido na Fazenda Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia e o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 repetições e 6 tratamentos, utilizando o cultivar M-soy 8000 RR. As variáveis analisadas foram: emergência, número de pústulas por centímetro quadrado, severidade, desfolha, produtividade, peso de mil grãos e AACPD. Os tratamentos foram: Piraclostrobina + Epoxiconazole, Prothioconazole, Fluquinconazole, Tebuconazole + Trifloxystrobina, combinados com tratamento de sementes e aplicações foliares. Todos os tratamentos apresentaram algum controle sobre a doença, onde os com Fluquinconazole em tratamento de sementes combinado com três aplicações intermediárias de Prothioconazole e Trifloxystrobina + Tebuconazole em aplicações foliares reduziram o progresso da doença proporcionando maior rendimento e peso de mil grãos. O tratamento de sementes mostra-se uma ferramenta útil no manejo da ferrugem, conferindo uma proteção inicial às plantas, retardando a entrada de doença na área, reduzindo o potencial de inóculo inicial e até mesmo melhorando a eficiência das pulverizações foliares, trazendo benefícios e ganhos financeiros ao produtor, já que o custo do tratamento de sementes é relativamente baixo.

Palavras-chave: Soja. Doença. Ferrugem. Controle. Tratamento de sementes.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 REVISÃO DE LITERATURA	09
2.1 A cultura da soja.....	09
2.2 Doenças da soja	10
2.2.1 Ferrugem asiática.....	11
2.2.1.1 Sintomatologia.....	12
2.2.1.2 Epidemiologia.....	13
2.2.1.3 Controle	14
2.2.1.4 Tratamento de sementes	16
2.2.1.5 Uso de fungicidas	17
2.2.1.5.1 Grupo das Estrobilurinas	19
2.2.1.5.2 Grupo dos inibidores da síntese de esteróis.....	20
2.3 Perdas causadas pela ferrugem asiática no Brasil e na América do Sul.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Localização do ensaio.....	25
3.2 Delineamento experimental e tratamentos	25
3.3 Semeadura	26
3.4 Colheita.....	27
3.5 Avaliações	27
3.6 Análise estatística	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Análise da emergência nas diferentes avaliações	29
4.2 Análise do número de pústulas.cm ⁻² nas diferentes avaliações.....	31
4.3 Análise da severidade nas diferentes avaliações	32
4.4 Análise da desfolha nas diferentes avaliações.....	38
4.5 Análise da avaliação de produtividade	40
4.6 Análise da avaliação de peso de mil grãos	41
4.7 Dados da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD)	42
5 CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

Graças às suas características nutritivas e industriais e a sua adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas, o cultivo da soja se expandiu por todo mundo, constituindo-se numa das principais plantas cultivadas atualmente (JULIATTI et al., 2004a). No final do século XX, os maiores produtores foram os Estados Unidos, o Brasil, a China e a Argentina (HASSE, 1996). A exploração máxima de seu potencial produtivo (4000 Kg.ha⁻¹) dificilmente é alcançada. O rendimento médio mundial tem sido de 2200 Kg.ha⁻¹, sendo as doenças o principal fator limitante (JULIATTI et al., 2004c).

A nível mundial são listadas mais de 100 doenças que atacam a cultura da soja (SINCLAIR; BACKMAN, 1989), sendo que aproximadamente 50 doenças já foram identificadas no Brasil. Esse número continua aumentando devido à expansão da cultura para novas áreas e ao estabelecimento de extensa monocultura. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15-20%, entretanto algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2003).

A ferrugem asiática da soja, descrita pela primeira vez no Brasil em 1979 (JULIATTI, 2002), constitui-se em um dos principais problemas fitossanitários da cultura (BALARDIN, 2004). Na safra de 2005/2006 ocasionou perdas de cerca de 63 milhões de toneladas e o custo com controle químico foi estimado em US\$ 1,75 bilhões (IBGE, 2006).

Ainda não se têm, entre as cultivares recomendadas, materiais com bom nível de resistência parcial. Isto se deve, em parte, à recente ocorrência da doença no país, mas também devido ao fato de o fungo *Phakopsora pachyrhizi* possuir diversas raças com genes múltiplos de virulência (SINCLAIR; HARTMAN, 1995). O controle da ferrugem da soja compreende diversas medidas conjuntas. Entre os métodos de controle disponíveis para conter o avanço desse patógeno de alto poder destrutivo, a proteção química, com fungicidas, é, sem dúvida, uma das estratégias mais utilizadas na nossa agricultura (JULIATTI et al., 2004b). Para que este seja eficiente, é fundamental que a aplicação seja baseada num levantamento criterioso. O uso indevido, ou aplicação em momento inadequado resultará em aumento do custo de produção (YORINORI, 2005).

Como forma segura, eficiente e relativamente barata de se praticar o controle das doenças (GOULART, 2002) destaca-se o tratamento de sementes com fungicidas para o controle do inóculo inicial. Uma alternativa importante e viável no manejo da ferrugem

asiática da soja, evitando a entrada precoce da doença, por proteger a planta nos estádios iniciais (FURLAN et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle da ferrugem asiática utilizando o fungicida Fluquinconazole como tratamento de sementes, associado ou não à pulverização de fungicidas foliares na cultura da soja.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da soja

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) cultivada hoje, difere muito de seus ancestrais, os quais eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa oeste da Ásia. A sua evolução deve-se ao aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2003).

Mesmo tendo chegado ao Brasil no ano de 1882 seu desenvolvimento só ocorreu a partir de 1960, devido ao crescente interesse das indústrias e a demanda do mercado internacional (COSTA, 1996). Apesar da implantação de lavouras no Brasil ser vista como um desafio agrícola era preciso encontrar uma cultura de verão que servisse de subsídios para o deslanche do trigo. Desencadeou-se então, uma série de mudanças, implantando praticamente em todo o território brasileiro, o modelo norte americano de agricultura mecanizada (HASSE, 1996).

Com a criação de novos cultivares, adaptadas às condições climáticas dos estados brasileiros, foi possível a implantação de lavouras em todo território nacional. Na década de 60, o País produzia pouco mais de 200 mil toneladas, sendo o Estado do Rio Grande do Sul, responsável por 95% dessa produção. A partir dos anos 70, a Região Centro-Oeste passou a ter importância na produção nacional da soja, pois sendo responsável por apenas 2% da produção brasileira, nos anos 90 alcançou 40%. Atualmente, o Centro-Oeste é responsável por quase 50% da produção nacional de soja, registrando uma produtividade que ultrapassa os 5.500 Kg.ha⁻¹ (EMBRAPA, 2003).

Esse aumento de produtividade e de área plantada fez com que a soja se tornasse a principal commodity do agronegócio nacional (VIDOR; DALL'AGNOL, 2002).

Na safra 2006/07 o Brasil apareceu como o segundo maior produtor de soja. Com área plantada de 20,9 milhões de hectares, produção de 55,28 milhões de toneladas e produtividade em torno de 2,64 toneladas por hectare (AGRIANUAL, 2007).

Para a safra 2006/2007 o sentimento de curto prazo é de uma safra sul-americana recorde, garantindo boa disponibilidade para este ano comercial. Os estoques de soja em grão, segundo o relatório de oferta e demanda do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

(USDA), publicado em fevereiro de 2007, foi projetado em 57,4 milhões de toneladas para 2006/2007 ante 52,2 milhões de toneladas na safra anterior, com a expectativa de uma área cultivada de 20.921,615 hectares.

De acordo com a CONAB (2007), que divulgou em fevereiro deste ano o seu quinto levantamento para a safra de grãos. A estimativa é de queda de 7,4% na área plantada de soja e incremento de 5,4% na produção, devido a uma condição climática e sanitária melhor que a da última safra. O estoque final foi estimado em 2,28 milhões de toneladas, respondendo por cerca de 7,5% do consumo ante 4% no ano passado. Apesar da melhoria essa relação encontra-se aquém da média histórica (CARVALHO, 2007). Em relação aos os preços internacionais da soja a expectativa é de cotações acima da média de 2006, devido principalmente à tendência preliminar já mencionada de redução na área de soja nos EUA para a temporada 2007/2008, perdendo espaço basicamente para o milho (CONAB, 2007).

Os problemas cambiais e a baixa rentabilidade da cultura juntamente com o avanço da cana-de-açúcar inviabilizam o seu crescimento no Brasil. No entanto, o governo tem incentivado programas como o biodiesel tentando manter o sojicultor no agronegócio (CARVALHO, 2007).

O futuro para o mercado mundial de soja continua promissor, e é grande a possibilidade do Brasil tornar-se o maior produtor mundial num futuro próximo (AGRIANUAL, 2006).

2.2 Doenças da soja

As doenças da soja estão entre os principais fatores limitantes de produção na cultura. O monocultivo associado ao plantio de variedades suscetíveis tem feito com que muitos agricultores tenham prejuízos econômicos em função do ataque de patógenos (JULIATTI et al., 2004a).

O controle das doenças através de resistência genética é a forma mais eficaz e econômica. Entretanto, para um grande número delas não existem cultivares resistentes (ex. podridão branca da haste, tombamento e podridão radicular de rhizoctonia) ou o número de cultivares resistentes 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).

A soja apresenta um grande número de doenças e entre elas, pode-se citar: Mancha parda ou Septoriose (*Septoria glycines* Hemmi), Mancha púrpura da semente ou Crestamento foliar (*Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Gardner), Antracnose (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & W. D. Moore), Seca da haste e da vagem (*Phomopsis* spp. *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. Var. *sojae* Wehm.), Mancha alvo (*Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt. Wei), Míldio (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd. Ex Gaum.), Oídio (*Microsphaera diffusa* Cke. & Pk.), Cancro da haste (*Phomopsis phaseoli* (Cke. & Ell.) Sacc. f. sp. *meridionalis* – *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. f. sp. *meridionalis*), Crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young et al.), Podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.), Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) e “Mancha olho-de-rã” (*Cercospora sojina* Hara) (PICININI; FERNANDES, 2000 apud JULIATTI et al., 2004a).

O risco de ocorrerem novas doenças na soja é contínuo. Uma vez que a soja é introduzida em uma nova área de cultivo onde ocorra um patógeno ainda não conhecido, ou a introdução de uma nova doença não tradicional de soja. Doenças tradicionais, de baixo impacto em uma região, podem representar alto risco em regiões em clima mais favorável ao patógeno. O desenvolvimento de uma nova raça de patógeno, cuja doença esteja sob controle através da resistência genética, pode representar novo risco à cultura (JULIATTI et al., 2004a; YORINORI, 2002).

2.2.1 Ferrugem asiática

Paralelamente à expansão da cultura, é inevitável um aumento no número e intensidade de doenças, muitas delas com potencial para reduzir drasticamente a produtividade. A possibilidade de introdução de patógenos exóticos e com alto poder destrutivo é uma constante ameaça (ITO; TANAKA, 1993).

A cultura da soja é infectada por diversos patógenos (fungos, bactérias, nematóides e vírus), dentre eles, os fungos são considerados os microorganismos que mais atacam a cultura, influenciando na produção final e na qualidade da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

No ano de 2001 a doença foi encontrada nas áreas de soja safrinha e guaxa no Paraná. Na safra 2001/02 espalhou-se por toda a região Sul e parte do Centro-Oeste do Brasil, Mato

Grosso do Sul; e Uberlândia em Minas Gerais, correspondendo a cerca de 60% da área de soja do Brasil. Neste ano as perdas de rendimento ao nível de lavoura variaram de 30 a 75%, e ao nível nacional, foram estimadas em 569.200 toneladas - o equivalente a US\$ 125,5 milhões (YORINORI, 2002).

Na safra de 2002/03, a doença expandiu-se para Balsas, no Maranhão, atingindo 90% da área de soja do Brasil. Neste ano as regiões mais afetadas foram Mato Grosso, nordeste do Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Bahia devido ao surgimento de uma nova raça do fungo (raça 2003). Nesta safra a perda em grãos foi estimada em 3,3 milhões de toneladas; os gastos com controle químico foram estimados em US\$ 426,6 milhões. O custo total a nível de lavoura atingiu US\$ 1,16 bilhões, as perdas de arrecadação em função das perdas de grãos foram de US\$ 1,29 bilhões (YORINORI et al., 2003).

No ano de 2004/05 a ferrugem foi detectada em todas as regiões produtoras de soja do Brasil, exceto em Boa Vista em Roraima onde o cultivo é feito de abril a setembro. Neste ano o volume de perda foi estimado em 4,6 milhões de toneladas. Os gastos com controle químico atingiram US\$ 860 milhões, elevando o custo da doença a nível de lavoura para US\$ 2,08 bilhões. As perdas de arrecadação em função das perdas de grãos foram de US\$ 200 milhões (YORINORI, 2005).

No ano de 2005/06 era esperado que se produzisse 63 milhões de toneladas, porém alcançou-se uma produtividade de 51 milhões de toneladas. Nesta safra a perda em grãos foi de US\$ 2,9 milhões, o custo com controle químico foi estimado em US\$ 1,75 bilhões. As perdas de arrecadação alcançaram US\$ 5,14 bilhões (IBGE, 2006).

2.2.1.1 Sintomatologia

Os sintomas são bastante semelhantes aos da ferrugem americana podendo aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento em cotilédones, folhas e hastes, sendo os sintomas nas folhas os mais característicos da doença. Os primeiros sintomas são caracterizados por minúsculos pontos (no máximo 1 mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, de uma coloração esverdeada a cinza-esverdeada, com correspondente protuberância (urédio) na página inferior da folha. Os urédios são predominantes na face inferior, mas podem, esporadicamente, aparecer na face superior das folhas (JULIATTI et al., 2004a).

Progressivamente, os urédios, adquirem cor castanho-clara a castanho-escura, abrem-se em um minúsculo poro, expelindo os uredósporos. Os uredósporos, inicialmente de coloração hialina (cristalina), tornam-se bege e acumulam-se ao redor dos poros ou são carregados pelo vento. À medida que prossegue a esporulação, o tecido da folha ao redor dos primeiros urédios, adquire coloração castanho-clara (lesão do tipo “TAN”) a castanho-avermelhada (lesão do tipo “reddish-brown”- RB), formando as lesões que são facilmente visíveis em ambas as faces da folha (JULIATTI et al., 2004a).

Os urédios que deixaram de esporular apresentam as pústulas, nitidamente, com os poros abertos, o que permite distinguir da pústula bacteriana, freqüente causa de confusão. A ferrugem pode também ser facilmente confundida com as lesões iniciais de mancha parda (*Septoria glycines*) que forma um halo amarelo ao redor da lesão necrótica, que é angular e castanho-avermelhada. Em ambos os casos, as folhas infectadas amarelam, secam e caem prematuramente. Em casos de ataques severos, as plantas ficam semelhantes a lavouras dessecadas com herbicidas, sofrendo abortamento de flores e vagens e deficiência na granação. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda do rendimento e da qualidade (grãos verdes) (JULIATTI et al., 2004a).

2.2.1.2 Epidemiologia

O fungo é um parasita obrigatório e sobrevive em meses de inverno e, sob condições desfavoráveis, em hospedeiros alternativos. Mais de 95 espécies e plantas de 42 gêneros da família Fabacea, a mesma da soja, são hospedeiras do fungo. Os esporos do fungo sobrevivem até 50 dias. A infecção ocorre sob temperaturas 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 através da cutícula e epiderme, tornando a infecção mais rápida e fácil (VALE et al., 1990). Embora tem-se percebido que o padrão de distribuição de pústulas da ferrugem segue a nervura principal e as secundárias possivelmente onde se tem uma maior concentração de estômatos na página inferior ou dorsal das folhas (JULIATTI et al., 2004a).

Em condições de laboratório, em temperatura de 22°C com fotoperíodo de 12 horas, e temperatura ambiente de 28°C no escuro contínuo não se tem obtido a germinação de uredíniosporos em água destilada esterilizada. Este fato demonstra que deve 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 qualidade de estômatos é maior (JULIATTI et al., 2004a).

2.2.1.3 Controle

O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias táticas, a fim de evitar perdas com a soja. Recomendam-se algumas estratégias, como 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 dano 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; JULIATTI et al., 2004a).

Em relação a utilização de cultivares resistentes, a ferrugem asiática da soja é uma doença recente no Brasil e poucas cultivares apresentam resistência. Em 2002, na Embrapa Soja, selecionaram-se cultivares que apresentaram baixa severidade de doença e/ou com lesões tipo RB (“reddish brown”), indicativo de resistência parcial. Visando à observação do comportamento em campo dessas cultivares, em condição de infecção natural de ferrugem, foram avaliados os genótipos BRMS Bacuri, BRS 60 Celeste, BRS 133, BRS 134, BRS 135, BRS 136, Campos Gerais, CS 201 (Esplendor), Embrapa 59, FT 2, FT 3, FT 17, FT 2001, IAC 3, IAC PL 1, KIS 601 e Ocepar 7. Esses materiais além da testemunha suscetível BRS 154, foram cultivados em Passo Fundo (Rio Grande do Sul) na safra 2002/03. Em abril de 2003 foram coletadas 20 folhas de cada material ao acaso e avaliadas individualmente, por meio de escala de notas variando de 0 a 5, em que zero significa ausência de pústulas, e cinco, acima de 75% de área foliar infectada. O índice de doença de cada cultivar foi obtido pelo somatório da multiplicação do número de folhas em determinada escala pela nota da escala. A testemunha suscetível obteve nota 25. Os melhores materiais, com notas zero, 1 e 3, foram

BRMS Bacuri, FT 2001, KIS 601, BRS 134, CS 201 (Esplendor), FT 2, FT 3 e FT 17. As notas dos demais materiais variaram entre 11 e 27. Não foi observada reação tipo RB (COSTAMILAN et al., 2003). Para Yorinori (2005) apud Juliatti et al. (2005) dentre 452 cultivares testadas com isolados de *P. pachyrhizi* obtido em 2002 (raça Centro – Sul e Sul), algumas se mostraram resistentes como citado. Porém, todas estas cultivares apresentaram suscetíveis em 2003 (EMBRAPA, 2005).

Na atual falta de cultivares resistentes, o controle químico é a forma mais eficaz e imediata. Todavia, na safra 2005/06, em diversas propriedades, essa eficácia não foi viabilizada por falhas técnicas, pelo elevado número de aplicações e pela inadequação (alta densidade) das lavouras que reduziram a eficiência da cobertura foliar pelos fungicidas. A ferrugem da soja é uma doença que, sob condições climáticas favoráveis, pode causar perda total da produção. Por ser causada por um fungo facilmente disseminado pelo vento, exige vigilância, treinamento e capacitação contínuos na identificação precoce da doença. O seu controle não permite descuidos ou falhas no manejo da cultura e nas estratégias adotadas. Para o controle eficiente da doença é fundamental que haja o máximo de cobertura da folhagem com fungicidas que tenham maior período residual e com proteção da planta desde o início da ocorrência da doença. 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, o controle eficiente ou menor presença da doença em uma lavoura, muitas vezes, não é mérito apenas do capricho ou da eficiência na pulverização, mas, da soma da eficiência de aplicação com a circunstância climática que a possibilitou e a baixa disponibilidade de inóculo (YORINORI, 2005).

A adoção do vazio sanitário na entressafra de 2006 deve reduzir drasticamente a fonte de inóculo da ferrugem, para a safra 2006/07. A constatação é resultado de um levantamento técnico para avaliar a adoção do vazio sanitário em Mato Grosso. A presença da ferrugem foi constatada, em possíveis plantas hospedeiras, nos municípios de Primavera do Leste, Pedra Preta (Serra da Petrovina), Rondonópolis, Itiquira, Lucas do Rio Verde e Canarana, em Mato Grosso. O levantamento mostrou que houve total adesão dos irrigantes ao vazio sanitário. Nenhum pivô foi utilizado para produção de grãos ou de semente, durante o período de restrição (YORINORI, 2006).

2.2.1.4 Tratamento de sementes

Algumas doenças que ocorrem na parte aérea das plantas podem ser controladas através do tratamento das sementes com produtos sistêmicos. Essa forma de controle tem sido utilizada há muitos anos, visando o controle de fungos biotróficos em cereais. No Brasil, é recomendada a aplicação de triadimenol, através do tratamento de sementes, para o controle do oídio e da ferrugem das folhas do trigo, ambos causados por parasitas biotróficos não veiculados pelas sementes (GOULART, 1999). O tratamento de sementes de arroz com pyroquilon pode ser utilizado no manejo da brusone, que também ocorre na parte aérea da planta (FAGERIA; PRABHU, 2004). O tratamento de sementes de soja com triazóis mostra-se uma ferramenta útil no controle da ferrugem asiática. Menten et al. (2007), verificaram que o tratamento de sementes com fluquinconazol, seguido de aplicações foliares de (trifloxistrobina + tebuconazol) + (óleo metilado de soja) e tebuconazol, diminuíram a curva de progresso da ferrugem asiática da soja, em comparação com plantas sem tratamento com o triazol.

O tratamento de sementes com fungicidas é uma nova alternativa viável no manejo da doença, evitando a entrada precoce da doença, por proteger a planta ao ataque nos estádios iniciais da cultura (SCHERB, 2005a).

Um dos primeiros relatos sobre tratamento de sementes teve origem por volta do século XVII. Grãos de trigo resgatados de um naufrágio no canal de Bristol foram considerados inaptos para o consumo. Após serem semeados deram origem a plantas livres de *Tilletia caries* (PICININI; GOULART, 2002).

Nos anos posteriores, seguiu-se o desenvolvimento de produtos à base de cobre, aldeído fórmico e os denominados organo-mercuriais. Nos anos 60, ocorreu a introdução dos fungicidas denominados sistêmicos, como carboxin, Difeconazol, entre outros (PICININI; GOULART, 2002).

Apesar da não transmissão pela semente, a possibilidade de atraso no surgimento da ferrugem com o tratamento de sementes pode representar um benefício ao produtor (PICININI; GOULART, 2002).

Em condições controladas e de campo foi observado que houve efeito positivo do fungicida fluquinconazole em tratamento de sementes de soja da cv. CD-201 sobre a ferrugem asiática, atrasando o início do seu aparecimento em relação às plantas que não receberam o tratamento (FURLAN et al., 2005).

O uso de fungicidas sistêmicos em tratamento de sementes proporcionou um incremento dessa prática a nível nacional. Estes fungicidas podem proporcionar uma importante zona de proteção ao redor da semente. Atuam também, contra fungos causadores de “damping-off”, podridões de raízes, conferindo proteção à plântula e atuando também como protetor das plantas nos primeiros estágios de crescimento das culturas (PICININI; GOULART, 2002).

O tratamento de sementes, para controle de doenças de parte aérea em cereais de inverno, tem sido amplamente usados no Brasil. Principalmente com fungicidas do grupo químico dos triazóis (PICININI; GOULART, 2002).

Triazóis específicos, testados para a cultura da soja, mostraram que quando colocados na semente, incorporam-se ao metabolismo ativo da planta por 40 dias. Esse mecanismo impede que os esporos depositados sobre a mesma infectem e causem doença, protegendo-a de uma infecção inicial da ferrugem (JULIATTI et al., 2005). Esta técnica mostra-se economicamente viável, pois oferece proteção à planta desde sua emergência - fase onde ela está mais suscetível.

As formas tradicionais de controle de doenças são através do uso de sementes tratadas que, segundo Machado (1988), é um dos métodos mais simples, de custo relativamente baixo e de reflexos altamente positivos para o aumento da produtividade, e pela pulverização com fungicidas na parte aérea, cuja eficiência do fungicida selecionado para o controle de uma doença específica é dependente do momento da aplicação e da qualidade da pulverização (PICININI; FERNANDES, 2000).

Um bom tratamento de sementes recomendado à base de triazóis específicos e na dose correta (que não cause fitotoxicidade à planta) pode reduzir o inóculo e conseqüentemente ter-se menos ferrugem na lavoura (JULIATTI et al., 2005).

2.2.1.5 Uso de fungicidas

Os defensivos agrícolas são utilizados pela agricultura brasileira, como fator de produção. A produção nacional de defensivos agrícolas teve início a partir de 1960, com a fabricação dos fungicidas Maneb, Oxícloreto de cobre, Ziram e Thiram (SOUZA; DUTRA, 2003).

O uso de fungicidas representa um dos principais métodos de controle de doenças de plantas. A facilidade de aplicação e os resultados imediatos obtidos os tornam amplamente difundidos em diversas culturas. Porém o uso contínuo pode promover a seleção de fungos fitopatogênicos resistentes, não controlados pelo fungicida anteriormente eficaz, colocando em risco eficiência do produto (SOUZA; DUTRA, 2003).

A palavra fungicida é originária de duas palavras latinas: “caedo”, que significa matar; e “fungos”, que significa fungo. Literalmente, fungicida é tudo aquilo capaz de matar fungos. Por esta definição, calor, ácidos, luz ultravioleta e outros agentes físicos seriam fungicidas. O uso do termo fungicida, entretanto, restringiu-se a produtos químicos capazes de prevenir ou controlar a infecção de tecidos de plantas vivas por fungos fitopatogênicos. Atualmente, a definição de fungicida tornou-se mais abrangente, pois muitos dos compostos químicos que possuem ação fungicida atuam também contra outras entidades fitopatogênicas. Desse modo, pode-se definir fungicida como compostos químicos empregados no controle de patógenos de doenças de plantas (fungos, bactérias e nematóides) (SOUZA; DUTRA, 2003).

Juliatti (2005) relata que os fungicidas específicos, incorporados ao metabolismo da planta, além de impedir a infecção inicial da ferrugem, não prejudicam seu desenvolvimento inicial.

Segundo Juliatti (2005), doses inadequadas podem causar fitotoxicidade à planta, comprometendo seu desenvolvimento inicial.

De acordo com Souza e Dutra (2003), 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 com suas misturas. Quanto ao “time” ou momento de controle, sabe-se que é difícil a realização devido a dificuldade de se detectar a doença no início da infecção. Por isso, a forma preventiva com base em sistemas de monitoramento é sempre a mais recomendada. Mas nem sempre esta tática é possível de ser realizada devido a dificuldades quanto a logística e condução da lavoura.

2.2.1.5.1 Grupo das Estrobilurinas

Fungicidas deste grupo são derivados do ácido β -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 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 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 *Ascomycetes*, os *Basidiomycetes*, os fungos *Mitospóricos* e os *Oomycetes* (SOUZA; DUTRA, 2003).

As estrobilurinas apresentam ação preventiva, curativa, erradicante e antiesporulante. Há alguns como Azoxystrobin que são inibidoras da germinação de esporos e dos estádios iniciais de desenvolvimento dos fungos, o que proporciona uma ótima proteção (SOUZA; DUTRA, 2003).

Princípios ativos com formulações comerciais no Brasil: Azoxystrobin, Kresoxim-methyl, Pyraclostrobin, Trifloxystrobin (SOUZA; DUTRA, 2003).

a) Azoxystrobin

Fórmula: C₂₂H₁₇N₃O₅

Atividade: Fungicida sistêmico.

O azoxystrobin foi selecionado a partir de 1400 compostos sintetizados pela Zeneca's Jealott's Hill Research Station. A sua síntese garantiu a utilização de uma molécula promissora, que após melhoria nas propriedades físicas, como fotoestabilidade e menor volatilidade, mostrou-se eficiente no controle de diversos fungos fitopatogênicos pertencentes às mais variadas classes. O azoxystrobin pode ser incluído em amplos programas de manejo de doenças (SOUZA; DUTRA, 2003).

Formulações comerciais registradas no Brasil: Amistar, Amistar 500 WG, Priori (SOUZA; DUTRA, 2003).

b) Pyraclostrobin

Fórmula: C₁₉H₁₈CIN₃O₅

Atividade: Fungicida sistêmico.

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 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 (SOUZA; DUTRA, 2003).

Formulações comerciais registradas no Brasil: Comet, Opera (Piraclostrobina + Epoxiconazole) (SOUZA; DUTRA, 2003).

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

Juliatti et al. (2004b) testaram diferentes fungicidas no controle de ferrugem asiática, usando treze tratamentos na cultivar Vencedora. Entre os tratamentos testados, Azoxystrobina + Cyproconazol + Óleo mineral (Nimbus), na dose 400 + 125 ml do produto comercial hectare, apresentou produtividade de 8,7 sacas acima da testemunha.

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

2.2.1.5.2 Grupo dos inibidores da síntese de esteróis

Fungicidas de ação sistêmica, inibidores da síntese dos esteróis, denominados “azois”, 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 *Ascomycetos*, *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).

De acordo com Forcelini (1994), os triazóis possuem como características principais:

- a) 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;
- b) Rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, evitando perda por lixiviação e, ao mesmo tempo, permitindo boa distribuição na planta;
- c) 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;
- d) Efeito residual prolongado, possibilitando o uso de doses reduzidas e/ou de maiores intervalos entre aplicações e reduzindo o número de tratamentos;
- e) 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), Prochloraz (Imidazol), Bitertanol, Bromuconazole, Cyproconazole, Difenoconazole, Epoxiconazole, Fluquinconazole, Flutriafol, Hexaconazole (alquil éster), Imibenconazole, Meticonazole, Myclobutanil, Propiconazole, Tebuconazole, Tetraconazole, Triadimefon, Triadimenol, Triciclazole, Triflumizole, Triticonazole (SOUZA; DUTRA, 2003).

a) Cyproconazole

Fórmula: C₁₅H₁₈CIN₃O

Atividade: Fungicida sistêmico.

Nota: Altamente tóxico a organismos aquáticos e irritante ocular para mamíferos.

Sistêmico de ação protetora e curativa. 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 (SOUZA; DUTRA, 2003).

Formulações comerciais registradas no Brasil: Alto 100, Alto 200 CE, Alto GR 10, Altomix 103,2, Altomix 104, Artea (+ Propiconazole), Resist (+ Oxicloreto de cobre), Verdadeiro 20 GR (SOUZA; DUTRA, 2003).

b) Epoxiconazole

Fórmula: C₁₇H₁₃CIFN₃O

Atividade: Fungicida sistêmico.

Apresenta 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 (SOUZA; DUTRA, 2003).

Formulações comerciais registradas no Brasil: Opera (+ Pyraclostrobin), Opus, Opus SC, Spot (SOUZA; DUTRA, 2003).

c) Tebuconazole

Fórmula: C₁₆H₂₂CIN₃O

Atividade: Fungicida sistêmico.

Sistêmico, 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 triazóis, 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* (SOUZA; DUTRA, 2003).

Formulações comerciais registradas no Brasil: Constant, Elite, Folicur 200 CE, Folicur PM, Hirizon (+ Triadimenol), Orius 250 CE, Raxil 25, Tríade (SOUZA; DUTRA, 2003).

2.3 Perdas causadas pela ferrugem asiática no Brasil e na América do Sul

Na safra 2001/02, a ferrugem foi relatada nos estados do Rio Grande do Sul, do Paraná, de São Paulo, do Mato Grosso do Sul, de Goiás, de Minas Gerais e do Mato Grosso, atingindo cerca de 60% da área brasileira de soja. Perdas significativas no rendimento ocorreram nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul; em Chapadão do Sul, perdas de 30% a 75% foram registradas. Com base em relatos e levantamentos de perdas e comparações da Companhia Nacional de Abastecimento de junho de 2003, verificou-se que a ferrugem causou perdas de grãos estimadas em 569.200 t, ou o equivalente a US\$ 125,513 milhões (US\$ 220,50/t) (YORINORI et al., 2003).

Na safra 2002/03, a ferrugem ocorreu em todos os estados produtores de soja, exceto no Pará e em Roraima. Prejuízos foram registrados apenas na Bahia, em Minas Gerais, no Mato Grosso, em Goiás e no Rio Grande do Sul. Em muitas lavouras, a aplicação de fungicidas foi atrasada devido à falta de produto e, ou, ao excesso de chuva, que impossibilitou a pulverização. O volume de perdas de grãos de soja nessa safra, devido à ferrugem, foi estimado em 3.351.392 t, correspondendo ao valor de US\$ 737.453.718,15 (US\$ 220,40/t). Os gastos com o controle químico atingiram o valor estimado de US\$ 426.613.912,10. Portanto o custo ferrugem, na safra 2002/03, na lavoura, atingiu US\$ 1.164.067.639,25 (YORINORI et al., 2003).

Na safra 2003/04, a ferrugem foi detectada em todas as regiões produtoras de soja do Brasil, só não sendo encontrada no hemisfério norte (Roraima). Nessa safra, a perda de soja por ferrugem foi estimada em 4.592.728 t, correspondendo ao valor de US\$ 1.224.972.494,73 (US\$ 266,72). Com o controle químico foram gastos US\$ 860.055.127,80. Portanto o custo da ferrugem na safra 2003/04, na lavoura, atingiu US\$ 2.085.027.622,53 (YORINORI, 2004).

Na safra 2004/05, a doença foi relatada em praticamente todas as regiões produtoras, mas devido à seca no mês de fevereiro, não causou prejuízos, a não ser no Mato Grosso, onde o principal agravante foi o cultivo sob pivô central para a produção de sementes na entressafra (YORINORI, 2005).

Na safra 2005/06, a incidência da ferrugem foi observada mais uma vez em praticamente todas as regiões produtoras, com exceção de Roraima. Um dos principais problemas dessa incidência da doença está no fato de que os agricultores ainda utilizam as aplicações “calendarizadas”, iniciadas no estágio de florescimento, com outra aplicação 20 dias depois. Nessa safra, a queda de produção, verificada nos levantamentos realizados pela

CONAB, entre janeiro e abril, foi de 4,25%, o que representa 2,47 milhões de toneladas. A queda na produção deveu-se, exclusivamente, à diminuição da produtividade, que passou de 2,627 Kg.ha⁻¹ para 2,511 Kg.ha⁻¹, em termos percentuais, 4,4%. Dessa queda, que foi devida a uma grande quantidade de fatores, estima-se que a ocorrência da ferrugem asiática foi responsável por 2,5%; no total da produção estimada, esse percentual representa 1,5 milhões de toneladas. Considerando o preço médio da CBOT de US\$ 220,00/t, essa perda representa US\$ 330,00 milhões (ROCHA, 2007).

As perdas em grãos provocadas pela ferrugem asiática da soja somaram aproximadamente 4,5% da safra brasileira de soja em 2006/07, o que equivale a 2,67 milhões de toneladas de grãos ou US\$ 615,7 milhões, considerando o preço médio de US\$ 230,6 a tonelada de soja. Somando-se o custo da operação de controle, cuja média nacional ficou em 2,3 aplicações por hectare, o que representa US\$ 1,58 bilhões, o custo total da ferrugem asiática na safra 2006/07 é de US\$ 2,19 bilhões (ROCHA, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do ensaio

O experimento foi conduzido na Fazenda Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, durante o período de janeiro a maio de 2007.

A fazenda está localizada a 18° 55' 23" de latitude Sul, 48° 17' 19" de longitude Oeste e 872 m de altitude, no município de Uberlândia – MG.

O solo da área onde foi conduzido o experimento é um Latossolo Vermelho distrófico, profundo, de textura argilosa.

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 parcelas. As unidades experimentais foram constituídas de 4 linhas de 6m de comprimento, com espaçamento de 0,45m entre as mesmas. Os tratamentos utilizados foram: Piraclostrobina + Epoxiconazole, Prothioconazole, Fluquinconazole, Tebuconazole + Trifloxistrobina. Na Tabela 1 segue as doses dos produtos utilizados. Os produtos foram aplicados nas plantas utilizando-se bomba costal de CO₂ (pressão de 40 libras pol⁻² e pontas TT 110.03) e volume de calda proporcional a 200 L.ha⁻¹. Na Tabela 2 segue os tratamentos e as respectivas épocas de aplicação.

Tabela 1. Nome comercial, ingrediente ativo e doses dos produtos utilizados. UFU, Uberlândia, 2007.

Nome Comercial	Ingrediente Ativo	Grupo	Dose.ha ⁻¹ ou 100 Kg de sementes ⁻¹ (ml-g. ha ⁻¹ ou 100 Kg ⁻¹)	
			Produto	Ingrediente ativo
Opera	Piraclostrobina+Epoxiconazole	Estrobilurina+Triazol	500	66,5 + 25
Proline	Prothioconazole	Triazol	300	75
Atento	Fluquinconazole	Triazol	300	50
Atento+Nativo+Áureo	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina	Triazol+Estrobilurina	300 + 500 + 500	50 + 100 + 50
Atento+Proline	Fluquinconazole+Prothioconazole	Triazol	300 + 300	50 + 75

Tabela 2. Tratamentos e época de aplicação. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos*	Ingrediente Ativo	Tratamento de sementes	1 ^a	2 ^a	3 ^a
			Aplicação**	Aplicação***	Aplicação****
1	-	-	-	-	-
2	Piraclostrobina + Epoxiconazole	-	Pirac+Epox	Pirac+Epox	Pirac+Epox
3	Prothioconazole	-	Prothioc.	Prothioc.	Prothioc.
4	Fluquinconazole	Fluquinc.	-	-	-
5	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina	Fluquinc.	Tebuc+Triflox	Tebuc+Triflox	Tebuc+Triflox
6	Fluquinconazole + Prothioconazole	Fluquinc.	Prothioc.	Prothioc.	Prothioc.

* Todas as sementes foram tratadas com Carbendazim+Thiram (Derosal Plus) + Imidacloprid (Gaucho): 200 + 100 mL.100 Kg de sementes⁻¹.

** 7 dias após o aparecimento das primeiras pústulas (22 de fevereiro de 2007), com a soja no estádio V8.

*** 20 dias após a 1^a aplicação (16 de março de 2007), com a soja no estádio R1.

**** 20 dias após a 2^a aplicação (05 de abril de 2007), com a soja no estádio R4-5.

3.3 Semeadura

Anteriormente a semeadura realizou-se a dessecação da área com glyphosate (2,5 Kg.ha⁻¹) e chlorimuron-ethyl (50 g.ha⁻¹). Mesmo após esse procedimento realizou-se uma roçagem da área a fim de eliminar as plantas infestantes que rebrotaram antes da semeadura.

A semeadura foi realizada aos 10 de janeiro de 2007, utilizando-se a cultivar de soja transgênica Monsoy 8000 (RR).

A adubação constitui de 330 Kg.ha⁻¹ do formulado 02-25-20, segundo recomendações técnicas para cultura da soja e, parcialmente, baseada na análise de solo.

Com relação à inoculação de sementes, esta foi realizada com o inoculante Biomax®, na proporção de 7×10^8 células.ml⁻¹ de Bradyrhizobium por semente, utilizando 150 ml para cada 50 Kg de sementes. As estirpes presentes no inoculante são: SEMIA 5079 e SEMIA 5080.

Para controle das pragas e plantas daninhas incidentes na cultura, foi realizado o efetivo manejo das mesmas com aplicações de inseticidas e herbicidas pós-emergentes, respectivamente, conforme recomendações da Embrapa (2005).

3.4 Colheita

A colheita foi iniciada aos 126 dias após a semeadura (16 de maio de 2007). A mesma foi realizada manualmente, colhendo-se as duas linhas centrais de cada parcela, sendo desprezado meio metro de cada linha e também as bordas, gerando uma área útil de 4,5 m². Posteriormente a soja colhida passou por um processo de trilhagem para a retirada do grão.

Decorrido este processo os grãos foram peneirados para a retirada de impurezas, pesados, em balança eletrônica, para a obtenção dos valores de produtividade e peso de mil grãos, e por último foi feito o teste de umidade da semente, onde a média obtida entre as amostras foi de 10%.

3.5 Avaliações

As variáveis analisadas foram: emergência, número de pústulas por centímetro quadrado, severidade da ferrugem, desfolha, produtividade, peso de mil grãos e a AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença). As avaliações de emergência foram feitas nos dias 17, 21, 24 e 27 de janeiro de 2007. As contagens de pústulas por centímetro quadrado foram feitas nos dias 13 e 27 de fevereiro de 2007. As avaliações da porcentagem de severidade foram realizadas nos dias 10, 13, 27 de fevereiro, 09, 21 de março e 03 de abril de 2007, segundo escala diagramática de Canteri e Godoy (2003). A desfolha foi avaliada nos dias 09, 21 de março, 03 e 20 de abril de 2007, sendo feita visualmente por dois avaliadores.

3.6 Análise estatística

A evolução da doença foi estimada através da área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), que foi calculada a partir da curva de progresso da doença, obtidos em cada avaliação, por meio da fórmula abaixo, segundo Shanner e Finley (1977):

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

Y_i = 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 pela duração de tempo total ($t_n - t_1$) da epidemia (FRY, 1977), para comparar epidemias de diferentes durações.

O software AVACPD foi utilizado para obtenção dos dados de AACPD, sendo este desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa. Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, ao nível de 10% de significância, pelo teste de F. As comparações das médias foram feitas pelo teste de Tukey (1974), utilizando o software Sisvar, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da emergência nas diferentes avaliações

Para análise estatística os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(x+0,5)$, submetidos ao teste de F para análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a análise de variância da emergência não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3).

Nas avaliações de emergência as médias variaram entre 16,75 plantas emergidas por metro linear para o tratamento Piraclostrobina + Epoxiconazole a 20,18 plantas emergidas por metro linear para o tratamento Fluquinconazole + Prothioconazole. Sendo que todos os tratamentos não diferiram estatisticamente da testemunha. Pelos dados da Tabela 4, observa-se que não houve influência significativa dos tratamentos em relação à emergência das plantas, nas quatro avaliações realizadas. Portanto, pode-se afirmar que o tratamento de sementes com fluquinconazole não interfere na germinação e emergência das plantas.

Henning et al. (1994); Goulart (1998) apesar de alguns relatos conflitantes sobre os possíveis efeitos prejudiciais dos fungicidas na nodulação das sementes de soja por bactérias fixadoras do nitrogênio (*Bradyrhizobium japonicum*), os resultados de campo mostram que em solos sem cultivo prévio de soja, não ocorre efeito adverso à bactéria.

Costa (2007) observou que os tratamentos Fluquinconazole (167 e 250g i.a.) apresentam médias superiores para o número de nódulos, o que significa seletividade às bactérias fixadoras de nitrogênio (*Bradyrhizobium japonicum*). E relatou que os tratamentos Fluquinconazole (167g i.a.), Fluquinconazole (250g i.a.) e Azoxistrobina (250g i.a.) mostraram-se com melhor desempenho na avaliação do número de nódulos.

Furlan et al. (2005), em ensaio conduzido em Paulínia-SP, observaram um pequeno atraso de dois dias na emergência das plantas cujas sementes foram tratadas em relação às plantas de sementes não tratadas. Considerando-se a emergência da testemunha como 100%, o tratamento com fluquinconazole nas três doses crescentes (25, 50 e 75 g i.a./100 Kg de sementes) apresentaram emergência de 96,9%, 97,1% e 95,3%, respectivamente, aos 9 DAS.

De acordo com Scherb (2005b), em ensaio conduzido em Paulínia-SP, considerando-se a emergência da testemunha como 100%, o tratamento com fluquinconazole 25WP nas duas doses (50 e 75 g i.a./100 Kg sementes) apresentaram emergência de 98,1 e 98,4%,

fluquinconazole 167 FS nas três doses (25, 50 e 75 g i.a./100 Kg sementes) de 98,4, 105,8 e 97,9%. Nenhum tratamento diferenciou estatisticamente da testemunha.

Segundo Miguel-Wruck et al. (2007), os tratamentos com (carbendazin + thiram), (fluquinconazole + carbendazin + thiram) e fluquinconazole afetaram de forma significativa a velocidade média diária de germinação (VMDGER) embora não tenha afetado a porcentagem de germinação.

Furlan e Scherb (2007), em ensaio conduzido em Campinas-SP, observaram um pequeno atraso de dois dias na emergência das plantas cujas sementes foram tratadas com fluquinconazole em relação às plantas de sementes não tratadas. Repetindo, assim, os resultados obtidos por eles em 2005.

Pela Tabela 4 nota-se que as porcentagens de emergência variam de 86,73% a 104,53%, tomando-se como referencia a testemunha (100%). Neste caso, as variações foram devido ao acaso, pois todos os tratamentos receberam o tratamento padrão para fungos de solo ou semente (Carbendazin + Thiram).

Tabela 3. Análise de variância da emergência das plantas aos 7, 11, 14 e 17 dias após a semeadura (D.A.S.). UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO			
		Emergência ¹	Emergência ²	Emergência ³	Emergência ⁴
Fungicidas	5	15,3000	45,5000	22,5416	6,1666
Blocos	3	20,0555	14,4444	5,7083	5,3888
Resíduo	15	17,5888	18,6111	12,1416	20,3222
Coefficiente de variação (%)		10,78	10,44	9,25	12,22

1 Emergência avaliada em 17 de janeiro de 2007.

2 Emergência avaliada em 21 de janeiro de 2007.

3 Emergência avaliada em 24 de janeiro de 2007.

4 Emergência avaliada em 27 de janeiro de 2007.

Tabela 4. Emergência das plantas aos 7, 11, 14 e 17 dias após a semeadura (D.A.S.). UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Médias da emergência					
		(número de plantas por metro linear)				Médias	%
		7 d.a.s. ¹	11 d.a.s. ²	14 d.a.s. ³	17 d.a.s. ⁴		
1	-	19,50 a	18,75 a	18,75 a	20,25 a	19,31	100
2	Piraclostrobina+Epoxiconazole	16,00 a	17,25 a	15,50 a	18,25 a	16,75	86,73
3	Prothioconazole	18,25 a	16,75 a	14,50 a	19,25 a	17,18	88,99
4	Fluquinconazole	17,25 a	15,75 a	17,75 a	20,00 a	17,68	91,58
5	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina	20,25 a	17,25 a	19,75 a	21,00 a	19,56	101,29
6	Fluquinconazole+Prothioconazole	21,25 a	21,25 a	20,50 a	17,75 a	20,18	104,53
Coefficiente de variação (%)		10,78	10,44	9,25	12,22		

1 Emergência avaliada em 17 de janeiro de 2007.

2 Emergência avaliada em 21 de janeiro de 2007.

3 Emergência avaliada em 24 de janeiro de 2007.

4 Emergência avaliada em 27 de janeiro de 2007.

* Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e dentro (fixando) de cada proporção, não diferem significativamente entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Todas as sementes foram tratadas com Carbenfazin+Thiram (Derosal Plus)+Imidacloprid (Gaucho): 200 + 100 mL.100 Kg de sementes⁻¹.

4.2 Análise do número de pústulas por centímetro quadrado nas diferentes avaliações

Para análise estatística os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(x+0,5)$, submetidos ao teste de F para análise de variância, e as medidas comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a análise de variância houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5).

De acordo com a Tabela 6, pode-se observar que aos 29 dias após a emergência não houve diferença significativa do número de pústulas em relação à testemunha, no entanto, aos 43 dias após a emergência a testemunha diferiu dos demais tratamentos, apresentando as maiores médias, mas o tratamento com Fluquinconazole não diferiu estatisticamente da testemunha, não sendo também diferente do tratamento com Piraclostrobina + Epoxiconazole, o qual, por sua vez, não diferiu dos tratamentos com menores médias. E os tratamentos com Prothioconazole, Fluquinconazole + Tebuconazole + Trifloxistrobina e Fluquinconazole + Prothioconazole não diferiram entre si, apresentando as menores médias.

Na primeira avaliação do número de pústulas por centímetro quadrado as médias variaram entre 21,77 e 32,94 pústulas por centímetro quadrado, enquanto que na segunda avaliação as médias variaram entre 29,83 e 176,41 pústulas por centímetro quadrado (Tabela

6). Pode-se perceber a rapidez com que a doença desenvolve na planta e se dissipa para plantas antes não infectadas.

Tabela 5. Análise de variância do número de pústulas por centímetro quadrado aos 27 e 41 dias após a emergência (D.A.E.). UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	
		Número de pústulas ¹	Número de pústulas ²
Fungicidas	5	36,2305	19968,6332
Blocos	3	46,5352	990,5101
Resíduo	15	38,2201	1318,3378
Coefficiente de variação (%)		12,71	30,00

1 Número de pústulas avaliado em 13 de fevereiro de 2007.

2 Número de pústulas avaliado em 27 de fevereiro de 2007.

Tabela 6. Média do número de pústulas por centímetro quadrado aos 27 e 41 dias após a emergência (D.A.E.). UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Médias do número de pústulas por centímetro quadrado	
		29 d.a.e.	43 d.a.e.
1	-	32,94 a	176,41 a
2	Piraclostrobina+Epoxiconazole	21,77 a	42,95 bc
3	Prothioconazole	25,47 a	29,83 c
4	Fluquinconazole	24,36 a	129,08 ab
5	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina	28,22 a	39,25 c
6	Fluquinconazole+Prothioconazole	29,53 a	31,91 c
Coefficiente de variação (%)		12,71	30,00

1 Número de pústulas avaliado em 13 de fevereiro de 2007.

2 Número de pústulas avaliado em 27 de fevereiro de 2007.

* Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e dentro (fixando) de cada proporção, não diferem significativamente entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Todas as sementes foram tratadas com Carbendazin + Thiram (Derosal Plus) + Imidacloprid (Gaucho): 200 + 100 mL.100 Kg de sementes⁻¹.

4.3 Análise da severidade nas diferentes avaliações

Para análise estatística os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(x+0,5)$, submetidos ao teste de F para análise de variância, e as medidas comparadas pelo

teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a análise de variância de severidade houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 7).

Na primeira avaliação de severidade as médias variaram entre 0,35 a 0,79. Sendo que em todos os tratamentos as médias de avaliação de severidade permaneceram as mesmas, ressaltando-se que os tratamentos não diferiram entre si (Tabela 8).

Na segunda avaliação de severidade as médias foram de 0,50 a 2,75, o que mostrou que houve diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento com Fluquinconazole mais aplicações de Tebuconazole + Trifloxistrobina não diferiu estatisticamente de nenhum tratamento, enquanto que o tratamento com Piraclostrobina + Epoxiconazole obteve a menor média de severidade (Tabela 8).

Na terceira avaliação as médias foram de 1,73 a 26,20, seguindo o mesmo padrão das avaliações anteriores, também houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o tratamento com Fluquinconazole não diferiu da testemunha, enquanto os demais tratamentos diferiram da mesma (Tabela 8).

Na quarta avaliação as médias foram de 3,72 a 26,06, mostrando que os tratamentos com Piraclostrobina + Epoxiconazole e Fluquinconazole não diferiram estatisticamente da testemunha, e nem do tratamento com Fluquinconazole + Tebuconazole + Trifloxistrobina. E os tratamentos com Prothioconazole e Fluquinconazole + Prothioconazole apresentaram as menores médias de severidade não diferindo entre e si (Tabela 8).

Na quinta avaliação as médias foram de 7,18 a 37,67, mostrando que todos os demais tratamentos diferiram da testemunha, exceto o tratamento com Fluquinconazole, o qual também não diferiu dos tratamentos com Piraclostrobina + Epoxiconazole e Fluquinconazole + Tebuconazole + Trifloxistrobina. E os tratamentos com Prothioconazole e Fluquinconazole + Prothioconazole foram superiores aos demais tratamentos, apresentando as menores médias e não diferindo entre si (Tabela 8).

Por fim, na sexta avaliação as médias foram de 6,91 a 47,25, onde a testemunha e o tratamento com fluquinconazole não diferiram entre si, e os demais tratamentos foram superiores a estes (Tabela 8).

Os melhores resultados como pôde-se observar, com relação ao índice de severidade, foram obtidos com o tratamento com Prothioconazole associado ao tratamento de sementes com fluquinconazole e o tratamento com Prothioconazole isolado, ambos permitindo um controle de 85% (Tabela 8).

Furlan et al. (2005) observaram que o tratamento de sementes com Fluquinconazole e Tebuconazole foi superior ao fungicida Difeconazole. Reduziu a doença até 61 dias da

emergência. Os três fungicidas também não afetaram no peso seco dos nódulos, mostrando não haver efeito negativo dos tratamentos aplicados a sementes. A incidência da ferrugem asiática no campo alcançou 19% nas plantas não tratadas, sendo superior aos tratamentos com fluquinconazole nas três doses usadas, variando entre 2,0 a 3,5%. A severidade da doença foi inferior em todos os tratamentos, nas três épocas de avaliação, mostrando um bom período residual do tratamento das sementes com fluquinconazole.

Scherb (2005a), em ensaio conduzido em Paulínia-SP, avaliando o uso de fluquinconazole, via semente, em duas formulações (WP e FS), com e sem pulverizações com Tebuconazole, pôde observar que as duas formulações (50g i.a. 100 Kg⁻¹ sementes) permitiram um controle de 93 e 83% da doença, respectivamente. Isso, aos 17 dias após a primeira pulverização com Tebuconazole. Ficando demonstrado que o tratamento de sementes aliado a aplicação foliar manteve uma menor severidade de doença.

Scherb (2005b), em outro ensaio conduzido também em Paulínia-SP, observou que o tratamento pulverizado com Tebuconazole curativamente, manteve um controle de 99% da doença aos 19 dias da aplicação, se comparado ao tratamento de semente com fluquinconazole estes não diferiram estatisticamente aos 33 e 43 dias após o plantio.

Togni et al. (2007), em ensaio realizado na Universidade de São Paulo-ESALQ/USP, observaram nos dados referentes à doença que os tratamentos aplicados às sementes (difenoconazol, fluquinconazol, flutriafol, flutriafol TS, flutriafol + tiofanato metílico, tebuconazol, tebuconazol + trifloxistrobina, tetraconazol, triticonazol), exceto flutriafol e triticonazol, diminuíram a severidade da ferrugem nas plantas no momento da primeira detecção de ferrugem na área, quando as mesmas estavam no estágio V10. Até os 75 DAS houve efeito residual dos produtos aplicados nas sementes sobre a ferrugem asiática, exceto tetraconazol, que mostrou efeito somente na avaliação aos 54 DAS.

Tabela 7. Análise de variância de severidade da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO					
		Severidade ¹	Severidade ²	Severidade ³	Severidade ⁴	Severidade ⁵	Severidade ⁶
Fungicidas	5	0,1058	2,6166	447,5847	313,7806	613,8889	1585,2520
Blocos	3	0,1010	0,8472	0,5456	40,3870	175,8904	294,8327
Resíduo	15	0,0320	0,3888	35,8324	22,2390	103,9481	130,1907
Coefficiente de variação (%)		28,31	18,24	30,48	17,62	21,14	20,59

1 Severidade avaliada em 10 de fevereiro de 2007.

2 Severidade avaliada em 27 de fevereiro de 2007.

3 Severidade avaliada em 09 de março de 2007.

4 Severidade avaliada em 13 de março de 2007.

5 Severidade avaliada em 21 de março de 2007.

6 Severidade avaliada em 03 de abril de 2007.

Tabela 8. Severidade da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Médias da severidade						% Controle
		Severidade ¹	Severidade ²	Severidade ³	Severidade ⁴	Severidade ⁵	Severidade ⁶	
1	-	0,79 a	2,75 a	26,20 a	26,06 a	37,67 a	47,25 a	0
2	Piraclostrobina+Epoxiconazole	0,47 a	0,50 c	4,70 b	15,12 ab	14,27 bc	11,33 b	76
3	Prothioconazole	0,42 a	1,50 ab	1,73 b	3,72 c	7,18 c	6,91 b	85
4	Fluquinconazole	0,67 a	2,37 ab	20,19 a	20,18 ab	31,95 ab	47,00 a	0,5
5	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina	0,55 a	1,87 abc	3,09 b	11,60 b	13,98 bc	9,58 b	80
6	Fluquinconazole+Prothioconazole	0,35 a	1,25 bc	3,00 b	4,12 c	10,97 c	7,00 b	85
Coefficiente de variação (%)		28,31	18,24	30,48	17,62	21,14	20,59	

1 Severidade avaliada em 10 de fevereiro de 2007.

2 Severidade avaliada em 27 de fevereiro de 2007.

3 Severidade avaliada em 09 de março de 2007.

4 Severidade avaliada em 13 de março de 2007.

5 Severidade avaliada em 21 de março de 2007.

6 Severidade avaliada em 03 de abril de 2007.

* Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e dentro (fixando) de cada proporção, não diferem significativamente entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Todas as sementes foram tratadas com Carbendazin + Thiram (Derosal Plus) + Imidacloprid (Gaucho): 200 + 100 mL.100 Kg de sementes⁻¹.

Segundo Miguel-Wruck et al. (2007), na semeadura em condições de campo, de maneira geral os tratamentos fungicidas na semente foram superiores a testemunha, em relação ao controle de ferrugem, porém o tratamento fluquinconazole apresentou controle superior aos demais tratamentos. Na maioria das avaliações realizadas, o tratamento com fluquinconazole foi superior ao controle obtido no tratamento testemunha, o que evidencia a possibilidade de uso no manejo da ferrugem utilizando essa modalidade de tratamento fungicida.

Miguel-Wruck et al. (2007) no mesmo trabalho, observaram que houve diferença entre os tratamentos contendo fluquinconazole e os tratamentos testemunha e carbendazin + thiram, quando se faz avaliação na folha unifoliolada. O mesmo não se verifica quando se fez avaliação na folha trifoliolada, mas em valores absolutos os tratamentos com fluquinconazole seguem a mesma tendência de apresentar menores valores de severidade. Como a translocação é acrópeta, é possível que a quantidade do princípio ativo tenha sido suficiente para apresentar efeito biológico na folha unifoliolada, mas não foi suficiente para dar o mesmo efeito na próxima folha, que é a trifoliolada.

De acordo com Furlan e Scherb (2007), a ferrugem foi observada inicialmente aos 74 DAP, ocorrendo somente nos tratamentos testemunha e fluquinconazole, com 0,65% e 0,26% de severidade, respectivamente. Embora houvesse em todas as avaliações uma tendência de menor severidade da doença no tratamento fluquinconazole comparado ao tratamento testemunha, somente na avaliação feita aos 103 DAP observaram diferenças entre os dois tratamentos, mostrando vantagem do fluquinconazole. Os tratamentos de parte aérea apresentaram severidade inferior à testemunha e ao fluquinconazole em todas as avaliações.

Godoy et al. (2007), em 19 ensaios em diversas regiões produtoras, na análise conjunta, todos os tratamentos apresentaram severidade inferior à testemunha sem controle. Os tratamentos que apresentaram a maior severidade foram fluquinconazole, difenoconazole e microbutanil. Os tratamentos com a menor severidade foram prothioconazole e os tratamentos com produtos comerciais a base de Tebuconazole (tebuconazole, tetraconazole, metconazole). A eficiência de controle para o melhor tratamento foi de 62%, sendo considerada baixa. A baixa eficiência de controle ocorreu devido ao número fixo de duas aplicações, estabelecidas no protocolo inicial, e longo intervalo para a realização da segunda aplicação, que deveria ocorrer no máximo 21 dias após a primeira aplicação. As condições climáticas da safra 2006/2007 favoreceram a evolução da doença na maioria dos locais. No entanto, a alta pressão da doença favoreceu a diferenciação entre os produtos. A severidade apresentou alta correlação com a produtividade ($r=0,95$).

4.4 Análise da desfolha nas diferentes avaliações

Para análise estatística os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(x+0,5)$, submetidos ao teste de F para análise de variância, e as medidas comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a análise de variância de desfolha houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 9).

As médias de desfolha na primeira avaliação variaram de 0,5 a 6,50, e os tratamentos Piraclostrobina + Epoxiconazole e Fluquinconazole + Tebuconazole + Trifloxistrobina não diferenciaram estatisticamente dos demais tratamentos, incluindo a testemunha. A qual apresentou maior média e também não diferiu do tratamento com Fluquinconazole. E o tratamento com Fluquinconazole + Prothioconazole não diferiu do tratamento com Prothioconazole, o qual apresentou menor média de desfolha (Tabela 10).

Na segunda avaliação, a variação foi de 6,25 a 61,25, mostrando que não houve diferença significativa entre a testemunha e o tratamento com fluquinconazole, e não houve diferença significativa entre os tratamentos com Prothioconazole e Fluquinconazole + Prothioconazole, os quais apresentaram as menores médias e diferiram dos demais tratamentos, exceto do tratamento com Fluquinconazole + Tebuconazole + Trifloxistrobina (Tabela 10).

Na terceira avaliação as médias de desfolha variaram de 11,25 a 65,00, mostrando que não houve diferença significativa entre a testemunha e o tratamento com fluquinconazole, diferenciando-se dos demais tratamentos (Tabela 10).

E na quarta avaliação as médias de desfolha foram de 75,00 a 97,50, mostrando também que não houve diferença significativa entre a testemunha e o tratamento com fluquinconazole, os quais apresentaram as maiores médias de desfolha, enquanto o tratamento com Fluquinconazole + Prothioconazole diferiu dos demais tratamentos apresentando a menor média diferenciando-se dos demais tratamentos, os quais foram semelhantes tanto à testemunha e Fluquinconazole, quanto ao tratamento com Fluquinconazole + Prothioconazole (Tabela 10).

Em avaliações de desfolha, Togni et al. (2007) puderam observar que tebuconazol + trifloxistrobina diminuiu a desfolha (9,5%) na avaliação aos 89 DAS, enquanto que o tratamento com fluquinconazole apresentou 41,3% de desfolha. Aos 96 DAS, tebuconazol, tebuconazol + trifloxistrobina e triticonazol apresentaram menor quantidade de desfolha em

comparação com os outros tratamentos e o tratamento com fluquinconazole apresentou 91,8% de desfolha nessa mesma avaliação.

Furlan e Scherb (2007) na primeira avaliação de desfolha, aos 100 dias do plantio, observaram que houve vantagem do tratamento fluquinconazole em relação à testemunha igualando-se aos 112 DAP. Todos os tratamentos de parte aérea reduziram a desfolha. Os tratamentos (epoxiconazole + pyraclostrobina) e (cyproconazole + trifloxystrobina) foram favorecidos quando associados ao fluquinconazole, apresentando redução de desfolha com o tratamento de sementes.

Tabela 9. Análise de variância de desfolha da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO			
		Desfolha ¹	Desfolha ²	Desfolha ³	Desfolha ⁴
Fungicidas	5	26,0666	1839,0416	2066,8750	248,5416
Blocos	3	2,5555	162,0416	287,1527	276,0416
Resíduo	15	8,6222	142,7083	109,6527	58,5416
Coefficiente de variação (%)		48,32	23,11	17,84	4,59

1 Desfolha avaliada em 09 de março de 2007.

2 Desfolha avaliada em 21 de março de 2007.

3 Desfolha avaliada em 03 de abril de 2007.

4 Desfolha avaliada em 20 de abril de 2007.

Tabela 10. Desfolha da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Média de desfolha			
		Desfolha ¹	Desfolha ²	Desfolha ³	Desfolha ⁴
1	-	6,50 a	61,25 a	65,00 a	97,50 a
2	Piraclostrobina+Epoxiconazole	1,25 abc	23,75 bc	18,75 b	87,50 ab
3	Prothioconazole	0,50 c	6,25 c	11,25 b	83,75 ab
4	Fluquinconazole	5,25 ab	52,50 ab	56,25 a	93,75 a
5	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina	1,75 abc	21,25 bc	22,50 b	86,25 ab
6	Fluquinconazole+Prothioconazole	0,75 bc	18,25 c	17,50 b	75,00 b
Coefficiente de variação (%)		48,32	23,11	17,84	4,59

1 Desfolha avaliada em 09 de março de 2007.

2 Desfolha avaliada em 21 de março de 2007.

3 Desfolha avaliada em 03 de abril de 2007.

4 Desfolha avaliada em 20 de abril de 2007.

* Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e dentro (fixando) de cada proporção, não diferem significativamente entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Todas as sementes foram tratadas com Carbendazin + Thiram (Derosal Plus) + Imidacloprid (Gaucho): 200 + 100 mL.100 Kg de sementes⁻¹.

4.5 Análise da avaliação de produtividade

Para análise estatística os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(x+0,5)$, submetidos ao teste de F para análise de variância, e as medidas comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a análise de variância da produtividade houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 11).

As médias de produtividade segundo a avaliação indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha, exceto o tratamento com Fluquinconazole, o qual não diferiu da testemunha e nem do tratamento com Fluquinconazole + Tebuconazole + Trifloxistrobina, que, por sua vez, também não diferiu dos tratamentos com Piraclostrobina + Epoxiconazole, Prothioconazole e Fluquinconazole + Prothioconazole, os mesmos apresentaram as maiores médias de produtividade e não diferiram entre si (Tabela 12).

Como se pôde observar o tratamento com Fluquinconazole + Prothioconazole obteve uma produtividade 205,36% a mais quando comparado com a testemunha (Tabela 12).

De acordo com Togni et al. (2007) apesar de não verificarem diferenças estatísticas entre os tratamentos fluquinconazol, flutriafol + tiofanato metílico, tebuconazol, tebuconazol + trifloxistrobina e tetraconazol apresentaram maior rendimento na colheita em comparação à testemunha. Tomando-se por base o tratamento com fluquinconazol, que apresentou melhor rendimento, observou-se que o mesmo produziu cerca de 300 Kg.ha^{-1} mais que a testemunha, trazendo ganhos financeiros ao produtor, já que o custo do tratamento de sementes é muito baixo.

Furlan e Scherb (2007) observaram que os valores de produtividade dos tratamentos de parte aérea foram semelhantes entre si e significativamente superiores à testemunha e a fluquinconazole, enquanto que fluquinconazole não diferiu da testemunha, apesar do maior valor numérico.

Tabela 11. Análise de variância de produtividade da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
		Produtividade
Fungicidas	5	1241453,0316
Blocos	3	126581,8973
Resíduo	15	69507,8196
Coeficiente de variação (%)		8,65

Tabela 12. Produtividade da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Médias Produtividade Kg ha ⁻¹	Aumento de Produtividade ¹	
			Kg ha ⁻¹	%
1	-	724,80 c	-----	-----
2	Piraclostrobina+Epoxiconazole	1974,10 a	1249,30	172,36
3	Prothioconazole	1872,30 a	1147,50	158,31
4	Fluquinconazole	1176,72 bc	451,92	62,35
5	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina	1734,06 ab	1009,26	139,24
6	Fluquinconazole+Prothioconazole	2213,28 a	1488,48	205,36
Coefficiente de variação (%)			8,65	

1- Aumento da produtividade em relação à testemunha.

* Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e dentro (fixando) de cada proporção, não diferem significativamente entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Todas as sementes foram tratadas com Carbendazin + Thiram (Derosal Plus) + Imidacloprid (Gaucho): 200 + 100 mL.100 Kg de sementes⁻¹.

4.6 Análise da avaliação de peso de mil grãos

Para análise estatística os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(x+0,5)$, submetidos ao teste de F para análise de variância, e as medidas comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a análise de variância de peso de mil grãos houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 13).

As médias de peso de mil grãos indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos fungicidas, sendo os tratamentos com Prothioconazole, Fluquinconazole + Tebuconazole + Trifloxistrobina e Fluquinconazole + Prothioconazole, os que resultaram nas maiores médias 137,83 g, 146,25 g e 147,83 g respectivamente, não diferindo entre si, enquanto os tratamentos com Piraclostrobina + Epoxiconazole e Fluquinconazole não diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e nem da testemunha a qual apresentou menor média (Tabela 14).

De acordo com Scherb (2005a), em ensaio conduzido em Paulínia-SP, o tratamento de sementes aliado a aplicação foliar aumentou em 122% o peso de 1000 grãos.

Togni et al. (2007), em ensaio conduzido na Universidade de São Paulo-ESALQ/USP, não detectaram diferença no peso de mil grãos, apesar da testemunha apresentar grãos com menor massa.

Furlan e Scherb (2007), em ensaio conduzido em Campinas-SP, quanto ao peso de 1000 sementes os resultados foram semelhantes ao de produtividade, com exceção de que o tratamento (Epoconazole + Pyraclostrobina) associado a Fluquinconazole foi beneficiado em relação ao tratamento (Epoconazole + Pyraclostrobina) sem Fluquinconazole, destacando-se entre os demais.

Tabela 13. Análise de variância de peso de 1000 grãos da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
		Peso de mil grãos
Fungicidas	5	747,2834
Blocos	3	352,0871
Resíduo	15	138,1850
Coefficiente de variação (%)		4,31

Tabela 14. Peso de mil grãos da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Médias	Peso de mil grãos (%)
		Peso de mil grãos	
1	-	111,83 b	100
2	Piraclostrobina+Epoconazole	133,66 ab	119,52
3	Prothioconazole	137,83 a	123,24
4	Fluquinconazole	124,66 ab	111,47
5	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina	146,25 a	130,77
6	Fluquinconazole+Prothioconazole	147,83 a	132,19
Coefficiente de variação (%)			4,31

* Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e dentro (fixando) de cada proporção, não diferem significativamente entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Todas as sementes foram tratadas com Carbendazin + Thiram (Derosal Plus) + Imidacloprid (Gaucho): 200 + 100 mL.100 Kg de sementes⁻¹.

4.7 Dados da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD)

Para análise estatística os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(x+0,5)$, submetidos ao teste de F para análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a análise de variância da área

abaixo da curva de progresso da doença houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 15).

Os valores de AACPD para a severidade variaram de 17,50 a 711,00. Os resultados obtidos na avaliação da AACPD não diferiram entre os tratamentos, no entanto esses tratamentos diferiram da testemunha (Tabela 16).

A AACPD é utilizada em diversos trabalhos para quantificar diferenças entre níveis de resistência parcial da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) (SHANNER; FINLEY, 1977).

Neste ensaio verificou-se que o controle químico diminuiu parcialmente o desenvolvimento da doença, uma vez que o índice da severidade encontrado na avaliação realizada entre os fungicidas foi significativamente inferior ao resultado obtido na avaliação da testemunha. A variação entre a testemunha e o tratamento com fluquinconazole, o qual obteve maior índice de AACPD entre os tratamentos, foi de 70,85% de aumento da área correspondente ao progresso da doença referente à testemunha. Já a variação entre a testemunha e o tratamento com o menor índice de AACPD que foi o correspondente a Fluquinconazole + Prothioconazole, foi de 2,45% de aumento da área correspondente ao progresso da doença referente à testemunha (Tabela 16).

Costa (2007) relata que para AACPD de severidade, à medida que se aumentam as doses de Azoxistrobina (250g i.a.) e Tebuconazole (200g i.a.) ocorre maior progresso da doença. O contrário é observado para os tratamentos Fluquinconazole (167g i.a.); Fluquinconazole (250g i.a.); e Ciproconazole + Azoxistrobina (280g i.a.), onde o aumento das doses promove uma redução na evolução da doença.

Juliatti (2005) utilizou a AACPD para quantificar a resistência parcial de genótipos de soja em função da aplicação preventiva e curativa de fungicidas. Martins (2006) também utilizou a AACPD para avaliar genótipos de soja quanto à resistência horizontal.

Togni et al. (2007), em ensaio conduzido na Universidade de São Paulo-ESALQ/USP, observaram que a AACPD apresentou-se menor na maioria dos tratamentos. A testemunha apresentou a AACPD de 124,9, enquanto o tratamento com fluquinconazole apresentou a AACPD de 78,4. Não houve efeito dos tratamentos aplicados nas sementes sobre o inóculo inicial e a taxa de progresso da doença.

O tratamento de sementes mostra-se uma ferramenta útil no manejo da ferrugem, conferindo uma proteção inicial às plantas, retardando a entrada de doença na área, reduzindo o potencial de inóculo inicial e até mesmo melhorando a eficiência das pulverizações foliares,

trazendo benefícios e ganhos financeiros ao produtor, já que o custo do tratamento de sementes é relativamente baixo (FURLAN; SCHERB, 2007).

Tabela 15. Área abaixo da curva de progresso da doença da ferrugem asiática (AACPD), UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO AACPD
Fungicidas	5	302788,0750
Blocos	3	164301,7083
Resíduo	15	161759,2083
Coefficiente de variação (%)		76,53

Tabela 16. Área abaixo da curva de progresso da doença da ferrugem asiática (AACPD), para severidade. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Médias AACPD	Redução da AACPD (%)
1	- ¹	711,00 a	-
2	Piraclostrobina+Epoxiconazole ²	187,00 b	73,67
3	Prothioconazole ³	25,75 b	96,35
4	Fluquinconazole ⁴	503,75 b	29,15
5	Fluquinconazole+Tebuconazole+Trifloxistrobina ⁵	256,75 b	63,86
6	Fluquinconazole+Prothioconazole ⁶	17,50 b	97,55
Coefficiente de variação (%)			76,53

1 – Testemunha

2 e 3 – Fungicida foliar

4 – Fungicida via sementes

5 e 6 – Fungicida via sementes e foliar.

* Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e dentro (fixando) de cada proporção, não diferem significativamente entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Todas as sementes foram tratadas com Carbendazin + Thiram (Derosal Plus) + Imidacloprid (Gaucho): 200 + 100 mL.100 Kg de sementes⁻¹.

5 CONCLUSÕES

- O tratamento de sementes com o fungicida fluquinconazole (50g.100 Kg⁻¹ de sementes) atrasou a epidemia em 30 dias (até 13 de fevereiro de 2007);
- O fungicida fluquinconazole reduziu o progresso da ferrugem da soja, o número de pústulas.cm⁻² e a desfolha;
- O fungicida fluquinconazole não afetou a emergência sendo um tratamento seletivo a cultivar Monsoy 8000 RR;
- Houve maior produtividade para o tratamento de sementes isolado ou combinado com as aplicações foliares;
- O tratamento de sementes com fluquinconazole aumentou o peso de mil grãos.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2006. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2006.
- AGRIANUAL 2007. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2007.
- BALARDIN, R. S. A ferrugem asiática da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.29, p.19, 2004. Suplemento. Resumo.
- CANTERI, M. G.; GODOY, C. V. Escala diagramática da ferrugem da soja (*P. pachyrhizi*). **Summa Phytopathologica**, Araras, v. 1, p.32. 2003.
- CARVALHO, G. **Mercado de soja**. Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/jornaleite/artigo>>. Acesso em: 30 set. 2007.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Semente: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Mercado de soja: o que esperar em 2007**. 2007. Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/jornaleite/artigo.php?id=26>>. Acesso em 30 set. 2007.
- COSTA DA, A. F de. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas para controle da ferrugem asiática**. 2007. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Evangraf, 1996, 223p.
- 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 AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Ferrugem da Soja: *Phakopsora pachyrhizi***. Londrina: Embrapa Soja, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2003. 237 p. (Sistemas de produção, 4).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2006**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 220p. (Sistemas de produção, 9).

FAGERIA, N. K.; PRABHU, A. S. Controle da brusone e manejo de nitrogênio em cultivo de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, v.39, n.2, p. 123-129, 2004.

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: 30 set. 2007.

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.

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

FURLAN, S. H.; SCALLOPI, E. A. G.; SCHERB, C. T. Tratamento de sementes de soja com fungicidas visando o controle da ferrugem asiática. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 213-214.

FURLAN, S. H., SCHERB, C. T. Tratamento de sementes de soja com fluquinconazole associado à pulverização de fungicidas visando o controle da ferrugem asiática e da mancha parda. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Soja, 2007. p. 73-76.

GODOY, C. V.; LOPES, I. O. N.; NUNES JÚNIOR, J.; PIMENTA, C. B.; FURLAN, S. H.; ABUD, S.; SOUZA, P. I. M.; IAMAMOTO, M. M.; BARROS, R.; SIQUERI, F. V.; ITO, M. A.; MIGUEL-WRUCK, D. S.; DIAS, M. D.; ANDRADE, P. M.; GAVASSONI, W. L.; MARTINS, M. C.; ANDRADE, N. S.; ALMEIDA, N. S.; FEKSA, H. R.; MEYER, M. C.; SANTOS, I. DOS; BALARDINI, R. Eficiência de triazóis nos ensaios em rede para controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Soja, 2007. p. 80-82

GOULART, A. C. P. **Controle do oídio e da ferrugem da folha pelo tratamento de sementes de trigo com fungicidas**. Dourados: Embrapa/CPAO, 1999, 26 p.

GOULART, A. C. P. Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 4, p. 237, 2002.

GOULART, A. C. P. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas**: recomendações técnicas. Dourados: Embrapa/CPAO, 1998. 32 p. (Circular Técnica, 8).

HASSE, G. O. **O Brasil da soja**: abrindo fronteiras, semeando cidades. Porto Alegre: L&PM, 1996. p. 1-120

HENNING, A. A.; CASTELAN, A. J.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P. **Tratamento e inoculação de sementes de soja**. Londrina: Embrapa-cNPS, 1994. 6 p. (Comunicado técnico, 54).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Agronegócio no Brasil**: perspectivas e limitações. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 set. 2007.

ITO, M. F.; TANAKA, M. A. S. **Soja**: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides. Campinas: Fundação Cargill, 1993.

JULIATTI, F. Ca.; JULIATTI, F. C.; HABE, M.; POLIZEL, C. A., Controle químico da ferrugem asiática da soja causada por diferentes fungicidas em misturas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29 n. 1, p. 110-111, 2004a.

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

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

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. 56 p.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. P.; HAMAWAKI, O. T. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia. **Coletânea**. Uberlândia: Edufu, 2005. 232p.

JULIATTI, FERNANDO C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, FERNANDA 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. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia. **Coletânea**. Uberlândia: Edufu, 2005.

JULIATTI, F. C. Pesquisas apontam: Tratamento de sementes pode reduzir as aplicações foliares para Ferrugem asiática. **Campo e Negócios**, Uberlândia, v. 33, ano 3, p.15 -17, 2005.

MACHADO, J. da C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: MEC; Lavras: ESAL/FAEPE, 1988.

MARTINS, J. A. S. **Caracteres epidemiológicos e uso da análise de agrupamentos para resistência parcial a ferrugem da soja**. 2006. 52p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

MENTEL, J. O. M.; TOGNI, D. A. J.; CALAÇA, H. A.; BERTUCCI-RAMOS, P. H.; VEIGA, J. S.; SUZUKI, M. Aporte del tratamiento de semillas en el manejo de la roya asiática de la soya. In: CONGRESO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE FITOPATOLOGIA, 14., 2007, México. **Resúmenes**. México: [s.n.], 2007. p. 61.

MIGUEL-WRUCK, D. S.; ZITO, R. K.; PAES, J. M. V.. Eficiência de fluquinconazole, via tratamento de sementes, no controle da ferrugem asiática da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Soja, 2007. p. 70-72.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. C. Controle das doenças de trigo. In: CUNHA, G.R; BACALTCHUK, B. (Org.). **Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Assembléia Legislativa, Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. (Série Culturas, n. 2).

PICININI, E. C.; GOULART, A. C. P. Novos fungicidas para tratamento de sementes. In: **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 10, p. 33-66, 2002.

ROCHA, D. **Prejuízo com ferrugem da soja se mantém estável nessa safra**. Disponível em <<http://www.ambienteemfoco.com.br/?p=4153>>. Acesso em: 30 set. 2007.

SCHERB, C. T. Eficiência de Fluquinconazol via tratamento de sementes no controle da ferrugem asiática. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27. 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005a. p. 227-228.

SCHERB, C. T. Eficiência de fluquinconazole em diferentes formulações e doses no controle da ferrugem asiática via tratamento de sementes na cultura da soja em casa de vegetação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005b. p. 229-230.

SHANNER, G. E.; FINLEY, R. F. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 70, p. 1183-1186, 1977.

SILVA, J. F. DA. **Diferentes épocas de aplicação de Azoxistrobina + Ciproconazole seguida de Ciproconazole em comparação a outros padrões de controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)**. 2007. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

SINCLAIR, J. B.; HARTMAN, G. L. Management of Soybean Rust. In: SOYBEAN RUST WORKSHOP, 1995, Urbana. **Proceedings...** Urbana : College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, 1995. p.6-10.

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

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

TOGNI, D. A. J.; MENTEN, J. O. M., STASIEVSKI, A. Efeito do tratamento de sementes + aplicação foliar de fungicidas no manejo da ferrugem asiática da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Soja, 2007. p. 66-69.

TUKEY, L.D. Effects of night temperatures on growth of McIntosh apple. **Proceedings of American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 68, p. 32-43, 1974.

VALE, F. X. R.; ZAMBOLIN, L.; CHAVES, G. M. Efeito do binômio temperatura-duração do molhamento foliar sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi* em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, p. 2.000-2.002. 1990.

VIDOR, C.; DALL'AGNOL, A. Situação atual e perspectivas da produção e da pesquisa de soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Resumos ...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 96-101.

YORINORI, J. T. A ferrugem asiática da soja no continente americano: evolução, importância econômica e estratégias de controle. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.P.; HAMAWAKI, O.T. (Ed). In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia. **Coletânea**. Uberlândia: Edufu, 2005. p. 21-38.

YORINORI, J. T. **Controle da ferrugem “asiática” da soja na safra 2006/07**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. Disponível em:
<http://www.cnpso.embrapa.br/download/Tadashi_set_2006.doc>. Acesso em: 30 set. 2007.

YORINORI, J. T. Ferrugem da soja: panorama geral. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 6.; BRAZILIAN SOYBEAN CONGRESS 3., 2004, Foz do Iguaçu, **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1.299-1.307.

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.

YORINORI, J. T.; GODOY, C. V.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. N.; BERTAGNOLLI, P. F.; NUNES JR., J. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Edufu, 2003, p. 210.