

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

RODRIGO BORGES FURTADO

**PROTHIOCONAZOLE COMPARADO COM OUTROS FUNGICIDAS NO
CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA**

**Uberlândia – MG
Outubro – 2007**

RODRIGO BORGES FURTADO

**PROTHIOCONAZOLE COMPARADO COM OUTROS FUNGICIDAS 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 César Juliatti.

**Uberlândia – MG
Outubro – 2007**

RODRIGO BORGES FURTADO

**PROTHIOCONAZOLE COMPARADO COM OUTROS FUNGICIDAS 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 08 de Outubro de 2007.

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
(Orientador)

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

Eng. Agrônomo Riccely Ávila Garcia
(Membro da Banca)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela fé, esperança, força e luz que tem guiado meu caminho.

Aos meus pais Werther e Marlene pela força, apoio, e formação do meu caráter como pessoa e filho.

A minha namorada Ana Luiza, uma pessoa amiga e companheira, que também nessa luta, sempre esteve ao meu lado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fernando César Juliatti, uma pessoa que sempre tenho a agradecer, pela amizade, confiança, presteza e boa vontade em orientar, ensinar e corrigir rumos.

A todos os amigos do LAMIP e professores que me ajudaram quando precisei.

A todos os colegas e amigos da 35ª turma de Agronomia, os quais estiveram comigo durante essa vida acadêmica.

RESUMO

Dada a importância da soja para a economia do país como produto de exportação, a ferrugem asiática, considerada uma doença altamente agressiva representa séria ameaça a cadeia da soja. Portanto o presente trabalho teve como objetivo comparar a eficiência do produto Prothioconazole com outros fungicidas recomendados para a cultura da soja. O ensaio foi realizado na Fazenda Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, o delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: Prothioconazole, Azoxistrobina + Ciproconazol, Ciproconazol, Piraclostrobina + Epoxiconazole, Tebuconazole, Trifloxystrobina + Tebuconazole, combinados com diferentes sistemas de aplicações. As variáveis analisadas foram de severidade, desfolha, produtividade, peso de mil grãos e AACPD. Todos os tratamentos apresentaram algum controle sobre a doença, onde o fungicida Prothioconazole combinado com uma aplicação intermediária de Trifloxystrobina + Tebuconazole ou em 3 aplicações consecutivas reduziu o progresso da doença proporcionando maior rendimento e peso de mil grãos. Performance semelhante foi alcançada pelos tratamentos Tebuconazole, Trifloxystrobina + Tebuconazole e Prothioconazole.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1: Tratamentos e época de aplicação e respectivas dosagens. UFU, Uberlândia, 2007.	23
Tabela 2: Análise de variância de severidade da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.	28
Tabela 3: Severidade da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.	28
Tabela 4: Análise de variância de desfolha da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.	29
Tabela 5: Desfolha da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.	30
Tabela 6: Área abaixo da curva de progresso da doença da ferrugem asiática (AACPD), UFU, Uberlândia, 2007.	31
Tabela 7: Área abaixo da curva de progresso da doença da ferrugem asiática (AACPD), para severidade. UFU, Uberlândia, 2007.	32
Tabela 8: Análise de variância de peso de mil grãos da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.	33
Tabela 9: Peso de mil grãos da soja. UFU, Uberlândia, 2007.	33
Tabela 10: Análise de variância de produtividade da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.	34
Tabela 11: Produtividade da soja. UFU, Uberlândia, 2007.	35
Tabela 12: Custo de fungicidas numa revenda de insumos agrícolas de Uberlândia.MG, 2007.	36
Tabela 13. Quadro resumido do custo de cada tratamento com as três aplicações.	37
Figura 1.Gráfico com resultados da análise econômica dos tratamentos. UFU, Uberlândia, 2007.	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Cultura da soja.....	9
2.2 Doenças da soja.....	11
2.2.1 Ferrugem da soja.....	12
2.2.2 Sintomatologia.....	13
2.2.3 Epidemiologia e controle.....	14
2.2.5 Fungicidas.....	16
2.2.6 Grupo das Estrobilurinas.....	16
2.2.7 Grupo dos inibidores da síntese de esteróis.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1 Localização do ensaio.....	22
3.2 Delineamento experimental e Tratamentos.....	22
3.3 Semeadura.....	24
3.4 Colheita.....	24
3.5 Avaliações.....	25
3.6 Análise estatística.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Análise da severidade nas diferentes avaliações.....	27
4.2 Análise da desfolha nas diferentes avaliações.....	29
4.3 Dados da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD).....	31
4.4 Análise da avaliação de peso de mil grãos.....	32
4.5 Análise da avaliação de produtividade.....	34
4.6 Análise Econômica.....	36
5 CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma espécie originária da Ásia, onde vem sendo cultivada há centenas de anos. A exploração econômica de seu potencial de rendimento (4.000 kg.ha⁻¹) dificilmente é alcançada. O rendimento médio mundial tem sido de 2.200 kg.ha⁻¹. Entre os principais fatores que limitam o rendimento, a lucratividade e o sucesso da produção de soja destacam-se as doenças (JULIATTI et al., 2004).

Mundialmente são listadas mais de 100 doenças (SINCLAIR; BACKMAN, 1989). No Brasil, atualmente cerca de 50 doenças são listadas na cultura (YORINORI, 2002). Esse número continua aumentando com a expansão da soja para novas áreas e como consequência da 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 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2002).

Entre as principais doenças destaca-se a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). Na safra de 2002/2003, a ferrugem atingiu as principais áreas produtoras de soja no país e, segundo Yorinori et al. (2003), o custo devido a perdas e aplicações de fungicida, foi de pelo menos US\$ 1,126 bilhão.

No Brasil, a ferrugem da soja foi constatada pela primeira vez em 1979, no município de Lavras (MG), sendo motivo de preocupação por uma década pelo alto potencial de danos nos países asiáticos. A não confirmação do seu potencial de danos, ao longo dos anos, reduziu a prioridade de pesquisa sobre a doença, chegando-se à total desativação. Na safra de 1990/91, a ferrugem atingiu níveis de epifítia em São Gotardo e Presidente Olegário, em Minas Gerais e no Distrito Federal. Estes surtos esporádicos, principalmente em material suscetível indicam o potencial destrutivo da doença. Em áreas experimentais da Universidade Federal de Uberlândia, observaram-se sintomas severos da ferrugem em cultivares suscetíveis, como a Conquista (JULIATTI, 2002). Devido a sua recente ocorrência e a limitada disponibilidade de informações sobre as influências climáticas das regiões de cultivo de soja, nas quais estão diretamente ligadas à severidade da doença a cada ano, torna-se difícil fazer uma recomendação genérica de controle que satisfaça a todas as regiões. O que se sabe é que períodos contínuos de molhamento das

folhas acima de seis horas, por chuva ou orvalho e temperaturas diárias variando de 15° - 30°C favorecem o desenvolvimento da doença (JULIATTI et al., 2005).

Atualmente, não existem cultivares disponíveis no mercado que apresentem imunidade ou total resistência à ferrugem asiática, sendo realizado estratégias de controle com a combinação de manejos e adotando medidas como: 1. rotação de cultura; 2. semear cultivares mais precoces e semeadura na época indicada para cada região; 3. evitar a semeadura em várias épocas e cultivares tardias; 4. semear a soja com densidade de plantas que favoreça bom arejamento foliar a fim de otimizar a penetração e a cobertura foliar pelos fungicidas; 5. não semear soja na entressafra (“safrinha”) e eliminar o máximo de soja guaxa (YORINORI, 2005).

Juntamente com a combinação de manejo da cultura, o uso do controle químico por meio de fungicidas, que tem sido o mais eficaz, em função da rapidez de evolução da doença. Um outro método de controle é a avaliação do comportamento de cultivares resistentes (JULIATTI et al., 2005).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a eficiência do produto Prothioconazole com outros fungicidas recomendados para a cultura da soja no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), aplicado após a primeira pústula (V₆), em condições de campo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da soja

O aparecimento da soja (*Glycine max* L. Merrill) se deu através do cruzamento natural entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da China. Desde então, é utilizada nesse país na alimentação humana há mais de cinco mil anos (EMBRAPA, 2000).

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

Segundo Neto (2004), a cultura foi introduzida no Brasil em 1882 na Bahia, como planta forrageira. A partir dos anos 40, ganhou valor comercial como grão nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e São Paulo (SP). Na década de 70 é que se iniciou uma histórica expansão no Brasil, devido aos programas de melhoramento genético, que em função do incentivo comercial do grão que na época agregava valores de até US\$ 400,00 por tonelada, deste modo, a pesquisa brasileira conseguiu adaptar a soja em varias regiões.

Em 80, por meio destes programas de melhoramento houve a inclusão de genes do período juvenil e lançamento da cultivar Doko proporcionando a expansão da soja nos Cerrados e depois com a cultivar Tropical. A sojicultura conquistou as regiões Norte e Nordeste, abrindo novas áreas de cultivo. Hoje, a soja é a principal cultura do país, responsável por 10% das exportações brasileiras, tornando o segundo maior produtor mundial, seguindo uma perspectiva de se tornar o líder dentre três a quatro anos. Por este, dentre outros números, o agronegócio é responsável por 40% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (FRANÇA NETO, 2004).

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

Nos últimos anos a área plantada de soja no Brasil tem aumentado alcançando na safra 2002/2003 a área plantada no país foi de 18.474,8 mil hectares atingindo uma produção de

52.017,5 mil toneladas e uma produtividade média de 2.816 Kg.ha⁻¹. Na safra 2003/2004 a produtividade foi de 2.329 Kg.ha⁻¹ em uma área de 21.375,8 mil hectares, com uma produção total de 49.792,7 mil toneladas. Observa-se que apesar de um aumento da área cultivada com soja a produção foi reduzida devido às epidemias de ferrugem e seca. De acordo com os dados da safra 2004/2005 houve um novo aumento passando para 23.301,1 mil hectares, porém a produtividade caiu novamente, sendo de 2.208 Kg.ha⁻¹, com uma produção de 51.425 mil toneladas. Na safra 2005/2006 a área estimada foi de 22.229,3 mil hectares, com uma produção total atingindo 53.413,9 mil toneladas tendo uma produtividade de 2.511 Kg.ha⁻¹ (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 tonelada 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, 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 (www.cnpqgl.embrapa.br). 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.

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.

2.2 Doenças da soja

Inicialmente a expansão da soja era dotada de ótima sanidade, auxiliando – a em sua rápida expansão. Contudo, nas novas fronteiras devido o uso intensivo da monocultura e de materiais geneticamente semelhantes, começaram a aparecer novos patógenos associados a cultura, limitando seu rendimento. Além disso, o uso de sementes não tratadas permitiu a entrada de agentes endêmicos nestas regiões de origem e com isso a sua disseminação (YORINORI, 2002).

Entre as principais doenças que afetam a cultura da soja no Brasil estão: Mancha parda ou Septoriose (*Septoria glycines* Hemmi), Mancha púrpura da semente ou Crestamento foliar (*Cercospora kikuchii* (T. Matsu. & Tomoyasu) Gardner), Antracnose (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & W.D. Moore), seca da haste e da vargem (*Phomopsis phaseoli* (Cke. & Ell) Sacc. F. sp. meridionalis – *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. F. sp. meridionalis), Crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea* (Coerper) Young et al.), Podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.), “Mancha olho-de-rã ” (*Cercospora sojina* Hara) e Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) (PICININI; FERNANDES, 2000 apud JULIATTI et al., 2004).

O risco do aparecimento de novas doenças é constante. Com a introdução da cultura em um novo bioma ocorre o risco do aparecimento de um patógeno desconhecido. Doenças endêmicas em uma região podem se tornar de alto risco quando instalada em um bioma de condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. O desenvolvimento de uma nova raça de patógeno que estava sob controle devido à seleção genética pode voltar a ser um grande risco a cultura (JULIATTI et al., 2004).

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 rizoctonia) 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).

2.2.1 Ferrugem da soja

A ferrugem asiática é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syndow & Syd. As primeiras citações dessa doença são de 1903, no Japão, sendo designada *Uredo sojae* (HENNING, 1903 apud ALMEIDA, 2005). Mas foi em 1914 que foi denominada *Phakopsora pachyrhizi* por Sidow & Syndow, quando causou epidemias em países do sul da Ásia.

Segundo Yorinori (2004), em 1987/88 a ferrugem asiática era atribuída à *Phakopsora pachyrhizi*. Porém, a partir de 1992, após comparação com espécimes americanos e asiáticos, a espécie americana foi denominada de *P. meibomiae* e considerada pouco agressiva à soja. Em 2001, amostras do fungo presentes no Brasil e Paraguai foram analisadas nos Estados Unidos confirmando ser a espécie asiática, *P. pachyrhizi*.

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

Apesar da intensa campanha de alerta e orientações sobre métodos de identificação e controle, devido ao excesso de chuvas e falta de produtos, as perdas de grãos por ferrugem na safra 2002/03 foi de 3.351.329 t equivalendo ao valor de US\$ 737.453.718,15 (US\$ 220,40 t^{-1}). Os danos foram mais intensos na safra 2003/2004, quando os prejuízos estimados superaram o montante de dois bilhões de dólares, somando-se os custos da aquisição dos fungicidas, dos gastos com as pulverizações e as perdas originadas pela redução dos rendimentos. Na safra 2004/05 ocorreu uma perda na produtividade de 7,1%, porém o motivo maior foi as condições climática, com veranicos intensos em diversas regiões do país. Na safra 2005/06 as perdas em grãos foram de aproximadamente 2,9 milhões toneladas, devido principalmente pelo cultivo de soja na entressafra, que ocasionou a ocorrência da doença em estádios iniciais da cultura nos

estados de MT, SP e MG. 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. As estimativas para a safra 2007/08 é que as perdas ocasionadas pela ferrugem asiática se estabilizem, devido a vários fatores como; o maior conhecimento da doença, ações como o vazio sanitário, entre outros. (EMBRAPA, 2007).

2.2.2 Sintomatologia

Os sintomas da ferrugem asiática diferem da ferrugem americana apenas pela predominância da coloração castanho-avermelhada (RB) das lesões. Na ferrugem asiática, as lesões das cultivares suscetíveis são predominantemente castanho claras (TAN) porém, quando em alta incidência pode causar crestamento foliar, assemelhando ao crestamento foliar de cercospora; em cultivares resistentes ou tolerantes, as lesões são predominantemente castanho-avermelhadas (RB). Os sintomas iniciais da ferrugem são caracterizados por minúsculos pontos (1-2mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, de coloração esverdeada a cinza-esverdeada. Devido ao hábito biotrófico do fungo, em cultivares suscetíveis, as células infectadas morrem somente após ter ocorrido abundante esporulação. Devido a isso, as lesões não são facilmente visíveis no início da infecção. À medida que ocorre a morte dos tecidos infectados, as manchas aumentam de tamanho (1-4mm), adquirindo coloração castanho-avermelhada. Progressivamente, as uredíneas, também chamadas de pústulas, adquirem cor castanho-clara a castanho-escura, abrem-se em um minúsculo poro, expelindo os uredíniosporos. Os uredíniosporos, inicialmente de coloração hialina, tornam-se bege e acumulam-se ao redor dos poros ou são carregados pelo vento. O número de uredíneas, por ponto, pode variar de um a seis. À medida que prossegue a esporulação, o tecido ao redor das primeiras uredíneas adquire coloração castanho-clara (TAN) a castanho-avermelhada (RB). As lesões são facilmente visíveis em ambas as faces da folha (EMBRAPA, 2002). Uredíneas globosas mostram-se visíveis principalmente na face inferior dos folíolos sendo o sinal que permite uma diagnose confiável da doença. Estas ocorrem em forma de bolhas esbranquiçadas a amarronzadas e brilhantes que

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

2.2.3 Epidemiologia e controle

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 Fabaceae 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 (PLANTIO DIRETO, 2007; JULIATTI et al., 2004)

Embora se tenha 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. Nas condições de laboratório de Fitopatologia da UFU, na temperatura de 22°C com 12 horas de luz, à temperatura ambiente e 28°C no escuro contínuo não se tem obtido a germinação de uredíneas em água destilada esterilizada. 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 quantidade de estômatos é maior (JULIATTI, 2004).

O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias técnicas, a fim de evitar perdas de rendimento. 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., 2004).

Em relação à 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 (COSTAMILAN et al., 2003).

Na atual falta de cultivares resistentes, o controle químico é a forma mais eficaz e imediata. Todavia, na safra 2005/2006, 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 foliar 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.

A adoção do vazio sanitário na entressafra de 2006 deve reduzir drasticamente a fonte de inóculo da ferrugem, para a safra 2006/2007. 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 produtores que utilizam de irrigação no vazio sanitário. Nenhum pivô foi utilizado para produção de grãos ou de semente, durante o período de restrição (ZAMBOLIM, 2006).

2.2.4 Fungicidas

Os fungicidas são compostos químicos empregados no controle de doenças de plantas causadas por fungos. Alguns compostos químicos não matam os fungos, mas inibem o seu crescimento temporariamente. Tais compostos são chamados de fungistáticos. Alguns produtos químicos inibem a produção de esporos sem afetar o crescimento das hifas no interior dos tecidos neste caso, são chamados antiesporulantes (JULIATTI et al., 2005).

Atualmente, tem-se notado um aumento na prática do uso de fungicidas no controle de doenças de plantas. Grandes culturas como soja, algodoeiro e milho têm recebido no campo pulverizações destas moléculas visando reduzir o progresso de manchas foliares. Isto tem ocorrido devido ao crescimento da agricultura brasileira (área e produtividade), a qual foi baseada no modelo da revolução verde, idealizada pelo biologista e agrônomo Dr. Norman Borlaug. Presume-se que o uso de sementes melhoradas (convencional ou biotecnológica) e de irrigação para duas safras ao ano tem possibilitado o maior uso destas moléculas para este modelo agrícola. Neste caso, houve um rompimento das relações patógeno-hospedeiro, incrementando, assim, o uso dos fungicidas ou de produtos com efeitos fungistáticos e/ou antiesporulantes. Sistemas como o plantio direto em algumas regiões do sudoeste Goiano, cerrado mineiro e mato-grossense têm recebido recentes impactos de novas doenças ou doenças ressurgentes, que, devido às perdas apresentadas, tem justificado o uso destas moléculas. Como exemplo, podemos citar as epidemias da cercosporiose do milho ocorridas no sudoeste goiano em 1999/2000; a mancha de ramulária do algodoeiro em Goiás, Mato Grosso e Bahia; e a ferrugem asiática que atingiu a safra de 2003/2004 com mais de vinte milhões de hectares e com perdas estimadas em quase três bilhões de dólares (JULIATTI et al., 2005).

2.2.5 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 metominostrobin, de ampla ação fúngica, originada de um único mecanismo de ação. As estrobilurinas atuam através da inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c_1 (Complexo III) 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: $C_{22}H_{17}N_3O_5$

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: $C_{19}H_{18}ClN_3O_5$

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 (+ Epoxiconazole) (SOUZA; DUTRA, 2003).

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

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., 2004).

2.2.6 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.

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, Basidiomycetos e Deuteromycetos. Sendo que, estes inibidores da síntese de esteróis não atuam

sobre os Oomycetos. Com esse modo de ação, fungicidas quimicamente diferentes são, hoje, ferramentas importantes no controle de ferrugens, de oídios e de manchas foliares em olerícolas, frutíferas e, sobretudo, cereais (FORCELINI, 1994).

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

- 1- Elevada fungitoxidade a inúmeros patógenos causadores de importantes doenças, como ferrugens, oídios e manchas foliares, tanto em olerícolas como em frutíferas e, principalmente, em cereais;
- 2- Rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, evitando perda por lixiviação e, ao mesmo tempo, permitindo boa distribuição na planta;
- 3- Ação curativa sobre infecções já iniciadas, podendo ser utilizados com base em níveis de controle preestabelecidos, evitando-se gastos com aplicações preventivas, muitas vezes desnecessárias;
- 4- Efeito residual prolongado, possibilitando o uso de doses reduzidas e/ou de maiores intervalos entre aplicações e reduzindo o número de tratamentos;
- 5- Flexibilidade para uso em tratamentos de sementes e da parte aérea, via sistema radicular e moderado risco de resistência.

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

a) Cyproconazole

Fórmula: $C_{15}H_{18}ClN_3O$

Atividade: Fungicida sistêmico.

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

Sistêmico de ação protetora e curativa. Possuem 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.

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: $C_{17}H_{13}ClFN_3O$

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.

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

c) Tebuconazole

Fórmula: $C_{16}H_{22}ClN_3O$

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 triazoles, apresentando maior toxicidade sobre fungos imperfeitos. Esse fato tem permitido seu uso em diferentes culturas, como cereais. Olerícolas e plantas ornamentais, não apenas para o controle de ferrugens e de oídios, mas, sobretudo, de manchas foliares causadas por espécies de *Alternaria* e de *Cercospora*.

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

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3 Localização do ensaio

O experimento foi conduzido durante o período de novembro 2006 a abril 2007, na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia, especificamente na Fazenda Capim Branco, localizada a 18° 55' 23" de latitude Sul, 48° 17' 19" de longitude Oeste e 872m de altitude, no município de Uberlândia – MG. O solo da área de implantação do experimento é um Latossolo Vermelho Distrófico, profundo, de textura argilosa.

3.4 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 10 tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições, totalizando 40 parcelas. As unidades experimentais apresentavam 4 linhas de 6m de comprimento, com espaçamento de 0,45m entre as mesmas. Os tratamentos realizados foram: Prothioconazole (Proline), Tebuconazole (Tebuco Norto), Tebuconazole (Folicur), Azoxistrobina + Ciproconazole (Priori Xtra), Ciproconazole (Alto 100), Piraclostrobina + Epoxiconazole (Opera) e Trifloxystrobina + Tebuconazole (Nativo). 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.

Tabela 1. Tratamentos, época de aplicação e respectivas dosagens. UFU, Uberlândia, 2007.

Nº	1ª Aplicação V6	Dose p.c. (L ha ⁻¹)	2ª Aplicação R2	Dose p.c. (L ha ⁻¹)	3ª aplicação R5.1	Dose p.c. (L ha ⁻¹)
1	-		-	-	-	-
2	Piraclostrobina + Epoxiconazole ¹	0,5	Piraclostrobina + Epoxiconazole ¹	0,5	Tebuconazole ⁶	0,5
3	Azoxistrobina + Ciproconazole ^{*2}	0,3	Azoxistrobina + Ciproconazole ^{*2}	0,3	Ciproconazole ⁷	0,3
4	Trifloxystrobina+Tebuconazole ^{**3}	0,5	Trifloxystrobina+Tebuconazole ^{**3}	0,5	Prothioconazole ⁴	0,3
5	Prothioconazole ⁴	0,3	Trifloxystrobina+Tebuconazole ^{**3}	0,5	Prothioconazole ⁴	0,3
6	Tebuconazole ⁵	0,5	Trifloxystrobina+Tebuconazole ^{**3}	0,5	Tebuconazole ⁵	0,5
7	Prothioconazole ⁴	0,3	Trifloxystrobina+Tebuconazole ^{**3}	0,5	Tebuconazole ⁵	0,5
8	Tebuconazole ⁵	0,5	Trifloxystrobina+Tebuconazole ^{**3}	0,5	Prothioconazole ⁴	0,3
9	Tebuconazole ⁵	0,5	Tebuconazole ⁵	0,5	Tebuconazole ⁵	0,5
10	Prothioconazole ⁴	0,3	Prothioconazole ⁴	0,3	Prothioconazole ⁴	0,3

* Adição de adjuvante Nimbus – dose (0,6 L.ha⁻¹)

** Adição de adjuvante Aureo – dose (0,5 L.ha⁻¹)

p.c. produto comercial

^{*1} Produto comercial Opera.

^{*2} Produto comercial Priori Xtra.

^{*3} Produto comercial Nativo.

^{*4} Produto comercial Proline.

^{*5} Produto comercial Folicur.

^{*6} Produto comercial Tebuconazole Nortox.

^{*7} Produto comercial Alto 100.

3.3 Semeadura

A área destinada para realização do experimento foi dessecada 15 dias antes da semeadura com o emprego dos seguintes herbicidas: glyphosate ($2,5 \text{ Kg.ha}^{-1}$) e chlorimuron-ethyl (50 g.ha^{-1}). A semeadura da cultivar transgênica Monsoy 8008 (RR) foi realizada no dia 06 de dezembro de 2006 com adubação de 330 Kg.ha^{-1} do formulado 02-25-20, segundo recomendações técnicas para cultura da soja e, parcialmente, baseada na análise de solo e feita a inoculação das sementes 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 semente. As estirpes presentes no inoculante são: SEMIA 5079 e SEMIA 5080.

Para controle das pragas e plantas daninhas incidentes na cultura, foi realizado as aplicações de inseticidas e herbicidas pós-emergentes, respectivamente, conforme recomendações da Embrapa (2006).

3.4 Colheita

A colheita foi realizada manualmente no dia 31 de março de 2007. Em cada parcela, foram colhidas duas linhas centrais (espaçamento 0,45m), com cinco metros de comprimento (4,5 metros quadrados de área útil). As parcelas passaram por um processo de trilhagem mecânica e levadas para pesagem em laboratório, onde foram obtidos os valores de produtividade, peso de mil grãos e umidade da semente.

3.5 Avaliações

As variáveis analisadas foram a de severidade da ferrugem (ocorrência natural), desfolha, produtividade, peso de mil grãos e a AACPD (área abaixo da curva de progresso de doença). As avaliações da porcentagem de severidade foram realizadas nos dias 27/01/2007 (com a soja no estágio R₁), 10/02/2007 (com a soja no estágio R₅) e 02/03/2007 (com a soja no estágio R_{5,5}), segundo escala diagramática de Canteri e Godoy (2003). A desfolha foi avaliada nos dias 10/02/2007 (com a soja no estágio R₅), 02/03/2007 (com a soja no estágio R_{5,5}) e 16/03/2007 (com a soja no estágio R₇), sendo feita visualmente por dois avaliadores.

As avaliações de severidade foram baseadas na escala diagramática de avaliação da severidade da ferrugem da soja (*Glycine max*), causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, desenvolvida a partir de folíolos com severidade em diferentes níveis, foram coletados para determinação dos limites mínimos e máximos e os níveis intermediários foram determinados de acordo com a "lei do estímulo visual de Weber-Fechner". A escala proposta apresenta os níveis de 0,6; 2; 7; 18; 42 e 78,5 % (CANTERI ; GODOY, 2003).

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 Shaner 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 – t₁) 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 5% de significância, pelo teste de F. As comparações das médias foram feitas pelo teste de Scott Knott (1974), utilizando o software Sisvar, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da severidade nas diferentes avaliações

De acordo com a análise de variância de severidade houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância (Tabela 2).

As médias de severidade na primeira avaliação variaram de 0,00 a 8,25, na segunda de 5,0 a 44,50, enquanto que na terceira foi de 16,0 a 70,75% seguindo o mesmo padrão nas três avaliações, mostrando que não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os mesmos diferiram estatisticamente apenas da testemunha. As 3 avaliações supracitadas encontram-se detalhadas na Tabela 3.

A severidade da ferrugem, foi inferior em todos os tratamentos, nas três épocas de avaliações em relação à testemunha, a qual atingiu uma média de 70%. Todos os produtos testados apresentaram eficácia no controle da ferrugem asiática.

Scherb et al. (2005), obtiveram resultados semelhantes de severidades para os tratamentos químicos, não diferindo estatisticamente entre eles e sim apenas da Testemunha.

Cunha et al. (2006), testaram a eficácia de diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja, observando que todos os tratamentos exerceram controle sobre a doença, mas não diferindo entre si.

Tabela 2. Análise de variância de severidade da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO		
		Severidade ¹	Severidade ²	Severidade ³
Fungicidas	9	25,71	575,49	1104,50
Blocos	3	0,30	278,16	30,96
Resíduo	27	0,35	33,18	8,79
Coefficiente de variância (%)		56,79	49,88	12,52

1 Severidade avaliada em 27 de janeiro de 2007, com a soja no estágio R₁.

2 Severidade avaliada em 10 de fevereiro de 2007, com a soja no estágio R₅.

3 Severidade avaliada em 02 de março de 2007, com a soja no estágio R_{5,5}.

Tabela 3. Severidade da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Nº	Tratamentos Ingr. Ativo	Médias Severidade ¹	Médias Severidade ²	Médias Severidade ³	% de Controle
1	Testemunha ¹	8,25 a	44,50 a	70,75 a	0
2	(A,B) Piraclostrobina + Epoxiconazole e (C) Tebuconazole ²	0,25 b	9,75 b	18,50 b	74
3	(A,B) Azoxistrobina + Ciproconazole e (C) Ciproconazole ³	0,00 b	4,75 b	16,00 b	77
4	(A,B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁴	0,50 b	9,50 b	21,75 b	69
5	(A,C) Prothioconazole e (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole ⁵	0,00 b	9,25 b	17,25 b	76
6	(A,C) Tebuconazole e (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole ⁶	0,25 b	5,00 b	20,00 b	72
7	(A) Prothioconazole, (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Tebuconazole ⁷	0,25 b	14,25b	18,50 b	74
8	(A) Tebuconazole, (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁸	0,25 b	8,00b	18,50 b	74
9	(A,B,C) Tebuconazole ⁹	0,25 b	7,25 b	18,50 b	74
10	(A,B,C) Prothioconazole ¹⁰	0,50 b	3,25 b	17,00 b	76
Coefficiente de variância (%)		56,79	49,88	12,52	

Severidade 1, 2 e 3, vide Tabela 2.

¹ Sem nenhuma aplicação.

² 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação(C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

³ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁴ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁵ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁶ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007 e 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁷ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁸ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁹ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

¹⁰ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007 e 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

% de controle calculada em relação a última avaliação de severidade (23/02/2007).

4.2 Desfolha nas diferentes avaliações

De acordo com a análise de variância de desfolha houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância (Tabela 4).

As médias de desfolha na primeira avaliação variaram de 1,5 a 4,75, e não houve diferença estatística entre os tratamentos. Na segunda avaliação, a variação foi de 25,0 a 90,0, mostrando que houve diferença significativa entre os tratamentos. E na terceira avaliação as médias foram de 93,75 a 100,0 também mostrando que houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5). Na média das avaliações o tratamento com Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol (tratamento 3), apresentou o menor índice de desfolha quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 5).

Segundo Scherb et al. (2005), os tratamentos Azoxystrobin + Ciproconazol, Trifloxystrobin + Tebuconazole obtiveram os menores valores de desfolha e diferindo-se apenas da testemunha. Dias et al. (2006), encontraram resultados similares onde o tratamento Azoxystrobin + Ciproconazol, na qual o tratamento mencionado promoveu menor porcentual de desfolha em relação à testemunha.

Tabela 4. Análise de variância de desfolha da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO		
		Desfolha ¹	Desfolha ²	Desfolha ³
Fungicidas	9	4,79	1523,89	18,33
Blocos	3	1,00	8,33	5,00
Resíduo	27	2,65	11,11	7,78
Coefficiente de variância (%)		67,80	9,39	2,88

*¹ Desfolha avaliada em 10 de fevereiro de 2007.

*² Desfolha avaliada em 02 de março de 2007.

*³ Desfolha avaliada em 16 de março de 2007.

Tabela 5. Desfolha da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Nº	Tratamentos Ingr. Ativo	Médias Desfolha ¹	Médias Desfolha ²	Médias Desfolha ³
1	Testemunha ¹	4,75 a	90,00 a	100,00 a
2	(A,B) Piraclostrobina + Epoxiconazole e (C) Tebuconazole ²	2,00 a	30,00 c	93,75 b
3	(A,B) Azoxistrobina + Ciproconazole e (C) Ciproconazole ³	1,50 a	25,00 c	95,00 b
4	(A,B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁴	3,00 a	38,75 b	97,50 a
5	(A,C) Prothioconazole e (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole ⁵	2,25 a	28,75 c	97,50 a
6	(A,C) Tebuconazole e (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole ⁶	3,75 a	30,00 c	97,50 a
7	(A) Prothioconazole, (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Tebuconazole ⁷	1,75 a	31,25 c	97,50 a
8	(A) Tebuconazole, (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁸	1,50 a	27,50 c	98,75 a
9	(A,B,C) Tebuconazole ⁹	1,75 a	26,25 c	93,75 b
10	(A,B,C) Prothioconazole ¹⁰	1,75 a	27,50 c	98,75 a
Coefficiente de variância (%)		67,80	9,39	2,88

1 Desfolha avaliada em 10 de fevereiro de 2007, com a soja no estádio R₅.

2 Desfolha avaliada em 02 de março de 2007, com a soja no estádio R_{5.5}.

3 Desfolha avaliada em 16 de março de 2007, com a soja no estádio R₇.

*¹ Sem nenhuma aplicação.

*² 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação(C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

*³ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

*⁴ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

*⁵ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

*⁶ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007 e 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

*⁷ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

*⁸ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

*⁹ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

*¹⁰ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007 e 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

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

Por meio das análises de variância, verificou – se que houve diferença significativa pelo teste de F a 5% (Tabela 6).

Os valores de AACPD para a severidade variaram de 236,17 a 1607,3. Apesar dos tratamentos não diferirem estatisticamente entre si, no entanto, diferiram da testemunha (Tabela 7). Neste trabalho destacou-se o tratamento com Prothioconazole (tratamento 10,) por apresentar os menores valores para AACPD em severidade.

Com base na tabela 3 nota-se que todos os tratamentos apresentaram menores que 80% de controle em relação a ultima avaliação de severidade. Na tabela 7 os fungicidas apresentaram igual desempenho na redução do progresso da doença (AACPD). Canteri et al. (2005), verificaram que todos os tratamentos foram superiores à testemunha no controle da ferrugem asiática, porém não diferindo entre si.

Juliatti, F.Ca. (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.

Tabela 6. 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	9	667682,07
Blocos	3	106275,93
Resíduo	27	11753,91
Coefficiente de variância (%)		23,69

Tabela 7. Área abaixo da curva de progresso da doença da ferrugem asiática (AACPD), para severidade. UFU, Uberlândia, 2007.

Nº	Tratamentos Ingr. Ativo	Médias AACPD
1	Testemunha ¹	1607,31 a
2	(A,B) Piraclostrobina + Epoxiconazole e (C) Tebuconazole ²	359,82 b
3	(A,B) Azoxistrobina + Ciproconazole e (C) Ciproconazole ³	248,39 b
4	(A,B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁴	399,36 b
5	(A,C) Prothioconazole e (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole ⁵	343,49 b
6	(A,C) Tebuconazole e (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole ⁶	298,79 b
7	(A) Prothioconazole, (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Tebuconazole ⁷	435,03 b
8	(A) Tebuconazole, (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁸	331,30 b
9	(A,B,C) Tebuconazole ⁹	316,23 b
10	(A,B,C) Prothioconazole ¹⁰	236,17 b
Coefficiente de variância (%)		23,69

¹ Sem nenhuma aplicação.

² 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação(C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

³ 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁴ 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁵ 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁶ 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007 e 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁷ 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁸ 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁹ 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

¹⁰ 1ª aplicação(A) em R₁ .11/01/2007 e 2ª aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

4.4 Análise da avaliação de peso de mil grãos

De acordo com a análise de variância de peso de mil grãos houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância (Tabela 8).

As médias de peso de mil grãos indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos. Os tratamentos com Trifloxystrobina + Tebuconazole e Prothioconazole (tratamento 4) e Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole (tratamento 2), os que resultaram nas piores médias, 104,73g e 106,4g respectivamente, estes foram superiores apenas à testemunha que obteve peso de 92,26g (Tabela 9). O tratamento com Tebuconazole, Trifloxystrobina + Tebuconazole e Prothioconazole (tratamento 8) obteve maior peso de mil grãos, no entanto, não diferiu estatisticamente dos tratamentos 3, 5, 6, 7, 9 e 10 (Tabela 9).

Juliatti et al. (2006), também obtiveram rendimentos na mesma proporção, em ensaio conduzido na Fazenda Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, na safra

2005/2006, onde o maior peso de mil grãos foi obtido com o tratamento Azoxistrobina + Ciproconazole.

Martins et al. (2006), avaliando a eficiência de fungicidas aplicados preventivamente para o controle da ferrugem da soja, obtiveram resultados semelhantes em peso de mil grãos, porém não havendo diferenças significativas.

Tabela 8. Análise de variância de peso de mil grãos da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
		Peso de mil grãos
Fungicidas	9	414,69
Blocos	3	79,22
Resíduo	27	21,70
Coefficiente de variância (%)		4,08

Tabela 9. Peso de mil grãos da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Nº	Tratamentos Ingr. Ativo	Médias Peso de mil grãos(g)
1	Testemunha ¹	92,26 c
2	(A,B) Piraclostrobina + Epoxiconazole e (C) Tebuconazole ²	106,40 b
3	(A,B) Azoxistrobina + Ciproconazole e (C) Ciproconazole ³	115,63 a
4	(A,B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁴	104,73 b
5	(A,C) Prothioconazole e (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole ⁵	116,19 a
6	(A,C) Tebuconazole e (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole ⁶	119,49 a
7	(A) Prothioconazole, (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Tebuconazole ⁷	119,64 a
8	(A) Tebuconazole, (B) Trifloxystrobina+Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁸	126,05 a
9	(A,B,C) Tebuconazole ⁹	121,36 a
10	(A,B,C) Prothioconazole ¹⁰	120,98 a
	Coefficiente de variância (%)	4,08

¹ Sem nenhuma aplicação.

² 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação(C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

³ 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁴ 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁵ 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁶ 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007 e 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁷ 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁸ 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

⁹ 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

¹⁰ 1º aplicação(A) em R₁.11/01/2007 e 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

4.5 Análise da avaliação de produtividade

De acordo com a análise de variância da produtividade houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância (Tabela 10).

As médias de produtividade segundo a avaliação, indicaram que o tratamento com Prothioconazole e Trifloxystrobina+Tebuconazole (tratamento 5) apresentou a melhor produtividade entre os outros tratamentos. Porém não diferiu estatisticamente dos demais, a não ser do tratamento com Trifloxystrobina + Tebuconazole e Prothioconazole (tratamento 4) o qual obteve menor produtividade entre os tratamentos, apenas diferindo da testemunha (Tabela 11).

Nunes Junior et al. (2006), obtiveram resultados semelhantes, porém o tratamento que apresentou maior produtividade foi o com Prothioconazole na dosagem de 0,4 L.ha⁻¹.

Furlan et al. (2006), obtiveram produtividade semelhante em seu ensaio na safra 2005/2006, nos quais, todos os tratamentos diferiram estaticamente da testemunha sendo os mais produtivos, os fungicidas Prothioconazole e Tebuconazole.

Tabela 10. Análise de variância de produtividade da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
		Produtividade
Fungicidas	9	1296776,88
Blocos	3	68099,98
Resíduo	27	71514,92
Coefficiente de variância (%)		11,15

Tabela 11. Produtividade da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Nº	Tratamentos Ingr. Ativo	Médias Produtividade Kg.ha ⁻¹	Aumento de Produtividade Kg.ha ⁻¹
1	Testemunha ¹	1060,39 c	-----
2	(A,B) Piraclostrobina + Epoxiconazole e (C) Tebuconazole ²	2389,85 a	1329,46
3	(A,B) Azoxistrobina + Ciproconazole e (C) Ciproconazole ³	2678,32 a	1617,94
4	(A,B) Trifloxystrobina + Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁴	1778,79 b	718,40
5	(A,C) Prothioconazole e (B) Trifloxystrobina + Tebuconazole ⁵	2984,16 a	1923,77
6	(A,C) Tebuconazole e (B) Trifloxystrobina + Tebuconazole ⁶	2732,26 a	1671,87
7	(A) Prothioconazole, (B) Trifloxystrobina + Tebuconazole e (C) Tebuconazole ⁷	2661,79 a	1601,40
8	(A) Tebuconazole, (B) Trifloxystrobina + Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁸	2577,63 a	1517,24
9	(A,B,C) Tebuconazole ⁹	2728,63 a	1668,24
10	(A,B,C) Prothioconazole ¹⁰	2397,19 a	1336,80
Coefficiente de variância (%)		17,34	

¹ Sem nenhuma aplicação.² 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação(C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.³ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.⁴ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.⁵ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.⁶ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007 e 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.⁷ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.⁸ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.⁹ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007, 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.¹⁰ 1º aplicação(A) em R₁ .11/01/2007 e 2º aplicação(B) em V₆+23 dias – 02/02/2007 e 3º aplicação (C) em V₆+43 dias – 23/02/2007.

4.6 Análise Econômica

A utilização de estimativas de custos de produção na administração de empresas agrícolas tem assumido importância crescente, quer na análise da eficiência da produção de determinada atividade, quer na análise de processos específicos de produção, os quais indicam o sucesso de determinada empresa no seu esforço de produzir. Ao mesmo tempo, à medida que a agricultura vem se tornando cada vez mais competitiva e com a redução da intervenção governamental no setor, o custo de produção transforma-se num importante instrumento do processo de decisão (MARTIN et al.,1994).

Assim, se por um lado, os custos de produção vêm aumentando a sua importância na administração rural, na determinação de eficiência na produção de atividades produtivas e no planejamento de empresas, por outro, as dificuldades de estimá-los só recentemente começaram a ser reduzidas, à medida que aumentou a adoção da informática na gestão das empresas agropecuárias (MARTIN et al.,1994).

Os valores comerciais dos fungicidas e dos tratamentos foram obtidos em uma revenda de insumos agrícolas de Uberlândia, em setembro de 2007, e estão representados nas Tabelas 12 e 13, respectivamente.

Tabela 12. Custo de fungicidas numa revenda de insumos agrícolas de Uberlândia.MG, 2007.

Fungicidas		Unidade	Preço
i.a	p.c.		(R\$)
Azoxistrobina + Ciproconazole	Priori Xtra	Litro	142,00
Piraclostrobina + Epoxiconazole	Opera	Litro	85,00
Trifloxystrobina + Tebuconazole	Nativo	Litro	60,00
Prothioconazole	Proline	Litro	80,00
Tebuconazole	Folicur	Litro	38,00
Tebuconazole	Tebuco Norto	Litro	36,00
Ciproconazole	Alto 100	Litro	80,00

Fonte: Cia da Terra Insumos Agrícolas – Uberlândia, MG, 25/09/2007.

i.a. ingrediente ativo

p.c. produto comercial

Tabela 13. Quadro resumido do custo de cada tratamento com as três aplicações.

Nº	Tratamentos Ingr. Ativo	Custo ha ⁻¹
1	Testemunha ¹	R\$ 0,00
2	(A,B) Piraclostrobina + Epoxiconazole e (C) Tebuconazole ²	R\$ 98,00
3	(A,B) Azoxistrobina + Ciproconazole e (C) Ciproconazole ³	R\$ 109,20
4	(A,B) Trifloxystrobina + Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁴	R\$ 84,00
5	(A,C) Prothioconazole e (B) Trifloxystrobina + Tebuconazole ⁵	R\$ 78,00
6	(A,C) Tebuconazole e (B) Trifloxystrobina + Tebuconazole ⁶	R\$ 68,00
7	(A) Prothioconazole, (B) Trifloxystrobina + Tebuconazole e (C) Tebuconazole ⁷	R\$ 73,00
8	(A) Tebuconazole, (B) Trifloxystrobina + Tebuconazole e (C) Prothioconazole ⁸	R\$ 73,00
9	(A,B,C) Tebuconazole ⁹	R\$ 57,00
10	(A,B,C) Prothioconazole ¹⁰	R\$ 72,00

Valor da saca de 60Kg 32 reais, cotação da Bolsa de Chicago no dia 01/10/2007.

A partir do gráfico (Figura 1) pode se observar que o tratamento com Prothioconazole e Trifloxystrobina + Tebuconazole (tratamento 5) apresentou melhor custo benefício. Mostrando assim, que a escolha adequada de produtos proporciona melhores resultados em relação ao rendimento da cultura e conseqüentemente uma melhor rentabilidade ao agricultor, comprovando que nem sempre o produto de maior valor de mercado apresenta maior eficácia de controle da ferrugem asiática da soja.

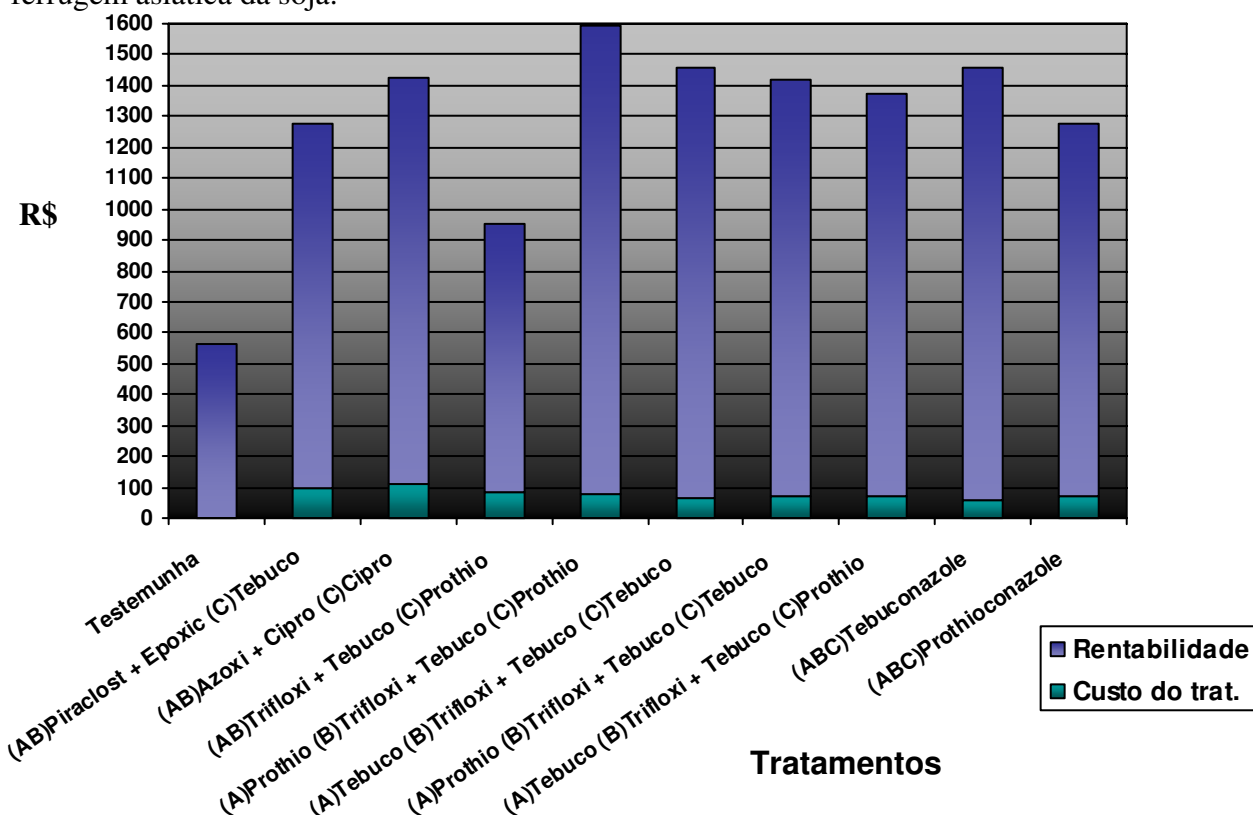


Figura1. Gráfico com resultados da análise econômica dos tratamentos. UFU, Uberlândia, 2007.

5 CONCLUSÕES

O tratamento com o fungicida Prothioconazole em duas aplicações combinado com uma aplicação de Trifloxystrobina + Tebuconazole ou em três aplicações consecutivas reduziu o progresso da ferrugem da soja proporcionando maior rendimento e peso de mil grãos. Performance semelhante foi alcançada pelo tratamento com Tebuconazole, Trifloxystrobina + Tebuconazole e Prothioconazole e o também o com Azoxistrobina + Ciproconazol (2 aplicações) seguida de Ciproconazol.

A combinação Trifloxystrobina + Tebuconazole na 1ª e 2ª aplicação e Prothioconazole na 3ª, apresentou o pior desempenho na variável produtividade, em relação aos demais tratamentos, semelhante à combinação Piraclostrobina + Epoxiconazole na 1ª e 2ª aplicação e Tebuconazole na 3ª.

Todos os tratamentos na última avaliação de severidade apresentaram índices de controle abaixo de 80%, o que é exigido pelo ministério da agricultura.

O tratamento que obteve melhor rentabilidade foi o com Prothioconazole na 1ª e 3ª aplicação, e Trifloxystrobina + Tebuconazole na 2ª.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2007. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo; FNP, 2007. 451 – 485 p.

AGROLINK <<http://www.agrolink.com.br/ferrugem/artigos>. Acesso em: 12 de agosto 2007.

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

ANDRADE, D.F.A.A.; ANDRADE, P.J.M; FERNANDES, D.S.; ABRANTES, F.L.; CASTRO, R.M., Eficiência da cyproconazole no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29 n. 1, p. 233, 2004.

AZEVEDO, L. A. S.; JULIATTI, F. C.; BALARDIN, R. S.; SILVA, O. C. da. **Programa Syntinela**: Monitoramento da dispersão de *Phakopsora pachyrhizi* e alerta contra a ferrugem asiática da soja. Campinas: Emopi Gráfica e Editora, 2004. 24p.

BALARDIN, R.S.; NAVARINI, L.; DALLAGNOL, L.J. Epidemiologia da ferrugem da soja. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.P.; HAMAWAKI, O.T.; **I Workshop Brasileiro Sobre a Ferrugem Asiática**, 2005, Uberlândia. EDUFU, 2005. p.39-50.

CANTERI, M.G.; GODOY, C.V. Escala diagramática da ferrugem da soja (*P. pachyrhizi*). **Summa Phytopathologica**, Araras, v 1,p.32. 2003.

CANTERI, M.G.; SILVA, A.J.; ZANDONADE, D. Efeito de fungicidas para controle ferrugem asiática da soja aplicado após início dos sintomas. XXVII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2005.

Cotação da soja deve subir nos EUA influenciada pelo milho. Disponível em: <<http://log.esalq.usp.br/home/pt/noticias>>. Acesso em: 03 de janeiro 2007.

COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, **Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**, São Paulo: Organização Andrei Editora Ltda, 2005, 7ª edição, 1142p.

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.

CUNHA, M.G. da; ROCHA, M.R. da; DINIZ, F.R.; XAVIER, P.R.M.. Eficácia dos fungicidas Sphere Max, Sphere EC e Nativo 300 SC no controle da ferrugem asiática da soja. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

DIAS, M.D.; PINHEIRO, V.F.; MARTINS, J.H.; Controle químico da ferrugem asiática em condição de cerrado, safra 2005/2006. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **A cultura da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 179p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Ferrugem da Soja: *Phakopsora pachyrhizi***. Londrina: Embrapa Soja, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2003**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 199p.

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

EMBRAPA SOJA. **Sistema Alerta**. Disponível em <<http://garoupa.cnpso.embrapa.br/alerta/>> Acesso em: 06 de setembro de 2007.

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: 23 maio 2006.

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

FRANÇA NETO, B.J. Perspectivas futuras da soja no Brasil – produção, produtividade, expansão de área. 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. 1203 – 1209.

FRY, W.E. Integrated control of potato late blight: effects of polygenic resistance and techniques of timing fungicide application. **Phytopathology**, St. Paul, v.68. p.1650-65, 1977.

FURLAN, S.H. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja cv. Robusta em Paulínia, SP, safra 2005/06. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

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

JULIATTI, F.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, 2004.

JULIATTI, F.C.; MOURA, E.A.C.; SILVA JÚNIOR, J.L.; DUARTE, R.P.; FREITAS, P.T.; LUCAS, B.V.; FURTADO, R.B.; ZAGO, F.A. Estudo comparativo de fungicidas com e sem aumento de dose em duas aplicações na cultivar vencedora e uso do modelo climático (SVDPI 15) para alerta da doença em Uberlândia – MG. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

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, 2004.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.P.; JULIATTI, F.Ca. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Uberlândia: EDUFU, 2004. 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, C.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, Fa.C.; MOURA, E. A.; AZEVEDO, L. A. Uso da resistência parcial e efeito preventivo e curativo de fungicidas no controle da ferrugem asiática. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; HAMAWAKI, O.T. **I Workshop Brasileiro sobre a Ferrugem Asiática**, 2005, Uberlândia. EDUFU, 2005. p.115.

MARTIN, N.B.; SERRA, R.; ANTUNES, J.F.G.; OLIVEIRA, M.D.M.; OKAWA, H.; Sistema de custo de produção agrícola. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.29, p97-122. 1994.

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.

MARTINS, M.C.; LOPES, P.V.L.; TAMAI, M.A; ANDRADE, N.S.; ALMEIDA, N.S. Avaliação da eficiência de fungicidas aplicados preventivamente para o controle da ferrugem asiática da soja no oeste do estado da Bahia. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

Mercado de soja <<http://www.cnpq1.embrapa.br/jornaleite/artigo>. Acesso em: 18 de agosto 2007.

NUNES JUNIOR, J., PIMENTA, C.B., NUNES, SOBRINHO, J.B., MONTEIRO, P.M.F.O., SOUZA, P.I.M., ABUD, S., PEREIRA, R.G., FARIAS NETO, A.L., Avaliação da eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja em Goiânia, GO, safra 2005/06. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

OLIVEIRA, S.H.F. DE; SCAOPPI, E.A.G. Avaliação da eficiência de fungicidas para o controle do oídio e da ferrugem da soja em Paulínia, SP. XXVII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, Cornélio Procópio, PR. **Anais...** 2005.

PLANTIO DIRETO. Disponível em: <<http://www.plantiodireto.com.br>. Acesso em: 20 de agosto de 2007.

SCHERB, C.T.; AMARO, G.; Avaliação da eficiência de novos fungicidas pulverizados curativamente no controle da ferrugem asiática na cultura da soja. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2005.

SHANER, G.; FINLEY, R.F. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in know wheat. **Phytopathology**, St. Paul. v7, p.1183-86, 1977.

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: editora UFLA, 2003.

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. **I Workshop Brasileiro sobre a Ferrugem Asiática**, 2005, Uberlândia. EDUFU, 2005. p.21-38.

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. 1299 – 1307.

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

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

ZAMBOLIM, L. **Ferrugem asiática da soja**, 2006, Viçosa: UFV, DFP, 2006.