

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

ANDRÉ BATISTA FÉLIX GONÇALVES

**DIFERENTES DOSES DE METOMINOSTROBIN + TEBUCONAZOLE
(IBIQF 128192 E IBIQF 11165) NO CONTROLE DA FERRUGEM DA SOJA**

**Uberlândia – MG
Outubro – 2007**

ANDRÉ BATISTA FÉLIX GONÇALVES

**DIFERENTES DOSES DE METOMINOSTROBIN + TEBUCONAZOLE
(IBIQF 128192 E IBIQF 11165) NO CONTROLE DA FERRUGEM DA SOJA**

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**

ANDRÉ BATISTA FÉLIX GONÇALVES

**DIFERENTES DOSES DE METOMINOSTROBIN + TEBUCONAZOLE
(IBIQF 128192 E IBIQF 11165) NO CONTROLE DA FERRUGEM DA SOJA**

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. Dr. Fernando César Juliatti
(Orientador)

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

Eng. Agr. Riccely Ávila Garcia
(Membro da Banca)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, que infelizmente não esta entre nós, pois tenho certeza que neste momento ela estaria ao meu lado me incentivando até o fim. Também dedico ao meu pai por me ajudar e apoiar em todos os momentos mostrando ser além de pai um grande amigo que possuo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois foi nele que me fortaleci nos momentos de extrema dificuldade. Agradeço ao meu pai Fabio Félix por todo apoio que o mesmo tem dado a todos os momentos e aos meus irmãos Daniel e Simone por sempre acreditar e apoiar meus projetos de vida.

Agradeço ao meu orientador Fernando Cezar Juliatti pela oportunidade de ter trabalhado com o mesmo neste presente trabalho.

Agradeço aos meus inesquecíveis colegas e amigos Flavio Zago, Jair leão, Leandro Roberto, Paulo Augusto, Rodrigo Borges e Eudes Aparecido pela ajuda que sempre os mesmos me deram além de me proporcionarem a oportunidade de ser amigo dos mesmos.

Por fim agradeço a 35 turma de agronomia por tudo que a mesma me proporcionou tanto no âmbito pessoal quanto profissional.

RESUMO

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) é a doença mais importante da cultura da soja na atualidade, acarretando antecipação da desfolha e conseqüentemente deficiência na granação. Este trabalho teve como objetivo principal avaliar os fungicidas sintéticos no controle da ferrugem da soja aplicado após o aparecimento da primeira pústula. O ensaio foi conduzido na Fazenda Capim Branco, no município de Uberlândia. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, formado de 11 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram: 1 - IBIQF 128192 - Metominostrobin 12,8 % + Tebuconazole 19,2 % (0,375 L.ha⁻¹) + Iharol (0,5 % v/v); 2 - IBIQF 128192 (0,375 L.ha⁻¹); 3 - IBIQF 128192 (0,5 L.ha⁻¹); 4 - IBIQF 128192 (0,625 L.ha⁻¹); 5 - IBIQF 11165 - Metominostrobin 11,0 % + Tebuconazole 16,5 % (0,435 L.ha⁻¹); 6 - IBIQF 11165 (0,580 L.ha⁻¹); 7 - IBIQF 11165 (0,725 L.ha⁻¹); 8 - Pyraclostrobina + Epoxiconazole (0,5 L.ha⁻¹); 9 - Azoxystrobina + Ciproconazole (0,3 L.ha⁻¹) + Nimbus (0,6 % v/v); 10 - Trifloxystrobina + Tebuconazole (0,6 L.ha⁻¹) + Áureo (0,5 % v/v) e 11 – Testemunha. As variáveis analisadas foram: severidade, AACPD, desfolha, peso de mil grãos e produtividade. Realizou-se a análise de variância e aplicou-se o teste de Scott-knott a 5 % de probabilidade para comparação entre as médias. Os tratamentos com os fungicidas obtiveram resultados superiores em todas as variáveis analisadas em relação à testemunha que obteve as piores médias para todas as variáveis analisadas, ficando evidente a eficácia que os fungicidas têm sobre a doença.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 REVISÃO DE LITERATURA	09
2.1 A cultura da soja.....	09
2.2 Doenças da soja	10
2.3 Ferrugem Asiática	11
2.3.1 Sintomatologia.....	13
2.3.2 Etiologia	13
2.3.3 Epidemiologia.....	14
2.3.4 Controle	14
2.4 Fungicidas.....	15
2.4.1 Grupo das Estrobilurinas	15
2.4.2 Grupo dos inibidores da síntese de esteróis.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Localização do ensaio.....	18
3.2 Delineamento experimental e tratamentos	18
3.3 Semeadura	19
3.4 Colheita.....	19
3.5 Avaliações	19
3.6 Análise estatística	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Análise da severidade	21
4.2 Análise da desfolha.....	23
4.3 Dados da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD)	24
4.4 Análise da avaliação de peso de mil grãos	25
4.5 Análise da avaliação de produtividade	27
5 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30

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, sendo o rendimento médio mundial de aproximadamente 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).

Entre as principais doenças da soja destaca-se a ferrugem asiática (*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. Atualmente, no Brasil, cerca de 50 doenças são listadas na cultura (YORINORI, 2002). Mundialmente são listadas mais de 100 doenças (SINCLAIR; BACKMAN, 1989), as quais são responsáveis por perdas anuais acima de US\$ 3,3 bilhões (WRATHER et al., 1997).

O controle da ferrugem da soja compreende diversas medidas conjuntas. Quando a doença já está ocorrendo, o controle químico com fungicidas é, até o momento, o principal método de controle. A Embrapa (2002) elaborou indicações de fungicidas para combater a ferrugem, baseadas em testes de eficácia. Outras medidas a serem tomadas consistem em estratégias como: utilizar cultivares mais precoces, semeadas no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura; vistoriar lavouras; observar se há condições de temperatura (14 a 28°C) e umidade alta, favoráveis ao patógeno (YORINORI; WILFRIDO, 2002). Ainda não se têm entre as cultivares recomendadas, materiais com bom nível de resistência. Isto se deve, em parte, à recente ocorrência da doença no país, mas também devido ao fato de o fungo *P. pachyrhizi* possuir diversas raças com genes múltiplos de virulência (SINCLAIR; HARTMAN, 1995).

Para que novas áreas sejam exploradas e/ou aumentada a sua produtividade são necessários que programas de melhoramento visem o desenvolvimento de linhagens e de novas cultivares de soja melhores adaptadas às regiões de plantio e com resistência à diferentes patógenos. As indicações de novas variedades tem sido uma das principais ferramentas para os agricultores aumentarem a produtividade e a estabilidade na produção. (ALMEIDA et al., 1997).

Na década de 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 (NETO, 2004).

Além das alternativas que envolvem o manejo da cultura, o controle químico por meio de fungicidas, tem sido o mais eficaz, em função da rapidez de evolução da doença.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de IBIQF 128192 - Metominostrobin 12,8% + Tebuconazole 19,2 % e IBIQF 11165 - Metominostrobin 11,0% + Tebuconazole 16,5 % em diferentes doses e aplicações curativas para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), após a primeira pústula (V₆).

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).

A primeira referência da soja no Brasil data de 1882, no estado da Bahia, por Gustavo D' Utra. Porém, somente em 1892, foram relatados dados experimentais pelo Instituto Agrônomo de Campinas (CÂMARA, 1998).

O potencial de produtividade dessa cultura é determinado pela interação genótipo e ambiente (radiação solar, temperatura e fotoperíodo). Além disso, fatores externos limitantes que atuam em algum momento durante o ciclo da soja também influenciam na produtividade (HEIFFIG, 2002). Excluindo as variações ambientais, as perdas de produtividade no seu cultivo ainda são elevadas e estão vinculadas, principalmente, a pragas e doenças, além da competição por plantas daninhas (RIZZARDI et al., 2003).

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. 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 (AGRIANUAL, 2007).

No que tange ao impacto sobre os preços internacionais da soja a expectativa é de cotações acima da média de 2006, que era de US\$ 6 por bushel (o bushel é um padrão de medida norte-americano que equivale a 27,2154 quilos) 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 (MERCADO DE SOJA, 2007).

2.2 Doenças da soja

A nível mundial são listadas mais de 100 doenças (SINCLAIR; BACKMAN, 1989), que concentram perdas anuais maiores que US\$ 3.3 bilhões mundialmente (WRATHER et al., 1997). Após a resurgência da ferrugem da soja no continente americano as perdas acumuladas de 2002 a 2005 apontadas no período como acima de 12.4 milhões de toneladas ou o equivalente a US\$ 2.877.939,22. As perdas totais incluindo perdas de grãos, custo de controle somaram US\$ 5,14 bilhões (YORINORI, 2005; YORINORI, 2006).

O monocultivo associado ao plantio de variedades suscetíveis tem feito com que muitos agricultores tenham prejuízos econômicos em função do ataque de patógenos. 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).

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 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 de 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., 2004; YORINORI, 2002).

2.3 Ferrugem Asiática

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

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 *Phakopsora 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, *Phakopsora pachyrhizi*.

Embora as plantas sejam infectadas em todas as fases de desenvolvimento, desde a fase cotiledonar a pré maturação de colheita. A evolução da doença é mais lenta em cultivares mais tardias do que em cultivares precoce. Todavia, a severidade em um mesmo estágio, em plantas de diferentes ciclos, cultivadas no mesmo ambiente, poderá ser a mesma (TCHANZ et al., 1985).

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).

Na safra 2002/2003, Godoy et al. (2003) acompanharam o progresso da doença em Londrina, PR, em 18 cultivares comerciais de soja, semeadas lado a lado, em duas épocas de semeadura (novembro e dezembro). A evolução da doença e a severidade final nas cultivares variam em função da época de semeadura. Na semeadura de novembro, a doença iniciou seu estágio de início da formação da semente (R5), ocorrendo maior diferenciação na severidade final das cultivares. Na semeadura de dezembro, quando a doença iniciou no estágio de início

de formação da vagem (R3) a severidade final foi maior nas diferentes cultivares. Entre as cultivares testadas, BRS 134 foi à única que apresentou resistência à doença. A confirmação da espécie da ferrugem foi realizada por meio de análise molecular.

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. Esses danos poderiam ter sido evitados ou minimizados, se as informações já disponíveis na literatura nacional e internacional sobre a doença tivessem alcançado os agentes da assistência técnica e os produtores, que delas se teriam valido para reduzir os impactos negativos da sua presença (YORINORI, 2004).

Na safra 2004/2005, 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, 2004).

Na safra 2005/2006, 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 esta 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 implica em 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% de redução na totalidade da safra; esse percentual representa 1,5 milhões de toneladas (CONAB, 2006).

Em relação à safra 2006/2007, a agressividade da ferrugem asiática (2980 focos registrados em todo o Brasil – Consórcio Antiferrugem) provocou perdas da ordem de 2,67 milhões de toneladas, o que representa aproximadamente 4,5% da produção. Essa percentagem de perda equivaleu ao um prejuízo de US\$ 2,19 bilhões (EMBRAPA, 2007a).

A única região de soja do Brasil onde não foi constatada a doença até a última safra (2006/2007) é Boa Vista, em Roraima, no Hemisfério Norte. Nessa região, a semeadura normal da soja é feita em meados de abril a final de maio e a colheita termina no final de setembro (EMBRAPA SOJA, 2007b).

2.3.1 Sintomatologia

Os sintomas são verificados em todas as partes aéreas da planta, sendo mais comuns nas folhas. Iniciam como pequenas pontuações de coloração castanho clara a marrom. Com o aumento no número de pústulas e devido à coalescência das lesões, pode causar crestamento foliar, semelhante ao crestamento causado por *Cercospora*, mancha parda ou bactéria. Na medida em que este processo se acentua, é possível observar amarelecimento foliar seguido da queda prematura das folhas. 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., 2004).

As lesões podem apresentar coloração castanho clara (TAN) ou castanho avermelhada (RB). As lesões tipo TAN apresentam esporulação abundante durante várias semanas. Os sintomas RB tem sido encontrados em genótipos cuja resistência parcial (hipersensibilidade) apresenta maior expressão. Aumento de áreas com sintoma RB são igualmente mais observados em soja cultivada no inverno ou em ausência de molhamento foliar (JULIATTI et al., 2004).

2.3.2 Etiologia

Duas espécies do gênero *Phakopsora* incidem na cultura da soja sendo elas: a *Phakopsora meibomiae* (ferrugem “americana”), nativa do Continente Americano, ocorre desde Porto Rico (Caribe) ao sul do Paraná (Ponta Grossa); e a *Phakopsora pachyrhizi*, (ferrugem “asiática”), presente na maioria dos países produtores de soja (YORINORI apud POLYZEL, 2004).

2.3.3 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 Fabaceae são hospedeiras do fungo (JULIATTI et al., 2004). 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).

2.3.4 Controle

Para a realização do controle da ferrugem da soja faz-se necessária algumas medidas no intuito de se evitar perdas de rendimento. Principalmente nas regiões mais favoráveis (precipitações elevadas ou formação abundante de orvalho, nas regiões altas e frescas) e em propriedades extensas, as seguintes estratégias de controle ou manejo devem ser adotadas como aumentar a área de rotação com o milho, arroz ou algodão; semear cultivares mais precoces, concentrando as sementeiras no início da época indicada para cada região; evitar sementeira em várias épocas e cultivares tardias, pois a soja semeada mais tardiamente sofrera mais dano por receber a carga de esporos multiplicados nas primeiras sementeiras; semear a soja com densidade de plantas que favoreça bom arejamento foliar a fim de se otimizar a penetração e cobertura foliar pelos fungicidas, não semear soja na entre safra e eliminar o máximo de soja tigüera (YORINORI, 2005).

Atualmente, tem-se notado um aumento na prática do uso de fungicidas no controle de doenças de plantas. Isso proporcionou um rompimento das relações patógeno-hospedeiro, incrementando, assim, o uso dos fungicidas ou de produtos com efeitos fungistáticos e/ou esporulantes. Sistemas como a sementeira direta em algumas regiões do sudoeste Goiano, cerrado mineiro e mato-grossense tem recebido recentes impactos de novas doenças ou doenças ressurgentes, que, devido às perdas apresentadas, tem justificado o uso destas moléculas (JULIATTI et al., 2005).

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.

2.4 Fungicidas

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 a eficiência do produto (SOUZA; DUTRA, 2003).

Segundo 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 à 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 à logística e condução da lavoura.

As estrobilurinas e os triazóis são os dois grupos de fungicidas mais importantes surgidos nas últimas duas décadas. As estrobilurinas atuam na respiração mitocondrial e os triazóis na síntese de ergosterol dos fungos. Estes dois fungicidas atuam sobre a doença ferrugem asiática da seguinte maneira: a estrobilurina inibe fortemente a germinação de esporos; esta etapa do processo infeccioso envolve um elevado consumo de energia, portanto, alta atividade mitocondrial; ele inibe também a penetração do fungo e o desenvolvimento micelial no interior dos tecidos, já o triazol não atua na germinação de esporos, mas tem forte efeito sobre o crescimento micelial no interior dos tecidos (SYNGENTA, 2005).

2.4.1 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 Azoxystrobina 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).

2.4.2 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 Ascomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos. Sendo que estes inibidores da síntese de esteróis não atuam sobre os Oomycetos. Com esse modo de ação, fungicidas quimicamente diferentes são, hoje, ferramentas importantes no controle de ferrugens, de oídios e de manchas foliares em olerícolas, frutíferas e, sobretudo, cereais (FORCELINI, 1994).

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

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

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

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

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do ensaio

O experimento foi conduzido na safra de 2006/2007, na Fazenda Capim Branco localizada a 18° 55' 23" de latitude Sul, 48° 17' 19" de longitude Oeste e 872 metros de altitude, no município de Uberlândia - MG, da Universidade Federal de Uberlândia. O solo da área onde se implantou 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 11 tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições, totalizando 44 parcelas. As unidades experimentais constaram de 4 linhas de 6m de comprimento, com espaçamento de 0,45m entre as mesmas.

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.

Tabela1. Tratamentos. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (L ha ⁻¹)
1 - IBIQF 128192 *	Metominostrobin 12,8 % + tebuconazole 19,2 %	0,375
2 - IBIQF 128192	Metominostrobin 12,8 % + tebuconazole 19,2 %	0,375
3 - IBIQF 128192	Metominostrobin 12,8 % + tebuconazole 19,2 %	0,5
4 - IBIQF 128192	Metominostrobin 12,8 % + tebuconazole 19,2 %	0,625
5 - IBIQF 11165	Metominostrobin 11,0 % + Tebuconazole 16,5 %	0,435
6 - IBIQF 11165	Metominostrobin 11,0 % + Tebuconazole 16,5 %	0,580
7 - IBIQF 11165	Metominostrobin 11,0 % + Tebuconazole 16,5 %	0,725
8 - Opera	Piraclostrobina 13,3% + Epoxiconazole 5%	0,5
9 - Priori Xtra **	Azoxistrobina 20% + Ciproconazole 8%	0,3
10 - Nativo ***	Trifloxistrobina 10% + Tebuconazole 20%	0,6
11 - Testemunha	-----	0

* Adição de adjuvante Iharol a 0,5 % v/v.

** Adição de adjuvante Nimbus a 0,6% v/v.

*** Adição de adjuvante Aureo a 0,5% v/v.

OBS: As aplicações foram efetuadas em todos os tratamentos nas datas: 18 de janeiro de 2007 (1ª aplicação – V₇); 16 de fevereiro de 2007 (2ª aplicação – R_{5,1}) e 02 de março de 2007 (3ª aplicação – R_{5,5}).

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). Aos 15 dias após a dessecação realizou a semeadura (06/12/2006), utilizando-se a cultivar de soja BRS Valiosa RR.

A adubação de semeadura constituiu de 330 kg ha⁻¹ do formulado 02-25-20, segundo recomendações técnicas baseada na análise de solo.

A inoculação de sementes foi realizada com o inoculante Biomax®, na proporção de 7 x 10⁸ 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.

O controle de pragas e plantas infestantes incidentes na cultura foram realizadas conforme recomendações da Embrapa (2005).

3.4 Colheita

A colheita foi realizada em 31/03/2007, onde foram colhidas manualmente as duas linhas centrais de cada parcela, desprezando 0,5 metros das extremidades de cada linha, gerando uma área útil de 4,5 m². Posteriormente a soja colhida passou por um processo de trilhagem para a retirada do grão.

Após esse procedimento 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 9%. Cada parcela foi corrigida para uma umidade de 13%, através da fórmula $P_{\text{final}} = P_{\text{inicial}} \times [(100 - U_{\text{inicial}})/(100 - U_{\text{final}})]$.

3.5 Avaliações

As variáveis analisadas foram 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 30/01/2007 (com a soja no estágio R₁), 16/02/2007 (com a soja no estágio R_{5.1}) e 02/03/2007 (com a soja no

estádio R_{5,5}), segundo escala diagramática de Canteri e Godoy (2003). A desfolha foi avaliada nos dias 16/02/2007 (com a soja no estágio R_{5,1}), 02/03/2007 (com a soja no estágio R_{5,5}) e 16/03/2007 (com soja no estágio R₇).

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. Os dados de severidade e AACPD foram transformados por $\sqrt{(X+1)}$. 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

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).

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

FONTES DE VARIAÇÃO	G. L.	QUADRADO MÉDIO		
		Severidade ¹	Severidade ²	Severidade ³
Fungicidas	10	0,3027 *	0,3749 *	0,8373 *
Blocos	3	0,2399	0,1408	0,3312
Resíduo	30	0,0516	0,1231	0,1495
Coeficiente de variância (%)		15,00	17,03	7,80

* Significativo pelo Teste de F a 5 % de probabilidade.

¹ Severidade avaliada em 30 de janeiro de 2007, com a soja no estádio R₁.

² Severidade avaliada em 16 de fevereiro de 2007, com a soja no estádio R_{5,1}.

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

Na primeira avaliação de severidade (30/01/2007) as médias variaram entre 0,48 a 4,30. Sendo que em todos os tratamentos as médias de avaliação de severidade permaneceram as mesmas, ressaltando-se que diferiu, estatisticamente, apenas da testemunha.

Na segunda avaliação de severidade (16/02/2007) a média foi de 2,62 a 7,87, o que mostrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos, contudo os tratamentos diferiram apenas da testemunha. Observa-se que os tratamentos 2 e 3, assim como os tratamentos 6 e 9 apresentaram médias idênticas entre eles.

Na terceira avaliação (02/03/2007) as médias foram de 20,31 a 38,31 seguindo o mesmo padrão das avaliações anteriores, onde também se mostrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os mesmos diferiram estatisticamente apenas da testemunha. As avaliações citadas encontram-se detalhadas na Tabela 3.

A severidade da ferrugem, da pesquisa em questão, foi inferior em todos os tratamentos, nas três épocas de avaliações em relação à testemunha, a qual atingiu uma média de 38% na terceira avaliação.

Segundo Oliveira e Scaloppi (2005), resultados semelhantes de severidades foram obtidos para os tratamentos químicos, não diferindo estatisticamente entre eles e sim apenas da Testemunha.

Cunha et al. (2006), em experimento executado no município de Silvânia no estado de Goiás, testando a eficácia de diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja, observou-se que todos os tratamentos exerceram controle sobre a doença, mas não diferindo estaticamente entre si.

Conforme Tabela 3 apenas os tratamentos IBIQF 128192, IBIQF 11165 e IBIQF 128192 apresentaram índice de controle acima de 80 % exigido pelo Ministério da Agricultura para registro de produtos eficientes no controle da ferrugem da soja.

Tabela 3. Porcentagem de severidade da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Dose (L ha ⁻¹)	■ Médias Severidade ¹	■ Médias Severidade ²	■ Médias Severidade ³	% de Controle ⁴
1 - IBIQF 128192 *	0,375	1,08 b	2,84 b	22,31 b	75
2 - IBIQF 128192	0,375	0,48 b	2,81 b	24,00 b	89
3 - IBIQF 128192	0,5	0,86 b	2,81 b	22,87 b	80
4 - IBIQF 128192	0,625	1,38 b	2,72 b	24,25 b	68
5 - IBIQF 11165	0,435	0,81 b	2,91 b	21,12 b	81
6 - IBIQF 11165	0,580	1,05 b	2,78 b	20,75 b	76
7 - IBIQF 11165	0,725	1,45 b	2,62 b	20,31 b	66
8 - Opera	0,5	2,00 b	4,34 b	20,50 b	53
9 - Priori Xtra **	0,3	1,24 b	2,78 b	24,00 b	71
10 - Nativo ***	0,6	0,94 b	3,16 b	24,19 b	78
11 - Testemunha	0	4,30 a	7,87 a	38,31 a	0

■ Dados transformados em $\sqrt{(X+1)}$.

* Adição de adjuvante Iharol a 0,5 % v/v.

** Adição de adjuvante Nimbus a 0,6% v/v.

*** Adição de adjuvante Aureo a 0,5% v/v.

¹ Severidade avaliada em 30 de janeiro de 2007, com a soja no estádio R₁.

² Severidade avaliada em 16 de fevereiro de 2007, com a soja no estádio R_{5.1}.

³ Severidade avaliada em 02 de março de 2007, com a soja no estádio R_{5.5}.

⁴ % de Controle calculado em relação à primeira avaliação da severidade (R₁ em 20/01/2007).

4.2 Análise da desfolha

De acordo com a análise de variância de desfolha houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância para Desfolha¹, Desfolha² e não significativo para Desfolha³ (Tabela 4).

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

FONTES DE VARIAÇÃO	G. L.	QUADRADO MÉDIO		
		Desfolha ¹	Desfolha ²	Desfolha ³
Tratamentos	10	1,6681*	192,8409 *	31,0227 ^{ns}
Blocos	3	0,3863	65,1515	111,1742
Resíduo	30	0,2863	8,9015	89,5075
Coefficiente de variância (%)		22,42	8,64	10,34

* Significativo pelo Teste de F a 5 % de probabilidade.

^{ns} Não significativo pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

¹ Desfolha avaliada em 16 de fevereiro de 2007, com a soja no estádio R_{5.1}.

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.

As médias de desfolha na primeira avaliação (16/02/2007) variaram de 2,00 a 4,00, não havendo diferença entre os tratamentos 1 e 2, que se diferiram dos tratamentos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, e 10 que apresentaram as menores médias de desfolha. A testemunha obteve a maior média de desfolha, a qual se diferiu dos demais tratamentos em questão (Tabela 5).

Na segunda avaliação (02/03/2007), a variação foi de 31,25 a 55,00 mostrando que não houve diferença significativa entre os fungicidas, sendo que os tratamentos diferiram apenas da testemunha (Tabela 5).

Na terceira avaliação de desfolha (16/03/2007) as médias foram não significativo pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade (Tabela 5).

Utiyama et al. (2006), encontraram resultados similares aos tratamentos Azoxystrobin + Ciproconazol, Trifloxystrobin + Tebuconazole e Pyraclostrobin + Epoxiconazole, onde os tratamentos promoveram menor porcentual de desfolha em relação à testemunha, semelhante aos produtos IBIQF 128192 e IBIQF 11165, nas diferentes doses, avaliadas no presente experimento.

Tabela 5. Porcentagem de desfolha da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Tratamentos	Dose (L ha ⁻¹)	Médias Desfolha ¹	Médias Desfolha ²	Médias Desfolha ³
1 - IBIQF 128192 *	0,375	3,00 b	32,50 b	92,50 a
2 - IBIQF 128192	0,375	2,75 b	33,75 b	90,00 a
3 - IBIQF 128192	0,5	2,00 c	32,50 b	88,75 a
4 - IBIQF 128192	0,625	2,00 c	31,25 b	91,25 a
5 - IBIQF 11165	0,435	2,50 c	31,25 b	96,25 a
6 - IBIQF 11165	0,580	2,00 c	31,25 b	95,00 a
7 - IBIQF 11165	0,725	2,00 c	31,25 b	92,50 a
8 - Opera	0,5	2,00 c	35,00 b	92,50 a
9 - Priori Xtra **	0,3	2,00 c	35,00 b	91,25 a
10 - Nativo ***	0,6	2,00 c	31,25 b	90,00 a
11 - Testemunha	0	4,00 a	55,00 a	86,25 a

* Adição de adjuvante Iharol a 0,5 % v/v.

** Adição de adjuvante Nimbus a 0,6% v/v.

*** Adição de adjuvante Aureo a 0,5% v/v.

¹ Desfolha avaliada em 16 de fevereiro de 2007, com a soja no estágio R_{5.1}.

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

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

³ Não significativo pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

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).

Tabela 6. Análise de variância da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença da ferrugem asiática (AACPD), UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAU DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Tratamentos	10	36,0151*
Blocos	3	5,4963
Resíduo	30	4,2965
Coefficiente de variância (%)		12,52

* Significativo pelo Teste de F a 5 % de probabilidade.

Os valores de AACPD para a severidade variaram de 208,50 a 640,24. Apesar dos tratamentos não diferirem entre si, no entanto, diferiram da testemunha (Tabela 7).

A AACPD é utilizada em diversos trabalhos para quantificar diferenças entre níveis de resistência parcial da ferrugem asiática *Phakopsora pachyrhizi*. Neste ensaio verificou-se que o controle químico diminuiu parcialmente o desenvolvimento da doença, uma vez que os índices da severidade encontrados na avaliação realizada entre os fungicidas foram significativamente inferiores ao resultado obtido na avaliação da testemunha.

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.

Canteri et al. (2005), verificaram que todos os tratamentos fungicidas apresentaram controle e foram estatisticamente superiores à testemunha no controle da ferrugem asiática.

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

Tratamentos	Dose (L ha ⁻¹)	Médias AACPD ¹
1 - IBIQF 128192 *	0,375	219,96 b
2 - IBIQF 128192	0,375	295,21 b
3 - IBIQF 128192	0,5	269,55 b
4 - IBIQF 128192	0,625	291,70 b
5 - IBIQF 11165	0,435	223,91 b
6 - IBIQF 11165	0,580	208,50 b
7 - IBIQF 11165	0,725	214,17 b
8 - Opera	0,5	220,69 b
9 - Priori Xtra **	0,3	250,46 b
10 - Nativo ***	0,6	295,42 b
11 - Testemunha	0	640,24 a

¹ Dados transformados em $\sqrt{(X+1)}$.

* Adição de adjuvante Iharol a 0,5 % v/v.

** Adição de adjuvante Nimbus a 0,6% v/v.

*** Adição de adjuvante Aureo a 0,5% v/v.

4.4 Análise da avaliação de peso de mil grãos

Por meio das análises de variância, verificou – se que houve influência significativa pelo teste de F a 5% (Tabela 8).

Tabela 8. 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	10	135,5852 *
Blocos	3	52,8558
Resíduo	30	22,0833
Coefficiente de variância (%)		4,46

* Não significativo pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

As médias de peso de mil grãos indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas, sendo que a Testemunha obteve a pior média 90,21, se diferindo dos demais tratamentos que se agruparam com variação de média de 103,01 a 111,74 (Tabela 9).

Segundo Iamamoto e Cardoso (2006), não houve diferença entre os fungicidas sintéticos, sendo que a testemunha apresentou o menor valor de peso de mil grãos em relação aos fungicidas.

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

Tratamentos	Dose (L ha⁻¹)	Médias Peso de mil grãos (g)
1 - IBIQF 128192 *	0,375	107,97 a
2 - IBIQF 128192	0,375	103,24 a
3 - IBIQF 128192	0,5	103,01 a
4 - IBIQF 128192	0,625	107,20 a
5 - IBIQF 11165	0,435	103,58 a
6 - IBIQF 11165	0,580	108,88 a
7 - IBIQF 11165	0,725	106,75 a
8 - Opera	0,5	106,60 a
9 - Priori Xtra **	0,3	110,80 a
10 - Nativo ***	0,6	111,74 a
11 - Testemunha	0	90,21 b

* Adição de adjuvante Iharol a 0,5 % v/v.

** Adição de adjuvante Nimbus a 0,6% v/v.

*** Adição de adjuvante Aureo a 0,5% v/v.

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).

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

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAU DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Tratamentos	10	503293,0300 *
Blocos	3	554760,1502
Resíduo	30	98894,4195
Coefficiente de variância (%)		14,02

* Significativo pelo Teste de F a 5 % de probabilidade.

As médias de produtividade segundo a avaliação, indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os mesmos diferiram apenas da testemunha (Tabela 11).

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

Tratamentos	Dose (L ha⁻¹)	Médias Produtividade kg ha⁻¹	Aumento de Produtividade
1 - IBIQF 128192 *	0,375	2303,96 a	943,15
2 - IBIQF 128192	0,375	2092,78 a	731,97
3 - IBIQF 128192	0,5	2372,47 a	1011,66
4 - IBIQF 128192	0,625	2283,53 a	922,72
5 - IBIQF 11165	0,435	2230,50 a	869,69
6 - IBIQF 11165	0,580	2608,05 a	1247,24
7 - IBIQF 11165	0,725	2783,82 a	1423,01
8 - Opera	0,5	2268,28 a	907,47
9 - Priori Xtra **	0,3	2217,83 a	857,02
10 - Nativo ***	0,6	2152,97 a	792,16
11 - Testemunha	0	1360,81 b	-----

* Adição de adjuvante Iharol a 0,5 % v/v.

** Adição de adjuvante Nimbus a 0,6% v/v.

*** Adição de adjuvante Aureo a 0,5% v/v.

O acréscimo de produtividade devido ao uso de fungicidas fica evidente na tabela 11, uma vez que os mesmos proporcionaram um acréscimo médio de 970,61 kg ha⁻¹. Isso mostra

a eficiência que os fungicidas sintéticos (triazol e estrobilurina) têm sobre o patógeno causador da ferrugem asiática.

A avaliação da produtividade deste experimento foi inferior, quando comparada a de outros autores como Scherb et al. (2005), que obteve produtividades acima de 4.000 kg ha⁻¹, no município de Paulínia-SP.

Juliatti et al., (2005/2006) e Miguel-Wruck et al., (2005) obtiveram produtividades similares a este experimento, em condições semelhantes de experimentação.

5 CONCLUSÃO

As formulações de Metominostrobin + Tebuconazole (IBIQF 128192 – 12,8 + 16,5 % e IBIQF 11165) – 11,0 + 16,5 %), nas doses de 0,375 a 0,725 L.ha⁻¹, independente da adição de Iharol (0,5% v/v), foi semelhante aos padrões Azoxistrobina + Ciproconazole (0,3 L.ha⁻¹) + Nimbus (0,6% v/v), Piraclostrobina + Epoxiconazole (0,5 L.ha⁻¹) e Trifloxistrobina + Tebuconazole (0,5 L.ha⁻¹) + Áureo (0,5% v/v), no controle da ferrugem e manutenção da produtividade da soja.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2007. **Anuário da Agricultura Brasileira**. Instituto FNP. São Paulo, SP. Outubro, 2006.

ALMEIDA, A. et al. Desenvolvimento e avaliação de cultivares e linhagens de soja para a região Centro-Sul do Brasil. In: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 1996. Londrina, 1997. p.13-14.

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

CÂMARA, G.M. de S. **Soja: tecnologia de produção**. Piracicaba: ESALQ/USP 1998, p. 1-25.

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, Cornélio Procopio, PR. **Anais...** pg. 285, Agosto, 2005

CONAB. **Série Histórica de Área Plantada Safra 2005/2006**. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 01 de outubro de 2006.

CUNHA, M.G.; ROCHA, M.R.; 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, Uberaba, MG. **Anais...** pg. 211, Agosto, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **A cultura da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 179p.

EMBRAPA SOJA. **Ferrugem asiática dá prejuízo de US\$ 2,19 bilhões, mas produtor maneja melhor a doença**. Junho, 2007a. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/>> Acesso em: 08 de setembro de 2007.

EMBRAPA SOJA. **Ferrugem da Soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2002.

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

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2006**. Londrina, 2005. 220p. (Sistemas de Produção, 9).

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 de maio de 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.

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

GODOY, C.V. ; COSTAMILAN, L.M. ; CANTERI, M.G. ; ALMEIDA, A.M.R; PIUGA, F.F. Análise Temporal do progresso da ferrugem da soja em Londrina (PR). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v 28 n. 1, p.387, 2003.

HEIFFIG, L.C. **Plasticidade da cultura da soja (*Glicine max*, L. Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. Dissertação (Mestrado), ESALQ/USP, Piracicaba, SP. 85p. 2002.

IAMAMOTO, M.M.; CARDOSO, F.R. Avaliação da eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática em Costa Rica, MS. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. Uberaba, MG. **Anais...** pg. 216, julho, 2006.

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

JULIATTI, F.C.; MENDES, A.F.; HAMAWAKI, T.O. Resistência parcial de cultivares de soja em condições de campo sob duas aplicações de AZOXYSTROBINA+CIPROCONAZOLE e efeito na produtividade. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. Uberaba, MG. **Anais...** pg. 272, Agosto, 2006.

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

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

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.

Mercado de soja <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/jornaleite/artigo>>. Acesso em: 08 de março 2007.

MIGUEL-WRUCK, D.S.; PAES, J.M.V.; ZITO, R.K.; Ensaio em rede para controle químico da ferrugem asiática da soja – Uberaba, safra 2004/2005. XXVII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, Cornélio Procópio, PR. **Anais...** p. 182, Agosto, 2005.

NETO, F.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.

OLIVEIRA, S.H.F.; SCALOPPI, E.A.G. Avaliação da eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja em Paulínia, SP. XXVII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, Cornélio Procópio, PR. **Anais ...** p. 215, Agosto, 2005.

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

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R.A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guaxuma. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 621-627, 2003.

SCHERB, C.T.; AMARO, G.; Avaliação da eficiência agrônômica de fungicidas no controle da ferrugem asiática e do oídio na cultura da soja. XXVII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, Cornélio Procópio, PR. **Anais ...** p. 177, Agosto, 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 disease**. 3 ed. St Paul: APS Press, 1989. 106p.

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.

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

SYNGENTA. Boletim Técnico PRIORI XTRA. 2005. p.1-31.

TSCHANZ, A.T.; WANG, T.C.; TSAI, B.Y. Recent advances in soybean rust research, pp.237-245. In: SHANMUGASUNDARAM, S.; SUZBERGER, E.W. (ed.). Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems. **Proceedings of Symposium, Tsukuba, Japan, Sep. 26-Oct.1, 1983**. Shanhua, Taiwan: AVRDC. 1985. 471.

UTIYAMA, S.Y.; SALMAZO, P.B.; MORAES, A.L. Sistema Approach – controle da ferrugem asiática da soja no cerrado pelo fungicida Approach Prima. XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. Uberaba, MG. **Anais...** pg. 160, julho, 2006.

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

WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARYSAD, D.M.; GAI, J.; PLOPER, L.D.; PORTA PUGLIA, A.; RAM, H.H.; YORINORI, J.T. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. **Plant Disease**, Saint Paul, v.81, p. 107-110, 1997.

YORINORI, J.T. A ferrugem asiática da soja no continente americano: evolução, importância econômica e estratégias de controle. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; HAMAWAKI, O.T. **I Workshop Brasileiro sobre a Ferrugem Asiática**. (Coletânea). Uberlândia: EDUFU, 2005.p.21-38.

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

YORINORI, J. T. O que aprendemos sobre a ferrugem “asiática” da soja, de 2001 a 2006, e como podemos aprimorar o seu controle no Brasil. In: CONGRESSO DE SOJA DO MERCOSUL, 2006, Rosário, **Conferências...** Rosário: [s.m.], 2006. p. 347-352.

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.; GODOY, C.V.; MOREL PAIVA, W.; FREDERICK, R.D.; CONSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; NUNES JR, J. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, XXXVI. **Suplemento...**Uberlândia, MG, S210, 2003.

YORINORI, J.T. Situação atual das doenças potenciais no cone sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, II, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.171-187.