

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

GABRIEL OLIVEIRA ARAUJO

**FUNGICIDA ENVOY (piraclostrobina+epoxiconazol) NO CONTROLE DA
FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA**

**Uberlândia – MG
Novembro, 2011**

GABRIEL OLIVEIRA ARAUJO

**FUNGICIDA ENVOY (piraclostrobina+epoxiconazol) NO CONTROLE DA
FERRUGEM ASIÁTICA 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 Cezar Juliatti

**Uberlândia – MG
Novembro, 2011**

GABRIEL OLIVEIRA ARAUJO

**FUNGICIDA ENVOY (piraclostrobina+epoxiconazol) NO CONTROLE DA
FERRUGEM ASIÁTICA 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 12 de novembro de 2011.

Eng^a. Agr^a. Fernanda Cristina Juliatti
Membro da Banca

Eng. Agr. Fausto Fernandes do Crato
Membro da Banca

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti
Orientador

RESUMO

O controle eficiente da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) é obtido na maioria das áreas com o uso de produtos químicos. O trabalho teve como objetivo avaliar 7 tratamentos: T2= piraclostrobina+epoxiconazol (Envoy) 0,6 L ha⁻¹; T3= piraclostrobina + epoxiconazol (Envoy) 0,6 L ha⁻¹ + Lanza 0,3 L.ha⁻¹; T4= piraclostrobina + epoxiconazol (Envoy) 0,6 L ha⁻¹ + Prevent 0,5 L.ha⁻¹ (carbendazim) + Nimbus 0,3 L.ha⁻¹; T5= piraclostrobina + epoxiconazol (Envoy) 0,7 L ha⁻¹; T6= piraclostrobina + epoxiconazol (Opera) 0,5 L.ha⁻¹ + Assist 0,5%; T7= azoxistrobina + ciproconazol (Priori Xtra) 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5% e a testemunha. A eficácia dos fungicidas foi obtida com base na severidade da doença indicada pela redução da AACPD, desfolha e produtividade (kg.ha⁻¹). Os tratamentos azoxistrobina + ciproconazol (Priori Xtra) 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5% e piraclostrobina + epoxiconazol (Envoy) 0,6 L.ha⁻¹ + Lanza 0,3 L.ha⁻¹ apresentaram menores valores de AACPD. E os tratamentos piraclostrobina + epoxiconazol (Opera) 0,5 L.ha⁻¹ + Assist 0,5%; azoxistrobina + ciproconazol (Priori Xtra) 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5% e piraclostrobina + epoxiconazol (Envoy) 0,6 L.ha⁻¹ + carbendazim (Prevent) 0,5 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,3 L.ha⁻¹ apresentaram as maiores médias de produtividade, não diferindo estatisticamente entre si.

PALAVRAS-CHAVE: ferrugem asiática, controle químico, *Phakopsora pachyrhizi*, *Glycine max* (L).Merril,

ABSTRACT

Efficacy control of Asian rust is obtained with the use of chemical products. The trial objective was to evaluate 7 treatments: T2 = pyraclostrobin+epoxiconazole (Envoy) 0,6 L ha⁻¹, T3 = pyraclostrobin+epoxiconazole (Envoy) 0,6 L ha⁻¹ + 0,3 Lanzar L.ha⁻¹, T4 = pyraclostrobin+epoxiconazole (Envoy) 0,6 L ha⁻¹ + 0,5 Prevent L.ha⁻¹ (carbendazim) + 0,3 L.ha⁻¹ Nimbus, T5 = pyraclostrobin+epoxiconazole (Envoy) 0,7 L ha⁻¹, T6 = pyraclostrobin+epoxiconazole (Opera) 0,5 L.ha⁻¹ + 0,5% Assist, T7 = azoxystrobin + ciproconazole (Priori Xtra) 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus + 0,5% and the witness. The fungicide effectiveness was obtained based on the disease severity, defoliation and yield (kg ha⁻¹). The treatments T7 = azoxystrobin + ciproconazole (Priori Xtra) 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus T3 = pyraclostrobin+epoxiconazole (Envoy) 0,6 L ha⁻¹ + Lanzar 0,3 L.ha⁻¹ had lower AUDPC value. And the treatments T6 = pyraclostrobin+epoxiconazole (Opera) 0,5 L.ha⁻¹ + 0,5% Assist, T7 = azoxystrobin + ciproconazole (Priori Xtra) 0,3 L.ha⁻¹ + Nimbus 0,5% and T4 = pyraclostrobin+epoxiconazole (Envoy) 0,6 L ha⁻¹ + 0,5 Prevent L.ha⁻¹ (carbendazim) + 0,3 L.ha⁻¹ Nimbus had the highest average productivity, with no differences between them. .

KEYWORDS: rust, chemical control, *Phakopsora pachyrhizi*, Glycine max L.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	8
2.1.	Cultura da soja.....	8
2.2.	Ferrugem asiática	9
2.3.	Controle.....	10
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1	Dados da Cultura	13
3.1.1	Local e Data:.....	13
3.1.2	Cultivar	13
3.1.3	Solo.....	13
3.1.4	Delineamento experimental.....	13
3.1.5	Instalação e Condução	13
3.1.6	Inoculação.....	13
3.1.7	Tratamentos	14
3.1.8	Avaliações.....	14
3.1.9	Análise estatística	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5	CONCLUSÕES.....	25

1 INTRODUÇÃO

A soja pertence à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae e ao gênero *Glycine* que compreende cerca de 15 espécies, sendo classificada como *Glycine max* (L) Merrill (EMBRAPA, 2004) e tem sua origem em uma região da China denominada de Manchúria. É uma das culturas mais antigas sendo um grão muito versátil que dá origem a produtos e subprodutos muito usados pela agroindústria, indústria química e de alimentos. Na alimentação humana, a soja entra na composição de vários produtos, podendo ser utilizada na alimentação animal, indústria de adesivos e nutrientes, porém seu uso mais conhecido é como óleo refinado, obtido a partir da semente.

Conforme dados da Embrapa (2005), a soja foi introduzida no Brasil no início do século XX, mas seu impulso maior aconteceu em meados dos anos 70, em razão da grande quebra de safra da Rússia e a incapacidade dos Estados Unidos suprirem a demanda mundial. Nesta época o Brasil superou até a China, que era a segunda maior produtora mundial de soja com 8.500.000 toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, o maior produtor mundial até os dias de hoje. A soja que é cultivada atualmente, difere muito dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2008).

“Para Juliatti et al. (2005), a exploração econômica do potencial de rendimento da soja (4000 kg ha⁻¹) dificilmente é alcançada, sendo o rendimento médio anual de 2200 kg ha⁻¹, e as doenças são um dos fatores limitantes”. A cultura da soja é afetada por inúmeras doenças, sendo 47 já relatadas, que podem causar um prejuízo anual de um bilhão de dólares segundo Yorinori (1997). Dentre as várias doenças que podem se estabelecer na soja destaca-se a ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, que pode ocasionar perdas de até 100% da produção.

Desde a sua detecção no Brasil em 2001, a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) ainda figura no topo do ranking das doenças de maior importância para a cultura da soja no Brasil. A merecida posição é devida ao significativo impacto econômico gerado pela doença no agronegócio. Os números divulgados pelo Consórcio Antiferrugem mostram que o “custo ferrugem”, em valor acumulado desde as primeiras epidemias severas até a safra de 2008/09, já ultrapassa US\$ 13 bilhões. O cálculo é uma estimativa que leva em conta, com base em relatos regionais, as perdas diretas em produção nas lavouras afetadas, as perdas em

arrecadação e os custos com o tratamento para o seu controle (CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM, 2009).

A magnitude do dano é influenciada por condições climáticas, fatores genéticos das cultivares, manejo cultural e fitotécnico da cultura e pelo conjunto de fatores relacionados ao controle químico (GASSEM, 2005). A evolução desta doença fez com que um esforço coletivo de diversas instituições viesse a produzir uma das mais significativas alterações em diversos conceitos relacionados ao manejo e controle de uma doença foliar em cultivos anuais de grande escala (COSTA, 2005).

O Consorcio Anti-Ferrugem que tem o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), como coordenador e, vários segmentos da cadeia produtiva da soja, possui o objetivo de ter um sistema unificado no controle da ferrugem asiática da soja. Composto por 60 especialistas, responsáveis pela disseminação das informações sobre a doença em todas as regiões produtoras, estes tem a meta de treinar aproximadamente 2 mil multiplicadores para a atuação preventiva em questões de sanidade vegetal, identificação da doença, manejo e controle desta doença que causa grande perdas econômicas para o produtor rural. Outra ação do consórcio é o monitoramento da dispersão da doença, sendo que foram credenciados 54 laboratórios em 16 estados brasileiros formando uma rede de diagnose e identificação da ferrugem.

O controle da doença é feito utilizando medidas conjuntas como utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada; eliminação de plantas de soja voluntárias e a ausência de cultivo de soja na entressafra; monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura e utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente (EMBRAPA, 2006).

A ferrugem asiática da soja, *P. pachyrhizi*, tem sido controlada por aplicações de fungicidas do grupo químico dos triazóis e estrobilurina quando aplicados de forma preventiva (MISSÃO, 2006). Essa aplicação deverá ser realizada durante os estádios R1 e R2 (início ao final do florescimento), e o objetivo é proteger a soja contra ferrugem e outras doenças que poderão interferir na produtividade e que ocorrem na mesma fase (antracnose, mancha alvo, mela e oídio entre outras). Com relação à segunda aplicação, devem-se utilizar a combinação com outra classe de fungicidas, para completar o controle de outras doenças. Esta tomada de decisão será influenciada pelo ciclo da cultivar utilizado, pela incidência de outras doenças, pela época de semeadura, dentre outros fatores (BEDIN, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do fungicida Envoy (piraclostrobina+epoxiconazol) no controle da ferrugem asiática da soja.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Cultura da soja

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é considerada a mais importante fonte de proteína e óleo vegetal, em função da qualidade e do baixo custo de produção (GODOY; CANTERI, 2004). Conforme dados da EMBRAPA (2004), a soja pertence à classe das dicotiledôneas, família leguminosa e subfamília Papilionoides a espécie cultivada difere muito dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2008).

No Brasil, a área cultivada para produção de grãos na safra 2010/2011 foi de 49,5 milhões de hectares, 4,4 % (2,08 milhões de hectares) superior à área cultivada na safra anterior, que totalizou 47,42 milhões de hectares. A produção total atingiu 162,05 milhões de toneladas, sendo 8,6 % (12,8 milhões de toneladas) acima do obtido em 2009/10. O destaque fica com a soja, que a cada safra apresenta crescimento na área cultivada e na produção, sendo esta estimada em 75,04 milhões de toneladas este volume é 9,2% ou 6,35 milhões de toneladas superior à produção obtida na safra 2009/10 com produtividade média de 3000 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011).

Já foram constatadas 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus no Brasil. Esse número continua aumentando com a expansão da soja para novas áreas e como consequência da monocultura. As perdas anuais de produção ocasionadas por doenças são estimadas em 15% a 20%, entretanto, alguns patógenos podem ocasionar perdas de quase 100%, caso medidas de controle não sejam implementadas (ALMEIDA et al., 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 vagem (*Phomopsis* spp. *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. Var. *sojae* Wehm.), mancha alvo (*Corynespora cassicola* (Berk. & Curt)Curt.Wei), míldio (*Peronospora manshurica* Naum) Syd. Ex Gaum.), oídio (*Microsphaera diffusa* Cke. & Pk.), cancro da haste (*Phomopsis phaseoli* (Cke. & Ell.) Sacc. F. sp. *meridionalis* - *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. F. sp. *meridionalis*), crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young et al .),

podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.), “mancha olho-de-rã” (*Cercospora sojina* Hara) e ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) (PICININI; FERNANDES 2006, apud JULIATTI et al., 2004).

2.2. Ferrugem asiática

A ferrugem asiática é uma das principais doenças da soja, podendo provocar redução no rendimento de até 75%, principalmente em áreas onde o controle não é executado, ou o é, mas de forma tardia. Além do rendimento, a doença também pode afetar o teor de proteína no grão. Reduções na produtividade foram relatadas na Tailândia (10-40%), na China (10-50%) e em Taiwan (23-90%) (TCHANZ, 1999). No Brasil as perdas de produção podem atingir 70% em áreas não controladas (YORINORI et al., 2005).

O agente causal da ferrugem asiática da soja é um parasita obrigatório e sobrevive infectando plantas hospedeiras. Na literatura existem registros de 95 espécies de plantas hospedeiras deste patógeno, em 42 gêneros da família Fabaceae. A disseminação ocorre a longas distâncias ocorre pelo vento, a curtas distâncias, não é feita só de forma natural, mas o próprio homem pode ser um agente disseminador e transportar o fungo por acaso ou intencionalmente. A infecção ocorre sob temperaturas entre 15 e 28°C e umidade relativa do ar entre 75 e 80%. Períodos prolongados de orvalho e umidade são favoráveis para o desenvolvimento da doença na lavoura. Diferentemente de outras ferrugens, este patógeno penetra diretamente através da cutícula e epiderme (JULIATTI et al., 2004).

Os sintomas iniciais da ferrugem são caracterizados por minúsculos pontos (1-2 mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, de uma coloração esverdeada a cinza-esverdeada, que são o primeiro sinal de infecção da folha. Devido ao hábito biotrófico (nutre-se do tecido vivo das plantas) 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. No local correspondente ao ponto escuro, observa-se inicialmente, uma minúscula protuberância, semelhante a uma ferida (bolha) por escaldadura, sendo essa o início da formação da estrutura de frutificação do fungo. À medida que ocorre a morte dos tecidos infectados, as manchas aumentam de tamanho (1-4 mm) e adquirem coloração castanho-avermelhada (EMBRAPA, 2003).

As lesões da ferrugem tendem para o formato angular e podem atingir 2 a 5 mm de diâmetro, podendo aparecer nos pecíolos, vagens e caules. É considerada uma das doenças mais severas que incidem na cultura e pode ocorrer em qualquer estágio fenológico da cultura.

Plantas infectadas apresentam desfolha precoce, comprometendo a formação e o enchimento de vagens, reduzindo o peso final dos grãos. Nas diversas regiões geográficas onde a ferrugem asiática foi relatada em níveis epidêmicos, os danos variam de 10 a 90% da produção (CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM, 2011).

2.3. Controle

O controle da ferrugem da soja compreende diversas medidas conjuntas quando a doença já está ocorrendo, sendo o uso de fungicidas químicos, até o momento, o principal método. Atualmente os programas de melhoramento já estão lançando no mercado a soja INOX, que possui resistência a ferrugem, porém estas cultivares mesmo resistentes não são tão produtivas quanto as susceptíveis. Outras medidas a serem tomadas consistem em estratégias como: utilizar cultivares mais precoces, semeaduras 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 tem entre as cultivares recomendadas, materiais com bom nível de resistência. Isto se deve ao fato de o fungo *P. pachyrhizi* possuir diversas raças com genes múltiplos de virulência (SINCLAIR; HARTMAN, 1995).

A existência de raças dificulta o controle através da resistência vertical, sendo o controle químico a ferramenta mais viável atualmente para evitar perdas pela ferrugem. 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).

Dentre os fungicidas utilizados, o fungicida epoxiconazole + piraclostrobina tem sido bastante eficiente no controle da ferrugem asiática da soja (SOARES et al., 2004).

As estrobilurinas são derivados do ácido methoxiacrilato e do antibiótico pirrolnitrina. Estes fungicidas apresentam ação preventiva, curativa, erradicante e antiesporulante e são produzidos por basidiomicetos, existindo, no entanto, estrobilurinas produzidas por um membro dos ascomicetos (*Bolinea lútea*). Dentre as substâncias análogas pertencentes a este grupo destacam-se o azoxistrobina, o kresoxim-metil, o piraclostrobina, o trifloxistrobina e o metominostrobrin, de ampla ação fúngica, originada de um único mecanismo de ação. As estrobilurinas atuam através da inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a

transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c1 (Complexo III) através da inibição do óxido redutase de ubihidroquinona-citocromo C, interferindo na formação de ATP. As estrobilurinas apresentam atividade fungicida sobre os ascomicetos, os basidiomicetos, os fungos mitospóricos e os oomicetos (SOUZA; DUTRA, 2003).

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

Utilizando os seguintes produtos: azoxistrobina (50 g.ha⁻¹ de i.a. + nimbus 0,5%), carbendazin (250 g.ha⁻¹ de i.a.); tebuconazole (100 g.ha⁻¹ de i.a.); difenoconazole (50 g.ha⁻¹ de i.a.) e epoxiconazole (25 g.ha⁻¹ de i.a.) + piraclostrobina (66,5 g.ha⁻¹ de i.a.) foi observado, que, com exceção do fungicida carbendazin, os demais produtos apresentaram efeito protetor, com controle acima de 90%, até oito dias após o tratamento (GODOY; CANTERI, 2004).

Os inibidores da síntese dos esteróis, denominados “azois”. Esse grupo engloba uma grande quantidade de princípios ativos, como: bitertanol, bromuconazole, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fluquinconazole, flutriafol, hexaconazol (alquil éster), imazalil (Imidazol), imibenconazole, meticonazole, myclobutanil, procloraz (Imidazol), propiconazole, tebuconazole, tetraconazole, triadimefon, triadimenol, triciclazole, triflumizole, triticonazole, caracterizados por qualquer heterocíclico pentagonal insaturado, contendo átomos de carbono e pelo menos um átomo de nitrogênio, com ação protetora ou curativa contra fungos fitopatogênicos.

Portanto, podem agir contra a germinação de esporos, a formação do tubo germinativo e no apressório. Mesmo que haja a penetração do patógeno nos tecidos tratados, o produto atuará inibindo o haustório e/ou o crescimento micelial no interior dos tecidos (SOUZA; DUTRA, 2003). Os inibidores da síntese de esteróis possuem elevada ação tóxica sobre a formação de ácidos graxos integrantes da membrana celular de fungos pertencentes às classes ascomicetos, basidiomicetos e deuteromicetos. Sendo que, estes inibidores da síntese de esteróis não atuam sobre os oomicetos. Com esse modo de ação, fungicidas quimicamente diferentes são, hoje, ferramentas importantes no controle de ferrugens, de oídios e de manchas foliares em olerícolas, frutíferas e, sobretudo, cereais (FORCELINI, 1994).

Os fungicidas cujo principio ativo é o epoxiconazol de fórmula molecular $C_{17}H_{13}ClFN_3O$, apresentam ótima ação sistêmica no controle de doenças em importantes culturas, como a ferrugem do cafeeiro (*Hemilea vastatrix*), helmintosporiose (*Helminthosporium sativum*) e ferrugem das folhas do trigo (*Puccinia recôndita*), oídios e septoriose, dentre outros problemas fitopatológicos. As formulações comerciais registradas no Brasil são: Opera (+piraclostrobina), Opus, Spot (SOUZA; DUTRA, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Dados da Cultura

3.1.1 Local e Data:

O ensaio foi realizado na Fazenda Sucupira, município de Uberlândia-MG, situada na latitude 19°05'26''S, longitude 48°09'28''W, altitude de 952 m, no período de 05 de dezembro a 15 de abril de 2010. Foram semeadas 20 sementes.m⁻¹ linear e com um stand final de 18 plantas por metro linear.

3.1.2 Cultivar

A cultivar utilizada no experimento foi a Cv. BRS Valiosa RR desenvolvida pela EMBRAPA/EPAMIG.

3.1.3 Solo

O solo da área é do tipo latossolo vermelho amarelo escuro distrófico.

3.1.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 6 tratamentos e uma testemunha compostos por quatro repetições. Cada parcela foi composta de 4 linhas com 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m, totalizando 28 parcelas de 12,0 m².

3.1.5 Instalação e Condução

A instalação e a condução do experimento foram realizadas de acordo com as recomendações dos Sistemas de Produção (2008).

3.1.6 Inoculação

Para uniformizar a pressão de inóculo na área experimental foi realizada uma inoculação com 25.000 uredíniosporos.mL⁻¹ no estágio V₈ em 16/01/2009. A aplicação do

inóculo foi realizada com equipamento costal motorizado Yamaha L5937, com um volume de calda de 200 L.ha⁻¹. O equipamento apresentava 4 pontas espaçadas a 0,5 m do tipo Teejet XR110.02. Este foi complementado pelo inóculo natural que a partir de R₃ se fez presente na área experimental. Foi realizado também duas pulverizações, uma no estádio V₈ e outra no estádio R₃, com o produto Start Mn a 5% (67 g.L⁻¹), para corrigir deficiência foliar de manganês. Foi utilizado o mesmo equipamento descrito anteriormente.

3.1.7 Tratamentos

Tabela 1. Fungicidas, doses e época das pulverizações para controle da ferrugem asiática (*P. pachyrhizi*).

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Dose: L-Kg ha ⁻¹ **	Épocas de aplicação*		
			Prod.	1 ^a	2 ^a
1 Testemunha	-	-	-	-	-
2 Envoy	piraclostrobina+epoxiconazol	0,6	R2	15 DAA1	15 DAA2
3 Envoy + Lanzar	piraclostrobina+epoxiconazol + Lanzar	0,6 + 0,3	R2	15 DAA1	15 DAA2
4 Envoy + Prevent + Lanzar	piraclostrobina+epoxiconazol + carbendazim + Lanzar	0,6 + 0,5 + 0,3	R2	15 DAA1	15 DAA2
5 Envoy	piraclostrobina+epoxiconazol	0,7	R2	15 DAA1	15 DAA2
6 Opera + Assist	piraclostrobina+epoxiconazol + Assist	0,5 + 0,5%	R2	15 DAA1	15 DAA2
7 Priori Xtra + Nimbus	azoxistrobina+ciproconazol + Nimbus	0,3 + 0,5%	R2	15 DAA1	15 DAA2

*Três aplicações em R₂, R₄ (15 DAA1 - dias após a primeira aplicação) e R_{5,1} (15 DAA2 - dias após a segunda aplicação) (1^a-06/02/2010, 2^a-20/02/2010 e 3^a-05/03/2010).

**As doses utilizadas foram diluídas em volume de 200 L ha⁻¹ e as pulverizações foram realizadas com pontas XR110.02. As aplicações foram realizadas nas seguintes condições: 1^a - R₂ (06/02/2010) – Temperatura de 34,2° Celsius, UR 33% e ventos de 3 Km h⁻¹; 2^a - R₄ (20/02/2010) – Temperatura de 37,0° Celsius, UR 48% e ventos de 4 Km h⁻¹; 3^a - R_{5,1} (05/03/2010) – Temperatura de 32,0° Celsius, UR 70% e ventos de 3 Km h⁻¹.

3.1.8 Avaliações

Foram avaliadas para as seguintes variáveis: severidade de ferrugem (%), desfolha (%), peso de mil grãos (PMG) (g) e produtividade (Kg e sacas.ha⁻¹).

As avaliações de severidade das doenças foram realizadas após a coleta de 5 folíolos nos pontos baixeiros e médio, de pelo menos cinco plantas escolhidas ao acaso em cada parcela nas duas linhas centrais de cada parcela.

Para avaliar o progresso da ferrugem foram atribuídas notas através da escala visual para severidade de doenças segundo escala diagramática para avaliação da ferrugem asiática desenvolvida por Juliatti et al. (2008) (dados não publicados), com base no Programa Quant (VALE et al., 2003) (Figura 1).

As avaliações de severidade da doença foram em R₂(06/02/2010); R₄(20/02/2010); R_{5.1}(05/03/2010); R_{5.5}(16/03/2010) e R₆(27/03/2010). Perfazendo ao todo 5 avaliações da severidade para estabelecer a AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença) (CAMPBELL, MADDEN, 1990).

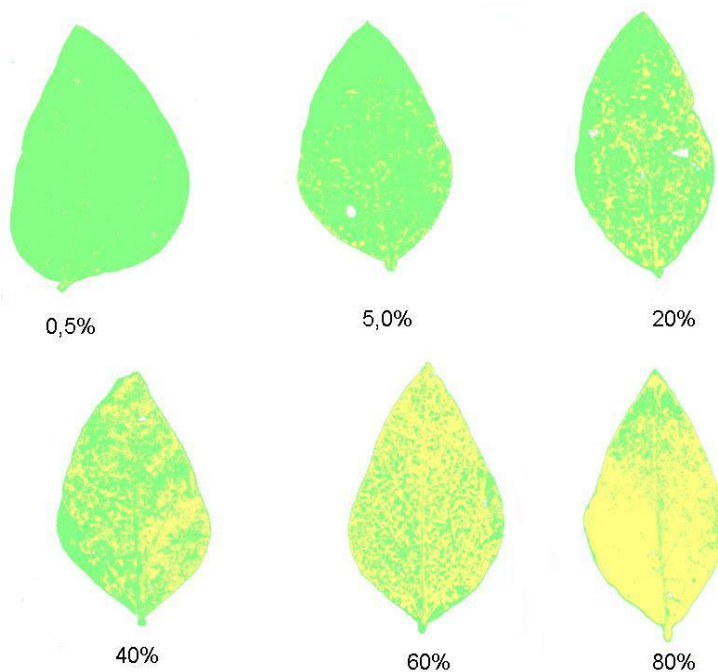


Figura 1. Escala diagramática para avaliar a severidade da ferrugem da soja.

Foi realizada uma avaliação da desfolha no estágio R₆ (27/03/2010) quando a testemunha já estava com 100 % de desfolha. Esta desfolha foi avaliada por meio de uma escala de 0 a 100 % considerando a proporção de folhas caídas no solo e as presentes no dossel das plantas e por dois avaliadores. De posse dos dados da desfolha visual em cada parcela (dois avaliadores) foi estabelecida a porcentagem de área verde subtraindo de 100% o valor da desfolha visual. Foram atribuídos valores de 0% a 100% de desfolha de cada parcela experimental, de acordo com a escala diagramática, apresentada na Figura 2.

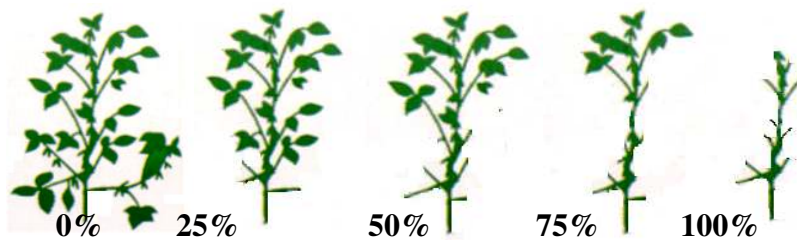


Figura 2 – Escala diagramática para avaliação de desfolha em plantas de soja.

Quando as plantas estavam em estágio R₈, realizou-se a colheita (15/04/2010). Esta foi realizada manualmente, nas duas linhas centrais de cada parcela, retirando 0,50 m de cada extremidade como bordadura. O beneficiamento foi obtido por trilhagem e foi ainda determinado o teor de umidade em cada parcela, a qual foi corrigida para 12%. Após a colheita pesou-se os grãos obtidos em cada parcela para avaliação da produtividade (Kg.ha⁻¹) e Peso de mil grãos (g).

3.1.9 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao programa Sisvar da Universidade Federal de Lavras, para a análise de variância, utilizando o teste de F, a nível de 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5% e segundo Gomes (1990). Foi avaliada a eficiência de Abbott (1925) (% de Controle) = $100 - (\% \text{ Tratamento} / \% \text{ Testemunha}) \times 100$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climatológicos durante o período de condução do experimento encontram-se na Figura 3. Percebe-se que ocorreu uma distribuição uniforme das chuvas com faixas térmicas e UR (%) com ampla favorabilidade para o desenvolvimento da epidemia da ferrugem da soja. Nota-se que as chuvas foram de baixa intensidade permitindo a disseminação do patógeno no dossel das plantas, tanto por autoinfecção, quando o patógeno infecta a mesma planta que este está, quanto por aloinfecção, quando o patógeno infecta outra planta. A lâmina de água máxima foi de 60mm no dia 28/02/2010.

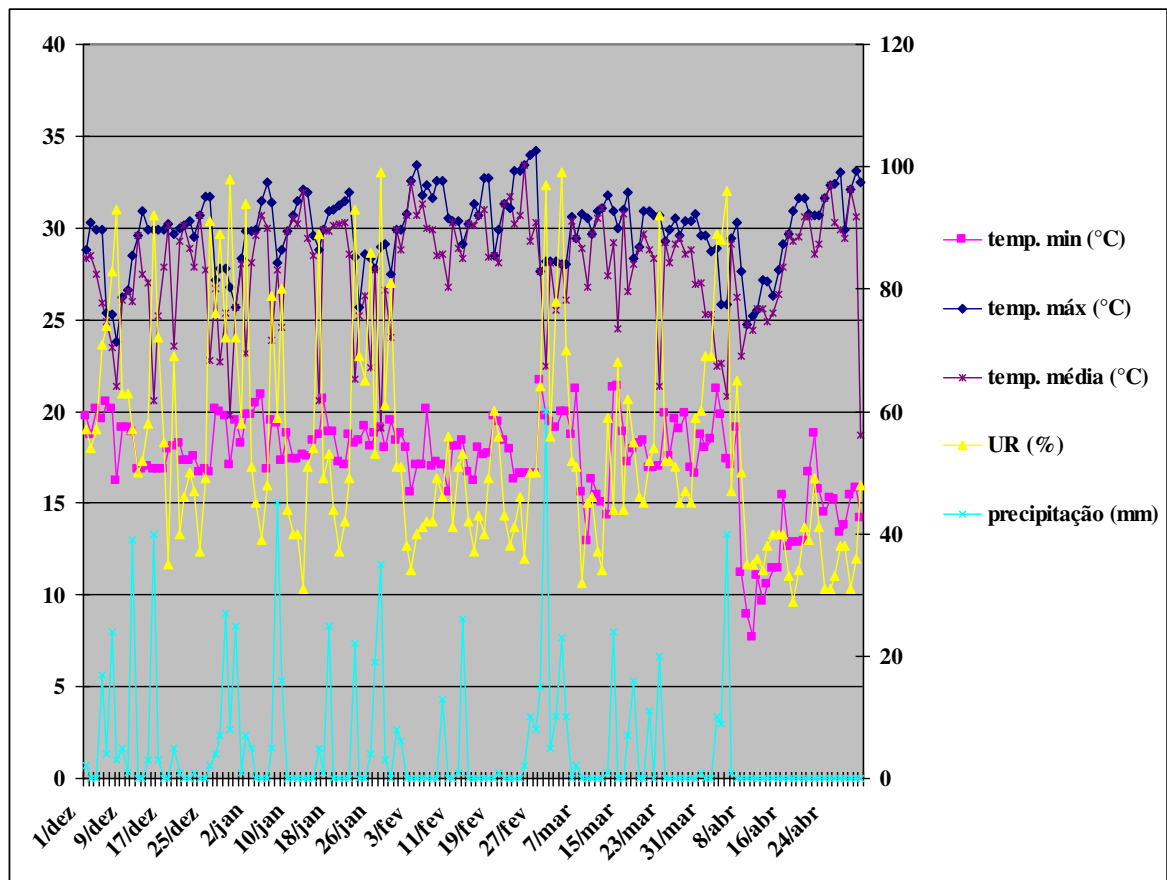


Figura 3. Precipitação pluviométrica - Linha rosa ($^{\circ}$ Celsius), temperatura máxima – Linha azul claro (mm), temperatura mínima – Linha azul escuro ($^{\circ}$ Celsius), temperatura média – Linha roxa ($^{\circ}$ Celsius) e UR (%) – Linha amarela.

Em seu experimento Soares et al. (2004) constataram que condições climáticas favoráveis à ocorrência da doença ocorrem quando há distribuição regular de chuvas, sem elevações extremas e duradouras de temperatura.

Na Tabela 2 e Figura 4, encontram-se os dados referentes à severidade da ferrugem asiática da soja e o percentual de eficiência dos tratamentos.

Segundo Alvim (2009) os tratamentos: Priori Xtra + Nimbus, Opera + Assist, Aproach Prima + Nimbus e Envoy + Lanzar não diferiram entre si e apresentaram as maiores médias de produtividade, sendo superiores à testemunha em 38, 33, 31 e 29 sacas ha⁻¹, respectivamente.

Em relação ao nível de severidade de ferrugem asiática (Tabela 2), na segunda avaliação (20/02/10) as médias variaram de 0,43 a 2,25, correspondendo aos tratamentos [(4) Envoy 0,6L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol) + Prevent 0,5L.ha⁻¹ (carbendazim) +Nimbus 0,3L.ha⁻¹] e testemunha, respectivamente. O tratamento [(4) Envoy 0,6L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol)+Prevent 0,5L.ha⁻¹ (carbendazim)+Nimbus 0,3L.ha⁻¹] foi o único que diferiu da testemunha, enquanto os demais tratamentos apresentaram resultados intermediários.

Tabela 2. Nível de severidade de ferrugem asiática em plantas de soja e percentual de eficiência dos tratamentos. Uberlândia / MG, junho de 2010.

TRATAMENTOS	1ª AV (R ₂)		2ª AV (R ₄)		3ª AV (R _{5,1})		4ª AV (R _{5,5})		5ª AV (R ₆)	
	S	E(%)	S	E(%)	S	E(%)	S	E(%)	S	E(%)
1 Testemunha	0,20 a	0	2,25 a	0	18,00 a	0	25,25 a	0	100,00 a	0
2 piraclostrobina+epoxiconazol	0,15 a	25	0,63 ab	72,2	1,83 b	89,9	10,00 c	60,4	57,50 b	42,5
3 piraclostrobina+epoxiconazol (0,6)+Lanzar (0,3)	0,20 a	0	0,70 ab	68,9	1,93 b	89,3	7,25 c	71,3	45,00 b	55,0
4 piraclostrobina+epoxiconazol(0,6)+ Prevent(0,5)+ Lanzar (0,3)	0,18 a	12,5	0,43 b	81,1	2,05 b	88,6	7,25 c	71,3	60,00 b	40,0
5 piraclostrobina+epoxiconazol (0,7)	0,15 a	25	0,55 ab	75,6	4,35 b	75,8	16,50 b	34,6	57,50 b	42,5
6 piraclostrobina+epoxiconazol (0,5)+ Assist (0,5)	0,18 a	12,5	0,73 ab	67,8	1,28 b	92,9	8,25 c	67,3	65,00 b	35,0
7 azoxistrobina+ciproconazol (0,3)+ Nimbus (0,5)	0,18 a	12,5	0,80 ab	64,4	0,75 b	95,8	6,25 c	75,3	46,25 b	53,8
Data	06/02/10		20/02/10		05/03/10		16/03/10		27/03/10	
CV (%)	24,41		88,79		67,06		20,12		15,52	

Na terceira avaliação (05/03/10) as médias variaram de 0,75 a 18,00, correspondendo aos tratamentos [(7) Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina+ciproconazol) + Nimbus 0,5%] e testemunha. Este mesmo tratamento apresentou 96% de controle da doença em relação à testemunha. Todos os tratamentos diferiram da testemunha, mas não diferiram entre si.

Na quarta avaliação (16/03/10) as médias variaram de 6,25 a 25,25, referente aos tratamentos [(7) Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina+ciproconazol) + Nimbus 0,5%] e testemunha, onde apresentou 75% de eficiência, seguido dos tratamentos [(3) Envoy 0,6L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol) + Lanzar 0,3 L.ha⁻¹] e [(4) Envoy 0,6 L.ha⁻¹

(piraclostrobina+epoxiconazol) + Prevent 0,5L.ha⁻¹ (carbendazim) + Nimbus 0,3L.ha⁻¹], ambos com 71%. Todos os tratamentos diferiram da testemunha e do tratamento [(5) Envoy 0,7L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol)], o qual também diferiu da testemunha.

Na última avaliação (27/03/10) as médias variaram de 45 a 100. Os tratamentos [(3) Envoy 0,6L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol)+Lanzar 0,3L.ha⁻¹] e [(7) Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina+ciproconazol)+Nimbus 0,5%] apresentaram as menores médias de severidade, com 55% e 54% de eficiência, respectivamente. Todos os tratamentos diferiram da testemunha.

Habe et al. (2003) também estudaram a eficácia de fungicidas no controle da ferrugem asiática e encontraram eficácia na mistura de triazóis com estrobirulinas que impediu o progresso da doença e Godoy (2011) com experimento similar a este obteve redução da severidade da doença usando piraclostrobina+epoxiconazole.

Os valores da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) para a severidade variaram de 344,15 a 1075,52, referindo-se aos tratamentos [(7) Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina +ciproconazol)+Nimbus 0,5%] e testemunha, respectivamente. Os tratamentos [(7) Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina+ciproconazol)+Nimbus 0,5%] e [(3) Envoy 0,6L.ha⁻¹ (piraclostrobina+ epoxiconazol)+Lanzar 0,3L.ha⁻¹] diferiram dos demais tratamentos, no entanto não diferiram entre si, apresentando as maiores reduções da AACPD, 68% e 66%, respectivamente (Tabela 3 e Figura 5). Em 2011, Godoy, com a cultivar BRS 245RR, grupo de maturação 7.3 e tipo de crescimento determinado, constatou que os menores valores da AACPD em seu experimento foi para Envoy com controle acima de 84% quando comparados com a testemunha sem controle.

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática (AACPD). Uberlândia / MG, junho de 2010.

TRATAMENTOS	MÉDIAS AACPD	REDUÇÃO DA AACPD (%)	
1 Testemunha	1075,52	0	a
2 piraclostrobina+epoxiconazol (0,6)	457,64	57	ab
3 piraclostrobina+epoxiconazol(0,6)+Lanzar (0,3)	361,20	66	c
4 piraclostrobina+epoxiconazol(0,6)+ Prevent(0,5)+ Lanzar (0,3)	441,31	59	ab
5 piraclostrobina+epoxiconazol (0,7)	558,42	48	b
6 piraclostrobina+epoxiconazol (0,5)+ Assist (0,5)	474,56	56	ab
7 azoxistrobina+cicpoconazol (0,3)+ Nimbus (0,5)	344,15	68	c
CV (%)			12,61

Em relação à análise de desfolha, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha. Os tratamentos [(7) Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina+ciproconazol)+Nimbus 0,5%] e [(3) Envoy 0,6L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol)+Lanzar 0,3L.ha⁻¹] apresentaram menor desfolha (Tabela 4 e Figura 6). Navarini et al. (2007) observaram que independentemente dos fungicidas utilizados, o controle preventivo da doença apresentou menor desfolha e maior área foliar verde remanescente em detrimento ao controle curativo.

Tabela 4. Nível de desfolha média dos tratamentos. Uberlândia / MG, junho de 2010.

TRATAMENTOS	DESFOLHA		
	1ª AV (R _{5,5})	2ª AV (R ₆)	
1 Testemunha	2	100	a
2 piraclostrobina+epoxiconazol(0,6)	2	53	b
3 piraclostrobina+epoxiconazol(0,6)+Lanzar (0,3)	2	45	b
4 piraclostrobina+epoxiconazol(0,6)+ Prevent(0,5)+ Lanzar (0,3)	2	50	b
5 piraclostrobina+epoxiconazol(0,7)	2	50	b
6 piraclostrobina+epoxiconazol (0,5)+ Assist (0,5)	2	58	b
7 azoxistrobina+cicpoconazol (0,3)+ Nimbus (0,5)	2	45	b
Data	16/03/10	27/03/10	
CV (%)			12,33

Em relação ao peso de mil grãos (Tabela 5 e Figura 7) todos os tratamentos diferiram da testemunha. Os tratamentos [(6) Opera 0,5L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol)+Assist

0,5%], [(3) Envoy 0,6L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol)+Lanzar 0,3L.ha⁻¹] e [(7)Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina+ciproconazol)+Nimbus 0,5%] apresentaram as maiores médias.

Tabela 5. Peso de mil grãos de soja colhidos. Uberlândia / MG, junho de 2010.

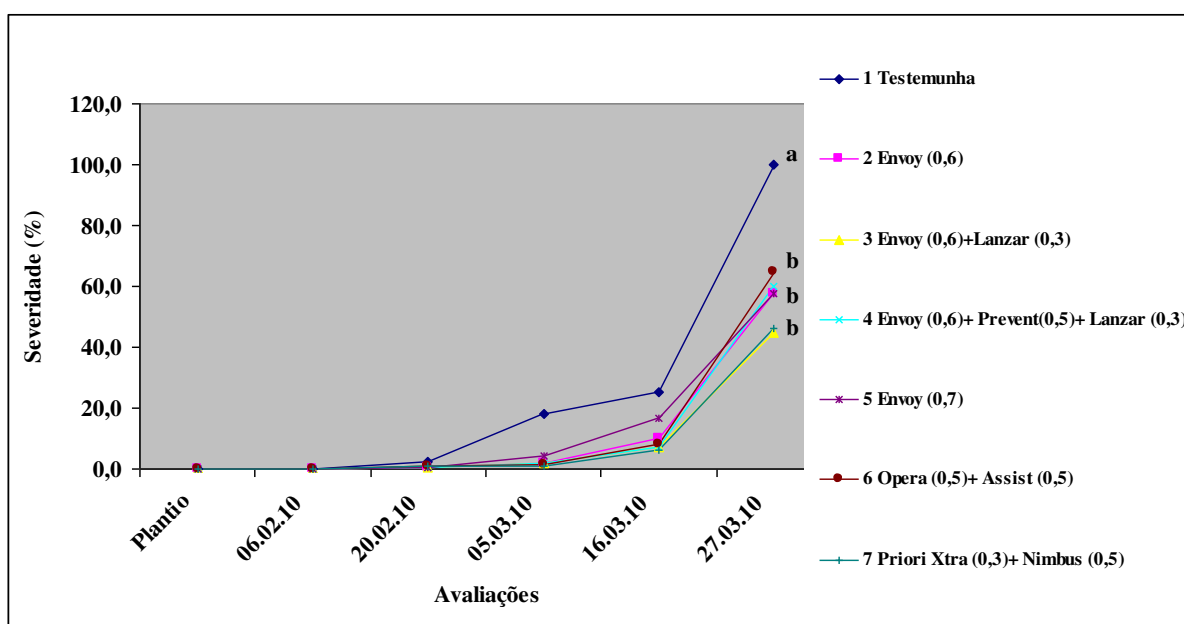
TRATAMENTOS	PESO DE MIL GRÃOS (gramas)					
	I	II	III	IV	Médias	
1 Testemunha	97,50	94,70	85,70	86,50	91,10	c
2 piraclostrobina+epoxiconazol (0,6)	102,10	110,90	108,00	107,50	107,13	b
3 piraclostrobina+epoxiconazol(0,6)+Lanzar (0,3)	122,20	119,30	114,00	114,90	117,60	a
4 piraclostrobina+epoxiconazol (0,6)+ Prevent(0,5)+ Lanzar (0,3)	112,20	112,10	112,30	108,20	111,20	ab
5 piraclostrobina+epoxiconazol (0,7)	121,70	113,30	107,20	108,90	112,78	ab
6 piraclostrobina+epoxiconazol (0,5)+ Assist (0,5)	124,80	122,10	118,10	111,30	119,08	a
7 azoxistrobina+cicpoconazol (0,3)+ Nimbus (0,5)	118,80	124,40	115,90	107,70	116,70	a
Data	01/06/10					
CV (%)	3,48					

Em relação à produtividade (Tabela 6 e Figura 8) as médias variaram de 1460 a 2478Kg.ha⁻¹ correspondendo aos tratamentos testemunha e [(6) Opera 0,5L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol) +Assist 0,5%]. Pelos valores numéricos se percebe que os tratamentos chegaram a incrementar a produtividade de 10 a 17 sacas.ha⁻¹. O tratamento [(6) Opera 0,5L.ha⁻¹ (piraclostrobina+ epoxiconazol)+Assist 0,5%] apresentou maior produtividade seguido dos tratamentos [(7)Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina+ciproconazol)+Nimbus 0,5%] e [(4) Envoy 0,6L.ha⁻¹ (piraclostrobina +epoxiconazol)+Prevent 0,5L.ha⁻¹ (carbendazim)+Nimbus 0,3L.ha⁻¹], estes diferiram estatisticamente da testemunha, mas não diferiram entre si.

Tabela 6. Produtividade média dos tratamentos. Uberlândia / MG, junho de 2010.

TRATAMENTOS	PRODUTIVIDADE						
	I	II	III	IV	Kg.ha ⁻¹	sc.ha ⁻¹	
1 Testemunha	1980,00	1540,00	1080,00	1240,00	1460	24 (00)	b
2 piraclostrobina+epoxiconazol (0,6)	2900,00	1820,00	1520,00	1880,00	2030	34 (+10)	ab
3 piraclostrobina+epoxiconazol (0,6)+Lanzar (0,3)	2600,00	1900,00	2300,00	1740,00	2135	36 (+12)	ab
4 piraclostrobina+epoxiconazol (0,6)+ Prevent(0,5)+ Lanzar (0,3)	2820,00	1820,00	2020,00	2130,00	2198	37 (+13)	a
5 piraclostrobina+epoxiconazol (0,7)	2240,00	2840,00	1840,00	1560,00	2120	35 (+11)	ab
6 piraclostrobina+epoxiconazol (0,5)+ Assist (0,5)	3000,00	2560,00	2380,00	1970,00	2478	41 (+17)	a
7 azoxistrobina+cicloconazol (0,3)+ Nimbus (0,5)	2840,00	2600,00	1930,00	1810,00	2295	38 (+14)	a
Data	01/06/2010						
CV (%)	14,48						

Soares et al. (2004), verificaram que a utilização de piraclostrobina+epoxiconazol; fluquinconazole; trifloxistrobina+propiconazol; myclobutanil; difenoconazole e azoxistrobina, proporcionaram aumentos de produtividade de soja. Em 2004, Silva et. al. também utilizando os seguintes tratamentos: testemunha; azoxistrobina+ciproconazol; piraclostrobina+epoxiconazol com 2 épocas de aplicação, verificou que epoxiconazol+piraclostrobina apresentou maior produtividade.

**Figura 4.** Nível de severidade de ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). Uberlândia / MG, junho de 2010.

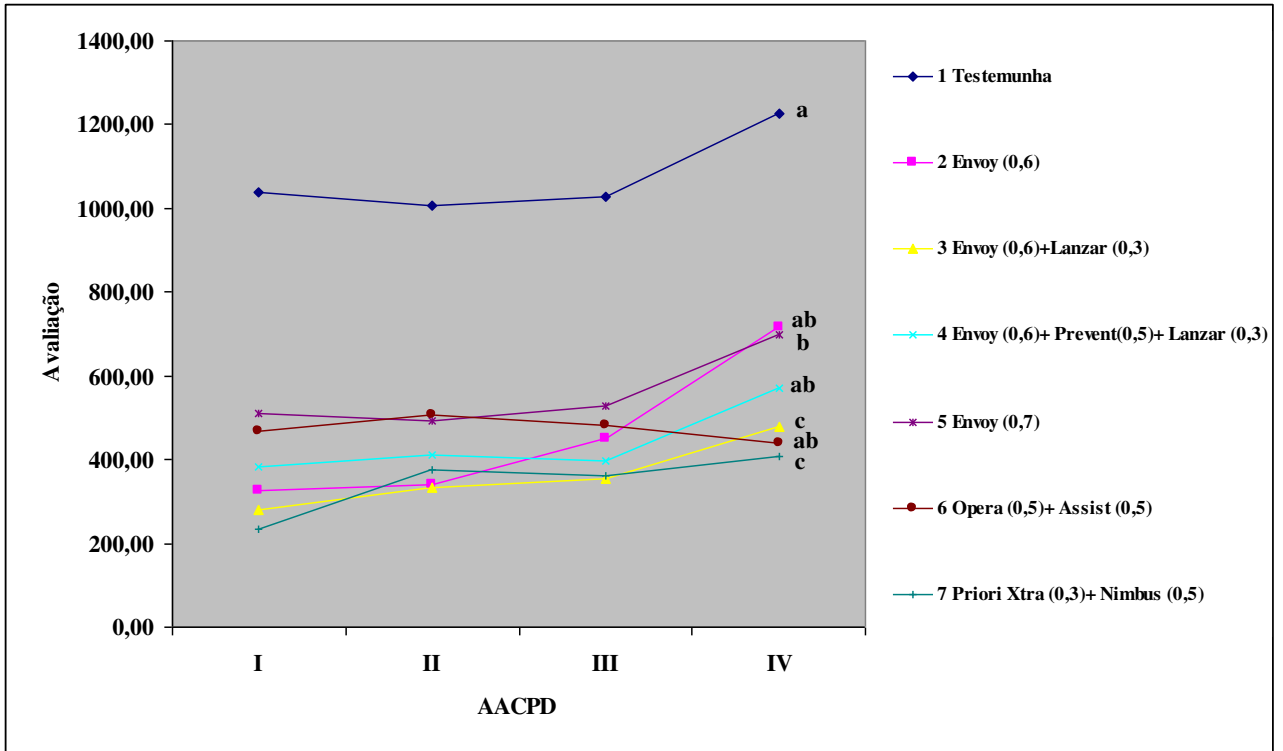


Figura 5. Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença da ferrugem asiática (AACPD). Uberlândia / MG, junho de 2010.

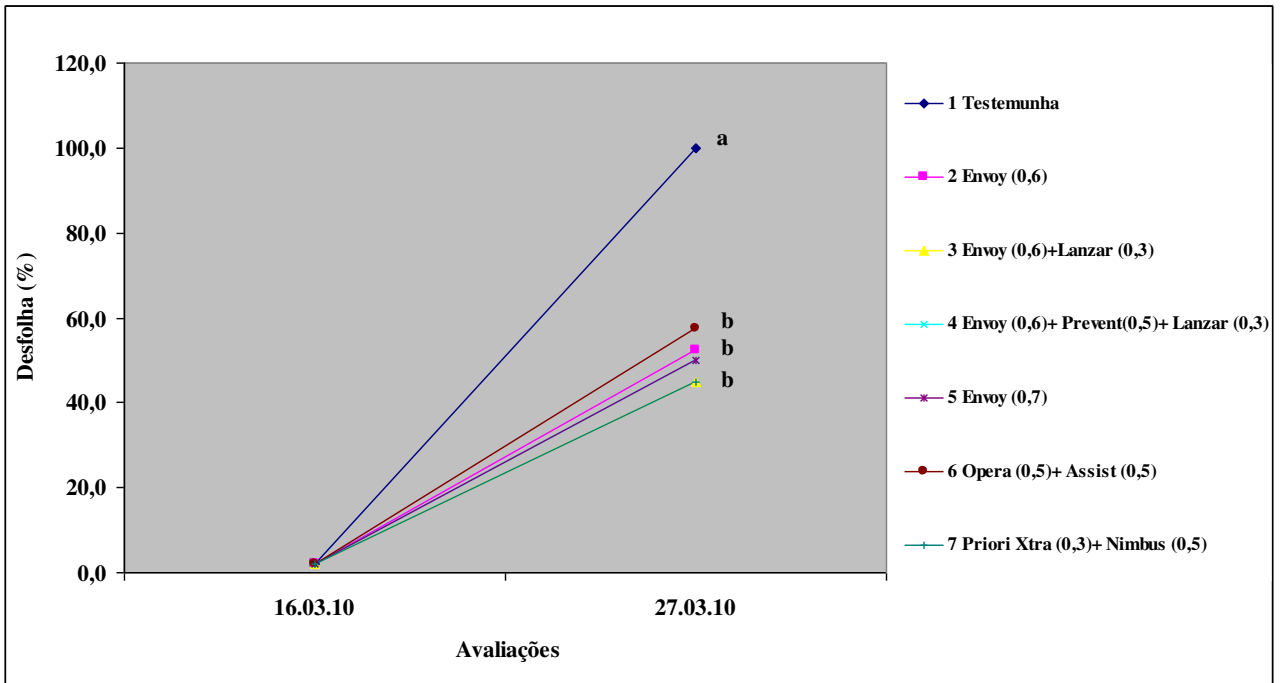


Figura 6. Nível de desfolha dos tratamentos. Uberlândia / MG, junho de 2010.

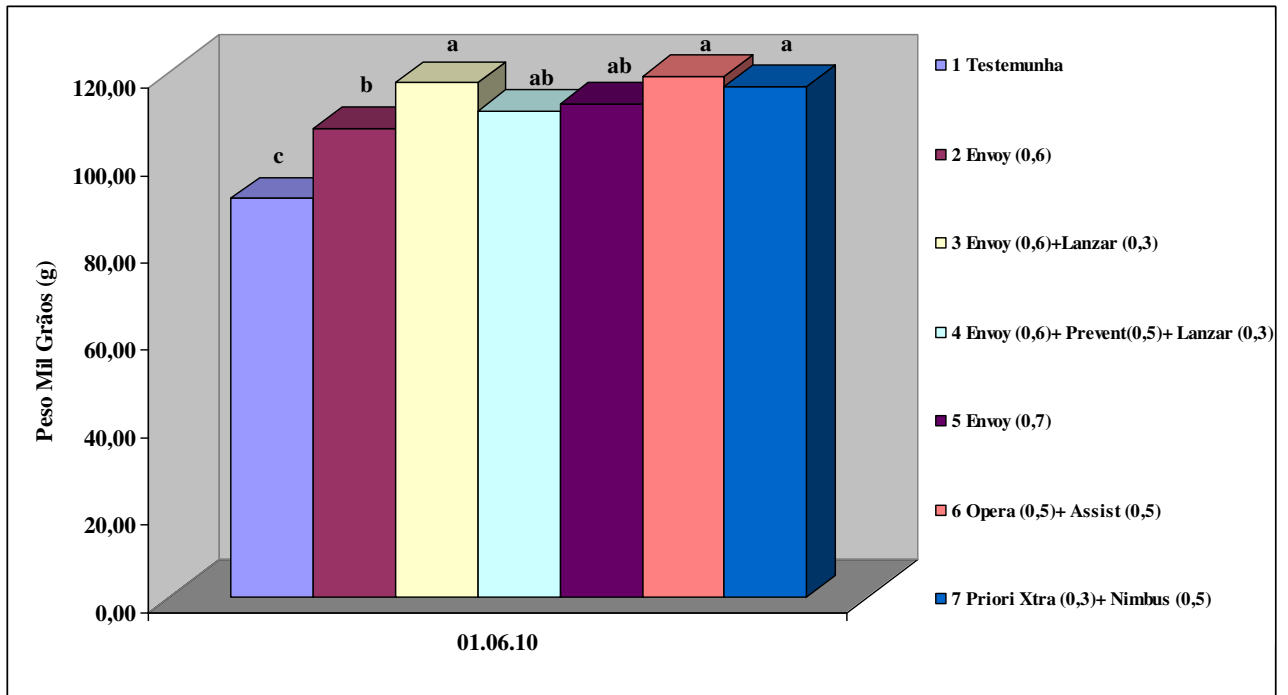


Figura 7. Peso de mil grãos de soja colhidos. Uberlândia / MG, junho de 2010.

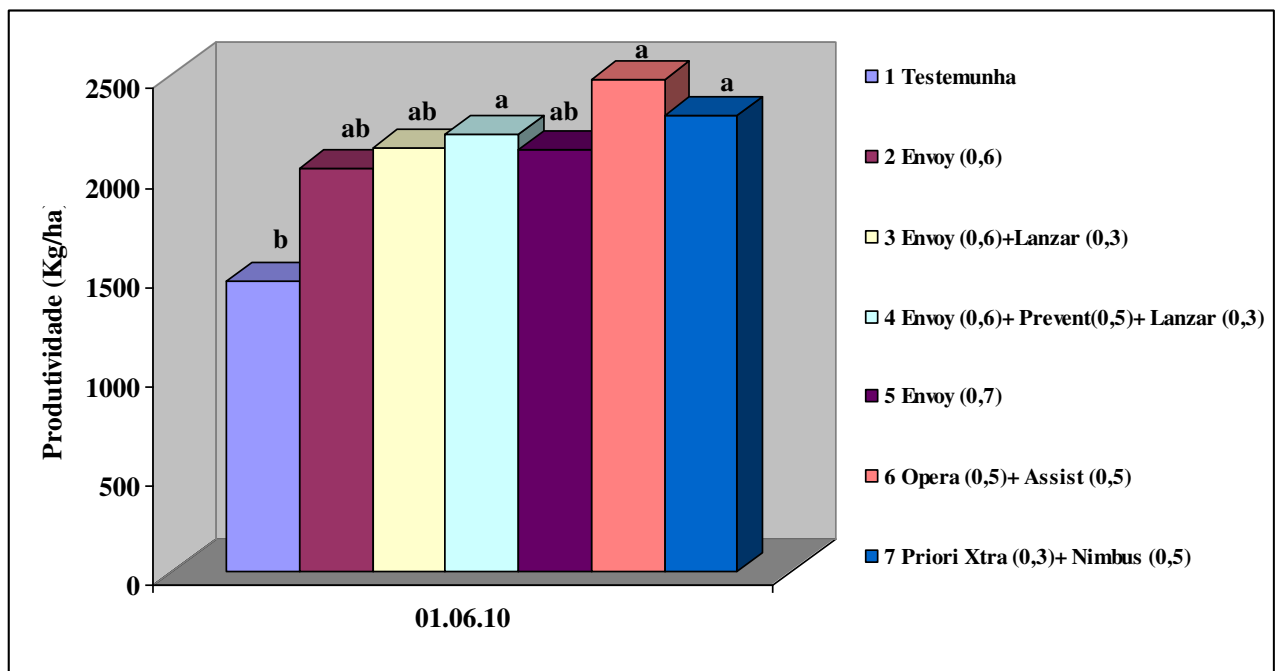


Figura 8. Produtividade dos tratamentos. Uberlândia / MG, junho de 2010.

5 CONCLUSÕES

Os tratamentos [(3) Envoy 0,6 L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol) + Lanza 0,3 L.ha⁻¹] e [(7) Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina + ciproconazol) + Nimbus 0,5%] apresentaram as menores médias de severidade, na última avaliação.

Os tratamentos [(7) Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina + ciproconazol) + Nimbus 0,5%] e [(3) Envoy 0,6 L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol) + Lanza 0,3 L.ha⁻¹] apresentaram as maiores reduções da AACPD.

Estes mesmos tratamentos apresentaram menor índice de desfolha.

Os tratamentos [(6) Opera 0,5 L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol)+Assist 0,5%], [(7)Priori Xtra 0,3L.ha⁻¹ (azoxistrobina+ciproconazol)+Nimbus 0,5%] e [(4) Envoy 0,6 L.ha⁻¹ (piraclostrobina+epoxiconazol)+Prevent 0,5 L.ha⁻¹ (carbendazim)+Nimbus 0,3L.ha⁻¹] apresentaram as maiores produtividades, sendo superiores numericamente à testemunha em 17, 14 e 13 sacos.ha⁻¹, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO; AMORIM, L.; CAMARGO, L. E. A. (ed.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 569-588.
- ALVIM, M.S. **Eficiência dos produtos registrados no controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)**. 2009. 32 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.
- BEDIN, C; MENDES, L. B; TRECENTE, V. C; LOPES, R. L.B; BOSQUÊ, G.G. Técnicas disponíveis para o controle da ferrugem asiática na cultura da soja. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, ano VII, n.12, p.3-5, dez. 2007.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. Introduction to plant disease epidemiology. New York. Wiley. 1990. 532 p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo levantamento, julho 2011**. 42 p. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_15_11_03_18_boletim_julho_-_2011..pdf. Acesso em: setembro de 2011.
- CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM – **Sintomas da doença**. Disponível em: http://www.consorcioantiferrugem.net/portal/?page_id=56. Acesso em :01/09/2011.
- COSTA, M. J. N.; MENEGHETTI, R.; LIMA, P.M. Sobreviventes no ataque. **Cultivar**, Pelotas, Ano VII n. 79, pg.30, 2005.
- EMBRAPA, 2004. **Doenças e medidas de controle: Tecnologias de Produção de soja na Região Central do Brasil**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/doenca.htm>. Acesso em janeiro de 2010.
- EMBRAPA. **Tecnologia de Produção de Soja - Região Central do Brasil- 2004**. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, Fundação Meridional, 2004. 239 p. (Sistemas de Produção/ Embrapa Soja; n.6).
- EMBRAPA. **Sistemas de produção 2003**. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 28 jul. 2009.
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – região central do Brasil – Londrina: Embrapa Soja 2007, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, n.11)
- EMBRAPA. **Usos 2008**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/index.php> op_page=25&cod_pai=29>. Acesso em: 28 jul. 2009.
- EMBRAPA. **Estimativas apontam redução de custos para controlar ferrugem da**

Soja 2008. Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br/imprensa/noticias/2008/novembro/-apontam-reducao-de-custos-para-controlar-ferrugem-da-soja>. Acesso em: 15 de março de 2010.

EMBRAPA, 2008. **Brasil aprende a combater ferrugem da soja.** Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br/imprensa/noticias/2008/outubro/3a-semana/brasil-aprende-acombater-ferrugem-da-soja/>. Acesso em: fevereiro de 2010.

GASSEN, F. R. **Doenças foliares em Soja.** Passo Fundo: Aldeia Norte Editora Ltda. 2005, 40 p.

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

GODOY, C.V.; PALAVER, L. Ensaio cooperativo para avaliação da eficiência de fungicidas no controle da ferrugem da soja, em Londrina, PR, na safra 2010/2011. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. 32. São Pedro, 2011. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja. 2011. p. 296-297

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

HABE, M.; JULIATTI, C.F.; CASTRO, R. Controle químico da ferrugem da soja por diferentes misturas e fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28 n. 1, p. 314, agosto, 2003.

HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. **Compendium of Soybean Diseases.** 4. ed. Saint Paul: APS Press, 1999, p. 37-39.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; BALARDIN, R. S.; VALE F. X. R. Ferrugem da soja: epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.13, p.351-395, 2005.

JULIATTI F. C. Relato da ferrugem asiática em Minas Gerais. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1. Uberlândia: **Coletânea...** Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 55-60.

MISSÃO, M. R. SOJA: Origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Revista de Ciências Empresariais**, Maringá, v.15, p. 1-10, 2006.

NAVARINI, L; DALLAGNOL, L. J; BALARDIN, R. S; MOREIRA, M. T; MENEGHETTI, R. C; MADOLLOSO, M. G; Controle químico da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) na cultura da soja, **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.2, p.182-186, 2007.

SILVA, J. F. **Diferentes épocas de aplicação de azostrobin + ciproconazole seguida de ciproconazole n controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).** 2007. 48. f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

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

SISTEMAS DE PRODUÇÃO. **Tecnologias de Produção de soja-região central do Brasil-2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 260 p.

SOARES, M.R.; RUBIN, S.D. A.L.; WIELEWICKI, A.P.; OZELAME, J.G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1245-1247, jul/ago, 2004.

TCHANZ, A. T. Soybean rust epidemiology: final report. HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. (Ed). **Compendium of soybean diseases**, 3ª ed. Saint Paul: The American Phytopathological Society Press. 1999. p. 24-26.

VALE, F.X.R., FERNANDES FILHO, E.I.; LIBERATO, J.R. QUANT - A software plant disease severity assessment. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 8. 2003. Christchurch. **Anais...** Torino: ISPP. 2003. p. 105.

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

YORINORI, J. T. Controle integrado de doenças de soja. In: EMBRAPA. (ed) **Resultados de pesquisa de soja**, 1997. Londrina: EMBRAPA – CNPSo, 1997. p. 83-86.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. L.; GODOY, C. V.; NUNES, J. J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, Saint Paul, v.89, p.675-677, 2005.

