



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**RESISTÊNCIA PARCIAL E FUNGICIDAS NO CONTROLE DA
FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA**

VALDIRENE APARECIDA STABILE SILVA

2007

VALDIRENE APARECIDA STABILE SILVA

RESISTÊNCIA PARCIAL E FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM
ASIÁTICA DA SOJA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-
graduação em Agronomia - Mestrado, área de concentração
em Fitopatologia, para obtenção do título de “Mestre”.

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

VALDIRENE APARECIDA STABILE SILVA

RESISTÊNCIA PARCIAL E FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM
ASIÁTICA DA SOJA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-
graduação em Agronomia - Mestrado, área de concentração
em Fitopatologia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 27 de fevereiro de 2007

Prof. Dr. Edson Ampélio Pozza

UFLA

Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães

UFU

Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

UFU

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
ICIAG-UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

DEDICO

À toda minha família, pelo apoio nos momentos mais difíceis para o cumprimento desta etapa de minha vida.

Ao meu esposo, Ruyther.

Aos meus pais, José Luís e Irene.

Ao meu irmão, Luís Antônio.

Aos meus avós, Otalvino e Rosalina.

OFEREÇO

À minha avó Rosa e a meu avô Jerônimo que, com certeza, me iluminaram por todo este tempo e me guiaram pelo melhor caminho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pela força e luz que me proporcionou em toda a caminhada.

Aos meus pais, pelo amor, carinho e confiança para comigo.

Ao meu irmão, pelo companheirismo em toda jornada.

Ao meu esposo, por todo carinho e amor.

A toda minha família, que sempre me incentivou.

Aos meus amigos, que participaram diretamente desta jornada.

Ao Prof. Dr. Fernando César Juliatti, pela orientação neste trabalho e pelos ensinamentos passados durante o curso de pós-graduação.

Aos alunos estagiários do LAMIP (Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas), pela inestimável ajuda na condução deste trabalho.

E a todos que de certa forma colaboraram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 A cultura da soja no Brasil.....	3
2.2 Doenças da cultura da soja.....	4
2.3 Ferrugem Asiática.....	5
2.3.1 Sintomas e sinais da doença.....	6
2.3.2 Epidemiologia.....	8
2.3.3 Perdas e danos.....	10
2.3.4 Controle.....	11
2.3.4.1 Controle cultural.....	12
2.3.4.2 Controle genético.....	13
2.3.4.3 Controle químico.....	15
2.3.4.3.1 Grupo dos triazóis.....	16
2.3.4.3.2 Grupo das estrobilurinas.....	17
2.3.4.3.3 Trabalhos sobre a eficácia de fungicidas	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Localização do experimento.....	20
3.2 Condições climáticas do local.....	20
3.3 Delineamento experimental.....	20
3.4 Semeadura.....	20
3.5 Inoculação.....	21
3.6 Tratamentos.....	21
3.6.1 Fungicidas.....	21
3.6.2 Cultivares.....	21
3.7 Avaliações.....	21
3.7.1 Incidência.....	22
3.7.2 Severidade.....	22
3.7.3 Pústulas por cm ²	23
3.7.4 Peso de mil sementes.....	23

3.7.5 Produtividade.....	23
3.8 Análises estatísticas.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Primeira época.....	25
4.1.1 Cultivares de ciclo precoce.....	25
4.1.2 Cultivares de ciclo médio.....	28
4.1.3 Cultivares de ciclo tardio.....	31
4.2 Segunda época.....	34
4.2.1 Cultivares de ciclo precoce.....	34
4.2.2 Cultivares de ciclo médio.....	38
4.2.3 Cultivares de ciclo tardio.....	41
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
6 CONCLUSÕES.....	49
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
ANEXOS.....	55

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Escala diagramática da ferrugem (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) da soja. UFU, Uberlândia, 2004. Fonte: Polizel, 2004.....	22
FIGURA 1 A. Dados de temperatura durante a condução do experimento. Uberlândia, 2006.....	56
FIGURA 2 A. Dados de umidade relativa durante a condução do experimento. Uberlândia, 2006.....	56
FIGURA 3 A. Dados de pluviosidade durante a condução do experimento. Uberlândia, 2006.....	56
FIGURA 4 A. Número de pústulas por cm ² na 1 ^o e 2 ^o época de semeadura, nas cultivares de ciclo precoce, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.....	63
FIGURA 5 A. Número de pústulas por cm ² na 1 ^o e 2 ^o épocas de semeadura nas cultivares de ciclo médio, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.....	63
FIGURA 6 A. Número de pústulas por cm ² na 1 ^o e 2 ^o épocas de semeaduras nas cultivares de ciclo tardio, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.....	64
FIGURA 7 A. Número de pústulas por cm ² na 1 ^o e 2 ^o épocas de semeadura, nas cultivares que apresentaram resistência parcial à ferrugem asiática, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.....	64

FIGURA 8 A. Porcentagem de área foliar infectada na 1º e 2º épocas de semeadura, nas cultivares de ciclo precoce, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.....	65
FIGURA 9 A. Porcentagem de área foliar infectada na 1º e 2º épocas de semeadura, nas cultivares de ciclo médio, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.....	65
FIGURA 10 A. Porcentagem de área foliar infectada na 1º e 2º épocas de semeadura, nas cultivares de ciclo tardio, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.....	66
FIGURA 11 A. Porcentagem de área foliar infectada na 1º e 2º épocas de semeadura, nas cultivares que apresentaram resistência parcial à ferrugem asiática, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.....	66

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Diferenças entre ferrugem asiática, americana e septoriose.....	08
TABELA 2. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência da ferrugem asiática. Uberlândia , 2006.....	25
TABELA 3. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na porcentagem de área foliar infectada. Uberlândia, 2006.....	26
TABELA 4. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para número de pústulas por cm ² da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.....	27
TABELA 5. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade - nota visual da parcela, peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , no campo. Uberlândia, 2006.....	28
TABELA 6. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.....	29
TABELA 7. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na porcentagem de área foliar infectada. Uberlândia, 2006.....	29
TABELA 8. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para número de pústulas por cm ² da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.....	30
TABELA 9. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade - nota visual da parcela, peso de mil sementes (g) e produtividade	

(kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , no campo. Uberlândia, 2006.....	31
TABELA 10. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade - porcentagem de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela, N° de pústulas cm ² , incidência, peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , no campo. Uberlândia, 2006.....	33
TABELA 11. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.....	34
TABELA 12. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na porcentagem de área foliar infectada. Uberlândia, 2006.....	35
TABELA 13. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na nota visual da parcela. Uberlândia, 2006.....	36
TABELA 14. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para número de pústulas por cm ² da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.....	36
TABELA 15. Média de produtividade em cultivares de soja com a presença do patógeno <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , no campo. Uberlândia, 2006.....	37
TABELA 16. Médias para o peso de mil sementes (g) em cultivares de soja com a presença do patógeno <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , no campo. Uberlândia, 2006.....	38
TABELA 17. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.....	39

TABELA 18. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade - porcentagem de área foliar infectada, nº de pústulas cm ² , peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , no campo. Uberlândia, 2006.....	40
TABELA 19 Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na nota visual da parcela. Uberlândia, 2006.....	41
TABELA 20. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade - porcentagem de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela, nº de pústulas cm ² , incidência, peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , no campo. Uberlândia, 2006.....	43
TABELA 1 A. Resumo das análises de variância para AACPD (Incidência), AACPD (Severidade - % de área foliar infectada), AACPD (Severidade - nota visual da parcela), AACPD (Nº de pústulas cm ²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo precoce - primeira época de semeadura. Uberlândia, 2006.....	57
TABELA 2 A. Resumo das análises de variância para AACPD (Incidência), AACPD (Severidade - % de área foliar infectada), AACPD (Severidade - nota visual da parcela), AACPD (número de pústulas cm ²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo - médio primeira época de semeadura . Uberlândia, 2006.....	58
TABELA 3 A. Resumo das análises de variância para AACPD (Incidência), AACPD (Severidade - % de área foliar infectada), AACPD (Severidade - nota visual da parcela), AACPD (número de pústulas cm ²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo tardio - primeira época de semeadura. Uberlândia, 2006.....	59

TABELA 4 A. Resumo das análises de variância para AACPD (Incidência), AACPD (Severidade - % de área foliar infectada), AACPD (Severidade - nota visual da parcela), AACPD (número de pústulas cm ²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo precoce - segunda época de semeadura . Uberlândia, 2006.....	60
---	----

TABELA 5 A. Resumo das análises de variância para AACPD (Incidência), AACPD (Severidade - % de área foliar infectada), AACPD (Severidade - nota visual da parcela), AACPD (número de pústulas cm ²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo médio - segunda época de semeadura . Uberlândia, 2006.....	61
---	----

TABELA 6 A. Resumo das análises de variância para AACPD (Incidência), AACPD (Severidade - % de área foliar infectada), AACPD (Severidade - nota visual da parcela), AACPD (número de pústulas cm ²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo - tardio segunda época de semeadura . Uberlândia, 2006.....	62
--	----

RESUMO

SILVA, VALDIRENE APARECIDA STABILE. **Resistência parcial e fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja.** 2007. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia) - Universidade Federal De Uberlândia, Uberlândia.¹

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, constitui-se em um dos principais problemas fitossanitários da cultura. O controle da doença tem exigido uma combinação de práticas culturais a fim de se minimizar os danos e perdas. Entre os métodos de controle, o químico, por meio de fungicidas, tem sido o único disponível no momento. Estratégias de controle, como a utilização de cultivares com resistência parcial ao fungo, são desejáveis para o manejo eficiente da doença. Na tentativa de buscar novas cultivares de soja com resistência parcial para auxiliar no controle da ferrugem, o presente trabalho teve como o objetivo estudar a interação da resistência parcial de diferentes cultivares com fungicidas, em duas épocas de semeadura no controle da ferrugem asiática da soja, no campo. O experimento foi realizado em Uberlândia-MG, em condições de campo, durante o período de setembro de 2005 a maio de 2006 e constituiu de duas épocas de semeadura. Foram avaliadas as seguintes variáveis: incidência, severidade - porcentagem de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela, nº de pústulas por cm², peso de mil sementes e produtividade. Com base nas variáveis: incidência, severidade - porcentagem de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela, nº de pústulas cm², calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Após, realizou-se a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Foram observadas diferenças significativas entre as cultivares e os tratamentos, tanto nos valores de AACPD, como no peso de mil sementes e produtividade. Com base nos resultados deste estudo, as cultivares IAC-100, Potenza e UFUS-Impacta apresentaram os menores valores de AACPD em ambas as épocas de semeadura, demonstrando, dessa forma, a presença da resistência parcial a ferrugem asiática nesses genótipos. O fungicida do grupo dos triazóis (Cyproconazole) e sua mistura com um fungicida do grupo das estrobilurinas (Azoxystrobina + Cyproconazole) apresentaram um eficiente controle sobre a ferrugem asiática, tanto na primeira como na segunda época de semeadura. A doença mostrou-se mais agressiva na segunda época de semeadura do que na primeira época, isto devido a maior pressão de inóculo existente.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, doença foliar, epidemiologia

¹ Orientador: Prof. Dr. Fernando César Juliatti - UFU

ABSTRACT

SILVA, VALDIRENE APARECIDA STABILE. **Partial resistance and fungicides on soybean asian rust control.** 2007. 66 p. Dissertation (Master's degree in Agriculture/Plant Pathology) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.¹

Soybean asian rust, caused by the fungus *Phakopsora pachyrhizi*, is one of the major pest problems in the crop. Disease control has required a combination of cultural practices to minimize losses. Among the control methods, chemical control with fungicides, has been the only one available. Control strategies, such as the use of cultivars with partial resistance to the fungus are desirable for an effective disease management in the crop. This study was done to study partial resistance, sowing dates and fungicides for soybean asian rust control, in the field, as part of the search for new cultivars with partial resistance to aid rust control. The experiment was one in Uberlândia-MG, in field conditions, from September 2005 to May 2006 and consisted of two sowing dates. The following variables were evaluated: disease incidence, severity, as the percentage of diseased leaf area, severity, as a visual score of the plot, number of pustules cm⁻², weight of one thousand seeds and yield. Based on the variables incidence, both severities, and number of pustules cm⁻² the area under the disease progress curve (AUDPC) was calculated. Subsequently, the analysis of variance was done and the averages compared by the Scott-Knott test, at 5% probability. Significant differences were observed among cultivars and treatments, among the values of AUDPC, as well as among the weight of one thousand seeds and yield. Based on the results of this study, cultivars IAC-100, Potenza and UFUS-Impacta, presented the lowest values of AUDPC in both sowing dates, thus demonstrating the presence of partial resistance to soybean asian rust in these genotypes. The fungicide triazol (Cyproconazole) and its mixture with a fungicide strobilurin (Azoxystrobina + Cyproconazole) were effective on the control of soybean asian rust in both sowing dates. Disease was most aggressive in the second sowing date due to the greater inoculum pressure.

Keywords: Glycine max, *Phakopsora pachyrhizi*, leaf disease, epidemiology

¹ Orientador: Prof. Dr. Fernando César Juliatti - UFU

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max* L. Merrill) é uma espécie originária da Ásia, onde vem sendo cultivada há centenas de anos. Graças às suas características nutritivas e industriais e a sua adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas, o cultivo da soja se expandiu por todo mundo, constituindo-se numa das principais plantas cultivadas atualmente. A exploração econômica de seu potencial de rendimento (4.000 kg/ha) dificilmente é alcançada. O rendimento médio mundial tem sido de 2.200 kg/ha. Entre os principais fatores que limitam o rendimento, a lucratividade e o sucesso da produção de soja destacam-se as doenças (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

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

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sidow, foi descrita pela primeira vez no Japão, em 1902. Por volta de 1914, surgiu, em caráter epidêmico, em vários países no sudoeste da Ásia. Na Austrália, apareceu na década de 90, mas não atingiu proporções de epidemia, e no fim da década de 90, a doença foi constatada na África, possivelmente trazida da Ásia por meio de correntes de ar (BALARDIN, 2004). A ferrugem asiática foi constatada no Brasil, pela primeira vez, em Lavras-MG, em 1979 (DESLANDES, 1979). Mas só veio ganhar grande potencial de perdas em 2001 (JULIATTI, 2005a).

A ferrugem asiática da soja, causada por *P. pachyrhizi*, possui alto potencial de dano à cultura, pois pode causar rápido amarelecimento e queda prematura de folhas, prejudicando a plena formação dos grãos. Desde o ano de 2001, epidemias da doença foram constatadas em algumas regiões do Brasil. Na safra 2001/2002, as lavouras mais atingidas apresentaram queda na produtividade de até 70% (REUNIÃO..., 2002), sendo que na região do Planalto do Rio Grande do Sul ocorreram perdas de até 48% (BALARDIN, 2002). 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.

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 Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul (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 altas favoráveis ao patógeno (YORINORI; WILFRIDO, 2002). Ainda não se tem, entre as cultivares recomendadas, genótipos com bom nível de resistência parcial. Isto se deve, em parte, à recente ocorrência da doença no país, mas também devido ao fato de o fungo *Phakopsora pachyrhizi* possuir diversas raças com múltiplos genes de virulência (SINCLAIR; HARTMAN, 1995). Trabalhos realizados no Brasil apontam o uso desta estratégia no manejo racional da doença, visando reduzir o uso de fungicidas na cultura. A resistência pode ser definida como a habilidade do hospedeiro em impedir o crescimento e o desenvolvimento do patógeno (PARLEVLIET, 1997). A resistência parcial tem como característica a redução da taxa da epidemia através da diminuição do número e tamanho das lesões, da diminuição da produção de uredinísporos e do aumento do período latente. Isso faz com que a população do patógeno seja reduzida, diminuindo a quantidade de inóculo e, conseqüentemente, a intensidade da doença. (WANG; HARTMAN, 1992). Este tipo de resistência torna-se visível após a resistência não durável ou monogênica ter sido superada por uma nova raça do patógeno (PARLEVLIET, 1997). Segundo Parlevliet (1983), a seleção para resistência parcial na presença de genes maiores para resistência pode ser indesejável, uma vez que o efeito dos genes maiores pode suprimir o efeito dos genes menores sob determinadas condições experimentais. Uma das formas de se evitar seleções errôneas é a utilização de uma raça com o espectro de virulência o mais amplo possível.

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi estudar a interação da resistência parcial de diferentes cultivares com fungicidas, em duas épocas de semeadura, no controle da ferrugem asiática da soja, no campo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura da soja no Brasil

O centro primário de diversidade da soja está localizado na região leste da Ásia, provavelmente na região Centro-Sul da China. A Manchúria, região chinesa onde a soja foi domesticada, constitui o centro secundário (XU et al., 1989). O conhecimento do centro de origem de uma espécie cultivada é muito importante para o sucesso de um programa de melhoramento, pois freqüentemente há necessidade de buscar no centro primário a variabilidade para solucionar os problemas que estão constantemente surgindo, como novas pragas e doenças.

A soja (*Glycine max*) chegou ao Brasil introduzida por Gustavo D'utra, em 1882, na Bahia, para utilização como planta forrageira mas não alcançando êxito. Em 1908, chegou a São Paulo trazida pelos imigrantes japoneses. No ano de 1914, foi introduzida no Rio Grande do Sul, sendo cultivada por E. Craig. Em 1936, marcou o início da fase de expansão da cultura, aparecendo pela primeira vez, em 1941, nas estatísticas oficiais. O desenvolvimento da cultura da soja, que ocorreu a partir de 1960, deve-se, em grande parte, ao imediato aproveitamento da infra-estrutura da lavoura de trigo, que ficava ociosa no período da estação quente, e a conseqüente necessidade de encontrar-se uma leguminosa para a sucessão do trigo. Além disso, também havia o interesse crescente das indústrias de óleo e a demanda do mercado internacional (COSTA, 1996).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, com produtividade média estimada, nas principais regiões produtoras, em 2.094 a 2.620 kg/ha. Sendo que em determinadas regiões do centro-oeste brasileiro, estima-se que a produtividade média possa ultrapassar 3.000 kg/ha, em grande parte devido às recentes implementações tecnológicas associadas ao desenvolvimento de cultivares superiores.

Na safra 2005/2006, o Brasil teve uma produção de 53,4 milhões de toneladas, superando a safra anterior em 3,8 %, devido ao ganho de 8,8% na produtividade, em razão das condições climáticas favoráveis, que compensou a perda de 4,6% da área plantada. Na produção de soja destacam-se os Estados do Mato Grosso, com 29,7% da produção nacional, o Paraná, com 17,6%, o Rio Grande do Sul, com 14,1%, e Goiás, com 12,0%, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2006).

Atualmente, a soja é uma das principais culturas do Brasil, com grande expressão na produção de grãos e em área cultivada, sendo a cultura que consegue produzir a maior quantidade de proteína por unidade de área. Além disso, é uma excelente fonte de calorias, fazendo dessa leguminosa alimento básico presente em diversas dietas.

O rápido aumento da produção, do consumo e do comércio de soja no Brasil exigiu a adoção de novas tecnologias no setor. Dentre elas pode-se destacar o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, tolerantes às condições adversas do ambiente, associado a algumas práticas culturais visando aumento de produtividade e, conseqüentemente, maior lucro.

Como toda cultura exótica, a soja iniciou sua expansão com excelente sanidade nos principais países produtores do Cone Sul (Brasil, Argentina, Paraguai e Bolívia). Porém, com poucos anos de cultivo comercial, as doenças começaram a aparecer, passando a representar um dos principais fatores limitantes ao aumento e à estabilidade do rendimento (YORINORI, 2002).

2.2 Doenças da cultura da soja

Chamar a atenção sobre doenças da cultura da soja, no momento atual, é tarefa fácil, pois o segmento produtivo envolvido com o agronegócio da soja sabe da importância das doenças para o sucesso ou o fracasso da lavoura. Mas nem sempre foi assim. Quando pensamos em doenças de soja podemos traçar duas situações distintas: antes e depois da década de 90.

No primeiro período, as doenças, em número ainda pequeno, ocorriam de forma restrita, isoladas em algumas localidades, sem causar graves prejuízos. Era por assim dizer, mais uma “curiosidade” que a cultura apresentava. Neste período, um dos problemas mais freqüentes era a morte em reboleira (*Rhizoctonia solani*) que ocorria próximo ao florescimento, principalmente devido ao alto teor de matéria orgânica que apresentavam os solos de campos naturais e de matas recém incorporadas ao cultivo intensivo. Com o passar dos anos, essa doença entrou em equilíbrio, provavelmente pelo controle biológico, mantendo-se constante em algumas lavouras, mas em menor intensidade. Dessa época, ainda cabe rememorar o terrível ataque de uma mancha foliar, a mancha “olho-de-rã” (*Cercospora sojina*), no Paraná. Com o desenvolvimento de cultivares resistentes, seus danos foram minimizados (COSTAMILAN, 2003).

O segundo período iniciou, aproximadamente, a partir de 1990, quando as doenças começaram a causar danos significativos no rendimento, e a preocupar a todos envolvidos com o complexo soja no Brasil. Entre as causas, podemos citar a monocultura da soja, a compactação do solo e a introdução de doenças advindas de outros países, através de sementes e correntes de ar. Algumas doenças de importância presentes nessa nova fase são: cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*), podridão parda da haste (*Phialophora gregata*), nematóide do cisto (*Heterodera glycines*), podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani* f. sp. *glycines*), oídio (*Microsphaera diffusa*), complexo de doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*), nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*) e ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) (COSTAMILAN, 2003).

O surgimento de novas doenças, com real potencial destrutivo, está levando à transformação no cultivo da soja. E, nesse contexto, a pesquisa tem papel fundamental, tanto na busca de soluções para os problemas atuais como na realização antecipada de estudos sobre doenças que poderiam se constituir em problemas para o futuro. Desta forma, através da geração de informações para controle das doenças, espera-se contribuir para maior estabilidade e lucratividade no agronegócio da soja.

2.3 Ferrugem asiática

A ferrugem da soja foi constatada pela primeira vez no Brasil em 1979, no município de Lavras (MG), sendo motivo de preocupação por uma década pelo alto potencial de danos nos países asiáticos. A não confirmação do seu potencial de danos, ao longo dos anos, reduziu a prioridade de pesquisa sobre a doença, chegando-se à total desativação das pesquisas. Na safra 1990/91, a ferrugem atingiu níveis de epifitias em São Gotardo e Presidente Olegário, em Minas Gerais e no Distrito Federal. Estes surtos esporádicos, principalmente em material suscetível, indicam o potencial destrutivo da doença. O único estado brasileiro onde não foi detectada a doença, até abril de 2005, foi o estado de Roraima (YORINORI, 2005), onde a semeadura da soja começa em abril e a colheita ocorre em final de setembro. Em cultivares susceptíveis, como a Conquista, foram detectados níveis severos da doença em áreas experimentais da Universidade Federal da Uberlândia (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

Segundo Yorinori et al. (2002a), em 1987/88 a doença era atribuída à *Phakopsora pachyrhizi*. Porém, a partir de 1992, após comparação com espécimes americanos e asiáticos, a espécie americana foi denominada de *Phakopsora meibomia*

e considerada pouco agressiva à soja. Em 2001, amostras do fungo presentes no Brasil e Paraguai foram analisadas nos Estados Unidos provando ser espécie asiática, *Phakopsora pachyrhizi*. Na safra 2001/2002, a ferrugem atingiu toda a soja entre Encarnación e Catuetê, no Paraguai, porém, a estiagem na segunda metade do ciclo e o uso de fungicidas evitaram maiores perdas. No Brasil, até 27/04/2002, a doença foi encontrada nos Estados do RS, PR, SP, GO, MS, e MT. As maiores perdas ocorreram em Chapadão do Sul, Chapadão do Céu e Alto Taquari, sendo estimada em 30-50%.

A safra 2003/2004 teve como antecedentes uma safra com ocorrência severa de ferrugem, causada por uma nova raça de *Phakopsora pachyrhizi* e pela presença contínua de inóculo na entressafra, em lavouras “safrinhas” irrigadas ou não, nos cerrados brasileiros (BA, GO, MA, MG, MT, SP e TO). No cerrado mineiro e goiano, observou-se maior progresso da ferrugem asiática em relação à septoriose, que era a doença até então predominante. Os estádios reprodutivos R₂ a R₅, principalmente em cultivares suscetíveis como MG/BR 46 (Conquista), tiveram as epidemias acentuadas. Os plantios em pivôs centrais ficaram marcados como o início do epicentro da ferrugem para áreas de sequeiro e responsáveis pelo aumento do inóculo na safra de 2003/2004 (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004)

Godoy et al., (2003) acompanharam o progresso da doença em Londrina-PR, em 18 cultivares, onde estas foram semeadas em duas épocas de semeadura (novembro e dezembro). Concluiu-se que o progresso da doença e a severidade variaram em função da época de semeadura. Nas variedades que foram semeadas em novembro, a doença iniciou no estágio R₅ (início de formação de sementes). Nas cultivares que foram semeadas em dezembro, a doença iniciou no estágio R₃ (início de formação de vagens), obtendo assim maior severidade da doença. Entre as cultivares testadas, BRS 134 apresentou maior resistência parcial. Segundo Yorinori (2004), na comparação de isolados do Cerrado com um isolado do Zimbábue, feita por meio de testes nos Estados Unidos, o isolado do Cerrado foi praticamente idêntico ao do Zimbábue. Por este resultado acredita-se que o isolado do cerrado tenha vindo da África, através de correntes marítimas do Oceano Atlântico.

2.3.1 Sintomas e sinais da doença

Os sintomas da ferrugem asiática podem surgir em qualquer momento do ciclo fenológico da cultura, porém tem surgido, de forma mais freqüente, em plantas

próximas à floração. Os sintomas são observados mais freqüentemente nas folhas baixas.

Os sinais da ferrugem asiática diferem da ferrugem americana apenas pela predominância da coloração castanho-avermelhada (RB) das lesões. Na ferrugem asiática, as lesões das cultivares suscetíveis são predominantemente castanho claras (TAN), porém, quando em alta incidência, podem causar crestamento foliar, assemelhando ao crestamento foliar de cercospora; em cultivares resistentes ou tolerantes, as lesões são predominantemente castanho-avermelhadas (RB). Os sintomas iniciais da ferrugem são caracterizados por minúsculos pontos (1-2mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, de coloração esverdeada a cinza-esverdeada. Devido ao hábito biotrófico do fungo, em cultivares suscetíveis, as células infectadas morrem somente após ter ocorrido abundante esporulação. Devido a isso, as lesões não são facilmente visíveis no início da infecção. À medida que ocorre a morte dos tecidos infectados, as manchas aumentam de tamanho (1-4mm), adquirindo coloração castanho-avermelhada. Progressivamente, as uredíneas, também chamadas de pústulas, adquirem cor castanho-clara a castanho-escuro, abrem-se em um minúsculo poro, expelindo os urediniosporos. Os urediniosporos, inicialmente de coloração hialina, tornam-se bege e acumulam-se ao redor dos poros ou são carregados pelo vento. O número de uredíneas, por ponto, pode variar de um a seis. À medida que prossegue a esporulação, o tecido ao redor das primeiras uredíneas adquire coloração castanho-clara (TAN) a castanho-avermelhada (RB). As lesões são facilmente visíveis em ambas as faces da folha (EMBRAPA, 2002a; JULIATTI et al., 2003). Uredíneas globosas mostram-se visíveis principalmente na face inferior dos folíolos sendo o sinal que permite uma diagnose confiável da doença. Estas ocorrem em forma de bolhas esbranquiçadas a amarronzadas e brilhantes que explodem entre um a três dias, liberando grande quantidade de urediniosporos semelhantes a grãos de açúcar cristal (AZEVEDO et al., 2004).

A infecção por *Phakopsora pachyrhizi* causa rápido amarelecimento e queda prematura das folhas, impedindo a plena formação dos grãos. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda do rendimento e da qualidade (GODOY et al., 2003).

TABELA 1. Diferenças entre ferrugem asiática, americana e septoriose .

DOENÇA	SINTOMAS	SINAIS NAS FOLHAS	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	DESFOLHA
FERRUGEM AMERICANA	Pústulas isoladas	Uredosporos hialinos	7-10 dias	Tardia ou no final do ciclo
FERRUGEM ASIÁTICA	Pústulas isoladas e aglomeradas acompanhando as nervuras das folhas	Uredosporos hialinos	5-7 dias	Desfolha rápida
SEPTORIOSE	Manchas necróticas	Picnídios ou pontos negros nas manchas ou lesões	20-30 dias	Desfolha tardia

Fonte: Juliatti; Polizel e Juliatti, 2004.

2.3.2 Epidemiologia

O fungo é um parasita obrigatório e sobrevive em meses de inverno e, sob condições desfavoráveis, em hospedeiros alternativos. Mais de 95 espécies e plantas de 42 gêneros da família Fabaceae, a mesma da soja, são hospedeiras do fungo. O patógeno foi encontrado em plantas não relacionadas à soja, como o leiteiro ou amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*) e corda de viola (*Ipomea* ssp.) (JULIATTI et al., 2004a). 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 progresso da doença na lavoura. Diferente de outras doenças, a ferrugem da soja não necessita de estômatos ou ferimentos, ela penetra diretamente através da cutícula e epiderme, tornando a infecção mais rápida e fácil (VALE; ZAMBOLIM; CHAVES, 1990), embora se tenha percebido que o padrão de distribuição de pústulas da ferrugem segue a nervura principal e as secundárias, possivelmente onde se tem uma maior concentração de estômatos na página inferior ou dorsal das folhas. Nas condições de laboratório de Fitopatologia da UFU, em temperatura de 22°C e escuro contínuo, não se obteve a germinação de urediniósporos em água destilada esterilizada. Este fato demonstra que deve haver um estímulo nas folhas de soja para que o fungo germine e alcance o interior das folhas, formando as uredíneas na página dorsal ou inferior, onde a quantidade de estômatos é maior (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

Sob inoculação artificial da ferrugem asiática (180 urediniósporos/mL) com o adjuvante Tween 20 (5 mL/L de água), conseguiu-se as curvas de progresso da doença nas cultivares BR 46 (Conquista) e Sambaíba. Percebeu-se que, na plotagem das mesmas em função dos estádios de crescimento ocorreu a explosão da doença no

estádio R₂ (Florescimento). As inoculações foram realizadas a partir do estágio fenológico (V₂) (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

Em condições controladas, com molhamento contínuo, os primeiros sintomas puderam ser observados em 48 horas após exposição em local com alta pressão de inóculo. Os primeiros sinais foram visualizados entre o sexto e sétimo dia de exposição (YORINORI, 2005).

A ferrugem asiática apresenta desenvolvimento rápido, sendo que a detecção dos sintomas nos estádios iniciais é difícil, tornando-se possível apenas com o auxílio de lupa ou do apoio de um laboratório de diagnose de doenças. Informações da pesquisa indicam que a ferrugem da soja só é detectada, a olho nu, a partir de uma severidade de 5 %, sendo este nível muito elevado e arriscado para iniciar o controle químico (AZEVEDO et al., 2004).

O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias técnicas, a fim de evitar perdas de rendimento. Recomendam-se algumas estratégias, tais como: semear preferencialmente cultivares precoces e no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura, pois a soja semeada mais tardiamente (ou de ciclo longo) irá sofrer mais dano, devido à multiplicação do fungo nas primeiras semeaduras. Nas regiões onde não foi constatada a ferrugem, deve-se iniciar a lavoura da soja desde o início da safra e, principalmente, quando a soja estiver próxima da floração; ao primeiro sinal da doença e, havendo condições favoráveis (chuva e/ou abundante formação de orvalho), poderá haver a necessidade de aplicação de fungicida (EMBRAPA, 2002). Entre os métodos de controle, o químico, por meio de fungicidas, tem sido o mais eficaz.

O monitoramento é uma das ações estratégicas dentro do sistema de manejo integrado de doenças. O monitoramento contínuo é essencial para que a medida de controle possa ser adotada no momento correto, a fim de evitar reduções de produtividade. O método de controle, com fungicidas, só é eficiente quando baseado em um criterioso levantamento e conhecimento da ocorrência da doença em lavouras vizinhas e na mesma propriedade. A grande dificuldade no monitoramento explica o fato de alguns agricultores só utilizarem o fungicida quando a doença já está instalada na planta toda, comprometendo assim a eficiência do controle. A aplicação em momento inadequado, assim como o uso indevido do produto, resulta em aumento do custo de produção ou controle deficiente (YORINORI, 2005).

Os fungicidas têm sua eficácia muito reduzida quando aplicados após o estabelecimento da ferrugem (FORCELINI, 2003). Resultados obtidos por Andrade e Andrade (2002), no controle químico da ferrugem asiática, mostraram que um atraso de sete dias na aplicação do fungicida (após a detecção da doença) já foi suficiente para um aumento na desfolha de 82 %, em relação às parcelas submetidas ao tratamento fungicida efetuado quando do aparecimento da doença. Quando esse atraso no início da pulverização foi de 14 dias, a desfolha aumentou em 155% (AZEVEDO et al., 2004).

O monitoramento semanal da lavoura é importante para que se identifique logo no início a ocorrência da ferrugem. Produtores e técnicos devem sempre estar atentos às informações de sua região. Se a ferrugem for identificada em alguma propriedade da região, o ideal é fazer a aplicação do fungicida antes que o fungo se dissemine pelo vento (EMBRAPA, 2003).

O Syntinela é um sistema de monitoramento da dispersão do patógeno e alerta aos segmentos da cadeia produtiva da chegada da ferrugem asiática em uma região agrícola. O alerta é baseado na análise dos dados de levantamento realizados *in loco*, em áreas Syntinelas (pequenas parcelas de até 100 m²), semeadas em locais estratégicos, 20 a 30 dias antes dos plantios comerciais de uma região. O alerta gerado pelo sistema permite racionalizar a logística de controle tanto para as áreas extensas, como para áreas pequenas e médias de cultivo (AZEVEDO et al., 2004)

2.3.3 Perdas e danos

As ferrugens provocam constantemente enormes perdas em várias culturas, principalmente em gramíneas, trigo, cevada, milho e cana. Além das gramíneas, causam redução na produtividade também em soja, café, feijão, ornamentais, frutíferas e hortícolas (BEDENDO, 1995).

Reduções significativas na produtividade de soja causada pela ferrugem asiática, têm sido relatadas na maioria dos países do Sul e Sudeste-Asiáticos e Austrália. A doença também foi reportada na África, América Central, América do Sul e Caribe. Quase todos os países tropicais e subtropicais verificaram a ocorrência da ferrugem. Nesses países, essa doença parece ser endêmica em soja e outros hospedeiros (HARTMAM et al., 1997).

Perdas na produtividade, variando de 10 a 80% foram verificadas a partir de dados experimentais em muitos países asiáticos e na Austrália. Essas perdas são atribuídas a *Phakopsora pachyrhizi*, enquanto dados de pequenas perdas têm sido

verificados nas Américas devido a *Phakopsora metbomiae*. As magnitudes das perdas na produtividade e efeitos adversos nos componentes de produtividade têm sido correlacionados com o início da doença em relação ao estágio de crescimento do hospedeiro (OGLE et al., 1979).

A infecção iniciada logo após o início da floração causa danos mais elevados. Hartman, Wang e Tchanz (1991) relatam que a severidade da ferrugem aumenta severamente durante o estágio fenológico de enchimento das vagens. Além do rendimento, a doença pode afetar o teor de proteína no grão produzido em plantas infectadas.

Em condições ótimas, o dano pode variar de 10 a 80%. Estima-se que mais de 60% da área de soja do Brasil foi atingida pela ferrugem na safra 2001/2002, resultando em dano de 112.000 toneladas e perdas de US\$ 24,70 milhões (AZEVEDO et al., 2004). De acordo com Yorinori et al. (2003), a ferrugem foi o principal fator de redução de rendimento da soja na safra 2002/2003, atingindo perdas estimadas em 2,5 milhões de toneladas e danos variáveis entre 30 e 75%. Na safra 2003/2004, também ocorreram muitas perdas devido a presença desse patógeno; considerando o custo com o controle da doença e a redução da produtividade, foram calculados prejuízos de mais de 3 milhões toneladas (YORINORI, 2004).

A infecção por *Phakopsora pachyrhizi* impede a plena formação dos grãos. Quanto mais cedo a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda do rendimento e do peso de grãos. Em casos severos, quando a doença atinge a soja na fase de formação das vagens ou no início da granação, pode causar aborto e queda das vagens, resultando em comprometimento total do rendimento. No Brasil, os danos mais severos foram observados em Goiás (Chapadão do Céu) e Mato Grosso do Sul (Chapadão do Sul), onde houve redução de rendimentos, da safra 2001/2002, de 55 a 60 sacos/há, para 14 a 15 sacos/ha (AZEVEDO et al., 2004).

2.3.4 Controle

O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias táticas, a fim de evitar perdas com a soja. Recomenda-se algumas estratégias, tais como: nos estados e municípios onde já foi constatada a ferrugem na safra 2001/02, sugere-se semear, preferencialmente, cultivares precoces e no início da época recomendada para cada região, evitando o prolongamento do período de semeadura, pois a soja semeada mais tardiamente, irá sofrer mais danos. Devido à multiplicação do fungo nos primeiros

plantios, nas regiões onde foi constatada a ferrugem, deve-se iniciar a vistoria da lavoura desde o início da safra e, principalmente, quando a soja estiver próxima da floração (EMBRAPA, 2002b).

A fase inicial de estabelecimento de uma doença ocorre de forma assintomática, devido à interferência metabólica do patógeno sobre a planta hospedeira (BALARDIN, 2002). Neste sentido, a proteção de plantas com fungicidas deveria ser sempre realizada de forma preventiva (AZEVEDO, 2001), para que o processo da doença fosse interrompido antes de o dano ocorrer. Segundo Balardin e Giordani (2001), o efeito do controle químico mostrou resultados significativos, quando executado em estádios fenológicos que permitiram à planta beneficiar-se da ausência das doenças, viabilizando a preservação da área verde fotossinteticamente ativa.

No caso de doenças como a ferrugem asiática da soja, cuja taxa de progresso é elevada, a eficácia do controle mostra-se comprometida quando o controle é executado apenas a partir do surgimento dos sintomas. Nestas circunstâncias, a planta já não se aproveita plenamente do benefício preventivo do controle, além das dificuldades inerentes ao dimensionamento operacional dos sistemas de pulverização (AZEVEDO et al., 2004).

Segundo Azevedo et al. (2004), um programa eficiente de controle da ferrugem asiática da soja deve compreender o monitoramento do gradiente de dispersão do patógeno, associado a um programa de controle químico preventivo, com base nos estádios fenológicos, cuja probabilidade de ocorrência do patógeno seja consistente. Segundo diversas observações, o estabelecimento inicial da doença ocorre com o início do florescimento, tendo a severidade aumentada durante o estágio fenológico de enchimento das vagens.

2.3.4.1 Controle cultural

O controle da ferrugem asiática envolve várias estratégias de manejo que inclui semeadura de cultivares precoces e na época mais recomendada para o início do plantio nas regiões produtoras de soja (principalmente em áreas onde já foi diagnosticada a doença); evitar o prolongamento do plantio, isso se deve aos maiores danos que cultivares mais tardias ou plantadas mais tardiamente sofrem, devido à maior pressão de inóculo da doença e das condições mais favoráveis ao patógeno e evitar o plantio adensado que favorece a formação de condições favoráveis ao patógeno e dificulta a

distribuição e penetração do fungicida. O monitoramento é de grande importância para o controle da doença e deve ser feito constantemente acentuando-se quando a soja estiver próxima à floração. Aos primeiros sinais da doença e se o ambiente estiver favorável (chuva e/ou abundante orvalho), poderá haver a necessidade de aplicação de fungicida (EMBRAPA, 2002b).

Uma outra tática de controle envolve a dessecação de plantas hospedeiras alternativas como *Desmodium* e soja tigüera. Atenção redobrada em áreas de pivô central onde as condições são mais favoráveis para o desenvolvimento da doença (EMBRAPA, 2002b).

2.3.4.2 Controle genético

O desenvolvimento de programas de melhoramento genético de soja com incorporação de genes que conferem resistência a *Phakopsora pachyrhizi* da soja é estratégia mais urgente e com expectativa de controle da doença (PLANTIO direto, 2003). Uma alternativa é a identificação de cultivares comerciais com resistência parcial. No futuro, essas cultivares poderão ser recomendadas para determinadas regiões e, dessa forma, reduzir a dependência de aplicações sequenciais de fungicidas. Isso seria uma tática de manejo da doença, utilizando a somatória dos benefícios da resistência com a segurança da aplicação racional e adequada de fungicidas (AZEVEDO, 2005).

A resistência parcial ou a resistência que reduz a taxa de infecção é também conhecida em soja (WANG; HARTMAN, 1992 apud AZEVEDO, 2005). Essa resistência tem como característica a redução da taxa da epidemia através da diminuição do número e tamanho das lesões, da diminuição da produção de uredinísporos e do aumento do período latente. Isso faz com que a população do patógeno seja reduzida, diminuindo a quantidade de inóculo e, conseqüentemente, a doença.

Linhagens com resistência parcial em avaliações de campo foram classificadas como moderadamente resistentes, devido ao fato de que poucas lesões se desenvolveram durante o ciclo da cultura. Em estudos em casa de vegetação, combinações patógeno-hospedeiro, que resultaram em reações tipo RB (reddish brow), tenderam a ter períodos latentes mais longos, taxas mais baixas de aumento do número de pústulas e lesões menores, quando comparadas com interações suscetíveis, que resultaram em reações tipo TAN (MARCHETTI et al., 1975; BROMFIELD et al., 1980 apud AZEVEDO, 2005).

A pesquisa para obtenção de cultivares resistentes à doença iniciou-se em 2001, na Embrapa Soja, em Londrina-PR, quando, mediante testes em condições controladas de casa de vegetação, foram identificadas cultivares com resistência a essa doença, baseada na presença de lesões de hipersensibilidade do tipo RB, significando resistência parcial. As cultivares BRS 134; BRMS Bacuri; CS 201 (Esplendor); FT 2; FT 17; FT 2001; IAC PL-1; KIS 601 e Ocepar 7, quando inoculadas com esporos de *Phakopsora pachyrhizi*, apresentaram reação de hipersensibilidade e produziram lesões RB com pouca ou nenhuma esporulação. Com base na geneologia desse grupo de cultivares, verificou-se que a resistência era derivada da cultivar FT-2 e determinada por um gene dominante (GODOY; ARIAS, 2003; YORINORI et al., 2003). Há relatos, no patossistema soja e ferrugem asiática, da existência de quatro genes dominantes, conferindo resistência a este patógeno. São denominados Rpp1 a Rpp4, identificados em introduções de plantas (Pi's) e cultivares (BROMFIELD; HARTWIG, 1980; HARTMAN et al., 1992 apud AZEVEDO, 2005).

Vello, Brogin e Arias (2002) relatam que inúmeros genótipos com resistência vertical não têm sido estáveis nas diferentes regiões do mundo. Segundo Bromfield (1975 apud JULIATTI et al., 2005a), as introduções PI 200499 e PI 200492 (Rpp₁) são resistentes à ferrugem da soja e foram utilizadas como fontes de resistência em programas de melhoramento, em Taiwan e Austrália. Singh e demais autores (1974 apud JULIATTI et al., 2005a) descreveram como resistentes as introduções PI 200465, PI 200466, PI 200477, PI 200490, PI 220492 (Rpp₁) e PI 200468. Sinclair (1975 apud JULIATTI et al., 2005a) considerou três fontes de resistência vertical: PI 200490, PI 200492 (Rpp₁) e PI 230970 (Rpp₂), além da cultivar Ankur (PI 462312, com o gene Rpp₃), proveniente da Índia. Bernard e colaboradores (1991 apud JULIATTI et al., 2005a) disporam de três isolinhas de William 82, com resistência a ferrugem para a pesquisa: L85-2378 (Rpp₁), L86-1752 (Rpp₂) e L87-0482 (Rpp₄). Hartwig (1996 apud JULIATTI et al., 2005a) identificou como fonte de resistência a linhagem D86-8286 (PI 518782) e, uma segunda linhagem, que teve como doadora do gene Rpp₄, a PI 459025.

Em Uberlândia (2004), avaliou-se 49 genótipos inoculando-se artificialmente com uma concentração de urediniosporos de $1 \times 10^5 \text{ mL}^{-1}$. A inoculação foi realizada no estágio V₂. Notou-se a existência de uma variação no germoplasma brasileiro quanto à resistência parcial ao fungo, que deverá ser utilizada com sabedoria e critério técnico, visando a redução no número de aplicações de fungicidas. Neste ensaio notou-se que a cultivar UFUS-Impacta apresentou o maior nível de resistência entre os genótipos

testados, enquanto que a cultivar IAC PL1 apresentou os menores níveis de resistência. (AZEVEDO et al., 2004).

2.3.4.3 Controle químico

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 e, neste caso, são chamados antiesporulantes (JULIATTI et al., 2005b).

Atualmente, tem-se notado um aumento na prática do uso de fungicidas no controle de doenças de plantas. Grandes culturas como soja, algodoeiro e milho têm recebido no campo pulverizações de fungicidas visando reduzir o progresso de manchas foliares. Isto tem ocorrido devido ao crescimento da agricultura brasileira (área e produtividade), a qual foi baseada no modelo da revolução verde, idealizada pelo biologista e agrônomo Dr. Norman Borlaug. Presume-se que o uso de sementes melhoradas (convencional ou biotecnológica) e de irrigação para duas safras ao ano têm possibilitado o maior uso destas moléculas para este modelo agrícola. Neste caso, houve um rompimento das relações patógeno-hospedeiro, incrementando, assim, o uso dos fungicidas ou de produtos com efeitos fungistáticos e/ou antiesporulantes. Sistemas como o plantio direto em algumas regiões do Sudoeste Goiano, Cerrado Mineiro e Mato-Grossense têm recebido recentes impactos de novas doenças ou doenças ressurgentes, que, devido às perdas apresentadas, têm justificado o uso de fungicidas. Como exemplo, podemos citar as epidemias da cercosporiose do milho, ocorridas no sudoeste goiano em 1999/2000, a mancha de ramulária do algodoeiro em Goiás, Mato Grosso e Bahia, e a ferrugem asiática, que atingiu, na safra de 2003/2004, mais de 20 milhões de hectares, e com perdas estimadas em quase três bilhões de dólares (JULIATTI et al., 2005b).

Segundo Souza e Dutra (2002), 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 dos triazóis e estrubilurinas e com suas misturas. Quanto ao “time” ou momento de controle, sabe-se que é de difícil

determinação, devido a dificuldade de detectar a doença no início da infecção. Por isso, a forma preventiva, com base em sistemas de monitoramento, é sempre a mais recomendada. Mas nem sempre esta tática é possível de ser realizada, devido a dificuldades quanto a logística e condução da lavoura.

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

2.3.4.3.1 Grupo dos triazóis

Fungicidas de ação sistêmica, inibidores da síntese de esteróis, denominados de azóis, são caracterizados por qualquer heterocíclico pentagonal insaturado, contendo átomos de carbono e pelo menos um átomo de hidrogênio, 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 crescimento micelial no interior dos tecidos (FORCELINI, 1994).

Possuem elevada ação tóxica sobre a formação de ácidos graxos integrantes da membrana celular de fungos pertencentes às classes Ascomycetos, Basidiomycetos e Deuteromycetos. Não atuam sobre os Oomycetos. Com este modo de ação, fungicidas quimicamente diferentes são, hoje, ferramentas importantes no controle de ferrugens, de oídios e de manchas foliares (FORCELINI, 1994).

Possuem como características principais: rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, evitando perda por lixiviação e, ao mesmo tempo, permitindo boa distribuição na planta; ação curativa sobre infecções já iniciadas, podendo ser utilizadas com base nos níveis de controle preestabelecidos, entrando em contato com as hifas nos espaços intercelulares das folhas, durante o período de incubação, impedindo que as mesmas se ramifiquem e causem destruição foliar. Isto é ação curativa/ erradicante. A ação preventiva aumenta o residual do produto; efeito residual prolongado, possibilitando o uso de doses reduzidas e/ou de maiores intervalos entre aplicações e reduzindo o número de tratamentos; flexibilidade para uso em tratamentos de sementes e da parte aérea e via sistema radicular e moderado risco de resistência (FORCELINI, 1994).

2.3.4.3.2 Grupo das estrobilurinas

Fungicidas deste grupo são derivados do ácido β - methoxyacrylate e do antibiótico pyrrolnitrin (fenilpirroles). Dentre as substâncias análogas pertencentes a este grupo destacam-se: Azoxystrobina, Kresoxim-methyl, Pyraclostrobin, Trifloxystrobin e Metominostrobin; todas de ampla ação fungicida, 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), interferindo na formação de ATP. As estrobilurinas apresentam atividade fungicida sobre os *Ascomycetes*, os *Basidiomycetes*, fungos Mitospóricos e os Oomycetes. (VENÂNCIO et al., 1999). Apresentam, ainda, ação preventiva, curativa e erradicante e antiesporulante sendo algumas delas, como Azoxystrobina inibidoras da germinação de esporos e dos estádios iniciais de desenvolvimento dos fungos, o que proporciona uma ótima proteção.

Possivelmente, nenhum fungicida em escala comercial apresente este espectro de ação com altos níveis de atividade intrínseca em baixas doses (SOUZA; DUTRA, 2003).

2.3.4.3.3 Trabalhos sobre a eficácia de fungicidas

Em relação ao controle químico, Oliveira et al. apud JULIATTI et al. 2004a, avaliaram a redução de produtividade e verificaram a eficiência de diferentes princípios ativos no controle da ferrugem asiática, utilizando a cultivar Uirapuru e os tratamentos e as doses dos ingredientes ativos (g i. a./ha): 1)testemunha; 2)fluquinconazole (87,5); 3)fluquinconazole + carbendazin (62,5 + 250); 4)metconazole (45); 5)tebuconazole + carbendazin (60 + 175); 6)miclobutanyl (125); 7)difeconazole (50); 8)azoxystrobina (50); 9)trifloxistrobin + propiconazole (50+50); 10)trifloxystrobin + propiconazole (62,5 + 62,5) e 11)epoxiconazole + pyraclostrobin (25 + 66,5). A aplicação foi curativa no início da formação da semente (R₅), com aproximadamente 10% de severidade. Os resultados mostraram que os produtos apresentaram controle da ferrugem com acréscimos de produtividade variando entre 641 a 1723 Kg/há, quando comparado com parcelas não tratadas.

Segundo Soares et al. (2004), em seu trabalho “Fungicidas no controle da Ferrugem Asiática”, os tratamentos com os fungicidas azoxystrobina, difenoconazole + propiconazole, fluquinconazole, myclobutanil, pyraclostrobin + epoxiconazole,

tebuconazole e trifloxistrobina + propiconazole, controlaram o patógeno em relação à testemunha, mostrando notas médias de severidade igual ou inferior a 2 e não diferiram entre si.

Andrade e demais autores (2004a) avaliaram a eficiência de Azoxystrobina + Cyproconazole no controle de ferrugem e em diferentes dosagens. No ensaio foi utilizada a cultivar Emgopa-316, e os tratamentos foram: 1)Testemunha; 2)Azoxystrobina + Cyproconazole (50 + 20 i.a./ha); 3)Azoxystrobina +Cyproconazole (60+24); 4)Cyproconazole (30); 5) Pyraclostrobin + Epoxyconazole (66,5+25); 6)Azoxystrobina + Cyproconazole (50+20); 7)Azoxystrobina + Cyproconazole (60+24); 8)Cyproconazole (30); 9)Pyraclostrobin + Epoxyconazole (66,25 +25). Os resultados demonstraram ganho médio de 7 sacos/ha, com a utilização de fungicidas. A mistura azoxystrobina + cyproconazole foi eficiente nas duas dosagens testadas com apenas uma aplicação, proporcionando um incremento na produtividade superior ao da média do ensaio.

Em outro trabalho, Andrade et al. (2004b) testaram a eficiência de cyproconazole no controle da ferrugem asiática em diferentes dosagens, utilizando a cultivar Emgopa-316, através dos seguintes tratamentos: 1)Testemunha; 2)Cyproconazole 15 g i.a./ha; 3) Cyproconazole 25; 4)Cyproconazole 30; 5)Cyproconazole 60; 6)Tebuconazole 100; 7) Flutriafol 75; 8)Epoconazole 50. Nos resultados obtidos, concluiu-se que em todos os tratamentos com fungicidas houve redução da doença. O fungicida cyproconazole, mesmo em dosagens menores, mostrou-se eficiente no controle da ferrugem em duas aplicações.

Silva et al. (2004) também testaram a eficácia de azoxystrobina + cyproconazole no controle de ferrugem da soja. Neste ensaio, foram utilizados os seguintes tratamentos: 1)Testemunha; 2)Azoxystrobina + Cyproconazole; 3)Cyproconazole; 4)Pyraclostrobin + Epoxiconazole, sendo estes aplicados em duas épocas distintas. Os resultados obtidos mostraram que houve eficácia em todos os tratamentos com fungicidas, não havendo diferenças significativas entre eles. Os tratamentos com epoxiconazole + pyraclostrobin, metconazole e tebuconazole apresentaram maior produtividade.

Habe, Juliatti e Castro (2003) também estudaram a eficácia de fungicidas no controle da ferrugem asiática e encontraram eficácia na mistura de triazóis com estrubilurinas, que impediu o progresso da doença, mantendo a área foliar verde, mesmo com severidade de 10%.

Em outro trabalho, Juliatti e colaboradores (2004b), testaram diferentes fungicidas no controle de ferrugem asiática. Foram usados 13 tratamentos e a cultivar Vencedora. Entre os tratamentos testados, Azoxystrobina + Cyproconazole + Nimbus, na dose 400 +125 mL do produto comercial por hectare, apresentou produtividade de 8,7 sacos acima da média da testemunha.

Juliatti et al. (2004c) testaram 15 fungicidas preventivamente para o controle de ferrugem na cultivar Vencedora. Entre os resultados obtidos, o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazole não diferiu estatisticamente dos tratamentos Fluquiconazole, Epoxiconazole + Piraclostrobin, e Trifloxystrobin + Cyproconazole, que obtiveram os melhores resultados.

Godoy, Canteri (2004) testaram o efeito protetor, curativo e erradicante dos fungicidas azoxystrobina, carbendazin, tebuconazole, difeconazole e epoxiconazole + pyraclostrobin, no controle da ferrugem asiática e em casa de vegetação. Com exceção do carbendazin, todos os fungicidas apresentaram efeito protetor com controle acima de 90%, até oito dias após o tratamento. Nenhum produto mostrou efeito curativo, quando aplicado durante o período de incubação da doença, no entanto, todos os fungicidas reduziram a severidade da doença e a viabilidade dos urediniósporos.

Os estudos sobre a ferrugem no Brasil ainda são muito recentes, em circunstância da cronologia de importância que a doença alcançou em apenas três anos. Ainda faltam muitas informações sobre sua epidemiologia, variabilidade e hospedabilidade em plantas daninhas, que permanecem durante a entre safra em conjunto com a soja tigüera. Soma-se, ainda, a falta de cultivares com alto potencial de resistência, além de estudos com diferentes respostas quanto à eficácia de fungicidas e épocas de aplicação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi realizado em uma área de cultivo comercial, localizada na Fazenda Santa Rosa, a 18° 55' 23" de latitude Sul, 48° 17' 19" longitude Oeste e 872 m de altitude, município de Uberlândia-MG.

3.2 Condições climáticas do local

Foi feita diariamente a coleta de dados climáticos do experimento através de um Pluviômetro e Max – Min Thermo Hygro eletrônico. Foram obtidas as temperaturas máxima e mínima (C°), umidade relativa do ar máxima e mínima (%) e pluviosidade (mm).

A temperatura (T), umidade relativa (UR) e pluviosidade (PL) tiveram durante toda a condução do experimento as variações a seguir: Tmáxima (17,5 a 37,7°C), Tmínima (14,2 a 20,7°C); UR máxima (65 a 100%), UR mínima (25% - 100%) e a precipitação acumulada no período experimental foi de 1752 mm (Figuras 1A, 2A e 3A).

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema de parcela subdividida com três repetições. Nas parcelas experimentais foram dispostos os tratamentos: triazol - Cyproconazole, estrobilurina - azoxystrobina, triazol + estrobilurina – Cyproconazole + azoxystrobina e a testemunha, e nas subparcelas as 15 cultivares. O experimento teve uma área total de 6.864 m². As parcelas experimentais apresentavam uma área de 12,8 m² com 4 linhas de 4 m de comprimento, sendo o espaçamento entre linhas de 0,80 m.

3.4 Semeadura

A semeadura foi realizada em campo, utilizando solo tipo Latossolo Vermelho Escuro Distrófico. Foram realizadas duas épocas de semeadura: uma no início de novembro (03/11/2005) e a outra no início de dezembro (06/12/2005). As semeaduras foram realizadas em sistema de plantio direto, com 17 sementes/m linear.

A adubação na semeadura foi de 550 kg/ha de 8-28-10 (N-P-K), com 0,3 de boro e 0,3 de zinco. Os herbicidas e inseticidas usados durante a condução do experimento foram os recomendados para a cultura, de acordo com sua necessidade.

3.5 Inoculação

O inóculo foi retirado de plantas de soja mantidas em casa de vegetação da Fazenda Capim Branco-UFU. Para ambos os ensaios foram feitas inoculações com suspensão de esporos de *Phakopsora pachyrhizi*, na concentração de 25.000 esporos por mL+ 0,005% de Tween[®].

As inoculações, em ambas as épocas, foram efetuadas com soja, no estágio R₁, no final da tarde e em condições mais favoráveis ao processo de infecção do patógeno. O pulverizador utilizado no processo de inoculação foi o Jacto, Columbia 18-3D, vazão de 200 L/ha, pressão de 50 libras, velocidade de 10 Km/h, bico Teejet turbo ttvp 110-03.

3.6 Tratamentos

3.6.1 Fungicidas

Os fungicidas utilizados foram: grupo das estrobilurinas, Azoxystrobina (0,3 L/ha + 5% de Nimbus); grupo dos triazóis, Cyproconazole (0,3 L/ha) e a mistura Azoxystrobina+ Cyproconazole (0,3 L/ha + Nimbus). Sendo o Nimbus um espalhante adesivo. Os produtos foram aplicados nas plantas por meio de uma bomba de aplicação costal de CO₂, com pressão de 60 libras polegadas, bico TEEJET turbo TTVP 110-03. A aplicação dos fungicidas foi uma única vez em preventivo, realizada no mesmo dia da inoculação em R₁, no início da manhã.

3.6.2 Cultivares

Foram utilizados 15 cultivares de soja: ciclo precoce de 120 a 123 dias (IAC-100, IAC-19, MSOY-8200, MSOY-8329); ciclo médio de 128 a 134 dias (Caiapônia, CD-217, MSOY-8001, Conquista, Potenza) e ciclo tardio de 150 a 164 dias (Emgopa-313, Santa Cruz, Luziânia, UFUS-Impacta, Garantia, UFV-18). Cabe ressaltar que o ciclo variou conforme a época de plantio e variações climáticas da região.

3.7 Avaliações

As avaliações iniciaram com o aparecimento dos primeiros sintomas e o número de avaliações foi de três ou quatro, de acordo com a variável estudada. As variáveis foram incidência (% de folhas doentes em cinco plantas de cada parcela); severidade (escala diagramática, nota visual da parcela); número de pústulas cm^2 ; peso de mil sementes e produtividade.

3.7.1 Incidência

Para avaliar a incidência, foram selecionadas cinco plantas de cada parcela, em cada planta foram avaliadas 12 folhas quanto a ausência e presença de pústulas. As folhas assim foram coletadas: 4 folhas no terço superior da planta, 4 folhas no terço médio da planta e 4 folhas no terço inferior da planta.

3.7.2 Severidade

Porcentagem de área foliar infectada por ferrugem asiática (Figura 1), escala diagramática desenvolvida por Polizel (2004).

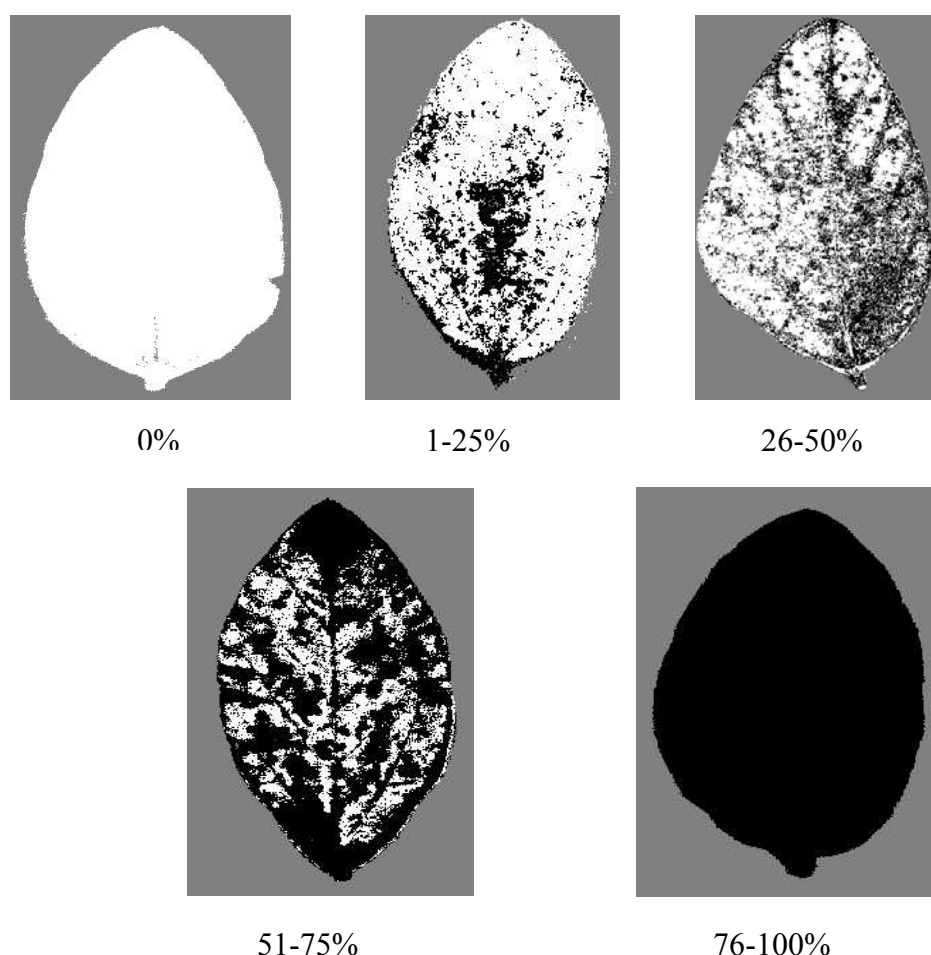


FIGURA 1. Escala diagramática de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) da soja. UFU, Uberlândia, 2004.

Fonte: Polizel, 2004.

A nota visual da parcela foi realizada dando notas de 0 a 100% para cada parcela de acordo com a desfolha, sendo observada por dois avaliadores.

3.7.3 Pústulas por cm²

As avaliações de pústula por cm² foram através do uso de uma lupa de aumento 20 vezes, com área de 1cm². Através da lupa, se fazia a contagem do número de pústulas em uma área escolhida ao acaso sobre o folíolo central do terceiro trifólio em cinco plantas de cada parcela.

3.7.4 Peso de mil sementes

Foi realizada a pesagem de oito amostras contendo 100 sementes cada. A amostra foi pesada em gramas. Calculou-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens.

Quando o coeficiente de variação, não excedeu a 4%. O resultado da determinação foi calculado multiplicando-se por 10 o peso médio obtido das amostras de 100 sementes.

Quando o coeficiente de variação, excedeu os 4%. Outras oito amostras de 100 sementes foram contadas e pesadas e, logo após, calculou-se o desvio padrão das 16 amostras. Foram desprezadas todas as amostras que apresentaram uma divergência da média maior do que o dobro do desvio padrão obtido. Multiplicou-se por 10 o peso obtido entre as demais amostras de 100 sementes, sendo este o resultado do teste. O peso de mil sementes foi corrigido para 12% de umidade.

3.7.5 Produtividade

A produtividade foi obtida por meio da pesagem de toda a soja colhida em cada parcela útil constituída de uma área de 3,2 m². A produtividade foi corrigida para 12% de umidade.

3.8 Análises estatísticas

As variáveis: incidência, severidade - % de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela e número de pústulas por cm² foram analisadas individualmente. A evolução da doença, em cada uma dessas variáveis, foi estimada através da área

abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que foi calculada a partir da curva de progresso da doença, com base nos dados obtidos em cada avaliação.

Segundo Shanner; Finney (1977), a área abaixo da curva de progressão de doença pode ser calculada pela fórmula:

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_{i+1} + Y_i) \times (T_{i+1} - T_i)}{2}$$

Em que:

Y_i : severidade da doença na época da avaliação i ($i = 1, \dots, n$);

Y_{i+1} : severidade da doença na época da avaliação $i + 1$;

T_i : época da avaliação i , que geralmente se considera o número de dias após o plantio;

T_{i+1} : época da avaliação $i + 1$;

n : Número total de observações.

A AACPD foi padronizada dividindo-se o valor da área abaixo da curva de progresso pela duração de tempo total ($t_n - t_1$) da epidemia (CAMPBELL; MADDEN, 1990), para comparar epidemias de diferentes durações.

Os dados obtidos no experimento foram analisados separadamente pela época de semeadura e dentro da época de semeadura, pelo ciclo da cultivar, em ciclo precoce, médio e tardio.

Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, ao nível de 5% de significância, pelo teste de F. Nas variáveis significativas foram feitas comparações entre as médias pelo teste de Scott-Knott, por meio do software SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000).

Com os dados de número de pústulas por cm^2 e severidade - % de área foliar infectada foi calculado a taxa de progresso absoluta média da doença (r), com base na expressão:

$$r = dx / dt$$

Em que:

dx : dados coletados da doença

dt : dias após a inoculação

Quanto maior o valor da taxa absoluta média da doença, mais susceptível a doença é a cultivar analisada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Primeira época

4.1.1 Cultivares de ciclo precoce

Nas cultivares de ciclo precoce na primeira época de semeadura, houve interação significativa entre tratamentos e cultivares para a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) para Incidência, severidade - % de área foliar infectada e número de pústulas por cm². Como a interação foi significativa, o tratamento que favorecem cada variável analisada dependem da cultivar e vice-versa. Já a AACPD para severidade - nota visual da parcela, peso de mil sementes e produtividade não apresentou interação significativa (Tabela 1 A).

A média dos valores da AACPD para a incidência teve diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 2). Em todos os tratamentos, o menor nível de incidência foi na cultivar IAC-100. No controle, não houve diferença entre as cultivares. O melhor tratamento foi a mistura de fungicidas Azoxystrobina + Cyproconazole em todas as cultivares, sendo que na cultivar IAC-100 o Cyproconazole e o Azoxystrobina aplicados separadamente também apresentaram bons resultados. Nas MSOY-8200 e MSOY-8329, o Cyproconazole também revelou resultados satisfatórios.

TABELA 2. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
IAC-100	220,8 Aa	221,8 Aa	215,5 Ab	283,6 Ac
IAC-19	224,0 Aa	247,3 Bb	248,5 Bb	286,6 Ac
MSOY-8329	248,5 Ba	258,2 Ca	276,3 Cb	290,6 Ac
MSOY-8200	254,5 Ba	267,1 Ca	280,6 Cb	293,6 Ab
CV (%) Tratamentos	4,0			
CV (%) Cultivares	3,2			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média dos valores da AACPD para a severidade - % de área foliar infectada teve diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 3). Foi observado que a cultivar IAC-100 apresentou os menores níveis de severidade, mantendo este nível até no controle, comprovando uma certa resistência parcial desse genótipo. A mistura dos fungicidas Azoxystrobina + Cyproconazole foi o que apresentou o melhor desempenho no controle da doença em todas as cultivares. O fungicida Cyproconazole também apresentou maior redução na severidade de doença para as cultivares IAC-100 e MSOY-8200. Azoxystrobina reduziu a severidade da doença na cultivar MSOY-8200.

TABELA 3. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na porcentagem de área foliar infectada. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
IAC-100	505,6 Aa	577,1 Aa	653,8 Ab	1040,6 Ac
IAC-19	568,8 Aa	881,6 Bb	872,6 Bb	1145,5Bc
MSOY-8329	689,1 Ba	1084,8 Cb	1056,5 Cb	1233,0 Cc
MSOY-8200	1008,3 Ca	1092,5 Ca	1088,8 Ca	1333,0 Cb
CV (%) Tratamentos	6,5			
CV (%) Cultivares	5,7			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média dos valores da AACPD para número de pústulas por cm² apresentou diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 4). Também para esta variável, a cultivar IAC-100 manteve os menores níveis de severidade em todos os tratamentos. Na cultivar IAC-100, os melhores tratamentos para o controle da ferrugem asiática foram Azoxystrobina e Azoxystrobina + Cyproconazole. Na cultivar IAC-19, o melhor tratamento foi o Azoxystrobina, e nas cultivares MSOY-8329 e MSOY-8200, o melhor tratamento foi o Cyproconazole. Isto indica que o melhor fungicida no controle da ferrugem asiática depende também da cultivar utilizada. Esta característica também foi observada por Azevedo (2005), onde relata que fungicidas, considerados menos eficientes no controle da ferrugem asiática, podem ser muito eficientes de acordo com a cultivar testada.

TABELA 4. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para o número de pústulas por cm² da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
IAC-100	852,8 Aa	897,5 Ab	821,3 Aa	1614,5 Ac
IAC-19	934,3 Bb	1173,3 Bc	890,1 Ba	1732,8 Bd
MSOY-8329	1417,0 Cb	1350,5 Da	1390,8 Cb	1716,6 Bc
MSOY-8200	1389,8 Cb	1220,6 Ca	1454,0 Dc	1694,0 Bd
CV (%) Tratamentos	1,5			
CV (%) Cultivares	1,6			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média dos valores da AACPD para a severidade - nota visual da parcela variou de 1135,1 a 1249,9, para cultivares, e de 1126,7 a 1256,6, para os tratamentos (Tabela 5). Houve diferenças significativas entre as médias das cultivares e dos tratamentos, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Tiveram destaque as cultivares IAC-100, IAC-19 e MSOY-8200. Todos os fungicidas foram superiores ao controle.

A média do peso de mil sementes (PMS) variou de 89,8 a 109,9 g e a produtividade variou de 1398,3 a 2475,1 kg/ha (Tabela 5). Houve diferenças significativas entre as médias das cultivares, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, em ambas as variáveis. As cultivares MSOY-8200 e IAC-100 apresentaram o maior e o menor peso de mil sementes, respectivamente. Já quanto a produtividade, a cultivar IAC-100 foi a melhor, mostrando que o PMS está diretamente relacionado com o tamanho da semente, podendo uma cultivar de peso de mil sementes menor produzir mais. Para os tratamentos, o PMS e a produtividade variaram em 99,1 a 106,2 g e 1705,3 a 2296 Kg/ha, respectivamente. Houve também diferença significativa entre as médias dos tratamentos, sendo que Azoxystrobina + Cyproconazole teve um maior PMS e uma melhor produtividade que os outros tratamentos. Obtendo, portanto maior redução na severidade da ferrugem asiática.

TABELA 5. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade - nota visual da parcela, peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno *Phakopsora pachyrhizi*, no campo. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	AACPD-Nota visual da parcela	Peso de mil sementes (g)	Produtividade (kg/ha)
MSOY-8200	1155,2 a	109,9 a	2321,5 a
IAC-100	1135,1 a	89,8 c	2475,1 a
IAC-19	1150,2 a	103,6 b	1965,1 b
MSOY-8329	1249,9 b	104,5 b	1398,3 c
CV (%)	2,9	6,6	7,0
Tratamentos			
Azoxystrobina + Cyproconazole	1126,7 a	106,2 a	2296,4 a
Cyproconazole	1155,3 a	101,5 b	2189,6 a
Azoxystrobina	1151,8 a	100,8 b	1968,7 b
Controle	1256,6 b	99,1 b	1705,3 c
CV (%)	2,8	3,3	5,0

*Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.2 Cultivares de ciclo médio

Nas cultivares de ciclo médio na primeira época de semeadura, também houve interação significativa entre tratamentos e cultivares para a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para incidência, severidade - % de área foliar infectada e número de pústulas por cm². Já para a AACPD de severidade - nota visual da parcela, peso de mil sementes (g) e produtividade (Kg/ha) a interação não foi significativa (Tabela 2A).

A média dos valores da AACPD para incidência teve diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 6). A cultivar Potenza confirma os resultados anteriores, sendo a cultivar com características de resistência parcial e tendo os menores valores de AACPD em todos os tratamentos. Os tratamentos Azoxystrobina + Cyproconazole e Cyproconazole foram os melhores para as cultivares Caiapônia, CD-217 e MSOY-8001. Para a cultivar Conquista, apenas a Azoxystrobina + Cyproconazole foi melhor. Na cultivar Potenza, o melhor fungicida foi o Cyproconazole. Isto demonstra uma interação entre fungicidas e o genótipo da cultivar em condições de campo, e também aponta para um ajuste na recomendação de fungicidas em função da cultivar utilizada ou seu nível de resistência parcial.

TABELA 6. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo médio	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
Caiapônia	270,3 Ba	273,0 Ca	297,6 Cb	312,6 Bc
Conquista	241,5 Aa	261,5 Bb	272,5 Bb	297,6 Ac
Potenza	237,0 Ab	219,6 Aa	241,1 Ab	283,3 Ac
CD-217	275,0 Ba	282,3 Ca	294,0 Cb	315,0 Bc
MSOY-8001	248,3 Ba	260,1 Ba	277,6 Bb	289,0 Ac
CV (%) Tratamentos	3,1			
CV (%) Cultivares	3,5			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média dos valores da AACPD para severidade - % de área foliar infectada apresentou diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 7). A cultivar Potenza manteve os menores valores de AACPD em todos os tratamentos, demonstrando a resistência parcial e os maiores valores se restringiram a cultivar Caiapônia. A mistura dos fungicidas Azoxystrobina + Cyproconazole teve os melhores resultados, com os menores valores de AACPD em todas as cultivares.

TABELA 7. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na porcentagem de área foliar infectada. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo médio	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
Caiapônia	1145,6 Ca	1131,3 Cb	1255,2 Cc	1713,6 Cd
Conquista	656,5 Aa	934,6 Bc	844,6 Bb	1392,3 Bd
Potenza	634,6 Aa	687,3 Aa	667,8 Aa	1051,8 Ab
CD-217	1078,6 Ca	1189,8 Db	1409,1 Dc	1730,8 Cd
MSOY-8001	639,2 Ba	1100,3 Cb	885,0 Ba	1371,5 Bc
CV (%) Tratamentos	3,2			
CV (%) Cultivares	4,0			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média dos valores da AACPD para número de pústulas por cm² apresentou diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 8). Também foram observados os menores valores da AACPD para a cultivar Potenza em todos os tratamentos, reafirmando a sua resistência parcial em relação às outras cultivares. O tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole foi o melhor, pois apresentou os menores resultados da AACPD, porém, nas cultivares Caiapônia, Conquista, Potenza e CD-217 ele não diferiu do tratamento Cyproconazole. Nas cultivares Potenza e MSOY-8001, a mistura também não diferiu do Azoxystrobina.

TABELA 8. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para o número de pústulas por cm² da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo médio	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
Caiapônia	1589,0 Ba	1583,0 Ca	1824,5 Db	1924,0 Cc
Conquista	987,1 Aa	982,5 Ca	1251,8 Bb	1864,0 Bc
Potenza	1001,6 Aa	1027,0 Aa	985,0 Aa	1648,2 Ab
CD-217	1557,2 Ba	1597,8 Ca	1766,5 Cb	1904,0 Cc
MSOY-8001	1305,0 Ba	1365,0 Bb	1208,8 Ba	1805,0 Cc
CV (%) Tratamentos	1,9			
CV (%) Cultivares	2,1			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média dos valores da AACPD para a nota visual da parcela variou de 957,3 a 1572,2, para cultivares, e de 1291,5 a 1431,5, para os tratamentos (Tabela 9). A cultivar Potenza se comportou como resistente, tendo o menor valor da AACPD. As cultivares Caiapônia e CD-217 foram as mais suscetíveis a doença, obtendo maior AACPD. Para os fungicidas, os melhores resultados foram com a mistura de Azoxystrobina + Cyproconazole e o Cyproconazole, aplicado separadamente.

A média do peso de mil sementes (PMS) variou de 95,2 a 120,1 g e a produtividade variou de 1330,2 a 2688,6 kg/ha (Tabela 9). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Pelos resultados obtidos, a cultivar Caiapônia foi a que apresentou maior PMS e melhor produtividade. Para os tratamentos, o PMS não apresentou diferença estatística significativa, e na produtividade os fungicidas não diferiram entre si, tendo diferença apenas do controle.

TABELA 9. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade - nota visual da parcela, peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno *Phakopsora pachyrhizi*, no campo. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo médio	AACPD-Nota visual da parcela	Peso de mil sementes (g)	Produtividade (kg/ha)
Caiapônia	1572,2 d	120,1 a	2688,6 a
Conquista	1261,5 b	116,6 b	1825,4 c
Potenza	957,3 a	113,6 b	1330,2 d
CD-217	1568,2 d	104,9 c	2113,2 b
MSOY-8001	1349,1 c	95,2 d	2210,3 b
CV (%)	2,8	5,3	6,0
Tratamentos			
Azoxystrobina + Cyproconazole	1308,6 a	116,1 a	2294,2 a
Cyproconazole	1291,5 a	107,8 a	2047,5 a
Azoxystrobina	1335,0 b	112,0 a	2258,3 a
Controle	1431,5 c	104,6 a	1534,3 b
CV (%)	1,6	7,5	5,0

*Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.3 Cultivares de ciclo tardio

Nas cultivares de ciclo tardio na primeira época de semeadura, não houve interação entre tratamentos e cultivares para todas as variáveis analisadas: área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para incidência, (severidade - % de área foliar infectada), (severidade-nota visual da parcela), número de pústulas por cm², peso de mil sementes e produtividade (Tabela 3A).

A média dos valores da AACPD para a incidência variou de 10,0 a 11,2, para as cultivares, e de 9,6 a 12,0, para os tratamentos (Tabela 10). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, para as cultivares e os tratamentos. Confirmando a resistência parcial da cultivar UFUS-Impacta, ela apresentou novamente menor valor de AACPD, ficando os maiores valores com as cultivares Garantia e Santa Cruz. O tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole foi o que apresentou maior eficiência na redução do progresso da ferrugem da soja.

A média dos valores da AACPD para severidade - % de área foliar infectada, variou de 679,2 a 961,8, para as cultivares, e de 668,9 a 1171,0, para os tratamentos (Tabela 10). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, para as cultivares e os tratamentos. O menor valor de AACPD foi da cultivar UFUS-Impacta e os maiores valores ficaram com as cultivares Garantia, Santa Cruz e UFV-18. O tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole foi o melhor, tendo menor valor de AACPD.

Para a AACPD de severidade - nota visual da parcela, a média variou de 895,9 a 1143,4, para as cultivares, e de 988,4 a 1095,6, para os tratamentos (Tabela 10). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para as cultivares e entre as médias dos tratamentos não houve diferença significativa. A cultivar UFUS-Impacta foi a que apresentou o menor valor de AACPD, mostrando sua resistência à doença e os maiores valores de AACPD ficaram com as cultivares Garantia, Santa Cruz e UFV-18.

Na área AACPD do número de pústulas por cm², a média variou de 1067,8 a 1508,5, para as cultivares, e de 1105,7 a 1731,7, para os tratamentos (Tabela 10). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, para as cultivares e os tratamentos. O menor valor da AACPD continuou com a cultivar UFUS-Impacta e o maior valor foi da cultivar Garantia. O tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole foi o que mais reduziu o progresso da doença (menor valor da AACPD).

A média do PMS variou de 92,7 a 114,1g, para as cultivares e de 97,7 a 105,9, para os tratamentos (Tabela 10). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para as cultivares e entre as médias dos tratamentos não houve diferença significativa. A cultivar que apresentou maior PMS foi a Garantia e os menores valores ficaram para as cultivares Emgopa-313, UFUS-Impacta e UFV-18. Quanto à produtividade, a média variou entre 445,4 a 1832 kg/ha, para as cultivares, e entre 745,8 a 1249,8 kg/ha, para os tratamentos. Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, para as cultivares e os tratamentos. A cultivar Luziânia apresentou a maior produtividade e a menor produtividade ficou para as cultivares Emgopa-313 e UFV-18. Os fungicidas não diferiram entre si, sendo a diferença apenas em relação ao controle.

TABELA 10. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência, severidade - % de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela, Nº de pústulas cm², peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno *Phakopsora pachyrhizi*, no campo. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo tardio	AACPD				Peso de mil sementes (g)	Produtividade (kg/ha)
	Incidência	% de Área foliar infectada	Nota visual da parcela	Nº de pústulas cm ²		
Garantia	11,2 c	960,6 d	1127,8 d	1508,5 e	114,1 a	1360,5 b
Luziânia	10,6 b	820,7 c	942,0 b	1254,9 b	107,7 b	1832,8 a
Santa Cruz	11,2 c	949,3 d	1141,1 d	1316,5 c	102,2 c	1386,0 b
Emgopa-313	10,4 b	787,3 b	999,6 c	1239,4 b	96,6 d	605,3 d
UFUS-Impacta	10,0 a	679,2 a	895,9 a	1067,8 a	92,7 d	909,5 c
UFV-18	11,0 c	961,8 d	1143,4 d	1351,3 d	96,7 d	445,4 d
CV (%)	2,6	3,9	4,8	2,5	5,4	2,2
Tratamentos						
Azoxystrobina + Cyproconazole	9,6 a	668,9 a	988,4 a	1076,4 a	105,9 a	1240,8 a
Cyproconazole	10,6 b	817,7 c	1030,5 a	1105,7 b	103,1 a	1123,2 a
Azoxystrobina	10,9 c	781,6 b	1052,0 a	1245,1c	100,0 a	1249,8 a
Controle	12,0 d	1171,0 d	1095,6 a	1731,7 d	97,7 a	745,8 b
CV (%)	3,9	3,1	4,4	1,6	6,8	3,2

*Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2 Segunda época

4.2.1 Cultivares de ciclo precoce

Nas cultivares de ciclo precoce na segunda época de semeadura, houve interação significativa entre tratamentos e cultivares para a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de incidência, severidade - % de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela, número de pústulas por cm² e produtividade. Já para o peso de mil sementes (PMS) a interação não foi significativa (Tabela 4A).

A média dos valores da AACPD, para incidência, apresentou diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 11). A cultivar IAC-100 apresentou os menores valores de AACPD em todos os tratamentos, não diferindo da cultivar MSOY-8200 no tratamento Azoxystrobina + Cyproconazole. Nas cultivares IAC-19 e MSOY-8329, o tratamento Cyproconazole destacou-se pela efetividade. Para a cultivar IAC-19, o tratamento Azoxystrobina apresentou melhor resposta. O Azoxystrobina + Cyproconazole foi o melhor fungicida para todas as cultivares, independente do nível de resistência parcial.

TABELA 11. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
IAC-100	68,0 Aa	83,0 Ab	82,0 Ab	89,5 Ac
IAC-19	71,0 Ba	84,0 Ab	83,0 Ab	90,0 Ac
MSOY-8329	72,5 Ba	81,5 Ab	88,5 Bc	94,5 Bd
MSOY-8200	66,5 Aa	89,0 Bb	89,5 Bb	90,0 Ac
CV (%) Tratamentos	2,3			
CV (%) Cultivares	2,2			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Na AACPD para severidade - % de área foliar infectada, foram observadas diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 12). Os menores valores da AACPD foram da cultivar IAC-100, mantendo este comportamento em todos os tratamentos. O melhor fungicida para todas as cultivares foi a mistura de Azoxystrobina + Cyproconazole.

TABELA 12. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na porcentagem de área foliar infectada. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
IAC-100	498,3 Aa	703,2 Ab	703,8 Ab	928,2 Ac
IAC-19	681,3 Da	741,0 Bb	814,3 Cc	959,0 Bd
MSOY-8329	641,5 Ca	878,6 Dc	779,2 Bb	966,8 Bd
MSOY-8200	587,8 Ba	800,3 Cb	771,5 Bb	981,2 Bc
CV (%) Tratamentos	1,9			
CV (%) Cultivares	2,3			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média dos valores da AACPD para severidade - nota visual da parcela apresentou diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 13). A cultivar IAC-100 apresentou os menores valores de AACPD em todos os tratamentos, não diferindo da cultivar IAC-19 no tratamento Cyproconazole. O fungicida Azoxystrobina + Cyproconazole foi o de melhor desempenho médio para todas as cultivares.

TABELA 13. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática com base na nota visual da parcela. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
IAC-100	1245,2 Aa	1725,0 Ab	1678,8 Ab	2045,2 Ac
IAC-19	1494,0 Ba	1682,2 Ab	1778,6 Bb	2053,5 Ac
MSOY-8329	1516,5 Ba	1811,6 Bb	1857,0 Cb	2158,5 Bc
MSOY-8200	1545,3 Ba	1842,2 Bb	1802,5 Bb	2165,0 Bc
CV (%) Tratamentos	2,4			
CV (%) Cultivares	2,0			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores médios da AACPD para o número de pústulas por cm² apresentaram diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 14). A cultivar IAC-100 se destacou com os menores valores da AACPD em todos os tratamentos. A mistura de Azoxystrobina + Cyproconazole foi o melhor fungicida para as cultivares IAC-100, MSOY-8329 e MSOY-8200. Na cultivar IAC-19, o Cyproconazole foi o melhor fungicida.

TABELA 14. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para o número de pústulas por cm² da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle.
IAC-100	500,5 Aa	752,3 Ab	788,5 Ab	952,0 Ac
IAC-19	890,6 Cb	807,6 Ba	906,1 Cb	991,8 Ac
MSOY-8329	797,5 Ba	862,5 Cb	846,6 Bb	1023,0 Bc
MSOY8200	763,5 Ba	948,3 Dc	904,2 Cb	1044,5 Bd
CV (%) Tratamentos	2,0			
CV (%) Cultivares	2,8			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média da produtividade apresentou diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 15). A cultivar IAC-100 proporcionou as maiores médias de produtividade em todos os tratamentos, não diferindo da cultivar MSOY-8200 no tratamento Azoxystrobina. O tratamento Azoxystrobina + Cyproconazole teve também as maiores médias de produtividade em todas as cultivares. Deste modo, confirmam-se as observações da primeira época de semeadura, em relação ao desempenho da cultivar IAC-100, como portador de resistência parcial à ferrugem da soja.

TABELA 15. Médias de produtividade em cultivares de soja com a presença do patógeno *Phakopsora pachyrhizi*, no campo. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
IAC-100	1456,7 Aa	1146,6 Ab	576,6 Ac	307,8 Ad
IAC-19	901,2 Ba	774,2 Ba	332,8 Bb	324,6 Ab
MSOY-8329	470,7 Ca	397,5 Ca	324,5 Ba	167,3 Ab
MSOY-8200	1024,0 Ba	779,9 Bb	730,7 Ab	211,1 Ac
CV (%) Tratamentos	4,2			
CV (%) Cultivares	4,5			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média do peso de mil sementes (PMS) variou de 82,2 a 113,1 g, para as cultivares, e de 93,3 a 107,3 g, para os tratamentos (Tabela 16). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A cultivar que apresentou maior PMS foi MSOY-8200 e o menor valor foi da cultivar IAC-100, concordando com os resultados obtidos na primeira época de semeadura. O melhor tratamento foi com o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazole.

TABELA 16. Médias para o peso de mil sementes (g) em cultivares de soja com a presença do patógeno *Phakopsora pachyrhizi*, no campo. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo precoce	Peso de mil sementes (g)
MSOY-8200	113,1 a
IAC-100	82,2 c
IAC-19	103,6 b
MSOY-8329	100,3 b
CV (%)	7,2
Tratamentos	
Azoxystrobina + Cyproconazole	107,3 a
Cyproconazole	93,3 c
Azoxystrobina	101,8 b
Controle	96,7 c
CV (%)	4,2

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.2 Cultivares de ciclo médio

Nas cultivares de ciclo médio na segunda época de semeadura, não houve interação significativa entre tratamentos e cultivares para a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) (Severidade - % de área foliar infectada), número de pústulas por cm², peso de mil sementes e produtividade. Já para a AACPD (severidade - nota visual da parcela) e incidência a interação foi significativa (Tabela 5A).

A média dos valores da AACPD para incidência apresentou diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 17). A cultivar Potenza teve os menores valores de AACPD em todos os tratamentos, não diferindo das cultivares MSOY-8001 e Conquista no tratamento Cyproconazole, das cultivares Conquista, CD-217 e MSOY-8001 no tratamento Azoxystrobina. A mistura de Azoxystrobina + Cyproconazole foi o melhor fungicida para todas as cultivares, seguido pelo Cyproconazole.

TABELA 17. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para a incidência da ferrugem asiática. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo médio	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
Caiapônia	92,5 Cb	86,5 Ba	97,0 Bc	101,5 Bc
Conquista	80,0 Ba	78,5 Aa	86,5 Ab	95,5 Ac
Potenza	66,5 Aa	82,5 Ac	85,5 Ab	92,5 Ac
CD-217	88,0 Ca	89,5 Ba	89,0 Aa	101,0 Bb
MSOY-8001	87,5 Ca	82,0 Aa	83,5 Aa	94,5 Ab
CV (%) Tratamentos	1,5			
CV (%) Cultivares	3,5			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Para as variáveis AACPD (Severidade - % de área foliar infectada) e AACPD (número de pústulas por cm²), os melhores resultados foram com a cultivar Potenza, tendo os menores valores de AACPD. Já os maiores valores ficaram com as cultivares Caiapônia e CD-217. Para os tratamentos, em ambas as variáveis, o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazole teve os melhores resultados (Tabela 18).

A média do peso de mil sementes (PMS) variou de 91,4 a 129,6 g, para as cultivares, e de 101,9 a 119,4 g, para os tratamentos (Tabela 18). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A cultivar que apresentou maior PMS foi a Conquista e o menor valor foi da cultivar MSOY-8001, semelhante os resultados obtidos na primeira época de semeadura. O melhor tratamento foi com o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazole.

A produtividade teve uma variação de 340,5 a 882,2 kg/ha, para as cultivares, e de 243,2 a 1227,2 kg/ha, para os tratamentos (Tabela 18). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A cultivar que apresentou a maior média de produtividade foi a Caiapônia e a menor foi a CD-217. O melhor tratamento foi com o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazole.

TABELA 18. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade - % de área foliar infectada, N° de pústulas por cm², peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno *Phakopsora pachyrhizi*, no campo. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo médio	AACPD		Peso de mil sementes (g)	Produtividade (kg/ha)
	%de Área foliar infectada	N° de pústulas cm ²		
Caiaônia	970,0 d	1125,7 d	105,8 b	882,2 a
Conquista	888,4 b	937,0 b	129,6 a	750,2 b
Potenza	804,2 a	919,7 a	129,5 a	721,8 b
CD-217	921,2 c	1136,2 d	96,5 c	340,5 c
MSOY-8001	818,5 a	971,7 c	91,4 d	693,1 b
CV (%)	2,3	1,4	5,1	5,0
Tratamentos				
Azoxystrobina + Ciproconazole	803,0 a	974,2 a	119,4 a	1227,2 a
Cyproconazole	842,2 b	990,5 b	109,8 b	835,7 b
Azoxystrobina	878,6 c	1003,0 b	111,1 b	504,0 c
Controle	998,1 d	1104,6 c	101,9 c	243,2 c
CV (%)	3,0	1,7	3,6	6,0

*Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A média dos valores da AACPD para severidade - nota visual da parcela apresentou diferenças significativas, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 19). Os menores valores da AACPD ficaram com as cultivares Conquista e Potenza em todos os tratamentos. A mistura Azoxystrobina + Cyproconazole foi o melhor fungicida para todas as cultivares.

TABELA 19. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para severidade da ferrugem asiática, com base na nota visual da parcela. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo médio	Tratamentos			
	Azoxystrobina + Cyproconazole	Cyproconazole	Azoxystrobina	Controle
Caiapônia	1937,8 Da	2188,2 Db	2209,8 Cb	2344,0 Dc
Conquista	1478,0 Aa	1733,0 Ab	1892,3 Ac	2226,8 Cd
Potenza	1529,6 Ba	1693,6 Ab	1845,3 Ac	2091,3 Ad
CD-217	1931,5 Da	2088,2 Cc	2004,5 Bb	2307,3 Dd
MSOY-8001	1690,5 Ca	1927,6 Bc	1868,2 Ab	2182,3 Bd
CV (%) Tratamentos	2,4			
CV (%) Cultivares	1,3			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.3 Cultivares de ciclo tardio

Nas cultivares de ciclo tardio na segunda época de semeadura, não houve interação significativa entre tratamentos e cultivares para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de incidência, (severidade - % de área foliar infectada), (severidade - nota visual da parcela), (número de pústulas por cm²), peso de mil sementes (PMS) e produtividade (Tabela 6A).

A média da AACPD, para a incidência, variou de 74,8 a 85,1, para as cultivares, e de 67,7 a 93,8, para os tratamentos. A média dos valores da AACPD, para severidade - % de área foliar infectada, variou de 721,4 a 844,7, para as cultivares, e de 692,0 a 950,2 para os tratamentos. Para a AACPD de severidade - nota visual da parcela, a média variou de 1586,4 a 1843,5, para as cultivares, e de 1437,4 a 2022,3, para os tratamentos. Na AACPD do número de pústulas por cm², a média variou de 855,2 a 998,7, para as cultivares, e de 804,1 a 1064,0, para os tratamentos (Tabela 20). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, para as cultivares e os tratamentos.

Para a AACPD de incidência, severidade - % de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela e número de pústulas por cm², o melhor resultado foi obtido com a cultivar UFUS-Impacta, apresentando os menores valores da AACPD, mostrando dessa forma sua resistência parcial. O melhor fungicida foi a mistura de Azoxystrobina + Cyproconazole.

A média do PMS variou de 92,9 a 112,7 g, para as cultivares, e de 96,1 a 110,9 g, para os tratamentos (Tabela 20). Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As cultivares que apresentaram os maiores PMS e que não diferiram estatisticamente entre si foram: Garantia, Luziânia, Santa Cruz e UFV-18. O melhor tratamento foi com o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazole, sendo que este não diferiu estatisticamente do Cyproconazole.

A média de produtividade apresentou variação de 138,7 a 401,4 kg/ha, para as cultivares, e variação de 142,5 a 409,8 kg/ha, para os tratamentos. Houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A cultivar que apresentou a maior produtividade, diferindo das demais, foi a Luziânia. O melhor tratamento foi com o fungicida Azoxystrobina + Cyproconazole.

TABELA 20. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para incidência, severidade - % de área foliar infectada, severidade - nota visual da parcela, nº de pústulas por cm², peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha) em cultivares de soja com a presença do patógeno *Phakopsora pachyrhizi*, no campo. Uberlândia, 2006.

Cultivares ciclo tardio	AACPD				Peso de mil sementes (g)	Produtividade (kg/ha)
	Incidência	% de área foliar infectada	Nota visual da parcela	Nº de pústulas cm ²		
Garantia	83,5 b	833,7 d	1817,6 c	998,7 e	112,7 a	184,3 c
Luziânia	85,1 b	844,7 d	1684,2 b	899,5 c	107,9 a	401,4 a
Santa Cruz	84,4 b	821,8 c	1843,5 c	971,1 d	108,0 a	289,7 b
Emgopa-313	84,0 b	791,8 b	1696,1 b	880,1 b	89,2 b	277,3 b
UFUS-Impacta	74,8 a	721,4 a	1586,4 a	855,2 a	92,9 b	316,2 b
UFV-18	83,5 b	805,3 b	1812,2 c	913,4 c	102,6 a	138,7 c
CV (%)	4,3	2,3	2,1	2,6	4,0	2,4
Tratamentos						
Azoxystrobina + Cyproconazole	67,7 a	692,0 a	1437,4 a	804,1 a	110,9 a	409,8 a
Cyproconazole	83,2 b	759,9 b	1756,9 b	925,4 c	104,6 a	317,2 b
Azoxystrobina	85,4 b	810,5 c	1743,3 b	885,1 b	97,4 b	300,0 b
Controle.	93,8 c	950,2 d	2022,3 c	1064,0 d	96,1 b	142,5 c
CV (%)	3,3	2,8	1,6	2,2	6,1	3,4

*Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott no nível de 5% de probabilidade.

Para Balardin, Navarini e Dallagnoll (2005), trabalhos desenvolvidos para verificar a presença de resistência parcial à *Phakopsora pachyrhizi* em cultivares de soja demonstraram a existência de variação na taxa de progresso da doença. Foi observada variação na sensibilidade das cultivares testadas em relação ao patógeno, quando inoculadas em diferentes estádios fenológicos. De modo geral, as cultivares apresentaram menor sensibilidade ao patógeno, quando inoculadas entre os estádios V₄ e V₅, sendo sensíveis à infecção nos estádios de V₁ e R₁. Variações na taxa de progresso da doença e no período de incubação do fungo foram verificadas também por Dallagnol, Balardin e Ugald (2004), ao testarem a sensibilidade de 60 cultivares de soja, provenientes da região Sul, Sudeste, e Centro-Oeste do Brasil, a um isolado de *Phakopsora pachyrhizi*, sugerindo que este comportamento esteja associado à variação da resistência parcial em cada cultivar.

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) tem sido utilizada por diversos autores para quantificar diferenças entre níveis de resistência parcial em alguns patossistemas. Cruvinel et al. (2004) estudaram o progresso da ferrugem asiática em nove cultivares de soja de ciclo precoce, médio e tardio, em Senador Canedo-GO. Eles utilizaram a AACPD e encontraram diferenças tanto entre as cultivares com mesmo ciclo, quanto entre as cultivares de ciclos diferentes.

No presente trabalho, foi notado a presença de resistência parcial nas cultivares de ciclo precoce (IAC-100), ciclo médio (Potenza) e ciclo tardio (UFUS-Impacta), em ambas as épocas de semeadura. Estas cultivares apresentaram valores de AACPD menores, em relação as outras cultivares e em todas as avaliações da doença.

O mesmo resultado foi encontrado por Juliatti et al. (2005a), onde a cultivar UFUS-Impacta, proveniente de hibridações entre as cultivares Cristalina RCH e IAC 100, apresentou resistência parcial a *Phakopsora pachyrhizi*, quando comparada aos demais genótipos estudados. Azevedo (2005) também encontrou resistência parcial em seu trabalho, onde avaliou 50 genótipos de soja, em dois experimentos e em casa de vegetação. Entre as cultivares testadas, MSOY-8211, UFUS-Impacta, Coodetec-208 e Emgopa-313 comportaram-se como mais resistentes parcialmente à ferrugem asiática.

Godoy et al. (2003) acompanharam na safra 2002-2003 o progresso da ferrugem em Londrina-PR, em 18 cultivares comerciais de soja, em duas épocas de semeadura (novembro e dezembro). A evolução da doença e a severidade final nas cultivares variaram em função da época de semeadura. Entre as cultivares testadas, BRS-134 foi a única que apresentou maior resistência parcial à doença.

É importante ressaltar que o uso de genótipos com resistência parcial à ferrugem asiática da soja poderá ser útil na redução do número de aplicações de fungicidas. Pelos resultados apresentados, ficou evidenciada a presença de genes menores no germoplasma brasileiro de soja (IAC-100, Potenza e UFUS-Impacta). Esta informação poderá ser útil para melhoristas de plantas e fitopatologistas, visando criar ciclos de seleção recorrente, para agrupar estes genes menores em diferentes genótipos, com ou sem o uso de marcadores moleculares, para aumentar a resistência parcial à ferrugem da soja.

A ferrugem asiática pode ser controlada eficientemente por fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas, isoladamente e com suas misturas. Quanto ao “time” ou momento de controle, sabe-se que é de difícil determinação, devido a dificuldade na detecção da doença no início da infecção. Por isso, a forma de controle preventivo com base em sistemas de monitoramento é sempre a mais recomendada. Neste trabalho, pode-se notar com os resultados, que o fungicida do grupo dos triazóis (Cyproconazole) e sua mistura com um fungicida do grupo das estrobilurinas (Azoxystrobina + Cyproconazole) apresentaram um eficiente controle sobre a ferrugem asiática, tanto na primeira, como na segunda época de semeadura, e em apenas uma aplicação, embora um maior número de aplicações poderá ser necessário para evitar ao máximo os danos causados por essa doença às cultivares, ajudando a segurar uma maior produtividade e sustentabilidade na produção.

Estes resultados reforçam o uso das misturas de triazóis + estrobilurinas, visando uniformizar a resposta no controle da ferrugem sem as variações de clima ou interação genótipo x ambiente, que podem resultar em menor eficiência dos fungicidas isolados, seja do grupo dos triazóis ou estrobilurinas. Nas estratégias anti-resistência do fungo aos diferentes princípios ativos, vislumbra-se uma maior sustentabilidade neste tipo de mistura. Sabe-se que as estrobilurinas agem na respiração mitocondrial, enquanto os triazóis na formação de membranas dos fungos (biossíntese do ergosterol).

Andrade et al. (2004b) testaram a eficiência de fungicidas no controle da ferrugem asiática, utilizando a cultivar Emgopa-316, através dos seguintes tratamentos: 1) testemunha; 2) Cyproconazole 15 g i.a./ha; 3) Cyproconazole 25 g i.a./ha; 4) Cyproconazole 30 g i.a./ha; 5) Cyproconazole 60 g i.a./ha; 6) Tebuconazole 100 g i.a./ha; 7) Flutriafol 75 g i.a./ha; 8) Epoxiconazole 50 g i.a./ha. Nos resultados obtidos, concluiu-se que em todos os tratamentos com fungicidas houve redução da doença. O

fungicida Cyproconazole, mesmo em dosagens menores, mostrou-se eficiente no controle da ferrugem em duas aplicações.

Andrade et al. (2004a) avaliaram a eficiência de fungicidas com um único ingrediente ativo e com a mistura de dois ingredientes ativos no controle da ferrugem asiática. No ensaio, foi utilizada a cultivar Engopa-316, e os tratamentos foram: 1) Testemunha; 2) Azoxystrobina + Cyproconazole (50 + 20 g i.a./ha); 3) Azoxystrobina + Cyproconazole (60 + 24 g i.a./ha); 4) Cyproconazole (30 g i.a./ha); 5) Pyraclostrobin + Epoxyconazol (66,5 + 25 g i.a./ha). Os resultados demonstraram ganho médio de 7 sacos/ha, com a utilização de fungicidas. A mistura Azoxystrobina + Cyproconazole foi eficiente nas duas dosagens testadas, com apenas uma aplicação, proporcionando um incremento na produtividade superior a média do ensaio.

Juliatti et al. (2004b) testaram diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática, usando 13 tratamentos na cultivar Vencedora. Entre os tratamentos testados, Azoxystrobina + Cyproconazole + Nimbus, na dose de 400 + 125 mL do produto comercial/ha, apresentou produtividade de 8,7 sacos acima da testemunha.

Habe, Juliatti e Castro (2003) também estudaram a eficácia de fungicidas no controle da ferrugem asiática e encontraram eficácia na mistura de triazóis com estrobilurinas que impediu o progresso da doença, mantendo a área foliar verde, mesmo com severidade de 10 %.

No presente trabalho pode ser observado, por meio dos resultados onde a interação tratamento x cultivar foi significativa, que determinadas cultivares possuem resultados melhores no controle da doença com fungicidas considerados menos eficientes, como é o caso da cultivar IAC-19 e MSOY-8001, que tiveram bons resultados na aplicação com Azoxystrobina. Constatações semelhantes foram obtidas por Azevedo (2005), onde ele relata, em seu trabalho, que fungicidas considerados menos eficientes no controle da ferrugem asiática da soja podem ser tão eficientes ou até mais eficientes em determinadas cultivares de soja.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das cultivares UFUS-Impacta e Potenza terem apresentado valores da AACPD baixos, confirmando sua resistência parcial, estas cultivares perderam em produtividade, em relação as outras cultivares mais suscetíveis a doença. Talvez este fato possa ser explicado pelo ciclo das cultivares, onde o ciclo mais prolongado levou as cultivares UFUS-Impacta e Potenza a ficarem por mais tempo expostas a doença, sofrendo mais os danos causados por ela, como a não formação de grãos ou a formação de grãos “chochos”.

A cultivar IAC-100 apresentou os menores valores da AACPD e os maiores valores de produtividade. Isto lhes foi assegurado devido apresentar o menor ciclo (120 dias), entre todas as cultivares analisadas. Diante desse fato, recomendamos que, nos projetos de melhoramento genético visando a resistência parcial à ferrugem asiática, deve-se utilizar materiais com ciclo precoce, pois o ciclo menor e a existência dos genes menores para resistência nas cultivares em cruzamento ajudarão em muito a manter a produtividade da cultivar originada.

Se as cultivares UFUS-Impacta e Potenza forem testadas em experimentos em regiões onde seu ciclo seja reduzido, talvez isto possa ajuda-las a superar a doença mais rápido, melhorando sua produtividade.

As condições climáticas foram favoráveis à ocorrência da doença, pois, houve distribuição regular de chuvas e umidade relativa do ar, sem elevações extremas e duradouras de temperatura, considerando a época do ano em que foi instalado o experimento (Figuras 1A, 2 A e 3 A).

De acordo com observações em campo, juntamente com valores de produtividade e a curva de progresso da doença para número de pústulas cm^2 e severidade - % de área foliar infectada, notou-se que a ferrugem asiática foi mais agressiva na segunda época de semeadura, mostrando em campo, grande e rápida desfolha; além das cultivares apresentarem redução drástica na produtividade da primeira para a segunda época de semeadura. Isto está diretamente relacionado a grande pressão de inóculo ocorrida na segunda época de semeadura. Sendo assim, este trabalho comprova o que dizem os pesquisadores da EMBRAPA (2002b), uma vez que relatam que o controle da ferrugem asiática envolve várias estratégias de manejo. Desta forma, deve-se optar pela semeadura de cultivares precoces e na época mais recomendada para

a região (principalmente em áreas onde já foi diagnosticada a doença), evitando o prolongamento do período de semeadura e reduzindo os maiores danos que cultivares mais tardias ou semeadas mais tardiamente sofrem, devido a maior pressão de inóculo da doença e das condições mais favoráveis ao patógeno. As curvas de progresso da doença, juntamente com os valores da taxa de progresso absoluta média da doença para cada cultivar testada, mostram que as cultivares IAC-100, UFUS - Impacta e Potenza apresentam resistência parcial (horizontal) a ferrugem asiática, pois apresentam curvas de progresso da doença mais próximas ao eixo x e menores valores de taxa de progresso absoluta média da doença (Figuras 4 A, 5 A, 6 A, 7 A, 8 A, 9 A, 10 A e 11 A).

6 CONCLUSÕES

1. As cultivares IAC-100, Potenza e UFUS-Impacta apresentaram os menores valores da AACPD em ambas as épocas de semeadura, demonstrando, dessa forma, a resistência parcial à ferrugem asiática.

2. O fungicida do grupo dos triazóis (Cyproconazole) e sua mistura com um fungicida do grupo das estrobilurinas (Azoxystrobina + Cyproconazole) apresentaram um eficiente controle sobre a ferrugem asiática, tanto na primeira, como na segunda época de semeadura.

3. A doença foi muito mais agressiva na segunda época de semeadura do que na primeira época, isto pode ser devido a maior pressão de inóculo existente no local.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, D. F. A.A.; ANDRADE, P. J. M.; FERNANDES, D. S.; ABRANTES, F. L., CASTRO, R. M. Eficiência de cyproconazole no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29 n. 1, p. 233, ago., 2004b.
- ANDRADE, P. J. M.; ANDRADE, D. F. A. A. **Ferrugem Asiática: uma ameaça à** sojicultura brasileira. Circular Técnica nº 11, 2002, 11p.
- ANDRADE, P. J. M.; ANDRADE, D. F. A.A; ASCOLI, A. A.; FIGUEIRÓ, G. G.; CASTRO, R. M. Eficiência da Azoxystrobin + cyproconazole no controle da ferrugem asiática. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29 n. 1, p. 278, ago., 2004a.
- AZEVEDO, L. A. S. de. **Proteção integrada de plantas com fungicidas: teoria, prática e manejo**. Campinas: Emopi Gráfica, 2001. 230p.
- AZEVEDO, L. A. S; JULIATTI, F. C.; BALARDIN, R. S.; SILVA, O. C. da. **Programa Syntinela: Monitoramento da dispersão de *Phakopsora pachyrhizi* e alerta contra a ferrugem asiática da soja**. Campinas: Emopi Gráfica e Editora, 2004. 24p.(Boletim Técnico)
- AZEVEDO, L. A. S. de. **Resistência parcial de genótipos de soja a *Phakopsora pachyrhizi* e sua interação com fungicidas**. 2005. 68f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- BALARDIN, R. S. ; GIORDANI, R. F. **Controle de oídio e doenças de final de ciclo na cultura da soja**. Santa Maria, 2001. 57p.
- BALARDIN, R. S. A ferrugem asiática da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, p.19, 2004. Suplemento. Resumo
- BALARDIN, R. S. **Doenças da soja**. Santa Maria, 2002. 107p.
- BALARDIN, R. S.; NAVARINI, L.; DALLAGNOLL, L.J. Epidemiologia da ferrugem da soja. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; HAMAWAKI, O. T. (Org.) In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia.**Coletânea**. Uberlândia: EDUFU, 2005.p.39-50.
- BEDENDO, I.P. Ferrugem. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**. 3 ed. São Paulo: Agonomica Ceres, 1995.919p.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Monitoring epidemics. In: - . **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons, Cap. 6, p.107-128, 1990.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em:<<http://www.conab.gov.Br>>Acesso em: 20 nov., 2006.
- COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Evangraf, 1996.223p.

COSTAMILAN, L.M. **Doenças da soja**. 2003 (EMBRAPA – Trigo/Comunicado Técnico On-line, n. 20). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.Br/biblio/p_co20.htm>. Acesso em: jan., 2006.

CRUVINEL, A.R.; OTTONI, G.; LIMA, L.P.; GODOY, C.V. Utilização da área abaixo da curva de progresso da doença relativa para estudos epidemiológicos da ferrugem asiática da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 26., 2004, Ribeirão Preto. **Anais...**Londrina: Embrapa Soja, 2004.p.186.

DALLAGNOL, L.J.; BALARDIN, R.S.; UGALDE, M.G. Reação de cultivares de soja a ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 19., 2004, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2004. 1 CD Rom.

DESLANDES, J.A. Ferrugem da soja e de outras leguminosas causadas por *Phakopsora pachyrhizi* no Estado de Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.4, p.337-339, 1979.

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

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja**: Região Central do Brasil 2004. Londrina: EMBRAPA Soja, 2003. 237 p. (Sistemas de produção 4)

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi***. Londrina: Embrapa Soja, 2002a.

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: 20 dez.2006.

FORCELINI, C. A. A ferrugem pode ser manejada. **Atualidades Agrícolas**,v.3, p.8, 2003.

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.

GODOY, C. V.; ARIAS, C.A.A. Resistência quebrada. **Cultivar**, Uberlândia, v.5,n.55, p. 28-29,2003.

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, v.29, p.97-101.2004.

GODOY,C.V.; COSTAMILAN, L.M.; CANTERI, M.G.; ALMEIDA, AM.R.; PIUGA, F.F. Análise Temporal do progresso da ferrugem da soja em Londrina (PR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uberlândia. **Suplemento...**Uberlândia: UFU,2003.p.386.

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

HARTMAN, G. L.; WANG, T. C.; TCHANZ, A T. soybean rust development and the quantitative relationship between rust severity and soybean yield. **Plant Disease**, v.75, p.596-600, 1991.

HARTMAN, G.L.; WANG, T.C.; SHANMUGASUNDARAN, S. Soybean rust research: progress and future prospects. In WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE 5, 1997, Bangkok. **Proceedings...**Chiang Mai: Kasetsant University Press, p. 180-186, 1997.

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

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

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, 2005a.

JULIATTI, F. C.; BORGES, E. N.; PASSOS, R. R.; JUNIOR, J. C. C.; JULIATTI, F. C.; BRANDÃO, A. M. **Doenças da Soja**. Uberlândia: UFU, 13p., 2003.(Caderno Técnico Cultivar, n. 47)

JULIATTI, FERNANDO C.; POLIZEL, A C.; JULIATTI, FERNANDA C.; MOURA, E. A.; AZEVEDO, L. A. Uso da resistência parcial e efeito preventivo e curativo de fungicidas no controle da ferrugem asiática. I WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia: UFU. **Coletânea**, 2005b.

JULIATTI, FERNANDO C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, FERNANDA C.; AZEVEDO, L. A. S.; ZAMBOLIM, L. Manejo integrado de doenças na soja com ênfase na ferrugem asiática. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **Manejo integrado, integração lavoura e pecuária**. Viçosa: UFV, p. 73-116, 2004c.

JULIATTI, FERNANDO. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, FERNANDA. C. **Manejo Integrado de Doenças na Cultura da Soja**. Uberlândia: Composer, 327p., 2004.

OGLE, H.J.; BYTH, D.E.; McLEAN, R.J. Effect of rust (*Phakopsora pachyrhizi*) on soybean yield and quality in South-eastern. **Queensland.Aust.Journal of Agricultural Research**, v.30,p.883-893,1979.

PARLEVLIET, J. E. Can horizontal resistance be recognized in the presence of vertical resistance in plants exposed to a mixture of pathogen races? **Phytopathology**, v.73, p.379, 1983.

PARLEVLIET, J. E. Present concepts in breeding for disease resistance. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 7-15, 1997. Suplemento. Palestra apresentada no Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 30, 1997, Poços de Caldas, MG.

PLANTIO direto. Disponível em: <<http://www.plantiodireto.com.br>>. Acesso em: 20 nov. 2006.

POLIZEL, A. C. **Quantificação de doenças foliares da soja por escalas diagramáticas e reação de genótipos**. 2004. 170 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 30., 2002, Cruz Alta. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2002/2003**. Cruz Alta : FUNDACEP/FECOTRIGO, 2002. 140p.

SHANER, G.; FINEY, R. F. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in know wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, p.1183-86, 1977.

SILVA, C. H. L.; GUIMARÃES, R. CAMPOS, D. H.; SILVA, C. R. J. Eficácia do Azoxystrobin + cyproconazole no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 n. 1, p. 243, ago, 2004.

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.

SOARES, R. M.; RUBIN, S. A. L.; WIELEWICKI, A. P. 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.

SOUZA, P. E.; DUTRA, M. R. Fungicidas Sistêmicos. In: - **Fungicidas no controle e manejo de doenças de plantas**. Lavras: UFLA, 2003. cap 9, p.89-142.

VALE, F. X. R., ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G. M. Efeito do binômio temperatura-duração do molhamento foiar sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, p.2000-2002, set., 1990.

VELLO, N. A. BROGIN, R. L.; ARIAS, C.A. A. Estratégias de melhoramento para o controle da ferrugem da soja. In CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p 188-196. (Embrapa Soja. Documentos, 180).

VENANCIO, W.S.; ZAGONEL, J.; FURTADO, E. L. Novos fungicidas I: Produtos naturais e erivados sintéticos: estrubirulinas e fenilpirroles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.7, p.103 – 149, 1999.

XU, B.; ZHEN, H.; LU, Q.; ZHAO, S. Three new evidences of the original area of soybean. IN: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., 1989, Buenos Aires. **Proceedings...** Buenos Aries: Gráfica Editora SRL, 1989, p. 124-128.

YORINORI, J. T. A ferrugem “asiática” da soja no continente americano: evolução, importância econômica e estratégias de controle. In: JULIATTI, C. F.; POLIZEL, C. A.; HAMAWAKI, T. O. 1. ed. **I Workshop brasileiro obre a ferrugem asiática: Coletânea**. Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 21-37.

YORINORI, J. T. Situação atual das doenças potenciais no cone sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2; 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...**Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.171-187.

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

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

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; FERNANDEZ, P.F.T. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Rsumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.94.

YORINORI, T. J. Ferrugem da soja: panorama geral. In: **VII world soybean research conference, IV internacional soybean processing and utilization conference; III Congresso mundial de soja (Brazilian Soybean Congress)**. Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1299-1307.

WANG, T. C.; HARTMAN, G. L. Epidemiology of soybean rust and breeding for host resistance. **PI. Prot Bull.** v. 34, n.1, p.109-149,1992.

ANEXOS

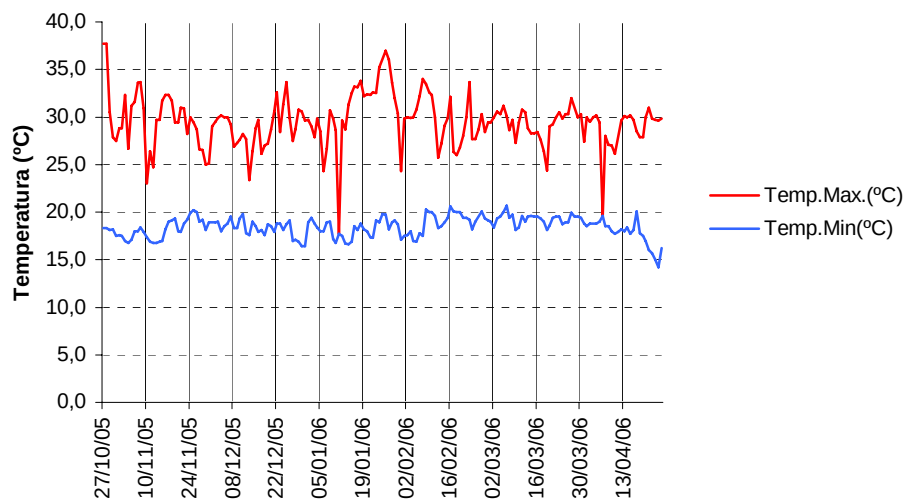


FIGURA 1 A. Dados de temperatura durante a condução do experimento. Uberlândia, 2006.

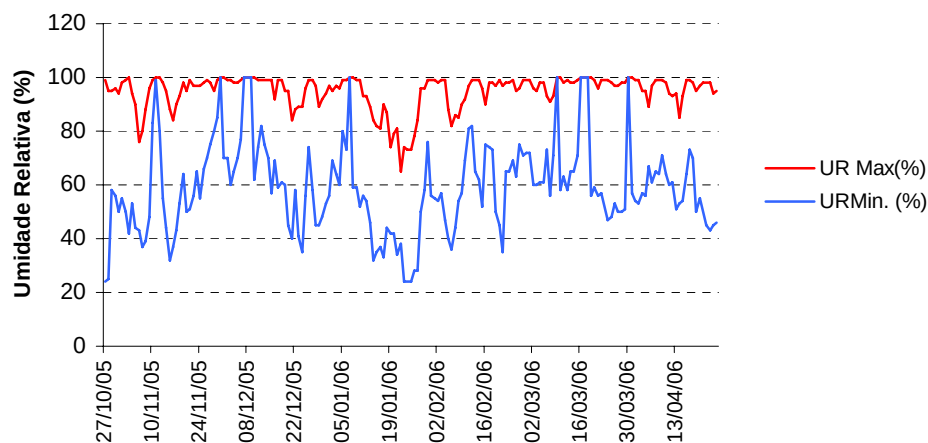


FIGURA 2 A. Dados de umidade relativa durante a condução do experimento. Uberlândia, 2006.

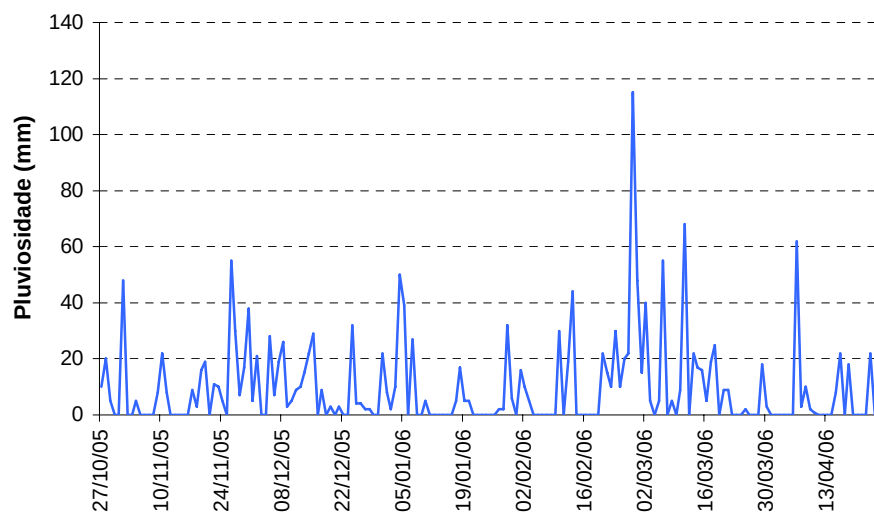


FIGURA 3 A. Dados de pluviosidade durante a condução do experimento. Uberlândia, 2006.

TABELA 1 A. Resumo das análises de variância para AACPD (incidência), AACPD (severidade - % de área foliar infectada), AACPD (severidade - nota visual da parcela), AACPD (Nº de pústulas por cm²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo precoce e na primeira época de semeadura. Uberlândia, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio					
		AACPD					Produtividade (Kg/ha)
		Incidência	% de área foliar infectada	Nota visual da parcela	Nº de pústulas cm ²	Peso de mil sementes (g)	
Tratamentos	3	5908,3*	514394,5*	39567,2*	875183,7*	109,5*	820761,1*
Resíduo a	6	104,9	3682,7	1120,9	392,0	11,6	52976,2
Cultivares	3	3525,3*	425004,9*	32729,4*	499213,1*	883,2*	27443911,1*
Cultivares x tratamentos	9	423,9*	23990,5*	15797,5 ^{ns}	69103,8*	26,7 ^{ns}	97495,6 ^{ns}
Resíduo b	24	70,2	2792,2	1170,7	172,0	45,3	118374,5
CV (%) Tratamentos		4,0	6,5	2,8	1,5	3,3	5,0
CV (%) Cultivares		3,2	5,7	2,9	1,6	6,6	7,0

*Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F; ^{ns} Não significativo.

TABELA 2 A. Resumo das análises de variância para AACPD (incidência), AACPD (severidade - % de área foliar infectada), AACPD (severidade - nota visual da parcela), AACPD (Nº de pústulas por cm²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo médio e na primeira época de semeadura . Uberlândia, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio					
		AACPD				Peso de mil sementes (g)	Produtividade (Kg/ha)
		Incidência	% de área foliar infectada	Nota visual da parcela	Nº de pústulas cm ²		
Tratamentos	3	6236,8*	916641,1*	58633,9*	868861,2*	375,5*	1839390,6*
Resíduo a	6	72,6	1218,5	475,5	852,1	69,4	273202,7
Cultivares	4	4167,8*	732921,9*	775995,0*	768489,7*	1212,3*	3014205,5*
Cultivares x Tratamentos	12	182,6*	26676,5*	31455,6 ^{ns}	81704,8*	58,5 ^{ns}	131192,7 ^{ns}
Resíduo b	32	74,7	1859,6	1421,7	1009,0	33,9	77018,6
CV (%) Tratamentos		3,1	3,2	1,6	1,9	7,5	5,0
CV (%) Cultivares		3,5	4,0	2,8	2,1	5,3	6,0

*Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F; ^{ns} Não significativo.

TABELA 3 A. Resumo das análises de variância para AACPD (incidência), AACPD (severidade - % de área foliar infectada), AACPD (severidade - nota visual da parcela), AACPD (Nº de pústulas cm²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo tardio e na primeira época de semeadura. Uberlândia, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio					
		AACPD				Peso de mil sementes (g)	Produtividade (Kg/ha)
		Incidência	% de área foliar infectada	Nota visual da parcela	Nº de pústulas cm ²		
Tratamentos	3	9488,5*	847033,7*	36022,2 ^{ns}	1660118,9*	228,8 ^{ns}	1006931,3*
Resíduo a	6	94,8	702,9	2111,1	458,2	48,1	127847,2
Cultivares	5	887,8*	163112,7*	145449,9*	252915*	772,6*	3349374,9*
Cultivares x Tratamentos	15	256,2 ^{ns}	18226,7 ^{ns}	24520,1 ^{ns}	79583,9 ^{ns}	55,5 ^{ns}	103662,2 ^{ns}
Resíduo b	40	97,8	1152,7	2573,7	1013,9	30,8	48488,2
CV (%) Tratamentos		3,8	3,1	4,4	1,6	6,8	3,2
CV (%) Cultivares		3,9	3,9	4,8	2,5	5,4	2,2

*Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F; ^{ns} Não significativo.

TABELA 4 A. Resumo das análises de variância para AACPD (incidência), AACPD (severidade - % de área foliar infectada), AACPD (severidade - nota visual da parcela), AACPD (Nº de pústulas cm²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo precoce e na segunda época de semeadura . Uberlândia, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio					
		AACPD					Produtividade (Kg/ha)
		Incidência	% de área foliar infectada	Nota visual da parcela	Nº de pústulas cm ²	Peso de mil sementes (g)	
Tratamentos	3	1022,7*	254783,0*	859333,8*	142279,7*	446,9*	1172590,3*
Resíduo a	6	3,6	220,6	1892,6	303,3	106,6	12806,1
Cultivares	3	32,5*	27281,5*	63676,6*	70128,3*	6026,4*	590585,5*
Cultivares x Tratamentos	9	27,1*	5663,9*	13227,6*	16310,6*	103,3 ^{ns}	106144,1*
Resíduo b	24	3,3	318,2	1305,3	600,9	51,7	13178,6
CV (%) Tratamentos		2,3	1,9	2,4	2,0	4,2	4,2
CV (%) Cultivares		2,2	2,3	2,0	2,8	7,2	4,5

*Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F; ^{ns} Não significativo.

TABELA 5 A. Resumo das análises de variância para AACPD (incidência), AACPD (severidade - % de área foliar infectada), AACPD (severidade - nota visual da parcela), AACPD (Nº de pústulas cm²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo médio e na segunda época de semeadura . Uberlândia, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio					
		AACPD				Peso de mil sementes (g)	Produtividade (Kg/ha)
		Incidência	% de área foliar infectada	Nota visual da parcela	Nº de pústulas cm ²		
Tratamentos	3	566,1*	106571,1*	675030,4*	52068,4*	765,3*	2230110,9*
Resíduo a	6	1,8	665,8	2152,6	295,8	16,0	44674,9
Cultivares	4	247,3*	58176,6*	318661,4*	131874,8*	3937,1*	488894*
Cultivares X Tratamentos	12	91,3*	8523,6 ^{ns}	20080,9*	15788,4 ^{ns}	114,7 ^{ns}	65043,9 ^{ns}
Resíduo b	32	9,6	402,8	618,7	195,7	32,4	18736,1
CV (%) Tratamentos		1,5	3,0	2,4	1,7	3,6	6,0
CV (%) Cultivares		3,5	2,3	1,3	1,4	5,1	5,0

*Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F; ^{ns} Não significativo.

TABELA 6 A. Resumo das análises de variância para AACPD (incidência), AACPD (severidade - % de área foliar infectada), AACPD (severidade - nota visual da parcela), AACPD (Nº de pústulas cm²), peso de mil sementes e produtividade, nas cultivares de ciclo tardio e na segunda época de semeadura . Uberlândia, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio					
		AACPD				Peso de mil sementes (g)	Produtividade (Kg/ha)
		Incidência	% de área foliar infectada	Nota visual da parcela	Nº de Pústulas cm ²		
Tratamentos	3	2130,4*	215336,2*	1029394,2*	212472,2*	855,2*	255542,6*
Resíduo a	6	7,4	503,4	792,2	427,6	143,6	8533,2
Cultivares	5	174,6*	23567,9*	121391,2*	36131,7*	1038,7*	106541,5*
Cultivares x Tratamentos	15	102,4 ^{ns}	13770,9 ^{ns}	41882,1 ^{ns}	28882,7 ^{ns}	99,5 ^{ns}	22097,7 ^{ns}
Resíduo b	40	12,7	351,7	1365,7	592,4	74,1	4209,2
CV (%) Tratamentos		3,3	2,8	1,6	2,2	6,0	3,4
CV (%) Cultivares		4,3	2,3	2,1	2,6	4,0	2,4

*Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F; ^{ns} Não significativo.

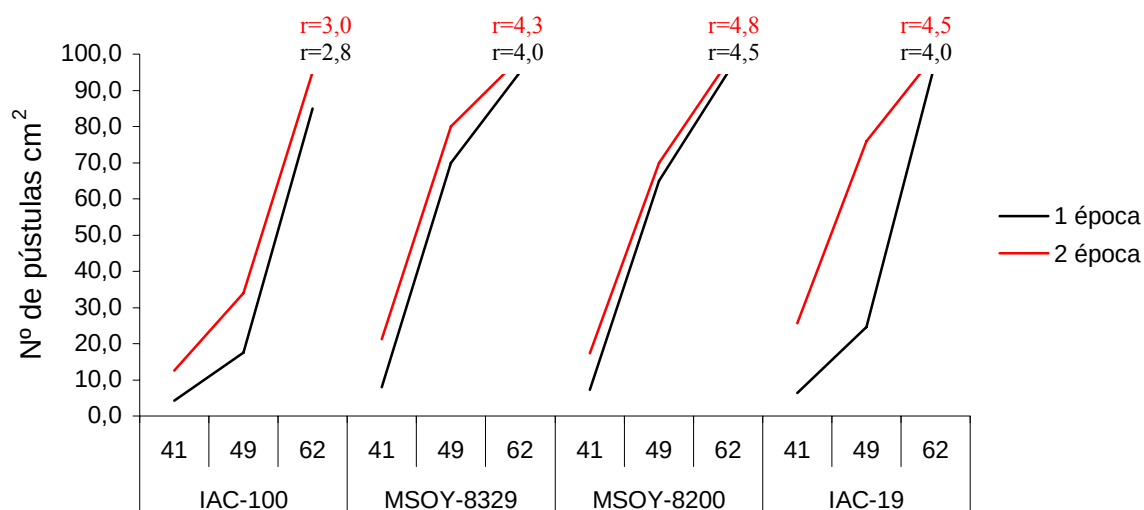


FIGURA 4A. N° de pústulas cm² na 1ª e 2ª épocas de semeadura, nas cultivares de ciclo precoce, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.

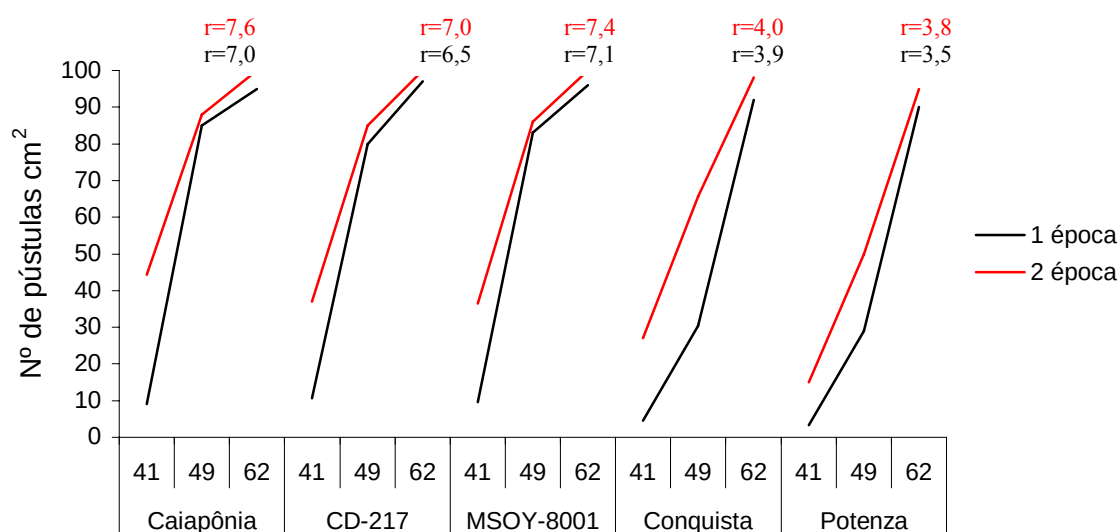


FIGURA 5 A. N° de pústulas cm² na 1ª e 2ª épocas de semeadura nas cultivares de ciclo médio, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.

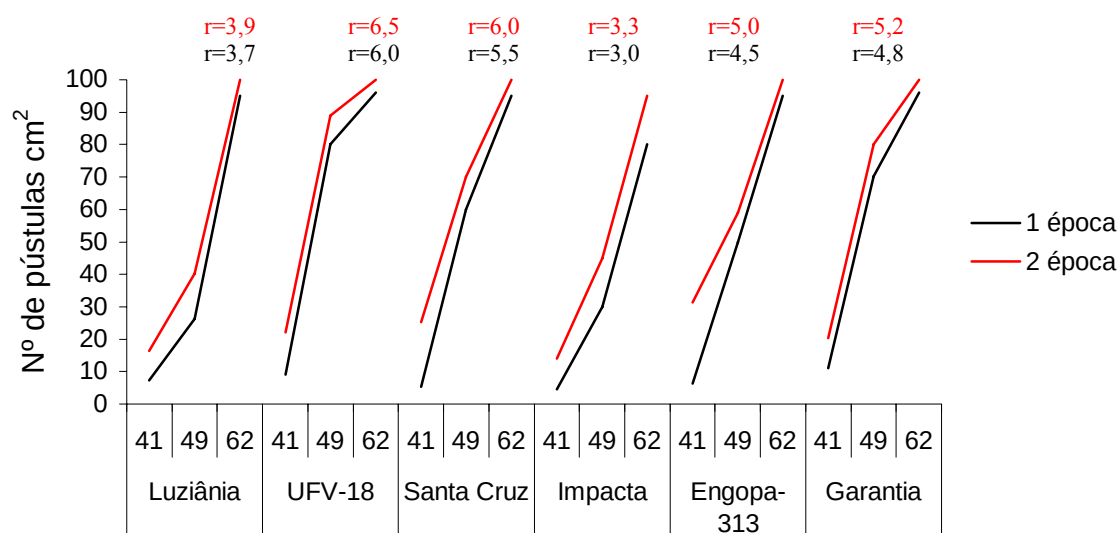


FIGURA 6 A. N° de pústulas cm² na 1ª e 2ª épocas de semeadura, nas cultivares de ciclo tardio, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.

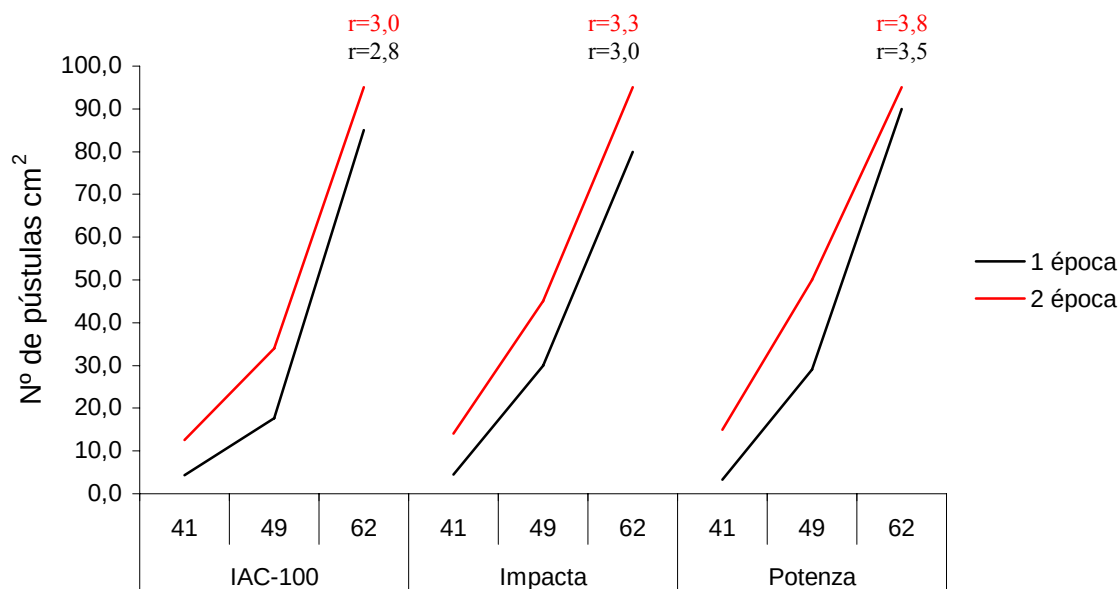


FIGURA 7 A. N° de pústulas cm² na 1ª e 2ª épocas de semeadura, nas cultivares que apresentaram resistência parcial à ferrugem asiática, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.

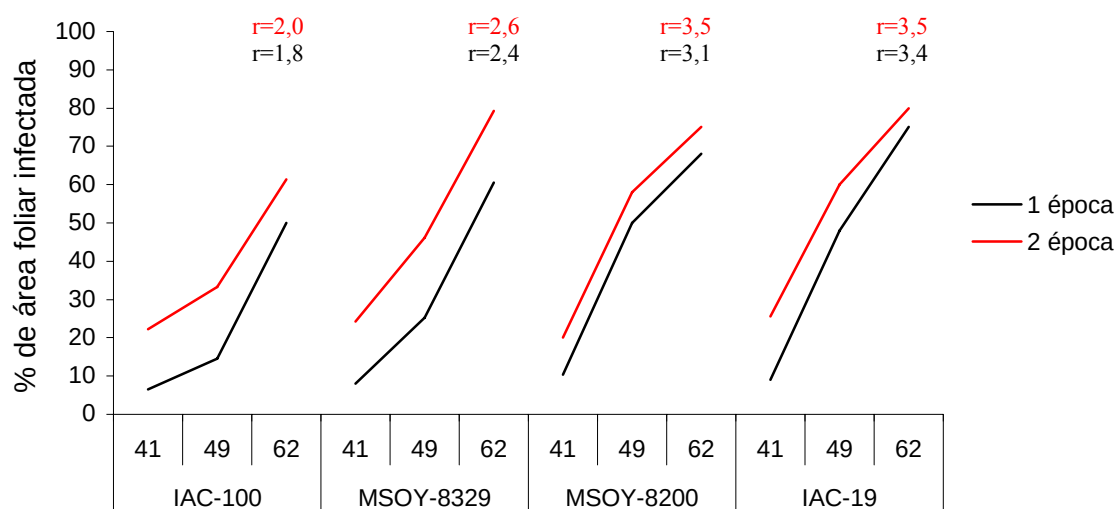


FIGURA 8 A. Porcentagem de área foliar infectada na 1ª e 2ª épocas de semeadura, nas cultivares de ciclo precoce, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.

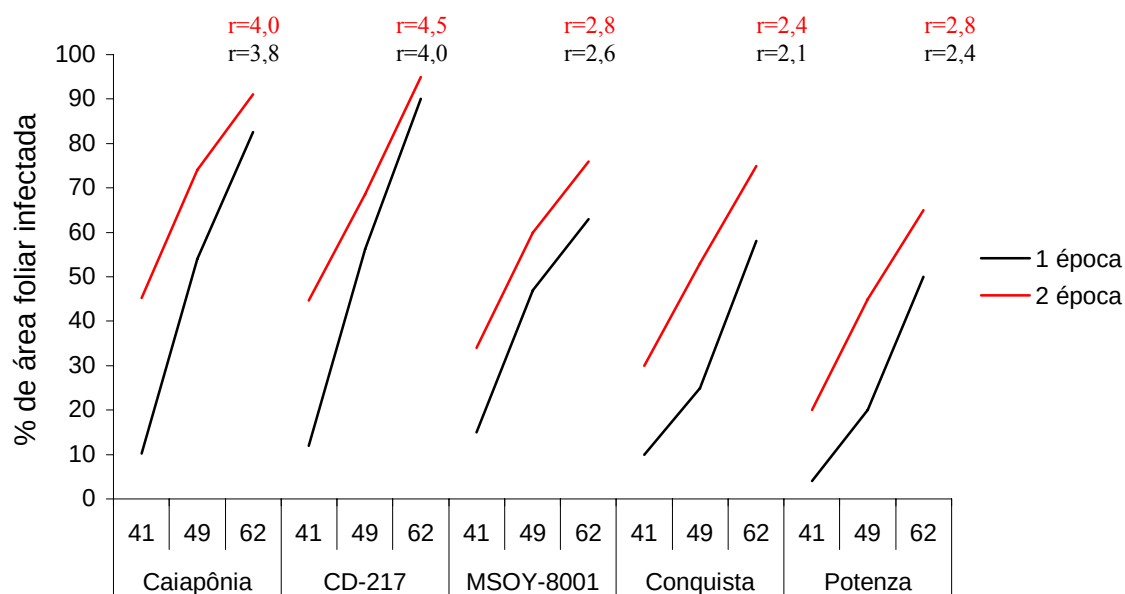


FIGURA 9 A. Porcentagem de área foliar infectada na 1ª e 2ª épocas de semeadura nas cultivares de ciclo médio, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.

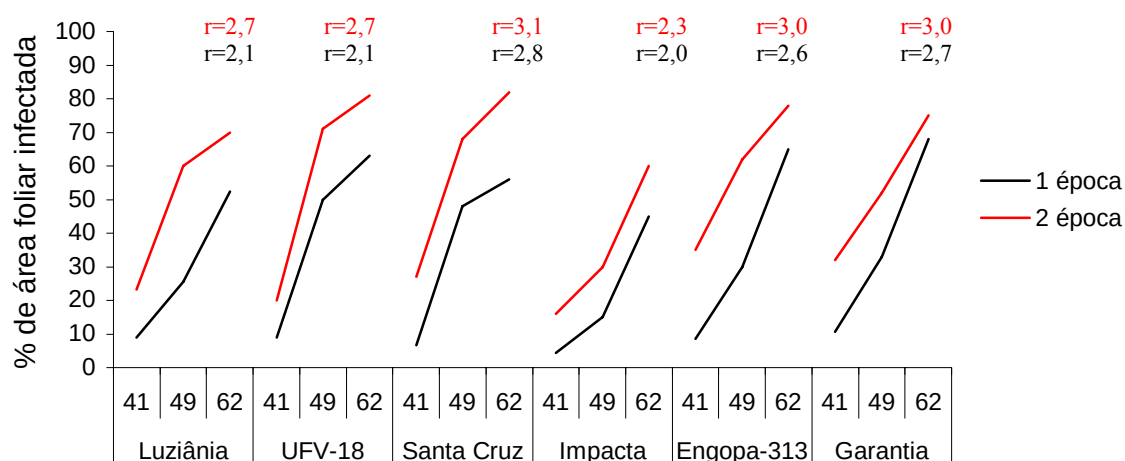


FIGURA 10 A. Porcentagem de área foliar infectada na 1ª e 2ª épocas de semeadura, nas cultivares de ciclo tardio, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.

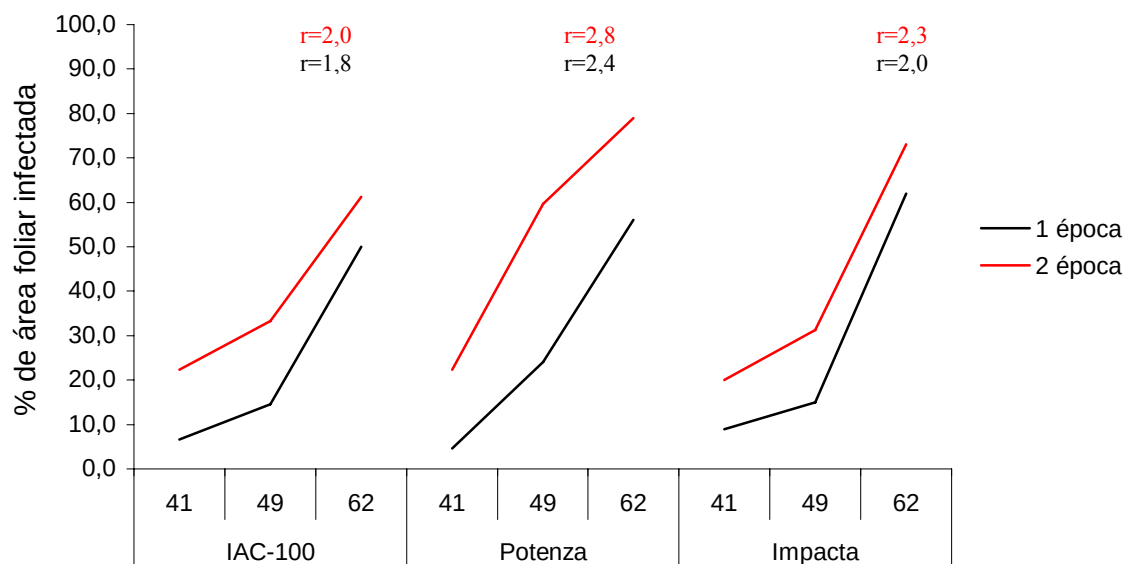


FIGURA 11 A. Porcentagem de área foliar infectada na 1ª e 2ª épocas de semeadura, nas cultivares que apresentaram resistência parcial à ferrugem asiática, submetidas ao tratamento com Azoxystrobina + Cyproconazole. Uberlândia, 2006.