

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA AO CONTROLE
QUÍMICO DE FERRUGEM ASIÁTICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Lucas Navarini

**Santa Maria, RS, Brasil
2008**

RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA AO CONTROLE QUÍMICO DE FERRUGEM ASIÁTICA

por

Lucas Navarini

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia**

Orientador: Prof. Ricardo Silveiro Balardin

Santa Maria, RS, Brasil
2008

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA AO CONTROLE QUÍMICO
DE FERRUGEM ASIÁTICA**

Elaborada por
Lucas Navarini

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Ricardo Silveiro Balardin, PhD.
(Presidente/Orientador)

Ivan Francisco Dressler da Costa, Dr. (UFSM)

Luis Aquiles Martins Medeiros, Dr. (CEFET - SVS)

Santa Maria, 27 de fevereiro de 2008

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial ao Professor orientador e grande amigo Ricardo Silveiro Balardin por todos os ensinamentos, apoio, paciência e exemplo.

Ao programa de pós-graduação em Agronomia e seu corpo docente pelos ensinamentos, experiências e exemplos de profissionalismo.

Aos membros do comitê de orientação Fernando Teixeira Nicoloso, Zaida Ines Antonello, Ivan Dressler da Costa no auxílio teórico do trabalho.

Aos colegas Julio Nedel, Ricardo Tatch e Leonardo Scholten no auxílio na condução e avaliação dos experimentos de campo.

Aos colaboradores Marcelo Grippa Madalosso, Alisson Gosenheimer, Andreza Zimmermann, Rosana Meneghetti, Daniel Debona, Diego Dalla Favera, Leandro Dallagnol, Lucas Domingues, Everton Scarsi, Gerson Dalla Corte, Marcelo Temp Moreira, Caroline Goulart, Lilin Cerbaro, Henrique Didoné, Monica Debortoli pelo auxílio na obtenção do título de mestre.

Meus agradecimentos especiais aos amigos Eduardo Lopes de Lopes, Luciano Sales Lima, Karina Munhoz e Isaac Oliveira dos Santos.

Um agradecimento especial ao Eng Agr. Valtenor Chequim pelos ensinamentos, companheirismo e experiência vivida e passada durante o mestrado.

Agradeço aos meus pais e irmãos pelo apoio e força durante o mestrado.

O Autor

"O amor e o desejo são as asas do espírito das grandes façanhas"

(Johann Goethe)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA AO CONTROLE QUÍMICO DE FERRUGEM ASIÁTICA

Autor: Lucas Navarini

Orientador: Ricardo Silveiro Balardin

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 27 de fevereiro de 2008

A resposta de cultivares de soja ao controle químico da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) foi estudada no delineamento de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com dez cultivares de soja (Fundacep 56, M-soy 8000, Nidera 6401, BRS 246, BRS Pampa, AL 72, Coodetec 214, Coodetec 213, Coodetec 219, Nidera 6001), três fungicidas (azoxistrobina + ciproconazol, tebuconazol e tebuconazol + carbendazin) e duas épocas de aplicação (fechamento das entrelinhas e 25 dias após, e R₁ + R₄), com quatro repetições. Foram analisadas as variáveis severidade de ferrugem e rendimento de grãos. Os dados de severidade de ferrugem mostraram a especificidade de resposta dos genótipos aos diferentes fungicidas. As cultivares de soja que apresentaram a maior amplitude de diferença de rendimento entre o tratamento testemunha e o tratamento fungicida foram consideradas de alta responsividade ao controle químico. As cultivares Fundacep 56, M-soy 8000, AL 72 e Coodetec 219 apresentaram baixa resposta ao controle químico de ferrugem, não variando sua produtividade nem o controle de ferrugem em nenhum dos momentos de aplicação, bem como fungicidas. Já as cultivares Nidera 6401 e Nidera 6001 foram altamente responsivas ao controle químico de ferrugem, ultrapassando os 1000 kg.ha⁻¹ de variação entre o tratamento testemunha e o tratamento fungicida de azoxistrobina e ciproconazol. A resposta em rendimento de grãos não está diretamente relacionada com a resposta em acúmulo de doença e eficiência de controle do fungicida utilizado. Cultivares podem não apresentar alta eficiência de controle, porém podem apresentar rendimentos satisfatórios.

Palavras-chave: cultivares, fungicidas, momento de aplicação, rendimento.

ABSTRACT

Master Dissertation
Graduate Program in Agricultural Engineer
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

SOYBEAN CULTIVARS RESPONSE TO THE CHEMICAL CONTROL OF ASIAN RUST

Author: Lucas Navarini

Adviser: Ricardo Silveiro Balardin

Date e Place: Santa Maria, february, 27 of 2008

The response of soybean cultivars to the chemical control of Asian rust (*Phakopsora pachyrhizi*) was studied in a factorial experiment 10 x 3 x 2. The treatments were ten soybean cultivars (Fundacep 56, M-soy 8000, Nidera 6401, BRS 246, BRS Pampa, AL 72, Coodetec 214, Coodetec 213, Coodetec 219, Nidera 6001), 3 fungicides (azoxistrobina + ciproconazol, tebuconazol and tebuconazol + carbendazin) applied in the closing lines followed by a second application 25 days after first and in the R₁ followed by a second application in R₄ in the random blocks design with four replications. The variables analyzed were rust severity and grains yield. Rust severity data showed the specificity response of genotypes to the different fungicides and timing combinations. The soybean cultivars that had the greatest breadth of difference in income between the control and fungicide treatment were considered of high responsiveness to the chemical control. The cultivars Fundacep 56, M-soy 8000, AL 72 and Coodetec 219 showed low response to the chemical control of rust, not varying their yield or their response in rust control in any of the moments of application and fungicides. The cultivars Nidera 6401 and Nidera 6001 showed high responsiveness to the chemical control of rust, surpassing the 1000 kg.ha⁻¹ of variation between the control fungicide treatment, azoxistrobina + ciproconazol. The answer in grain yield is not directly related to the response in disease accumulation, disease control and fungicide efficiency. Cultivars may not have high control efficiency, but may present satisfactory yields.

Key-words: cultivars, fungicides, application time, yield.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 REVISÃO DE LITERATURA	27
2.1 - A cultura da soja:.....	27
2.2 – Ferrugem asiática:.....	29
2.3 - Controle de ferrugem:	34
2.3.1 – Manejo integrado de ferrugem:	34
2.3.2 – Fungicidas e momento de aplicação:.....	35
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3.1 – Local e instalação do experimento:	39
3.2 – Tratamentos:	40
3.3 – Dados e análise:	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1 – Severidade de ferrugem:	47
4.1.1 – Fungicidas:	47
4.1.2 – Momento de aplicação:.....	48
4.1.3 – Cultivares:.....	49
4.2 – Área abaixo da curva de progresso de ferrugem (AACPF):.....	52
4.2.1 – Fungicidas:	52
4.2.2 – Momento de aplicação:.....	54
4.2.3 – Cultivares:.....	57
4.3 – Rendimento de grãos (kg.ha ⁻¹):	57
4.3.1 – Fungicidas:	58
4.3.2 – Momento de aplicação:.....	59
4.3.3 – Cultivares:.....	62
5 CONCLUSÕES	64
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS	76

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Relação das cultivares utilizadas no experimento e suas características fenotípicas apresentadas no local do experimento. Santa Maria – RS/2008.**
..... 41
- TABELA 2 – Tratamentos aplicados nas dez cultivares na combinação fatorial de três fungicidas aplicados em dois estádios. Santa Maria – RS/2008.**..... 41
- TABELA 3 – Datas de aplicação para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria – RS/2008.**..... 42
- TABELA 4 – Relação do estágio fenológico e intervalo entre aplicações para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria – RS/2008.**..... 42
- TABELA 5 - Relação do estágio fenológico e intervalo entre aplicações para os tratamentos aplicados para cada cultivar. Santa Maria – RS/2008.**..... 43
- TABELA 6 – Área abaixo da curva de progresso de ferrugem média entre a severidade superior e inferior considerando cinco avaliações para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria, RS/2008**..... 55
- TABELA 7 – Área abaixo da curva de progresso de ferrugem média entre a severidade superior e inferior considerando cinco avaliações para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria, RS/2008**..... 56
- TABELA 8 – Área abaixo da curva de progresso de ferrugem média entre a severidade superior e inferior considerando cinco avaliações para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria, RS/2008**..... 56
- TABELA 9 – Rendimento médio de grãos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e diferença em porcentagem entre tratamento fungicida e testemunha para dez cultivares de soja. Santa Maria, RS/2008.**..... 61
- TABELA 10 – Rendimento médio de grãos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para as dez cultivares de soja submetidas a aplicação de fungicidas em dois estádios fenológicos. Santa Maria, RS/2008.**..... 62

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Distribuição de chuvas no local de condução do experimento nos meses de janeiro, fevereiro e março. Santa Maria – RS/2008..... 40
- FIGURA 2** – Escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem da soja proposta por Godoy, 2006 utilizada na quantificação de ferrugem nas parcelas para as dez cultivares. Santa Maria – RS/2008..... 44
- FIGURA 3** – Severidade média de ferrugem asiática para dez cultivares de soja submetidas a aplicação de fungicidas. Santa Maria – RS/2008. 50
- FIGURA 4** – Severidade média de ferrugem asiática para dez cultivares de soja submetidas a aplicação de fungicidas. Santa Maria – RS/2008. 51
- FIGURA 5** – Severidade média de ferrugem asiática para dez cultivares de soja submetidas a aplicação de fungicidas. Santa Maria – RS/2008. 51
- FIGURA 6** – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) considerando 5 avaliações para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de azoxistrobina + ciproconazol mais nimbus. Santa Maria – RS/2008. 53
- FIGURA 7** – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) considerando 5 avaliações para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de tebuconazol. Santa Maria – RS/2008. 54
- FIGURA 8** – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) considerando 5 avaliações para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de tebuconazol + carbendazin. Santa Maria – RS/2008. 55
- FIGURA 9** – Rendimento de grãos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus aplicado em dois estádios fenológicos. Santa Maria – RS/2008. 59
- FIGURA 10** – Rendimento de grãos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de tebuconazol aplicado em dois estádios fenológicos. Santa Maria – RS/2008. 60
- FIGURA 11** – Rendimento de grãos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de tebuconazol + carbendazin aplicado em dois estádios fenológicos. Santa Maria – RS/2008. 61

1 INTRODUÇÃO

A soja é o cultivo anual de grãos mais importante do Brasil, devido à sua importância como fonte primária de óleo e proteína vegetal, além de alternativas energéticas como a produção de bio-combustíveis. Alguns entraves dificultam a obtenção de altas produtividades na cultura da soja, destacando-se os problemas relacionados a adversidades climáticas, ocorrência de insetos, plantas daninhas e doenças.

Extensas áreas em monocultivo têm sido observadas desde que se iniciou a expansão da cultura, a partir dos anos 80. Desde então, doenças secundárias, ou mesmo novas doenças, tais como cancro da haste da soja e antracnose da soja, têm aumentado sua expressão causando significativa redução na produtividade da cultura. Doenças como oídio, complexo de doenças de final de ciclo e ferrugem asiática tem se apresentado como as principais doenças da parte aérea na cultura. Outras doenças, como mancha alvo, mela e mancha olho de rã têm se mostrado agressivas apenas em determinadas áreas de produção. As condições climáticas observadas nas principais regiões produtoras de soja da América do Sul possibilitam às epidemias atingirem níveis extremamente severos.

A concepção de um programa integrado de controle de doenças que contemple a utilização de cultivares resistentes, rotação de culturas, enterrio dos resíduos de colheita infectados, utilização de sementes livres do patógeno e adubação equilibrada com ênfase em potássio, é fundamental para contribuir com a eficácia do controle químico com fungicidas na cultura, permitindo que esta possa expressar o máximo de seu potencial produtivo. Resultados de pesquisa, juntamente com observações em áreas comerciais realizadas ao longo da última década, envolvendo o controle químico das doenças foliares, têm demonstrado benefícios consistentes à cultura da soja. Especificamente no controle da ferrugem asiática, produtos pertencentes aos grupos químicos das estrubilurinas e triazóis, isolados ou em mistura, têm despontado como os fungicidas mais eficazes no controle da doença, permitindo a obtenção de elevados rendimentos de soja.

Segundo Wrather et al. (1997), fungos como *Colletotrichum truncatum* (Schw.) (antracnose), *Septoria glycines* Hemmi (mancha parda) e *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar por *Cercospora*), além de espécies de *Phomopsis* (seca da haste e da vagem e deterioração da semente) causaram perdas de quase 700 milhões de dólares nos dez maiores países produtores de

soja, das quais 70% foram observadas no Brasil. Na safra 1997/98, Yorinori (2000) estimou perdas na ordem de 1,3 bilhão de dólares no Brasil devido às doenças que ocorreram na cultura da soja. Nas condições do Rio Grande do Sul, oídio e doenças de final de ciclo (DFC) têm se destacado pelo dano que causam na parte aérea na cultura da soja. Segundo Balardin et al. (2001), doenças de final de ciclo e oídio podem causar danos de até 44% e 23% na produtividade da cultura da soja, respectivamente. Esta doença, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow, tem causado dano no rendimento de grãos de até 80%, principalmente em áreas onde o controle não é executado ou é realizado de forma inadequada.

Segundo Caldwell & Laing (2002), o inóculo da ferrugem da soja chegou ao continente africano transportado por correntes aéreas. Na América do Sul a doença foi descrita pela primeira vez no Paraguai por Morel (2002), seguido do Brasil (YORINORI, 2002). Desde a epidemia no oeste Baiano observada na safra 2002/2003, a ocorrência da doença já foi registrada em praticamente todas as regiões produtoras do país. Atualmente, Roraima é o único estado brasileiro onde a soja é cultivada e não há nenhum registro da ocorrência do fungo.

Diversos fatores têm contribuído para que a ferrugem asiática da soja continue a causar perdas que até o momento já são superiores a 5 bilhões de dólares, se considerado a cadeia produtiva em sua amplitude (EMBRAPA, 2007). Alguns fatores epidemiológicos têm sido consistentes com o passar das safras, destacando-se a evolução populacional de *Phakopsora pachyrhizi*, condições favoráveis para infecção (molhamento foliar associado a temperaturas amenas durante a noite) e, para a disseminação, a frequência de chuvas principalmente nos meses de dezembro a fevereiro, nas principais regiões produtoras de soja. Situações de manejo deficiente da cultura podem aumentar a severidade da epidemia, bem como dificuldades operacionais e critérios de manejo químico divergentes, tornam este cenário progressivamente insustentável com o avanço da safra.

Na safra 2006/2007, o número excessivo de aplicações chegou a comprometer a rentabilidade da cultura em determinadas regiões do país, principalmente quando os programas de aplicação foram implementados tardiamente, ou quando as condições climáticas inviabilizaram as operações de controle.

A implementação do manejo, segundo Azevedo (2001) exige muitos conhecimentos, principalmente do agroecossistema, seus componentes e suas interações. Em citação, Balardin (2001) descreve que as medidas de controle das doenças de final de ciclo e oídio na cultura da

soja devem ser implementadas de forma integrada e complementar. Através da integração de práticas genéticas, culturais e químicas, espera-se otimizar a eficácia do controle das doenças. Por outro lado, a ação complementar possibilitará um maior espectro de controle, auxiliando no equilíbrio dos componentes do sistema produtivo e na obtenção de altas produtividades.

Klingelfuss & Yorinori (2001), observaram que, embora a resistência genética seja a forma mais econômica e eficaz do controle, não há cultivar resistentes para a maioria delas e o controle químico representa uma alternativa para o controle de doenças como a mancha parda, cretamento foliar de *Cercospora* e principalmente para a ferrugem.

A resposta de cultivares à aplicação de fungicidas tem sido avaliada através da variação no ganho de rendimento de grãos devido à adoção do controle químico, o que indica o nível de interação entre o fungicida e a capacidade de resposta do germoplasma ao ingrediente ativo. A incidência de cada doença pode variar de ano para ano, dependendo das condições climáticas, da suscetibilidade das cultivares e das práticas agrônômicas adotadas (EMBRAPA, 1997). Contudo sob níveis médios de severidade já foi observada resposta consistente ao controle químico. Esta informação, aliada à capacidade de dano das doenças, demonstra a real necessidade de que o controle de doenças seja executado de forma preventiva, impedindo que o patógeno se estabeleça e cause dano à cultura.

A maior expressão do potencial produtivo da cultura da soja, principalmente na América Latina, pode estar relacionada aos maiores investimentos em aplicações de fungicidas. A evolução do melhoramento genético teve por objetivo maximizar acima de tudo a produção de grãos. Isso fez com que o genótipo das cultivares de soja perdesse sua variabilidade genética, deixando para trás características relacionadas à rusticidade da cultura. Desta forma, características importantes como tolerância e/ou resistência a certos patógenos podem ter sua expressão reduzida no genoma das novas cultivares.

O manejo da cultura deve maximizar a resposta fisiológica das plantas através da implementação de programas de proteção em função da época de semeadura, nível nutricional da lavoura, cultivares utilizadas, índice de área foliar em cada estágio fenológico, manejo cultural. O fundamento da proteção da planta em seus momentos críticos e nas regiões mais sensíveis do dossel contra todo o espectro de patógenos, entre eles, *Phakopsora pachyrhizi*.

Tem sido observado que alterações no sistema de cultivo afetam funções fisiológicas da planta de soja, aumentando a eficácia dos programas de manejo. Deste modo, maior atenção deve

ser dada a práticas culturais que impactam tanto o desenvolvimento da doença quanto na expressão fisiológica da planta, salientando-se adubação, espaçamento entre linhas, grupo de maturação, plasticidade do dossel, população de plantas, índice de área foliar, resistência parcial e responsividade ao manejo químico.

Dessa forma, o trabalho teve por objetivo analisar a resposta de cultivares comerciais de soja ao controle químico de ferrugem, avaliar o dano causado pela ferrugem nessas cultivares, bem como estabelecer uma relação entre o grupo de maturação das cultivares e momento de aplicação, considerando o ingrediente ativo fungicida utilizado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - A cultura da soja:

A soja é uma leguminosa domesticada pelos chineses há cerca de cinco mil anos. Seu ancestral mais antigo, a soja selvagem (*Glycine soja*), crescia principalmente nas terras baixas e úmidas, junto aos juncos (planta herbácea utilizada na fabricação de móveis), nas proximidades dos lagos e rios da China Central. Há três mil anos a soja se espalhou pela Ásia, onde começou a ser utilizada como alimento. Foi no início do século XX que passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. A partir de então, houve um rápido crescimento na produção, com o desenvolvimento das primeiras cultivares comerciais (EMBRAPA, 2000).

Comparando a composição química da soja com a de outros alimentos, fica evidenciada sua superioridade em relação a outros vegetais e a sua equivalência em relação aos produtos animais. A soja é uma excelente fonte de proteínas, com teores consideráveis de vitaminas (tiamina e riboflavina) e sais minerais (cálcio e ferro). A qualidade das proteínas da soja corresponde a 80% do valor das proteínas do leite de vaca (EMBRAPA, 2000). Além disso, desempenha um papel importante na reciclagem de nutrientes do solo, especialmente o nitrogênio.

No Brasil, o grão chegou com os primeiros imigrantes japoneses, em 1908, mas foi introduzida oficialmente no Rio Grande do Sul, em 1914. Porém, a expansão da soja no país aconteceu nos anos 70, com o interesse crescente da indústria de óleo e a demanda do mercado internacional (EMBRAPA, 2000). Os maiores Estados produtores desta leguminosa são Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná, com uma produção estimada em 61,7% da safra brasileira em 2005/06 (CONAB, 2007).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. Na safra 2006/07, a cultura ocupou uma área de 20,687 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 58,4 milhões de toneladas. Os Estados Unidos, maior produtor mundial do grão, responderam pela produção de 86,77 milhões de toneladas de soja. A produtividade média da soja brasileira é de 2823 kg por

hectare, chegando a alcançar cerca de 3000 kg.ha⁻¹ no estado do Mato Grosso, o maior produtor brasileiro de soja (EMBRAPA, 2007).

Dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior mostram que a soja tem uma importante participação nas exportações brasileiras. Em 2006, foram US\$ 9,3 bilhões, o que representou 6,77% do total exportado (EMBRAPA, 2007).

O aumento da produtividade da cultura tem sido promovido dentre outros mecanismos, por meio do melhoramento genético de plantas com o desenvolvimento de variedades melhoradas. Entre todas as tecnologias desenvolvidas, sem dúvida o lançamento de variedades mais adaptadas e produtivas é o responsável por esse aumento na produtividade (ARANTES, 1979).

O melhoramento genético da soja apresentou de 1985/86 a 1989/90 um progresso genético de 0,89% e 0,38% para os genótipos de ciclo precoce (L) e semiprecoce (M), respectivamente. Nos cinco anos anteriores o ganho foi de 1,8% e 1,3% para os mesmos grupos de maturação. A complexidade da herança e a baixa herdabilidade, associada ao caráter produtividade e estabilidade, são os principais fatores limitantes ao aumento do progresso genético (CARVALHO, 2000). As análises de adaptabilidade e estabilidade são indispensáveis, sendo possível, através delas, a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais (CRUZ & REGAZZI, 1994).

As temperaturas nas quais a soja melhor se adapta estão entre 20° C e 30° C, sendo que a temperatura ideal para seu desenvolvimento está em torno de 30° C (EMBRAPA, 1999). A floração da soja somente é induzida quando ocorrem temperaturas acima de 13°C. As diferenças de data de floração, entre anos, apresentadas por uma cultivar semeada numa mesma época, são devido às respostas destas ao comprimento do dia e variações de temperatura (EMBRAPA, 1999). A maturação pode ser acelerada por ocorrência de altas temperaturas (EMBRAPA, 2007).

As sementeiras antecipadas induzem a um alongamento do ciclo, devido à interação do período juvenil longo e resposta ao fotoperíodo, levando a um aumento no período reprodutivo, resultando em maior produtividade (CAMARGO *et al.*, 1988).

A disponibilidade de água é importante, principalmente, em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. (EMBRAPA, 1999).

A necessidade de água na cultura da soja vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm.dia⁻¹), decrescendo após este período. Para a obtenção de um máximo rendimento, a necessidade de água na cultura da soja, durante todo o seu ciclo, varia entre 450 a 800 mm, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do seu ciclo (EMBRAPA, 1999).

No estado do Rio Grande do Sul um grande fator limitante para altas produtividades da cultura é o histórico da precipitação pluvial. Segundo Ávila et al. (1996), a probabilidade de ocorrência de precipitação pluvial ser maior que a evapotranspiração potencial nos meses de verão é de apenas 30 a 40% nesta região. Esta baixa probabilidade da precipitação pluvial superar a evapotranspiração é fator determinante na alta frequência de déficit hídrico nos meses de verão, ocasionando queda no rendimento das culturas não irrigadas, como a soja.

Cunha et al. (1999), estudando a variabilidade na distribuição das chuvas durante o período de primavera-verão e levando em consideração a capacidade de armazenamento de água das diferentes unidades de mapeamento, determinaram uma série de mapas de perda de potencial de rendimento em soja por deficiência hídrica no Rio Grande do Sul, considerando a interação entre locais, épocas de semeadura e grupo de maturação das cultivares. Os autores encontraram que a disponibilidade hídrica é variável de uma região para outra, havendo um gradiente que indica aumento na magnitude das perdas de rendimento de grãos, no sentido de nordeste para sudoeste do Estado, além destas perdas serem sempre maiores na metade sul.

2.2 – Ferrugem asiática:

A ferrugem da soja é causada pelos fungos *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem asiática) e *Phakopsora meibomiae* (ferrugem americana). Segundo Deslandes (1979), *Phakopsora pachyrhizi* teria sido relatado pela primeira vez no continente americano em 1979, no município de Lavras, em Minas Gerais. Carvalho & Figueiredo (2000 apud GODOY & CANTERI, 2004) constataram que a única espécie presente no Brasil era *Phakopsora meibomiae*, menos agressiva e de ocorrência endêmica, em regiões com temperaturas amenas.

Apenas na safra 2000/01 uma epidemia de ferrugem da soja, causando perdas de até 50% no rendimento de grãos em cultivares mais suscetíveis, foi verificada no Paraguai, município de

Pirapó (YORINORI, 2002). Na mesma safra, no Brasil, o mesmo pesquisador também observou lavouras comerciais da região Oeste do estado do Paraná, com os mesmos sintomas. Amostras foram coletadas para análise e enviadas aos laboratórios do USDA nos EUA, confirmando-se assim as suspeitas do agente causador da ferrugem asiática *Phakopsora pachyrhizi* (YORINORI, 2002). Carvalho & Figueiredo (2000), mencionam a necessidade da correção da identidade da espécie de ferrugem relatada por Deslandes em 1979, uma vez que em seus estudos, foram levados em consideração apenas os hospedeiros, não se utilizando da mensuração dos uredíniosporos (REIS & BRESOLIN, 2004). Talvez a principal diferença entre as duas formas de ferrugem da soja seja a agressividade, maior na forma *Phakopsora pachyrhizi* (CARVALHO & FIGUEIREDO, 2000). *Phakopsora meibomiae* é considerada nativa na América do Sul, notadamente menos agressiva, raramente causando perdas significativas, ocorrendo no Brasil nas regiões do Cerrado e na Região Sul (YORINORI, 2004 apud SOARES et al., 2004).

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), é originária do continente Asiático, tendo seu primeiro relato no Japão em 1902. Em 1934, já se encontrava disseminada em toda Ásia e sul da Austrália, em 1951, na Índia, 1994 no Hawaii, 1996 na África, 1998 em Zâmbia e no Zimbábue, 1999 na Nigéria, 2000 em Moçambique, 2001 no Sul da África e em 2000/01 no Paraguai e Brasil (PR). A partir da chegada ao continente Sul Americano em 2000/01, a ferrugem asiática vem sendo relatada em todas as safras de soja. O patógeno foi encontrado também em uma pequena área no norte da Argentina em 2002 (ROSSI, 2003). Em 2003, a doença atingiu a Bolívia e o Uruguai (STEWART, 2005). No ano de 2004 a ferrugem asiática atingiu a Colômbia chegando aos Estados Unidos (SCHNEIDER, et al., 2005).

Em 2001/02 no Brasil, ocorreu nos estados do RS, PR, MG, SP, MT, MS, GO e SC. Em 2002/03 a doença foi novamente relatada nos estados de MG, GO, MT, MS, SP, TO, RS e PR (EMBRAPA, 2007). Em 2004/05, segundo o departamento de agricultura norte americano (USDA), a ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* teve seu primeiro relato nos EUA (www.aphis.usda.gov/lpa/issues/sbr/sbr.html). Atualmente, no Brasil em quase 100% das regiões produtoras, vêm sendo anualmente diagnosticadas infecções de *Phakopsora pachyrhizi*, cuja intensidade tem se mostrado intimamente relacionada aos fatores climáticos de cada região, principalmente aqueles referentes ao molhamento foliar, como precipitações pluviométricas e orvalho.

Até o momento, infecções naturais de *Phakopsora pachyrhizi* foram observadas em 31 espécies de plantas da família das leguminosas e em 60 espécies da mesma família quando de inoculações artificiais do fungo (SINCLAIR & HARTMAN, 1995), demonstrando a capacidade destas plantas de serem hospedeiros alternativos nos períodos de entressafra da soja (YORINORI, 2002).

A ferrugem asiática é um parasita obrigatório, pertencente à classe dos fungos *Basidiomycotina* e à ordem *Uredinales*. Forma micélio intercelular, ataca o tecido vegetal pela formação de haustórios, e apresenta seletividade ao hospedeiro (PUTZEK & PUTZEK, 1998). Os uredíniosporos caracterizam-se por serem globosos, subglobosos, ovais ou elipsoidais, com aspecto hialino de brilho castanho e tamanho variável, dependendo do hospedeiro e das condições ambientais (SINCLAIR et al., 1989). São liberados pelas urédias, através do poro central, nove dias após a inoculação, dependendo do nível de resistência da cultivar e das condições ambientais. De acordo com Reis & Bresolin (2004), desenvolve-se um tubo hifálico da superfície do apressório quando em contato com o hospedeiro, penetrando diretamente pela cutícula e não pelos estômatos, como as demais ferrugens. Haustórios formam-se no interior das células do tecido paliádico, mesófilo esponjoso, parênquima vascular e epiderme foliar. Hifas compactas desenvolvem-se entre as epidermes inferiores e superiores.

As ferrugens são doenças classificadas como policíclicas, devido ao fato de que estes patógenos completam vários ciclos durante o desenvolvimento da cultura, sendo que a taxa de infecção dependerá do número de processos monocíclicos e da capacidade reprodutiva do patógeno (BALARDIN, 2002). Estudos epidemiológicos conduzidos a campo demonstraram que a doença dissemina-se numa taxa entre 0,45 m.dia⁻¹ e 1 m.dia⁻¹. Período de molhamento foliar de aproximadamente 10 h.dia⁻¹ e temperaturas entre 18 e 26°C são fundamentais para o desenvolvimento de uma epidemia severa. Observam-se maiores epidemias em regiões onde as temperaturas são inferiores a 28° C e superiores a 15° C, seguidas de longos períodos de molhamento foliar, essencial à penetração e germinação dos uredíniosporos na planta (SINCLAIR et al., 1989).

Com relação ao estágio fenológico do hospedeiro (soja), no Brasil, a maioria das cultivares disponíveis tem se mostrado suscetíveis a *Phakopsora pachyrhizi*, mesmo no estágio vegetativo, embora infecções logo após o início da floração, causem maiores danos (BROMFIELD, 1984). Hartman et al. (1991) relataram que a severidade da ferrugem asiática

aumenta durante estágio fenológico de enchimento das vagens. Por se tratar de uma doença do grupo cinco conforme classificação proposta por McNEW (1960 apud BALARDIN, 2005), a ferrugem asiática promove uma redução na atividade fotossintética devido à destruição do tecido foliar, seguido de desfolha precoce da planta de soja. Tais eventos causam perdas significativas no rendimento devido ao enchimento de grãos deficiente (JULIATTI, 2005).

Na face inferior dos folíolos formam-se pústulas globosas, inicialmente de tamanho diminuto. Os sintomas podem ser agrupados em lesões de coloração bronzeada com cerca de 0,4 mm², tendo duas a cinco urédias e esporulação abundante, e lesões pardo-avermelhada com cerca de 0,4 mm², com zero, uma ou duas urédias e esporulação esparsa (BROMFIELD et al., 1984). O maior número destas pústulas é observado na face abaxial da folha do que na face adaxial (REIS et al., 2004). Com o passar dos dias, a esporulação das urédias prossegue e o tecido foliar ao redor delas, poderá adquirir coloração castanho-clara (lesão TAN) ou coloração castanho-avermelhada (lesão RB). As lesões podem ser facilmente confundidas com lesões de pústula bacteriana durante os estádios iniciais de desenvolvimento, ou com lesões de mancha parda durante a fase reprodutiva (YORINORI, 2004). Os sintomas da ferrugem asiática podem ser observados desde os estádios vegetativos da soja, embora sejam mais frequentemente encontrados entre o início do florescimento e o final do período de enchimento de grãos.

Na atualidade a ferrugem asiática é a doença de maior potencial de dano na cultura, devido a sua agressividade e capacidade de disseminação (ANDRADE & ANDRADE, 2002). Segundo Ogle et al. (1997 apud REIS & BRESOLIN, 2004), os danos da ferrugem asiática da soja são relativos à redução do número de vagens, número de grãos cheios e peso de grãos. Nota-se também, redução no conteúdo de óleo, porém sem decréscimos nos teores de proteína. No mundo, são relatadas perdas em diversos países produtores, que segundo Hartman et al. (1999), perfazem 10 a 90 % na Índia e Austrália, 10 a 50 % na China, 20 a 90 % em Taiwan e 40 % no Japão. Salienta-se ainda que os maiores danos são observados quando a ferrugem asiática atinge grandes percentuais de severidade, capazes de promover a desfolha prematura das plantas de soja e provocar o aborto e queda das vagens (YORINORI et al., 2003).

O mesmo autor relata ainda, que na primeira ocorrência de ferrugem no Paraguai na safra 2000/01, foram registradas perdas acima de 1100 kg.ha⁻¹. Segundo Balardin (2002), na safra 2001/2002, a ferrugem asiática foi identificada na região do Planalto do estado do Rio Grande do Sul, causando perdas de até 48% no rendimento. De acordo com levantamentos recentes

realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a ferrugem asiática provocou perdas de 4,56 milhões de toneladas de soja, representando cerca de 1,22 bilhões de dólares, podendo chegar a valores maiores, 2,08 bilhões de dólares, se considerarmos a cadeia produtiva e a falta de arrecadação gerada. (www.bioteecnologia.com.br, www.embrapa.br).

Por ser uma doença relatada recentemente no Brasil, ainda não existem cultivares de soja resistentes a *Phakopsora pachyrhizi*, embora vários órgãos de pesquisa venham selecionando linhagens para este fim. Segundo Yorinori (2002), no período de fevereiro a junho de 2002, foram avaliadas 452 cultivares comerciais, em casa de vegetação, pela EMBRAPA Soja em Londrina, PR. Em junho de 2003, inoculações artificiais utilizando-se de isolados do Mato Grosso, quebraram a resistência da cultivar FT-2 e de todas as demais previamente selecionadas no ano anterior. Segundo o Centro Tecnológico para Pesquisas da Soja (CTPA), o convênio CERRADOS – EMBRAPA, AGÊNCIA RURAL e CTPA, em 2001/2002, realizou avaliações em cerca de 500 cultivares e 230 linhagens de soja, em diversos locais e sob várias formas de manejo. Todas as cultivares testadas manifestaram reação positiva de suscetibilidade à ferrugem asiática. Em 2002/03, novos experimentos foram conduzidos, resultando em reações de suscetibilidade ao fungo em todos os materiais (EMBRAPA, 2007).

Estudos do comportamento dessa doença são baseados em métodos de quantificação de doenças (patometria), que de acordo com Azevedo (1997), estuda o desenvolvimento de curvas de progresso de doenças ou de epidemias, usados para avaliar a resistência de cultivares em programas de melhoramento, determinar o momento ideal de aplicação de fungicidas para o controle de doenças, fazer comparações da eficiência de fungicidas, determinar as perdas em função da intensidade da doença e verificar o efeito de práticas culturais no controle e na intensidade das doenças. Somente quando quantificada uma doença podemos demonstrar o quanto de perda ela ocasiona (HORSFALL & COWLING, 1978). Segundo Watson et al. (1990) não existe uniformidade nos métodos empregados na quantificação de doenças.

A severidade é a patometria mais comumente utilizada para quantificar doenças policíclicas como ferrugens, oídios, míldios e manchas. Para isso se desenvolveram escalas diagramáticas que são representações ilustradas de uma série de plantas, folhas ou parte de plantas com sintomas de uma determinada doença em diferentes níveis de severidade (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996).

A relação entre severidade da doença e o rendimento de grãos é incerta, pois pode ocorrer efeito diferenciado caso a infecção ocorra precoce ou tardiamente na área, ou porque a desfolha não é incluída nas quantificações da severidade (WAGGONER & BERGER, 1987).

2.3 - Controle de ferrugem:

2.3.1 – Manejo integrado de ferrugem:

Para a otimização do controle de doenças da soja se faz necessário a utilização de medidas que reduzam o nível de inóculo inicial e aumente as defesas da planta através de um manejo cultural que dificulte a formação de ambientes propícios ao desenvolvimento da doença e facilite o controle químico (BALARDIN, 2006).

O controle das doenças na cultura da soja pode ser obtido através da utilização de cultivares resistentes, rotação de culturas, enterrio dos resíduos de colheita infectados, utilização de sementes livres do patógeno, manejo do solo e adubação equilibrada com ênfase no potássio e aplicação de fungicidas nas sementes e na parte aérea da cultura (MIGNUCCI, 1993). É importante, para estabelecimento de medidas racionais de controle, conhecimento do agroecossistema, escolha de estratégia de manejo, estabelecimento de técnicas de monitoramento, estabelecimento do limiar de dano econômico, desenvolvimento de modelos de previsão (ZAMBOLIM et al., 1999).

Os programas de controle devem contemplar tanto aspectos relacionados à cultura a ser protegida, patógeno e ambiente, como estratégias de monitoramento. Do ponto de vista de programa as medidas incluem a rotação de culturas, a época de plantio, o espaçamento e a densidade de semeadura, a fertilização adequada e até a escolha de cultivares com melhor nível de resistência às doenças. No caso, o monitoramento do progresso das doenças, é importante para auxiliar na tomada de decisão do momento adequado a serem implementadas as medidas de controle (PICININI et al., 1998).

No caso das doenças foliares, a associação da resistência varietal ao controle químico tem produzido resultados mais confiáveis (ALMEIDA et al., 2001). A interação entre o patossistema (soja x patógeno) e o controle químico constitui-se em ferramenta básica para

identificar componentes ligados à tolerância em cada germoplasma. A tolerância impede a complementação da infecção devido a um mecanismo de insensibilidade da planta, podendo ser eficiente quando as perdas devido à doença são menores do que as perdas devido à ocorrência da doença em variedades não tolerantes (RUSSEL, 1978). Neste caso acredita-se que a determinação da reação das cultivares às doenças foliares na cultura da soja, forneça apenas um indicativo do comportamento de cada cultivar, mas insuficiente para indicar o dano que cada cultivar poderá sofrer devido ao ataque do conjunto de patógenos.

A escolha inadequada de fungicidas pode comprometer o plano de controle de doenças na cultura da soja levando ao dano mesmo sob condições de controle. Oliveira et al. (2003) avaliaram a redução de produtividade e verificaram variação na eficiência de diferentes princípios ativos no controle da ferrugem da soja. Yorinori (1993), observou grandes variações de rendimento das cultivares testadas, mesmo que a maioria das variedades sejam igualmente suscetíveis à DFC. Silva & Seganfredo (1999) observaram 73,02% de variação no ganho de rendimento, entre cultivares de soja, variação relacionada ao dano provocado por DFC, enquanto 22,83% da variação no ganho de rendimento foi relacionada ao oídio.

2.3.2 – Fungicidas e momento de aplicação:

O sucesso do controle químico da ferrugem da soja depende em que fase se encontra a doença e em que pressão de inóculo que o fungicida é submetido. O controle curativo duas horas após a inoculação de *Phakopsora pachyrhizi*, os fungicidas foram capazes de impedir o desenvolvimento da doença, atuando de forma curativa. Aplicações realizadas após duas horas de inoculação, não obtiveram mesmo resultado, porém, retardaram o desenvolvimento da doença (UGALDE, 2005). Maior cuidado deve ser dado nas áreas de pivô e adjacências onde a doença aumenta a sua densidade de inóculo para os plantios de sequeiro (mais tardios) (JULIATTI, 2005; VALE et al., 1985). Aplicações tardias de fungicidas, independente do princípio ativo e sua formulação comercial tem resultado em insucesso no controle da doença (BALARDIN, 2006).

Os fungicidas têm sua eficácia muito reduzida quando aplicados após o estabelecimento da ferrugem na cultura da soja (FORCELINI, 2003). Resultados obtidos por Vitti et al. (2004), mostraram que o controle realizado após a visualização dos sintomas (curativo e erradicante) tem

afetado negativamente a eficiência do ingrediente ativo, bem como o período residual do fungicida.. Andrade & Andrade (2002) observaram que um atraso de quatorze dias na aplicação do fungicida para controle de ferrugem asiática (após a detecção da doença), foi suficiente para aumentar significativamente a desfolha em relação às parcelas submetidas ao tratamento fungicida efetuado no aparecimento da doença.

Ugalde (2005) verificou que o controle preventivo conferiu maior período de residual quando inoculações de *P. pachyrhizi* foram realizadas 2 horas após as aplicações. Os tratamentos cujas inoculações foram realizadas aos 10 e 14 dias após as aplicações, ainda mantiveram valores elevados de residual, superiores a 4 e 3 semanas respectivamente. O término do período residual ocorreu nas inoculações realizadas a partir dos 42 dias após a aplicação do ativo. O mesmo autor verificou que a mistura estrubirulina com triazol, apresentou maior efeito protetor, nas aplicações preventivas, do que os componentes em separado. Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade & Andrade (2002), Soares et al. (2004) e Balardin (2006), quando verificaram maiores percentuais de controle em aplicações de fungicidas do grupo químico dos triazóis misturado as estrobirulinas de forma preventiva.

Segundo Giordani (2002) na medida em que a produtividade de cada cultivar de soja, submetida à proteção química, distanciou-se do seu potencial genético de rendimento obtido na ausência completa das doenças, maior foi o estresse associado às doenças. Balardin, et. al. (2001) relata que a determinação do estágio de desenvolvimento que permite a melhor expressão fisiológica de cada cultivar é de suma importância no manejo das doenças foliares da soja. É mais importante a definição do correto estágio de aplicação do controle químico em relação a cada cultivar do que apenas a escolha de um ingrediente ativo, principalmente no caso de uma doença como a ferrugem cuja taxa de progressão é elevada. A definição de ingredientes ativos torna-se vital para o controle eficaz da doença após definição do estágio de aplicação.

Vários trabalhos utilizando fungicidas em soja demonstram incrementos significativos na produtividade (PATAKY & LIM, 1981; IVANCOVICH & BOTTA, 2001; BALARDIN et al., 2001a; BALARDIN et al., 2001b), menor desfolha, aumento do ciclo da cultura (SANTEN et al., 2001, UTIAMADA et al., 2001a, UTIAMADA et al., 2001b) e plantas verdes por mais tempo (ALMEIDA, 1981; GUERZONI, 2001). Experimentos sobre eficiência de fungicidas e avaliação de perdas por doenças de final de ciclo realizados em Barreiras-BA, na safra 95/96, apresentaram

aumento de rendimento de até 47% (564 kg ha⁻¹) com duas aplicações de carbendazin (EMBRAPA, 1997).

A aplicação de fungicidas diminui a intensidade de doenças foliares, mas, não necessariamente, implica em aumento na produtividade (PHILLIPS, 1984). Incrementos na produtividade em resposta ao uso de fungicidas podem variar conforme o estágio de aplicação do produto (JANN et al., 2001; BALARDIN et al., 2001b; CAMARGO & YUYAMA, 2001a; CAMARGO & YUYAMA, 2001b), o produto utilizado (JANN, et al., 2001), o número de aplicações (CAMARGO & YUYAMA, 2001a; CAMARGO & YUYAMA, 2001b) e o cultivar utilizado (SILVA & SEGANFREDO, 1999), apesar de não ser observado em todos cultivares incrementos significativos na produtividade (CÂMARA et al., 1995).

Para o controle das DFC no Brasil, atualmente, são indicados fungicidas do grupo dos benzimidazóis (benomyl, carbendazin, tiofanato metílico), triazóis (difenoconazole, tebuconazole, epoxiconazole) e estrobilurinas (azoxystrobin) (EMBRAPA, 2007). No grupo dos benzimidazóis encontra-se o carbendazin, que é um fungicida que apresenta propriedades sistêmicas, preventivas e curativas contra um amplo espectro de fungos (DELP & KLOPPING, 1968; KIMATI, 1995). Ao ser absorvido pela planta, a molécula é rapidamente quebrada, transformando-se no princípio fungitóxico carbendazim ou carbamato de metil 2-benzimidazol, também conhecido por MCB (CLEMONS & SISLER, 1969; SIMS et al., 1969; PETERSON & EDGINGTON, 1970). Este composto é responsável pela interferência na divisão nuclear dos fungos a ele sensíveis (AGRIOS, 1997). No grupo dos triazóis encontra-se o tebuconazole, considerado por Kuck & Thielert (1987) como um potente fungicida sistêmico. Este produto é responsável pela inibição da biossíntese de esteróis dos fungos sensíveis a este composto (BERG et al., 1987; IRIS et al., 1993). Já as estrobilurinas inibem a respiração mitocondrial pelo bloqueio da transferência de elétrons no complexo citocromo-bc1 indisponibilizando o oxigênio para a célula. Esta ação interfere na formação de ATP, que é a energia vital para o crescimento dos fungos. Esta classe fungicida tem ação esporocida agindo diretamente sobre a germinação de esporos (BARTLETT, D. W., et al., 2002.). Apresenta eficácia no controle de um amplo espectro de fungos (KASPERS et al., 1987).

A complexidade do tratamento químico da ferrugem asiática na cultura da soja, nos remete a uma análise particular considerando cultivares, ativos fungicidas, momento e número de aplicações, inerente a cada local. A variação natural de produção que existe entre cultivares,

devido, principalmente, às condições de ambiente, muitas vezes é de magnitude superior aos próprios danos causados por patógenos. O manejo químico da ferrugem da soja deve considerar estes fatores para um planejamento adequado almejando altas produtividades.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Local e instalação do experimento:

O experimento foi conduzido em área experimental no município de Itaara, região central do Rio Grande do Sul, localizado em latitude 29^o35', longitude 53^o48' e altitude de 444m. A semeadura da soja ocorreu no dia 28 de dezembro, sua emergência dia 03 de janeiro para todas as cultivares. A semeadura foi realizada sob sistema de plantio direto em sucessão a cultura do trigo com adubação de base de 300 kg.ha⁻¹ (fórmula 03-24-18) mais inoculante *Bradyrhizobium japonicum* (225ml.50kg⁻¹ de semente), conforme as recomendações técnicas para cultura da soja para o estado do Rio Grande do Sul (2007). A população de plantas foi ajustada para obtenção de 22 plantas .m² e espaçamento entrelinhas de semeadura de 0,50m. Para evitar o contato direto da semente com as partículas do fertilizante, este foi depositado a 15 cm de profundidade (plantio em sulco).

A área do experimento foi dessecada com 2,5 L.ha⁻¹ do herbicida glifosato (480 g/L), e os demais tratamentos necessários para a proteção da cultura da soja foram realizados conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja (2007), com exceção da aplicação de fungicidas. O acompanhamento dos principais estádios fenológicos das plantas de soja obedeceram a Escala Fenológica da Soja proposta por Fehr & Caviness (1977).

No estágio V1 (primeira folha trifoliada completamente expandida) da cultura para a maioria das cultivares foi realizada a instalação do experimento. Para tal utilizou-se de estacas de madeira identificadas com números (tratamentos) e letras (repetições). Os dados meteorológicos no período de condução do experimento para o local estão apresentados no anexo 02, bem como a distribuição de chuvas durante o desenvolvimento das cultivares no campo estão apresentados na figura 01.

A inoculação de *Phakopsora pachyrhizi* se deu de forma natural em toda a área do experimento sendo uniformemente distribuída em todas as cultivares. A doença foi primeiramente diagnosticada no dossel inferior das plantas de soja, posteriormente evoluindo para a parte superior.

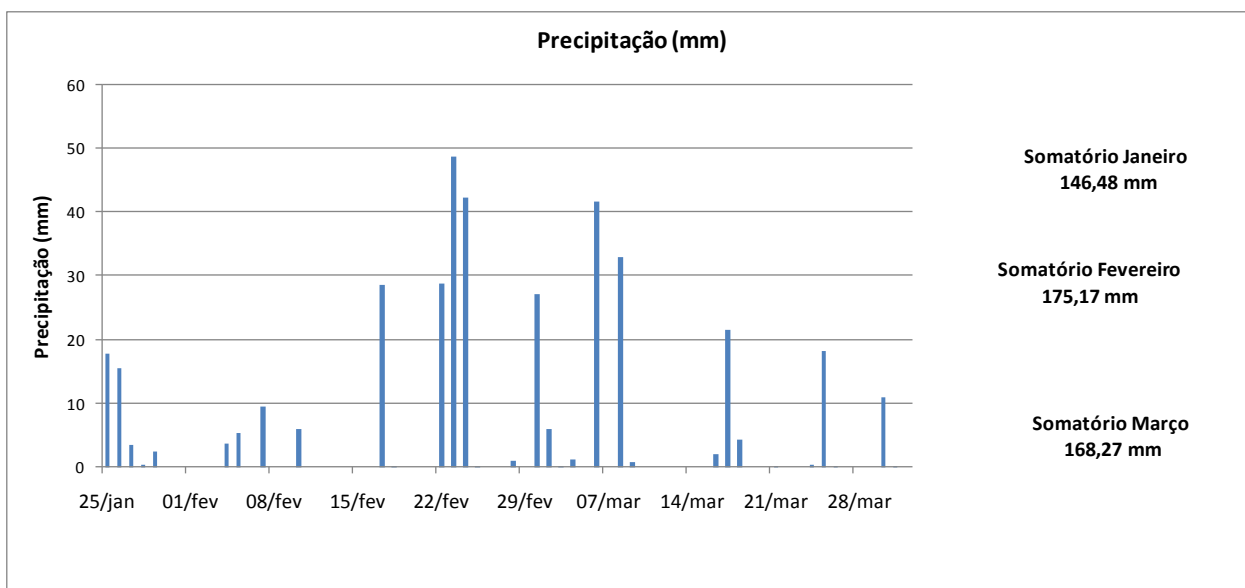


FIGURA 1 – Distribuição de chuvas no local de condução do experimento nos meses de janeiro, fevereiro e março. Santa Maria – RS/2008.

3.2 – Tratamentos:

Os tratamentos foram compostos de dez cultivares de soja (Fundacep 56, Nidera 8000, Nidera 6401, BRS 246, BRS Pampa, AL 72, Coodetec 214, Coodetec 213, Coodetec 219, Nidera 6001). Cada cultivar foi submetida a seis programas de controle químico, sendo 3 combinações fungicidas em dois momentos de aplicação distintos em relação à fenologia das cultivares e um tratamento controle (testemunha) sem aplicações fungicidas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema trifatorial 10x3x2 com parcelas subdivididas. As cultivares foram alocadas ao acaso na área experimental e os tratamentos com fungicidas sorteados dentro de cada cultivar. Já os estádios de aplicação foram sorteados dentro de cada tratamento fungicida. A parcela experimental foi constituída de seis linhas de plantio, espaçadas entre si 0,50 m com 5 m de comprimento perfazendo uma área total de 15,0 m² (FIGURA 2). A área útil da parcela foi considerada descartando-se uma linha de cada lateral e 0,50 m de cada cabeceira totalizando 8 m², onde foram realizadas as análises.

As cultivares utilizadas no trabalho são recomendadas para semeadura nas latitudes da localidade do experimento sendo elas dotadas das características apresentadas na tabela 1.

TABELA 1 – Relação das cultivares utilizadas no experimento e suas características fenotípicas apresentadas no local do experimento. Santa Maria – RS/2008.

Cultivares	Ciclo	Cor da Flor	Pubescência	Acamamento	Habito de crescimento
CEP 56	Precoce (130 dias)	Branca	Cinza	Moderado	Determinado
8000	Médio (140 dias)	Roxa	Cinza	Moderado	Determinado
6401	Precoce (127 dias)	Branca	Cinza	Moderado	Determinado
BRS 246	Precoce (127 dias)	Branca	Marrom	Moderado	Determinado
BRS Pampa	Precoce (132 dias)	Branca	Cinza	Moderado	Determinado
AL 72	Precoce (127 dias)	Branca	Cinza	Moderado	Determinado
CD 214	Precoce (131 dias)	Branca	Cinza	Moderado	Determinado
CD 213	Precoce (132 dias)	Branca	Cinza	Moderado	Determinado
CD 219	Semi-tardio (144 dias)	Branca	Cinza	Suscetível	Determinado
6001	Precoce (127 dias)	Branca	Cinza	Moderado	Determinado

Todas as cultivares utilizadas no experimento são resistente ao herbicida glifosato. Os programas de controle químico aplicados sobre as dez cultivares estão apresentados na tabela 2.

TABELA 2 – Tratamentos aplicados nas dez cultivares na combinação fatorial de três fungicidas aplicados em dois estádios. Santa Maria – RS/2008.

Época de Aplicação	Fungicidas
Fechamento entre Linhas >> 25 DAA	Azoxistrobina+Ciproconazol (Nimbus 0,5%)*
	Tebuconazol (200CE)**
	Tebuconazol + Carbendazim***
R1 >> R4	Azoxistrobina+Ciproconazol (Nimbus 0,5%)
	Tebuconazol (200CE)
	Tebuconazol + Carbendazim

*PrioriXtra 300 SC na dose de 0,3 L/ha de produto comercial

**Folicur 200 CE na dose de 0,5 L/ha de produto comercial.

***Folicur 200 CE mais Derosal 500 SC na dose de 0,5 L/ha de produto comercial para ambos.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido à CO₂, com barra de aplicação provida de quatro pontas de pulverização do tipo leque plano de uso ampliado (XR 11002) a uma pressão de 172 kPa (a pressão segue a recomendação da Spraying Systems Co.), com o objetivo de ser obtido um espectro de gotas de 180 a 300 µm e de 200 gotas.cm⁻² a 400 gotas cm⁻² numa vazão de 150 L.ha⁻¹, conforme especificações do fabricante (Spraying Systems Co.). As datas de aplicações bem como as condições climáticas do momento das aplicações e a

fenologia das dez cultivares estão apresentadas no anexo 1. O intervalo em número de dias entre as duas aplicações e o estágio da aplicação no fechamento das entrelinhas para as dez cultivares estão apresentados nas tabelas 3 e 4.

TABELA 3 – Datas de aplicação para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria – RS/2008.

CULTIVAR	Fechamento	25 DAA	R1	R4
CEP 56	06/fev	05/mar	25/fev	10/mar
8000	06/fev	05/mar	16/fev	10/mar
6401	10/fev	10/mar	14/fev	05/mar
BRS 246	13/fev	10/mar	25/fev	10/mar
BRS PAMPA	13/fev	10/mar	27/fev	20/mar
AL 72	10/fev	10/mar	14/fev	05/mar
CD 214	06/fev	05/mar	25/fev	10/mar
CD 213	06/fev	05/mar	25/fev	10/mar
CD 219	08/fev	10/mar	05/mar	20/mar
6001	08/fev	10/mar	14/fev	05/mar

TABELA 4 – Relação do estágio fenológico e intervalo entre aplicações para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria – RS/2008.

Cultivar	Fechamento entre Linhas		25 DAA		Intervalo (dias)
	Data	Estádio	Data	Estádio	
CEP 56	06/fev	V6	05/mar	R3	27
8000	06/fev	V8	05/mar	R3	27
6401	10/fev	V8	10/mar	R5.3	28
BRS 246	13/fev	V10	10/mar	R4	25
BRS PAMPA	13/fev	V8	10/mar	R3	25
AL 72	10/fev	V8	10/mar	R5.3	28
CD 214	06/fev	V7	05/mar	R3	27
CD 213	06/fev	V7	05/mar	R3	27
CD 219	08/fev	V7	10/mar	R3	30
6001	08/fev	V8	10/mar	R5.4	30

TABELA 5 - Relação do estágio fenológico e intervalo entre aplicações para os tratamentos aplicados para cada cultivar. Santa Maria – RS/2008.

Cultivar	R1		R4		Intervalo (dias)
	Data	Estádio	Data	Estádio	
CEP 56	25/fev	R1	10/mar	R4	13
8000	16/fev	R1	10/mar	R4	22
6401	14/fev	R1	05/mar	R4	19
BRS 246	25/fev	R1	10/mar	R4	13
BRS PAMPA	27/fev	R1	20/mar	R4	21
AL 72	14/fev	R1	05/mar	R4	19
CD 214	25/fev	R1	10/mar	R4	13
CD 213	25/fev	R1	10/mar	R4	13
CD 219	05/mar	R1	20/mar	R4	15
6001	14/fev	R1	05/mar	R4	19

3.3 – Dados e análise:

- Severidade:

A severidade da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) foi obtida a partir de notas visuais da porcentagem da área foliar com sintomas visíveis da doença, considerando pústulas completamente formadas com esporulação abundante, em relação à área de tecido foliar sadia, sem a presença de pústulas ou áreas lesionadas sem estruturas do fungo. Foi discriminada das avaliações de severidade de ferrugem quaisquer outras doenças foliares tais como doenças de final de ciclo (DFC) oídio e míldio.

A severidade foi medida aos 07, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a última aplicação de cada tratamento, sendo variável entre cultivares, uma vez que estas não apresentaram o mesmo estágio fenológico nas mesmas datas. Fato este que resultou em diferentes níveis de inoculo de ferrugem no momento da aplicação para cada cultivar. A patometria utilizada na obtenção das notas foi baseada em escala proposta por Godoy *et al.* (2006) (FIGURA 2). Foram consideradas 10 plantas de soja por parcela, selecionadas aleatoriamente na área útil da parcela experimental. A avaliação de severidade foi estratificada em duas, uma nota para a metade inferior das plantas e uma nota para a metade superior, considerando 15 folhas trifoliadas por planta.

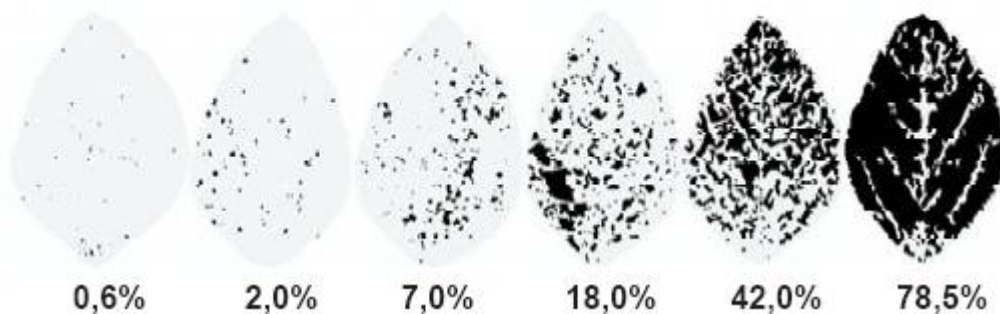


FIGURA 2 – Escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem da soja proposta por Godoy, 2006 utilizada na quantificação de ferrugem nas parcelas para as dez cultivares. Santa Maria – RS/2008.

- Rendimento de grãos.

O rendimento de grãos foi obtido a partir da colheita dos experimentos para todas as cultivares, cortando-se todas as plantas da área útil da parcela experimental. As plantas foram cortadas ao nível do colo com auxílio de uma roçadora de serra circular. Após cortadas as plantas foram amontoadas e separadas as parcelas. As parcelas foram levadas ao batedor estacionário acoplado ao trator, onde foram trilhadas e a massa de grãos acondicionada em sacos de papel. As amostras colhidas foram levadas para uma sala de pesagem de grãos, pesadas em balança digital e medida a umidade para cada parcela, sendo posteriormente ajustada a 13% para o cálculo do rendimento final em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

- Análise de dados:

As leituras de severidade possibilitaram a construção da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Esse modelo permite uma avaliação mais estável, sendo menos afetado pelo tempo de análise e variações ambientais. A AACPD pode ser usada como descritor de uma epidemia, quando o objetivo é resumir uma curva de progresso de doença em dados que possam ser analisados e comparados (CAMPBELL & MADDEN, 1990). A AACPD foi obtida a partir da seguinte equação matemática:

$$\text{AACPD} = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i) \times 0,5] \times (T_{i+1} - T_i)$$

Sendo:

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

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

T_i : época da avaliação i , que geralmente se considera o número de dias após a emergência das plantas.

T_{i+1} : época da avaliação $i + 1$

$n = n^\circ$ de observações

Os dados de severidade de ferrugem da metade inferior e da metade superior foram ajustados a uma média ponderada atribuindo-se 25% para as notas do dossel inferior e 75% para as notas do dossel superior. A severidade inferior apresenta menor representatividade do ponto de vista da ação fungicida, considerando a menor deposição fungicida neste dossel, tornando a severidade inferior pouco variável entre os tratamentos. Com base nessas médias foi calculada a área abaixo da curva de progresso média (AACPF). Os dados de rendimento de grãos em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ foram submetidos assim como os da severidade média e AACPF média a análise de variância (ANOVA) e ao teste de comparação múltipla de médias de Tukey, ambas análises foram realizadas a um nível de 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta de cultivares comerciais de soja ao controle químico de doenças foi significativamente diferencial entre as cultivares para as variáveis analisadas. A relação de grupo de maturação e momento de aplicação apresentam efeito significativo na eficácia dos ativos utilizados bem como na resposta ao modo de ação fungicida.

A severidade da ferrugem asiática representada pela área foliar da planta atacada pelo patógeno, observada nas parcelas do tratamento testemunha, indicou uma quantidade de inóculo no experimento capaz de discriminar os diferentes tratamentos quanto à sua eficiência.

A análise de variância (teste F 5%) realizada mostrou diferença significativa entre as cultivares, diferença não significativa entre os ativos fungicidas e diferença significativa entre os momentos de aplicação. A interação dos 3 fatores não foi significativa, entretanto a relação entre cultivares e ativos fungicidas foi significativa, assim como o ativo fungicida e o momento de aplicação deste, a interação entre cultivares e o momento das aplicações não se mostrou significativa para as condições deste experimento (ANEXO 4).

A análise de variância chama atenção para a complexidade do tratamento químico da ferrugem asiática na cultura da soja, uma vez que a interação direta entre cultivares e momentos de aplicação não é significativa, entretanto a interação entre momento de aplicação do ativo fungicida e sua relação com a resposta diferencial de cada cultivar nos remete a uma análise particular para cada cultivar, relacionada às condições ambientes em que a proteção química é implementada.

Segundo Bergamin Filho & Amorim (1996), a variação natural de produção que existe entre plantas individuais, mesmo que geneticamente idênticas, devido, principalmente, às condições de ambiente, muitas vezes de magnitude superior aos próprios danos causados pelos patógenos, acarreta baixos valores para o coeficiente de determinação obtidos neste tipo de experimento.

4.1 – Severidade de ferrugem:

As cultivares com ciclo vegetativo mais longo (BRS 246, BRS Pampa e CD 219) apresentaram um desenvolvimento mais lento da doença. Enquanto que as cultivares com ciclo vegetativo mais curto (AL 72, 6401, 6001) apresentaram uma progressão mais acelerada mostrando maiores severidades de ferrugem. Hartman et al., (1991) observaram maior sensibilidade da cultura à ferrugem asiática durante os estádios reprodutivos. Portanto cultivares de ciclo vegetativo curto pode ocasionar uma progressão da doença mais acelerada estando sujeitas a um maior dano.

Valores de severidade de ferrugem menores foram observados nas cultivares ‘BRS’ e ‘CD 219’ tanto nos tratamentos com fungicidas quanto na testemunha. Conferindo uma progressão mais lenta da epidemia e melhorando a eficiência do manejo químico da doença (FIGURA 3, 4 e 5).

4.1.1 – Fungicidas:

Os dados de severidade de ferrugem obtidos nas dez cultivares mostraram diferenças significativas ao longo do período de 42 dias de avaliações. Para o tratamento fungicida de azoxistrobina adicionado de ciproconazol com nimbus aplicado no fechamento das entrelinhas seguida de uma segunda aplicação 25 dias após a primeira, as cultivares ‘BRS Pampa’ e ‘BRS 246’ apresentaram as menores severidade juntamente com a ‘CD 219’ (FIGURA 3), para ambos os momentos de aplicação. As cultivares ‘Nidera 6401’ e ‘AL 72’ apresentaram baixos valores de severidade, sendo significativamente comparáveis as cultivares ‘BRS’ e ‘CD 219’ diferindo das demais para este tratamento quando aplicado no fechamento seguido de 25 dias após. Na aplicação em R1 seguida de R4 estas cultivares não responderam da mesma forma, diminuindo significativamente a eficiência de controle deste fungicida, as cultivares ‘M-soy 8000’ e ‘CD 213’ e ‘CD 214’ foram comparáveis estatisticamente as ‘BRS’ e ‘CD 219’ quanto a severidade de ferrugem no decorrer dos 42 dias de avaliações para este momento de aplicação.

O tratamento de tebuconazol e tebuconazol mais carbendazin apresentou menor variação entre cultivares, as cultivares ‘BRS’ e ‘CD 219’ se destacaram apresentando severidades significativamente inferiores as demais na aplicação no fechamento seguida de 25 dias após. A aplicação em R1 seguida de R4 segue a tendência do tratamento de azoxistrobina com

ciproconazol onde as cultivares ‘M-soy 8000’, ‘CD 213’ e ‘CD 214’ apresentaram eficiência de controle do tebuconazol comparável as ‘BRS’ e ‘CD 219’ sendo significativamente superior as demais cultivares (FIGURA 4 e 5).

Fungicidas do grupo das estrobirulinas, devido ao seu modo de ação, têm maior efetividade de controle quando aplicados na ausência de doença, no momento em que a planta esteja em perfeito estado fisiológico, beneficiando a ação do fungicida. Se isto for considerado no momento da aplicação, pode-se reduzir o número de aplicações para o manejo de ferrugem através do aumento no residual deste grupo de fungicidas.

O grupo dos triazóis tem conhecida ação curativa, devido ao seu modo de ação, o que explica a baixa variação de severidade de ferrugem entre os momentos de aplicação para todas as cultivares.

4.1.2 – Momento de aplicação:

O tratamento de azoxistrobina adicionado de ciproconazol mais nimbus aplicado em R1 seguida de uma segunda aplicação em R4, apresentou perda significativa de eficiência nas cultivares ‘Nidera 6001’ e ‘AL 72’ comparativamente as demais.

A comparação dos dados de severidade obtidos entre os dois momentos de aplicação para um mesmo ativo fungicida evidencia a particularidade de resposta das cultivares, considerando as cultivares ‘Nidera 6001’ e ‘AL 72’, que foram beneficiadas pela aplicação no fechamento seguida de 25 dias após, apresentando maior eficiência do fungicida comparando quando este foi aplicado em R1 seguido de R4 (FIGURA 3).

O tratamento de tebuconazol, nos dois estádios de aplicação, fechamento das entrelinhas seguido 25 dias após a primeira e R1 seguido de R4, não mostrou diferenças significativas entre as cultivares, porém a aplicação realizada em R1 seguida de uma segunda aplicação em R4 para este ativo fungicida proporcionou-lhe uma melhor eficiência no controle da ferrugem. Ressalva-se a cultivar ‘Nidera 6001’ que novamente apresentou maior severidade de ferrugem quando da aplicação em R1 comparativamente a aplicação no fechamento das entrelinhas (FIGURA 4). A cultivar ‘Nidera 6001’ de ciclo precoce apresentou juntamente com as cultivares ‘Nidera 6401’ e AL 72 o menor intervalo de dias entre a aplicação no fechamento das entrelinhas e a aplicação em R1, 6, 4, 4 dias respectivamente (TABELA 4). Estes dados revelam a maior sensibilidade da

cultivar ‘Nidera 6001’ ao início do estabelecimento da ferrugem comparativamente as demais cultivares.

4.1.3 – Cultivares:

As cultivares ‘CEP 56’, ‘Nidera 6001’, ‘M-soy 8000’ e ‘AL 72’ mostraram uma progressão mais acelerada da ferrugem aos 42 dias de avaliações após a aplicação do tratamento. Estas mostraram um residual efetivo do fungicida azoxistrobina mais ciproconazol em torno de 21 dias após a segunda aplicação. Considerando que a doença acelerou sua progressão após este período. As cultivares ‘CD 219’, ‘BRS 246’ e ‘BRS Pampa’ apresentaram uma redução no residual significativa deste tratamento fungicida em torno de 32 dias após a aplicação em ambos os momentos de aplicação (FIGURA 3).

As cultivares de ciclo precoce e de maior potencial produtivo como ‘Nidera 6001’, ‘AL72’, ‘CEP 56’ e ‘Nidera 6401’ se mostraram mais sensíveis ao dano da ferrugem no início da infecção que as demais cultivares. As cultivares de ciclo mais longo e com maior rusticidade apresentaram menos sensibilidade à ferrugem, mostrado pelo tratamento testemunha, apresentando menores variações de severidade quando tratadas com fungicidas (FIGURA 3, 4 e 5).

A cultivar de ciclo semi-tardio (‘CD 219’) foi significativamente beneficiada pela aplicação em R1 seguida de R4. Este resultado mostra que cultivares mais sensíveis a ferrugem e de ciclo curto (‘Nidera 6001’) podem sofrer maiores perdas se o tratamento químico for mal implementado. Em contrapartida, cultivares de ciclo longo e de maior rusticidade (‘CD 219’) não ficam tão suscetíveis a possíveis erros de manejo no tocante ao momento de aplicação (FIGURA 5).

A cultivar ‘M-soy 8000’ juntamente com ‘CEP 56’ mostrou a menor variação na severidade de ferrugem ao longo do período de 42 dias de avaliações para os fungicidas e os momentos de aplicação. Sua maior rusticidade e adaptabilidade à região onde o experimento foi conduzido pode ter influenciado no resultado. Analisando a severidade de ferrugem nas parcelas testemunha para esta cultivar, pode-se evidenciar uma maior rusticidade, sendo a severidade de ferrugem apresentada comparável a das cultivares ‘BRS 246’, ‘BRS Pampa’ e ‘CD 219’ (FIGURA 5).

Tschanz (1985) observou que a evolução da ferrugem é mais lenta em cultivares de ciclo longo do que em cultivares precoces, porém a severidade, em um mesmo estágio, pode ser a mesma em plantas de diferentes ciclos, mantidas no mesmo ambiente.

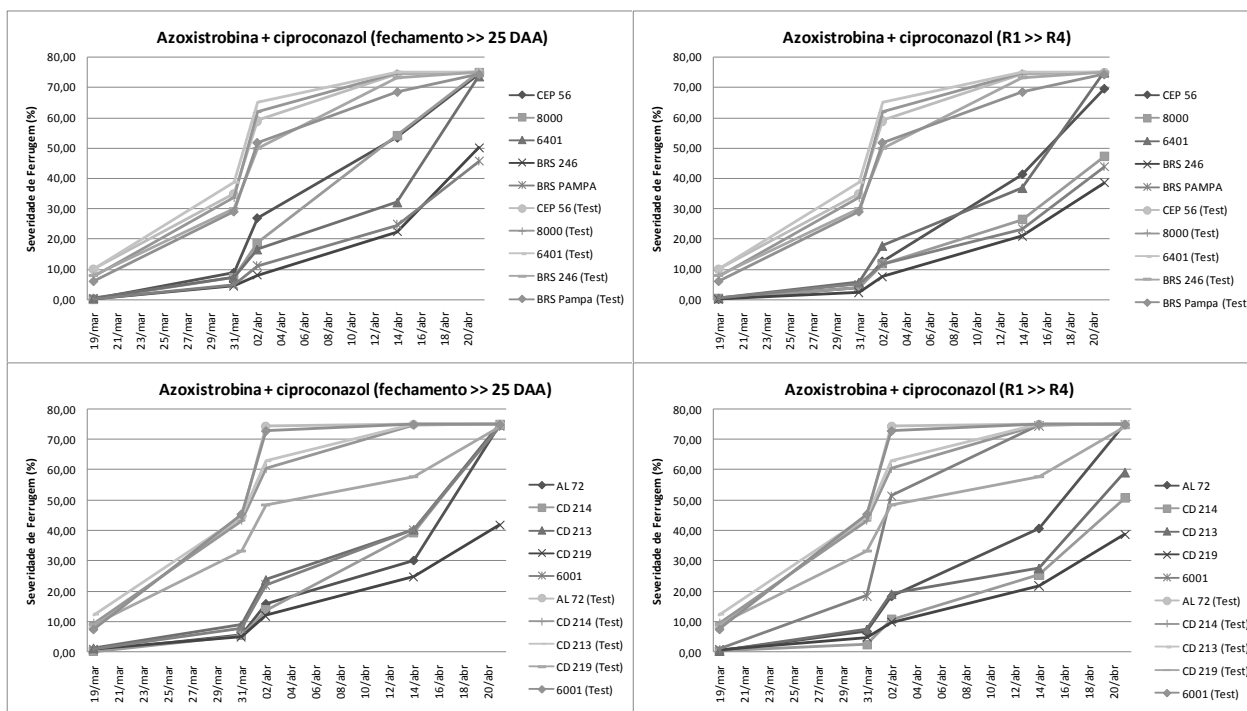


FIGURA 3 – Severidade média de ferrugem asiática para dez cultivares de soja submetidas a aplicação de fungicidas. Santa Maria – RS/2008.

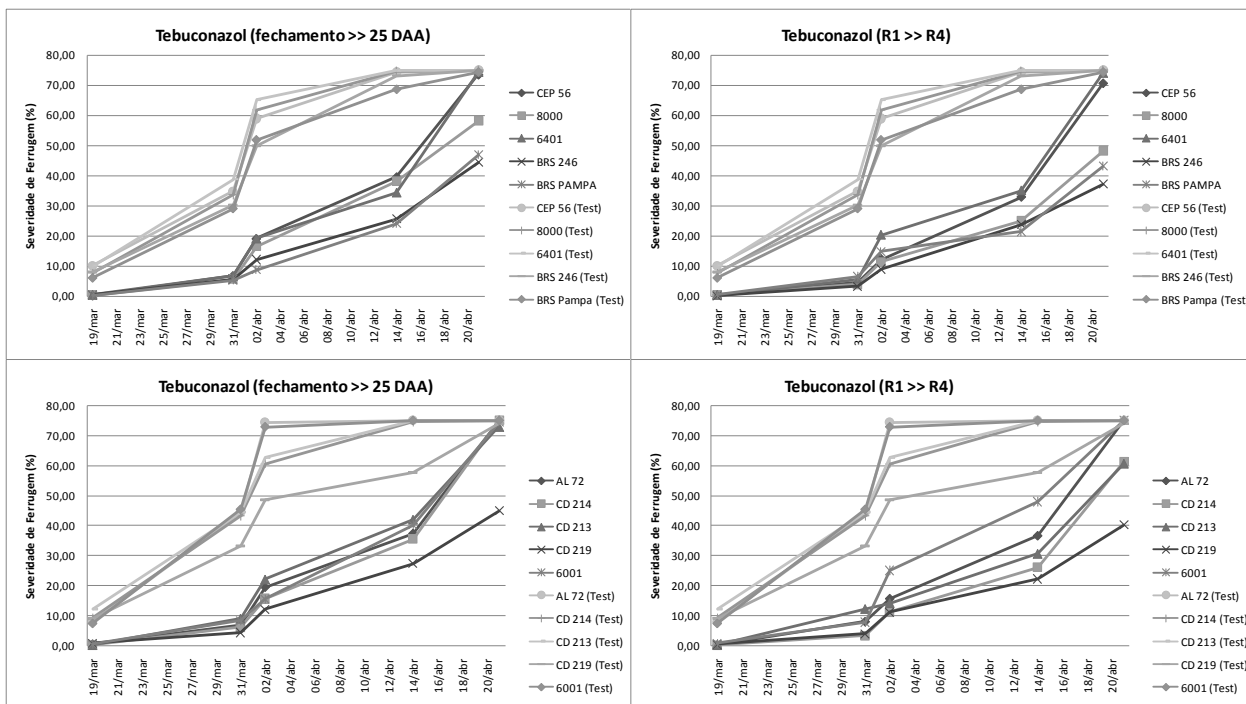


FIGURA 4 – Severidade média de ferrugem asiática para dez cultivares de soja submetidas a aplicação de fungicidas. Santa Maria – RS/2008.

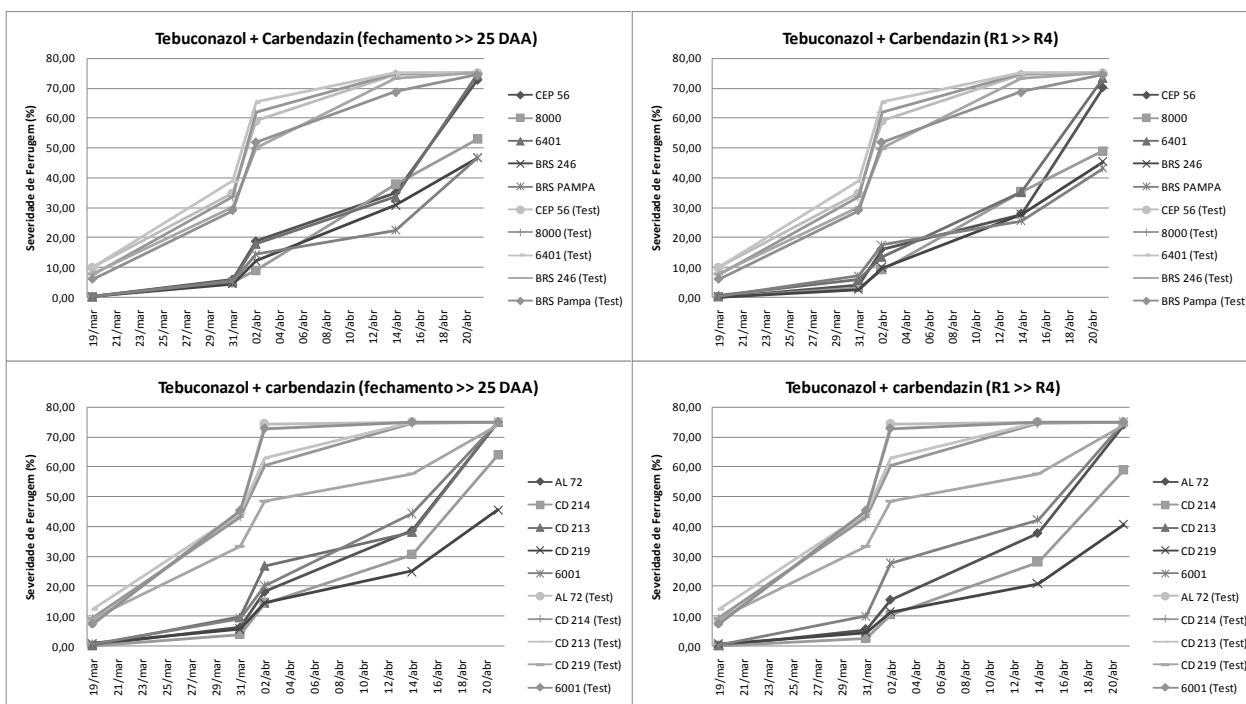


FIGURA 5 – Severidade média de ferrugem asiática para dez cultivares de soja submetidas a aplicação de fungicidas. Santa Maria – RS/2008.

4.2 – Área abaixo da curva de progresso de ferrugem (AACPF):

Os dados de severidade de ferrugem obtidos possibilitaram a elaboração da Área abaixo da curva de progresso de ferrugem (AACPF). A AACPF mostra a diferença de acúmulo de doença no período das cinco avaliações evidenciando as diferenças na evolução epidêmica da ferrugem de cada cultivar no tratamento testemunha bem como a resposta ao controle de ferrugem para cada tratamento nos dois momentos de aplicação.

A análise de variância (teste F 5%) revelou interação significativa entre os fungicidas e as cultivares, fungicidas e épocas de aplicação destes para os dados da área abaixo da curva de progresso de ferrugem (AACPF). A cultivar ‘BRS 246’ apresentou os menores valores de AACPF em todos os tratamentos que receberam a aplicação de fungicida, independente da época e do ingrediente ativo utilizado, sendo comparável estatisticamente às cultivares ‘CD 219’ e ‘BRS Pampa’ nos tratamentos tebuconazol e tebuconazol + carbendazin aplicados em ambas as épocas para a primeira cultivar e nos estádios R₁ e R₄ para a segunda cultivar (TABELA 6, 7 e 8).

As cultivares BRS 246, BRS Pampa e CD 219 apresentaram menor acúmulo de doença mostrando menor desenvolvimento da ferrugem durante o período de avaliações, em cultivares como estas os atrasos no momento da primeira aplicação não comprometeram significativamente a eficiência de controle de ferrugem para os ativos fungicidas testados.

4.2.1 – Fungicidas:

O fungicida tebuconazol apresentou variação não significativa entre os momentos de aplicação para a maioria das cultivares, com exceção da ‘CD 213’, onde a aplicação mais tardia apresentou melhores resultados de controle, ou seja, menores valores de AACPF. Comparativamente ao tratamento de azoxistrobina mais ciproconazol com nimbus, para os valores de AACPF apresentados, o tratamento de tebuconazol mostrou uma menor variação entre cultivares quanto ao acúmulo de doença do que o tratamento de azoxistrobina mais ciproconazol com nimbus (TABELA 6, 7 e 8).

Os dados de AACPF para o tratamento de azoxistrobina mais ciproconazol acrescido de óleo mineral nimbus mostrou diferenças significativas entre as cultivares e para os momentos de aplicação. A cultivar ‘Nidera 6001’ apresentou uma tendência contrária às demais cultivares, onde a eficiência de controle deste tratamento foi significativamente superior quando da

aplicação no fechamento das entrelinhas seguida de uma segunda aplicação 25 dias após, apresentando 806 pontos de AACPF a menos comparativamente a aplicação em R1 seguida de R4.

Este resultado evidencia a diferença de resposta de cada cultivar quanto ao modo de ação do ativo fungicida utilizado, considerando o maior residual e eficiência de controle proporcionados pela mistura de azoxistrobina mais ciproconazol com nimbus se comparado ao tebuconazol isolado. Fungicidas do grupo das estrobirulinas apresentam maior especificidade entre cultivar - fungicida do que triazóis, devido ao seu modo de ação, resultando em tais diferenças de AACPF e na maior variação entre as severidades de ferrugem nas cultivares entre os momentos de aplicação (TABELA 6, 7 e 8).

O fungicida tebuconazol quando adicionado de carbendazin para a análise comparativa de médias da AACPF para as cultivares não mostrou diferença significativa do resultado obtido de tebuconazol aplicado isoladamente.

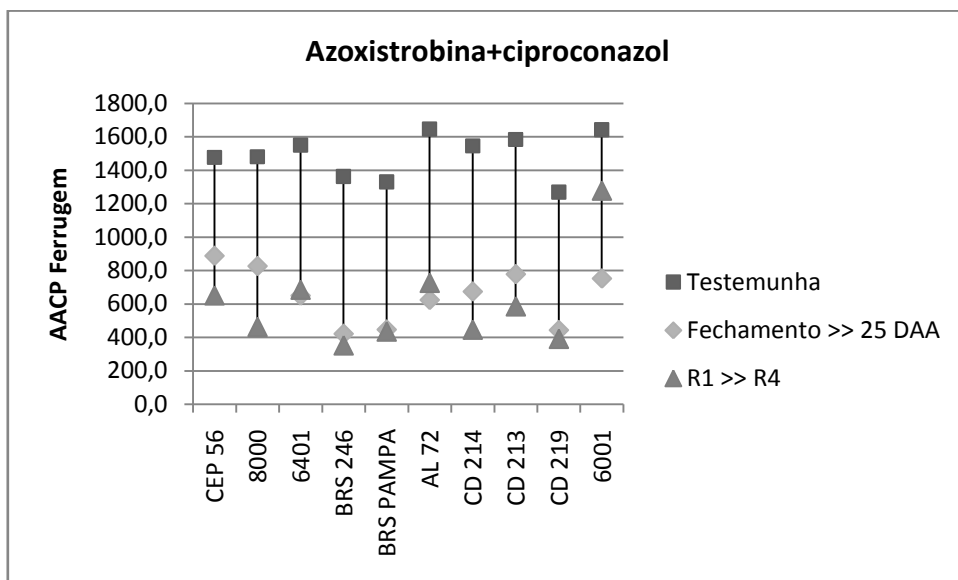


FIGURA 6 – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) considerando 5 avaliações para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de azoxistrobina + ciproconazol mais nimbus. Santa Maria – RS/2008.

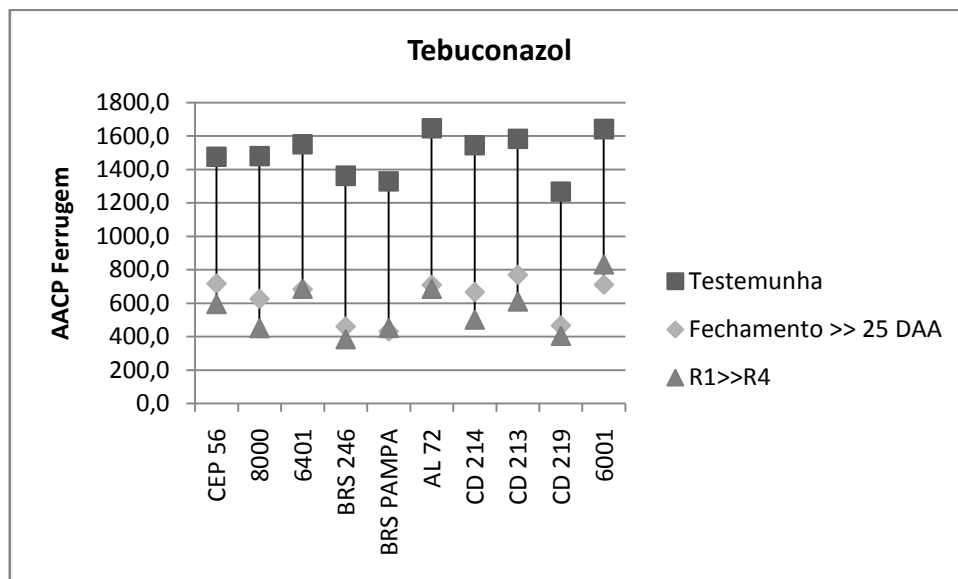


FIGURA 7 – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) considerando 5 avaliações para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de tebuconazol. Santa Maria – RS/2008.

4.2.2 – Momento de aplicação:

As cultivares como ‘CD 214’, ‘CD 213’, ‘M-soy 8000’ e ‘CEP 56’ mostraram melhores respostas de controle quando da aplicação em R1 seguida de R4. As cultivares de menor evolução de ferrugem ‘BRS 246’, ‘BRS Pampa’ e ‘CD 219’, não mostraram variação significativa entre os momentos de aplicação, para os dados de AACPF. A cultivar ‘Nidera 6001’ mostrou eficiência do fungicida azoxistrobina mais ciproconazol significativamente superior quando da aplicação no fechamento seguida de 25 dias após, as cultivares ‘AL 72’ e ‘6401’ apresentaram a mesma tendência porém não significativa. Já nos tratamentos de tebuconazol e tebuconazol mais carbendazin as variações entre momentos de aplicação para os dados de AACPF não foram estatisticamente significativas, apesar de estas combinações fungicidas apresentarem melhores eficiências na aplicação em R1 seguida de R4 para todas as cultivares.

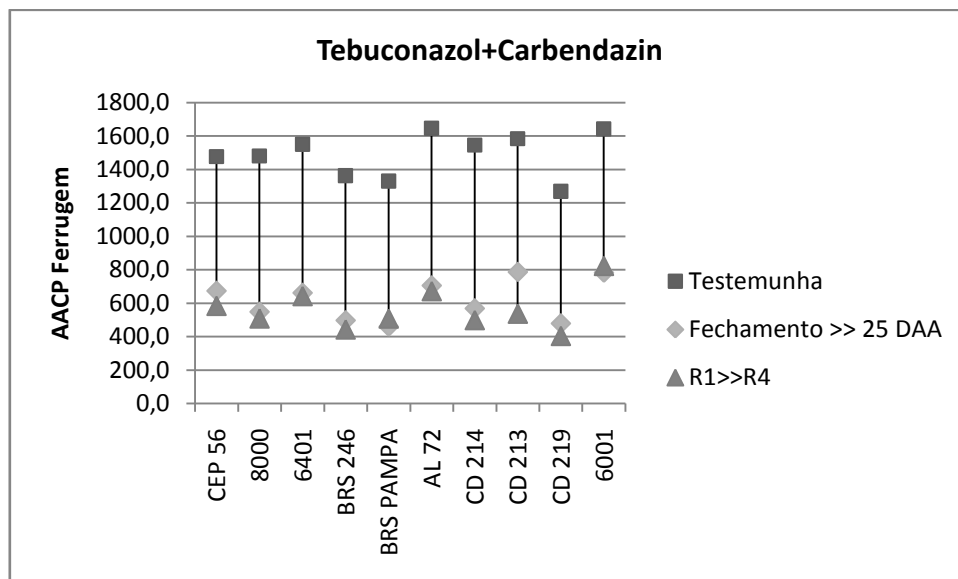


FIGURA 8 – Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem (AACPF) considerando 5 avaliações para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de tebuconazol + carbendazin. Santa Maria – RS/2008.

TABELA 6 – Área abaixo da curva de progresso de ferrugem média entre a severidade superior e inferior considerando cinco avaliações para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria, RS/2008

Cultivar	Azoxystrobin+Cyproconazole		Testemunha	C.V.
	Estádio 01**	Estádio 02		
CEP 56	1272,65 Ge*	940,41 Fb	2055,38 Df	0,69
M-soy 8000	1165,90 Ff	712,86 Db	2033,06 Dg	0,93
Nidera 6401	953,31 Ca	1002,49 Gc	2118,60 Ee	0,82
BRS 246	647,11 Ac	558,25 Aa	1906,85 Cg	1,12
BRS Pampa	701,22 Ba	691,73 CDa	1851,11 Bd	1,05
AL 72	962,10 Ca	1094,63 Hde	2238,17 Gf	0,87
CD 214	960,75 Cde	680,27 Ca	2114,88 Ef	1,03
CD 213	1127,40 Ec	896,44 Eb	2172,19 Fe	2,71
CD 219	692,43 Bb	618,89 Ba	1790,69 Ae	1,4
Nidera 6001	1095,28 Dab	1744,19 Id	2222,50 Ge	3,08
C.V.	1,31	1,17	0,54	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

** Estádio 01 – Aplicação no fechamento das entrelinhas seguida de uma segunda aplicação 25 dias após a primeira. Estádio 02 – Aplicação em R1 seguida de uma segunda aplicação em R4.

TABELA 7 – Área abaixo da curva de progresso de ferrugem média entre a severidade superior e inferior considerando cinco avaliações para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria, RS/2008

Cultivar	Tebuconazole*		Testemunha	C.V.
	Estádio 01**	Estádio 02		
CEP 56	1060,85 CDEd	885,98 Da	2055,38 Df	0,69
M-soy 8000	929,38 Be	684,42 BCa	2033,06 Dg	0,93
Nidera 6401	1008,26 Cc	1015,92 Ecd	2118,60 Ee	0,82
BRS 246	708,75 Ae	605,76 Ab	1906,85 Cg	1,12
BRS Pampa	681,89 Aa	724,54 Cb	1851,11 Bd	1,05
AL 72	1082,34 DEcd	1037,40 EFb	2238,17 Gf	0,87
CD 214	947,19 Bd	745,76 Cb	2114,88 Ef	1,03
CD 213	1109,33 Ec	897,70 Db	2172,19 Fe	2,71
CD 219	715,40 Abc	638,27 ABa	1790,69 Ae	1,4
Nidera 6001	1025,50 CDa	1200,94 Gc	2222,50 Ge	3,08
C.V.	2,52	3,45	0,54	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

** Estádio 01 – Aplicação no fechamento das entrelinhas seguida de uma segunda aplicação 25 dias após a primeira. Estádio 02 – Aplicação em R1 seguida de uma segunda aplicação em R4.

TABELA 8 – Área abaixo da curva de progresso de ferrugem média entre a severidade superior e inferior considerando cinco avaliações para os tratamentos aplicados nas dez cultivares de soja. Santa Maria, RS/2008

Cultivar	Tebuconazole+Carbendazin*		Testemunha	C.V.
	Estádio 01**	Estádio 02		
CEP 56	1000,92 Cc	877,88 Da	2055,38 Df	0,69
M-soy 8000	811,34 Bd	750,62 Cc	2033,06 Dg	0,93
Nidera 6401	976,94 Cb	951,82 Ea	2118,60 Ee	0,82
BRS 246	746,86 Af	674,84 ABd	1906,85 Cg	1,12
BRS Pampa	733,73 Ab	801,89 Cc	1851,11 Bd	1,05
AL 72	1068,77 Dc	1018,07 EFb	2238,17 Gf	0,87
CD 214	842,45 Cc	742,61 BCb	2114,88 Ef	1,03
CD 213	1139,74 Ecd	812,13 CDa	2172,19 Fe	2,71
CD 219	734,91 Acd	629,78 Aa	1790,69 Ae	1,4
Nidera 6001	1139,74 Ebc	1181,34 Gbc	2222,50 Ge	3,08
C.V.	1,42	3,44	0,54	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

** Estádio 01 – Aplicação no fechamento das entrelinhas seguida de uma segunda aplicação 25 dias após a primeira. Estádio 02 – Aplicação em R1 seguida de uma segunda aplicação em R4.

4.2.3 – Cultivares:

Com relação ao tratamento sem aplicação de fungicidas, a menor AACPD foi observada na cultivar ‘CD 219’. Tal resultado, no entanto, não deve estar relacionado à resistência parcial exibida por esta cultivar, visto que Carneiro (2007), avaliando a suscetibilidade de dez materiais de soja à ferrugem asiática, entre eles a ‘CD 219’, verificou que apenas as cultivares ‘Tianá’ e ‘EMGOPA-313’ apresentaram algum nível de resistência parcial. A menor AACPD observada na cultivar ‘CD 219’ provavelmente seja consequência do seu ciclo. A evolução da doença é mais lenta em cultivares mais tardias do que em cultivares precoces (TSCHANZ, 1985) o que resultou numa menor AACPD, conforme observado no presente experimento.

A mistura dos fungicidas azoxistrobina e ciproconazol mais nimbus apresentou bom desempenho quando aplicada no fechamento das entrelinhas e 25 dias após para as cultivares, ‘Nidera 6401’, ‘AL 72’ e ‘Nidera 6001’ e em ambas as épocas na cultivar ‘BRS Pampa’, além de não ter apresentado diferença estatística do tebuconazol aplicado na mesma época na cultivar ‘Nidera 6001’ e do tebuconazol + carbendazin aplicado no estádio R₁ e R₄ na cultivar ‘Nidera 6401’.

Para as cultivares ‘BRS 246’, ‘CD 214’ e ‘CD 219’, a AACPD foi menor quando azoxistrobina mais ciproconazol com nimbus foi aplicado em R₁ e R₄ e não diferiu dos demais fungicidas aplicados na mesma época. A aplicação de tebuconazol nos estádios R₁ e R₄ resultou em valores de AACPF relativamente baixos para as cultivares ‘CEP 56’ e ‘CD 213’ e a adição de carbendazin a este fungicida não melhorou a sua performance, o que já era esperado, uma vez que os fungicidas pertencentes ao grupo químico dos benzimidazóis, entre eles o carbendazin, apresentam pouco efeito sobre *P. pachyrhizi* (SOARES et al., 2004).

4.3 – Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹):

Os dados médios de rendimento para os fungicidas e épocas de aplicação entre as dez cultivares mostram que as cultivares de ciclo mais prolongado apresentaram os menores rendimentos, mesmo tendo apresentado valores estatisticamente inferiores de AACPF que as demais cultivares. Este resultado pode ter sido influenciado pela época de semeadura muito tardia (28 de dezembro) o que comprometeu a expressão produtiva de cultivares de ciclo longo.

Os resultados de rendimento de grãos obtidos mostram variações significativas de aumento de rendimento entre as cultivares para um mesmo fungicida entre os momentos de aplicação. Hoffmann (2002) constatou efeito significativo da aplicação de fungicidas sobre a produtividade da soja, sendo os incrementos observados dependentes da cultivar utilizada, registrando, aumentos de 10,7% na cultivar de ciclo tardio, 3,6% na de ciclo precoce e 5,9% na de ciclo médio.

4.3.1 – Fungicidas:

Estudos avaliando a eficiência de ciproconazol, azoxistrobina e mistura em quinze cultivares de soja no controle da ferrugem mostraram que dependendo da cultivar utilizada o controle proporcionado por determinado ativo sofre grande variação. Em alguns casos, no entanto, não foi encontrada diferença significativa no rendimento entre os diferentes fungicidas, embora a mistura de triazóis e estrobilurinas tenha sido a mais eficiente para a maioria das cultivares testadas (SILVA et al., 2007).

O tratamento tebuconazol não apresentou diferenças significativas para o rendimento de grãos entre os momentos de aplicação em todas as cultivares. Porém as cultivares ‘M-soy 8000’, ‘Nidera 6401’, ‘BRS 246’ e ‘CD 219’ foram as mais responsivas a este tratamento por apresentarem diferenças de mais de 400 kg em relação à testemunha.

Os rendimentos obtidos com o tratamento tebuconazol são menores que aqueles do tratamento de azoxistrobina mais ciproconazol, onde nenhuma cultivar alcançou os 3000 kg.ha⁻¹ observados neste tratamento. Nota-se também que, para este tratamento, há uma menor diferença entre testemunha e tratamento fungicida, independente do momento de aplicação, resultado que evidencia a menor eficiência de controle de ferrugem deste fungicida quando comparado à mistura de azoxistrobina e ciproconazol.

A adição de carbendazin aumentou em média 100 kg (4%), embora não significativamente, para todas as cultivares nos dois momentos de aplicação comparativamente ao tebuconazol isolado. Diferentemente destes resultados, Utiamada et al. (2000) registraram incrementos da ordem de 16,2% na produtividade quando o fungicida carbendazin foi aplicado no estágio fenológico R5.3. Em cereais, a aplicação de benzimidazóis pode contribuir para atraso da senescência e surgimento de novos perfilhos, estando este fungicida relacionado com aumentos na produtividade, mesmo na ausência de sintomas de doenças (FEHRMANN et al.,

1978). Embora em soja e em amendoim os aumentos na produtividade pareçam estar relacionados diretamente com o controle das doenças (DELP, 1995).

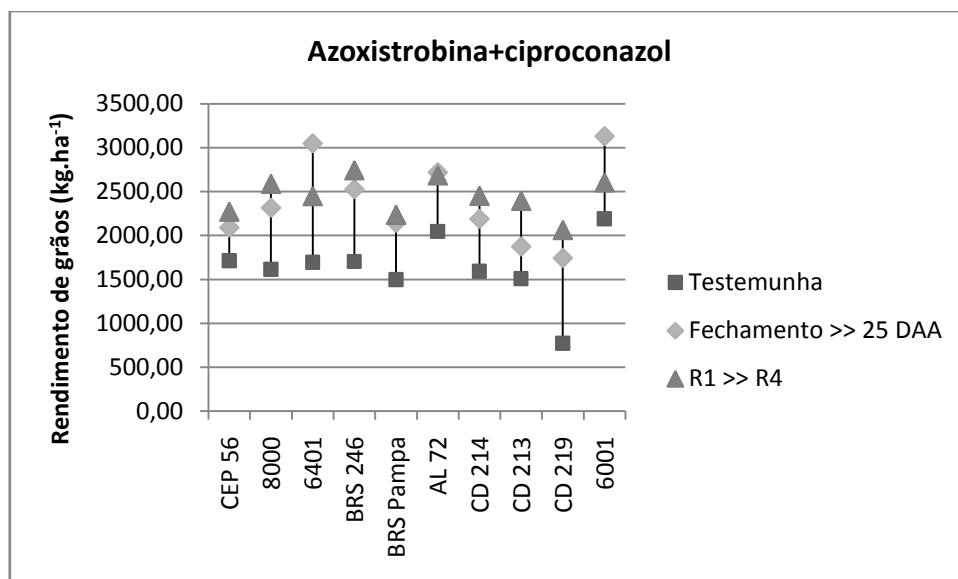


FIGURA 9 – Rendimento de grãos em kg.ha⁻¹ para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus aplicado em dois estádios fenológicos. Santa Maria – RS/2008.

4.3.2 – Momento de aplicação:

As cultivares ‘Nidera’ de ciclo precoce e alto potencial produtivo (‘Nidera 6001’ e ‘Nidera 6401’) foram beneficiadas com aplicação de azoxistrobina mais ciproconazol no fechamento das entrelinhas seguida de 25 dias após, resultando nos maiores rendimentos, ultrapassando os 3.000 kg.hectare⁻¹, resultado não observado nas combinações fungicidas de tebuconazol e tebuconazol mais carbendazin. As aplicações realizadas em R1 não proporcionaram ganhos comparáveis para estas cultivares.

Aplicações de fungicidas no estágio fenológico V7 foram mais eficientes no controle da ferrugem da soja do que aplicações mais tardias, não proporcionando, porém, diferenças significativas no rendimento da cultura (REIS, 2005).

As cultivares ‘COODETEC’ (‘CD 213’, ‘CD 214’ e ‘CD 219’) juntamente com a cultivar ‘M-soy 8000’ mostraram uma maior resposta de rendimento de grãos quando o fungicida foi aplicado em R1 seguida de uma segunda aplicação em R4. As demais cultivares foram pouco responsivas ao momento de aplicação, apresentando diferenças estatisticamente não significativas.

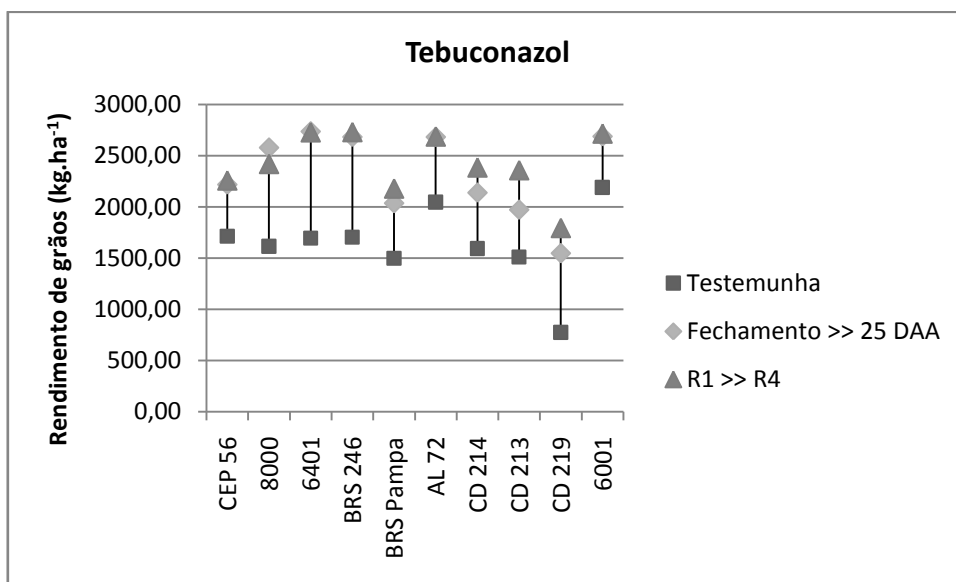


FIGURA 10 – Rendimento de grãos em kg.ha⁻¹ para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de tebuconazol aplicado em dois estádios fenológicos. Santa Maria – RS/2008.

Por estas cultivares apresentarem uma maior numero de dias no período vegetativo que as demais, a ação dos fungicidas foi beneficiada quando da aplicação em R1 seguida de R4 do que a aplicação no fechamento seguida de 25 dias após. Considerando que o fechamento das entrelinhas se deu 19, 19 e 25 dias antes do R1 respectivamente. Portanto, o momento de aplicação deve considerar o ciclo da cultivar.

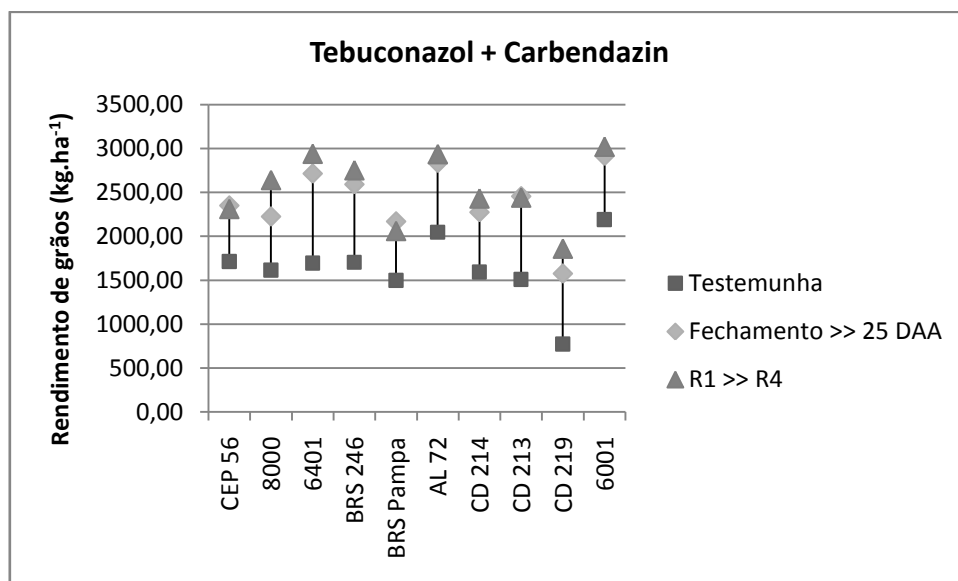


FIGURA 11 – Rendimento de grãos em kg.ha⁻¹ para dez cultivares de soja submetidas ao tratamento fungicida de tebuconazol + carbendazin aplicado em dois estádios fenológicos. Santa Maria – RS/2008.

TABELA 9 – Rendimento médio de grãos em kg.ha⁻¹ e diferença em porcentagem entre tratamento fungicida e testemunha para dez cultivares de soja. Santa Maria, RS/2008.

Cultivares	Ciclo	Sem fungicida		Com Fungicida		Dif (%) CF/SF
CD 219	Semi-tardio (144 dias)	773,1	A a	1763,0	B a	128,0
BRS Pampa	Precoce (132 dias)	1498,0	A b	2136,6	A b	42,6
CD 213	Precoce (132 dias)	1509,9	A b	2248,5	B bc	48,9
CD 214	Precoce (131 dias)	1593,0	A bc	2310,6	B bc	45,0
CEP 56	Precoce (130 dias)	1713,3	A bc	2249,0	B bc	31,3
8000	Médio (140 dias)	1614,7	A bc	2460,3	B cd	52,4
BRS 246	Precoce (127 dias)	1704,3	A bc	2670,4	B de	56,7
6401	Precoce (127 dias)	1694,1	A bc	2768,5	B e	63,4
AL 72	Precoce (127 dias)	2046,1	A bc	2756,6	B e	34,7
6001	Precoce (127 dias)	2190,6	A c	2845,0	A e	29,9
CV (%)*			4,01		16,93	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

4.3.3 – Cultivares:

As cultivares ‘M-soy 8000’ e ‘CD 219’ mostraram uma maior resposta quando da aplicação em R1 seguida de R4. Esta diferença foi mais pronunciada no tratamento com carbendazin do que quando do tebuconazol isolado. Soares et. al (2004), observou que a severidade da ferrugem da soja não foi reduzida pela aplicação de carbendazin embora tenha proporcionado incrementos no rendimento superiores a 14% em relação à testemunha. Esse aumento na produtividade foi atribuído ao controle de outras doenças que incidiram sobre a cultura, como oídio e doenças de final de ciclo, apesar de os autores não terem quantificado essas doenças.

TABELA 10 – Rendimento médio de grãos em kg.ha⁻¹ para as dez cultivares de soja submetidas a aplicação de fungicidas em dois estádios fenológicos. Santa Maria, RS/2008.

Tratamentos	Aplicações		CV.
	Fechamento >> 25 DAA	R1 >> R4	
Tebuconazole	2326,31 Ba	2423,66 Bb	1,68
Azox.+Cypro (nimbus)	2377,57 Ba	2449,45 Ba	5,25
Tebu.+Carb.	2408,86 Ba	2539,21 Ba	4,07
Testemunha	1633,72 A		-
CV.	4,16	4,69	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas de letra minúscula na linha pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Os resultados obtidos neste estudo concordam com aqueles obtidos por Silva et al. (2007). Ao analisar as cultivares de acordo com o seu ciclo, os autores verificaram que as cultivares Potenza (ciclo médio) e UFUS-Impacta (ciclo médio) apresentaram os menores rendimentos, mesmo tendo apresentado valores de AACPF inferiores às demais cultivares de mesmo ciclo, devido ao fato de ambas as cultivares terem permanecido mais tempo no campo do que as outras.

Estudos conduzidos em Uganda, avaliando a tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática mostraram que cultivares precoces apresentaram os maiores rendimentos, seguidas de cultivares de ciclo médio, tendo as cultivares tardias apresentado os menores rendimentos (KAWUKI et al., 2004). Neste trabalho também foi observado que baixas taxas de desenvolvimento da doença nem sempre se correlacionam com maiores rendimentos. Além disso, as avaliações realizadas no estágio R₆ mostraram que cultivares tardias tiveram níveis de

severidade superiores às cultivares precoces, fato também observado por pesquisadores no Nepal (MANANDHAR & JOSHI, 1985) e no Brasil (VALE, 1985).

As cultivares de soja que apresentaram a maior amplitude de diferença de rendimento entre o tratamento testemunha e o tratamento fungicida são consideradas de alta responsividade ao controle químico de ferrugem.

A cultivar 'CEP 56' pode ser considerado pouco responsiva à proteção química, observa-se que a diferença de rendimento entre o tratamento testemunha e o tratamento fungicida, independente do momento de aplicação e ativo fungicida utilizado, não ultrapassa os 400 kg.ha⁻¹ sendo a menor variação observada entre as dez cultivares.

5 CONCLUSÕES

- A resposta de controle químico de ferrugem foi diferencial entre as dez cultivares de soja.
- O dano da ferrugem foi mais pronunciado em cultivares de alto potencial produtivo e ciclo precoce, do que em cultivares de ciclo longo, estas apresentaram melhores resultados de controle de ferrugem, porém rendimentos de grãos insatisfatórios.
- A relação entre o momento de aplicação e o desenvolvimento fenológico das cultivares foi diferenciada para cada combinação fungicida. Cultivares de maior sensibilidade aos estádios iniciais de desenvolvimento da doença apresentaram melhores eficiências de controle dos fungicidas, resultando em maiores rendimentos nas aplicações ainda no período vegetativo.
- Cultivares de ciclo mais prolongado, por permanecerem mais tempo no campo e estarem submetidas a uma pressão de inóculo maior, sofrem dano superior do que cultivares de ciclo mais rápido.
- Em cultivares de ciclo muito rápido (período vegetativo curto) sugere-se que a aplicação de fungicidas seja antecipada, enquanto nas mais tardias os resultados foram mais satisfatórios quando a aplicação foi retardada.
- A cultivar ‘Coodetec 219’ apresentou os menores valores tanto de AACPD quanto de rendimento, porém a maior diferença entre tratamento testemunha - fungicida, mostrando que nem sempre existe correlação entre quantidade de doença e perda de rendimento.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 4th. ed. San Diego: Academic Press, 1997. 635p.

ALMEIDA, A.M.R. Avaliação do efeito curativo e preventivo de fungicidas em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Fitopatologia Brasileira** v.6, n.2, p.173-178, 1981.

ALMEIDA, A.M.R. Observação de resistência parcial a *Septoria glycines* em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.2, p.214-216, 2001.

AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1. cap.32, p.647-671.

ANDRADE, P.J.M.; ANDRADE, D.F.A. **Ferrugem Asiática: uma ameaça à sojicultura brasileira**. Dourados, MS, 2002. 11p. (EMBRAPA Agropecuária Oeste Convênio Fundação Chapadão - Circular Técnica nº 11).

ARANTES, N. E. Interação genótipo x ambiente e estudo de alternativas para seleção de variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), com base em testes regionais. Viçosa, 1979. 51p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UFV, 1979.

AZEVEDO, L.A.S. **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. São Paulo, Ed. Autor, 2001.

AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças**. São Paulo: O Editor, 1997. 114p.

ÁVILA, A. M. H.; BERLATO, M. A.; SILVA, J. B. da; FONTANA, D. C. Probabilidade de ocorrência de precipitação pluvial mensal igual ou maior do que a evapotranspiração potencial para a estação de crescimento das culturas de primavera-verão no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p.149-154, 1996.

BALARDIN, R. S. **Doenças da soja**. Santa Maria: Ed. do Autor, 2002. 100 p.

BALARDIN, R. S. et al. Controle químico de doenças da parte aérea na cultura da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.420, 2001a.

BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, M. G. Fatores que Afetam a Eficiência na Aplicação de Fungicidas. In: _____. BORGES, L. D. **Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas**. Passo Fundo, 2006. p. 63-67.

BALARDIN, R.S. et al. Projeto Syntinela – Monitoramento do gradiente de dispersão de *Phakopsora pachyrhizi* no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 (Suplemento), Passo Fundo, p. S201, 2004.

BALARDIN, R.S. **Caderno didático da disciplina de fitopatologia agrícola**. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS, Disponível em: <<http://www.balardin.com.br>> . Acesso em: 22 mar. 2005.

BALARDIN, R.S. et al. Influencia do volume de calda e pontas de pulverização sobre o controle das doenças de final de ciclo em duas cultivares de soja. REUNIÃO de PESQUISA de SOJA da REGIÃO SUL, 29., 2001, Porto Alegre. **Atas e Resumos...** 2001a.

BALARDIN, R.S. et al.. Influencia do volume de calda e pontas de pulverização sobre o controle das doenças de final de ciclo em duas cultivares de soja. XXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. **Atas e Resumos**, 2001b.

BALARDIN, R.S. et al. Tolerância de cultivares às doenças foliares na cultura da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.419-420, 2001b.

BARTLETT, D. W., et al. The Strobirulin Fungicides. **Pest Management Science**, v.58, p.649-662, 2002.

BERG, D. et al. Chemistry and biochemistry of a new azole fungicide. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, v.40, n.2, p.111-132, 1987.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1996. 299p.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1996. 299p.

BROMFIELD, K. R. **Soybean rust**. Monograph (American Phytopathological Society), n.11. American Phytopathological Society. St. Paul, MN, 1984.

CALDWELL, P. & LAING, M. Soybean rust – A new disease on the move. 2002. Disponível em: <http://www.saspp.org/archived/table_soybean_rust>. Acesso em: 22 mar. 2002.

CÂMARA, M.P.S. et al. Efeito da aplicação de fungicidas sistêmicos e época de plantio sobre a sanidade de sementes de cultivares de soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.2, p.233-240, 1995.

CAMARGO, T.V.; YUYAMA, M.M. Controle das doenças de final de ciclo da soja (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) com benomyl. **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.330, 2001a.

CAMARGO, T.V.; YUYAMA, M.M. Número e estádios de aplicação de azoxystrobin no controle de doenças de final de ciclo da soja (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*). **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.330, 2001b.

CAMARGO, A.P. As oito fases fenológicas da frutificação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. *Anais...* Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1998. v.1, p.41-42.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Monitoring epidemics: diseases**. In: Introduction to plant disease epidemiology. New York: J. Wiley, 1990. cap.6, p.107-128.

CARVALHO JUNIOR, A.A. & FIGUEREDO, M.B. A verdadeira identidade da ferrugem da soja no Brasil. **Summa Phytopathologica** 26: 197-200. 2000.

CARNEIRO, L.C. Caracterização epidemiológica da resistência parcial e análise da tolerância de genótipos de soja à ferrugem asiática. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, 2007.

CLEMONS, G.P.; SISLER, H.D. Formation of a fungitoxic derivative from benlate. **Phytopathology**, v.59, p.705-706, 1969.

CONAB. Levantamento de abril de 2006. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/sojaserie76_2006.xls. Acesso em: 4 jan. 2007.

CUNHA, G.R. Análise agrometeorológica da safra de soja 1998/1999, em Passo Fundo, RS. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Soja - Resultados de pesquisa 1998/1999. Embrapa. CNPT. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**. Documentos, 4. 1999.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1994. 390p.

DELP, C.J. Benzimidazole and related fungicides. In:_____ LYR, H. (Ed.). **Modern selective fungicides: properties, applications, mechanisms of action**. New York: Semper Bonis Artibus, 1995. cap.14., p.292-303.

DELP, C.J.; KLOPPING, H.L. Performance attributes of a new fungicide and mite ovicide candidate. **Plant Disease Reporter**, v.52, n.2, p.95-99, 1968.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil**. Londrina, 2007. 228p. (EMBRAPA. CNPSo).

EMBRAPA, Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 22 mar. 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 1997/98**. Londrina, 1997. 171p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 106).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 1999/99**. Londrina, 1998. 182p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 120).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 2000/01**. Londrina, 2000. 245p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 146).

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology. 1977. 11 p.

FORCELINI, C.A. **A ferrugem pode ser manejada**. Atualidades Agrícolas. v.3, p.8-11.2003.

GIORDANI, R.F. **Controle das doenças de final de ciclo e oídio na cultura da soja**. Santa Maria, 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia – UFSM).

GUERZONI, R.A. **Efeito das doenças foliares de final de ciclo (*Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchii* (Matsu. & Tomoyasu) Gardner) na duração da área foliar sadia da soja**. Piracicaba, 2001. 49p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

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, n. 29, p. 97-101, 2004.

GODOY, C.V., KOGA, L.J., CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, 31:063-068. 2006.

HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. **Compendium of Soybean diseases**. 4th ed. APS - The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA. 1999. 100p.

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.

HOFFMANN, L.L. **Controle de oídio e doenças de final de ciclo em soja**. Passo Fundo, 2002. 168p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Universidade de Passo Fundo.

HORSFALL, J.G.; COWLING, E.B. Pathometry: the measurement of plant disease. In: _____. HORSFALL, J.G.; COWLING, E.B. (Ed.). **Plant disease an advanced treatise. How disease develops in populations**. New York: Academic Press, 1978. v.2, cap.6, p.119-136.

IRIS, M.; KWOK, Y.; LOEFFLER, R.T. The biochemical mode of action of some newer azole fungicides. **Pesticide Science**, v.39, p.1-11, 1993.

IVANCOVICH, A.; BOTTA, G. Fungicidas foliares para el control de la mancha marrón de la soja causada por *Septoria glycines*. **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.548, 2001.

JANN, E.V. et al. Resposta de aplicações do novo fungicida BAS 512 no controle de doenças foliares da soja (*Glycine max* L.) em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.447, 2001.

JULIATTI, F.C. Perdas causadas por doenças na cultura da soja, com ênfase na ferrugem asiática. In : Workshop de epidemiologia de doenças de plantas, quantificação de doenças de plantas, quantificação de perdas no manejo de doenças de plantas. **Anais...** 1., 2005, Viçosa. UFV, 2005. p.81-94.

KASPERS, H.; BRANDES, W.; SCHEINPFLUG, H. Improved control of crop diseases with a new azole fungicide, HWG 1608 (®Folicur, ®Raxil). **Pflanzenschutz- Nachrichten Bayer**, v.40, n.2, p.81-110, 1987.

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1, cap.38, p.761-785.

KAWUKI, R.S.; TUKAMUHABWA, P.; ADIPALA, E. Soybean rust severity, rate of rust development, and tolerance as influenced by maturity period and season. *Crop Protection* 23 447-455. 2004.

KLINGELFUSS, L.H. & YORINORI, J.T. Infecção latente de *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* em soja. **Fitop. Bras.**, v. 26:158-164, p. 158-164, 2001.

KUCK, K.H.; THIELERT, W. On the systemic properties of HWG 1608, the active ingredient of the fungicides ®Folicur and ®Raxil. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, v.40, n.2, p.133-152, 1987.

MANANDHAR, J.B.; HARTMAN, G.L. Anthracnose. In: _____. **Compendium of Soybean Disease**. G.L. Hartman, J.B. Sinclair, J.C. Rupe. 4th ed. American Phytopathological Society. St. Paul. MN. p. 13-14, 1999.

MANANDHAR, J.B.; JOSHI, S. Soybean rust in Nepal. *Phytopathology* 7 (5), 843. 1983. DO VALE, F.X.R.; CHAVES, G.M.; ZAMBOLIM, L. Effect of planting time on the incidence of soybean rust. *Soybean Rust Newslett.* 7, 4–6. 1985.

MIGNUCCI, J.S. Powdery mildew. In: Sinclair, J.B. & Backman, P.A. (Eds.) **Compendium of soybean diseases**. St. Paul, APS. pp.21-23. 1993.

MOREL, W.; YORINORI, J. T. Situacion de la roja de la soja en el Paraguay. **Bol de Diulgacion**. n.44. Ministerio de Agricultura y Granaderia, Centro Regional de Investigacion Agricola, Capitan Miranda, Paraguay, 2002.

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

OLIVEIRA, A.C.B.; MIRANDA, F.T.S.; GODOY, C.V. Avaliação de danos e controle químico da ferrugem da soja em São Desidério (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, XXXVI. **Suplemento...** Uberlândia, MG, S319, 2003.

PATAKY, J.K.; LIM, S.M. Efficacy of benomyl for controlling septoria brown spot of soybeans. **Phytopathology**, v.71, n.4, p.438-442, 1981.

PETERSON, C.A.; EDGINGTON, L.V. Transport of a systemic fungicide, benomyl, in bean plants. **Phytopathology**, v.60, p.475-478, 1970.

PHILLIPS, D.V. Performance of foliar fungicide on soybeans in Georgia. **Plant Disease**, v.68, n.7, p.558-560, 1984.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M. **Doenças de soja: diagnose, epidemiologia e controle**. Passo Fundo: EMBRAPA, CNPT, 1998. 91p. (EMBRAPA. CNPT. Documentos, 42).

PUTZEK, J.; PUTZEK, M. T. L. **Os reinos dos fungos**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, v1. 606 p. 1998.

REIS, E.F.D. Controle químico da ferrugem asiática da soja na região sul do Paraná. 41p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. 2005.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; MICHEL, C. Ocorrência de epidemia da ferrugem da soja no Rio Grande do Sul na safra 2001/2001. **Fitopatologia brasileira** (Suplemento). 2002.

REIS, E.M. BRESOLIN, A.C.R. Ferrugem da soja: revisão e aspectos técnicos. In: _____. **Doenças na Cultura da Soja**. Aldeia Norte Editora Ltda. Passo Fundo. 2004. p 55-70.

ROSSI, R. L. First report of *Phakospora pachrhizi*, the causal organism of soybean rust in the Province of Misiones, Argentina. **Plant Disease**. 87:102, 2003.

RUSSEL, G.E. **Plant Breeding for Pest and disease Resistance**. England, Butterworth & Co (Publishers) Ltda. 1978, 485p.

SANTEN, M.L. van.; VENANCIO, W.S.; OSÓRIO, E.G.; MORESCO, E.; RODRÍGUEZ, M.A.T.; VIEIRA, J.F. Avaliação de diferentes fungicidas no controle de DFC na cultura da soja (*Glycine max* L.). **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.336, 2001.

SCHNEIDER, R.W. et al. First report of soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* in the continental United States. **Plant Disease**, 89: 774, 2005.

SILVA, O.C.; SEGANFREDO, R. Quantificação de danos ocasionados por doenças de final de ciclo e oídio em dois cultivares de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1., Londrina, 1999. **Anais**. Londrina: Embrapa-soja, 1999. p.460.

SILVA, V.A.S.; JULIATTI, F.C.; SILVA, L.A.S. Interação entre resistência genética parcial e fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.9, p.1261-1268, set. 2007.

SIMS, J.J.; MEE, H.; ERWIN, D.C. Methyl 2-benzimidazolecarbamate, a fungitoxic compound isolated from cotton plants treated with methyl 1-(butylcarbamoil)-2-benzimidazolecarbamate (benomyl). **Phytopathology**, v.59, p.1775-1776, 1969.

SINCLAIR, J.B. Powdery mildew. In: _____. **Compendium of Soybean Disease**. G.L. Hartman, J.B. Sinclair, J.C. Rupe. 4rd American Phytopathological Society. St. Paul. MN. 1999.

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

SINCLAIR, J.B. & HARTMAN, G.L. **Soybean Rust Workshop**. Urbana, Illinois. Proceedings. 1995.

SOARES, R.M.; RUBIN, S.A.L.; WIELEWICKI, A.P. **Ferrugem asiática da soja: histórico, identificação e controle**. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO- Circular Técnica, nº 25 – Agosto de 2004, Porto Alegre, RS, 21p.

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

STEWART, S., GUILIN, E.A., DÍAZ, L. First report of soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* in Uruguay. **Plant disease**, 89:909, 2005.

TSCHANZ, A.T.; WANG, T.C.; TSAI, B.Y. Recent advances in soybean rust research. In: *Tropical and Sub-Tropical Cropping Systems*. Proceedings of the Shanhua, Taiwan, AVRDC, pp. 237-245. 1985.

UGALDE, M. G. **Controle de Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) na Cultura da Soja**. 2005. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2005.

UTIAMADA, C.M., SATO, L.N.; TESSMANN, D.J. Eficiência de fungicidas no controle de oídio (*Microsphaera diffusa*) da soja (*Glycine max* L.). **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.346, 2001b.

UTIAMADA, C.M. et al. Efeito da época de aplicação de fungicidas no controle de mancha parda e crestamento foliar de cercospora na cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 22., Cuiabá, 2000. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2000. p.79.

UTIAMADA, C.M.; SATO, L.N.; TESSMANN, D.J. Eficiência de fungicidas no controle de mancha parda e crestamento foliar de cercospora da soja (*Glycine max*). **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.346, 2001a.

VALE, F.X.R.; CHAVES, G.M.; ZAMBOLIM, L. Effects of planting time on the incidence of soybean rust. **Soybean Rust Newsletter**, 7, p.4-6, 1985.

VITTI, A.J. et al. Efeito residual e curativo de fungicidas para o controle de ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). **Fitopat. bras.** V.29 (Suplemento), p.290, 2004.

WAGGONER, P.E.; BERGER, R.D. Defoliation, disease and growth. **Phytopathology**, v.77, n.3, p.393-398, 1987.

WATSON, G.; MORTON, V.; WILLIAMS, R. Standardization of disease assessment and product performance reporting: an industry perspective. **Plant Disease**, v.74, n.6, p.401-402, 1990.

WRATHER, J.A., ANDERSON, T.R., ARSYAD, D.M. Soybean disease losses estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. **Plant Disease**. 81:107-110. 1997.

YORINORI, J. T. Ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*): ocorrência no Brasil e estratégias de manejo. In: _____. **Encontro brasileiro sobre doenças da cultura da soja**, 2, 2002. Aldeia Norte Editora, 2002. p.47-54.

YORINORI, J.T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: O autor, 1998. cap.11, p.139-192. YORINORI, J.T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ,LPV, 2000. p.203-221.

YORINORI, J.T. Disease, fungal disease. In: _____. **Tropical soybean, improvement and production**. Embrapa-CNPSO. Rome, FAO. 1994. p. 37-60.

YORINORI, J.T. Management of foliar fungal diseases in soybean in Brazil. In: COPPING, L.G.; GREEN, M.B.; REES, R.T. (Ed.). **Pest management in soybean**. London: Elsevier Applied Science, 1992. p.185-195.

YORINORI, J.T. Soybean rust: general overview. In: VII World Soybean Research Conference. Foz do Iguaçu, 2004a. **Proceedings**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. p.1299-1307.

YORINORI, J.T. et al. Doenças da soja e seu controle. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.333-397.

YORINORI, J.T. et al. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, XXXVI. **Suplemento...** Uberlândia, MG, S210, 2003.

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow**. Londrina: Embrapa, CNPSo, 2000. 5p.

ZAMBOLIM, L.; CASA, R.T.; REIS, E.M. Sistema plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, 25: 585-595. 1999.

ANEXOS

ANEXO 1 – Fenologia observada nas cultivares no local do experimento nas condições climáticas apresentadas na Tabela 01. Santa Maria – RS/2008.

CULTIVAR	28/dez	03/jan	11/jan	18/jan	25/jan	30/jan	06/fev	13/fev	20/fev	27/fev	06/mar	13/mar	20/mar
CEP 56	S0*	V0**	V1	V2	V4	V5	V6	V8	R1	R2	R3	R5.1	R5.3
8000	S0	V0	V1	V2	V4	V6	V8	V9-R	R1	R2	R3	R5.1	R5.3
6401	S0	V0	V1	V2	V4	V6	V7	V9-R	R2	R3	R4	R5.3	R5.5
BRS 246	S0	V0	V1	V2	V4	V6	V8	V10	R1	R2	R3	R4	R5.2
BRS PAMPA	S0	V0	V1	V2	V4	V6	V7	V8	V11	R1	R2	R3	R5.1
AL 72	S0	V0	V1	V2	V4	V6	V7	V9-R	R2	R3	R4	R5.3	R5.5
CD 214	S0	V0	V1	V2	V4	V6	V7	V9	R1	R2	R3	R5.1	R5.2
CD 213	S0	V0	V1	V2	V4	V6	V7	V9	R1	R2	R3	R5.1	R5.2
CD 219	S0	V0	V1	V2	V4	V5	V6	V8	V10	V11	R1	R3	R4
6001	S0	V0	V1	V2	V4	V6	V8	V10-R1	R2	R3	R4	R5.4	R5.5

*S0 – Semeadura,

**V0 emergencia.

ANEXO 2 – Caracterização meteorológica no local do experimento. Santa Maria – RS/2008.

Meses**	Temp. Max. (°C)	Temp. Min. (°C)	UR (%)	Vel. Vento (km.h ⁻¹)	Precip. (mm)
Dezembro	24,47	23,85	67,67	8,22	63,98
Janeiro	23,68	23,08	74,62	7,17	146,48
Fevereiro	23,60	23,01	74,53	7,19	175,17
Marco	23,68	23,07	76,49	6,77	168,27
Abril	23,12	22,53	76,59	6,85	106,34

*Dados médios e somados de cada mês. ** Meses do ano agrícola de 2006/2007.

ANEXO 3 – Condições climáticas no momento das aplicações para cada data de aplicação para os tratamentos aplicados nas cultivares de soja. Santa Maria – RS/2008.

Data aplicação	06/fev	08/fev	13/fev	14/fev	16/fev	25/fev	27/fev	05/mar	10/mar	20/mar
Hora inicial	14:00	13:30	13:30	14:25	14:30	16:30	10:30	16:00	15:00	11:00
Hora final	15:15	15:00	14:15	15:00	15:00	17:30	11:30	18:30	17:30	11:30
Temp. Max.	27,9	26,6	27,8	22,1	31,4	31	24,1	27,4	21,4	21,8
Temp. Min.	26,6	25,3	26,4	21,4	30,7	29,6	23,7	24,1	20,7	20,2
UR (%)	63	61	61	78	49	67	75	91	93	84
Vel. Vento	4,5	6	3,2	4,8	9,7	1,6	11,3	1,6	1,6	6,4
Precip.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Molhamento (min)	4	5	3,5	15	4	6	4	15	6	8
Nebulosidade (%)	0	0	30	75	20	10	5	75	10	30
Orvalho (%)	0	0	0	0	0	0	0	15	0	5

ANEXO 4 – Análise de variância para a variável rendimento de grãos no delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 10 x 3 x 2 a 5% de significância. Santa Maria, RS. 2008.

ANOVA					
Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	F Calc.	Significância
Repetições	3	378226,0	126075,3	2,22	0,1082
Cultivares	9	25493803,0	2832644,7	49,98	0,0000
Erro	27	1530084,8	56669,8		
Programas	2	398882,3	199441,1	2,80	0,0686
Cult. X Prog.	18	1049539,8	58307,7	0,81	
Erro	60	4270509,5	71175,1		
Estádios	1	598279,3	598279,3	7,19	0,0087
Cult. X Est.	9	1267329,1	140814,3	1,69	0,1023
Prog. X Est.	2	34375,2	17187,6	0,20	
Cult. X Prog. X Est.	18	2021630,6	112312,8	1,34	0,1774
Erro	90	7488109,6	83201,2		
Total	239	44530769,6			
C.V.(%)	11,92				

ANEXO 5 – Severidade de ferrugem asiática e Área abaixo da curva de progresso de ferrugem considerando 5 avaliações no dossel inferior e superior das plantas para as dez cultivares de soja sem aplicação de fungicidas. Santa Maria, RS/2008.

Testemunha (Inferior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	20,75	d	75,25	d	95,50	de	100,00	c	100,00	a	2317,88	d
8000	18,25	cd	62,50	ab	94,50	d	100,00	c	100,00	a	2212,88	b
6401	16,13	abc	68,50	c	98,25	fg	100,00	c	100,00	a	2273,69	c
BRS 246	14,50	ab	66,25	bc	87,75	c	100,00	c	100,00	a	2178,75	b
BRS Pampa	13,50	a	61,50	a	84,50	b	95,50	b	100,00	a	2087,75	a
AL 72	14,13	ab	81,50	e	100,00	g	100,00	c	100,00	a	2369,94	f
CD 214	17,00	bc	70,00	c	97,38	efg	100,00	c	100,00	a	2281,13	c
CD 213	17,50	c	81,50	e	96,50	def	100,00	c	100,00	a	2357,25	ef
CD 219	16,00	abc	67,75	c	81,50	a	91,50	a	100,00	a	2091,25	a
6001	13,50	a	75,50	d	100,00	g	100,00	c	100,00	a	2325,75	de
CV (%)	7,45		2,35		1,15		0,55		0,00		0,66	
Testemunha (Superior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	9,75	bcd	32,00	abc	70,25	c	99,00	d	100,00	b	1792,88	c
8000	6,00	ab	36,00	c	76,50	d	99,25	d	100,00	b	1853,25	d
6401	12,00	de	43,25	d	81,25	e	100,00	d	100,00	b	1963,50	e
BRS 246	8,63	abcd	27,00	a	55,75	a	96,50	c	100,00	b	1634,94	b
BRS Pampa	5,53	a	27,50	ab	61,50	b	89,50	b	98,75	a	1614,46	b
AL 72	8,83	abcd	47,75	de	98,75	f	100,00	d	100,00	b	2106,39	f
CD 214	10,25	cd	51,50	e	72,50	c	99,25	d	100,00	b	1948,63	e
CD 213	15,75	e	48,50	de	77,50	d	100,00	d	100,00	b	1987,13	e
CD 219	10,25	cd	32,75	bc	56,25	a	69,75	a	98,00	a	1490,13	a
6001	8,00	abc	53,00	e	95,75	f	100,00	d	100,00	b	2119,25	f
CV (%)	16,28		5,68		2,04		0,92		0,42		0,95	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

ANEXO 6 - Severidade de ferrugem asiática e Área abaixo da curva de progresso de ferrugem considerando 5 avaliações no dossel inferior e superior das plantas para as dez cultivares de soja submetidas a aplicação de Azoxystrobin + Cyproconazole + Nimbus no fechamento das entrelinhas seguida de uma segunda aplicação 25 dias após a primeira. Santa Maria, RS/2008.

Azoxystrobin + Cyproconazole + Nimbus (Fechamento >> 25DAA) (Inferior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,73	a	21,50	f	60,50	a	88,00	i	100,00	d	1542,54	h
8000	0,45	a	21,25	f	39,25	d	83,75	gh	100,00	d	1361,33	ef
6401	1,00	a	13,50	cd	34,00	c	75,75	cd	100,00	d	1216,25	d
BRS 246	0,93	a	10,00	ab	20,00	a	60,50	a	77,25	c	907,11	a
BRS Pampa	1,05	a	13,88	d	30,50	bc	67,50	b	67,25	b	1022,18	b
AL 72	0,78	a	14,03	d	47,75	e	81,50	fg	100,00	d	1355,64	e
CD 214	0,50	a	8,23	a	30,25	b	75,50	c	100,00	d	1149,58	c
CD 213	4,38	b	21,30	f	48,00	e	78,50	de	100,00	d	1399,91	fg
CD 219	2,80	ab	11,50	bc	30,75	bc	68,00	b	62,25	a	999,43	b
6001	1,55	ab	16,05	e	49,00	ef	80,75	ef	100,00	d	1376,03	ef
CV (%)	95,24		5,44		3,78		1,49		0,74		1,31	
Azoxystrobin + Cyproconazole + Nimbus (Fechamento >> 25DAA) (Superior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,05	a	7,10	b	23,75	e	63,00	e	98,75	de	1002,75	f
8000	0,13	ab	4,08	a	18,00	cd	66,50	e	100,00	e	970,46	f
6401	0,25	b	7,50	b	16,00	c	26,25	c	97,50	d	690,38	c
BRS 246	0,05	a	3,88	a	6,15	a	14,50	a	61,50	c	387,10	a
BRS Pampa	0,15	ab	2,98	a	6,98	a	15,55	ab	57,50	b	380,28	a
AL 72	0,25	b	4,03	a	7,88	a	19,58	b	99,25	de	568,58	b
CD 214	0,05	a	7,00	b	12,25	b	41,00	d	100,00	e	771,93	d
CD 213	0,25	b	7,00	b	23,50	e	41,50	d	100,00	e	854,88	e
CD 219	0,43	c	4,35	a	8,50	a	15,75	ab	52,50	a	385,44	a
6001	0,825	d	7,2	b	19,5	d	40	d	98,5	de	814,5375	de
CV (%)	28,14		10,93		8,13		5,03		1		2,57	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

ANEXO 7 – Severidade de ferrugem asiática e área abaixo da curva de progresso de ferrugem considerando 5 avaliações no dossel inferior e superior das plantas para as dez cultivares de soja submetidas a aplicação de Azoxystrobin + Cyproconazole + Nimbus em R1 (início da floração) seguida de uma segunda aplicação em R4 (formação plena de vagens). Santa Maria, RS/2008.

Azoxystrobin + Cyproconazole + Nimbus (R1 >> R4) (Inferior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,63	ab	11,75	c	28,75	c	77,00	d	95,75	f	1159,81	d
8000	0,83	ab	12,50	c	30,75	c	62,50	b	74,50	c	1003,89	c
6401	1,20	c	15,50	d	36,75	d	78,75	d	100,00	g	1271,20	e
BRS 246	0,65	ab	8,00	b	19,00	a	58,00	a	66,00	b	828,28	a
BRS Pampa	1,20	c	15,03	d	34,50	d	65,00	b	64,25	b	1030,75	c
AL 72	0,90	bc	18,23	ef	56,25	f	86,00	e	100,00	g	1476,48	f
CD 214	0,55	a	3,28	a	21,75	ab	64,25	b	89,50	d	940,10	b
CD 213	0,60	ab	17,03	de	43,00	e	71,00	c	93,50	e	1246,53	e
CD 219	2,23	e	10,75	c	24,25	b	64,75	b	59,50	a	914,29	b
6001	1,65	d	33,50	g	82,50	g	100,00	f	100,00	g	1867,78	g
CV (%)	12,49		6,30		3,90		1,55		0,91		1,22	
Azoxystrobin + Cyproconazole (R1 >> R4) (Superior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,10	a	2,08	b	11,00	d	44,25	g	91,25	d	721,00	e
8000	0,18	abc	2,05	b	8,00	abc	21,50	d	57,25	b	421,84	c
6401	0,15	abc	3,50	cd	17,00	ef	34,25	e	100,00	e	733,78	ef
BRS 246	0,05	a	0,98	a	5,55	a	12,75	ab	43,75	a	288,23	a
BRS Pampa	0,13	ab	2,55	bc	6,15	ab	14,00	b	55,25	b	352,71	b
AL 72	0,25	bc	4,58	e	8,63	bcd	38,50	f	100,00	e	712,78	e
CD 214	0,08	a	3,00	bc	10,28	cd	18,50	c	56,50	b	420,44	c
CD 213	0,15	abc	6,23	f	16,50	e	19,50	cd	71,50	c	546,35	d
CD 219	0,28	cd	4,08	de	7,25	ab	11,00	a	47,50	a	323,49	b
6001	0,93	e	20,05	g	61,75	g	99,25	h	100,00	e	1620,59	g
CV (%)	24,63		8,28		7,70		3,18		2,28		2,18	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

ANEXO 8 – Severidade de ferrugem asiática e área abaixo da curva de progresso de ferrugem considerando 5 avaliações no dossel inferior e superior das plantas para as dez cultivares de soja submetidas a aplicação de Tebuconazole no fechamento das entrelinhas seguida de uma segunda aplicação 25 dias após a primeira. Santa Maria, RS/2008.

Tebuconazole (Fechamento >> 25DAA) (Inferior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,63	ab	16,75	d	50,50	de	79,00	d	100,00	c	1375,94	ef
8000	0,80	bc	16,25	cd	34,25	abc	74,75	c	96,50	b	1217,30	bc
6401	1,00	c	14,50	c	40,50	bcd	80,50	de	100,00	c	1302,00	cde
BRS 246	1,45	e	12,00	b	28,50	ab	67,00	ab	68,00	a	995,58	a
BRS Pampa	0,75	b	17,23	d	25,50	a	66,50	a	68,25	a	1006,08	a
AL 72	1,23	d	16,03	cd	60,50	e	86,25	g	100,00	c	1493,71	g
CD 214	0,70	ab	8,80	a	32,50	abc	69,25	b	100,00	c	1126,30	b
CD 213	0,50	a	20,00	f	45,50	cd	78,75	d	100,00	c	1361,50	de
CD 219	1,85	g	10,05	a	29,00	ab	69,50	b	66,50	a	999,08	a
6001	1,50	ef	17,90	de	29,00	ab	82,50	ef	100,00	c	1261,05	cd
CV (%)	8,17		5,25		14,44		1,45		0,80		3,50	
Tebuconazole (Fechamento >> 25DAA) (Superior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,05	a	5,14	cd	13,00	c	39,75	fg	97,25	de	745,76	de
8000	0,13	a	3,08	b	15,75	de	38,75	ef	68,00	c	641,46	c
6401	0,40	c	6,00	d	18,00	ef	28,50	c	98,75	a	714,53	d
BRS 246	0,15	a	5,05	c	10,03	b	17,75	b	54,75	b	421,93	b
BRS Pampa	0,15	a	2,05	a	4,55	a	14,68	a	59,50	f	357,70	a
AL 72	0,35	bc	5,48	cd	8,70	a	31,50	d	100,00	f	670,95	c
CD 214	0,20	ab	8,00	e	15,13	b	36,50	e	100,00	d	768,08	ef
CD 213	0,20	ab	8,10	e	21,50	g	44,75	h	96,00	a	857,15	h
CD 219	0,50	c	3,55	b	9,50	b	20,00	b	56,75	a	431,73	b
6001	0,05	a	7,58	e	16,50	de	39,25	ef	99,00	ef	789,95	fg
CV (%)	29,18		6,72		7,62		3,90		1,22		2,04	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

ANEXO 9 – Severidade de ferrugem asiática e área abaixo da curva de progresso de ferrugem considerando 5 avaliações no dossel inferior e superior das plantas para as dez cultivares de soja submetidas a aplicação de Tebuconazole em R1 (início da floração) seguida de uma segunda aplicação em R4 (formação plena de vagens). Santa Maria, RS/2008.

Tebuconazole (R1 >> R4) (Inferior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,78	abc	11,75	d	31,50	d	73,75	c	98,00	e	1164,71	d
8000	1,15	d	11,25	cd	24,25	ab	62,25	a	71,25	c	937,65	b
6401	0,93	bcd	15,50	e	41,00	e	81,50	d	100,00	e	1319,24	e
BRS 246	0,55	a	8,88	b	21,00	a	66,00	b	61,50	a	888,30	a
BRS Pampa	1,00	cd	19,05	f	42,75	ef	61,00	a	65,75	b	1093,23	c
AL 72	0,88	bcd	20,15	f	44,75	fg	85,50	e	100,00	e	1405,86	f
CD 214	0,65	bcd	3,65	a	22,50	a	66,25	b	94,00	d	978,08	b
CD 213	0,50	ab	15,58	e	28,50	cd	73,00	c	94,50	b	1152,03	d
CD 219	1,53	a	9,18	bc	26,50	bc	65,50	b	64,50	b	939,31	b
6001	1,65	e	15,30	e	55,50	h	89,00	f	100,00	e	1474,38	g
CV (%)	12,36		6,65		4,36		1,78		1,21		1,56	
Tebuconazole (R1 >> R4) (Superior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,10	ab	3,08	a	8,75	ab	28,75	e	92,25	f	607,25	cd
8000	0,20	ab	2,25	a	10,50	bc	18,50	c	60,50	d	431,20	ab
6401	0,10	ab	3,50	a	20,00	e	29,25	e	98,00	g	712,60	de
BRS 246	0,05	a	2,05	a	7,48	a	14,75	b	43,75	a	323,23	a
BRS Pampa	0,28	bc	3,45	a	8,05	a	12,45	ab	53,50	c	355,86	a
AL 72	0,08	a	6,00	a	9,03	ab	30,50	ef	100,00	g	668,94	d
CD 214	0,20	ab	5,00	a	11,25	c	19,25	c	75,50	e	513,45	bc
CD 213	0,03	a	16,53	a	14,00	d	24,50	d	73,75	e	643,39	d
CD 219	0,40	cd	3,23	a	9,00	ab	11,75	a	48,00	b	337,23	a
6001	0,85	e	8,08	a	22,50	f	51,50	g	100,00	g	927,50	f
CV (%)	35,06		13,28		6,74		4,26		1,26		9,38	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

ANEXO 10 – Severidade de ferrugem asiática e área abaixo da curva de progresso de ferrugem considerando 5 avaliações no dossel inferior e superior das plantas para as dez cultivares de soja submetidas a aplicação de Tebuconazole + Carbendazin no fechamento das entrelinhas seguida de uma segunda aplicação 25 dias após a primeira. Santa Maria, RS/2008.

Tebuconazole + Carbendazin (Fechamento >> 25 DAA) (Inferior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,80	bc	15,50	d	46,00	f	75,50	c	100,00	f	1311,80	e
8000	0,58	ab	14,25	cd	20,50	a	76,25	c	78,75	d	1054,64	b
6401	0,95	c	12,50	bc	38,00	cd	79,50	d	100,00	f	1263,33	d
BRS 246	0,83	bc	11,00	b	25,13	b	69,50	b	74,25	c	1002,14	a
BRS Pampa	0,93	c	16,15	d	45,25	ef	60,50	a	69,25	b	1098,91	c
AL 72	0,55	ab	15,03	d	55,00	g	87,50	e	100,00	f	1454,60	g
CD 214	0,45	a	5,40	a	34,50	c	68,00	b	97,50	e	1098,13	c
CD 213	0,63	ab	22,03	e	51,50	g	78,25	cd	100,00	f	1414,61	fg
CD 219	1,75	e	12,00	b	34,25	c	67,00	b	65,25	a	1027,25	ab
6001	1,35	d	20,05	e	40,75	de	87,50	e	100,00	f	1392,83	f
CV (%)	13,87		5,96		4,80		1,67		0,88		1,46	
Tebuconazole + Carbendazin (Fechamento >> 25 DAA) (Superior)												
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD	
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05
CEP 56	0,10	a	4,15	bc	14,50	d	32,25	c	95,25	e	690,03	e
8000	0,20	a	2,55	a	7,75	ab	37,50	ef	66,50	c	568,05	d
6401	0,30	a	4,88	cd	17,00	e	27,25	b	98,75	f	690,55	e
BRS 246	0,15	a	3,55	b	11,85	c	26,75	b	56,00	a	491,58	c
BRS Pampa	0,10	a	2,55	a	6,13	a	14,68	a	58,50	b	368,55	a
AL 72	0,23	a	4,95	cd	8,75	b	33,75	cd	100,00	f	682,94	e
CD 214	0,15	a	5,00	cd	11,63	c	27,50	b	79,25	d	586,78	d
CD 213	0,20	a	8,20	e	28,00	g	37,25	de	100,00	f	864,85	f
CD 219	0,90	b	5,53	d	11,50	c	16,50	a	58,50	b	442,58	b
6001	0,93	b	8,50	e	20,00	f	45,00	g	100,00	f	867,74	f
CV (%)	27,14		8,11		5,67		4,93		1,22		2,17	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

ANEXO 11 – Severidade de ferrugem asiática e área abaixo da curva de progresso de ferrugem considerando 5 avaliações no dossel inferior e superior das plantas para as dez cultivares de soja submetidas a aplicação de Tebuconazole + Carbendazin em R1 (início da floração) seguida de uma segunda aplicação em R4 (formação plena de vagens). Santa Maria, RS/2008.

Tebuconazole + Carbendazin (R1 >> R4) (Inferior)													
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD		
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	
CEP 56	0,45	a	11,00	c	42,25	e	66,50	ab	96,75	f	1178,45	c	
8000	0,43	a	9,50	bc	19,25	a	72,75	ab	74,25	d	971,86	ab	
6401	1,15	cd	15,50	d	34,50	d	76,50	ab	100,00	g	1239,53	c	
BRS 246	0,48	a	8,00	b	21,75	ab	67,50	ab	71,50	c	932,66	a	
BRS Pampa	1,05	bc	20,20	e	50,25	fg	65,50	ab	63,75	b	1178,45	c	
AL 72	0,60	a	14,50	d	47,75	f	85,50	b	100,00	g	1386,35	d	
CD 214	0,45	a	3,38	a	24,50	bc	66,50	ab	90,50	e	978,95	ab	
CD 213	0,55	a	16,03	d	24,75	bc	70,50	ab	92,00	e	1102,85	bc	
CD 219	1,58	e	10,18	bc	27,50	c	60,50	a	61,50	a	907,99	a	
6001	0,85	b	20,83	e	62,50	h	71,00	ab	100,00	g	1433,25	d	
CV (%)	12,90		8,72		5,82		11,64		0,93		4,98		
Tebuconazole + Carbendazin (R1 >> R4) (Superior)													
Cultivares	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA		AACPD		
	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	Média	p<0,05	
CEP 56	0,05	a	3,08	bc	11,00	c	22,50	c	91,75	e	577,33	d	
8000	0,20	ab	2,15	ab	8,75	ab	34,25	de	60,75	c	529,38	c	
6401	0,75	c	4,00	cd	10,00	bc	32,25	d	96,50	f	664,13	ef	
BRS 246	0,05	a	1,25	a	9,05	b	21,75	c	55,00	b	417,03	b	
BRS Pampa	0,28	b	4,53	de	10,15	bc	18,70	b	54,50	b	425,34	b	
AL 72	0,05	a	4,05	cd	7,00	a	32,75	d	98,00	fg	649,78	e	
CD 214	0,15	ab	4,00	cd	8,75	ab	23,25	c	72,50	d	506,28	c	
CD 213	0,13	ab	4,43	d	17,00	d	21,25	bc	63,50	c	521,41	c	
CD 219	0,75	c	4,10	d	9,00	b	11,50	a	50,50	a	351,58	a	
6001	0,05	a	9,50	f	24,25	e	49,00	f	100,00	g	929,43	g	
CV (%)	33,33		10,11		6,82		4,40		1,79		1,80		

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

ANEXO 12 – Rendimento de grãos em kg.ha⁻¹ para dez cultivares de soja submetidas a seis programas de controle químico de doenças. Santa Maria, RS/2008.

Rendimento de grãos (kg/ha)														
Cultivares	Testemunha		Programa** 01		Programa 02		Programa 03		Programa 04		Programa 05		Programa 06	
	Média		Média		Média		Média		Média		Média		Média	
CEP 56	1713,25	bc	2089,48	abc	2272,15	a	2216,43	bcd	2256,24	ab	2348,36	bc	2311,53	abc
8000	1614,66	bc	2314,71	abc	2589,76	a	2576,42	cde	2417,40	b	2223,31	abc	2640,21	abc
6401	1694,12	bc	3048,90	d	2449,27	a	2734,36	e	2726,17	b	2712,52	bc	2939,50	c
BRS 246	1704,32	bc	2526,17	bcd	2744,80	a	2680,96	de	2728,16	b	2590,04	bc	2752,03	bc
BRS Pampa	1497,97	b	2143,45	abc	2235,59	a	2034,83	b	2177,38	ab	2167,36	ab	2060,91	ab
AL 72	2046,14	bc	2719,01	cd	2686,10	a	2680,31	de	2685,15	b	2833,58	bc	2935,65	c
CD 214	1593,05	bc	2187,90	abc	2452,97	a	2136,92	bc	2382,92	b	2272,50	abc	2430,56	abc
CD 213	1509,95	b	1873,38	ab	2395,63	a	1970,56	ab	2356,55	ab	2453,77	bc	2441,27	abc
CD 219	773,09	a	1742,35	a	2062,73	a	1546,36	a	1792,67	a	1573,65	a	1860,04	a
6001	2190,64	c	3130,39	d	2605,51	a	2685,97	de	2713,95	b	2913,52	c	3020,38	c
CV (%)	16,93		11,23		11,77		8,52		9,62		12,23		13,00	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

**Programa 01 – Azoxystrobin + Cyproconazole + Nimbus (fechamento >> 25 DAA), Programa 02 - Azoxystrobin + Cyproconazole + Nimbus (R1 >> R4), Programa 03 – Tebuconazole (fechamento >> 25 DAA), Programa 04 – Tebuconazole (R1 >> R4), Programa 05 – Tebuconazole + Carbendazin (fechamento >> 25 DAA), Programa 06 – Tebuconazole + Carbendazin (R1 >> R4).