

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DO CONTROLE
QUÍMICO DA FERRUGEM DA FOLHA DA AVEIA**

ANA RITA REIS DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de concentração em Fitopatologia.

Passo Fundo, março de 2004

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DO CONTROLE
QUÍMICO DA FERRUGEM DA FOLHA DA AVEIA**

ANA RITA REIS DE OLIVEIRA

Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Ph.D. Carlos Alberto Forcelini

Co-orientador : Prof. Dr. Walter Boller

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de concentração em Fitopatologia.

Passo Fundo, março de 2004

Aos meus pais João (*in memoriam*) e Tereza,

e ao meu irmão ,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

Aos professores Carlos Alberto Forcelini e Walter Boller, pela orientação, dedicação, incentivo, disponibilidade, ensinamentos, sugestões e críticas oportunas, essenciais na minha formação, e principalmente e amizade a mim dispensados.

Ao professor Erlei Melo Reis pelos ensinamentos, incentivo, disponibilidade e pela amizade no decorrer do curso.

Ao professor Rubens Blum pelo auxílio durante a realização da análise econômica dos experimentos.

À professora Norimar D'Ávila Denardin pela convivência maravilhosa e pela amizade de todas as horas.

À Capes, pela concessão de bolsa de estudos.

À Universidade de Passo Fundo, aos seus professores e funcionários pela oportunidade de realização do curso.

Aos funcionários do laboratório de Fitopatologia da Universidade de Passo Fundo, Cinara Cardoso e Paulo Tironi pelo convívio agradável, colaboração e amizade.

Aos professores por todas as lições transmitidas.

Aos amigos e colegas por todos os momentos que passamos juntos, em especial Ana Paula Menegon, Andréa Sartori, Andréa Tumelero, Cristiano Lajús, Francisco Telles, Madelaine Varnier, Marta Blum, Rocheli Souza, Sabrina Penz, Vanessa Agostini e Vanessa Tedesco.

Ao meu amigo e ex-colega Gustavo R.D. Funck pelo carinho e amizade de todas as horas.

Aos estagiários pela colaboração, e em especial a André Luiz Lopes pela dedicação e competência na execução dos trabalhos de campo.

Aos participantes da banca examinadora.

Especialmente a minha família, minha mãe e meu irmão pelo amor, força e incentivo em todos os momentos difíceis.

E principalmente a Deus pela saúde, força e persistência durante este período.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUÇÃO	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. Importância econômica da cultura da aveia.....	7
2.2. Doenças da cultura da aveia.....	9
2.3. Ferrugem da folha da aveia.....	10
2.3.1. Etiologia.....	10
2.3.2. Epidemiologia.....	11
2.4. Métodos de controle da ferrugem da folha.....	12
2.4.1. Controle Integrado de doenças.....	13
2.4.2. Resistência quantitativa da ferrugem.....	13
2.4.3. Controle químico da ferrugem.....	14
2.4.4. Análise econômica do controle químico.....	15
2.5. Tecnologia de aplicação para o controle da ferrugem.....	16
CAPÍTULO I: ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DO CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM DA FOLHA DA AVEIA	20
Resumo.....	20
Abstract.....	22

1. INTRODUÇÃO.....	23
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4. CONCLUSÕES.....	50
CAPÍTULO II: EFEITOS DE FUNGICIDAS, DOSES E VOLUMES DE CALDA NO CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM DA FOLHA DA AVEIA.....	51
Resumo.....	51
Abstract.....	53
1. INTRODUÇÃO.....	54
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	56
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
4. CONCLUSÕES.....	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela	Capítulo I	Página
1	Tratamentos utilizados para o controle da ferrugem da folha da aveia, safra 2002.....	25
2	Preço médio de comércio da aveia branca em reais, de acordo com o peso do hectolitro, no ano de 2002.....	26
3	Tratamentos utilizados para o controle da ferrugem da folha da aveia, safra 2003.....	28
4	Preço médio de comércio da aveia branca em reais, de acordo com o peso do hectolitro, no ano de 2003.....	28
5	Área abaixo da curva de progresso da doença em cultivares de aveia em função de épocas de aplicação e de dois fungicidas em 2002	31
6	Rendimento de grãos em cultivares de aveia em função de épocas de aplicação e de dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha em 2002	32
7	Peso do hectolitro em cultivares de aveia, em função de épocas de aplicação e de dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha em 2002	34
8	Peso de mil grãos em cultivares de aveia, em função de épocas de aplicação e de dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha em 2002	35
9	Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar UPF 18 em 2002	36
10	Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar UPF 19 em 2002	37

11	Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar UPFA 20 em 2002	37
12	Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar UPFA 22 em 2002	38
13	Área abaixo da curva de progresso da doença em cultivares de aveia em função de épocas de aplicação e de dois fungicidas em 2003	40
14	Rendimento de grãos em cultivares de aveia, em função de épocas de aplicação e de dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha em 2003	41
15	Peso do hectolitro em cultivares de aveia, em função de épocas de aplicação e de dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha em 2003	43
16	Peso de mil grãos em cultivares de aveia, em função de épocas de aplicação e de dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha em 2003	44
17	Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar UPF 18 em 2003	45
18	Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar UPF 19 em 2003	46
19	Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar UPFA 20 em 2003	46
20	Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar UPFA 22 em 2003	47

Tabela	Capítulo II	Página
1	Informações meteorológicas, 2002	57
2	Preço médio de comércio da aveia branca em reais, de acordo com o peso do hectolitro (PH) no ano de 2002	58
3	Informações meteorológicas, 2003	60
4	Preço médio de comércio da aveia branca em reais, de acordo com o peso do hectolitro (PH) no ano de 2003	61
5	Níveis de significância para o controle da ferrugem da folha, peso do hectolitro, peso de mil grãos e rendimento de grãos de aveia em função da aplicação de dois fungicidas (F), dois volumes de calda (V) e de quatro doses dos produtos (D) em 2002	62
6	Peso do hectolitro de grãos de aveia, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, no ano de 2002	64
7	Peso de mil grãos de aveia, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, no ano de 2002	65
8	Rendimento de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de aveia, cultivar UPFA 20, em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2002	65
9	Receita bruta do cultivar UPFA 20, em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2002	66
10	Resultado econômico da aplicação do fungicida no cultivar UPFA 20, em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2002	66
11	Níveis de significância para o controle da ferrugem da folha, peso do hectolitro, peso de mil grãos e rendimento de grãos de aveia em função da aplicação de dois fungicidas	67

	(F), dois volumes de calda (V) e de quatro doses dos produtos (D) em 2003	
12	Peso do hectolitro de grãos de aveia, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, no ano de 2003	69
13	Peso de mil grãos de aveia, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, no ano de 2003	70
14	Rendimento de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de aveia, cultivar UPFA 20, em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2003	71
15	Receita bruta do cultivar UPFA 20, em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2003	71
16	Resultado econômico da aplicação do fungicida no cultivar UPFA 20, em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2003	72

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
CAPÍTULO II:	
1. Linhas ajustadas entre níveis de controle da ferrugem e doses do fungicida epoxiconazole + piraclostrobin aplicado com dois volumes de calda para o controle da ferrugem da folha da aveia no cultivar UPF 20 em 2002 ...	63
2. Linhas ajustadas entre níveis de controle da ferrugem e doses do fungicida tebuconazole aplicado com dois volumes de calda para o controle da ferrugem da folha da aveia no cultivar UPF 20 em 2002.....	63
3. Linhas ajustadas entre níveis de controle da ferrugem e doses do fungicida epoxiconazole + piraclostrobin aplicado com dois volumes de calda para o controle da ferrugem da folha da aveia no cultivar UPF 20 em 2003 ...	68
4. Linhas ajustadas entre níveis de controle da ferrugem e doses do fungicida tebuconazole aplicado com dois volumes de calda para o controle da ferrugem da folha da aveia no cultivar UPF 20 em 2003.....	68

ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DO CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM DA FOLHA DA AVEIA

**ANA RITA REIS DE OLIVEIRA¹, CARLOS ALBERTO
FORCELINI² E WALTER BOLLER³**

RESUMO - A ferrugem da folha é a principal doença da aveia no Sul do Brasil. Em cultivares suscetíveis, a doença pode reduzir o rendimento de grãos em até 100%. Frequentemente usa-se fungicidas para o controle da ferrugem, em uma ou duas pulverizações durante o ciclo da cultura. Embora a maioria dos cultivares de aveia seja suscetível à ferrugem da folha, sua reação à doença e sua resposta ao controle químico podem variar. Também, a dose de fungicida e o volume de calda na aplicação podem influenciar no controle. Em 2002 e 2003, foram realizados experimentos no campo da FAMV/UPF, com o objetivo de avaliar as eficiências técnica e econômica do controle químico da ferrugem da aveia. Nestas avaliações foram incluídos os cultivares UPF 18, UPF 19, UPFA 20, e UPFA 22, os quais foram pulverizados com os fungicidas tebuconazol (Folicur) e epoxiconazol + piraclostrobina (Opera) em estádios fenológicos diferentes (elongação, emborrachamento, florescimento, elongação + florescimento). O volume de calda foi de 150 L.ha⁻¹, aplicado através de bicos de jato plano DG 110015. Em outros experimentos, o cultivar UPFA 20 foi submetido a tratamentos que incluíam os mesmos fungicidas, porém em doses diferentes (40, 60, 80, e 100 % da dose recomendada), e dois volumes de calda (100 e 200 L.ha⁻¹).

¹ Enga.-Agra., mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Fitopatologia.

² Orientador, Eng.-Agr., Dr., professor da FAMV/PPGAgro/UPF - forcelini@upf.br

³ Co-orientador, Eng.-Agr., Dr., professor da FAMV/PPGAgro/UPF - boller@upf.br

Foram realizadas cinco a seis leituras da severidade da doença durante o ciclo da cultura e integralizadas como área abaixo da curva de progresso da doença (AACPF). Em ambas as safras o cultivar UPF 19 foi mais suscetível, apresentando as maiores AACPFs. O cultivar UPFA 22 produziu mais do que o UPFA 20 em 2002, mas menos em 2003, o que pode indicar uma mudança na predominância de raças do patógeno de um ano para outro. Em geral, duas pulverizações de fungicida controlaram melhor a ferrugem e proporcionaram rendimentos de grãos maiores que uma aplicação. Entre os programas de uma pulverização, os melhores resultados foram obtidos quando os fungicidas foram aplicados no estágio de emborrachamento, seguido pela aplicação feita no estágio de alongação. O resultado econômico com as aplicações dos fungicidas variaram de R\$ -45,35 a R\$ 297,58 em 2002 e de R\$ -62,66 a R\$ 399,08 em 2003, tendo sido influenciados pelo cultivar, pelo fungicida utilizado e pelo momento de sua aplicação. A ferrugem foi melhor controlada pelo fungicida aplicado no volume de calda de 200 L.ha⁻¹. A eficiência dos fungicidas e das diferentes doses, o rendimento e a qualidade de grãos, bem como o resultado econômico variaram entre os anos de 2002 e 2003. O resultado econômico foi maior à medida que a dose dos fungicidas e os volumes de aplicação foram menores. O controle químico da ferrugem da folha demonstrou eficácia técnica e econômica em todos os cultivares, exceto quando aplicado no estágio de florescimento.

Palavras chave: estádios de crescimentos, dose do fungicida, volume de calda

TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSES OF THE CHEMICAL CONTROL OF OAST CROWN RUST

ABSTRACT - Crown rust is the main disease of oats in Southern Brazil. In susceptible cultivars the disease may reduce grain yield by 100%. Fungicides are frequently used to control rust, at one or two sprays along crop season. Although most oat cultivars are susceptible to rust, their reaction to disease and their response to the chemical control may vary. Also, rates and spray volumes used to deliver fungicides may affect control efficacy. Therefore optimization of rust control should consider all these variables. In 2002 and 2003, field trials were carried out at the FAMV/UPF to evaluate, both technically and economically, the chemical control of crown rust. These trials included different cultivars UPF 18, UPF 19, UPFA 20, and UPFA 22, sprayed with two fungicides, tebuconazol (Folicur) or epoxiconazol + pyraclostrobin (Opera), at different plant growth stages (elongation, booting, flowering, and elongation + flowering). The fungicides were delivered at 150 L.ha^{-1} by flat jet nozzles (DG 110015). Other experiments with the cultivar UPFA 20 included different rates of fungicide (40, 60, 80, and 100 % of the recommended rate), and two spray volumes (100 and 200 L.ha^{-1}). In all trials disease severity was assessed five to six times along the crop season and integrated as area under the disease progress curve (AACPF). In both crop seasons the cultivar UPF 19 showed the highest AACPF and the lowest grain yield. UPFA 22 yielded more than UPFA 20 in 2002 but less in 2003, which may indicate a shift in the pathogen population in the field. Overall, two sprays of fungicide controlled rust better and yielded more than one spray. Among the one-spray schemes, better results were achieved when the fungicides were sprayed at the

booting stage, followed by elongation. The net income associated with fungicidal sprays ranged from R\$ -45.35 to R\$ 297.58 in 2002 and from R\$ -62.66 to R\$ 399.08 in 2003, being influenced by cultivars, fungicide, and growth stage at the application. The spray volume of 200 L.ha⁻¹ provided better disease control. The efficacy of fungicides, fungicide rates, grain yield, grain quality, as well as the net income varied from 2002 to 2003, mainly because differences in weather conditions between cropping seasons. The net income was higher as fungicide rates and spray volumes were lower. The chemical control of crown rust proved to be reliable technically and economically for most cultivars, except for the control scheme based on a single spray of fungicide at the flowering stage.

Key words: growth stage, fungicide rate, spray volume.

1. INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é cultivada, no Brasil, principalmente para a produção de grãos, devido a sua alta qualidade nutricional e industrial (GOELLNER & FLOSS, 2001). Atualmente, o Brasil ocupa a nona posição em produção total de grãos de aveia. No período de 1976 a 2000, a produção brasileira aumentou de 39 mil toneladas para 287 mil toneladas (FAO, 2002), representando um crescimento de 736%, tendo Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina como os maiores produtores (FLOSS, 2002).

Diversas doenças atacam a cultura da aveia, dentre elas a ferrugem da folha, que é causada pelo fungo *Puccinia coronata* Cda f. sp. *avenae* Fraser & Led.. Esta doença é considerada a mais destrutiva, reduzindo a qualidade e o rendimento de grãos (CHAVES et al., 2001). A ferrugem ocorre em todos os anos agrícolas, porém ela se manifesta mais agressiva em condições de inverno ameno e primavera úmida, nas quais a redução no rendimento pode chegar a 100% (FORCELINI, 2002).

Atualmente, a maioria dos cultivares, em maior ou menor grau, é suscetível à doença (COMISSÃO, 2000). Esse fato decorre da presença de várias raças do patógeno no Sul da América do Sul, as quais tem se sobreposto aos genes de resistência dos cultivares, pouco tempo após seu uso comercial (MARTINELLI et al., 1998). A utilização de genótipos resistentes é preconizada no sistema produtivo da aveia. No entanto, a utilização de cultivares menos suscetíveis, aliadas ao controle químico da ferrugem, tem apresentado bons resultados para a cultura (BALLICO, 2002). Cada aplicação de fungicida pode representar um custo de US\$ 30,00 por hectare (PICININI & FERNANDES, 1994). Por este motivo, é

importante conhecer a viabilidade técnica e econômica do controle químico nos diferentes cultivares atualmente utilizados.

Outro fator importante na otimização do controle químico da ferrugem em aveia é a tecnologia utilizada para aplicação do fungicida. Neste sentido, uma boa cobertura das partes pulverizadas com o fungicida é essencial para a eficácia do controle. Numa pulverização, o diâmetro de gotas determina o nível de cobertura e também estabelece o comportamento quanto à distância de deslocamento, deriva, penetração entre a folhagem, perda por evaporação e conseqüentemente a taxa de recuperação.

Estudos de redução de volumes calda nas aplicações tem sido desenvolvidos com a finalidade de redução de custos nos tratamentos químicos. No entanto, aplicações de fungicidas com volumes de calda inferiores a 200 L.ha⁻¹ podem comprometer a eficiência destes produtos no controle de doenças, em cereais de inverno (SAUER, 1999). Por outro lado, segundo dados de Boller et al. (2001) e Braun et al. (2002), a utilização de volumes maiores de calda melhora a qualidade do controle, sugerindo a possibilidade de redução da dose do fungicida utilizado, sem perda de eficácia.

O objetivo principal deste trabalho foi realizar uma avaliação técnica e econômica do controle químico da ferrugem da folha em aveia. Especificamente, procurou-se i) estudar e definir esquemas de controle específicos por cultivar ou grupo de cultivares semelhantes ii) avaliar variáveis relativas à tecnologia de aplicação empregada para o uso de fungicidas visando ao controle da ferrugem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância Econômica da cultura da aveia

A origem da aveia é atribuída à região do Mediterrâneo e Ásia Menor, e sua ocorrência inicial data de aproximadamente 2000 anos a.C. A aveia foi cultivada inicialmente no norte da Europa. Fato marcante para o seu cultivo em escala maior foi seu uso para a alimentação de eqüinos para o trabalho (DE FRANCISCO, 2002).

Mais tarde, no início do século XIX, a Escócia e o Canadá eram os maiores exportadores de aveia do mercado americano (DE FRANCISCO, 2002). Hoje a cultura está distribuída nas mais diferentes regiões do mundo devido a sua grande variabilidade genética (COFFMAN, 1977).

De acordo com a literatura, a aveia é cultivada no Brasil desde o início do século XVII (MATZENBACHER & MICHEL, 1999). No Rio Grande do Sul, foi trazida através dos países do Prata sendo utilizada durante muito tempo como forrageira e seus grãos na alimentação de cavalos de fazendas localizadas nas regiões fronteiriças do estado (FEDERIZZI, 2002).

A espécie *Avena sativa* L. é responsável por 80% da área cultivada no mundo, restando somente 20% da área para as outras espécies do gênero *Avena* (GUTKOSKI & PEDÓ, 2000). No Brasil, as principais espécies cultivadas são a aveia branca (*Avena sativa*) e a aveia preta (*A. strigosa* Schreb).

A aveia branca é um cereal que destina-se basicamente à produção de grãos, devido a sua alta qualidade industrial (GOELLNER & FLOSS, 2001). O Brasil ocupa a nona posição em produção, no entanto nas últimas décadas houve um salto na produção de 39 mil toneladas (1976) para 287 mil toneladas em 2000 (FAO, 2002), representando um crescimento de

736%, tendo como os dois maiores produtores Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (FLOSS, 2002).

A demanda de aveia no Brasil também tem aumentado nos últimos anos, passando de 48.946 toneladas (1970) para 169.074 toneladas em 1997, representando um crescimento de 435% no período. No entanto, a importação de aveia, que representava 47% em 1970, passou para apenas 0,07% em 1997 (GOELLNER & FLOSS, 2001).

No Século I, tribos Germânicas foram as primeiras consumidoras do cereal pelo homem. Entretanto, a Irlanda e a Escócia difundiram a utilização dos grãos em uma espécie de mingau para diversos países (Gutkoski apud WEBSTER, 2000).

A justificativa para o aumento significativo na produção de aveia nos últimos anos reside na valorização e inclusão do cereal na merenda escolar e nas dietas alimentares, devido as suas propriedades benéficas ao ser humano. Através de pesquisas constatou-se que o consumo de aveia traz diversos benefícios à saúde, dentre eles pode-se citar a redução na taxa de colesterol do sangue e a manutenção de um nível estável de açúcar no sangue de indivíduos com alguns tipos de diabetes (Chaves apud BURNETTE, 2001).

2.2. Doenças da cultura da aveia

Diversas doenças atacam a cultura da aveia. Entre elas destacam-se a ferrugem do colmo (*P. graminis* Pers. f. sp. *avenae* Eriks), o halo bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens*) (Elliot), o nanismo-amarelo (*Barley yellow dwarf virus*) e o carvão (*Ustilago avenae*) (Pers.). A septoriose (*Septoria avenae* A. B. Frank), a antracnose da aveia (*Colletotrichum graminicola* Ces.) e o oídio (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *avenae* Marchal). também têm ocorrido no Brasil, porém com frequência baixa (FORCELINI & REIS, 1997). O mal-do-pé (*Gaeumannomyces graminis* f. sp. *avenae* Sacc) ainda não foi relatado no Brasil. Vale ressaltar que a helmintosporiose causada por *Pyrenophora avenae* (Ito & Kunib), forma anamórfica de *Drechslera avenae* (Eidam) Sharif tem apresentado nos últimos anos uma ocorrência freqüente no sul do país (Blum apud MENEZES & OLIVEIRA, 1993). Outra doença que tem assumido importante papel no contexto da produção de aveia é a giberela, causada por *Fusarium graminearum*, que tem sua forma teleomórfica em *Gibberella zeae*. A ocorrência de ambas as doenças, resulta na depreciação da qualidade dos grãos tornando-se impróprios para comercialização, principalmente no caso da giberela pela presença de micotoxinas. A ocorrência da giberela, nos últimos cinco anos, deve-se em parte, a presença de restos culturais deixados na superfície do solo, técnica preconizada pelo sistema plantio direto (MARTINELLI, 2003). Apesar desta dinâmica na predominância de doenças, a ferrugem da folha ainda é considerada como a moléstia mais destrutiva, sendo responsável pelo decréscimo na qualidade e no rendimento dos grãos no Sul do Brasil (CHAVES, 2001).

2.3. Ferrugem da folha da aveia

A ferrugem da folha da aveia é uma doença cosmopolita, pois ocorre em qualquer lugar do mundo onde exista o hospedeiro suscetível (MENEZES & OLIVEIRA, 1993). Ocorre em todos os anos agrícolas, porém ela se manifesta mais agressiva em condições de inverno ameno e primavera úmida, sendo assim, a redução no rendimento pode chegar a aproximadamente 100% (FORCELINI, 2002).

Atualmente, a maioria dos cultivares, em maior ou menor grau, é suscetível à moléstia (COMISSÃO, 2000). Esse fato decorre da presença de várias raças do patógeno, as quais tem sobreposto os genes de resistência dos cultivares, pouco tempo após seu uso comercial (MARTINELLI et al., 1998).

2.3.1. Etiologia

A doença é causada pelo fungo *Puccinia coronata* Cda f. sp. *avenae* Fraser & Led. O patógeno é pertencente à família Pucciniaceae, ordem Uredinales e classe Basidiomycotina (MENEZES & OLIVEIRA, 1993). É um parasita biotrófico, sobrevivendo principalmente, através da infecção de plantas voluntárias que permanecem no campo após a época da colheita (SANTOS & REIS, 2001).

As pústulas de coloração amarelo-laranjada, sintomas característicos da doença, ocorrem sobre os tecidos verdes, sendo mais evidentes sobre a superfície foliar, manifestando-se também nas bainhas foliares, no colmo e nas panículas, quando a infecção for muito agressiva (FORCELINI & REIS, 1997). Nas pústulas estão os uredosporos, que ficam expostos quando a epiderme se rompe (CHAVES, 2001). Os uredosporos são esporos unicelulares que apresentam forma ovalada ou esférica, equinados de coloração amarelo-laranjada com diâmetro variando 20 de 32 µm, que são

facilmente disseminados pelo vento. Germinação ocorre através da formação de tubos germinativos que penetram nos estômatos das plantas, independentemente da presença de luz, em uma temperatura ótima de 18 a 22°C e umidade relativa de 100%. Posteriormente ocorre nas pústulas a formação dos teliosporos. Os teliosporos são esporos bicelulares, que apresentam células apicais escuras, largas e com projeções em forma de coroa. Estes esporos também são chamados de esporos de final de ciclo, pois aparecem quando a planta está em processo de senescência, e sobrevivem nos restos culturais do hospedeiro (FORCELINI & REIS, 1997).

2.3.2. Epidemiologia

O sul do Brasil reúne condições favoráveis a ocorrência da ferrugem da folha, uma vez que os uredosporos germinam numa faixa de amplitude térmica de 2 a 33°C (Ballico apud FORCELINI & REIS, 2002). A ferrugem da folha pode aparecer logo após a emergência condições de inverno ameno (MARTINELLI, 2003). De acordo com Matzenbacher & Michel (1999), a infecção inicia de fato na fase de perfilhamento, podendo prolongar-se até a maturação.

Os mesmos autores relatam que, regiões com períodos de molhamento foliar ≥ 6 horas e temperaturas médias entre 16 a 18 °C, a moléstia completa seu ciclo a cada 7 a 10 dias, sendo portanto, uma moléstia policíclica. Nos estádios fenológicos iniciais da cultura a infecção por *P. coronata* gera reduções consideráveis no rendimento e na qualidade dos grãos, entretanto o maior percentual de severidade pode ser observado nos estádios fisiológicos mais avançados da cultura (MARTINELLI, 2003).

Segundo o mesmo autor, os danos causados por severidades de 5% podem gerar custos elevados se equivalendo a duas aplicações de fungicidas.

2.4. Métodos de controle da ferrugem da folha

Com o advento do sistema plantio direto, as plantas voluntárias encontram-se praticamente perenizadas no Sul do Brasil, proporcionando a sobrevivência do agente causal da ferrugem da folha da aveia, tornando-se um fator limitante para a produção da cultura (REIS et al., 2001).

Segundo Zambolim et al. (1997) para se alcançar um nível satisfatório de controle para a maioria das moléstias de plantas, deve-se ter conhecimento detalhado da etiologia, do ciclo de vida de cada organismo envolvido, do seu comportamento na planta e da epidemiologia destes na interação entre os patógenos, o ambiente e o hospedeiro. A incidência e a severidade das doenças devem ser mantidas em um percentual que não gere perdas. Adoção de mais de um método de controle é a alternativa mais viável para se obter sucesso (Ballico apud ZAMBOLIM, 2002). Sendo assim, é necessária a combinação de vários métodos, quer sejam físicos, mecânicos, culturais, genéticos, legislativos, químicos e biológicos, para se otimizar o controle e, conseqüentemente, alcançar o máximo em produtividade e qualidade, sem causar impactos ao meio ambiente (Ballico apud ZAMBOLIM, 2002).

2.4.1. Controle Integrado de doenças

A FAO em 1968 conceituou controle integrado como sendo um sistema de manejo de organismos nocivos que utiliza todas as técnicas e

métodos apropriados da maneira mais compatível possível para manter as populações em níveis abaixo daqueles que causam injúrias econômicas. Ballico (2002) concluiu que cultivares menos suscetíveis aliadas ao tratamento de sementes e a aplicação de fungicidas na parte aérea pode permitir uma redução de fungicida na aplicação inicial em anos menos favoráveis.

2.4.2. Resistência quantitativa

A necessidade de se reduzir custos de produção, aponta para uma alternativa de controle perseguida pelos melhoristas e preconizada dentro de um sistema produtivo auto-sustentável, a resistência quantitativa. A resistência quantitativa ou resistência parcial é um tipo de resistência incompleta, que, apesar do hospedeiro apresentar uma reação de suscetibilidade, a taxa de progresso da doença é baixa (PARVEVLIET, 1979; 1985). Esta prática visa reduzir a necessidade de utilização de fungicidas na cultura da aveia através da utilização de cultivares com um nível de suscetibilidade menor (BALLICO, 2002), a qual tem sido observada em alguns genótipos (CHAVES & MARTINELLI, 1997; CHAVES et. al., 1999; THOMÉ et. al., 1999). A resistência parcial pode ser complementada com o uso de fungicidas em número menor de aplicações ou em doses reduzidas. Em aveia branca, Forcelini et al. (1999) observaram que a utilização do cultivar UPF13, menos suscetível à ferrugem da folha que o cultivar UPF16, permitiu reduzir a quantidade de fungicida aplicada em 22 %, sem comprometer o rendimento de grãos. Em função da existência de cultivares com níveis de resistência mais elevados, a redução no uso de fungicidas poderia ser maior.

2.4.3. Controle químico da ferrugem da folha

Atualmente é praticamente imprescindível a utilização de fungicidas em uma ou mais aplicações na parte aérea por ciclo para controlar a ferrugem da folha da aveia em cultivares suscetíveis (FORCELINI & REIS, 1997). Essa prática tem permitido obter melhor qualidade de grãos, além de aumentar significativamente os rendimentos da cultura (FORCELINI et al., 1999; MICHEL et al., 1998; PICININI & FERNANDES, 1994). Picinini & Fernandes (1993) verificaram que o uso de fungicidas reduziu a severidade da doença em 90 % e aumentou o rendimento de grãos em até 77 %. Michel & Medeiros (1998) observaram que a aplicação de fungicidas proporcionou níveis de controle da ferrugem da folha da aveia entre 72 e 94 %, aos 23 dias após o tratamento.

A quantidade de doença no momento da aplicação dos tratamentos com fungicidas é crucial no controle da ferrugem da folha. De acordo Forcelini et al. (1999; 2000), a utilização de fungicida nos estádios iniciais da epidemia é uma medida mais eficaz, além de economicamente viável, uma vez que proporciona a redução do inóculo que dá origem à epidemia, atrasando o seu início (FORCELINI & BERGER, 1998).

Martinelli & Federizzi (1993), relatam que o custo de uma aplicação de fungicida triazol em aveia corresponde a 213 kg.ha⁻¹ de grãos. Com base neste valor e no dano médio da ferrugem determinado por Forcelini et al. (1993), o limiar de dano econômico para controle da ferrugem da folha equivale a 4-5% de severidade. Entretanto, Forcelini & Berger (1998) alertam para as dificuldades em controlar eficientemente a doença após o seu estabelecimento na planta, devido ao progresso rápido da mesma e a quantidade de infecções latentes que pode ser elevada.

Diante da importância do controle químico da ferrugem, novos fungicidas, novas estratégias de controle e técnicas de aplicação têm sido estudadas. Por exemplo, é crescente o uso de fungicidas do grupo químico das estrobilurinas no controle da ferrugem da folha em aveia, isoladamente ou em associação com fungicidas triazóis (FORCELINI, 2002). Segundo Reis et al. (2001), os fungicidas triazóis são compostos sistêmicos, absorvidos através da cutícula e translocados na planta via do xilema, cujo mecanismo de ação é a inibição da síntese de ergosterol. As estrobilurinas são fungicidas mesostêmicos, que formam um depósito mais coeso na superfície dos tecidos, fortemente associado com a camada de cera cuticular, e que agem inibindo a respiração mitocondrial dos fungos. As estrobilurinas induzem, ainda, alterações fisiológicas na planta, como a inibição da biossíntese de etileno e o aumento da concentração de citocininas, efeitos que, juntamente com a maior concentração de clorofila, explicam o atraso na senescência das plantas tratadas com este tipo de fungicida.

2.4.4. Análise econômica do controle químico da ferrugem da folha

Segundo a FAO (2002), as perdas na agricultura geradas por problemas fitossanitários contabilizam atualmente um percentual de 35 %, sendo deste, 12 % causado pelas doenças de plantas. Por mais que se vislumbre um sistema agrícola ecológico, o agrossistema é por natureza um sistema instável e relativamente frágil (CONCEIÇÃO, 2002). Sendo assim justifica-se a demanda existente por produtos fitossanitários, a fim de que se obtenha um sistema produtivo mais rentável. A presença da ferrugem da folha da aveia no sul do Brasil pode limitar a produção, gerando reduções drásticas de rendimento e na qualidade de grãos, fazendo com que o

produtor tenha um custo de produção elevado em função da exigência de aplicações de fungicidas e diminuindo o retorno econômico da cultura (MARTINELLI, 2003). O custo de uma pulverização onera para o produtor aproximadamente US\$ 30,00 por hectare (PICININI & FERNANDES, 1994). Dentre os produtos lançados nas últimas décadas para o controle de doenças, os fungicidas sistêmicos apresentam ação curativa para a ferrugem (CONCEIÇÃO, 2002 e REIS et al., 2001). De acordo com Picinini & Fernandes (1994), a aplicação do fungicida triazol tebuconazol no controle da ferrugem gerou um incremento no rendimento de grãos de 72 %, quando comparado à testemunha sem aplicação de fungicida. Os mesmos autores relatam que o controle químico da ferrugem proporcionado pelo fungicida foi superior a 90 %.

2.5. Tecnologia de aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha da aveia

Um dos fatores de suma importância para o sucesso dos programas de controle de doenças de plantas é a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários (AZEVEDO, 2003). Segundo os modernos conceitos de aplicação de defensivos, são quatro os pontos a serem considerados como fundamentais, para se obter pleno êxito, tanto na preservação das colheitas, quanto na neutralização do ataque de pragas e patógenos: timing ou momento oportuno, cobertura, dose e segurança (MATUO (1990); OZEKI & KUNZ (1998); GUEDES & DORNELLES, 1998). Além disso deve-se considerar ainda a influência dos fatores biológicos, meteorológicos e agrônômicos, nem sempre previsíveis (AZEVEDO, 2003).

De acordo com Azevedo (2003), o timing da aplicação pode ser decisivo no controle de doenças. Esta afirmação é justificada por que, uma

aplicação em momento inadequado, antecipado ou retardado, pode ser responsável pelos problemas mais comuns em nível de campo, tais como, resistência de fungos, fitotoxicidade para as plantas, além da perda do efeito residual, de erradicação e curativo, gerando muitas vezes uma ineficiência do produto.

A cobertura expressa a porcentagem da superfície do alvo atingida pelo produto, sendo avaliada na prática através da densidade de gotas.

A densidade das gotas é expressa em número de gotas por centímetro quadrado, e constitui o parâmetro mais fácil de ser determinado. Em fungicidas sistêmicos a densidade de gotas recomendada é de 30 a 40 gotas/cm² (OZEKI & KUNZ, 1994).

Segundo Ozeki & Kunz (1998), outro fator importante para a qualidade da cobertura e a eficácia biológica das aplicações, é o diâmetro das gotas. Numa pulverização, o diâmetro de gotas determina o nível de cobertura e também estabelece o comportamento quanto à distância de deslocamento, deriva, penetração entre a folhagem, perda por evaporação e conseqüentemente a taxa de recuperação. Para fungicidas sistêmicos, têm-se recomendado, gotas com DMV de 201 a 400 µm (OZEKI & KUNZ, 1998). Produtos sistêmicos são eficazes em condições de menor cobertura. A cobertura requerida, em combinação com o diâmetro das gotas aplicadas e a superfície exposta do alvo, determina diferentes volumes de pulverização (DELGADO, 1999).

Atualmente existe uma tendência na redução do volume de calda das aplicações, em virtude da redução de custos dos tratamentos e do aumento da capacidade de trabalho das máquinas aplicadoras. No entanto ainda pairam dúvidas quanto à eficiência de volumes menores que 200 L.ha⁻¹ de

calda de fungicidas para o controle de doenças, uma vez que, via de regra requerem melhor cobertura do que os demais produtos fitossanitários.

Segundo Boller et al. (2001) e Braun et al. (2002), os efeitos no controle da ferrugem da folha da aveia, indicaram que uma aplicação do fungicida sistêmico tebuconazol com volume de calda de 200L ha⁻¹, assim como uma aplicação com 300 L.ha⁻¹, proporcionaram, respectivamente, níveis de controle de ferrugem da folha e rendimentos de grãos, semelhantes a duas aplicações com 100 L.ha⁻¹ e duas com 150 L.ha⁻¹. Considerando o custo das pulverizações e que em cada aplicação a dose de fungicida foi àquela recomendada para a cultura, estes dados sugerem ser possível reduzir a dose de fungicida, quando se utilizam volumes de calda mais elevados.

Outros aspectos a serem considerados numa pulverização dizem respeito ao ambiente. Dentre eles, merecem maior atenção os que mais afetam uma pulverização agrícola, a temperatura, a umidade relativa do ar, a velocidade do vento e a estabilidade atmosférica (OZEKI & KUNZ, 1998; MATUO, 1998).

A deriva constitui-se em um dos problemas mais sérios que podem ocorrer durante as aplicações de defensivos agrícolas. As gotas de pulverização, ao percorrer a distância do pulverizador até o alvo, podem ser arrastadas pelo vento e pelas correntes aéreas ascendentes. Quanto menor o diâmetro da gota, maior a sua suscetibilidade a deriva. A resistência do ar à queda de uma gota é inversamente proporcional ao seu diâmetro (CHRISTOFOLETTI, 1996).

De acordo com o diâmetro das gotas, a temperatura e a umidade relativa do ar, pode haver maior ou menor perda de defensivos através da evaporação. Quanto menor o diâmetro das gotas, maior a superfície de contato com o meio e, mais acentuada sua evaporação. Temperatura acima

de 30° C e umidade relativa abaixo de 70 % são fatores que favorecem sobremaneira a evaporação das gotas (VELLOSO & SOUZA, 1996).

CAPÍTULO I

ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DO CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM DA FOLHA EM DIFERENTES CULTIVARES DE AVEIA

ANA R. R. DE OLIVEIRA¹, CARLOS A. FORCELINI² & WALTER BOLLER³

RESUMO - A medida mais eficaz no controle da ferrugem da folha em cultivares suscetíveis de aveia é aplicação de fungicidas. Como os genótipos de aveia diferem quanto a sua reação à ferrugem, é importante avaliar e definir esquemas de controle específicos por cultivar ou grupo de cultivares semelhantes. Com este objetivo, vários experimentos foram conduzidos na FAMV/UPF, em 2002 e 2003. Quatro cultivares de aveia (UPF 18, UPF 19, UPFA 20 e UPFA 22) foram submetidos a oito a tratamentos, que incluíram dois fungicidas (tebuconazol e epoxiconazol + piraclostrobina), aplicados em diferentes estádios de crescimento das plantas (alongação, emborrachamento, florescimento ou alongação + florescimento). Avaliou-se a severidade da ferrugem, posteriormente integralizada como área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF). Com base no preço de mercado da aveia e no custo das aplicações dos tratamentos, realizou-se uma análise econômica do controle da doença.

¹ Enga.-Agra., mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Fitopatologia.

² Orientador, Eng.-Agr., Dr., professor da FAMV/PPGAgro/UPF - forcelini@upf.br

³ Co-orientador, Eng.-Agr., Dr., professor da FAMV/PPGAgro/UPF - boller@upf.br

Nos dois anos, UPF 19 foi o cultivar de maior suscetibilidade e de menor rendimento de grãos. UPFA 22 e UPFA 20 foram os genótipos menos afetados pela ferrugem em 2002 e 2003, respectivamente. Melhor controle da doença e maior rendimento de grãos foram obtidos com duas aplicações de fungicida, na alongação + florescimento. Sob um tratamento, este

produziu melhor resultado quando realizado no emborrachamento, seguido da alongação. A aplicação no florescimento pouco influenciou o controle da ferrugem e o rendimento da cultura. O resultado econômico variou de R\$ -45,35 a R\$ 297,58 em 2002 e de R\$ -62,66 a R\$ 399,08 em 2003, tendo sido influenciado pela cultivar, pelo estágio de desenvolvimento quando da aplicação e pelo fungicida.

Palavras-chave: **doença, fungicida, severidade.**

**TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSES OF THE
CHEMICAL CONTROL OF OAST CROWN RUST IN DIFFERENT
STAGES**

ABSTRACT – Sprays of fungicide represent the main control measure for crown rust in susceptible oat cultivars. However, oat cultivars differ in their reaction to disease and their response to the chemical control. Therefore, it is important to evaluate the control efficacy and its net income for each cultivar or group of cultivars. In 2002 and 2003, field trials were carried out at the FAMV/UPF to evaluate the chemical control of crown rust. These trials included four oat cultivars, UPF 18, UPF 19, UPFA 20 and UPFA 22, sprayed with two fungicides, tebuconazol or epoxiconazol + pyraclostrobin, at various plant growth stages (elongation, booting, flowering, or elongation + flowering). The fungicides were delivered at 150 L.ha⁻¹ by flat jet nozzles (DG 110015). Disease severity was assessed and integrated as the area under the disease progress curve (AACPF). In both crop seasons the cultivar UPF 19 showed the highest AACPF and the lowest yield. UPFA 22 yielded more than UPFA 20 in 2002 but less in 2003, which may indicate a shift in the pathogen population in the field. Overall, two sprays of fungicide controlled rust better and yielded more than one spray. Among the one-spray schemes, better results were achieved when the fungicides were sprayed at the booting stage, followed by elongation. The net profit associated with fungicidal sprays varied from R\$ -45.35 to R\$ 297.58 in 2002 and from R\$ -62.66 to R\$ 399.08 in 2003, and it was influenced by cultivars, fungicide, and growth stage at the application.

Key words: disease, fungicide, severity.

1. INTRODUÇÃO

Diversas doenças atacam a cultura da aveia, dentre elas a ferrugem da folha, que é causada pelo fungo *Puccinia coronata* Cda f. sp. *avenae* Fraser & Led.. Esta doença tem sido relatada como sendo a mais destrutiva

para a aveia, reduzindo a qualidade e o rendimento de grãos no Sul do Brasil (CHAVES, 2001). A ferrugem ocorre em todos os anos agrícolas, sendo mais agressiva em condições de inverno ameno e primavera úmida, condições nas quais pode diminuir o rendimento de grãos em até 100% (FORCELINI, 2002).

Atualmente, a maioria dos cultivares, em maior ou menor grau, é suscetível à doença (COMISSÃO, 2000). Esse fato decorre da presença de várias raças do patógeno no Sul da América do Sul, as quais tem se sobreposto aos genes de resistência dos cultivares pouco tempo após seu uso comercial (MARTINELLI et al., 1998). Apesar deste problema, a utilização de cultivares menos suscetíveis, aliados ao controle químico da ferrugem tem permitido reduzir a necessidade de fungicidas (BALLICO, 2002), cuja aplicação representa um custo de US\$ 30,00 por hectare (PICININI & FERNANDES, 1994).

Embora suscetíveis, os cultivares de aveia apresentam diferente reação à doença, o que pode estar associado à presença de genes de resistência menores ou a variações na predominância de raças do patógeno. Da mesma forma, a resposta dos cultivares ao tratamento químico também pode variar.

Neste trabalho, teve-se como objetivo avaliar a eficácia técnica e o resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha da aveia. Especificamente, procurou-se avaliar a necessidade de definir esquemas de controle específicos por cultivar ou por grupo de cultivares semelhantes, em função de seu comportamento em relação à doença.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante os anos agrícolas de 2002 e 2003 na Área Experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, localizada a latitude Sul de 28°15', longitude oeste 52°24' e com altitude de 687 m, em um Latossolo Vermelho Escuro típico, com textura argilosa. A implantação da cultura de aveia foi realizada sob sistema plantio direto. Em ambos anos agrícolas de 2002 e 2003 foram utilizados quatro cultivares de aveia branca (UPF 18, UPF 19, UPFA 20 e UPFA 22) provenientes do programa de melhoramento genético de aveia da FAMV/UPF.

Ano 2002

A semeadura foi efetuada no dia 23/06/02. O delineamento experimental utilizado foi de parcelas casualizadas em blocos, com quatro repetições. Cada parcela apresentava as dimensões de 1,2 m de largura por 8 m de comprimento. As sementes foram tratadas com o inseticida imidacloprida (Gaucho®), a 50 mL do produto comercial por 100 kg de sementes. Na adubação, utilizaram-se 230 kg.ha⁻¹ de fertilizante NPK 5-20-20. Aos 40 dias após a emergência, aplicaram-se 40 kg.ha⁻¹ de N, em cobertura, na forma de uréia granulada. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura da aveia. Cada cultivar foi submetido a nove tratamentos, os quais corresponderam a dois fungicidas, tebuconazol (Folicur® 200 CE) e epoxiconazol + piraclostrobina (Opera® 183 SE), e quatro momentos de aplicação (alongação, emborrachamento, florescimento ou alongação + florescimento), e uma testemunha, conforme Tabela 1.

Tabela 1- Tratamentos utilizados para o controle da ferrugem da folha em aveia, safra 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo-RS, 2004.

	Ingrediente ativo	Época de aplicação	Dose(L.ha⁻¹)
T1	Testemunha	-	-
T2	Tebuconazol	Elongação	0,75
T3	Tebuconazol	Emborrachamento	0,75
T4	Tebuconazol	Florescimento	0,75
T5	Tebuconazol	Elongação+Florescimento	0,75
T6	Epoxiconazol + Piraclostrobina	Elongação	0,50
T7	Epoxiconazol + Piraclostrobina	Emborrachamento	0,50
T8	Epoxiconazol + Piraclostrobina	Florescimento	0,50
T9	Epoxiconazol + Piraclostrobina	Elongação+Florescimento	0,50

Os produtos foram aplicados a um volume de calda de 150 L.ha⁻¹, com pulverizador costal, equipado com bicos DG 110015. Na primeira aplicação, a severidade da ferrugem variava de 0,9 a 3,2%. As avaliações de ferrugem da folha foram realizadas com base em uma escala diagramática descrita por Calpouzoz et al. (1976). Foram coletadas de cinco plantas ao acaso, em cada parcela, avaliando-se todas as folhas completamente expandidas de cada colmo. As coletas foram realizadas em 30/08, 11/09, 26/09, 4/10 e 15/10/2002. Os valores de severidade foram utilizados para cálculo da área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), variável que integra a intensidade da moléstia ao longo do período avaliado. A colheita foi realizada em 3/11/03, e após os grãos foram desaristados, limpos e analisados quanto ao teor de umidade, rendimento, peso de mil grãos (PMG) e peso do hectolitro (PH). Para realização da análise econômica do experimento calculou-se as receitas bruta e líquida e o resultado econômico obtido pelos tratamentos. A receita bruta é dada pela função: rendimento de grãos (kg/ha⁻¹) x preço (R\$/kg) da aveia branca de acordo com o PH (Tabela 2).

Tabela 2 - Preço de médio comércio da aveia branca em reais de acordo com o peso do hectolitro (PH) no ano de 2002.

PH (kg.100 L ⁻¹)	Preço da aveia branca (R\$/kg)
>39	0,10
40-45	0,17
45-49	0,19
>50	0,21

Fonte: Cotrijuí, 2004*

A receita líquida é calculada pela função: receita bruta – custo da aplicação (custo do fungicida + custo de mecanização). O resultado econômico é calculado a partir da diferença da média receita líquida entre a testemunha e as parcelas tratadas com os fungicidas. Os custos da aplicação foram calculados com base no informativo Fundação ABC (2002), levando-se em consideração os preços dos fungicidas praticados em Passo Fundo, na época da colheita da aveia.

As variáveis AACPF, rendimento de grãos, peso do hectolitro (PH) e peso de mil grãos (PMG), foram submetidas à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Ano 2003

A semeadura foi realizada no dia 27 de junho. O delineamento experimental foi idêntico ao descrito anteriormente. Cada parcela apresentava as dimensões de 1,02 m de largura por 9 m de comprimento.

*Cooperativa Triticola Serrana Ltda, Departamento de Comercialização. Ijuí, RS, Fevereiro de 2004, Informações Pessoais.

to. O preparo das sementes, os tratamentos culturais, a forma de aplicação e avaliação e os tratamentos foram semelhantes aos de 2002, exceto que a dose do fungicida tebuconazol, no esquema de duas aplicações, foi

diminuída para 0,6 L.ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi de parcelas casualizadas em blocos, com quatro repetições. Cada parcela apresentava as dimensões de 1,02 m de largura por 9 m de comprimento. As sementes foram tratadas com o inseticida imidacloprida (Gaucho®), a 50 mL do produto comercial por 100 kg de sementes. Na adubação, utilizaram-se 230 kg.ha⁻¹ de fertilizante NPK 5-20-20. Aos 40 dias após a emergência, aplicaram-se 40 kg.ha⁻¹ de N, em cobertura, na forma de uréia granulada. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura da aveia. Cada cultivar foi submetido a oito tratamentos em parte aérea, sendo uma testemunha, dois fungicidas, tebuconazol (Folicur® 200 CE) e epoxiconazol + piraclostrobina (Opera® 183 SE), e quatro momentos de aplicação (alongação, emborrachamento, florescimento ou alongação + florescimento) e uma testemunha, conforme a Tabela 3.

Os produtos foram aplicados a um volume de calda de 150 L.ha⁻¹, com pulverizador costal, equipado com bicos DG 110015. No momento da primeira aplicação, a severidade da ferrugem entre os cultivares variava de 0 a 0,67%. As demais avaliações foram realizadas em 12/09, 24/09, 17/10 e 24/10. A colheita foi realizada em 15/11/03. Para a análise econômica considerou-se os valores da Tabela 4.

Tabela 3 - Tratamentos utilizados para o controle da ferrugem da folha em aveia, safra 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004.

	Ingrediente ativo	Época de aplicação	Dose(L.ha⁻¹)
T1	Testemunha	-	-
T2	Tebuconazol	Elongação	0,75

T3	Tebuconazol	Emborrachamento	0,75
T4	Tebuconazol	Florescimento	0,75
T5	Tebuconazol	Elongação+Florescimento	0,60
T6	Epoxiconazol + Piraclostrobina	Elongação	0,50
T7	Epoxiconazol + Piraclostrobina	Emborrachamento	0,50
T8	Epoxiconazol + Piraclostrobina	Florescimento	0,50
T9	Epoxiconazol + Piraclostrobina	Elongação+Florescimento	0,50

Tabela 4 - Preço médio de comércio da aveia branca, em reais, de acordo com o peso do hectolitro (PH) no ano de 2003.

PH (kg.100 L⁻¹)	Preço da aveia branca (R\$/kg)
>39	0,18
40-49	0,20
>50	0,21

Fonte: Cotrijuí, 2004*.

As análises econômica e estatística foram realizadas conforme descrito anteriormente, relativo ao ano de 2002.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ano 2002

As condições climáticas, principalmente as altas precipitações durante o ciclo da cultura, favoreceram o desenvolvimento da ferrugem da

folha na safra agrícola de 2002. Nos meses de agosto a novembro, a precipitação acumulada atingiu 1.064,7 mm, sendo que a normal seria 681 mm. A temperatura média nos meses de agosto e outubro foi 1,0 e 1,2 C (EMBRAPA TRIGO, 2004).

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPF) (Tabela 5) teve comportamento distinto em relação aos cultivares avaliados, assim como em função dos fatores fungicida e época de aplicação. O cultivar UPFA 22 resultou nos menores valores de AACPF, apresentando-se menos suscetível, seguido dos cultivares UPF 18 e UPFA 20 com valores intermediários de AACPF no ano de 2002. No cultivar UPF 19, foram evidenciados maiores valores de severidade, resultando numa maior AACPF no mesmo ano agrícola. Com relação à AACPF, todos os cultivares diferiram estatisticamente entre si.

Quanto às épocas de aplicação, os esquemas de duas aplicações e uma única aplicação no emborrachamento mostraram-se mais eficientes para três dos quatro cultivares (Tabela 5). Os fungicidas utilizados não apresentaram diferenças significativas para a AACPF entre os cultivares.

Para o rendimento de grãos (Tabela 6), também foram observadas variações entre os cultivares. Em geral os maiores rendimentos foram àqueles obtidos no cultivar UPFA 22 independentemente da época e do fungicida aplicado. Nos demais cultivares os maiores incrementos foram observados quando de duas aplicações, seguido de uma única aplicação no estágio de emborrachamento ou uma no alongamento. Para três dos quatro cultivares, uma única aplicação dos fungicidas no florescimento resultou em diferenças não significativas em relação à testemunha. Os fungicidas não mostraram diferenças significativas no rendimento de grãos.

Tabela 5 - Área abaixo da curva de progresso da ferrugem da folha (AACPF) em cultivares de aveia em função de épocas de aplicação e dois fungicidas em parte aérea no ano 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004.

Cultivar e época de aplicação	AACPF
	Fungicidas ¹

	Tebuconazol	Epoxiconazol+piraclostrobina
UPF 18		
Elongação	421 bc ²	461 abc
Emborrachamento	352 bc	460 abc
Florescimento	499 ab	451 bc
Elong. + Floresc.	343 c	341 c
Testemunha	606,5 a	
C.V. (%)	14,22	
UPF 19		
Elongação	450 b	476 b
Emborrachamento	429 b	471 b
Florescimento	544 b	563 b
Elong. + Floresc.	423 b	410 a
Testemunha	735 a	
C.V. (%)	14,08	
UPFA 20		
Elongação	338 bcd	318 bcd
Emborrachamento	292 cd	275 d
Florescimento	383 abc	398 ab
Elong. + Floresc.	311 bcd	297 cd
Testemunha	460 a	
C.V. (%)	12,23	
UPFA 22		
Elongação	241 a	250 a
Emborrachamento	245 a	277 ab
Florescimento	323 bc	332 bc
Elong. + Floresc.	264 ab	226 a
Testemunha	351 c	
C.V. (%)	10,41	

¹ Tebuconazol, 0,75L.ha⁻¹; Epoxiconazol + Piraclostrobina, 0,50 L. ha⁻¹

² Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 6 - Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) em cultivares de aveia em função de épocas de aplicação e dois fungicidas em parte aérea, para o controle da ferrugem da folha no ano 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹)

Cultivar e época de aplicação	Rendimento de grãos (kg.ha ⁻¹)	
	Fungicidas ¹	
	Tebuconazol	Epoxiconazol+piraclostrobina
UPF 18		
Elongação	1761 abc	1480 c
Emborrachamento	2136 a	1568 bc
Florescimento	1371 cd	1524 bc
Elong. + Floresc.	2079 ab	2229 a
Testemunha	910 d	
C.V. (%)	23,8	
UPF 19		
Elongação	1661 a	1447 ab
Emborrachamento	1792 a	1486 ab
Florescimento	1122 b	1015 c
Elong. + Floresc.	1681 b	1842 a
Testemunha	580 d	
C.V. (%)	18,19	
UPFA 20		
Elongação	1974 b	2080 b
Emborrachamento	2341 a	2562 a
Florescimento	1506 c	1450 c
Elong. + Floresc.	2099 ab	2327 ab
Testemunha	1172 c	
C.V. (%)	15,11	
UPFA 22		
Elongação	2794 ab	2961 abc
Emborrachamento	2948 a	2601 abc
Florescimento	2039 bc	1875 c
Elong. + Floresc.	2684 abc	3362 a
Testemunha	1881 c	
C.V. (%)	14,29	

¹Tebuconazol, 0,75L.ha⁻¹; Epoxiconazol + Piraclostrobina, 0,50 L. ha⁻¹

²Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para o peso do hectolitro dos grãos (Tabela 7), o comportamento entre os cultivares foi semelhante ao rendimento, o cultivar UPFA 22

apresentou valores de PH superiores aos demais cultivares. Em três cultivares, melhores resultados foram obtidos através de uma única aplicação no estágio emborrachamento, seguido de duas aplicações realizadas na elongação e florescimento. A aplicação realizada somente no florescimento não diferenciou estatisticamente da testemunha em três dos quatro cultivares. Os fungicidas não diferenciaram entre si. Comportamento semelhante foi observado para o peso de mil grãos (PMG) (Tabela 8).

Tabela 7 - Peso do hectolitro (PH) em cultivares de aveia em função de épocas de aplicação e dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha no ano 2002. FAMV/UPF, 2004

Cultivar e época de aplicação	Peso do hectolitro - PH (kg.100 L ⁻¹)	
	Fungicidas ¹	
	Tebuconazol	Epoxiconazol+piraclostrobina
<u>UPF 18</u>		
Elongação	31,82 abc ²	28,45 c
Emborrachamento	36,70 ab	31,35 abc
Florescimento	31,90 abc	36,51 ab
Elong. + Floresc.	36,38 ab	37,30 a
Testemunha	30,16 c	
C.V. (%)	8,48	
<u>UPF 19</u>		
Elongação	33,19 c	32,80 c
Emborrachamento	45,38 a	36,72 bc
Florescimento	32,60 c	32,55 c
Elong. + Floresc.	35,66 bc	41,38 ab
Testemunha	31,04 c	
C.V. (%)	7,86	
<u>UPFA 20</u>		
Elongação	36,33 bc	35,65 c
Emborrachamento	44,31 ab	45,26 a
Florescimento	33,43 c	33,94 c
Elong. + Floresc.	38,83 abc	40,02 abc
Testemunha	33,38 c	
C.V. (%)	9,10	
<u>UPFA 22</u>		
Elongação	47,18 abc	47,50 abc
Emborrachamento	52,81 a	45,98 abc
Florescimento	44,15 bc	39,92 c
Elong. + Floresc.	47,29 abc	50,64 ab
Testemunha	40,54 c	
C.V. (%)	7,72	

¹ * Fungicida 1 - Tebuconazol, 0,75L.ha⁻¹; ** Fungicida 2 - Epoxiconazol + Piraclostrobina, 0,50 L. ha⁻¹

² Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 8 - Peso de mil grãos (PMG) em cultivares de aveia em função de

épocas de aplicação e dois fungicidas em parte aérea para o

controle da ferrugem da folha no ano 2002. FAMV/UPF, 2004

Cultivar e época de aplicação	PMG	
	Fungicidas ¹	
	Tebuconazol	Epoconazol+piraclostrobina
UPF 18		
Elongação	21,25 a ²	20,67 a
Emborrachamento	21,75 a	20,95 a
Florescimento	21,03 a	20,51 a
Elong. + Floresc.	21,72 a	21,81 a
Testemunha	19,87 a	
C.V. (%)	6,04	
UPF 19		
Elongação	22,12 cd	22,09 cd
Emborrachamento	27,27 a	25,21 ab
Florescimento	20,89 d	20,99 d
Elong. + Floresc.	21,62 cd	23,91 bc
Testemunha	20,26 d	
C.V. (%)	7,44	
UPFA 20		
Elongação	24,70 cd	24,14 d
Emborrachamento	30,18 a	29,80 a
Florescimento	23,31 d	25,29 cd
Elong. + Floresc.	25,63 cd	27,25 bc
Testemunha	23,17 d	
C.V. (%)	7,04	
UPFA 22		
Elongação	26,34 ab	28,50 a
Emborrachamento	28,30 a	25,32 ab
Florescimento	26,15 ab	22,93 bc
Elong. + Floresc.	27,50 a	27,41 a

Testemunha	22,50 c
C.V. (%)	9,09

¹ * Fungicida 1 - Tebuconazol, 0,75L.ha⁻¹; ** Fungicida 2 - Epoxiconazol + Piraclostrobina, 0,50 L. ha⁻¹

² Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação à análise econômica (Tabelas 9 a 12) observou-se uma variabilidade de comportamento entre os cultivares e seus esquemas de controle. Para o fungicida tebuconazol, uma aplicação no emborrachamento promoveu melhor relação custo/benefício, exceto no cultivar UPFA 20. O fungicida epoxiconazol + piraclostrobina determinou melhor retorno econômico quando em duas aplicações, com exceção para o cultivar UPFA 20. Neste, apenas uma aplicação emborrachamento foi economicamente mais rentável. Em linhas gerais, o resultado que demonstrou menor viabilidade econômica foi o de uma aplicação somente no florescimento.

Tabela 9 - Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para controle da ferrugem da folha no cultivar de aveia UPF 18 no ano de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Fungicidas* e épocas de aplicação	Custo da aplicação (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita líquida (R\$/ha)	Resultado Econômico (R\$/ha)
Testemunha	0,00	91,09	91,09	0,00
Teb (alongação)	71,49	176,17	104,67	13,58
Teb (emborrachamento)	71,49	213,61	142,11	51,02
Teb (florescimento)	71,49	137,18	65,69	-25,40
Teb (elong.+floresc.)	142,98	254,87	111,89	20,80
E+P (alongação)	61,99	148,09	86,10	-4,99
E+P (emborrachamento)	61,99	200,78	138,79	47,70
E+P (florescimento)	61,99	152,40	90,41	-0,67
E+P (elong+floresc)	123,98	269,32	145,34	54,25

* Teb = tebuconazol; ** E+P = epoxiconazol + piraclostrobina.

Tabela 10 - Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar de aveia UPF 19 no ano de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Fungicidas* e épocas de aplicação	Custo da aplicação (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita líquida (R\$/ha)	Resultado Econômico (R\$/ha)
Testemunha	0,00	58,05	58,05	0,00
Teb (elongação)	71,49	166,11	94,61	36,56
Teb (emborrachamento)	71,49	331,28	259,79	201,73
Teb (florescimento)	71,49	112,23	40,74	-17,30
Teb (elong.+floresc.)	142,98	203,14	60,16	2,10
E+P (elongação)	61,99	144,74	82,74	24,69
E+P (emborrachamento)	61,99	184,40	122,41	64,35
E+P (florescimento)	61,99	101,50	39,52	-18,50
E+P (elong.+floresc.)	123,98	298,49	174,51	116,46

* Teb = tebuconazol; ** E+P = epoxiconazol + piraclostrobina.

Tabela 11 - Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar de aveia UPFA 20 no ano de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Fungicidas* e épocas de aplicação	Custo da aplicação (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita líquida (R\$/ha)	Resultado econômico (R\$/ha)
Testemunha	0,00	117,18	117,18	0,00
Teb (elongação)	71,49	197,49	126,00	8,81
Teb (emborrachamento)	71,49	422,57	351,08	233,89
Teb (florescimento)	71,49	150,68	79,18	-37,89
Teb (elong.+floresc.)	142,98	285,83	142,85	25,66
E+P (elongação)	61,99	245,57	183,57	66,40
E+P (emborrachamento)	61,99	476,76	414,77	297,58
E+P (florescimento)	61,99	172,12	110,13	-7,05
E+P (elong.+floresc.)	123,98	366,82	242,84	125,65

* Teb = tebuconazol; ** E+P = epoxiconazol + piraclostrobina.

Tabela 12 - Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar de aveia UPFA 22 no ano de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Fungicidas* e épocas de aplicação	Custo da aplicação (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita líquida (R\$/ha)	Resultado econômico (R\$/ha)
Testemunha	0,00	268,26	268,26	0,00
Teb (elongação)	71,49	530,67	459,18	190,92
Teb (emborrachamento)	71,49	605,83	534,34	266,08
Teb (florescimento)	71,49	355,57	284,08	15,82
Teb (elong.+floresc.)	142,98	513,15	370,17	101,90
E+P (elongação)	61,99	586,19	524,20	255,94
E+P (emborrachamento)	61,99	444,12	382,13	113,87
E+P (florescimento)	61,99	284,90	222,91	-45,35
E+P (elong.+floresc.)	123,98	689,10	565,12	296,86

* Teb = tebuconazol; ** E+P = epoxiconazol + piraclostrobina.

Ano 2003

Nesta safra, o clima comportou-se de maneira diferente à de 2002. A ocorrência de chuvas foi menor que a normal nos meses de agosto e setembro, retardando o aparecimento e o progresso da ferrugem. A doença desenvolveu mais intensamente em outubro, quando as chuvas foram mais intensas, atingindo 237,1 mm, para uma normal de 167,1 mm (EMBRAPA TRIGO, 2004).

No ano de 2003, as AACPFs (Tabela 13) foram inferiores quando comparadas a 2002. O cultivar UPF 18 apresentou suas menores áreas nos tratamentos em que os fungicidas foram aplicados em duas épocas (elongação + florescimento), seguidas de uma aplicação no emborrachamento ou na elongação. Uma única aplicação no florescimento não apresentou diferenças significativas da testemunha sem aplicação de fungicida. Nos demais cultivares, uma aplicação na elongação ou emborrachamento não diferiu de duas aplicações. O tratamento aplicado no florescimento para os demais cultivares também não diferenciou da testemunha.

Quanto ao rendimento de grãos (Tabela 14), o cultivar UPFA 20 apresentou os melhores resultados para o ano de 2003. O maior incremento foi observado quando os fungicidas foram aplicados em duas épocas e em uma aplicação no emborrachamento. Uma aplicação única na elongação e no florescimento não diferiu significativamente da testemunha, cujo rendimento foi superior a 4.000 kg.ha⁻¹. Para o cultivar UPF 18, os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos com duas aplicações do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina, ou uma, de qualquer um dos fungicidas, no emborrachamento. As aplicações realizadas somente no florescimento não diferenciaram estatisticamente da testemunha. Tais resultados foram semelhantes aos observados para o UPF 19 e o UPFA 22.

Tabela 13 - Área abaixo da curva de progresso da ferrugem da folha nos cultivares de aveia em função de épocas de aplicação e dois

fungicidas em parte aérea no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Cultivar e época de aplicação	AACPF	
	Fungicidas ¹	
	Tebuconazol	Epoxiconazol+piraclostrobina
<u>UPF 18</u>		
Elongação	337 b ²	344 b
Emborrachamento	330 b	235 c
Florescimento	521 a	499 ab
Elong. + Floresc.	295 bc	213 c
Testemunha	589 a	
C.V. (%)	12,05	
<u>UPF 19</u>		
Elongação	327 c	341 c
Emborrachamento	393 bc	179 c
Florescimento	599 ab	629 ab
Elong. + Floresc.	300 c	265 c
Testemunha	773 a	
C.V. (%)	25,0	
<u>UPFA 20</u>		
Elongação	58,75 cd	36,80 d
Emborrachamento	49 cd	63 cd
Florescimento	133 bc	213 ab
Elong. + Floresc.	27,36 d	31,25 d
Testemunha	249 a	
C.V. (%)	22,21	
<u>UPFA 22</u>		
Elongação	234 cd	357 cd
Emborrachamento	149 d	409 bc
Florescimento	572 ab	594 ab
Elong. + Floresc.	245 cd	243 cd
Testemunha	705 a	
C.V. (%)	2,70	

¹ * Fungicida 1 - Tebuconazol, 0,75L.ha⁻¹ e 0,60L.ha⁻¹ (elongação + florescimento); ** Fungicida 2 - Epoxiconazol + Piraclostrobina, 0,50 L. ha⁻¹

² Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 14 - Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) em cultivares de aveia em função de épocas de aplicação e dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Cultivar e época de aplicação	Rendimento de grãos (kg.ha ⁻¹)	
	Fungicidas ¹	
	Tebuconazol	Epoxiconazol+piraclostrobina
<u>UPF 18</u>		
Elongação	4493 b	4323 b
Emborrachamento	4679 ab	4935 ab
Florescimento	3688 c	3584 c
Elong. + Floresc.	4408 b	5149 a
Testemunha	3086 c	
C.V. (%)	6,02	
<u>UPF 19</u>		
Elongação	4493 ab	4005 b
Emborrachamento	4537 ab	4839 a
Florescimento	3285 c	2998 c
Elong. + Floresc.	4393 ab	4891 a
Testemunha	2956 c	
C.V. (%)	5,70	
<u>UPFA 20</u>		
Elongação	4734 ab	4840 ab
Emborrachamento	4987 a	4999 a
Florescimento	4558 ab	4279 ab
Elong. + Floresc.	5069 a	5015 a
Testemunha	4018 b	
C.V. (%)	8,46	
<u>UPFA 22</u>		
Elongação	3832 ab	4158 a
Emborrachamento	4220 a	4093 a
Florescimento	3318 ab	3437 ab
Elong. + Floresc.	4274 a	4249 a
Testemunha	2980 b	
C.V. (%)	10,66	

¹ * Fungicida 1 - Tebuconazol, 0,75L.ha⁻¹ e 0,60L.ha⁻¹ (elongação + florescimento); ** Fungicida 2 - Epoxiconazol + Piraclostrobina, 0,50 L. ha⁻¹

² Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para o peso do hectolitro (Tabela 15), no ano de 2003, observou-se que na maioria dos cultivares testados os melhores resultados foram obtidos quando procedeu-se duas aplicações durante o ciclo ou uma única aplicação no emborrachamento, seguidos de uma aplicação na alongação, exceto no fungicida epoxiconazol + piraclostrobina no cultivar UPF 18 que não diferenciou da testemunha. As aplicações realizadas somente no florescimento na maioria dos casos não diferiram significativamente da testemunha sem aplicação.

Para o peso de mil grãos (Tabela 16), o cultivar UPFA 20 apresentou médias, seguidas de uma aplicação no emborrachamento ou uma aplicação na alongação, exceto no cultivar UPF 18 que, uma aplicação de epoxiconazol + piraclostrobina no emborrachamento não apresentou diferenças significativas entre a testemunha. As aplicações realizadas no florescimento também não diferiram estatisticamente da testemunha.

Tabela 15 - Peso do hectolitro (PH) em um cultivar de aveia em função de épocas de aplicação e dois fungicidas em parte aérea para o controle da ferrugem da folha no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Cultivar e época de aplicação	Peso do hectolitro - PH (kg.100 L ⁻¹)	
	Fungicidas ¹	
	Tebuconazol	Epoxiconazol+piraclostrobina
UPF 18		
Elongação	53,35 ab ²	49,47 c
Emborrachamento	54,65 a	55,83 a
Florescimento	51,54 bc	51,80 bc
Elong. + Floresc.	55,79 a	56,20 a
Testemunha	46,39 c	
C.V. (%)	9,28	
UPF 19		
Elongação	54,40 a c	54,90 a
Emborrachamento	57,00 a	54,45 a
Florescimento	49,62 b	48,83 b
Elong. + Floresc.	55,90 a	56,51 a
Testemunha	48,45 b	
C.V. (%)	6,81	
UPFA 20		
Elongação	56,89 ab	55,51 b
Emborrachamento	56,54 ab	56,70 ab
Florescimento	54,36 bc	55,24 b
Elong. + Floresc.	57,15 a	56,14 ab
Testemunha	54,04 c	
C.V. (%)	5,78	
UPFA 22		
Elongação	58,10 ab	57,55 abc
Emborrachamento	58,00 ab	58,40 ab
Florescimento	56,64 abc	54,82 bc
Elong. + Floresc.	58,85 ab	58,25 ab
Testemunha	53,87 c	
C.V. (%)	22,41	

¹ * Fungicida 1 - Tebuconazol, 0,75L.ha⁻¹ e 0,60L.ha⁻¹ (elongação + florescimento); ** Fungicida 2 - Epoxiconazol + Piraclostrobina, 0,50 L. ha⁻¹

² Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 16 - Peso de mil grãos (PMG) em cultivares de aveia em função de

épocas de aplicação e dois fungicidas em parte aérea para o controle

da ferrugem da folha no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo –

RS, 2004

Cultivar e época de aplicação	PMG	
	Fungicidas ¹	
	Tebuconazol	Epoxiconazol+piraclostrobina
<u>UPF 18</u>		
Elongação	30,30 ab ²	31,50 ab
Emborrachamento	31,10 ab	28,80 b
Florescimento	28,80 b	28,70 b
Elong. + Floresc.	32,20 a	31,60 ab
Testemunha	26,10 c	
C.V. (%)	4,57	
<u>UPF 19</u>		
Elongação	31,80 b	30,60 ab
Emborrachamento	34,10 a	34,20 a
Florescimento	29,60 ab	29,00 bc
Elong. + Floresc.	33,80 a	34,00 a
Testemunha	27,90 c	
C.V. (%)	5,61	
<u>UPFA 20</u>		
Elongação	36,80 bc	37,50 b
Emborrachamento	38,20 ab	38,00 ab
Florescimento	35,90 c	35,80 c
Elong. + Floresc.	38,20 ab	40,00 a
Testemunha	35,40 c	
C.V. (%)	9,14	
<u>UPFA 22</u>		
Elongação	30,60 ab	30,90 ab
Emborrachamento	32,50 a	32,20 a
Florescimento	29,00 bc	29,60 b

Elong. + Floresc.	32,90 a	32,00 a
Testemunha	28,90 bc	
C.V. (%)	7,55	

¹ * Fungicida 1 - Tebuconazol, 0,75L.ha⁻¹ e 0,60L.ha⁻¹ (alongação + florescimento); ** Fungicida 2 - Epoxiconazol + Piraclostrobina, 0,50 L. ha⁻¹

² Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na análise econômica no ano de 2003 (Tabelas 17 a 20), em linhas gerais, os melhores resultados econômicos foram observados quando foi utilizado o fungicida epoxiconazol + piraclostrobina no controle da ferrugem. No esquema de duas aplicações, este fungicida sempre obteve maior retorno econômico do que o fungicida tebuconazol, principalmente nos cultivares com as AACPFs superiores. Para o esquema de uma única aplicação, o tratamento realizado no estádio de emborrachamento com o fungicida epoxiconazol + piraclostrobina, foi superior aos demais tratamentos em três dos quatro cultivares.

Tabela 17 - Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar de aveia UPF 18 no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Fungicidas* e épocas de aplicação	Custo da aplicação (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita líquida (R\$/ha)	Resultado econômico (R\$/ha)
Testemunha	0,00	617,21	617,21	0,00
Teb (alongação)	93,42	988,56	895,14	277,93
Teb (emborrachamento)	93,42	1029,4	936,05	318,83
Teb (florescimento)	93,42	792,45	699,03	81,82
Teb (elong.+floresc.)	153,25	969,81	816,57	199,36
E+P (alongação)	69,42	886,50	817,13	199,92
E+P (emborrachamento)	69,42	1085,71	1016,29	399,08
E+P (florescimento)	69,42	770,65	701,23	84,02
E+P (elong.+floresc.)	138,85	1132,86	994,02	376,81

* Teb = tebuconazol; ** E+P = epoxiconazol + piraclostrobina.

Tabela 18 - Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar de aveia UPF 19 no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Fungicidas* e épocas de aplicação	Custo da aplicação (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita líquida (R\$/ha)	Resultado econômico (R\$/ha)
Testemunha	0,00	608,58	608,58	0,00
Teb (elongação)	93,42	988,56	895,14	286,56
Teb (emborrachamento)	93,42	998,22	904,80	296,22
Teb (florescimento)	93,42	690,19	596,76	-11,82
Teb (elong.+floresc.)	153,25	966,40	813,15	204,57
E+P (elongação)	69,42	881,18	811,76	203,18
E+P (emborrachamento)	69,42	1064,69	995,27	386,69
E+P (florescimento)	69,42	615,35	545,92	-62,66
E+P (elong.+floresc.)	138,85	1076,06	937,21	328,63

* Teb = tebuconazol; ** E+P = epoxiconazol + piraclostrobina.

Tabela 19 - Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar de aveia UPFA 20 no ano de 2003. FAMV/UPF, 2004.

Fungicidas* e épocas de aplicação	Custo da aplicação (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita líquida (R\$/ha)	Resultado econômico (R\$/ha)
Testemunha	0,00	884,02	884,02	0,00
Teb (elongação)	93,42	1041,40	947,98	63,96
Teb*embor.	93,42	1097,08	1003,65	119,63
Teb*floresc.	93,42	1002,77	909,34	25,32
Teb*elong+flor	153,25	1115,26	962,01	77,99
E+P** elong.	69,42	1064,69	995,27	111,25
E+P** embor.	69,42	1099,92	1030,49	146,47
E+P**floresc.	69,42	941,41	871,98	-12,04
E+P**elong+flo	138,85	1103,33	964,48	80,46

* Teb = tebuconazol; ** E+P = epoxiconazol + piraclostrobina.

Tabela 20 - Custo, receita bruta, receita líquida e resultado econômico da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha no cultivar de aveia UPFA 22 no ano de 2003. FAMV/UPF, 2004

Fungicidas* e épocas de aplicação	Custo da aplicação (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita líquida (R\$/ha)	Resultado econômico (R\$/ha)
Testemunha	0,00	655,63	655,63	0,00
Teb (elongação)	93,42	843,12	749,70	94,06
Teb (emborrachamento)	93,42	938,34	834,92	179,28
Teb (florescimento)	93,42	730,06	636,64	-18,99
Teb (elong.+floresc.)	153,25	940,27	787,02	31,39
E+P (elongação)	69,42	914,70	845,28	189,64
E+P (emborrachamento)	69,42	900,50	831,08	175,44
E+P (florescimento)	69,42	756,19	686,77	31,13
E+P (elong.+floresc.)	138,85	934,78	795,93	140,29

* Teb = tebuconazol; ** E+P = epoxiconazol + piraclostrobina.

As condições climáticas em 2002 e 2003 foram diferentes (EMBRAPA TRIGO, 2004) e influenciaram a ocorrência da ferrugem da folha. Em 2002, diante da maior ocorrência de chuvas no inverno e na primavera, a doença se encontrava presente em maior intensidade quando os tratamentos foram iniciados no estágio de alongação. Por este motivo a severidade foi mais elevada e os rendimentos de grãos mais prejudicados. Houve também no ano agrícola de 2002 a presença de outros fungos como foi o caso de *Fusarium graminearum* e *Pyrenophora avenae* que colaboraram para a depreciação da qualidade do grão, influenciando sensivelmente no PH. Em 2003, a ferrugem manteve-se em baixa intensidade até o início de outubro, quando as chuvas tornaram-se regulares. Assim, a ferrugem exerceu maior dano sobre as plantas a partir do estágio de emborrachamento. Tais condições diferenciais de clima entre um ano e outro permitiram avaliar o controle da ferrugem sob um elenco maior de situações.

Os cultivares, embora todos suscetíveis, apresentaram comportamento diferente em relação à ferrugem. Em ambos os experimentos, UPF 19 mostrou-se o mais suscetível, acumulando a maior AACPF. Em 2002, o cultivar UPFA 22 foi o de menor ocorrência de ferrugem, o que não se manteve em 2003, quando UPFA 20 foi o menos

afetado. É possível que tenha havido uma mudança na população do patógeno, no sentido da predominância de raças mais virulentas ao UPFA 22. O rendimento de grãos apresentado pelos cultivares foi inversamente proporcional à intensidade da ferrugem, evidenciando ser esta a principal doença da cultura, concordando com resultados obtidos por outros pesquisadores (CHAVES, 2001; FORCELINI, 2002; MARTINELLI & FEDERIZZI, 1993).

Em ambos os anos, o melhor controle da ferrugem e maior rendimento de grãos foram obtidos com duas aplicações de fungicida. As diferenças entre uma e duas aplicações não foram significativas em todas as situações, o que demonstra que a primeira aplicação é a mais importante, por prevenir a epidemia ou reduzir seu ritmo inicial, como foi evidenciado por Forcelini & Berger (1998).

Nos esquemas de apenas um tratamento, os resultados foram melhores quando este foi realizado no emborrachamento, seguido da alongação. Na maior parte das combinações entre fungicida, cultivar e ano, esta aplicação no emborrachamento ou alongação foi a que apresentou melhor custo/benefício. O tratamento único realizado no estágio de florescimento não foi viável, técnica e economicamente, principalmente em 2002. Contudo, esta prática é muito comum entre os produtores, que assim procedendo não aproveitam os benefícios do fungicida corretamente.

A combinação de cultivares menos suscetíveis, ou com resistência quantitativa (PARLEVLIET, 1979; 1985), com o uso de fungicidas é uma estratégia importante para o controle de doenças às quais é difícil a obtenção e manutenção de genótipos resistentes. Nestes experimentos, principalmente aqueles realizados em 2003, os cultivares com menor suscetibilidade (UPFA 20 e UPFA 22) não foram aqueles que apresentaram

maior rendimento de grãos e maior retorno econômico quando tratados com fungicida. Este comportamento evidencia que a contribuição do tratamento químico foi maior que a da menor suscetibilidade dos cultivares. É possível que esse efeito seja melhor evidenciado com o uso de menores doses do fungicida.

4. CONCLUSÕES

Os cultivares diferiram quanto a sua suscetibilidade à ferrugem, sendo UPF 19 o mais suscetível e UPFA 20 e UPFA 22 os menos afetados.

O rendimento de grãos é inversamente proporcional à intensidade da ferrugem, evidenciando o efeito da doença sobre a produtividade.

Os cultivares respondem técnica e economicamente ao controle químico. Esta resposta, ou diferença por conta do tratamento, é maior nos cultivares mais suscetíveis.

Tecnicamente, melhor controle da doença é obtido com duas aplicações, a primeira na elongação e a segunda no florescimento. Economicamente, a melhor relação custo/benefício ocorre com uma aplicação no emborrachamento ou elongação.

CAPÍTULO II

EFEITOS DE FUNGICIDAS, DOSES E VOLUMES DE CALDA NO CONTROLE DA FERRUGEM DA FOLHA DA AVEIA

**ANA R. R. DE OLIVEIRA¹, CARLOS A. FORCELINI² & WALTER
BOLLER³**

RESUMO - A ferrugem da folha é a doença mais destrutiva da aveia, sendo controlada habitualmente através da aplicação de fungicidas em cultivares suscetíveis (CHAVES, 2001; FORCELINI & REIS, 1997). Aplicações de fungicidas com baixos volumes de calda implicam em redução da sua eficácia (SAUER, 1999). O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência técnica e econômica de diferentes fungicidas, doses e volumes de calda no controle da ferrugem da folha da aveia. Os experimentos foram conduzidos nos anos de 2002 e 2003, na área experimental da FAMV/UPF, com o cultivar de aveia UPFA-20. Os tratamentos foram compostos pelas combinações entre dois fungicidas (epoxiconazol + piraclostrobin e tebuconazol), quatro doses (40, 60, 80 e 100 %) e dois volumes de calda (100 e 200 L.ha⁻¹). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com esquema de campo fatorial (2x4x2) e quatro repetições. Avaliou-se a severidade e calculou-se a AACPF e o controle da ferrugem.

¹ Enga.-Agr., mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Fitopatologia.

² Orientador, Eng.-Agr., Dr., professor da FAMV/PPGAgro/UPF - forcelini@upf.br

³ Co-orientador, Eng.-Agr., Dr., professor da FAMV/PPGAgro/UPF - boller@upf.br

Após a colheita, os grãos foram secos, desaristados e limpos, determinando-se o teor de umidade, o peso do hectolítro, o peso de mil grãos e o rendimento de grãos. Estas variáveis foram submetidas à análise de variância fatorial e ao teste de Tukey a 5 %. Com base no preço de mercado da aveia e no custo das aplicações dos tratamentos, realizou-se uma análise econômica. O volume de calda de 200 L.ha⁻¹ proporcionou maiores níveis de controle. Os fatores, fungicida e suas doses foram sensíveis ao efeito de ano, interferindo na eficiência técnica. O rendimento, a qualidade dos grãos e o resultado econômico dos tratamentos também sofreram efeito de ano. Para o resultado econômico as menores doses e o menor volume apresentaram vantagens sobre os demais.

Palavras-chave: **tecnologia de aplicação, rendimento, custo-benefício**

EFFECT OF FUNGICIDES, FUNGICIDE RATES, AND SPRAY VOLUMES ON THE CONTROL OF CROWN RUST OF OATS

ABSTRACT - In susceptible oat cultivars, one or two applications of fungicide provide efficient control crown rust of oats. However, spray at very low volumes may reduce fungicide performance. In 2002 and 2003, field experiments were carried out at the FAMV/UPF to evaluate the influence of fungicides, rates, and spray volumes on the efficacy of chemical control for crown rust of oat, cultivar UPFA-20. The tested treatments included combinations of two fungicides (tebuconazol, Folicur, 0.75 L.ha⁻¹; epoxiconazol + pyraclostrobin, Opera, 0.5 L.ha⁻¹), four rates (40, 60, 80, and 100 % of the recommended rate), and two spray volumes (100 and 200 L.ha⁻¹). The field plots were arranged according to a factorial block design (2×4×2) with four replicates. The percent disease severity was assessed and integrated as area under the disease progress curve (AACPF). Data on AACPF and grain yield were subjected to analyses of variance and the Tukey test (5%) for comparison of treatment means. The volume of 200 L.ha⁻¹ provided the best disease control. The efficacy of fungicides, fungicide rates, grain yield, grain quality, and the net income varied between 2002 and 2003. The net profit was higher as fungicide rates and spray volumes were lower.

Key words: spray technology, grain yield, economical analysis

1. INTRODUÇÃO

Segundo Martinelli (2003), a presença da ferrugem da folha da aveia no sul do Brasil é um importante fator limitante de produção, reduzindo a quantidade e a qualidade dos grãos. O controle desta doença vem exigindo aplicações freqüentes de fungicidas, que custam em média US\$ 30,00 ha⁻¹ por pulverização (PICININI & FERNANDES, 1994). Esta prática permite melhores resultados técnicos em relação à produção de aveia, porém aumenta o custo de produção e diminui o retorno econômico da cultura (MARTINELLI, 2003).

A tecnologia de aplicação constitui-se numa área de grande importância para um programa de controle de doenças de plantas (Azevedo, 2003). Nos atuais conceitos de aplicação de defensivos, são quatro os pontos a serem considerados como fundamentais, para se obter pleno êxito, tanto na preservação das colheitas, quanto na neutralização do ataque de pragas e patógenos: timing ou momento oportuno, cobertura, dose e segurança (MATUO, 1990; OZEKI & KUNZ, 1998; GUEDES & DORNELLES, 1998). Além disso deve-se considerar ainda a influência dos fatores biológicos, meteorológicos e agrônômicos, nem sempre previsíveis (AZEVEDO, 2003).

A cobertura expressa a porcentagem da superfície do alvo coberta por gotas do produto. Na prática, esta vem sendo avaliada através da

densidade de gotas. A densidade das gotas é expressa em número de gotas por centímetro quadrado, e constitui o parâmetro mais fácil de ser determinado. Em fungicidas sistêmicos a densidade é de 30 a 40 gotas/cm² (MATUO, 1990; OZEKI & KUNZ, 1994).

Segundo Ozeki & Kunz (1998), outro fator importante para a qualidade da cobertura e para a eficácia biológica das aplicações, é o diâmetro das gotas. Numa pulverização, o diâmetro de gotas determina o nível de cobertura e também estabelece o comportamento quanto à distância de deslocamento, deriva, penetração entre a folhagem, perda por evaporação e conseqüentemente a taxa de recuperação. Para fungicidas sistêmicos, têm-se recomendado, gotas com diâmetro mediano volumétrico (DMV) de 201 a 400 µm (OZEKI & KUNZ, 1994). Produtos sistêmicos são eficazes em condições de menor cobertura. A cobertura requerida, em combinação com o diâmetro das gotas aplicadas e a superfície exposta do alvo, determinam diferentes volumes de pulverização (DELGADO, 1999).

Estudos de redução de volumes de calda nas aplicações tem sido desenvolvido com a finalidade de redução de custos nos tratamentos químicos. No entanto, aplicações de fungicidas com volumes de calda inferiores a 200 L.ha⁻¹, podem comprometer a eficiência destes produtos no controle de doenças, em cereais de inverno (SAUER, 1999). Azevedo (2003) relata que, na maioria das vezes as pulverizações de fungicidas requerem melhor cobertura do alvo biológico do que os demais produtos fitossanitários. Além disso, no momento da aplicação dos fungicidas, a superfície foliar exposta, de culturas como a aveia, é várias vezes maior que a superfície que sustenta as plantas.

Segundo Boller et al. (2001) e Braun et al. (2002), os efeitos no controle da ferrugem da folha da aveia, indicaram que uma aplicação do

fungicida sistêmico tebuconazol com volume de calda de 200 L.ha⁻¹, assim como uma aplicação com 300 L.ha⁻¹, proporcionaram, respectivamente, níveis de controle de ferrugem da folha e rendimentos de grãos, semelhantes a duas aplicações com 100 L.ha⁻¹ e duas com 150 L.ha⁻¹. Considerando que em cada aplicação a dose de fungicida foi aquela recomendada para a cultura, e levando em conta o custo de cada pulverização, estes dados sugerem ser possível reduzir a dose de fungicida, quando se utilizam volumes de calda mais elevados.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência técnica e econômica dos fungicidas epoxiconazol + piraclostrobina e tebuconazol quando aplicados com quatro doses e dois volumes de calda, para o controle da ferrugem da folha da aveia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante os anos agrícolas de 2002 e 2003 na Área Experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, localizada a latitude Sul de 28°15', longitude oeste 52°24' e com altitude de 687 m acima do nível do mar, em um Latossolo Vermelho Escuro típico, com textura argilosa. A implantação da cultura de aveia foi realizada sob sistema plantio direto.

Ano agrícola 2002

A semeadura da aveia, cultivar UPFA 20 – Teixeira, foi efetuada no dia 25 de junho sob os restos culturais de soja. A densidade foi de 300 sementes viáveis/m², tratadas com o inseticida imidacloprida (Gaucho®) 50 ml p.c. 100 kg⁻¹ sementes e a adubação foi realizada em linhas, distribuindo-

se 230 kg.ha⁻¹ de fertilizante da fórmula NPK 5-20-20. Aos 40 dias após a emergência, aplicaram-se 40 kg.ha⁻¹ de N, em cobertura, na forma de uréia granulada. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da aveia. Foram utilizadas 68 parcelas com dimensões de 8 linhas de 7 m de comprimento, espaçadas entre si em 0,17 m. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com esquema de campo fatorial (2x4x2) e quatro repetições. O experimento foi constituído por dois fungicidas (tebuconazol - Folicur® 200 CE, a 750 mL.ha⁻¹ e epoxiconazol + piraclostrobina - Opera® 183 SE, a 500 mL.ha⁻¹), quatro doses dos produtos (40, 60, 80 e 100 % da dose recomendada) e por dois volumes de calda (100 e 200 L.ha⁻¹), totalizando dezesseis tratamentos em parte aérea, mais uma testemunha sem aplicação de fungicidas.

Os tratamentos foram aplicados em 05/09/2002 (final da elongação) e 14/10/2002 (florescimento), com pulverizador costal pressurizado com CO₂ equipado com barra portando três bicos espaçados em 0,50 m, que foi conduzida a 0,45 m acima do ápice das plantas. A ponta de pulverização utilizada foi de jato plano de uso ampliado (Teejet XR 110015) operada a pressão 200 kPa (DMV das gotas de 220 µm). No momento da primeira aplicação, a umidade relativa do ar foi de 62%; a temperatura 18 °C, e a velocidade do vento, 8,5 km.h⁻¹. As informações meteorológicas do período de agosto a novembro de 2002 encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Informações meteorológicas referentes ao período de agosto a novembro de 2002.

Mês	Temperatura °C			Precipitação (mm)	U.R. (%)
	Máxima	Mínima	Média		
<i>Agosto</i>	20,4	11,3	15,2	233,8	78,0
Normal	-	-	14,0	165,7	73,0
Setembro	20,0	9,1	14,1	253,6	72,8

Normal	-	-	14,8	206,8	72,0
Outubro	24,1	14,8	18,8	372,3	81,4
Normal	-	-	17,7	167,1	69,0
Novembro	26,1	15,1	20,1	205,0	71,4
Normal	-	-	19,8	141,4	67,0

Fonte: Embrapa Trigo, 2004.

A severidade da ferrugem da folha foi avaliada nos dias 30/08/2002; 05/09/2002; 24/09/2002; 10/10/2002 e 17/10/2002, coletando-se cinco plantas ao acaso por parcela e destacando-se todas as folhas totalmente expandidas. As avaliações de ferrugem da folha foram realizadas, com base em uma escala diagramática descrita por Calpouzos et al. (1976). Os percentuais de severidade obtidos através das avaliações foram integrados em função dos dias decorridos entre as leituras para a determinação da área abaixo da curva de progresso da ferrugem da folha (AACPF). Comparando-se a AACPF de cada parcela com a média das testemunhas, estimou-se os níveis de controle da ferrugem da folha da aveia. A colheita foi realizada em 15/11/2002. Após, os grãos foram secos, desaristados, limpos e pesados, estimando-se o teor de umidade, o rendimento de grãos padronizado para umidade de 13 %, o peso de mil grãos (PMG) e o peso do hectolitro (PH). Para realização da análise econômica do experimento foram calculados a receita bruta, a receita líquida e o resultado econômico obtido pelos tratamentos químicos. A receita bruta é dada pela função: rendimento de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) x preço ($\text{R}\$/\text{kg}$) da aveia branca de acordo com o PH (Tabela 2).

Tabela 2 - Preço de médio comércio da aveia branca em reais de acordo com o peso do hectolitro (PH) no ano 2002

PH ($\text{kg}\cdot 100 \text{ L}^{-1}$)	Preço da aveia branca ($\text{R}\\$/\text{kg}$)
>39	0,10
40-45	0,17

45-49	0,19
>50	0,21

Fonte: Cotrijuí, 2004*.

A receita líquida foi calculada pela função: receita bruta – custo do tratamento (custo do fungicida + custo da sua aplicação). O resultado econômico foi calculado a partir da diferença entre a média da receita líquida entre testemunha e as parcelas tratadas. Os custos da aplicação foram calculados com base no informativo Fundação ABC (2002) e os preços de fungicidas foram aqueles praticados na região de Passo Fundo, na época da colheita da aveia.

As variáveis controle da ferrugem, rendimento de grãos, peso do hectolitro (PH) e peso de mil grãos (PMG), foram submetidas à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Ano agrícola 2003

O cultivar utilizado foi UPFA 20 - Teixeirainha. A semeadura do ano agrícola de 2003 foi efetuada no dia 27 de junho. A densidade foi de 300 sementes viáveis/m², tratadas com o inseticida imidacloprida (Gaucho® 50 ml p.c. 100 kg⁻¹) sementes e a adubação foi realizada em linhas, distribuindo-se 250 kg.ha⁻¹ de fertilizante da fórmula NPK 5-20-20. Foram realizadas duas aplicações de uréia na forma granulada de 40 kg.ha⁻¹ de N, em cobertura, em virtude de que, no ano de 2003 a semeadura foi efetuada sob os restos culturais de milho. Os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura da aveia. Foram utilizadas 68 parcelas com dimensões de 8 linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas entre si em 0,17 m. O delineamento experimental foi de blocos

casualizados, com esquema de campo fatorial (2x4x2) e quatro repetições. O experimento totalizou dezesseis tratamentos na parte aérea, mais uma testemunha sem aplicação de fungicidas. Foram combinados os fungicidas tebuconazol (Folicur® 200 CE, a 750 mL.ha⁻¹) e epoxiconazol + piraclostrobina (Opera® 183 SE, a 500 mL.ha⁻¹), quatro doses dos produtos (40, 60, 80 e 100 % da dose recomendada) e dois volumes de calda (100 e 200 L.ha⁻¹). Os tratamentos foram aplicados nos dias 23/09/2003 (emborrachamento) e 17/10/2003 (florescimento), com pulverizador costal pressurizado com CO₂ equipado com barra portando três bicos espaçados em 0,50 m, que foi conduzida a 0,45 m acima do ápice das plantas. A ponta de pulverização utilizada foi de jato plano de uso ampliado (Teejet XR 110015) operada à pressão de 200 kPa (DMV das gotas de 220 µm). No momento da primeira aplicação, a umidade relativa do ar foi de 60%; a temperatura 19,5 °C, e a velocidade do vento, 9 km.h⁻¹. Na Tabela 3 encontram-se as informações meteorológicas referentes aos meses de agosto a novembro de 2003.

Tabela 3. Informações meteorológicas referentes ao período de agosto a novembro de 2003

Mês	Temperatura °C			Precipitação (mm)	U.R. (%)	Insolação (horas)
	Máxima	Mínima	Média			
	19,1	7,5	12,2	57,5	68,1	7,2
<i>Agosto</i>						
Normal	-	-	14,0	165,7	73	161,1
Setembro	22,6	10,7	15,5	64	70,1	6,5
Normal	-	-	14,8	206,8	72	154,9
Outubro	25,3	13,2	18,6	237,1	69,5	7,1

Normal	-	-	17,7	167,1	69	202,3
Novembro	26,6	13,7	19,4	168,2	64	7,4
Normal	-	-	19,8	141,4	67	220,6

Fonte: Embrapa Trigo, 2004.

A severidade da ferrugem da folha foi avaliada nos dias 24/09/2003; 09/10/2003, 17/10/2003 e 25/10/2003 coletando-se cinco plantas ao acaso por parcela e destacando-se todas as folhas totalmente expandidas. As avaliações de ferrugem da folha foram realizadas, com base em uma escala diagramática descrita por Calpouzos *et al.* (1976). Os percentuais de severidade obtidos através das avaliações foram integrados em função dos dias decorridos entre as leituras para a determinação da área abaixo da curva de progresso da ferrugem da folha (AACPF). Comparando-se a AACPF de cada parcela com a média das testemunhas, estimou-se os níveis de controle da ferrugem da folha da aveia. A colheita foi realizada em 15/11/2003. Após, os grãos foram desaristados, limpos e analisados quanto ao teor de umidade, ao rendimento, ao peso de mil grãos (PMG) e ao peso do hectolitro (PH). Para realização da análise econômica do experimento, foram calculados a receita bruta, receita líquida e o resultado econômico obtido pelos tratamentos químicos. A receita bruta é dada pela função: rendimento de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) x preço (R\$/ kg) da aveia branca de acordo com o PH (Tabela 4).

Tabela 4 - Preço médio de comércio da aveia-branca em reais de acordo com o peso do hectolitro (PH) no ano de 2003

PH ($\text{kg}\cdot 100 \text{ L}^{-1}$)	Preço da aveia branca (R\$/ kg)
>39	0,18
40-49	0,20
>50	0,21

Fonte: Cotrijuí, 2004*

A receita líquida foi calculada pela função: receita bruta – custo do tratamento (custo do fungicida + custo da sua aplicação). O resultado econômico foi calculado a partir da diferença entre a média da receita líquida da testemunha e as parcelas tratadas. Os custos da aplicação foram calculados com base no Informativo Fundação ABC (2003) e os preços dos fungicidas foram aqueles praticados na região de Passo Fundo, na época da colheita da aveia.

As variáveis AACPF, rendimento de grãos, peso do hectolitro (PH) e peso de mil grãos (PMG), foram submetidas à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ano 2002

Os valores da probabilidade de F obtidos da análise de variância do arranjo fatorial encontram-se na Tabela 5. Os fatores fungicida, volume e dose, apresentaram efeitos significativos sobre o controle da ferrugem, havendo interações significativas ao nível de 5% entre os fatores dose x volume e fungicida x volume x dose. O PH e o PMG não foram influenciados significativamente pelos fatores fungicida volume e dose. O rendimento de grãos foi influenciado significativamente apenas pela dose dos fungicidas.

Tabela 5 - Níveis de significância para o controle da ferrugem da folha, peso do hectolitro, peso de mil grãos e rendimento de grãos de aveia em função da aplicação de dois fungicidas (F), dois volumes de calda e quatro doses dos produtos, Passo Fundo, 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Fator ou Interação	Controle da ferrugem	PH	PMG	Rendimento de grãos
F	0,0031	*****	*****	0,1331
V	0,0000	*****	0,1534	*****
D	0,0052	*****	0,1963	0,0346
D X V	0,0020	0,2941	*****	0,2848
D X F	*****	*****	0,1446	0,2661
V X F	*****	*****	*****	*****
D X V X F	0,0003	0,1787	*****	*****

***** Valor de significância maior ou igual a 0,5.

O fungicida tebuconazol apresentou melhor desempenho, exceto na menor dose e no menor volume, quando ambos os fungicidas mostraram-se semelhantes (Figuras 1 e 2).

Ambos os fungicidas apresentaram melhor desempenho quando foram aplicados com 200 L.ha⁻¹, confirmando os resultados obtidos por Boller et al. (2001) e Braun et al. (2002).

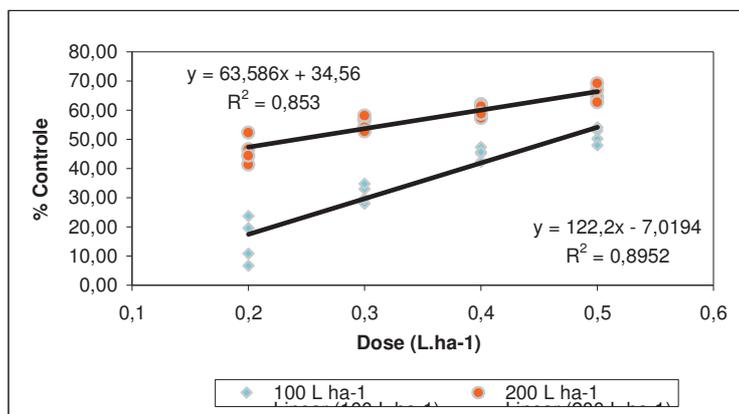


Figura 1- Linhas ajustadas entre níveis de controle da ferrugem e doses do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina aplicado com dois volumes de calda em 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo, RS, 2004

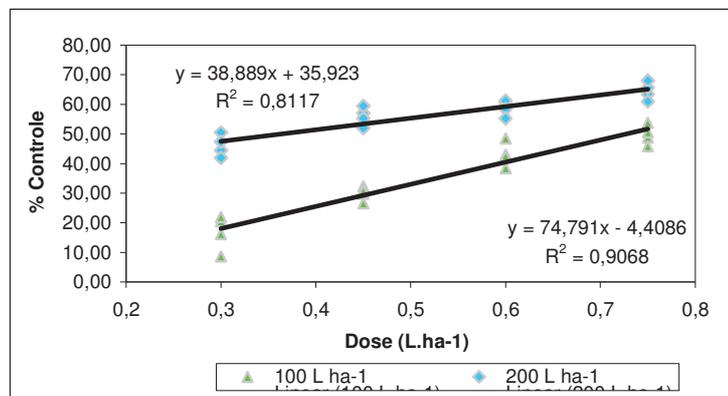


Figura 2 - Linhas ajustadas entre níveis de controle da ferrugem e doses do fungicida tebuconazol aplicado com dois volumes de calda em 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo, RS, 2004.

Quanto ao peso do hectolitro no ano de 2002 (Tabela 6), os fatores volume, dose e fungicida não foram significativos ao nível de 5 %. No entanto, cabe considerar que a qualidade dos grãos, expressa através do PH e do peso de mil grãos (Tabela 7), foi afetada negativamente pelos excessos de chuvas evidenciados durante o período de enchimento de grãos, assim como na época da colheita.

Para o rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) os fatores volume, dose e fungicida e as suas interações, não foram significativos pelo teste de Tukey ao nível de 5 %. O rendimento de grãos (Tabela 8) foi influenciado, possivelmente pelas condições climáticas predisponentes, observadas na Tabela 1, que proporcionaram durante o ciclo altos níveis da ferrugem da folha da aveia.

A receita bruta obtida com a produção de aveia em cada tratamento, encontra-se na Tabela 9.

Tabela 6 - Peso do hectolitro (PH) de grãos de aveia, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, no ano de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004

Fungicida ^{ns}	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média ^{ns}
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoconazol + piraclostrobin	0,20	46,55	43,76	45,15
	0,30	45,70	46,75	46,22
	0,40	44,26	46,27	45,27
	0,50	48,03	45,11	46,57
M é d i a^{ns}		46,13	45,47	45,80
Tebuconazol	0,30	47,07	45,47	46,27
	0,45	45,75	47,14	46,44
	0,60	47,48	44,89	46,18
	0,75	46,11	46,55	46,33
M é d i a^{ns}		46,60	46,01	46,30
PH na testemunha: 43,70				

^{ns} - Diferenças não significativas ao nível de 5 % entre os fungicidas, os volumes e as doses

Tabela 7 - Peso de mil grãos (g) de aveia, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004.

Fungicida ^{ns}	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média ^{ns}
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoconazol + piraclostrobin	0,20	29,60	29,47	29,53
	0,30	28,62	28,22	28,42
	0,40	31,50	29,20	30,35
	0,50	30,20	29,75	29,97
M é d i a^{ns}		29,97	29,16	29,56
Tebuconazol	0,30	29,02	28,42	28,72
	0,45	29,50	29,85	29,67
	0,60	30,23	29,85	30,04
	0,75	29,02	28,07	28,55
M é d i a^{ns}		29,44	29,05	29,24

Peso de mil grãos na testemunha: 27,26

^{ns} - Diferenças não significativas ao nível de 5 % entre os fungicidas, os volumes e as doses.

Tabela 8 - Rendimento de grãos (kg/ha⁻¹) de aveia, cultivar UPFA 20, em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004.

Fungicida ^{ns}	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoxiconazol + piraclostrobin	0,20	1863	1908	1885 a
	0,30	1923	2014	1968 a
	0,40	1871	1959	1915 a
	0,50	2296	2073	2184 a
M é d i a^{ns}		1988	1989	1988,5
Tebuconazol	0,30	2050	2045	2048 a
	0,45	1933	1980	1957 a
	0,60	2094	2166	2130 a
	0,75	2219	2075	2147 a
M é d i a^{ns}		2074	2067	2070,5

Rendimento de grãos na testemunha: 1772

Letras maiúsculas comparam as médias dentro das linhas e letras minúsculas dentro das colunas, conforme o teste de Tukey ao nível de 5 %.

^{ns} - Diferenças não significativas ao nível de 5 % entre os fungicidas, os volumes e as doses.

Tabela 9 - Receita bruta do cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo, RS, 2004.

Fungicida	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoxiconazol + piraclostrobin	0,20	335,96	334,31	335,13
	0,30	347,14	371,52	359,33
	0,40	318,06	363,23	340,64
	0,50	447,44	383,64	415,54
M é d i a		362,15	363,17	362,66
Tebuconazol	0,30	380,19	367,18	373,68
	0,45	350,84	376,38	363,61
	0,60	386,59	389,79	388,19
	0,75	421,62	384,33	402,97
M é d i a		384,81	379,42	382,04

Receita da testemunha (R\$): 336,81

O resultado econômico do controle químico foi negativo em todos os tratamentos (Tabela 10), uma vez que o incremento sobre o rendimento de grãos e a sua qualidade, em relação à testemunha sem controle químico, não foram suficientes para compensar o custo dos tratamentos. Assim, nesta safra, a utilização de fungicidas não se constituiu em prática sustentável do ponto de vista econômico.

Tabela 10 - Resultado econômico da aplicação do fungicida, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo, RS, 2004

Fungicida	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoxiconazol	0,20	-60,66	-66,69	-63,67
	0,30	-73,48	-53,48	-63,48
+ piraclostrobin	0,40	-126,56	-85,76	-106,16
	0,50	-21,18	-89,35	-55,26
M é d i a		-70,47	-73,82	-72,14
Tebuconazol	0,30	-35,63	-53,02	-44,32
	0,45	-98,58	-77,42	-88,00
	0,60	-96,43	-97,61	-97,02
	0,75	-95,00	-136,67	-115,83
M é d i a		-81,41	-91,18	-86,29

Ano 2003

O controle da ferrugem da folha da aveia no ano de 2003 respondeu significativamente aos fatores volume e dose, sendo indiferente ao fator fungicida, conforme os valores da probabilidade de F obtidos da análise de variância do arranjo fatorial (Tabela 11). Também foi evidenciada a interação significativa entre dose e volume.

O melhor desempenho quanto ao controle, no fator volume de calda (Figuras 3 e 4), foi obtido quando os dois fungicidas foram aplicados com 200 L.ha⁻¹, reafirmando os resultados do ano anterior e concordando com Sauer (1999).

Tabela 11 - Níveis de significância para o controle da ferrugem da folha, peso do hectolitro, peso de mil grãos e rendimento de grãos de aveia em função da aplicação de dois fungicidas (F), dois volumes de calda (V) e quatro doses dos produtos (D), Passo Fundo, 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo – RS, 2004

Fator ou Interação	% Controle da Ferrugem	PH	PMG	Rendimento de grãos
F	*****	*****	*****	0,2193
V	0,0000	*****	*****	*****
D	0,0000	*****	*****	*****
D X V	0,0000	0,06	*****	0,3034
D X F	*****	*****	0,2863	0,1301
V X F	*****	0,1295	*****	*****
D X V X F	*****	0,2049	*****	0,2678

***** Valor de significância maior ou igual a 0,5.

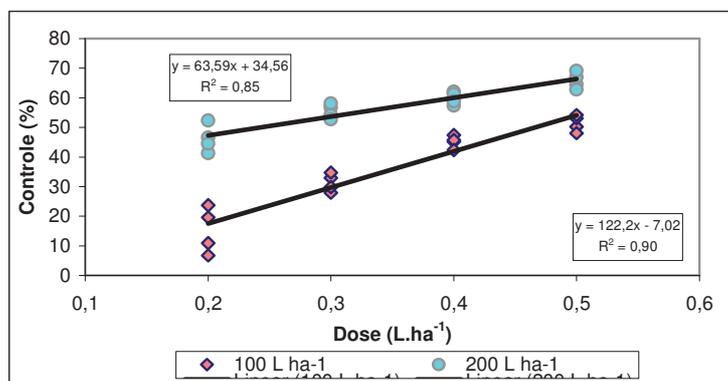


Figura 3. Linhas ajustadas entre níveis de controle da ferrugem e doses do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina aplicado com dois volumes de calda em 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004.

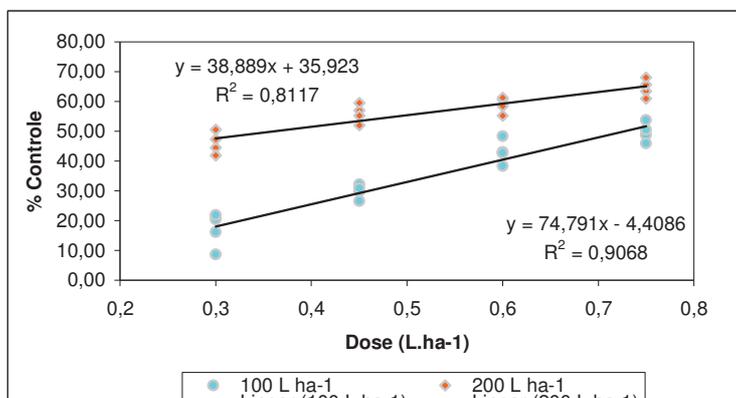


Figura 4. Linhas ajustadas entre níveis de controle da ferrugem e doses do fungicida tebuconazol aplicado com dois volumes de calda em 2002. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004.

O peso do hectolitro, (Tabela 12) do tratamento epoxiconazol + piraclostrobina utilizado na dose de 40% e volume de 100 L.ha⁻¹, quando comparado ao mesmo tratamento em 2002 apresentou um acréscimo significativo de 83,15% e o fungicida tebuconazol, também à uma dose de 40% e volume de 100 L.ha⁻¹ demonstrou-se mais eficiente, tendo um acréscimo de 84,55%. Esta melhora na qualidade dos grãos, pode ser atribuída às condições climáticas mais favoráveis, resultando no progresso mais lento da doença. No entanto os tratamentos e suas interações não apresentaram efeitos significativos ao nível de 5% para fungicidas, volumes e doses (Tabela 12).

Tabela 12 - Peso do hectolitro (PH) de grãos de aveia, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004

Fungicida ^{ns}	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média ^{ns}
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoxiconazol	0,20	55,98	54,62	55,30

	0,30	55,31	54,61	54,96
+				
piraclostrobin	0,40	55,93	55,05	55,49
	0,50	54,62	55,81	55,21
M é d i a^{ns}		55,46	55,02	55,24
	0,30	54,67	55,30	54,99
Tebuconazol	0,45	55,67	54,51	55,09
	0,60	54,90	55,92	55,41
	0,75	55,35	56,33	55,84
M é d i a^{ns}		55,15	55,52	55,33

PH na testemunha: 52,71

^{ns} - Diferenças não significativas ao nível de 5 % entre os fungicidas, os volumes e as doses.

Na Tabela 13, são apresentados os valores do peso de mil grãos de aveia em função dos tratamentos, observando-se que não houve efeitos significativos de fungicidas, doses e volumes. Assim como o PH, o peso de mil grãos do tratamento epoxiconazol + piraclostrobina utilizado na dose de 40 % e volume de 100 L.ha⁻¹, quando comparado ao mesmo tratamento em 2002 apresentou um resultado econômico de 77,18 % superior. O fungicida tebuconazol, também à uma dose de 40 % e volume de 100 L.ha⁻¹ demonstrou-se mais eficiente, em 2003, proporcionando um acréscimo de 72,41 %, no PMG, quando comparado ao ano de 2002.

Tabela 13 - Peso de mil grãos (g) de aveia, cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004

Fungicida	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média ^{ns}
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoxiconazol	0,20	38,35	39,30	38,82
+	0,30	40,27	38,82	39,55
piraclostrobin	0,40	40,17	40,97	40,57
	0,50	39,45	39,85	39,65
M é d i a^{ns}		39,56	39,73	39,64
	0,30	40,17	39,50	39,83
Tebuconazol	0,45	39,65	38,45	39,05
	0,60	38,50	38,37	38,43
	0,75	39,57	38,80	39,18

M é d i a ^{ns} 39,47 38,78 39,12

Peso de mil grãos na testemunha: 33,40 g

^{ns} - Diferenças não significativas ao nível de 5 % entre os fungicidas, os volumes e as doses.

O rendimento de grãos não sofreu efeitos significativos dos fatores fungicida, dose e volume (Tabela 14). A aplicação dos fungicidas favoreceu o desempenho da cultura no ano de 2003, apresentando um acréscimo no rendimento de grãos em relação à testemunha de 54,78 % para epoxiconazol + piraclostrobina e 58,54% tebuconazol.

Na safra de 2003 o rendimento de grãos superou, na maioria dos tratamentos, a marca de 3.500 kg.ha⁻¹. Da mesma forma, a maioria das parcelas tratadas, apresentou PH dos grãos superior a 55 kg.HL⁻¹. Os preços praticados no mercado de cereais também foram superiores ao ano anterior, o que melhorou consideravelmente a receita bruta obtida por unidade de área (Tabela 15). O resultado econômico em função das aplicações dos tratamentos encontra-se na Tabela 16.

Tabela 14 - Rendimento de grãos de aveia (kg.ha⁻¹), do cultivar UPFA 20 em função de dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, na safra de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004.

Fungicida ^{ns}	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média ^{ns}
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoxiconazol	0,20	3570	3290	3430
	0,30	3762	3651	3706
piraclostrobina	0,40	3537	3863	3700
	0,50	3673	3688	3680
M é d i a ^{ns}		3635	3623	3629
Tebuconazol	0,30	3706	3592	3649
	0,45	3591	3503	3547
	0,60	3584	3420	3502

	0,75	3284	3608	3446
M é d i a^{ns}		3541	3531	3536

Rendimento de grãos na testemunha: 2618 kg.ha⁻¹

^{ns} - Diferenças não significativas ao nível de 5 % entre os fungicidas, os volumes e as doses.

Tabela 15 - Receita bruta do cultivar UPFA 20 em função dos tratamentos com dois fungicidas aplicados com dois volumes de calda e quatro doses, no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2004

Fungicida	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoxiconazol	0,20	785,40	723,88	754,63
	0,30	827,58	803,19	815,38
+ piraclostrobin	0,40	778,11	849,9	814,00
	0,50	808,02	811,47	809,74
M é d i a		799,77	797,11	798,44
Tebuconazol	0,30	815,31	790,30	802,80
	0,45	790,00	770,82	780,41
	0,60	788,54	752,57	770,55
	0,75	722,50	793,83	758,16
M é d i a		779,09	776,88	777,98

Receita bruta da testemunha (R\$): 576,01

Tabela 16 - Resultado econômico de dois fungicidas, em quatro doses aplicados em dois volumes de calda na cultivar UPFA 20 para o controle da ferrugem da folha no ano de 2003. FAMV/UPF, Passo Fundo, RS, 2004.

Fungicida	Dose (L.ha ⁻¹)	Volume de calda		Média
		100 (L.ha ⁻¹)	200 (L.ha ⁻¹)	
Epoxiconazol	0,20	145,47	78,06	111,77
	0,30	163,66	133,37	148,51
+ piraclostrobina	0,40	90,19	156,08	123,13
	0,50	96,10	93,65	94,87
M é d i a		123,85	115,29	119,57

	0,30	156,19	125,29	140,73
Tebuconazol	0,45	97,28	72,20	84,74
	0,60	62,22	20,35	41,28
	0,75	-37,42	28,01	-4,70
M é d i a		69,56	61,46	65,51

Comparando-se os dois fungicidas, em valores absolutos, salvo na menor dose aplicada, os tratamentos com tebuconazol apresentaram menor resultado econômico do que aqueles com epoxiconazol + piraclostrobina. Na comparação entre os dois volumes de calda, 100 L.ha⁻¹ foi mais rentável, uma vez que demanda menos gastos. As maiores doses de ambos os fungicidas mostraram os menores resultados econômicos, sugerindo a necessidade de estudar a possibilidade de redução de dose para a cultura da aveia.

4. CONCLUSÕES

As altas precipitações observadas no ano de 2002 prejudicaram o desempenho da cultura e do controle químico da ferrugem, sendo que no ano de 2003 ocorreu o contrário.

O volume de calda de 200 L.ha⁻¹ proporciona maiores níveis de controle da ferrugem da folha da aveia do que o de 100 L.ha⁻¹.

Os fatores fungicida e dose são sensíveis ao efeito de ano, interferindo na eficiência do controle da ferrugem.

O rendimento e a qualidade dos grãos sofrem efeito de ano e sua resposta aos tratamentos apresenta comportamento diferente do controle da ferrugem.

O resultado econômico do controle químico também sofre efeito de ano, sendo que as menores doses e o menor volume apresentam vantagens sobre os demais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em anos com altas precipitações pluviais materiais mais suscetíveis não devem abrir mão de duas aplicações (alongação + florescimento) para garantir o desempenho técnico dos fungicidas, mesmo que lhe custe o retorno econômico da cultura;

Uma aplicação de fungicidas no estágio de emborrachamento em anos favoráveis é melhor opção, pois praticamente se equivale à duas aplicações, tendo portanto uma vantagem sob o aspecto econômico.

O manejo da doença, habitualmente utilizado pelos produtores de aveia, que é geralmente, uma única aplicação no florescimento, resulta em rendimento e qualidade de grãos inferiores não sendo recomendado, pois expressa reflexos negativos sobre a eficiência técnica e econômica dos fungicidas.

No que diz respeito a volumes de calda, os melhores efeitos técnicos foram observados sobre volume de 200 L.ha⁻¹, embora economicamente 100 L.ha⁻¹ seja mais viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, L. A. S. Qualidade da aplicação de fungicidas protetores. In: *Fungicidas protetores fundamentos para o uso racional*. São Paulo, 2003. p 121-132.

BALLICO, L. J. Controle integrado da ferrugem da folha em aveia. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia) - Faculdade de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil. 2002.

BLUM, M.M.C. *Pyrenophora avenae*: ocorrência, inóculo, patogenicidade e sobrevivência. Dissertação (Mestre em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Março, 1997.

BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; BRAUN, E. Efeitos de volumes de calda sobre o controle químico de ferrugem da folha e rendimento de grãos da aveia branca. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 21., Lages, 2001. *Resultados experimentais*. Lages: UDESC, 2001. p.363-365.

BRAUN, E.; BOLLER, W; FORCELINI, C. A. Controle da ferrugem da folha da aveia: efeitos de volumes de calda nas aplicações de fungicida. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22., Passo Fundo, 2002. *Resultados experimentais*. Passo Fundo: UPF, 2002. p.457-459.

CALPOUZOS, L.; ROLFS, A. P.; MADSON, M. E.; MARTIN, F. B.; WELSH, J. R.; WILCOXSON, R. D. *A new model to measure yield losses caused by stem rust in spring wheat*. Agricultural Experiment Station University of Minnesota, 1976, (Technical Bulletin 307). 23 p.

CHAVES, M. S; MARTINELLI, J. A. Avaliação de alguns componentes de resistência à ferrugem da folha em genótipos de aveia. In: Reunião da comissão sul brasileira de aveia, 17. Passo Fundo , UPF, 1997. *Resumos*. 1997. p. 283–285.

CHAVES, M. S.; MARTINELLI, J. A.; MILACH, S. C. K.; FEDERIZZI, L. C. Quantificação de alguns componentes de resistência à ferrugem da folha em genótipos de aveia sob condições de campo. In: Reunião da

comissão brasileira de pesquisa de aveia, 19. Porto Alegre, 1999. *Resumos*. 1999. p. 109–114.

CHAVES, M. S. Caracterização da resistência quantitativa à ferrugem da folha (*Puccinia coronata* Cda. f.sp. *avenae* Fraser & Led.) em genótipos de aveia (*Avena sativa*). 2001. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Fevereiro, 2001.

CHRISTOFOLETTI, J. C. Considerações sobre tecnologia de aplicação. In: GUEDES, J. C. et al. *Tecnologia e segurança na aplicação de produtos fitossanitários: curso de atualização*. Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1996. p.8-17.

COFFMAN, F. A. *Oat history, identification and classification*. USDA/ARS, Washington, D.C., 1977. 356p (Technical Bulletin, 1516).

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. *Recomendações técnicas para a cultura da aveia*. Porto Alegre: Ufrgs, 2000. 59 p.

CONCEIÇÃO, M. Z. Avanços tecnológicos no controle químico de doenças. *Fitopatologia Brasileira*, v. 27, suplemento. p. 25-28, 2002.

DE FRANCISCO, A. Qualidade industrial e nutricional da aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22. Passo Fundo, UPF, 2002. *Resumos*. 2002. p. 86-88.

DELGADO, L. M. *Técnicas de aplicação de produtos químicos*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 1997. 75p.

DELGADO, L. M. *Tecnología para la aplicación de fitosanitarios*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 1999. 26p.

EMBRAPA TRIGO. *Informações Meteorológicas*. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/agromet.htm>. Acesso em: 5 Dezembro 2003.

FEDERIZZI, L. C. Progressos no melhoramento genético de aveia no Brasil história, principais resultados e perspectivas futuras. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22. Passo Fundo, UPF, 2002. *Resumos*. 2002. p. 45-63.

FLOSS, E.L. Pesquisa de aveia. Do acadêmico ao desenvolvimento. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22. Passo Fundo, UPF, 2002. *Resumos*. 2002. p. 27-38.

FORCELINI, C. A.; REIS, E. M.; SEVERO, J. L.; SCHEFFER, A. C. Perdas atribuídas à ferrugem da folha da aveia no sul do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v.18, p.315, 1993.

FORCELINI, C. A.; REIS, E. M. *Doenças da aveia (Avena spp)*. In: Manual de Fitopatologia, vol. 2. Editado por Hiroshi Kimati et. al., 3 ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1997. p. 105–113.

FORCELINI, C.A.; BERGER, R.D. Controle químico da ferrugem da folha da aveia: prevenir ou remediar? In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18, 1998, Londrina. *Resumos*. Londrina: Iapar, 1998. p. 20-22.

FORCELINI, C. A.; FLOSS, E. L. & VIEIRA, R. S. Manejo integrado da ferrugem da folha da aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 19, 1999, Porto Alegre. *Resumos*. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p. 127–133.

FORCELINI, C.A. Moléstias da aveia e seu controle. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. (22: 2002: Passo Fundo). *Resumos*. 2002. p. 72-80.

FRY, W. E. Integrated effects of polygenic resistance and a protective fungicide on development of potato late blight. *Phytopathology*, v. 65: p. 908–911, 1975.

FRY, W. E. Quantification of general resistance of potato cultivars and fungicide effects for integrated control of potato late blight. *Phytopathology*, 68:1650–55, 1978.

GOELLNER, C.I.; FLOSS, E. L. *Insetos-pragas da cultura da aveia: biologia, manejo e controle*. Passo Fundo: UPF, 2001. 98p.

GUEDES, J. V. C.; DORNELLES, S. H. B. As diversas missões em tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos. In: *Tecnologia e*

segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p.9-15

GUTKOSKI, L. C. & PEDÓ, I. *Aveia: Composição química, valor nutritivo e processamento*. São Paulo: Livraria e Editora Varela Ltda, 2000. 191 p.

INFORMATIVO FUNDAÇÃO ABC. *Custo de mecanização agrícola*, nº19, novembro de 2002. Castro, Paraná. p.28-29. 2002.

INFORMATIVO FUNDAÇÃO ABC. *Custo de mecanização agrícola*, nº 22, outubro de 2003. Castro, Paraná. p.50-51. 2003.

MARTINELLI, J. A.; FEDERIZZI, L. C. Determinação a campo da redução de produtividade da aveia em função da severidade da ferrugem da folha. I In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 8., Ijuí, 1993. *Resumos*. Ijuí: COTRIJUI / Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 1993. p.223-226.

MARTINELLI, J. A. Efeito da integração do tratamento químico das sementes e da parte aérea para controle da ferrugem da folha da aveia. *Fitopatologia Brasileira*. v.2, n.1, p.35-38, 1996.

MARTINELLI, J. A.; CHAVES, M. S.; FEDERIZZI, L. C.; MILACH, S. C. K.; ALMEIDA, J.L. Análise da virulência de alguns isolados de *Puccinia coronata avenae* no sul do Brasil. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18, Londrina, Iapar, 1998. *Resumos*. Londrina: Iapar, 1998. p.17-9.

MARTINELLI, J.A. Manejo integrado de doenças da aveia. In: *Fitopatologia Brasileira*, v. 28 (suplemento) p. 98, 2003.

MATUO, T. *Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas*. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139p.

MATUO, T. Fundamentos da tecnologia de aplicação de agrotóxicos. In: GUEDES, J. V. C.; DORNELLES, S. H. B. *Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias*. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p.95-105.

MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A. *Fungos fitopatogênicos*. Recife: Ed. Da UFRPE, 1993.

MICHEL, C. A.; MEDEIROS, C. A. Controle químico de *Puccinia coronata* f. sp. *avenae* e *Drechslera avenae*, em aveia (*Avena sativa*). In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., Londrina, 1998. Anais. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná / Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 1998. p.304-307.

OZEKI, Y.; KUNZ, R. P. *Manual de aplicação aérea*. São Paulo: Ciba-Agro, 1994. 46p.

OZEKI, Y.; KUNZ, R. P. Tecnologia de aplicação aérea – aspectos práticos. In: GUEDES, J. V. C.; DORNELLES, S. H. B. *Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias*. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p.65-78.

PARLEVLIET, J. E. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. *Annual Review Phytopathology* 17:203–222. 1979.

PARLEVLIET, J. E. Resistance of the nonrace-specific type. In: BUSHNELL, W. R.; ROELFS, A.P. (Eds.) *The Cereal Rusts: Diseases, distribution, epidemiology and control*. New York: Academic Press, 1985. p. 501-525.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. Eficácia de fungicidas no controle da ferrugem da folha da aveia. *Fitopatologia Brasileira*, n.13, p.275, 1993.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M. Eficácia de fungicidas no controle da ferrugem da folha da aveia. *Fitopatologia Brasileira* v.19, n.1, p.74–78. 1994.

SANTOS, H. P. dos; REIS, E. M. *Rotação de culturas em plantio direto*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 212 p.

SAUER, R. Fungizide brauchen “ziehlwasser”. *DLZ-Agrarmagazin*, München, v.2. p 76-74, 1999.

SEVERO, J. L.; FLOSS, E. L.; BROCCO, P.; FORCELINI, C. A. Resposta de cultivares de aveia ao controle químico da ferrugem da folha. *Fitopatologia Brasileira*, v.17, n.2, p.223, 1992.

THOMÉ, G. C. H.; MELLO, G. O.; MILACH, S. C. K.; FEDERIZZI, L. C. Correlação entre componentes da resistência parcial à ferrugem da folha em aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 19, 1999, Porto Alegre. *Resumos*. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p. 115–117.

VELLOSO, J. A. R. O.; SOUZA, R. O. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas com pulverizador de barra. In: GUEDES, J. C. et al. *Tecnologia e segurança na aplicação de produtos fitossanitários: curso de atualização*. Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1996. p.31-60.

ZAMBOLIM, L; VALE, F.X.R do; COSTA, H. *Controle integrado das doenças de hortaliças*. Viçosa-MG: UFV, 1997. 122 p.