

# Controle de doenças foliares na aveia branca e danos na produção em resposta à dose e ao número de aplicações de fungicida

*White oat leaf diseases control and production damages in response to the rate and number of fungicide applications*

João Marinho Nerbass Junior<sup>1</sup>, Ricardo Trezzi Casa<sup>2</sup>, Fernando Gava<sup>1</sup>, Amauri Bogo<sup>3</sup>, Paulo Roberto Kuhnem Junior<sup>1</sup>, Jonatha Marcel Bolzan<sup>4</sup>

Recebido em 19/02/2008; aprovado em 12/11/2008.

## RESUMO

A ferrugem da folha e a helmintosporiose são doenças foliares que afetam o rendimento de grãos e componentes da aveia branca. O objetivo deste trabalho foi quantificar os danos causados pelas duas doenças, considerando um patossistema múltiplo, no rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro, bem como determinar a porcentagem de controle destas doenças em resposta ao número (uma, duas e quatro) e dose ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  e dose indicada) de aplicação do fungicida piraclostrobina + epoxiconazole, nas cultivares de aveia branca UPFA 20 Teixeira e UPFA 22 Temprana. Os experimentos foram conduzidos na safra agrícola de 2006, em área de rotação de culturas, e na safra de 2007, em área de monocultura. Cada experimento constou de 10 tratamentos, distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições. A intensidade das doenças foi quantificada entre os estádios fenológicos de início do aphilamento e de grão em massa dura. Os dados de incidência e severidade foliar foram usados para calcular a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). A doença predominante nas duas safras e em ambas as cultivares até o início do florescimento foi a helmintosporiose. A ferrugem da folha teve sua intensidade aumentada nos estádios subsequentes. Os danos no rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro foram maiores

na safra de 2007 para as duas cultivares, com valores percentuais variando, respectivamente, de 5,46% a 50,30%, 3,56% a 32,72%, 1,49% a 7,20% na cultivar UPFA 20, e de 11,10% a 48,45%, 2,08% a 26,01%, 1,88% a 11,51% para cultivar UPFA 22. Os valores de AACPD indicaram maior intensidade das doenças em 2007, possivelmente pela maior disponibilidade de inóculo no sistema de monocultura. A cultivar UPFA 20 foi mais suscetível às doenças. No entanto, apresentou maiores valores dos componentes de rendimento. O controle das doenças foi maior nas duas cultivares na safra 2007, atingindo 86,74% e 85,90% para UPFA 20 e UPFA 22, respectivamente. O maior retorno econômico do controle químico para safra de 2006 nas duas cultivares ocorreu com duas aplicações do fungicida na dose indicada, e na safra de 2007 com quatro aplicações.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Avena sativa*, controle químico, *Puccinia coronata*, *Drechslera avenae*.

## SUMMARY

The leaf rust and helmintosporiosis are leaf diseases that affect white oat grain yield and components. This research was carried out aiming to quantify the injuries caused by these diseases, considering a multiple pathosystem, to grain yield, 1,000 grains mass and

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina/UEDESC.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo. Dr. em Fitopatologia. Professor do Departamento de Agronomia da UEDESC. Avenida Luis de Camões, 2090. CEP 88.520-000. Lages. Bolsista do CNPq. E-mail: a2rtc@cav.udesc.br. Autor para correspondência.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo. Ph.D. em Fitopatologia. Professor do Departamento de Agronomia da UEDESC. E-mail: a2ab@cav.udesc.br

<sup>4</sup> Acadêmico de Agronomia da UEDESC. Bolsista do PIBIC/CNPq.

hectoliter weight, and to determine these diseases control percentage in response to the number (one, two and four) and rate ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  and indicated rate) of piraclostrobina + epoxiconazole fungicide application. Two white oat cultivars were tested: UPFA 20 Teixeira and UPFA 22 Temprana. The experiment was set in two growing seasons: 2006, under crop rotation, and 2007, under monoculture. Ten treatments were assessed on each year, distributed randomly in blocks with four replications. For both cultivars, the disease intensity was quantified in phenological stages ranging from the start of tillering to hard dough. The leaf incidence and severity data were submitted to the area under the disease progress curve (AUDPC). *Helminthosporium* was the predominant disease until flowering for both growing seasons and cultivars. Leaf rust intensity increased in the subsequent stages. Grain yield, 1,000 grain mass and hectoliter weight damages were higher in 2007 than in 2006 for both cultivars, with percentages varying, respectively, from 5.46% to 50.30%, 3.56% to 32.72 %, 1.49% to 7.20% for UPFA 20, and from 11.10% to 48.45%, 2.08% to 26.01%, 1.88% to 11.51% for UPFA 22. Comparing the AUDPC values, there were greater disease intensities in 2007, possibly due the monoculture system. The AUDPC values showed that UPFA 20 was more susceptible to leaf diseases than UPFA 22, even though it showed higher values for grain yield. The control percentage of leaf diseases was higher in 2007 for both cultivars, reaching, based on the leaf severity, 86.74% and 85.90% for UPFA 20 and UPFA 22, respectively. The highest chemical economic return for both cultivars was achieved with two applications of fungicide indicated rate in 2006, and with four applications in 2007.

**KEY WORDS:** *Avena sativa*, chemical control, *Puccinia coronata*, *Drechslera avenae*.

## INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) se destaca como importante alternativa para compor o sistema de rotação de culturas no sistema plantio direto. Pode ser explorada comercialmente por meio da produção de grãos, formação de pastagens de inverno e primavera, elaboração de feno ou silagem e cobertura

verde/morta do solo (GOELLNER e FLOSS, 2001; COMISSÃO, 2006).

No Brasil a área cultivada com aveia branca na safra agrícola de 2006 foi de 320 mil hectares com rendimento médio de 1,2 ton.ha<sup>-1</sup>. Os principais estados produtores são Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O estado de Santa Catarina caracteriza-se por apresentar a menor área cultivada, com produção de 17 mil toneladas e produtividade média de 900 kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2007).

As regiões produtoras deste cereal apresentam fertilidade do solo, clima e tecnologia de produção favorável ao cultivo de genótipos com alto potencial de rendimento e qualidade de grãos. No entanto, a falta de genótipos com resistência genética a determinadas doenças e o manejo incorreto das lavouras tem ocasionado reduções significativas na produção e aumento dos custos, principalmente pelo crescente número de pulverizações com fungicidas nos órgãos aéreos da cultura (MARTINELLI, 2003).

As principais características ligadas ao rendimento mais afetadas em virtude da ocorrência de doenças são o peso médio de panículas e o peso de mil grãos (CRUZ et al., 1999). Atribui-se tal fato a redução da área fotossintética e a interferência na translocação dos produtos sintetizados das folhas para os grãos em formação, ocasionando a formação de grãos murchos, com pouco ou nenhum valor comercial e nutricional (SIMONS, 1985).

Entre as doenças fúngicas foliares que atacam a aveia branca, a ferrugem da folha ocasionada pelo fungo *Puccinia coronata* f.sp. *avenae* Eriks é considerada a enfermidade mais importante da cultura, ocorrendo em todas as regiões onde se cultiva o cereal (FORCELINI e REIS, 2005). O rendimento e a qualidade dos grãos podem sofrer decréscimos acima de 30%, podendo chegar até 62% em cultivares suscetíveis (SIMONS et al., 1983; MARTINELLI et al., 1994). Doehlert e McMullen (2000) observaram elevada quebra dos grãos durante o descascamento, em lotes de aveia oriundos de locais onde ocorreu epidemia da ferrugem da folha. Outra doença importante é a helmintosporiose causada pelo fungo *Drechslera avenae* (Eidam) El Sharif. Os danos causados por este patógeno não foram ainda quantificados, mas sabe-se que a doença apresenta maior intensidade quando se cultiva aveia em sistema

de plantio direto e monocultura (REIS e CASA, 2007).

Na lavoura, as doenças ocorrem simultaneamente na mesma folha e planta, acarretando maior área foliar afetada e como conseqüência, incremento nos danos devido redução da área foliar fotossintetizante. O objetivo deste trabalho foi correlacionar o percentual de dano causado pela ferrugem da folha e helmintosporiose (patossistema múltiplo) com o rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro, além de determinar o percentual das doenças pelo número de aplicação e dose de fungicida em duas cultivares de aveia branca nas safras agrícolas de 2006 e 2007.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV/ UDESC, Lages, SC, nas safras agrícolas de 2006 e 2007. O município está localizado no Planalto Sul de Santa Catarina, correspondente às coordenadas geográficas 27° 50' 35" de latitude sul e 50° 29' 45" de longitude oeste. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Húmico alumínico Leptico, franco argilo-siltoso, derivado de rochas sedimentares, siltito da formação Rio-do-Rastro (EMBRAPA, 2008).

As cultivares de aveia branca utilizadas foram: UPFA 20 Teixeira e UPFA 22 Temprana, ambas susceptíveis a ferrugem da folha.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, constando de dez tratamentos, totalizando 40 parcelas em cada experimento. Cada cultivar constituiu um experimento e as doses e épocas de aplicação do fungicida constituíram os tratamentos (Tabela 1). As unidades experimentais constaram de parcelas com cinco metros de comprimento por um metro de largura, contendo cinco linhas de semeadura.

Antes da semeadura realizou-se a dessecação da área com a aplicação do herbicida glifosato (72 g i.a. ha<sup>-1</sup>). As sementes foram tratadas com inseticida imidacloprida (24 g i.a. para 100 kg de sementes), para controle de pragas do solo e de pulgões na fase inicial da cultura, e com o fungicida triadimenol (40 g

de i.a. para 100 kg de sementes), visando controle de fungos associados à semente e proteção de oídio nos estádios iniciais.

A semeadura da aveia foi realizada no dia 12 de julho de 2006 e no dia 17 de julho de 2007, com replantio no dia 10 de agosto do mesmo ano devido

Tabela 1- Doses e número de aplicações do fungicida para gerar o gradiente da intensidade da ferrugem da folha e helmintosporiose nas cultivares de aveia branca UPFA 20 e UPFA 22. Lages, SC, 2008.

Tratamentos/Dose	Aplicações (n <sup>o</sup> )
1. Testemunha	Sem aplicação
2. 33,25 + 12,5 g i.a. <sup>1</sup>	Uma aplicação
3. 49,87 + 18,75 g i.a	Uma aplicação
4. 66,5 + 25 g i.a	Uma aplicação
5. 33,25 + 12,5 g i.a	Duas aplicações
6. 49,87 + 18,75 g i.a	Duas aplicações
7. 66,5 + 25 g i.a	Duas aplicações
8. 33,25 + 12,5 g i.	Quatro aplicações
9. 49,87 + 18,75 g i.a	Quatro aplicações
10. 66,5 + 25 g i.a	Quatro aplicações

<sup>1</sup>Ingrediente ativo: Piraclostrobina + Epoxiconazole  
Obs.: Primeira aplicação (afilhamento), segunda aplicação (alongamento), terceira aplicação (emborrachamento) e quarta aplicação (grão massa mole).

à ocorrência de baixas temperaturas e geadas que ocasionaram morte de plântulas. Os experimentos foram instalados em área de plantio direto sob rotação de culturas em 2006 e sob monocultura em 2007, com semeadora própria para parcelas experimentais, regulada com espaçamento entre linhas de 0,20 metros e com densidade populacional de 250 plantas m<sup>2</sup>.

Nas duas safras a adubação de base constou de 300 kg.ha<sup>-1</sup> do fertilizante (N-P-K), fórmula 10-20-20. A adubação de cobertura foi feita 35 dias após a semeadura com 150 kg.ha<sup>-1</sup> de uréia (45% de N).

O controle de plantas daninhas em pós-emergência foi feito com os herbicidas metsulfurom metílico (2,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>) para controle de folhas largas. O manejo do azevém (*Lolium multiflorum* L.) foi feito com capina manual. O controle de pulgões e lagartas foi feito com aplicação do inseticida Beta-cyfluthrina + imidacloprida (600 ml ha<sup>-1</sup>).

O gradiente da intensidade das doenças nas duas cultivares foi gerado pelo número de aplicações (uma, duas e quatro) e doses ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  e dose indicada) de fungicida conforme metodologia usada por Sah e Mackenzie (1987) e Reis et al., (2000; 2002). O fungicida usado nas duas cultivares e nos dois anos agrícolas foi piraclostrobina + epoxiconazole (Opera) nas doses de 33,25+12,5, 49,87+18,75, 66,5+25 g de i.a. ha<sup>-1</sup>. O intervalo entre as aplicações foi relativo ao período de persistência do produto (aproximadamente 20 dias). O fungicida foi aplicado com pulverizador costal de precisão, com pressão constante gerada por gás CO<sub>2</sub>, com barra de dois metros contendo seis bicos de pulverização, com volume de calda de 200 litros ha<sup>-1</sup>. A metodologia usada para obter o gradiente de intensidade das doenças com os respectivos graus de dano no rendimento de grãos constitui-se do método de parcela experimental usando o modelo de ponto crítico (BERGAMIM FILHO e AMORIM, 1996).

A quantificação das doenças foi feita em intervalos de dez dias, com base na incidência e na severidade foliar, nas folhas verdes e expandidas, de dez plantas coletadas ao acaso por parcela. Os percentuais de incidência e severidade obtidos em cada avaliação foram integrados em função do tempo (dias decorridos entre leituras consecutivas) para a determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Para calcular a AACPD, utilizou-se a equação de Campbell e Madden (1990).

$$AACPD = \sum_1^{n-1} \left( \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Onde,  $n$  é o número de avaliações,  $y$  a intensidade da doença e  $t$  tempo quando da avaliação da intensidade da doença.

A colheita foi feita de forma manual, coletando-se todas as panículas de aveia em moldura com área de 0,25 m<sup>2</sup> disposta em dois pontos dentro de cada parcela. As panículas foram acondicionadas em casa de vegetação de vidro por três dias, visando reduzir os teores de umidade dos grãos para próximos de 120-130 g kg<sup>-1</sup>. Procedeu-se a trilha em máquina estacionária, com posterior limpeza e pesagem dos grãos, determinando-se o rendimento por parcela, e posterior conversão para hectare. A massa de mil grãos

foi determinada pela contagem e pesagem em balança analítica de quatro repetições de 250 grãos de aveia por tratamento. O peso do hectolitro foi determinado usando a balança tipo 40, própria para cereais, marca DALLEMOLLE, conforme instrução normativa número 7, de 15 de agosto de 2001 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

O percentual de dano ocasionado pelas doenças foliares nos componentes do rendimento foi calculado em detrimento as diferentes doses e número de aplicação do fungicida. Com os valores da AACPD, quantificadas por meio da incidência (AACPI) e severidade (AACPS), calculou-se o percentual de controle de doenças foliares (patossistema múltiplo) comparando-se os tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra de 2006, a helmintosporiose foi a doença foliar predominante nas cultivares de aveia branca UPFA 20 e UPFA 22 até o estágio de desenvolvimento de início do florescimento, com surgimento e aumento da intensidade da ferrugem da folha nos estádios subseqüentes, favorecida pelo aumento da temperatura do ar. Na safra de 2007 a ferrugem da folha e a helmintosporiose ocorreram com intensidade similar nas duas cultivares desde o início do alongamento das plantas.

Os maiores percentuais de danos nos componentes do rendimento ocorreram na safra de 2007 para ambas as cultivares (Tabelas 2 e 3). Os danos causados pelas doenças foliares na cultivar UPFA 20 na safra de 2007 variaram de 5,46% a 50,3%, 3,56% a 32,72% e 1,49% a 7,2% respectivamente para rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro. Na safra de 2006, os danos variaram de 3,69% a 4,67%, 1,95% a 8,92% e 0,18% a 2,62%. Os maiores danos ocorridos em 2007 e verificados pelos maiores valores de AACPD (Tabelas 4 e 5) possivelmente foram decorrentes do cultivo em monocultura, com a existência de maior pressão de inóculo dos patógenos causadores de manchas foliares; realização da re-semeadura mais tardiamente, ocasionando nas plantas um encurtamento da fase vegetativa com menor exposição de folhas e maior intensidade da ferrugem

Tabela 2 - Rendimento de grãos, peso de mil grãos (MMG) e peso do hectolitro (PH) na cultivar de aveia branca UPFA 20 Temprana, nas safras agrícolas de 2006 e 2007, em resposta ao número e dose de aplicação do fungicida piraclostrobina+epoxiconazole. Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Safrá 2006						Safrá 2007					
	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )	Dano (%)	MMG (g)	Dano (%)	PH	Dano (%)	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )	Dano (%)	MMG (g)	Dano (%)	PH	Dano (%)
T1	5.314,0 n.s.	4,67	39,22 n.s.	8,92	46,45 j	2,62	2.756,6 c	50,30	33,6 c	32,72	39,05 b	7,20
T2	4.938,8	11,40	39,63	7,96	46,71 i	2,07	2.896,1 c	47,79	35,57 bc	28,77	39,05 b	7,20
T3	5.193,2	6,84	40,16	6,73	46,84 g	1,80	3.235,7 c	41,66	37,21 bc	25,49	39,05 b	7,20
T4	5.301,4	4,89	40,31	6,38	47,13 d	1,19	3.292,0 c	40,65	38,04 bc	23,82	39,05 b	7,20
T5	4.960,0	11,02	41,12	4,51	46,77 h	1,95	3.596,5 c	35,16	37,33 bc	25,25	39,05 b	7,20
T6	5.198,6	6,74	41,49	3,64	47,07 e	1,32	3.849,8 bc	30,59	38,09 b	23,73	39,47b	6,20
T7	5.805,8	--	41,83	2,86	47,05 f	1,36	3.994,8 bc	27,98	37,13 bc	25,65	39,05 b	7,20
T8	5.203,8	6,65	42,24	1,90	47,61 c	0,18	5.150,9 ab	7,13	48,73 a	2,42	42,16 a	--
T9	5.368,6	3,69	42,22	1,95	47,70 a	--	5.244,2 ab	5,46	48,16 a	3,56	41,45 a	1,49
T10	5.574,4	--	43,06	--	47,70 b	--	5.546,8 a	--	49,94 a	--	42,08 a	--
Média	5.285,86		41,13		47,10		3.956,34		40,38		39,94	
CV (%)	12,23		4,88		0		16,22		4,58		1,48	

T1 – Testemunha; T2 – ½ dose, uma aplicação; T3 – ¾ dose, uma aplicação; T4 – dose recomendada, uma aplicação; T5 – ½ dose, duas aplicações; T6 – ¾ dose, duas aplicações; T7 – dose recomendada, duas aplicações; T8 – ½ dose, quatro aplicações; T9 – ¾ dose, quatro aplicações; T10 – dose recomendada, quatro aplicações.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. - não significativo.

Tabela 3 - Rendimento de grãos, peso de mil grãos (MMG) e peso do hectolitro (PH) na cultivar de aveia branca UPFA 22 Teixeira, nas safras agrícolas de 2006 e 2007, em resposta ao número e dose de aplicação do fungicida piraclostrobina+epoxiconazole. Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Safrá 2006						Safrá 2007					
	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )	Dano (%)	MMG (g)	Dano (%)	PH	Dano (%)	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )	Dano (%)	MMG (g)	Dano (%)	PH	Dano (%)
T1	4.174,4 n.s.	23,52	34,97 n.s.	8,58	45,3 j	7,21	2.669,1 d	48,45	29,44 c	26,01	39,05 b	11,51
T2	4.399,2	19,40	34,82	8,96	45,4 i	7,01	2.972,6 cd	42,59	33,33 bc	16,23	40,68 ab	7,81
T3	4.712,8	13,65	35,77	6,48	45,51 h	6,78	2.977,3 cd	42,50	33,39 bc	16,08	39,1 ab	11,39
T4	4.872,0	10,74	36,35	4,96	46,72 f	4,30	2.869,8 cd	44,58	33,07 c	16,88	39,05 b	11,51
T5	4.651,4	14,78	35,89	6,17	45,83 g	6,12	3.421,5 bcd	33,92	34,8 abc	12,54	40,25 ab	8,79
T6	5.259,0	3,65	35,90	6,14	47,5 e	2,70	3.433,1 bcd	33,69	34,98 abc	12,08	40,58 ab	8,04
T7	5.146,0	5,72	37,91	0,88	48,06 d	1,56	3.212,3 cd	37,96	34,79 abc	12,56	40,21 ab	8,88
T8	4.770,4	12,60	37,58	1,75	48,55 b	0,55	4.157,7 abc	19,71	38,78 ab	2,54	41,11 ab	6,84
T9	5.348,8	2,00	37,78	1,22	48,54 c	0,57	4.603,1 ab	11,10	38,96 a	2,08	43,3 ab	1,88
T10	5.458,2	--	38,25	--	48,82 a	--	5.178,1 a	--	39,79 a	--	44,13 a	--
Médias	4.879,2		36,52		47,02		3.549,4		35,13		40,74	
CV (%)	14,17		4,20		0		15,90		6,56		5,16	

T1 – Testemunha; T2 – ½ dose, uma aplicação; T3 – ¾ dose, uma aplicação; T4 – dose recomendada, uma aplicação; T5 – ½ dose, duas aplicações; T6 – ¾ dose, duas aplicações; T7 – dose recomendada, duas aplicações; T8 – ½ dose, quatro aplicações; T9 – ¾ dose, quatro aplicações; T10 – dose recomendada, quatro aplicações.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. - não significativo.

da folha, propiciada pelo aumento da temperatura do ar nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura. Os percentuais de danos na cultivar UPFA 22 na safra 2007 atingiram valores que variaram de 11,10% a 48,45%, 2,08% a 26,01% e 1,88% a 11,51% para o rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro respectivamente (Tabela 3), sendo

superiores ao da safra 2006, de 2,00% a 23,52%, 1,22% a 8,96% e 0,57% a 7,21% possivelmente em virtude dos mesmos fatores de manejo e de intensidades de doenças ocorrentes na cultivar UPFA 20.

Analisando-se os valores de rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro nas

safras de 2006 e 2007 para os tratamentos 7 e 10, correspondentes a duas e quatro aplicações do fungicida com dose recomendada pelo fabricante, na cultivar UPFA 22 verifica-se que na safra 2007 houve incremento significativo das variáveis produtivas (Tabela 3), respondendo mais positivamente ao número de aplicações do produto. O incremento no rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro foi de 61,19%, 14,37% e 9,74% respectivamente, enquanto que na safra 2006 foi de 6,06%, 0,89% e 1,58%.

A menor percentagem de dano ocorrido em 2006 para cultivar UPFA 20 pode ser explicada porque em seis tratamentos o rendimento de grãos foi inferior ao da testemunha, e independente da dose e número de aplicação do fungicida não houve diferença estatística entre os tratamentos para rendimento de grãos e massa de mil grãos (Tabela 2). Neste caso o gradiente de rendimento não foi gerado, fato que pode ser contribuído a alta percentagem de quebra dos colmos e conseqüente acamamento desta variedade de aveia, o que deve ter interferido no rendimento de grãos. Além disto, houve a ocorrência de geada no final de setembro, próximo do emborrachamento das plantas, o que injuriou a cultivar UPFA 20 que é classificada como sensível à geada (COMISSÃO, 2006).

Em geral as maiores intensidades das doenças foliares nas duas cultivares foram constatadas na

testemunha e nos tratamentos que receberam as menores doses e número de aplicação do fungicida (Tabelas 4 e 5). Os tratamentos 8, 9 e 10, com quatro aplicações do fungicida apresentaram menor intensidade de doença, verificados pelos menores valores de AACPD (Tabelas 4 e 5) com conseqüente aumento nos componentes do rendimento (Tabelas 2 e 3). Chaves et al. (2002), também constataram que maiores valores de AACPD para ferrugem da folha apresentam efeito significativo na redução do rendimento e qualidade dos grãos de aveia.

No entanto, fazendo-se uma avaliação quanto ao número e dose de aplicação do fungicida nos diferentes tratamentos (Tabela 2 e 3) verificou-se que para as cultivares UPFA 20 e UPFA 22 na safra de 2006, somente o peso do hectolitro diferiu estatisticamente para todos os tratamentos. Em 2007, nas duas cultivares houve diferença estatística para todas as variáveis produtivas. A cultivar UPFA 20 diferiu estatisticamente quanto a duas e quatro aplicações de dose recomendada (tratamentos 7 e 10), para rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro, indicando que uma aplicação a mais do fungicida incrementa as variáveis produtivas significativamente. Entretanto, diferentes doses do produto com quatro aplicações não diferiram estatisticamente entre si (tratamentos 8, 9 e 10). Para UPFA 22 houve diferença estatística, somente para rendimento de grãos e massa de mil grãos (tratamentos

Tabela 4 - Controle de doenças foliares em aveia branca UPFA 20 Temprana com base na área abaixo da curva de progresso da severidade (ACCPS) e da incidência (AACPI).

Trat.	Safr 2006				Safr 2007			
	AACPS <sup>1</sup>	Controle (%)	AACPI <sup>1</sup>	Controle (%)	AACPS <sup>2</sup>	Controle (%)	AACPI <sup>2</sup>	Controle (%)
T1	143,63	--	4317,1	--	176,45	--	4268,5	--
T2	119,68	16,67	3862,5	10,53	146,95	16,72	4031,1	5,56
T3	125,95	12,31	3949,0	8,53	128,95	26,92	3882,1	9,05
T4	98,43	31,46	3771,2	12,64	131,5	25,47	3763,8	11,82
T5	136,98	4,63	3487,8	19,21	100,75	42,90	3320,6	22,21
T6	85,63	40,38	3389,7	21,48	89,6	49,22	3113,8	27,05
T7	65,89	54,12	2947,6	31,72	59,75	66,14	3044,2	28,68
T8	59,21	58,78	2625,6	39,18	41,1	76,71	2705,1	36,63
T9	63,1	56,07	2727,4	36,82	34,45	80,48	2518,5	40,99
T10	39,31	72,63	2170,7	49,72	23,4	86,74	2248,9	47,31

<sup>1</sup>somatório de oito avaliações; <sup>2</sup>somatório de seis avaliações.

Tabela 5 - Controle de doenças foliares em aveia branca UPFA 22 Teixeira com base na área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) e da incidência (AACPI).

Trat.	Safrá 2006				Safrá 2007			
	AACPS <sup>1</sup>	Controle (%)	AACPI <sup>1</sup>	Controle (%)	AACPS <sup>2</sup>	Controle (%)	AACPI <sup>2</sup>	Controle (%)
T1	72,58	--	3477,8	--	140,1	--	3960,7	--
T2	92,59	--	3537,9	--	117,9	15,85	3670,0	7,34
T3	59,02	18,68	3299,1	5,14	123,8	11,63	3508,0	11,43
T4	66,99	7,70	3171,5	8,81	109,9	21,56	3464,2	12,54
T5	45,46	37,36	2805,6	19,33	91,30	34,83	3042,9	23,17
T6	50,04	31,06	2504,7	27,98	85,15	39,22	2825,7	28,66
T7	25,18	65,31	2067,3	40,56	85,40	39,04	2875,1	27,41
T8	17,86	75,39	1757,6	49,46	40,05	71,41	2400,2	39,39
T9	21,65	70,17	1864,4	46,39	35,60	74,58	2336,6	41,01
T10	13,60	81,26	1431,7	58,83	19,75	85,90	1904,2	51,92

<sup>1</sup>somatário de sete avaliações; <sup>2</sup>somatário de seis avaliações.

7 e 10), diferindo o peso do hectolitro somente entre uma e quatro aplicações do fungicida (tratamentos 4 e 10). Igualmente a cultivar UFPA 20 o aumento na dose do produto com quatro aplicações não se mostraram significativas para o incremento das variáveis produtivas nesta cultivar.

A cultivar UPFA 20 apresentou maiores valores de AACPD nas duas safras agrícolas (Tabela 4), mostrando ser mais suscetível ao ataque da ferrugem da folha e da helmintosporiose. No entanto, os valores de rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro mostraram-se superiores nesta cultivar de aveia, em relação à UPFA 22 (Tabelas 2 e 3).

A maior percentagem de controle das doenças foi observada pela variável severidade foliar, devendo-se a ação sistêmica do fungicida, pois o mesmo movimentava-se ascendentemente sobre o limbo foliar, ficando a base da folha desprotegida e suscetível a novas infecções dos patógenos com conseqüente aumento da incidência foliar (Tabelas 4 e 5). O controle das doenças, quantificado por meio da severidade, em 2007, nas cultivares UPFA 20 e UPFA 22, foi de 86,74% e 85,90% respectivamente, valores superiores aos obtidos em 2006 (72,63% e 81,26%).

Fazendo-se uma análise econômica entre custo e benefício, para as safras de 2006 e 2007 nas duas cultivares, verificou-se que a UPFA 20 apresentou retorno econômico para uma, duas e quatro aplicações do fungicida em 2007 e somente para duas

aplicações em 2006. Já a UPFA 22 neste mesmo ano apresentou retorno econômico para uma, duas e quatro aplicações, no entanto, em 2007 teve retorno econômico somente para duas e quatro aplicações. Analisando os tratamentos que receberam a dose recomendada pelo fabricante em relação à testemunha e tomando-se como exemplo a cultivar UPFA 20 na safra de 2007 (Tabela 2) houve diferença no rendimento de grãos de 536 kg, 1.239 kg e 2.790 kg respectivamente para tratamento 4, 7 e 10. Considerando o preço da tonelada da aveia (R\$ 240,00) tem-se um lucro por hectare para esses tratamentos de R\$ 128,50, R\$ 297,20 e R\$ 669,64. De posse destes valores e considerando o custo fixo e variável de uma aplicação do fungicida de R\$ 55,00 (PICININI et al., 1996), duas aplicações até R\$ 110,00 e quatro aplicações até R\$ 220,00, verifica-se uma receita líquida de no mínimo R\$ 73,50, R\$ 187,20 e R\$ 449,64 respectivamente.

## CONCLUSÕES

Com maior número de aplicação e a dose indicada do fungicida, menores foram os danos aos componentes do rendimento, pela menor intensidade das doenças fúngicas foliares.

A ferrugem da folha e a helmintosporiose conjuntamente causam redução significativa no rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro.

As cultivares de aveia branca UPFA 20 e

UPFA 22 diferem quanto à suscetibilidade a ferrugem da folha e a helmintosporiose e quanto aos danos causados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1996. p.289.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990.
- CRUZ, R.P.; FEDERIZZI, L.C.; MILACH, S.C.K. Severidade da ferrugem da folha e seus efeitos sobre caracteres da panícula de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, p.543-551, 1999.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações técnicas para a cultura da aveia**. Guarapuava: FAPA, 2006. p.82.
- CONAB. Indicadores agropecuários. Disponível em: [www.conab.gov.com](http://www.conab.gov.com). Acesso em: set. 2007.
- DOEHLERT, D.C.; McMULLEN, M.S. Genotypic and environmental effects on oat milling characteristics and groat hardness. **Cereal Chemistry**, v-77, p.148-154, 2000.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Disponível em: [www.cnps.embrapa.br/sibcs/](http://www.cnps.embrapa.br/sibcs/) Acesso em: mar. 2008.
- FORCELINI, C.A.; REIS, E.M. Doenças da aveia. In: KIMATI, H. et al. (org.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p.95-98.
- GOELLNER, C.I.; FLOSS, E.L. **Insetos : pragas da cultura da aveia: biologia, manejo e controle**. Passo Fundo: UPF, 2001. p.98.
- MARTINELLI, J.A.; FEDERIZZI, L.C.; BENNEDETTI, A.C. Redução do rendimento de grãos da aveia em função da severidade da ferrugem da folha. **Summa Phytopathologica**, v.20, p.116-118, 1994.
- MARTINELLI, J.A. Manejo integrado de doenças da aveia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.98, 2003.
- REIS, E. M. et al. Efeito da ferrugem da folha no rendimento de grãos de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, p.67-71, 2000.
- REIS, E.M.; HOFFMANN, L. L.; BLUM, M.M. Modelo de ponto crítico para estimar os danos causados pelo oídio em cevada. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, p.644-646, 2002.
- REIS, E.M. & CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2.ed. rev. atual. Lages: Graphel, 2007. p.176.
- SIMONS, M.D.; BROWNING, J.A.; FREY, K.J. Modification of tolerance of oats to crown rust induced by chemical mutagens. In: **Induced mutations for disease resistance in crop plants**. v. II, Proc. Res. Coord. Meet., Riso, Denmark, 15-19 June, 1981. STI/PUB/633. IAEA. Vienna, Austria, 1983.
- SIMONS, M.D. Crown Rust. In: ROELFS, A. P., BUSHNELL, W.R. (ed.). **The cereal rusts: diseases, distribution, epidemiology and control**. New York: Academic Press, 1985. p.132-72.
- SAH, D.N.; MACKENZIE, D.R. **Methods of generating different levels of disease epidemics in loss experiments**. In: TENG, P. S. (ed) **Crop loss assesment and pest management**. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 1987. p.90-95.