

Avaliação da reação de resistência à ferrugem da folha e do colmo à campo no germoplasma de azevém da Embrapa, safra 2006

¹Cley Donizeti Martins Nunes

²Andréa Mittelmann

As doenças são um dos principais responsáveis pela redução das produtividades das culturas. Nos ambientes favoráveis as enfermidades podem apresentar situações mais drásticas com perdas de até 100% da produção.

Entre os métodos de controle das doenças de plantas, a utilização de resistência genética é mais econômico e sustentável para a maioria das culturas, tanto anuais quanto perenes. Portanto, a reação de resistência das linhagens é uma meta importante no programa de melhoramento de azevém para estabilizar a produtividade de massa verde e principalmente na produção de sementes em diferentes ambientes e populações dos patógenos.

Na cultura do azevém ocorrem várias doenças de importância econômica como: ferrugem, brusone, giberela, carvão, helmintosporiose, ergot e etc. tornando-se destaque importante na definição dos objetivos do programa de melhoramento de resistência às doenças de azevém da Embrapa (Mittelmann, 2006 e 2007; Nunes et al., 2003(a e b); Nunes et al., 2004 e Nunes & Mittelmann, 2006)

A ferrugem do azevém é uma doença destrutiva que ataca toda a parte aérea da planta (folhas e colmos) reduzindo o rendimento e a qualidade

da massa foliar, principalmente a palatabilidade (Nelson et al., 1997). O dano causado às folhas, especialmente à folha bandeira, ocasionando a redução da fotossíntese, interfere na redistribuição dos produtos fotoassimilados da folha para o grão em formação. Isto resulta em grãos murchos, leves e de baixa qualidade das sementes (germinação e vigor).

Na cultura do trigo, as características ligadas ao rendimento mais afetadas pela ocorrência da doença são o peso médio de espigas e o peso de mil sementes. Em genótipos suscetíveis, a severidade pode atingir níveis elevados comprometendo tanto a produtividade quanto a qualidade de grãos, os quais podem sofrer decréscimos até a 50% (Metha, 1978, Chaves et al., 2004 e Almeida et al., 2007).

A ferrugem da folha em trigo causada por *Puccinia triticina* é uma das doenças mais disseminadas no mundo, e, ao contrario das outras ferrugens, ela ocorre todo o ano causando danos a produtividade. O sintoma é caracterizado pela presença de uredosporos em ambas as faces das folhas. As pústulas são espalhadas, circulares ou ligeiramente oblongas e são de cor laranja-amarelada. A ferrugem do colmo provocada por *Puccinia*

¹Eng. Agrôn. Dr. Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403, CEP: 96001-970, Pelotas, RS. E-mail: cley@cpact.embrapa.br

²Eng. Agrôn. Dra. Embrapa Gado de Leite. E-mail: andream@cpact.embrapa.br

graminis ocorre com maior incidência no trigo nas fases de floração ao grão leitoso na região sul do Brasil. As pústulas apresentam-se sob forma de estrias longas e estreitas. No princípio elas são de cor vermelha escura e ao rompem a epiderme, tornam-se negras. As cultivares semeadas tardiamente podem ser infectadas severamente, podendo não ocorrer a formação de grãos e a planta se mostrará débil, acamada e secará prematuramente (Metha, 1978)

O agente etiológico da ferrugem da folha se diferencia em raças, cuja distinção não é perceptível por meio de sintomas ou sinais nas plantas. As constantes alterações na população patogênica têm resultado em resistência de planta de trigo de curta duração. Por ano, geralmente, 1 a 3 raças "novas" são detectadas. Nas áreas de produção de trigo, conforme aumenta a extensão de novas cultivares resistentes à ferrugem da folha, aumenta a pressão de seleção resultando em rápida disseminação de nova raça do fungo.

As recomendações para o controle dessas doenças foliares estão baseadas principalmente na resistência varietal, associado ao uso de fungicidas e às práticas culturais que visam à redução do inóculo do patógeno. A aplicação de fungicidas é empregada quando a incidência em 50% das plantas situar-se na faixa de traços a 40% de severidade, independente do estágio de desenvolvimento (Reunião da comissão sul brasileira de pesquisa de trigo e triticale, ..., 2006).

O atual desafio aos melhoristas para resistência à doença é aumentar o período em que a cultivar permanece resistente. A resistência de planta adulta, que se expressa próximo ao espigamento, geralmente com pústulas de suscetibilidade, mas em pouca quantidade, é freqüentemente associada à durabilidade da resistência. Esta é, atualmente, a principal estratégia de controle.

A planta de azevém é uma espécie de polinização cruzada e normalmente possui auto-incompatibilidade o que a caracteriza como planta altamente alógama mantendo características de alta variabilidade genética. A quantidade de autopolinização é tão pequena que a emasculação não é necessária para realização de cruzamentos dirigidos (Nelson et al, 1997)

A resistência as doenças não tem sido durável,

principalmente quando controlada por gene(s) que confere(m) imunidade, ou seja, ausência de sintomas da doença facilmente visíveis. Por outro lado, cultivares que apresentam resistência parcial, de planta adulta, têm se caracterizado por resistência durável no campo.

A resistência à ferrugem é um dos critérios para seleção de plantas de azevém em virtude da coevolução do agente causal sobre o hospedeiro provocando a "quebra" da resistência das cultivares. O sucesso na obtenção de materiais resistente à doença é obtido pela presença de alta quantidade de inóculo exercendo alta pressão de seleção (Nelson et al., 1997).

Este documento tem como objetivo relatar o comportamento de seis populações de azevém à reação de resistência à ferrugem da folha e do colmo em nível de campo do ensaio de seleção de populações do Programa de Melhoramento de Azevém da Embrapa Clima Temperado semeadas na safra de 2006.

O ensaio foi conduzido em condições de campo na Estação de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, na safra de 2006, no município de Capão de Leão/RS. A semeadura foi feita em linha de 3 m, espaçadas de 0,2 m deixando 10 plantas eqüidistantes. O delineamento foi de blocos completamente casualizados com 25 repetições

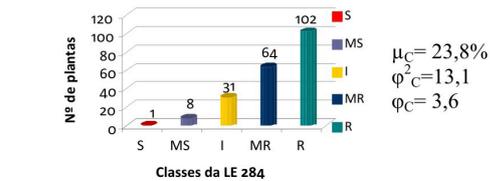
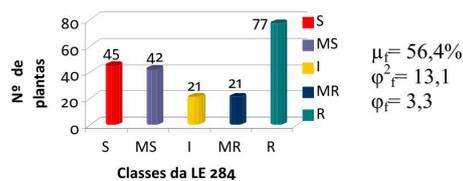
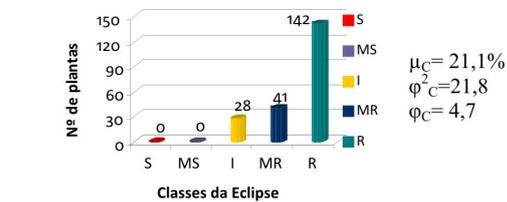
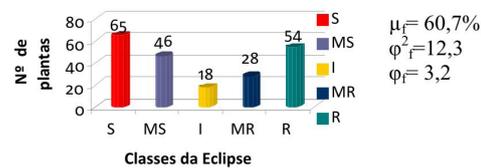
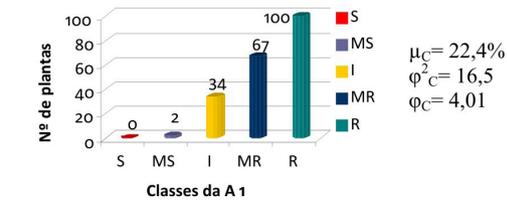
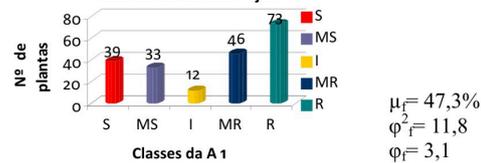
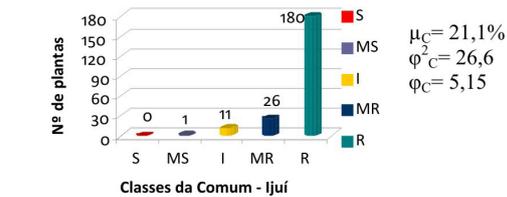
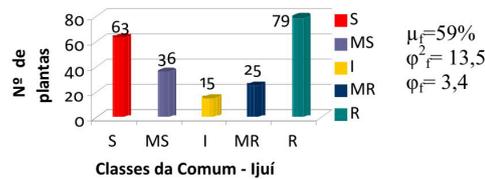
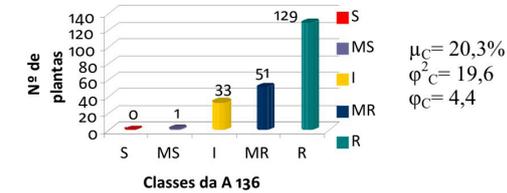
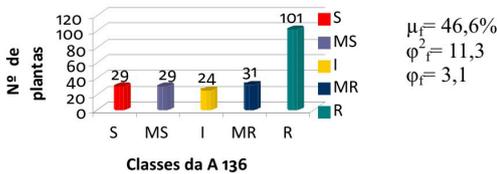
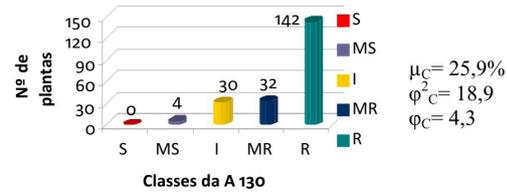
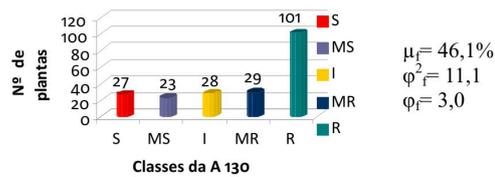
A doença surgiu e disseminou-se naturalmente. Posteriormente as plantas foram avaliadas na fase de floração. As avaliações foram feitas visualmente através de porcentagem de área foliar atacada. Para análise, os dados foram reunidos em classes de reação de resistência (Resistente; Mediamente resistente; Intermediária; Mediamente Suscetível e Suscetível) e para o calculo de variância (σ^2) e desvio padrão da média (σ) foram transformados previamente em $\sqrt{X + 0,50}$.

Os resultados das avaliações das reações da resistência à ferrugem da folha e do colmo evidenciam a alta variabilidade entre as classes de reação de resistência, dentro de cada população avaliada (Fig. 1). A esta alta variabilidade genética está associada à alta taxa de polinização cruzada, o que confirma as afirmações de Nelson et al. (1997).

A distribuição de freqüência mostrou maior número de plantas na classe fenotípica de

reação de resistente para ferrugem da folha e colmo nas seis populações, o que leva a hipótese de dominância do caráter de resistência sobre o suscetível para as duas doenças. As populações apresentam uma distribuição contínua, entretanto não simétrica, mostrando uma inclinação para o lado do fenótipo de reação de resistência conferido pelo(s) alelo(s) dominantes da resistência à doença.

Os valores das variáveis médias de severidade ($\mu = 46,1\%$, $46,6\%$ e $47,3\%$), variâncias ($\sigma^2 = 11,1$, $11,3$ e $11,8$) e os desvios padrões entre classes de resistência à ferrugem de folha das populações ($\sigma = 3,0$, $3,1$ e $3,1$) evidenciam que as respectivas populações A 130, A 136 e A 1 possuem uma maior semelhança entre si comparadas com as outras populações de azevém quanto ao comportamento da reação



Ferrugem da folha

Ferrugem do colmo

Figura 1 – Número de plantas por classe de reação de resistência à ferrugem da folha e do colmo (S – Suscetível; MS – Mediamente Suscetível; I – Intermediária; MR – Mediamente resistente e R – Resistente), médias (μ) e variâncias (σ^2) e desvios padrões das médias (σ) das seis populações de azevém. Embrapa/Pelotas, 2007.

da resistência a ferrugem da folha.

A maior variabilidade de plantas está entre as classes de reação de resistência, principalmente na Comum–Ijuí com média de severidade (59%), variância (13,5) e desvio padrão (3,4) maiores. Esta observação pode, também, ser constada na Tabela 1 com diferentes combinações de reação de resistência à ferrugem da folha e do colmo em plantas com maior variância (13,5) e desvio padrão (3,4).

Para reação de resistência à ferrugem do colmo esta condição é diferente em virtude na menor severidade da doença, que pode esta associada a época em que esta apareceu. A ferrugem do colmo surgiu posteriormente à disseminação da ferrugem da folha nas diferentes populações na fase de floração, conforme a citação de Metha (1978). Muitas plantas suscetíveis a ferrugem da folha morreram em função desta, não podendo ser avaliadas a reação de resistência em relação à ferrugem do colmo. Portanto, a análise dos dados da severidade da ferrugem do colmo foram semelhantes em todas as populações e apresentaram poucas plantas suscetíveis ou

medianamente suscetíveis, o que não permitiu discriminar melhor as populações.

A baixa epidemia da ferrugem do colmo originou alto valor da variância em todas as populações, que está associado à concentração de maior número de plantas na classe resistente e pouca na suscetível, medianamente suscetível e intermediária o que não pode ser comparado com reação da ferrugem da folha que teve alta severidade.

A variabilidade pode ser observada nas diferentes tipos de combinações de plantas com reações de resistência diferentes para ferrugem da folha e colmo. As combinações entre as reações suscetível e medianamente suscetível foram menores ou não observadas em virtude de uma das doenças terem ocasionado a morte da planta antes que a outra inicia a epidemia.

Para os resultados apresentados e considerando o fato das plantas de azevém apresentarem uma alta taxa de alogamia (fecundação ao acaso), a probabilidade de encontrar plantas resistentes as duas doenças é grande.

Tabela 1 – Diferentes combinações de reação de resistência à ferrugem da folha e do colmo em plantas de azevém. Pelotas, RS/Embrapa Clima Temperado, 2007

Tipos de plantas com diferente reação de resistência à ferrugem na folha e no colmo	Número de plantas					
	A 130	A 136	Comum Ijuí	A 1	Eclipse	LE 284
Resistente à ferrugem da folha e colmo	73	67	66	49	45	39
Resistente na folha e medianamente resistente no colmo	11	26	11	19	7	27
Resistente na folha e resistência intermediária no colmo	17	8	2	4	2	11
Resistente na folha e medianamente suscetível no colmo	0	0	0	1	0	0
Resistente na folha e suscetível no colmo à ferrugem	0	0	0	0	0	0
Medianamente resistente na folha e resistente colmo	17	18	15	18	15	12
Medianamente resistente na folha e medianamente resistente no colmo	5	7	6	20	11	4
Medianamente resistente na folha e intermediária no colmo	7	5	4	6	2	3
Medianamente resistente na folha e medianamente suscetível no colmo	0	1	0	2	0	2
Medianamente resistente na folha e suscetível no colmo	0	0	0	0	0	0
Resistência intermediária na folha e resistente colmo	22	13	12	6	9	8
Resistência intermediária na folha e medianamente resistente no colmo	5	4	2	3	3	8
Resistência intermediária na folha e intermediária no colmo	1	7	1	3	6	5
Resistência intermediária na folha e medianamente suscetível no colmo	0	0	0	0	0	0
Resistência intermediária na folha e suscetível no colmo	0	0	0	0	0	0
Medianamente suscetível na folha e resistente no colmo	16	10	30	17	30	17
Medianamente suscetível na folha e medianamente resistente no colmo	3	14	5	10	9	13
Medianamente suscetível na folha e resistência intermediária no colmo	4	5	1	4	7	9
Medianamente suscetível na folha e medianamente suscetível no colmo	0	0	0	2	0	2
Medianamente suscetível na folha e suscetível no colmo	0	0	0	0	0	1
Suscetível na folha e resistente no colmo	16	18	58	12	43	20
Suscetível na folha e medianamente resistente no colmo	6	7	2	13	11	15
Suscetível na folha e resistência intermediária no colmo	1	4	2	13	11	6
Suscetível na folha e medianamente suscetível no colmo	4	0	1	1	0	4
Suscetível na folha e suscetível no colmo	0	0	0	0	0	0
Total de plantas	208	214	218	203	211	206
Média de severidade da ferrugem de folha (%)	46,1	46,6	59,0	47,3	60,7	56,4
Média de severidade da ferrugem de colmo (%)	25,9	20,3	21,1	22,4	21,1	23,8
Variância da População	3,56	3,37	4,46	2,67	3,46	2,42
Desvio Padrão da População	1,83	1,77	2,07	1,57	1,80	1,50

Referências

- ALMEIDA, A. B.; CHAVES, M. S.; BRAMMER, S. P.; GAGGIO, M. I. Identificação de fontes de resistência da folha do trigo em acessos de *Aegilops tauschii*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 4, p. 349-352, 2007.
- CHAVES, M. S.; MARTINELLI, J. A.; FEDERIZZI, L. C. Resistência qualitativa à ferrugem da folha em genótipos de aveia branca: I – Caracterização da reação em condições de campo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 39-41, 2004.
- MEHTA, Y. R. Doenças do trigo e seu controle. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978, 190 p.
- MITTELMANN, A. O melhoramento de azevém na Embrapa. Seminário Caminhos do melhoramento de forrageiras e dia de campo de melhoramento de forrageiras, 1. Embrapa Clima Temperado, Documentos, 140, Set/2005 p. 42-52. (Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_140.pdf. Acesso em: 11/10/2007).
- MITTELMANN, A. Caracteres de importância para seleção de *Lolium* para a produção de forragem e possíveis correlações com a seleção de aveias forrageiras. Disponível em: <http://www.cnppl.embrapa.br/cursos/artigos/forrageiras09.pdf?pesquisador=139%20&nome=Luiz%20Janu%20C3%83%C2%A1rio%20Magalh%C3%83%C2%A3es%20Aroeira>. Acesso em: 08/10/2007.
- NASCIMENTO JR., A.; FERNANDES, J. M.; MACIEL, J. L. N. Cultivo de centeio. Doenças e métodos de controle. Embrapa trigo. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Centeio/CultivodeCenteio/doencas.htm>. Acesso em: 08/10/2007.
- NELSON, L. R.; PHILLIPS, T. D.; WATSON, C. E. Plant breeding for improved production in annual ryegrass. In: ROUQUETTE Jr. F.M.; NELSON, L.R. Ecology, production, and management of *Lolium* for forage in the USA. Proceedings... Meison, Crop Society of America, 1997, p. 1-14.
- NUNES, C. D. M.; MITTELMANN, A.; BRANCÃO, N. Avaliação da reação de resistência a brusone em genótipos de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 2003. v. 28, 454 (Suplemento), p.S298, 2003 (a).
- NUNES, C. D. M.; MITTELMANN, A.; BRANCÃO, N. Ocorrência de giberela em diferentes populações de azevém do programa de melhoramento da Embrapa. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 28, 455 (Suplemento), p.S298, 2003 (b).
- NUNES, C. D. M.; MITTELMANN, A.; BRANCÃO, N. Ocorrência de ergot (*Claviceps purpurea*) nos genótipos de azevém. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 29, 279 (Suplemento), p. S105, 2004.
- NUNES, C. D. M.; MITTELMANN, A. Avaliação da reação de resistência de campo dos genótipos de azevém à brusone, ano agrícola 2005. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL GRUPO CAMPOS, 21. Documentos 166, Pelotas, Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. sp. CD-ROM.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 38^a; REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 21^a, 2006, Passo Fundo, Embrapa Trigo. Informações técnicas para a safra 2007: trigo e triticales. Passo Fundo, Embrapa Trigo, 2006. 114p. (Embrapa Trigo. Documentos, 71). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/Indicacoes_trigo-triticales2007.pdf. Acesso em: 11/10/2007.

Comunicado Técnico, 167

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Clima Temperado
Endereço: Caixa Postal 403
Fone/fax: (53) 3275-8199
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

1^a edição
1^a impressão 2007: 50 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: *Walkyria Bueno Scivittaro*
Secretário-Executivo: *Joseane M. Lopes Garcia* Mem-
bros: *Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth*
Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja,
Luís Antônio Suita de Castro. Suplentes: Daniela
Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Expediente

Revisão de texto: *Sadi Sapper*
Normalização bibliográfica: *Regina das Graças Vas-*
concelos dos Santos
Editoração eletrônica: *Oscar Castro e Miguel Angelo*
(estagiário)