



**Efetividade de Genes de Resistência
de Cevada a Oídio em Populações do
Paraná e do Rio Grande do Sul,
na Safra 2000**



Foto: Paulo Kurtz

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakazu

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores

Embrapa Trigo

Benami Bacaltchuk

Chefe-geral

João Carlos Ignaczak

Chefe Adjunto de Administração

João Francisco Sartori

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

José Eloir Denardin

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



ISSN 1676-4544

Outubro, 2001

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento

Efetividade de Genes de Resistência de Cevada a Oídio em Populações do Paraná e do Rio Grande do Sul, na Safra 2000

Leila Maria Costamilan

Embrapa Trigo
Passo Fundo, RS
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo
Rodovia BR 285, km 174
Telefone: (54) 311-3444
Fax: (54) 311-3617
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
Home page: www.cnpt.embrapa.br
E-mail: biblioteca@cnpt.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Rainoldo Alberto Kochhann

Membros: Arcenio Sattler, Ariano Moraes Prestes, Cantídio Nicolau Alves de Sousa, Delmar Pöttker, Gilberto Roca da Cunha, João Carlos Haas, José Roberto Salvadori, Osmar Rodrigues

Tratamento Editorial: Fátima Maria De Marchi

Capa: Liciane Toazza Duda Bonatto

Ficha Catalográfica: Maria Regina Martins

1ª edição

1ª impressão (2001): Tiragem: 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Costamilan, Leila Maria.

Efetividade de genes de resistência de cevada a oídio em populações do Paraná e do Rio Grande do Sul, na safra 2000 / Leila Maria Costamilan. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2001.

24 p. : 21 cm. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 1).

ISSN 1676-4544

1. Cevada. 2. Oídio. 3. Resistência genética. 4. Paraná. 5. Rio Grande do Sul. I. Costamilan, L. M. II. Título.

CDD: 633.16

© Embrapa Trigo 2001

Apresentação

Nos programas de melhoramento de plantas da Embrapa Trigo, a busca de resistência genética a doenças causadas por fungos é meta prioritária. A oferta de novas cultivares portadoras de resistência a um conjunto mais amplo de doenças e de pragas faz parte da estratégia adotada pela equipe de pesquisadores deste centro para oferecer ao sistema produtivo efetiva sustentabilidade.

A cevada cervejeira é uma cultura com área de cultivo e interesse econômico altamente expressivos no Brasil. Hoje, importa-se aproximadamente 70% de todo o malte consumido no país. A expansão da cultura no território nacional depende de investimentos em novas maltarias. No entanto, é preciso que o produto nacional alcance competitividade em relação ao produto importado. Dessa forma, buscar cultivares resistentes e menos dependentes de defensivos é fundamental para a competitividade desse segmento.

Oídio é uma doença causada por fungo e, em anos especiais, origem de danos economicamente elevados. Resis-

tência genética a essa moléstia passa a ser fundamental. Este trabalho relata o esforço que a equipe de pesquisadores da Área de Fitopatologia tem executado para avaliar a efetividade de genes de resistência a oídio em populações de cevada testadas no Paraná e no Rio Grande do Sul. O resultado dessa atividade será revertido diretamente no programa, que deverá lançar novas cultivares para as diferentes áreas de produção do país.

Também é importante destacar que este trabalho deve ser continuamente desenvolvido, com a finalidade de avaliar o surgimento de novas raças com suscetibilidade diferenciada ou identificar novas fontes de resistência para a mais efetiva obtenção de plantas comerciais que não percam potencial produtivo em decorrência da doença e não afetem a competitividade da cultura de cevada.

Benami Bacaltchuk
Chefe-geral da Embrapa Trigo

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução	10
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	14
Conclusões	16
Referências Bibliográficas	16

Efetividade de Genes de Resistência de Cevada a Oídio em Populações do Paraná e do Rio Grande do Sul, na Safra 2000

Leila Maria Costamilan¹

Resumo

Em 2000, houve desenvolvimento expressivo de oídio de cevada no Paraná, levantando a suspeita de ocorrência de população mais agressiva do patógeno. Esse trabalho relata a avaliação da efetividade de genes de resistência e a comparação entre populações de *B. graminis* f. sp. *hordei*. Amostras de oídio foram recebidas na Embrapa Trigo em 2000, procedentes de Carambeí e de Castro, no Paraná, e de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul. Cada isolado monopustular foi inoculado em plantas de cevada da série diferencial, avaliando-se a resistência dez dias após. As populações de oídio de cevada estudadas apresentaram variação entre as amostras coletadas nos municípios de Carambeí e de Castro, no Paraná, e de Passo Fundo, no Rio

¹ Enga. Agra., M.Sc., Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila@cnpt.embrapa.br

Grande do Sul. Constatou-se maior variação entre populações de oídio dos estados do que nas populações de mesmo estado e/ou provenientes de mesmo genótipo de cevada. Nas cultivares de cevada da série diferencial infectadas com as amostras de oídio, comportaram-se como efetivos para resistência a todos os isolados os genes *Mla4/7*, (*Mik1*, *MlInn*), *MILa*, *MlInn*, *MI(1402)* e (*Mla1*, *Mla(A12)*) e inefetivos os genes *Mla8*, (*Mla9*, *Mla(MC4)*), *MI(Ru2)* e (*Mla9*, *Mik1*). Entre esses dois estados, a reação foi diversa para *Mla* (92% inefetivo no Paraná e 100% efetivo no Rio Grande do Sul), para *Mla12* e *Mlat* (100% efetivos no Paraná e 100% inefetivos no Rio Grande do Sul) e para *MI(41/145)* (100% inefetivo no Paraná e 100% efetivo no Rio Grande do Sul). Os seis biótipos de oídio detectados no Paraná diferiram dos quatro biótipos identificados no Rio Grande do Sul. As populações do Paraná apresentaram o mesmo comportamento em 79% dos genes testados, as do Rio Grande do Sul em 74% e todas as populações, em 53%. O número de genes de virulência das populações de oídio coletadas no Rio Grande do Sul e no Paraná variou entre o mínimo de sete e o máximo de 11.

Termo para indexação: *Hordeum vulgare*; *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*; variabilidade genética.

Effectiveness of genes of resistance of barley to powdery mildew in populations in Paraná state and Rio Grande do Sul state, in 2000

15.05.2011 10:41:11 AM - 15.05.2011 10:41:11 AM - 15.05.2011 10:41:11 AM - 15.05.2011 10:41:11 AM - 15.05.2011 10:41:11 AM

Abstract

In 2000, expressive development of barley powdery mildew occurred in Paraná state bringing up the suspicion of more aggressive population of the pathogen. This paper presents the evaluation of the effectiveness of resistant genes and the contrast among *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* populations. Powdery mildew samples were sent to Embrapa Trigo in 2000, from Carambeí and Castro in Paraná state (PR) and Passo Fundo in Rio Grande do Sul state (RS). Each monopustule isolate was inoculated in barley plants of the differential series, evaluating for resistance ten days later. The barley powdery mildew populations studied differed in behavior among samples from Carambeí and Castro in PR and among the ones from Passo Fundo in RS. It was verified higher variation among powdery mildew populations from the two states than among populations from the same state and/or originated from the same barley genotype. In

the barley cultivars from the differential series infected with the powdery mildew samples behaved as effective for resistance to all isolates the genes *Mla4/7*, (*Mlk1*, *Mlnn*), *MILa*, *Mlnn*, *MI(1402)* and (*Mla1*, *Mla(AI2)*) and as ineffective the genes *Mla8*, (*Mla9*, *Mla(MC4)*), *MI(Ru2)* and (*Mla9*, *Mlk1*). Among states the reaction was diverse for *Mla* (92% ineffective in Paraná and 100% effective in Rio Grande do Sul), for *Mla12* and *Mlat* (100% effective in Paraná and 100% ineffective in Rio Grande do Sul) and for *MI(41/145)* (100% ineffective in Paraná and 100% effective in Rio Grande do Sul). The six powdery mildew byotypes detected in Paraná differed from the four identified in Rio Grande do Sul. The populations from Paraná presented the same behavior in 79% of the genes tested, the Rio Grande do Sul populations presented in 74% and all populations together, in 53%. The number of virulant genes of powdery mildew population sampled in Rio Grande do Sul and in Paraná varied from a minimum of seven to a maximum of eleven.

Index terms: *Hordeum vulgare*; *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*; genetic variability.

Introdução

O oídio foi uma das moléstias mais severas na safra de cevada de 1999 (Minella, 2000). Epidemias de oídio em cevada são comuns na Europa, onde é considerada uma das doenças mais destrutivas (Kølster et al., 1986; Wolfe & McDermott, 1994).

O agente causal do oídio de cevada, *Blumeria graminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *hordei* (sinônimo *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* Em. Marchal), é um fungo que interage especificamente com cultivares de cevada. Para cada gene de resistência no hospedeiro corresponde um gene de avirulência no patógeno, conforme o conceito de interação gene-para-gene. Mais de 25 genes de avirulência foram descobertos nesse patógeno haplóide e heterotático (Caffier et al., 1996).

Levantamentos periódicos da frequência de virulência da população de *B. graminis* f. sp. *hordei* são úteis na identificação de genes de resistência efetivos e inefetivos, a fim de auxiliar na escolha de genitores resistentes a essa doença, em um programa de desenvolvimento de cultivares de cevada. Além disso, na safra 2000, agricultores e técnicos do estado do Paraná relataram ocorrência expressiva da doença, apesar do uso de controle químico, o que não ocorreu no Rio Grande do Sul, levantando a suspeita de desenvolvimento de uma população mais agressiva do patógeno naquele estado.

Este trabalho tem como objetivo relatar resultados de avaliação da efetividade de genes de resistência e comparação entre populações de *B. graminis* f. sp. *hordei* coletadas nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, na safra 2000.

Material e Métodos

Amostras de folhas de cevada infectadas por *B. graminis* f. sp. *hordei*, oriundas de lavouras e de campos experimentais

localizados em Passo Fundo, no Rio Grande do Sul (RS), e em Carambeí e em Castro, no Paraná (PR), foram enviadas ao Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), em Passo Fundo, RS, em 2000. As amostras foram obtidas da cultivar BR 2 em Carambeí, em Castro e em Passo Fundo, da linhagem CEV 95033 em Carambeí e em Passo Fundo e da linhagem AF 94135 em Carambeí.

Os testes foram realizados em casa-de-vegetação, com temperatura variando entre 17 °C e 23 °C e luz natural, iniciando com a coleta de esporos do material original, seguida pela purificação e multiplicação do fungo em cultivar suscetível (Antarctica 5). A seguir, foram obtidos três isolados de cada amostra a partir de lesões individualizadas, cada um sendo multiplicado separadamente várias vezes, a fim de garantir a pureza e aumentar a quantidade de esporos.

Cada isolado foi inoculado em plantas de cevada da série diferencial (Tabela 1), na expansão da primeira folha, agitando-se vigorosamente folhas da cultivar suscetível infectadas com o isolado. A leitura da reação ocorreu 10 dias após, usando-se a escala expressa na Tabela 2 (Moseman et al., 1965), sendo resistente o material que desenvolveu o tipo de infecção descrito até a nota 2 e suscetível a partir desse nível. A série de hospedeiros diferenciais usada na identificação de virulência foi, em sua maioria, formada por linhas quase-isogênicas desenvolvidas a partir da cultivar Pallas (Kølster et al., 1986), tendo cada linha um gene de resistência identificado pelas letras *M*. Os biótipos foram numerados de acordo com a combinação de reações de resistência ou de suscetibilidade conferidas pelos genes das cultivares

da série diferencial, determinando-se suas fórmulas de virulência de modo que não houvesse dois biótipos com a mesma seqüência de genes inefetivos ou efetivos.

Tabela 1. Série diferencial de genótipos de cevada usados para caracterizar virulência de isolados de oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) e respectivos genes de resistência

Genótipo ^a	Gene de resistência	
	Principal	Adicional
Keg	<i>Mla4/7</i>	
Midas	<i>Mla6</i>	
P01 ^b	<i>Mla1</i>	<i>Mla(AI2)</i>
P07	<i>Mla9</i>	<i>Mik1</i>
P08B	<i>Mla9</i>	<i>Mla(MC4)</i>
P09	<i>Mla10</i>	<i>Mla(Du2)</i>
Hassan	<i>Mla12</i>	
P11	<i>Mla13</i>	<i>Mla(Ru3)</i>
P13	<i>MI(1402)</i>	
P14	<i>MI(41/145)</i>	
P15	<i>MI(Ru2)</i>	
P17	<i>Mik1</i>	<i>MI_{inn}</i>
P18	<i>MI_{inn}</i>	
P19	<i>MI_p</i>	
P20	<i>MI_{at}</i>	
P21	<i>MI_g</i>	<i>MI(CP)</i>
P23	<i>MILa</i>	
Pallas	<i>Mla8</i>	
S01	<i>Mla</i>	
Antarctica 5	nenhum	

^a Série diferencial desenvolvida por Kølster et al. (1986) e por Caffier et al. (1996) e adaptada por Linhares*.

^b Genótipos identificados pela letra P são linhas quase-isogênicas derivadas da cultivar Pallas.

* Correspondência da Enga. Agra. Walesca Linhares, ex-pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS, enviada em dezembro de 1998.

Tabela 2. Escala de avaliação de tipos de infecção de oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) em genótipos de cevada

Nota*	Descrição
0	Sem sintomas visíveis
1	Manchas necróticas, sem esporulação
2	Manchas necróticas, esporulação escassa
3	Manchas cloróticas ou necróticas, esporulação moderada
4	Sem clorose ou necrose, esporulação profusa

* Reação de resistência: notas 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 e 4.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, são apresentados os resultados da avaliação da reação dos genes de resistência testados. As fórmulas de virulência por biótipo, descritas pela reação produzida por genes inefetivos (reação de suscetibilidade) e efetivos (reação de resistência), são apresentadas na Tabela 4, e a inefetividade de genes, na Figura 1. Nas cultivares de cevada da série diferencial infectadas com as amostras de oídio coletadas no Rio Grande do Sul e no Paraná na safra 2000, comportaram-se como efetivos para resistência a todos os isolados os genes *Mla4/7*, (*Mik1*, *MInn*), *MILa*, *MInn*, *MI(1402)* e (*Mla1*, *Mla(AI2)*) e inefetivos os genes *Mla8*, (*Mla9*, *Mla(MC4)*), *MI(Ru2)* e (*Mla9*, *Mik1*). Entre esses dois estados, a reação foi diversa para *Mla* (92% inefetivo no Paraná e 100% efetivo no Rio Grande do Sul), para *Mla12* e *Mlat* (100% efetivos no Paraná e 100% inefetivos no Rio

Grande do Sul) e para *MI(41/145)* (100% inefetivo no Paraná e 100% efetivo no Rio Grande do Sul).

Na população coletada no Paraná, constatou-se a presença de seis biótipos de oídio, representados na Tabela 4 pelos números 1, 3, 4, 5, 6 e 7. Na cultivar BR 2 de Carambeí, foram observados três biótipos (1, 3 e 5), e somente o biótipo 1 ocorreu também em AF 94135 e CEV 95033, procedentes do mesmo local, e em BR 2 coletado em Castro, também no Paraná. Esse foi o biótipo dominante, com 38,9% das amostras sendo representadas pela sua fórmula de virulência.

Quanto à população de oídio coletada em Passo Fundo, observaram-se quatro biótipos diferentes daqueles detectados no Paraná, representados pelos números 2 (coletado de BR 2, representando 16,7% da população total), 8, 9 e 10 (coletados de CEV 95033, cada um representando 5,5% do total de isolados).

O inóculo de oídio de cevada coletado no estado do Paraná apresentou avirulência com relação a 15 genes de cevada, ou em 79% dos genes testados. O inóculo coletado em Passo Fundo apresentou 74% de semelhança de comportamento de genes. As duas populações apresentaram o mesmo comportamento em 10 genes, sendo similares em 53% dos genes.

Na análise de isolados obtidos por genótipo de cevada, observou-se que, de BR 2, as amostras provenientes de Carambeí e de Castro foram 79% semelhantes entre si e, quando comparadas com o isolado de BR 2 obtido em Passo

Fundo, observou-se semelhança em 63% dos genes (Tabela 3). Na análise de isolados obtidos da linhagem CEV 95033, observou-se que as amostras provenientes de Carambeí e de Passo Fundo foram semelhantes na resposta de 53% dos genes de resistência testados.

O número de genes de virulência das populações de oídio coletadas no Rio Grande do Sul e no Paraná variou entre o mínimo de sete (no isolado de CEV 95033 de Passo Fundo) e o máximo de 11 (observado em 55% dos isolados).

Conclusões

As populações de oídio de cevada estudadas apresentaram variação entre as amostras coletadas nos municípios de Carambeí e de Castro, no Paraná, e de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul. Constatou-se maior variação entre populações de oídio dos estados do que nas populações de mesmo estado e/ou provenientes de mesmo genótipo de cevada.

Referências Bibliográficas

CAFFIER, V.; VALLAVIEILLE-POPE, C. de; BROWN, J. K. M. Segregation of avirulences and genetic basis of infection types in *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. **Phytopathology**, v. 86, p. 1112-1121, 1996.

KØLSTER, P.; MUNK, L.; STØLEN, O.; LØHDE, J. Near-isogenic barley lines with genes for resistance to powdery mildew. **Crop Science**, v. 26, p. 903-907, 1986.

MINELLA, E. Safra brasileira de cevada de 1999. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 20., 2000, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 37-40.

MOSEMAN, J. G.; MACER, R. C. F.; GREELEY, L. W. Genetic studies with cultures of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* virulent on *Hordeum spontaneum*. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 48, p. 479-489, 1965.

WOLFE, M. S.; McDERMOTT, J. M. Population genetics of plant pathogen interactions: the example of the *Erysiphe graminis* – *Hordeum vulgare* pathosystem. **Annual Review of Phytopathology**, v. 32, p. 83-113, 1994.

Tabela 3. Reação de genes de resistência de cevada para amostras de oídio coletadas na safra 2000

Local/genótipo	Gene de resistência																			
	Mia	Mia4/7	Mia6	Mia8	Mia9, Mia(MC4)	Mia12	Miat	Mik1, Minn	Mila	Minn	Mip	Mi(Ru2)	Mi(41/145)	Mi(1402)	Mia1, Mia(A/2)	Mia9, Mik1	Mia10, Mia (Du2)	Mia13, Mia (Ru3)	Mig, Mi (CP)	nenhum
Carambei/ BR 2	S ^a	S	S	S	S	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S
Carambei/ AF 94135	S	R	S	S	S	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S
Carambei/ CEV 95033	S	R	S	S	S	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S
Castro/ BR 2	S	R	S	S	S	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S
Passo Fundo/ BR 2	R	R	S	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S
Passo Fundo/ CEV 95033	R	R	S	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S
	R	R	S	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S

^aS = reação de suscetibilidade; R = reação de resistência.

Tabela 4. Fórmulas de virulência de oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) de cevada registradas no Rio Grande do Sul e no Paraná na safra 2000

Biótipo	Gene de resistência		Frequência (%)	Origem / genótipo
	inefetivo	efetivo		
1	<i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8 (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (MC4)), <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (Ru2), <i>Ml</i> (41/145), (<i>Mla</i> 9 Mik1), (<i>Mla</i> 10 <i>Mla</i> (Du2)), (<i>Mla</i> 13 <i>Mla</i> (Ru3)), (<i>Mlg</i> , <i>Ml</i> (CPI))	<i>Mla</i> 4/7, <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , (<i>Mik</i> 1, <i>Ml</i> nn)), <i>MLa</i> , <i>Ml</i> nn, <i>Ml</i> (1402), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (A12))	38,9	Carambei e Castro (PR) / BR 2, AF 94135 e CEV 95033
2	<i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8, (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (MC4)), <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (Ru2), (<i>Mla</i> 9, Mik1), (<i>Mla</i> 10, <i>Mla</i> (Du2)), (<i>Mla</i> 13, <i>Mla</i> (Ru3)), (<i>Mlg</i> <i>Ml</i> (CPI))	<i>Mla</i> , <i>Mla</i> 4/7, ((<i>Mik</i> 1, <i>Ml</i> nn)), <i>MLa</i> , <i>Ml</i> nn, <i>Ml</i> (41/145), <i>Ml</i> (1402), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (A12))	16,7	Passo Fundo (RS) / BR 2
3	<i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8, (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (MC4)), <i>Ml</i> (Ru2), <i>Ml</i> (41/145), (<i>Mla</i> 9, Mik1), (<i>Mlg</i> , <i>Ml</i> (CPI))	<i>Mla</i> 4/7, <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , (<i>Mik</i> 1, <i>Ml</i> nn)), <i>MLa</i> , <i>Ml</i> nn, <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (1402), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (A12)), (<i>Mla</i> 10, <i>Mla</i> (Du2)), (<i>Mla</i> 13, <i>Mla</i> (Ru3))	5,5	Carambei (PR) / BR 2
4	<i>Mla</i> , <i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8, (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (MC4)), <i>Mlp</i> <i>Ml</i> (Ru2), <i>Ml</i> (41/145), (<i>Mla</i> 9, Mik1), (<i>Mlg</i> , <i>Ml</i> (CPI))	<i>Mla</i> 4/7, <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , (<i>Mik</i> 1, <i>Ml</i> nn)), <i>MLa</i> , <i>Ml</i> nn, <i>Ml</i> (1402), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (A12)), (<i>Mla</i> 10, <i>Mla</i> (Du2)), (<i>Mla</i> 13, <i>Mla</i> (Ru3))	5,5	Castro (PR) / BR 2
5	<i>Mla</i> , <i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8, (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (MC4)), <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (Ru2), <i>Ml</i> (41/145), (<i>Mla</i> 9, Mik1), (<i>Mla</i> 13 <i>Mla</i> (Ru3)), (<i>Mlg</i> , <i>Ml</i> (CPI))	<i>Mla</i> 4/7, <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , (<i>Mik</i> 1, <i>Ml</i> nn)), <i>MLa</i> , <i>Ml</i> nn, <i>Ml</i> (1402), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (A12)), (<i>Mla</i> 10, <i>Mla</i> (Du2))	5,5	Carambei (PR) / BR 2

Continua...

Tabela 4. Continuação

Biótipo	Gene de resistência		Frequência (%)	Origem / genótipo
	inefetivo	efetivo		
6	<i>Mla</i> , <i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8 (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (<i>MC</i> 4)), <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (<i>Ru</i> 2), <i>Ml</i> (<i>41</i> / <i>145</i>), (<i>Mla</i> 9, <i>Mik</i> 1), (<i>Mla</i> 10 <i>Mla</i> (<i>Du</i> 2)), (<i>Mlg</i> <i>Ml</i> (<i>CP</i>))	<i>Mla</i> 4/ <i>7</i> , <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , (<i>Mik</i> 1, <i>Minn</i>), <i>MiLa</i> <i>Minn</i> , <i>Ml</i> (<i>1402</i>), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (<i>A</i> 2)), (<i>Mla</i> 13, <i>Mla</i> (<i>Ru</i> 3)),	5,5	Carambé (PR) / CEV 95033
7	<i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8, (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (<i>MC</i> 4)), <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (<i>Ru</i> 2), <i>Ml</i> (<i>41</i> / <i>145</i>), (<i>Mla</i> 9, <i>Mik</i> 1), (<i>Mla</i> 10, <i>Mla</i> (<i>Du</i> 2)), (<i>Mla</i> 13, <i>Mla</i> (<i>Ru</i> 3)), (<i>Mlg</i> , <i>Ml</i> (<i>CP</i>))	<i>Mla</i> , <i>Mla</i> 4/ <i>7</i> , <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , ((<i>Mik</i> 1, <i>Minn</i>)), <i>MiLa</i> , <i>Minn</i> , <i>Ml</i> (<i>1402</i>), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (<i>A</i> 2))	5,5	Castro (PR) / BR 2
8	<i>Mla</i> 8, (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (<i>MC</i> 4)), <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (<i>Ru</i> 2), (<i>Mla</i> 9, <i>Mik</i> 1)	<i>Mla</i> , <i>Mla</i> 4/ <i>7</i> , <i>Mla</i> 6, (<i>Mik</i> 1, <i>Minn</i>), <i>MiLa</i> , <i>Minn</i> , <i>Ml</i> (<i>41</i> / <i>145</i>), <i>Ml</i> (<i>1402</i>), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (<i>A</i> 2)), (<i>Mla</i> 10, <i>Mla</i> (<i>Du</i> 2)), (<i>Mla</i> 13, <i>Mla</i> (<i>Ru</i> 3)), (<i>Mlg</i> , <i>Ml</i> (<i>CP</i>))	5,5	Passo Fundo, (RS) / CEV 95033
9	<i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8, (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (<i>MC</i> 4)), <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , <i>Ml</i> (<i>Ru</i> 2), (<i>Mla</i> 9, <i>Mik</i> 1), (<i>Mla</i> 13, <i>Mla</i> (<i>Ru</i> 3)), (<i>Mlg</i> , <i>Ml</i> (<i>CP</i>))	<i>Mla</i> , <i>Mla</i> 4/ <i>7</i> , ((<i>Mik</i> 1, <i>Minn</i>)), <i>MiLa</i> , <i>Minn</i> , <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (<i>41</i> / <i>145</i>), <i>Ml</i> (<i>1402</i>), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (<i>A</i> 2)), (<i>Mla</i> 10, <i>Mla</i> (<i>Du</i> 2))	5,5	Passo Fundo (RS) / CEV 95033
10	<i>Mla</i> 6, <i>Mla</i> 8, (<i>Mla</i> 9, <i>Mla</i> (<i>MC</i> 4)), <i>Mla</i> 12, <i>Mlat</i> , <i>Mlp</i> , <i>Ml</i> (<i>Ru</i> 2), (<i>Mla</i> 9, <i>Mik</i> 1), (<i>Mla</i> 13, <i>Mla</i> (<i>Ru</i> 3)), (<i>Mlg</i> , <i>Ml</i> (<i>CP</i>))	<i>Mla</i> , <i>Mla</i> 4/ <i>7</i> , ((<i>Mik</i> 1, <i>Minn</i>)), <i>MiLa</i> , <i>Minn</i> , <i>Ml</i> (<i>41</i> / <i>145</i>), <i>Ml</i> (<i>1402</i>), (<i>Mla</i> 1, <i>Mla</i> (<i>A</i> 2)), (<i>Mla</i> 10, <i>Mla</i> (<i>Du</i> 2))	5,5	Passo Fundo (RS) / CEV 95033

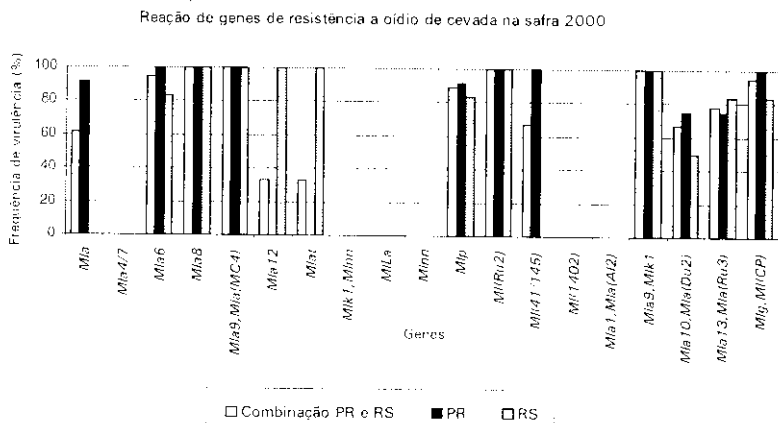


Figura 1. Frequência de virulência de isolados de *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, coletados no Paraná e no Rio Grande do Sul em 2000, em genes de resistência a oídio em cevada.

Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo

Chefe-geral

Benami Bacaltchuk - Ph.D.

Chefe Adjunto de Administração

João Carlos Ignaczak - M.Sc.

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Eloir Denardin - Dr.

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

João Francisco Sartori - M.Sc.

Nome	Gra- duação	Área
Airton N. de Mesquita	M.Sc.	Fitotecnia
Alfredo do Nascimento Jr.	Dr.	Fitotecnia
Amarilis Labes Barcellos	Dra.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Ana Christina A. Zanatta	M.Sc.	Fitotecnia
Antônio Faganello	M.Sc.	Fitotecnia
Arcenio Sattler	M.Sc.	Fitotecnia
Ariano Moraes Prestes	Ph.D.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Armando Ferreira Filho	M.Sc.	Fitotecnia
Aroldo Gallon Linhares	M.Sc.	Fitotecnia
Cantídio N.A. de Sousa	M.Sc.	Melhoramento Vegetal
Claudia de Mori	M.Sc.	Sócio-economia
Dirceu Neri Gassen	M.Sc.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Delmar Pöttker	Ph.D.	Manejo e Conserv. do Solo/Nutrição de Plantas
Edson Clodoveu Picinini	M.Sc.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Edson J. Iorczeski	Ph.D.	Melhoramento Vegetal
Eliana Maria Guarienti*	M.Sc.	Pós-colheita, Transfor. Agroind. e Nutrição
Emídio Rizzo Bonato	Dr.	Melhoramento Vegetal
Erivelton Scherer Roman	Ph.D.	Fitotecnia
Euclides Minella	Ph.D.	Melhoramento Vegetal
Gabriela E.L. Tonet	Dra.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Geraldino Peruzzo	M.Sc.	Manejo e Conserv. do Solo/Nutrição de Plantas
Gerardo Arias	Dr.	Melhoramento Vegetal

Nome	Gra- duação	Área
Gilberto Bevilaqua	Dr.	Fitotecnia
Gilberto Omar Tomm	Ph.D.	Fitotecnia
Gilberto Rocca da Cunha	Dr.	Monitoramento Ambiental
Henrique P. dos Santos	Dr.	Fitotecnia
Irineu Lorini	Ph.D.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Jaime Ricardo T. Maluf	M.Sc.	Monitoramento Ambiental
Joaquim S. Sobrinho	Dr.	Melhoramento Vegetal
João Carlos Haas	M.Sc.	Biologia Avançada
José Antônio Portella	Dr.	Fitotecnia
José M.C. Fernandes	Ph.D.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
José Roberto Salvadori	Dr.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Julio Cesar B. Lhamby	Dr.	Fisiologia Vegetal
Leila María Costamilan	M.Sc.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Leo de Jesus A. Del Duca	Dr.	Melhoramento Vegetal
Luiz Ricardo Pereira	Dr.	Fitotecnia
Márcio Só e Silva	M.Sc.	Fitotecnia
Marcio Voss	Dr.	Manejo e Conserv. do Solo/Nutrição de Plantas
Maria Imaculada P.M. Lima	M.Sc.	Controle Integrado de Pragas e Doenças
Martha Z. de Miranda	Dra.	Pós-colheita, Transfor. Agroind. e Nutrição
Mauro Cesar C. Teixeira	Dr.	Fisiologia Vegetal
Osmar Rodrigues	M.Sc.	Fisiologia Vegetal
Paulo F. Bertagnolli	Dr.	Melhoramento Vegetal
Pedro Luiz Scheeren	Dr.	Melhoramento Vegetal
Rainoldo A. Kochhann	Ph.D.	Manejo e Conserv. do Solo/Nutrição de Plantas
Renato Serena Fontaneli	Ph.D.	Fitotecnia
Roque G.A. Tomasini	M.Sc.	Sócio-economia
Sandra Cristina K. Milach	Dra.	Biologia Avançada
Sandra Patussi Brammer	Ph.D.	Biologia Avançada
Silvio Tulio Spera	M.Sc.	Manejo e Conserv. do Solo/Nutrição de Plantas
Sírio Wiethölter	Ph.D.	Manejo e Conserv. do Solo/Nutrição de Plantas
Wilmar Cório da Luz	Ph.D.	Controle Integrado de Pragas e Doenças

* Em curso de Pós-Graduação.

Embrapa

Trigo

