

# AValiação de Populações Patogênicas de Oídio do Trigo<sup>1</sup>

WALESCA IRUZUN LINHARES<sup>2</sup>

RESUMO - Dando continuidade aos trabalhos, iniciados em 1980, de avaliação de populações patogênicas de *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* Marchal, foram avaliadas amostras colhidas em diferentes regiões tritícolas do país. Pelos resultados obtidos, foi concluído ser a combinação de genes-Pm<sub>4a</sub> + ... com mais dois não identificados -, contida em Khapli, a única, dentre as cultivares testadas, que continua mantendo resistência frente ao inóculo testado. Considerando o coeficiente médio de infecção, mostraram, numa avaliação conjunta das observações realizadas de 1980 a 1985, também, boa atuação, o gene Pm<sub>4b</sub> e a combinação Pm<sub>2</sub> + Mld.

Termos para indexação: *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*, míldio, gene de resistência, combinação de genes, cultivares, resistência, infecção.

## EVALUATION OF PATHOGENIC POPULATIONS OF WHEAT POWDERY MILDEW

ABSTRACT - Samples from several wheat growing regions were considered in the evaluation of the pathogenic populations of *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* Marchal. It was concluded that only the gene combination of the cultivar Khapli - Pm<sub>4a</sub> + ... plus two unknown genes - maintained the resistance in all tests realized. According to the average coefficient of infection, the gen Pm<sub>4b</sub> and the combination Pm<sub>2</sub> + Mld, also can be considered of good performance in a complete evaluation since 1980.

Index terms: *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, gene combination, cultivars, resistance, infection.

## INTRODUÇÃO

Para trabalhos rotineiros, em programas de melhoramento, a resistência de uma cultivar é avaliada por sua capacidade de produzir sob elevados níveis de infecção. Assim é detectada a presença de genes conferindo altos níveis de resistência. A razão desse procedimento é a eficiência em termos de quantidade — maior número de linhas avaliadas em menor espaço de tempo. Pequenas diferenças, como número de pústulas por unidade de área, densidade de inóculo, velocidade de desenvolvimento da infecção ou número de esporos produzidos por pústula, não são considerados nesse tipo de avaliação (Ellingboe 1978).

Como os oídios, pelo processo de reprodução sexual ou por mutações, se caracterizam por rápidas alterações nas populações, faz-se importante o conhecimento do comportamento em relação à virulência específica. Seria, então, um estudo dirigido a cada gene de resistência do hospedeiro, embora se saiba que certas respostas que possam surgir não se adaptem a serem explicadas pelo conceito gene-a-gene. Em se tratando de *Erysiphe graminis*, é importante que se considere a premissa

de que diferentes genes do hospedeiro e do patógeno possam ser efetivos em diferentes graus e afetar diferentes virulências. Assim sendo, a atuação de um gene isoladamente pode ser bem diversa dependendo da combinação em que esteja envolvido.

Outra característica dos oídios é que no desenvolvimento de uma epidemia não há um parâmetro meteorológico que desempenhe papel dominante. As infecções, com pressão contínua, ocorrem quase diariamente e o inóculo é que assume papel determinante na severidade de ataque. Numa avaliação de estimativas de ocorrência da doença, é importante que se incorporem dados sobre a fonte de inóculo primário, em termos de sua força ou distância da lavoura-alvo (Butt 1978).

Quando se trata, então, de desenvolver um trabalho de avaliação da ocorrência de *Erysiphe graminis* em cereais, devem-se considerar fatores importantes como a detecção da presença de genes de resistência de ação marcante no material a avaliar, o estudo do comportamento desses genes ao longo dos anos e a localização ou determinação das fontes de inóculo.

No Brasil, não existem dados publicados a respeito da sobrevivência do patógeno em períodos outros que não as épocas de cultivo do hospedeiro principal. Estudos no sentido de se determinar o

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 20 de novembro de 1987.

<sup>2</sup> Enga. - Agra. M.Sc. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99100 Passo Fundo, RS.

ciclo de vida de *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, no Sul do país, estão sendo programados no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Passo Fundo. Sabe-se, entretanto, por levantamentos que vêm sendo conduzidos, que confídios, captados por armadilhas, podem ser coletados praticamente todo o ano.

O objetivo da presente pesquisa foi a avaliação do comportamento da população patogênica de *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* através de observações em ensaios e/ou coleta de amostras nas diferentes regiões tritícolas do país, dando continuidade ao estudo que vem sendo desenvolvido desde 1980.

#### MATERIAL E MÉTODOS

No trabalho de avaliação e levantamento de alterações na população de *E. graminis* f. sp. *tritici* em trigo, foram recebidas amostras do Distrito Federal, de Minas Gerais, de São Paulo, do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Para uma idéia mais abrangente da ocorrência da doença, incluíram-se dados de avaliações efetuadas nos anos de 1983, 1984, 1985 no Ensaio Cooperativo do Cone Sul para oídio, organizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo e instalado por instituições de pesquisa no Brasil, no Paraguai e no Chile.

Com maior detalhamento foi avaliado, semanalmente, o inóculo ocorrente em Passo Fundo, RS, usando-se, para isso, plantas armadilhas das cultivares Lemhi e IAS 54.

O inóculo recebido é multiplicado em cultivares suscetíveis. A seguir, utilizam-se as folhas infectadas para inocular os genótipos. A inoculação é realizada no aparecimento da 2ª folha e a reação é avaliada de sete a quatorze dias após.

As amostras recebidas, após a multiplicação do inóculo, são avaliadas pelas reações das cultivares da série diferencial (genes Pm<sub>1</sub> a Pm<sub>8</sub> e as combinações de Pm<sub>2</sub> com Pm<sub>6</sub> e Mld e Pm<sub>4</sub>a com dois genes não identificados). Assim pode-se caracterizar o comportamento dos genes de resistência por região através dos anos.

A escala usada para avaliação é a proposta por Reis & Minella (1976) e aprovada pela Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo (CSBPT) (Tabela 1).

Junto às notas, acrescentam-se sinais negativo (-) ou positivo (+) de acordo com a tendência mostrada pela infecção, na planta, de evolução para uma fase de expansão ou regressão dos sintomas. Considera-se com bom nível de resistência uma cultivar que apresente uma infecção foliar até 20-25%, o que equivale a uma reação moderadamente resistente (MR).

O coeficiente médio de infecção (CMDI) e o coeficiente máximo de infecção (CMxI) sintetizam o comportamento de cada cultivar nos diferentes testes a que foi submetida. O CMDI indica a resistência da cultivar obtida pela média de todas as avaliações dadas em percentagem

de área foliar atacada. O CMxI é a avaliação mais alta que recebeu um determinado material em condições mais favoráveis ao patógeno e é também avaliado em percentagem.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os dados de avaliação da doença através do comportamento das cultivares do Ensaio Cooperativo, observa-se que a ocorrência foi restrita. Vale lembrar, porém, que essas cultivares, com exceção das testemunhas, são materiais que, embora não apresentando imunidade ao patógeno, sempre têm alguma resistência que se manifesta com maior ou menor intensidade de acordo com as condições ambientais, maior agressividade do inóculo, proximidade de fontes de inoculação, etc.

Pelos dados levantados concluiu-se que, dos locais onde foram feitas avaliações, no Rio Grande do Sul foi onde a doença se fez mais preocupante, ao se avaliarem os três anos em conjunto. E, dentro do estado, em Passo Fundo, o ataque foi mais severo, seguido por Cruz Alta, de uma forma mais atenuada (Tabela 2).

Pelo CMDI, o material mais infectado (as testemunhas 'Lemhi' e 'IAS 54') mostrou reações não superiores a uma avaliação de 23% de infecção. Os genes que maior suscetibilidade mostraram frente ao inóculo ocorrente foram Pm<sub>3</sub>b (Chul) e Pm<sub>5</sub> (Hope), respectivamente com infecções médias de 18% e 14%. Há a considerar, porém, a vulnerabilidade desses valores quando se examina o CMxI, cujos índices, bem mais elevados que os mostrados pelo CMDI, deixam como opção de resistência apenas aquela contida na cultivar Khapli (Pm<sub>4</sub>a + ...)(conforme Tabela 1).

Das regiões tritícolas brasileiras, foram colhidas 265 amostras em lavouras e experimentos no ano de 1985. Os números mais significativos foram oriundos do RS (154 amostras) e do Paraná (100 amostras), estados onde ocorre a doença de maneira mais intensa e generalizada.

Do estado de São Paulo foram recebidas 20 amostras das quais apenas seis se multiplicaram na cultivar suscetível.

Dos estados de Minas Gerais, de Santa Catarina e do Distrito Federal, o número recebido foi mínimo, assim como a incidência da doença. Foram avaliadas: uma amostra de Rio Para-

TABELA 1. Escala usada para graduação de *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* Marchal a campo.

Graduação	Reação	Infeção nas folhas (%)
0	I — Imune	0
Tr, 1	R — Resistente	1-5
2	MR — Moderadamente resistente	5-25
3	MS — Moderadamente suscetível	25-50
4	S — Suscetível	50-75
5	AS — Altamente suscetível	+ 75

naíba (MG), uma de Campos Novos (Santa Catarina) e uma de Planaltina (DF).

Na Tabela 3, constam os coeficientes de infecção por estado onde o número de amostra foi mais representativo em 1985.

Para o RS, pelo CMxI, funcionaram positivamente apenas as resistências conferidas pelo gene Pm<sub>1</sub> e pela combinação Pm<sub>4a</sub> + ... O CMdI, por outro lado, mostra uma abrangência maior incluindo os genes Pm<sub>2</sub>, Pm<sub>4a</sub>, Pm<sub>4b</sub> e a combinação de Pm<sub>2</sub> com Mld, além daqueles já citados.

Para o Paraná, o exame do CMxI mostra como efetivos os genes Pm<sub>1</sub>, Pm<sub>2</sub> e as combinações Pm<sub>2</sub> + Mld e Pm<sub>4</sub> + .... O CMdI inclui também a combinação Pm<sub>2</sub> + Pm<sub>6</sub> e os genes Pm<sub>4</sub> e Pm<sub>4b</sub> como mostrando uma boa resistência.

Como o número de amostras oriundas do estado de São Paulo foi muito restrito (seis), um exame mais detalhado da ocorrência alterará, provavelmente, o quadro apresentado. O inóculo examinado mostrou como efetivos os genes Pm<sub>1</sub>, Pm<sub>2</sub>, Pm<sub>4a</sub>, Pm<sub>4b</sub> e as combinações Pm<sub>2</sub> + Mld e Pm<sub>4a</sub> + ... com baixos CMxI. Além desses, o comportamento médio (CMdI) permitiu salientar também os genes Pm<sub>3a</sub> e Pm<sub>3c</sub> e mais a combinação Pm<sub>2</sub> + Pm<sub>6</sub>.

Considerando o conjunto de dados tomados nos anos de 1980 a 1985, cujos coeficientes de infecção médios e máximos anuais encontram-se na Tabela 4, conclui-se que, pelo CMxI, a única combinação que continua mantendo a resistência em todos os locais é Pm<sub>4a</sub> + ... (Khapli). Pelo CMdI, além de Khapli, o gen Pm<sub>4b</sub> e a combinação Pm<sub>2</sub> + Mld também vêm mantendo uma boa atuação.

A partir de 1981, vêm sendo conduzidas no CNPT, Passo Fundo, RS, avaliações semanais

da ocorrência de inóculo. Desse levantamento são fornecidas informações aos programas de melhoramento sobre o comportamento dos genes de resistência ao oídio do trigo. Pelo exame da Tabela 5, o CMxI repete o resultado de anos anteriores no que diz respeito à resistência da cultivar Khapli e o CMdI, o gen Pm<sub>4b</sub> e a combinação Pm<sub>2</sub> + Mld como fontes de bom comportamento ao longo dos anos. Segundo também o CMdI, com menor número de observações, o gen Pm<sub>4a</sub> (1982 a 85) e Pm<sub>1</sub> (1983 a 85) se apresentam com infecções em níveis inferiores a 25% nos anos avaliados.

À primeira vista, a constatação dos resultados apresentados permite concluir que são poucas as opções que existem em um trabalho de melhoramento visando resistência à população patogênica de *E. graminis* f. sp. *tritici*, baseado na ação de genes isolados. Esse aspecto tem sido muito discutido em trabalhos como os de Wolfe (1972, 1973, 1977a, b, 1978), Wolfe & Barret (1980) e Wolfe & Schwarzbach (1975), e Wolfe et al (1973), onde o comportamento do patógeno — muito dependente das condições fisiológicas do hospedeiro e do ambiente — tem sido estudado em sua relação com a presença de um gene particular para resistência na população do hospedeiro. A questão seria se esse gene isolado poderia vir a ser ou não o responsável pela ocorrência de genes correspondentes para virulência nas populações de *E. graminis*.

As referências bibliográficas citadas apontam casos em que a resposta foi positiva em populações de trigo e cevada e casos em que a frequência de ocorrência de genes de virulência foi menos dependente da ocorrência do gene para resistência correspondente no hospedeiro. A frequência destas ocorrências de combinações de

TABELA 2. Resultados conjunto do Ensaio Cooperativo Cone Sul - Oídio. Notas dadas a campo sob infecção natural. Anos 1983/84/85. EMBRAPA/CNFT, Passo Fundo, RS, 1986.

Sulco nº	Cultivares	Brasil													Paraguai				Chile <sup>1</sup>			Coeficientes de infecção %					
		Goiás					Paraná			Rio Grande do Sul					C. Mircanda				Médio	Máximo							
		Planaltina <sup>1</sup>			São Paulo		Palotina			Passo Fundo			Cruz Alta		Caacupé <sup>1</sup>						Temuco						
		83	84	83	84	85	83	84	85	83	84	85	83	84	85	83	84	85	83	84		85	83	84	85		
1	Axminster/8* CCE (Pm <sub>1</sub> )	0	1	0	tr	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.0	50.0
2	Ulka (Pm <sub>2</sub> )	0	1	0	tr	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.8	50.0
3	H. Stamm 13471 (Pm <sub>2</sub> + Midl)	0	1	0	tr	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.9	50.0
4	Cl 12633 (Pm <sub>2</sub> + Pm <sub>6</sub> )	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.7	75.0
5	Asotan (Pm <sub>3al</sub> )	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.4	75.0
6	Chul (Pm <sub>3b</sub> )	0	1	0	2-	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.2	90.0
7	Sonora (Pm <sub>3cl</sub> )	0	1	0	tr	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.4	75.0
8	Khapi (Pm <sub>4a</sub> + ...)	0	1	0	tr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	5.0
9	Khapi/8* CCE (Pm <sub>4a</sub> )	0	1	0	2-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0	60.0
10	Weihenstephaner M.1 (Pm <sub>4b</sub> )	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.7	75.0
11	Hope 7B (Pm <sub>5</sub> )	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.0	90.0
12	Salzmunde St 14/44 (Pm <sub>7</sub> )	0	1	0	tr	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5	90.0
13	M. Amber/8* CCE (Pm 7)	0	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.4	90.0
14	IAS 54 (T <sub>1</sub> )	0	1	0	2-	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.7	90.0
15	Lemhi (T <sub>2</sub> )	0	1	0	2-	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.0	90.0

<sup>1</sup> Resultados recebidos até 1985.

TABELA 3. Coeficientes de infecção máximo e médio obtidos através de amostras coletadas nos estados do Rio Grande do Sul, do Paraná<sup>1</sup> e de São Paulo<sup>2</sup> durante o ano de 1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

Cultivares	Genes de resistência	Coeficientes de infecção					
		Máximo (CMxI)			Médio (CMdI)		
		RS	PR	SP	RS	PR	SP
1. Axminster/8*CCE	Pm <sub>1</sub>	0.5	0.5	0.0	0.06	0.05	0.0
2. Ulka	Pm <sub>2</sub>	40.0	5.0	0.5	4.3	1.6	0.08
3. Halle Stamm 13471	Pm <sub>2</sub> + Mld	40.0	0.5	0.5	3.4	0.05	0.2
4. CI 12633	Pm <sub>2</sub> + Pm <sub>6</sub>	60.0	75.0	50.0	40.6	25.1	9.4
5. Asosan	Pm <sub>3a</sub>	75.0	75.0	40.0	50.6	49.5	6.9
6. Chul	Pm <sub>3b</sub>	90.0	90.0	60.0	63.4	61.6	26.8
7. Sonora	Pm <sub>3c</sub>	60.0	50.0	40.0	36.4	41.0	13.5
8. Khapli	Pm <sub>4a</sub> + ...	0.5	0.5	0.0	0.03	0.05	0.0
9. Khapli/8* CCE	Pm <sub>4a</sub>	50.0	50.0	0.0	14.5	10.5	0.0
10. Weihenstephaner	Pm <sub>4b</sub>	50.0	50.0	0.0	14.8	16.1	0.0
11. Hope 7B	Pm <sub>5</sub>	75.0	75.0	60.0	60.3	61.7	46.7
12. Salzmunde	Pm <sub>7</sub>	75.0	75.0	60.0	56.4	56.5	33.4
13. Michigan Amber/8*CCE	Pm ?	90.0	75.0	60.0	64.7	70.5	50.0
14. IAS 54	T <sub>1</sub>	90.0	75.0	75.0	68.1	65.0	50.8
15. Lemhi	T <sub>2</sub>	90.0	90.0	75.0	78.6	76.5	57.5

Colaboradores não pertencentes à instituição:

<sup>1</sup> Campos, L. — Instituto Agrônômico do Paraná, PR.

<sup>2</sup> Barros, B. de C. — Instituto Biológico de Campinas, SP.

TABELA 4. Avaliação do comportamento de cultivares de trigo portadoras de genes de resistência, frente ao inóculo de *E. graminis* f. sp. *tritici* colhido em diferentes regiões tritícolas do país. Anos 1980 a 1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

Cultivares	Genes de resistência	Coeficiente médio de infecção (CMdI)						Coeficiente máximo de infecção (CMxI)					
		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1. Axminster/8* CCE	Pm <sub>1</sub>	28.0	30.5	53.4	1.7	3.7	0.05	50.0	90.0	75.0	50.0	40.0	0.5
2. Ulka	Pm <sub>2</sub>	24.1	20.6	37.3	1.7	1.4	3.5	40.0	60.0	75.0	50.0	10.0	40.0
3. Halle Stamm 13471	Pm <sub>2</sub> + Mld	1.1	7.5	16.6	1.9	7.7	2.8	5.0	60.0	60.0	50.0	75.0	40.0
4. CI 12633	Pm <sub>2</sub> + Pm <sub>6</sub>	13.0	26.8	33.0	6.9	14.9	30.6	50.0	75.0	90.0	60.0	75.0	75.0
5. Asosan	Pm <sub>3a</sub>	0.0	13.2	14.6	22.3	35.8	43.0	0.0	75.0	25.0	75.0	90.0	75.0
6. Chul	Pm <sub>3b</sub>	6.0	23.1	42.5	19.9	40.0	58.3	25.0	90.0	75.0	75.0	90.0	90.0
7. Sonora	Pm <sub>3c</sub>	26.0	36.7	46.5	11.6	17.0	31.2	60.0	75.0	75.0	75.0	50.0	75.0
8. Khapli	Pm <sub>4a</sub> + ...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5
9. Khapli/8*CCE	Pm <sub>4a</sub>	—	—	13.4	0.02	4.9	8.3	—	—	60.0	0.5	20.0	50.0
10. Weihenstephaner M.1	Pm <sub>4b</sub>	0.1	6.9	14.1	4.2	9.7	12.0	0.5	75.0	90.0	60.0	60.0	75.0
11. Hope 7B	Pm <sub>5</sub>	33.0	60.9	82.5	39.1	43.4	58.8	60.0	90.0	90.0	90.0	90.0	75.0
12. Salzmunde St. 14/44	Pm <sub>7</sub>	10.2	58.3	76.5	38.7	35.0	53.5	25.0	90.0	90.0	90.0	90.0	75.0
13. Michigan Amber/8*CCE	Pm ?	13.1	53.6	68.5	47.4	49.6	62.6	40.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
14. IAS 54	T <sub>1</sub>	50.0	73.3	75.0	45.5	48.1	63.0	75.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
15. Lemhi	T <sub>2</sub>	—	69.7	68.8	60.8	56.0	74.2	—	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0

TABELA 5. Avaliação do comportamento de cultivares de trigo portadoras de genes de resistência, frente ao inóculo de *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* ocorrente em Passo Fundo. Avaliações semanais, nos anos de 1981 a 1985. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

Cultivares	Genes de resistência	Coeficiente médio de infecção (CMdi)					Coeficiente máximo de infecção (CMxi)				
		1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985
1. Axminster/8* CCE	Pm1	—	—	1.3	2.7	2.5	—	—	20.0	60.0	40.0
2. Uika	Pm2	29.4	18.4	2.2	12.3	4.3	60.0	75.0	20.0	50.0	50.0
3. Halle Stamm 18471	Pm2 + Mld	8.1	12.5	5.8	6.9	7.8	50.0	60.0	50.0	60.0	50.0
4. CI 12633	Pm2 + Pm6	42.1	24.9	18.9	31.1	62.2	75.0	75.0	50.0	75.0	75.0
5. Asosan	Pm3a	36.5	21.2	41.9	45.5	49.3	75.9	75.0	90.0	90.0	75.0
6. Chul	Pm3b	35.4	45.7	41.5	58.3	54.6	75.0	90.0	75.0	90.0	90.0
7. Sonora	Pm3c	53.0	28.2	22.2	23.1	29.6	75.0	75.0	50.0	90.0	75.0
8. Khapli	Pm4a + ...	0.0	0.01	0.0	0.5	0.1	0.0	0.5	0.0	20.0	0.5
9. Khapli/8* CCE	Pm4a	—	2.9	1.6	12.0	14.5	—	20.0	20.0	25.0	60.0
10. Weihenstephaner M.1	Pm4b	4.2	9.5	9.2	23.2	15.0	40.0	75.0	75.0	60.0	75.0
11. Hope 7B	Pm5	—	65.5	53.4	56.8	56.8	—	90.0	90.0	90.0	90.0
12. Salzmunde St. 14/44	Pm7	66.8	63.9	48.2	56.1	57.3	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
13. Michigan Amber/8*CCE	Pm7	66.9	61.6	53.9	64.6	64.2	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
14. IAS 54	T1	77.4	68.2	52.1	63.5	66.5	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
15. Lemhi	T2	77.4	62.6	54.2	80.6	68.8	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0

genes de virulência geralmente obedecem a equações matemáticas simples relacionadas com as frequências e ocorrência de genes correspondentes no hospedeiro. Há, entretanto, importantes exceções, onde as combinações ocorrem em alta ou baixa frequência, fora do esperado e onde certos genes para resistência no hospedeiro parecem influir, marcadamente, na ocorrência de genes de virulência não correspondente positiva ou negativamente no patógeno.

Segundo Nelson & Mackenzie (1981), o oídio do trigo tem sido uma doença usada como modelo para avaliação de estratégias genéticas e tem mostrado, claramente, que ambos os tipos de resistência, a vertical e a horizontal, são condicionadas pelos mesmos genes. Anteriormente, foi presumido que, uma vez que um gene para resistência vertical tivesse sido superado pela população patogênica, sua efetividade caía a zero. Os autores contestam tal afirmativa, dizendo terem constatado que o gene conserva ainda uma expressão residual — não maior em efeito mas menor e complementar para outros genes. Tal fato é muito importante e pode ser muito usado nos programas de melhoramento e na criação de cultivares para uso comercial.

**CONCLUSÕES**

1. A combinação de genes para resistência Pm<sub>4a</sub> + ..., com dois genes não identificados contida no genótipo da cultivar Khapli foi a única, dentre as testadas, que continua mantendo resistência frente ao inóculo testado, desde 1980.

2. Pelo Coeficiente Médio de Infecção, além da combinação Pm<sub>4a</sub> + ..., a combinação Pm<sub>2</sub> + Mld e o gene Pm<sub>4b</sub> vêm mantendo uma boa resistência na maioria das observações realizadas, em todos os anos em que foram feitos os testes.

**REFERÊNCIAS**

BUTT, D.J. Epidemiology of powdery mildews. In: SPENCER, D.M., ed. *The powdery mildews*. London, Academic, 1978. p. 51-81.

ELLINGBOE, A.H. A genetic analysis of host-parasite interactions. In: SPENCER, D.M., ed. *The powdery mildews*. London, Academic, 1978 p. 159-81.

NELSON, R.R. & MACKENZIE, D.R. Gene management reexamined to resist plant diseases. *Sci. Agric.*, 28(3): 9-10, 1981.

REIS, E.M. & MINELLA, E. Reação de variedades e linhagens de trigo a *Erysiphe graminis* (DC) *tritici*, Marchal. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 8., Ponta Grossa, 1976. *Sanidade*. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1976. v.4, p-130-43.

WOLFE, M.S. Changes and diversity in populations of fungal pathogens. *Ann. Appl. Biol.*, 75(1):132-6, 1973.

WOLFE, M.S. The forced evolution of cereal disease. *Out look Agric.*, 7:27-31, 1972.

WOLFE, M.S. Mixtures would bring barley mildew under better control. *Arable Farming*, 5(1):64-5, 1978

WOLFE, M.S. Populations genetics of powdery mildews epidemics. Part III. Genetics and physiology of epidemics: causes and mechanisms. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 287:151-66, 1977a.

WOLFE, M.S. Yield stability in barley using varietal mixtures and disease control. *Cereal Res. Commun.*, 5(2): 119-24, 1977b.

WOLFE, M.S. & BARRET, J.A. Can we lead the pathogen astray? *Plant Dis.*, 64(2):148-55, 1980.

WOLFE, M.S. & SCHWARZBACH, E. The use of virulence analysis in cereal mildews. *Phytopathol. Z.*, 82:297-307, 1975.

WOLFE, M.S.; WRIGHT, S.E.; BARRET, J.B.; O'DONALD, P. Populations genetics of cereal mildews: In: INTERNATIONAL PLANT PATHOLOGY CONGRESS, 2, MINEAPOLIS, 1973, s.l., s.ed., 1973.