

## Reação de cultivares de cevada a *Drechslera teres*, e variabilidade patogênica de isolados do Sul do Brasil<sup>(1)</sup>

João Américo Wordell Filho<sup>(2)</sup>, Ariano Moraes Prestes<sup>(3)</sup> e Márcio Só e Silva<sup>(4)</sup>

Resumo – Objetivou-se avaliar a reação de 58 cultivares de cevada a *Drechslera teres*, agente causal da mancha-em-rede, bem como a variabilidade patogênica e frequência de sintomas do patógeno. A reação das cultivares foi estimada com auxílio de uma escala de notas de 0 a 4, em que zero (0) representa a ausência de sintomas, e 4 representa os sintomas típicos da mancha-em-rede. O mesmo método foi utilizado para avaliar a variabilidade patogênica de 25 isolados oriundos do Sul do Brasil. Seis isolados de boa capacidade de esporulação foram utilizados para comparar o número de lesões e a severidade da doença. As cultivares diferiram quanto à reação a *D. teres*, e identificaram-se as três cultivares, BR 2, EMBRAPA 43 e PFC 8590, como fontes de resistência moderada à doença. Em testes de 25 isolados de *D. teres*, inoculados na concentração de  $1,7 \times 10^4$  conídios/mL, detectaram-se diferenças significativas entre os isolados, evidenciando diferenças na sua virulência. Pelo sistema de nomenclatura de Limpert & Müller, foi possível diferenciar padrões de virulência de isolados oriundos de diferentes regiões do Sul do Brasil. O número de lesões e a severidade foram intimamente relacionadas com o local de origem do isolado.

Termos para indexação: *Hordeum vulgare*, resistência a doenças, variação genética, virulência.

### Reaction of barley cultivars to *Drechslera teres* and pathogenic variability of isolates from the South of Brazil

Abstract – This research aimed to evaluate 58 barley cultivars for resistance to net blotch caused by *Drechslera teres* and to determine the variability of isolates of the pathogen and frequency of symptoms of the disease. The cultivar reaction was estimated with aid of a 0 to 4 scale, in which zero represented the absence of symptom and 4 the typical symptoms of disease susceptibility. The same method was used to determine the pathogenic variability of isolates originated from the Southern Brazil. Six isolates of good sporulation capacity were used for comparison of number of lesions and disease severity. The cultivars showed differences in reaction to net blotch, and the cultivars BR 2, EMBRAPA 43 and PFC 8590 were identified as sources of moderate resistance to the disease. Test of 25 isolates of *D. teres* inoculated in concentration of  $1.7 \times 10^4$  conidia/mL, evidenced significant differences among isolates regarding their virulence. Differentiated virulence patterns of isolates originated from different locations of the South of Brazil were identified by using the Limpert & Müller nomenclature system. The lesion number and severity of the disease were closely related to isolate local of origin.

Index terms: *Hordeum vulgare*, disease resistance, genetic variation, virulence.

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em 8 de novembro de 2001.

Extraído da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

<sup>(2)</sup> Rua Marom, 747, Centro, CEP 99010-030 Passo Fundo, RS. E-mail: wordell@via-rs.net

<sup>(3)</sup> Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq. E-mail: ariano@cnpt.embrapa.br

<sup>(4)</sup> Embrapa-CNPT. E-mail: soesilva@cnpt.embrapa.br

### Introdução

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) é uma cultura economicamente importante para o Brasil; e ocupa uma área cultivada superior a 120.000 ha, distribuída nos planaltos dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Reunião..., 1997).

Uma das principais doenças da cevada é a mancha-em-rede, causada pelo fungo *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. (Mathre, 1982), forma sexuada

*Pyrenophora teres* (Drechs.). Na última década, tem sido relatado o aumento da sua incidência em vários países (Mathre, 1982). A mancha-em-rede pode ser controlada pelo uso de cultivares resistentes, associado à rotação de culturas e a fungicidas aplicados às sementes ou à parte aérea. Entretanto, os fungicidas, além de aumentar o custo de produção, podem representar ameaça ao meio ambiente e à saúde humana ou animal. A resistência genética constitui, portanto, a medida mais adequada ao manejo da mancha-em-rede, com o qual as instituições de pesquisa e a rede de indústria têm priorizado suas ações.

Perdas de grãos de cevada (rendimento e peso) estão intimamente associados à suscetibilidade das cultivares à mancha-em-rede (Mathre, 1982). Variabilidade genética entre genótipos de cevada, quanto à suscetibilidade à mancha-em-rede, foi constatada na Austrália (Khan, 1971), na França (Arabi et al., 1991) e na África do Sul (Scott, 1992). A variabilidade do patógeno foi constatada em 1990 no Canadá (Tekauz, 1990). Harrabi & Kamel (1990) observaram grande variabilidade de virulência de *P. teres*, cuja genética da resistência da cevada a esse patógeno era controlada por cinco genes. As diferenças nos níveis de resistência de cevada e na virulência de isolados do fungo foram relatadas também na França por Arabi et al. (1992).

Khan & Boyd (1969) demonstraram a existência de três raças fisiológicas de *D. teres*, e Tekauz (1983), trabalhando com *D. graminea*, relatou especialização fisiológica, entre isolados e cultivares de cevada, que caracteriza diferenças quanto à virulência dos isolados.

Keeling & Bantari (1975) constataram que o patógeno *Pyrenophora teres* poderia esporular em pequenas lesões necróticas em linhagens resistentes de cevada. Porém, parece não haver especificidade do patógeno ao tipo de tecido foliar, uma vez que todos os tipos virulentos foram isolados de folhas ou sementes de plantas doentes.

Jonsson et al. (1997), testando a reação de 109 linhagens de cevada a seis isolados monospóricos suecos e a um isolado canadense, concluíram haver diferenças entre as linhagens, quanto à reação a *D. teres* e quanto à virulência entre os isolados utilizados oriundos dos dois países.

A interpretação genética da resistência do hospedeiro depende da expressão fenotípica e da interação do patógeno e hospedeiro, refletindo a segregação de genes específicos envolvidos (Khan, 1969). Fatores genéticos e de ambiente, ligados ao patógeno, podem influenciar a reação do hospedeiro. Skov & Haahr (1987) mostraram que populações naturais de *D. teres* variam quanto à virulência, de uma região para a outra, ou em frequência de ano para ano. Shipton et al. (1973) relataram também que a progênie de um conídio de *D. teres* permanece segregando em características culturais e patogênicas por, no mínimo, seis gerações.

O objetivo deste trabalho foi determinar a reação de cultivares de cevada à mancha-em-rede, assim como a variabilidade genética, a composição e a virulência de isolados de seu agente causal, *D. teres*, oriundos do Sul do Brasil.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Passo Fundo, RS. Cinquenta e oito cultivares de cevada foram avaliadas quanto à reação a *D. teres*, em casa de vegetação (Tabela 1). Foram semeadas aleatoriamente três sementes por vaso de plástico (P500) com capacidade de 500 g de solo. Os vasos permaneceram em casa de vegetação até a inoculação sob temperatura de 17°C e fotoperíodo de 12 horas (Lâmpadas fluorescentes de 40 W emitindo 260 a 280  $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

Utilizaram-se dois isolados monospóricos (isolados 9720 e 9611), pertencentes ao banco de isolados da Embrapa-CNPT, por apresentarem boa capacidade de esporulação em meio de cultura. Por falta de sementes, as linhagens PFC 8590, PFC 9212, PFC 86104, PFC 85104 e PFC 9202 foram testadas somente em relação ao isolado 9720. O inóculo foi preparado em meio V8-ágar, sob temperatura de 23 a 25°C, por dez dias, e depois, as suspensões de conídios foram filtradas em duas camadas de gases, a fim de se eliminarem os fragmentos de micélio, quantificados e aplicados às plantas segundo o protocolo de Tuite (1969). Para facilitar a dispersão do inóculo sobre a superfície foliar, foi adicionado o surfactante Tween 20 (polyoxyethylene-20-sorbitan monolaurate), a 100  $\mu\text{L}$  por litro, na suspensão de conídios.

As plantas foram infectadas no estádio 13, segundo Zadoks et al. (1976), ou seja, quando apresentavam três folhas totalmente expandidas. O inóculo foi introduzido com auxílio de um atomizador (modelo 15; DeVillbiss Co.

**Tabela 1.** Relação de cultivares de cevada utilizadas nos testes de resistência a *Drechslera teres*, e respectivos cruzamentos.

Cultivares	Cruzamentos
BR 2	FM 424 X NORBERT
BR 1	(BINDER X OPAL) X (BALDER X KENIA)
EMBRAPA 43	IPB 194 X (C-2146 X TR 208)
MN 656	((SG 4279 X FM 404) X (IBAMA BATO X UNION)) X FM 434
MN 668	((SG 4279 X FM 404) X (IBAMA BATO X UNION)) X ELISA
MN 681	QUILMES PAMPA X (FM 434 X ANTARCTICA 05)
MN 682	MN 610 X MN 599
MN 684	ANTARCTICA 5 X MN 577
MN 691	(BONITA X MN 577) X MN 599
MN 694	MN 610 X MN 578
MN 697	STIRLING X MN 599
MN 698	MN 599 X MN 635
MN 599	(ARIANA X VOLLA) X FM 462
MN 607	FM 424 X FM 462
MN 701	MN 577 X CLIPPER
MN 702	MN 608 X ANTARCTICA 5
MN 703	MN 578 X MN 599
MN 705	MN 599 X BR2
MN 706	MN 607 X MN 640
ANTARCTICA 1	SELEÇÃO DE BREUNS VOLLA
ANTARCTICA 4	ALPHA X UNION
ANTARCTICA 5	897
FM 404	SELEÇÃO DE WISA WB
FM 424	(QUINN X MALTEARIA HEDA) X W 5746
FM 434	(QUINN X MALTEARIA HEDA) X FM 404
FM 519	((KR 1 X UNION) X VOLLA)) X ((KR 2 X VOLLA) X WISA)
FM 437	MANSHOLT TWIJRUGE ZOMERGERST 2(VOLLA)
AF 9392	ANTARCTICA 03 X S 112
AF 9215	ANT. 3 X (AF 125 X AF 3493)
AF 93111	
AF 9436	AF 125 X AF 3493
AF 9486	AF 125 X AF 3710
AF 94135	BR2 X AF 2785
Alexis	
Arena	((WEIHENSTEPHAN 906 X RAGUSA) X ((PEROGA X HADO)) X INGRID
Schooner	
Excel	CREE X BONANZA X MANKER (3) ROBUST *2
PFC 9201	ALEXIS X BR2
PFC 9202	ALEXIS X BR2
PFC 9205	(LM 844 X PFC 8394) X BR2
PFC 9210	(LM 844 X PFC 84148) X BR2
PFC 9213	(LM 844 X MN 610) X BR2
PFC 9214	(LM 844 X MN 610) X BR2
PFC 9215	(LM 844 X MN 610) X BR2
PFC 86104	(C-208 X TR-208) X (IPB 194 X FM 437)
PFC 85104	(FM 434 X KLAGES) X (IPB 144 X VOLLA)
PFC 9216	(LM 844 X MN 610) X BR2
PFC 9211	(LM 844 X MN 610) X BR2
PFC 9212	(LM 844 X MN 610) X BR2
PFC 9306	ARENA X PFC 8590
PFC 9307	(ARENA X PFC 86250) X MN 607
PFC 9325	PFC 8703 X PFC 8590
PFC 94008	PFC 8703 X PFC 8590
PFC 940013	(ALEXIS X PFC 8394) X PFC 86112
PFC 940014	BR2 X PFC 8275
PFC 8590	(FM 438 X MAGNIF 131) X (IPB 194 X CR 146)
B 1215	PAMPA

Fonte: Arias et al. (1983).

Somerset, PA), à pressão de 55 kPa, na concentração de  $1,5 \times 10^4$  conídios por mL, na proporção de 0,8 mL por planta. Os vasos contendo três plantas submetidas a inoculação foram colocados e conservados em câmara úmida por 24 horas no escuro, a uma temperatura de  $21 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa acima de 90%. Após a secagem da superfície foliar, as plantas foram retornadas para a casa de vegetação, onde permaneceram sob temperatura de  $22 \pm 1^\circ\text{C}$  até a avaliação dos resultados.

As avaliações foram feitas sete dias após a inoculação, com base na escala de Harrabi & Kamel (1990), em que a nota 0 (AR: altamente resistente) correspondia à ausência de sintomas; nota 1 (R: resistente), lesões em forma de pontos isolados e sem clorose; nota 2 (MR: moderadamente resistente), lesões pequenas e alongadas, pouca clorose, mancha-em-rede não diferenciada; nota 3 (MS: moderadamente suscetível), lesões alongadas em forma de rede, clorose moderada, e nota 4 (S: suscetível), mancha-em-rede bem desenvolvida (mais de 1 mm), clorose e necrose bem pronunciadas. O delineamento estatístico utilizado foi completamente casualizado, com três repetições, e cada repetição foi correspondente a um vaso. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com base em dados de literatura e no experimento anterior (Tabela 2), foram relacionadas 14 cultivares de cevada, com vistas aos testes de variabilidade patogênica (BR 2, BR 1, EMBRAPA 43, MN 681, Alexis, Arena, Excel, PFC 9211, PFC 9216, PFC 85104, PFC 9325, PFC 8590, PFC 94008 e B 1215). Vinte e cinco isolados de *D. teres* foram caracterizados quanto a sua virulência para a cevada na fase de mancha-em-rede. Os isolados foram coletados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Distrito Federal, e obtidos a partir de sementes ou folhas de campos comerciais e experimentais de cevada. O método empregado, quanto à semeadura de cevada, ao método de inoculação de conídios e à avaliação da reação de resistência, foi igual ao empregado no experimento anterior. As plantas foram infectadas com uma suspensão de  $1,7 \times 10^4$  conídios por mL, na proporção de 0,8 mL/planta. O delineamento estatístico utilizado foi completamente casualizado, com três repetições, e cada repetição correspondeu a um vaso com três plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os patótipos foram designados de acordo com o sistema de nomenclatura de Limpert & Müller (1994), o qual usa hospedeiros diferenciais ordenados. A reação de cada isolado do patógeno a um hospedeiro diferencial é primeiro descrito como um sistema de valor binário, atribuindo-

se valor um (1) para virulento, e zero (0) para avirulento (ou baixa virulência). Os valores binários de cada componente são convertidos para valores de decênio, por meio de fatores de conversão  $2^0$ ,  $2^1$  e  $2^2$  para o primeiro, segundo e

**Tabela 2.** Reação de cultivares de cevada a dois isolados de *Drechslera teres*.

Cultivares	Isolado 9720		Isolado 9611	
	Nota <sup>(1)</sup>	Reação	Nota	Reação
BR 2	2,0	MR	2,0	MR
BR 1	4,0	S	3,0	MS
EMBRAPA 43	2,0	MR	2,1	MR
MN 656	3,0	MS	4,0	S
MN 668	4,0	S	2,6	MS
MN 681	3,3	MS	3,7	S
MN 682	4,0	S	3,7	S
MN 684	2,8	MS	3,0	MS
MN 691	4,0	S	3,0	MS
MN 694	3,0	MS	3,0	MS
MN 697	4,0	S	3,0	MS
MN 698	3,0	MS	2,8	MS
MN 599	4,0	S	3,4	MS
MN 607	3,7	S	3,7	S
MN 701	2,2	MR	3,1	MS
MN 702	3,4	MS	3,8	S
MN 703	4,0	S	3,3	MS
MN 705	3,0	MS	3,0	MS
MN 706	2,7	MS	3,0	MS
ANTARCTICA 1	3,0	MS	4,0	S
ANTARCTICA 4	2,3	MR	4,0	S
ANTARCTICA 5	4,0	S	3,6	S
FM 404	3,6	S	3,2	MS
FM 424	2,0	MR	3,7	S
FM 434	4,0	S	3,0	MS
FM 519	4,0	S	3,6	S
FM 437	2,4	MR	4,0	S
AF 9392	3,0	MS	3,3	MS
AF 93111	3,5	MS-S	3,3	MS
AF 9486	3,2	MS	3,0	MS
AF 94135	2,7	MS	4,0	S
Alexis	2,7	MS	2,2	MR
Arena	4,0	S	3,4	MS
Schooner	4,0	S	3,3	MS
Excel	2,1	MR	2,8	MS
PFC 9201	2,0	MR	2,0	MR
PFC 9205	2,0	MR	2,0	MR
PFC 9210	2,0	MR	2,3	MR
PFC 9213	2,0	MR	2,5	MR-MS
PFC 9214	2,0	MR	2,7	MS
PFC 9215	2,0	MR	3,0	MS
PFC 9216	2,0	MR	3,0	MS
PFC 9211	2,0	MR	2,1	MR
PFC 9306	2,4	MR	2,5	MR-MS
PFC 9307	2,0	MR	3,0	MS
PFC 9325	3,0	MS	3,4	MS
PFC 94008	2,0	MR	2,2	MR
PFC 940013	3,0	MS	4,0	S
PFC 940014	3,0	MS	3,2	MS

<sup>(1)</sup>Média de dois experimentos independentes.

terceiro hospedeiros diferenciais, respectivamente. As reações a isolados, nos hospedeiros diferenciais, foram descritas como 1 para alta virulência (MS e S) e baixa virulência (AR, R e MR). Por exemplo, certo isolado A que exibe alta virulência para a cultivar X ( $1 \times 2^1 = 2$ ) e para cultivar Y ( $1 \times 2^5 = 32$ ), e baixa virulência para as demais cultivares, resultaria no número-código 34 para esse patótipo.

Na comparação do número de lesões e da severidade, foram selecionados seis isolados (9720, 9722, 9715, 9602, 9723 e 9716), por apresentarem boa capacidade de esporulação. Os isolados foram inoculados na concentração  $1,5 \times 10^4$  conídios por mL, nas cultivares BR 2, BR 1, EMBRAPA 43, MN 681, Arena, Excel, PFC 9211, PFC 9325 e PFC 8590. Os inóculos foram preparados, quantificados e aplicados às plantas conforme o protocolo de Tuite (1969). O estádio das plantas e o método de inoculação foram iguais aos anteriormente descritos, porém foram utilizadas cinco plantas por cultivar/isolado/vaso. O número de lesões por vaso foi avaliado 72 horas após a inoculação, e a severidade, aos sete dias. A severidade foi avaliada com auxílio da escala diagramática, utilizada para *Drechslera avenae* e *Drechslera tritici-repentis*, proposta por James (1971). O delineamento experimental utilizado foi o de tratamentos completamente casualizados, com cinco repetições, e cada repetição correspondeu a um vaso com cinco plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Realizou-se a análise conjunta dos experimentos de número de lesões e de severidade, pois os quadrados médios residuais de ambos não ultrapassaram uma relação aproximada de 7:1, conforme Banzatto & Kronka (1989).

## Resultados e Discussão

As cultivares de cevada diferiram entre si quanto à reação à mancha-em-rede, causada por *Drechslera teres* (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Khan (1971), Arabi et al. (1990, 1991) e Scott (1992), os quais constataram diferenças no grau de suscetibilidade das cultivares, quando nelas foram inoculados os isolados de *D. teres* provenientes de isolamentos de folhas e de sementes de cevada.

As cultivares, em sua maioria, mostraram suscetibilidade a um ou mais isolados testados. Assim, 22 apresentaram resistência ao isolado 9720, e 15, resistência ao isolado 9611, o que evidencia a

existência de uma reação diferencial entre isolados do patógeno e as cultivares testadas, demonstrando diferenças na virulência entre os isolados.

As cultivares BR 2, EMBRAPA 43, PFC 9201, PFC 9205, PFC 9210, PFC 9211, PFC 9213, PFC 9306 e PFC 94008 apresentaram resistência moderada a ambos os isolados testados. As linhagens PFC 9201, PFC 9205, PFC 9210, PFC 9211 e PFC 9213, derivadas de cruzamento com a cultivar BR 2, e as linhagens PFC 9306 e PFC 94008, derivadas do cruzamento de PFC 8590, foram resistentes. A resistência dessas cultivares é provavelmente derivada dos genitores anteriormente referidos. As linhagens PFC 8590, PFC 9212, PFC 86104, PFC 85104 e PFC 9202 mostraram resistência apenas ao isolado 9720, enquanto as linhagens PFC 9219 e PFC 9436 foram suscetíveis, e as linhagens PFC 940016 e AF 9215 apresentaram reações intermediárias a este isolado.

A resistência parcial deve ser considerada como alternativa para a possível instabilidade da resistência vertical (Arabi et al., 1990). A alteração da reação de moderadamente resistente para suscetível a certos isolados pode ser atribuída a diferenças na virulência entre isolados. As cultivares suscetíveis, Arena e BR 1, também apresentaram variações entre os isolados 9720 e 9716, por exemplo.

Os resultados indicam haver uma variabilidade qualitativa, reação diferencial entre cultivares e isolados, ou seja, diferenças de virulência. Houve diferenças entre cultivares e entre isolados, mas a variação na reação a diferentes isolados dentro da mesma cultivar e no mesmo isolado entre cultivares não mostrou diferenças significativas. As cultivares que apresentaram resistência moderada a vários isolados mostraram-se, em alguns casos, moderadamente suscetíveis a outros. Isto pode ser atribuído a variações na virulência do patógeno, o que indica variabilidade entre os isolados de *D. teres* oriundos do Sul do Brasil. Jonsson et al. (1997), trabalhando com isolados de *D. teres*, obtiveram resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho. Khan & Boyd (1969) constataram que o fungo causador da mancha-em-rede de cevada apresentou especializa-

ção fisiológica entre isolados e cultivares. O fato de a cultivar Alexis ter sido suscetível aos isolados 9605, 9603, 9725, 9613, 9601, 9610, 9712 e 9715 e moderadamente resistente a vários outros (isolados 9716, 9602, 9720, 9607, 9714, 9609, 9717, 9604, 9606, 9611, 9718, 9608 e 9722) demonstra haver reação diferencial entre cultivar e isolado, o que leva a concluir diferenças quanto à virulência de *D. teres*.

Foram identificados 16 patótipos de *D. teres* entre os 25 isolados testados, com base na reação dos isolados nas cultivares de cevada, nas quais foram inoculados (Tabela 3). Doze destes representaram a frequência de dois isolados (patótipos 0 e 58) e de quatro isolados cada, no caso dos patótipos 34 e 42. Todas as cultivares foram efetivas para caracterização da virulência de *D. teres*, por apresentarem reações típicas de resistência ou de suscetibilidade.

Somente três patótipos (0, 34, 42) apresentaram certo agrupamento. O patótipo zero (0), correspondente a 8% dos isolados testados, foi encontrado somente no Município de Lapa, PR. O patótipo 34, correspondendo a 16% dos isolados testados, foi encontrado distribuído nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. Porém, o patótipo 42, correspondente a 20%, foi encontrado nas localidades de Lapa e Guarapuava, PR. Todos os patótipos foram isolados de folhas e sementes de plantas doentes.

Houve diferença entre os isolados testados quanto à reação de cultivares à mancha-em-rede (Tabela 4). Harrabi & Kamel (1990) também observaram grande variabilidade na virulência dos isolados de *D. teres*. Essa observação foi também relatada por Tekauz (1990) e por Arabi et al. (1992), em cultivares de cevada. Tekauz & Mills (1974) constataram diferenças quanto à virulência de isolados de *D. teres* em diferentes cultivares ou linhagens de cevada.

Diferenças entre isolados quanto ao número de lesões foram também constatadas (Tabela 4). Os isolados 9602 e 9715 mostraram maior severidade; porém, não diferiram entre si quanto ao número de lesões apresentadas na média das dez cultivares. O número de lesões do isolado 9602 foi estatisticamente superior ao número de lesões dos isolados

**Tabela 3.** Reação de 14 cultivares de cevada a 25 isolados de *Drechslera teres* inoculados com suspensão de  $1,7 \times 10^4$  conídios por mL<sup>(1)</sup>.

Isolado cultivar	Patótipos	BR 2	BR 1	EMBRAPA 43	MN 681	Alexis	Arena	Excel	PFC						B 1215
									9216	85104	9211	9325	94008	8590	
9722	0	AR	MR	AR	R	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9723	0	MR	MR	MR	MR	AR	AR	AR	MR	MR	AR	AR	AR	AR	AR
9721	22	MR	S	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9719	26	R	S	MR	S	MS	AR	MR	MR	AR	MR	MR	MR	R	AR
9608	34	MR	S	MR	MR	MR	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9718	34	MR	MS	MR	MR	MR	MS	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9611	34	MR	S	MR	MR	MR	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9606	34	MR	MS	MR	MR	MR	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9604	40	MR	MR	MR	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9717	42	MR	S	MR	MS	MR	S	MR	R	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9609	42	MR	S	MR	S	MR	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9714	42	MR	S	MR	S	MR	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9607	42	MR	S	MR	MS	MR	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9724	58	MR	S	MR	S	MS	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9603	58	MR	MS	R	MS	S	MS	MR	MR	MR	R	MR	MR	MR	MR
9720	82	MR	S	MR	MS	MR	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9725	250	MR	S	MR	S	S	S	MS	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9613	1074	MR	MS	MR	MR	S	S	MR	MR	MR	MR	MS	MR	MR	MS
9602	1122	R	MS	MR	MR	MR	S	MS	MR	MR	MR	MS	MR	MR	MR
9601	8250	MR	MS	MR	S	S	S	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MS
9610	8562	R	MS	MR	MR	S	S	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MR	MS
9712	8314	MR	MS	MR	MS	S	S	MS	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MS
9716	12289	MS	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MR	MS	MS
9605	13371	MS	MS	MR	S	S	S	MR	MR	MR	MR	MS	MR	MS	S
9715	13754	MR	S	MR	S	S	S	MR	MS	S	MR	MS	MR	S	S

<sup>(1)</sup>Resultados baseados em dois experimentos independentes; AR: altamente resistente; MR: moderadamente resistente; R: resistente; S: suscetível; MS: moderadamente suscetível.

**Tabela 4.** Número médio de lesões de isolados testados nas cultivares BR 2, BR 1, EMBRAPA 43, MN 681, Arena, Excel, PFC 9211, PFC 9325 e PFC 8590<sup>(1)</sup>.

Isolados	Lesões
9602	226,48a
9715	220,26ab
9716	212,60bc
9723	208,26c
9722	182,76d
9720	174,30e
CV (%)	7,11

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; resultados baseados em dois experimentos independentes.

9716, 9723, 9722 e 9720, mas não diferiu do número de lesões do isolado 9715, e o isolado 9720 apresentou o menor número de lesões.

Os isolados apresentaram diferentes graus de severidade, independentemente da cultivar (Tabela 5). Há uma clara separação entre os isolados, quanto à severidade da doença apresentada, demonstrando, assim, haver variabilidade entre eles, quando comparados com relação a esta característica. A severidade e o número de lesões estão diretamente relacionados com o isolado, o que demonstra vari-

**Tabela 5.** Severidade foliar média de dez cultivares de cevada em que foram inoculados seis isolados de *D. teres*<sup>(1)</sup>.

Isolados	Médias	Médias originais
9716	44,49	49,12a
9715	42,62	45,85b
9602	34,07	31,38c
9722	30,52	25,79d
9723	26,28	19,61e
9720	22,09	14,15f

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; CV = 7,85% (dados transformados em raiz x/100); resultados baseados em dois experimentos independentes.

ação quanto à virulência, entre diferentes isolados, independentemente da cultivar. A reação de resistência das diferentes cultivares e linhagens diferiu conforme o isolado inoculado. De acordo com Mathre (1982), a severidade da mancha-em-rede para a cevada está intimamente relacionada com a suscetibilidade da cultivar, e com o isolado nelas inoculado.

## Conclusões

1. Cultivares de cevada diferem quanto à reação a *Drechslera teres*, e evidenciam variabilidade genética.

2. Os genótipos BR 2, EMBRAPA 43 e PFC 8590 são fontes de resistência à mancha-em-rede.

3. Alta variabilidade do patógeno (*D. teres*) no Sul do Brasil, onde 90% da área de cevada é cultivada com o BR 2, constitui risco de quebra de resistência, e de surgimento de novos tipos patogênicos.

4. O sistema binário de Limpert & Müller permite diferenciar isolados em patótipos, o que possibilita o seu uso na caracterização da virulência de *D. teres*.

### Referências

- ARABI, M. L.; BARRAULT, G.; SARRAFI, A.; ALBERTINI, L. Variation in the resistance of barley cultivars and in the pathogenicity of *Drechslera teres* f. sp. *maculata* and *D. teres* f. sp. *teres* isolates from France. **Plant Pathology**, Oxford, v. 42, p. 180-186, 1992.
- ARABI, M. L.; SARRAFI, A.; BARRAULT, G.; ALBERTINI, L. An improved technique for determining net blotch resistance in barley. **Plant Disease**, St. Paul, v. 75, p. 703-706, 1991.
- ARABI, M. L.; SARRAFI, A.; BARRAULT, G.; ALBERTINI, L. Inheritance of partial resistance to net blotch in barley. **Plant Breeding**, Berlin, v. 105, p. 150-155, 1990.
- ARIAS, G.; REINER, L.; PENDER, A.; MANGSTL, A. **Directory of barley cultivars and lines**. Munich: University of Munich, 1983. 391 p.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: Unesp, 1989. p. 213-228.
- HARRABI, M.; KAMEL, A. Virulence spectrum to barley in some isolates of *Pyrenophora teres* from the Mediterranean region. **Plant Diseases**, St. Paul, v. 74, p. 230-232, 1990.
- JAMES, W. C. In illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. **Canadian Plant Disease Survey**, Ottawa, v. 51, p. 39-65, 1971.
- JONSSON, R.; BRYNGELSSON, T.; GUSTAFSSON, M. Virulence studies of Swedish net blotch isolates (*Drechslera teres*) and identification of resistant barley lines. **Euphytica**, Dordrecht, v. 94, p. 209-218, 1997.
- KEELING, B. L.; BANTTARI, E. E. Factors associated with the resistance of barley to *Helminthosporium teres*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 65, p. 464-467, 1975.
- KHAN, T. N. Inheritance of resistance to net blotch in barley. I. Factors affecting the penetrance and expressivity of gene (s) conditioning host resistance. **Canadian Journal of Genetics and Cytology**, Ottawa, v. 11, p. 587-591, 1969.
- KHAN, T. N. Turkish barley varieties as a source of resistance to net blotch. **Euphytica**, Dordrecht, v. 20, p. 292-298, 1971.
- KHAN, T. N.; BOYD, W. J. R. Physiologic specialization in *Drechslera teres*. **Australian Journal of Biological Sciences**, Collingwood, v. 22, p. 1229-1235, 1969.
- LIMPERT, E.; MÜLLER, K. Designation of pathotypes of plant pathogens. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 140, p. 346-358, 1994.
- MATHRE, D. E. **Compendium of barley diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1982. 78 p.
- REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 17, 1997, Passo Fundo. **Recomendações...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. 64 p.
- SCOTT, D. B. Assessment of resistance in barley to *Pyrenophora teres* and *Pyrenophora japonica*. **Crop Protection**, Oxford, v. 11, p. 240-242, 1992.
- SHIPTON, W. A.; KHAN, T. N.; BOYD, W. J. R. Net blotch of barley. **Review of Plant Pathology**, Wallingford, v. 52, p. 269-290, 1973.
- SKOV, J. P.; HAAHR, V. Field screening for resistance to barley net blotch. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v. 111, p. 617-627, 1987.
- TEKAUZ, A. Characterization and distribution of pathogenic variation in *Pyrenophora teres* and *P. teres* f. *maculata* from Western Canada. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Guelph, v. 12, p. 141-148, 1990.
- TEKAUZ, A. Reaction of Canadian barley cultivars to *Pyrenophora graminea*, the incitant of leaf stripe. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Guelph, v. 5, p. 294-301, 1983.
- TEKAUZ, A.; MILLS, J. T. New types of virulence in *Pyrenophora teres* in Canada. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 54, p. 731-734, 1974.
- TUITE, J. **Plant pathological methods**. Minneapolis: Burgess, 1969. 70 p.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. Código decimal para os estados de crescimento dos cereais. **Revista Ciência Agrária**, Lisboa, v. 1, p. 209-218, 1976.