

Foto: Douglas Lau



Reação de genótipos de triticale (*x Triticosecale Wittmack*) e de centeio (*Secale cereale* L.) ao BYDV – PAV, agente causal do nanismo amarelo: análise de dados do ano de 2011

Douglas Lau¹; Alfredo do Nascimento Jr.¹; Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹; Egidio Sbrissa²; Alan Johnny Carminatti³

Introdução

As culturas de cereais de inverno são acometidas por diversas viroses, sendo que, para as condições brasileiras, o nanismo amarelo é uma das principais. No Brasil, esta doença foi descrita pela primeira vez em 1968 (CAETANO, 1968). Esta virose é causada por espécies de *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) e *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV), pertencentes à família *Luteoviridae*. Em comum, os membros desta família apresentam partículas virais compostas por capsídeos isométricos não envelopados, genoma viral não segmentado composto por um RNA de fita simples e sentido positivo (ssRNA+) e são transmitidos por afídeos (Hemiptera, Aphididae) (MILLER; RASOCHOVÁ, 1997). Entre as espécies de afídeos vetoras de B/CYDVs, *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) tem sido a espécie mais abundante na região sul-brasileira, e BYDV-PAV (eficientemente transmitida por *R. padi*) a espécie do

vírus predominante em cereais de inverno nessa região (LAU et al., 2009; LAU et al., 2011).

Centeio (*Secale cereale* L.) e triticale (*x Triticosecale Wittmack*) são opções de cultivo para uso nos sistemas agrícolas no sul do Brasil, inclusive em semeaduras antecipadas para uso em forrageamento animal, como pastagens, no caso do centeio BRS Serrano (LUNARDI; NASCIMENTO Jr., 2010). Tanto o centeio quanto o triticale são hospedeiros de BYDV (D'ARCY, 1995; LISTER; RANIERI, 1995). Em triticale, foi observada resistência/tolerância ao BYDV superior à do trigo (COLLIN et al., 1990), sendo provável que esta característica seja oriunda do centeio (BURNETT et al., 1995). Como a resistência/tolerância em triticale apresenta uma herança simples, esta poderia ser transferida para o trigo em programas de melhoramento (COLLIN et al., 1990). No Brasil, a avaliação da reação de genótipos de triticale e de centeio ao nanismo amarelo tem sido

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

² Assistente A, Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

³ Bolsista PIBIC-CNPq, Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

feita com base em observações de sintomas em parcelas de campo e, aparentemente, existem variações das respostas dessas espécies e dos genótipos quanto à reação ao nanismo amarelo (LUNARDI; NASCIMENTO Jr., 2010). A avaliação mais precisa do nível de resistência/tolerância requer ensaios realizados sob inoculação controlada. Neste contexto, este ensaio objetivou determinar as reações de cultivares e de linhagens de centeio e de triticales sob inoculação com BYDV-PAV.

Material e Métodos

Material vegetal

Foram avaliados oito genótipos de triticales (BRS 203, BRS Saturno, BRS Ulisses, Embrapa 53, IPR 111, PFT 0705, PFT 0905 e PFT 0910) e dois genótipos de centeio (BRS Serrano e PFS 0605). Além destes, foram colocadas como testemunhas padrão dos ensaios com BYDV as seguintes cultivares de trigo: BRS Timbaúva e BR 35 (genótipos tolerantes) e Embrapa 16 e BR 14 (genótipos intolerantes).

Vetor e vírus

O vetor utilizado foi o afídeo *R. padi*. As colônias avirulíferas deste afídeo vêm sendo mantidas em câmara de crescimento do insetário da Embrapa Trigo desde dezembro de 2006. O isolado viral utilizado, denominado 40Rp, pertence a espécie BYDV-PAV. Este isolado, originário de aveia, foi coletado em Passo Fundo em julho de 2007 sendo mantido em câmara do insetário da Embrapa Trigo.

O inóculo foi multiplicado a partir de uma planta mantenedora do isolado viral. Para isto, indivíduos de *R. padi* foram utilizados na aquisição do vírus e inoculação de plantas de aveia. Após a inoculação, as plantas de aveia foram mantidas em telado para que se desenvolvessem multiplicando o vírus. A

confirmação da infecção por BYDV-PAV foi realizada por meio de DAS-ELISA (antissoros Agdia Inc. Elkhart, USA).

Para a obtenção de colônias de afídeos de *R. padi* virulíferos, as plantas de aveia soropositivas foram transferidas para câmaras de criação de afídeos e aí mantidas até que a população atingisse níveis suficientes para se realizar a inoculação. No momento da inoculação, as plantas foram cortadas e fragmentos foliares com afídeos transferidos para as plantas a serem inoculadas.

Ensaio

O ensaio foi realizado em telado da Embrapa Trigo entre junho e novembro de 2011. A semeadura foi realizada em 28 de junho em baldes plásticos brancos com capacidade de 7 litros. Após a emergência das plantas (08 de julho) foi realizado o desbaste para que apenas cinco plantas por vaso se desenvolvessem. Para cada genótipo, um conjunto de cinco vasos foi submetido à inoculação por meio de infestação com indivíduos de *R. padi* virulíferos. A infestação foi realizada em compartimento anti-afídeo para o qual foram transferidos os vasos. O outro conjunto de cinco vasos que não foi submetido à inoculação permaneceu no telado e serviu como testemunha do padrão de desenvolvimento e do potencial produtivo do genótipo nas condições em que o ensaio foi conduzido. A inoculação foi realizada em 18 de julho quando as plantas apresentavam duas folhas expandidas. Para a inoculação, cada uma das plantas recebeu um fragmento de folha, com 10 pulgões, o qual foi posicionado na forquilha formada entre duas folhas. Dois dias após, foi realizada re-infestação com pulgões nas plantas contendo menos de 10 pulgões. O período para a transmissão do vírus foi de uma semana, após o que foi aplicado inseticida diclorvós na dose 6 mL.L⁻¹ de água para eliminar os afídeos. Em 29 de julho, os vasos submetidos à inoculação foram transferidos para o telado de origem. Para cada genótipo em avaliação, foram formados cinco pares compostos por um vaso inoculado e um vaso não inoculado. Os pares foram distribuídos aleatoriamente na área do

telado.

Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de ureia (90kg/ha) no estágio de afilhamento. Ao longo do ensaio, foram aplicados inseticidas e fungicidas para evitar a ocorrência de insetos e de doenças. A colheita ocorreu em novembro de 2011.

Avaliações

A avaliação visual dos sintomas foi realizada em 23 de setembro de 2011 (Estádio de Espigamento). As notas foram atribuídas para cada vaso considerando o dano estimado na massa da parte aérea ao comparar-se as plantas inoculadas com as não inoculadas. A escala utilizada variou de 0% (ausência de dano em decorrência do vírus) a 100% (dano extremamente severo com ausência de espigamento). Após a colheita, foi determinado o peso total de grãos para cada repetição (vaso). O efeito de BYDV-PAV sobre as amostras foi estimado comparando-se o tratamento “plantas inoculadas” (I) com o tratamento “plantas não inoculadas” (NI) por meio de teste t, ao nível de 5% de probabilidade, e por meio do dano percentual, estimado pela fórmula:

$$\text{Dano\%} = (\text{Média NI} - \text{Média I}) / (\text{Média NI}) * 100$$
, onde

Média NI = média das plantas não inoculadas

Média I = média das plantas inoculadas

Para a comparação do dano entre os diferentes genótipos, aplicou-se o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados

Os genótipos de triticales foram bastante intolerantes ao vírus, exibindo sintomas visuais da virose evidentes. Em relação às plantas não inoculadas, as plantas inoculadas exibiram amarelecimento do limbo foliar, redução da estatura, redução da massa

da parte aérea, redução do número de espigas e atraso no desenvolvimento (Fig. 1). Todos os genótipos avaliados apresentaram sintomas, com notas médias variando de 75% (BRS Ulisses) a 96% (Embrapa 53) (Tabela 1). BRS Ulisses, genótipo de triticales que exibiu as menores notas de severidade, apresentou notas similares às dos controles intolerantes de trigo Embrapa 16 (77%) e BR 14 (79%). Igualmente severas foram as reduções na produtividade de grãos. O dano médio para os genótipos de triticales foi de 72,6%. O menor dano foi obtido na linhagem PFT 0910 (60,3%) e o maior para a cultivar Embrapa 53 (96,5%). Assim, o menor dano observado em triticales foi similar ao dano observado em genótipos intolerantes de trigo (Tabela 1).

Contrariamente ao observado para triticales, os genótipos de centeios foram bastante tolerantes ao vírus. As notas de severidade em centeios foram similares ou inferiores às observadas nos genótipos tolerantes de trigo. BRS Serrano foi o genótipo com as menores notas de severidade de todo o ensaio (Tabela 1). Em acordo com as baixas notas de severidade, os genótipos de centeios apresentaram também os menores danos à produtividade (Tabela 1, Fig. 2). Mesmo o maior dano observado, 28,2% para PFS 0605, foi inferior ao menor dano das cultivares de trigo tolerantes utilizadas no ensaio. Para BRS Serrano não houve diferença significativa na produtividade entre conjunto de plantas inoculadas e o conjunto de plantas não inoculadas.

Em resumo, triticales e centeios apresentaram comportamentos antagônicos em relação ao BYDV-PAV. Enquanto os genótipos de triticales se mostraram intolerantes (mais do que os padrões de trigo utilizados), no outro extremo os genótipos de centeios apresentaram tolerância acima dos melhores padrões de trigo. A tolerância dos genótipos de centeios ao BYDV-PAV, observada no presente ensaio, está em acordo com o descrito para esta espécie (COLLIN et al., 1990). Contrariamente, o comportamento dos genótipos de triticales avaliados difere da expectativa para este híbrido, embora diferenças no comportamento de genótipos de triticales tenham sido observadas para populações de triticales de “inverno” em relação às populações de

triticale de “primavera” (COLLIN et al., 1990.).

A natureza da reação dos genótipos de centeio necessita ser mais bem determinada, bem como ser avaliada a viabilidade desta ser transferida para triticale e, posteriormente, destes para o trigo. O

conhecimento sobre a tolerância e/ou resistência dos genótipos de triticale e de centeio quanto ao nanismo amarelo baseará o direcionamento da pesquisa e permitirá melhorar as orientações aos produtores rurais quanto ao manejo mais adequado de plantas.

A



B



Fig. 1. Reação de genótipos de triticale ao BYDV-PAV, agente causal do nanismo amarelo. A) Detalhes dos sintomas de amarelecimento. B) Redução do porte da planta e comprometimento do desenvolvimento da planta. Vaso à esquerda contém plantas não inoculadas e vaso à direita contém plantas inoculadas com o vírus.

Tabela 1. Reação de genótipos de triticale e centeio ao BYDV-PAV, agente causal do nanismo amarelo, Passo Fundo, 2011.

Genótipo	Nota (%) ¹	I (g/vaso) ²	NI(g/vaso) ³	Dano (%) ⁴	Teste t ⁵
BRS 203	90	15,28	46,76	67,32a	**
BRS Saturno	90	5,71	45,94	87,56a	**
BRS Ulisses	75	13,63	40,02	65,95a	**
Embrapa 53	96	1,19	34,35	96,55a	**
IPR 111	82,5	17,50	45,45	61,49a	**
PFT 0705	92	9,46	42,70	77,85a	**
PFT 0905	84	14,38	43,16	66,69a	**
PFT 0910	88	15,32	38,55	60,27a	**
Média - Triticale	87	11,56	42,12	72,56	
BRS Serrano	37	30,94	30,83	-0,34b	ns
PFS 0605	49	29,69	41,32	28,16b	*
Média - Centeio	43	30,31	36,08	15,98	
BRS Timbaúva	55	23,46	37,75	37,85b	**
BR 35	41	26,03	37,62	30,80b	*
Embrapa 16	77	12,98	33,54	61,29a	**
BR 14	79	16,39	39,70	58,72a	**
Média - Trigo	63	19,72	37,15	46,93	

¹ Nota visual que estima o dano (%) sofrido na massa da parte área das plantas inoculadas em relação às plantas não inoculadas. Células em vermelho apresentam valores de severidade acima da média dos padrões de trigo; em verde notas de baixa severidade, com valores abaixo da média dos padrões de trigo.

² Produtividade de grãos (g/vaso) para o tratamento "plantas inoculadas". Células em vermelho indicam produtividade abaixo da média e células em verde produtividade acima da média dos padrões de trigo nesta condição.

³ Produtividade de grãos (g/vaso) para o tratamento "plantas não inoculadas".

⁴ Dano % - dano percentual. Valores seguidos da mesma letra não diferem entre pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Células em vermelho apresentam valores de dano acima da média dos padrões de trigo; em verde valores abaixo da média dos padrões de trigo.

⁵ Teste t ** - difere ao nível de 1% de probabilidade, * - difere ao nível de 5% de probabilidade, ns não difere.

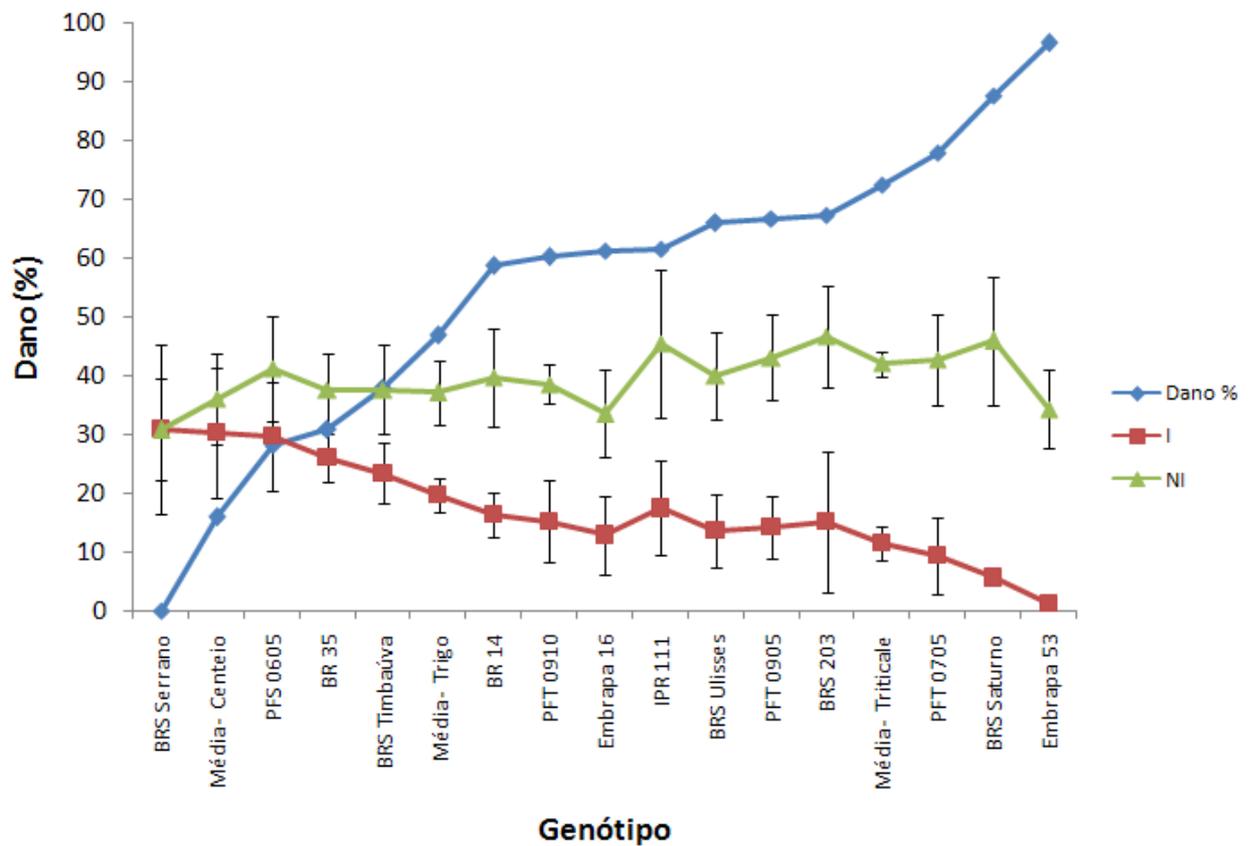


Fig. 2. Análise comparativa de genótipos de centeio e de triticale em relação aos padrões de trigo quanto ao dano causado por BYDV-PAV. Linha azul corresponde ao dano percentual estimado para cada genótipo. I – linha vermelha, produtividade média (g/vaso) para o conjunto de plantas inoculadas, por genótipo. NI – linha verde, produtividade média (g/vaso) para o conjunto de plantas não inoculadas, por genótipo. Barras verticais correspondem ao desvio padrão da média.

Referências

- BURNETT, P. A.; COMEAU, A.; QUALSET, C. O. Host plant tolerance or resistance for control of Barley yellow dwarf. In: D'ARCY, C. J.; BURNETT, P. A. (Ed.). **Barley yellow dwarf: 40 years of progress**. St Paul: American Phytopathology Society, 1995. p. 321-343.
- CAETANO, V. R. Nota prévia sobre a ocorrência de uma virose em cereais de inverno no Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Piracicaba, v. 2, n. 2, p. 53-66, 1968.
- COLLIN, J.; ST-PIERRE, C. A.; COMEAU, A. Analysis of genetic resistance to BYDV in triticale and evaluation of various estimators of resistance. In: BURNETT, P. A. (Ed.). **World perspective on Barley yellow dwarf**. MEXICO, DF: CIMMYT, 1990. p. 404-414.
- D'ARCY, C. J. Symptomatology and host range of Barley yellow dwarf. In: D'ARCY, C. J.; BURNETT, P. A. (Ed.). **Barley yellow dwarf: 40 years of progress**. St Paul: American Phytopathology Society, 1995. p. 9-28.
- LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; SCHONS, J.; PARIZOTO, G.; MAR, T. B. Ocorrência do *Barley/Cereal yellow dwarf virus* e seus vetores em cereais de inverno no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul em 2008. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 256). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co256.htm>. Acesso em: 03 de abril de 2012.
- LAU, D.; REBONATTO, A.; PARIZOTO, G.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; SCHONS, J.; BIANCHIN, V. *Barley yellow dwarf virus* no Brasil: 40 anos de pesquisa. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 20, n. 122, p. 31-34, 2011.
- LISTER, R. M.; RANIERI, R. Distribution and economic importance of Barley yellow dwarf. In: D'ARCY, C. J.; BURNETT, P. A. (Ed.). **Barley yellow dwarf: 40 years of progress**. St Paul: American Phytopathology Society, 1995. p. 29-53.
- LUNARDI, L.; NASCIMENTO JR., A. **Cultivares de triticale e de centeio 2010/2011**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 36 p.
- MILLER, W. A.; RASOCHOVÁ, L. Barley yellow dwarf viruses. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 35, p. 167-190, 1997.

Comunicado Técnico Online, 312

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa Trigo
Caixa Postal, 451, CEP 99001-970
Passo Fundo, RS
Fone: (54) 3316 5800
Fax: (54) 3316 5802
E-mail: sac@cnpt.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Sandra Maria Mansur Scagliusi
Membros: Anderson Santi, Douglas Lau (vice-presidente), Flávio Martins Santana, Gisele Abigail M. Torres, Joseani Mesquita Antunes, Maria Regina Cunha Martins, Martha Zavariz de Miranda, Renato Serena Fontaneli

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Cunha Martins
Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel



LAU, D.; NASCIMENTO JR., A. do; PEREIRA, P. R. V. da S.; SBRISSE, E.; CARMINATTI, A. J. **Reação de genótipos de triticale (x *Triticosecale* Wittmack) e de centeio (*Secale cereale* L.) ao BYDV – PAV, agente causal do nanismo amarelo: análise de dados do ano de 2011**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 7 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 312). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co312.htm>.