



Análise da resistência/tolerância da cultivar de trigo BRS Timbaúva ao *Barley yellow dwarf virus* - PAV

Danubia Grasiene de Cezare¹, Jurema Schons¹ & Douglas Lau²

¹Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, 99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil;

²Embrapa Trigo, 99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil

Autor para correspondência: Jurema Schons, e-mail: schons@upf.br

RESUMO

Barley yellow dwarf virus-PAV é a espécie predominante na região sul-brasileira entre as espécies de vírus que causam o nanismo amarelo em cereais de inverno. A resistência genética e a tolerância ao vírus e ao afídeo vetor são importantes estratégias de controle dessa virose. BRS Timbaúva apresenta reduções menores de produtividade, comparativamente a outras cultivares de trigo, quando exposta ao complexo afídeo-vírus, e é resistente ao vetor *Rhopalosiphum padi*. Esse estudo visou determinar se esta cultivar também apresenta resistência ou tolerância ao BYDV-PAV. Os ensaios foram realizados comparando-se BRS Timbaúva a Embrapa 16 (suscetível e intolerante). A resistência ao vírus foi avaliada por meio de estimativas do título viral por ELISA. A tolerância foi estimada avaliando-se componentes morfológicos e de rendimento, considerando a redução em relação a plantas não infectadas. O efeito da pressão de inóculo sobre a produtividade também foi avaliado. BRS Timbaúva foi tão suscetível à infecção viral quanto Embrapa 16 porém, comparativamente a esta cultivar, em todos os ensaios os danos e redução de produtividade em BRS Timbaúva foram menores, o que sugere tolerância ao BYDV-PAV. O comportamento a campo desta cultivar pode estar associado a resistência ao vetor e tolerância ao vírus.

Palavras-chave: *Luteovirus*, B/CYDV, afídeos.

ABSTRACT

Analysis of resistance/tolerance of the wheat cultivar BRS Timbaúva to *Barley yellow dwarf virus* (BYDV-PAV)

Barley yellow dwarf virus-PAV, among the virus species that cause yellow dwarf disease in winter cereals, is predominant in Southern Brazil. Genetic resistance and tolerance to the virus and to the aphid vector are important strategies to control this virus. BRS Timbaúva shows low reduction of productivity, in relation to other wheat cultivars, when exposed to aphid-virus complex, and is resistant to the *Rhopalosiphum padi* vector. This work aimed to establish if this cultivar is also resistant or tolerant to BYDV-PAV. The experiments were carried out comparing BRS Timbaúva and Embrapa 16 (susceptible and intolerant). Virus resistance was evaluated by viral growth curves and tolerance estimated by morphological and yield components in relation to healthy plants. Inoculum pressure effects on resistance/tolerance were also evaluated. BRS Timbaúva was as susceptible to viral infection as Embrapa 16, but in all experiments its productivity loss was lower than that of Embrapa 16, which suggests its BYDV-PAV tolerance. BRS Timbaúva field behavior may be associated with vector resistance and virus tolerance.

Key words: *Luteovirus*, B/CYDV, aphids.

INTRODUÇÃO

A virose originalmente conhecida como nanismo amarelo da cevada é causada por espécies de *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) e *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV) pertencentes aos gêneros *Luteovirus* e *Polerovirus*, respectivamente (família *Luteoviridae*). Esses vírus apresentam partículas virais compostas por capsídeos isométricos de 25-30 nm não envelopados, genoma viral composto por uma fita simples de RNA de sentido positivo e são transmitidos apenas por afídeos (Hemiptera, Aphididae) de forma persistente e circulativa, sendo restritos ao

floema da planta hospedeira (Miller & Rasochová, 1997). Com ampla distribuição geográfica (América do Norte, Europa, Ásia, América do Sul, Austrália e Nova Zelândia) comprometem anualmente a produtividade dos diversos cereais de inverno (trigo, cevada, aveia, centeio, triticale) e, ocasionalmente, do arroz e do milho. As estimativas médias de perdas atribuídas à infecção natural por BYDV variam entre 11 e 33% (Lister & Ranieri, 1995). Para cultivares de trigo empregadas no Brasil, uma redução da produtividade da ordem de 30 a 60% foi recentemente encontrada em plantas infectadas com BYDV-PAV (Padi Avenae Virus) (Lanzarini et al., 2007).

Entre as espécies de B/CYDVs, BYDV-PAV e seu eficiente vetor *Rhopalosiphum padi* Linnaeus destacam-se por predominarem e estarem diretamente relacionadas à ocorrência de epidemias e a redução de produção em importantes regiões produtoras (Halbert et al., 1992;

Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo RS. 2009.

Leclercq-Le Quilic et al., 1995; Chapin et al., 2001). De forma semelhante, na região sul do Brasil, atualmente, o BYDV-PAV (Schons & Dalbosco, 1999) assim como *R. padi* (Silva et al., 2004) tem predominado. Neste cenário, caracterizar a reação de genótipos de trigo ao vírus e ao seu vetor, selecionar e indicar os de melhor desempenho são importantes para o manejo da doença. A tolerância ao vírus (capacidade da planta de suportar a infecção viral sem sofrer danos) foi diagnosticada em alguns genótipos em uso no Brasil e sua herdabilidade permite que seja incorporada em programas de melhoramento (Barbieri et al., 2001). Entre as cultivares atualmente recomendadas para plantio, BRS Timbaúva apresenta comparativamente as menores reduções de produtividade em parcelas infestadas com pulgões virulíferos (Bianchin, 2008) e também em parcelas com *R. padi* avirulíferos (Peruzzo et al., 2007). A combinação desses fatos sugere que a resistência ao vetor é um componente importante do comportamento desta cultivar, mas pode não ser o único, pois em inoculações controladas a pressão de inóculo (quantidade de afídeos utilizados sem alternativas de alimentação) pode ser suficiente para vencer essa barreira e garantir a inoculação do vírus.

Considerando a necessidade de caracterizar os mecanismos que permitem genótipos de trigo de apresentarem menores danos quando expostos ao BYDV e seus vetores, o objetivo deste trabalho foi determinar se, além da resistência ao vetor *R. padi*, a cultivar BRS Timbaúva também apresenta resistência ou tolerância ao BYDV-PAV. O efeito da pressão de inóculo também foi analisado, estabelecendo-se a relação entre nível de inóculo, percentual de plantas infectadas e nível de dano.

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos gerais

A montagem e a condução dos experimentos foram realizadas na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Trigo, em Passo Fundo – RS. Foram conduzidos três experimentos: o primeiro experimento, em câmara com fotoperíodo e temperatura controlados, e dois em condições de telado. As análises sorológicas (TAS-ELISA) para estimativa do título de BYDV-PAV foram realizadas no Laboratório de Virologia Vegetal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo. Foram utilizados anti-soros policlonal para captura e monoclonal para detecção, específicos para BYDV-PAV, da Agdia Inc. (Elkhart, EUA). Os testes foram conduzidos conforme o protocolo fornecido pelo fabricante, sendo utilizados 100 mg de tecido foliar, os quais foram macerados utilizando-se tampão de extração (na proporção de 100mg/mL). As leituras de absorbância a 405 nm foram realizadas em espectrofotômetro Anthos - Modelo 2010.

Material vegetal

As cultivares de trigo utilizadas no presente estudo foram BRS Timbaúva (BR32/PF869120) e Embrapa 16

(Hulha Negra/CNT7//Amigo/CNT7). A cultivar BRS Timbaúva resistente ao vetor *Rhopalosiphum padi* (Peruzzo et al., 2007) foi analisada quanto à resistência e tolerância ao BYDV-PAV. A cultivar Embrapa 16 foi utilizada como controle suscetível (permite a multiplicação do vírus) e intolerante (exibe sintomas severos e significativa redução da produtividade) ao BYDV-PAV (Bianchin, 2008). A semeadura foi feita em vasos com capacidade de dois litros, com solo adubado conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo (Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2005). Os vasos foram mantidos em casa de vegetação e para composição dos ensaios, antes da inoculação, foi realizado desbaste mantendo-se cinco plantas por vaso. A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após a emergência e repetida a cada 15 dias com nitrogênio, na forma de uréia. Os tratamentos fitossanitários para controle de eventuais doenças fúngicas foram realizados de acordo com o recomendado para a cultura (Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2005).

Vetor e vírus

Os afídeos utilizados nos ensaios foram da espécie *Rhopalosiphum padi*. A colônia de *R. padi* utilizada, oriunda de exemplares obtidos em Passo Fundo – RS, vem sendo mantida no insetário da Embrapa Trigo desde 2006. As colônias são compostas por fêmeas e ninfas geradas por partenogênese telítica. A colônia de indivíduos avirulíferos foi iniciada a partir de ninfas recém-paridas sem contato com tecidos de plantas infectadas. Para a produção da colônia com indivíduos virulíferos, afídeos adultos foram transferidos e multiplicados sobre plantas de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), infectadas com um isolado de BYDV-PAV. O isolado viral de BYDV-PAV utilizado, denominado 40 Rp, e obtido de plantas de aveia coletadas em Passo Fundo em julho de 2007, vem sendo mantido no insetário da Embrapa Trigo em plantas de aveia.

Experimento I - Avaliação da resistência da cultivar de trigo BRS Timbaúva ao BYDV-PAV

A resistência ao BYDV-PAV foi avaliada por meio da estimativa do título viral, por TAS-ELISA, em raízes, colmos e folhas por um período de 28 dias contados a partir do término do período para a inoculação. As plantas, no estágio de duas folhas, foram infestadas com afídeos (cinco indivíduos adultos ápteros por planta) com auxílio de um pincel úmido e após a infestação, cada planta foi isolada em gaiola entomológica (tubo de polietileno, 4 cm de diâmetro e 15 cm de altura, coberta com tela de náilon na extremidade superior). O período para a inoculação foi de 72 horas. Após esse período, o número de adultos e ninfas sobre cada planta foi determinado. A seguir, as plantas foram pulverizadas com inseticida Diclorvós na dose 6 mL.L⁻¹ de água, para eliminação dos insetos. As plantas foram mantidas em fotoperíodo de 12 horas de luz a 20°C e 12 horas escuro a 8°C.

O TAS-ELISA foi realizado para cada um dos tempos (0, 3, 7, 10, 14, 17, 21 e 28 dias) sendo utilizadas cinco repetições (plantas individualizadas) para cada tempo. As plantas foram coletadas, seccionadas em folha, colmo e raiz e cada amostra armazenada em refrigerador a - 20°C até o término do ensaio quando foi realizada a análise sorológica. As curvas construídas pelos valores médios de absorvância das cinco plantas de cada cultivar em cada tempo de coleta foram comparadas para cada um dos três órgãos por meio dos limites do intervalo de confiança ao nível de 95% de probabilidade.

Considerando a influência que a resistência ao vetor pode ter sobre a eficiência de inoculação, a fim de averiguar se nas condições do ensaio o comportamento do vetor era diferente sobre plantas dos dois genótipos, o experimento foi repetido mais quatro vezes até o término do período de inoculação e contagem de adultos e ninfas. O efeito da cultivar dentro de cada ensaio repetido no tempo foi comparado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (0,01 =< p < 0,05).

Experimento II - Estimativa da tolerância por meio da quantificação de componentes morfológicos e do rendimento

O experimento foi estabelecido no mês de junho de 2008, conduzido em delineamento completamente casualizado, com dois fatores: hospedeiros (cultivares Embrapa 16 e BRS Timbaúva) e ausência/presença de vírus (infestação com afídeos avirulíferos e virulíferos). Para cada combinação de fatores foram utilizadas 10 repetições, sendo que cada vaso com cinco plantas foi considerado uma repetição. Uma semana após o plantio, no estágio 1 de desenvolvimento, da escala de Feekes modificada (Large, 1954), com duas folhas expandidas, foram colocados cinco afídeos adultos por planta. A transferência dos afídeos, o período para a inoculação e a posterior eliminação, seguiu o método já descrito (experimento I). A fim de garantir maior homogeneidade da inoculação do vírus e evitar possíveis escapes, o número de afídeos sobre cada planta foi contado após o período de inoculação, sendo eliminadas as duas plantas de cada vaso que apresentassem o menor número de afídeos. As plantas foram mantidas em telado, sem controle de temperatura e de fotoperíodo. A eficiência da inoculação foi estimada por meio de TAS-ELISA, sendo que aos 15 dias após a eliminação dos afídeos foram coletadas plantas, uma planta de cada vaso, para estimativa do título viral. Duas plantas em cada vaso foram conduzidas até o final do ciclo. No estágio de espigamento, foram determinados o número de filhos e a estatura. Ao final do ciclo foram determinados o peso seco de raiz, o peso seco da parte aérea e o peso de grãos.

O efeito da infecção viral foi estimado por comparação das médias dos tratamentos pulgão avirulífero vs. pulgão virulífero dentro de cada cultivar por meio do teste t ao nível de 5% de probabilidade. O dano causado

pela infecção viral foi estimado para cada variável e para cada cultivar utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Dano \%} = (\text{Planta com vírus-Planta Sadia})/\text{Planta sadia} * 100$$

Experimento III - Efeito de cinco níveis de infestação sobre o rendimento de grãos e seus componentes

O efeito da pressão de inóculo sobre a resistência ou a tolerância da cultivar BRS Timbaúva foi estimado determinando-se a relação entre níveis de infestação com *R. padi* virulíferos e avirulíferos e o número de plantas soropositivas e a produção (peso de grãos) comparativamente a Embrapa 16.

O experimento, em delineamento inteiramente casualizado, foi constituído de cinco repetições sendo a unidade experimental constituída de uma planta. Em cada uma das cinco plantas de um vaso, foi utilizado um dos níveis de infestação (1, 2, 3, 4 e 5 afídeos). A transferência dos afídeos, o período para a inoculação e a posterior eliminação, seguiu o método já descrito (experimento I). O experimento foi conduzido em telado coberto, sem controle de temperatura e fotoperíodo. A eficiência da inoculação foi estimada por meio de TAS-ELISA. Aos 15 dias após a eliminação dos afídeos foram coletadas amostras da última folha expandida de cada planta para a determinação do título viral. Ao final do ensaio foi avaliada a produtividade (peso de grãos por planta). As curvas relacionando a produtividade e o nível de infestação foram determinadas para cada cultivar comparando-se os tratamentos pulgão avirulífero vs. pulgão virulífero, e as médias para cada nível de infestação comparadas pelo teste t. O dano causado pela infecção viral foi estimado para as duas cultivares utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Dano \%} = (\text{Planta com vírus-Planta Sadia})/\text{Planta sadia} * 100$$

RESULTADOS

Experimento I - Avaliação da resistência da cultivar de trigo BRS Timbaúva ao BYDV-PAV

BRS Timbaúva foi suscetível à infecção por BYDV-PAV. As curvas comparativas entre as duas cultivares estabelecidas para raiz, colmo e folha apresentaram padrão similar e, considerado o intervalo de confiança a 95%, não foram detectadas diferenças entre as duas cultivares para nenhum órgão em qualquer tempo analisado (Figura 1). Embora a variação dos dados experimentais não permita apontar diferenças, considerando o padrão de curva, principalmente para os órgãos folha e colmo, há um atraso no início da fase exponencial na cultivar BRS Timbaúva em relação a Embrapa 16. Posteriormente, os valores médios obtidos de absorvância se igualam ou ultrapassam os obtidos para Embrapa 16. É possível que o atraso inicial no incremento da absorvância tenha relação com a fase de

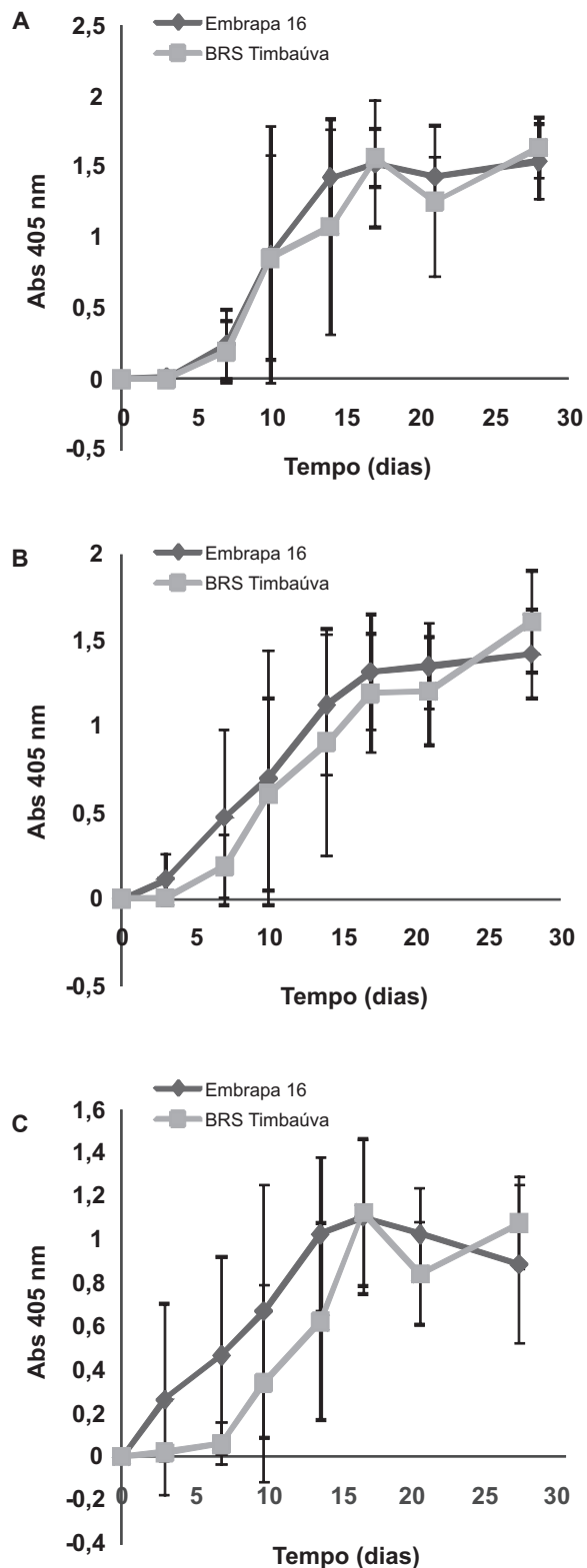


FIGURA 1 – A. Curvas de título viral estimadas por TAS-ELISA em raiz; B. colmo e C. folhas de plantas inoculadas com BYDV-PAV das cultivares de trigo Embrapa 16 e BRS Timbaúva. Barras verticais correspondem aos limites inferiores e superiores do intervalo de confiança a 95%.

inoculação do vírus na planta. A resistência ao vetor pode comprometer totalmente a inoculação (produção de plantas escape) ou atrasar e afetar a quantidade do inóculo inicial introduzido em BRS Timbaúva em relação a Embrapa 16. Devido a natureza do ensaio, em que a cada tempo um conjunto de plantas foi coletado para análise sorológica (amostragem destrutiva), não foi possível precisar com absoluta certeza a frequência de escape. Mas é possível que três BRS Timbaúva e uma Embrapa 16 se enquadrassem nesta categoria.

O comportamento do vetor *R. padi* em relação às duas cultivares comparadas neste estudo foi distinto. Considerando a permanência sobre as plantas e a sua reprodução no período de 72 horas, os afídeos permaneceram mais tempo e apresentaram maior reprodução sobre plantas da cultivar Embrapa 16 em relação a cultivar BRS Timbaúva. Dos cinco afídeos colocados por planta, 100% permaneceram sobre as plantas da cultivar Embrapa 16 e 89,6% permaneceram sobre as plantas da cultivar BRS Timbaúva. O número médio de ninfas/fêmea foi distinto entre as cultivares em estudo. Em quatro dos cinco ensaios que foram realizados, na cultivar Embrapa 16 houve multiplicação significativamente maior dos afídeos (maior número de ninfas/fêmea) em relação a cultivar BRS Timbaúva, sendo que apenas no primeiro ensaio a diferença entre as cultivares não foi significativa (Tabela 1).

Experimento II - Estimativa da tolerância por meio da quantificação de componentes morfológicos e do rendimento

Plantas de ambas as cultivares foram infectadas por BYDV-PAV, sendo os níveis estimados por ELISA significativamente maiores para BRS Timbaúva do que para Embrapa 16 (dados não mostrados). A infecção viral resultou em efeitos negativos (teste t comparativo entre plantas infestadas com pulgões avirulíferos vs. virulíferos) para as duas cultivares. As plantas infectadas de ambas as cultivares apresentaram redução da estatura, do número de afilhos, do peso seco da parte aérea e do peso total de grãos (Tabela 2). Apenas para o peso seco de raiz não foram encontradas diferenças significativas. Os danos relativos à testemunha sem vírus foram maiores para a cultivar Embrapa 16, resultando em uma redução da produtividade de aproximadamente de 50% (46,6%), contrapostos a redução de 31,3% obtida para BRS Timbaúva.

Experimento III – Efeito da pressão de inóculo sobre componentes do rendimento

Na cultivar Embrapa 16, 100% das plantas infestadas com afídeos virulíferos, independentemente do número de afídeos utilizados, foram soropositivas, enquanto que na cultivar BRS Timbaúva houve efeito do número de afídeos. Das plantas infestadas com um afídeo, apenas 40% foram soropositivas, percentual que atingiu 80% para dois afídeos e 100% a partir de 3 afídeos (Tabela 3).

TABELA 1 - Número médio de ninfas/fêmea de *Rhopalosiphum padi* por planta nas cultivares de trigo Embrapa 16 e BRS Timbaúva em cinco ensaios distintos

Ensaio	Cultivar	
	Embrapa 16	BRS Timbaúva
1	1,32 A	1,01 A
2	1,19 A	0,42 B
3	1,22 A	0,31 B
4	2,53 A	1,13 B
5	2,01 A	0,71 B
Média	1,65	0,72

Comparação pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade dentro de cada ensaio - mesma letra na linha não difere significativamente.

TABELA 2 - Danos causados por BYDV-PAV para estatura, número de afilhos, peso seco de raíz, peso seco da parte aérea e peso total de grãos, para as cultivares Embrapa 16 e BRS Timbaúva

Cultivar vs vírus	Componente avaliado				
	Estatura (cm)	Número de afilhos	Peso de raíz (g)	P.materia seca (g)	Peso de grãos (g)
BRS Timbaúva- avr	62,6 a*	7,4 a	3,6 a	32,0 a	12,4 a
BRS Timbaúva- vr	57,4 b	4,0 b	3,4 a	24,5 b	8,5 b
Dano%**	-8,4%	-46,6%	-5,6%	-23,3%	-31,3%
Embrapa 16- avr	50,8 a	7,1 a	3,9 a	35,8 a	14,2 a
Embrapa 16- vr	42,1 b	2,3 b	3,7 a	23,8 b	7,6 b
Dano%	-17,2%	-68,1%	-4,9%	-33,6%	-46,6%

*Comparação pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade dentro de cada cultivar – mesma letra na coluna não difere significativamente

** Dano (%) = (vr-avr)/avr*100

TABELA 3 - Frequência de plantas de duas cultivares de trigo, infestadas com número variável de afídeos virulíferos soropositivas para BYDV-PAV

Nº afídeos/planta	Tratamentos			
	Avirulíferos		Virulíferos	
	Embrapa 16	BRS Timbaúva	Embrapa 16	BRS Timbaúva
1	0/5	0/5	5/5	2/5
2	0/5	0/5	5/5	4/5
3	0/5	0/5	5/5	5/5
4	0/5	0/5	5/5	5/5
5	0/5	0/5	5/5	5/5

Quanto maior o número de afídeos virulíferos empregados na inoculação, menor a produtividade (Figura 2). O mesmo não ocorreu para o tratamento, afídeos avirulíferos, sendo provável que, para o número de afídeos utilizados e para o período de inoculação das plantas de 72 horas, o efeito do dano direto do vetor pode ser desconsiderado. Quando foram utilizados um ou dois afídeos, para ambas as cultivares, não foram observadas diferenças no peso total de grãos se comparado ao

tratamento com afídeos avirulíferos. A partir de três afídeos para ambas as cultivares foram detectadas diferenças significativas no peso total de grãos produzido em relação a plantas controle (afídeos avirulíferos). As diferenças foram mais significativas para Embrapa 16. Na cultivar BRS Timbaúva observou-se, da mesma forma, redução do peso total de grãos por planta conforme o aumento do número de afídeos virulíferos. De modo geral, os danos observados em Embrapa 16 foram superiores aos de BRS Timbaúva.

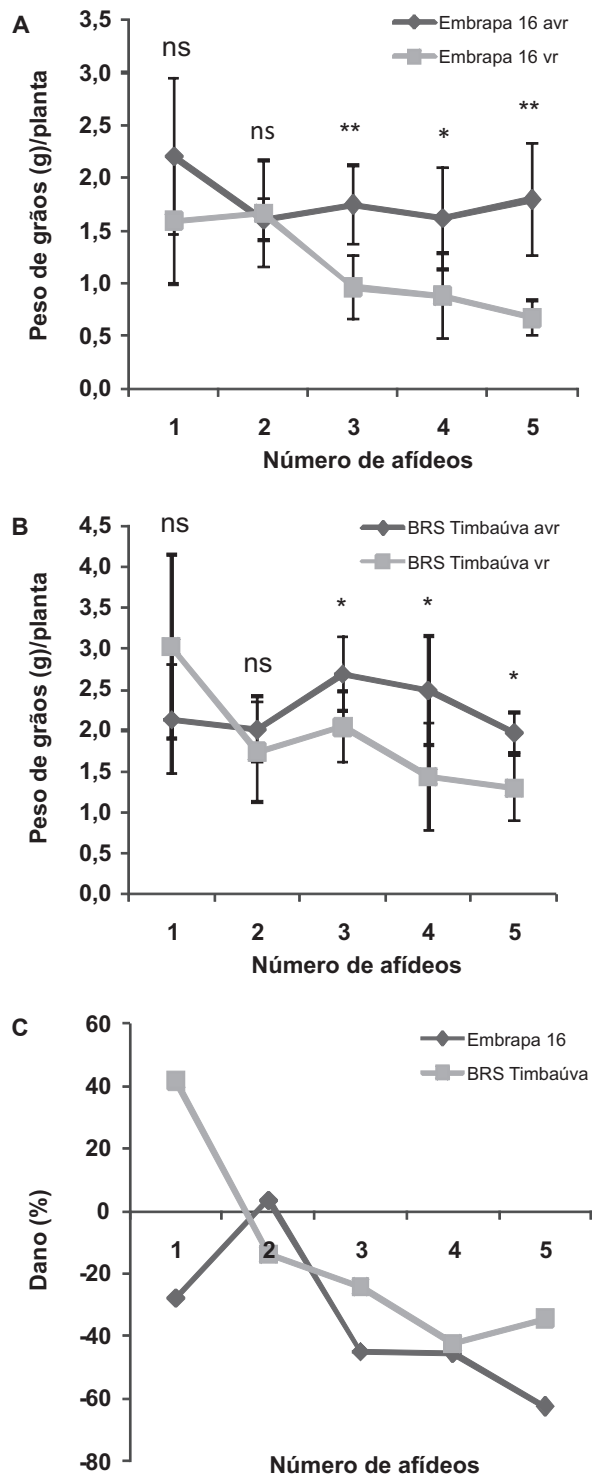


FIGURA 2 - A. Efeito do número de afídeos virulíferos sobre a produção de grãos de trigo de duas cultivares de trigo Embrapa 16; **B.** BRS Timbaúva e **C.** dano percentual estimados para as duas cultivares em cada nível de infestação. Pontos correspondem ao valor médio de cinco repetições. Barras correspondem ao desvio padrão.

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) pelo teste T
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) pelo teste T
 ns - não significativo ($p \geq .05$)

DISCUSSÃO

BRS Timbaúva é uma cultivar que apresenta, em comparação às cultivares atualmente recomendadas para plantio, menores reduções de produtividade em ensaios que avaliam os danos causados pelo vírus do nanismo amarelo. Os mecanismos que levam a este comportamento podem estar associados ao vetor (o que compromete a transmissão/disseminação do vírus), bem como ao vírus. Evidências quanto à resistência ao vetor já foram obtidas (Peruzzo et al., 2007). No presente trabalho, o efeito adverso de BRS Timbaúva sobre *R. padi* também foi observado. A permanência de *R. padi* sobre BRS Timbaúva foi menor em relação a Embrapa 16, assim como o afídeo reproduziu em menores taxas no período de 72 horas destinados à inoculação do vírus. Resistência a *R. padi* em genótipos de trigo e triticale envolvendo mecanismos como não preferência e antibiose já foram relatados (Hesler et al., 1999; 2002; Hesler, 2005; Hesler & Tharp, 2005).

BRS Timbaúva é suscetível à infecção viral. As curvas de absorvância em função do tempo para esta cultivar foram similares em forma e magnitude às curvas de Embrapa 16. Embora não significativas, diferenças no padrão de curva podem estar associadas ao efeito da planta sobre o vetor. Como algumas curvas BRS Timbaúva (folha e colmo) parecem ser atrasadas (deslocadas no tempo) na fase inicial em relação ao observado para Embrapa 16, é possível que este atraso tenha relação com o comportamento do vetor que demora mais a inocular o vírus ou o faz em menor quantidade. Outro dado observado que pode ter relação com o comportamento do vetor é o menor percentual de plantas soropositivas nos testes com número variável de afídeos. É possível que em baixo número de afídeos, a resistência de BRS Timbaúva seja suficiente para diminuir a probabilidade de transmissão do vírus. O efeito da resistência ao vetor comprometendo a inoculação do vírus é bem documentado na literatura (Tanguy & Dedryver, 2009). Uma forma de testar este efeito do vetor sobre a inoculação seria utilizar vetores de BYDV para os quais BRS Timbaúva não expresse nenhuma resistência, entretanto o espectro da resistência de BRS Timbaúva a afídeos transmissores de BYDV não é conhecido.

A hipótese inicial deste trabalho foi que além da resistência ao vetor, a produtividade de BRS Timbaúva acima da média em ensaios com exposição ao BYDV apresentasse relação com a resistência/tolerância ao vírus. BRS Timbaúva foi tão suscetível à infecção viral quanto Embrapa 16 porém, comparativamente a esta cultivar, em todos os ensaios os danos e redução de produtividade em BRS Timbaúva foram menores, o que sugere tolerância ao BYDV-PAV. O comportamento a campo desta cultivar pode estar associado a resistência ao vetor e tolerância ao vírus.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de estudo. Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Fapergs/Capes e Embrapa pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbieri RL, Carvalho FIF, Barbosa-Neto JF, Caetano VR, Marchioro VS, Azevedo R, Lorencetti C (2001) Análise dialéctica para tolerância ao vírus do nanismo-amarelo-da-cevada em cultivares brasileiras de trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36:131-135.
- Bianchin V (2008) Ocorrência do *Barley yellow dwarf virus* e *Cereal yellow dwarf virus*, transmissibilidade do BYDV-PAV pelo pulgão *Rhopalosiphum padi* e reação de cultivares de trigo ao complexo Vírus/Vetor. Dissertação de Mestrado. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo RS.
- Chapin JW, Thomas JS, Gray SM, Smith DM, Halbert SE (2001) Seasonal abundance of aphids (Homoptera: Aphididae) in wheat and their role as *Barley yellow dwarf virus* vectors in the South Carolina coastal plain. *Journal of Economic Entomology* 94:410-421.
- Halbert SE, Connelly BJ, Bishop GW, Blackmer JL (1992) Transmission of *Barley yellow dwarf virus* by field collected aphids (Homoptera: Aphididae) and their relative importance in barley yellow dwarf epidemiology in southwestern Idaho. *Annals of Applied Biology* 121:105-121.
- Hesler LS (2005) Resistance to *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) in three triticale accessions. *Journal of Economic Entomology* 98:603-610.
- Hesler LS, Riedell WE, Kieckhefer RW, Haley SD, Collins RD (1999) Resistance to *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) in wheat germplasm accessions. *Journal of Economic Entomology* 92:1234-1238.
- Hesler LS, Riedell WE, Kieckhefer RW, Haley SD (2002) Responses of *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) on cereal aphid-resistant wheat accessions. *Journal of Agricultural and Urban Entomology* 19:133-140.
- Hesler LS, Tharp C (2005) Antibiosis and antixenosis to *Rhopalosiphum padi* among triticale accessions. *Euphytica* 143:153-160.
- Lanzarini AC, Schons J, Salvadori JR, Nienow AA, Nicolini-Teixeira F, Binotto-Missiura F, Deuner E (2007) Avaliação de danos causados pelo *Barley yellow dwarf virus*: PAV em cultivares de trigo no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 32:512-517.
- Large EC (1954) Growth stages in cereals. Illustration of Feekes scale. *Plant Pathology* 3:128-129.
- Leclercq-Le Quillec F, Tanguy S, Dedryver CA (1995) Aerial flow of barley yellow dwarf viruses and of their vectors in western France. *Annals of Applied Biology* 126:75-90.
- Lister RM, Ranieri R (1995) Distribution and economic importance of *Barley yellow dwarf*. In: D'arcy CJ, Burnett PA (Eds.) *Barley yellow dwarf*: 40 years of progress. Saint Paul MN. APS Press. pp. 55-74.
- Miller WA, Rasochová L (1997) Barley yellow dwarf viruses. *Annual Review of Phytopathology* 35:167-190.
- Peruzzo R, Salvadori JR, Pereira PRVS, Bertollo EC (2007) Resposta de cultivares de trigo à infestação do pulgão *Rhopalosiphum padi*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42:1681-1685.
- Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 37. (2005) Cruz Alta. Indicações técnicas da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo: trigo e triticale - 2005. Cruz Alta: Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo.
- Schons J, Dalbosco M (1999) Identificação de estirpes do vírus do nanismo amarelo da cevada. *Fitopatologia Brasileira (Supl.)* 24:359.
- Silva MTB, Costa EC, Balardin RS (2004) Cultivars reaction and efficiency of chemical control of aphids vectors of *Barley yellow dwarf virus* in wheat. *Ciência Rural* 34:1333-1340.
- Tanguy S, Dedryver CA (2009) Reduced BYDV-PAV transmission by the grain aphid in a *Triticum monococcum* line. *European Journal of Plant Pathology* 123:281-289.

TPP 203 - Recebido 27 Outubro 2010 - Aceito 6 Julho 2011
Editor de Seção: Alice K. Inoue Nagata