

Comunicado 297

Técnico

ISSN 1517-4964
Julho, 2011
Passo Fundo, RS

—online

Foto: Douglas Lau



Reação de genótipos de trigo ao BYDV – PAV, agente causal do nanismo amarelo: análise de dados 2010

Douglas Lau¹
Alan Johnny Carminatti²
Vânia Bianchin³
Eduardo Lima Sardinha Barreto³
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹

Introdução

Entre as viroses que ocorrem em cereais de inverno, o nanismo amarelo, causado por espécies do *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) e *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV) é uma das principais. No Brasil, esta doença foi descrita pela primeira vez em 1968 (CAETANO, 1968), seguida de estudos de transmissão por espécies de afídeos e de quantificação dos danos provocados pela doença nas condições brasileiras (CAETANO, 1972). Os primeiros estudos visando conhecer o comportamento de variedades brasileiras de trigo em relação ao BYDV iniciados nesta época indicavam que 88,5% dos genótipos de trigo eram intolerantes a virose com redução de produtividade acima de 80%, 10,8% eram moderadamente tolerantes (redução entre 40 e 80%) e apenas 0,7% eram tolerantes (redução inferior a 40%) (CAETANO, 1972).

A reação de plantas a vírus pode ser dividida em resistência e tolerância. A resistência ocorre quando a planta hospedeira, por meio de mecanismos diversos, interfere em qualquer etapa do ciclo infeccioso (por exemplo na replicação ou no movimento do vírus na planta) retardando seu progresso. A tolerância ocorre quando a planta, mesmo sendo infectada pelo vírus, não sofre danos (sintomas e redução de produtividade) (COOPER & JONES, 1983). Na interação trigo-B/CYDVs, a tolerância parece ser um fenômeno mais comum, embora muitas avaliações realizadas a campo não permitam precisar qual dos dois fenômenos está envolvido (BURNETT et al., 1995).

Atualmente *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) tem sido a espécie de afídeo vetora de B/CYDVs mais abundante na região sul-brasileira e BYDV-PAV a espécie do vírus predominante em cereais de inverno nessa região (LAU et al., 2009).

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

²Bolsista PIBIC-CNPq, Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

³Assistente A, Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

Considerando a importância do emprego da resistência/tolerância genética no manejo desta virose, é fundamental caracterizar a reação de genótipos a serem lançados no mercado para auxiliar na tomada de decisão quanto ao seu emprego. Neste sentido, foram determinadas as reações ao BYDV-PAV de linhagens de trigo pertencentes ao programa de melhoramento da Embrapa Trigo que estavam em ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) no ano de 2010.

Material e Métodos

Material vegetal

Foram 49 genótipos de trigo avaliados no ensaio. Destes, sete correspondem a testemunhas, cultivares de trigo em uso comercial, sendo: BRS 208, BRS 327, BRS Guamirim, FUNDACEP Raízes, Mirante, Ônix e Quartzo. Os demais genótipos correspondem a linhagens do programa de melhoramento da Embrapa Trigo.

Vetor e vírus

O vetor utilizado foi o afídeo *Rhopalosiphum 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 (antissoro Agdia Inc.).

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 2010. Sementes das cultivares e linhagens de trigo foram semeadas em 4 de junho em baldes plásticos com capacidade de 7 litros. Após a emergência das plantas foi realizado o desbaste para que apenas cinco plantas por vaso se desenvolvessem. Para cada genótipo de trigo um conjunto de cinco vasos foi submetido à inoculação com indivíduos de *R. padi* virulíferos. Outro conjunto de cinco vasos não foi submetido à inoculação 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 quando as plantas apresentavam duas folhas expandidas. Para a inoculação cada uma das plantas recebeu um fragmento de folha, com 5 a 10 pulgões, o qual foi posicionado na forquilha formada entre duas folhas. O período para a transmissão do vírus foi de 72 horas. Após este período foi aplicado inseticida diclorvós para eliminar os afídeos.

Avaliações

A avaliação visual dos sintomas foi realizada em 29 de setembro de 2010 (117 dias após a semeadura). As notas foram atribuídas considerando o dano visual 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). Após a colheita, realizada de 25 a 28 de outubro de 2010, 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 a nível de 5% de probabilidade e por meio do dano percentual, estimado pela fórmula:

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

Resultados

Os sintomas visuais da virose foram 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 variando de 50 a 95 dependendo do genótipo (Tabela 1). Este fato indica que todos os genótipos são suscetíveis ao BYDV-PAV. Para uma estimativa mais precisa do nível de suscetibilidade/resistência seria necessário avaliar a taxa de multiplicação do vírus nos tecidos da planta, o que não foi realizado neste trabalho. As análises subsequentes são uma estimativa da tolerância baseada nos danos à produtividade das plantas inoculadas em relação às plantas não inoculadas.

Os danos à produtividade causados por BYDV-PAV foram significativos. Em média houve uma redução de 44,5 %. A maioria dos genótipos apresentou redução entre 41 a 50% (Fig. 2). A maior redução observada foi de 79,7% (PF 070147) e a menor de 23,2% (PF 050556) (Tabela 1). À exceção de três genótipos (PF 023186-C=A, PF 070142 e PF 050556) que não exibiram redução significativa, e três cuja redução foi significativa apenas ao nível de 1% de probabilidade (PF 070790, Quartzo e BRS 327), todos os demais apresentaram redução significativa a 5 % de probabilidade pelo teste t. Mesmo para os seis genótipos citados acima (em que não se detectou diferença no contraste dos tratamentos plantas inoculadas vs plantas não inoculadas) é provável que isto decorra dos elevados desvios observados nestas parcelas que afetaram o teste t, posto que a menor diferença

percentual observada ainda é bastante elevada (23,2%). Assim, considerada esta ressalva, em sentido estrito, nenhum dos genótipos é totalmente tolerante a infecção viral, mas há diferenças nos níveis de tolerância/intolerância.

Ainda para a variável produtividade, a correlação entre o conjunto plantas não inoculadas e o conjunto plantas inoculadas foi de 0,48 e a correlação destes dois grupos com o dano percentual estimado foi de -0,75 (para plantas inoculadas) e 0,20 (para plantas não inoculadas). Isto significa que o tratamento “inoculação com vírus” não causou danos de igual intensidade em todas as cultivares, como já exposto no início acima. Alguns genótipos como: Mirante, FUNDACEP Raízes, PF 070147, PF 070056, PF 080924, PF 070795, PF 033207 e PF 070073, foram intolerantes com danos acima da média do grupo de genótipos analisado ($\bar{X} \pm$ desvio padrão) (Fig. 3). No outro extremo genótipos como: BRS 327, PF 070155, PF 070653, PF 070159, PF 070776, PF 070142, PF 070628, PF 050556 foram tolerantes com danos abaixo da média do grupo de genótipo analisado ($\bar{X} \pm$ desvio padrão) (Fig. 3). Para a classificação final dos genótipos (Tabela 1), além deste ponto de corte, também os genótipos de reação intermediária situados entre estas duas classes foram discriminados em moderadamente tolerantes (com dano entre o limite superior de dano descrito para tolerantes até o valor médio de dano dos genótipos que constituíam o ensaio) e moderadamente intolerantes (do valor de dano médio dos genótipos do ensaio até o limite inferior de dano dos genótipos intolerantes).

Embora existam diferenças nos métodos empregados, os resultados para o conjunto de genótipos analisado no presente trabalho indicam menor redução na produtividade por BYDV em relação aos resultados do conjunto de genótipos testados nos anos 1970 (CAETANO, 1972). Para aquela população, a maioria dos genótipos (88,5%) apresentavam redução de produtividade acima de 80%, percentual este não atingido no presente ensaio. No presente ensaio a maioria dos genótipos apresentou dano entre 40 e 80% contra 10,8% dos genótipos avaliados naquela época. Os genótipos

atuais com dano abaixo de 40% totalizaram 36,7% contra apenas 0,7% nos anos 1970.

Entre os genótipos intolerantes é recorrente a presença do genitor Ônix na genealogia. Os quatro genótipos de menor produtividade no tratamento “plantas inoculadas” tem essa característica. A média de produtividade dos genótipos com Ônix na

genealogia foi de 9,7 g/vaso, próximo ao obtido para esta cultivar (9,4 g/vaso) e abaixo da média do ensaio (13 g/vaso). Ônix é intolerante ao nanismo amarelo e contém em sua genealogia outro genitor suscetível Rubi (REUNIÃO..., 2010). Assim, é possível que a intolerância ao BYDV-PAV deste genótipo seja altamente herdável.

Foto: Douglas Lau



Fig. 1. Ensaio para avaliação da reação de linhagens e cultivares de trigo ao BYDV-PAV, agente causal do nanismo amarelo. Vasos à esquerda contêm plantas não inoculadas e vasos à direita contêm plantas inoculadas com o vírus apresentando sintomas de nanismo amarelo.

Tabela 1. Reação de genótipos de trigo ao BYDV-PAV, agente causal do nanismo amarelo

| Genótipos | Cruzamento | Nota | NI | I | Dano | t | Classe |
|------------------|--|------|------|------|------|----|--------|
| PF 050556 | PF 950351//PF 93232/LR 37 (=COOK*4/VPM 1) | 80 | 19,8 | 15,2 | 23,2 | ns | T |
| PF 070628 | WT 98109/TB 0001 | 70 | 24,3 | 18,4 | 24,6 | ** | T |
| BRS 327 | CEP24SEL/BRS194 | 75 | 17,4 | 13,0 | 25,3 | * | T |
| PF 070142 | ÔNIX/PF980354 | 95 | 22,1 | 16,2 | 26,6 | ns | T |
| PF 070776 | PF 940374//PF 93232/LR 37 (=COOK*4/VPM 1) | 60 | 16,5 | 12,1 | 26,7 | ** | T |
| PF 070159 | RUBI/TB 951 | 80 | 18,9 | 13,5 | 28,4 | ** | T |
| PF 070653 | WT 98109/TB 0001 | 60 | 23,5 | 16,7 | 29,1 | ** | T |
| PF 070155 | RUBI / TB 951 | 80 | 18,1 | 12,8 | 29,3 | ** | T |
| PF 070094 | PF 980560/ONIX | 75 | 16,7 | 10,9 | 34,5 | ** | MT |
| PF 023186-C=A | KLEIN H 3394 s 3110/PF 990744 | 80 | 24,7 | 16,1 | 34,6 | ns | MT |
| PF 070488 | WT 98109/TB 0001 | 60 | 22,6 | 14,6 | 35,5 | ** | MT |
| PF 070153 | RUBI/TB 951 | 80 | 19,0 | 12,2 | 35,6 | ** | MT |
| PF 070473 | WT 98109/TB 0001 | 70 | 22,0 | 14,0 | 36,1 | ** | MT |
| PF 070485 | WT 98109/TB 0001 | 70 | 21,1 | 13,4 | 36,2 | ** | MT |
| PF 070496 | WT 98109/TB 0001 | 70 | 22,3 | 14,1 | 36,8 | ** | MT |
| PF 070761 | PF 93232/LR 37 (=COOK*4/VPM 1)//PF 990605 | 80 | 24,3 | 15,3 | 37,0 | ** | MT |
| PF 050475 | TB 951/TB 941//BRS 179 | 90 | 19,9 | 12,5 | 37,5 | ** | MT |
| PF 040563 | PF 93232/LR 37(=COOK*4/VPM 1)//PF 940368 | 70 | 35,6 | 22,2 | 37,7 | ** | MT |
| PF 070759 | PF 980229/3/PF 93232/LR 37(=COOK*4/VPM 1)//PF 940374 | 70 | 22,6 | 13,5 | 40,1 | ** | MT |
| Quartzo | ONIX/AVANTE | 80 | 26,6 | 15,7 | 41,1 | * | MT |
| PF 070790 | TB 951/TB 941//BRS 179 | 90 | 24,0 | 14,1 | 41,4 | * | MT |
| PF 070815 | PF 950354/PF 005166 | 85 | 30,7 | 17,9 | 41,8 | ** | MT |
| PF 070491 | WT 98109/TB 0001 | 70 | 23,4 | 13,5 | 42,0 | ** | MT |
| PF 070477 | WT 98109/TB 0001 | 70 | 18,4 | 10,6 | 42,6 | ** | MT |
| PF 015733-C | PF 990602/WT 98109 | 80 | 19,8 | 11,2 | 43,4 | ** | MT |
| PF 060451 | PF 93232/LR 37 (=COOK*4/VPM 1)//PF 990605 | 85 | 26,5 | 15,0 | 43,5 | ** | MT |
| PF 070797 | TB 951/TB 941//BRS 179 | 90 | 21,5 | 12,1 | 43,7 | ** | MT |
| PF 070490 | WT 98109/TB 0001 | 65 | 22,7 | 12,7 | 43,8 | ** | MT |
| PF 043478 | BRS 177/PF 960020 | 80 | 21,2 | 11,8 | 44,2 | ** | MI |
| PF 023276-C=A | WT 98109/TB 0001 | 80 | 24,6 | 13,7 | 44,4 | ** | MI |
| BRS 208 | CPAC89118/3/BR23//CEP19/PF85490 | 50 | 23,7 | 12,9 | 45,8 | ** | MI |
| PF 040310 | PF88618/COKER80.33//FN/KARL | 80 | 24,2 | 13,0 | 46,3 | ** | MI |
| PF 030902 | IPF 71449/2* BRS 177 | 90 | 24,9 | 13,2 | 47,1 | ** | MI |
| PF 070475 | WT 98109/TB 0001 | 75 | 25,3 | 12,8 | 49,6 | ** | MI |
| Ônix | CEP 24/RUBI'S' | 80 | 18,8 | 9,4 | 49,7 | ** | MI |
| PF 030422 | BRS 194/ IPF 71449 | 80 | 22,2 | 11,0 | 50,3 | ** | MI |
| PF 070644 | WT 98109/TB 0001 | 70 | 23,5 | 11,6 | 50,6 | ** | MI |
| PF 070806 | TB 951/TB 941//BRS 179 | 90 | 26,0 | 12,8 | 50,9 | ** | MI |
| PF 070226 | RUBI/TB 951 | 85 | 20,8 | 10,0 | 51,8 | ** | MI |
| BRS Guamirim | EMB 27/BUCK NANDU//PF93159 | 85 | 24,4 | 11,6 | 52,4 | ** | MI |
| PF 015727-A | PF 990602/WT 98109 | 80 | 23,7 | 10,3 | 56,5 | ** | MI |
| PF 070073 | BRS TIMBAUVA/ONIX | 90 | 19,8 | 8,5 | 56,9 | ** | I |
| PF 033207 | PF 980557/PF 990279 | 90 | 19,9 | 8,6 | 56,9 | ** | I |
| PF 070795 | TB 951/TB 941//BRS 179 | 90 | 22,3 | 9,6 | 57,0 | ** | I |
| PF 080924 | PF 93232/LR 37 (=COOK*4/VPM 1)//BRS 209 | 80 | 28,3 | 10,5 | 62,8 | ** | I |
| PF 070056 | BRS TIMBAUVA/ONIX | 90 | 19,6 | 6,5 | 67,1 | ** | I |
| FUNDA CEP Raizes | EMBRAPA 27/CEP 24/3/BUC "S"/FCT "S"/PF 85229 | 90 | 28,4 | 9,2 | 67,5 | ** | I |
| Mirante | ÔNIX/TAURUM/ÔNIX | 90 | 25,5 | 6,3 | 75,3 | ** | I |
| PF 070147 | ÔNIX/PF980354 | 95 | 19,5 | 4,0 | 79,7 | ** | I |

Nota - nota referente aos sintomas conforme descrito em material e métodos. NI – produção (g/vaso) para o tratamento "plantas não inoculadas". I - produção (g/vaso) para o tratamento "plantas inoculadas". Dano – dano percentual estimado conforme descrito em material e métodos. T – Teste t ** difere ao nível de 5% de probabilidade, * difere ao nível de 1% de probabilidade, NS não difere. Classe - classificação final dos genótipos: I-intolerante, MI - moderadamente intolerante, MT moderadamente tolerante e T – tolerante.

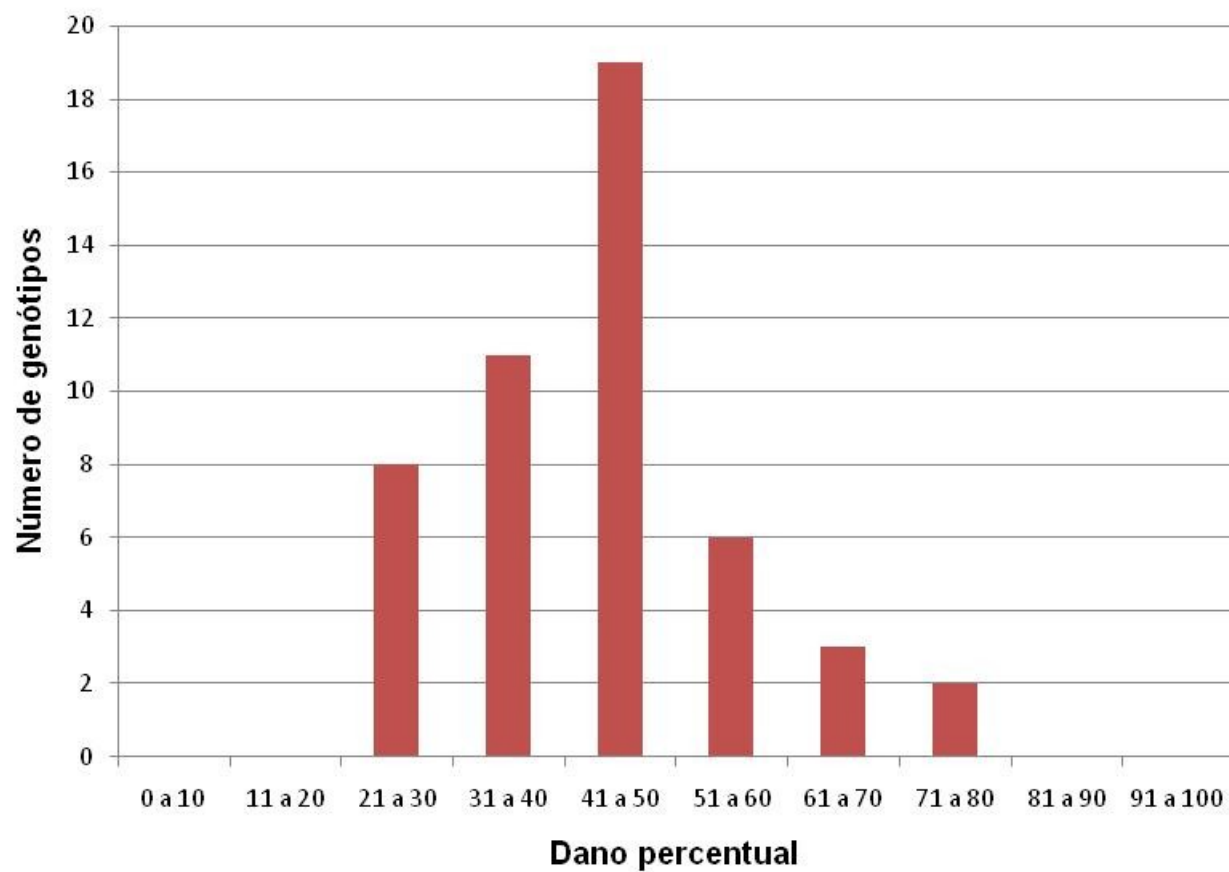


Fig. 2. Distribuição de frequência de genótipos de trigo do ensaio VCU 2010 para a variável dano percentual (redução percentual na produtividade).

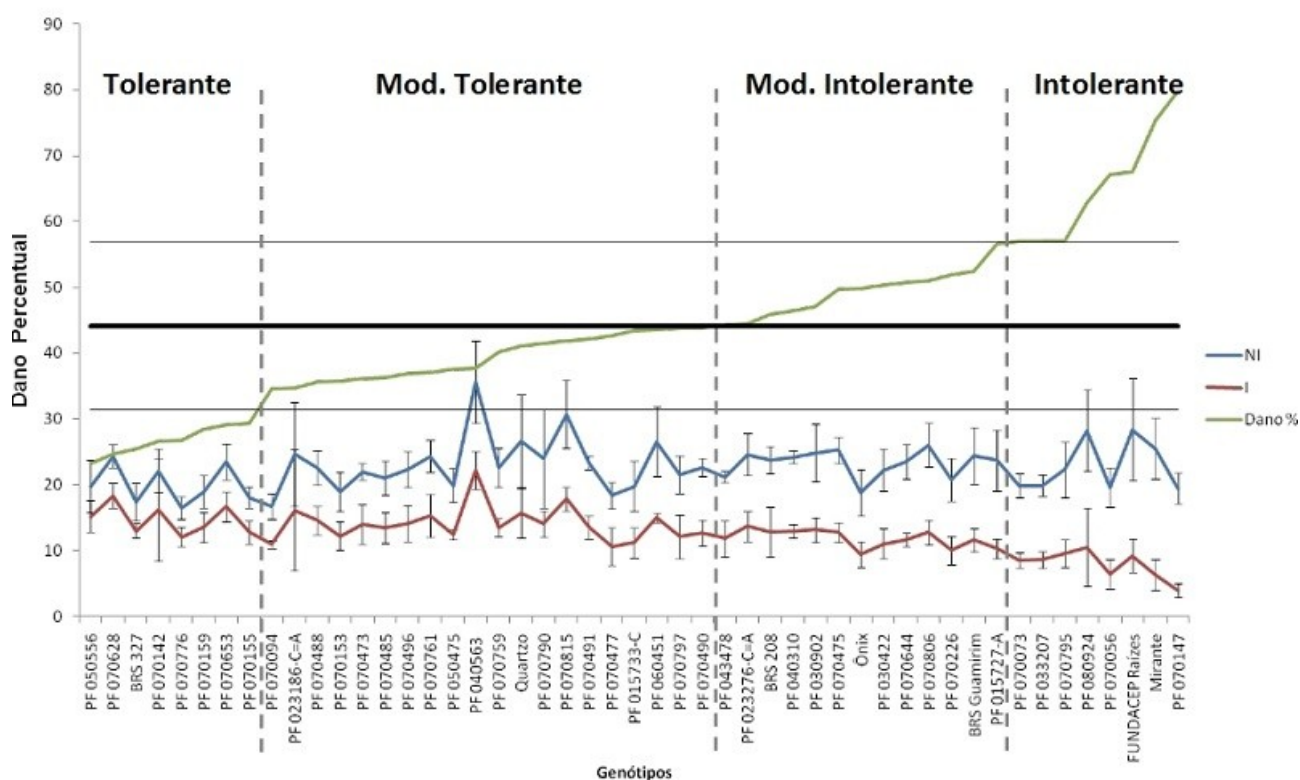


Fig. 3. Análise comparativa de genótipos de trigo quanto à reação ao BYDV-PAV. Linha em verde corresponde ao dano percentual estimado para cada genótipo conforme descrito no texto. Linha grossa preta contínua corresponde ao dano percentual médio estimado para o conjunto de genótipos em análise. Linhas finas pretas contínuas correspondem a \pm desvio padrão do dano percentual do conjunto de genótipos analisados. NI – linha azul, produtividade média (g/vaso) para o conjunto de plantas não inoculadas por genótipos. I – linha vermelha, produtividade média (g/vaso) para o conjunto de plantas inoculadas por genótipos. Barras correspondem ao desvio padrão da média.

Referências bibliográficas

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. **Estudo sobre o vírus do nanismo amarelo da cevada, em trigo, no Rio Grande do Sul**. 1972. 75 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Piracicaba.

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**, v. 2, p. 53-66, 1968.

COOPER, J. I.; JONES, A. T. Response of plants to viroses: proposal for use terms. **Phytopathology**, v. 73, p. 127-128, 1983.

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>.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 3., 2009, Veranópolis. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2010**. Porto Alegre: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales: Fepagro; Veranópolis: ASAV; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 170 p.

Comunicado Técnico Online, 297

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.; CARMINATTI, A. J.; BIANCHIN, V.; BARRETO, E. L. S.; PEREIRA, P. R. V. da S. **Reação de genótipos de trigo ao BYDV – PAV, agente causal do nanismo amarelo: análise de dados 2010**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 8 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 297). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co297.htm>.