

Virose do nanismo amarelo da cevada em cereais de inverno – Ciclo da doença

Erlei Melo Reis¹
Sandra Zoldan¹
Vânia Bianchin²
Anderson Luiz Durante Danelli³

(¹) OR Melhoramento de Sementes Ltda, Passo Fundo – RS

(²) Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

(³) Universidade de PassoFundo, RS



Introdução

A virose do nanismo amarelo da cevada é considerada a virose mais importante em cereais de inverno devido a sua ocorrência freqüente, estando presente em todos os locais onde são cultivados.

O ciclo de uma doença é constituído pelas seguintes subfases do processo: sobrevivência do patógeno, aquisição do inóculo pelo vetor, transporte até o hospedeiro (pelo vetor), transmissão, colonização (parasitismo), expressão dos sintomas. Assim, ao findar o ciclo primário o processo é repetido várias vezes resultando no crescimento da doença pela sucessão de ciclos secundários na lavoura.

O entendimento detalhado do ciclo, ou do desenvolvimento da doença, leva ao aperfeiçoamento do seu controle pela observação do manejo integrado. As estratégias de controle visam sempre interferir numa ou mais fases do ciclo.

Danos

Os danos causados no rendimento de grãos dependem de inúmeros fatores. Lanzarini et al. (2007) encontraram a menor redução de produtividade na cultivar BRS Camboatá (34,1%) e a maior redução foi constatada na cultivar BRS 179 (60,8%). No ano de 1999, os danos causados pelo BYDV em trigo chegaram a 63% (SCHONS et al., 2000). Bianchin (2008) observou redução no rendimento de 30,3% na cultivar BRS Timbaúva a 61,4% na cultivar Fundacep 50.

Barbieri et al. (2000) citam que as cultivares IAC 5-Maringá, Embrapa 16 e CEP 24 apresentaram redução no rendimento de grãos de 52,9%, 35,5 e 16,8%, respectivamente.

Em aveia branca, foi observada redução média de 39,0% no peso de grãos por panícula (MEDEIROS et al., 1996). Em 1997, nas 17 cultivares que constituíram o ensaio de cultivares de aveia, em Passo Fundo, RS, os danos no rendimento de grãos causados pela virose variaram entre 3,93% na cultivar UPF 14 a 52,14%, na cultivar UFRGS 16 (SCHONS et al., 1999).

Etiologia. A nomenclatura dos vírus é grafada em inglês, diferente de outros seres que tem como nomenclatura um binômio em latim.

Esta virose é causada por seis espécies de *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) (tradução = vírus do nanismo amarelo da cevada), BYDV-MAV, BYDV-PAV, BYDV-PAS, BYDV-RMV, BYDV-GPV e BYDV-SGV, e as duas espécies de *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV) (tradução = vírus do nanismo amarelo dos cereais), CYDV-RPV e CYDV-RPS pertencentes à família Luteoviridae. Por decisão do Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus, em 2005 foi apresentada uma nova classificação, onde as espécies BYDV-PAV, BYDV-MAV e BYDV-PAS são espécies do gênero *Luteovirus*, o CYDV-RPV e CYDV-RPS espécies do gênero *Polerovirus* e o BYDV-RMV, BYDV-SGV e BYDV-GPV permanecem sem classificação quanto ao gênero; (FAUQUET, 2005) (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação do *Barley yellow dwarf virus* e *Cereal yellow dwarf virus* vigente desde 2005

Família: Luteoviridae	Espécie
Gênero: <i>Luteovirus</i>	<i>Barley yellow dwarf virus</i> -PAV <i>Barley yellow dwarf virus</i> -MAV <i>Barley yellow dwarf virus</i> -PAS
Gênero: <i>Polerovirus</i>	<i>Cereal yellow dwarf virus</i> -RPV <i>Cereal yellow dwarf virus</i> -RPS
Não classificadas quanto ao gênero	

Tipo de inóculo/partícula viral. Tanto o BYDV quanto o CYDV têm partículas isométricas com diâmetro de 25 a 30 nm (nanômetro), constituídos de RNA de fita simples, senso positivo. São vírus que ficam restritos ao floema da planta, não sendo possível sua transmissão mecanicamente nem por sementes. É transmitido, exclusivamente, por afídeos (HULL, 2002).

Ciclo das relações patógeno-hospedeiro (Fig. 1)

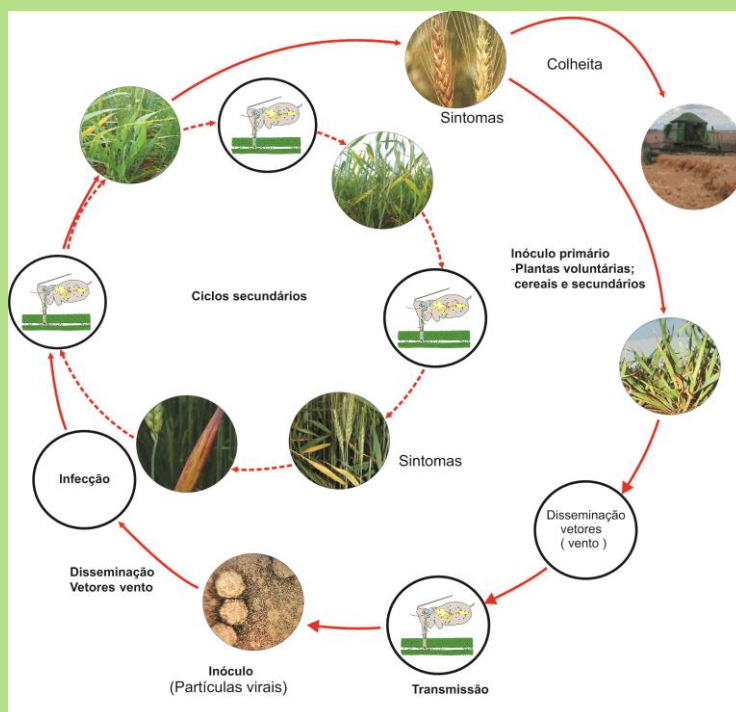


Figura 1. Ciclo da virose do nanismo amarelo da cevada (Reis e Danelli, 2009).

Hospedeiros. O BYDV e o CYDV possuem uma ampla gama de hospedeiros com mais de 150 espécies dentro da família *Poaceae*. Além das plantas cultivadas para a produção de grãos, também plantas forrageiras e plantas sem interesse econômico são afetadas pelo vírus (INTERNATIONAL..., 2009). O grande número de espécies hospedeiras se deve, principalmente, a grande diversidade de espécies vetoras, com hábitos alimentares diferentes e aos mecanismos variados de adaptação, desenvolvidos pelos vírus para garantir a sobrevivência (D'ARCY, 1995).

Os principais hospedeiros no sul do Brasil são: a cevada, as aveias, o centeio, o triticale, o milho, o arroz e o sorgo, além do trigo.

Sobrevivência e fontes de inóculo primário. Os agentes causais sobrevivem em hospedeiros vivos e nos insetos vetores virulíferos.

Infere-se que em todos os meses do ano, em algum lugar ou região do Cone Sul da América, plantas de trigo verdes recebem o inóculo através dos vetores levados pelo vento.

O grande reservatório destes vírus na entre safra são as aveias e azevém perenizados. A aveia preta semeada no cedo (março, abril) com a finalidade de servir de forragem para o gado, também serve como “multiplicador” do inóculo para o trigo, aveia, cevada, triticale e centeio que são semeados a seguir, nos meses de junho e julho.

Vetores. Nas doenças causadas por vírus ocorre um outro elemento chave no desenvolvimento que são os insetos vetores.

O complexo BYDV/CYDV é transmitido por diversas espécies de afídeos (Hemíptera, Aphididae), sendo que dez foram citadas em trigo no Brasil (CAETANO, 1973). Conforme Salvadori & Tonet (2001), entre estas, as espécies mais importantes, são: *Schizaphis graminum* (Rondani), *Metopolophium dirhodum* (Walker) e *Sitobion avenae* (Fabricius). Também ocorrem as espécies *Rhopalosiphum padi* (L.), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) e *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki), sendo que a ocorrência de *R. padi* tem aumentado nos últimos anos.

Aquisição das partículas virais pelos vetores

Para ser adquirido, o vírus precisa ser ingerido pelo pulgão através da alimentação no floema infectado, passar pelos intestinos anterior e posterior e alcançar a hemolinfa do inseto. Via sistema circulatório, o vírus é transportado até as glândulas salivares onde a proteína capsidial do vírus é reconhecida e interage com a glicoproteína da lâmina basal da glândula salivar acessória. Quando o inseto volta a se alimentar, o vírus é excretado pelo canal salivar, infectando as plantas (Figura 2). O período de aquisição do vírus pelo vetor é um fator que interfere na transmissão, e é variável dependendo da combinação de vírus/vetor, entretanto esta aquisição se dá na faixa de 15 a 60 minutos (GRAY et al., 1991) com ótimo 24 a 48 horas.

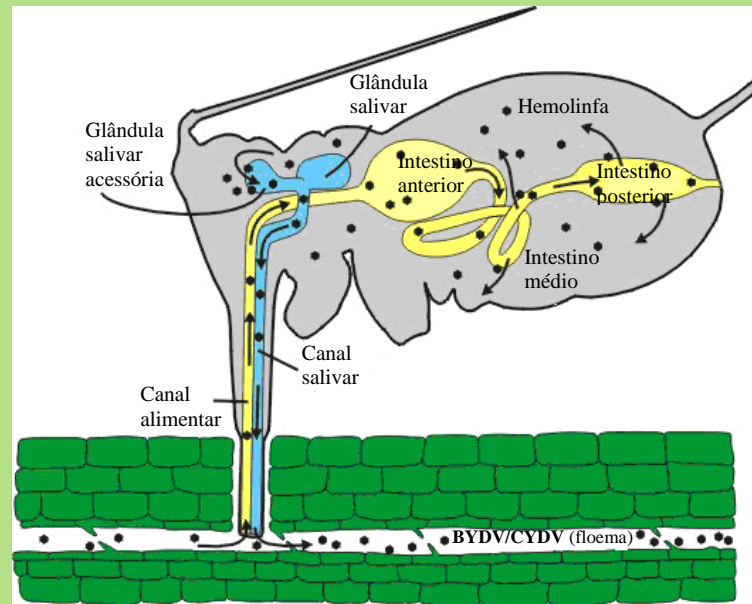


Figura 2. Modelo de aquisição e transmissão (forma persistente circulativa, não propagativa) de vírus por afídeos vetores (adaptado de Gildow & Gray, 1993 por Bianchin, 2008).

Disseminação vetor/vírus

Uma vez tendo adquirido o vírus o vetor alça vôo a procura de novos hospedeiros. Nas condições de clima do Brasil, os pulgões reproduzem-se viviparadamente por partenogênese telítoca, isto é, as fêmeas se reproduzem sem a ocorrência de machos e parem ninfas fêmeas. Os adultos podem ser ápteros ou alados, sendo que os últimos têm função de disseminação e podem ser levados pelo vento por centenas de quilômetros (SALVADORI & TONET, 2001). As infestações primárias originam-se de pulgões alados virulíferos que migram de plantas espontâneas, de lavouras próximas ou até de outras regiões (SALVADORI & TONET, 2001) e as infecções secundárias são originadas das plantas que foram infectadas dentro da própria lavoura (Figura 1).



Figura 3. Colônia de pulgões vetores dos vírus causadores da VNAC em plantas de trigo (Foto: Alfredo do Nascimento Junior).

Deposição. Tendo sido atraído pelo hospedeiro o vetor pousa nas folhas dos hospedeiros e inicia o processo de alimentação pelas picadas de prova. Uma vez tendo localizado posição confortável inicia o processo de alimentação.

Transmissão. A transmissão do BYDV/CYDV é do tipo persistente circulativa, não propagativa, ou seja, o afídeo é capaz de transmitir o vírus por toda a vida, entretanto, não ocorre replicação no interior do inseto (ROCHOW, 1969). O vírus persiste nos insetos inclusive durante as ecdises, mas não são transmitidos para sua prole (ROCHOW, 1969). O tempo necessário para a transmissão é de 12 a 48 horas. minutos.

Colonização. Os vírus deste complexo são restritos ao floema, só podendo ser transmitidos pelos afídeos vetores. O inseto injeta as partículas virais diretamente no floema da planta, as quais iniciam a replicação nas células destes vasos sendo transportadas de forma sistêmica para toda a planta.

Sintomatologia. A alta intensidade luminosa e temperaturas entre 15 e 18 °C, geralmente, favorecem a expressão dos sintomas (D'ARCY, 1995). Algumas vezes a doença é silenciosa causando danos sem a presença de sintomas evidentes (D'ARCY, 1995).

Em plantas - Os sintomas mais frequentes da virose causada por BYDV e/ou CYDV são a diminuição do porte da planta (com encurtamento dos entrenós) (Figura 2) e a perda da cor verde das folhas, podendo tornar-se amareladas ou avermelhadas. Podem também causar a diminuição no crescimento das raízes e redução do afilhamento (embora o aumento do afilhamento possa também ser observado em algumas

cultivares). Pode, também, ser verificado o retardamento na floração e redução no tamanho e o escurecimento da espiga (Figura 4), além de provocar esterilidade e falha na formação de grãos, diminuindo o peso e o número de grãos por espiga (FIGUEIRA, 1997).

Folhas de trigo e centeio apresentam-se, normalmente, amareladas ou, raramente, avermelhadas, as plantas de aveia apresentam folhas de cor laranja e mais frequentemente vermelho púrpura ou com aspecto de queimadura, enrijecidas, com aspecto lanciolado (dependendo das condições ambientais e da cultivar (FIGUEIRA, 1997; D'ARCY, 1995).

Em lavouras – Ocorre em manchas, reboleiras, onde a colônia virulífera de pulgões se instalou inicialmente (Fig. 5).



Figura 4. Sintomas da VNAC em espiga de trigo (Direita) (Foto: D. N. Gassen).



Figura 5. Sintomas de amarelecimento de folhas de trigo causados pela VNAC em folha de trigo.

Controle.

A medida de controle mais eficiente é obtida pelo tratamento de sementes com inseticidas neonicotinóides (Imidacloprida e tiametoxam). Esses inseticidas potentes, mesmo em baixa quantidade numa semente, são lixiviados no solo, absorvidos pelas raízes da plântula, permanecendo em concentração letal aos pulgões nas folhas por até 50 dias. O período de proteção depende da dose (quantidade em cada semente). Antes de ocorrer a inoculação do vírus na planta pelos vetores, eles são mortos pela rápida ação inseticida.

Referências bibliográficas.

BARBIERI, R.L.; CARVALHO, F.I.F.; CAETANO, V.R.; BARBOSA-NETO, J.F.; MARCHIORO, V.S.; AZEVEDO, R.; LORENCETTI, C. Avaliação da tolerância ao vírus do nanismo amarelo da cevada em trigo. *Agropecuária Clima Temperado*, Pelotas, v. 3, n.1, p. 45-52, 2000.

BIANCHIN, V. 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. 2008. Dissertação (mestrado em Agronomia - Fitopatologia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2008.

CAETANO, V. da R. *Estudos sobre os afídeos vetores do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada, em especial de Acyrthosiphon dirhodum, em trigo, no Sul do Brasil*. 1973. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1973.

D'ARCY, C. J.; BURNETT, P. A. *Barley yellow dwarf: 40 years of progress*. The American Phytopathological Society. Minnesota-USA, 1995. p.

FAUQUET C.M. *Virus taxonomy : eighth report of the international committee on taxonomy viruses*. San Diego: Academic Press, 2005. 1258p.

FIGUEIRA, A. R. Grupo Luteovirus – parte I. *Revisão anual de patologia de plantas - RAPP*. v. 3, 1997. p. 1-59.

GILDOW, F.E.; GRAY, S.M. The aphid salivary gland basal lamina as a selective barrier associated with vector-specific transmission of Barley yellow dwarf luteoviruses. *Phytopathology*, v. 83, p. 1293-1302. 1993.

GRAY, S.M.; POWER, A.G.; SMITH, D.M.; SEAMAN, A.J.; ALTMAN, N.S. Aphid transmission of Barley yellow dwarf: virus acquisition access periods and virus concentration requirements. *Phytopathology*, v. 81, p. 539-545, 1991.

HULL, R. *Matthews' Plant Virology*. 4 ed. New York. Academic Press, 2002.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES (ICTV). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/>>. Acessado em: 20 outubro . 2009.

LANZARINI, A.C.; SCHONS, J.; SALVADORI, J.R.; NIENOW, A.A.; NICOLINI-TEIXEIRA, F.; BINOTTO-MISSIURA, F.; DEUNER, E. Avaliação de danos causados pelo *Barley yellow dwarf virus*–PAV em cultivares de trigo no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 32 (6), p. 5-10, nov./dez. 2007.

MEDEIROS, C. A.; REIS, E. M.; BABRIEL, N. Danos causados pelo vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) em cultivares de aveia em Passo Fundo, RS. *Fitopatologia Brasileira*, v. 22, p. 338, 1996.

POWER, A.G.; GRAY, S.M. Aphid Transmission of Barley Yellow Dwarf Viruses: Interactions between viruses, vectors, and host plants. In: D'ARCY, C. J. and BURNETT, P. A. *Barley yellow dwarf: 40 years of progress*. The American Phytopathological Society. Minnesota-USA, 1995. p. 259-289.

ROCHOW, W.F. Biological properties of four isolates of Barley yellow dwarf virus. *Phytopathology*. v. 59, p. 1580-1589, 1969.

SALVADORI, J.R.; TONET, G.L. Manejo integrado dos pulgões do trigo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. (Embrapa Trigo. Documentos, 34).

SCHONS, J.; DALBOSCO, M.; PANISSON, E.; BOLLER, W.; SOUZA, R. Danos causados pelo *Barley yellow dwarf virus* em trigo. *Fitopatologia Brasileira*, v. 24 (Suplemento), p. 359, 2000.

SCHONS, J.; NICOLINI, F.; KUYAVA, S.R.; SOARES, D.C.; FLOSS, E.L. Danos causados pelo vírus do nanismo amarelo da cevada em 17 cultivares de aveia. *Fitopatologia Brasileira*, v. 24 (suplemento), p. 360, 1999.



OR Melhoramento de Sementes Ltda
Trigos que rendem com qualidade industrial diferenciada