

IMPACTO DA ROTAÇÃO DE CULTURAS SOBRE O MOSAICO-COMUM DO TRIGO

Lucas Antonio Stempkowski^{1,2}, Fernando Sartori Pereira^{1,2}, Juliana Borba Valente^{1,2}, Mônica Farias¹, Matheus Corrêa Borba¹, Genei Antonio Dalmago³, Anderson Santi³, Douglas Lau³, Paulo Kuhnem⁴, Ricardo Trezzi Casa¹ e Fábio Nascimento da Silva¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC. ²Bolsista Capes.
³Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. ⁴Biotrigo Genética LTDA, Passo Fundo, RS.
E-mail: douglas.lau@embrapa.br

O mosaico-comum do trigo é uma doença de etiologia viral que causa prejuízos aos triticultores do Sul do Brasil (Lau et al., 2016). O vírus é transmitido por *Polymyxa graminis*, microrganismo habitante de solo, parasita obrigatório de raízes de plantas (Chen; Wilson, 1995; Campbell, 1996; Kanyuka et al., 2003). Os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, pois os componentes necessários para seu ciclo biológico são provenientes da célula hospedeira (Hull, 2014), portanto a sua persistência no campo depende de plantas suscetíveis. No caso do vírus do mosaico-comum do trigo, na ausência de hospedeiros suscetíveis, as partículas virais podem permanecer no solo em associação com esporos de repouso do vetor por períodos maiores que 10 anos (Campbell, 1988). Apesar disso, é relatado que o cultivo de trigo em rotação com espécies não hospedeiras do vírus têm reduzido a severidade e, conseqüentemente, os danos causados pelo mosaico-comum (Reis et al., 1985; Koehler et al., 1952).

Atualmente, o manejo recomendado para esta doença é o uso de cultivares resistentes. Existe demanda pela assistência técnica de práticas alternativas de manejo visando à redução do inóculo em áreas com histórico de mosaico-comum. O uso de espécies não hospedeiras do vírus, como aveia, ervilhaca, canola, entre outras, pode ser uma medida de manejo complementar. No entanto, estudos dessa natureza normalmente demandam tempo, muitas vezes anos, para mostrar seus resultados, o que tem limitado ações neste sentido. A Embrapa Trigo conduz ensaio de longa duração envolvendo rotação e sucessão de culturas, estabelecido em Passo Fundo, RS, no ano de 1980. Estudos realizados no passado descreveram a ocorrência de mosaico-comum nessa área (Reis et al., 1985; Reis et al., 1991). É, portanto, uma herança valiosa

para mensurar o impacto da rotação de culturas sobre a epidemiologia dessa doença visando a fornecer informações sobre estratégias alternativas de manejo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, no referido experimento, o efeito de sistemas de rotação de culturas sobre a incidência de mosaico-comum na safra de 2017. As culturas usadas em rotação com o trigo incluíram: cevada (*Hordeum vulgare* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.), aveia branca (*Avena sativa* L.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.). No verão, as culturas inseridas no sistema foram soja (*Glycine max* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Três sistemas de rotação foram estudados: um ano de rotação (um ano sem trigo), dois anos de rotação (dois anos sem trigo) e três anos de rotação (três anos sem trigo), além de um sistema com cultivo contínuo de trigo em monocultura. As parcelas experimentais foram arranjadas em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas possuíam 120 m² e, a fim de separar o efeito desta doença de outros fatores, foram subdivididas em três subparcelas de 40 m² constituídas por três cultivares de trigo: BRS Guamirim (suscetível ao mosaico), BRS Parrudo (resistente ao mosaico) e BRS Reponte (reação intermediária ao mosaico). Os tratos culturais foram realizados conforme as indicações para a cultura do trigo.

A avaliação da incidência de mosaico-comum foi realizada no estágio de grão leitoso por contagem do total de plantas de cada subparcela que apresentavam sintomas típicos da doença. A porcentagem (%) de incidência foi estimada pela proporção de plantas sintomáticas em relação à estimativa do total de plantas nas subparcelas. A colheita foi realizada após maturidade fisiológica, a umidade dos grãos foi corrigida para 13% e estimada a produtividade em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) e, quando significativas, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o pacote estatístico *ExpDes.pt* (Ferreira et al., 2013) implementado no *software R* versão 3.4.1 (R Foundation for Statistical Computing, 2017).

No período entre semeadura e estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, as condições de ambiente não favoreceram o desenvolvimento do mosaico-comum. A incidência da doença foi baixa, com variação entre 0 (BRS Parrudo, em todos os sistemas de rotação de culturas) e 0,12% (BRS Reponte, em monocultura). Diferenças significativas foram observadas para as variáveis incidência (%) e produtividade de grãos apenas para a cultivar BRS Reponte. A incidência de mosaico-comum foi maior em monocultura (0,12%) em relação a um (0,06%), dois (0,02%) ou três (0,02%) anos sem trigo para a cultivar BRS Reponte.

Em monocultura de trigo, a produtividade média de grãos da cultivar BRS Reponte foi menor (3.088 kg ha⁻¹) e apresentou fraca correlação com a incidência de mosaico-comum (- 0,37). O ganho em produtividade nos sistemas de rotação, relativo à monocultura de trigo, foi maior com um e dois anos sem trigo. Com dois anos de rotação, o ganho relativo médio para ambas as cultivares foi mais expressivo (16,1 %), seguido por um ano de rotação (7,6 %) e três anos de rotação (0,9 %).

Embora o manejo de vírus transmitidos por vetores encontrados no solo seja, preferencialmente, baseado no uso de cultivares resistentes, a rotação de culturas é uma prática que pode trazer benefícios, se bem planejada. Por meio da inserção de espécies botanicamente não relacionadas ou com padrões de suscetibilidade diferenciados ao vetor e/ou ao vírus, sugere-se que é possível reduzir o inóculo na área de cultivo. Estudos demonstraram que, quando isolados virulíferos do vetor se desenvolveram em raízes de plantas hospedeiras resistentes ao vírus, os zoósporos liberados não continham ou transmitiam o vírus (Kanyuka et al., 2003). A mensuração da população vetora é indispensável para avaliar os efeitos dos sistemas de rotação de culturas diretamente sobre o vetor; além disso, é um parâmetro útil para prever indiretamente a incidência da doença. Nesse sentido, pretende-se quantificar a população de *P. graminis* dentro de cada sistema de rotação por meio da técnica de PCR quantitativa. Esses estudos serão conduzidos por várias safras, para estimar os efeitos das rotações sob diferentes níveis de ocorrência da doença, de forma a estabelecer cenários para embasar a tomada de decisão por técnicos e produtores ligados à

triticultura no Sul do Brasil no planejamento de sistemas de rotação de culturas para manejo alternativo do mosaico-comum.

Referências

CAMPBELL, R.N. Fungal transmission of plant viruses. **Annual Review Phytopathology**, v. 34, p. 87-108, 1996.

CAMPBELL, R.N. Cultural characteristics and manipulative methods. In: COOPER J.I.; ASHER, M.J.C. Ed(s). Viruses with fungal vectors. **Association of Applied Biologists**, Wellesbourne, Warwick, p. 153-165, 1988.

CHEN, J.; WILSON, T. Taxonomy of rigid rod-shaped viruses transmitted by fungi. **Agronomie. EDP Sciences**, v. 15, p. 421-426, 1995.

FERREIRA, E. B., CAVALCANTI, P. P., NOGUEIRA, D. A. ExpDes.pt: Experimental Designs package (Portuguese). R package version 1.1.2. 2013.

HULL, R. Matthew's Plant Virology. 5 ed. New York. **Academic Press**, 2014.

KANYUKA, K.; WARD, E.; ADAMS, M. J. Polymyxa graminis and the cereal viruses it transmits: A research challenge. **Molecular Plant Pathology**, Oxford, v. 4, n. 5, p. 393-406, 2003.

KOEHLER, B.; BEVER, W. M.; BENNETT, O. T. Soil-borne wheat mosaic. Bull. 556 Ill. **Agric. Exp.** p. 566-599, 1952.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Sinal amarelo. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 17, n. 206, p. 36-39, jul. 2016.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2017. <https://www.R-project.org/>.

REIS, E. M.; SANTOS, H.P. dos.; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas IV: Efeitos sobre o mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, p. 637-642, 1985.

REIS, E. M.; SANTOS, H. P. dos; LHAMBY, J. C. B. Efeito de rotação de culturas no controle de podridões radiculares, de mosaico comum e no rendimento de grãos de trigo, no período de 1983 a 1990, em Passo Fundo, RS. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 16., 1991, Dourados. Resumos... Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1991. p. 95.

Tabela 1. Avaliação dos efeitos da monocultura de trigo e de sistemas de rotação de culturas sobre a incidência de mosaico-comum do trigo (%) e produtividade (kg ha⁻¹) de três cultivares de trigo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Safrá agrícola					BRS Reponle		
2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Anos sem trigo	% incidência	Produtividade kg ha ⁻¹
T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	0	0,12 b	3.087 c
T/S	AP/So	T/S	AB/S	T/S	1	0,06 ab	3.456 ab
AB/S	T/S	Erv/So	AB/S	T/S	2	0,02 a	3.643 a
N – T/S	AP/So	Ce/S	AP/Fe	N – T/S	3	0,02 a	3.168 bc
					CV (%)	30	6
Safrá agrícola					BRS Guamirim		
2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Anos sem trigo	% incidência	Produtividade kg ha ⁻¹
T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	0	0,06 ^{ns}	2.278 ^{ns}
T/S	AP/So	T/S	AB/S	T/S	1	0,07	2.421
AB/S	T/S	Erv/So	AB/S	T/S	2	0,07	2.711
N – T/S	AP/So	Ce/S	AP/Fe	N – T/S	3	0,03	2.336
					CV (%)	46	15
Safrá agrícola					BRS Parrudo		
2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Anos sem trigo	% incidência	Produtividade kg ha ⁻¹
T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	0	0 ^{ns}	2.332 ^{ns}
T/S	AP/So	T/S	AB/S	T/S	1	0	2.491
AB/S	T/S	Erv/So	AB/S	T/S	2	0	2.812
N – T/S	AP/So	Ce/S	AP/Fe	N – T/S	3	0	2.279
					CV (%)	-	12

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. ns: não significativo. T= trigo; S= soja; AP= aveia preta; AB= aveia branca; Erv= ervilhaca; So= sorgo; Fe= feijão; N= nabo forrageiro; Ce= cevada; CV = coeficiente de variação.

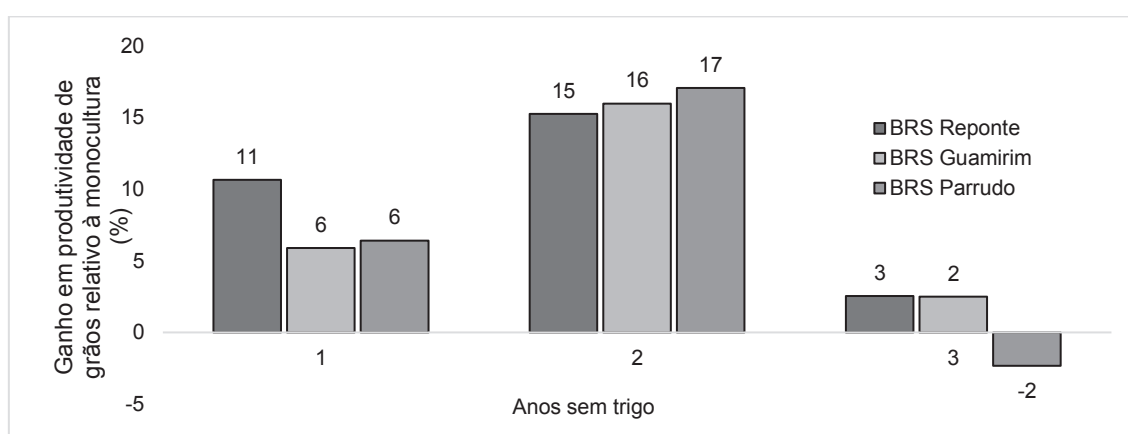


Figura 1. Ganho em produtividade relativo à monocultura de trigo em um, dois e três anos de rotação de culturas para as cultivares de trigo BRS Reponle, BRS Parrudo e BRS Guamirim. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.