

Mancha amarela do trigo: caracterização de raças

Fotos: Flávio M. Santana, Paulo Pereira



Flávio Martins Santana¹
Timothy Lee Friesen²



Resumo

Uma das doenças mais importantes na cultura do trigo é a mancha amarela, causada por *Pyrenophora tritici-repentis*, fungo necrotrófico, que sobrevive de um ano para o outro em restos culturais. As estratégias de controle são: aplicação de fungicidas, rotação de culturas e plantio de cultivares resistentes. Entretanto, não estão disponíveis ao produtor cultivares com bom nível de resistência à doença. Raças do patógeno têm sido extensivamente estudadas na América do Norte, onde um sistema de classificação, baseado nos sintomas produzidos em cultivares diferenciadoras foi desenvolvido. A Embrapa Trigo obteve com o USDA-ARS nos Estados Unidos e introduziu em seu banco de germoplasma as cultivares diferenciadoras necessárias à identificação de raças. Adicionalmente, um conjunto de marcadores microssatélites será utilizado para caracterizar molecularmente as populações de *P. tritici-repentis* do Brasil. Os dados gerados servirão de base para a obtenção de genes efetivos de resistência à doença, a serem introgrididos nas cultivares de trigo da Embrapa.

¹ Fitopatologista. Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: fsantana@cnpt.embrapa.br.

² Fitopatologista. Pesquisador do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), Fargo, North Dakota, USA. E-mail: Timothy.Friesen@ARS.USDA.GOV.

Introdução

A mancha amarela do trigo é uma das principais doenças dessa cultura no sul do Brasil. É causada por *P. tritici-repentis*, fungo necrotófico que sobrevive em palha de trigo deixada entre uma estação de cultivo e outra (Fig. 1). A capacidade de sobrevivência nos restos culturais está associada ao sistema plantio direto, que torna a doença importante, especialmente se o produtor não pratica rotação de culturas. Em anos chuvosos os danos à cultura podem ser mais severos, por ser mais propício ao desenvolvimento da doença e ainda ser mais difícil o controle por meio de fungicidas, devido à dificuldade de entrada de máquinas no campo (Prestes et al., 2002). Nos últimos anos os problemas com o manejo de doenças em trigo têm aumentado. Em 2004, houve severas epidemias da mancha amarela, que ocorreu já no perfilhamento (Forcelini, 2007).

Imagem: Paulo Pereira

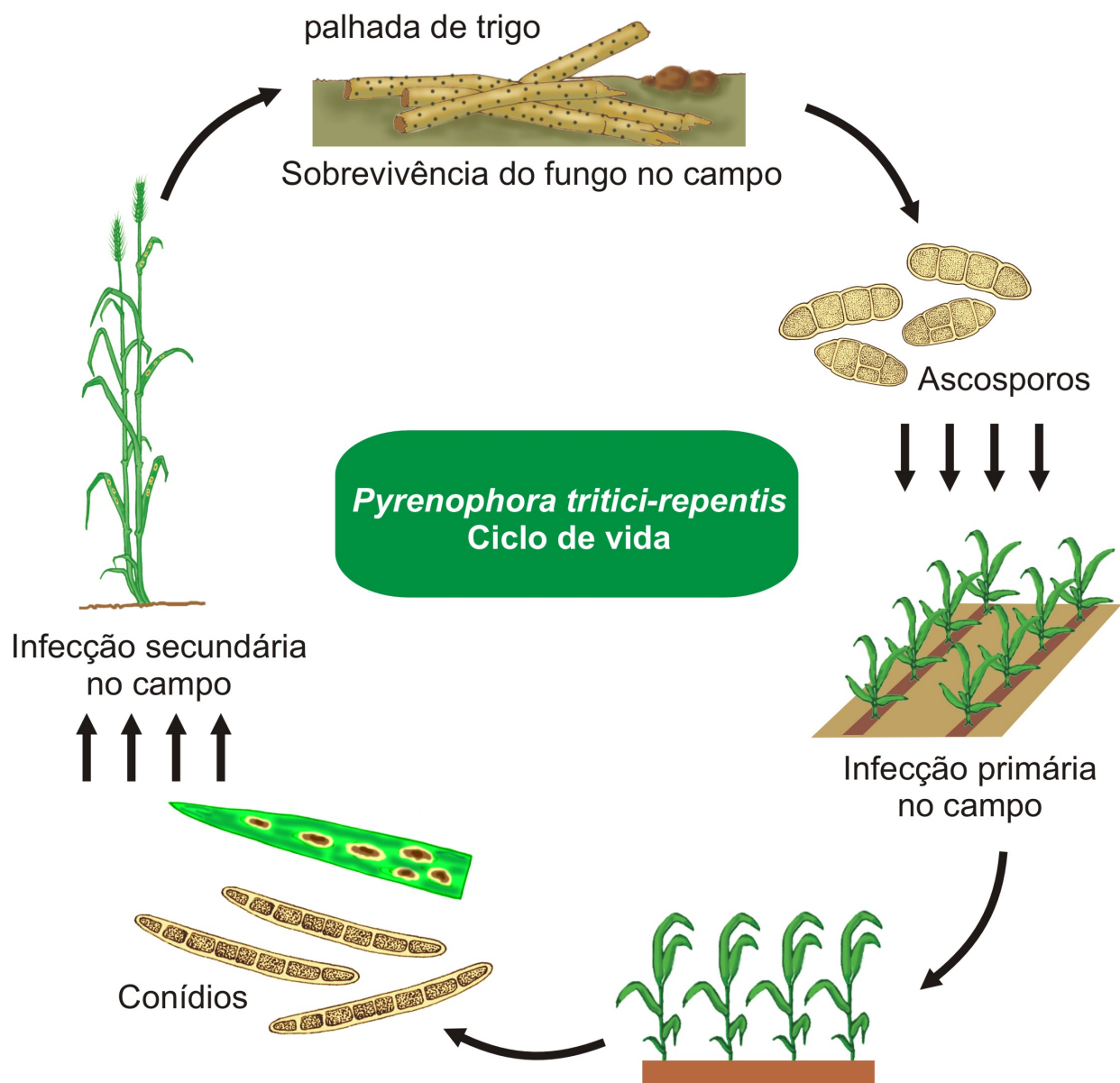


Fig. 1. Ciclo de vida de *Pyrenophora tritici-repentis*.

Nos EUA, nas décadas de 70 e 80, tem sido relatado perdas variando entre 3 e 50% (Hosford & Busch, 1974; Hosford et al., 1987) e na Austrália entre 13% e 48% (Rees & Platz, 1983). No Cone Sul a Mancha Amarela chegou a ser a doença predominante no trigo nas décadas de 80 e 90. No Brasil há relatos de ocorrência no Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Mato Grosso do Sul, com perdas de 36% no rendimento de grãos da cultura atribuídos à essa doença em avaliações no Paraná (Linhares, 1995).

A estrutura de raças de *Pyrenophora tritici-repentis* tem sido estudada por mais de 10 anos por vários grupos de pesquisa na América do Norte. O método de identificação é baseado no desenvolvimento de sintomas sobre linhas diferenciadoras de trigo. Cada raça pode produzir uma ou mais toxinas, denominadas Ptr ToxA, Ptr ToxB e Ptr ToxC, que podem causar sintomas de necrose ou clorose em hospedeiro susceptível. A Embrapa Trigo, localizada em Passo Fundo, RS, está começando a aplicar esta abordagem para identificação de raças no Brasil, juntamente com a caracterização molecular do patógeno, em colaboração com pesquisadores do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA-ARS). O foco desse trabalho é a utilização do conhecimento adquirido para auxiliar o desenvolvimento de cultivares de trigo resistentes à mancha amarela.

Controle

Há basicamente três estratégias de controle: 1) controle químico; por meio de aplicação de fungicidas, como triazóis, estrobilurinas ou a mistura destes. Para as doenças causadas por *Bipolaris sorokiniana*, *Stagonospora nodorum* ou *Septoria tritici*, que produzem sintomas semelhantes à mancha amarela, recomenda-se a aplicação de fungicidas quando a incidência de doença atingir 70%; mas para mancha amarela, causada por *P. tritici-repentis*, que é um patógeno mais agressivo, é recomendado a aplicação de fungicidas nos primeiros sintomas; 2) manejo cultural, por meio de rotação de culturas, que é crucial para reduzir o inóculo primário do fungo, o qual sobrevive na palha de trigo deixada no solo. O período de decomposição da palha de trigo é de até 18 meses, funcionando neste intervalo como fonte de inóculo primário do patógeno (Reis & Casa, 2007); 3) cultivares resistentes: em muitos patossistemas, o uso de cultivares resistentes é considerado a estratégia ideal de controle; entretanto, há poucas cultivares disponíveis no mercado com níveis satisfatórios de resistência à mancha amarela (Reunião... 2006).

Estrutura de raças

Há dois sintomas característicos dessa doença: clorose (Fig. 2A) ou necrose (Fig. 2B). Nem sempre é observado uma clara distinção destes dois sintomas no campo, embora a clássica reação a essa doença seja de regiões necróticas circundadas por halo clorótico (Fig. 3). A ocorrência desses dois sintomas é devido à presença de toxinas produzidas por *P. tritici-repentis*. Três toxinas têm sido isoladas, caracterizadas e associadas com o processo de infecção de *P. tritici-repentis*. São denominadas Ptr ToxA e Ptr ToxB, que são proteínas, e Ptr ToxC, que tem mostrado ser um composto polar, não iônico, de baixo peso molecular. Dependendo da raça, uma ou mais toxinas são produzidas, induzindo necrose, clorose ou ambos (Ciuffetti & Tuori, 1999; Ciuffetti et al., 1998).

Foto: Timothy Lee Friesen

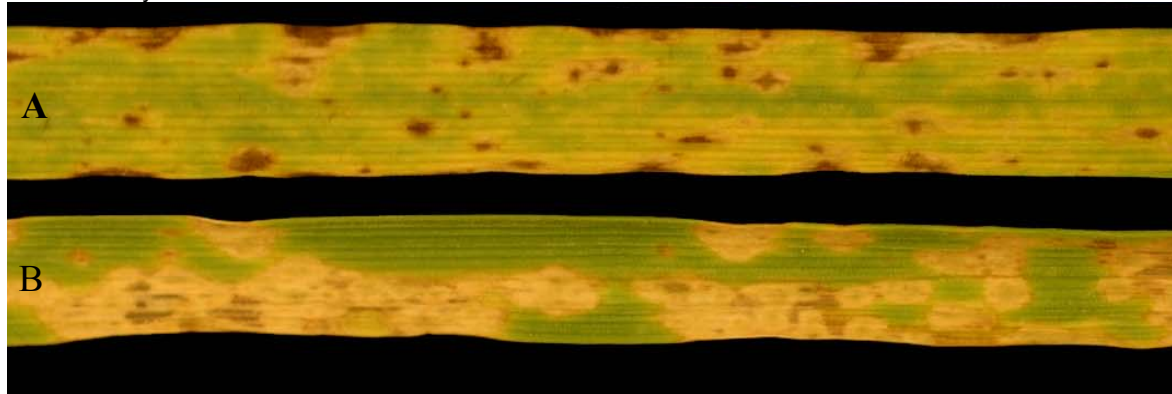


Fig. 2. Sintomas típicos de clorose e necrose produzidos por *P. tritici-repentis*. A – clorose na linhagem de trigo 6B365, devido à Ptr ToxC; B – necrose, sem halo amarelo, na cultivar Glenlea, devido à Ptr ToxA.

Foto: Flávio Martins Santana

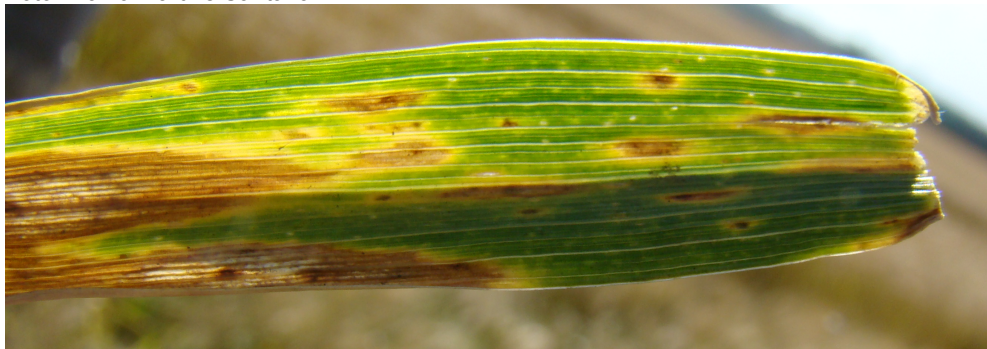


Fig. 3. Cultivar de trigo susceptível, apresentando típicos sintomas de mancha amarela, no campo.

Um sistema de identificação e classificação de isolados de *P. tritici-repentis* em diferentes raças foi desenvolvido baseado nos sintomas produzidos sobre uma série diferencial de cultivares de trigo (Tabela 1). Com este método de identificação de raças é possível separar *P. tritici-repentis* em até oito tipos, uma vez que a combinação de genes é 2^3 (Lamari et al., 2003).

Nos Estados Unidos, onde as populações deste patógeno têm sido caracterizadas há quase 20 anos por este sistema, em levantamento realizado em 2003 foi observado que a raça 1 é predominante em trigo cultivado (cerca de 90%) e a raça 4 a mais comum em outras gramíneas (98%). Em *Triticum durum* também predominou a raça 1 (89%) sendo também a única espécie onde a raça 5 foi identificada (Tabela 2).

No Brasil, a ocorrência e distribuição de tais raças não são conhecidas. Assim, a Embrapa Trigo vem desenvolvendo projeto para identificar as possíveis raças no sul do Brasil. Com a cooperação de pesquisadores do USDA-ARS, a série diferencial foi introduzida no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa. Também um conjunto de marcadores moleculares, desenvolvido no USDA, será utilizado para proceder à caracterização molecular dos isolados brasileiros.

Tabela 1. Reação de cultivares diferenciais à infecção por diversas raças de *P. tritici-repentis*.

Raça	Série diferenciadora				Sintomas típicos	Toxina produzida
	Glenlea	6B662	6B365	Salamouni		
1	Nec*	R	Clo	R	Nec ⁺ Clo ⁺	Ptr ToxA Ptr ToxC
2	Nec	R	R	R	Nec ⁺ Clo ⁻	Ptr ToxA
3	R	R	Clo	R	Nec ⁻ Clo ⁺	Ptr ToxC
4	R	R	R	R	Nec ⁻ Clo ⁻	-----
5	R	Clo	R	R	Nec ⁻ Clo ⁺	Ptr ToxB
6	R	Clo	Clo	R	Nec ⁻ Clo ⁺	Ptr ToxB Ptr ToxC
7	Nec	Clo	R	R	Nec ⁺ Clo ⁺	Ptr ToxA Ptr ToxB
8	Nec	R	Clo	R	Nec ⁺ Clo ⁺	Ptr ToxA Ptr ToxB Ptr ToxC

*Nec = necrose; Clo= clorose; R = resistente; (+) ou (-) = presença ou ausência do sintoma

Tabela 2. Percentagem de ocorrência de raças de *P. tritici-repentis* no norte dos EUA.

	Isolados testados (Nº)	Raças (%)				
		1	2	3	4	5
<i>Triticum aestivum</i>	107	93	2	0	5	0
<i>T. durum</i>	71	89	0	0	0	11
Outras gramíneas	92	2	0	0	98	0

Fonte: Ali & Francl (2003) – adaptado.

Perspectivas

O conhecimento das prováveis raças e seu monitoramento no campo, juntamente com a caracterização molecular, são de grande importância para o processo de obtenção de cultivares com níveis elevados de resistência à mancha amarela. Tal abordagem é mais precisa e pode auxiliar os melhoristas na avaliação de novas cultivares com resistência a um grupo específico do patógeno.

Com tal ação, espera-se obter melhor apoio no objetivo de introgridir genes efetivos para resistência à mancha amarela nas cultivares de trigo da Embrapa, contribuindo assim com uma menor frequência de uso de fungicidas e menor poluição ambiental.

Referências bibliográficas

- ALI, S.; FRANCL, L. J. Population race structure of *Pyrenophora tritici-repentis* prevalent on wheat and noncereal grasses in the great plains. **Plant Disease**, v. 87, p. 418-422, 2003.
- CIUFFETTI, L. M.; TUORI, R. P. Advances in the characterization of the *Pyrenophora tritici-repentis*/wheat interaction. **Phytopathology**, v. 89, p. 444-449, 1999.

- CIUFFETTI, L. M.; FRANCL, L. J.; BALLANCE, G. M.; BOCKUS, W. W.; LAMARI, L.; MEINHARDT, S. W.; RASMUSSEN, J. B. Standardization of toxin nomenclature in the *Pyrenophora tritici-repentis*/wheat interaction. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 20, p.421-424, 1998.
- FORCELINI, C. A. Manejo e controle das principais doenças da cultura. **Revista Plantio Direto**, n. 99, 2007.
- HOSFORD, R. M. Jr.; BUSC, R. H. Losses in wheat caused by *Pyrenophora trichostoma* and *leptosphaeria avenaria* f. sp. *tritici*. **Phytopathology**, v. 64, p. 184-187, 1974.
- HOSFORD, R. M. Jr.; LAREZ, C. R.; HAMMOND, J. J. Interaction of wet period and temperature on *Pyrenophora tritici-repentis* infection and development in wheats of differing resistance. **Phytopathology**, v. 77, p. 1021-1027, 1987.
- LAMARI, L.; STRELKOV, S. E.; YAHYAOU, A.; ORABI, J.; SMITH, R. B. The identification of two new races of *Pyrenophora tritici-repentis* from the host center of diversity confirms a one-to-one relationship in tan spot of wheat. **Phytopathology**, v. 93, p. 391-396, 2003.
- LINHARES, A. I.; MATSUMURA, A. T. S.; LUZ, V. C. Avaliação da amplitude de ação antagonística de microrganismos epífitas do trigo sobre o crescimento radial de *Drechslera tritici-repentis*. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, p. 119-126, 1995.
- PRESTES, A. M.; SANTOS, H. P.; REIS, E. M. Práticas culturais e incidência de manchas foliares em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 791-797, 2002.
- REES, R. G.; PLATZ, G. J. Effects of yellow spot on wheat: comparison of epidemics at different stages of crop development. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 34, p. 39-46, 1983.
- REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. Lages: Graphel. 2007, 176p.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 38.; REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 21., 2006, Passo Fundo. **Informações técnicas para a safra 2007**: trigo e triticale. Passo Fundo: Embrapa Trigo: Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2006. 114 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 71).



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: **Leandro Vargas**

Ana Lúcia V. Bonato, José A. Portella, Leila M. Costamilan, Márcia S. Chaves, Maria Imaculada P. M. Lima, Paulo Roberto V. da S. Pereira, Rita Maria A. de Moraes

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

SANTANA, F. M.; FRIESEN, T. L. **Mancha amarela do trigo**: caracterização de raças. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 14 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 83). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do83.htm>.