

Manejo Integrado de Doenças do Trigo

Erlei Melo Reis, Ricardo Trezzi Casa,

Vânia Bianchin, Anderson Luiz

Durante Danelli

Capítulo 6

Introdução

A tecnologia desenvolvida pelas instituições brasileiras de pesquisa agrícola que se dedicam ao cultivo de cereais de inverno tem evoluído constantemente, obtendo cultivares com potencial produtivo acima de 5,0 t/ha.

Hoje, os estudos dos efeitos de práticas culturais sobre as doenças, o desenvolvimento de cultivares resistentes aos parasitas biotróficos e o estabelecimento dos limiares de dano econômico para muitas doenças permitem administrar, com segurança, as indicações para o controle químico das doenças dos órgãos aéreos (MAIN, 1977). Nesse sentido, novos fungicidas, com princípios ativos mais eficazes e menos agressivos ao ambiente estão sendo pesquisados e empregados por um grande número de produtores.

Contudo, ainda há dificuldades quanto à produção de cereais de inverno, devido à ocorrência e à severidade de doenças, que estão relacionadas com as adversidades climáticas ocorrentes no Brasil. Na Região Sul do país (sul do paralelo 24°S), o clima é muito instável (no ano e entre anos), principalmente em relação à precipitação pluvial e à temperatura. Esta região caracteriza-se pelo excesso hídrico durante o período de desenvolvimento das plantas. A ocorrência de chuvas frequentes durante o espigamento, aliada à temperatura alta, contribui para o ataque severo de doenças e constitui-se na principal causa da instabilidade das safras. O período de molhamento excessivo e as temperaturas médias acima de 15°C nos meses de outubro e novembro satisfazem as condições requeridas ao desenvolvimento de doenças parasitárias. Ao norte do paralelo 24°S, a temperatura média é mais elevada, havendo a dominância de déficits hídricos de abril a agosto.

Doenças do sistema radicular

Nomes comuns: Mal-do-pé, ofióbolus ou podridão negra das raízes

Agente causal: *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (Sacc.)
Arx. & Oliv.

A doença manifesta-se com maior frequência e intensidade nas regiões tritícolas ao sul do paralelo 24°S, onde ocorrem

precipitações pluviais acima de 400mm durante o ciclo do trigo, em lavouras sob semeadura direta e monocultura, com o pH do solo acima de 6,5 e temperatura do solo na faixa de 12 a 20°C.

O fungo sobrevive em tecidos radiculares infectados e em gramíneas nativas, invasoras ou cultivadas, como *Agropyron* spp., *Bromus* spp., *Dactylis glomerata*, *Echinochloa cruzgalli*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Lolium multiflorum* e *Poa pratenses*. Além do trigo, são igualmente suscetíveis a cevada, o centeio e o triticale. Como o patógeno não tem estruturas de repouso, a doença está diretamente relacionada com a monocultura de cereais de inverno, principalmente o trigo. Sob as bainhas infectadas das folhas basais, o fungo produz peritécios; erumpentes, escuros, medindo 200-400 µm de diâmetro, com rostro de 150-300 µm de comprimento. Os ascosporos são hialinos, delgados, com três a sete septos. O fungo não é transmitido por semente.

Ainda não foi relatada no Brasil a ocorrência do mal-do-pé da aveia causado por *G. graminis* var. *avenae*. Em arroz foi recentemente constatado *G. graminis* var. *graminis*.

O sintoma mais comum desta doença ocorre após o espigamento com a morte de plantas em reboleiras, faixas ou grandes áreas da lavoura (Fig. 1a), ostentando coloração branca em contraste com o verde normal das plantas sadias. As plantas, inicialmente, mostram crescimento retardado e seca progressiva das folhas inferiores para as superiores. Arrancando-se uma planta doente, e lavando-se as raízes, pode-se observar que o córtex radicular destaca-se com facilidade e que os demais tecidos radiculares estão completa-

mente destruídos. As raízes das plantas arrancadas são, em geral, “amputadas” por não resistirem à extração do solo. A cor preta (negra brilhante) predomina nos tecidos radiculares atacados (Fig. 1b). Esse sintoma pode conferir a doença o nome comum de podridão negra das raízes do trigo.

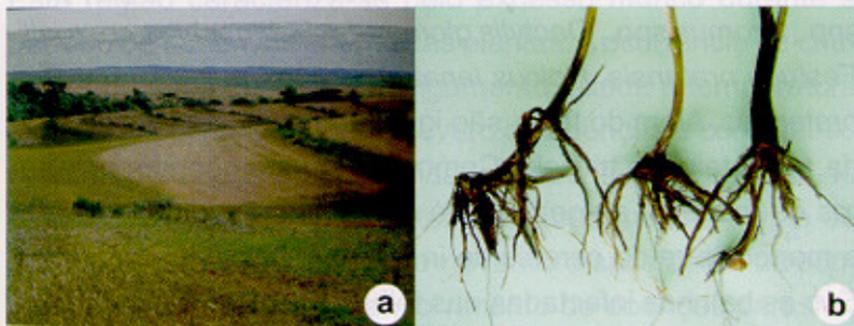


Fig. 1. (a) Faixa com morte de plantas pelo mal-do-pé; (b) Sintomas do mal-do-pé em raízes de trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

A principal medida de controle da doença é a rotação de culturas, com espécies de inverno não suscetíveis, como as aveias, ervilhaca, serradela, chícharo, tremoço, colza e nabo forrageiro. O sistema de rotação pode ser anulado ou apresentar baixo controle se na lavoura existirem plantas de azevém (*L. multiflorum*). Também tem se observado maior intensidade da doença quando o primeiro cultivo de trigo é conduzido sob área de campo nativo. Nesse caso, a situação tem se agravado quando ocorre aplicação de calcário em superfície em doses elevadas ou quando ocorre sobreposição do corretivo, associado ao solo compactado. As mesmas informações descritas para o trigo são aplicáveis para cevada, triticale e centeio.

Nome comum: Podridão comum de raízes

Agentes causais: *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib) Drechs. Ex. Dastur (anamorfo - *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.) e *Gibberella zeae* (Schw.) Petch (anamorfo - *Fusarium graminearum* Schwabe).

A podridão comum está presente em praticamente todas as regiões tritícolas do Brasil. Os fungos *B. sorokiniana* e *F. graminearum* têm sido os patógenos mais detectados nas plantas sintomáticas.

O aumento da incidência de *F. graminearum* nas sementes (Fig. 2) e sua transmissão para os órgãos radiculares têm levado a um incremento na ocorrência da morte precoce de plantas de trigo. Tal fato também tem sido detectado na cultura da cevada. As sementes infectadas e os conídios dormentes no solo, no caso de *B. sorokiniana*, são as principais fontes de inóculo (sobrevivência). A taxa de transmissão dos dois fungos da semente ao coleóptilo é superior a 70 %. A transmissão e a severidade dos danos é influenciada pela umidade do solo, temperatura do solo e profundidade de semeadura. A cevada, o centeio, o triticale e o azevém, também são espécies hospedeiras no inverno. No caso do *F. graminearum*, no verão, os restos culturais do milho constituem-se em fonte de inóculo.

Os sintomas mais comuns caracterizam-se pela descoloração dos tecidos radiculares que se tornam pardos (Fig. 3),

em contraste com o mal-do-pé, que causa podridão negra das raízes. Em geral, a colonização tem início no entre-nó sub-coronal, devido a transmissão dos fungos a partir da semente infectada. Esta descoloração parda prossegue até alcançar a coroa da planta. Ao atingir a base da planta pode haver morte prematura das folhas basais. Após a maturação podem ser encontradas plantas isoladas ou grupos de plantas mortas precocemente.

O tratamento de sementes com fungicidas específicos para cada fungo é a principal medida de controle. No caso de *B. sorokiniana* a rotação de culturas com espécies não suscetíveis por um inverno também reduz a intensidade da doença.

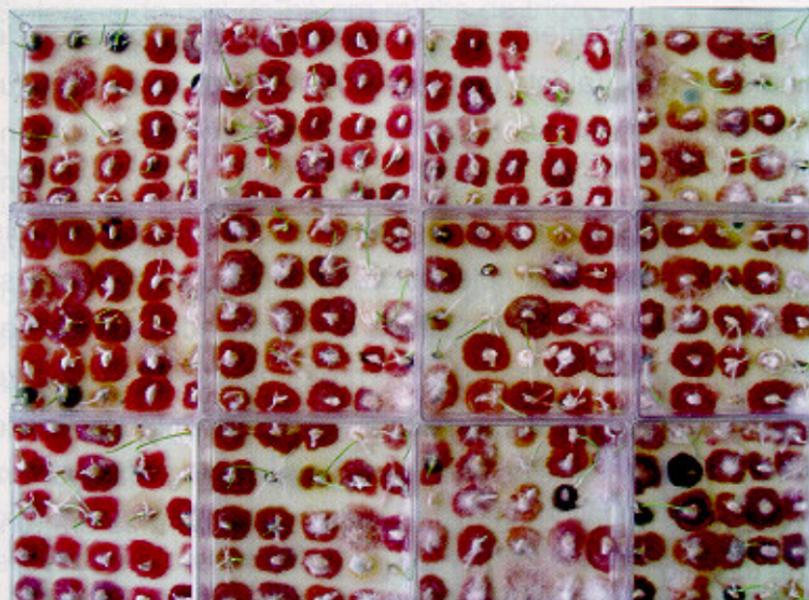


Fig. 2. Alta incidência de *F. graminearum* em semente.

Foto: Erlei M. Reis.



Fig. 3. Sintomas de podridão comum das raízes em comparação com raiz sadia.

Foto: Erlei M. Reis.

Doenças foliares

Nomes comuns: Oídio ou cinza

Agente causal: Trigo - *Blumeria* (sin. *Erysiphe*) *graminis* (DC) Speer f.sp. *tritici* Em. Marchal (anamorfo - *Oidium monilioides* (Ness.) Link.); Cevada - *B. graminis* f.sp. *hordei* Em. Marchal.

Considerando uma ordem cronológica, o oídio é uma das primeiras doenças foliares a ser detectada nos cereais de inverno. A doença ocorre, principalmente, nos cultivos da Re-

gião Sul, ao sul do paralelo 24°S, e nas demais regiões onde o cultivo é realizado sob irrigação, sendo importante em cultivar suscetível.

O fungo sobrevive, principalmente, em plantas voluntárias, porém algumas informações literárias sustentam a hipótese de que pode sobreviver, como micélio dormente ou cleistotécios nos restos culturais.

Na fase imperfeita o fungo produz conidióforos curtos, simples, de 8-10 x 25-30 μm . Os conídios são elipsoidais a ovais, hialinos, unicelulares, medindo 8-10 x 20-35 μm e produzidos basipetalmente em cadeias longas. Em geral, os conídios não requerem molhamento foliar como estímulo à germinação. O intervalo ótimo de temperatura para o desenvolvimento da doença está entre 15 e 22°C.

Todos os órgãos verdes podem ser parasitados, sendo mais comum em folhas e bainhas. A doença é conhecida pela presença dos sinais do patógeno na superfície dos tecidos verdes do hospedeiro, sobre os quais são encontradas as estruturas vegetativas e reprodutivas do fungo, tais como micélio, conidióforos e conídios, o que justifica o nome popular de cinza (Fig. 4). Tecidos infectados, mostram amarelecimento com o avanço da colonização. Pode-se observar com frequência, nos tecidos amarelos, o aparecimento de manchas clorofiladas chamadas "ilhas verdes". As estruturas do patógeno podem cobrir toda a planta, desde sua base até a espiga. A presença de cleistotécios entre o micélio branco pulverulento não é muito frequente, porém, em algumas situações, podem ser encontrados nos limbos foliares, bainhas das folhas inferiores e nos colmos, sob o aspecto de pontos pretos na massa miceliana. Apesar de ser um parasi-

ta biotrófico, em ataques severos, determina a morte das folhas jovens. Plantas infectadas mostram menor vigor, crescimento retardado, redução do número de espigas e peso de grãos. Em ataque severo pode levar a morte da folha e ao acamamento das plantas.



Fig. 4. Sinais do fungo em folhas e bainhas.

Foto: Erlei M. Reis.

Em cevada, as estruturas vegetativas e reprodutivas do fungo também se desenvolvem na superfície dos órgãos colonizados. Sob essas colônias o tecido torna-se clorótico, morrendo posteriormente e adquirindo coloração parda semelhante a uma mancha foliar. Os cleistotécios também podem ser visíveis entre o micélio e conidióforos.

A principal medida de controle da doença é o uso de cultivar

resistente. No entanto, a resistência tem sido “quebrada” por novas raças, produzidas numa frequência muito alta. A doença também pode ser controlada pelo tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos. O fungicida triadimenol confere proteção durante 45 a 60 dias após a emergência das plantas de trigo e cevada. Os fungicidas difenoconazol, triticonazol e flutriafol conferem proteção entre 30 e 45 dias após a emergência. Outra opção de controle é a pulverização dos órgãos aéreos com fungicidas sistêmicos quando a doença atingir o limiar de dano econômico (LDE) indicado pela pesquisa (COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO-CSBPT, 2008). Em cevada o controle pode iniciar quando a incidência foliar for de 40 a 60% (COMISSÃO DE PESQUISA DA CEVADA CERVEJEIRA-CPCC, 2007).

Nome comum: Ferrugem da folha

Agente causal: trigo - *Puccinia triticina* Eriks (= *Puccinia recondita* Rob. Ex Desm. f.sp. *tritici*); aveia - *Puccinia coronata* Cda. f.sp. *avenae* Eriks; cevada - *Puccinia hordei* G. Otth.

A ferrugem da folha é considerada a doença mais comum do trigo e da aveia, ocorrendo em praticamente todas as regiões de cultivo de cereais do Brasil. Os danos decorrentes dependem do estágio de desenvolvimento da planta, da suscetibilidade da cultivar, da virulência da raça fisiológica e das condições ambientais. Em aveia branca os danos relatados no Brasil apontam decréscimos no rendimento de grãos de até 62%.

Os patógenos mostram variabilidade interespecífica. Sobrevivem no verão-outono parasitando plantas voluntárias das respectivas espécies de plantas que se constituem na principal fonte de inóculo primário no Brasil. Com o sistema plantio direto estas plantas praticamente se encontram perenizadas no Sul do Brasil, assegurando a sobrevivência dos agentes causais. Também tem sido relatado que algumas raças de *P. coronata* podem atacar o azevém, sobrevivendo, portanto, nessa gramínea. A cevada também é relatada como hospedeiro para *P. coronata*.

No trigo, são requeridas para a infecção, temperaturas médias de 16 a 18 °C e 4 a 6 horas de molhamento foliar contínuo (Tabela 1). Não encontrou-se na literatura informações sobre o período de molhamento e a temperatura requeridos para infecção de *P. coronata* em aveia. A ferrugem da cevada desenvolve-se rapidamente entre 15 e 22°C na presença de água livre (molhamento foliar).

Tabela 1. Duração do molhamento foliar em horas (h) em função da temperatura para a ocorrência de infecções leves, moderadas e severas de *Puccinia triticina*, em trigo

Temperatura (°C)	Severidade		
	Leve (h)	Moderada (h)	Severa (h)
10	6 a 10	10 a 26	> 26
15	4 a 9	9 a 30	> 30
20	2 a 6	6 a 21	> 21
25	3 a 8	8 a 29	> 29

Intensidade da doença: leve, de 1 a 20 pústulas por cm² (1-9%); moderada, de 21 a 100 (10-50%); severa, > 100 (50%). Trigo cultivar Morroco.

Fonte: Reis & Barcelos, 1988.

Os sintomas em trigo manifestam-se em todos os órgãos verdes, desde o surgimento das primeiras folhas até a maturação da planta. Inicialmente, surgem pequenas urédias arredondadas, com cerca de 1,5 mm de diâmetro, amarelo-alaranjadas, dispostas sem ordenação, de preferência localizadas na face superior das folhas (Fig. 5a), estendendo-se às bainhas. No interior das pústulas são produzidos os esporos da ferrugem, denominados uredosporos (Fig. 5b). Os uredosporos mostram diâmetro de 15-30 µm, são subglobóides, pardo-vermelhos, com três a oito poros germinativos distribuídos em suas espessas paredes equinuladas. As pústulas telias, pretas e ovais, sucedem as urédias, ficando sempre recobertas pela epiderme até o final do ciclo da planta. Os teliosporos são arredondados ou achatados em seus ápices.

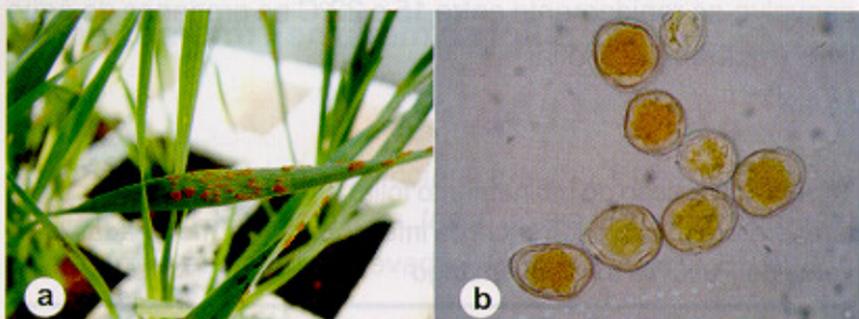


Fig. 5. (a) Urédias da ferrugem da folha do trigo; (b) Uredosporos de *Puccinia tritricina*.

Foto: Vânia Bianchin.

Em aveia os sintomas são do tipo pústulas, que ocorrem sobre os tecidos verdes, sendo, porém, mais evidentes sobre os limbos foliares. A massa de uredosporos presentes no centro das frutificações confere a essas uma coloração la-

ranja-amarelada. Posteriormente, as pústulas tornam-se de coloração pardo-escuro ou negras devido a formação dos teliosporos. A ferrugem da cevada ocorre nas folhas e bainhas, na forma de urédias circulares, de cor laranja. Em cultivares altamente suscetíveis pode-se visualizar urédias nas espigas. Os télios são arredondados a oblongos, marrom, e cobertos pelo tecido da epiderme.

A medida preferencial de controle da ferrugem da folha é a resistência genética. A presença de raças do patógeno tem favorecido a "quebra de resistência" em poucas safras de cultivo da variedade lançada como resistente. No trigo, uma opção genética é o uso de cultivares com resistência de planta adulta (RPA), disponibilizados pela pesquisa. A aplicação de fungicidas sistêmicos do grupo químico dos triazóis, estrobilurinas e mistura destes, quando a ferrugem do trigo e da aveia atingir o LDE (CSBPT, 2008 e Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia-CSBPA, 2006) ou da cevada for de 40 a 60% de incidência foliar (CPCC), é a medida mais segura para o controle das ferrugens nas cultivares suscetíveis e em alguns casos nas cultivares com RPA. Outra medida de controle, porém com menor impacto, é a redução do inóculo primário mediante a eliminação das plantas voluntárias.

Nome comum: Mancha amarela ou mancha bronzeada

Agente causal: *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechs. (anamorfo - *Drechslera tritici-repentis* (Died) Schoem.).

A mancha amarela da folha do trigo é a mancha foliar mais frequente da cultura, apresentando alta intensidade em lavouras conduzidas no sistema plantio direto sem rotação.

O patógeno sobrevive em sementes e em restos culturais. Nos restos culturais, são encontrados os conídios da forma anamórfica e, frequentemente, os corpos frutíferos (pseudotécios) responsáveis pela liberação dos ascosporos do fungo. *Drechslera tritici-repentis* apresenta conidióforos simples ou em grupos de 2-3, emergentes através dos estômatos ou entre células epidérmicas, retos ou flexuosos, cilíndricos ou ligeiramente afilados no ápice e dilatados na base, hialinos a pardo-claros, lisos, normalmente medindo até 250 μm de comprimento. Os conídios são solitários, retos ou ligeiramente curvos, com ápice arredondado, hialinos a pardacentos, lisos, de paredes finas, com 1-9 pseudoseptos. O fungo produz pseudotécios eruptivos, negros, com setas compridas, diâmetro de 200-300 μm e algumas vezes rostrados. Os ascosporos são ovais a globosos, pardo-amarelos, medindo 18-28 x 45-70 μm . Mostram três septos transversais com leve constrição nos septos. As células medianas mostram um a dois septos longitudinais.

O vento e os respingos de chuva são os responsáveis pela disseminação do inóculo primário, constituído, sobretudo, pelos ascosporos. A temperatura ótima para o desenvolvimento da doença situa-se entre 18 e 28°C, requerendo, para a infecção, trinta horas de molhamento. Sobre as lesões, produzem-se os conídios, que são disseminados pelo vento à curta distância; a disseminação à longa distância ocorre via semente. Além do trigo, entre as espécies cultivadas no sul do Brasil, o patógeno pode infectar o centeio e o triticle.

Os sintomas surgem logo após a emergência do trigo, quando da expansão da plúmula. Surgem, inicialmente, pequenas manchas cloróticas nas folhas, as quais, com o passar do tempo, expandem-se formando lesões elípticas, com cerca de 12 mm de comprimento, circundadas por um halo amarelo e com a região central necrosada, de cor parda (Fig. 6). Em regiões com temperaturas mais elevadas, as lesões podem ser maiores e de coloração parda. O nome comum da doença, mancha-amarela, deve-se à presença da borda ou halo de tecido amarelecido que circunda as lesões. Uma diagnose segura deve ser feita com base nos sinais, com o auxílio de uma lupa de mão, uma vez que a mancha amarela é muito semelhante à septoriose. A principal diferença entre mancha amarela e septoriose é que o agente causal da primeira produz conidióforos e conídios longos no tecido necrosado, ao passo que o agente causal da segunda forma picnídios pardo-claros distribuídos no centro das manchas.



Fig. 6. Mancha amarela ou bronzeada da folha do trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

Como medida de controle da doença indica-se o tratamento da semente com fungicidas iprodiona e guazatina, isolados ou em mistura com triazóis, a rotação de culturas com ervilhaca, ervilha, chícharo, nabo forrageiro, colza, linho, serradela e trevos, a eliminação de plantas voluntárias e a pulverização dos órgãos aéreos com fungicidas indicados (triazóis, estrobilurina e misturas) aplicados com base no LDE (CSBPT, 2008). No Brasil, ainda não se dispõe de cultivares resistentes à mancha amarela.

Nomes comuns: Helmintosporiose ou mancha marrom

Agente causal: trigo, cevada, centeio e triticale - *Cochliobolus sativus* (anamorfo - *Bipolaris sorokiniana*)

A helmintosporiose em trigo ocorre principalmente nas regiões tritícolas mais quentes, localizadas ao norte do paralelo 24°S. No Rio Grande do Sul, é frequente na região das Missões. Na cevada é considerada a principal mancha foliar se a cultivar for resistente à mancha-em-rede, causando prejuízos significativos, sobretudo em anos de primaveras quentes e úmidas. Esta é também a mancha foliar mais comum em centeio e triticale.

As principais fontes de inóculo são as sementes infectadas, os restos culturais, as plantas voluntárias, os hospedeiros secundários e os conídios livres dormentes no solo. Os principais agentes de disseminação são as sementes, o vento e os respingos de chuva. No trigo infecção foliar pode ocorrer

com temperaturas superiores a 20°C e com 11 horas de molhamento foliar contínuo. Provavelmente as exigências climáticas predisponentes a ocorrência e ao desenvolvimento da doença em cevada, centeio e triticale, são as mesmas requeridas para o trigo. O fungo pode infectar todos os órgãos das plantas suscetíveis.

Os sintomas iniciais da doença em trigo consistem em lesões necróticas pardas, com 1 mm a 2 mm de comprimento, sobre o limbo das primeiras folhas, em consequência da transmissão a partir das sementes. Nas demais folhas, os sintomas são distintos, dependendo do clima: em regiões frias, as lesões são escuras, quase negras e de forma retangular (Fig. 7), ao passo que, em regiões quentes, são elípticas e cinzas, com 0,5 cm a 1 cm de comprimento. Sob clima úmido é abundante a frutificação do patógeno nas lesões velhas. Nas espigas, os sintomas observados são lesões em glumas, com o centro claro e os bordos negros. Os grãos infectados podem apresentar a ponta do escudete negro (ponta preta). Em algumas situações, o fungo ataca os nós, com abundante frutificação. Este quadro sintomatológico é denominado de carvão-do-nó.

Na cevada os sintomas evidenciam-se como manchas arredondadas, algumas elípticas, de cor marrom escura, circundadas com um halo de tecido amarelecido. Quando o fungo infecta a espiga, coloniza individualmente espiguetas, surge necrose nas glumas. Em infecções severas pode colonizar os grãos, os quais apresentam escurecimento parcial do tegumento (ponta preta). Sementes plaqueadas em meio de cultura agarizado produzem colônias negras características do fungo. Quando as sementes infectadas são semeadas

ocorre a transmissão do patógeno para o entrenó sub-coronal e a plúmula.

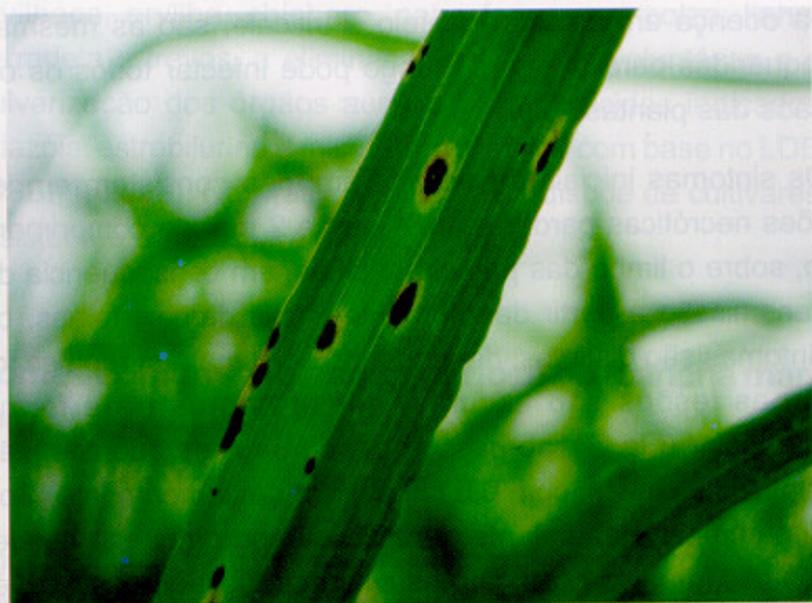


Fig. 7. Mancha marrom em folhas de trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

No centeio e no triticale os sintomas mostram-se na forma de lesões cilíndrico-ovaladas, de coloração parda, sem halo amarelo, normalmente com 1,5-2,0 cm de diâmetro. Em longos períodos de umidade relativa acima de 90%, comumente verifica-se a esporulação do fungo sobre as lesões com aspecto de massa enegrecida.

As medidas de controle visam diretamente ao patógeno, sendo, por isso, dirigidas às fontes de inóculo, que são as sementes infectadas, restos culturais na superfície do solo e o solo contendo conídios dormentes. A primeira medida de

controle consiste no uso de sementes com incidência do fungo menor do que 30% e o tratamento com fungicidas em doses que erradiquem o patógeno. A rotação de culturas por no mínimo um ano, com espécies de plantas inverno não suscetíveis, visando eliminar o inóculo presente nos restos culturais, deve ser obrigatória em lavouras sob plantio direto. O melhoramento genético visando a resistência à helmintosporiose tem tido pouco sucesso.

Em lavouras sem rotação ou naquelas onde o inóculo foi introduzido pela semente, a doença pode ser economicamente controlada pela aplicação de fungicidas com base no LDE indicado pela pesquisa (CSBPT, 2008). Os fungicidas indicados são triazóis, estrubilurinas e mistura destes.

Nomes comuns: Septoriose, mancha da gluma e mancha do nó

Agente causal: trigo e triticales - *Leptosphaeria nodorum* Müller (anamorfo - *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.).

A doença tem maior importância em lavouras sem rotação monocultura e plantio direto, predominando ao sul do paralelo 24°S nos anos com excesso de chuva.

As principais fontes de inóculo são as sementes e os restos culturais infectados. Os conídios do fungo são liberados dos picnídios presentes nos restos culturais quando molhados. O transporte do inóculo se dá por respingos de chuva levados pelo vento à curta distância. A faixa ótima de temperatura para a infecção é de 20 a 25°C, requerendo 48 a 72 horas de

molhamento contínuo dos sítios de infecção.

Como os próprios nomes comuns indicam, a doença ocorre em folhas, nós e glumas. Nas folhas, geralmente, apresentam forma elíptica, com 1-5 mm x 15 mm, levemente aquosas, tornando-se, mais tarde, secas, amarelas e, finalmente, pardas a castanho-avermelhadas. A diagnose correta pode ser feita quando os picnídios tornam-se maduros e visíveis sobre o tecido necrosado no centro das lesões. Os nós infectados tornam-se escuros, quase negros (Fig. 8), e com a evolução da doença, apresentam aparência salpicada devido à formação dos picnídios. Às vezes pode haver estrangulamento dos nós que quebram-se com facilidade. Em glumas, a doença se caracteriza pela ocorrência de necrose escura a violácea a partir da ponta, estendendo-se até metade da gluma (Fig. 9). Picnídios são facilmente visíveis a olho nu sobre tecidos infectados. Os sintomas de septoriose em triticales são semelhantes aos do trigo.

Fig. 7. Mancha marrom em folhas de trigo.

Foto: E. Reis.



Fig. 8. Nós escurecidos devido a septoriose em trigo.

Foto: Erlei M. Reis.



Fig. 9. Mancha escura no ápice das glumas da espiga de trigo devido a septoriose.

Foto: Erlei M. Reis.

Recomenda-se, para controle da doença o uso de sementes saudáveis, o tratamento de sementes infectadas com fungicidas sistêmicos, a rotação de culturas com espécies de plantas de folha larga, o uso de cultivares tolerantes e a pulverização dos órgãos aéreos com fungicidas sistêmicos no momento que a doença atingir o LDE (CSBPT, 2008). Fungicidas do grupo dos benzimidazóis, triazóis e estrubilurinas são indicados para o controle da septoriose.

Nome comum: Mancha salpicada da folha do trigo

Agente causal: *Mycosphaerella graminicola* (Fuckell) Schroeter (anamorfo - *Septoria tritici* Rob. in Desm.).

Esta doença tem importância secundária na cultura do trigo, ocorrendo, hoje, esporadicamente.

A principal fonte de inóculo são os resíduos culturais infectados havendo pouca referência da presença em sementes. No Brasil, também não são relatados hospedeiros secundários. Para a liberação dos conídios, os picnídios requerem a presença de água líquida. O transporte do inóculo é feito sempre por respingos de chuva e levados pelo vento a curtas distâncias. As condições ambientais requeridas à infecção são temperaturas médias de 15-20 °C e 72-96 horas de molhamento.

Os sintomas surgem, inicialmente, nas folhas inferiores, próximas à fonte de inóculo sobre o solo, os restos culturais. No início, as lesões apresentam-se com aspecto encharcado, tornando-se, mais tarde, necróticas, amareladas e, finalmente castanho-avermelhadas; às vezes, dependendo das condições climáticas, podem mostrar coloração acinzentada. A presença de numerosos picnídios desenvolvidos nas lesões, visíveis a olho nu, confere aspecto salpicado às manchas, o que levou ao nome comum mancha salpicada.

As medidas de controle são: a rotação de culturas, o tratamento de sementes e o emprego de fungicidas sistêmicos pulverizados nos órgãos aéreos.

Nome comum: Mancha aquosa ou mancha de fusarium

Agente causal: trigo, cevada, centeio, triticale e aveia - *Microdochium nivale* (sin. = *Fusarium nivale* (Fr.) Ces.

A doença pode ser detectada em todos os cereais de inverno. A ocorrência é frequente nas safras agrícolas onde ocorrem períodos com excesso de molhamento (dois a três dias consecutivos com chuva), dias com baixa intensidade luminosa e temperaturas baixas. Este fungo é considerado um patógeno importante em regiões de clima temperado.

Informações precisas sobre a ocorrência, fontes de inóculo, epidemiologia, danos e controle da doença, ainda não estão disponíveis no Brasil.

Algumas informações de literatura mencionam que o fungo sobrevive nas sementes e nos restos culturais. A temperatura ideal para o patógeno situa-se na faixa de 15 a 18 °C.

O fungo causa lesões em folhas e bainhas foliares, bem como pode ser encontrado causando sintomas em espigas. As lesões foliares inicialmente apresentam aspecto encharcado ou de anasarca, de cor verde pálido, tornando-se, mais tarde, de coloração palha. Apresenta forma oval a alongada, medindo 7,6 mm de largura (4,4 mm x 12,1 mm) e 21,2 mm de comprimento (14,3 mm x 42,6 mm) (Fig. 10). Sobre as lesões em condições de alta umidade relativa do ar pode-se verificar uma coloração rosa-alaranjada da esporulação do fungo.

Não existem informações de resistência genética para esta doença no Brasil. Se comprovada sua associação com às sementes e sua transmissão para planta, deve-se procurar usar sementes sadias ou realizar o tratamento das mesmas com fungicidas do grupo dos benzimidazóis. Trabalhos avaliando o desempenho de fungicidas no controle de helmintosporioses e septorioses tem demonstrado que fungicidas benzimidazóis e estrubilurinas apresentam potencial para controle da mancha aquosa nos órgãos aéreos.



Fig. 10. Mancha aquosa em trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

Nomes comuns: estria bacteriana do trigo

Agente causal: *Xanthomonas campestris* (Pam.) Dow pv. *undulosa* Hagb

A doença é considerada importante na região norte do estado do Paraná, sul de São Paulo e do Mato Grosso do Sul.

As principais fontes de inóculo são as sementes infestadas e os restos culturais. Os principais agentes de disseminação dentro da lavoura são respingos da chuva e o transporte mecânico, por exemplo, pelo rodado de tratores, de veículos e pelo homem. As sementes infestadas disseminam o patógeno a longas distâncias. O desenvolvimento da doença é favorecido por temperaturas de 18 a 20 °C e por períodos prolongados de chuva.

Os sintomas são mais facilmente observados após os está-

diolos de emborrachamento e espigamento, quando podem ser visualizados círculos de plantas com ± 1 metro de diâmetro, de coloração escura, contrastando com a cor da lavoura normal. Nas folhas, são observadas lesões aquosas, estreitas e longas, as quais conferem o nome comum à doença. Com o passar do tempo, estas lesões tornam-se pardo-avermelhadas. Sobre os pedúnculos, são visíveis lesões mais ou menos circulares, com centro amarelo e borda parda. Sob clima úmido é produzido pus bacteriano sobre os tecidos infectados.

A produção de sementes livres da bactéria e a rotação de culturas são as medidas de controle indicadas para esta doença. A redução e ou eliminação do inóculo das sementes tem sido alcançada por termoterapia (70 a 80 °C durante 7 a 14 dias). O tratamento de sementes com a mistura de fungicidas guazatina + imazalil, ainda não registrado para uso em cereais de inverno no Brasil, também possibilita o controle do patógeno. Pouco progresso tem sido obtido no desenvolvimento de cultivares de trigo resistente à doença.

Nome comum: Virose do mosaico comum do trigo - trigo e triticale

Esta virose ocorre principalmente nas regiões mais frias do Rio Grande do Sul e nos Campos Gerais do Paraná, podendo ser detectada em lavouras inteiras ou mais comumente em reboleiras.

O vírus é transmitido por um protozoário de solo denominado *Polymixa graminis* Led., habitante natural do solo. A infecção de plantas de trigo e triticale é mais comum em anos chuvo-

solos e com temperatura do solo em torno de 18°C. Solos compactados, sujeito ao encharcamento, predispõe a ocorrência da virose.

Os sintomas caracterizam-se por estrias amareladas no limbo foliar (Fig. 11). Normalmente nas lavouras a doença manifesta-se na forma de reboleiras de plantas cloróticas e com subdesenvolvimento. As áreas cloróticas na lavoura correspondem à distribuição do protozoário vetor no solo, principalmente em locais baixos sujeitos ao encharcamento. As plantas podem ter seu crescimento paralisado, emitindo excesso de afilhos, com sintomas tipo roseta. Morte de plantas em reboleiras pode ser visualizadas, principalmente a partir do estágio de emborrachamento, quando a intensidade da virose for alta.

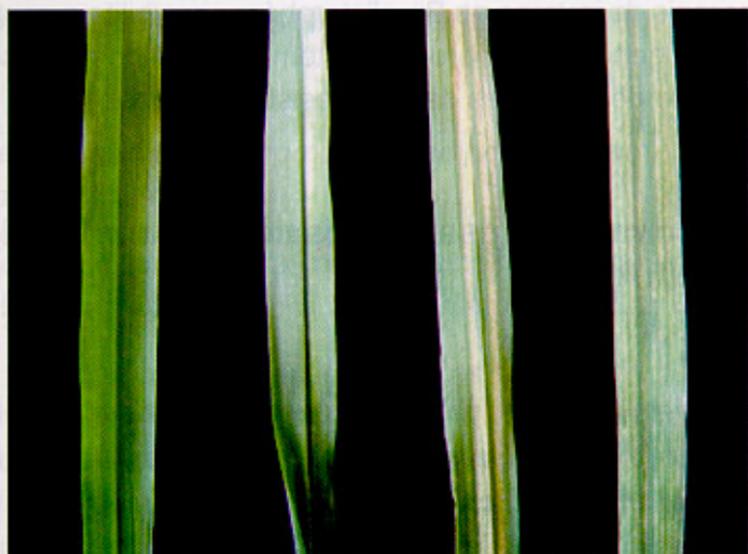


Fig. 11. Estrias amareladas no limbo foliar do trigo devido a virose do mosaico comum do trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

A medida preferencial de controle da doença é o uso de cultivar resistente. A rotação de culturas e a melhoria das estruturas físicas do solo também contribuem para reduzir a intensidade da doença.

Nome comum: Virose do nanismo amarelo da cevada (VNAC)

A VNAC está distribuída em todas as regiões de cultivo de cereais. Além da cevada, a VNAC ocorre em trigo, triticale, aveia e centeio. As plantas infectadas comumente são detectadas isoladamente ou em reboleiras, sendo que em determinadas situações pode infectar todas as plantas de uma lavoura.

A VNAC é causada por oito espécies distintas do vírus pertencente ao Gênero Luteovirus. A partícula viral é isométrica e mede aproximadamente 25 nm de diâmetro. As espécies do vírus são relatadas em ampla gama de hospedeiros da família Poaceae. Além dos cereais de inverno, o arroz, o milho e o sorgo, também são hospedeiros cultivados. Espécies de plantas silvestres, pastagens e invasoras, podem também servir de hospedeiro, tais como: aveia fátua, azevém, capim-arroz, cevadilha, festuca, grama forquilha e sorgo de alepo. Os Vírus causadores do VNAC são transmitidos de forma persistente (circulativa) por mais de 25 espécies de afídeos pertencentes, principalmente, aos Gêneros *Methopolophium*, *Rhopalosiphum*, *Schizaphis* e *Sitobium*. Os vírus não são transmitidos pela semente. Na ausência da planta cultivada,

o vírus permanece infectando plantas reservatório (planta que mantém o vírus no período de entre safra). A partir destas plantas, consideradas fonte de inóculo primário, os vetores (afídeos) retiram as partículas virais e as transportam até as plantas hospedeiras cultivadas. O período mínimo requerido para aquisição da partícula viral situa-se na faixa de 15 a 60 minutos. O tempo ótimo para transmissão é de aproximadamente 24 a 48 horas.

Os sintomas podem expressar-se de várias maneiras, dependendo da espécie de planta hospedeira, da cultivar, da idade e das condições fisiológicas, da espécie do vírus e do ambiente.

Em trigo, os sintomas mais evidentes são visualizados na folha-bandeira, as quais mostram-se eretas, lanceoladas, de coloração amarelo-brilhante ou avermelhadas (Fig. 12). Em algumas situações a folha-bandeira pode morrer precocemente, levando ao escurecimento da espiga. Nesse caso, no final do ciclo da cultura, a diagnose pode ser feita erroneamente, confundindo-se os sintomas com a septoriose da gluma ou com a bacteriose. Os grãos das espigas de plantas infectadas pela VNAC apresentam-se enrugados e chochos. As plantas infectadas podem apresentar sintomas de nanismo devido à redução da elongação dos entrenós. Na lavoura são visualizadas áreas mais ou menos circulares de plantas infectadas, correspondendo à presença das colônias de pulgões virulíferos e à sua migração nas proximidades.

Os sintomas da doença apresentam, em aveia, em cevada, em centeio e em triticale, características semelhantes aos da cultura do trigo. Em aveia, as folhas bandeiras mostram-se eretas, de coloração avermelhada ou amarelo-arroxeadas (Fig. 13). Em aveia os sintomas podem ser detectados quando as plantas se encontram antes do estágio de espigamento.

Em cevada, os sintomas manifestam-se na folha bandeira, a qual torna-se avermelhada, estriada, rígida e lanceolada, podendo causar nanismo das plantas.



Fig. 12. Sintomas da virose do nanismo amarelo da cevada em trigo.

Foto: Erlei M. Reis.



Fig. 13. Sintomas da virose do nanismo amarelo da cevada em aveia.

Foto: Erlei M. Reis.

A intensificação do uso das aveias no sistema plantio direto contribuiu para a sobrevivência de pulgões virulíferos e, portanto, para a manutenção do inóculo em maior potencial.

O controle da doença tem sido feito através do controle químico ou biológico dos vetores. O tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos do grupo dos neonicotinóides tem controlado os pulgões aproximadamente 60 dias após a emergência das plantas. Existem diferenças na reação de cultivares à infecção do VNAC, no entanto, nas indicações de pesquisa das culturas de inverno ainda não são indicadas cultivares resistentes. A escolha da época de semeadura e a eliminação de hospedeiros secundários também são práticas de controle adotadas visando o escape a VNAC.

Doenças do colmo

Nome comum: Ferrugem do colmo

Agente causal: Trigo - *Puccinia graminis* Pers. f.sp. *tritici* Eriks & Henn.; Aveia - *P. graminis* f.sp. *avenae*; Centeio - *P. graminis* f.sp. *secalis*

No Brasil, em trigo e aveia a ferrugem do colmo é considerada uma doença de importância secundária em razão da existência de cultivares com alto grau de resistência. No entanto, quando cultivares suscetíveis são cultivadas e o clima é favorável, podem ocorrer epidemias com danos significativos à cultura. No centeio é considerada a doença mais importan-

te devido aos danos que pode causar.

À semelhança dos agentes causais da ferrugem da folha, este também sobrevive pelo parasitismo de plantas voluntárias, apresentando inúmeras raças virulentas. O fungo requer 8 a 10 horas de molhamento contínuo e temperatura de 18 °C, seguido de um aumento gradual até 26 °C para infectar e colonizar o trigo. Essas condições se manifestam, normalmente, no final do ciclo da cultura, quando a temperatura é mais elevada. O agente causal pode atacar colmos, bainhas, folhas, glumas e aristas.

O início dos sintomas no trigo ocorre dois a três dias após a penetração do fungo, na forma de manchas puntiformes, levemente amareladas. À medida que o fungo se desenvolve, as lesões vão se tornando salientes, aumentam de tamanho, adquirem conformação alongada, no sentido das nervuras (frutificação denominada pústula, soro ou urédia), até o rompimento da epiderme e exposição dos uredosporos (Fig. 14). Estes são individualmente amarelos e no conjunto pardo-ferruginosos, oblongo-ovais e medem 15-24 x 21-40 µm. Apresentam quatro poros germinativos medianos e paredes equinuladas. As urédias são ovais, alongadas ou fusóides, com os bordos elevados, podendo estar isoladas ou confluentes sobre o colmo, bainha e lâmina foliar. Posteriormente, quando os tecidos começam a senescer, surge um segundo tipo de frutificação, negra, alongada, no local da urédia ou ao lado deste, denominado télío, com a mesma disposição da anterior que termina, também, por romper a epiderme. A coloração negra é devida à presença dos teliosporos. Os teliosporos são bicelulares, elipsóides a clavados, medindo 15-20 x 40 µm. São afilados em direção

ao ápice, tendo paredes lisas, espessas, com uma constrição em seu septo. Apresentam um poro germinativo terminal na célula superior e um lateral na célula inferior. A germinação normalmente ocorre após várias semanas de dormência pelo frio e produz basídio hialino, no qual se desenvolvem quatro esporídios hialinos nas extremidades dos esterigmatas.

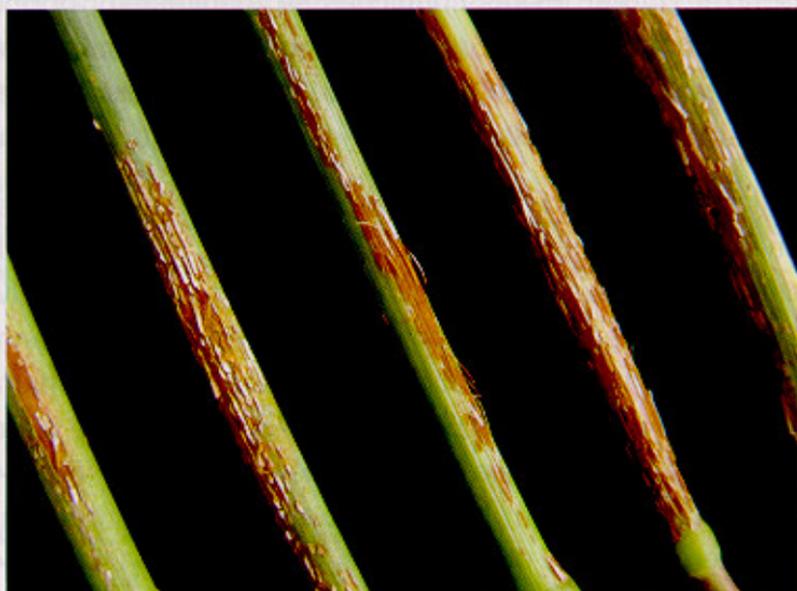


Fig. 14. Pústulas da ferrugem do colmo do trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

Os sintomas da ferrugem do colmo na aveia são semelhantes aos descritos para a ferrugem do colmo em trigo. As pústulas ferruginosas contém os uredosporos e, mais tarde, pela senescência dos tecidos, originam pústulas com coloração negra devido a presença dos télisporos. Em centeio as urédias são ovais a alongadas, podendo se apresentar isoladamente ou agrupadas, sobre colmo, bainha e lâminas

foliares, com coloração amarela e, no conjunto, pardo-escuro-ferruginosa.

A medida preferencial de controle é o uso de cultivar resistente. A aplicação de fungicidas sistêmicos em órgãos aéreos e a eliminação de plantas voluntárias também são estratégias de controle indicadas pela pesquisa para o controle da doença.

Doenças da espiga

Nome comum: Carvão

Agente causal: trigo - *Ustilago tritici* (Pers.); aveia - *U. avenae* (Pers.) Rostrup.; cevada - *U. hordei* (Pers.) Lagerh. e *U. nuda* (Jensen) Rostr.

Os carvões dos cereais têm importância secundária uma vez que as cultivares hoje comercializadas demonstram resistência à doença. A ocorrência dos carvões é esporádica, dependendo principalmente da suscetibilidade da cultivar, da sanidade da semente e da ocorrência de invernos mais secos. Os danos do carvão dependem da incidência de inflorescências infectadas. Nas aveias a maior frequência da doença tem sido constatada em aveia preta.

Existem dois tipos de carvões, o coberto e o nu. Os dois carvões se caracterizam por apresentar Soros contendo uma massa pulverulenta de teliosporos nas espiguetas. Os

teliosporos são cobertos por uma membrana delgada e clara. A permanência, intacta, dessa membrana até a colheita e trilhagem caracteriza o carvão coberto (*U. tritici*, *U. avenae*, *U. hordei*), o que não ocorre com o carvão nu (*U. nuda*).

A sobrevivência dos agentes causais dos carvões ocorre na forma de micélio dormente no interior do embrião da semente. Quando esta germina, o fungo reassume o crescimento vegetativo, localizando-se no meristema apical da planta. O fungo desenvolve-se inter e intracelularmente na planta até o início do emborrachamento e do espigamento, onde as inflorescências são totalmente destruídas, restando no local uma massa pulverulenta de teliosporos. Os teliosporos são de cor pardo-oliváceo a marrom e medem de 5 a 10 µm. A infecção floral inicia quando os teliosporos entram em contato com as flores, onde germinam e produzem micélio infeccioso que invade os ovários e eventualmente o embrião das sementes em processo de desenvolvimento.

Os sintomas do carvão do trigo são caracterizados pela presença de espigas de coloração escura a negra, formada pela massa pulverulenta dos teliosporos. Os sintomas e sinais do carvão da aveia são semelhantes aos do carvão do trigo (Fig. 15). Em cevada, o carvão coberto permanece com a epiderme das infrutescências revestindo os sinais, ao passo que, no carvão nu, os sinais constituídos por uma massa de teliosporos negra apresentam-se desprotegidos.

O controle dos carvões é feito com o uso de cultivar resistente ou pelo tratamento de sementes de cultivares suscetíveis com fungicidas sistêmicos específicos.



Fig. 15. Carvão nu em espiga de trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

Nome comum: Giberela (ver mais detalhes no capítulo 7)

Agente causal: *Gibberella zeae* (Schw.) Petch (anamorfo - *Fusarium graminearum* Schwabe)

A giberela é considerada a doença típica do sistema plantio direto. Ataca todos os cereais de inverno, sendo frequente nas regiões onde ocorrem períodos prolongados de chuva (mais de 48 horas) e temperaturas médias durante o período chuvoso superior a 20°C, após o início da floração. A giberela pode causar redução na quantidade e qualidade de grãos ou sementes. Causa redução significativa no rendimento de grãos, peso de mil grãos e peso do hectolitro. Além disto, a presença do fungo em grãos ou derivados pode indicar a presença de micotoxinas. Grãos infectados, quando fornecidos como alimento para animais, principalmente aves e suínos, podem ocasionar problemas de micotoxicoses. Sementes infectadas também servem de inóculo para podridão comum de raízes.

O fungo *F. graminearum* é a espécie predominante na giberela dos cereais. Outras espécies também são detectadas, como: *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti* e *F. nivale*. O fungo *F. graminearum* produz fiálides laterais curtas e conídios falciformes de 2,5-5 x 35-62 µm, com 3 a 7 septos. Os peritécios de *G. zaeae* são superficiais, gregários, de coloração púrpura-escuro a pretos, com diâmetro de 150-350 µm. Possuem ascos clavados contendo 8 ascosporos hialinos. Estes medem de 3-5 x 17-25 µm e apresentam de 0 a 4 septos.

As principais fontes de inóculo do fungo são os restos culturais e as sementes. As sementes, embora infectadas, apresentam pouca importância no ciclo de vida deste fungo, sendo responsáveis principalmente pela podridão comum das raízes. A disseminação, a curtas distâncias, é feita por conídios transportados em respingos de chuva. O principal

inóculo é constituído pelos ascosporos, provenientes de peritécios formados nos tecidos senescidos de trigo, de inúmeras gramíneas e de soja, que são transportados pelo vento a longas distâncias atingindo os sítios de infecção, constituído pelas anteras do trigo. Assim, o período de suscetibilidade do trigo ocorre entre o início da floração e o início da maturação. Para que ocorra a infecção, são requeridas 30 horas de molhamento contínuo com temperatura média de 20 °C ou molhamento de 36 horas e temperatura média de 25 °C. Com 72 horas de molhamento e temperatura média de 20 °C, cerca de 80% das espigas do trigo tornam-se infectadas. Além do trigo, o fungo pode parasitar as seguintes espécies cultivadas: alfafa, arroz, aveia, centeio, cevada, milho, trevo, triticale e sorgo. O fungo vem sendo detectado em grãos, sementes e tecidos radiculares de soja e feijão.

Os sintomas no trigo caracterizam-se pela infecção das espiguetas, que exibem anasarca seguida da destruição da clorofila. Com a evolução da colonização do fungo, estas se mostram despigmentadas, de coloração esbranquiçada ou cor-de-palha (Fig. 16). As aristas das espiguetas infectadas mostram-se arrepiadas. Em invernos chuvosos, por ocasião da colheita, observa-se abundante formação de peritécios sobre as espigas. Os grãos podem se desenvolver apresentando aspecto enrugado, chochos, de aparência áspera e com coloração cor-de-rosa por causa da presença do micélio do fungo. Quando plaqueados em meio de cultura desenvolvem colônias de coloração rosada ou avermelhada características de *F. graminearum*.

Em cevada, quando ocorrem chuvas frequentes, após o espigamento, o fungo também pode infectar as espigas e

bainhas das folhas bandeiras, independentemente da presença das anteras, que são os sítios de infecção importantes no trigo, no triticale e no centeio. Naquelas espigas onde as anteras ficam presas pode ocorrer a colonização das espiguetas, as quais sob clima chuvoso, apresentam coloração rosa-alaranjada devido a esporulação do fungo e ocorre a formação de peritécios, próximo da colheita.



Fig. 16. Sintomas de giberela em espiga do trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

Os sintomas em espigas infectadas de triticales e de centeio são semelhantes aos descritos na cultura do trigo.

Em aveia, os sintomas da giberela não são evidentes como nos demais cereais. Os mecanismos de infecção também não são conhecidos. Espiguetas gibereladas mostram descoloração quando verde, e após a maturação, são chochas, com pigmentação rosa-alaranjada, podendo formar sobre estas os peritécios de giberela. Grãos infectados quando plaqueados em meio de BDA desenvolvem colônias do fungo de cor rosada.

Dentre as doenças de cereais de inverno, a giberela é considerada de difícil controle. A ocorrência e a intensidade dependem de condições climáticas favoráveis durante o período de suscetibilidade. O escalonamento da época de semeadura e a semeadura de cultivares com diferentes ciclos são estratégias de escape que possibilitam que as plantas atinjam o período de predisposição (florescimento = antese) sob condições climáticas adversas ou menos favoráveis ao patógeno. No Brasil ainda não estão disponíveis pela pesquisa, cultivares resistentes à doença. Há indicação de cultivares com diferentes níveis de tolerância. Quando ocorrem períodos críticos (horas de molhamento e temperatura) durante o florescimento, indica-se a aplicação de fungicidas específicos. Trabalhos de pesquisa indicam que aplicações de fungicidas no início e no meio da antese completa comprovam maior porcentagem de controle da doença. Em anos com excesso de chuva duas aplicações podem ser necessárias, sendo a primeira, no início da antese, e a segunda, no meio da antese. Os fungicidas metconazol, tebuconazol, procloraz,

tiabendazol e mistura de estrobilurinas com triazóis são eficientes no controle da giberela. No entanto, no campo, o controle fica na faixa 60 % a 70%, devido a deficiência de deposição dos mesmos nos sítios de infecção.

Nome comum: Brusone, (ver mais detalhes no capítulo 7)

Agente causal: *Magnaporthe grisea* (Herbert) Yaegashi & Udagawa (anamorfo - *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.)

A brusone do trigo ocorre, principalmente, no norte do Paraná, sul de São Paulo, Mato Grosso do Sul e lavouras do Sudeste onde o trigo é cultivado sob irrigação. No Rio Grande do Sul vem sendo detectada em trigo, nas regiões mais quentes e úmidas, e em cevada, em diversas localidades do estado. Os danos da doença são decorrentes da redução do rendimento, do peso de mil grãos e do peso do hectolitro.

O fungo *P. grisea* tem uma ampla gama de hospedeiros dentre os quais destacam-se o trigo, o arroz e a cevada. Númeras gramíneas cultivadas, nativas e invasoras, são mencionadas como hospedeiros deste patógeno. As principais fontes de inóculo são os hospedeiros secundários e os restos culturais de plantas cultivadas. O agente causal também pode sobreviver em sementes infectadas. O inóculo, constituído por conídios, é liberado e transportado pelo vento em longas distâncias. Os conídios são formados isoladamente no topo do conidióforo, são piriformes e obclavados, arredondados na base e estreitando-se em direção ao ápice, têm normal-

mente dois septos, são hialinos a oliva-claros, medindo 14-40 x 6-13 μm , com um hilo basal saliente.

As condições ambientais requeridas à infecção são temperaturas de 21 a 27 °C e de 10 a 14 horas de molhamento das espigas.

Os principais sintomas da doença são espigas brancas, principalmente em sua metade superior, tanto em trigo como em cevada. Sobre o ráquis observa-se uma lesão preta brilhante no ponto de penetração (Fig. 17). Como consequência, ocorre a morte da espiga na região localizada acima do ponto de penetração. Ocasionalmente, podem ocorrer manchas elípticas acinzentadas sobre o limbo foliar do trigo (Fig. 16).



Fig. 17. Sintoma de brusone na espiga em trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

Juntamente com a giberela esta é, também, uma doença de difícil controle. A estratégia mais viável de controle é o uso de cultivar tolerante. Como medida complementar recomenda-se a semeadura em época adequada para a região evitando a ocorrência de períodos críticos na fase de emborrachamento e espigamento. O controle químico não tem se mostrado eficiente sob condições de campo quando é realizada somente uma aplicação de fungicida, provavelmente pela dificuldade de deposição dos produtos no sítio de infecção. Os melhores resultados de controle químico tem sido obtidos com duas aplicações das misturas de fungicidas triazóis e estrobilurinas, sendo a primeira aplicação no período final do emborrachamento, e a segunda, dez a quinze dias após.

Melanose, melanismo ou necrose parda do trigo

A produção e expressão dos pigmentos melanóides diferem de um cultivar para outro de trigo. Em alguns cultivares a pigmentação manifesta-se como áreas ou manchas em resposta a estresse não específico; à medida que as plantas se aproximam da maturação, aumenta a visibilidade dos sintomas. As descolorações pardas manifestam-se nos colmos (entrenós e pedúnculo) e nas glumas, formando-se apenas nas áreas expostas à radiação solar (Fig. 18).

O termo *necrose parda* foi originalmente associado com linhagem de trigo, contendo um gene ligado à resistência à ferrugem do colmo.



Fig. 18. Sintoma de melanose em espiga de trigo.

Foto: Erlei M. Reis.

Considerações finais

A sustentabilidade, na produção de trigo, pode ser alcançada pelo controle integrado de manchas foliares: rotação de culturas, tratamento eficiente de sementes visando a erradicação dos agentes causais e o monitoramento do desenvolvimento

de epidemias de manchas foliares nos órgãos aéreos, de tal maneira, que somente se decida pelo controle químico se o limiar de dano econômico (LDE) (MUNFORD & NORTON, 1984; PICININI et al., 1996; Reis et al., 1999; Reis et al., 2001) for atingido.

Referências Bibliográficas

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. Indicações técnicas para a cultura da aveia. Guarapuava: A Comissão: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. 82p.

MAIN, C. E. Crop destruction – the raison d'être of plant pathology. In: HORSFALL, J. G.; COWLING, E. B. (Ed.). **Plant disease: an advanced treatise**. New York: Academic Press, 1977. v. 1, p. 55-78.

MUNFORD, J. D.; NORTON, G. A. Economics of decision making in pest management. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 29, p. 157-174. 1984.

PICININI, E. C., FERNANDES, J. M. C., IGNACZAK, J. C.; AMBROSI, I. Impacto econômico do uso do fungicida propiconazole na cultura do trigo (*Triticum aestivum*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 362-368, 1996.

REIS, E. M.; BARCELLOS, A. L. Geração de informações básicas para o desenvolvimento de um sistema de previsão de algumas doenças do trigo. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, 15., 1988, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1988. p. 147.

REIS, E. M.; CARMONA, M.; MOSCHINI, R. **Sistema de avaliação do potencial de rendimento de lavouras de trigo com vistas a tomada de decisão para a aplicação de fungicidas para o controle econômico de doenças foliares.** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 1999. 28 p.

REIS, E. M.; CASA, E. M.; MEDEIROS, C. A. **Diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de inverno.** [Passo Fundo]: Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2001. 94 p.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 26., 2007, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2007 e 2008.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 3).

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 1., 2007, Londrina. **Informações técnicas para a safra 2008:** trigo e triticale. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 147 p. (Embrapa Soja. Documentos, 301).

REIS, E. M.; BARGELLO, A. L. Geração de variedades básicas para o desenvolvimento de um sistema de produção de algumas doenças da trigo. In: Reunião Nacional de Trigo, Passo Fundo, 1988. Passo Fundo: Resumos, Passo Fundo: EMBRAPA-CNPQ, 1988. p. 147.

REIS, E. M.; CARMONA, M.; MOSCHINI, R. Sistema de avaliação do potencial de rendimento de safras de trigo com vistas a tomada de decisão para a aplicação de fungicidas para o controle econômico de doenças. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 1999.

Referências Bibliográficas

REIS, E. M.; CASA, E. M.; MEDEIROS, C. A. Diagnóstico patológico e controle de doenças de plantas de trigo no Brasil. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2007. 282p.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 2007. Passo Fundo: Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2007 e 2008. Passo Fundo: Empresa Sula, 2007. 100p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO ARBORIZADO, 2008. Trabalho apresentado às reuniões para a safra 2008: trigo e milho. Passo Fundo: Sula, 2008. 147 p. (Empresa Sula Documentos, 2011).

REIS, E. M.; JACACANGI, C. E.; PINHO, C. J.; KACZAK, J. J. O uso do diagnóstico econômico (*trough analysis*) em fitopatologia. Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 362-368, 1996.