

#### Autores

Rodrigo Vêras da Costa  
Eng. Agr., Fitopatologia.  
Embrapa Milho e Sorgo.  
Cx. P.151. 35701-970  
Sete Lagoas, MG

Alexandre da Silva Ferreira  
Eng. Agr., Fitopatologia.  
Embrapa Milho e Sorgo.  
Cx. P.151. 35701-970  
Sete Lagoas, MG

Carlos Roberto Casela  
Eng. Agr., Fitopatologia.  
Embrapa Milho e Sorgo.  
Cx. P.151. 35701-970  
Sete Lagoas, MG

Dagma Dionísia da Silva  
Pós-graduanda em  
Fitopatologia da Ufla

## Podridões fúngicas de colmo na cultura do milho

As podridões de colmo destacam-se, no mundo, entre as mais importantes doenças que atacam a cultura do milho por causarem redução de produção e de qualidade de grãos e forragens. Sua ocorrência no Brasil tem aumentado, significativamente, nas últimas safras em todas as regiões de plantio. Os plantios sucessivos, a ampla adoção do sistema de plantio direto sem rotação de culturas e a utilização de genótipos suscetíveis favorecem a ocorrência da doença em função da elevada capacidade dos patógenos de sobreviverem no solo e em restos de cultura, resultando no rápido acúmulo de inóculo nas áreas de cultivo. Incidência de podridão de colmo acima de 70% e perdas de produtividade em torno de 50% têm sido relatadas em cultivares suscetíveis sob condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos causadores de podridões de colmo.

Vários são os patógenos causadores de podridão de colmo em milho, incluindo fungos e bactérias. No Brasil, os principais são *Colletotrichum graminicola*, *Diplodia macrospora*, *Diplodia maydis*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium moniliforme* e *Macrophomina phaseolina*. Os sintomas da antracnose são mais visíveis após o florescimento. Estes são caracterizados pela formação, na casca, de lesões estreitas e elípticas, as quais tornam-se, posteriormente, marrom-escuras a negras (Figura 1). O tecido interno do colmo apresenta coloração marrom-escura podendo desintegrar-se, levando a planta à morte prematura.



**Figura 1.** Podridão do colmo por *Colletotrichum graminicola*. A) Lesões escuras na casca no final do ciclo da cultura. B) À esquerda, colmo de milho infectado na fase de enchimento de grãos. À direita, colmo sadio. C) Podridão do tecido interno em plantas de milho na fase de enchimento de grãos.

Com frequência, ocorre a seca do ponteiro da planta, sintoma conhecido como "top dieback" em que, inicialmente, observa-se o murchamento das folhas apicais as quais, posteriormente, secam (Figura 2). Plantas infectadas por fungos do gênero *Diplodia* apresentam, externamente, próximo aos entrenós inferiores lesões marrom-escuras, nas quais é possível observar a presença de picnídios (Figura 3). No caso das podridões causadas por *Fusarium spp.*, o tecido infectado dos entrenós inferiores geralmente adquire coloração avermelhada, que progride em direção à parte superior da planta (Figura 4). Esses sintomas são mais visíveis após a polinização. Na podridão por

*M. phaseolina*, as infecções iniciam-se pelas raízes. Internamente, os tecidos da medula se desintegram, permanecendo intactos somente os vasos lenhosos sobre os quais é possível observar a presença de esclerócios que conferem internamente ao colmo uma cor cinza típica (Figura 5). Resultados obtidos pela Embrapa Milho e Sorgo na safra 06/07 demonstraram a predominância de *C. graminicola* (62,70%), *Fusarium spp.* (20,68%) e *D. macrospora* (15,95%) entre os principais patógenos associados à podridão de colmo em milho (Figura 6).



**Figura 2.** Seca do ponteiro ("top dieback" do milho) do milho por *C. graminicola*. A) Severa seca do ponteiro de plantas de milho com destaque para as extensas lesões na nervura. B) Sintoma típico da seca de ponteiro em plantas de milho.



Figura 3. Podridão do colmo de milho causada por *Fusarium* spp.



Figura 5. Podridão do colmo causada por *Macrophomina phaseolina*



Figura 4. Podridão do colmo de milho causada por *Diplodia* spp.

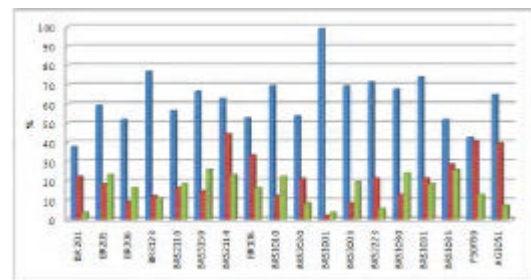
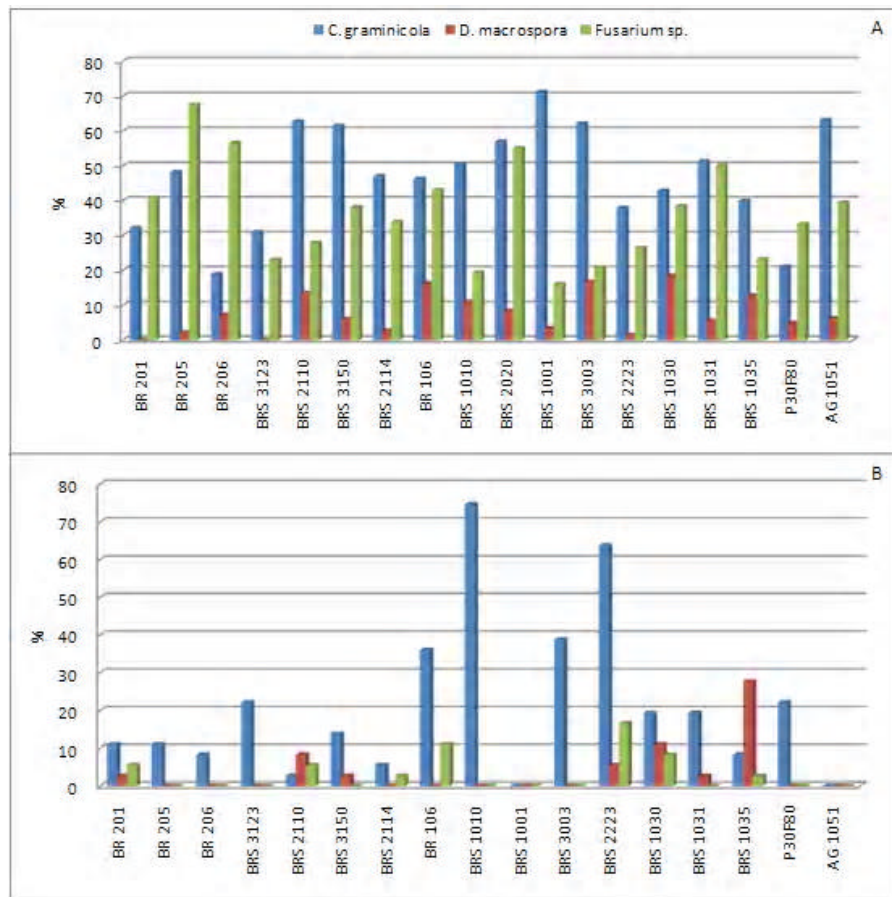


Figura 6. Percentagem de podridão de colmo causada por *Colletotrichum graminicola* (barras azuis), *Diplodia macrospora* (barras vermelhas) e *Fusarium* spp. (barras verdes) em diferentes genótipos de milho na safra 06/07.

As podridões causadas por *Fusarium* spp. e *Diplodia* spp. são favorecidas por condições mais secas no início do ciclo da cultura, o que resulta em menor solubilidade e disponibilidade dos nutrientes para as plantas, tornando-as mais vulneráveis à doença. Após a polinização, temperaturas elevadas entre 28 e 30°C e alta umidade favorecem os referidos patógenos. A podridão seca por *M. phaseolina* é favorecida por temperaturas acima de 32°C e condição seca durante o período de enchimento de grãos. Elevadas temperaturas do ar e do solo associadas a extensos períodos de elevada umidade relativa e nebulosidade favorecem a

podridão causada por *C. graminicola*. As podridões bacterianas são favorecidas por elevada precipitação, encharcamento do solo, baixa circulação de ar e temperaturas entre 30 e 35°C. Segundo resultados da Embrapa Milho e Sorgo, a incidência de podridões de colmo causadas por *C. graminicola*, *Fusarium* spp. e *D. macrospora* é maior nos plantios de verão quando comparado ao plantio de segunda época (Figura 7).



**Figura 7.** Incidência de podridões de colmo causadas por *Colletotrichum graminicola* (barras azuis), *Diplodia macrospora* (barras vermelhas) e *Fusarium* spp. (barras verdes) na safra 05/06 (A) e safra de 2006 (B).

As podridões de colmo apresentam estreita relação com a ocorrência de vários tipos de “stress” durante o ciclo da cultura, os quais promovem alterações no balanço normal de distribuição de carboidratos na planta. Após as fases de polinização e fertilização, inicia-se o período de enchimento dos grãos, que se estende até a maturidade fisiológica. Nesta fase, as espigas tornam-se os drenos mais fortes na planta, assumindo grande demanda por açúcares e outros carboidratos. Portanto, o “aparato” fotossintético nesse período deve funcionar plenamente para manter o adequado suprimento de carboidratos para o enchimento dos grãos e para a manutenção dos tecidos do colmo e das raízes.

Qualquer fator que interfira negativamente no processo de fotossíntese nessa fase, como “stress” hídrico, temperaturas elevadas, desequilíbrios nutricionais, redução da radiação solar e perda de área foliar devido ao ataque de pragas e doenças, resulta em inadequado suprimento de carboidratos para enchimento dos grãos. Nesse caso, o colmo que, além de função estrutural, atua também como órgão de reserva, passa a ser a principal fonte de carboidratos para o enchimento dos grãos, via processo de translocação. No entanto, a redução da atividade fotossintética e a intensa translocação de carboidratos do colmo para a espiga resultam num enfraquecimento dos tecidos do colmo, tornando-os mais suscetíveis ao ataque de patógenos causadores de podridão. Desse modo, é possível afirmar que qualquer fator que reduza a capacidade fotossintética e a produção de carboidratos predispõe as plantas à ocorrência da doença.

A ocorrência de podridões de colmo na fase final do ciclo da cultura, após a maturidade fisiológica, geralmente não resulta em perdas significativas na produção. Entretanto, o acamamento de plantas, processo decorrente da colonização dos tecidos do colmo por patógenos, dificulta a colheita mecânica e

expõe as espigas à ação de roedores e ao apodrecimento por patógenos presentes no solo. Além das podridões, fatores como peso e altura de espiga, dureza da casca e ocorrência de ventos influenciam a ocorrência de acamamento de plantas. Alguns patógenos podem colonizar os tecidos do colmo antes da fase de enchimento de grãos em plantas ainda vigorosas, como é o caso de *C. graminicola*, agente causal da antracnose. Nesse caso, os danos diretos são causados pela colonização dos tecidos vasculares do colmo, que reduz a absorção de água e de nutrientes. Como consequência, há um menor enchimento dos grãos, que resulta em um menor tamanho e em um menor peso das espigas podendo haver, em alguns casos, a morte prematura da planta.

A ocorrência de podridão de colmo não necessariamente resulta em tombamento de plantas no campo. Entretanto, alguns pontos devem ser considerados. A realização da colheita no momento adequado é um dos principais fatores que devem ser observados em campos de produção, apresentando sintomas da doença. Para isso, o monitoramento da lavoura passa a ser de fundamental importância. O exame de campo consiste em se avaliar, além dos sintomas na casca, a firmeza do colmo. Nesse caso, a avaliação é feita pressionando-se, com os dedos, o primeiro ou o segundo entrenó do colmo acima do solo. Colmos sadios são firmes e a casca oferece forte resistência à pressão dos dedos. Em colmos apodrecidos, a casca cede facilmente quando pressionada devido à desintegração dos tecidos internos da medula. Alguns híbridos apresentam a casca bastante resistente, o que impede o tombamento da planta mesmo quando os tecidos internos apresentam-se apodrecidos. No entanto, a resistência da casca pode não ser suficiente para evitar o tombamento se a colheita for retardada e as plantas forem expostas a condições adversas, como ventos e chuvas fortes. Recomenda-se que campos

apresentando entre 15 e 20% de podridão de colmo, de acordo com as avaliações descritas acima, sejam colhidos o mais breve possível para se evitar perdas devido ao acamamento de plantas.

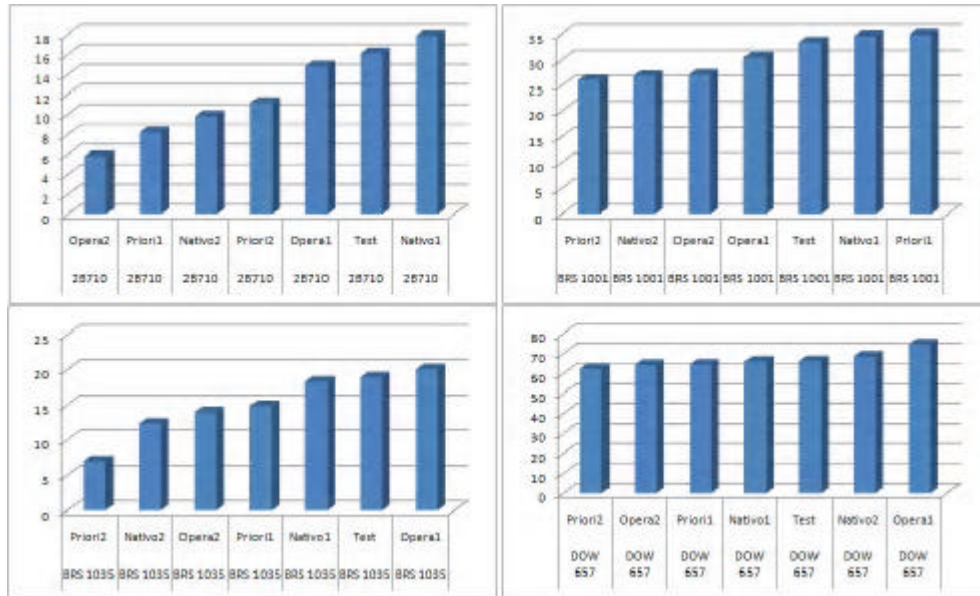
Não existe uma medida única recomendada para o controle das podridões de colmo em milho. Para se obter sucesso no manejo dessa doença, um conjunto de medidas deve ser executado de forma integrada. A primeira e, talvez, a mais importante é a escolha correta da cultivar. Nesse caso, deve ser dada preferência para híbridos que apresentem, além de alta produtividade, satisfatória resistência no colmo. Resultados obtidos pela Embrapa Milho e Sorgo demonstram a existência de variabilidade quanto a resistência à podridão de colmo em genótipos de milho (Figura 8). Além disso, avaliações de genótipos para a resistência a patógenos de colmo têm sido implementadas no programa de melhoramento de milho da empresa. Outros critérios como adubação equilibrada, principalmente quanto à relação N/K, manejo de irrigação, controle de pragas, de plantas daninhas e de doenças, densidade de plantas, época de plantio e colheita são de fundamental importância e devem ser considerados num programa de manejo das podridões de colmo na cultura do milho.

Recentemente, grande ênfase tem sido dada ao uso de fungicidas na cultura do milho para o manejo de doenças foliares. No entanto, existe pouca informação sobre a eficiência desses produtos sobre os patógenos causadores de podridão no colmo. Resultados preliminares têm demonstrado a existência de interação entre resistência genética e aplicação de fungicidas no controle das podridões. Genótipos que apresentam elevada suscetibilidade apresentam redução relativamente pequena da porcentagem de colmos podres, quando submetidos à aplicação de fungicidas, em comparação com genótipos considerados mais resistentes submetidos à mesma aplicação (Figura 09).


No entanto, ainda existem dúvidas se os efeitos positivos do uso de fungicidas se devem à sua ação direta sobre os patógenos no colmo ou são reflexos do controle de doenças foliares, preservando a capacidade fotossintética das plantas.



**Figura 8.** Incidência média (safra 05/06, safrinha 2006 e safra 06/07) de *Colletotrichum graminicola* (A), *F. moniliforme*. (B) e *Diplodia macrospora* (C) causando podridão de colmo em diferentes genótipos de milho.



**Figura 9.** Resposta de quatro híbridos de milho (2B710, BRS1035, BRS1001 e Dow 657) submetidos a diferentes tratamentos com fungicidas (Nativo, Ôpera e Piori Xtra em 0 – Test -, 1 e 2 aplicações) quanto à ocorrência de podridão de colmo.

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Circular Técnica, 100</b></p> <p>Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>  | <p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:<br/> <b>Embrapa Milho e Sorgo</b><br/>                 Endereço: Rod. MG 424 km 45 - Caixa Postal 151<br/>                 Fone: (31) 3027-1100<br/>                 Fax: (31) 3027-1188<br/>                 E-mail: sac@cnpms.embrapa.br</p> <p>1ª edição<br/>                 1ª impressão (2008): 200 exemplares</p> | <p><b>Comitê de publicações</b></p> <p><b>Presidente:</b> Antônio Álvaro Corsetti Purcino<br/> <b>Secretário-Executivo:</b> Paulo César Magalhães<br/> <b>Membros:</b> Carlos Roberto Casela, Claudia T. Guimarães, Flávia França Teixeira, Andrea Almeida Carneiro, Clenio Araujo, Jurandir Vieira Magalhães</p> <p><b>Expediente</b></p> <p><b>Revisão de texto:</b> Clenio Araujo<br/> <b>Editoração eletrônica:</b> Tânia Mara Assunção Barbosa</p> |
|--|--|---|