



Base arruinada

A elevada capacidade de patógenos causadores de podridões de colmo no milho sobreviverem no solo e em restos de cultura tem gerado perdas de até 50% na produtividade da cultura. O uso de cultivares suscetíveis e as condições de ambiente favoráveis são os fatores que agravam ainda mais o problema

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 cultivos sucessivos, a ampla adoção do sistema de plantio direto sem rotação e o emprego 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*.

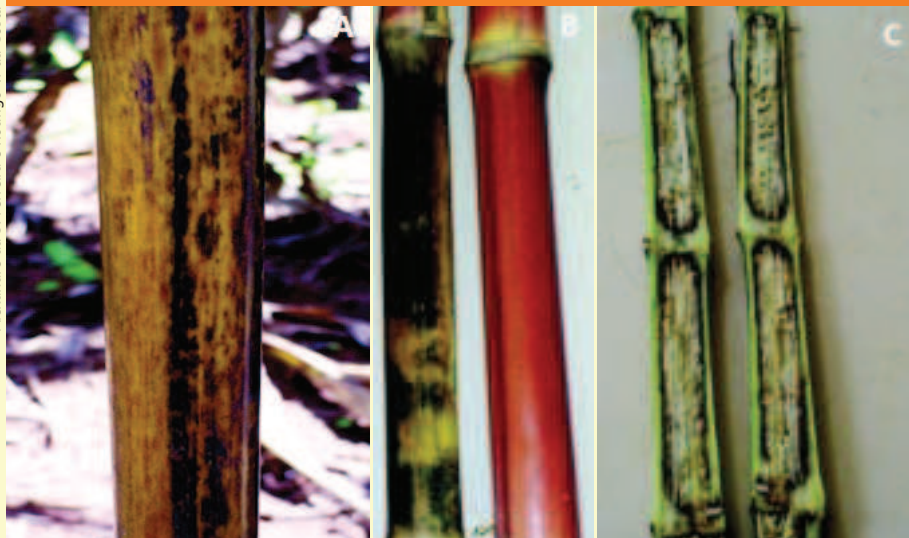
SINTOMAS

Os sintomas da antracnose são mais visí-

veis após o florescimento. Caracterizam-se pela formação, na casca, de lesões estreitas e elípticas, que tornam-se, posteriormente, marrom-escuras a negras. O tecido interno do colmo apresenta coloração marrom-escura, podendo desintegrar-se, levando a planta à morte prematura. Com frequência ocorre a seca do ponteiro da planta, sintoma conhecido como “top dieback”, em que, inicialmente, observa-se o murchamento das folhas apicais, que também secam posteriormente. Plantas infectadas por fungos do gênero *Diplodia* apresentam, externamente, próximo aos entrenós inferiores, lesões marrom-escuras, onde é possível observar a presença de picnídios. 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. 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. 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 1).

As podridões causadas por *Fusarium spp.* e *Diplodia spp.* são favorecidas por condições

Podridão do colmo por *Colletotrichum graminicola*. A) Lesões escuras na casca no final do ciclo da cultura. B) Colmo de milho infectado na fase de enchimento de grãos. Ao lado, colmo saudável. C) Podridão do tecido interno em plantas de milho na fase de enchimento de grãos



A) Severa seca do ponteiro de plantas de milho com destaque às extensas lesões na nervura. B) Sintoma típico da seca de ponteiro em plantas de milho



mais secas no início do ciclo da cultura, o que resulta em menor solubilidade e oferta dos nutrientes para as plantas, tornando-as mais vulneráveis à doença. Após a polinização, temperaturas elevadas entre 28°C e 30°C e alta umidade favorecem esses patógenos. A podridão seca por *M. phaseolina* é agravada por temperaturas acima de 32°C e estiagem durante o período de enchimento de grãos. Elevadas temperaturas do ar e do solo, associadas a extensos períodos de alta umidade relativa e nebulosidade, favorecem a podridão causada por *C. graminicola*. As podridões bacterianas são auxiliadas por elevada precipitação, encharcamento do solo, baixa circulação de ar e temperaturas entre 30°C 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 no plantio de verão quando comparado ao plantio de segunda época (Figura 2).

As podridões de colmo apresentam estreita relação com a ocorrência de vários tipos de estresses durante o ciclo da cultura, que 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 manutenção dos tecidos do colmo e das raízes. Qualquer fator que interfira negativamente no processo de fotossíntese nessa fase, como: estresse 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.

O desenvolvimento 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, 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 na ocorrência de acamamento. 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 redução do tamanho e peso das espigas, podendo haver, em alguns casos, a morte prematura da planta.

As podridões de colmo não necessariamente resultam em tombamento de plantas

no campo. Entretanto, alguns pontos devem ser considerados. A realização da colheita no momento adequado é um dos principais fatores a serem observados em campos de produção que apresentem 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 e/ou o segundo entrenó do colmo acima do solo. Colmos saudáveis 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 expostas a condições adversas como ventos e chuvas fortes. Recomenda-se que em campos, apresentando entre 15% a 20% de podridão de colmo, de acordo com as avaliações descritas acima, sejam colhidas o mais breve possível para evitar perdas devido ao acamamento de plantas.

MANEJO


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 alternativas devem ser executadas 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 à resistência à

Podridão do colmo de milho causada por *Fusarium spp.* (esq.) e detalhe da podridão de colmo causada por *Diplodia spp.* (dir.).

Ataque de *Macrophoma phaseolina* em colmo de milho

podridão de colmo em genótipos de milho (Figura 3). 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 resis-

tência genética e aplicação de fungicidas no controle das podridões. Genótipos com 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 4). 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 se são reflexos do controle de doenças foliares, preservando a capacidade fotossintética das plantas. 

**Rodrigo Véras da Costa,
Alexandre da Silva Ferreira e
Carlos Roberto Casela,
Embrapa Milho e Sorgo
Dagma Dionísia da Silva,
Ufla**

Figura 1 - Porcentagem 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



Figura 2 - 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)

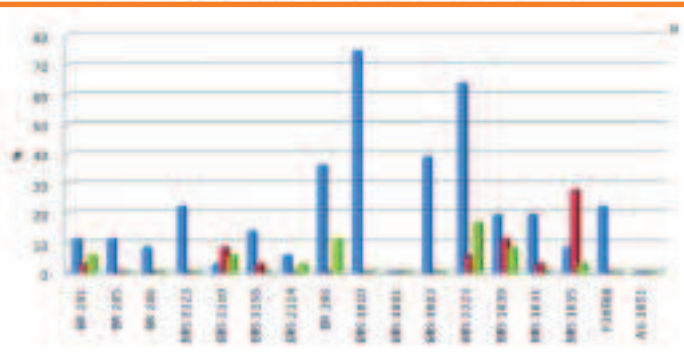


Figura 3 - Incidência média (safra 05/06, safra 2006 e safra 06/07) de *Colletotrichum graminicola* (A), *F. moniliforme*. (B) e *Diplodia macrospora* (C) causando podridão de colmo em diferentes genótipos de milho

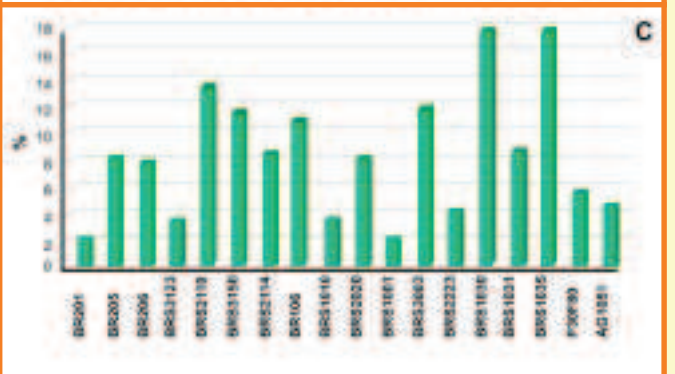
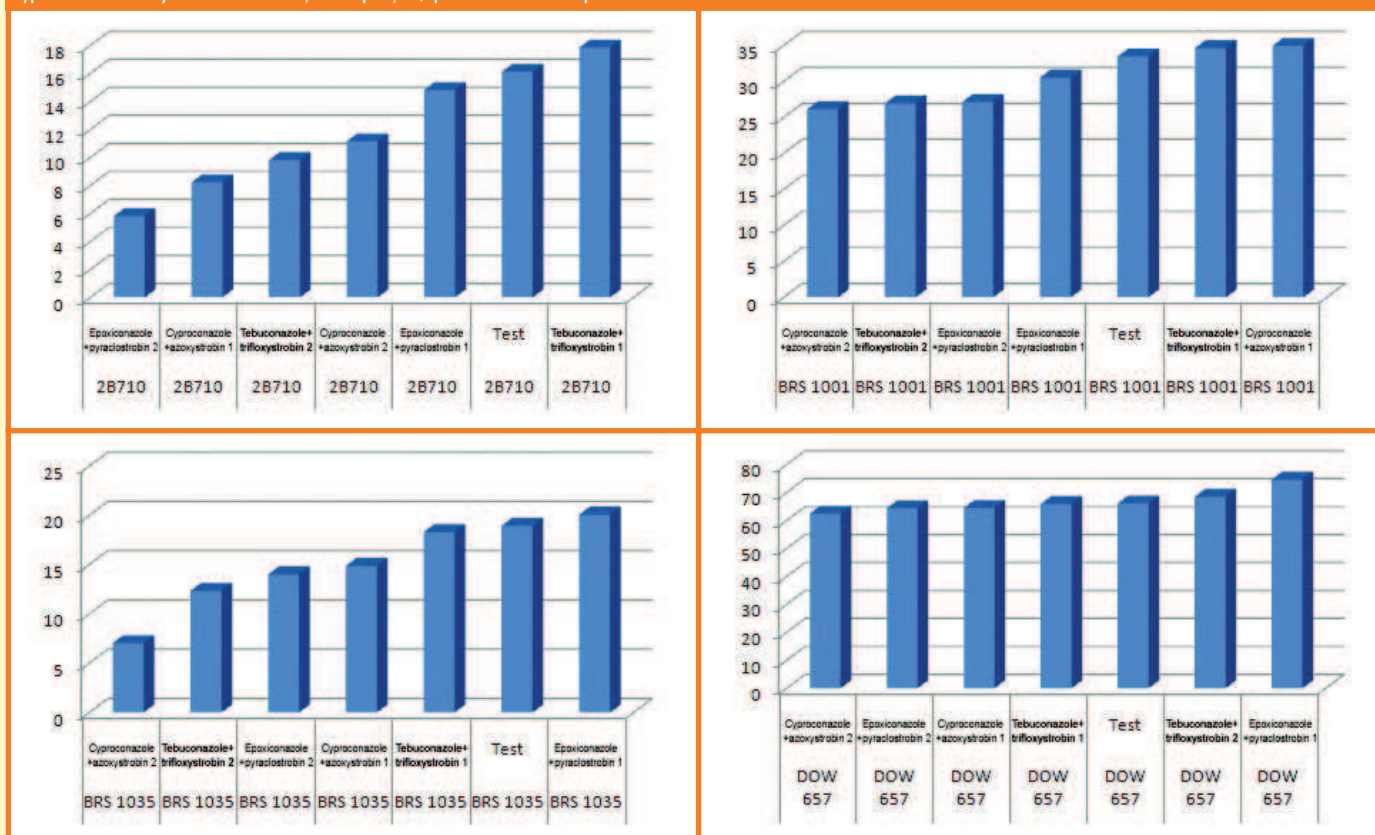


Figura 4 - Resposta de quatro híbridos de milho (2B710, BRS1035, BRS1001 e Dow 657) submetidos a diferentes tratamentos com fungicidas (Tebuconazole + Trifloxystrobin, Epoxiconazole + Pyradostrobin e Cyproconazole + Azoxystrobin em 0 – Test -, 1 e 2 aplicações) quanto a ocorrência de podridão de colmo



TRATAMENTO DE SEMENTES. QUEM PLANTA COM TECNOLOGIA COLHE SEMPRE OS MELHORES RESULTADOS.

Há mais de uma década ao lado de quem acredita na força da terra, desenvolvemos as melhores tecnologias em produtos e processos para tratamento de sementes.

Nesta próxima safra, exija os melhores polímeros e corantes para tratamento de sementes, comprovadamente eficazes em algodão, arroz, hortaliças, legumes e outras.

Sementes de alta qualidade com os melhores produtos de tratamento, não devem ser tratadas com coíes e tintas, que reduzem os resultados de produtividade.

Exija P-70 e ColorSeed He



Exija na semente, P-70 e ColorSeed HE