



Defesa ativada

A cada safra a antracnose se firma como a doença mais importante na cultura do milho. Dificuldade de diagnose, carência de materiais resistentes e ausência de produto químico registrado para o controle são fatores que contribuem para o agravamento da situação. Testes realizados com cultivares que apresentam algum nível de resistência evidenciam o efeito positivo da adubação equilibrada com nitrogênio (N) e potássio (K) para reduzir os prejuízos

Rodrigo Veras da Costa

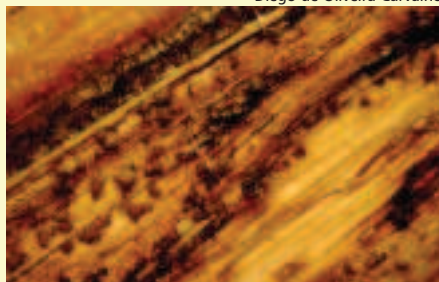
No Brasil a antracnose é um dos principais problemas da cultura do milho. Atualmente, a doença ocorre em todas as principais regiões produtoras do país, seja em cultivos de safrinha ou em plantios efetuados em períodos normais. Pode manifestar-se em qualquer parte da planta, como raiz, semente, colmo e folhas e tem o poder de reduzir o rendimento de grãos em até 40%, dependendo do híbrido utilizado, do estágio fenológico da cultura e do ambiente onde está inserido o cultivo. Embora a antracnose possa estar presente em todas as fases da cultura, a doença é mais evidente em plântulas com até um mês e na fase adulta, após o florescimento. A antracnose é favorecida por alta umidade e a temperatura ótima para o progresso da doença é de 30°C, porém, há variações em função da variedade utilizada.

SINTOMAS

A infecção de folhas de plântulas ocorre a partir de conídios produzidos em acérvulos sobre restos de cultura, sendo sua dispersão limitada a curtas distâncias. O inóculo secundário vem de lesões nas folhas inferiores. A fase foliar da doença pode ocorrer em vários estádios da cultura e caracteriza-se pela produção de lesões necróticas, de coloração parda e tamanho variável entre 0,5cm e 1,5cm, a princípio arredondadas ou ovaladas, podendo coalescer. Na nervura central as lesões são elípticas, alongadas e escuras. Nelas há tam-

O FUNGO

O agente causal da antracnose é o fungo *Colletotrichum graminicola*, capaz de sobreviver em restos de cultura e em sementes de milho infectadas, sobretudo nas áreas com sistema de plantio direto. Este patógeno produz frutificações denominadas acérvulos, de coloração escura e formato oval a cilíndrico. Estas estruturas apresentam numerosas setas de coloração escura e se formam na epiderme e cavidades subepidérmicas de ambas as superfícies da folha ou do colmo. No interior dos acérvulos são produzidos os conídios que se apresentam hialinos, não-septados e falciformes, podendo permanecer viáveis de semanas a meses, se houver condições ideais. Os conídios são disseminados por vento ou por respingos de chuva e aqueles que servem como inóculo secundário para a infecção foliar também servem como inóculo para a infecção do colmo.



Acérvulos de *Colletotrichum graminicola* em lesões foliares esporulantes

bém a formação de acérvulos, podendo ocorrer a queima do limbo foliar na região da ponta da folha, em forma de “V”, sintoma que se assemelha ao de deficiência de nitrogênio.

A infecção do colmo geralmente se inicia pela deposição de conídios na base do colmo, provenientes de lesões esporulantes das folhas ou de restos culturais. No colmo, as lesões são estreitas, longitudinais, encharcadas, de cor avermelhada passando a castanho-escuro. Os sintomas, geralmente, surgem na epiderme, logo após o florescimento, como lesões estreitas, longitudinais e “encharcadas”, inicialmente de coloração pardo-avermelhada, que se torna castanho-escura a negra. As lesões podem também coalescer e formar áreas necrosadas, de coloração escuro-brilhante. Sintomas de murcha e posterior necrose das folhas apicais, conhecidos como “*top dieback*”, são frequentes. O tecido interno do colmo apresenta coloração marrom-escura, caracterizando processo de desintegração. Em genótipos muito suscetíveis pode haver morte prematura e acamamento de plantas.

Na cultura do milho, observa-se a crescente adoção do uso de fungicidas para o controle de doenças. No entanto, até o momento, nenhum produto químico foi registrado para o controle da antracnose do milho. Além disso, a dificuldade para se diagnosticar a doença e a carência de materiais resistentes, aliadas à crescente adoção do sistema de plantio direto e ao conseqüente acúmulo de palha (o que favorece a sobrevivência do patógeno na área), têm contribuído para tornar a antracnose mais importante a cada ano agrícola. Nesse contexto, o manejo integrado de doenças (MID) ganhou destaque ao preconizar o



Com nutrição equilibrada, há maior capacidade de defesa das plantas contra a doença

uso de estratégias de controle eficientes e mais seguras, do ponto de vista ambiental. A rotação de culturas, o emprego de sementes isentas de patógenos, o plantio de cultivares resistentes em época adequada e a nutrição equilibrada de plantas são alguns exemplos destas estratégias que compõem o MID.

MANEJO

A resistência de plantas às doenças, mesmo sendo geneticamente controlada, pode ser afetada por fatores ambientais. A nutrição mineral é um aspecto ambiental que pode ser manipulado com relativa facilidade e utilizado como complemento no manejo integrado de doenças.

O estado nutricional de uma planta pode determinar sua maior ou menor predisposição às doenças. Normalmente, quando a nutrição é equilibrada, há maior capacidade de defesa das plantas. Por outro lado, tanto o excesso quanto a escassez de nutrientes podem favorecer as doenças, por tornarem as plantas mais predispostas a infecções. A nutrição mineral tem o poder, inclusive, de influenciar o grau de resistência da planta, por atuar em modificações morfológicas e histológicas, bem

como na composição dos tecidos que se traduzem em resposta à infecção de patógenos. Este efeito pode refletir também diretamente sobre o patógeno, afetando a sua sobrevivência, reprodução e desenvolvimento.

O estado nutricional das plantas interfere em seus mecanismos de defesa, principalmente contra doenças fúngicas, protegendo-as sob a forma de barreira física, o que evita a penetração de hifas por meio do espessamento da cutícula, lignificação e/ou acúmulo de silício (Si) na camada de células epidérmicas. Além disso, a nutrição equilibrada de plantas é fundamental no controle da permeabilidade da membrana citoplasmática, impedindo assim a saída de açúcares e aminoácidos (de que se nutrem os patógenos) para o apoplasto ou para a superfície foliar e contribui para a produção de compostos fenólicos com propriedades fungistáticas.

Geralmente, teores elevados de nitrogênio (N) tendem a aumentar a suscetibilidade, enquanto altas doses de potássio (K) reduzem a predisposição a muitas doenças. O nitrogênio exerce efeito positivo sobre o crescimento e a produção de plantas de milho. Seu uso em excesso, com o objetivo de obter

Plantio de Milho e Sorgo? Não se esqueça de Trichodermil! Trichoderma eficiente é Trichodermil®.

Bioinseticidas:

Metarril®
(cigarrinhas em cana-de-açúcar e pastagem)
Boveril®
(ácaros, mosca-branca, broca do café, entre outras pragas)
Vertirril®
(ortézia)

O primeiro Biofungicida registrado no MAPA/Brasil.
Convênio Tecnológico com a ESALQ/USP de 1996 a 2008.
Registros no MAPA. Marcas registradas.

ITAFORTE
BioProdutos

A natureza a serviço da natureza®

fone (15) 3271.2971

Gráfico 1 - Área foliar lesionada (%) pela antracnose foliar em cultivar de milho moderadamente resistente (azul) e suscetível (vermelho)

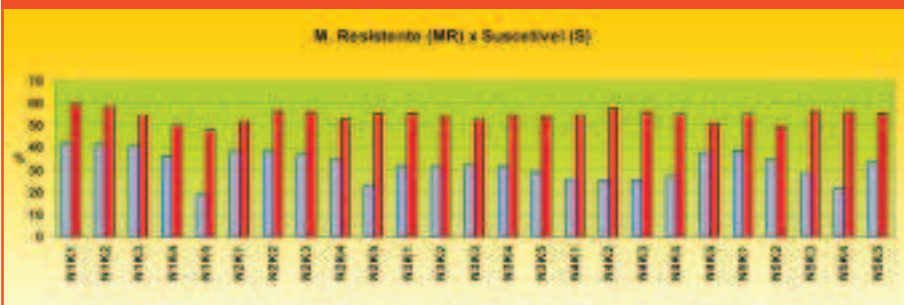


Gráfico 2 - Área foliar lesionada (%) pela antracnose foliar em cultivar de milho moderadamente resistente

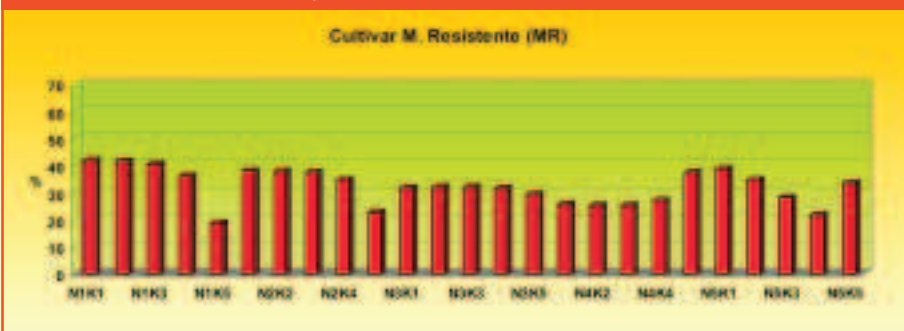
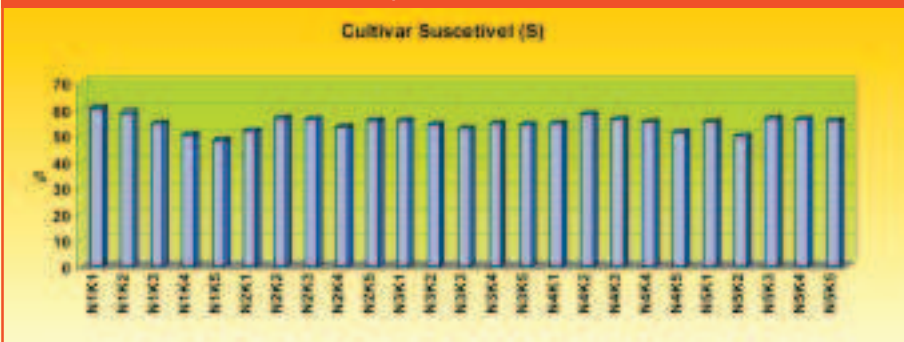


Gráfico 3 - Área foliar lesionada (%) pela antracnose foliar em cultivar de milho suscetível



ganho maior em produtividade, reduz a síntese de compostos fenólicos (fungistáticos) e de lignina nas folhas, o que reduz a resistência das plantas à infecção por patógenos. Além disso, o excesso de nitrogênio aumenta a concentração de aminoácidos e de amidas na superfície foliar, favorecendo, assim, o progresso de doenças fúngicas.

A presença de potássio em níveis adequados proporciona maior rigidez aos tecidos, decorrente do aumento da espessura da cutícula e da parede celular, dificultando a penetração e o progresso da infecção. Por outro lado, em plantas deficientes em potássio, os estômatos permanecem abertos por mais tempo, o que aumenta as chances de penetração do patógeno, além de ocorrer acúmulo de carboidratos solúveis e de aminoácidos livres, ou seja, menos proteínas estruturais, enzimáticas e protetoras, menor proteção por fenóis e fitoalexinas inibidoras do patógeno, entre outros.

Geralmente, a influência da nutrição mineral sobre a resistência das plantas às doen-

ças é relativamente pequena em cultivares altamente suscetíveis ou altamente resistentes, mas bastante significativa em cultivares moderadamente suscetíveis ou moderadamente resistentes. Os resultados obtidos pela Embrapa Milho e Sorgo, ao avaliar o efeito da adubação com nitrogênio e potássio na severidade da antracnose foliar em cultivares de milho (que, sabidamente, apresentam diferentes respostas à infecção por *Colletotrichum graminicola*) comprovaram esta afirmativa ao demonstrar que o uso da adubação equilibrada em nitrogênio e potássio, como uma medida de manejo da antracnose foliar do milho, é dependente do genótipo com o qual se está

Rodrigo Véras da Costa



Comparativo entre colmo sadio (abaixo) e colmo infectado apresentando lesões pardas

trabalhando.

Quando a cultivar avaliada foi aquela suscetível à antracnose foliar, a adubação com N e K pouco influenciou na severidade da doença, apresentando sempre valores percentuais elevados de área foliar lesionada (média de 55%). Por outro lado, quando a cultivar testada apresentava certo nível de resistência à doença, as doses de N e de K, combinadas, foram capazes de reduzir a área foliar lesionada (média de 32%) e influenciar a resposta da planta ao ataque do patógeno, mostrando claramente, a importância da relação N:K. Neste caso, a importância do equilíbrio entre as doses de N e de K foi evidente, não sendo possível analisar o efeito do N ou do K, isoladamente. Não existiu uma dose ideal de N ou de K que promovesse a menor severidade da doença, mas sim, uma dose ideal de um nutriente para cada dose do outro.

A severidade da antracnose foliar na cultivar suscetível (S) foi sempre superior àquela observada na cultivar moderadamente resistente (MR), atingindo valores elevados que comprovaram, de fato, sua suscetibilidade. Em média, a área foliar lesionada na cultivar MR foi 41% menor que a observada na cultivar suscetível, com valores extremos que variaram entre 25% e 61%.

Em outras palavras, se a cultivar apresenta suscetibilidade à antracnose foliar, espera-se pouco ou nenhum efeito da adubação com N e K sobre a severidade da doença. Por outro lado, a associação de cultivares com certo nível de resistência a uma nutrição mineral equilibrada pode contribuir para maior eficiência no controle da antracnose, em adição a outras estratégias como a rotação de culturas, por exemplo. ©

Diego de Oliveira Carvalho, Carlos Roberto Casela e Rodrigo Véras da Costa, Embrapa Milho e Sorgo César Oliveira Carvalho, UFV

DOENÇA X PRODUTIVIDADE

Apesar da expressiva produção de milho no Brasil, a produtividade de média das lavouras ainda é baixa. O país apresenta médias de 3.694kg/ha na safrinha e 4.134kg/ha na safra. O incremento do cultivo de safrinha, aliado à adoção do sistema de plantio direto, sem obedecer a um planejamento de rotação de culturas ou mesmo de cultivares, contribuiu para aumentar a incidência de doenças e, conseqüentemente, para as baixas médias de produtividade.