



Com equilíbrio

O desequilíbrio no ecossistema, gerado por alguns cultivos agrícolas, é uma das causas para o surgimento de doenças. Na cultura do milho, a cercosporiose (*Cercospora zeae maydis*), mancha branca, ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), ferrugem branca (*Physopella zeae*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum* e *Bipolaris zeicola*), mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*), antracnose (*Colletotrichum graminicola*) e os enfezamentos pálido (*Spiroplasma*) e vermelho (*Phytoplasma*) estão entre os principais entraves. A adoção de medidas integradas é a melhor alternativa para minimizar os prejuízos e proporcionar o convívio sustentável com esse tipo de problemas

Especialmente no caso do milho, mudanças climáticas globais, alterações no sistema de cultivo, com taxas crescentes de adoção do sistema de plantio direto e da irrigação nas últimas décadas, incrementos substanciais nas áreas destinadas ao cultivo de safrinha - plantas de milho permanecem no campo o ano todo - e a ausência de rotação de culturas contribuíram significativamente para romper a estabilidade do sistema e, conseqüentemente, para a multiplicação e preservação de inóculo de diversos patógenos (fungos, bactérias, nematoides,

vírus e mollicutes), submetendo a cultura a condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento de determinadas doenças.

Dentre as principais doenças associadas à cultura do milho no Brasil, destacam-se a cercosporiose (*Cercospora zeae maydis*), a mancha branca, a ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), a ferrugem branca (*Physopella zeae*), a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum* e *Bipolaris zeicola*), a mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*), a antracnose (*Colletotrichum graminicola*) e os enfezamentos pálido (*Spiroplasma*) e vermelho (*Phytoplasma*)

como aquelas que se apresentam com maior potencial para promover perdas significativas na produção.

Embora alguns casos tenham merecido destaque, como por exemplo a alta incidência e severidade de cercosporiose na região sudoeste de Goiás no ano de 2000, com perdas superiores a 80% da produção, a importância de cada uma dessas doenças é variável de ano para ano e de região para região, não sendo possível afirmar que alguma delas seja de maior importância em relação às demais.

A ocorrência de uma doença se dá em função da interação de três fatores básicos: hospedeiro suscetível (planta), patógenos virulentos e ambiente favorável ao progresso das doenças. Neste sentido, várias práticas têm sido sugeridas para o manejo adequado

Diego Carvalho

Triângulo de doenças na cultura do milho



Imagens representam o Manejo Integrado de Doenças



de doenças associadas à cultura do milho, englobando intervenções de natureza preventiva e/ou curativa.

O conjunto de práticas com o objetivo de reduzir o inóculo inicial dos principais patógenos, é considerado de caráter preventivo (antes do estabelecimento da doença), enquanto aquelas que têm por foco a diminuição da taxa de evolução ou a paralisação da doença e dos efeitos maléficos consistem no método curativo (depois de identificada a incidência da doença).

Até meados da década de 70, o controle de insetos-praga e de doenças na cultura do milho baseava-se na aplicação de defensivos agrícolas químicos em larga escala e de forma continuada, devido ao baixo custo e ao amplo espectro de ação. Entretanto, ao longo dos anos muitas espécies tornaram-se resistentes, com o conseqüente ressurgimento de espécies previamente controladas, surtos epidêmicos de insetos-praga e de patógenos de importância secundária.

A utilização de cultivares de milho que apresentam resistência genética a determinadas doenças é uma das mais atrativas e promissoras estratégias de manejo, uma vez que o seu uso não exige custo adicional ao produtor, não causa impacto negativo ao ambiente, é perfeitamente compatível com outras alternativas de manejo e, muitas vezes, suficiente para o controle da doença.

A aplicação de fungicidas em lavouras de milho ainda é assunto de muitas discussões, principalmente sobre sua viabilidade econômica. Na literatura podem ser encontrados relatos de incrementos acima de 30 sacos/ha diante da aplicação desses produtos. Entretanto, outros estudos têm demonstrado

significativa instabilidade na obtenção desses incrementos, não havendo repetibilidade desses ganhos quando consideradas as variações em fatores como cultivares, pressão de doenças, sistemas de produção e nível tecnológico empregado.

Com vistas à sustentabilidade da atividade produtiva do milho, encontra cada vez mais relevância o Manejo Integrado de Doenças (MID), que traz à luz uma filosofia de controle que tem, como princípio norteador, o uso integrado de todas as alternativas de combate possíveis e adequadas dos pontos de vista social, econômico e ambiental. O MID procura preservar e incrementar os fatores de mortalidade natural, através do uso integrado de todas as técnicas de combate possíveis, com o objetivo de manter os níveis de incidência e

severidade de doenças abaixo do nível de dano econômico e minimizar os efeitos deletérios ao meio ambiente. O nível de dano econômico representa a taxa de incidência e severidade da doença, capaz de promover um prejuízo de igual valor ao custo do seu controle.

A rotação de culturas, o uso de cultivares resistentes, a utilização de agentes biológicos de controle, a semeadura em época adequada, de modo a se evitar que os períodos críticos para a produção coincidam com as condições ambientais mais favoráveis ao progresso das doenças, o manejo adequado da lavoura (adubação equilibrada, população adequada de plantas, controle efetivo da profundidade de semeadura, propiciando uma emergência mais rápida) e a menor exposição do hipocótilo aos patógenos de solo; *rouging*; manejo efetivo de plantas daninhas, minimizando o nível de estresse de plantas por matocompetição; manejo da irrigação fundamentado em critérios técnicos, controle químico racional e colheita em época correta são exemplos de estratégias que fazem parte do portfólio preconizado pela filosofia de Manejo Integrado de Doenças (MID). Independentemente da prática escolhida, merece destaque a correta identificação do agente causal (patógeno), como o primeiro passo para se estabelecer uma prática de manejo eficaz.

Apesar da relevância, as estratégias preconizadas pelo MID ainda são pouco utilizadas pelos produtores rurais. Isso ocorre principalmente porque a adoção dessas práticas de manejo tecnologicamente adaptadas e eficientes passa, necessariamente, pela mudança de filosofia e de costumes



As estratégias preconizadas pelo Manejo Integrado de Doenças ainda são pouco utilizadas pelos produtores

Fotos Diego Carvalho



A ocorrência de uma doença se dá em função de hospedeiros suscetíveis, patógenos virulentos e ambiente favorável



Carvalho desenvolve projeto de capacitação em diagnose e manejo integrado de doenças na cultura do milho

amplamente difundidos ao longo dos anos. O manejo integrado, na sua essência, não tem como objetivo erradicar o patógeno, mas, sim, reduzir a sua população a níveis que possibilitem conviver com a doença.

Um outro agravante é que, frequentemente, o sistema de produção com todas as suas vertentes não é bem entendido ou não é considerado quando se estabelecem estratégias para o manejo das doenças. Como exemplo, a contribuição comprovada de uma adubação equilibrada no combate a algumas doenças do milho, que, não raras as vezes, é sequer lembrada pelos produtores e técnicos na escolha da melhor alternativa de manejo. A aplicação de doses equilibradas de potássio no solo tem se mostrado capaz de aumentar o período latente de *C. graminicola*, um importante patógeno das plantas de milho, agente causal da antracnose. Esse nutriente, fornecido equilibradamente, em condições experimentais, foi capaz de retardar a esporulação do patógeno (*C. graminicola*) por aumentar a resistência das células do hospedeiro à infecção. Isso se traduz em um número menor de ciclos do patógeno na lavoura, em menor quantidade de inóculo na área e, possivelmente, em menor dependência de produtos químicos/defensivos agrícolas.


Focado na sustentabilidade da atividade, o MID também se constitui assunto de saúde pública e requer esforço conjunto de profissionais, produtores e consumidores, com o intuito de minorar a dependência por produtos químicos tóxicos para o combate às doenças e melhorar a qualidade da produção.

Dessa forma, para aumentar os níveis de adoção do MID, se faz necessário adquirir conhecimentos aprofundados sobre

o ecossistema como um todo (histórico de doenças na área, cultivares tolerantes ou resistentes, diversidade biológica, biologia das populações presentes, presença de plantas daninhas/hospedeiro secundário e inimigos naturais, fertilidade do solo, disponibilidade de água/período de molhamento foliar, entre outros), possibilitando o amplo planejamento da atividade e, principalmente, subsidiando a tomada de decisão para a adoção da melhor estratégia de manejo.

ACÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS COM FOCO NO MID

O incremento significativo na incidência e na severidade das doenças associadas à cultura do milho, bem como os crescentes índices de perdas observados, especialmente a partir da década de 90, deu origem a um trabalho sistemático de monitoramento e coleta de dados fitotécnicos e fitossanitários, que tem sido conduzido pela Embrapa Milho e Sorgo em parceria com o setor privado. Desde então, muitos estudos têm sido desenvolvidos e as informações geradas têm norteado vários outros projetos envolvendo o assunto.

Recentemente, a transferência de tecnologias acerca do assunto também foi contemplada com um projeto de capacitação de profissionais da extensão rural em diagnose e manejo integrado de doenças na cultura do milho, tendo como locais de atuação os principais estados produtores no Brasil. O projeto, que tem como público-alvo os profissionais da extensão rural, prevê a realização de diversos cursos de capacitação e dias de campo para a socialização das tecnologias que têm o objetivo de capacitar multiplicadores, criando uma rede de cooperação técnica em todo o país. 

Diego de Oliveira Carvalho,
Embrapa Milho e Sorgo

DESEQUILÍBRIO E DOENÇAS

Um ecossistema consolidado apresenta-se em equilíbrio dinâmico entre os seus componentes bióticos (seres vivos) e abióticos (rochas, por exemplo). Quando são analisados os componentes bióticos, constata-se intrincadas e complexas as relações entre as populações ali presentes, demonstrando um alto grau de estabilidade. Essa estabilidade é resultado da pressão de seleção imposta a esses organismos por força de diferentes formas de estresse ao longo do tempo, o que contribuiu para torná-los altamente competitivos e muito bem adaptados, uma vez que foram capazes de se integrar a diferentes populações, com distintas necessidades e, conseqüentemente, conseguir encontrar um nicho ecológico para se estabelecer.

Quando o homem cultiva as plantas e impõe a sua forma de agricultura, beneficia apenas as espécies cultivadas de seu interesse e promove o rompimento deste estado de equilíbrio. A complexa comunidade biológica que ali existia é, então, substituída

por uma quantidade reduzida de espécies (monocultura). Este novo sistema criado pelo homem passa, então, a ser chamado de agroecossistema.

Essa artificialidade imposta ao ecossistema gera uma série de desequilíbrio e, na busca pela prevaência, alguns organismos evoluem para a especialização patogênica das espécies cultivadas como forma de sobrevivência, numa clara tentativa de estabelecer novamente uma condição de equilíbrio e evidenciando, mais uma vez, que na natureza nada se perde, nada se cria, mas tudo se transforma.

De uma maneira simplista, assim se estabelecem as doenças de plantas, que podem ser entendidas como o mau funcionamento das células do tecido hospedeiro, resultado da contínua irritação por um agente patogênico. Essa "irritação continuada" conduz ao aparecimento dos sintomas das doenças, que são mudanças anormais na forma, na fisiologia, na integridade e/ou no comportamento da planta.