



## Nematóides na sucessão milho

*Cultivo deve ser planejado com cuidado*

A sucessão batata - milho - batata deve ser planejada com cuidado, pois pelo menos quatro importantes nematóides são comuns nas duas culturas: três espécies de nematóides das galhas (*Meloidogyne arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica*) e uma das lesões (*Pratylenchus brachyurus*). É importante destacar a diferença nas sensibilidades do milho e da batata aos nematóides

das galhas. O milho sofre perdas de produção a partir de densidades iniciais (por ocasião da semeadura) de 400 a 800 exemplares por 200 cm<sup>3</sup> de solo, mas a batata sofre perdas qualitativas (Figuras 1 e 2) a partir de densidades muito mais baixas, na faixa de 50 a 150 exemplares no mesmo volume de solo. No caso do nematóide das lesões, perdas ocorrem em milho e batata a par-

tir de densidades iniciais semelhantes, por volta de 200 exemplares por 200 cm<sup>3</sup> de solo. Portanto, a sucessão entre milho batata é altamente favorável a *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* e *P. brachyurus*, porém a cultura da batata se apresentará mais precoce e, frequentemente, perdas de produção na presença de nematóides das galhas. Ou seja, é possível e mesmo provável encontrar



situações em que a batata sofra elevadas perdas causadas por *Meloidogyne spp.* em local onde, poucos meses antes, o milho se desenvolveu satisfatoriamente.

Um pormenor precisa ser lembrado dentro do quadro acima delineado. O milho é bom hospedeiro de *M. arenaria*, *M. incognita* e *P. brachyurus*, mas mau hospedeiro de *M. javanica*, enquanto a batata é boa hospedeira das quatro espécies. No caso do milho, significa que a população de *M. arenaria*, *M. incognita* e *P. brachyurus* crescerá muito em temperaturas favoráveis aos nematóides (geralmente 10 a 20x em temperaturas médias do solo na faixa de 27 a 29°C). Em temperaturas moderadamente favoráveis (22 a 24°C), o crescimento será de 3 a 6x; em temperaturas pouco favoráveis (17 a 19°C), somente 1,5 a 3x. Porém, em temperaturas extremas (< 10 e > 35°C), ocorrerá decréscimo. Por outro lado, como o milho é mau hospedeiro de *M. javanica*, a população desse nematóide crescerá pouco, mesmo em temperaturas favoráveis ao nematóide (3 a 6x na faixa de 27 a 29°C), e se manterá constante ou mesmo diminuirá em temperaturas fora da faixa ide-

al. Portanto, o impacto negativo do milho sobre a batata, pelo aumento populacional de nematóides patogênicos, será muito maior no caso de *M. arenaria*, *M. incognita* e *P. brachyurus* que no caso de *M. javanica*. Para comprovar isso, veja a Tabela 1, que mostra a variação populacional de *M. javanica* e *M. incognita* em 10 híbridos de milho. Além disso, como há híbridos de milho resistentes a *M. javanica*, é possível utilizá-los em sucessão com batata para o manejo desse nematóide das galhas, desde que se tomem alguns cuidados.

O primeiro deles é em relação ao que se espera de um híbrido resistente. Ao contrário do senso comum, planta resistente ao nematóide não é sinônimo de planta não-hospedeira. *Brachiaria decumbens* e *Crotalaria spectabilis* são plantas não hospedeiras de *M. javanica*, pois não permitem a reprodução do nematóide. Por outro lado, o milho resistente a *M. javanica* permite a reprodução do nematóide, mas em taxas muito mais baixas que o milho suscetível. Em condições extremamente favoráveis, a população de *M. javanica* pode crescer 1,2 a 2,0x durante o ciclo

do milho (130 a 145 dias), se este for resistente. Sob temperaturas médias do solo abaixo de 22 oC, a taxa de mortalidade do nematóide provavelmente será maior que a de natalidade, resultando em decréscimo populacional. Portanto, plantando-se o milho resistente pode-se reduzir a população de *M. javanica*, dependendo da temperatura do solo durante o ciclo cultural.

Tomando-se conhecimento da informação acima, recomendamos o uso do seguinte protocolo para avaliação do risco de perdas na sucessão batata - milho - batata:

1) Estimativa da população de *M. javanica* logo após a colheita da batata: definem-se dez pontos para coleta de amostras de solo, que são enviadas ao laboratório de sua confiança. Por hipótese, vamos trabalhar com o valor médio de 60 exemplares de *M. javanica* por 200 cm<sup>3</sup> de solo. Além disso, é preciso saber quantos nematóides existem nos tubérculos que permanecem no campo (Figuras 3 e 4). Para isso, é preciso coletar tubérculos em dez pontos com 1 m<sup>2</sup>.

Por exemplo, se ainda existirem em média 200 gramas de tubérculos por m<sup>2</sup> e o laboratório determinou que cada grama de tubérculo apresentou 150 exemplares de *M. javanica*, podemos estimar o número médio do nematóide dentro dos tubérculos em 200 cm<sup>3</sup> de solo. Veja como isso pode ser feito: 200 gramas de tubérculo x 150 nematóides por grama = 30.000 exemplares nos tubérculos em 1 m<sup>2</sup>; como 1m<sup>2</sup> tem 200.000 cm<sup>3</sup> de solo nos 20 cm superficiais, então em 200 cm<sup>3</sup> de solo haverá 30 exemplares nos tubérculos. Portanto, estimamos a população média de *M. javanica*, nesse exemplo, em 90 exemplares, dos quais 60 no solo e 30 nos tubérculos.

2) Estimativa da população final de *M. javanica* após o milho resistente: o valor estimado em (1) pode ser considerado a população inicial para o milho, numa hipotética sucessão de cultura. Se o milho (resistente a *M. javanica*) for cultivado em locais quentes ou épocas quentes,

a população de *M. javanica* deverá crescer cerca de 1,5x, ou seja, irá para 135 no final do ciclo do milho (situação A). Se, o local ou a época apresentar em temperaturas médias do solo abaixo de 22 °C, a população poderá cair pela metade, portanto 45 exemplares (situação B).

3) Avaliação do risco de perdas na cultura da batata após milho: o valor estimado em (2) é população inicial da cultura subsequente de batata. Como ressaltado acima, populações iniciais na faixa de 50 a 150 exemplares por 200 cm<sup>3</sup> de solo oferecem moderado risco de perdas em batata. Portanto, na situação A haverá moderado risco. Nesse caso, levamos em conta a temperatura do solo durante o ciclo da batata. Se as temperaturas forem predominantemente baixas (< 22°C), o risco será atenuado e a sucessão com milho resistente poderá ser considerada boa opção de manejo de *M. javanica*. Porém, sob temperaturas médias do solo acima de 26°C, o risco da batata

sofrer perdas será alto e a sucessão com milho, mesmo que resistente, desaconselhada. Ao invés de milho, opte por *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* ou *Crotalaria spectabilis*.

4) Na situação B, o risco será baixo e a sucessão com milho resistente pode ser recomendada.

Antes de continuar a explanação, é preciso ressaltar três coisas. Primeiro, reforçar que se trata de protocolo válido para o manejo de *M. javanica*, mas não para *M. arenaria*, *M. incognita* e *P. brachyurus*, nematóides cuja presença como regra torna desaconselhável a sucessão com milho. Segundo, lembrar que a temperatura do solo normalmente é 2 a 4°C maior que a temperatura do ar. Terceiro, destacar que este protocolo deve servir tão somente como ponto de partida para o desenvolvimento de protocolos próprios, que levem em conta as particularidades do local de trabalho (textura do solo, clima, presença de invasoras etc) e do sistema de produção (cultivares de batata, duração do ciclo

da batata e do milho, tipo de adubação e controle fitossanitário etc).

Por fim, são citados alguns híbridos de milho que já foram testados e se mostraram resistentes a *M. javanica*, juntamente com algumas características agrônômicas importantes (fonte: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/tabela1.htm> - acesso em 29/2/2008): DKB 566 (híbrido triplo; indicado para produção de grão ou silagem; para verão e safrinha na região Sul do país); AG 9020 (híbrido simples; indicado para produção de grão ou silagem; para verão nos estados de RS, SC, PR, SP, MG e MS); AG 8021 (híbrido simples; indicado para produção de grão; para verão no sul de MG, sul de SP e região Sul do país); AG 6018 (híbrido triplo; indicado para produção de grão; para verão nos estados de RS, SC, PR, SP, MG e MS); AG 2060 (híbrido duplo; indicado para produção de grão e silagem; para verão em todo o Brasil); e DKB 214 (híbrido simples; indicado para produção de grão; para verão na região Sul do país).

**Tabela 1.** Variação populacional (relação entre população final e população inicial) de *M. javanica* e *M. incognita* em 10 híbridos de milho

Tratamentos	Variação em <i>M. javanica</i> *	Variação em <i>M. incognita</i> **
Milho 1	5,58a	24,39a
Milho 2	5,41a	22,81a
Milho 3	3,86ab	20,25a
Milho 4	3,24ab	13,83a
Milho 5	2,56abc	18,54a
Milho 6	2,54abc	15,26a
Milho AG 9020	1,91bcd	24,23a
Milho AG 6018	1,18bcd	14,47a
Milho AG 2060	0,79cd	22,22a
Milho DKB 214	0,26d	24,77a
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,07d	0,30b

\*Médias de 5 repetições. \*\*Médias de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05)