

Cuidados

Perdas acarretadas por nematoides podem, com precaução, ser evitadas

Mário Inomoto *

RODRIGO ALMEIDA



No Brasil, são poucos os relatos de perdas por fitonematoides, indício de que milho é tolerante ao parasita

Do ponto de vista agrônomo, a relação do milho com os fitonematóides precisa ser analisada sob dois pontos de vista: 1) as perdas causadas pelos nematóides à cultura; 2) a influência da cultura sobre a densidade dos fitonematóides no solo. No primeiro caso, as perdas devem ser avaliadas e, quando necessário, controladas. O segundo está relacionado às sequências de cultivos nas quais o milho atua, frequentemente, como agente redutor da densidade dos nematóides, beneficiando a cultura subsequente.

Como reverso da moeda, para alguns nematóides ocorre o contrário, com consequências negativas à cultura implantada após o milho. Este artigo será desenvolvido em duas partes. Inicialmente, serão discutidas a importância e o manejo dos fitonematóides na cultura do milho no Brasil. Depois, serão destacadas as possibilidades oferecidas pelo milho no controle dos nematóides, por meio de seu uso como cultura de rotação, de sucessão ou intercalar.

IMPORTÂNCIA E MANEJO

No Brasil, são escassos os relatos de perdas causadas por fitonematóides, o que é um indício de que o milho é muito tolerante a esses parasitas, quicá em razão do seu exuberante sistema radicular. Ao longo do tempo, porém, um preocupante comodismo ou excesso de segurança têm ocorrido entre nossos agricultores. De fato, os nematóides não figuram entre as preocupações durante o planejamento e a implantação da cultura. Como consequência, perdas perfeitamente evitáveis, provocadas principalmente por *Pratylenchus zae*, têm sido relatadas. Esta espécie de nematoide das lesões tem sido responsável, no país, pelas perdas mais intensas e frequentes na cultura do milho. Causa morte de raízes e redução do tamanho das plantas em reboleiras de tamanho variável (Figuras 1 e 2). Os primeiros relatos desses sintomas no Brasil datam de 1963 e têm se repetido esporadicamente desde então.

Com as precauções devidas, tais eventos seriam perfeitamente evitáveis, pois *P. zae* é capaz de infectar e colonizar somente poáceas. Portanto, seu manejo pode ser executado com sucesso, desde que se tenha, como principal ferramenta, a rotação ou sucessão com feijoeiro, soja, amendoim, girassol etc., a partir do momento que a densidade populacional do plantio ultrapasse 200 indivíduos por 200 cm³ de solo. Outra espécie de nematoide das lesões, *P. brachyurus*, tem apresentado importância crescente, provocando sintomas semelhantes, porém, seu manejo é muito mais difícil, porque é capaz de se reproduzir e, mesmo, causar danos em várias espécies de plantas não-poáceas, como algodoeiro, amendoim, feijoeiro e soja. Experimentalmente, tem sido possível seu controle por meio da aplicação de nematicidas químicos (Figura 3). Uma terceira espécie, *Meloidogyne incognita*, tem sido relatada como causa de perdas, porém, com frequência muito pequena.

MILHO NO MANEJO DE NEMATÓIDES

Por ser resistente a algumas das principais espécies de fitonematóides que ocorrem no Brasil, o milho é extremamente valioso como cultura de rotação ou de sucessão, visando ao controle de pelo menos quatro importantes espécies: *Heterodera glycines*, *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne hapla* e *Ditylenchus dipsaci*. No entanto, é suscetível a quatro outras espécies de grande importância: *Pratylenchus brachyurus*, *P. zae*, *P. jaehni* e *M. incognita*. Portanto, o milho terá papel positivo ou negativo no manejo dos nematóides mais relevantes no Brasil, dependendo da espécie de nematoide envolvida no quadro.

ROTAÇÃO OU SUCESSÃO COM SOJA

Os nematóides que causam mais perdas à soja, no Brasil, são *H. glycines*, *P. brachyurus*, *M. javanica*, *M. incognita* e *R. reniformis*. Do ponto de vista meramente

FIGURA 1 | MORTE DE RAÍZES POR *PRATYLENCHUS ZAE* EM MILHO



nematológico, o milho pode ser utilizado sem restrições para o controle do nematoide de cisto da soja (*H. glycines*), pois todos os cultivares e híbridos são resistentes, causando sua redução populacional. A mesma recomendação é válida para o nematoide reniforme (*R. reniformis*), cuja importância ainda é pequena, mas crescente para a soja. A base do controle de *H. glycines* e *R. reniformis* tem sido, em soja, o uso de cultivares resistentes. No entanto, a rotação ou a sucessão com milho são, também, medidas de grande valor como alternativas ou complementos aos cultivares resistentes. No primeiro caso, quando os cultivares resistentes disponíveis não são adequados ao local; no segundo, quando se deseja um efeito aditivo (Figura 4).

FIGURA 2 | *PRATYLENCHUS ZAE* PROVOCA REDUÇÃO NO PORTE DAS PLANTAS EM REBOLEIRAS



FIGURA 3 | UM ENSAIO PARA AVALIAÇÃO DE CONTROLE DE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* POR MEIO DE NEMATOCIDAS QUÍMICOS



Antes da detecção do nematoide de cisto no Brasil, em 1992, a espécie que causava mais preocupação entre os sojicultores era *M. javanica*, o nematoide das galhas mais comum em soja. Atualmente, a importância de *M. javanica* é consideravelmente menor que há 20 anos; em grande parte, devido ao estabelecimento do nematoide de cisto e do nematoide das lesões como espécies mais daninhas à soja no país. Além disso, o controle do nematoide foi muito aperfeiçoado, com o desenvolvimento e a disponibilização comercial de muitos cultivares de soja resistentes ou moderadamente resistentes. Por fim, uma ação involuntária do agricultor teve, provavelmente, grande contribuição para o controle de *M. javanica*: o uso do milho como “safrinha”, após a soja. O papel do milho está relacionado ao fato de que entre 20% e 30% dos híbridos atualmente comercializados no Brasil são resistentes a *M. javanica* (Figura 5). Os demais híbridos são, em maioria, moderadamente resistentes; poucos são suscetíveis.

FIGURA 4 | ROTAÇÃO OU SUCESSÃO COM MILHO SÃO VANTAJOSOS PARA A SOJA POR CONTROLAR *HETERODERA GLYCINES* E *ROTYLENCHULUS RENIFORMIS*



Neste artigo, são chamadas de plantas resistentes aquelas com fator de reprodução (FR = relação entre a população final e a população inicial) menor que um; ou seja, que causam a redução populacional do nematoide. Plantas moderadamente resistentes têm FR entre um e cinco; e plantas suscetíveis apresentam FR maior que cinco.

Porém, é necessário se assegurar da identidade da espécie de *Meloidogyne*. Com menor frequência, outra espécie de nematoide das galhas ocorre em soja: *M. incognita*. No Brasil, não existem híbridos de milho resistentes nem moderadamente resistentes a *M. incognita*. Portanto, se a espécie de *Meloidogyne*

FIGURA 5 | PARCELA DOS HÍBRIDOS DE MILHO COMERCIALIZADOS NO BRASIL É RESISTENTE A *MELOIDOGYNE JAVANICA* (DETALHE)



presente for *M. incognita*, o milho causará grande aumento da sua densidade e, como consequência, das perdas em soja. Não há híbridos de milho resistentes a *P. brachyurus*, porém, existem alguns com moderada resistência (FR entre um e cinco). Vários agricultores fazem a sucessão soja–milho em locais infestados com *P. brachyurus*, mas devem estar cientes do risco de perdas em soja, que somente deve ser aceito se a perspectiva de renda proporcionada pelo milho for realmente muito positiva (Figura 6). Também, é preciso levar em conta a densidade de *P. brachyurus* (o risco é maior a partir de valores superiores a 200 espécimes por 200 cm³ de solo) e o grau de resistência do milho ao nematoide (suscetível ou moderadamente resistente).

SUCESSÃO COM FEIJOEIRO

Os nematoides que ocorrem na cultura do feijão são os mesmos da soja. Portanto, as recomendações ao uso do milho como cultura de sucessão são as mesmas listadas para a soja, porém, há diferenças na importância das espécies de nematoides. Em feijoeiro, as espécies que causam as maiores perdas são *M. javanica* e *M. incognita*.

ROTAÇÃO OU SUCESSÃO COM ALGODOEIRO

No Brasil, os nematoides que causam mais perdas ao algodoeiro são *M. incognita* e *R. reniformis*. Tendo em vista que o milho é suscetível à primeira espécie e resistente à segunda, não deve ser utilizado em rotação ou sucessão com algodoeiro em locais infestados por *M. incognita*, porém, é altamente recomendável no controle de *R. reniformis*. Nos casos de infestações mistas, a decisão pelo uso do milho deve ser tomada com base na densidade de *M. incognita*, pois é a espécie com maior potencial de causar perdas ao algodoeiro. Se a densidade de *M. incognita* for maior que 100 espécimes por 200 cm³ de solo, esta regra é sagrada: não utilizar milho em hipótese alguma. Perdas na faixa de 30% a 50% podem ser esperadas se tal regra não for respeitada (Figura 7). Outra espécie que merece destaque é *P. brachyurus*, muito comum nos algodoeiros do país. Felizmente, são raros os casos em que causa perdas em algodão.

SUCESSÃO COM BATATA

Os principais nematoides da batata no Brasil são, em ordem decrescente de importância, *M. javanica*, *M. incognita* e *P. brachyurus*. Vale, por conseguinte, a regra de, em áreas infestadas por *M. javanica*, utilizar híbridos ou cultivares resistentes; em áreas infestadas por *M. incognita* ou *P. brachyurus*, não utilizar milho em qualquer hipótese. Outro quadro é a infestação mista pelas duas ou três espécies de nematoides, situação na qual, por segurança, não se deve utilizar milho.

FIGURA 6 | REBOLEIRA CAUSADA POR ATAQUE DE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* EM SOJA



Relação do milho com os fitonematoides deve ser analisada pela perdas causadas e influência da cultura sobre densidade do parasita no solo

SUCESSÃO COM ALFACE, BETERRABA E CENOURA

Os nematoides mais daninhos à alface, à beterraba e à cenoura, no Brasil, são *M. javanica* e *M. incognita*. O uso do milho constitui grande risco de perdas para as três olerícolas em locais infestados por *M. incognita* e de risco moderado em locais infestados por *M. javanica*. Ambas as espécies causam perdas de igual monta para as três olerícolas, porém, a sucessão com milho é menos perigosa em locais com *M. javanica*, pois os híbridos de milho são, em sua grande maioria, resistentes (cerca de 20% a 30% deles) ou moderadamente resistentes. Porém, se o híbrido de milho foi suscetível, elevadas perdas podem ser causadas por *M. javanica* nessas culturas (Figura 8). Em algumas regiões, como em Mogi das Cruzes, a identificação tem valor ainda mais significativo. Nesta importante área produtora de olerícolas, além de *M. javanica* e *M. incognita*, outra espécie muito comum é *M. hapla*. Todos os híbridos de milho são resistentes a esta espécie e, portanto, o papel dessa gramínea é completamente diverso do cenário com *M. incognita* ou *M. javanica*. É altamente recomendado o plantio em sucessão com alface, beterraba e cenoura para o controle de *M. hapla*.

SUCESSÃO COM ALHO E CEBOLA

O nematoide mais importante para o alho e a cebola é *Ditylenchus dipsaci* (nematoide dos caules e bulbos) em todas as principais regiões produtoras do Brasil (planalto catarinense, vale do Alto Paranaíba, entre outras). O milho é suscetível a algumas espécies de *D. dipsaci*, mas é resistente àquelas que atualmente ocorrem no Brasil. Portanto, pelo menos por ora, o milho é uma cultura válida para sucessão com alho e cebola em locais infestados por *D. dipsaci*, porém, os nematoides *M. javanica* e *M. incognita* também causam perdas à cebola.

CULTURA INTERCALAR EM CAFEZAIS

Em cafezais, as culturas intercalares trazem vários benefícios, destacando-se a proteção do solo contra erosão, a dessecção e o aumento da disponibilidade de nutrientes. Caso a cultura intercalar tenha valor econômico, acrescenta-se à lista de vantagens a renda propiciada ao agricultor. No entanto, para a finalidade desta publicação, interessa saber o efeito do milho sobre os nematoides que ocorrem em cafezais. Dentre os nematoides daninhos aos cafeeiros, o milho é resistente a *Meloidogyne exigua*,

FIGURA 7 | MILHO HOSPEDA BEM *MELOIDOGYNE INCOGNITA* E PODE SER PREJUDICIAL SE USADO EM ROTAÇÃO COM ALGODOEIRO EM SOLOS INFESTADOS COM ESTA ESPÉCIE



FIGURA 8 | DANOS CAUSADOS POR *MELOIDOGYNE JAVANICA* EM BETERRABA, APÓS SUCESSÃO COM HÍBRIDO DE MILHO SUSCETÍVEL A ESTA ESPÉCIE



M. paranaensis e *M. coffeicola*, porém, é suscetível a *M. incognita*, *Pratylenchus jaehni* e *P. brachyurus*. ¹¹

* **Mário Inomoto** é docente do Departamento de Fitopatologia e Nematologia da USP/ESALQ (inomoto@usp.br).