



Problemas com nematoide de galha em sua propriedade? A KWS ajuda a viabilizar sua lavoura de milho mesmo na presença dessa praga.

Introdução

Nematoides são animais que vivem nos mais diferentes habitats, sendo que algumas espécies podem causar danos às plantas cultivadas, sendo parasitos obrigatórios destas.

Os nematoides parasitos de plantas são geralmente microscópicos e filiformes, ou seja, com o corpo em forma de fio, embora algumas espécies de grande importância para a agricultura apresentem outras formas, na fase adulta.

Mais de 100 espécies de nematoides, envolvendo cerca de 50 gêneros, foram associadas a cultivos da soja em todo o mundo. Entretanto, no Brasil, os nematoides mais prejudiciais à cultura da soja são: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* (das galhas), o *Heterodera glycines* (do cisto), o *Pratylenchus brachyurus* (das lesões radiculares), o *Rotylenchus reniformes* (reniforme) e o *Tubixaba Tuxaua*, sendo esta última espécie um problema mais recente, principalmente nas culturas de milho, soja e trigo (Furlanetto et al, 2010). Pelo fato de ser mais recente, estudos estão sendo desenvolvidos para auxiliar no entendimento sobre essa espécie.

Os principais nematoides para a cultura do milho, sejam pelos danos que causam, pelos níveis populacionais ou pela distribuição geográfica, são: *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, e *Helicotylenchus dihystera*, chegando a causar perdas de até 40% na produção. *Meloidogyne ssp.* causam sintomas leves de pequenas galhas nas raízes, mas impedem que a planta absorva água e nutrientes normalmente. Já os nematoides dos gêneros *Pratylenchus* e *Helicotylenchus* causam necrose e destruição do sistema radicular, principalmente às radículas (Popdestá et al, 2013).

Quanto à mobilidade na fase adulta, os nematoides podem ser classificados em sedentários, ou seja, aqueles que não se locomovem, e migradores, sendo aqueles cujos adultos podem se locomover tanto no solo como nas plantas.

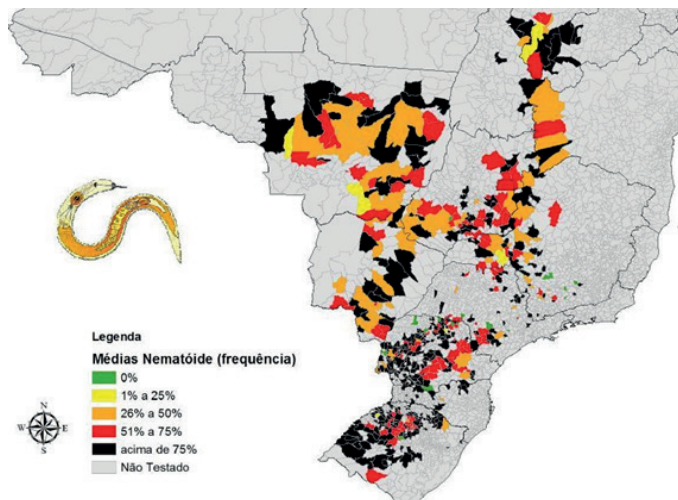
Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são sedentários, enquanto os do gênero *Pratylenchus* são migradores (fonte:www.fmc.com.br). É importante ressaltar que a locomoção dos fitonematoides é principalmente serpentiforme, embora em alguns grupos, como nos nematoides ditos anelados, seja do tipo “estica e puxa”.

Portanto, um primeiro ponto relevante a ser considerado é que a dispersão, ou disseminação, de fitonematoides no solo se fosse realizada exclusivamente através de movimentos próprios seria bastante limitada, sendo plausível estimar que não excedesse a alguns centímetros durante toda uma safra agrícola e depende de umidade no solo para tal (Ferraz e Brown, 2016).

Em relação ao parasitismo, podem ser classificados em endoparasitos, quando ficam totalmente imersos nas raízes para se alimentar, tais como *Meloidogyne* e *Pratylenchus*; semiendoparasitos são quando permanecem com parte do corpo externamente à planta enquanto os indivíduos se alimentam, tais como fêmeas maduras de *Heterodera glycines* e *Tylenchulus semipenetrans*, e ectoparasitos, quando permanecem no solo durante a alimentação, como *Helicotylenchus*.

Até o início da década de 60 do século 20, a cultura da soja restringia-se praticamente ao estado do Rio Grande do Sul, desenvolvendo-se lentamente em outros estados brasileiros. A partir de 1968, a expansão de lavouras de soja ocorreu de forma significativa em Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás (Bacaxixi et al, 2011).

Os nematoides têm se distribuído no Brasil ao longo dos anos. Na imagem abaixo é possível visualizar sua concentração e frequência de ocorrência por quase todas as regiões agrícolas do Brasil.



Fonte: www.syngenta.com.br

Importância

A Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN) revela que, anualmente, o agronegócio nacional contabiliza prejuízos de R\$ 35 bilhões, provocados pelo parasita nematoide. Apenas na produção de soja, as perdas são estimadas em R\$16,2 bilhões, de acordo com dados do órgão. Em função dessas perdas e por ser uma praga altamente polífaga, tem causado grande preocupações no meio científico e empresarial, chegando ao ponto de o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) priorizar a aprovação de defensivos para manejo de nematoides, segundo Andressa Machado, pesquisadora do IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná.

Diferente de pragas como a *Helicoverpa armigera* ou ferrugem asiática, os produtores encontram dificuldades para diagnosticar a presença de nematoides, uma vez que eles são invisíveis a olho nu e vivem no solo alimentando-se de nutrientes nas raízes das plantas. A incidência do parasita ocasiona no crescimento deficiente da planta provocando até o descarte ou a perda da produção, como acontece com 30% a 40% do cultivo de cenoura, goiaba e pimenta-do-reino, por exemplo (fonte: www.agrolink.com.br).

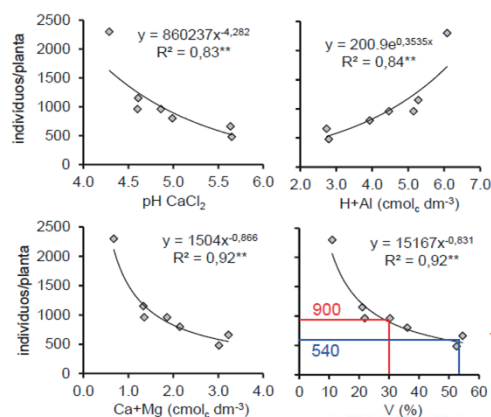
Sabemos que o controle passa por um bom manejo da área e o uso de todas as ferramentas possíveis para que a agricultura brasileira, em especial a cultura do milho, continue expendido e produzindo em quantidade e qualidade.

As medidas preventivas têm um papel fundamental no manejo de fitonematoides, uma vez que ações corretivas são ineficientes a curto prazo. É extremamente importante que os produtores se atentem para uma boa genética com um baixo FR (fator de reprodução) e alto teto produtivo, assim como:

- Um bom TSI, para que as plantas tenham um ótimo arranque, mantendo a população e protegendo contra o ataque inicial.
- Rotação de cultura, sabemos que essa prática quebra o ciclo e diminui população dos principais fitonematóides.
- Sanidade de sementes, que é fundamental para um rápido estabelecimento e garantia de uma melhor imunidade de plantas.

- Cobertura de solo, faz com que o microambiente fique um pouco mais hostil para a praga.
- Controle biológico e químico, essa prática faz com que o estabelecimento de stand desejado seja alcançado dentro do tempo determinado aumentando, dessa forma, a resistência ao ataque da praga.
- Escolha de genéticas com baixo fator de reprodução FR.

A construção do perfil de solo é de suma importância, como mostra o gráfico abaixo, que mostra muito bem a relação entre acidez do solo e população de *P. brachyurus* em raízes de soja, após 60 dias de cultivo em casa de vegetação, mostrando uma redução de até 40% da população quando se aumenta a saturação acima de 50%, de acordo com autor, essa máxima se aplica aos principais fitonematóides como o *Meloidogyne*.



Fonte: Franchini et al., 2014 apresentado na XXXVI Reunião de pesquisa de soja.

Para a cultura do milho, dois nematoides de grande destaque são o *Pratylenchus* e *Meloidogyne*, que podem vir da cultura da soja e causar grandes problemas.

Nematoide das galhas: *Meloidogyne*

Em todos os países das regiões tropical e subtropical, onde a soja é cultivada, o problema com nematoides do gênero *Meloidogyne* está se tornando crítico.

Até mesmo estudos sobre a capacidade reprodutiva de espécies de *Meloidogyne* em plantas daninhas já foram conduzidos, visando a determinação daquelas que possam atuar como boas hospedeiras alternativas aos nematoides de galhas em áreas agrícolas, o que pode dificultar o controle cultural da praga. Entre outras, destacaram-se como hospedeiras favoráveis a uma ou mais espécies de *Meloidogyne* algumas plantas daninhas de ocorrência generalizada no Brasil e frequentes em importantes culturas anuais das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste como corda-de-violão (*Ipomoea spp.*), caruru (*Amaranthus spp.*), ançarinhabranca (*Chenopodium album*),

apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), capim-arroz (*Echinochloa colonum*), erva-de-botão (*Eclipta alba*), picão-branco (*Galinsoga parviflora*) e melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*).

Entre outras, destacaram-se como hospedeiras favoráveis a uma ou mais espécies de *Meloidogyne* algumas plantas daninhas de ocorrência generalizada no Brasil e frequentes em importantes culturas anuais das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste como corda-de-violão (*Ipomoea spp.*), caruru (*Amaranthus spp.*), ançarinhabranca (*Chenopodium album*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), capim-arroz (*Echinochloa colonum*), erva-de-botão (*Eclipta alba*), picão-branco (*Galinsoga parviflora*) e melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*). Lembrar, portanto, que em cultivos anuais e principalmente perenes, o manejo de nematoides de galhas deve sempre contemplar o controle das plantas daninhas da área (Ferraz e Brown, 2016).

Nematoide das lesões: *Pratylenchus*

Na década de 1970, o gênero *Pratylenchus* foi considerado como o segundo em importância agrônoma no Brasil, atrás apenas dos nematoides de galhas, por um dos mais eminentes nematologistas de plantas então atuantes no país, o Dr. Luiz G. E. Lordello. Tal assertiva não foi contestada na época ou posteriormente, mantendo-se até o presente.

P. brachyurus é a espécie que, historicamente, sempre mereceu mais atenção dos nematologistas brasileiros, tendo sido pesquisada desde a década de 1940, no estado de São Paulo, pelos evidentes danos que causava à cultura da batata. Sendo polífaga, já foi relatada atacando inúmeras culturas nos últimos 60 anos, incluindo-se hortaliças, fruteiras, florestais e ornamentais. É de ocorrência comum em cana-de-açúcar, na qual, comprovadamente, pode causar danos e perdas; entre as culturas anuais de valor econômico, provoca perdas frequentes em amendoim e milho e eventuais em algodoeiro.

Na última década, todavia, tornou-se sério problema sanitário na sojicultura, em particular nos estados produtores da região Centro-Oeste em que se pratica a sucessão de culturas dentro do sistema de plantio direto. Na verdade, *P. brachyurus* já ocorria em tais lavouras há bastante tempo, mas seus efeitos adversos se mostravam pouco evidentes porque, invariavelmente, ocorria em conjunto com nematoides de galhas (Ferraz e Brown, 2016).

Com o aparecimento do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) nos anos 1990 e a enorme repercussão que o fato teve, várias novas práticas culturais passaram a ser utilizadas visando o seu controle e, entre estas, pontificava a recomendação de plantios de milho, sorgo e outras ótimas plantas hospedeiras de *P. brachyurus* após o cultivo da soja no verão.

O que viria a suceder se tornou algo previsível, ou seja, o maior inimigo da sojicultura passou a ser o *P. brachyurus*, superando os nematoides de galhas e de cisto, em importância, a partir do início do século atual. Afinal, *P. brachyurus* tem sido

beneficiado pela conjunção de vários fatores:

- Ampla dispersão geográfica em região na qual os solos usualmente são de textura arenosa e as temperaturas se mantêm em faixa muito favorável ao seu desenvolvimento e reprodução durante a maior parte do ano (25-30°C);
- Indisponibilidade de cultivares de soja que lhe sejam altamente resistentes;
- Poucas opções de plantas cultivadas que se comportem como não hospedeiras ou más hospedeiras, de interesse para inclusão nos programas de sucessão;
- Inadequação e/ou inviabilidade econômica do controle químico através de nematicidas em função da grande extensão das áreas de plantio.

Atualmente, não existe cultivares de milho e soja resistentes ao *Pratylenchus* (Inomoto, 2016).

Alguns cenários que são verificados no campo levam em consideração o rendimento econômico da cultura ou das culturas contempladas naquele sistema de produção que o produtor definiu no ano agrícola. Em áreas com populações de nematoides e que já causaram danos econômicos é importante programar o sistema de produção com plantas que possam diminuir ou minimizar a multiplicação de nematoides.

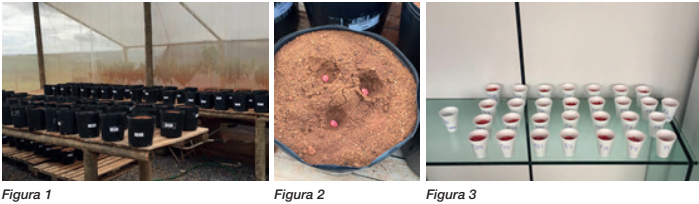
Algumas sugestões de plantios em sucessão possuem algumas características com relação à multiplicação de nematoides, como relata Silvino Moreira (UFLA), adaptado de Silva et al. (2018):

- Sucessão soja/crotalária (*C. spectabilis*, *C. breviflora*, *C. ochroleuca*): não multiplica *H. glycines*; *M. javanica*, *M. incognita*, *R. reniformes* e *P. brachyurus*;
- Sucessão soja/braquiária: não multiplica *H. glycines*; *M. javanica*, *M. incognita* e *R. reniformes*;
- Sucessão soja/milheto: não multiplica *H. glycines* e *R. reniformes*. Alguns cultivares com baixos FR para *P. brachyurus*;
- Sucessão soja/algodão: bom para *H. glycines* e *M. javanica*, mas multiplica *M. incognita*, *P. brachyurus* e *R. reniformes*;
- Sucessão soja/sorgo: não multiplica *H. glycines* e *R. reniformes*, mas pode multiplicar *M. javanica*, *M. incognita* e *P. brachyurus*;
- Sucessão soja/milho: não multiplica *H. glycines* e *R. reniformes*, mas pode multiplicar *M. javanica* (escolha do cultivar), *M. incognita* e *P. brachyurus*;
- Sucessão soja/feijão: Pior de todas, pois pode multiplicar *H. glycines*, *M. javanica*, *M. incognita*, *P. brachyurus* e *R. reniformes*.

Pensando nesse último tema, a KWS resolveu avaliar o nível de resistência e suscetibilidade aos nematoides das galhas (*Meloidogyne javanica*) e ao nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) de 06 híbridos de milho. O trabalho foi realizado em parceria com o Laboratório STS, localizado na cidade de Patos de Minas-MG.

Material e métodos

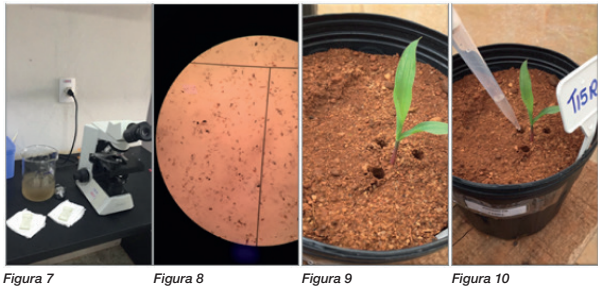
O substrato utilizado é areia e solo na proporção de 2:1 respectivamente (duas partes de areia para uma de solo). Foram utilizadas 10 repetições de cada tratamento. Foram utilizados recipientes de 5 litros tipo vaso, como ilustra a figura abaixo (Figura 1). A semeadura foi realizada utilizando 3 sementes por vaso de modo a aproveitar uma planta (Figura 2). Foi inoculada uma quantidade de 5.000 ovos de *Meloidogyne javanica* (Figura 3).



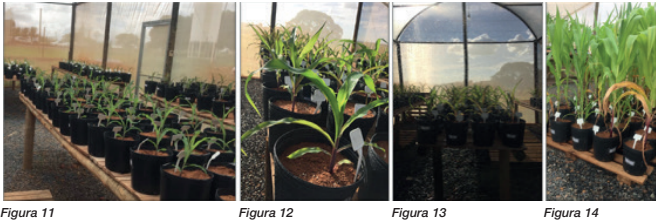
Abaixo ilustra o acompanhamento e desenvolvimento das plantas de milho e o desbaste para que se tenha apenas uma planta por vaso. (Figuras 4, 5 e 6).



A sequência de imagens (Figuras de 7 a 10) abaixo mostra o processo de contagem dos ovos e subsequente inoculação no solo uma quantidade de 5.000 ovos de nematoides.



A sequência de imagens (Figuras de 11 a 14) ao lado mostra o desenvolvimento geral das plantas na casa de vegetação localizada no Laboratório STS Nema. Processo de contagem dos ovos e, subsequente, inoculação no solo, uma quantidade de 5.000 ovos de nematoides.



As fotos foram cedidas pelos colaboradores do Laboratório STS Nema.

Foram testados também duas testemunhas, uma negativa e outra positiva, em todos os tratamentos, conforme resultados a seguir.

Testemunha positiva: Híbrido de milho.

TRATAMENTO	POPULAÇÃO INICIAL	POPULAÇÃO FINAL	FATOR DE REPRODUÇÃO	MÉDIA
T30R1	5.000	146.145	29,229	23,3042
T30R2	5.000	113.258	22,6516	
T30R3	5.000	102.985	20,597	
T30R4	5.000	119.325	23,865	
T30R5	5.000	104.322	20,8644	
T30R6	5.000	108.258	21,6516	
T30R7	5.000	129.365	25,873	
T30R8	5.000	117.985	23,597	
T30R9	5.000	119.998	23,9996	
T30R10	5.000	103.569	20,7138	

Fonte: Laboratório STS.

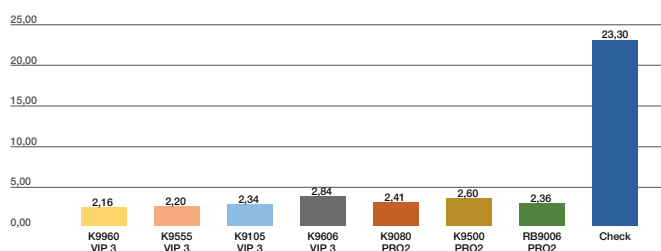
Testemunha negativa: ADRG9050

TRATAMENTO	POPULAÇÃO INICIAL	POPULAÇÃO FINAL	FATOR DE REPRODUÇÃO	MÉDIA
T1R1	5.000	1.998	0,3996	0,4004
T1R2	5.000	2.004	0,4008	
T1R3	5.000	2.008	0,4016	
T1R4	5.000	1.858	0,3716	
T1R5	5.000	1.998	0,3996	
T1R6	5.000	2.000	0,4	
T1R7	5.000	2.009	0,4018	
T1R8	5.000	2.227	0,4454	
T1R9	5.000	2.348	0,4696	
T1R10	5.000	1.936	0,3872	

Fonte: Laboratório STS.

Para os híbridos testados, seguem resultados de Fator de Multiplicação (FR) de *Meloidogyne javanica*.

Fator de Reprodução *Meloidogyne javanica*



Fonte: Laboratório STS.

Esses resultados mostram que esses produtos disponíveis no portfólio da KWS apresentam-se como excelentes opções como ferramenta de manejo de nematoide de galha para o agricultor que fizer essa opção, reforçando que a KWS Sementes recomenda o manejo integrado como forma de controle ou convívio com essa praga.

Ponto de vista – Desafio no manejo de nematoides.

Quando se depara com situações relacionadas aos prejuízos causados por nematoides em lavouras, o assunto sempre se intensifica: muitas dúvidas, algumas soluções e pouca efetividade. Pragas de solo são de difícil controle e manejo, e mais difícil ainda de mensurar o real dano causado. Perda de produtividade, danos em reboladeiras ou em áreas maiores, e estes danos podem estar relacionados a outros fatores como impedimento físico do solo, baixa fertilidade, matéria orgânica, palhada e outros.

Problemas fazem parte do cotidiano de toda propriedade. As buscas para soluções dos problemas estão sempre voltadas para o ambiente externo ou vindas de empresas ligadas ao agronegócio e nem sempre atingem o resultado esperado.

A mitigação desses problemas poderia ser alcançada internamente, avaliando o ambiente, ou seja, dentro da própria fazenda. Isso exige uma discussão em que diversos agentes como consultores, técnicos e empresas estariam juntos com o objetivo de entender e propor soluções.

As soluções para o controle e/ou manejo desses nematoides não são fáceis, geralmente um conjunto de ações devem ser adotadas para poder conviver com esse desafio. Quando se identifica a presença de nematoides, algum prejuízo já está instalado no processo produtivo, sendo necessário “olhar para frente”, com foco na próxima safra. Portanto, as medidas a serem tomadas são sempre preventivas sendo quase impossível ações corretivas de curto prazo. Depois de identificado o nematoide, para quaisquer deles, as recomendações são similares:

- Rotação e/ou sucessão de culturas, principalmente com culturas não ou más hospedeiras;
- Recuperação da matéria orgânica e, consequentemente, da atividade microbiana o que favorece a presença de inimigos naturais;

- Uso de adubos verdes resistentes, principalmente *Crotalaria spectabilis*;
- Uso de variedades resistentes;
- Uso de outras culturas comerciais em substituição à soja.

Atualmente, cerca de 80 cultivares de soja resistentes ou moderadamente resistentes a nematoides estão disponíveis no Brasil. Quase todas são descendentes de uma única fonte de resistência, a cultivar norte americana “Bragg”. Com níveis de resistência bastante variados, em áreas com elevadas populações de nematoides, a utilização de variedades resistentes deve ser sempre precedida de ações de manejo como rotação com culturas má ou não hospedeiras de nematoides.

No Brasil já foram encontradas 11 raças do nematoide do cisto, diante disso, o plantio de variedades resistentes não deve ser a única opção. Os nematoides podem desenvolver novas raças em função de sua grande diversidade genética, assim como pressão de seleção.

Apesar da crescente preocupação, as recomendações não contemplam uma questão fundamental que contemplaria em dar melhores condições para a planta de soja se desenvolver melhor e explorar o máximo de solo possível. Ações como, correção do solo, construção do perfil do solo, adubações equilibradas, correção do impedimento físico para um melhor desenvolvimento radicular devem ser prioridades dentro do processo produtivo, podendo ser expandido para qualquer cultura.

O mais intrigante é que as variedades de soja que ganharam os concursos de produtividade organizados pelo CESB (Comitê Estratégico Soja Brasil) nas safras 14/15, 15/16, 16/17, 17/18 e 18/19, nas maiores regiões produtoras do Brasil, são, na sua grande maioria, susceptíveis a nematoides, ou seja, sem nenhuma resistência. Nota-se claramente no manejo dessas áreas, a preocupação com o perfil do solo, principalmente com o impedimento físico ao desenvolvimento radicular. As áreas mais produtivas são aquelas onde o perfil do solo, tanto físico como químico, está bem construído.

Diante disso, pode-se pensar que o desafio é muito maior do que se imagina. O trabalho deve começar internamente, ou seja, de dentro para fora.

Autores



Marcelo Pereira
Gerente de Agroservice



Wagner Tompson
Coordenador de Agroservice



KWS SEMENTES
Patos de Minas | MG
NAC (34) 3818.2009
sac@kws.com
kws-sementes.com.br
f @kwsbrasil