

## MANEJO CULTURAL E GENÉTICO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES EM SOJA

CULTURAL AND GENETIC MANAGEMENT OF ROOT-LESION NEMATODE IN SOYBEAN

DIAS, W.P., DEBIASI, H., FRANCHINI, J.C.

Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86.001-970, Londrina, PR; e-mail: wdias@cnpso.embrapa.br

O nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) sempre foi negligenciado pela quase totalidade dos sojicultores brasileiros. Entretanto, com o passar dos anos, o monocultivo de cultivares muito suscetíveis, combinado com a semeadura, na entressafra, de milho ou algodão (hospedeiros muito favoráveis do nematoide) resultou em aumento exagerado das populações do parasita no solo. Outro fator que também contribuiu para aumentar os danos por esse nematoide foi a semeadura da soja em solos com textura arenosa (<15% de argila). Nesse tipo de solo, a mesma fica mais vulnerável ao parasitismo, sobretudo em anos com má distribuição de chuvas (Dias et. al., 2007).

Nas lavouras de soja infestadas com *P. brachyurus*, geralmente os sintomas aparecem em robleiras, onde o porte das plantas é menor do que o normal. A intensidade dos sintomas na parte aérea varia com a textura do solo, sendo maior em solos arenosos do que naqueles com textura média ou argilosa. A planta de soja atacada, na maioria dos casos, apresenta a raiz principal menor e escurecida e um superenraizamento próximo ao colo. É possível observar, nas raízes secundárias de plantas doentes, presença de áreas necrosadas. As raízes parasitadas normalmente são invadidas por fungos e bactérias, o que resulta no surgimento de lesões necróticas típicas, de coloração escura.

*Pratylenchus brachyurus* pode parasitar as principais culturas, algumas ervas daninhas (Tabela 1) e diversos adubos verdes (Tabela 2). Entretanto, existe diferença entre e dentro das espécies vegetais, com relação à capacidade de multiplicá-lo (Ribeiro et al., 2007). Espécies vegetais e genótipos com fatores de reprodução (FR) mais baixos devem ser preferidos para semeadura em áreas infestadas, seja na safra de verão ou na safrinha, pois reduzem (FR<1,0), ou pelo menos, contribuem para retardar o crescimento das populações do parasita no solo. No caso do milho, a cultura mais utilizada em rotação/sucessão com a soja no Brasil, a existência de variabilidade dentro do germoplasma com relação à capacidade de multiplicar *P. brachyurus* acena para a necessidade de se conhecer a reação dos principais híbridos e cultivares disponíveis no país, bem como daqueles em fase de pré-lançamento.

Diversas estratégias vêm sendo adotadas pelos sojicultores brasileiros para o manejo de *P. brachyurus*. A semeadura, na entressafra, de espécies de crotalária que não multiplicam o nematoide (FR=zero), especialmente *Crotalaria spectabilis*, é a que tem levado a uma redução mais rápida das populações do nematoide. Os rendimentos das lavouras de soja implantadas após a utilização desse adubo verde também têm sido maiores. Contudo, como a utilização da crotalária na entressafra não tem permitido eliminar por completo o nematoide da área (Figura 1) e, em geral, a soja semeada após esse adubo verde tem melhor desempenho, a população do nematoide volta a crescer rapidamente (Figura 2). Assim, principalmente em solos arenosos, em que populações relativamente baixas de *P. brachyurus* já causam dano na soja, tem-se que repetir a semeadura da crotalária todos os anos. Então, o ideal é o agricultor fazer uso da crotalária no verão (rotação soja-crotalária). Embora economicamente menos viável, na rotação o tempo de ausência do hospedeiro (soja) na área é praticamente o dobro daquele da sucessão e as condições de clima (umidade e temperatura no solo) também são mais favoráveis à eclosão dos juvenis do nematoide, que, não sendo capazes de se alimentar na crotalária, acabam morrendo por inanição.

Alguns milhetos com FR próximos de zero, como por exemplo o 'ADR, 300', também vêm sendo utilizados, geralmente em sucessão com a soja, em áreas infestadas com *P. brachyurus*. A despeito de serem menos eficientes que as crotalárias, em solos mais pesados (textura média ou argilosa), esses milhetos também têm permitido reduzir a população do parasita o suficiente para garantir a obtenção de rendimentos econômicos da soja semeada na sequência.

Tanto para a crotalária quanto para o milheto, a eficiência no manejo de *P. brachyurus* dependerá, sempre, do uso de genótipos apropriados (FR iguais ou próximos de zero), semeados em densidades que resultem em populações adequadas de plantas, e de um efetivo

controle de plantas voluntárias (soja tiguera) e das ervas daninhas capazes de multiplicar o nematoide (Tabela 1).

Pelo fato da interação de *P. brachyurus* com a soja ser menos complexa, não havendo necessidade de formação de nenhuma célula especializada de alimentação, como ocorre com os nematoides de cisto (*Heterodera glycines*) e de galhas (*Meloidogyne* spp.), as chances de se encontrar fontes de resistência são menores (Townshend, 1990). Todavia, avaliações em casa de vegetação e em área naturalmente infestada mostraram que, embora as principais cultivares brasileiras de soja indicadas no Brasil Central não sejam resistentes ( $FR < 1,0$ ) a *P. brachyurus*, as mesmas diferem bastante com relação às capacidades de multiplicá-lo (Ribeiro et al., 2007) e de tolerá-lo (Dias et al., 2008). Apesar desses dois caracteres, provavelmente, serem controlados por genes diferentes, cultivares mais resistentes ( $FR$  menores) também parecem tolerar mais o parasita. Cultivares de soja mais resistentes e/ou mais tolerantes são as mais indicadas para semeadura em áreas infestadas e, também, para uso como parentais em programas de melhoramento. Considerando que, na maioria das lavouras de soja afetadas do Brasil Central, normalmente as populações de *P. brachyurus* no solo estão muito elevadas, o uso da cultivar de soja resistente e/ou tolerante deverá ser sempre precedido de rotação/sucessão com uma espécie vegetal não hospedeira ( $FR = \text{zero}$ ) ou que, pelo menos, contribua para reduzir a população do parasita no solo ( $FR < 1,0$ ).

Estudo para esclarecer a herança da resistência da soja a *P. brachyurus*, utilizando uma população segregante (gerações F2 e F3) originada do cruzamento entre as cultivares BRSGO Chapadões (resistente) e TMG 113RR (suscetível), mostrou presença de efeito aditivo para o caráter pelo modelo de médias, mas não no modelo de variâncias (Dias et al., dados não publicados). Assim, neste cruzamento é pequena a possibilidade de se obter ganhos com seleção para resistência. Outras populações segregantes, de preferência oriundas de cruzamentos entre parentais mais contrastantes para o caráter, precisam ser estudadas para se esclarecer definitivamente o controle genético da resistência da soja a esse nematoide.

O alqueive é um método antigo de manejo de nematoides que consiste em manter o solo por certo período sem qualquer vegetação, de preferência também com revolvimento por meio de aração e/ou gradagem. Dessa forma, os nematoides acabam morrendo por inanição (falta de plantas hospedeiras), por dessecação e ação da luz (a faixa ultra-violeta tem propriedades nematicidas). Resultados preliminares de experimento conduzido pela Embrapa Soja no município de Vera, MT, com o apoio da Embrapa Agrossilvipastoril, do FACS (Fundo de Apoio à Cultura da Soja) e da Aprosoja, mostraram que a manutenção da área infestada com *P. brachyurus* no limpo, durante a entressafra, mediante a utilização de duas gradagens (fevereiro e julho) foi eficiente em reduzir a população do nematoide (Figura 1). Contudo, essa prática não deve ser recomendada de maneira generalizada, sobretudo em áreas sujeitas à erosão.

Em áreas infestadas com *P. brachyurus* deve-se, ainda, evitar semear a soja muito cedo (primeiras chuvas), especialmente se o solo for de textura arenosa. Nas semeaduras mais tardias, tem-se mais tempo para a população do nematoide diminuir, minimizando, assim, os danos à cultura. Adicionalmente, quando a semeadura da soja acontece após a regularização das chuvas, as plantas ficam menos sujeitas ao estresse hídrico e, desse modo, toleram mais o parasitismo do nematoide.

Atualmente, existe pressão muito grande de indústrias de pesticidas para que o agricultor faça uso de sementes de soja tratadas com determinados inseticidas/nematicidas, com o intuito de reduzir os danos na cultura por *P. brachyurus*. No entanto, os resultados têm sido inconsistentes. Mesmo em casa de vegetação, não se tem muito sucesso com essa prática, com percentuais máximos de redução na população do nematoide em relação à testemunha (semente não tratada), por volta de 50% (Dias et al., dados não publicados). Assim, como na maioria das áreas infestadas as populações do nematoide no solo normalmente são muito elevadas, a população remanescente é suficiente para comprometer o rendimento da soja na mesma safra.

## Referências:

DEBIASI, H.; MORAES, H.T.; FRANCHINI, J.C.; DIAS, W.P.; SILVA, J.F.V.; RIBAS, L.N. Alternativas culturais para controle do nematoide das lesões radiculares durante a entressafra da soja no Mato Grosso. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32. São Pedro, 2011. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. p.46-48.

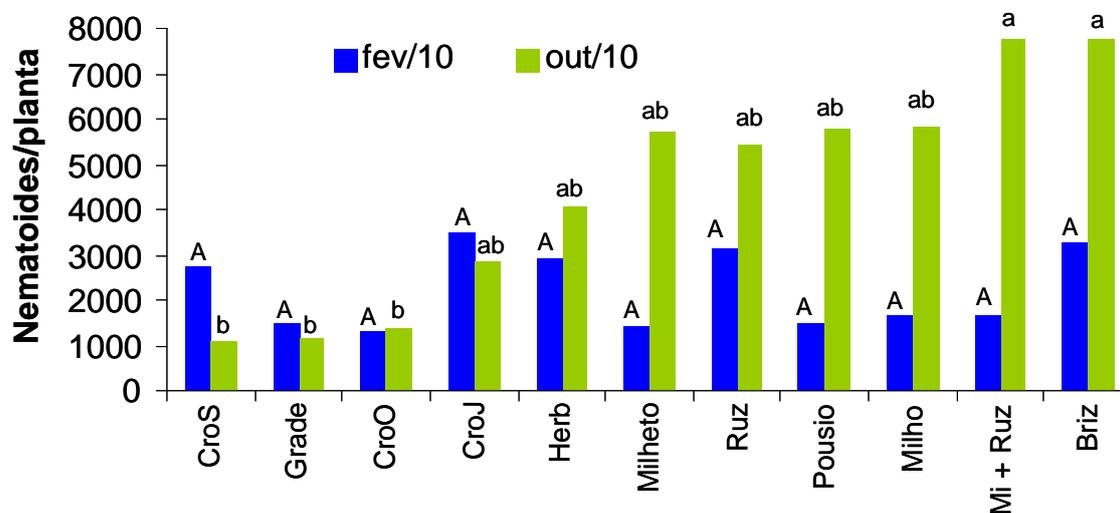
DIAS, W.P.; RIBEIRO, N.R.; LOPES, I.O.N.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E.S.; SILVA, J.F.V. Manejo de nematóides na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 27, 2007, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: SBN/UFG, 2007. p.26-30.

DIAS, W.P.; RIBEIRO, N.R.; PIVATO, A.; MOLINA, D. Avaliação da reação de genótipos de soja ao nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*). In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30, 2008. Rio Verde, GO. **Resumos...** Rio Verde: COMIGO/Embrapa Soja, 2008. p.137-139.

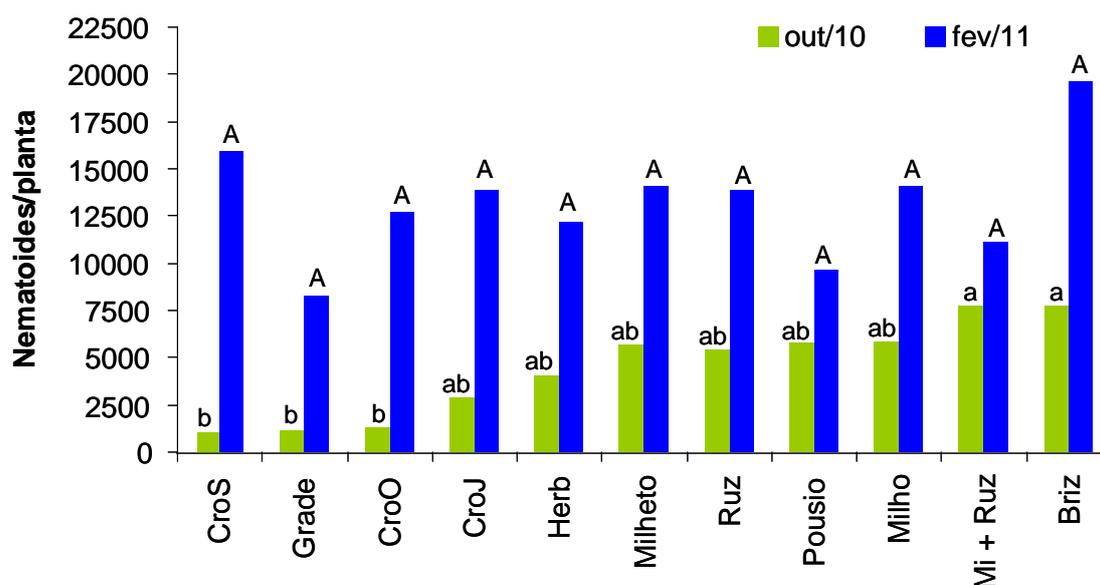
RIBEIRO, N.R.; DIAS, W.P.; HOMECHIN, M.; SILVA, J.F.V.; FRANCISCO, A. Avaliação da reação de espécies vegetais ao nematoide das lesões radiculares. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007. Campo Grande, MS. **Resumos...** Campo Grande: Uniderp/Embrapa Soja, 2007a. p.64-65.

RIBEIRO, N.R.; DIAS, W.P.; HOMECHIN, M.; SILVA, J.F.V.; FRANCISCO, A. Avaliação da reação de genótipos de soja ao nematoide das lesões radiculares. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007. Campo Grande, MS. **Resumos...** Campo Grande: Uniderp/Embrapa Soja, 2007b. p.62-63.

TOWNSHEND, J.L. Methods for evaluating resistance to lesion nematodes, *Pratylenchus* species. In: STARR, J.L. (Ed.). **Methods for evaluating plant species for resistance to plant-parasitic nematodes**. Hyattsville, Maryland: The Society of Nematologists. 1990. p.33-41.



**Figura 1.** Efeito de diferentes manejos, na entressafra, sobre a população de *Pratylenchus brachyurus* no solo, em Vera – MT. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúscula (fevereiro/2010) ou minúscula (outubro/2010) não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). (Debiasi et al., 2011).



**Figura 2.** Efeito de diferentes manejos, na entressafra, sobre a população de *Pratylenchus brachyurus* no solo, em Vera – MT. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúscula (fevereiro/2011) ou minúscula (outubro/2010) não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p>0,05$ ). (Debiasi et al., dados não publicados).

**Tabela 1.** Fatores de reprodução (FR) de *Pratylenchus brachyurus* em algumas ervas daninhas comuns em lavouras de soja do Brasil, aos 70 dias após a inoculação com 1.000 indivíduos. Médias de 12 repetições. (Dias et al., dados não publicados).

Nome Comum	Nome Científico	N. <i>Pratylenchus</i> / planta	FR <sup>1</sup>
BRSGO Chapadões (soja)	<i>Glycine max</i>	6.333,3	6,3
TMG 115RR (soja)	<i>Glycine max</i>	4.466,7	4,5
BRS 8480 (soja)	<i>Glycine max</i>	3.933,3	3,9
Anjiquinho	<i>Aeschynomene rudis</i>	1.600,0	1,6
Amendoim bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i>	1.000,0	1,0
Pega-pega	<i>Desmodium tortuosum</i>	933,3	0,9
Capim arroz	<i>Echinochloa colonum</i>	600,0	0,6
Caruru roxo	<i>Amaranthus hybridus</i>	533,3	0,5
Maria preta	<i>Solanum americanum</i>	533,3	0,5
Capim marmelada	<i>Brachiaria plantaginea</i>	400,0	0,4
Fedegoso (v. fina)	<i>Senna obtusifolia</i>	400,0	0,4
Fedegoso (v. grossa)	<i>Senna occidentalis</i>	333,3	0,3
Capim colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>	290,9	0,3
Capim carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>	133,3	0,1
Erva de Sta. Maria	<i>Chenopodium album</i>	66,7	0,1
Apaga fogo	<i>Alternanthera tenella</i>	0,0	0,0
Capim custódio	<i>Pennisetum setosum</i>	0,0	0,0
Carrapichinho	<i>Acanthospermum australe</i>	0,0	0,0
Carrapicho-carneiro	<i>Acanthospermum hispidum</i>	0,0	0,0
Guanxuma	<i>Sida cordifolia</i>	0,0	0,0
Hortelã	<i>Hyptis suaveolens</i>	0,0	0,0
Picão preto	<i>Bidens pilosa</i>	0,0	0,0
Trapoeraba	<i>Commelina benghalensis</i>	0,0	0,0

<sup>1</sup>FR)= população de *Pratylenchus brachyurus* recuperada na erva daninha / 1000

**Tabela 2.** Fatores de reprodução (FR) de *Pratylenchus brachyurus* em algumas espécies vegetais, aos 60 dias após a inoculação com 1.000 indivíduos, e efeitos da incorporação de suas partes aéreas e raízes sobre a população do nematoide e performance da soja, cultivada na sequência durante 60 dias. Médias de seis repetições. (Dias et al., dados não publicados).

Espécies Vegetais	N.Praty./ planta	FR <sup>1</sup>	Bioensaio: Soja 'CD 202'				
			Altura (cm)	PFPA <sup>2</sup> (g)	PFR <sup>3</sup> (g)	N.Praty./ planta	N.Praty./ g. de raiz
Labe-Labe 'Rongai'	4750 a	4,8 a	46,3 a	35,7 b	33,8b	148000,0 a	4517,7 a
Soja 'BRSGO Chapadões'	1500 b	1,5b	47,6 a	37,6 a	48,9a	80800,0 b	1730,1 b
Feijão de porco comum	1833 b	1,8 b	42,8 a	31,8 a	44,9a	39200,0 c	947,0 c
Soja 'TMG 115 RR'	2000 b	2,0 b	46,8 a	27,3 a	39,2a	33600,0 c	928,3 c
Sorgo Dow '1G150'	667 c	0,7 c	37,6 b	26,2 b	26,2b	30800,0 c	1309,7 b
Mucuna preta	1250 b	1,3 b	37,5 b	31,6 a	38,5a	28933,3 c	835,7 c
Mucuna Verde	1417 b	1,4 b	47,8 a	36,8 b	33,9b	27200,0 c	840,0 c
Mucuna Cinza	917 c	0,9 c	50,4 a	32,9 b	36,4b	26666,7 c	790,8 c
<i>Crotalaria juncea</i>	4167 b	4,2 b	46,1 a	33,4 a	48,4a	17866,7 d	423,9 d
Aveia Amarela 'São Carlos'	1167 b	1,2 b	36,7 b	19,3 b	26,7b	17733,3 d	714,5 c
Nabo Forrageiro	250 c	0,3 d	41,4 a	34,6 a	46,8a	14133,3 d	337,0 d
Milho 'ATL 310'	1667 b	1,7 b	37,3 b	23,5 a	40,8a	13466,7 d	411,6 d
Amendoim	667 c	0,7 c	46,5 a	45,6 a	49,3a	11600,0 d	232,9 d
Guandu Anão' Avatá 43'	750 c	0,8 c	32,9 b	17,6 b	18,3b	7733,3 d	534,4 c
Guandu 'Fava Larga'	0 c	0,0 d	48,7 a	37,8 b	32,0b	7066,7 d	230,0 d
Crambe	0 c	0,0 d	44,3 a	32,6 b	27,4b	6400,0 d	211,7 d
Girassol 'Catissol'	375 c	0,4 d	30,9 b	18,7 b	29,5b	6266,7 d	383,1 d
Aveia Preta 'UPFA 21'	250 c	0,3 d	34,3 b	18,1 b	28,3b	6000,0 d	198,3 d
Milheto 'ADR 300'	167 c	0,2 d	47,8 a	46,5 a	43,2a	5466,7 d	121,3 d
Aveia Preta Comum	500 c	0,5 c	39,6 b	38,9 b	34,6b	3466,7 d	93,2 d
Tremoço Branco	0 c	0,0 d	49,1 a	39,0 a	40,9a	2400,0 d	60,2 d
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	333 c	0,3 d	33,9 b	24,4 b	30,4b	266,7 d	9,6 d
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0 c	0,0 d	42,8 a	30,9 b	32,8b	0,0 d	0,0 d

<sup>1</sup>FR= população de *Pratylenchus brachyurus* recuperada na espécie vegetal/ 1000; <sup>2</sup>PFPA= peso fresco de parte aérea; <sup>3</sup>PFR= peso fresco de raízes.