

INTERAÇÕES ENTRE *Pratylenchus brachyurus* E *Meloidogyne javanica* EM SOJA

305

L.C.C.B. FERRAZ¹

Departamento de Zoologia, ESALQ/USP, C.P. 9, CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP

RESUMO: Avaliaram-se os efeitos de interações entre *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica* na soja 'Cristalina', sob condição de telado. Dez tratamentos (testemunha não inoculada; infestações simples de *P. brachyurus* em três níveis de inóculo; infestações simples de *M. javanica* em dois níveis de inóculo; e infestações conjuntas das duas espécies em quatro combinações de níveis de inóculo) foram estabelecidos, repetidos cinco vezes e arranjados em blocos casualizados. Após 60 dias das inoculações, determinaram-se os pesos de matéria fresca de raízes e matéria seca da parte aérea das plantas, bem como estimaram-se as populações finais dos nematóides. Observou-se antagonismo entre as duas espécies nas infestações conjuntas, sendo *P. brachyurus* geralmente a mais afetada. Reduções significativas nos pesos só ocorreram nas infestações simples de *P. brachyurus* nos níveis de 5000 e 10000 nematóides por planta.

Descritores: interações, *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne javanica*, soja.

INTERACTIONS BETWEEN *Pratylenchus brachyurus* AND *Meloidogyne javanica* IN SOYBEAN

ABSTRACT: The interactive effects between *Pratylenchus brachyurus* and *Meloidogyne javanica* on soybean cv. Cristalina were evaluated. Ten treatments (noninoculated check; single inoculations of *P. brachyurus* at three inoculum levels; single inoculations of *M. javanica* at two inoculum levels; and mixed inoculations of both species at four different combinations) were established, with five replications, in a randomized block design. Sixty days after the inoculations, fresh root weight and top dry weight values were determined, as well as the final population of the nematodes. Antagonism between the species was observed in the mixed infestations, being generally *P. brachyurus* more adversely affected. Significant reduction in plant growth only occurred with single *P. brachyurus* inoculations of 5,000 or 10,000 nematodes per plant.

Key Words: interactions, *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne javanica*, soybean.

INTRODUÇÃO

Trabalhos tratando dos problemas causados por nematóides à sojicultura, principalmente por espécies de *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, estão disponíveis tanto na literatura nematológica brasileira como na internacional. No entanto, são esporádicos os artigos em que se avaliaram comparativamente as ações patogênicas de espécies filíadas a esses gêneros sobre cultivares de soja, quando ocorrendo em infestações simples e conjuntas.

HERMAN *et al.* (1988), em um desses poucos trabalhos, avaliaram os efeitos de inoculações individuais ou combinadas de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev & S. Stekhoven, em níveis populacionais crescentes, sobre as cultivares Coker 317 (suscetível aos dois nematóides) e Gordon (resistente a *M. incognita*, suscetível a *P. brachyurus*) sob condição de casa-de-vegetação. Isoladamente, as duas espécies causaram reduções no crescimento dos órgãos aéreos de ambas as cultivares, mas apenas o

crescimento do sistema radicular em Coker 317 foi afetado pela interação entre os parasitos. A taxa de reprodução de ambos os nematóides, embora dependente do níveis iniciais de inóculo usados, sofreu redução em Coker 317. Sistemas radiculares de Coker 317 foram divididos em metades e inoculados, isoladamente, com *M. incognita* ou *P. brachyurus*, ou com ambos, na mesma metade ou em metades opostas, para se determinar a possível natureza da interação. *M. incognita* causou forte redução na reprodução de *P. brachyurus* tanto infestando a mesma metade quanto metades opostas do sistema radicular; todavia, *P. brachyurus* afetou *M. incognita* apenas quando ambas as espécies infestavam a mesma metade do sistema radicular.

Em vista do exposto, objetivou-se, neste estudo, avaliar os efeitos resultantes de infestações simples e conjuntas de *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, duas espécies muito disseminadas e sabidamente nocivas à soja no Brasil, sobre a cultivar Cristalina, suscetível a ambas.

¹Bolsista do CNPq

MATERIAL E MÉTODOS

Local: o estudo foi realizado no Setor de Nematologia do Departamento de Zoologia da ESALQ. As plantas foram conduzidas em telado de madeira provido de cobertura formada por sombrite (50%) sobreposto a camada de plástico transparente. Durante o período experimental, a temperatura variou de 18 a 32°C.

Cultivar de soja utilizada: por ter sido considerada hospedeira suscetível ou eficiente de *M. javanica* e *P. brachyurus* em trabalhos nacionais anteriores e pelo interesse comercial que apresenta, escolheu-se a cultivar Cristalina.

Formação inicial e condução das plantas: utilizaram-se, como recipientes, copos plásticos de 535 ml de volume contendo 500 ml de substrato (duas partes de solo preponderantemente arenoso e uma de esterco de curral curtido) esterilizado por brometo de metila (150 ml/m³).

As sementes foram colocadas para pré-germinar sobre papel umedecido em câmara de temperatura constante (28°C) e, quando apresentavam radículas medindo 2 a 3 cm de comprimento, foram transplantadas individualmente para os copos plásticos. A condução deu-se segundo os tratamentos convencionais para a cultura, com duas regas diárias.

Preparo e aplicação do inóculo: a população de *P. brachyurus* foi obtida por multiplicação sobre calos de alfafa 'Florida', em condições assépticas, seguindo-se os procedimentos descritos por RIEDEL *et al.* (1973). A calibragem do inóculo, ou seja, o número de espécimes por mililitro de suspensão, foi feita em lâmina de Peters sob microscópio.

No caso de *M. javanica*, uma suspensão de ovos foi obtida mediante processamento de raízes infestadas de tomateiro 'Rutgers', pelo método de HUSSEY & BARKER (1973), adaptado por BONETTI & FERRAZ (1981). Os ovos foram colocados em câmaras de eclosão montadas no interior de incubadora tipo B.O.D. com temperatura mantida em 28°C, e o número de juvenis infestantes assim obtidos, por mililitro de suspensão, foi estimado como para *P. brachyurus*.

As inoculações foram feitas com auxílio de pipetadores automáticos (1, 2 ou 5 ml), liberando-se, por recipiente, volume pré-ajustado da suspensão-inóculo de cada espécie à zona da rizosfera da planta, segundo os dez tratamentos estabelecidos. O inóculo foi aplicado através de três orifícios de 2 cm de profundidade abertos ao redor do caule, que foram vedados ao término da operação.

Delineamento experimental: constituíram-se dez tratamentos, com cinco repetições, em arranjo de blocos casualizados. Os tratamentos foram os seguintes:

- 1 = testemunha não inoculada
- 2 = 1000 *P. brachyurus*/copo/planta
- 3 = 5000 *P. brachyurus*/copo/planta
- 4 = 10000 *P. brachyurus*/copo/planta
- 5 = 1000 *M. javanica*/copo/planta
- 6 = 5000 *M. javanica*/copo/planta
- 7 = 1000 *P. brachyurus* + 1000 *M. javanica*/copo/planta
- 8 = 1000 *P. brachyurus* + 5000 *M. javanica*/copo/planta
- 9 = 5000 *P. brachyurus* + 1000 *M. javanica*/copo/planta
- 10 = 5000 *P. brachyurus* + 5000 *M. javanica*/copo/planta

Avaliações finais: após 60 dias das inoculações, as plantas foram cuidadosamente desenterradas e os sistemas radiculares separados da parte aérea.

O solo de cada repetição foi processado pela técnica de JENKINS (1964), estimando-se, através de lâmina de Peters, os números de exemplares de *P. brachyurus* (juvenis + fêmeas) e de *M. javanica* (juvenis infestantes) presentes.

Em todos os tratamentos e repetições, as raízes foram lavadas, para remoção de material orgânico aderente, enxutas com papel-toalha para retirada do excesso de água, e postas para secar por 30 minutos, à sombra. Determinaram-se os pesos de matéria fresca dos sistemas radiculares.

Na sequência, as raízes mais finas ou radículas de cada repetição foram cortadas em pedaços menores, com 1 a 2 cm de comprimento. A raiz primária, de maior diâmetro, e repleta de galhas em muitas das plantas infestadas por *M. javanica*, além de cortada foi várias vezes seccionada longitudinalmente, de modo a facilitar a extração dos nematóides com liquidificador. Depois de misturadas, coletava-se, ao acaso, quantidade de raízes equivalente à metade do peso de matéria fresca do sistema radicular e submetia-se ao método de extração de HUSSEY & BARKER (1973), adaptado por BONETTI & FERRAZ (1981). A partir dos dados obtidos, estimaram-se, por regras de três simples, os números de *P. brachyurus* e *M. javanica* presentes nos sistemas radiculares completos.

Os órgãos aéreos das plantas foram acondicionados em sacos de papel com perfurações laterais e mantidos em estufa a 65°C até se obter valores constantes para o peso de matéria seca.

Procedimentos estatísticos: os dados de pesos de matéria fresca e seca foram analisados estatisticamente através dos testes F e de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Peso de Matéria Fresca de Raízes: Os resultados estão apresentados na TABELA 1. Observaram-se diferenças significativas entre todos os tratamentos e o maior nível de *P. brachyurus* (10000 Pb). Essa densidade de inóculo revelou-se muito elevada e a redução do volume de raízes foi marcante, de 43% em relação à testemunha. As raízes do terço ou da metade superior dos sistemas radiculares mostravam-se descoloridas, necrosadas, pela ação do nematóide (Figura 1A). O tratamento 5000 Pb também causou redução significativa quando confrontado com a testemunha, da ordem de 16%, mas não diferiu dos restantes. O tratamento 1000 Pb não diferenciou da testemunha.

As infestações por *P. brachyurus* caracterizaram-se por redução no número e descoloração de radículas, variando a intensidade dos sintomas em função dos níveis inoculados, como se verifica pela Figura 1B.

Os tratamentos envolvendo inoculações simples de *M. javanica*, 1000 Mj e 5000 Mj, não diferiram da testemunha e apresentaram os maiores pesos entre os demais. Explica-se isso pela formação de

galhas nas raízes finas e, principalmente, na raiz primária, onde resultava verdadeiro conglomerado, de excepcional diâmetro (Figura 1C). Conforme já relatado na literatura nematológica (VIGLIERCHIO, 1979; FERRAZ & LORDELLO, 1982), tais malformações, quando volumosas, como neste caso, muitas vezes compensam as reduções de peso devidas ao parasitismo.

As diferenças de sintomatologia entre sistemas radiculares infestados por *P. brachyurus* e *M. javanica*, espécies com tipos bem distintos de relação parasito-hospedeiro, estão evidenciadas na Figura 1D.

Por fim, os quatro tratamentos relativos às infestações conjuntas não diferiram significativamente da testemunha, embora com valores médios sempre menores. Os efeitos das inoculações mistas não foram depressivos sobre os pesos de raízes como os das inoculações simples de *P. brachyurus* nos níveis 5000 e 10000. Ao que tudo indica, a formação de galhas e sua influência sobre o peso das raízes, já comentada, e a inibição à reprodução observada entre as espécies, a ser discutida na sequência, foram fatores preponderantes para que isso acontecesse.

Nessas infestações conjuntas, ambas as espécies conseguiram parasitar a soja, de modo a causar o aparecimento dos sintomas radiculares já descritos nas infestações simples. A intensidade

TABELA 1. Pesos de matéria fresca de raízes (PFR) e matéria seca da parte aérea (PSPA), em gramas, de plantas de soja 'Cristalina' inoculadas com diferentes níveis populacionais de *Pratylenchus brachyurus* (Pb) e *Meloidogyne javanica* (Mj), em infestações simples ou conjuntas, e estimativas dos números totais de nematóides. Médias de cinco repetições.

TRATAMENTOS	P.F.R.	P.S.P.A.	Nemas/planta Pb (x 1000)	Nemas/planta Mj (x 1000)
Testemunha	29,8 a	19,4 a	—	—
1000 Pb	28,2 ab	18,7 ab	2,24	—
5000 Pb	24,1 b	15,8 abc	3,78	—
10000 Pb	17,0 c	11,4 c	5,90	—
1000 Mj	28,7 ab	19,1 ab	—	13,35
5000 Mj	29,6 a	18,1 ab	—	31,80
1000 Pb + 1000 Mj	26,6 ab	17,8 ab	2,02	14,95
1000 Pb + 5000 Mj	28,2 ab	16,8 ab	1,64	30,20
5000 Pb + 1000 Mj	26,5 ab	15,7 abc	2,62	6,88
5000 Pb + 5000 Mj	25,3 ab	14,5 bc	1,03	19,70

(*): Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

desses danos, por sua vez, variou claramente em função dos níveis de inóculo de cada espécie usados nas diferentes combinações. No tratamento 1000 Pb + 1000 Mj, praticamente não se observou inibição ao desenvolvimento entre as espécies, como se pode verificar pelos dados de números totais de nematóides (TABELA 1). No caso de 1000 Pb + 5000 Mj, já se verifica, por comparação com os dados das infestações simples correspondentes, que *P. brachyurus* sofreu os efeitos da competição e *M. javanica* quase não foi afetada. Nos tratamentos 5000 Pb + 1000 Mj e 5000 Pb + 5000 Mj, ambos os nematóides foram negativamente afetados; na figura 7, confrontando-se o número e o volume das galhas produzidas e a porcentagem do sistema radicular com radicelas fortemente descoloridas das duas plantas mostradas, pode-se verificar o antagonismo entre as espécies e visualizar bem os seus efeitos.

Peso de Matéria Seca da Parte Aérea: Verificou-se, pela TABELA 1, que o tratamento 10000 Pb confirmou-se como o mais agressivo e daninho, mas sem diferir significativamente de alguns outros, o que não ocorreu com os pesos de matéria fresca de raízes. Em relação à testemunha, ele causou redução de 40%.

O tratamento 5000 Pb + 5000 Mj também diferiu significativamente da testemunha, o que não havia acontecido com o peso de matéria fresca. A redução foi de 25%. Os tratamentos 5000 Pb e 5000 Pb + 1000 Mj, embora não diferissem da testemunha, também não diferenciaram de 5000 Pb + 5000 Mj e de 10000 Pb, o que indica ser 5000 Pb um nível de inóculo inicial intolerável a cultivares consideradas suscetíveis, como Cristalina.

Os demais tratamentos não diferiram da testemunha, nem entre si.

Considerações finais: O único trabalho encontrado na literatura consultada, conduzido de forma quase semelhante ao ora apresentado e com os mesmos objetivos, foi o de HERMAN *et al.* (1988), citado na Introdução. Ainda assim, esses autores utilizaram cultivares diferentes de soja e a espécie de *Meloidogyne* inoculada foi *M. incognita* e não *M. javanica*, o que dificulta muito a discussão mais ampla dos resultados aqui obtidos. Apesar do exposto, vale destacar que, no geral, as observações realizadas em ambos os estudos foram concordantes, particularmente em relação à ocorrência de graus variáveis de inibição do desenvolvimento e reprodução entre os nematóides nas infestações conjuntas, mostrando-se *P. brachyurus* geralmente mais sensível aos efeitos do antagonismo.

No que concerne a *M. javanica*, as infestações simples não causaram reduções signifi-

cativas nos dois tipos de pesos, apesar de alguma diminuição no volume de radicelas e da incitação de muitas galhas conspicuas, principalmente na raiz primária das plantas. Em vista disso, considerou-se a reação da cultivar Cristalina a essa espécie como de tolerância à produção de massa vegetal, nos níveis de inóculo utilizados. Em trabalhos anteriores realizados no Brasil (DALL'AGNOL & ANTONIO, 1982, 1983; TIHOHOD *et al.*, 1988), baseados somente na avaliação da capacidade reprodutiva do parasito, as reações dessa cultivar a *M. javanica* variaram de moderadamente resistente a suscetível.

CONCLUSÕES

Ocorreu antagonismo entre *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica* em infestações conjuntas dessas espécies em cultivar de soja tida como hospedeira de ambas, com efeitos adversos mais comuns sobre *P. brachyurus*.

A ocorrência ou não de redução significativa no crescimento das plantas, nas infestações simples ou conjuntas, dependeu dos níveis de inóculo inicial dos nematóides utilizados.

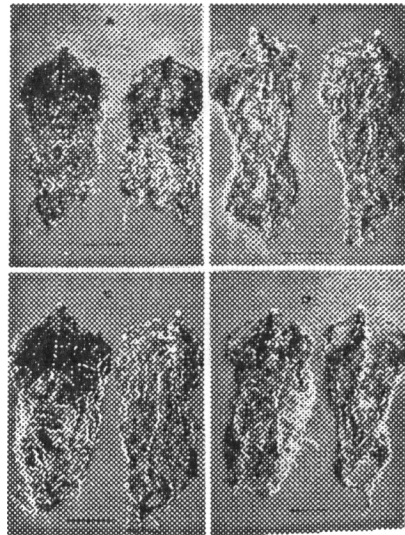


Figura 1. Efeitos resultantes de infestações simples e conjuntas de *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica* em soja: A. tratamentos 5000 Pb (esquerda) e 10000 Pb (direita); B. plantas de 5000 Mj; C. 5000 Pb (esq) x 5000 Mj (dir) D. 1000 Pb + 5000 Mj (esq) x 5000 Pb + 5000 Mj (dir). (barra = 4 cm).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.6, p.553, 1981.
- DALL'AGNOL, A.; ANTONIO, H. Reação de genótipos de soja aos nematóides das galhas *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v.6, p.51-68, 1982.
- DALL'AGNOL, A.; ANTONIO, H. Grau de suscetibilidade de genótipos de soja aos nematóides *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v.7, p.15-90, 1983.
- FERRAZ, L.C.C.B.; LORDELLO, L.G.E. Suscetibilidade e danos a espécies de *Eucalyptus* e *Pinus* por nematóides das galhas no Estado de São Paulo. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v.57, p.67-75, 1982.
- HERMAN, M.; HUSSEY, R.S.; BOERMA, H.R. Interactions between *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus brachyurus* on soybean. *Journal of Nematology*, Boca Raton, v.20, p.79- 85, 1988.
- HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter*, St. Paul, v.57, p.1025-1028, 1973.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, St. Paul, v.48, p.692, 1964.
- RIEDEL, R.M.; LIMA, M.M.A.; MARTIN, M. Establishment of nematode germplasm banks. In: EVANS W.; SHARP, N.L.; AMMIRATO, J.; YAMADA, K. (Ed) *Handbook of plantcell culture*. New York: MacMillan, 1973, p.880-903.
- TIHOHOD, D.; FERRAZ, L.C.C.B.; VERDELHO, M.A.R. Avaliação da resistência de cultivares de soja a *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v.12, p.140-148, 1988.
- VIGLIERCHIO, D.R. Response of *Pinus ponderosa* seedlings to stylet-bearing nematodes. *Journal of Nematology*, Boca Raton, v.11, p.377-387, 1979.

Recebido para publicação em 08.06.95

Aceito para publicação em 16.08.95