

**PATOGENICIDADE DE *Meloidogyne incognita* RAÇA 2 E
M. javanica (NEMATA: TYLENCHOIDEA) A
CULTIVARES DE CANOLA**

**Luiz Carlos C.Barbosa Ferraz¹
Carlos Eduardo Rossi¹**

INTRODUÇÃO

A canola [*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* (Metzg.) Sinsk.], também chamada colza, *winter rapeseed* ou *oilseed rape*, é uma crucífera forrageira, usada como cultura de inverno, relativamente comum na Europa e em especial na região Sul dos Estados Unidos (FRIBOURG *et al.*, 1989). No Brasil, o cultivo concentrou-se primeiro na região do norte do Paraná e, a partir de 1994, expandiu-se a outros Estados, principalmente ao Rio Grande do Sul. O termo *canola* tem sido usado para designar os cultivares de cujas sementes se obtém óleo com baixos teores de ácido erúico, indicado para o consumo humano (APPELQVIST & OHLSON, 1972).

A literatura sobre interações entre nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.) e canola é reduzida. Há trabalhos desenvolvidos nos Estados Unidos da América (MOJTAHEDI *et al.*, 1991; BERNARD & MONTGO-MERY-DEE, 1993), mas relativos à capacidade reprodutiva das espécies e não à ação fitopatogênica. Apesar de poucos, tais estudos mostraram a capacidade de espécies de *Meloidogyne* de se multiplicar nas raízes de vários cultivares, possivelmente causando danos.

Dada a falta de subsídios sobre o assunto, objetivou-se avaliar a patogenicidade de duas espécies de nematóides de galhas a plantas dos

¹ . Dep. de Zoologia/ESALQ/USP, 13418-900, Piracicaba, SP. Bolsistas do CNPq.

cultivares Hyola 401 e Iciola-41, inoculadas com níveis crescentes de população inicial (Pi), em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudou-se a ação patogênica de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood raça 2 ou *M. javanica* (Treub) Chitwood, sobre os cultivares Hyola 401 e Iciola 41, quando inoculados com ovos dos parasitos, e sobre Iciola 41, inoculado com juvenis (J₂) infestantes dos parasitos.

Plântulas formadas de sementes pré-germinadas, apresentando radícula de 1,0 a 1,5 cm de comprimento, foram transplantadas individualmente a recipientes plásticos de 2 L de volume com 1800 cm³ de substrato (2 partes de solo: 1 parte de esterco bovino) devidamente peneirado e esterilizado por brometo de metila (150 mL/m³). A partir daí, as plantas receberam os tratos comuns à cultura, com regas a medida do necessário. A temperatura da casa de vegetação foi ajustada para não ultrapassar 30°C.

As populações de *Meloidogyne* utilizadas como inóculos foram obtidas de raízes infectadas de tomateiro *Rutgers*, extraindo-se os ovos pelo método de HUSSEY & BARKER (1973), modificado por BONETTI & FERRAZ (1981). No estudo com juvenis, os ovos foram mantidos em câmara de eclosão (incubadora tipo BOD, a 28°C) por 96 horas, coletando-se diariamente os exemplares já eclodidos, exceto os das primeiras 24 horas, que foram descartados. Tais juvenis foram conservados em suspensão aquosa no interior de câmara BOD, ajustada para 15°C, até duas horas antes da inoculação. A calibração dos inóculos foi feita com lâmina de contagem de Peters; a inoculação das plantas foi realizada após dois ou cinco dias do transplante, nos experimentos com juvenis e com ovos, respectivamente, liberando-se volumes pré-ajustados dos inóculos em três orifícios abertos no solo ao redor do caule das plantas, a aproximadamente 2 cm de profundidade.

Para cada espécie de nematóide e cultivar de canola, no estudo com plantas inoculadas com ovos, foram estabelecidos cinco tratamen-

tos, com seis repetições, em experimento inteiramente casualizado. Os tratamentos, com os diferentes níveis de inóculo inicial, foram: N_0 = testemunha não inoculada; N_1 = 100; N_2 = 500; N_3 = 2500; e N_4 = 12500 ovos/planta. No caso dos juvenis, o delineamento foi o mesmo, mas com cinco repetições.

Após 40 dias das inoculações, as plantas foram removidas dos recipientes e a parte aérea separada do sistema radicular com tesoura de poda. Os órgãos aéreos de cada planta foram colocados no interior de sacos de papel providos de perfurações laterais e mantidos em estufa ajustada para 70°C até terem valores constantes de massa seca (MSPA). Os sistemas radiculares foram lavados em água corrente, para remover os resíduos de matéria orgânica aderente determinar os índices de galhas (TAYLOR & SASSER, 1978) e, depois, os valores de massa seca (MSR), como descrito para a parte aérea.

Os dados de MSPA e MSR foram analisados estatisticamente, com aplicação do teste F na análise de variância e comparação das médias pelo teste de Duncan.

RESULTADOS

Para as duas variáveis, massas secas de raízes e da parte aérea, em ambos os cultivares, não houve diferenças significativas entre os tratamentos quando as plantas foram inoculadas com ovos (**Tabela 1**).

Os valores de índices de galhas, crescentes com o aumento do nível de inóculo na maioria das combinações nematóide x canola, confirmaram o intenso parasitismo radicular ocorrido em todos os casos (**Tabela 1**). Todavia, nem mesmo no nível 12500 foi observada redução significativa do volume do sistema radicular, apesar das muitas galhas formadas. Em vista disso, a reação dos cultivares foi identificada como de tolerância aos parasitos, em todos os casos.

Nos experimentos relativos à inoculação do cultivar Iciola 41 apenas com juvenis (**Tabela 2**), para as duas variáveis e relativamente a *M. javanica* ou *M. incognita* raça 2, verificou-se que diferenças significati-

vas foram observadas sempre nos mesmos contrastes de tratamentos, ou seja, a testemunha e os níveis 100, 500 e 2500 não diferiram entre si e todos diferiram do tratamento 12500. Neste, aliás, ocorreu, para a maioria das repetições relativas a *M. javanica* e *M. incognita*, severa atrofia dos sistemas radiculares das plantas logo após as inoculações, condição refletida na parte aérea na forma de nanismo e paralisação total do desenvolvimento. Também para as duas espécies, nos níveis 100, 500 e 2500, não se observou interferência significativa no crescimento das plantas durante o período experimental; os índices médios de galhas obtidos, numericamente crescentes, indicam: 1) reação de tolerância do cultivar aos parasitos nesses níveis de inóculo (Pi); 2) ausência de competição ou competição fraca por substrato entre os espécimes no interior das raízes. Já o nível 12500 não foi suportado pelas plantas, que apresentaram os sistemas radiculares, ainda em formação, fortemente atrofiados devido a penetração de excessivo número de juvenis e não se desenvolveram, o que caracteriza reação de intolerância.

DISCUSSÃO

O confronto entre os resultados obtidos nos dois experimentos indica notável influência do tipo de inóculo empregado na manifestação diferenciada do impacto negativo do parasitismo sobre o desenvolvimento das plantas. A utilização de juvenis aplicados a plântulas dois dias após o transplante, pelo menos em um nível mais elevado (Pi = 12500), causou efeito supressivo sobre o crescimento no cultivar Iciola-41 (**Tabela 2**), o que não aconteceu quando os dois cultivares foram inoculados com ovos após cinco dias do transplante (**Tabela 1**).

A utilização de juvenis na inoculação, em lugar de ovos, concorreu para a manifestação dos sintomas agudos de deprecimento observados e para a atrofia acentuada do sistema radicular das plantas no nível de inóculo mais elevado, mesmo em vasos mantidos em casa de vegetação. Neste ambiente artificial, onde os estresses são freqüentemente minimizados, não seriam de esperar danos significativos às plantas, a não ser pela aplicação de números muito altos de ovos dos nematóides por

Tabela 1. Massas secas da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) e índices de galhas (IG) obtidos para os cultivares de canola Hyola 401 e Iciola 41 inoculados com níveis crescentes de ovos de *Meloidogyne javanica* ou *M. incognita* raça 2.

Nível de Inóculo (ovos)	'Hyola 401'						'Iciola 41'					
	<i>M. javanica</i>			<i>M. incognita</i>			<i>M. javanica</i>			<i>M. incognita</i>		
	MSPA ¹	MSR ¹	IG ²	MSPA	MSR	IG	MSPA	MSR	IG	MSPA	MSR	IG
Testemunha	4,28	1,46	0,0	4,55	1,28	0,0	3,81	1,10	0,0	4,14	0,87	0,0
100	4,20	1,53	3,5	4,57	1,11	3,3	4,55	1,47	4,0	4,48	1,10	3,8
500	4,30	1,28	4,0	4,57	1,14	3,8	4,10	1,27	4,0	3,52	0,99	4,2
2500	4,04	1,39	4,5	4,02	1,06	4,7	3,84	1,04	4,7	3,85	0,70	4,7
12500	4,21	1,19	4,5	3,81	1,05	4,8	3,83	1,13	4,5	3,60	1,04	4,6
CV	14,6%	27,4%	—	16,4%	22,8%	—	18,3%	24,4%	—	19,8%	32,2%	—

1. Médias de seis repetições, valores expressos em gramas;

2. Segundo Taylor & Sasser (1978);

Valores de F de tratamentos não significativos

planta. Todavia, a presença de densidades populacionais moderadas a altas de *M. incognita* ou *M. javanica* no solo, na forma de juvenis bastante ativos, eclodidos algumas horas ou poucos dias antes, como deve ser a regra em condições de campo, pode possibilitar rápida e intensa invasão de sistemas radiculares ainda mal constituídos, levando à formação de grande quantidade de galhas e total paralisação do crescimento. Isso ocorreu no presente estudo (Pi = 12500 juvenis) e já havia sido relatado por KRZYZANOWSKI & FERRAZ (1997) para cultivares de alface e quiabo em condições experimentais muito semelhantes.

Os nematóides de galhas utilizados revelaram-se, portanto, patogênicos à canola Iciola-41 ao nível de inóculo de 12500 juvenis/planta, causando, nas condições experimentais empregadas, redução nas massas secas das raízes e da parte aérea de quase 100%, em relação à testemunha.

Nos experimentos realizados, com aplicação de inóculos nas formas de juvenis ou de ovos, a massa seca de raízes, embora possivelmente mais precisa que a massa fresca, revelou-se variável pouco adequada ou útil nas avaliações realizadas. Nas meloidoginoses, é comum a formação de galhas conspícuas nas raízes das espécies vegetais testadas e, quando estas são numerosas, há, com frequência, uma compensação na redução do volume do sistema radicular, devida ao parasitismo, pelo aumento na massa dos tecidos doentes, resultante da hipertrofia e/ou hiperplasia celular (VIGLIERCHIO, 1979). Ademais, em níveis de inóculo tidos como baixos é possível até que a presença do nematóide atue como fator *estimulante* à planta, inversamente ao observado nas situações de densidades mais elevadas, quando o parasito passa a concorrer mais efetivamente para inibir o crescimento radicular (WALLACE, 1971); tal fato foi comum neste estudo, aparecendo o tratamento 100 ovos (ou juvenis)/planta quase sempre com o maior valor numérico entre as médias determinadas para as variáveis avaliadas.

A massa seca da parte aérea é considerada variável mais adequada em ensaios nos quais se busca aferir a ação patogênica de nematóides de galhas, pois reflete com maior precisão a interferência na fisiologia do sistema radicular devida às anomalias resultantes do parasitismo, mesmo quando a massa fresca ou seca das raízes não sofre redução, como observado aqui nas inoculações das plantas com ovos.

RESUMO

Avaliou-se a ação patogênica de *Meloidogyne incognita* raça 2 e de *M. javanica* sobre os cultivares de canola Hyola 401 e Iciola 41, em casa de vegetação, inoculando-se individualmente plantas com níveis populacionais crescentes (0; 100; 500; 2500; e 12500 ovos ou juvenis/planta) dos parasitos. Inocularam-se com ovos plantas de maior idade, transplantadas cinco dias antes para recipientes definitivos e, com juvenis, para as transplantadas dois dias antes. As aferições da patogenicidade, realizadas após 40 dias das inoculações, baseadas nas massas secas de

raízes e da parte aérea, evidenciaram ocorrência de efeito supressivo sobre o crescimento apenas quando plantas de menor idade foram inoculadas com juvenis. No nível de inóculo mais elevado (12500 juvenis/planta), as duas espécies de nematóide causaram severa atrofia do sistema radicular e forte nanismo da parte aérea, caracterizando reação de intolerância. Mas, nos níveis menores (100; 500; 2500), as diferenças em relação à testemunha não foram significativas, mostrando-se as plantas tolerantes ao parasitismo.

Palavras-chave: Nematóides de galhas, meloidoginose; tolerância.

SUMMARY

PATHOGENICITY OF *Meloidogyne incognita* RACE 2 AND *M. javanica* TO WINTER RAPESEED CULTIVARS

The pathogenic action of *Meloidogyne incognita* race 2 and *M. javanica* to two winter rapeseed cultivars, Hyola 401 and Iciola 41, was evaluated under greenhouse conditions. Pre-germinated plants were individually transplanted to 500 mL polyethylene pots and inoculated: a) five days later with increasing populational levels (0; 100; 500; 2,500; and 12,500) of nematode eggs; b) or two days later with the same increasing inocula of nematode J_2 juveniles. Plant growth suppression as measured by assessment of root dry weight and top dry weight values 40 days after inoculations showed that significant differences between noninoculated and inoculated plants only occurred when younger plants were inoculated with nematode juveniles. At the highest inoculum level (12,500 J_2), both nematode species caused a severe reduction on root system and plants became clearly stunted, symptoms which strongly featured a reaction rated as intolerant. The remaining lower inoculum levels (100; 500; 2,500 J_2) did not show significant differences in relation to the check plants, a tolerant reaction being apparent for the plants with regard to the nematode parasitism in these treatments.

Key words : Root-knot nematodes; meloidogynosis; tolerance, *Brassica napus oleifera*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPELQVIST, L.A. & OHLSON, R., 1972. **Rapeseed**. Elsevier, Amsterdam.
- BERNARD, E.C. & MONTGOMERY-DEE, M.E., 1993. Reproduction of Plant Parasitic Nematodes on Winter Rapeseed. **J. Nematol.**, **25** (4S): 863-868.
- BONETI, J.I.S. & FERRAZ, S., 1981. Modificações do Método de Hussey & Barker para a Extração de Ovos de *Meloidogyne exigua* em Raízes de Cafeeiro. **Fitopatol. Brasileira**, **6**: 533.
- FRIBOURG, H.A.; GRAVES, C.R.; RHODES, G.N. Jr.; BRADLEY, J.F.; BERNARD, E.C.; LESSMAN, G.M.; MUELLER, M.A.; GRAVES, R.B.; THORNTON, M.L.; LATKA, B.A. & PLUOY, A.M., 1989. **Rapeseed: a Potential New Crop for Tennessee**. Univ. Tennessee Agric. Exp. Sta., Knoxville, Bull. # 669.
- HUSSEY, R.S. & BARKER, K.R., 1973. A Comparison of Methods of Collecting Inocula of *Meloidogyne* spp. Including a New Technique. **Plant Dis. Repr.**, **57**: 1025-1028.
- KRZYZANOWSKI, A.A. & FERRAZ, L.C.C.B., 1997. Efeito do Modo de Inoculação e Tipo de Inóculo de *Meloidogyne incognita* Raças 1 e 2 no Crescimento de Cultivares de Alface e Quiabo. **Nematol. Brasileira**, **21** (1): 10 (resumo).
- MOJTAHEDI, H.; SANTO, G.S.; HANG, A.N. & WILSON, J.H., 1991. Suppression of Root-Knot Nematode Populations With Selected Rapeseed Cultivars as Green Manure. **J. Nematol.**, **23**: 170-174.
- VIGLIERCHIO, D.r., 1979. Response of *Pinus ponderosa* Seedlings to Stylet Bearing Nematodes. **J. Nematol.**, **11**: 377-387.
- WALLACE, H.R., 1971. The Influence of the Density of Nematode Population on Plants. **Nematologica**, **17**: 154-166.