

# COMPORTAMENTO DE CINCO CULTIVARES DE SOJA SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE INÓCULO DE *Heterodera glycines*<sup>1</sup>

Mara Rúbia da Rocha,<sup>2</sup> Yvo de Carvalho,<sup>2</sup> Guilherme Porta Cattini<sup>3</sup> e Valquíria da Rocha Santos Veloso<sup>2</sup>

## ABSTRACT

Behavior of Five Soybean Cultivars, Under Different Inoculum Concentration of *Heterodera glycines*

This study was carried out at Escola de Agronomia - UFG, under greenhouse conditions in Goiânia, GO (Lat. 16°40'00" W, Long. 49°15'00" S, Alt. 741,48m) from January to April, 1996. The purpose was to evaluate the behavior of 'FT-Cristalina', 'EMGOPA-313', 'FT-Estrela', 'FT-Seriema' and 'Doko-RC' soybean cultivars, under different inoculum concentrations of soybean cyst nematode *Heterodera glycines*. The experimental design was completely randomized, in factorial scheme 5 x 4, with four replications. The nematode population, 110 days after sowing, was not influenced by soybean cultivars and by inoculum concentration. High environmental temperature levels could have affected nematode infestation.

KEY WORDS: *Glycine max*, *Heterodera glycines*, resistance, inoculum concentration.

## RESUMO

Sob diferentes concentrações de inóculo de *Heterodera glycines*, foi avaliado o comportamento das cultivares de soja 'FT-Cristalina', 'EMGOPA-313', 'FT-Estrela', 'FT-Seriema' e 'Doko-RC', recomendadas para o Estado de Goiás. O ensaio foi conduzido sob condições de casa de vegetação, na Escola de Agronomia-UFG, no município de Goiânia, GO (latitude 16°40'00" W, longitude 49°15'00" S, altitude 741,48 m) no período de janeiro a maio de 1996. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 4, com 4 repetições. A população de *H. glycines*, aos 110 dias após a semeadura, não foi influenciada pela cultivar de soja nem pela concentração inicial de inóculo. A ocorrência de temperaturas ambientes muito elevadas pode ter afetado a infestação do nematóide.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, *Heterodera glycines*, resistência, concentração de inóculo

---

1 - Entregue para publicação em junho de 1996.

2 - Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Caixa Postal 131, CEP 74001-970. Goiânia-Goiás.

3 - Bolsista de Iniciação Científica do CNPq. Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás.

## INTRODUÇÃO

O nematóide de cisto da soja *Heterodera glycines* Ichnohe foi detectado no Brasil em 1992 nos municípios de Nova Ponte, MG (Lima et al. 1992), Campo Verde, MT (Lordello et al. 1992) e Chapadão do Céu, GO (Monteiro & Morais 1992). A partir daí, tem causado grandes perdas na cultura. Até a safra 94/95, foi encontrado em 46 municípios nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul.

As práticas correntes de manejo do nematóide de cisto da soja visam reduzir o inóculo inicial, prevenir a infecção e/ou reprodução. O conhecimento de fatores que afetam a população de nematóides, tais como a densidade de inóculo inicial e o ambiente do solo, é fundamental para a compreensão das relações entre planta e nematóides (Abawi & Jacobsen 1984).

As populações de *H. glycines* no solo são bastante variáveis. Os nematóides, por si sós, movimentam-se muito pouco, contudo sua dispersão no campo, ou de um campo para outro, é realizada de modo eficiente por vários agentes de dispersão, em especial por aqueles que envolvem o movimento de solo (Riggs & Schmitt 1989).

A população do nematóide no solo pode ser influenciada pelo tipo de solo, pela umidade, pela topografia, pelo sistema de cultivo, entre outros fatores (Moore, s.d.). De modo geral, o nível populacional é mais alto nas linhas de cultivo, próximo às plantas hospedeiras, onde se concentra o maior número de raízes. Poucos ovos e juvenis de segundo estágio ocorrem abaixo de 15 cm de profundidade no início da estação, mas esta população aumenta posteriormente, quando as raízes da planta hospedeira penetram as camadas mais profundas do solo (Alston & Schmitt 1987).

A relação entre o número de nematóides, o crescimento das plantas e a colheita das culturas anuais pode ser definida em função da densidade de inóculo antes do plantio. Além disso o conhecimento da densidade populacional de nematóides antes do plantio é essencial para as previsões de problemas associados à infestação, antes de se implementarem medidas de controle (Abawi & Jacobsen 1984, Bonner & Schmitt 1985, Francel & Dropkin 1986, Alston & Schmitt 1987).

Alston & Schmitt (1987) observaram que a dinâmica populacional do nematóide de cisto da soja foi influenciada pela população inicial de *H. glycines* no solo. A população inicial ( $P_i$ ) pode estar relacionada com os danos totais em culturas anuais causados por nematóides. A flutuação populacional do nematóide de cisto da soja foi dependente da  $P_i$ . O número de nematóides aumentou mais rapidamente durante o cultivo, sobretudo quando se partiu de uma baixa  $P_i$ . Danos às raízes de soja no início da cultura por um número inicial elevado de nematóides podem limitar a subsequente invasão e reprodução e, portanto, inibir aumentos populacionais futuros. Por outro lado, uma baixa  $P_i$  pode resultar em pequenos danos às raízes no início da cultura, permitindo maior crescimento e desenvolvimento vertical das raízes para, então, propiciar posteriormente mais sítios de alimentação para os nematóides.

Considerando estes fatores, o presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento de cinco cultivares de soja recomendadas para o Estado de Goiás, sob diferentes concentrações de inóculo de *H. glycines*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob casa de vegetação na Escola de Agronomia /UFG, município de Goiânia, GO (latitude 16°40'00" S, longitude 49°15'00" W, altitude 741,48 m), no período de janeiro a abril de 1996.

Foram utilizados vasos de cerâmica com capacidade de 1,0 kg e como substrato uma mistura de areia e terra de subsolo na proporção de 1:1, previamente autoclavados (120°C/30min). A terra utilizada foi um latossolo vermelho-escuro, que foi submetida à análise para a determinação da fertilidade. Com base nos resultados da análise, foi feita a adubação e a calagem utilizando o triplo da dosagem recomendada pela Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições, sendo testadas cinco cultivares ('FT-Cristalina', 'FT-Seriema', 'FT-Estrela', 'EMGOPA 313' e 'Doko-RC') e quatro concentrações de inóculo (0,  $2 \times 10^3$ ,  $4 \times 10^3$  e  $6 \times 10^3$  ovos de *H. glycines* por vaso).

Foram semeadas três sementes por vaso e, após a emergência de plântulas, foi feito um desbaste deixando duas plantas por vaso. Sete dias após a emergência de plântulas, foi feita a inoculação com ovos, utilizando-se as diferentes concentrações. Para obtenção do inóculo foi feita a extração de fêmeas e cistos a partir de plantas e de solo contaminado, realizando peneiramento, utilizando-se peneiras de 20 e 60 mesh. O material retido na peneira de 60 mesh foi recolhido e filtrado em papel de filtro, de onde foram separados cistos e fêmeas. Estes foram depositados em um conjunto de peneiras de 100 e 400 mesh e rompidos com auxílio de um bastão de vidro para liberação dos ovos. O material retido na peneira de 400 mesh foi recolhido em *becker* com água. Uma alíquota desta suspensão foi depositada na câmara de Peters e levada ao microscópio para a determinação da concentração.

A inoculação foi feita depositando o inóculo em sulco ao redor das plantas nos vasos, com o auxílio de uma pipeta.

As irrigações foram diárias, visando fornecer o nível adequado de água às plantas. Os vasos foram mantidos em bancadas de chapa de zinco, com as laterais elevadas e, após a instalação do experimento, os espaços entre os vasos foram preenchidos com areia, mantida sempre úmida, visando estabelecer umidade e temperaturas mais baixas no interior dos vasos.

Diariamente foram anotadas as temperaturas máxima e mínima (termômetro de máxima e mínima) dentro da estufa, bem como a temperatura do solo dos vasos a 10 cm de profundidade (geotermômetro).

A avaliação do experimento foi feita aos 110 dias após a semeadura e foram avaliados o número de fêmeas no sistema radicular e o número de cistos por 100 cm<sup>3</sup> de solo.

Os dados foram transformados em  $\sqrt{x+1}$  submetidos à análise de variância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao número de fêmeas no sistema radicular e ao número de cistos/100 cm<sup>3</sup> de solo encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Observa-se que a população de *H. glycines* aos 110 dias após a semeadura não foi influenciada pela cultivar de soja utilizada como planta hospedeira, nem pela concentração inicial de inóculo utilizada. Observou-se uma grande heterogeneidade nos resultados e apenas na relação do número de cistos/100 cm<sup>3</sup> de solo (Tabela 2) foi notada uma tendência da influência da concentração de inóculo. A ocorrência de temperaturas elevadas, observadas dentro da estufa de produção (Figura 1), pode ter afetado a infestação das plantas por *H. glycines*, sobretudo na fase inicial, quando a temperatura do solo atingiu uma média semanal de 36°C.

A temperatura do solo é um dos fatores físicos mais importantes no desenvolvimento do nematóide de cisto da soja. Temperaturas próximas a 24°C são mais favoráveis à eclosão dos juvenis (Slack & Hamblen 1961). Não há eclosão em temperaturas abaixo de 16°C ou acima de 36°C (Schmitt & Riggs 1989). A penetração na raiz e o desenvolvimento pós-infecção ocorrem em faixas de temperatura mais amplas do que aquela exigida para a eclosão (Schmitt & Riggs 1989), porém a maior taxa de penetração ocorre a 28°C (Hamblen *et al.* 1972). Considerando apenas a temperatura do solo durante o ciclo vegetativo da soja, *H. glycines* atinge a maturidade, no campo, em duas a três semanas, em temperaturas médias semanais variando de 22 a 29°C. Em temperaturas variando de 28 a 31°C o desenvolvimento pode ser mais rápido (Schmitt & Noel 1984), porém pouco ou nenhum desenvolvimento ocorre abaixo de 15°C ou acima de 31°C (Schmitt & Noel 1984).

A umidade do solo é importante, pois, para se movimentarem, os nematóides necessitam de um filme de água em volta das partículas de solo (Wallace 1964). Embora não se tenha feito um rígido controle do fornecimento de água, acredita-se que este fator não tenha sido limitante ou responsável pelos resultados obtidos, já que o fornecimento de água foi regular, tentando manter um nível adequado de umidade no solo.

O presente trabalho foi conduzido, seguindo algumas recomendações da Reunião sobre Metodologia e Estratégia de Pesquisa em Nematologia para a Cultura da Soja (1995), tais como a de utilizar vasos de cerâmica que têm menor variação de temperatura e possibilita uma umidade adequada; a de realizar inoculação utilizando larvas e/ou ovos; e também a de empregar uma bancada com areia úmida ao redor dos vasos, visando manter a umidade nos vasos e a temperatura mais baixa. No entanto não foi possível utilizar, para obtenção dos ovos para inoculação, apenas cistos amarelos, valendo-se de grande quantidade de cistos marrons. Pode ser que este fator tenha contribuído para a heterogeneidade dos dados, pois os ovos encontrados em cistos marrons geralmente encontram-se em diapausa.

Tabela 1. Número de fêmeas de *Heterodera glycines* no sistema radicular de cinco cultivares de soja, sob diferentes concentrações de inóculo, aos 110 dias após semeadura. Goiânia, GO. 1996. (Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$ ).

CULTIVAR	CONCENTRAÇÃO DE INÓCULO (OVOS/VASO)				MÉDIA
	0	2000	4000	6000	
FT-Estrela	1,00	2,15	1,47	1,51	1,53
EMGOPA-313	1,00	1,54	1,36	4,12	2,01
Doko-RC	1,00	6,38	2,10	2,18	2,92
FT-Cristalina	1,00	1,55	4,48	5,34	3,09
FT-Seriema	1,00	2,95	5,18	2,82	2,99
MÉDIA	1,00	2,92	2,92	3,19	2,51

F não significativo ao nível de 5% de probabilidade  
CV= 124,92%

Tabela 2. Número de cistos de *Heterodera glycines* por 100 cm<sup>3</sup> de solo, observados em cinco cultivares de soja, sob diferentes concentrações de inóculo, aos 110 dias após a semeadura. Goiânia, GO. 1996. (Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$ ).

CULTIVAR	CONCENTRAÇÃO DE INÓCULO (OVOS/ VASO)				MÉDIA
	0	2000	4000	6000	
FT-Estrela	1,00	2,78	1,28	1,76	1,71
EMGOPA-313	1,00	1,10	1,10	2,33	1,38
Doko-RC	1,00	2,64	1,31	1,46	1,60
FT-Cristalina	1,00	1,10	2,28	1,83	1,55
FT-Seriema	1,00	1,90	2,26	1,75	1,73
MÉDIA	1,00	1,91	1,65	1,83	1,60

F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.  
CV= 74,99%

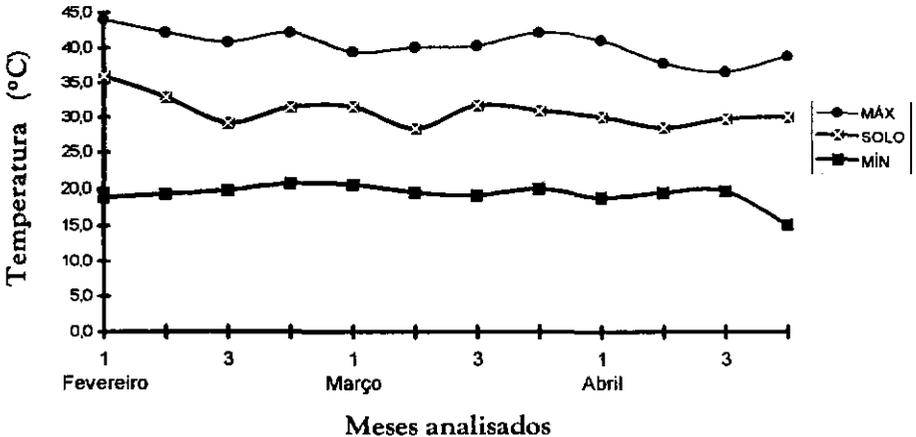


Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas e médias semanais registradas durante o período de observação, no interior da estufa de produção e no solo dos vasos.

## CONCLUSÕES

A população de *Heterodera glycines* não foi influenciada pela cultivar de soja utilizada como planta hospedeira, nem pela concentração inicial de inóculo. Estes resultados indicam a necessidade de se estudar mais intensivamente o efeito do ambiente, sobretudo a temperatura e a qualidade de inóculo sobre a infestação de soja por *H. glycines*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abawi, G.S. & B.J. Jacobsen. 1984.** Effect of initial inoculum densities of *Heterodera glycines* on growth of soybean and kidney bean and their efficiency as hosts under greenhouse conditions. *Phytopathology*, 74:1470-1474.
- Alston, D.G. & D.P. Schmitt. 1987.** Population density and spatial pattern of *Heterodera glycines* in relation to soybean phenology. *Journal of Nematology*, 14:336-345.
- Bonner, M.J., & D.P. Schmitt. 1985.** Population dynamics of *Heterodera glycines* life stages on soybean. *Journal of Nematology*, 17:153-158.
- Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás. 1988.** Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás; 5ª aproximação. Goiânia: UFG/EMGOPA. 101p.
- Francl, L.J. & V.H. Dropkin. 1986.** *Heterodera glycines* population dynamics and relation of initial population to soybean yield. *Plant Disease*, 70(8):791-795.

- Hamblen, M.L., D.A. Slack & R.D. Riggs. 1972.** Temperature effects on penetration and reproduction of soybean-cyst nematode. *Phytopathology*, 62:762.
- Lima, R.D., S. Ferraz & J.M. Santos. 1992.** Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no Triângulo Mineiro. In Congresso Brasileiro de Nematologia, 16, 1992, Sociedade Brasileira de Nematologia/ Escola Superior de Agricultura de Lavras. Resumos...
- Lordello, A.L., R.R.A. Lordello & J.A. Quaggio. 1992.** *Heterodera* sp. reduz produção de soja no Brasil. In Congresso Brasileiro de Nematologia, 16, 1992, Sociedade Brasileira de Nematologia/ Escola Superior de Agricultura de Lavras. 81p. Resumos...
- Monteiro, A.R. & S.R.A.C. Morais. 1992.** Ocorrência do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, Ichnohe, 1952, prejudicando a cultura da soja no Mato Grosso do Sul. In Congresso Brasileiro de Nematologia, 16, Lavras. 1992, Sociedade Brasileira de Nematologia/ Escola Superior de Agricultura de Lavras, Resumos...
- Moore, W.F.** Soybean cyst nematode. Washington: U.S. Department of Agriculture, 23p.
- Reunião sobre metodologia e estratégia de pesquisa em nematologia para a cultura da soja, 1, Londrina, 1995.** EMBRAPA- CNPSo. 12p. (Relatório).
- Riggs, R.D. & D.P. Schmitt. 1989.** Soybean cyst nematode. In: Sinclair, J.B. & P.A. Backman, (Eds). Compendium of soybean diseases. 3 ed. Minesota: The American Phytopathological Society. p.65-67.
- Schmitt, R.D. & G.R. Noel. 1984.** Nematodes parasites of soybean. In Nickle, W.R. (Ed.). Plant and insect nematodes. New York: M. Dekker. p.13-59.
- Schmitt, R.D. & R.D. Riggs. 1989.** Population dynamics and management of *Heterodera glycines*. *Agricultural Zoology Reviews*, 3:253-269.
- Slack, D.A. & M.L. Hamblen. 1961.** The effect of various factors on larval emergence from cysts of *Heterodera glycines*. *Phytopathology*, 51:350-355.
- Wallace, H.R. 1964.** The biology of plant parasitic nematodes. New York: St. Martin's Press. 280p.