

## EFEITO DE DOSES DE NITROGÊNIO SOBRE NEMATÓIDES DO ALGODOEIRO EM CAMPO

ROSSI, Carlos Eduardo<sup>1</sup>  
CARVALHO, Luiz Henrique<sup>1</sup>  
NEVES, Samira Scaff<sup>2</sup>  
AGUIAR, Adriano Tosoni da Eira<sup>1</sup>

Recebido em: 2012-04-03

Aprovado em: 2012-10-29

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.737

**RESUMO:** Um experimento foi instalado em campo naturalmente infestado por *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus* com o objetivo de verificar o efeito do nitrogênio (N) sobre esses nematoides em algodoeiro. O delineamento estatístico foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas com 4 níveis de N nas parcelas (ureia: 16, 64, 144 e 256 kg N ha<sup>-1</sup>) e 3 cultivares de algodão (IPR 02-307, Delta Opal e NuOpal) nas subparcelas. Os nematoides foram extraídos de amostras de solo e raízes, identificados e estimadas suas densidades populacionais. Nenhuma dose de N afetou as densidades populacionais dos dois nematoides e não se observaram diferenças estatísticas entre as cultivares estudadas, apesar de IPR 02-307 e NuOpal demonstrarem 47,4 e 38,4%, respectivamente, menos nematoides da espécie *Pratylenchus brachyurus* do que Delta Opal.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*. *Pratylenchus brachyurus*. *Rotylenchulus reniformis*. Sistema adensado. Fertilizante.

## EFFECT OF NITROGEN RATES ON THE COTTON NEMATODES IN FIELD

**SUMMARY:** A field experiment was conducted in naturally infested with *Pratylenchus brachyurus* and *Rotylenchulus reniformis* in order to verify the effect of nitrogen (N) on these nematodes in cotton. The statistical design was randomized blocks with split plot design with four levels of N in the plots (urea: 16, 64, 144 and 256 kg N ha<sup>-1</sup>) and three cotton cultivars (IPR 02-307, Delta Opal and NuOpal) subplots. The nematodes were extracted from samples of soil and roots, identified and their densities estimated. No amount of N affected the population densities of both nematodes and there were no statistical differences between cultivars, although NuOpal and IPR 02-307 show 47.4 and 38.4%, respectively, less *Pratylenchus brachyurus* than Delta Opal.

**Keywords:** *Gossypium hirsutum*. *Pratylenchus brachyurus*. *Rotylenchulus reniformis*. Narrow spacing. Fertilizer.

## INTRODUÇÃO

O efeito dos nematoides pode limitar a produção de algodão. Estimam-se prejuízos médios de 10,7% causados por eles nessa cultura (SASSER; FRECKMAN, 1987). As espécies predominantes são *Meloidogyne incognita* raças 3 e 4, *Rotylenchulus reniformis* e, mais recentemente, *Pratylenchus brachyurus* (ROBINSON, 2008). Como o algodão é cultivado em áreas extensivas, as medidas de controle restringem-se a rotação de culturas com plantas não hospedeiras, a resistência de cultivares e o uso de nematicidas (ASMUS, 2009).

Fatores bióticos e abióticos como presença de outros patógenos ou agentes de controle biológico, temperatura, umidade, estrutura do solo, fertilidade interferem na relação dos nematoides com o algodoeiro, aumentando ou diminuindo o dano (NORTON; NIBLACK, 1991). Os fertilizantes e corretivos modificam a fertilidade do solo e a planta qualitativamente, o que pode influenciar os nematoides, seja pela maior disponibilidade de sítios de alimentação ao parasito, quando há

<sup>1</sup> Instituto Agronômico

<sup>2</sup> UNESP/FCAV

correspondente aumento de volume radicular, ou pelas alterações fisiológicas induzidas pelos diferentes nutrientes minerais. Além disso, podem alterar a composição e a densidade microbiana na rizosfera interferindo no comportamento dos parasitos, podendo em alguns casos controlá-los (YEATES, 1987; VESTERGARD, 2004).

Com relação ao nitrogênio (N), Rodríguez-Kábana (1986) revisou as informações na literatura e relata que fertilizantes inorgânicos contendo nitrogênio amoniacal, como a ureia, dependendo da quantidade, podem suprimir nematoides, como exemplos *Rotylenchulus reniformis* em oliveiras, *Mesocriconema xenoplax* em ameixeiras e *Tylenchulus semipenetrans* em citros. Esse fenômeno pode variar conforme a espécie de nematoide e a planta hospedeira. Melakeberhan (2006) observou efeito supressivo de fertilizante nitrogenado nas densidades populacionais de *M. incognita* e *P. penetrans* em soja suscetível a *Heterodera glycines* e somente para *M. incognita* em cultivar tolerante. Já na cultivar resistente, a fertilização aumentou *P. penetrans*. Este estudo testava a hipótese da eficiência do uso de fertilizante (EUF), ou seja, a quantidade de fertilizante a ser aplicada cuja resposta proporcionaria aumento na produtividade da planta e/ou decresceria a densidade populacional do nematoide.

Outras características químicas do solo podem relacionar-se com as populações de nematoides. Sologuren; Santos (1997) e Pinheiro *et al.* (2008) comprovaram a influência da composição química dos solos (cálcio, potássio, magnésio e pH) na densidade populacional e distribuição espacial de *H. glycine*.

Na cultura do algodoeiro, Silva *et al.* (1997) demonstraram que o aumento de N na forma de ureia aplicado nessa planta diminui os sintomas reflexos (“carijó”) e aumenta sua capacidade produtiva em locais infestados por nematoides.

O objetivo desse trabalho foi verificar o efeito do N em diferentes doses em três cultivares de algodão cultivadas em sistema adensado sobre as populações de nematoides em área naturalmente infestada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no município de Leme (SP). O solo da área foi classificado como Latossolo vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006), A moderado, textura argilosa, álico (MO: 33 g dm<sup>-3</sup>, pH: 5,5, P: 34 mg dm<sup>-3</sup>, K: 2,2 Mg: 21, H+Al: 28, SB: 57,2, CTC: 85 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V: 67%), além de apresentar histórico de infestações por nematoides (Machado *et al.*, 2005b). O delineamento estatístico foi fatorial em blocos ao acaso com parcelas subdivididas com tratamentos qualitativos e quantitativos e fator A: 4 níveis de N nas parcelas (ureia: 16, 64, 144 e 256 kg N ha<sup>-1</sup>) e fator B: 3 cultivares de algodão (IPR 02-307, Delta Opal e NuOpal) nas subparcelas e 4 repetições. Realizou-se uma adubação de plantio com 400 kg ha<sup>-1</sup> de 4-20-20 + 20 kg ha<sup>-1</sup> de Ca; 0,5 kg ha<sup>-1</sup> de B; 6 kg ha<sup>-1</sup> de Mn e 3 kg ha<sup>-1</sup> de Zn. A Tabela 1 mostra as diferentes doses de ureia (tratamentos) e épocas de aplicação em cobertura. O espaçamento foi 0,45m com 8 plantas m<sup>-1</sup> (sistema adensado). A parcela totalizava 27 m<sup>2</sup>. Coletaram-se 5 sistemas radiculares e 1 L de solo da região próxima à essas raízes, nas duas linhas contíguas às centrais em cada subparcela (TIHOHOD, 1993). As amostras foram encaminhadas ao Laboratório, onde foram processados 5 gramas de raízes pelo método de Coolen; D’Herde (1972) e 200 cm<sup>3</sup> de solo por Jenkins (1964). As suspensões contendo os nematoides foram submetidas ao aquecimento a 60°C por 3 minutos em banho-maria e, em seguida, fixadas em formol (2%). As espécies dos nematoides foram identificadas, após montagem de exemplares em lâminas temporárias, por meio de confronto de caracteres morfométricos observados com os descritos em chaves dicotômicas (HANDOO; GOLDEN, 1989; ROBINSON *et al.*, 1997). As densidades populacionais foram estimadas em lâminas de contagem de Peters em microscópio biológico. Esses dados foram analisados pelo programa Sisvar (FERREIRA, 2008) aplicando-se o teste F

na análise de variância e o teste de separação de médias de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 1** – Doses e épocas de aplicação de ureia em algodão (Kg ha<sup>-1</sup>). Leme, SP. 2009.

Doses de ureia	Plantio	1ª Cobertura 30 DAE*	2ª Cobertura 45 DAE
16	16	-	-
64	16	48	-
144	16	96	32
256	16	144	96

\*DAE: dias após emergência

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de nematoides que ocorreram na área foram *Pratylenchus brachyurus* com densidades populacionais médias de 44, 6 g<sup>-1</sup> raízes e *Rotylenchulus reniformis* 6,2 cm<sup>-3</sup> solo. Para *P. brachyurus*, essa média obtida estava bem abaixo do limiar de dano que é acima de 9.000 exemplares por planta (INOMOTO *et al.*, 2001). No caso de *R. reniformis*, a média estava dentro da faixa de limiar de dano que é de 1 a 10 espécimes de *R. reniformis* cm<sup>-3</sup> solo (ROBINSON, 2007). As densidades de *P. brachyurus* em solo e *R. reniformis* em raízes estavam, em mais de 80% das amostras, abaixo da capacidade detectável estabelecida pelo método de extração, não participando, portanto, da análise dos dados.

Nenhuma dose de N afetou as densidades populacionais dos dois nematoides (Tabela 2 e Figuras 1 e 2), ou seja, até 256 kg N ha<sup>-1</sup> não houve controle dos parasitos e também não houve efeito de interação entre os fatores A e B. De acordo com a literatura é conhecido que somente acima de 300 kg N ha<sup>-1</sup> pode ocorrer supressão das populações de nematoides. Contrapondo essa informação, num trabalho com algodoeiro com doses de 0 a 75 Kg N ha<sup>-1</sup>, Silva *et al.* (1997) observaram que conforme aumentava-se a dose de N, as notas de sintoma reflexo (“carijó”), indicativo do ataque de nematoides, diminuía e ocorria um aumento da produção de algodão. Entretanto, os autores não correlacionaram esses resultados de notas com as densidades populacionais dos nematoides, o que não evidencia se o adubo nitrogenado foi realmente a causa das baixas notas de sintomas.

A causa do controle dos nematoides pelo N, no caso a ureia, se deve à liberação de amônia na presença de urease no solo, a qual é um composto nematóxico (RODRÍGUEZ-KABANA, 1986). O modo de ação da amônia no controle dos nematoides não está totalmente evidenciado, porém alguns mecanismos estão envolvidos como a ruptura de membranas, eliminação de gradientes de prótons através da membrana e a exaustão da energia química das células (OKA, 2010).

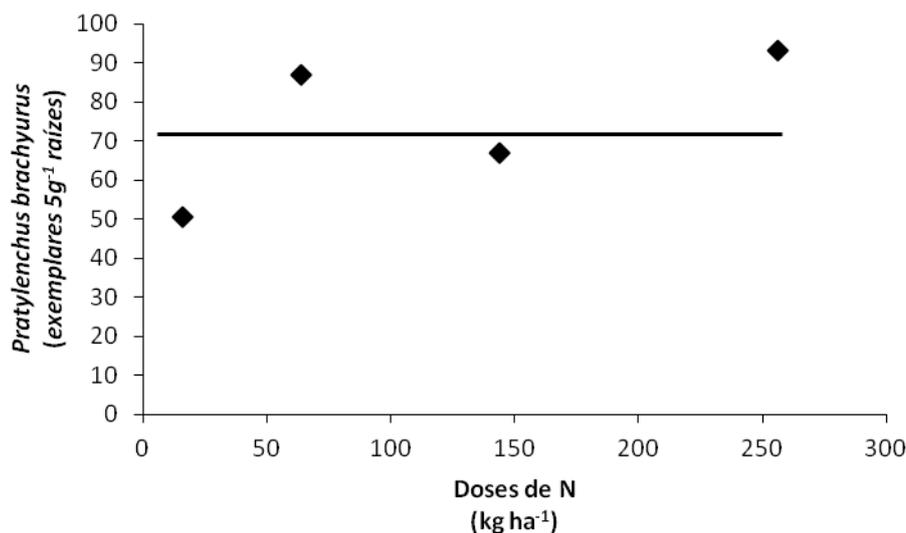
Apesar da importância do N na obtenção de elevadas produtividades e no condicionamento de melhor qualidade de fibra, não foram incluídas nesse estudo doses acima de 256 kg N ha<sup>-1</sup> por serem consideradas excessivas ao recomendado no cultivo do algodoeiro (RAIJ *et al.*, 1996), o que pode causar o decréscimo na produtividade e na qualidade do algodão e ainda estimular o dano causado por pragas (SMITH; COTHREN, 1999; ROSOLEM; MELLIS, 2010).

**Tabela 2** – Efeito de doses de N na forma de ureia sobre as populações de *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis*. Leme, SP. 2009.

Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Pratylenchus brachyurus</i> (5 g de raízes)	<i>Rotylenchulus reniformis</i> (200 cm <sup>3</sup> de solo)
16	50,7 a	1242,3 a
64	86,9 a	1132,8 a
144	66,9 a	1525,5 a
256	93,1 a	1061,9 a
CV (%)	18,6	5,8

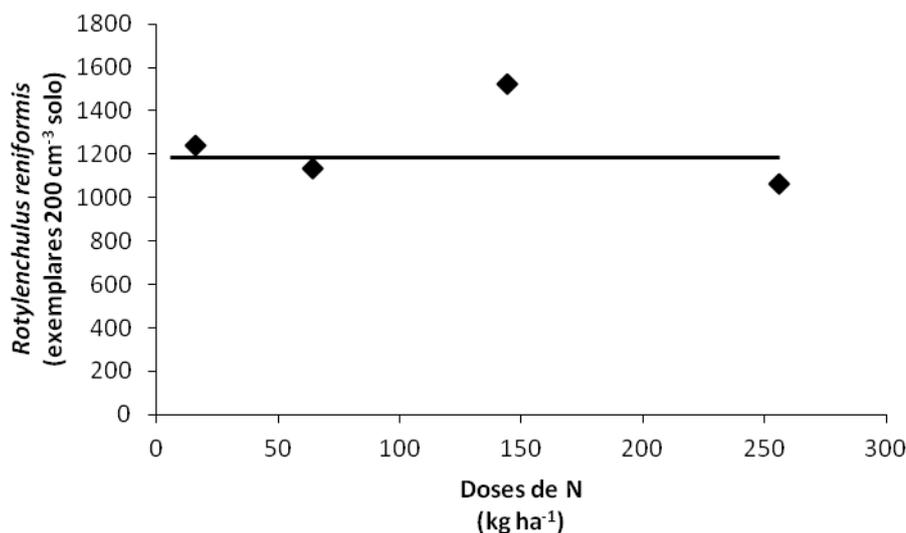
Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. (Dados apresentados são originais, porém para a análise foram transformados em log x)

**Figura 1** - Efeito de doses de nitrogênio (ureia) em algodoeiro sobre as populações de *Pratylenchus brachyurus*. Leme/SP.



**Fonte:** Elaborado pelos Autores

**Figura 2** - Efeito de doses de nitrogênio (ureia) em algodoeiro sobre as populações de *Rotylenchulus reniformis*. Leme/SP.



**Fonte:** Elaborado pelos Autores

Com relação às reações das cultivares estudadas, não se observaram diferenças estatísticas entre elas para os nematoides encontrados (Tabela 3). As três são reconhecidamente suscetíveis a *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis* (ALMEIDA *et al.*, 2005). Entretanto, IPR 02-307 e NuOpal apresentaram 47,4 e 38,4%, respectivamente, menos nematoides da espécie *Pratylenchus brachyurus* do que Delta Opal. Provavelmente, esse fenômeno refere-se a um possível mecanismo de resistência genética dessas duas cultivares em relação a Delta Opal para essa espécie de parasito. Machado *et al.* (2005a) já haviam verificado a suscetibilidade dessa última cultivar em experimentos com inoculação artificial.

**Tabela 3** – Populações de *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis* em solo e raízes de três cultivares de algodão cultivadas em campo. Leme, SP. 2009.

Cultivares	<i>Pratylenchus brachyurus</i> (5 g de raízes)	<i>Rotylenchulus reniformis</i> (200 cm <sup>3</sup> de solo)
IPR 02-307	54,8 a	1204,8 a
Delta Opal	104,2 a	1121,1 a
NuOpal	64,2 a	1396,0 a
CV (%)	29,0	5,1

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade (Dados apresentados são originais, porém para a análise foram transformados em log x)

## CONCLUSÃO

A fertilização nitrogenada por meio de ureia em doses variando de 16 a 256 kg N ha<sup>-1</sup> não tiveram efeito sobre as populações de *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus* nas cultivares IPR 02-307, NuOpal e Delta Opal em sistema adensado de cultivo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W. P.; RUANO, O.; MURAMOTO, S.P. Reação de genótipos de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) a *Rotylenchulus reniformis* e *Meloidogyne incognita* raça 3, em casa de vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. (CD-ROM).
- ASMUS, G.L. Manejo dos principais nematóides que afetam a cultura do algodoeiro no Brasil. **Tropical Plant Pathology**, v.34, Suplemento, p.35-36, 2009.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agriculture Research Center, 1972. 77p.
- EMBRAPA - CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- HANDOO, Z.A.; GOLDEN, A.M. A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (lesion nematodes). **Journal of Nematology**, v.21, p.202-218, 1989.
- INOMOTO, M.M.*et al.* Effect of population densities of *Pratylenchus brachyurus* on the growth of cotton plants. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.2, p.192-196, 2001.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48,n.6, p.629, 1964.
- MACHADO, A.C.Z.; FERRAZ, L.C.C.B.; INOMOTO, M.M. Reação de cultivares de algodoeiro a *Pratylenchus brachyurus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Embrapa Algodão, 2005a. CD-ROM.
- MACHADO, A.C.Z.; SIQUEIRA, K.M.S.; GALBIERI, R.; CIA, E. Levantamento preliminar das espécies de fitonematóides associadas à cultura do algodão no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Embrapa Algodão, 2005b. CD-ROM.

MELAKEBERHAN, H. Fertiliser use efficiency of soybean cultivars infected with *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus penetrans*. **Nematology**, v.8, n.1, p.129-137, 2006.

NORTON, D.C.; NIBLACK, T.L. Biology and ecology of nematodes. In: NICKLE, W.R. (ed.). **Manual of agricultural nematology**. New York: Marcel Dekker, 1991. p.47-72.

OKA, Y. Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments: a review. **Applied Soil Ecology**, v.44, p.101-115, 2010.

PINHEIRO, J.B. *et al.* Influência da nutrição mineral na distribuição espacial do nematoide de cisto da soja. **Nematologia Brasileira**, v.32, n.4, p.270-278, 2008.

RAIJ, B. van *et al.* **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. p.109-111. (Boletim Técnico nº 100).

ROBINSON, A.F. Nematode management in cotton. In: CIANCIO, A.; MUKERJI, K.G. **Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes**. Dordrecht: Springer, 2008. p.149-182.

ROBINSON, A.F. *et al.* *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematropica**, v.27, n.2, p.127-180, 1997.

ROBINSON, A.F. Reniform in U.S. Cotton: When, Where, Why, and some remedies. **Annual Review of Phytopathology**, v.45, p.263-288, 2007.

RODRÍGUEZ-KABANA, R. Organic and inorganic nitrogen amendments to soil as nematode suppressants. **Journal of Nematology**, v.18, n.2, p.129-135, 1986.

ROSOLEM, C.A.; MELLIS, V. Monitoring nitrogen nutrition in cotton. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1601-1607, 2010.

SASSER, J.N.; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.A.; DICKSON, D.W. **Vistas on nematology**. Hyattsville: Society of nematologists, 1987. p. 7-14.

SILVA, N.M. *et al.* A adubação nitrogenada e o sintoma de nematóides no algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, p.693-697, 1997.

SMITH, C.W.; COTHREN, J.T. Cotton: origin, history, technology, and production. New York: John Wiley & Sons, 1999. 853p.

SOLOGUREN, L.J.; SANTOS, M.A. Estudo de características químicas de solo em reboleiras de soja com *Heterodera glycines*. **Fitopatologia Brasileira**, v.22 (suplemento), p.329, 1997.

TIHOHOD, D. **Nematologia Agrícola Aplicada**. Jaboticabal: Funep, 1993. 372 p.

VESTERGARD, M. Nematode assemblages in the rhizosphere of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) depended on fertilisation and plant growth phase. **Pedobiologia**, v.48, p.257-265, 2004.

YEATES, G.W. How plants affect nematodes. **Advances in ecological research**, v.17, p.61-113, 1987.