

## RESEARCH NOTE/NOTA INVESTIGATIVA

### EXTRATO AQUOSO DE FOLHAS DE PINHEIRA NO MANEJO DA CASCA-PRETA-DO-INHAME

I. C. S. Magalhães, M. F. S. Muniz, G. Moura Filho,  
C. H. Ramírez, A. S. Araújo e N. H. M. Soares

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, CEP 57100-000 Rio Largo, AL, Brasil.

\*Corresponding author: mf.muniz@uol.com.br

---

#### RESUMO

Magalhães, I. C. S., M. F. S. Muniz, G. Moura Filho, C. H. Ramírez, A. S. Araújo e N. H. M. Soares. 2020. Extrato aquoso de folhas de pinheira no manejo da casca-preta-do-inhame. *Nematropica* 50:127-133.

Entre as enfermidades que afetam a cultura do inhame (*Dioscorea* spp.) no Brasil, destaca-se a casca-preta, causada por *Scutellonema bradys*, *Pratylenchus coffeae* e *P. brachyurus*. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito nematicida do extrato aquoso obtido de folhas de *Annona squamosa*. As plantas de inhame foram inoculadas 30 dias após o plantio, com suspensão de população mista formada por 1.000 espécimes dos nematoides *S. bradys* e *P. coffeae*. Os experimentos foram conduzidos em dois períodos, em delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial (5 x 2) + 2 e sete repetições, sendo utilizadas cinco concentrações do extrato (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0%), dois períodos de aplicação: 1) 30 dias após a inoculação; 2) 30 e 60 dias após a inoculação, mais o controle negativo (água) e o controle positivo (Benfuracarbe, Pottente®). A densidade populacional de nematoides no solo e raízes e o fator de reprodução (população final/população inicial) foram avaliados seis meses após o plantio. Não houve diferença significativa para os períodos de aplicação do extrato em ambos os experimentos. Em todos os tratamentos houve redução da população dos nematoides, principalmente a partir da concentração de 3%. O extrato aquoso de folhas de *A. squamosa* apresentou efeito nematicida e pode ser considerado uma alternativa no manejo de *S. bradys* e *P. coffeae*.

*Palavras-chave:* *Annona squamosa*, controle alternativo, *Dioscorea* spp., *Pratylenchus coffeae*, *Scutellonema bradys*

---

#### ABSTRACT

Magalhães, I. C. S., M. F. S. Muniz, G. Moura Filho, C. H. Ramírez, A. S. Araújo, and N. H. M. Soares. 2020. Aqueous extract of custard apple leaves on the management of dry rot of yam. *Nematropica* 50:127-133.

Among diseases causing yield losses of yam in Brazil, the most important is dry rot caused by the plant-parasitic nematodes *Scutellonema bradys*, *Pratylenchus coffeae* and *P. brachyurus*. The aim of the present work was to evaluate the nematicidal effect of an aqueous extract of *Annona squamosa* leaves. Yam plants were inoculated 30 days after planting with a suspension of 1,000 specimens of *S. bradys* and *P. coffeae*. The experiments were performed twice under a completely randomized design, in a 5 x 2 + 2 factorial scheme, with seven replicates, using five concentrations of custard apple leaf extract (1.0; 2.0; 3.0; 4.0 and 5.0%), two application periods: 1) 30 days after inoculation; 2) 30 and 60 days after inoculation, plus the negative control (water) and the positive control (Benfuracarbe, Pottente®). Six months after

planting, population densities of nematodes in soil and roots and the reproduction factor (final population/initial population) were evaluated. There was no significant difference for the periods of application of the extract in both experiments. There was a reduction in the nematode population densities in all treatments, especially at a concentration of 3%. The aqueous extract of *A. squamosa* leaves were nematocidal, and may be considered for the management of *S. bradys* and *P. coffeae*.

*Key words:* Alternative control, *Annona squamosa*, *Dioscorea* spp., *Pratylenchus coffeae*, *Scutellonema bradys*

O inhame (*Dioscorea* spp.) é uma hortaliça rica em vitaminas do complexo A, B e C, carboidratos e minerais, que apresenta importância socioeconômica para o Brasil, sendo cultivado principalmente na região Nordeste (Nascimento *et al.*, 2015; Moura, 2016; Pinheiro, 2017).

Durante o ciclo de cultivo do inhame no Brasil, vários patógenos, dentre os quais os fitonematoides endoparasitas migradores, *Scutellonema bradys* (Steiner & LeHew) Andrassy, *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann) Filipjev & Schuurmans Stekhoven e *P. brachyurus* (Godfrey) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, agentes causais da casca-preta, representam importância econômica, por provocarem necrose nos rizóforos (Moura, 2016). Os nematoides alimentam-se intracelularmente nos tecidos dos rizóforos, resultando na ruptura das paredes das células (Bridge e Starr, 2007). As perdas provocadas por *S. bradys* podem variar de 20 a 30% (Pinheiro, 2017).

O manejo da casca-preta-do-inhame é efetuado por meio de técnicas de exclusão, com o plantio do material propagativo sadio em áreas com ausência de nematoides (Moura, 2016). Além disso, o controle cultural, principalmente a rotação de cultura, apresenta-se como alternativa para controlar essa doença. No entanto, não é muito utilizada pelos produtores, pois as culturas recomendadas, tais como espécies de crotalária, mucuna e tagetes, não fornecem o retorno financeiro desejado. Apesar do uso de nematicidas químicos apresentar efeito com maior eficácia e rapidez em diversas espécies vegetais, para a cultura do inhame não se tem registros desses produtos (Agrofit, 2020).

O uso de extratos vegetais de diversas espécies de plantas com propriedades nematicidas ou nematostáticas vem sendo estimulado para o controle de fitonematoides para pequenos produtores, por ser uma medida ambientalmente mais segura (Chitwood, 2002; Stangarlin *et al.*,

2008). Dentre as espécies de plantas que vêm sendo estudadas para a preparação de extratos, destacam-se espécies da família Annonaceae, especialmente *Annona squamosa* L. (pinheira), por sintetizarem substâncias químicas, incluindo diterpenos, alcaloides, acetogeninas de anonáceas, peptídeos e óleos essenciais (Ma *et al.*, 2017). Dentre esses compostos, as acetogeninas, produtos naturais derivados de ácidos graxos de cadeia longa, têm sido relatadas por suprimir diversos patógenos, incluindo fitonematoides (Dang *et al.*, 2011).

As informações a respeito do uso de extratos provenientes de anonáceas no manejo de fitonematoides são escassas no Brasil. Nesse contexto, Lima *et al.* (2019) demonstraram, em testes *in vitro*, o efeito nematostático e nematicida de extratos aquosos de *Annona* spp. sobre *S. bradys*. Em outro estudo, Paz Filho (2019) constatou redução de populações de fitonematoides em mudas de bananeira (*Musa* spp.) naturalmente infectadas, por meio do tratamento do material propagativo com extratos aquosos de plantas, incluindo *A. squamosa*.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso obtido de folhas de *A. squamosa*, em diferentes concentrações e dois períodos de aplicação ao solo, sobre nematoides causadores da casca-preta-do-inhame, em casa de vegetação.

Os experimentos foram conduzidos no Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no município de Rio Largo – AL, localizado aproximadamente a 09°28'02" de latitude Sul e 35°49'43" de longitude Oeste. Foram realizados dois experimentos, o primeiro durante o período de 07 de março a 09 de setembro de 2019 e, o segundo, entre 28 de março e 29 de outubro de 2019.

Para a instalação dos experimentos, foram utilizados rizóforos-semente de inhame sadios provenientes do município de Quebrangulo – AL, apresentando massa variando de 80 a 191 g. Esses

rizóforos foram plantados em vasos com capacidade de oito litros, contendo solo previamente esterilizado em estufa (100°C/24 hr) e mantidos em casa de vegetação. O inóculo utilizado nos experimentos foi obtido de cascas de rizóforos de inhame com sintomas de casca-preta, as quais foram trituradas em liquidificador com água, seguido pelo peneiramento e centrifugação em solução de sacarose (Coolen e D'Herde, 1972). A identificação e quantificação dos nematoides foi realizada em lâminas de Peters sob microscópio de luz com objetiva invertida, observando-se os caracteres morfológicos e morfométricos das fêmeas, segundo Mai e Mullin (1996) e Gonzaga *et al.* (2016).

As plantas de inhame foram inoculadas 30 dias após o plantio, com suspensão de 1.000 espécimes, em 10 ml de água, constituída por população mista de *S. bradys* (97%) e *P. coffeae* (3%) no experimento I, e no experimento II, *S. bradys* (95%) e *P. coffeae* (5%). O inóculo foi distribuído em dois orifícios, de aproximadamente dois centímetros de profundidade, abertos em torno de cada planta.

O extrato vegetal de pinha foi produzido a partir de folhas coletadas no CECA/UFAL. O material vegetal foi acondicionado em sacos de papel tipo Kraft e, em seguida, levado para estufa com circulação de ar, por 72 horas, a uma temperatura de 60°C para a secagem. Posteriormente, o material foi depositado em moinho elétrico “de facas” e passado por peneira com abertura de 2 mm, para a aquisição de um pó fino o qual foi colocado em recipientes fechados, envoltos por papel alumínio. Para o preparo desse extrato, foram adicionados 10 ml de água destilada para cada grama do material vegetal e deixado em repouso por 24 horas, conforme Ferris e Zheng (1999). Após o tempo determinado, houve filtração do extrato em tecido voil.

Os experimentos foram conduzidos em dois diferentes períodos, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5 x 2) +2, com sete repetições, sendo utilizadas cinco concentrações de extrato de pinha (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 %), dois períodos de aplicação (aplicação única aos 30 dias após a inoculação; aplicação dupla aos 30 e 60 dias após a inoculação) e dois tratamentos adicionais: água (testemunha negativa) e o nematicida Benfuracarbe, Pottente® 400 EC (4 L p.c./ha; volume da calda - 200 L/ha) como testemunha positiva. Cada planta recebeu 100 ml

de extrato por aplicação.

Seis meses após o plantio, o sistema radicular e 100 cm<sup>3</sup> de solo homogeneizado foram coletados e levados para laboratório para análise. Os sistemas radiculares de todas as amostras foram lavados com água corrente, pesados em balança digital e, posteriormente, processados e centrifugados em solução de sacarose (Coolen e D'Herde, 1972), enquanto para as amostras de solo, os nematoides foram extraídos pela técnica de flotação centrífuga em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Após a extração, os nematoides foram mortos por aquecimento e fixados em formaldeído a 4% e quantificados em microscópio de luz com objetiva invertida e com aumento de 100x, utilizando-se alíquotas de 1 ml em lâminas de Peters.

A partir do número de nematoides quantificado nas raízes e no solo, foi calculado o fator de reprodução (FR = população final (raiz + solo) / população inicial) dos nematoides em cada repetição (Oostenbrink, 1966).

Os dados de cada experimento foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Lilliefors e transformados em  $\log(x+1)$  e, em seguida, submetidos à análise de variância (teste F). Para proceder à análise conjunta dos dados, testou-se a homogeneidade de variâncias, por meio do teste F máximo de Hartley (Cruz e Regazzi, 1994). As médias dos tratamentos foram comparadas com as duas testemunhas (água e nematicida), utilizando-se o teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. Além disso, efetuaram-se análises de regressão entre número de nematoides em raízes e solo, população total e fator de reprodução como variáveis dependentes das concentrações do extrato, adotando-se como critérios para a escolha dos modelos, o maior coeficiente de determinação ajustado, a significância dos coeficientes da regressão e a não significância dos quadrados médios dos resíduos das regressões até 1% de probabilidade pelo teste F empregando o software Fcalc 1.2 (Moura Filho e Cruz, 2000). As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SAEG 5.2 e planilhas de Excel.

Os caracteres morfológicos e morfométricos observados para *Pratylenchus* sp. (n = 20) incluíram comprimento do corpo = 587 (365 - 693) µm, região labial com dois anéis, estilete = 14 (13-17) µm, posição da vulva = 77 (76-79) %, extremidade da cauda da fêmea predominantemente truncada; machos presentes.

Esses dados foram consistentes com aqueles descritos para *P. coffeae* (Gonzaga *et al.*, 2016).

A análise de variância conjunta dos dados apresentou diferença significativa para os tratamentos empregados, entretanto, não houve significância para os tratamentos versus períodos experimentais, evidenciando que os tratamentos não foram influenciados pelas épocas estudadas. Para os tratamentos (concentrações do extrato e períodos de aplicação) observou-se apenas o efeito das concentrações (Tabela 1). Dessa forma, realizou-se apenas a análise de regressão para estudar o efeito das diferentes concentrações do extrato de pinha sobre as densidades populacionais e fator de reprodução dos nematoides.

De maneira geral, doses crescentes de extrato de pinha reduziram as densidades populacionais dos nematoides, assim como o uso do nematicida, comparado à testemunha negativa (Tabela 2; Fig. 1). Para a população dos nematoides no solo, raízes, população final e fator de reprodução, os pontos de máxima eficiência das concentrações dos extratos estimadas foram 3,6; 6,1; 7,3 e 3,3%, respectivamente. Entretanto, como alguns pontos extrapolaram as doses avaliadas, considerou-se a maior concentração testada nos ensaios (5%). Verificou-se, também, que todas as concentrações testadas foram estatisticamente diferentes da testemunha (água). Além disso, as doses de 3, 4 e 5% do extrato não diferiram do tratamento químico, para todas as variáveis avaliadas, indicando a eficiência do produto no manejo dos

nematoides causadores da casca-preta-do-inhame.

Extratos oriundos de *Annona* spp. têm apresentado atividade nematicida. Em ensaio *in vitro*, o extrato foliar de *A. crassiflora* Mart provocou imobilidade de até 98% de juvenis do nematoide de vida livre *Caenorhabditis elegans* Maupas, sendo o resultado atribuído à presença de metabólitos, tais como o ácido aminobutírico, que provoca paralisia nos músculos do nematoide (Machado *et al.*, 2015). Em outros testes *in vitro*, a atividade nematicida do extrato metanólico extraído de sementes de *A. squamosa* foi comprovada sobre os fitonematoides *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle e *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, sendo as acetogeninas (squamocin, squamocin-G e squamocin-H) consideradas os componentes ativos (Dang *et al.*, 2011). O efeito pesticida das acetogeninas é exercido, pelo menos em parte, via inibição do complexo I (NADH: ubiquinona oxidoredutase) em sistema mitocondrial de transporte de elétrons; essa inibição resulta na privação de ATP em nível celular (He *et al.*, 1997; Alali *et al.*, 1999; Liaw *et al.*, 2016).

Corroborando os resultados obtidos no presente trabalho, Lima *et al.* (2019) constataram que o extrato de *A. squamosa* apresentou atividade nematicida e nematostática sobre *S. bradys*, com percentuais de imobilidade e mortalidade equivalentes a 79,8% e 40,7%, respectivamente.

Resultado promissor também foi constatado

Tabela 1. Análise de variância conjunta para tratamentos e épocas avaliadas em função das variáveis: população final de nematoides no solo (PFS) em raízes (PFR), população final total PFT) e fator de reprodução (FR).

Fonte de variação	GL	PFS	PFR	PFT	FR
----- Quadrados médios -----					
Época (E)	1	1,6402**	0,0288 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,0014 <sup>ns</sup>
Tratamento (T)	11	3,2705**	2,6692**	2,5731**	0,0569**
E x T	11	0,0550 <sup>ns</sup>	0,0739 <sup>ns</sup>	0,0688 <sup>ns</sup>	0,0003 <sup>ns</sup>
Resíduo médio	144	0,3829	0,1581	0,1313	0,0005
CV (%)		47,1	25,4	21,5	54,1
Concentração (C)	4	2,3439**	1,2790**	1,4173**	0,0042**
Aplicação (A)	1	0,2649 <sup>ns</sup>	0,0418 <sup>ns</sup>	0,0408 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>
C x A	4	0,1001 <sup>ns</sup>	0,1762 <sup>ns</sup>	0,1517 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>

Análise de variância com os dados transformados em  $\log(x+1)$ .

\*\* e \*Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

<sup>ns</sup>Não significativo até 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Média da população final de nematoides no solo (PFS), nas raízes (PFR), população final total (PFT) e do fator de reprodução (FR) de plantas de inhame inoculadas com população mista de *Scutellonema bradys* e *Pratylenchus coffeae* sob diferentes tratamentos.

Tratamento	PFS	PFR	PFT	FR
Extrato de pinha 1%	34,7 <sup>*/**</sup>	75,3 <sup>*/ns</sup>	110,0 <sup>*/**</sup>	0,110 <sup>*/**</sup>
Extrato de pinha 2%	18,9 <sup>*/**</sup>	48,0 <sup>*/ns</sup>	67,0 <sup>*/**</sup>	0,067 <sup>*/**</sup>
Extrato de pinha 3%	12,5 <sup>*/ns</sup>	35,6 <sup>*/ns</sup>	48,1 <sup>*/ns</sup>	0,049 <sup>*/ns</sup>
Extrato de pinha 4%	11,4 <sup>*/ns</sup>	31,1 <sup>*/ns</sup>	42,5 <sup>*/ns</sup>	0,043 <sup>*/ns</sup>
Extrato de pinha 5%	9,0 <sup>*/ns</sup>	27,0 <sup>*/ns</sup>	35,9 <sup>*/ns</sup>	0,036 <sup>*/ns</sup>
Água	120,0 <sup>*/**</sup>	630,8 <sup>*/**</sup>	750,8 <sup>*/**</sup>	0,751 <sup>*/**</sup>
Benfuracarbe	2,9 <sup>*</sup>	20,9 <sup>*</sup>	23,8 <sup>*</sup>	0,024 <sup>*</sup>

Análise de variância efetuada com os dados transformados em log (x+1).

Médias seguidas por (\*) diferem da testemunha negativa (água) pelo teste de Dunnett a 5% de significância.

Médias seguidas por (\*\*) diferem da testemunha positiva (nematicida) pelo teste de Dunnett a 5% de significância.

<sup>ns</sup>Não significativo.

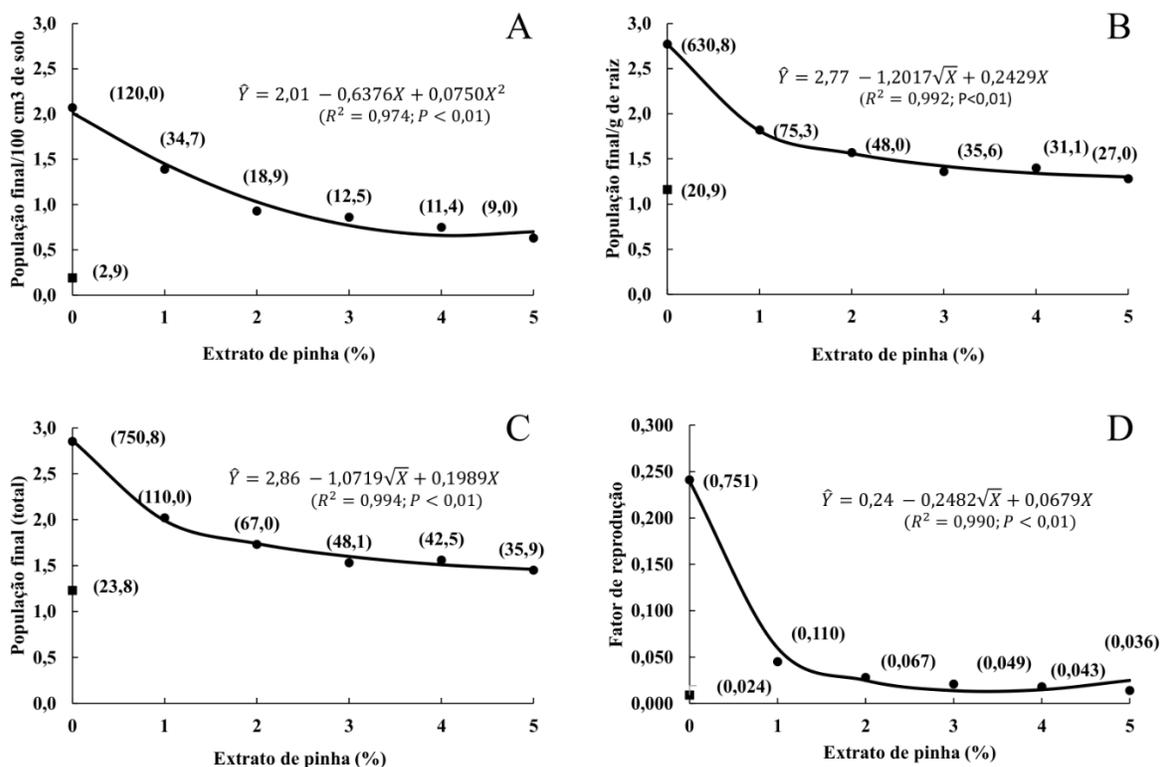


Figura 1. Efeito do extrato de pinha sobre a densidade populacional e fator de reprodução dos nematoides causadores da casca-preta-do-inhame. A = População Final no Solo; B = População Final na Raiz; C = População Final Total; D = Fator de Reprodução. ■Nematicida químico (Benfuracarbe, Pottente®). Números em parêntesis representam a média dos tratamentos com os dados originais.

por Paz Filho (2019), com a utilização do extrato aquoso de folhas de *A. squamosa* no tratamento de mudas de bananeira naturalmente infectadas por uma população mista formada por *Radopholus similis* Cobb (Thorne), *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp. No entanto, estudos relacionados ao manejo da casca-preta-do-inhame por meio de extratos obtidos de *A. squamosa* não foram encontrados na literatura, o que dificulta uma análise comparativa entre os dados.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a utilização de extratos aquosos de *A. squamosa* pode ser considerada uma alternativa para o manejo da casca-preta-do-inhame, indicando-se concentrações a partir de 3,0%. Entretanto, estudos realizados em condições de campo são necessários para validar os resultados obtidos no presente trabalho.

### AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL).

### LITERATURA CITADA

- AGROFIT. 2020. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Online: <http://www.agrofit.com.br/novportal>.
- Alali, F. Q., X. X. Liu, and J. L. McLaughlin. 1999. Annonaceous acetogenins: recent progress. *Journal of Natural Products* 62:504-540.
- Bridge, J., and J. L. Starr. 2007. Yams (*Dioscorea* spp.) Pp. 79-83 in J. Bridge and J. L. Starr, eds. *Plant nematodes of agricultural importance – a color handbook*. London: Academic Press.
- Chitwood, D. J. 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Review of Phytopathology* 40:221-249.
- Coolen, W. A., and C. J. D'Herde. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: State Agricultural Research Centre.
- Cruz, C. D., and A. J. Regazzi. 1994. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. ed. Viçosa, MG: UFV.
- Dang, Q. L., W. K. Kim, C. M. Nguyen, Y. H. Choi, G. J. Choi, K. S. Jang, M. S. Park, C. H. Lim, N. H. Luu, and J. C. Kim. 2011. Nematicidal and antifungal activities of annonaceous acetogenins from *Annona squamosa* against various plant pathogens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59:11160-11167.
- Ferris, H., and L. Zheng. 1999. Plant sources of chinese herbal remedies: Effects on *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology* 31:241-263.
- Gonzaga, V., J. M. Santos, R. S. Mendonça, and M. A. Santos. 2016. Gênero *Pratylenchus*. Pp. 71-98 in C. M. G. Oliveira, M. A. Santos, L. H. S. Castro, eds. *Diagnose de Fitonematoides*. Campinas, SP: Millennium.
- He, K., L. Zeng, Q. Ye, G. Shi, N. H. Oberlies, G. -X. Zhao, C. J. Njoku, and J. L. McLaughlin. 1977. Comparative Sar evaluations of *Annonaceous acetogenins* for pesticidal activity. *Pesticide Science* 49:372-378.
- Jenkins, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.
- Liaw C.-C., J.-R. Liou, T.-Y. Wu, F. R. Chang, and Y.-C. Wu. 2016. Acetogenins from Annonaceae. Pp. 113-228 in A. D. Kinghorn, H. Falk, S. Gibbons, and J. Kobayashi, eds. *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*, v. 101. Cham: Springer.
- Lima, R. S., M. F. S. Muniz, J. G. Costa, K. B. Silva, and A. Behling. 2019. Extratos aquosos de *Annona* spp. e *Croton heliotropiifolius* sobre *Scutellonema bradys* e prospecção química dos compostos. *Summa Phytopathologica* 45:223-224.
- Ma, C., Y. Chen, J. Chen, X. Li, and Y. Chen. 2017. A review on *Annona squamosa* L.: Phytochemicals and biological activities. *The American Journal of Chinese Medicine* 45:1-32.
- Machado, A. R. T., S. R. Ferreira, F. S. Medeiros, R. T. Fujiwara, J. D. Souza Filho, and L. P. S. Pimenta. 2015. Nematicidal activity of *Annona crassiflora* leaf extract on *Caenorhabditis elegans*. *Parasites & Vectors* 8:113.
- Mai, W. F., and P. G. Mullin, 1996. *Plant-parasitic nematodes: A pictorial key to genera*. 5th Edition. Ithaca: Cornell University.
- Moura, R. M. 2016. Doenças do Inhame-da-Costa. Pp. 477-483 in L. Amorim, J. A. M. Rezende, A. Bergamin Filho, and L. E. A. Camargo, eds. 5 ed. *Manual de Fitopatologia: Doenças*

- das plantas cultivadas, v. 2. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres.
- Moura Filho, G., and C. D. Cruz. 2000. Fcalc for Windows v.1.2: Programa para cálculo do F corrigido em análises de regressão: Teste dos coeficientes. Viçosa, MG: UFV. Software.
- Nascimento, W. F., M. V. M. Siqueira, A. B. Ferreira, L. C. Ming, N. Peroni, and E. A. Veasey. 2015. Distribution, management and diversity of the endangered Ameridian yam (*Dioscorea trifida* L.). *Brazilian Journal of Biology* 75:104-113.
- Oostenbrink, M. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Wageningen: Mededelingen Landbouwhogewerkschool.
- Paz Filho, E. R. 2019. *Purpureocillium lilacinum* (Lilacel®) e extratos aquosos de *Azadirachta indica* e de *Annona* spp. no tratamento de mudas de bananeira infectadas por nematoides. 2019. Dissertação de Mestrado em Proteção de Plantas, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, Brasil.
- Pinheiro, J. B. 2017. Nematoides em hortaliças. Brasília, DF: Embrapa.
- Stangarlin, J. R., O. J. Kuhn, and K. R. F. Schwan-Estrada. 2008. Controle de doenças de plantas por extratos de origem vegetal. *Revisão Anual de Patologia de Plantas* 16:265-304.

---

*Received:*

24/IV/2020

*Accepted for publication:*

7/VII/2020

*Recibido:*

*Aceptado para publicación:*