



A1-563 Una revisión acerca de los nematodos de las agallas en Cauchera en Brasil

Vânia Moreira de Freitas¹; Reinaldo Rodrigues Pimentel²; Mônica Lau da Silva Marques³

¹ Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Lago Sul - Brasília.DF - Cep: 71605-001. Correo electrónico: vania.freitas@cnpq.br ² Universidad de Brasilia, Departamento de Fitopatología ³ Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Goias.

Resumen

La cauchera pertenece al género *Hevea*, destacándose la especie *Hevea brasiliensis* como la más plantada para la producción de látex. Entre los factores que limitan la producción del caucho están los fitopatógenos, entre los cuales podemos mencionar los nematodos del género *Meloidogyne*. Este trabajo tuvo como objetivo hacer una revisión acerca de los nematodos de las agallas que ocurren en la cauchera. Se ha abordado las principales especies de nemátodos agalladores en caucho, así como, los mecanismos de resistencia de la planta a este grupo de patógeno. Estos datos ayudarán los productores de caucho a manejar sus áreas de producción de una manera sostenible.

Palabras-clave: cauchera; *Meloidogyne*.

Abstract

The rubber belongs to the genus *Hevea*, highlighting the species *Hevea brasiliensis* as the most planted to produce latex. Among the factors limiting the production of rubber are plant pathogens, including nematodes of genus *Meloidogyne*. This study aimed to do a review about Root knot nematode occurring in the rubber. It has addressed the main species of root knot nematodes in rubber and the mechanisms of plant resistance to this pathogen group. These data will help rubber producers manage their production areas in a sustainable way.

Key-words: rubber; *meloidogyne*.

Introducción:

La cauchera pertenece al género *Hevea*, destacándose *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell-Arg. como la más plantada para la producción de látex. Esta especie es nativa de la región amazónica (Costa *et al.*, 2001). Sin embargo, la producción de látex se centra en el sudeste asiático, con el Brasil en la presente condición de importador de látex (Franciso *et al.*, 2004).

Para invertir la posición de importador a la de productor autosuficiente de látex, es necesario aumentar la superficie plantada de árboles de caucho en Brasil. Entre los factores que limitan la producción de caucho están los patógenos, entre los cuales podemos mencionar los nematodos del género *Meloidogyne*.

La meloidoginose es una enfermedad resultante de la interacción de estos nematodos con la raíz vegetal, conduciendo a la formación de agallas en raíces, lo que puede reducir significativamente la producción y causar la muerte de la planta en etapas más crónicas de la infección (Moura, 1996 y 1997). Las especies de *Meloidogyne*, por su amplia distribución y alta capacidad destructiva, han sido consideradas las más importantes en la agricultura mundial (Campos e Villain, 2005). A nivel mundial, las pérdidas anuales causadas por *Meloidogyne* spp. en los cultivos de algodón, café y caña de azúcar están a la orden de \$ 4,1 billones, \$ 2,6 billones y \$ 16.5 billones, respectivamente (Veech e Dickson, 1997). El

control de meloidoginose es difícil debido a una serie de factores tales como la persistencia de este grupo de nemátodos en el suelo y el amplio rango de hospedantes, tales como ornamentales, plantas medicinales, condimentos, frutas, verduras y diversos cultivos anuales (Hutchinson *et al.*, 1999).

Este trabajo tuvo como objetivo hacer una revisión sobre la meloidoginose en cauchera, apuntando alternativas sostenibles a los productores de caucho.

Metodología

Búsqueda de referencias en bibliotecas, Google y en bases de datos de artículos científicos.

Resultados y discusiones:

El género *Meloidogyne* en la cauchera:

Las especies de *Meloidogyne* reportadas en Brasil sobre el género *Hevea* son *M. incógnita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Treb) Chitwood y *M. exigua* Goeldi (Fonseca *et al.*, 1999). Las dos primeras están presentes en viveros, pero sin causar daños a las plantaciones comerciales (Martinez *et al.*, 1972; Silveira *et al.* 1986; Carneiro y Alteia, 1990). Ya *M. exigua* ha sido reportada en plantaciones comerciales en el estado de Mato Grosso, en los genotipos 'RIM 600', 'PB 235', 'PB 217', 'IAN 873' e 'IAN 717' (Santos *et al.*, 1992; Bernardo *et al.*, 2003). Esta especie ocurre mezclada con *M. incógnita* en condiciones de campo (Carneiro *et al.*, 1996).

Fonseca *et al.* (1999) evaluaron los principales patrones de cauchera cultivados en São Paulo y Mato Grosso en cuanto a su susceptibilidad a *M. javanica* y *M. exigua* y comprobaron que los portainjertos 'PB 235', 'RRIM 600', 'IAN 873' fueron resistentes a *M. javanica*, con las plantas presentando pequeñas agallas y pocas masas de huevos. Estos mismos genotipos fueron susceptibles a *M. exigua*. El patrón 'GT1' también fue considerado resistente a *M. javanica*.

Lordello *et al.* (1997) evaluaron los clones 'PB 5/63', 'RRIM 701', 'RMI 600', 'IAN 873', 'FX 25', 'RMI 511' y semillas policross, todos fueran considerados resistentes a *M. javanica*. En cuanto a la susceptibilidad a *M. incógnita*, salvo 'FX 25', que no fue evaluado, y 'PB 5/63', que fue considerado resistente, los otros genotipos fueron considerados susceptibles a *M. incógnita*.

Mecanismos de resistencia a *M. javanica* presentes en cauchera:

Fonseca e Jaehn (2000) observaron, en raíces del árbol de caucho parasitadas por *M. javanica*, varios mecanismos de resistencia, especialmente la acumulación de compuestos fenólicos, la formación de cristales de oxalato de calcio en el parénquima cerca de las células de la endodermis, la lignificación de las paredes de células del parénquima vascular y de la célula gigante, como asimismo el engrosamiento de la pared de las células gigantes. Además, Fonseca *et al.* (2003) observaron la presencia de peroxisomas conteniendo inclusiones cristalinas, dictiosomas más electrodensos y la ausencia de amiloplastos en las células parasitadas por *M. javanica*. Además, hubo la formación anormal de placas de células y la presencia de altas vesículas en el retículo endoplásmico.

Complejo hongo-meloidogynose afectando las plantas en condiciones de campo:

M. exigua forma agallas en raíces fibrosas (hasta 8 mm de diámetro) que afectan la absorción de agua y nutrientes. Este nematodo difícilmente causa la muerte de las plantas, pero, actúa como un factor de predisposición a la acción de hongos, como *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., que es encontrado atacando troncos, ramas y raíces de

cauchera, provocando la muerte descendente de la planta, siendo las agallas siempre acompañadas de extensas áreas de necrosis (SANTOS *et al.*, 1992; Santos, 1995). Por lo tanto, hay que indicar la plantación de fenotipos de cauchera resistentes, mientras que la entrada del nematodo aumenta la acción de hongos fitoparásitos.

Identificación de *M. exigua*:

De las tres razas de *M. exigua*, solamente la raza tres infecta cauchera. Esta raza es específica de cauchera, no infectando otros hospedantes (Muniz *et al.*, 2008 e 2009). En cuanto al perfil enzimático, cuatro fenotipos de esterasa y tres de malato deshidrogenasa son conocidos para *M. exigua* (Muniz *et al.*, 2008). No obstante, el perfil enzimático no ha sido una buena técnica para la identificación de *M. exigua*. En este sentido se desarrollaron marcadores moleculares utilizando iniciadores SCAR para la identificación de las poblaciones de esta especie (Randig *et al.*, 2002; Muniz *et al.*, 2008).

En general, la población de *M. exigua* no ha sido agrupada de acuerdo con la distribución geográfica, perfil enzimático o razas (Muniz *et al.*, 2008). Randig *et al.* (2002) han encontrado una alta variabilidad genética (67, 5%) entre dos poblaciones de *M. exigua* en el café y caucho, las razas uno y tres, respectivamente. Según Muniz *et al.* (2008 e 2009), análisis filogenéticos mostraron un alto polimorfismo intraespecífico (25,9-59,6%) en las poblaciones de *M. exigua*, con variabilidad de 25,9 a 59,6% para las poblaciones aisladas de café y 43,1 a 57,8% para la aislada del árbol de caucho. A pesar de la alta variabilidad, estas poblaciones han sido agrupadas en el mismo grupo filogenético (Tenente *et al.*, 2004; Muniz *et al.*, 2008 y 2009), no siendo encontradas diferencias morfológicas, morfométricas o moleculares entre poblaciones de *M. exigua* del café y caucho (Muniz *et al.*, 2009).

Conclusiones

A partir de estos datos, los productores de caucho pueden emplear genotipos resistentes al nematodo de las agallas, para plantío en áreas infestadas por *Meloidoginose*.

Referencias bibliográficas

- BERNARDO, ERA.; SANTOS, JM.; SILVA, R.A.; CASSETARI NETO, D. SANTOS, S.S.; DELMADI, L.; ROCHA, V.F. Levantamento de *Meloidogyne exigua* na cultura da seringueira em São José do Rio Claro, MT, Brasil. *Ciência Rural*, v.33, p-157-159, 2003.
- CAMPOS, VP.; VILLAIN, L. Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). *Plant parasitic nematodes in tropical and subtropical agriculture*. Wallingford, UK: CAB INTERNATIONAL. 2005, p. 529-579.
- CARNEIRO, R.G.; ALTEIA, A.A.K. Constatação de *Meloidogyne incógnita* em seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Paraná. *Nematologia Brasileira*, v. 14, p. 6-7, 1990.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A.; CARNEIRO, R.G. Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne* spp. *Fundamental and Applied Nematology*, v. 19, p. 555-560, 1996.
- COSTA, R.B.; GONÇALVES, P.S.; ODALIA-RÍMOLI, A.; ARRUDA, E.J. Melhoramento e conservação genética aplicados ao desenvolvimento local – o caso da seringueira (*Hevea* sp). *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v. 1, p. 51-58, 2001.
- FONSECA, H. S.; JAEHN, A. Estudos dos mecanismos de resistência em raízes de portaenxertos de seringueira inoculadas com *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, v. 24, p. 233-237, 2000.
- FONSECA, H.S.; JAEHN, A.; SILVA, M.F.A. Reações de porta-enxertos de seringueira a *M. javanica* e *M. exigua*. *Nematologia Brasileira*, v. 23, p. 9-14, 1999.
- FONSECA, H.S.; FERAZ, L.C.C.B.; MACHADO, S.R. Ultra-estrutura comparada de raízes de raízes de seringueira parasitadas por *Meloidogyne exigua* e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira*, v. 27, p. 199-206, 2003.

- FRANCISCO, V.L.F.S.; BUENO, C.A.F.; BAPTISTELLA, C.S.L. A cultura da seringueira no estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, v.34, pg. 31-42, 2004.
- HUTCHINSON, C.M.; MCGIFFEN JR, M.E.; OHR, H.D.; SIMS, J.J.; BECKER, J.O. Evaluation of methyl iodide as a soil fumigant for root-knot nematode control in carrot production. *Plant Disease*, v. 83, pp. 33-36, 1999.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Disponível em <http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/seringueira/importancia.php>. Acesso em 23 de fevereiro de 2015.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Disponível em http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/cultsering.pdf. Acesso em 23 de fevereiro de 2015.
- LORDELLO, L.G.E.; VEIGA, A.S. Nematóides em seringueira. *Revista de Agricultura*, v. 58, p. 203-207, 1983.
- LORDELLO, AIL.; LORDELLO, R.R.A.; GONÇALVES, P.S. Comportamento de porta-enxertos de seringueira em relação a *Meloidogyne javanica* e a *M. incógnita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XX, 1997, Gramado, RS. Resumos, pp. 79.
- MARTINEZ, A.A.; LORDELLO, L.G.E.; LORDELLO, R.R.A. Nota sobre os nematoides que atacam a seringueira no Estado de São Paulo. *Revista de Agricultura*, v. 47, pp. 159-160, 1972.
- MOURA, R.M. 1996. O gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte I. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v. 4, p. 209-244.
- MOURA, R.M. 1997. O gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte II. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v. 5, p. 281-315.
- MUNIZ, M.F.S.; CAMPOS, V.P.; CASTAGNONE-SERENO, P.; CASTRO, J.M.C.; ALMEIDA, M.R.A.; CARNEIRO, R. M.D.G. Diversity of *Meloidogyne exigua* (Tylenchida: Meloidogynidae) populations from coffee and rubber tree. *Nematology*, v. 10, p. 897-910, 2008.
- MUNIZ, M.F.S.; CAMPOS, V.P.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.C.M.M.; SANTOS, M.F.; MOTA, F.C.; CARNEIRO, R. M.D.G. Additional information on an atypical population of *Meloidogyne exigua* göldi, 1887 (tylenchida: Meloidogynidae) parasitising rubber tree in Brazil. *Nematology*, v.11, p.95-106, 2009.
- RANDIG, O.; BONGIOVANNI, M.; CARNEIRO, R.M.D.G.; CASTAGNONE-SERENO, P. Genetic diversity of root-knot nematodes from Brazil and development of SCAR markers specific for the coffee-damaging species. *Genome (Ottawa)*, v. 45, p. 862-870, 2002.
- SANTOS, J.M. *Meloidogyne exigua* e *Botryodiplodia theobromae*, principais componentes bióticos de uma doença complexa da seringueira em Mato Grosso. *Fitopatologia Brasileira*, v. 28, p.341, 1995.
- SANTOS, J.M.; MATTOS, C.; BARRE, L.; FERRAZ, S. *Meloidogyne exigua*, sério patógeno da seringueira nas plantações Michelin, em Rondonópolis, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XVI, 1992, Lavras, MG. Resumos, p.75.
- SILVEIRA, S.G.P. 1992. Nematóides associados à cultura da seringueira (*Hevea* spp.). In: MEDRADO, M.J.S. (Ed.). Formação de mudas e plantio de seringueira. Piracicaba, SP: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"-USP, DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, BRASIL. 1992, p. 78-82.
- SILVEIRA, S.G.P.; CURI, S.M.; STEFANINI, P.C. Nematóides de plantas detectados pela Seção de Nematologia do Instituto Biológico de São Paulo, Brasil. *Biológico*, v.52, p. 91-104, 1986.
- TENENTE, GCMV.; DE LEROY, P.; DE LEROY, I.T.; KARSSSEN, G.; VANFLETEREN, J.R. Sequence analysis of the D2/D3 region of the large subunit RDNA from different *Meloidogyne* isolates. *Nematropica*, v. 34, p.1-12, 2004.
- VEECH, J.A. ; DICKSON, DW. 1997. *Vistas on Nematology*. Florida, USA: ED. DELEON SPRING, 1997. 509 pp.