

# Actualización de la situación nematológica del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en Cuba

## Updating of phytonematological situation of potato crop (*Solanum tuberosum* L.) in Cuba

Emilio Fernández González<sup>1</sup>, Hortensia Gandarilla Basterrechea<sup>2</sup>, Rubén Rodríguez<sup>3</sup>, Mei Li Hung Peña<sup>4</sup>, Marisela Almarales Antúnez<sup>5</sup> y Katherine Casanueva Medina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana

<sup>2</sup> Laboratorio Central Cuarentena Vegetal, Ayuntamiento 231, Plaza de la Revolución, La Habana

<sup>3</sup> Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal, Matanzas

<sup>4</sup> Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal, La Habana

<sup>5</sup> Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal, Cienfuegos

### RESUMEN

En Cuba se han informado varias especies de fitonemátodos asociadas con el cultivo de la papa, algunas vinculadas con daños, pero los últimos informes datan de finales de los años ochenta. El objetivo del presente trabajo fue brindar la actualización de la situación nematológica del cultivo de la papa en las principales provincias productoras. En el período 2006-2016 se analizaron un total de 580 muestras en los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal de las provincias con mayores volúmenes de siembra (Artemisa, Mayabeque, Matanzas, Cienfuegos y Ciego de Ávila), como parte de las encuestas del Programa de Defensa de Fitonemátodos. Los nemátodos se identificaron por criterios morfológicos y se determinó su frecuencia de aparición. Se valoró la susceptibilidad de las variedades Atlantic, Call White, Chieftain, Red Pontiac, Romano, Santana y Spunta ante las especies *Meloidogyne incognita* y *M. arenaria*. Se identificaron 11 géneros *Aphelenchoides*, *Cactodera*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Nothotylenchus*, *Pratylenchus*, *Quinisulcius*, *Rotylenchulus*, *Tylenchorhynchus* y *Tylenchus*, con un total de 16 especies, que representó un incremento de siete especies respecto a los informes anteriores. La provincia de Artemisa presentó el mayor número de especies. *M. incognita* y *Meloidogyne sp.* se determinaron en todas las provincias, y fueron los únicos fitonemátodos asociados a daños visibles en los tubérculos y raíces caracterizados por protuberancias y agallas, respectivamente. Las especies de *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Rotylenchulus* tuvieron una distribución similar a *Meloidogyne* en las provincias, pero menor frecuencia de aparición. Todas las variedades evaluadas mostraron alta susceptibilidad ante *M. incognita* y *M. arenaria*.

Palabras claves: Susceptibilidad, *M. incognita*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*

### ABSTRACT

In Cuba several species of phytonematodes associated with potato crop have been reported, some related to damages, but the last reports date from the late 1980s. The purpose of this work was to provide an update on the nematological situation on potato in the main producer provinces. A total of 580 samples were analyzed in the Provincial Laboratories of Vegetable Health, as part of the Phytonematodes Defense Program surveys, in the provinces with higher seed volumes (Artemisa, Mayabeque, Matanzas, Cienfuegos y Ciego de Avila) during the period 2006-2016. The nematodes were identified by morphological criteria and their frequency of appearance was determined. The susceptibility to *Meloidogyne incognita* and *M. arenaria* species of the potato varieties Atlantic, Call White, Chieftain, Red Pontiac, Romano, Santana and Spunta were tested. Eleven genera were identified *Aphelenchoides*, *Cactodera*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Nothotylenchus*, *Pratylenchus*, *Quinisulcius*, *Rotylenchulus*, *Tylenchorhynchus* and *Tylenchus*, with a total of 16 species, which represented an increase of 7 species to the previous reports. The province of Artemisa presented the largest number of species. *M. incognita* and *Meloidogyne sp.* have been detected in all provinces, and were the only phytonematodes associated with visible damage in tubers and roots characterized by protuberances and aggregates respectively. The species of *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* and *Rotylenchulus*, had a similar distribution to *Meloidogyne* in the provinces, but lower frequency of appearance. All potato varieties evaluated showed high susceptibility to *M. incognita* and *M. arenaria*.

Key words: Susceptibility, *M. incognita*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*

### INTRODUCCIÓN

Los nemátodos son plagas importantes del cultivo de la papa en las regiones productoras del mundo. Entre los más reconocidos se encuentran varias especies de los géneros *Globodera*, *Nacobbus*, *Ditylenchus*, *Pratylenchus* y *Meloidogyne* (Scurrah *et al.*, 2005).

Sus daños se refieren a las pérdidas de rendimiento y calidad (Sullivan *et al.*, 2007; Bhattarai *et al.*, 2009) e incluso al comercio internacional, dado que algunas de las especies como *Globodera rostochiensis* y *G. pallida* son organismos cuarentenarios en numerosos países

y causantes de graves prejuicios económicos a nivel mundial (Turner y Evans, 1988; Alonso y Martínez, 2011; Cid del Prado, 2015).

En Cuba se tienen referencias de varias especies asociadas, donde el último registro data de mediados de los años ochenta (Fernández y Ortega, 1986), no obstante, los daños se han registrado solamente por nemátodos formadores de agallas del género *Meloidogyne*. En estudios de Vázquez y Fernández (1986), en la provincia de Camagüey, se registraron pérdidas en el rendimiento de la variedad Spunta a nivel de campo asociadas *M. incognita*.

Así mismo, en evaluaciones de las variedades comerciales de finales de los años ochenta se encontró alta susceptibilidad en las seis más comunes de ese período ante esa misma especie (Vázquez y Fernández, 1991). Esta característica de alta susceptibilidad fue confirmada ante el complejo de cuatro especies de *Meloidogyne* presentes en el país, pero ante otro grupo de variedades de papa sembradas o en vías de introducción a finales de los años noventa (Fernández, 1999).

El objetivo del presente trabajo es brindar una actualización sobre la situación nematológica del cultivo de la papa en las provincias productoras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el período 2006-2016, como parte del Sistema de Vigilancia Fitosanitaria establecido por la Cuarentena de la República de Cuba, se procedió al análisis de los resultados de las encuestas del Programa de Defensa de Fitonemátodos en cinco provincias con mayores volúmenes de siembra: Artemisa, Mayabeque, Matanzas, Cienfuegos y Ciego de Ávila.

En los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal que atienden esos territorios se examinaron un total de 580 muestras y se procesaron por el método de Baermann modificado (García, 1979). Para la identificación de los fitonemátodos por criterios morfológicos, de acuerdo a CABI (2007), Castillo y Vovlas (2007), Handoo (2000), Robinson *et al.* (1997) y Siddiqi (2000), se realizaron preparaciones temporales. En el caso de *Meloidogyne* se utilizaron las mediciones y características de juveniles del segundo estadio, machos y cortes perineales en base a 10 ejemplares, según Jepson (1987) y Hunt y Handoo (2012). Los nemátodos se enviaron al Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal cuando fue necesario confirmar los diagnósticos.

Los datos se compararon con los registros de fitonemátodos presentes hasta 1986 en la Lista de Nemátodos Fitoparasíticos de Cuba, de Fernández y Ortega (1986), y se procesaron para obtener la frecuencia de aparición según Norton (1978).

La susceptibilidad de algunas de las principales variedades comerciales actuales en Cuba a *Meloidogyne incognita* y *M. arenaria* se evaluó en condiciones semicontroladas utilizando el método de García y Fernández (1983). Las variedades consideradas fueron Atlantic, Call White, Chieftain, Red Pontiac, Romano, Santana y Spunta.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 11 géneros: *Aphelenchoides*, *Cactodera*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Nothotylenchus*, *Pratylenchus*, *Quinisulcius*, *Rotylenchulus*, *Tylenchorhynchus* y *Tylenchus*, con un total de 16 especies, que se listan a continuación:

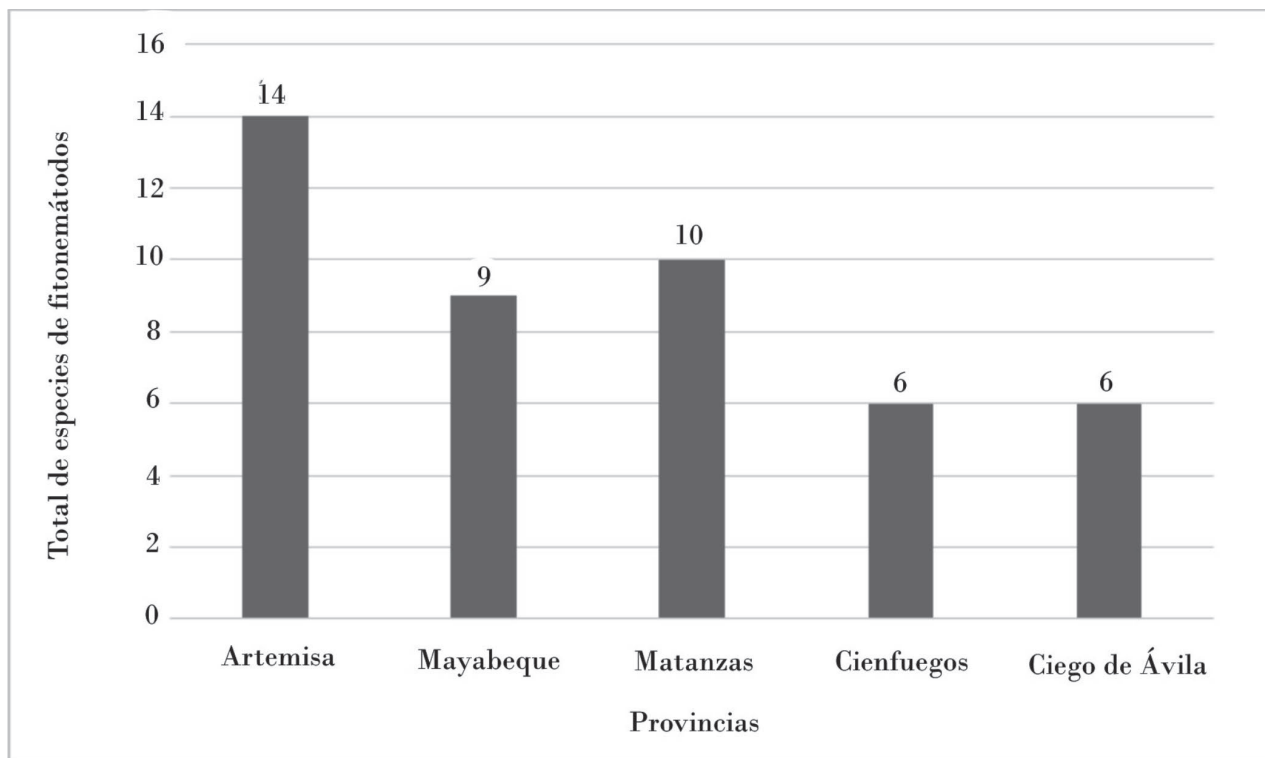
- *Aphelenchoides bicaudatus* (Imamura, 1931) Fil. & Sch. Stek. 1941
- *Aphelenchoides subtenuis* (Cobb, 1926) Steiner & Buhner, 1932
- *Aphelenchoides* sp.
- *Cactodera amaranthi*\* (Stoyanov, 1972) Krall & Krall, 1978
- *Criconemoides* sp.
- *Helicotylenchus dihystra* (Cobb 1893) Sher, 1961
- *Helicotylenchus* sp.
- *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949
- *Meloidogyne* sp.
- *Nothotylenchus* sp.
- *Pratylenchus pratensis* (De Man, 1880) Filipjev, 1936
- *Pratylenchus* sp.
- *Quinisulcius curvus* (Williams, 1960) Siddiqi, 1971
- *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940
- *Tylenchorhynchus* sp.
- *Tylenchus* sp.

\* Asociada a malezas amarantáceas presentes en los campos de cultivo.

Fernández y Ortega (1986) habían registrado seis géneros: *Aphelenchoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus* y *Tylenchus*, con nueve especies, lo que muestra un incremento en la

diversidad de especies encontradas en el cultivo, que puede estar relacionado con la utilización de diferentes variedades y cambios en los cultivos de rotación, entre otras causas.

El número de especies de fitonemátodos en las provincias muestreadas se presenta en la Fig. 1, donde se puede apreciar que en Artemisa fueron registradas la mayor cantidad de especies, seguida de Matanzas y Mayabeque.



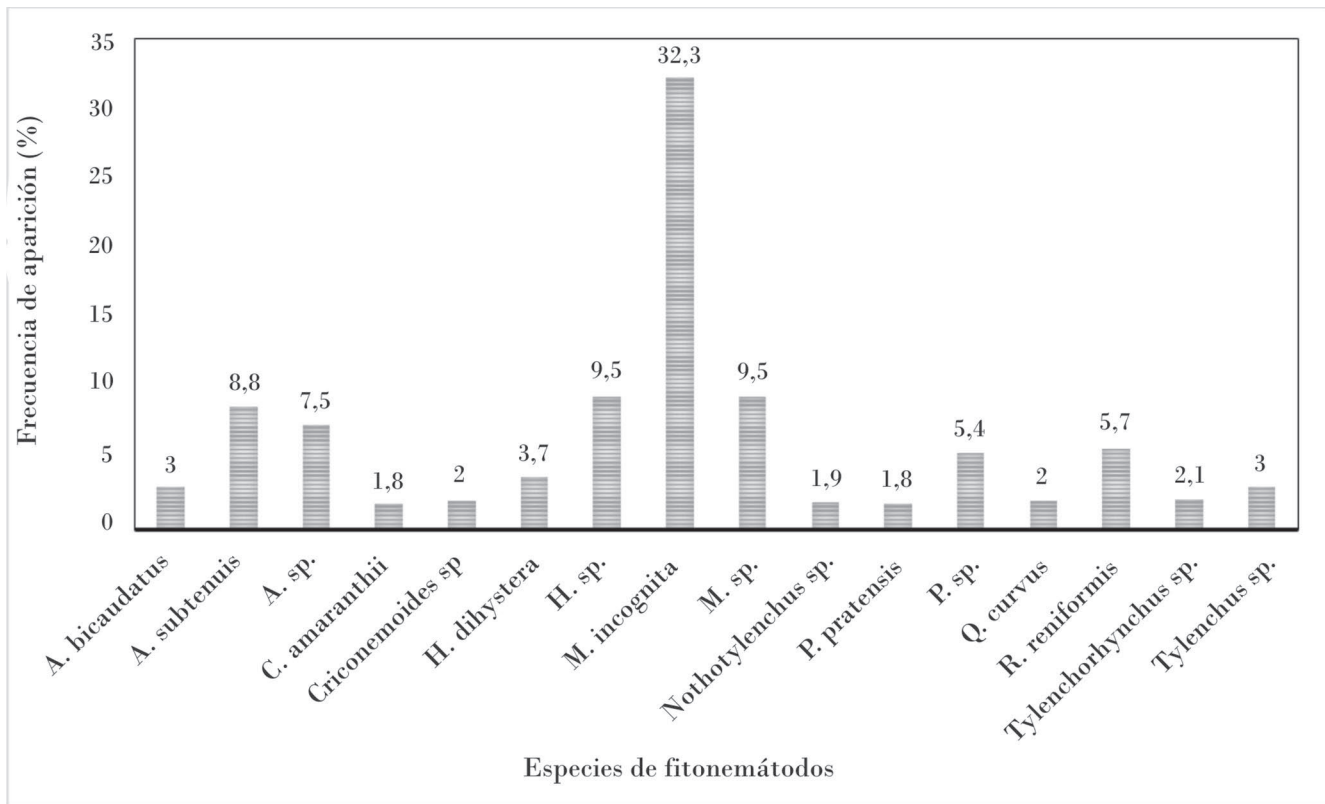
**Figura 1.** Número de especies de fitonemátodos registradas por provincia en el cultivo de la papa.  
**Figure 1.** Number of species of phytonematode registered by province in potato crop.

Se pudo determinar que las especies de mayor frecuencia de aparición fueron *M. incognita*, *Meloidogyne* sp. y *Helicotylenchus* sp. (Fig. 2). Aunque no se registraron daños económicos en las áreas analizadas, debe añadirse que las dos primeras fueron los únicos fitonemátodos asociados a daños visibles en los tubérculos y raíces, caracterizados por protuberancias y agallas, respectivamente. Otras especies de potencial importancia para el cultivo por su capacidad patogénica como *Pratylenchus* y *Rotylenchulus* se presentaron escasamente sin niveles poblacionales de consideración.

En los trabajos de Fernández y Ortega (1986) no se registraron las frecuencias de aparición de las especies detectadas; no obstante, en los años ochenta Vázquez y Fernández (1986) estudiaron los daños a nivel de campo en la provincia de Camagüey y determinaron pérdidas por *M. incognita* en el rendimiento de la variedad Spunta, con reducciones del número y peso de los tubérculos entre el 44,7 y 71,4 %, respectivamente.

*M. incognita* es considerada dentro de las más importantes para el cultivo también en diferentes países, en ocasiones en comunidades de varias especies. De esta forma se señala como la más distribuida en las áreas de papa ubicadas en los trópicos, seguida de *M. javanica* y *M. arenaria* (Scurrah *et al.*, 2005), aunque se ha detectado también bajo otras condiciones como en algunas zonas de Bolivia, donde se ha movido de altitudes por debajo de 2000 m hasta superiores (Atkinson *et al.*, 2002; Ortuño *et al.*, 2013). Montero *et al.* (2007) informaron alta afectación por *M. incognita* en la variedad Floresta, de la zona de Cartago en Costa Rica, y Bačić *et al.* (2016) la registran como de alta prevalencia en Serbia, mientras que Acuña y Tejeda (2016) destacan su importancia en Chile con apariciones recientes de combinaciones con *M. chitwoodi* y *M. fallax*. Por otra parte, Godoy *et al.* (2016) en Sinaloa, México, destacan la importancia de *M. incognita* y otras especies dentro del complejo de fitonemátodos que atacan la papa en esta zona, y para Brasil,

Medina *et al.* (2016) han señalado que *M. incognita* con *M. javanica*, además de registros ocasionales de *M. arenaria* y *M. ethiopica*.



**Figura 2.** Frecuencias de aparición de las especies de fitonemátodos detectadas en los campos de papa.  
**Figure 2.** Frequencies of appearance of phytonematode species detected in potato fields.

Algunos de los otros géneros y especies determinados en este estudio han sido también informados asociados con áreas de papa en diferentes países productores. De esta forma, Scurrah *et al.* (2005) indicaron que en los campos de papa de distintos tipos de clima se presentan, junto a las especies consideradas como más importantes, otras de los géneros *Pratylenchus* y *Rotylenchulus*. En Argentina, Lax *et al.* (2008) encontraron que asociadas con las especies principales como *N. aberrans*, *Globodera sp.* *M. incognita* y *M. javanica* se presentaban *Quinisulcius*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus* y en menor grado *Tylenchus*, *Aphelenchoides* y *Aphelenchus*, este último con gran abundancia. Para el caso de la zona de Puno, Perú, junto a *Globodera*, *Nacobbus* y *Meloidogyne* se encontraron además *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Xiphinema* (Flores *et al.*, 2017).

El papel que desempeñan estas especies en los agroecosistemas de papa no está claro. Algunas son micófagas como *Aphelenchus sp.* y *Aphelenchoides sp.*, otras se asocian con restos de raíces como el caso de *Tylenchus sp.*, mientras que *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*,

*Quinisulcius* y *Rotylenchulus* tienen diversos grados de parasitismo en diferentes cultivos, pero no una definida importancia en la papa, excepto *P. penetrans*, que se informó en California como factor agravante de la susceptibilidad del cultivo a *Verticillium sp.* (SIPMP, 2012).

En el estudio de la susceptibilidad de algunas variedades comerciales ante dos especies comunes presentes en varios cultivos del país, se puede apreciar que todas mostraron una alta susceptibilidad (Tabla 1). Resultados similares se informaron por Fernández (1999) para el grupo de variedades comerciales y precomerciales que existía a finales de los años noventa en Cuba.

La dificultad de contar con variedades de papa con resistencia a los nemátodos formadores de agallas se informa también internacionalmente (SIPMP, 2012), e incluso se presentan situaciones similares hasta con cultivares salvajes (García *et al.*, 2014), donde solo se ha encontrado de baja a moderada resistencia a *M. arenaria* en dos genotipos de *Solanum spegazzinii*. Todo esto ha dificultado la utilización del componente resistencia dentro de los sistemas de manejo para estos nemátodos.

Sin embargo, se han registrado algunos resultados prometedores como los señalados por Kandhou y Snipes (2014) en Hawái, donde pudo observarse que mientras en las variedades de cubierta roja como Red Thumb, Desiree y Pink Pearl se notaba una alta susceptibilidad a *M. incognita*, *M. konaensis* y *M. javanica*, la variedad Mountain Rose se comportó como resistente a las dos primeras. Estos autores recomendaron profundizar en el estudio de este tipo de resistencia específica para contribuir al logro de variedades resistentes a los nemátodos formadores de agallas.

Aunque no han sido informados daños significativos para el cultivo por fitonemátodos durante los últimos años, es necesario continuar la vigilancia dada su demostrada peligrosidad. Esta situación pudiera estar asociada con las medidas que se adoptan (CNSV, 2003) en la preparación del suelo y las rotaciones con variedades no susceptibles de cultivos como boniato. Así mismo, resulta importante el hecho de no haberse detectado nemátodos cuarentenarios como los formadores de quistes de los géneros *Globodera* y *Heterodera*, y tampoco se han observado aquellos que pueden afectar los tallos y tubérculos pertenecientes al género *Ditylenchus*, a pesar de que la semilla sembrada en muchas ocasiones proviene de países donde se encuentran presentes las mismas, lo que indica la efectividad de las medidas de cuarentena establecidas de acuerdo al Programa de Manejo Integrado de Plagas del cultivo de la papa (CNSV, 2003).

**Tabla 1. Comportamiento de variedades de papa ante dos especies de *Meloidogyne* en Cuba**

**Table 1. Behavior of potato varieties with two species of *Meloidogyne* in Cuba**

Variedad	<i>M. incognita</i>	<i>M. arenaria</i>
Atlantic	MS	MS
Call White	MS	MS
Chieftain	MS	MS
Red Pontiac	MS	MS
Romano	MS	MS
Santana	MS	MS
Spunta	MS	MS

AR: Altamente resistente. R: Resistente. LS: Ligeramente susceptible. S: Susceptible. MS: Muy susceptible

## REFERENCIAS

Acuña, I. y P. Tejeda. 2016. Enfermedades causadas por nemátodos. Recuperado el 5 de diciembre de 2016, del Sitio web del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA – Remehue: <http://www.manualinia.papachile.cl>.

Alonso, R. y M.L. Martínez. 2011. Quistes en las raíces de la patata (*Globodera* spp.) p: 155-167. En: Enfermedades causadas por nemátodos fitoparásitos en España. María Fe Andrés Yeves y Soledad Verdejo Lucas (Eds.) PHYTOMA-España en colaboración con la Sociedad Española de Fitopatología (SEF).Valencia. España. 255 pp.

Atkinson, H.J.; Green, J.; Cowgill, S.; Urwin, P.; Franco, J.; Witcombe, J. 2002. Desarrollando un paradigma para una adopción segura de cultivos genéticamente modificados con un enfoque de pobreza: Resistencia a nemátodos de papa en Bolivia. *Revista Latinoamericana de la Papa* 13:133-147.

Bačić, J.; B. Gerić Stare, P. Strajnar, S. Širca y G. Urek. 2016. First Report of a Highly Damaged Potato Crop from Serbia Caused by *Meloidogyne incognita*. *Plant Disease*. 100(5): 1021.

Bhattarai, S.; Haydock, P.P.J.; Back, M.A.; Hare, M.C.; Lankford, W.T. 2009. Interactions between the potato cysts nematodes *Globodera pallida*, *G. rostochensis* and soil-borne fungus *Rhizoctonia solani* (AG3), diseases of potatoes in the glasshouse and the field. *Nematology* 11:631-640.

CABI 2007. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International.

Castillo, P.; Vovlas, N. 2007. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis, Biology, Pathogenicity and Management. En: David J. Hunt y Roland N. Perry (eds.) *Nematology Monographs and Perspectives*. Vol. 6, Brill Leiden-Boston, 415 pp.

Cid del Prado, I. 2015. Ficha técnica del nematodo dorado *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) (Skarbilovich, 1959). Recuperado el 5 de diciembre de 2016, del Sitio web del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria: [http:// portal.oirsa.org/ Fichas técnicas/Nematodo dorado.pdf](http://portal.oirsa.org/Fichas_técnicas/Nematodo_dorado.pdf).

CNSV. 2003. Manejo integrado de plagas en el cultivo de la papa. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. MINAG. La Habana. 48 pp.

Fernández, M y J. Ortega. 1986. *Lista de nemátodos fitoparásitos de Cuba*, Ed. Científico-Técnica, Ciudad de La Habana, 76 pp.

Fernández, E. 1999. Susceptibilidad de variedades de papa (*Solanum tuberosum*) ante poblaciones cubanas de *Meloidogyne* spp. *Fitosanidad*, 3(3), 109-111.

Flores, Y.; Bravo, R.; Lima, I.; Machaco, C. 2017. Prospección de nemátodos fitoparásitos en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) de la región Puno. *Revista Investigaciones Altoandino* 19(1):11-20.

García, O. 1979. Métodos de extracción de nemátodos del suelo y tejido vegetal. *Información Técnica*. Año II, no. 4, 79 pp.

García, O; Fernández, E. 1983. Metodología para determinar el comportamiento varietal de cultivos agrícolas a los nemátodos parásitos. INISAV. MINAGRI, La Habana. 4 pp.

García, L.E.; Segura, D.N.; Masuelli, R.W.; Sánchez, M.V. 2014. Evaluating root-knot nematode infection in wild potatoes. *Nematropica* 44(1):31-36.

Godoy, T.; Gastelum, R.; Yañez, M.; López, M. 2016. Nematodos fitoparásitos en el cultivo de la papa. Recuperado el 6 de febrero 2018 <http://www.sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivos/comprobatorios/122>.

Handoo, Z. 2000. A Key and Diagnostic Compendium to the Species of the Genus *Tylenchorhynchus* Cobb, 1913 (Nematoda: Belonolaimidae). *J. Nematology*. 32(1):20-34.

Hunt, D.J. y Handoo, Z. 2012. Root-knot nematodes.p:359-409. En: Practical Plant Nematology. Editores: Rosa H. Manzanilla-López y Nahúm Marbán-Mendoza. Biblioteca Básica de Agricultura Colegio de Postgraduados. Editorial del Colegio de Postgraduados. Universidad Autónoma de Chapingo. Montecillo. México.883 pp.

Jepson, S. 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) C.A.B. International, Wallingford, U.K. 265 pp.

Kandouh, B. y B.Sipes. 2014. Differences among red-skinned potato cultivars and their response to *Meloidogyne* species. *Nematropica* 44: 47-50.

Lax, P.; Doucet, M.E.; Gallardo, C.; Muruaga de L'Argentier, S.; Bautista, R. 2008. Presence of soil nematodes in Andean tubers. *Nematropica* 38: 87-94.

- Medina, I.L.; Gomes, C.B.; Correa, V.R.; Mattos, V.S.; P. Castagnone-Sereno y Regina M. D. G. Carneiro. 2016. Genetic diversity of *Meloidogyne* spp. parasitising potato in Brazil and aggressiveness of *M. javanica* populations on susceptible cultivars *Nematology* (Abstract).
- Montero, Z; García, C.; Salazar, L.; Valverde, R.; Gómez-Alpizar, L.. 2007. Detección de *Meloidogyne incognita* en tuberculos de papa en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 31(1): 77-84.
- Norton, D.C. 1978. Ecology of Plant Parasitic Nematodes. John Wiley and Sons, New York. 268 pp.
- Ortuño, N.; Rojas, B.; Oros, R.; Díaz, O. 2013. *Meloidogyne* sp. atacando el cultivo de la papa en zonas altas y frías de Bolivia. *Revista Latinoamericana de la Papa* 17 (2): 41-72.
- Robinson, A.F.; Inseerra, R.N.; Caswell-Chen, E. P.; Vovlas, N.; Troccoli, A.. 1997. *Rotylenchulus* species: Identification, Distribution, Host Ranges, and Crop Plant Resistance. *Nematropica* 27:127-180.
- Scurrah, M.I.; Niere, B.; Bridge, J. 2005. Nematode parasites of *Solanum* and sweet potatoes. p:193-219. En: Plant Parasitic Nematodes in subtropical and tropical agriculture (Eds. Michel Luc, R. Sikora and John Bridge) 2nd.ed. CABI Publishing. Cambridge USA. 871pp.
- Siddiqi, M. R. 2000: Tylenchida. Parasites of Plants and Insects. CAB International, Wallingford, UK, 805 pp.
- Statewide-Integrated Pest Management Program (SIPMP). 2012. How to Manage Pests, UC Pest Management Guidelines. Recuperado el 6 de diciembre de 2016, de <http://ipm.ucanr.edu/PMG/selectnewpest.potatoes.html>.
- Sullivan, M.J.; Inseerra, R.N.; Franco, J.; Moreno-Lehuede, I.; Greco, N. 2007. Potato cyst nematodes: Plant host status and their regulatory impact. *Nematropica* 37:193-201.
- Turner, S.J.; Evans, K. 1998. The origins, global distribution and biology of potato cysts nematodes (*Globodera rostochiensis* Woll. and *Globodera pallida* Stone). En: Potato cyst nematodes:biology, distribution and control (Eds. Marks R.J. and B.B. Brodie), pp:7-26. CAB Intl. UK. Cambridge Univ. Press.
- Vázquez, R.; Fernández, M. 1986. Pérdidas en la cosecha de papa en la provincia de Camaguey debidas a *Meloidogyne incognita*. *Ciencia y Técnica de la Agricultura. Serie Protección de Plantas* 9(2):95-109.
- Vázquez, R.; Fernández, M. 1991. Comportamiento de seis variedades comerciales de papa frente a *Meloidogyne incognita*. *Protección de Plantas* 1(2):23-38.