





PARASITISMO DE NEMATODOS AGALLEROS EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*CAPSICUM CHINENSE* JACQ) EN ZONAS DE PRODUCCIÓN PROTEGIDA DE CIENFUEGOS, CUBA

Root-knot nematode parasitism on habanero chili (*Capsicum chinense* Jacq) cultivars in protected production zone of Cienfuegos, Cuba

 Marisela Alamrales Antunez^{1*},  Emilio Fernández González²,
 Roberto Enrique Regalado³,  Daine Hernández-Ochandia³

¹Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos. Carretera Palmira km 4 ½, Cienfuegos. CP 55100. Cuba

²Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Calle 110, Miramar, Playa. CP 11600. La Habana. Cuba.

³Laboratorio de Nematología Agrícola. Departamento de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).

Apdo. 10. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: Este estudio se desarrolló con el objetivo de determinar la causa de los síntomas aéreos que exhibían cultivares del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), en áreas de producción protegida de hortalizas de las Empresas “Agroindustrial Cítrico Arimao” y “Agropecuaria Horquita”, ambas ubicadas en la provincia de Cienfuegos, Cuba. Las plantas presentaron clorosis y marchitamiento y, cuando se extrajeron, se constató la presencia de agallamiento en las raíces. Las muestras de raíces se trasladaron al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos y aquellas que tenían agallas se disectaron bajo un microscopio estereoscópico para determinar la presencia, en su interior, de especímenes de nematodos fitoparásitos. En las raíces se observaron agallas de diferentes dimensiones (3 a 7 mm de diámetro), individuales y formando cadenas, con más de 100 agallas por sistema radical. Dentro de las agallas, se observó la presencia de numerosas hembras adultas de nematodos agalleros del género *Meloidogyne* con ootecas, así como la presencia de huevos y juveniles. Este trabajo constituye el primer informe del parasitismo en chile habanero por nematodos agalleros en zonas de Cuba.

Palabras clave: ají picante, ajuma amarillo, ajuma rojo, hortalizas, *Meloidogyne*.

ABSTRACT: This study was conducted with the aim of determining the cause of the aerial symptoms exhibited by habanero pepper cultivars (*Capsicum chinense* Jacq.) in the protected vegetable production areas of the "Agroindustrial Cítrico Arimao" and "Agropecuaria Horquita" companies in the province of Cienfuegos, Cuba. The plants showed chlorosis and wilting, and the presence of galls on their roots was confirmed when the plants were removed. The root samples were taken to the Provincial Plant Health Laboratory of Cienfuegos, and those with galls were dissected under a stereoscopic microscope to determine whether phytoparasitic nematode specimens were present. Galls of different sizes (3 to 7 mm in diameter), individual or forming chains, were observed on the roots, with more than 100 galls per root system. Numerous adult females with eggs masses, as well as eggs and juveniles, of the root-knot nematode of the genus *Meloidogyne* were observed inside the galls. This work is the first report of parasitism in habanero pepper by root knot nematodes in Cuba.

Key words: hot pepper, yellow ajuma, red ajuma, vegetables, *Meloidogyne*.

El chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) es una de las cinco especies del género que se domesticaron y están ampliamente distribuidas a escala mundial (1). Esta especie es conocida por su consumo y producción en la península de Yucatán y se le considera la más picante de todas las especies del género *Capsicum*. Existe controversia respecto a su origen y una de las teorías lo consideró originario de la isla de Cuba y se asociaba su nombre a la Habana: mientras que, otra muy difundida, refería que el chile habanero llegó desde Indonesia y su nombre original era “javanero” asociándolo al apelativo común (2). El chile es cultivado hoy en todo el mundo (3); pues la plasticidad ecológica que posee le permite adaptarse a diferentes condiciones

ambientales, convirtiéndolo en un cultivo de gran importancia a nivel mundial.

Ruiz-Lau *et al.* (4) refirieron que la importancia económica del chile se basa, principalmente, en la utilización de sus frutos. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el chile es, a nivel mundial, el quinto producto hortícola, por superficie cultivada. El interés por este cultivo no se centra, únicamente, en su importancia económica y consumo humano; también se demostró que el chile es una fuente excelente de colorantes naturales, minerales y vitaminas A, C y E.

*Autor para correspondencia. Email: marisela75@gmail.com

Recibido: 10/03/2025

Aceptado: 23/07/2025

Conflicto de intereses: los autores refieren no tener conflicto de intereses

Contribución de los autores: MAA: Conceptualización, Investigación, Escritura Borrador Original, Revisión, Edición. RER: Investigación. EFG: Investigación y Revisión, DHO: Investigación y Revisión.



En Cuba, existen dos cultivares de *C. chinense*, 'Ajuma Rojo' y 'Ajuma Amarillo', que son capaces de brindar una mayor producción y calidad de los frutos en condiciones de cultivo protegido, con rendimientos que oscilan entre 50 y 60 t.ha⁻¹ (5). Las siembras de esta especie se encuentran localizadas, principalmente, en zonas de las provincias Pinar del Río, Artemisa, Cienfuegos, Ciego de Ávila y Holguín. Este frupo posee una amplia demanda en el mercado internacional, donde se comercializa en estado fresco en épocas favorables. Los destinos de las producciones son la exportación para países europeos (Holanda y Francia) y Canadá, así como para la empresa de farmacias, como plantas medicinales para elaboración de fármacos (6). Este cultivo aporta al país dividendos, ya que se cotiza en el mercado internacional a 2 300 dólares la tonelada, con rendimientos promedios anuales de más de 30 t.ha⁻¹ en las diferentes unidades productoras (6).

El chile habanero es un cultivo en desarrollo en Cuba, elementos sobre su manejo en sistemas de producción protegida se ofrecieron por Hernández y Méndez de la Fé (5); sin embargo, resultan escasos los informes que indiquen las plagas que lo afectan en el país. Recientemente, Acosta *et al.* (7) informaron sobre la presencia en este cultivo del *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV). Adicionalmente, en encuentros con agricultores, estos indicaron que había afectaciones de acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) y trips, entre otras plagas, aspecto que debe corroborarse con estudios conducidos por personal del Sistema de Sanidad Vegetal en el país. A escala internacional, se señaló que los cultivares de tipo Habanero son susceptibles a nematodos del nudo (agalla) de la raíz (8).

El género *Meloidogyne* representa la plaga de nematodos fitoparásitos de mayor importancia en Cuba (9), por los daños que provoca, su distribución en todo el territorio nacional y la amplia diversidad de plantas de cultivos, ornamentales y arvenses que parasita, en los que se reproduce eficientemente (10, 11, 12, 13). Esta situación complejiza el manejo de la plaga a través de tácticas como la rotación de cultivos, el barbecho y otras.

El chile habanero se consolida dentro de los fondos exportables de la provincia de Cienfuegos, con tributación de las producciones de las Empresas "Agroindustrial Cítrico Arimao" en el municipio Cumanayagua y la "Agropecuaria Horquita" en el municipio Abreus, con módulos de tipología Tropical A2 (14).

En casas de cultivos de Cienfuegos, las plantas de chile habanero presentaron profusos agallamientos a los dos meses de plantado y al momento de la demolición. Teniendo en consideración lo informado por Fernández *et al.* (15) acerca de que *Xiphinema basiri* Siddiqui provocó agallamiento en estas plantas en zonas del centro de Cuba y la necesidad de conocer el agente que provocaba esos síntomas se realizó este trabajo que tuvo como objetivo determinar la causa de los síntomas aéreos que exhibían cultivares del chile habanero (*C. chinense*), en áreas de producción protegida de hortalizas de las Empresas "Agroindustrial Cítrico Arimao" y "Agropecuaria Horquita", ambas ubicadas en la provincia de Cienfuegos.

La unidad de Producción Protegida de Hortalizas Guanaroca (22.128381,-80406396), municipio Cienfuegos, pertenece a la Empresa Agroindustrial Cítrico Arimao y las instalaciones se encuentran ubicadas sobre un suelo Pardo con Carbonato (16). Otras muestras provinieron de la Empresa Agropecuaria Horquita (22.203055,-80.775723), emplazada en suelo Ferralítico rojo (16).

Los cultivares analizados fueron 'Ajuma amarillo' y 'Ajuma rojo' con una edad de dos y 11 meses, respectivamente, provenientes de las áreas de Casas de Cultivos Guanaroca; y el cultivar 'Ajuma rojo' de la Empresa Agropecuaria Horquita, de tres meses de edad, con cultivos precedentes de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.)

Los síntomas aéreos de las plantas en las casas de cultivo manifestaron clorosis en las hojas y marchitamiento en las plantas. No había presencia de malezas en el área.

Las muestras se tomaron siguiendo la Metodología de Señalización y Pronóstico (17). Las raíces se trasladaron al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal (LAPROSAV) de Cienfuegos (22.1789530,-80.4405883), se lavaron con agua corriente, se secaron a temperatura ambiente y se disectaron en estereomicroscopio, donde se fotografiaron los síntomas de agallamiento.

Las raíces que mostraron agallas se disectaron en el microscopio estereoscópico para extraer especímenes, con el objetivo de determinar el género de nematodos que afectaba las mismas. El Índice de agallamiento en las raíces del chile habanero se evaluó utilizando la escala de Taylor y Sasser (18).

Las raíces de las plantas con síntomas de clorosis y achaparramiento (Figura 1a) que se analizaron en el laboratorio, evidenciaron gran deterioro del sistema radical, presencia de agallas redondeadas (3 - 7 mm de diámetro), la mayoría formando cadenas y agrupadas, que cubrían gran parte del sistema de raíces y algunas con tejido necrosado (Figura 1 b y c). Esas raíces tenían un Índice Agallamiento de 5, en la escala empleada (18), lo que se corresponde con la presencia de más de 100 agallas por sistema radical.

Dentro de las raíces, se observó la presencia de numerosas hembras adultas de nematodos agalleros del género *Meloidogyne* con ootecas, así como la presencia de huevos y juveniles al ser colocadas las mismas en placas Petri con agua. (Figura 2 a y b)

Dado el incremento las siembras del Chile habanero en el país, por su demanda internacional, y el hecho de que los nematodos agalleros (*Meloidogyne* spp.) se encuentran informados en otras áreas de producción protegida del país (19), pudiera este género de nematodos considerarse como un peligro potencial para este rubro exportable. Por este motivo, resulta oportuno alertar a los técnicos y productores vinculados al desarrollo de chile habanero, para que se seleccionen las áreas que se utilizarán para la producción de plántulas, ya que la utilización de plántulas con cepellones, como forma más aconsejable de lograr plantas productivas, obtenidas en sustratos contaminados puede ser una vía de diseminación importante (15).

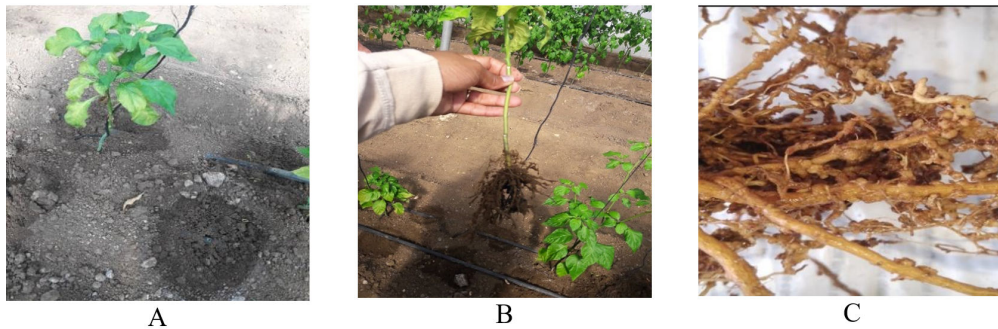


Fig. 1. Síntomas de presencia de nematodos agalleros en chile habanero (*C. chinense*) que crecía en casa de cultivo de Cienfuegos, Cuba. a) plantas con síntomas de clorosis y achaparramiento. b y c) raíces con agallas redondeadas / Symptoms of the presence of root-knot nematodes in habanero chili (*C. chinense*) growing in protected vegetable production in Cienfuegos, Cuba. a) plants with symptoms of chlorosis and stunting. b and c) roots with rounded galls

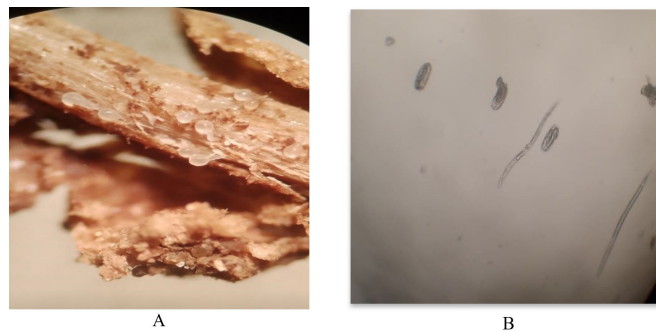


Fig. 2. Plantas de Chile Habanero (*C. chinense*) provenientes de casas de cultivo protegido de Cienfuegos, Cuba, afectadas por nematodos agallero (*Melodogyne* sp.). a) hembras adultas en diferente estado de desarrollo. b) huevos con juveniles del 1er estadio dentro y juveniles de segundo estadio de desarrollo que emergieron de los huevos en placas Petri con agua / Habanero chili plants (*C. chinense*) from protected cultivation houses in Cienfuegos, Cuba, affected by root-knot nematodes (*Melodogyne* sp.) a) adult females in different stages of development. b) Eggs with 1st instar juveniles inside and 2nd instar juveniles that emerged from the eggs in Petri dish with water.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se desarrolló en el marco del proyecto “Nuevas contribuciones a la mejora del manejo fitosanitario de los sistemas de casas de cultivo protegido”, financiado por el Programa Sectorial de Salud Animal y Vegetal del Ministerio de la Agricultura, Cuba

REFERENCIAS

1. Tripodi P, S Kumar. The *Capsicum* Crop: An Introduction. En: Ramchiary N, Kole C (Eds.), The *Capsicum* Genome, Compendium of Plant Genomes. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Pp 1- 8. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97217-6_1
2. Long J. Los senderos prehispánicos del *Capsicum*. En: Long J, Attolini A. (coords). Caminos y mercados de México. Serie Historia General 23. 2009. 29 pp.
3. Bosland PW, Votava EJ. Peppers: Vegetables and Spice Capsicums. Crop Production Science in Horticulture 12. 2000. CAB International Publishing, Wallingford, England, UK, 204. Disponible en: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2214105>
4. Ruiz-Lau N, Medina Lara F, Martínez Estévez M. El chile habanero: su origen y usos. Ciencia. 2011; julio-septiembre: 70-77.
5. Hernández Salgado J, Méndez de la Fé O. Chile habanero o ají picante (*Capsicum chinense* Jacq.) Familia: Solanaceae. En: Casanova A, Hernández JC (Eds). Pp. 112-117. Manual para la Producción protegida de Hortalizas. Tercera Edición. Editorial Liliana. Ministerio de la Agricultura, Cuba. 2021. ISBN: 978-959-7111-71-9. Disponible en: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-08/PNUD-Cuba-manual-hortalizas-prottegida.pdf>
6. Chaveco O. Afianzan el ají picante dentro de los fondos exportables en Cienfuegos. 2020. Agencia Cubana de Noticias (ACN). Disponible en: <http://www.acn.cu/economia/67041-afianzan-el-aji-picante-dentro-de-los-fondos-exportables-en-cienfuegos-fotos-y-video> [citado 4 de julio de 2020].
7. Acosta Romay Y, Doval Delsa D, Elizondo Silva AI, Almádoz Parrado JE, Higginson EJ. *Capsicum chinense* Jacq, nuevo hospedante de tomato chlorotic spot virus (TCSV) en Cuba. Rev. Protección Veg. 2024; 39. <https://cu-id.com/2247/v39e12>
8. Ferry R, Thies J. TigerPaw-NR', a root-knot nematode-resistant, Habanero-type Pepper. HORTSCIENCE. 2007; 42(7):1721-1722.
9. Rodríguez MG, Fernández E, Hidalgo-Díaz L, Cuadra R, Draguiche JM, Gandarilla H, et al. Cuba: two decades working on integrated nematode management in agricultural cropping systems. Jour. Nematol. 2014; 46(2): 227-228.
10. Fernández M, Ortega J. An overview of Nematological problems in Cuba. Nematopica. 1998; 28: 151-164.

11. Gandarilla H. Fitonematodos asociados a los rosales en las provincias de La Habana y Ciudad de la Habana. Fitosanidad. 2001; 5 (1): 79-81.
12. Fernández E, Gandarilla H, Rodríguez R, Li Hung M, Almarales M, Casanueva Medina K. Nematodos parásitos de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en Cuba y aspectos de su manejo. En XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa - Panamá. (Compendio de Resúmenes). 2016. Pp 108-109. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Departamento de Edición y Publicaciones. ISBN: 978-9962677-43-7.
13. Casanueva MK, Fernández GE, Tejeda M, Vidal U, Paredes RE. Malezas hospedantes de nematodos fitoparásitos en diferentes zonas productoras de banano y plátano en las provincias de Artemisa y La Habana. Fitosanidad. 2016; 20 (3): 125-129.
14. Alfonso Lara R. Cítricos Arimao y el imperio del chile habanero. Trabajadores. Órgano Central de Trabajadores de Cuba. La Habana, Cuba. 2023. Disponible en: <https://www.trabajadores.cu/20230626/citricos-arimao-y-el-imperio-del-chile-habanero/>
15. Fernández González E, Gandarilla Basterrechea H, Almarales Antúnez M, Almandoz Parrado J, Rodríguez Hernández MG. Detección y sintomatología de *Xiphinema basiri* Siddiqi en el chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en Cuba. Rev. Protección Veg. 2022; 37 (2): <https://cu-id.com/2247/v37n2e12> .
16. Hernández, A. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana, Cuba: Instituto de Suelos. 1999. Ministerio de la Agricultura. Pp 64. ISBN 959-246-022-1
17. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). 2011. Metodologías de Señalización y Pronóstico. Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 52 pp.
18. Taylor AL, JN Sasser. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). International *Meloidogyne* Project. Contract No. AID/ta-c-1234. A Cooperative Publication of the Department of Plant Pathology North Carolina State University and the United States agency for international Development. 1978. Printed by North Carolina State University Graphics.,153 pp.
19. Fernández González E, Casanueva Medina K, Gandarilla Basterrechea H, Márquez Gutiérrez ME, Despaigne F, Almandoz Parrado J, et al. Nematodos en cultivos protegidos de hortalizas y su manejo en tres localidades de La Habana. Fitosanidad. 2015; 19(1):13-22,