

FACTORES LIMITANTES DE LOS RENDIMIENTOS Y CALIDAD DE LAS COSECHAS EN LA PRODUCCIÓN PROTEGIDA DE HORTALIZAS EN CUBA

Lucila Gómez*, Mayra G. Rodríguez*, R. Enrique*, Ileana Miranda* y E. González**

Grupos de Plagas Agrícolas* y Fitopatología**. Dirección de Protección de Plantas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.
Correo electrónico: lucila@censa.edu.cu

RESUMEN: Se aplicó una encuesta a 14 unidades de producción protegida de hortalizas ubicadas en Ciudad de La Habana, La Habana, Matanzas, Villa Clara, Ciego de Ávila, Camagüey, Granma, Holguín y Santiago de Cuba. La misma tuvo como objetivo conocer la percepción de los productores acerca de las principales limitantes que afectan los rendimientos y calidad de las cosechas en esta tecnología en Cuba. El 100% de los encuestados señalaron que *Meloidogyne* spp. constituye el principal problema en tomate y melón, seguido de plagas de insectos y fitopatógenos varios. En el caso del pimiento el ácaro *Polyphagotarsonemus latus* constituye su principal problema, seguido de insectos y *Meloidogyne* spp. En el 87% de los polos productivos tienen lugar indisciplinas tecnológicas que, junto a lo difícil que resulta el manejo de *Meloidogyne*, pudieran estar incidiendo en la compleja situación que representa esta plaga en la producción protegida a nivel nacional. El 100% de los encuestados coinciden en que la falta de disciplina y el cultivo intensivo sin rotación, son las principales causas que pudieran estar relacionadas con la situación nematológica en la producción protegida de hortalizas en Cuba.

(Palabras clave: encuesta; producción protegida; hortalizas; *Meloidogyne*)

LIMITING FACTORS OF YIELDS AND QUALITY IN THE VEGETABLE PRODUCTION UNDER SHELTERED CONDITIONS IN CUBA

ABSTRACT: A survey was applied in 14 vegetable production units under protected agricultural system from Habana City, La Habana, Matanzas, Villa Clara, Ciego de Avila, Camagüey, Granma, Holguín and Santiago de Cuba. The main objective was to know about the criteria of the producers about the main problems affecting the yield and quality of their products obtained by this technology. From the survey, 100% pointed out that *Meloidogyne* spp. represented the most important pest in tomato and water melon, following by insects pest and other plant pathogens. In the case of peppers, the mite *Polyphagotarsonemus latus* was the most important pest, followed by insect and *Meloidogyne* spp. Eight seven percent of the productive farms showed technological indiscipline which, together with the difficulties of *Meloidogyne* management, could be inside on the complex situation this pest represents for the protected system at national level. One hundred percent of the producers under surveyed considered that the not observation of discipline and the intensive cropping without rotation were the main causes which could be related with the nematological situation in this system for vegetable production.

(Key words: survey; vegetable protected agricultural system; *Meloidogyne*)

INTRODUCCIÓN

La tecnología de producción protegida de hortalizas fue instaurada en Cuba a finales de los años 90 con el objetivo de lograr el abastecimiento de vege-

tales durante todo el año a la red hotelera nacional, la población urbana y el mercado de frontera (1). De esta manera, Cuba cuenta en la actualidad con un total de 158 instalaciones ubicadas en 13 provincias, abarcando un área total de 150 ha. y con la perspec-

tiva de haber incrementado en 100 ha al finalizar el 2008 (2).

En sus inicios, los productores pensaban que no tendrían problemas con las plagas, pues este tipo de producción tiene como características fundamentales, que las plantas están protegidas de la acción directa de la radiación solar y de la lluvia, así como de la incidencia de plagas como la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), entre otros.

Sin embargo, luego de unos años de introducida la tecnología, se puso en evidencia que están presentes numerosos problemas fitosanitarios, pues plagas emergentes y reemergentes afectan los rendimientos y duración de los ciclos de cultivos (3).

Por otra parte, no se cuenta en la actualidad con estadísticas que registren las afectaciones por plagas en estos sistemas y tampoco se tiene conocimiento de que se produzcan indisciplinas tecnológicas por parte de los productores. Este último aspecto, muchas veces ignorado, puede ser, junto con la problemática de las plagas, un factor que limita la obtención de producciones estables y de calidad.

En este trabajo se aplicó una encuesta a los productores de las unidades de producción protegidas de hortalizas con el objetivo de conocer su percepción acerca de las principales limitantes que afectan

los rendimientos y calidad de las cosechas en estos sistemas en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó un total de 140 encuestas que incluyeron directivos y obreros de 14 unidades de producción protegida de hortalizas ubicados en nueve provincias del país (Tabla 1). En la encuesta se tuvieron en cuenta cuatro aspectos fundamentales: 1) datos generales de la empresa, 2) rendimientos y calidad de las cosechas, 3) problemas fitosanitarios, 4) manejo de nematodos en los cultivos. Todos los aspectos comprendieron un conjunto de preguntas para conocer la percepción de los productores acerca de los principales limitantes para cada una de las especies vegetales que se producen bajo esta tecnología.

Por otra parte, se solicitó información a los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal (LAPROSAV) de las provincias Matanzas, Villa Clara, Ciego de Ávila, Camagüey y Holguín, relacionada con las especies de *Meloidogyne* Göldi detectadas por estos y con el cumplimiento de la disciplina tecnológica en las instalaciones, para complementar la información obtenidas desde las unidades productivas.

Los datos recogidos en las encuestas se llevaron a hojas de cálculos del sistema ACCESS donde se procesaron los resultados.

TABLA 1. Unidades de producción protegida de hortalizas donde se aplicó la encuesta/ *Units of vegetable production under sheltered conditions where the survey was applied*

Provincia	Unidad de producción	Cultivo hospedante
Santiago de Cuba	Frutales Santiago	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L. - HA 3019)
Holguín	Cítrico "Jíquima" Calixto García	Tomate (<i>S. lycopersicum</i> - HA 3019)
Granma	Empresa "Bayamo"	Tomate (<i>S. lycopersicum</i>)
Camagüey	Empresa cítricos "Sola"	Tomate (<i>S. lycopersicum</i> - HA 3019)
	Empresa "Camalote"	
Ciego de Ávila	Cítricos "Morón"	Sandía (<i>Citrullus lunatus</i> (Thung) Mansf cv. Odem)
Villa Clara	Instalación "Las Marianas"	Tomate (<i>S. lycopersicum</i> - HA 3108)
Matanzas	Cítricos, Jagüey Grande	Pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.)
La Habana	IIHLD, Quivicán	Pimiento (<i>C. annum</i>)
	CENSA, San José de las Lajas	Tomate (<i>S. lycopersicum</i> cv. HA 3019)
		Col (<i>Brassica oleraceae</i> L. cv. Hércules)
	Emp. CV Melena del Sur	Tomate (<i>S. lycopersicum</i> cv. HA 3019)
Ciudad de La Habana	INIFAT, Boyeros	Pepino (<i>Cucumis sativus</i> L. cv. HA-454)
	Proyecto "Habana- Shanghai" Arroyo Naranjo	Tomate (<i>S. lycopersicum</i> cv. HA 3108)
	Vivero-Organopónico Alamar	Pepino (<i>C. sativus</i> cv. HA-454)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información representa el 69,2% del total de las provincias donde están presentes instalaciones de producción protegida de hortalizas en Cuba.

Los resultados pusieron de manifiesto, en primer lugar, la aplicabilidad de la encuesta, que fue respondida por el 100% de los encuestados, quienes además realizaron valoraciones reales de la situación particular de cada una de las instalaciones y ofrecieron criterios para revertir la situación.

A través del estudio se corroboró que en las instalaciones se producen los cultivos principales autorizados, fundamentalmente tomate (*S. lycopersicum*), pimiento (*C. annuum*), pepino (*C. sativus*) y melón (*C. lunatus*), con rendimientos diferentes entre las unidades y provincias, pero teniendo en común que los volúmenes de producción son menores en el verano. Este fenómeno se produce también en la producción de vegetales a campo abierto en esas temporadas. Según Langlais y Ryckewarrt (4), el efecto invernadero producido por las cubiertas, tiende a aumentar las temperaturas al nivel de las plantas protegidas, cuyo metabolismo no podrá funcionar normalmente por diversos factores, lo que se reflejará en que los rendimientos tiendan a ser menores en esta época del año.

Para el 100% de los entrevistados, la producción protegida de hortalizas presenta problemas fitosanitarios diversos, en dependencia de la unidad y provincia. Sin embargo, todos coinciden en señalar que los nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.) constituyen el principal problema en los cultivos de tomate y melón, seguido de plagas de insectos y

fitopatógenos varios. Por su parte, todos los encuestados afirmaron también que en el caso del cultivo del pimiento, el ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), constituye su principal problema, seguido de insectos y *Meloidogyne* spp. (Fig. 1).

Con relación a los representantes de la familia Cucurbitaceae (*Cucumis sativus* y *Cucurbita pepo* L.), los nematodos formadores de agallas son reconocidos por los productores como plaga de segunda importancia. El hecho de que *Meloidogyne* sea considerada la principal plaga en melón y tomate por los productores, ha sido constatado también por el Grupo Nacional de Cultivos Protegidos (5).

Con relación a estos vegetales, Sikora y Fernández (6), señalaron que para ambos cultivos la mayor parte de las variedades son muy afectadas por *Meloidogyne* spp. en las condiciones tropicales, lo que ha sido comprobado en la producción protegida de hortalizas en países como Uruguay y Brasil (7, 8).

En este último país, la situación ha sido tan difícil en los cultivos de tomate, melón y pepino, que ha llevado a los productores a trasladar las estructuras de un lugar a otro dentro de una misma propiedad, dando a los sistemas un carácter nómada (7); opción que sería impracticable económicamente en las condiciones de Cuba, siendo necesario extremar las medidas de manejo desde la propia selección de las aéreas donde están ubicadas las instalaciones.

En Cuba, desde el año 2002, el Grupo Nacional de Cultivos Protegidos encontró que el 75% de las instalaciones visitadas en ocho provincias, presentaban problemas con nematodos, lo que avalaba desde ese momento, la necesidad de estudiar alternativas de manejo para estos organismos.

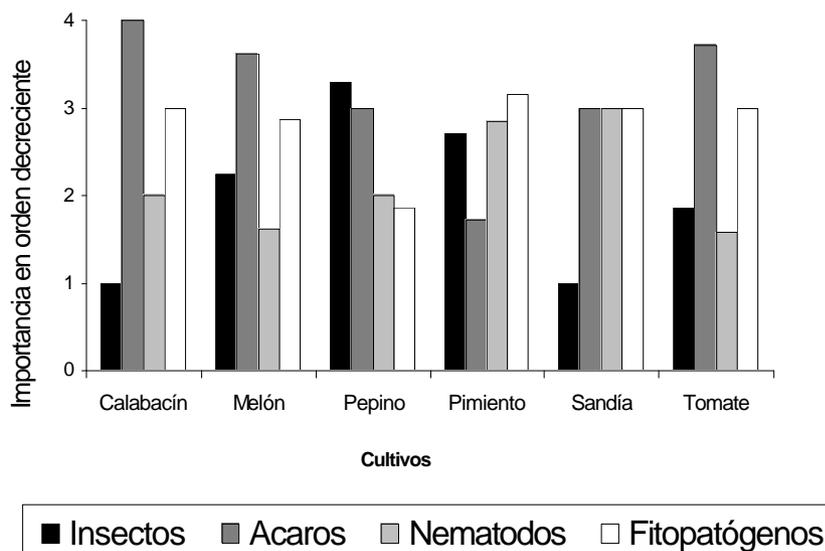


FIGURA 1. Principales plagas presentes en Sistemas de Cultivos Protegidos de acuerdo a la percepción de los productores. / Major pests affecting crops cultivated under sheltered conditions according to the farmers' perception.

Con relación a las especies de *Meloidogyne* asociadas a las hortalizas más afectadas, en el 100% de las instalaciones visitadas los productores y directivos señalaron que la especie existente en sus suelos era *Meloidogyne incognita* Kofoid y White (Chitwood), mientras que en la entidad "Frutales Santiago", se pudo conocer, a través de la información brindada por el LAPROSAV, que también se encontraba *Meloidogyne mayaguensis* Rammah y Hirschmann.

En Cuba, han sido informadas varias especies de *Meloidogyne* (9, 10), las que generalmente se presentan en los cultivos como poblaciones concomitantes de dos o más especies, por lo que resultó llamativo el hecho de que los productores indicaran que poseían la información de la presencia en sus predios de solo una especie, elemento que fue corroborado recientemente por Gómez (11) quien encontró que en la producción protegida de hortalizas en Cuba, además de *M. incognita*, se encuentran también *M. arenaria* (Neal) Chitwood y *M. mayaguensis*, cohabitando simultáneamente en un mismo suelo; a menudo mezcladas con otras especies que no se han identificado.

Con relación al tipo de manejo que se realiza en las instalaciones visitadas, se pudo constatar que en el 90% de los polos productivos encuestados se extrae la totalidad o un alto porcentaje de las raíces al finalizar el ciclo del cultivo, táctica que resulta conveniente para eliminar una parte de la infestación. Sin embargo, los productores respondieron que no se incineran las raíces fuera de las instalaciones. Dicho procedimiento no aparece reflejado en el Manual para la Producción Protegida de Hortalizas (1), por lo que debe ser incluido en los documentos que acerca de la tecnología se preparen para el futuro y ejecutado cuidadosamente por los productores, en aras de disminuir la incidencia de esta plaga.

La encuesta mostró que en el 95% de las unidades no se realizan rotaciones de cultivos como táctica para el manejo de las poblaciones de *Meloidogyne*, pues se utilizan generalmente plantas de una misma familia botánica o con semejante susceptibilidad a estos nematodos; aspecto que contribuye sin duda a elevar las poblaciones de esta plaga en las instalaciones. Al respecto, diversos autores han señalado que el uso de cultivos susceptibles contribuye a elevar las poblaciones año tras año al punto de que aparecen daños severos (12, 13), como los que se observan en gran parte de las instalaciones de producción protegida de hortalizas en Cuba.

La importancia de los nematodos formadores de agallas para los cultivos que se desarrollan en la pro-

ducción protegida en Cuba, fue señalada por diversos autores (14, 15), reafirmando, el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal que desarrolla el proyecto para la sustitución del bromuro de metilo en Cuba, que los nematodos del género *Meloidogyne* constituyen la principal plaga de suelo en el 80% de las instalaciones, donde el 90% de ellas posee niveles de infestación correspondientes a los grados 4 y 5 de acuerdo a la escala utilizada por el Sistema Nacional de Sanidad Vegetal (16).

De la información adicional suministrada por los LAPROSAV conjuntamente con los resultados de la encuesta se pudo constatar que en el 87% de los polos productivos tienen lugar indisciplinas tecnológicas que, junto a lo difícil que resulta el manejo de *Meloidogyne*, pudieran estar incidiendo en la compleja situación que representa esta plaga en la producción protegida a nivel nacional. Las principales indisciplinas señaladas por los LAPROSAV y que fueron comunes en las cinco provincias, se relacionan a continuación: los muestreos de suelo y sustratos se realizan con atraso o no se ejecutan, la materia orgánica se deposita en el suelo y no se toman medidas para evitar la contaminación de la misma con nematodos; los restos de cosecha no se extraen de manera correcta; en algunos lugares no existen puntos para la desinfección de los equipos y zapatos o uso inadecuado de los existentes; no se practican rotaciones de cultivos y la preparación de suelo es deficiente. Adicionalmente, en algunas instalaciones se presenta compactación de los suelos, lo que resulta negativo para la efectividad de las aplicaciones de productos químicos como Basamid® y Agrocelhone NE®.

En estudios recientes, Gómez *et al.* (17) demostraron la efectividad de la biofumigación de suelos con diferentes materiales orgánicos en casa de cultivos protegidos, lográndose una significativa disminución de las poblaciones de *M. incognita*, aumento de la nematofauna fauna benéfica, así como mejoras en la estructura y contenido de materia orgánica del suelo. Esta táctica de manejo no se emplea en la actualidad en la producción protegida de hortalizas en Cuba; sin embargo pudiera convertirse en una alternativa de fácil aplicabilidad para la mejorar las condiciones edáficas y la disminución de las poblaciones de patógenos del suelo.

El 100% de los encuestados coinciden en que la falta de disciplina y el cultivo intensivo sin rotación, son las principales causas que pudieran estar relacionadas con la situación nematológica en las entidades visitadas. Estas indisciplinas, unidas a que el 80% de los entrevistados no emplean híbridos resistentes, constituyen, en

gran medida, la base de la problemática que presentan las instalaciones con *Meloidogyne* spp. En este sentido, es importante señalar que en el país se ejecutan proyectos de investigación que incluyen la búsqueda de patrones porta injertos resistentes a *Meloidogyne* spp. para su incorporación en esquemas de rotaciones de cultivos en la producción protegida de hortalizas (18); medida que podría solventar la dificultad de plantar híbridos importados que encarecen el costo de producción y cuyo comportamiento, frente a las poblaciones cubanas de *Meloidogyne*, se desconoce.

Los datos recogidos en la encuesta y esta últimas informaciones constituyen elementos que avalan la importancia de desarrollar estudios encaminados al diagnóstico y manejo de *Meloidogyne* en la producción protegida de hortalizas, aspectos que serán abordados en otros trabajos.

REFERENCIAS

1. Casanova A, Gómez Olimpia, Pupo FR, Hernández M, Chailloux Maritza, Depestre T, et al. Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. MINAG-Viceministerio de Cultivos Varios-IIHLD, La Habana, Cuba; 2007. p.138.
2. Méndez O. Manejo de reducción de desastres en casas de cultivos protegidos y semiprotegidos ante el paso de ciclones tropicales. En: Actas del Taller Nacional Asistencia para mejorar la capacidad de preparación y prevención ante emergencias agrícolas por huracanes u otros desastres hidrometeorológicos en Cuba. June 12-14, Hotel Meliá Habana, Ciudad de La Habana, Cuba; 2007.
3. Rodríguez Mayra G, Gómez Lucila, Cuadra R, Díaz-Viruliche Luisa, Fernández E, Casanova A, et al. Nematodos formadores de agallas en Sistemas de Cultivos Protegidos: Diagnóstico y Manejo. Informe Final de Proyecto. Programa Ramal de Hortalizas – MINAG; 2006. p. 171.
4. Langlais C, Ryckewaert P. Guía de los cultivos protegidos de hortalizas en la zona tropical húmeda. CIRAD, Guadalupe; 2002. p. 90.
5. Grupo Nacional de Cultivos Protegidos. Informe de recorrido del grupo Nacional de Cultivos Protegidos. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. La Habana, Cuba; 2002. p. 10.
6. Sikora RA, Fernández E. Nematode parasites of vegetables. In: Luc M, Sikora RA, Bridge J, editors. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CAB International. Institute of Parasitology. UK; 2005. p. 319-392.
7. Dias Claudia R, Maciel Sonia L, Vida JB, Scapim CA. Efeito de quatro especies de plantas medicinais sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949 en cultivo protegido. Nematol Brasileira. 1998;22(2):58-65.
8. León de L, López-Pérez JA, Banchero L, Viana F, Bello A. Biofumigación y sistemas hortícolas alternativos de producción en Uruguay. En: International conference on alternative to Methyl Bromide. Sevilla, España, 5-8 Marzo; 2002.
9. Fernández E, Pérez M, Gandarilla Hortensia, Vazquez R, Fernández Marina, Paneque M, et al. Guía para disminuir infestaciones de *Meloidogyne* spp., mediante el empleo de cultivos no susceptibles. Boletín Técnico, Sanidad Vegetal. 1998;4(4):1-18.
10. Rodríguez Mayra G. Identificación y caracterización de *Meloidogyne mayaguensis* (Nemata: Meloidogynidae) en el café en Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. UNAH-CENSA, La Habana, Cuba; 2000. p. 100.
11. Gómez Lucila. Diagnóstico de nematodos agalleros y prácticas agronómicas para el manejo de *Meloidogyne incognita* en la producción protegida de hortalizas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. UNAH-CENSA, La Habana, Cuba; 2007.
12. Sasser JN, Carter CC. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) identification, morphological and physiological variation, host range, ecology, and control. In: Riggs RD, editor. Nematology in the southern region of the United States. Southern Cooperative Series Bulletin 276, Arkansas Agricultural Experiment Station, Fayetteville, AK; 1982. p. 21-32.
13. Yamada M. Methods of control of injury associated with continuous vegetable cropping in Japan: crop rotation and several cultural practices. Japan Agricultural Research Quarterly. 2001;35 (1):39-45.

14. Pérez JM, Espino A, García M, Gandarilla Hortensia, Pérez Alina, Fernández E, et al. Manejo Agroecológico de nematodos en la Agricultura Urbana. En: Actas del II Simposio Internacional sobre Vigilancia Fitosanitaria y su Relación con la Protección del Ambiente. Ciudad Habana, Cuba; 2005. p. 86.
15. Rodríguez Mayra G, Sánchez Lourdes, Gómez Lucila, Hidalgo L, González E, Gómez Maylen, et al. *Meloidogyne* spp., plagas de las hortalizas: alternativas para su manejo en sistemas de cultivo protegido. Rev Protección Veg. 2005;20(1):1-10.
16. Cuadra R, Cruz Xiomara, Ortega J, Shagarodsky T, González Maribel. Respuesta de *Lycopersicon* spp. frente al ataque del nematodo de las agallas (*Meloidogyne incognita*). Rev. Protección Veg. 2005;20(2):114-121.
17. Gómez Lucila, Rodríguez Mayra G, Díaz-Viruriche Luisa, Gonzalez E, Wagner F. Evaluación de materiales orgánicos para la biofumigación en instalaciones de cultivos protegidos para el manejo de *Meloidogyne incognita*. Rev Protección Veg. 2006;21(3):178-185.
18. González Farah M, Hernández A, Casanova A, Depestre T, Gómez Lucila, Rodríguez Mayra G. El injerto herbáceo: alternativas para el manejo de plagas del suelo. Rev Protección Veg. 2008;23(2):69-74.

(Recibido 30-7-2008; Aceptado 30-3-2009)

¿QUIÉNES PUBLICAN EN NUESTRA REVISTA?

DESDE EL EXTRANJERO

- LABORATORIO MANEJO REPRODUCCION ANIMAL UNAM-MÉXICO
- DEPARTAMENTO PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL UNAM-MÉXICO
- FACULTAD MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA UNIVERSIDAD SAO PABLO BRASIL
- DEPARTAMENTO CIENCIAS BIOLÓGICAS CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS CURITIBA BRASIL
- UNIVERSIDAD VERACRUZANA XALAPA VERACRUZ

DE CUBA

- CENPALAB
- LABIOFAM
- UNAH
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CUBA
- UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
- CIGB
- CIGB CAMAGÜEY
- FACULTAD DE BIOLOGÍA UH
- ESTACIÓN PASTOS Y FORRAJE "INDIO HATUEY"
- INSTITUTO MEDICINA VETERINARIA CUBA
- INSTITUTO MEDICINA VETERINARIA GUANTÁNAMO
- CENTRO DESARROLLO MONTAÑA EL SALVADOR GUANTÁNAMO
- EMPRESA GENÉTICA AVÍCOLA Y PIE DE CRÍA
- INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGACIONES AZUCARERAS
- CENSA