

## DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO Y TECNOLÓGICO DE LOS CULTIVOS PROTEGIDOS EN CUBA

Davis Moreno Rodríguez, Eleazar Botta Ferret, Berta L. Muiño García y Ángela C. Porras González

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.<sup>a</sup> B y 5.<sup>a</sup> F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600, bertam@inisav.cu

### RESUMEN

Con el fin de descubrir y construir el conocimiento campesino como base fundamental en la búsqueda de alternativas de solución a sus problemas, se realizó un diagnóstico fitosanitario participativo en 395 casas de cultivos protegidos del país. El género *Meloidogyne* fue la plaga más frecuente, reportado en el 75% de las unidades. En el 11% de las casas se reportaron problemas con los hongos de suelo *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan, *Fusarium oxysporum* (E. F. Sm.) W. C. Snyder & H. N. Hansen y *Rhizoctonia solani* (Kunh), y en el 9% había problemas de insectos *Thrips* spp. y *Keiferia lycopersicella* Wals. que desarrollan las pupas en el suelo. Se comprobó la existencia de un insuficiente conocimiento de los productores sobre la nocividad del bromuro de metilo para el medioambiente y la presencia de una correlación positiva entre la no presencia del patógeno con las instalaciones diagnosticadas en buen estado técnico-constructivo, y por el contrario la afectación de la plaga se correspondió con las casas en regular o mal estado. Los criterios para el diagnóstico fitosanitario se ampliaron al incluir y analizar indicadores que tradicionalmente no se tenían en cuenta en este tipo de estudio. El productor focalizó puntos a los que antes no prestaba atención, pero que indirectamente están relacionados con la sanidad del cultivo. La encuesta para el diagnóstico resultó una herramienta útil que permitió conocer la situación de los cultivos protegidos en cada sitio de acción. Esta información constituyó la base para la elaboración de modelos de manejo integrado de plagas adecuados a las características específicas de las áreas.

Palabras claves: bromuro de metilo, cultivos protegidos, diagnóstico, *Meloidogyne*

### ABSTRACT

A participative diagnosis in 395 green houses of the country was carried out in order to discover and construct farmers knowledge, as fundamental bases in searching alternatives to resolve their problems. *Meloidogyne* genus was the most frequent pest, reported in 75% of the units. Problems with soil fungi *Phytophthora nicotianae* Breda of Haan, *Fusarium oxysporum* (E. F. Sm.) W.C. Snyder & H.N. Hansen and *Rhizoctonia solani* (Kunh) were reported in 11% of green houses, and insects *Thrips* spp. and *Keiferia lycopersicella* Wals, which develop pupa phase in soil, were problems in 9% of them. The existence of insufficient farmer knowledge about methyl bromide noxiousness on environment, and the presence of a positive correlation between the absences of pest with green houses in good technical state were proven; on the contrary the affectation of this pest had relation with the houses in regular or bad state. Criteria for plague diagnosis were enlarged by the inclusion and analysis of indicators that traditionally were not kept in mind in this kind of study. Producer focused new points indirectly related with pest control. The survey for the diagnosis was a great useful tool that allowed knowing green houses situation in each action place. This information constituted the base for the elaboration Integrated Pest Management models adequate to specific characteristics of the areas. .

Key words: methyl bromide, protected crops, diagnosis, *Meloidogyne*

### INTRODUCCIÓN

Los cultivos protegidos son tecnologías agrarias modernas y promisorias que permiten extender los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales, y aseguran su suministro fresco a la población y el turismo, inclusive en los períodos en que la oferta de la producción proveniente del campo abierto resulta en extremo limitada [Casanova *et al.*, 2003]. Esta tecnología, en vías de expansión, maneja una serie de tácticas fitosanitarias para el control de plagas que van desde el momento de selección de las áreas donde se instalarán las casas hasta la etapa de cosecha. Por tratarse de una forma in-

tensiva de producción, inciden de manera importante diferentes agentes nocivos de suelo, tales como nematodos, hongos y malezas, para lo cual se recurrió al uso de bromuro de metilo (BrM) como esterilizante de suelo [Muiño *et al.*, 2007].

Sin embargo, el BrM es una sustancia química agotadora de la capa de ozono, por lo que la necesidad de su eliminación total en la agricultura cubana unió a investigadores para la búsqueda de alternativas ambiental, social y económicamente viables de sustitución.

En este proceso de identificación de nuevas soluciones los productores juegan un rol fundamental a la hora de implementarlas.

En el desarrollo rural es una necesidad actuar sobre realidades en las cuales se puede incidir, cambiar y ayudar más rápidamente [Fernández, 2005]. El diagnóstico local se convierte en una herramienta insustituible para la elaboración de modelos de manejo integrado de plagas, toda vez que la tendencia actual es que sean sistemas dinámicos, flexibles y armónicamente implementados en las unidades de producción de acuerdo con las características de cada sitio, bajo un método holístico de seguimiento [Vázquez *et al.*, 2005; Fernández, 2006; Muiño *et al.*, 2007].

El diagnóstico resulta ser una acción práctica y sencilla que permite descubrir y construir el conocimiento

campesino como base fundamental en la búsqueda de alternativas de solución a sus problemas. Sobre la base de esta premisa el objetivo propuesto fue realizar un diagnóstico fitosanitario participativo de los cultivos protegidos a nivel nacional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló a partir de la realización a nivel nacional, de una encuesta elaborada y validada en talleres participativos organizados por el equipo técnico de investigadores y especialistas del proyecto del Protocolo de Montreal «Eliminación total del uso de bromuro de metilo en tratamientos al suelo, sustratos, almacenes y estructuras en Cuba» (*Tabla*).

**Encuesta para el diagnóstico fitosanitario participativo de los cultivos protegidos en Cuba**

Número consecutivo	Provincia		Municipio	
	Localidad		Dirección	
Nombre de la instalación				
Número o identificación de la casa de cultivo				
Área de la casa de cultivo en metro cuadrado				
Modelo de la casa de cultivo				
Cultivo actual que produce				
Rendimiento en tonelada por hectárea del cultivo anterior				
Cultivo de rotación				
Principales plagas de suelo que inciden y grado de incidencia				
Nematodos	Ácaros	Insectos	Hongos	Bacterias
Calidad del agua de riego, nivel de presencia de organismos nocivos y concentración				
Nematodos	Hongos	Bacterias	Malezas	
Calidad del sustrato usado en el cepellón, nivel de presencia de organismos nocivos y concentración				
Nematodos	Hongos	Bacterias	Malezas	
Último tratamiento con bromuro de metilo y dosis				
Justificación del tratamiento con bromuro de metilo				
Otros tratamientos realizados				
	Bueno	Regular	Malo	
Estado técnico-constructivo de la casa de cultivo				
Establecimientos de medidas legales fitosanitarias				
Establecimiento de programa de MIP				
Nombre del encuestado			Responsabilidad	

En la encuesta se valoraron diferentes indicadores para caracterizar la unidad de producción:

- *Principales plagas de suelo que inciden.* Se hizo hincapié en los patógenos edáficos porque el proyecto tiene el objetivo de sustituir el uso de bromuro de metilo como esterilizante de suelos y sustratos. Los criterios para determinar este indicador fueron el hábitat estricto de los organismos en los suelos y los sustratos utilizados en las casas de cultivo, o que al menos un estadio de su ciclo biológico se desarrollara en ellos.
- *Estado técnico constructivo de las casas de cultivo (ETC).* Se utilizó una escala de tres niveles (bien, regular, mal) que respondió a la observancia, en 100, 50 y menos del 50% respectivamente, de los elementos como mantenimiento y reparación de las instalaciones, nivelación del terreno, drenaje de los suelos y hermeticidad (existencia de la doble puerta y la malla antibemicia).
- *Justificación del tratamiento con bromuro de metilo.* Con el objeto de detectar el nivel de conocimiento sobre el uso de esta sustancia agotadora de ozono.
- *Otros tratamientos fitosanitarios realizados.* Este indicador se consideró por un interés generalizado de conocer qué productos alternativos se han introducido en la práctica productiva como sustitutos del biocida.

Se realizó el diagnóstico en 395 casas de cultivos protegidos (CCP) distribuidas en ocho provincias del país: dos de la región oriental (Santiago de Cuba y Holguín), tres en la central (Ciego de Ávila, Villa Clara y Cienfuegos) y tres en el occidente (Matanzas, La Habana y Ciudad de La Habana). La encuesta fue realizada por los responsables de las unidades productivas con vistas a lograr mayor veracidad en las respuestas obtenidas. Con toda la información recogida se elaboró una base de datos en el sistema Microsoft Excel de Windows. Se efectuó además un análisis factorial de correspondencia entre la incidencia de nematodos y el estado técnico constructivo de las CCP con ayuda del Programa Statistica versión 6.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron tres grupos fundamentales de patógenos edáficos que afectaron los cultivos protegidos. Los nematodos agalleros del género *Meloidogyne* fueron los más frecuentes, reportados en el 75% de las unidades encuestadas, resultado que coincide con lo planteado

por Rodríguez *et al.* (2005), que aborda la inquietud de numerosos productores acerca de la importancia de esta plaga en esta tecnología. No obstante, en el 11% de las casas se reportaron problemas con hongos de suelo (*Phytophthora nicotianae* Breda de Haan, *Fusarium oxysporum* (E.F. Sm.) W. C. Snyder & H. N. Hansen y *Rhizoctonia solani* [Kunh]), y en el 9% había problemas de insectos (*Thrips* spp. y *Keiferia lycopersicella* Wals.) que desarrollan las pupas en el suelo y luego suben a completar su ciclo de vida en la zona vegetativa de la planta. Estas plagas coinciden con las listadas por Bernal (2000) y Muiño *et al.* (2007).

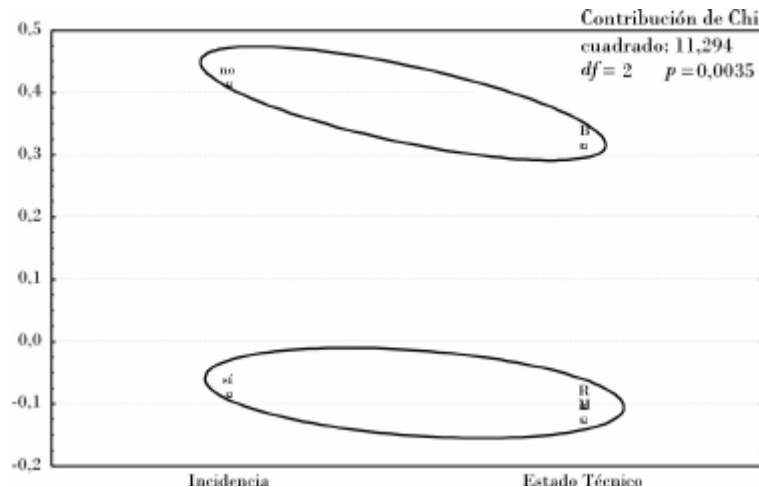
Sobre el ETC de las casas de cultivo se pudo conocer que solo el 27% se encontraron en buen estado, en cambio el 50% se reportó de regular, con deficiencias en la adecuada selección inicial de los sitios de ubicación de las CCP, lo que frecuentemente acarrea problemas de mal drenaje de los suelos, y consecuentemente, el movimiento de poblaciones de patógenos de zonas infectadas a sanas y el sellaje de puertas y ventanas cenitales e incluso roturas en las mallas laterales, lo cual deja vulnerable al cultivo. El resto de las CCP estaban en mal estado.

Al realizar el análisis factorial de correspondencia entre el ETC de las casas de cultivo y la incidencia de nematodos agalleros, se comprobó una correlación positiva entre la no presencia del patógeno con las instalaciones diagnosticadas en buen ETC. De igual modo la afectación de la plaga se correspondió con las casas en regular o mal estado (*Fig.*). Esto corrobora lo anteriormente planteado con respecto al mal drenaje de las áreas, ya que los nematodos se mueven a través de la película de agua existente entre las partículas de suelo, y normalmente se encuentran en la zona de la rizosfera. Por esta razón los problemas de escorrentías pueden mover elevado número de individuos de un sitio a otro. Esta situación se agrava si se tiene en cuenta que los sistemas radicales de varias plantas, o sus órganos subterráneos, continúan con vida y sirven de sustrato a estos organismos durante semanas o meses después de la cosecha, y varias especies de estos parásitos tienen una alta sobrevivencia aun sin hospedantes presentes como plantea Fernández (2006).

Para el uso de bromuro de metilo se focalizaron tres grupos de justificaciones registrados como casas aplicadas sin causa en el 15,56% de los casos (primer grupo), y casas aplicadas por programa en el 43,38% (segundo grupo), que indican el insuficiente conocimiento de los productores sobre la nocividad de esta sustan-

cia, tanto para el hombre como para el medioambiente; y un tercer grupo de 41,06% con casas aplicadas por intensidad de ataque de nematodos. Este último proceder es el más indicado, si se tiene en cuenta que los nematodos son la principal plaga de suelo registrada en los cultivos protegidos de Cuba [Muiño *et al.*, 2007],

y que en dependencia del grado de infestación del área que se va a tratar existen alternativas compatibles y menos agresivas con el medioambiente que no incluyen la utilización indiscriminada de productos químicos [Bello *et al.*, 2004; Escuer, 2004; Muiño *et al.*, 2007; Fernández, 2006].



Análisis factorial de correspondencia entre la incidencia de *Meloydogine* spp. y el estado técnico-constructivo de las instalaciones diagnosticadas.

Dentro de las opciones utilizadas con la finalidad de sustituir al biocida, el uso de los desinfectantes de suelo 1,3-dicloropropeno + cloropicrina y dazomet se ha hecho extensiva al 77,3 y 46,9% de las CCP, respectivamente. Ambos son productos químicos para el control de plagas de suelo de probada efectividad [Paredes *et al.*, 2004]. El bionematicida a base de la bacteria *Tsukamurella paurometabola*, cepa C-924, se ha utilizado en el 10,8% de las casas encuestadas. Esta bacteria es antagonista de nematodos y hongos geófilos [Mena *et al.*, 2006]. En cuanto al formol al 2%, se consume fundamentalmente en la desinfección de los sustratos utilizados en la tecnología de cultivo sin suelo.

## CONCLUSIONES

- La encuesta para el diagnóstico resultó una herramienta útil que permitió conocer la situación de los cultivos protegidos en cada sitio de acción.
- Esta información constituyó la base para la elaboración de modelos de manejo integrado de plagas adecuados a las características específicas de las áreas.

- La inclusión de los indicadores estado técnico-constructivo de las casas de cultivo, justificación del tratamiento con bromuro de metilo y otros tratamientos fitosanitarios ampliaron los criterios para el diagnóstico fitosanitario.
- El productor focalizó puntos a los que antes no prestaba atención, pero que indirectamente están relacionados con la sanidad del cultivo.

## REFERENCIAS

- Bello, A.; J. A. López; A. García; S. C. Arcos; C. Ros; M. M. Guerrero; P. Guirao; A. Lacasa: «Biofumigación con solarización para el control de nematodos en cultivo de pimiento». Desinfección de suelos en invernaderos de pimiento. Segunda jornada sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero, Murcia, España, 2004, pp. 129-207.
- Bernal, Blanca: «Manejo integrado de plagas en híbridos de tomate bajo condiciones de cultivo protegido». Tesis presentada en opción al grado académico de Máster en Protección de Plantas, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav), La Habana, 2000.
- Casanova, A.; Olimpia Gómez; M. Hernández; Marisa Chailloux; T. Depeestre; F. R. Pupo; J. C. Hernández; V. Moreno; María León; A. Igarza; Carmen Duarte; Irene Jiménez; R. Santos; A. Navarro; Aleyda Marrero; Hortensia Cardoza; F. Piñeiro; N. Arozarena; Luisa Vilarino: *Manual para la producción protegida de hortalizas*, Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD), Minag, Cuba, 2003.

- Escuer, M.; A. Cano; A. Bello: «Nematodos fitoparásitos de la región de Murcia y alternativas de control». Desinfección de suelos en invernaderos de pimiento. Segunda jornada sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero, Murcia, España, 2004, pp. 27-57.
- Fernández, Jany: «El diagnóstico participativo como base para el desarrollo rural», *Agricultura Orgánica* 11(1):21-22, Cuba, 2005.
- Fernández, E.: «Manejo integrado de *Meloidogyne* en los cultivos tropicales». Curso taller internacional «Manejo agroecológico de plagas en el sistema de producción», Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav), La Habana, 2006, pp. 151-169.
- Mena, J.; E. Pimentel; A. T. Hernández; L. León; Y. Ramírez; I. Wong; M. Marin: «Uso del bionemático HeberNem en los cultivos protegidos», *Fitosanidad* 10(2):168, Cuba, 2006.
- Muiño, B. L.; E. Botta; E. Pérez; A. Ballester; D. Moreno; F. Rodríguez; E. Fernández; R. Cuadra: «Sistemas de manejo integrado de plagas como alternativa al uso del bromuro de metilo en la producción de cultivos protegidos, flores y ornamentales», *Boletín Fitosanitario* 12(1):1-71, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Cuba, 2007.
- Paredes, E.; Ana Fernández; Danieslli Marín; Marleny González; E. Pérez: «Desinfección del suelo en casas de cultivos para la producción de hortalizas como alternativa al uso del bromuro de metilo». Memorias V Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, Convento de San Francisco de Asís, 24-28 de mayo, La Habana, 2004.
- Rodríguez, M.; Lourdes Sánchez; Lucila Gómez; L. Hidalgo; E. González; Maylen Gómez; Luisa Díaz; A. Casanova; R. Cuadra; E. Fernández; R. Hernández: «*Meloidogyne* spp., plagas de las hortalizas: alternativas para su manejo en sistemas de cultivo protegido». *Rev. Protección Veg.*, vol. 20 (1):1-10, Cuba, 2005.
- Vázquez, L. L.; E. Fernández; J. Lauzardo; Tais García; Janet Alfonso; Rebeca Ramírez: *Manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura urbana (MAPFAU)*, Ed. Cidisav, Inisav, La Habana, 2005.