

Análisis de la utilización de agentes de control biológico en los sistemas de cultivos protegidos en Cuba

Analysis of the utilization of biological control agents in the protected crop systems in Cuba

J. Almándo Parrado, E. Fernández González, G. González Arias, K. Casanueva Medina, Y. Baró Robaina, A. Porras González, G. Orbeal López y J. A. Díaz Rodríguez

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, C.P.11600, jalmandoz@inisav.cu

RESUMEN

En Cuba el control biológico se ha impulsado desde 1988 en sistemas de agricultura convencional, y posteriormente en la agricultura urbana y suburbana; sin embargo, en la tecnología de cultivos protegidos comienza su introducción como componente en el manejo de plagas en 2006, con el apoyo de proyectos internacionales y nacionales, a través de investigaciones y programas de capacitación. El objetivo de este trabajo fue actualizar el conocimiento del uso de agentes de control biológico en estos sistemas protegidos. Durante 2013-2014 se realizó una encuesta a nivel nacional a través de talleres participativos. Se determinó que en el país se utilizan 13 controladores biológicos: *Bacillus thuringiensis* (cepas LBT-24, LBT-26, LBT-13 y LBT-3), *Beauveria bassiana* cepa LBB-1, el nemátodo entomopatógeno *Heterorhabditis bacteriophora* cepa HC1, *Lecanicillium lecanii* (cepas LBVL-5 y LBVL-12), *Metarhizium anisopliae* cepa LBMA-11, el hongo *Pochonia chlamidosporia* cepa IMI SD 187 (KlamiC), *Trichoderma harzianum* cepa A-34, *Trichoderma viride* cepa TS-3, y la bacteria *Tsukamurella paurometabola* cepa C-924 (Heber Nem). De estos, *T. paurometabola* se encuentra generalizada en un 66,67 %, mientras que *B. thuringiensis* cepa LBT-24 y *T. harzianum* cepa A-34, en un 60 %. En las provincias occidentales, excepto Matanzas, no se aplican los medios biológicos; en las provincias centrales tienen aceptable nivel de adopción de medios biológicos (60-75 %), y en las provincias orientales (Camagüey y Granma) tienen aceptable nivel de adopción de medios biológicos (60-75 %). Las Tunas y Santiago de Cuba tienen muy buen nivel de utilización con un 90 %.

Palabras claves: Encuestas, organismos beneficiosos, plagas, hortalizas,

ABSTRACT

Biological control has been promoted in Cuba, since 1998 in conventional farming systems and latter in urban and periurban agriculture, however its introduction in protected cultivation technology has started in 2006 year as a component of pest management with the support of international and national projects through research and training programs. The aim of this study was to update the use of biological control agents in these protected systems. A national survey and also participative workshops were held during 2013-2014. It was determined that 13 biological controls agents are used: *Bacillus thuringiensis* (strains LBT-24, LBT-26, LBT-13 y LBT-3), *Beauveria bassiana* strain LBB-1, the nematode *Heterorhabditis bacteriophora*, *Lecanicillium lecanii* (strains LBVL-5 y LBVL-12), *Metarhizium anisopliae* strain LBMA-11, the nematode *Pochonia chlamidosporia* IMI SD 187 (KlamiC), *Trichoderma harzianum* strain, A-34, *Trichoderma viride* strain TS-3 and the bacteria *Tsukamurella paurometabola* strain C-924 (Heber Nem). Of these, *T. paurometabola* was found to be generalized in 66.67 % while *B. thuringiensis* strain LBT-24 and *T. harzianum* strain A-34, by 60 %. In the western provinces, except Matanzas, biological means are not applied; and in the eastern provinces (Camagüey and Granma) have an acceptable level of adoption of biological resources (60-75 %). Las Tunas and Santiago de Cuba have a very good level of use with 90 %.

Key words: Survey, beneficial organisms, pests, vegetables

INTRODUCCIÓN

El uso masivo y continuado del control biológico desde la década de los ochenta del pasado siglo constituye uno de los principales componentes del manejo de plagas en Cuba; esto ha permitido que 87 1591,22 ha sean tratadas con productos biológicos en diferentes sistemas agrícolas del país (CNSV, 2014).

La agricultura protegida se incorpora en Cuba en 1994 y actualmente cuenta con más de 122,19 ha (Anzardo, 2016), donde se incluyen los cultivos tomate (*Solanum lycopersicum* L.), pimiento (*Capsicum annum* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), melón (*Cucumis melo* L.), sandía o melón de agua (*Citrullus lanatus* (Thunb.)

Mats. et Nakai) y ají chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). Por las condiciones de clima tropical, donde prevalecen elevadas temperaturas y humedad relativa, la incidencia de las plagas es uno de los problemas que compromete el alcance de los rendimientos potenciales de los cultivos y la calidad en este sistema. Además, el uso intensivo de estos sistemas, motivado por la necesidad de proveer productos agrícolas para el turismo de frontera y la población, así como para la sustitución de importaciones, obliga a los productores a la entrega continua de sus producciones, por lo que utilizan con mayor facilidad productos químicos por la respuesta a corto plazo que estos tienen frente a las plagas. Sin embargo, este método de control, aplicado de forma inadecuada, aumenta los riegos de contaminación, al tratarse de un ambiente cerrado, que favorece la concentración de agroquímicos, lo que puede provocar diversos impactos negativos en el ecosistema, como son las alteraciones en el equilibrio plagas-enemigos naturales, alimentos producidos bajo este régimen con posibilidades de contaminación, así como la aparición de plagas resistentes a los plaguicidas (Goto, 1997; Ozcatalbas, 2002; Rivera *et al.*, 2002; Grande *et al.*, 2003; Farrera, 2004; Pérez *et al.*, 2005; FAO, 2012, Puerto *et al.*, 2014).

En 2006 se inicia la utilización de agentes de control biológico (ACB) dentro del manejo de plagas en esta tecnología, enfocada a plagas de suelo como hongos y nemátodos con el propósito de disminuir la carga química, teniendo en cuenta los resultados favorables obtenidos por distintos autores (Muiño *et al.*, 2007; Gómez *et al.*, 2008; Quiala *et al.*, 2011; Pérez *et al.*, 2012). El presente trabajo tuvo como objetivo actualizar el conocimiento del grado de utilización de los agentes de control biológico en sistemas de cultivo protegido a nivel nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante 2013-2014 se llevaron a cabo 15 talleres participativos en las provincias de Pinar del Río, Artemisa, La Habana, Mayabeque, Matanzas, Cienfuegos, Villa Clara, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas, Granma, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo, donde participaron el personal del servicio de Sanidad Vegetal de los departamentos provinciales, delegaciones municipales y empresariales de la Agricultura que tienen como responsabilidad la atención de estos sistemas de casas de cultivo pro-

tegido, de los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal, de las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas, además de técnicos y obreros vinculados directos a estos sistemas productivos (fitosanitarios, jefe de módulos y caseros).

En cada taller se organizaron equipos integrados por participantes al azar, basados en los principales cultivos que se siembran en las casas de cultivo: tomate, pimiento y ají chile habanero, pepino y melón/sandía. Cada equipo sesionó durante 60 min aproximadamente, para responder a preguntas específicas sobre la utilización de bioplaguicidas, según una encuesta que reflejaba las prácticas fitosanitarias realizadas en todas las fases del sistema (Casa de Posturas y etapas de pre y posplantación), considerando según sus características aquellas legales, agrotécnicas, físicas, químicas y biológicas. Durante la sesión de cada equipo se propiciaba el debate, hasta responder las preguntas de acuerdo a los criterios consensuados.

Al finalizar la sesión de trabajo de los equipos, un representante exponía los resultados, con el apoyo de un papelógrafo; posteriormente se hicieron preguntas aclaratorias y se propició que el resto de los participantes hicieran aportes a los resultados expuestos por cada equipo, para de esta forma concluir con el diagnóstico de cada uno de los cultivos.

Los resultados fueron procesados, para determinar el Nivel de Adopción (NA), según la expresión siguiente: $NA = (\text{bioplaguicidas utilizados} / \text{bioplaguicidas recomendados}) \times 100$ (Vázquez *et al.*, 2010a).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los talleres contaron con la asistencia de 343 personas, de los distintos niveles del personal técnico vinculado a la actividad de sanidad vegetal en los territorios. La mayor representación estuvo dada por el personal técnico y obrero, vinculado a esta forma productiva con el 61,43 %; le continuó los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal y las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas con el 14,87 % y el personal del servicio de Sanidad Vegetal de los departamentos provinciales, delegaciones municipales y empresariales de la Agricultura que asistieron el 9,33 %.

En el análisis del uso de medios biológicos por provincias (*Tabla 1*) se aprecia que aquellas que pertenecen a la región central y dos de la oriental (Camagüey y Granma), tienen un aceptable nivel de adopción de

medios biológicos (60-75 %), en tanto Las Tunas y Santiago de Cuba presentaron un alto nivel de utilización de estos agentes con un 90 %, mientras que

Artemisa y La Habana no tienen incorporado en los sistemas de casas de cultivo protegido la aplicación de ninguno de los medios biológicos recomendados.

Tabla 1. Nivel de adopción de los productos biológicos recomendados por provincia en Cuba

Provincias	Porcentaje de nivel de adopción de productos biológicos utilizados
<i>Región Occidental</i>	
Pinar del Río	15
Artemisa	0
La Habana	0
Mayabeque	30
Matanzas	45
<i>Región Central</i>	
Cienfuegos	60
Villa Clara	60
Sancti Spíritus	75
Ciego de Ávila	60
<i>Región Oriental</i>	
Camagüey	75
Las Tunas	90
Granma	60
Holguín	45
Santiago de Cuba	90
Guantánamo	45

Como resultado del análisis realizado, se pudo determinar que un total de 12 controladores biológicos se

encuentran en distintos niveles de generalización en los sistemas de casas de cultivo protegido (Fig. 1).

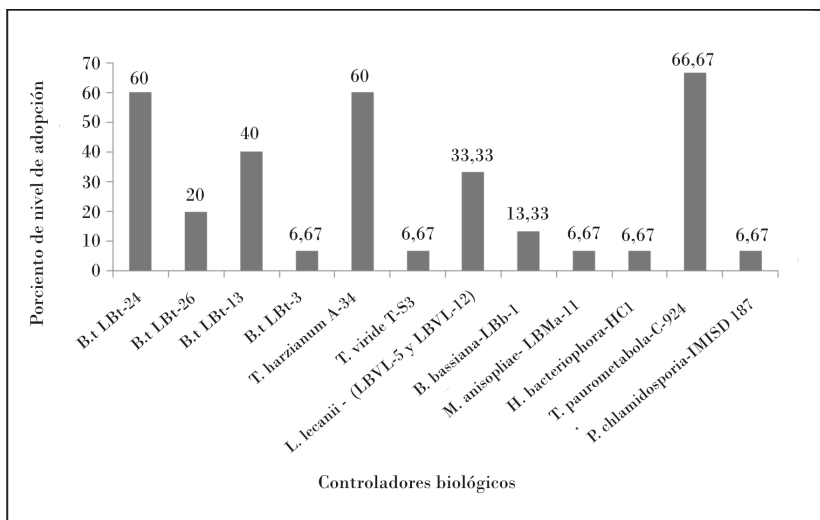


Figura 1. Porcentaje de nivel de adopción de los productos biológicos que se utilizan en los sistemas de casas de cultivos protegido en Cuba.

Los bioproductos de varias cepas de la bacteria *Bacillus thuringiensis* Berliner presentaron el mayor nivel de utilización, principalmente contra especies Diptera y Lepidoptera (Tabla 2), donde las cepas LBt-24 y LBt-26 alcanzaron un 60 y 20 % de utilización, respectivamente. Para el control de *Spodoptera* spp. (Lepidoptera), nueve provincias (Mayabeque, Cienfuegos, Villa Clara, Sancti Spíritus, Holguín, Granma, Las Tunas, Santiago de Cuba y Guantánamo) emplearon la cepa LBt-24, mientras que solo tres (Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y Granma) usaron la cepa LBt-26. Ambas cepas tienen un amplio uso en el control de los lepidópteros en la agricultura urbana y suburbana, como han informado Vázquez *et al.* (2010b) y Vázquez y Álvarez (2011).

En sistemas convencionales es reconocida la efectividad de la cepa LBt-13 contra el ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Bank) en condiciones de campo, donde mostró del 70 a 90 % de eficiencia para el control de adultos, y hasta 100 % de reducción de la oviposición a la dosis de 4 L/ha (10^7 UFC) con los índices de población establecidos para este ácaro (Almaguel *et al.*, 2014). En cultivos protegidos, Díaz (2014) informó efectividades de hasta el 80 % en el control de esta plaga en el pimiento cuando se combinaba con el hongo *Lecanicilium lecanii* (Zimmerm) Zare y Gams. En Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Granma y Las Tunas el nivel de utilización de este biocontrol en el cultivo del pimiento es del 40 %.

La cepa LBt-13 tiene reconocida efectividad contra el ácaro blanco *P. latus* en sistemas convencionales. En cultivos protegidos, Díaz (2014) informó efectividades de hasta el 80 % en el control de esta plaga en el pimiento cuando se combinaba con el hongo *L. lecanii*. Su nivel de utilización es de un 40 % en el pimiento en las provincias de Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Granma y Las Tunas.

En Camagüey la aplicación de la cepa LBt-3 para el control de varias especies de nemátodos formadoras de agallas del género *Meloidogyne* presentó un 6,7 % de efectividad. En estudios realizados por Márquez (2005) se demostró bajo condiciones semicontroladas que el tratamiento con la cepa LBt-3 en suelos infestados con niveles de inóculo inicial bajo y medio provocaron una disminución del agallamiento por nemátodos entre el 66 y 48 %, respectivamente. Pérez (2016), en ensayos de campo, utilizó a *Trichoderma harzianum* Rifai cepa A-34 y *B. thuringiensis* cepa LBt-3

para controlar nemátodos noduladores presentes en el cultivo del tomate protegido, y determinó cómo la combinación de ambos bioproductos fueron efectivos hasta 15 cm de profundidad con el 93,5 y 92,2 %, respectivamente.

Por su parte, fue identificado que la cepa de *B. thuringiensis* LBt-3, efectiva en el control de varias especies de *Meloidogyne*, género de nemátodos formadores de agallas, se aplica en la provincia de Camagüey para un 6,7 %. En estudios realizados por Márquez (2005) se demostró, bajo condiciones semicontroladas, que el tratamiento con esta cepa de suelos infestados con niveles de inóculo inicial bajo y medio provocaron una disminución del agallamiento entre el 66 y 48 %, respectivamente. Pérez (2016), en ensayos de campo en estos sistemas con *T. harzianum* cepa A-34 y cepa LBt-3, determinó que ambos bioproductos ejercieron control con una efectividad de un 93,5 y 92,2 % hasta 15 cm de profundidad.

El hongo *L. lecanii* (cepas LBVL-5 y LBVL-12), con un nivel de introducción del 33,3 %, se utilizó para controlar a la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) y una especie de trips (*Thrips palmi* Karny) (Tabla 2). Se apreció que este biocontrol mostraba más efectividad en condiciones frescas, y su aplicación podía ser solo o en mezclas con otro hongo, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin cepa LBb-1, siendo en estos sistemas baja la utilización de *B. bassiana*, ya sea solo o en mezcla (13,3 %). La aplicación de *L. lecanii* se registra en las provincias de Cienfuegos, Camagüey, Holguín, Granma y Las Tunas, mientras que *B. bassiana* es tratada en Las Tunas y Santiago de Cuba.

El hongo *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin cepa LBMa-11 reveló un nivel de utilización bajo, de solo el 6,67 % en la provincia de Las Tunas. Respecto a los tres hongos entomopatógenos mencionados anteriormente, deberá valorarse la necesidad de aumentar su nivel de generalización, ya sea su aplicación de manera separada o combinada, teniendo en cuenta lo informado por Trujillo *et al.* (2003) sobre la alta efectividad que muestran estos hongos contra las moscas blancas y trips

El nemátodo entomopatógeno *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar cepa HCl es una especie aislada de los suelos cubanos, solo utilizada en la provincia de Villa Clara con un nivel de adopción bajo, de solo el 6,67 % para el control de las moscas blancas y trips fundamentalmente (Tabla 2). Estos nemátodos tie-

nen un amplio espectro de acción frente a insectos plagas, algunos de ellos importantes en estos cultivos protegidos.

Con referencia al control de las enfermedades fungosas del suelo del complejo *damping off* (*Pythium* spp., *Phytophthora parasitica* Dastur, *Rhizoctonia solani* Kühn) y de los nemátodos del género *Meloidogyne*, plagas de alta relevancia por su nivel de incidencia en estos sistemas (Pérez *et al.*, 2012; Almándo, 2014), una de las alternativas de control es el uso de *Trichoderma* spp. (Tabla 2). Se pudo constatar que *Trichoderma harzianum* cepa A-34 y *T. viride* Pers. cepa TS-3 se utilizan en un 60 y 6,67 %, respectivamente, en diferentes fases de los cultivos como son las bandejas para posturas en estas hortalizas con el sustrato, en el momento del trasplante y a los 15 días de sembradas. A nivel de las provincias, *T. harzianum* A-34 se emplea en Mayabeque, Matanzas, Cienfuegos, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas y Santiago de Cuba; mientras que *T. viride* (TS-3) es utilizado solamente en Camagüey.

La efectividad de ambos agentes de control biológico (ACB) se ha informado por diversos autores bajo estas condiciones como Méndez y Polanco (2006), Baños *et al.* (2010) en el control de nemátodos, así como en el control de patógenos de suelos. Esto apoya la

recomendación de aumentar su nivel de utilización, principalmente de la cepa TS-3.

El hongo *Pochonia chlamidosporia* var. *catenulata* (Kamyscho ex Barron y Onions) Zare y W. Gams cepa IMI SD 187 (Klamic) tiene aún incipiente su generalización (6,67 %) en la provincia de Matanzas. Este agente biológico ha demostrado su efectividad en el control de varias especies como son *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. arenaria* L. Link y *M. enterolobii* Yang & Eisenback (Tabla 2), y puede combinarse bajo estas condiciones con abonos orgánicos y otros organismos como *Rhizobium* sp. *T. harzianum* y *Glomus clarum* Nicol. & Schenck, los que en conjunto logran un mayor efecto sobre los nemátodos (Puertas, 2007; Hidalgo, 2013).

También para el control de *Meloidogyne* spp. se registró la utilización de la bacteria *Tsukamurella paurometabola*, cepa C-924 (*Heber Nem*) (Tabla 2), y reveló ser el biocontrol más empleado en estos sistemas con un 66,7 %, en las provincias de Matanzas, Cienfuegos, Villa Clara, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo. Este ACB tiene excelentes propiedades como bionematicida, y en los cultivos protegidos se informan efectividades de hasta el 75 % en la reducción de los niveles de infestación por *Meloidogyne* (Mena *et al.*, 2006; Fuentes *et al.*, 2011).

Tabla 2. Utilización de bioplaguicidas en el control de plagas en sistemas de cultivos protegidos en Cuba

Microorganismos	Cepas	Plagas	Cultivos
<i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin	LBb-1	Coleoptera: <i>Diabrotica balteata</i> (Le Conte)	Tomate
		Thysanoptera: <i>Thrips palmi</i> Kamy y Hemiptera Sternorrhyncha: <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius). Para sus controles se utiliza este hongo en mezclas con <i>Lecanicillium lecanii</i> Zare y Gams	Tomate, pimiento, pepino, melón y sandía
<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner	LBt-24	Diptera: <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess), Lepidoptera: <i>Spodoptera</i> spp.	Tomate, pimiento, pepino melón y sandía
		Diptera: <i>Diaphania</i> spp.	Pepino, melón y sandía
<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner	LBt-26	Diptera: <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess), Lepidoptera: <i>Spodoptera</i> spp.	Tomate, pimiento, pepino, melón y sandía
		Diptera: <i>Diaphania</i> spp.	Pepino, melón y sandía
<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner	LBt-13	Acari: <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	Pimiento
<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner	LBt-3	Nematoda: <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood, <i>M. arenaria</i> L. Link y <i>M. enterolobii</i> Yang & Eisenback	Tomate, pimiento, pepino, melón y sandía

<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> Poinar	HC1	Thysanoptera: pupas de <i>Thrips palmi</i> Kamy, Hemiptera Sternorrhyncha: ninfas de (<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)), Lepidoptera: larvas de <i>Spodoptera</i> spp.	Tomate, pimiento, pepino, melón y sandía
<i>Lecanicillium lecanii</i> (Zimmerm) Zare y Gams	LBVL-5	Hemiptera Sternorrhyncha: <i>Bemisia tabaci</i> Genn, Thysanoptera: <i>Thrips palmi</i> Kamy	Tomate, pimiento, pepino, melón y sandía
<i>Lecanicillium lecanii</i> (Zimmerm) Zare y Gams	LBVL-12	Hemiptera Sternorrhyncha: <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius), Thysanoptera: <i>Thrips palmi</i> Kamy	Tomate, pimiento, pepino y melón
<i>Metarhizium anisopliae</i> (Metschn.) Sorokin	LBMa-11	Thysanoptera: <i>Thrips palmi</i> Kamy. Para su control se utiliza este hongo en mezclas con <i>Lecanicillium lecanii</i> (Zimmerm) Zare y Gams	Tomate, pimiento, pepino y melón
<i>Pochonia chlamidosporia</i> var. <i>catenulata</i> (Kamyscho ex Barron y Onions) Zare y W. Gams	IMI SD 187 (Klamic)	Nematoda: <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood, <i>M. arenaria</i> L. Link y <i>M. enterolobii</i> Yang & Eisenback	Tomate, pimiento, pepino y melón
<i>Tsukamurella paurometabola</i>	C-924 (<i>Heber Nem</i>)	Nematoda: <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood, <i>M. arenaria</i> L. Link y <i>M. enterolobii</i> Yang & Eisenback	Tomate, pimiento, pepino y melón
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	A-34	Fungi: <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn, <i>Phytophthora</i> spp., <i>Phytophthora parasitica</i> Dastur, <i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc, <i>Fusarium</i> spp. Para sus controles se aplica este hongo al sustrato y suelo	Tomate, pimiento, pepino y melón
<i>Trichoderma viride</i> Pers.	TS-3	Nematoda: <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood, <i>M. arenaria</i> L. Link y <i>M. enterolobii</i> Yang & Eisenback	Tomate, pimiento, pepino y melón

Como se ha podido constatar, la utilización de agentes de control biológico dentro del sistema de manejo de plagas en estos sistemas de cultivo protegido es insuficiente. No se emplean todos los ACB de probada efectividad disponibles y existen grandes diferencias entre los niveles de empleo de estos ACB entre las diferentes provincias. El empleo sistemático y de forma eficiente de los diferentes ACB contribuirá a reducir un número apreciable de organismos nocivos, incrementar los rendimientos y disminuir la carga química que se emplea en la actualidad en los sistemas de cultivos protegidos.

CONCLUSIONES

- En Cuba las provincias centrales y orientales presentan una adopción de los medios biológicos para los sistemas de casas de cultivo protegidos, predominando Las Tunas y Santiago de Cuba.
- Los controles biológicos más utilizados en condiciones de casas de cultivo protegido son *Tsukamurella paurometabola* cepa C-924 (*Heber Nem*) con un 66,7 %, *T. harzianum* cepa A-34 y *Bacillus thuringiensis* cepa LBt-24 con un 60 %, respectivamente.

REFERENCIAS

- Almándoq, J.; E. Fernández; G. González: "Informe de avance del Proyecto Perfeccionamiento de Manejo de Plagas en Cultivos Protegidos, en los cultivos de tomate, pimiento, pepino y melón. Actualización y evaluación de adopción del Manejo de Plagas en cultivos protegidos", Código: P131LH0030017. Programa Salud Animal y Vegetal. Diciembre, INISAV, Cuba, 2014.
- Almaguel, L.; P. E. De la Torre: *Manual de acarología agrícola*, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Cuba, 2014.
- Anzardo, J. C.: "Los cultivos protegidos en Cuba", VIII Encuentro Nacional de Cultivos Protegidos, abril, Cuba, 2016.
- Díaz, Y.: "Informe anual del Proyecto Perfeccionamiento del Manejo de Plagas en los cultivos: tomate, pimiento, pepino y melón en la tecnología de cultivos protegidos", Cod: P131LH0030017. *Programa Salud Animal y Vegetal*, INISAV, Cuba, 2014.
- Farrera, R.: "Acerca de los plaguicidas y su uso en la agricultura", *Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela*, 2013, *CENIAP HOY*, no. 6, septiembre-diciembre 2004. Maracay, Aragua, Venezuela. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n6/arti/farrera_r/arti/farrerar.htm. Consultado el 20 de enero de 2013.
- FAO: "Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Directrices sobre la prevención y Manejo de la Resistencia a los Plaguicidas", septiembre 12. Consultado 20/7/2015, http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/FAO_RMG_SP.pdf. Consultado 20 de julio de 2015.
- Fuentes, P. F.; E. Concepción; M. E. Cristo: "Evaluación de nematocidas biológicos en el control del nemátodo agallero (*Meloidogyne incognita* Chitwood) en el cultivo protegido del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)", *Infociencia* (15) 2:1-11, Cuba, 2011.

- Grande, L.; J. M. Q. Luz; B. De Melo; R. M. Q. Lana; J. M. O. Carvalho: O cultivo protegido de hortalizas em Uberlândia-MG. *Horticultura Brasileira* 21(2) 241-244, Brasília, Brasil, 2013.
- Gómez, L.; M. G. Rodríguez; R. Enrique; I. Miranda; E. González: "Especies de *Meloidogyne* asociadas a la producción protegida de hortalizas y potencialidades de prácticas agronómicas para su manejo", *Fitosanidad*. 2(4): 250-251, Cuba, 2008.
- Goto, R.: "Plasticultura nos trópicos: uma avaliação técnico-econômica", *Horticultura Brasileira* 15: 163-165, Brasília, Brasil, 1997.
- Hidalgo, H.: "Investigación, desarrollo e innovación de *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* como agente microbiano para el control de nemátodos formadores de agallas", *Protección Vegetal* (28) 3: 238, Cuba, 2013.
- Márquez, M. E.: "Selección y evaluación tóxico-patogénica de cepas cubanas de *Bacillus thuringiensis* con actividad nematocida", tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas, La Habana, 2005.
- Mena, J.; E. Pimentel; A. T. Hernández; L. León; Y. Ramírez; I. Wong; M. Marin; J. D. Mencho; M. Hernández; A. Del Castillo; I. Sánchez; M. Expósito; G. Jiménez; M. Flietas; G. García; N. González; J. Zamora, E. Zalazar, V. Olivera, G. Rodríguez, B. Álvarez, H. Dandie, M. del C. Sánchez; R. Pimentel; C. Pérez; O. Compte; M. Sardiñas; L. Martínez; A. Moreira; D. Salinas; C. García; R. Basalto; C. Borroto; L. Herrera: "El uso del bionematicida Heber Nem en los cultivos protegidos", *Fitosanidad* (10) 2, Cuba, 2006.
- Méndez, M. A.; G. Polanco: "Método de control de nemátodos con *Trichoderma harzianum* en casas de cultivo", *Fitosanidad* (10) 2, Cuba, 2006.
- Ministerio de la Agricultura. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. 2014. Programa de Defensa de Sistemas de Cultivo Protegido, 2 p., Cuba.
- Ministerio de la Agricultura. Centro Nacional de Sanidad Vegetal: "Análisis del cumplimiento del programa de producción de medios biológicos en el año 2015", 2015.
- Moreno, D.; E. Botta; B. L. Muiño; A. C. Porras: "Diagnóstico fitosanitario y tecnológico de los cultivos protegidos en Cuba", *Fitosanidad* vol. 12, no. 1:15-19, Cuba, 2008.
- Muiño, B.; E. Botta; E. Pérez; A. Ballester; D. Moreno; F. Rodríguez; E. Fernández; R. Cuadra: "Sistemas de Manejo Integrado de Plagas como alternativa al uso de bromuro de metilo en la producción de cultivos protegidos, flores y ornamentales en Cuba", INISAV, *Boletín fitosanitario* 12 (1), Cuba, 2007.
- Ozcatalbas, O. B.; C. Sayin: "Analysis of Extension Services and Growers' Knowledge Level in Greenhouse Production in Antalya, Turkey", *Journal of Agricultural Research*, Tanta University, Special Issue 28(3):990-998, Turquía, 2002.
- Pérez, A.; V. A. Fernández; D. Francisco López; J. J. A. Tores: "Resistencia a inhibidores de la biosíntesis de ergosterol y a estrobilurinas en oídio de cucurbitáceas", *Phytoma de España*, no. 173:19-24, 2005.
- Pérez, G.: "Alternativas biológicas de lucha contra nemátodos noduladores en tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill.) bajo casas de cultivos protegidos", VII Jornada Científico Técnica de Sanidad Vegetal en Cienfuegos, 21 y 22 de junio de 2016.
- Puertas, A.: "Uso de *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* (Kamyscho ex Barron y Onions) Zare y Gams como agente de control biológico de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en cultivos hortícolas", tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas, UNAH-CENSA, Cuba, 2007.
- Puerto, A. M.; S. Suárez; D. E. Palacio: "Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud", *Higiene y Epidemiología* vol. 52, 3:372-387, La Habana sept.-dic., Cuba, 2014.
- Quiala, R. de los A.; E. Isaac; F. A. Simón; I. Regueiferos; G. Montero: "Efecto del agua tratada con campo magnético estático sobre *Meloidogyne* spp. en *Cucumis sativus* en condiciones de cultivo protegido", *Centro Agrícola*, 38(4): 83-87, Cuba, 2011.
- Rodríguez, F.: "Informe final del Proyecto: Manejo Integrado de Plagas y enfermedades en cultivos protegidos", Código: 801005, INISAV, Cuba, 2005.
- Trujillo, G. Z.; R. P. Pérez; D. Borroto; E. Concepción: "Efectividad de hongos entomopatógenos y *Bacillus thuringiensis* sobre *Thrips palmi* Karny en el cultivo del pepino", *Fitosanidad* 7(4):13-18, Cuba, 2003.
- Vázquez, L. L.; S. Caballero; A. Carr; J. Gil; J. L. Armas; A. Rodríguez; M. Becerra; L. A. Rodríguez; R. Granda; T. Corona; M. Fumero; M. Peña; I. Essen; L. Leyva; E. Concepción; T. Ramos; O. Corbea: "Diagnóstico de la utilización de entomófagos y entomopatógenos para el control biológico de insectos por los agricultores en Cuba", *Fitosanidad* 14 (3): 159-169, Cuba, 2010a.
- Vázquez, L. L.; J. M. Álvarez: *Control ecológico de poblaciones de plagas*, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 2011.
- Vázquez, L. L.; C. Murguido; A. Navarro; M. García: "Resultados de un proceso de capacitación e innovación participativas para la adopción del manejo agroecológico de la broca del café en Cuba", *Agroecología* 5: 53-62, Cuba, 2010b.