

COMUNICACIÓN CORTA

Selectividad de *Amblyseius largoensis* (Muma) a productos fitosanitarios en la producción protegida de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

A. Montoya^I, Oriela Pino^{II}, H. Rodríguez^{II*}, P. Posos^{III}

^IDepartamento Básico-Específico. Facultad Agroforestal de Montaña (FAM). Universidad de Guantánamo (UG). El Salvador, Guantánamo, CP 95 100. Cuba. Correo electrónico: montoya@fam.cug.co.cu; ^{II}Grupo Plagas Agrícolas, Dirección de Protección de Plantas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Carretera de Jamaica y Autopista Nacional. Apdo. 10, San José de las Lajas, Mayabeque, CP 32700. Cuba; ^{III}Departamento de Parasitología Vegetal, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

RESUMEN: Con el objetivo de determinar la compatibilidad de *Amblyseius largoensis* (Muma) con productos químicos y biológicos utilizados en la producción protegida de pimiento, se realizó un experimento en condiciones controladas. Se extrajeron hembras grávidas de 2-5 días de edad de una cría de *A. largoensis* establecida sobre *Panonychus citri* (Mc Gregor) en el laboratorio y se colocaron en una sección de hoja de toronjo (*Citrus paradisi* Macf var. Marsh) con igual presa en una placa Petri de 14 cm de diámetro. Las hembras se asperjaron con los productos acaricidas; dicofol, azufre y *Bacillus thuringiensis* (Berliner) cepa LBt-13; los insecticidas diafentiuron, imidacloprid y cipermetrina + diazinon y los fungicidas metalaxil + mancozeb y mancozeb a las dosis máximas utilizadas en los sistemas de cultivos protegidos. Se prepararon tres réplicas con 20 hembras cada una, para un total de 60. Los productos fueron preparados con agua destilada y se le añadió Tween 80 (0,001%) como agente humectante. Se incluyó un control con agua destilada y Tween 80 solamente. Se contabilizó la cantidad de hembras de *A. largoensis* muertas a las 24, 48 y 72 horas de realizada la aplicación. Los resultados de mortalidad se clasificaron según la escala propuesta por la Organización Internacional de Control Biológico. A partir de los resultados obtenidos se demostró que *A. largoensis* es compatible con los acaricidas dicofol, azufre y la cepa LBt-13 de *B. thuringiensis*, el insecticida imidacloprid y los fungicidas mancozeb y metalaxil+mancozeb y que los insecticidas diafentiuron, cipermetrina + diazinon resultaron ser tóxicos al depredador.

Palabras clave: *Amblyseius largoensis*, cultivos protegidos, depredador, *Capsicum annuum*, selectividad.

Selectivity of *Amblyseius largoensis* (Muma) to phytosanitary products used in the protected production of pepper (*Capsicum annuum* L.)

ABSTRACT: The compatibility of *Amblyseius largoensis* (Muma) with chemical and biological products used in the protected pepper production was determined in an experiment conducted under controlled conditions. Two to five-day- old gravid females were removed from an arena of *A. largoensis* on *Panonychus citri* (McGregor) in the laboratory and placed on a section of a grapefruit (*Citrus paradisi* Macf var. Marsh) leaf with the same prey in a Petri dish of 14 cm of diameter. The females were sprayed with the maximum doses used in protected cultivation systems of the miticides dicofol, sulphur, and the LBt-13 strain of *Bacillus thuringiensis* (Berliner); the insecticides diafentiuron, imidacloprid and cypermethrin+ diazinon, and the fungicides mancozeb and metalaxyl+mancozeb. Three replicates were prepared with 20 females each one for a total of 60. The products were prepared with distilled water and Tween 80 at 0.001% as a humectant agent only. A control of only distilled water and Tween 80 was included. The number of females of *A. largoensis* dead at 24, 48 and 72 hours after the application was determined. The mortality results were classified according to the

*Dirección actual: Departamento Biología-Sanidad Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana (UNAH). Km 23½ Autopista Nacional y carretera de Tapaste. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700

scale proposed by the International Organization for Biological Control. The results showed that *A. largoensis* was compatible with the miticides dicofol, sulphur and the LBT-13 strain of *B. thuringiensis*, the insecticide imidacloprid, and the fungicides mancozeb and metalaxyl+mancozeb. However, the insecticides diafenthiuron and cypermethrin+diazinon were toxic to the predator.

Key words: *Amblyseius largoensis*, protected crops, predatory; *Capsicum annuum*, selectivity.

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es la segunda solanácea más cultivada a nivel mundial con un rendimiento medio de 13 t.ha⁻¹. El mayor productor es China, con el 52%, seguido de México, Turquía, Indonesia y España (1). Las áreas dedicadas al pimiento en Cuba se incrementan progresivamente, pero no ocurre de igual forma con el rendimiento (2).

La producción de este cultivo se ha deprimido debido a la alta incidencia de plagas, como virus, áfidos (*Mysus persicae* Sulzer), moscas blancas (*Bemisia tabaci* Genn.), *Thrips palmi* Karny y el ácaro blanco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks); esta última considerada plaga clave del cultivo a campo abierto y en condiciones de producción protegida (3,4,5).

En el caso particular de este tarsonémido, su control a través del uso de acaricidas químicos como el dicofol y la abamectina no es efectivo (6); debido a su localización en la zona más protegida del envés de las hojas, y porque generalmente las aplicaciones no se realizan en el momento oportuno, lo que no garantiza el efecto deseado. Esto, unido al incremento de la resistencia de esta especie a los acaricidas (7) motivó la necesidad de desarrollar tácticas de control que sean compatibles con los enemigos naturales presentes o introducidos en el agroecosistema (8,9,10).

En este sentido se debe destacar que la producción protegida de hortalizas posee actualmente un alto protagonismo en la producción intensiva, con un gran valor comercial, en el contexto de la agricultura cubana. Su participación es imprescindible para garantizar la respuesta productiva que de estos productos agrícolas se demanda, además de sus perspectivas para la exportación (11,12).

Teniendo en cuenta la incidencia de *P. latus* en la producción protegida de pimiento (4,5), que su control se realiza casi exclusivamente con productos químicos y las demostradas cualidades biorreguladoras de *Amblyseius largoensis* (Muma) sobre el ácaro blanco (13,14) es indispensable conocer datos de selectividad y/o compatibilidad de este agente de control, con los productos fitosanitarios que se aplican en el cultivo. Esta información tiene incuestionable valor desde el punto de vista práctico, pues facilitaría y optimizaría

el uso de este artrópodo benéfico dentro de la estrategia de manejo de *P. latus* en la producción protegida de pimiento. El objetivo de presente trabajo fue determinar la selectividad de *A. largoensis* a los productos fitosanitarios utilizados en la producción protegida de pimiento.

Los experimentos se realizaron en el Laboratorio de Acarología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). La temperatura y la humedad relativa fue de 25,2±2,5°C y 72,3±7,50%, respectivamente, medidas con un Termohigrómetro digital (Testo 608-H2). Los productos utilizados en este experimento se relacionan en la Tabla 1.

Se extrajeron hembras grávidas de 2-5 días de edad de una cría de *A. largoensis* establecida sobre *Panonychus citri* (Mc Gregor) y se colocaron en secciones de hojas maduras de toronjo (*Citrus paradisi* Macf var. Marsh) de 9 cm² aproximadamente con igual presa en una placa Petri de 14 cm de diámetro.

Los productos a evaluar se aplicaron con un aspersor manual, garantizando cobertura total de la hoja, con una descarga de 0,5 mL.cm⁻². Las placas Petri se colocaron de forma inclinada hasta que el líquido se evaporara. Una vez que las hojas en las placas Petri se secaron, las hembras se transfirieron con un pincel 00 hacia otra placa Petri preparada previamente, donde se colocó otra sección de hoja de toronjo con abundante población de *P. citri*, que no había recibido tratamiento.

Los productos se evaluaron a las dosis máximas utilizadas en los sistemas de cultivos protegidos, según el listado oficial de plaguicidas autorizados (6). Los mismos se prepararon con agua destilada y se les adicionó Tween 80 al 0,001% como agente humectante. Los productos químicos utilizados fueron donados por el fitosanitario del Proyecto de Cultivo Protegido de «Costa Rica» Guantánamo, estando en óptimas condiciones y la cepa de *B. thuringiensis* por Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) de Güines. La concentración de la misma se comprobó en el Laboratorio de Bacteriología Vegetal del CENSA. Se incluyó un control con agua destilada y Tween 80.

TABLA 1. Relación de productos evaluados en el ensayo de selectividad./ *List of products evaluated in the selectivity trial.*

Nombre comercial	Nombre del ingrediente activo	Dosis
Acaricidas		
Mitigan CE 18,5	dicofol	0,27 kg ia.ha ⁻¹
Comoran Supra SC 72	azufre	4,0 kg ia.ha ⁻¹
LBt- 13 (3 x 10 ⁹ esporas/ml)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	5,0 L.ha ⁻¹
Insecticidas		
Polo SC 50	diafentiuron	0,5 L PC.ha ⁻¹
Confidor GD 70	imidacloprid	0,40 kg ia.ha ⁻¹
Corsario CE (2,71 + 21,69)	cipermetrina + diazinon	1 L PC.ha ⁻¹
Fungicidas		
Ridomil Gold MZ PH 68 (4 + 64)	metalaxil + mancozeb	200g ia + 1,6 kg ia.ha ⁻¹
Mersuram PH 80	mancozeb	2,4 kg ia.ha ⁻¹
Control		
Agua destilada y Tween 80	-	-

Se prepararon tres réplicas con 20 hembras de *A. largoensis* cada una para un total de 60. Se contabilizó la cantidad de hembras de *A. largoensis* muertas a las 24, 48 y 72 horas de realizada la aplicación. Se consideró como muerto todo ácaro que al ser tocado con un pincel 00 no realizó ningún tipo de movimiento. Los resultados de mortalidad se clasificaron según la escala propuesta por la Organización Internacional de Control Biológico (IOBC) (15).

De los acaricidas evaluados, únicamente la cepa LBt-13 de *B. thuringiensis* a las 72 horas resultó ligeramente tóxica a las hembras de *A. largoensis*. Sin embargo,

se conoce que la β -exotoxina de *B. thuringiensis*, tiene un alto potencial inhibitorio de la muda de insectos y ácaros y que solo en altas concentraciones afectan la fecundidad y la longevidad de los adultos, por lo que se requiere profundizar en los posibles efectos subletales de este producto sobre *A. largoensis*.

En el caso de los insecticidas ensayados, dos de ellos, diafentiuron y cipermetrina+ diazinon fueron tóxicos desde las primeras 24 horas de aplicados, mientras que el imidacloprid se clasificó como inocuo, con solo un 5,56% de mortalidad a las 72 horas, al igual que los dos fungicidas, ridomil y mersuram (Tabla 2).

TABLA 2. Mortalidad producida por los productos evaluados sobre las hembras de *Amblyseius largoensis*./ *Mortality caused to the females of Amblyseius largoensis by the products evaluated.*

Ingrediente activo	Mortalidad (%)			Comentario	Clase de Mortalidad
	24 h	48h	72h		
Acaricidas					
dicofol	0	0	5	Inocuo	1
azufre	14,7	14,7	14,7	Inocuo	1
<i>Bacillus thuringiensis</i>	18,18	18,18	27,27	Ligeramente tóxico	2
Insecticidas					
diafentiuron	40,9	72,7	86,4	Tóxico	4
imidacloprid	0	0	5,56	Inocuo	1
cipermetrina+ diazinon	100	-	-	Tóxico	4
Fungicidas					
metalaxil+mancozeb	0	0	0	Inocuo	1
mancozeb	0	0	5,27	Inocuo	1
Control					
Agua destilada y Tween 80	0	0	0	-	-

El hecho de encontrar varios productos químicos compatibles con el depredador es un resultado prometedor, ya que implica que pudieran utilizarse de forma conjunta en un programa de manejo del ácaro blanco en sistemas protegidos.

Los fungicidas en general son considerados plaguicidas de moderada acción sobre los ácaros depredadores, existiendo múltiples estudios que demostraron su inocuidad. Por ejemplo, los fungicidas myclobutanil, metiram, dodine, mancozeb y captan no fueron tóxicos a las hembras de *Amblyseius fallacis* (Garman) ni afectaron el número de huevos puestos (16). Godwind (17) informó como inocuos para *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) a los fungicidas bitertanol, bupirimeta, captan, iprodione, mancozeb, triademefon y vinclozolin.

El imidacloprid es un insecticida sistémico que tiene además una notable acción de contacto estomacal y un prolongado control residual. No tiene efecto sobre ácaros o nematodos. Fue informado como no tóxico, en al menos nueve especies de Phytoseiidae: *Neoseiulus collagae* (De León), *Phytoseiulus macropilis* (Banks), *Proprioseiopsis mexicanus* (Garman), *Amblyseius womersleyi* Schicha, *Euseius* (*Amblyseius*) *victoriensis* (Womersley), *Typhlodromus pyri* (Scheuten), *Typhlodromus doreenae* Schicha y *Typhlodromus dossei* Schicha (18).

Sin embargo, la experiencia actual con el uso de este insecticida en el manejo integrado de plagas en diferentes cultivos, sugiere que se debe ser cauteloso, al considerar a los ácaros depredadores como una familia, debido a que se han señalado resultados que indican alta toxicidad sobre otras especies. Este es el caso de *Galendromus occidentalis* Nesbitt, *Amblyseius fallacis* (Garman) y *Amblyseius andersoni* (Chant), para las cuales el imidacloprid fue altamente tóxico (19). Estos resultados indican que las especies tienen diferentes grados de susceptibilidad. De ahí la relevancia de demostrar que *A. largoensis* no es afectado por las aplicaciones de este insecticida de amplio uso en el país.

Por lo general, en la literatura consultada se pudo observar que dicofol, tiene una marcada toxicidad directa sobre los ácaros depredadores, así, por ejemplo ha sido clasificado como grado IV sobre las hembras de *P. persimilis*, *Amblyseius gossipi* El-Badry, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark y Muma. Sin embargo, al evaluar la acción residual sobre las fases inmaduras de *P. persimilis* lo ubica como ligeramente tóxico. Al igual que para el imidacloprid, estos resultados pueden deberse a la variabilidad entre las especies (17). Sobre ácaros fitófagos (*Tetranychus urticae* Koch,

Tetranychus kanzawai Kishida y *P. citri*) se informó que la resistencia al dicofol en una población se alcanza por un gen recesivo incompleto. Al parecer, la resistencia a este acaricida está asociada a un incremento de la detoxificación metabólica.

Ahmad *et al.* (20) encontraron una mortalidad selectiva de *Phytoseiulus plumifer* (Canestrini y Fanzago) frente a los acaricidas hexythiazox, fenpyroximate y abamectin. El análisis de los datos mostró que el hexythiazox puede considerarse un acaricida inocuo; mientras que fenpyroximate y el abamectin fueron tóxicos al depredador cuando se emplearon las concentraciones de campo.

Sin embargo, no se debe olvidar que en la práctica, la pericia en el manejo de los factores que inciden en la selectividad, junto con el seguimiento de la evolución de las plagas y sus enemigos naturales, favorece la compatibilidad entre productos fitosanitarios y organismos beneficiosos, lo que dará más fiabilidad y éxito al sistema de manejo integrado que se haya adoptado.

Las aplicaciones de productos químicos, en ocasiones son necesarias para disminuir las densidades poblacionales de los ácaros fitófagos hasta niveles aceptables, previo a la liberación de un depredador. Por ello, el hecho de conocer que *A. largoensis* es compatible con diversos productos químicos utilizados en cultivos protegidos, constituye un elemento adicional que favorecerá la introducción en condiciones de producción de este depredador. Estos resultados demuestran que existen opciones que posibilitan la integración del depredador. Estos ensayos deben ser ampliados a un mayor número de productos, así como evaluar el posible efecto residual o las afectaciones sobre los huevos del depredador de los productos químicos.

REFERENCIAS

1. Gutiérrez CY. Análisis del mercado para chile pimiento. Proyecto de Desarrollo Productivo. Cadena de Valor Frutícola. Fomilenio, El Salvador. 2009, 11 pp.
2. Rodríguez Y, Depestre T, Gómez O. Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annuum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro sub-poblaciones. Cien Inv Agr. 2007;34(3):37-342.
3. Casanova AS, Gómez O, Hernández M, Chailloux M, Depestre T, Pupo FR, et al. Manual para la

- Producción Protegida de Hortalizas. 2da Versión. Instituto de Investigaciones Hortícolas «Liliana Dimitrova». Editorial Liliana, Ministerio de la Agricultura, 2007, 179 pp.
4. Rodríguez H, Montoya A, Ramos M, Miranda I, Rodríguez Y. Comportamiento poblacional de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en pimiento (*Capsicum annuum* L.) en cultivo protegido. Fitosanidad. 2008;12(4):215-220.
 5. Miranda I, Montoya A, Rodríguez Y, Depestre T, Rodríguez, H. Densidad límite para el control de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) sobre pimiento (*Capsicum annuum* L.) en cultivo protegido. Rev Protección Veg. 2010;24(3):146-151.
 6. CNSV. Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados. Registro Central de Plaguicidas. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). Ministerio de la Agricultura (MINAG). República de Cuba. 2008, 421 pp.
 7. Venzon M, Rosado MC, Molina-Rugama AJ, Duarte VS, Días R, Pallini A. Acaricidal efficacy of Neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Crop Prot. 2008;27:869-872.
 8. Gerson U, Weintraub PG. Mites for the control of pests in protected cultivation. Pest Management Sci. 2007;63:658-676.
 9. Weintraub PG. Integrated control of pests in tropical and subtropical sweet pepper production. Pest Management Sci. 2007;63(8):753-760.
 10. Weintraub PG, Kleitman S, Alchanatis V, Palevsky E. Factors affecting the distribution of a predatory mite on greenhouse sweet pepper. Exp Appl Acarol. 2007;42:23-35.
 11. Gómez L, Rodríguez MG, Enrique R, Miranda I, González E. Factores limitantes de los rendimientos y calidad de las cosechas en la producción protegida de hortalizas en Cuba. Rev Protección Veg. 2009;24(2):117-122.
 12. Rodríguez MG, Sánchez L, Gómez L, Hidalgo L, González E, Gómez M, 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.
 13. Montoya A, Miranda I, Ramos M, Rodríguez, H. Cría de *Amblyseius largoensis* (Muma) sobre *Tetranychus tumidus* (Banks) utilizando el método de las bandejas. Rev Protección Veg. 2009;24(3):191-194.
 14. Rodríguez H, Miranda I, Ramos M, Badii M.H. Functional and numerical responses of *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) on *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) in Cuba. Internat J Acarol. 2010;36(5):371-376.
 15. Boller EF, Vogt H, Ternes P, Malavolta C. Working Document on Selectivity of Pesticides. International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants: West Palaearctic Regional Section. 2005. p. 1-9.
 16. Bostanian NJ, Thistlewood H, Racette G. Effect of five fungicides used in Quebec Apple orchards on *Amblyseius fallacis* (Garman) (Phytoseiidae: Acari). J Hort Sci Biotechnol. 1998;73(4):527-530.
 17. Goodwin S. Laboratory evaluation of pesticides on an Australian strain of the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. Acarol V. 1982;2:648-654.
 18. James DG. Toxicity of imidacloprid to *Galendromus occidentalis*, *Neoseiulus fallacis* and *Amblyseius andersoni* (Acari: Phytoseiidae) from hops in Washintong State, USA. Exp Appl Acarol. 2003;31:275-281.
 19. Ware GW, Whitacre DM. Introducción a los Insecticidas. Extraído de *The Pesticide Book*, 6th ed. Publicado por MeisterPro Information Resources. Una división de Meister Media Worldwide Willoughby, Ohio; 2004.
 20. Ahmad N, Karim K, Masoud A, Fateme, A. Selectivity of Three Miticides to Spider Mite Predator, *Phytoseius plumifer* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. Agric Sci in China. 2009;8(3):326-331.

Recibido: 1-9-2012.

Aceptado:20-12-2012.