

Costos mínimos asociados a la cría en bandejas de *amblyseius largoensis* (muma) para el control de *polyphagotarsonemus latus* (banks) en pimiento

Minimal costs associated with tray rearing of *amblyseius largoensis* (muma) for the control of *polyphagotarsonemus latus* (banks) in pepper

Autores: Dr. C. Adrián Montoya-Ramos¹, Sonia Berenice Villaruel-Avilan², Geysler Flores-Galano¹, H. Rodríguez³ y Dr. C. Pedro Posos-Ponce².

Organismo: Universidad de Guantánamo, Guantánamo, Cuba¹, Universidad de Guadalajara, Jalisco. México². Universidad Agraria de La Habana, Mayabeque, Cuba³

E-mail: montoya@cug.co.cu

Resumen

Se determinó el costo mínimo asociado a la cría masiva del ácaro depredador *Amblyseius largoensis* (Muma) para el control del ácaro fitófago *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en la producción protegida de pimiento. Para el análisis se estimó la producción de ácaros depredadores necesarios y se compararon con acaricidas para el control de *P. latus* en estos sistemas, Mitigan (dicofol 0,27 kg ia.ha⁻¹) y Envidor (spirodiclofen 0,4-0,5 L PC.ha⁻¹) y con los costos de importación de los ácaros depredadores *Amblyseius swirki* (Athias-Henriot) and *Amblyseius cucumeris* (Oudemans). Se obtuvo de este estudio que una hectárea de producción protegida demanda aproximadamente 20000 depredadores, producirlos tiene un costo de \$285, 90 en MN y \$4,98 USD, lo que implica un ahorro en divisas entre \$13,08 y \$39,72 USD por productos químicos y un ahorro significativo de \$39,02 y \$14,72 USD por concepto de importación de *A. swirki* y *A. cucumeris* respectivamente.

Palabras clave: *Amblyseius largoensis*, depredador, costos

Abstract

The minimal cost associated with mass rearing of the predatory mite *Amblyseius largoensis* (Muma) was determined for the control of the phytophagous mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) in the protected production of pepper. For the analysis, the production of predatory mites necessary was estimated and they were compared with acaricides for the control of *P. latus* in these systems, Mitigan (dicofol 0.27 kg ai.ha⁻¹) and Enntador (spirodiclofen 0.4-0, 5 L PC.ha⁻¹) and with the import costs of the predatory mites *Amblyseius swirki* (Athias-Henriot) and *Amblyseius cucumeris* (Oudemans). From this study was posible to conclude that a hectare of protected production demands approximately 20,000 predators, producing them has a cost of \$ 285.90 in MN and \$ 4.98 USD, which implies a saving in foreign currency between \$ 13.08 and \$ 39.72 USD for products chemicals and significant savings of \$ 39.02 and \$ 14.72 USD for imports of *A. swirki* and *A. cucumeris* respectively.

Keywords: *Amblyseius largoensis*, predatory, costs

Introducción

El cultivo protegido en Cuba goza actualmente de un alto protagonismo en la producción intensiva, de gran valor comercial, de hortalizas en el contexto de la agricultura cubana. Su participación es imprescindible en la respuesta productiva a la demanda que de esos productos agrícolas se genera, además de proyectarse como una variante productiva de grandes perspectivas para la exportación y otras demandas nacionales (Lino, 2005; Rodríguez *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 2009).

Esta agrotecnología, también se caracteriza por su alta dependencia respecto a insumos de importación: una de sus grandes debilidades de acuerdo con (González, 2009). La nutrición vegetal, junto a la semilla híbrida con que se conforman los planes de producción y el manejo de las plagas, son los renglones que mayor expresión tienen en las importaciones de insumos (Lino, 2005; Hernández *et al.*, 2009).

Esto es particularmente válido si se quiere diseñar una estrategia de control biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en la producción protegida de pimiento (*Capsicum annuum* L.) con el depredador *Amblyseius largoensis* (Muma), de marcada efectividad sobre esta plaga (Montoya, 2010; Rodríguez *et al.*, 2010).

La utilización de un depredador autóctono, constituiría un significativo aporte dentro del programa de sustitución de importaciones del MINAG, al considerar que una hectárea de producción protegida de pimiento demanda \$2302,22 CUC sólo en productos fitosanitarios (García Almenares, Guillermo, comunicación personal¹). Además, este tipo de control respeta la biodiversidad, elemento necesario para que las plagas no prosperen, logrando una armonía que asegure el desarrollo pleno de los componentes del agroecosistema (Sabelis *et al.*, 2008)

Sin embargo, se debe subrayar que la introducción de *A. largoensis* como agente de control biológico, se encuentra estrechamente relacionada con la capacidad de reproducción masiva de este depredador, para satisfacer la demanda fitosanitaria que genera la producción protegida de pimiento. En este sentido la reproducción masiva de *A. largoensis* a través del método de las bandejas según los criterios informados por (Montoya *et al.*, 2008; 2009) podrá ser implementada en los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREEs) del país, quienes suministrarían los individuos necesarios para liberar en la producción protegida de pimiento.

La meta de un plan de producción masiva de fitoseidos es obtener, con un mínimo de trabajo y de espacio, la mayor cantidad de ácaros, dentro de un período corto de tiempo y a bajos costos económicos (Jara, 2007). Por lo que determinar el costo asociado a esta nueva línea de producción que se propone establecer en los CREEs y valorar su inclusión a partir de la factibilidad demostrada, constituye un elemento de singular importancia para lograr una efectiva implementación de este agente de control biológico.

Materiales y métodos

El análisis económico se realizó en el Laboratorio de Acarología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) de la provincia Mayabeque, para el mismo estuvieron

presentes especialistas del departamento económico de la entidad. Para el análisis se estimó la producción de ácaros depredadores necesarios para una hectárea de producción protegida a través del método de las bandejas, se consideró la tasa de liberación de 4 depredadores. Plantea propuestas por su efectividad en condiciones de producción (Montoya, 2010) el total de plantas de pimiento existentes en una hectárea de producción protegida; el gasto en salarios por un trabajador de un CREEs, materiales y energía.

Los datos obtenidos se compararon con los costos de adquisición de los acaricidas de mayor empleo para el control de *P. latus* en estos sistemas, Mitigan (dicofol 0,27 kg ia.ha⁻¹) y Envidor (spirodiclofen 0,4-0,5 L PC.ha⁻¹) (2) y con los costos de importación de los ácaros depredadores *Amblyseius swirkii* (Athias-Henriot) y *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) comercializados para el control de *P. latus* y otras plagas insectiles, por la Empresa Koppert Biological Systems, (Koppert, 2010). Para una mejor comprensión desde el punto de vista monetario se unifico la conversión a dólares estadounidenses (USD) según tasa de cambio. Se tuvo en cuenta además en el estudio las estrategias de manejo para *P. latus* en pimiento protegido, propuestas por el Ministerio de la Agricultura (MINAG, 2010).

Resultados y discusión

En el análisis realizado los costos para producir 20000 depredadores a liberar en 1 ha están en el orden de los \$ 4,33 CUC ≈ 4,98 USD y \$ 285,90 en moneda nacional (**Tabla 1**), sobre este tema (10) señalan que una de las desventajas de la producción de controladores biológicos constituye los costos iniciales altos para la instalación del criadero de los ácaros depredadores, convirtiéndose en una limitante para la adopción de este sistema.

En este sentido los CREEs del país cuentan con el equipamiento, misceláneas y el personal calificado necesario, para ejecutar el escalado de este proceso productivo, por lo que solo se valora en este estudio la inserción de una nueva línea tecnológica de producción, dentro de la infraestructura ya establecida que poseen estos centros por lo que se descartan los costos iniciales de inversión.

Tabla 1. Costos asociados a la reproducción masiva de *Amblyseius largoensis* para liberar en una hectárea de producción protegida de pimiento

Gastos de materiales							
Materiales	UM de venta	Precio		Cantidad a Utilizar	Importe		
		MN	CUC		MN	CUC	
Algodón	10 kg	9,26	8,66	5 kg	4,63	4,33	
Frijol	1 kg	1,65		200 g	0,33	-	
Sub Total					4,96	4,33	
Gastos de salario							
Fuerza de trabajo	Salarios	Horas	Salario básico	Salario complementario	Seguridad social	Imp. Fuerza de trabajo	Importe MN
Trabajador CREE	350,00	80,00	146,90	13,35	20,03	40,06	220,35
Sub Total						220,35	
Gastos de energía eléctrica							
Equipos	Potencia (watt)	Kilowatt	Precio KW/hora	Tiempo	Importe MN		

Aire acondicionado	550	0,55	0,0495	1224	60,59
Sub Total					60,59
Total de Gastos	MN	CUC	USD	Moneda Total	
	285,90	4,33	4,98	291,41	

De igual manera (Jara, 2007) demostraron que producir el ácaro benéfico *Amblyseius californicus* fue costoso inicialmente, pero sobre la base de indicadores económicos tales como el punto de equilibrio (PE) y la relación favorable Costo-Beneficio se demostró que es económicamente factible y se logra la recuperación de la inversión.

Por los resultados que muestran, estos elementos no constituirán un obstáculo para que *A. largoensis* se convierta, en corto plazo, en una opción eficaz para el manejo de los problemas de ácaro blanco en el cultivo protegido de pimiento. El método de las bandejas es factible de ser desarrollado en los CREEs del país, debido a que existen experiencias en procesos productivos similares y se dispone de los insumos y misceláneas mínimos necesarios. Una nueva línea de producción en estas instalaciones, también contribuirá a la sostenibilidad económica de las mismas.

De manera similar si se valoran los gastos en que incurre el país en la adquisición de los acaricidas Mitigan (dicofol 0,27 kg ia.ha⁻¹) y Envidor (spirodiclofen 0,4-0,5 L PC.ha⁻¹); la cantidad de producto para una aplicación cuesta \$6,02 y \$14,90 CUC respectivamente y en el caso específico del control del ácaro blanco en condiciones protegidas, está orientado realizar tres aplicaciones según las estrategias de manejo establecidas para cultivos protegidos (MINAG, 2010), por lo que se genera un costo de \$18,06 y \$44,7 CUC por hectárea respectivamente. Por consiguiente, el empleo de *A. largoensis* implicaría un ahorro de \$13,08 y \$39,02 CUC respectivamente.

Es apreciable que el control biológico con el empleo de *A. largoensis* además de reducir significativamente las poblaciones, puede ser económicamente factible de aplicar, al disminuir en buena medida, los financiamientos que se destinarían a la compra de acaricidas. Además, hay que señalar que el uso del depredador garantizará un control efectivo y sostenible del ácaro blanco, por lo que se estiman incrementos productivos por reducción de las pérdidas por la incidencia de esta plaga, con lo cual se amortizarían los costos de producción del depredador en el caso de que determinados polos de cultivos protegidos se encuentren asociados o cuenten con centros de producción de controladores biológicos.

Por otro lado, al analizar el listado de precios de la empresa holandesa Koppert Biological System, la cual comercializa ácaros depredadores para el control del ácaro blanco, nótese que la adquisición de 50 000 *A. swirkii* o *A. cucumeris* cuesta \$110,00 y 49,18 USD respectivamente (Koppert, 2010), sin embargo, la cría de *A. largoensis* exige 4,33 CUC ≈ 4,98 USD, **Tabla 2**. Por lo tanto, la adquisición de estos depredadores para el control de ácaro blanco resultaría costosa con relación a la producción nacional, eso sin incluir los aranceles, flete y las vicisitudes del embargo económico de Estados Unidos al país que encarece considerablemente la obtención de estos productos.

Tabla 2. Precios de venta de los ácaros depredadores *A. swirkii* y *A. cucumeris* y costo en USD de *A. largoensis*

Precios de la Koppert Biological Systems				
Productos	UM de venta	Precio	Cantidad a utilizar	Importe
		USD		USD
<i>Amblyseius swirkii</i>	50000	110,00	20000	44,00
<i>Amblyseius cucumeris</i>	50000	49,18	20000	19,70
<i>Amblyseius largoensis</i>	-	-	20000	4,98

Internacionalmente Koppert Biological System es la empresa líder en el agronegocio de controladores biológicos donde ha propiciado que el control de muchas plagas se realice a través de ácaros depredadores, planteándose que ha significado un avance para el manejo integrado de plagas en la producción protegida de hortalizas. Aunque diversas compañías realizan la comercialización de estos agentes de control.

Sin embargo, hay elementos no tangibles que se deben destacar y es que *A. largoensis* logra una elevada y permanente reducción de la densidad de la población de la plaga, con tasas de liberaciones mucho más bajas que las informadas para las especies comparadas y otras de ácaros depredadores comercializados ampliamente en la actualidad, para el control de esta plaga en Estados Unidos, Europa e Israel, lo que demuestra la factibilidad de uso de esta especie.

Estaríamos en presencia de un significativo aporte dentro del programa de sustitución de importaciones, al emplear un producto de obtención cubana, ambientalmente seguro que favorecería una reducción paulatina en la aplicación de acaricidas químicos en estos sistemas, como efecto de la adopción de esta nueva tecnología de control, que a su vez influirá positivamente sobre aspectos sociales, ecológicos y económicos.

De igual manera y sobre la base de resultados obtenidos con *A. largoensis* en el control de *P. latus* y lo informado recientemente de manera preliminar sobre el control de la especie *Raoiella indica* Hirts, (Rodríguez *et al.*, 2010b) y la problemática que esta representa en el área del caribe para las palmáceas, plátanos y cocoteros así como la industria de plantas ornamentales, (Rodríguez *et al.*, 2007) se pudiera acceder a estos mercados y tener presencia en la región al proponer el empleo de *A. largoensis* como control biológico de estos problemas fitosanitarios.

Estos resultados en su conjunto demuestran que el uso de *A. largoensis* como agente de control biológico de *P. latus* es una solución económicamente viable, con un valor agregado significativo, al contribuir consecuentemente a preservar el ambiente.

Referencias bibliográficas

- Lino A. Cultivo Protegido: una alternativa para la nutrición de tomate y pepino en suelos Ferralíticos Rojos. Tesis en opción al título académico de Máster en Nutrición de las Plantas y Biofertilizantes. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 74 pp.; 2005.
- Rodríguez H, Montoya A, Miranda I, Rodríguez Y, Ramos M. Comportamiento poblacional de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en pimiento (*Capsicum annum* L.) en cultivo protegido. *Fitosanidad*, 12 (4): 215-220, 2008.

- Hernández, María I., Chailloux Marisa, V. Moreno, M. Mojena y Julia M. Salgado. Relaciones Nitrógeno-Potasio en fertirriego para el cultivo protegido del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y su efecto en la acumulación de biomasa y extracción de nutrientes. *Cultivos Tropicales*, 2009, vol. 30, no. 4, p. 71-78
- González, R. Diagnóstico de sostenibilidad en la agrotecnología de cultivo protegido. En: Congreso Científico del INCA, 2002, nov. 12-15; La Habana. Memorias CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2002. ISBN 959-7023-229.
- Montoya A. Control biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) con el ácaro depredador *Amblyseius largoensis* (Muma) en la producción protegida de pimiento (*Capsicum annum* L.). Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central de las Villas, diciembre de 2010.
- Rodríguez H, Ileana Miranda, Mayra Ramos y M. H. Badii. Functional and numerical responses of *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) on *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) in Cuba. *Internat. J. Acarol.* 36(5): 371-376, 2010a.
- Sabelis, M.W.; Janssen, A.; Lesna, I.; Aratchige, N.S.; Nomikou, M.; van Rijn, P.C.J. Developments in the use of predatory mites for biological pest control. *IOBC/wprs Bull.* 32:187-199, 2008.
- Montoya A, Rodríguez, H, Miranda Ileana, Rodríguez Yaritza y Mayra Ramos. Evaluación de la reproducción masiva de *Amblyseius largoensis* (MUMA) en casas de malla. *Rev. Protección Veg.* Vol. 23 No. 3, 168-175, 2008.
- 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, 191-194.
- Jara P, V, Montesdeoca F. Estudio económico de la cría masal del ácaro benéfico *Amblyseius californicus* para el control de *Tetranychus urticae* en rosas. *Rumipamba* Vol. XXI N° 1, 2007.
- Koppert, BS. Listado de precios y productos para el control biológico de *Polyphagotarsonemus latus*, en invernaderos, 2010. Koppert, Control Biológico y polinización. (En línea). Disponible en: <http://www.koppert.com.mx/.../92-recepcion-de-pedidos>. (Consultada: 8 de junio de 2010).
- MINAG. II Encuentro Nacional de Cultivos Protegidos. Programa Integral de Cultivos Varios. Ministerio de la Agricultura. Matanzas, 28 de febrero de 2010. 14 pp., 2010.
- Rodríguez, H.; Montoya, A.; Flores-Galano G. Conducta alimentaria de *Amblyseius largoensis* (Muma) sobre *Raoiella indica* Hirst. *Rev. Protección Veg.* 25(1): 26-30, 2010b.
- Rodríguez, H.; Montoya, A.; Ramos, Mayra. *Raoiella indica* Hirts (Acari: Tenuipalpidae): una amenaza para Cuba. *Rev. Protección Veg.* 22 (3):142-153, 2007.

Fecha de recibido: 7 dic. 2020

Fecha de aprobado: 20 feb. 2021