

## **Avaliação da Eficácia de Produtos Orgânicos para Controle de Minerador de Folhas (*Liriomyza sativae* Blanchard) sobre Manjericão (*Ocimum basilicum* L.)**

### **Evaluation of the effectiveness of organic products to control the leaf miner (*Liriomyza sativae* Blanchard) in basil (*Ocimum basilicum* L.)**

DOI: 10.34188/bjaerv4n2-066

Recebimento dos originais: 04/01//2021

Aceitação para publicação: 31/03/2021

#### **José Guadalupe Loya Ramírez**

Doctor en agronomía y horticultura por la universidad Estatal de Nuevo México  
Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al sur km 5.5, colonia Mezquitito, CP 23080, La Paz, Baja California Sur, México.  
E-mail: jloya@uabcs.mx

#### **Francisco Higinio Ruiz Espinoza**

Doctor en Ciencias por la Universidad Juárez del Estado de Durango  
Doctor Honoris Causa por la OIICE  
Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al sur km 5.5, colonia Mezquitito, CP 23080, La Paz, Baja California Sur, México.  
E-mail: fr Ruiz@uabcs.mx

#### **Sergio Zamora Salgado**

Doctor en Ciencias por la Universidad Agraria de la Habana  
Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al sur km 5.5, colonia Mezquitito, CP 23080, La Paz, Baja California Sur, México.  
E-mail: szamora@uabcs.mx

#### **Félix Alfredo Beltrán Morales**

Doctor en Ciencias por el Centro de investigaciones Biológicas del Noroeste  
Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al sur km 5.5, colonia Mezquitito, CP 23080, La Paz, Baja California Sur, México.  
E-mail: abeltran@uabcs.mx

### **RESUMO**

Este trabalho foi conduzido para identificar espécies de leafminer e avaliar inseticidas orgânicos contra leafminer. Os danos causados ao leafminer foram tão graves que os cultivadores assumiram a presença de uma espécie diferente. As amostras foram retiradas de uma colheita de dinheiro perto de Todos Santos, Baja California Sur, México e a identificação foi feita com base no manual da Universidade da Califórnia (1985). As espécies identificadas foram *Liriomyza sativae* e *Liriomiza trifolii*. Cinco tratamentos e um controle foram comparados em um plantio comercial. A eficácia foi avaliada com base nas larvas mortas 48 h após a aplicação. A porcentagem de mortalidade na mistura Koch® + Ecoterra-Humipron® + Agro R® + Dipel® foi de 98,5%. A mistura Pire-Neem estava em segundo lugar, com 90,5% de mortalidade. A primeira mistura de quatro inseticidas mostrou um efeito sinérgico, enquanto a outra mistura (Solution®, Pireneem®, Ecot- Humipron®, Agro-R®) teve um efeito antagônico.

**Palavras-chave:** inseticidas orgânicos, sinergismo, antagonismo, antagonismo

## ABSTRACT

This work was carried out to identify the species of leaf miner and to assess organic insecticides against the leaf miner. This pest damage has been so severe that growers supposed a different species. The samples were taken in a commercial plot near Todos Santos, Baja California Sur, Mexico, and identification was made based on the manual of the University of California (1985). The leaf miner species identified were *Liriomyza sativae* (Blanchard, 1938) and *Liriomiza trifolii* (Burgess, 1880). Five treatments and a control were compared in a commercial plot. The effectiveness was evaluated based on larvae mortality 48 hrs after spraying. The percentage of mortality in the mix Koch® mix + Ecoterra - Humipron® + Agro R® + Dipel was 98.5%. Pire-Neem mixture was in second place with 90.5% of mortality. The first mixture with for insecticides showed a synergistic effect, while the second mixture (Solution ®, Pireneem ®, Ecot - Humipron ®, Agro - R ®) showed an antagonistic effect.

**Keywords:** *organic insecticides, synergism, antagonism*

## 1 INTRODUCCIÓN

La albahaca (*Ocimum basilicum* L.), conocida también en español como “albacar” y “ahbenga”, es una especie aromática con una demanda importante para diversos usos, desde culinarios hasta medicinales. Los principales países productores de albahaca son España, Italia, Francia, Egipto y México; esta especie es originaria de la India, naturalizada en África y adaptada extensamente a los países mediterráneos (Garibaldi *et al.*, 1997; Adigüzel *et al.*, 2005).

La albahaca no se cultiva a gran escala comercial en México pero se cultiva en climas cálido, semicálido, seco, semisecco y templado. La demanda de la albahaca orgánica se ha incrementado, principalmente porque se considera que sus propiedades medicinales aumentan y mejoran cuando se cultiva sobre un modelo de agricultura orgánica.

La producción orgánica de albahaca es la principal actividad económica en la rama agrícola en el Estado de Baja California Sur (BCS) y se comercializa a los Estados Unidos de América y en otros países donde prevalece la cultura del uso de alimentos y otros productos derivados de cultivos orgánicos. La albahaca se reconoce extensamente por contener un número de propiedades químicas orgánicas, únicas en sus hojas, que favorecen la salud humana. Es usada en fresco, seca y se procesa para la condimentación, fragancias y en medicamentos tradicionales (SAGARPA, 2004).

Las hojas son la parte comerciable de la planta para uso como medicamentos, fragancias o en fresco, por esta razón las lesiones en el follaje demeritan la calidad para exportación; una de las principales plagas que dañan el follaje, es el minador de la hoja.

Los daños ocasionados por el insecto se caracterizan por una serie de galerías que la larva hace para alimentarse de las hojas y causan una disminución severa en la calidad de la parte comercial del cultivo.

El minador ataca a las hojas inferiores de la planta y las hojas terminales además de que probablemente los huevos del minador se van al follaje y eclosionan en la etapa de almacenamiento y transportación; de manera que el follaje sale sano del empaque, pero después de dos o tres días de transporte, presenta lesiones y larvas de minador que le causan la pérdida total del valor comercial

Actualmente, se estima que en el mundo que hay 376 especies reconocidas del género *Liriomyza*; existe una separación clara entre dos especies comunes en los cultivos *Liriomyza sativae* Blanchard 1938 y *Liriomiza Trifolii* Burguess 1880; la identificación es sencilla sin tener que hacer preparaciones e identificación por medio de las genitalias (Universidad de California 1990; Scheffer, 2000; Scheffer y Lewis, 2001 y Scheffer *et al.*, 2001) han propuesto algunos protocolos para identificación de géneros de *Liriomyza* a través de estudios de secuencias específicas de mitocondrias y genomas nucleares. Desafortunadamente, ninguno de ellos ha hecho trabajos con las especies que reconocemos como plagas en México y parte de California EUA (*Liriomyza sativae* (Blanchard), *Liriomyza munda* (Frick) y *Liriomyza trifolii* (Burgess)).

Algunos problemas de plagas tienden a incrementarse como consecuencia del control químico (Agrimec, Confidor, Trigard entre otros) del minador, ya que diferentes insecticidas evaluados se usan en aplicaciones foliares terrestres y aéreas, en aplicaciones al suelo (Salas y Goane 2001 y 2003; Salas *et al.*, 2002 y 2004), así como con aplicaciones de productos sistémicos en plantas de vivero (Salas *et al.*, 2006). Este incremento se debe principalmente a la posible resistencia de los insectos, así como a la eliminación de la fauna benéfica nativa.

La eliminación de fauna benéfica por la aplicación de insecticidas sintéticos ha traído la búsqueda de alternativas al uso de insecticidas químicos para el combate de plagas, y por consecuencia para evitar la propagación de enfermedades que transmiten son los insecticidas biorracionales, los cuales son definidos como sustancias producidas por microorganismos, plantas o minerales, que se descomponen en pocas horas después de aplicarlos y son específicos para la plaga que se desea controlar (O'Farrill, 2008). Los productos biorracionales se utilizan en el control de plagas debido a que sus principios activos tienen el efecto de repeler o matar a los insectos; los extractos vegetales constituyen una opción, ya que no causan daño al ambiente; en el campo se usan diluciones de hojas de plantas con actividad insecticida o sus aceites esenciales a diferentes concentraciones, dependiendo de la severidad de la plaga y del cultivo a tratar, dentro de ellos destaca el neem *Azadirachta indica* A. Juss., que contiene diversos componentes con actividad insecticida, de los cuales el más importante es la azadiractina, un tetranortriterpenoide natural

(Esparza-Díaz *et al.*, 2010), el cual tiene la ventaja de degradarse rápidamente en el medio ambiente, con baja toxicidad para humanos, además de que no crea resistencia debido a la presencia de diferentes compuestos con actividad insecticida, actúa por contacto o por ingestión (Valle-Pinheiro, 2009).

La aplicación de compuestos con actividad insecticida de productos naturales provoca que existan efectos sinérgicos y antagonistas al mezclar insecticidas, y el sistema de producción orgánica, no es la excepción, esto quiere decir la mezcla puede ocasionar también un bloqueo entre los productos componentes de la mezcla, de manera que esta puede tener menor efectividad que los componentes aplicados por separado (fenómeno conocido como antagonismo), por otra parte cuando la mezcla de varios productos puede ser más efectiva que cuando se aplican por separado (fenómeno conocido como sinergia o sinergismo); por lo que se busca una mayor efectividad de los insecticidas orgánicos, dada la importancia económica (US\$ 15,000,000) de la albahaca orgánica en la región y los daños directos e indirectos que ocasiona el minador (Orona *et al.*, 2015; Murillo *et al.*, 2010; Sagarpa, 2004), el objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad de seis insecticidas orgánicos, solos o mezclados para el control de minador en un sistema de producción orgánico.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

### MANEJO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

El estudio se realizó durante, en el municipio de La Paz, Baja California Sur, México, localizada a los 24° 10' latitud norte y 110° 19' longitud oeste, altitud 18.5 m, con clasificación climática BW(h')h w (e), seco desértico, cálido, con una temperatura media anual mayor a 22° C, con suelos del tipo de los yermosoles háplicos profundos (hasta 120 cm), de moderada a baja capacidad de intercambio catiónico, con alto nivel de salinidad (INEGI, 2006).

Este trabajo se llevó a cabo en una parcela de producción orgánica certificada de 1,068 m<sup>2</sup>, la distancia entre surcos fue de 0.80 m y la distancia entre plantas de 0.30 m; la población total fue de 4,360 plantas por la parcela experimental.

El riego se aplicó con una frecuencia de tres días, mediante cintilla de riego por goteo. La fertilización se realizó en el momento del aporque, se utilizaron compostas orgánicas y estiércoles bovinos autorizados por las normas de certificación de la OTCO (2002) a razón de 1000 kg ha<sup>-1</sup>.

### DETERMINACIÓN DEL MATERIAL ENTOMOLÓGICO

La captura de adultos del minador se realizó con una red entomológica; la determinación de la especie se llevó a cabo en el laboratorio de Manejo Integrado de Plagas del Departamento de

Agronomía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, mediante la metodología de comparación con el manual de la Universidad de California (1990).

En el laboratorio, las minas se fotografiaron (Figura 1 y 2) para llevar el registro de las diversas formas encontradas; posteriormente, y dependiendo del número de minas que se tenía, se abrió el 50% de éstas y se extrajeron las larvas del insecto, las cuales se preservaron en alcohol glicerado al 70%.



Figura 1. Larva de minador viva de último estadio mostrando la galería y una línea negra que es el excremento que deja continuamente como resultado de intensiva tasa de alimentación.



Figura 2. Larva de minador de la hoja con cuerpo redondo y de color amarillento que aparentemente está normal.

La determinación, a nivel de familia se realizó con las claves de Borror *et al.*, (1989). Los diferentes especímenes de cada familia fueron categorizados a morfoespecie basados en la morfología de los insectos adultos (Figura 3), así como en la forma, color, textura y estructura interna de las minas. La identificación a nivel de morfoespecies es frecuentemente utilizado en entomología y está demostrado el grado de confiabilidad que ella representa (Oliver and Beattie 1995). Varios autores entre ellos (University of California, 1990; Capinera, 2007; Castillo, 2013)



coinciden en que *Liriomyza sativae* Blanchard tiene el mesonotum negro brillante, mientras que el “minador americano serpentinero”, *Liriomyza trifolii* (Burgess), tiene el mesonotum negro grisáceo. Agrega que *L. sativa* difiere de *L. trifolii* por que la primera tiene los márgenes posteriores de los ojos color negro, mientras que *L. trifolii* los tiene de color amarillo. Kenneth y Spencer (1986) destacan que *Liriomyza sativae* Blanchard tiene una variación en color amplia. Sin embargo, puede ser separado de *L. trifolii* porque el mesopleurón es predominantemente amarillo y presenta marcas negras y pequeñas a lo largo de los márgenes inferior, frontal y posterior. Además, el fémur, normalmente, es amarillo completamente. No obstante, son frecuentes los especímenes más oscuros, los cuales presentan el mesopleurón de color negro con estrías negras en el fémur, pero pertenecen a *L. sativae*.



Figura 3. Adultos hembra y macho de minador de la hoja de albahaca con cuerpo redondo y de color amarillento.

## EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS

Los insecticidas utilizados fueron 6 y un testigo comercial orgánico que utilizan los productores (Cuadro 1), estos se aplicaron en mezclas y algunos en individuales, con una sola aplicación.

La evaluación de los tratamientos (Cuadro 2) se llevó después de su aplicación foliar. Antes de la aplicación, se realizó una selección de cuatro grupos de ocho hojas cada uno, cada grupo contenía una o más larvas a la mitad de su desarrollo.

Cuadro 1. Insecticidas orgánicos utilizados para el control de *Liriomiza sativae* Blanchard evaluados en Albahaca en parcela experimental. Baja California Sur, México.

Producto comercial	Modo de acción	Origen	Propiedades
Koch	De contacto	Biológico de origen vegetal	Acaricida
Ecoterra-Humipron	Organismos entomófagos	Biológico (Bacillus megaterium + Bacillus licheniformes + Azotobacter chroococcum + Pseudomonas fluorescens)	Mejora la estructura del suelo, estimula el desarrollo radicular, aumenta la productividad. Potencia la microflora benéfica en la rizosfera, incrementa la eficiencia en la asimilación de fertilizantes
Agro_R	Reguladores de crecimiento que le confieren tolerancia al ataque de plagas	Algas marinas	Se elabora mediante un proceso de división celular patentado; gracias a este procedimiento, se alcanzan niveles significativos de Citoquininas y Auxinas
Dipel	Control por ingestión	Biológico a base de <i>Bacillus thuringiensis</i>	Control de larvas, principalmente, de lepidópteros.
Pire_neem	Sistémico	Concentrado de aceite de neem y piretro	Insecticida
Solution	Contacto	Derivado de la fermentación de dos hongos entomopatógenos y la adición de especies vegetales: Chile, ajo y mostaza	Repelente para adultos, larvas y ninfas de insectos.
Testigo (Bio-crack)	Contacto	Extracto acuoso de ajo con extracto acuoso de manzanilla y ruda	Extracto de origen vegetal con acción repelente de plagas y atrayente de insectos benéficos para beneficio de su cultivo

Las hojas se etiquetaron con la finalidad de observar la mortandad a los dos días después de la aplicación. La selección de larvas incluyó aquellas de una longitud aproximada de 0.5 cm. Las larvas vivas se identificaron por su color crema-amarillento y por el movimiento de las mandíbulas al alimentarse.

A las 48 horas después de la aplicación, las hojas fueron removidas de las plantas y se llevaron al laboratorio para el recuento de larvas vivas y muertas. Los porcentajes de mortalidad se transformaron por la expresión  $\sqrt{x+1}$ .

Se realizó un análisis de varianza de los datos transformados de mortalidad. Cuando existieron diferencias significativas entre medias de los tratamientos, se realizó la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ), mediante el paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1998).

Cuadro 2. Tratamientos de los Insecticidas Orgánicos evaluados en Albahaca en parcela experimental. Baja California Sur, México.

No. Tratamiento	Tratamientos	Dosis (L ha <sup>-1</sup> )
1	Koch®,	0.5 +
	Ecoterra-Humipron®,	0.5 +
	Agro_R® y	0.5 +
	Dipel®	0.5
2	Pire_neem®	2.0
3	Ecoterra®	1.0 +
	Pire neem®	1.0
4	Koch®	2.0
5	Solution®,	0.5 +
	Pireneem®,	0.5 +
	Ecoterra-Humipron®,	0.5 +
	Agro R®	0.5
Testigo	(Bio-crack)	0.5

Las larvas fueron consideradas muertas cuando, a pesar de estar turgentes y de color crema-amarillento, mostraban un movimiento lento. En especial, la falta de movimiento de las mandíbulas que indica, sin lugar a dudas, que la larva ha perdido su capacidad de alimentarse y por lo tanto no tiene posibilidad de recuperarse del efecto del tratamiento.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 3 se muestran los resultados de la evaluación de los insecticidas orgánicos los cuales presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, presentando tres grupos de significancia.

El mayor porcentaje de larvas muertas lo tuvo la mezcla Koch® + Ecoterra-Humipron® + Agro R® + Dipel® con un 98.5% seguido de Pire-Neem con un 90.5% de larvas muertas.

La efectividad de los tres tratamientos restantes fue inferior a los tratamientos ya señalados, en promedio en un 34.9%.



Cuadro 3. Larvas Muertas de *Lyriomiza sativae* a las 48 Horas después del Tratamiento en parcela experimental de Albahaca en Baja California Sur, México

Tratamientos	Larvas por tratamiento	Mortalidad larvas (% ± EE) <sup>1</sup>				Promedio
		I	II	III	IV	
1.Koch® + Ecoterra Humipron® + Agro_R® + Dipel®	64	100.0	100.0	100.0	93.8	<b>98.5 a</b>
2. Pire_neem®	40	85.7	100.0	88.9	87.5	<b>90.5 a</b>
3.Ecoterra® + Neem®	49	57.1	55.6	70.0	37.5	55.1 c
4. Koch®	52	71.4	61.5	53.3	80.0	66.6 b
5.Solution® + Pireneem® + Ecot-Humipron® + Agro-R®	23	84.6	50.0	66.7	50	62.8 b
6. Testigo	40	57.5	54.5	71.4	75.0	64.6 b

<sup>1</sup> Medias con la misma literal no difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Estos resultados concuerdan con los señalados por Salas *et al.* (2002) donde en un ensayo con neem logró un buen control del minador, obteniéndose valores inferiores al 10% de hojas infestadas con larvas de tercer estadio y pupas, lo que se tradujo en menos de un 5% de área foliar dañada al final del experimento. Por su parte Ortega, (1999) establece que el neem no tiene efecto de contacto, sino por ingestión, por eso no mata directamente a los insectos plaga ni a los insectos benéficos. Estas sustancias no tienen ninguna toxicidad contra el ser humano o animales de sangre caliente.

Por su parte Salas y Mendoza (2001) hallaron un buen efecto del producto Sukrina CE - 75MR obtenido a base de extracto de semilla de Neem sobre *B. tabaci* y *Liriomyza sativae* en el cultivo del tomate, tres y siete días después del tratamiento, sin diferencias con respecto al producto insecticida Thiodan, por lo que recomiendan el uso de los bioinsecticidas de Neem en el MIP.

Los resultados obtenidos en este trabajo concuerdan con los de Webb *et al.* (1983) quienes encontraron que soluciones acuosas de neem al 0.1%, aplicadas en plantas de caraota, fueron efectivas contra huevecillos de 1 a 3 días de desarrollo de *Liriomyza sativae* (Blanchard) matando a las larvas que emergían y a los siguientes instares larvales. Los mismos autores señalan que el neem controló huevos y larvas de *L. sativae*, causando una mortalidad de 91 a 100% en soluciones de 0.1 y 0.05% y fue moderadamente efectivo en una solución al 0.025% (49-92% mortalidad).

Trabajos adicionales de Webb *et al.* (1983) indicaron que extractos de neem repelieron los adultos de *L. sativae*, reduciendo la ovoposición hasta 7 días logrando reducciones significativas de hasta un 83.2 % del total de la población. Por su parte Parkman y Pienkowski (1990) observaron que productos comerciales basados en neem, aplicados en concentraciones de 1 y 2 ppm de azadiractina, en aspersiones al suelo, redujeron significativamente la fecundidad de las hembras y la longevidad de machos, en una especie relacionada a *L. trifolii*.

Aldás (2014), encontró en el cultivo de acelga que con aceite de Neem con una dosis de 4,5 cc/l y la frecuencia de 14 días, se presentó una menor incidencia de mosca blanca (25 %) y de

minador con un 28,13 %. En este mismo sentido INIAP (2002) reporta que con el aceite de neem se presentó una mayor mortalidad de larvas del minador de los cítricos (*Phyllocnistiscitrella*) con un 77.17% de efectividad con una aplicación de 10 ml L<sup>-1</sup> de agua a los diez días posteriores a la aplicación. La mortalidad causada por el aceite de Neem iniciada a las 48 horas posterior a su aplicación, comprueba que éste actúa como inhibidor de la alimentación de los insectos. Por su parte González-Maldonado y García-Gutiérrez, (2012) reportan que con semillas de neem al 2% de concentración y con dosis de 2500-5000 mg L<sup>-1</sup>, logran disminuir poblaciones de *Liriomyza trifolii* Burgess (Diptera: Agromyzidae).

En otro estudio Weintraub y Horowitz (1997) establecen que como respuesta a las aplicaciones de aceite de neem, se presentó buenos resultados en el control de larvas de minador, además del efecto del neem sobre la inhibición del desarrollo de pupas y la emergencia de adultos normales, tal y como lo reporta. Por otra parte Brechelt (2004) encontró en campo, que el aceite de Neem es todavía más efectivo contra lepidópteros cuando se utiliza de manera alterna con un producto a base de *Bacillus thuringiensis*. En el caso del bacillus el aceite de Neem evita el desarrollo de resistencias y aumenta la cantidad de diferentes plagas que se puede controlar. En el caso del aceite de Neem el bacillus tiene un efecto sinérgico, que mejora todavía notablemente la efectividad.

Diversas investigaciones señalan un excelente control de *L. trifolii* en siembras comerciales de plantas ornamentales, usando el producto comercial basado en neem, previniendo la emergencia de adultos (Sanderson *et al.*, 1989; Webb *et al.*, 1983; Larew *et al.*, 1985; Knodel y Larew 1985; Knodel *et al.*, 1986; Lindquist y Casey 1990).

#### 4 CONCLUSIONES

Las mejores alternativa de control de minador fue la mezcla de Koch® + Ecoterra® + Humipron® + Agro\_R® + Dipel®.

La mezcla de Solution® + Pireneem® + Ecot-Humipron® + Agro-R® tuvo un efecto pobre con 62.8 de larvas muertas, lo cual hace ver un antagonismo entre algunos componentes de la muestra.

Los resultados confirman que las mezclas de insecticidas pueden resultar ventajosas, pero también pueden ser desfavorables, por lo tanto, las mezclas deben ser evaluadas antes de llevarlas a la aplicación general en los campos comerciales.

El resultado de la mezcla de Koch® + Ecoterra-Humipron® + Agro-R® + Dipel® indica que hay una opción que puede trabajar eficientemente en un momento de emergencia por ataque de

minador. No obstante, es necesario probar mezclas con menos componentes para optimizar los insumos.

Por otra parte, el alto porcentajes de muertos con el Pire-neem (90.5 %) lo hacen un buen candidato para seguir siendo evaluado. Es probable que con el incremento de la dosis de Pire-neem el resultado pueda equipararse al de la mezcla que resultó mejor en este experimento.

## REFERENCIAS

- Adigüzel A., M. Güllüce, M. Ögütçü, F. Şahin, and. Karaman. 2005. Antimicrobial effects of *Ocimum basilicum* (Labiatae) extract. Turk J Biol. 29: 155-160.
- Aldás Izurieta, D. F. 2014. Efecto del aceite de neem en el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*). Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agronomo. Universidad Técnica de Ambato. Ambato Ecuador. p 89.
- Babul, M. H. and H. M. Poehling. 2006. Effects of a Neem-based Insecticide on Different Immature Life Stages of the Leafminer *Liriomyza sativae* on Tomato. Phytoparasitica 34: 360-369.
- Blanchard, E. 1938. Descripciones y anotaciones de dípteros argentinos. Agromyzidae. Ann Soc Cient Argent. 126: 352-359
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn & N. F. Johnson 1989. An introduction to the study of insects. Saunders College Publishing, Philadelphia. U.S. A. p 875.
- Bostid. 1992. A Neem: tree for solving global problems Board of Science and Technology For International Development. Washington D. C., National Academy Press. 139 p.
- Brechelt, A. 2004. El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades. Republica Dominicana. Edita: Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina.
- Capinera L.J. 2007. Common name: vegetable leafminer and scientific name: *Liriomyza sativae* Blanchard (Insecta: Diptera: Agromyzidae). Distribution - Description and Life Cycle - Host Plants - Damage - Natural Enemies - Management - Selected References. Featured creatures. Entomology & Nematology. UF/IFAS. USA.
- Carrillo C.P.S. 2013. Plagas del frijol caupi. Universidad Nacional de tumbes, Perú. P:36. Tumbes, Perú.
- Garibaldi, A., M.L. Gullino and Minuto. G. 1997. Diseases of basil and their management. Plant Dis. 81: 124-132.
- González-Maldonado M. B. y García-Gutiérrez C. 2012. Uso de biorracionales para el control de plagas de hortalizas en el Norte de Sinaloa. Ra Ximhai 8(3): 31-45.
- Hossain, M. B. and Poehling, H. M. 2006. Effects of a Neem-based Insecticide on Different Immature Life Stages of the Leafminer *Liriomyza sativae* on Tomato. Entomology Phytoparasitica 34: 360-369.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2006. Síntesis geográfica del Estado de Baja California Sur.
- Kaspi, R. and M. P. Parella. 2005. Abamectin compatibility with the leafminer parasitoid *Diglyphus isaea*. Biol Control 35: 172-179.
- Kenneth A. S. y Spencer C. G. 1986. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States. Department of Agriculture Agricultural Research. United States Service Agriculture. Handbook Number 638. USA.

- Knodel, J. J., H. G. Larew and R. E. Webb. 1986. Margosan-O, a commercial formulation of neem seed extract, controls *Liriomyza trifolii* on chrysanthemums. J Agr Entomol. 3: 249-254.
- Larew, H. G., J. J. Knodel Montz, R. E. Webb and J. D. Jr. Warthen. 1985. *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) control on chrysanthemums by neem seed extract applied to soil. J Econ Entomol.: 78:80-84.
- Lindquist, R. K. and M. L. Casey. 1990. Margosan-O, a new botanical insecticide. Ohio Florists Assoc. Bull. 728: 1-3.
- Murillo-Amador, B., Rueda-Puente, E. O., Ruiz-Espinoza, F. H., García- Hernández, J. L., and Beltrán-Morales, F. A. (2010). *Agricultura Orgánica. Temas de Actualidad. México*: Editorial Plaza y Valdés. 389.
- Oliver, I. and A. Beattie. 1995. Invertebrate Morphospecies as Surrogates for Species: A Case Study. Conserv Biol. 10: 99-109.
- Orona Castillo, I.; Trejo Escareño H. I., Gallegos Robles M. A., Fortis Hernández M., Salazar Sosa E. 2015. *Agricultura Orgánica en México*. Editorial Plaza y Valdés. México. 428.
- Oregon Tilth Certified Organic, Inc. (OTCO). 2002. 470 Lancaster Dr. N.E. Salem, OR 97301. Edited by Oregon Tilth Inc. USA.
- Parkman, P., and R. L. Pienkowski. 1990. Sublethal effects of neem seed extract on adults of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). J Econ Entomol. 83: 1246-1249.
- SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 2004. Plan Rector Sistema Producto Orgánico Albahaca, Anuario estadístico de la producción agrícola en México.
- Salas, H. y L. Goane. 2001. Control químico del minador de los cítricos mediante el uso de bajo volumen. Avance Agroind. 22: 31-32.
- Salas, J. y Mendoza, O. 2001. Evaluación de un extracto de Nim en el control de Bemisia tabaci y Liriomyza sativae en tomate. Agronomía Tropical. Venezuela. 51(2): 221 - 234.
- Salas, H. y L. Goane. 2003. Evaluación de diferentes dosis de insecticidas sistémicos aplicados en preplantación para el control del minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 80: 33 -36.
- Salas, H.; L. Goane., A. Casmuz y S. Zapatiel. 2006. Control del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en plantas de limonero en vivero con insecticidas sistémicos. Rev. Ind. Y Agríc. de Tucumán 83: 1- 8.
- Salas, H., L. Goane., A. Macián., A. Casmuz, S. Medina y M. Antoni. 2002. Control del minador de la hoja de los cítricos con abamectin en aplicaciones aéreas. Avance Agroind. 23: 35- 37.
- Salas, H., L. Goane., S. Zapatiel y M. Bernal. 2004. Spinosad: una nueva alternativa para el control químico del minador de los cítricos. Avance Agroind. 25: 32-33.
- Sanderson, K. C., R. D. Oetting and D. A. Smith. 1989. In-transit neem insecticide treatment of rooted chrysanthemum cuttings controls leafminer. Hortic Sci. 24: 856.

SAS Institute, 1998. User's manual, version 7.0. SAS Institute, Cary, NC.

Scheffer S. J. 2000. Molecular evidence of cryptic species within the *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). J Econ Entomol 93: 1146-1151.

Scheffer S. J. y Lewis M. L. 2001. Two nuclear genes confirm mitochondrial evidence of cryptic species within the *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). Ann Entomol Soc Am.94: 648-653.

Solís, A. J. and M. E. Medina. 2005. Control de *Bemisia tabaci* Genn. (Homóptera: Aleyrodidae) con el Bioinsecticida Bio-die en el cultivo de papa en Metepec, Estado de México. Entomol Mexicana 4: 595-598.

University of California 1990. Integrated pest management for tomatoes. 3ra. Ed. University of California. Division OF Agriculture and Natural Resources. Publication 3274. EUA.

Webb, R. E., M. A. Hinebaugh, R. K. Lindquist and M. Jacobson. 1983. Evaluation of aqueous solution of neem seed extract against *Liriomyza sativae* and *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). J Econ Entomol. 76: 357-362.

Weintraub, P. G. and R. Horowitz, 1997. Systemic Effects of a Neem Insecticide on *Liriomyza huidobrensis* Larvae. Phytoparasitica 25: 283-289.