

OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE LIBERACIÓN DE DOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) PARA EL CONTROL DEL MINADOR (*Liriomyza huidobrensis*) EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*) EN LA FINCA FLOR DE AZAMA, COTACACHI

Jhonny Daniel Imbaquingo Chávez
(chony_daniel9.5@hotmail.com)

Directora: Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD

Universidad Técnica del Norte
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

RESUMEN

La flor de exportación *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata*), busca alternativas para reducir el uso excesivo de pesticidas, los cuales alteran el equilibrio ambiental; además de producir daños en la salud de los floricultores. El objetivo del presente estudio fue optimizar el método de control biológico utilizado en la finca “Flor de Azama” en la producción de *Gypsophila paniculata*. Para lo cual, se buscó incrementar la eficiencia en liberación de dos agentes de control biológico (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) en el manejo integrado del minador (*Liriomyza huidobrensis*), plaga que causa pérdidas de producción, por medio de la aplicación de métodos o barreras físicos y/o etológicos como mallas selectivas y cilindros entomológicos eficientes. Se realizaron pruebas preliminares con el propósito de evaluar los procedimientos y materiales a utilizar, previos a implementar dos fases de investigación (laboratorio y campo).

(**Palabras claves:** gypsophila, minador, control biológico, liberación, manejo integrado).

ABSTRACT

The exportation flower *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata*), find options to decrease the excessive pesticide consuetude, selves that alter the environment balance; also originate sever hurtful to health of floriculture people. The objective of this investigation was optimize the biological control method applicated at “Flor de Azama” farm in *G. paniculata* production . To it, looking for augment the efficient liberation to agent of biological control (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*), at the membered management of leafminer (*Liriomyza huidobrensis*), plague to bring on losses to the production, through application of methods or physics hurdle or ethologys like selective mesh and efficient entomological cylinder. It realized preliminary test with a purpose of evaluate proceeding and substantial to use, previously to implement two stages of investigation (laboratory and land).

(**Key words:** gypsophila, leafminer, biological control, liberation, membered management).

1. INTRODUCCIÓN

Hasta abril de 2013 el Banco Central del Ecuador, señala que se exportaron 3.215 Toneladas de gypsophila. Específicamente la producción de gypsophila demanda mucha mano de obra, debido a las labores culturales que se realizan en éste cultivo, además de la creciente demanda, las condiciones agronómicas y exigencias de calidad de los importadores lo que ha generado importantes fuentes de trabajo. Según Proecuador, en 2012 éste cultivo se producía en 18 fincas, con un total de 209.09 ha en producción; 6.520.500 plantas cultivadas, empleando a 4.826 personas. Del 100% de la producción florícola Ecuatoriana, el 77% representan las rosas en distintas variedades y el 23% restante lo conforman las flores de verano y una de las más importantes la gypsophila que representa el 55% de la producción mundial. El Ecuador es el principal productor y exportador de Gypsophila, éste cultivo, aporta con el 8% de la producción florícola del país (Corpei, 2008; Valdivia, 2009). Las exigencias del mercado internacional de las últimas décadas, se enfoca en buscar productos de importación sanos e inocuos; por lo que el sector florícola ecuatoriano, busca producir flores que cumplan con éstas características y estándares internacionales, limitando el uso de agroquímicos en la producción florícola, ya que causan efectos adversos e impactos negativos en el medio ambiente (Expoflores, 2010 y Proecuador, 2013).

2. MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrolló en la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, zona de Azama; en las instalaciones de la Finca Florícola Flor de Azama del Grupo GR Chía (Falcon-Farms), a una altura de 2.400 m.s.n.m, situada a 23 km de la capital provincial Ibarra y a 4 km de la ciudad de Otavalo, ubicada nor-oeste del cantón Otavalo. Registra un clima templado-cálido con una temperatura que oscila entre los 18 a 24 °C.

Ésta investigación consta de dos fases: Fase de laboratorio, donde se utilizó un Diseño completamente al azar (DCA), en donde se dispuso tres tipos de malla y cuatro repeticiones; con dos evaluaciones en tiempo.

Tabla 1

Caracterización de los niveles evaluados en laboratorio

Fuente: Autor

Además en la fase de campo se utilizó un Diseño

Niveles	Tipo de malla	Tamaño (mm ²)	N° de orificios
N1	blanca delgada	0,96	104/cm ²
N2	blanca gruesa	1,00	96/cm ²
N3a	nylon beige normal	0,57	176/cm ²
N3b	nylon beige modificada	0,65	154/cm ²

en bloques completos al azar (DBCA) con tres bloques ubicados en los tres invernaderos de evaluación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos fueron evaluados mediante un análisis de varianza, utilizando el paquete estadístico INFOSTAT versión 2016, La presente investigación se desarrolló en dos etapas: fase de laboratorio y fase de campo, en las cuales se evaluó la eficiencia en liberación de *Diglyphus isaea* (avispa parasitoide), *Coenosia attenuata* (mosca tigre) y la captura de *Liriomyza huidobrensis* (minador), los resultados se presentan a continuación:

FASE DE LABORATORIO

PORCENTAJE DE MORTALIDAD Y LIBERACIÓN DE *Liriomyza huidobrensis*

Los resultados de los análisis indican que para la variable porcentaje de liberación de minadores, no existe interacción entre evaluación, tratamiento y cámara, sin embargo, existe interacción entre evaluación y cámara ($F=7.78$; $gl=1, 33$; $p=0.0087$). Los resultados de las pruebas Fisher al 5%, señalan que en los cilindros existe un alto porcentaje de mortalidad de minadores con un 58,16% en la primera evaluación y un 71,44% para la segunda evaluación, el incremento de mortalidad fue de 13%

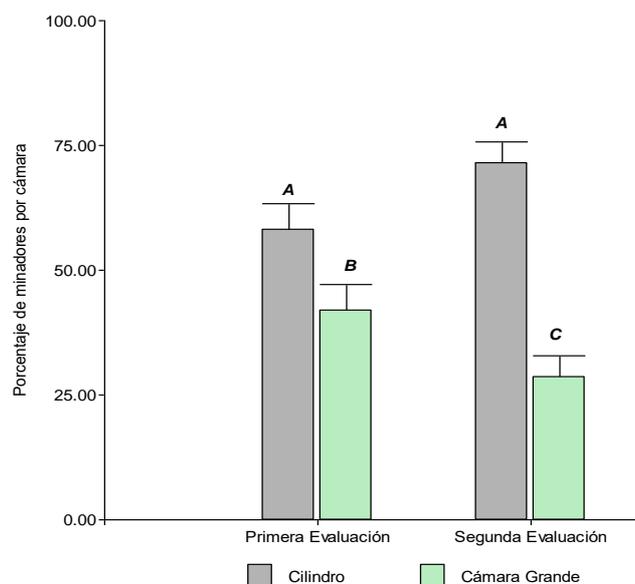


FIGURA 1 Porcentaje de mortalidad y liberación de *Liriomyza huidobrensis*, de acuerdo a la interacción entre evaluación y cámara realizado con la prueba Fisher al (5%).

Por otro lado, en las cámaras grandes el porcentaje de liberación de minador en la segunda evaluación es menor (28.56%) en comparación a la primera evaluación (41.84%). Cabe indicar que en la segunda evaluación se hizo un ajuste técnico en el transporte e ingreso de los insectos a las cámaras de evaluación, logrando una captura mayor de minador en el cilindro.

En efecto, Soto (2010), utilizó dos diferentes mallas cubriendo los árboles de guayaba para evitar el ingreso de la mosca *Anastrepha striata* S. e impedir el daño al fruto. El área de la primera malla fue de 1,59 mm²/orificio y el área de la segunda malla fue 0,79 mm²/orificio. Los resultados indicaron que en ninguno de los dos tratamientos de árboles cubiertos con mallas presentaron frutos afectados, sin embargo, en el tratamiento testigo existió gran cantidad de frutos

afectados. El método físico fue eficiente como componente de un manejo integrado de plagas.

PORCENTAJE DE MORTALIDAD Y LIBERACIÓN DE *Diglyphus isaea*

Los resultados de los análisis, indican que para la variable porcentaje de liberación de parasitoides, no existe interacción entre evaluación, tratamiento y cámara, sin embargo, los análisis muestran que existe efecto en la cámara ($F=1476.03$; $gl=1, 33$; $p=0.0001$). De acuerdo a los análisis de la prueba Fisher, muestra un porcentaje de liberación similar entre la primera y segunda evaluación de *D. isaea* en la cámara grande (91%) y un porcentaje de mortalidad (cilindro) aproximado del 8% para la primera y segunda evaluación, independientemente de los tratamientos.

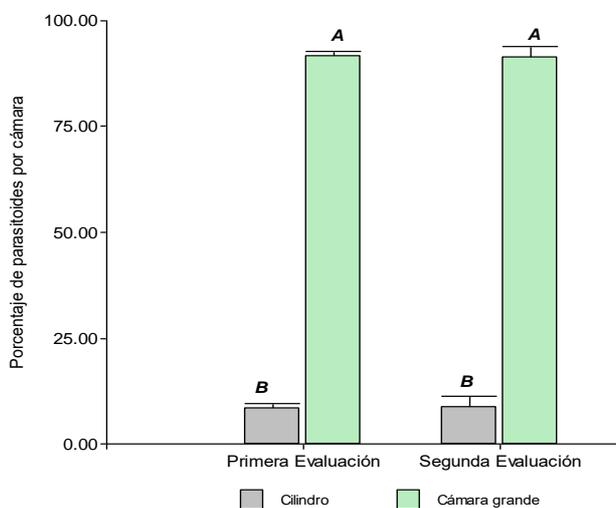


FIGURA 2 Porcentaje de mortalidad y liberación de *Diglyphus isaea* de acuerdo al efecto en cámara, realizado con la prueba Fisher al (5%).

Estudios similares muestra la eficiencia en la liberación de parasitoides, empleando malla tul. Martínez, Gutiérrez & Villa (2003), compararon técnicas de control biológico vs control químico y

un testigo para la conservación de parasitoides *Diachasmimorpha longicaudata*. En el primer tratamiento (biológico), se colocaron en campo charolas con frutos de mango infestados por mosca de la fruta y los cubrieron con una malla tul que permitía la liberación de parasitoides. En el tratamiento químico, se pulverizó malatión con proteína hidrolizada. En efecto, el mejor resultado presentó el tratamiento de conservación (biológico), en donde se evaluaron los frutos y se obtuvo un 27.16% de parasitismo, mientras que en el tratamiento de control químico, el parasitismo fue solo del 10%. Esto refleja la eficiencia de la malla para la liberación de parasitoides y captura de la plaga.

Por otro lado Tartosa, Carmona, Monje, Giardina, Manzano y Martínez (2014), realizaron liberación de parasitoides *Trichogramma cacoeciae*, para el control de *Cydia pomonella* y *Grapholita molesta* mediante el parasitoidismo y multiplicación en huevos de los hospederos *Sitotroga cerealella* y *C. pomonella*. Para la liberación de los parasitoides, se utilizó un recipiente plástico cubierto con una malla de 0,5 mm². Los resultados indican la eficiencia del uso de la malla con un porcentaje de parasitismo de 49.3% para *C. pomonella* y de un 76.7% para *G. molesta*.

Kehrli, Lehmann, & Bacher, (2005) utilizaron dispositivos tales como recipientes, cerrados y colocando mallas sobre pequeños orificios de liberación, con el fin de evaluar el tamaño máximo de apertura para que permita el paso de los parasitoides más pequeños. Las mallas

utilizadas tenían tamaños de 710 μm , 600 μm , 590 μm , 540 μm y 500 μm . Por medio de pruebas preliminares los investigadores observaron que la plaga *Cameraria ohridella* se liberaba en una malla de 800 μm , pero fue capturada con una malla de 500 μm . Como resultado obtuvieron que solo el 2,5% atravesaron la malla de 600 μm . Además, los autores señalan que se puede ajustar el área del orificio de liberación según el tamaño del insecto benéfico, cuyo fin es aumentar la población de enemigos naturales locales y provenientes de los alrededores, éste método implica un costo menor al convencional. Situación similar sucedió en el presente experimento, donde se evaluaron tamaños de mallas por orificio de apertura y se pudo apreciar que usando mallas de 0.96 mm² de apertura permitió la salida del minador; sin embargo, al usar una malla más fina de 0.65 mm² de apertura la plaga fue capturada, mientras que los parasitoides fueron liberados.

FASE DE CAMPO

Debido a que en la fase de laboratorio no se registró diferencias significativas entre tratamientos, se llevaron a campo para evaluar; pero se observó en las dos primeras semanas de evaluación la liberación de minador de los tratamientos uno (T1) con malla de medida 0.96 mm² por orificio y tratamiento dos (T2) con malla de medida 1.00 mm² por orificio, por políticas de la finca “Flor de Azama”, se determinó eliminar éstos tratamientos y empezar una nueva evaluación con el tratamiento tres modificado (T3b) con malla de medida 0.65 mm² por

orificio. Con éste antecedente se evaluó en campo.

DINÁMICA POBLACIONAL DE INSECTOS EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA

Para la variable monitoreo indirecto de la población del minador, se realizaron conteos de los insectos en las placas ubicadas dentro de los invernaderos, los resultados de los análisis indican que para la variable monitoreo indirecto de población de minador existe una interacción entre semana, invernadero e insecto ($F= 4,35$; $gl=44, 355$; $p=<0,0001$), (Tabla 22). Es necesario indicar que los datos fueron ajustados debido al incumplimiento de los supuestos además del alto porcentaje de variación.

El invernadero 78 en la primera semana de monitoreo muestra 88 parasitoides/placa (p/p). (Figura 32a). Mientras que el invernadero 83 presenta 39 p/p (Figura 32b). El invernadero 84 indica 43 p/p (Figura 32c). Los datos indican que el invernadero 78 alcanza 235 parasitoides /placa (p/p) (semana 7) y 221 p/p (semana 8), aunque para la semana 9 desciende a 55 p/p. Por el contrario, en el invernadero 83, el incremento de parasitoides se mantiene a lo largo del período alcanzando un máximo de 204 p/p en la semana 11, a excepción de la semana 12 donde existe una leve disminución 138p/p.

Por otro lado, el invernadero 84 se muestra una constante variación en la cantidad de parasitoides entre las semanas de estudio, registrando 43 p/p en la semana 1 y alcanzando un máximo de 101 p/p en la semana 9, cifra que desciende en las

semanas posteriores, finalizando el ciclo con 79 p/p en la semana 12.

De la misma manera, la población de minadores tiene una constante variación, aunque muestra una proporción máxima de 34 m/p en la semana 12, no se observa un efecto significativo del parasitoide, ya que fue el invernadero testigo en el que no se realizó liberaciones por medio del cilindro; los resultados de la población de parasitoides en el invernadero 84 muestran una cifra menor a los registrados en los invernaderos 78 y 83 comprobando así el efecto en la utilización del cilindro entomológico para la liberación de parasitoides sobre la población de minadores.

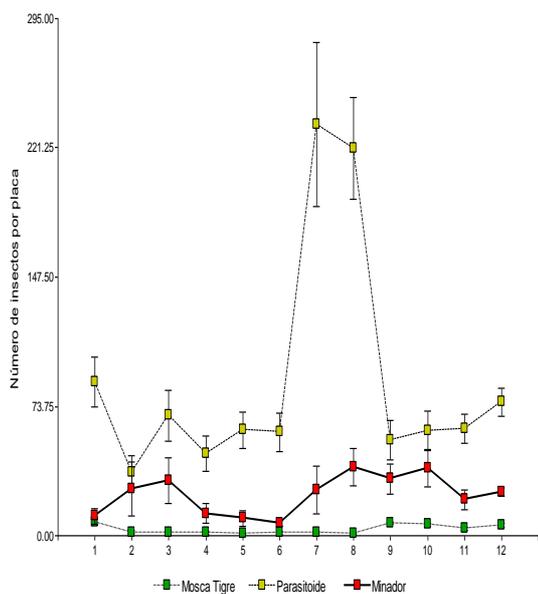


FIGURA 3 Dinámica poblacional del número de insectos en las placas acrílicas, ubicadas en los invernaderos del cultivo: a) invernadero 78, durante las semanas 1 a 12 del cultivo de *Gypsophila paniculata*.

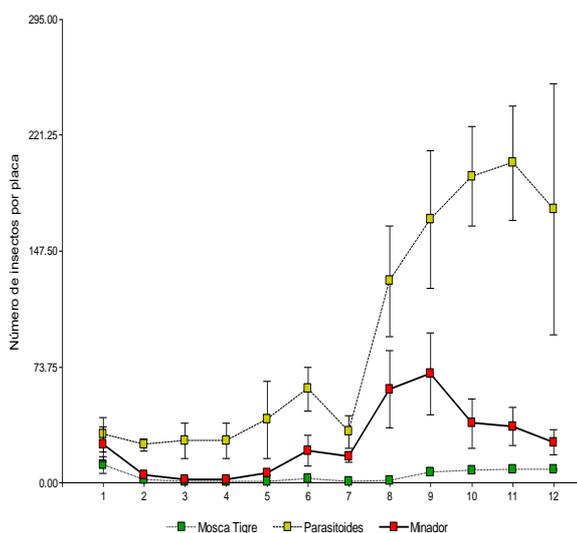


FIGURA 4 Dinámica poblacional del número de insectos en las placas acrílicas, ubicadas en los invernaderos del cultivo: b) invernadero 83, durante las semanas 1 a 12 del cultivo de *Gypsophila paniculata*.

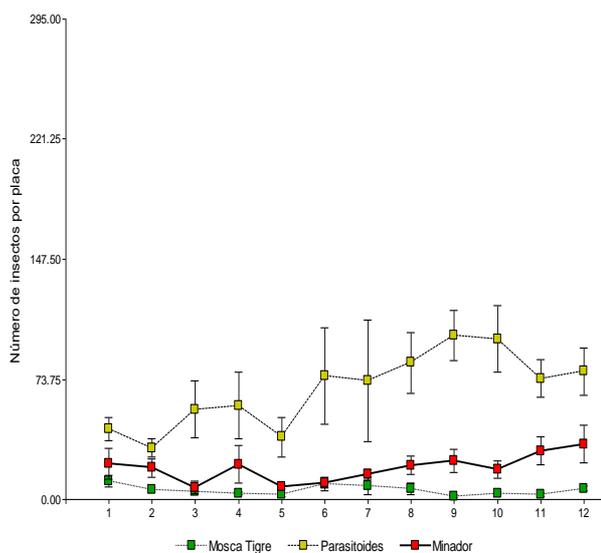


FIGURA 5 Dinámica poblacional del número de insectos en las placas acrílicas, ubicadas en los invernaderos del cultivo: c) invernadero 84, durante las semanas 1 a 12 del cultivo de *Gypsophila paniculata*.

La fluctuación de minadores en el invernaderos 78 es diferente, (Figura 32a), cuando el número de parasitoides incrementó de 59a 235 parasitoides/placa entre la semana 6 a 7, también se registró un aumento de 6 a 26 minadores/placa

(m/p) en la misma semana, sin embargo; en la semana 10 a 11 se observa que el número de parasitoides aumenta y la cantidad de minadores disminuye de 38 a 20 ejemplares.

El invernadero 83 (figura 32b), muestra el aumento de parasitoides de 32 a 128 simultáneamente con los minadores que van de 16 a 59, tal como lo señala Niño, Prieto, Vilma, & Acevedo (2009), que realizaron actividades de siembra de papa, variedad Granola en tres localidades y utilizaron trampas amarillas adhesivas con el fin de monitorear la fluctuación poblacional de la mosca minadora; éstas trampas fueron colocadas dentro del cultivo de papa de cada localidad, se evaluaron semanalmente. La localidad de Agujas registró una cantidad mayor de capturas en promedio 79 a 141 adultos/trampa/día en la semana 9 a la semana 10; cifra que asemeja a los datos registrados en el presente estudio; aunque ésta cantidad disminuye a 38 m/p en el monitoreo de la semana 11 y continúa disminuyendo a rangos de 36 a 26m/p mientras que la cantidad de parasitoides aumenta entre rangos de 195 y 204 p/p; es decir que a mayor cantidad de parasitoides en mayor período de tiempo, menor cantidad de minadores en el mismo período de tiempo.(Figura 32b), comprobando la efectividad de *D. isaea* sobre el minador tal como indica Belda et al. (1998) donde realizaron monitoreos semanales a las plagas minadores del género *liriomyza spp.* Además de sus enemigos naturales en el cultivo de melón. Las muestras fueron llevadas al laboratorio y se observó el desarrollo y

adaptabilidad de los parasitoides; determinando que *Diglyphus isaea* obtuvo el 61,59% en desarrollo, mientras que *Chrysonotomyia formosa* con 11,03% de desarrollo; de ahí la eficacia de éste insecto en función de su hábito de parasitoides.

La presencia de mosca tigre, fue muy limitada en el monitoreo para los tres invernaderos, en los cuales se registraron rangos de población muy bajos que varían desde 1 hasta 11 moscas tigre/placa (Figura 32 a-b-c).

INCIDENCIA DE MINADOR *Liriomyza huidobrensis*

Para la variable incidencia, se registró un 100%, en todos los tratamientos, debido al daño permanente que presentan las zonas foliares del cultivo de gypsophila, en todos los puntos de muestreo o tercios se encontraron daños de minador principalmente en los tercios medio y bajo tal como lo afirman Saray, Sarmiento, & Acosta (1988) donde señalan que *L. huidobrensis* se encuentra en mayor cantidad en el tercio medio y bajo, pasando inadvertidos hasta alcanzar poblaciones con altas densidades, además dichos sitios proporcionan resguardo ante las aplicaciones y condiciones climáticas adversas, que afectan su fisiología, facilitando así la supervivencia de la plaga y el daño al cultivo.

De hecho, Meca, Gázquez, Zamora, Arévalo, & Ramos (2005), empezaron a utilizar *Diglyphus isaea*, para control de minador; a pesar de la presencia de parasitoides, existió una incidencia

del 100% de minador en el cultivo de calabazín en invernadero ya que *D. isaea* tardó mucho en establecerse aún realizando varias sueltas o liberaciones, es decir que empezaron a adaptarla, debido a esto; no se obtuvo un control biológico satisfactorio. Las aplicaciones químicas en la finca son permanentes, en ese sentido aunque la mayoría de los parasitoides han logrado adaptarse, muchos aún se ven afectados aunque no sean el blanco biológico, situación que se produce por efecto de las aplicaciones químicas como señala Minkenberg y Van Lenteren (1986); Spencer (1973) que coinciden en que los minadores se han convertido en plaga, debido a la resistencia que han creado a los productos químicos, además del daño y eliminación de los enemigos naturales ocasionados por el uso de dichos productos.

SEVERIDAD DEL DAÑO DEL MINADOR *Liriomyza huidobrensis*

Los resultados se basan en los análisis de minador punto y minador larva.

SEVERIDAD EN LARVA

Para la variable severidad en larva los resultados del análisis indican una interacción entre semana e invernadero ($F=27,74$; $gl=22$, 2661; $p=0,0001$). En la figura 33 observamos que en los invernaderos 83 y 84 presenta mayor porcentaje de severidad en la semana 2 (49% a 50%), semana 3 (51% a 52%) y semana 7 (62% a 47%), mientras que en las semanas posteriores (8 a 12), se obtuvo rangos más bajos (entre 25 y 36%). A diferencia del invernadero 78 donde muestran un índice menor de severidad por semana de tratamiento, excepto en la semana 6, con un

(48,67%). (Figura 33); porcentaje que coincide con una cantidad de parasitoides relativamente baja (59 ejemplares) en la semana 9 (Figura 35a). Además se observa que cuando aumenta el número de parasitoides (235-semana 10) Figura 32a, la severidad larva disminuye. La presencia de *D. isaea* influye en la población del minador. (Figura 33). En éste invernadero en la semana 6, se realizó una remoción de malezas al exterior de las instalaciones, lo que ocasionó que incremente el porcentaje de severidad debido a las plantas hospederas donde se alojan los minadores, ingresando al invernadero en evaluación.

Entre algunas plantas que se pudieron observar, cerca de los invernaderos, se encuentran la mostaza (*Brassica negra*), Brassicaceae, uña de gato (*Mimosa albida*), Fabaceae, romerillo (*Bidens alba*), Asteraceae, cardo (*Cynara cardunculus*), Asteraceae, amor seco (*Bidens pilosa*), Asteraceae, arbustos como la supirrosa (*Lantana camara*), Verbenaceae entre otros. Varios ejemplares de malezas nombrados en nuestro estudio coinciden con la afirmación de Torres, et al. (2008) en su estudio de identificación, distribución y plantas hospederas de diez especies de Agromyzidae (Insecta: Díptera) señalan como hospederas de la plaga minador *L. huidobrensis* a plantas de la Familia: Amarantaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Asteraceae, Verbenaceae. En ese sentido (INTA, 2013) señala que las moscas minadoras atacan plantas herbáceas perennes, además que las usan como hospederas. La población de mosca tigre (*C. attenuata*), es baja y no se pudo la influencia en ésta variable.

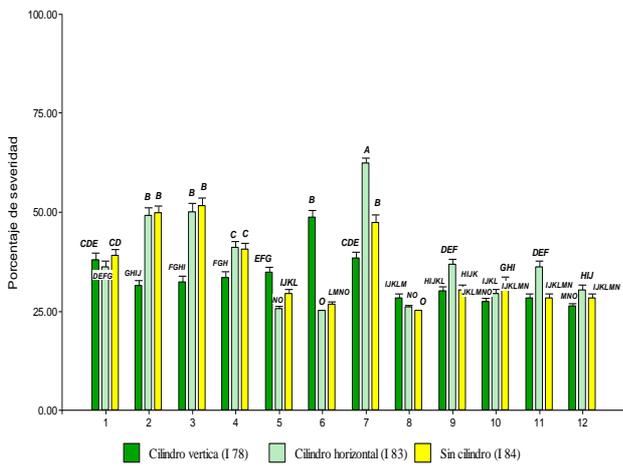


FIGURA 6 Porcentaje de severidad de daño de larva del minador entre la semana 1 a 12 de cultivo de *Gypsophila paniculata*.

Chandler & Chandler (1988) señalan que especies de malas hierbas son muy apetecibles para los minadores, sugiriendo un manejo de malezas como método de control. En efecto Barranco (2003) recomienda eliminar los restos de cosechas anteriores (soca), puesto que sirven como estancia para los minadores, además plantea que en casos de severidad alta se debe eliminar las hojas bajas.

SEVERIDAD PUNTO

Para la variable severidad en punto, los resultados del análisis indican una interacción entre semana e invernadero ($F=32.51; gl=22, 2661; p=0.0001$). Como indica la figura 34, en el invernadero 78 muestra en la mayoría de semanas de tratamiento un índice menor de severidad, llegando a porcentajes muy bajos como se observa en la semana 7 y 8 con un 30% para ambas semanas que además coinciden con la figura 32a, en las mismas semanas, donde se muestra bajos porcentajes de severidad de daño punto hay un

efecto de parasitoides, ya que en esas semanas presenta la mayor cantidad registrada en el monitoreo, mostrando 235 en la semana 7 y 221 en la semana 8. (Figura 32a). En efecto, Mainkenberg & Van Lenteren (1986) mencionan que la eficiencia de *D. isaea* no solo se produce por el parasitismo que ejerce sobre los primeros ciclos de la mosca minadora sino que además produce la muerte de ésta plaga por la acción de las picaduras de alimentación sobre el huésped.

Por otro lado, se ha podido evidenciar esta circunstancia en el estudio de Téllez, Sánchez, Lara y Urbaneja (2005) que realizaron una investigación sobre la influencia de la densidad de *Liriomyza bryoniae* en la mortalidad provocada por los parasitoides *Chrysonotomyia formosa* y *Diglyphus isaea*, los resultados no mostraron diferencias significativas entre ambos parasitoides, no obstante *C. formosa* y *D. isaea* parasitaron más en las hojas con densidades altas de minador en comparación con las de baja densidad. Además se enfatiza una respuesta positiva al factor densidad-dependencia en ambos parasitoides cuya relación indica: $a >$ número de huéspedes ofrecidos, $>$ número de larvas parasitadas; ejerciendo eficientemente el parasitismo.

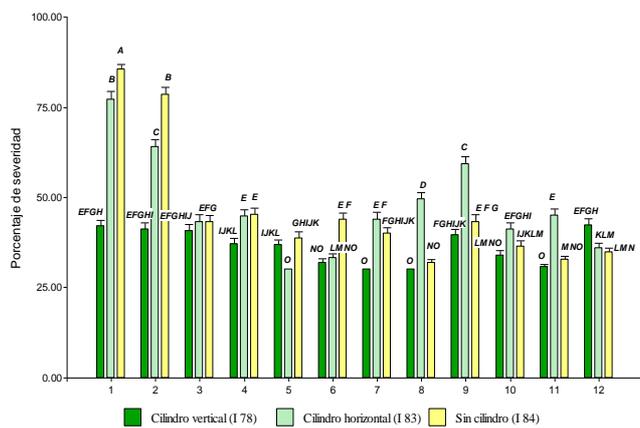


FIGURA 7 Porcentaje de severidad del daño de minador por punto de alimentación y ovoposición entre la semana 1 a 12 de cultivo de *Gypsophila paniculata*.

En la semana 12 del invernadero 78, presenta un aumento a 42,40%, que por el contrario, existe una disminución de parasitoides (55 ejemplares), Figura 32a; éste porcentaje es mayor que los tratamientos de los invernaderos 83 con 36% y 84 con 35%, esto se debe a que fue la última semana del ciclo y los últimos días de cosecha, además en éste bloque se empezó a monitorear a inicios de la semana 4 desde la siembra; es así que en la semana 12 éste invernadero, terminó su ciclo fenológico, en el que se encontraba como rastrojo. En la finca, a pesar de que el cultivo se encuentra en la parte final del ciclo, continúan con las aplicaciones químicas para evitar la propagación del minador en la soca. De hecho Stiling y Simberloof (1989), coinciden al afirmar que existen algunas larvas minadoras que pueden vivir en hojas senescentes y provocar que la planta libere citoquininas, las cuales actuarán como islas verdes, proporcionándoles el tiempo necesario para completar el desarrollo en dicha soca.

El invernadero 84 donde no se liberaron parasitoides, muestra un alto índice de severidad, en las semanas 1 (68%) y semana 2 (61%), además la cantidad de parasitoides en las mismas semanas es muy bajo al igual que el invernadero 83 (Figura 32b-32c) donde se muestra en la semana 1 (31 ejemplares) y en la semana 2 (24 ejemplares), situación similar sucede en el invernadero 84 donde la cantidades de parasitoides en la semana 1 es de 43 ejemplares y 32 parasitoides en la semana 2, mientras que en esas semanas el porcentaje de severidad punto es del 86% en la semana 1 y 78% en la semana 2.

De la misma manera el invernadero 83 presenta un alto porcentaje de severidad punto principalmente en la semana 1 (77.20%) y semana 2 (64%); a partir de la semana 7 a 11 mantiene rangos de severidad punto relativamente altos que van desde el 44% al 59%, aunque la cantidad de parasitoides sea alta (128-204) parasitoides registrados en placas de monitoreo. (Figura 32b).

La población de mosca tigre (*C. attenuata*), es baja y no se pudo la influencia en ésta variable.

RENDIMIENTO A LA COSECHA

Los análisis de varianza indican una diferencia significativa entre los invernaderos con respecto a la variable rendimiento ($F=81,99$; $gl=2, 2$; $p=0,0120$), que se muestran en la Tabla 25. Con el tratamiento de malla en los cilindros ubicados de forma horizontal en el invernadero 83 (Figura

35), se observa un mayor rendimiento de 155,67 tallos/ m², sin embargo éste invernadero presenta los valores más altos en cuanto a de severidad en larva (62%) y severidad punto (77%) en promedio 27,10 %, aunque también registra la presencia alta de parasitoides en cantidades que varían entre (128 a 203 parasitoides por placa) con un promedio de 108,36 como lo muestra la figura 35. El tratamiento del invernadero 84 (testigo - sin malla), obtuvo 95,95 tallos /m² con un 20,07% de severidad promedio y 65,62 parasitoides promedio. Mientras que en el tratamiento de malla vertical, se obtuvo 60,71 tallos/m², severidad promedio de 23,33% y 88,79 parasitoides promedio. De acuerdo con Ávila y Pereira (2015) quienes señalan que la producción de *gypsophila paniculata* tiene un rendimiento promedio de 120 tallos/m²/año. Es decir, que en nuestro estudio, se obtuvo umbrales de rendimiento mayores obtenido en el tratamiento de cilindro con malla ubicado de forma horizontal respecto a los señalado.

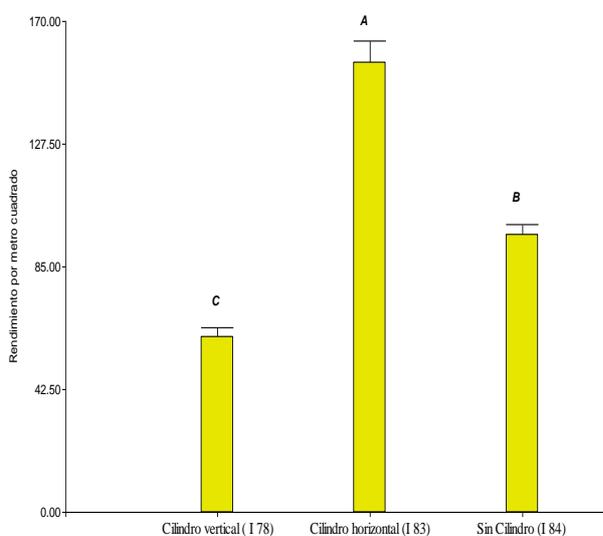


FIGURA 8 Rendimiento por m² en cada invernadero y tratamiento

Por otro lado, el rendimiento puede verse afectado debido a diferentes factores, como lo señala Sánchez et al. (1991) donde indican que es difícil correlacionar los niveles de daño con la disminución del rendimiento y delimitar así el umbral económico de tratamiento, ya que intervienen varios factores como la susceptibilidad a plagas y enfermedades, el desarrollo de la planta huésped, especie de minador, nivel de parasitismo y manejo.

Por el contrario, Chulde, (2002) mostró que hay un efecto de parasitoides en su estudio donde utilizó dos insectos parasitoides *Diglyphus* sp. y *Chrysocharis* sp, con el objetivo de realizar control biológico del minador *L. huidobrensis* en papa y reducir el daño causado por el minador en el rendimiento de éste cultivo; para ello instaló un ensayo en dos sitios. La localidad o sitio de Cumbaltar, presentó mayor rendimiento y éste mismo presentó el menor porcentaje de daño causado por el minador. Se determinó que el daño provocado por ésta plaga, disminuye el rendimiento y productividad del cultivo; además afirma que el control biológico del minador *Liriomyza huidobrensis* mediante el uso de *Diglyphus* sp. y *Chrysocharis* sp. fue eficiente ya que obtuvo menor daño foliar y mayor rendimiento.

4. CONCLUSIONES

- Los resultados muestran una liberación óptima de parasitoides utilizando mallas de tamaño de orificio de 0.65 mm². En la fase de laboratorio, se registró un 91.46%

de liberación de parasitoides. Por otro lado, en la fase de campo se monitoreó 235 parasitoides/placa. Los resultados se consideraron satisfactorios para la optimización de liberación de los agentes de control biológico como los parasitoides.

- Se evidenció la abundante liberación de parasitoides *D. isaea* en campo mediante el monitoreo de las placas acrílicas, sin embargo, se observó la presencia de mosca tigre, aunque no registró gran cantidad de éste insecto benéfico en el monitoreo mediante las placas acrílicas.
- No se encontró diferencias de liberación de parasitoides entre tamaño de orificio de dimensiones 1.00 mm², 0.96 mm² y 0.65 mm² en la fase de laboratorio, sin embargo; en campo se observó la liberación de minadores en las mallas de 1.00 mm², 0.96 mm².
- Se estableció un 100% de incidencia, debido al daño permanente de la plaga indistintamente del grado de afectación, sin embargo; para la severidad minador punto, se encontró en los invernaderos donde no hubo liberación, hasta un 85% de severidad y en los invernaderos donde se utilizó la metodología de liberación, utilizando el cilindro de forma vertical se obtuvo hasta 45% de severidad.

- Para minador larva hay una similitud entre no usar cilindro y usar cilindro vertical, ya que los datos señalan entre 50% y 52% respectivamente, mientras que para el cilindro horizontal los valores alcanzan un 60%.

RECOMENDACIONES

- Implementar un invernadero, donde se realice únicamente control biológico para evaluar el efecto de la liberación de parasitoides, evitando de ésta manera la variación de los resultados por el uso de productos químicos.
- Utilizar el control biológico como alternativa para reducir el uso y aplicaciones de pesticidas, considerando no utilizar las cintas adhesivas de color amarillo en los invernaderos, ya que éste método no es selectivo, por lo tanto, atrapa insectos benéficos además de los insectos plaga.
- Implementar un lugar en donde se lleven las muestras vivas de mosca tigre (*C. attenuata*), para propagar y aumentar su población; ya que los resultados indican que hay un porcentaje muy bajo de acuerdo al monitoreo. Por medio de éste método de control biológico se logra liberar moscas depredadoras en un período de 48 horas, que es el tiempo en el cual mueren los ejemplares de minador (plaga).

5. BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad, (2010). *Requisitos fitosanitarios y declaraciones adicionales oficiales para plantas y productos vegetales que se exportan de Ecuador*. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro.
- Aleman, A., & Miranda, M. (2008). *Enemigos de la procesionaria del pino: Importancia de los parasitoides*. Obtenido de www.sanidadforestal.caib.es/formacio/003Mall.pdf
- Analpes, I. (Dirección). (2012). *Canal de Analpes-Control biológico* [Película].
- Banco Central del Ecuador. (2008). *Estudio económico del Banco Central del Ecuador*. Obtenido de www.expoflores.com/producers/esp/estudio/inex.php
- Barahona, S. (2012). *Propuesta para la expansión en la producción de Gypsophila*.
- Belda, J., Rodríguez, M., Manzanares, C., García, M., Urrutia, T., Sánchez, A., . . . Alcázar, M. (1998). *Parasitismo de minadores de hoja en cultivos hortícolas- Aplicación en cultivo bajo plástico en Almería*. Almería.
- Blanchard, E. (1926). *A dipterous leaf-miner on Cineraria, new to science*. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* Recuperado el 21 de 09 de 2017, de Journal of Insect Science: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5388319/>
- Cabello T, & Suárez J. (1926). *Nueva especie plaga en cultivos hortícolas en invernaderos de España*.
- Corpei, (2008). *Centro de Inteligencia e Información-CICO*.
- Echeverría A, Gimeno C, & Jimenez J. (1994). *Una nueva plaga en los cultivos valencianos*. Obtenido de Liriomyza huidobrensis (Blanchard, Díptera Agromyzidae).
- Expoflores, (19 de 02 de 2014). *Estudio económico*. Obtenido de Expoflores-Floricultura Ecuador: www.expoflores.com/producers/esp/estudio/index.php
- Expoflores Ecuador. (02 de 2014). *Ensayo para medir el efecto de la leche en el control del minador (Liriomyza sp) en gypsophila*. Obtenido de www.expofloresflorecuador.blogspot.com/2014/02/ensayo-para-medir-efecto-de-leche-en.html.com
- Felix, R. (1982). *Biology of spiders*. Obtenido de Harvard University Press.
- Grupo Flores Ecuador. (2012). *Manual de manejo del minador* .
- Gualavisi, & Burgos. (2010). Sector Florícola. *Boletín mensual de análisis sectorial del MIPYMES*, 5-6-7-8.
- Ibrahim, A., & Madge, D. (1978). Parasitization of the chrysanthemum leaf-miner *Phytomyza syngenesiae* (Hardy) (Dipt, Agromyzidae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 71-81.
- Infoagro Systems. (2012). *El cultivo de la Gypsophila*. Obtenido de http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_gypsophila.asp
- Koppert Biological Systems México. (2016). *Miglyphus (Diglyphus isaea)*.
- Koppert Biological Systems Ecuador. (2016). *Primeros pasos del control biológico*.
- Kozłowski, H. G. (2009). *Contaminación de suelos y aguas contaminadas por los agroquímicos*.
- Kras, J. (2010). *Mood upbeat at Flor Ecuador Agriflor*. Obtenido de Floraculture International.

- Lizárraga, A. (1990). Biología de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera, Agromyzidae). *Revista Latinoamericana de la Papa*, 30-40.
- Martínez, L., Gutiérrez, M., & Villa, P. (2003). Conservación de Parasitoides para el Control de Moscas de la Fruta (*Anastrepha* spp.) . *Naturaleza y Desarrollo* , 32.
- McCullough, D., Cavey, F., Liebhold, M., & Marshall, D. (2006). *Interceptions of nonindigenous plant pest at US ports of entry and border crossing over a 17-year period*. Obtenido de Biological Invasions.
- Meca, D., Gázquez , J., Zamora , L., Arévalo, A., & Ramos, R. (2005). Evaluación de un cultivo de calabazín en invernadero: Ecológico vs. Convencional. *Agrobío SL-Agrocolor SL*, 6.
- Minkenber, O., & Van Lenteren, J. (1986). The leafminers *Liriomyza Brioniae* and *L. Trifolii* (Diptera: Agromyzidae), Their parasites and host plants. *Agricultural University Wageningen Pappers*, 7-8-9. Obtenido de file:///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/Proyecto%20de%20Tesis%20II/Tesis%20II/Revisiones,%20Modificaciones%20Presentaciones/Discusión-Archivos/ataque%20del%20minador%20e ngypso/edeptotn_t527af430_001.pdf
- Molist, P., & Pombal, M. (2014). *Atlas de Histología Vegetal y Animal*.
- Molles, C. (01 de 2007). Reseña de "Ecología: conceptos y aplicaciones". *Ecosistemas*. Obtenido de revistaecosistemas@aeet.org
- Navarro M, Gómez , C., García, M., & Tapia G. (2007). *Centro de Investigaciones e información Agraria, Mosca Tigre (Coenosia attenuata)para el control de mosca blanca y escáridas*.
- Nicholls, C. (2008). *Control biológico de insectos, un enfoque agroecológico*. Medellín: Universitaria de Antioquia.
- Orbe, R. (2014). *Consortio Gypsophila en Ecuador*. Obtenido de file:///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/Proyecto%20de%20Tesis%20II/Gy sosphila/7.36.001212.pdf
- Peña, M. (1988). Primeras experiencias de lucha biológica contra *L. trifolii* (Burg.) (Dipt., Agromyzidae) con *D. isaea* (Walk.) (Hym., Eulophidae) en las Islas Canarias. 439-445. Recuperado el 14 de 04 de 2017, de https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-14-03-439-445.pdf
- Perrings , C., Dehnen, K., Schmutz, J., Touza, M., & Williamson , P. (2015). *How to manage biological invasions under globalization*. Obtenido de Trends in Ecology and Evolution.
- Proecuador, (2013). *Análisis sectorial de flores*. Obtenido de www.proecuador.gob.ec
- Proecuador, (2015). *Análisis sectorial flores de verano*. Obtenido de www.proecuador.gob.ec
- Rodríguez, A., Suárez, S., & Palacio, D. (8 de 12 de 2014). *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. Obtenido de Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010 (2017/12/06)
- Rodríguez, M., Sánchez, M., Navarro, M., & Aparicio , V. (2003). *Aphidius colemani, enemigo natural de pulgones diversos*.
- Salvo, A., & Valladares, G. (2007). *Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas*. Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba, , Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba,

Córdoba. Recuperado el 20/02/2018

www.es.slideshare.net/joguitopar/jgtp-plagas-y-enfermedades

- Solagro, (2016). *Gypsophila*. Recuperado el 05 de 09 de 2017, de Solagro, la solución para el Agro:
<http://www.solagro.com.ec/es/cultivos-2/item/gypsophila.html>
- Soto, R. (2010). *Evaluación de dos tipos de mallas para la exclusión de la mosca de la fruta, Anastrepha striata Schiner. (Diptera: Tephritidae) en guayaba Taiwanesa (Psidium guajava L.) variedad Tai-Kuo bar en Carrillos de Alajuela*. Obtenido de
<file:///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/Proyecto%20de%20Tesis%20II/Tesis%20II/Revisiones,%20Modificaciones%20y%20Presentaciones/Discusión-Archivos/31451.pdf> (15-01-2018)
- Stein, P. (1903). Musgrave, A., Bibliography of Australian Entomology 1775-1930 Sydney.
- Syngenta Bioline. (2007). *Digline*. Recuperado el 10 de 06 de 2016, de
www.///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/7158.pdf).
- Téllez, M., & Tapia, G. (19 de Abril de 2005). *Presencia y distribución de Coenosia attenuata (Diptera: Muscidae) en las principales zonas invernadas de la Provincia de Almería*. Obtenido de
Recuperado de :
<file:///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/Proyecto%20de%20Tesis%20II/Coenosia%20attenuata/BSVP-31-03-335-341.pdf>(28/11/2017)
- Tello, J., & Camacho, F. (2010). Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. (F. Cajamar, Ed.) *Fundación Cajamar*, 64-66. Obtenido de
<http://www.publicacionescajamar.es/pdf/series-tematicas/agricultura/organismos-para-el-control-de-patogenos.pdf>
- Torres, J. (26 de 02 de 2011). *Plagas y enfermedades*. Obtenido de
- Trouve, C., Phalip, M., & Martínez, M. (1993). *Situation en France de Liriomyza huidobrensis*. . Obtenido de Collor sur les mouches mineuses des plantes cultivées.
- Valdivia, C. (2009). *El país de la rosa*. Obtenido de tahina-can: <http://www.tahina-can.org/el-pais-de-la-rosa/>
- Vásquez, C. (2016). *Cultivos de rosa en el Ecuador*. Obtenido de Economía y Finanzas Internacionales:<http://pucae.puce.edu.ec/efi/index.php/economia-internacional/14-competitividad/177-cultivos-de-rosas-en-el-Ecuador>
- Vega, H. (2009). *USDA-Foreign Agricultural Service*. Obtenido de Ecuador fresh flower industry situation.
- Walker, F. (1838). Descriptions of British Chalcidites. *Ann Mag Nat*. 381-387.