

TEMA: CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA MINADORA, *Liriomyza huidobrensis*, EN PAPA, *Solanum tuberosum*, MEDIANTE EL USO DE DOS PARASITOIDES, *Diglyphus sp.* y *Chrysocharis sp.* CARCHI.

ROSA ISABEL CHULDE LAFUENTE

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

QUITO

2 002

## VII. RESUMEN

En dos ciclos agrícolas anteriores se ha trabajado en la zona de Monteverde en el control biológico de la mosca minadora mediante el uso de parasitoides; en el ciclo agrícola 2 000-2 001 se instaló un ensayo en dos sitios: San Luis y Cumbaltar de la provincia del Carchi en el mes de mayo, con semilla de la variedad INIAP-Gabriela; se probó cuatro tratamientos,  $t_1$ : testigo absoluto que no incluye aplicación de insecticidas,  $t_2$ : testigo del agricultor,  $t_3$ : liberación previa de parasitoides en haba y papa y  $t_4$ : liberación de parasitoides en papa.

Según datos obtenidos en la estación meteorológica “San Gabriel”, la localización y las condiciones climáticas para los dos sitios se describen a continuación:

SITIO	SAN LUIS	CUMBALTAR
Altitud:	2 900 msnm.	2 930 msnm.
Temperatura promedio:	12.32 ° C	12.32° C
Precipitación promedio anual:	970.00 mm	968.00 mm
Humedad relativa promedio:	79.00 %	78.50 %

El objetivo general fue determinar la eficiencia del control biológico de la “mosca minadora”, *Liriomyza huidobrensis*, mediante dos parasitoides, *Chrysocharis sp.* y *Diglyphus sp.* en el cultivo de papa, *Solanum tuberosum* en San Luis y Cumbaltar. Carchi. Mientras que los objetivos específicos fueron: Evaluar el porcentaje de parasitismo de *Liriomyza huidobrensis*, mediante la liberación de dos especies de parasitoides durante tres fechas sucesivas en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* variedad Gabriela; evaluar el porcentaje de control biológico de *Liriomyza huidobrensis*, en el cultivo de papa, *Solanum tuberosum* variedad Gabriela, mediante dos procedimientos de liberación de parasitoides y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio mediante el análisis de presupuesto parcial siguiendo los lineamientos de CIMMYT (16).

Se seleccionó sitios donde en épocas anteriores se tuvo la incidencia de la plaga, obviamente con el propósito de evaluar la eficiencia de los parasitoides.

Treinta días antes de la siembra y después de la siembra se colocaron trampas para adultos de gusano blanco, para evitar problemas de otra importante plaga.

En este ensayo se empleó la metodología de un Diseño en Serie, con dos localidades, tres repeticiones y cuatro tratamientos que se describen a continuación:

$t_1$ : Testigo absoluto. Sin aplicación de insecticidas.

$t_2$ : Testigo del agricultor. Registro de productos y dosis que los agricultores de la zona

generalmente usan para el control de la “mosca minadora”.

t3: Liberación de 500 parasitoides en los cuatro surcos de haba establecidos en el centro del la parcela experimental, a los 40, 50 y 60 días después de la siembra, para lograr una liberación indirecta al cultivo de papa var. Gabriela.

t4: Liberación de 500 parasitoides a los 60, 80 y 100 días después de la siembra, en el cultivo de papa var. Gabriela.

La parcela experimental fue de forma rectangular (largo: 12 m x ancho 11 m); la parcela neta tuvo las siguientes dimensiones 8.8m x 10.4 m con un total de 208 plantas; las parcelas que también incluían haba constaban de cuatro surcos centrales de haba y 3 surcos de papa a cada lado.

Para la siembra utilizó la variedad “INIAP-Gabriela”, por ser tardía y susceptible al ataque de la “mosca minadora”. Los tubérculos semilla se encontraban en un rango de 40 a 50 g de peso y fueron colocados dos por sitio a una distancia de 0.4 m entre plantas, dando un total de 30 sitios; mientras que en el tratamiento que incluye habas, (variedad local “machetona”) éstas se sembraron a una distancia entre plantas de 0.35 m colocando tres semillas por golpe dando un total de 34 sitios.

En los 2 m que quedaron alrededor de cada una de las parcelas se procedió a sembrar la avena forrajera de la variedad INIAP-82 con la finalidad de evitar en lo posible la interferencia entre tratamientos (evitar el traspaso de los parasitoides).

La variable porcentaje de daño larva y adulto se evaluó desde los 60 d.d.s. hasta los 135 d.d.s. mediante lecturas quincenales (6 evaluaciones) en 10 plantas escogidas al azar mediante una apreciación visual, expresándolas mediante un promedio. El testigo absoluto es el que presenta el mayor porcentaje de daño causado tanto por la larva como por el adulto, mientras que el que presentó el menor daño es el Tratamiento de Liberación Parasitoides-Haba lo que indica que el control biológico de *Liriomyza huidobrensis* es posible mediante el uso de parasitoides.

La localidad que presentó el menor porcentaje de daño ocasionado tanto por la larva como por el adulto fue Cumbaltar en comparación con San Luis, debido a la mejor adaptabilidad de los parasitoides a las condiciones climáticas y topográficas de dicha localidad. El daño ocasionado por la larva fue menor en comparación al ocasionado por el adulto, correspondiendo a la categoría de un daño ligero según la escala diseñada.

Respecto a la fluctuación del daño en el follaje de papa *Solanum tuberosum*, causado por la larva de *Liriomyza huidobrensis* se observó que todos los tratamientos tuvieron una relación directamente proporcional ascendente entre los días después de la siembra y el daño ocasionado por la larva de “mosca minadora” hasta los 120 d.d.s. donde tiende

a estabilizarse hasta los 135 d.d.s. Mientras que en la fluctuación del porcentaje de daño por el adulto de *Liriomyza huidobrensis*, existió una relación directamente proporcional ascendente entre los días después de la siembra y el daño por el adulto de “mosca minadora”, desde los 60 hasta los 90 d.d.s., pero entre los 90 y 105 d.d.s. se observó un exagerado incremento debido a que es la época donde la planta presenta su mayor biomasa; a partir de esta fecha hasta los 135 d.d.s. tiende a estabilizarse.

Para la variable número de adultos de mosca minadora y parasitoides evaluados por trampa amarilla se utilizó una trampa plástica amarilla fija de 800 cm<sup>2</sup> (40 x 20 cm.) por tratamiento. Se evaluó la plaga cada quince días desde los 60 días hasta los 135 días de edad de la planta, para esto se escogió un área central de la trampa de 15 cm x 15 cm (225 cm<sup>2</sup>). Las trampas de color amarillo se impregnaron de aceite de carro y fueron colocadas tres días antes de la evaluación para evitar problemas de escurrimiento.

La localidad de Cumbaltar presentó un mayor número de adultos de parasitoides en comparación a San Luis, con un menor número de adultos de mosca minadora, hablándose de una relación inversamente proporcional entre parasitoides y mosca minadora. La población de la plaga se presentó en una forma constante, mientras que la de los parasitoides se registró en un mayor número en el tratamiento Parasitoides-Haba (t<sub>3</sub>) debido a la mayor reproducción de los enemigos naturales en el cultivo de haba.

La relación mosca minadora: parasitoides (10: 1), es suficiente para lograr un determinado control de la plaga debido a la gran capacidad de parasitación de los enemigos naturales (una hembra puede matar alrededor de 360 larvas de minador, de las cuales 70 son para alimentación y 290 para poner los huevos).

El mayor porcentaje de parasitismo de la mosca minadora mediante *Chrysocharis sp.* se lo obtuvo en el tratamiento Parasitoides-Haba (40.80 %), mientras que en el tratamiento testigo como también en los cultivos cercanos al ensayo fueron de 11.19 % y 11.94 % respectivamente.

La fluctuación del número de adultos de *Liriomyza huidobrensis*, durante el ciclo del cultivo, en los tres tratamientos se comportó indistintamente, no se establece ninguna relación específica entre los días después de la siembra y la población de la plaga, debido a está influenciada por factores como el viento, el agua, la radiación solar entre otros. Mientras que la fluctuación del número de adultos de parasitoides *Chrysocharis sp.* y *Diglyphus sp.* presentó una relación directamente proporcional ascendente en el tratamiento Parasitoides-Haba muy notoria debido a la adaptación de los enemigos naturales introducidos en un ambiente que incluía haba como hospedero de los mismos.

En lo que respecta a la variable Porcentaje de parasitismo en cada tratamiento a partir de los 80 días de edad del cultivo, se tomaron muestras de hojas para obtener en el laboratorio el porcentaje de parasitismo. El muestreo se realizó en tres oportunidades cada 20 días (80-100-120 días). Para esto en el caso del tratamiento de liberación en papa se recolectaron cuatro muestras por parcela en sitios a diferente distancia del sitio de liberación, de igual forma en el tratamiento de liberación haba-papa, se tomaron dos muestras para haba y 3 para papa, tomando en cuenta que la liberación se la hizo en el centro de la unidad experimental. El porcentaje de parasitismo en el tratamiento de Liberación Parasitoides-Haba es mayor en comparación con el de Liberación de Parasitoides-Papa, debido a que el cultivo de haba posiblemente permite una mayor adaptabilidad de la mosca minadora y consecuentemente de sus enemigos naturales (parasitoides) que se reproducen en mayor número.

Analizando la fluctuación del porcentaje de parasitismo de *Chrysocharis sp.* en *Liriomyza huidobrensis* durante el ciclo del cultivo de papa *Solanum tuberosum* se observó que en los tratamientos donde se introdujo enemigos naturales, el porcentaje de parasitismo se incrementó conforme avanzaba el ciclo del cultivo, siendo el porcentaje de parasitismo mayor en el tratamiento de parasitoides-haba que en el de parasitoides-papa debido a la mejor adaptación de los enemigos naturales en el cultivo de haba; mientras que en los tratamientos Testigo y agricultor, el porcentaje de parasitismo se mantuvo en forma mas o menos constante e incluso decreciente.

A la cosecha se determinó la producción por categorías de papa: Comercial, semilla y fina. La localidad de Cumbaltar que presentó el menor porcentaje de daño causado por la mosca minadora presentó el mayor rendimiento, determinándose que el daño causado por la plaga disminuye la productividad del cultivo. El tratamiento Parasitoides-Haba presentó el mayor rendimiento en la categoría Comercial, Semilla y Fina, debido a que fue el que presentó el menor porcentaje de daño en el follaje ocasionado tanto por la larva como por el adulto provocado por la actividad de los parasitoides introducidos.

Se determinó la rentabilidad de los cuatro tratamientos mediante el análisis de presupuesto parcial siguiendo los lineamientos de CIMMYT, para lo cual en cada tratamiento se registraron los costos que varían, costos estimados de cada liberación de parasitoides y el costo del número de aplicaciones de cada insecticida.

Concluyendo que el control biológico de la “mosca minadora” *Liriomyza huidobrensis* mediante dos parasitoides *Crysocharis sp.* y *Dglyphus sp.* en el cultivo de papa fue eficiente, observándose un menor porcentaje en el daño foliar y un mayor rendimiento.

El mayor porcentaje de parasitismo de la mosca minadora mediante *Chrysocharis sp.* se lo presentó en el tratamiento Parasitoides-Haba (40.80 % ), mientras que en el tratamiento testigo como también en los cultivos cercanos al ensayo fueron de 11.19 % y 11.94 % respectivamente. El porcentaje de parasitismo en el tratamiento de Liberación Parasitoides-Haba fue mayor en comparación con el de Liberación de Parasitoides-Papa, debido a que el cultivo de haba posiblemente permitió una mayor adaptabilidad de la mosca minadora y consecuentemente de sus enemigos naturales (parasitoides) que se reproducen en mayor número. El tratamiento Parasitoides-Haba presentó el mayor rendimiento en la categoría Comercial, Semilla y Fina, debido a que fue el que presentó el menor porcentaje de daño en el follaje ocasionado tanto por la larva como por el adulto provocado por la actividad de los parasitoides introducidos.

El parasitismo inducido fue el método más adecuado de control de *Liriomyza huidobrensis* siempre y cuando sea asociado el cultivo de papa con el de haba para lograr una mayor reproducción de los parasitoides que controlen la plaga, para obtener así el más alto beneficio neto en comparación al resto de tratamientos. La Tasa de Retorno Marginal, fue del 44%, debido al precio actual del producto que atravesó al momento del análisis una de las peores crisis en los últimos tiempos.

Recomendando utilizar el control biológico como método de control de la “mosca minadora” *Liriomyza huidobrensis* mediante la liberación de los parasitoides *Chrysocharis sp.* y *Diglyphus sp.*. Tener un cultivo hospedero intercalado o cercano para los parasitoides, como haba, para lograr una mayor reproducción de los enemigos naturales introducidos y así lograr un mayor control de la plaga. Implementar el control biológico en todo el sector y no solo en un determinado terreno, para lograr un mayor grado de parasitismo de la mosca minadora evitando que la plaga de un terreno infestado pase al cual se implemente la metodología de reproducción de enemigos naturales, así como también disminuir la contaminación con insecticidas que al ser transportados por el viento de un lado a otro, reduce su actividad parasítica. Propender al establecimiento del tratamiento Parasitoides-Haba que a pesar de presentar mayores costos que varían en comparación al tratamiento del agricultor, es el más adecuado debido a que el beneficio neto es mayor debiéndole agregar a este, el ambiental y social no cuantificados en dinero, con el objetivo de mantener sana y fértil a nuestra mejor aliada, la tierra.