

EL CONTROL INTEGRADO EN CULTIVOS HORTÍCOLAS DE CANARIAS. PASADO Y PRESENTE.

Rafael Rodríguez Rodríguez.
Juan Manuel Rodríguez Rodríguez
Evaristo Luján Navarro (Becado)

Sección de Fitopatología
Granja Agrícola Experimental
Cabildo de Gran Canaria.

Como introducción a este artículo y para aquellos menos familiarizados con este nuevo método de control, daremos unas nociones básicas de forma esquemática de lo que es el Control Integrado de plagas. Dos de la mejores definiciones encontradas dicen que *el Control Integrado es un "sistema de control de plagas, aplicando, combinando e integrando el Control Biológico y el Químico*. El control químico es utilizado en la forma menos perjudicial para el control biológico". La otra definición dice: "un sistema de control de plagas que aplica un conjunto de métodos satisfactorios desde un punto de vista ecológico, económico y toxicológico, dando prioridad al empleo de elementos naturales de regulación y respetando los umbrales de tolerancia".

Para la implantación del Control Integrado son necesarios los requisitos siguientes:

- * Formación de técnicos y concienciación y formación de agricultores.
- * Establecimiento de una lucha dirigida.
- * Conocimiento de los parásitos (ciclo biológico).
- * Conocimiento de la fauna auxiliar.
- * Definición de los umbrales de tolerancia.

Por tanto el Control Integrado se fundamenta en tres principios:

1. Los medios de lucha están justificados solo cuando las plagas sobrepasan el umbral de tolerancia económica.
2. Los medios de lucha empleados no deben impedir la posible acción de factores naturales de mortandad.
3. Los métodos de lucha deben dar una buena protección a los cultivos y garantizar al agricultor cosechas en condiciones económicas aceptables.

Las primeras referencias sobre control biológico para la aplicación en Lucha Integrada en hortícolas de Canarias, que se plasmaron en publicaciones, datan de 1983, cuando en un ensayo de control químico del "minador" (*Liriomyza trifolii*) en tomate, se hace repetida mención del parásito de esta plaga, *Diglyphus isaea*, que fue observado con un alto nivel de parasitismo sobre larvas de *L. trifolii*, evaluado en un 51,04% (Falcón, García, Peña, Rodríguez y Rodríguez, 1983). En el mismo año Peña Estevez, 1983, publica un estudio taxonómico, de distribución, biológico y de su utilidad en el control biológico, dando algunos datos del nivel de parasitismo encontrado y de su presencia en las islas de Gran Canaria, Fuerteventura y Tenerife.

Siguiendo una cronología aparece nuevamente la relación *Liriomyza trifolii* y *Diglyphus isaea* en un trabajo sobre control de la plaga en judías donde se comparaban las efica-

cias de distintos insecticidas y sus efectos sobre el parásito. Los productos ensayados fueron abamectina, matamidofos, fenitrothion + fenpropatin y clorfenvinfos, de los cuales los dos primeros fueron los más eficaces, y la acción beneficiosa del parásito se vio frenada solo por el efecto acumulativo de los productos, siendo bien respetada en las dos primeras aplicaciones de todos los insecticidas (Peña y Rodríguez, 1984).

Peña Estevez, 1988, vuelve de nuevo al estudio del "minador" y su parásito natural, en aquellos años de espectacular incidencia de la plaga, realizando, esta vez, tres experimentos de solo control biológico en cultivos de judías, uno aprovechando la presencia espontánea de *Diglyphus isaea*, y dos con introducción en "sueltas" controladas. Los niveles de parasitación observados en estos experimentos fueron desde el 50% hasta el 90%. Concluyendo el autor que: "cabe afirmar que *Diglyphus isaea* es un buen candidato para la lucha contra *Liriomyza trifolii*, sin embargo su uso en cultivos hortícolas se restringe a la práctica de introducciones que impidan el crecimiento inicial de la plaga, y muy especialmente a evitar el máximo de población detectado en la semana sexta después de la siembra. A título orientativo consideramos que se deben soltar como mínimo una hembra en cada 3 a 5 puntos de la plantación, en cuanto se detecten la primeras minas".

Otra de las importantes plagas de hortícolas, quizás la más importante desde el punto de vista económico en el gasto para su control, son las "moscas blancas" (*Trialeudes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*, principalmente la primera), comenzaba a ser contemplada desde las perspectivas de su control biológico, y así, González y Rodríguez, 1987, realizan un estudio preliminar de los ciclos biológicos de la plaga y de su parásito natural *Encarsia formosa*, como aplicación a una posterior lu-

cha integrada. El estudio fue realizado en plantas de tabaco cultivadas en maceta donde la "mosca blanca" prolifera abundantemente y donde se dejaban pupas de la mosca blanca parasitadas por *Encarsia* ("pupas negras"). En condiciones de 22° C de máxima y 15° C de mínima y de 89-36% de humedad relativa la "mosca blanca" completaba su ciclo en 33 días, mientras que el parásito lo hacía en 28, obteniéndose un nivel de larvas parasitadas del 60-70% en el transcurso de 2 meses, con unos apor-

tes verdaderamente insignificantes de "pupas negras".

Carnero y Pérez, 1990, hacen un estudio global de las plagas del cultivo del tomate y las clasifican por su gravedad. Después de dedicar un comentario a las plagas más graves y a sus enemigos naturales, así como a las medidas culturales necesarias para un buen control, presentan una propuesta de Control Integrado en forma de esquema:

Plaga	Control	Suelta	Observaciones
Mosca blanca	<i>Encarsia formosa</i> Trampas amarillas buprofezin 25%	2-4 / planta	Migraciones: Suestras continuas o prácticas culturales
Minador	<i>Diglyphus isaea</i> Trampas amarillas	Espontáneo	Reducción tratamientos
Pulgones	pirimicarb Enemigos naturales (Aphidiidae)		Pulverización
Lepidóptero	<i>Bacillus thuringiensis</i>		Espolvoreo
Ácaros	Azufre		Espolvoreo, preventivo
Míridos	Trampas amarillas Productos químicos de baja toxicidad		Problemas en semilleros
<i>Frankliniella</i>	Enemigos naturales <i>Amblyseius cucumeris</i> Medidas culturales		Transmisor de virus (TSWV)

Los graves daños de *Frankliniella occidentalis* (Thrips de las flores), a partir de su localización en 1987, en Gran Canaria, como transmisor del Virus del bronceado del tomate (TSWV) en cultivos de pimientos, había significado una reducción muy drástica de los mismos, que de algunos cientos de hectáreas, había pasado a unas pocas. Cualquier novedad, por tanto, para su control, era prontamente ensayada. Es el caso del depredador *Orius albidipennis*, que fue

sometido a una prueba de control en cultivo de pimiento (Rodríguez y Fidalgo, 1994). En dicho trabajo se realizaban tres sueltas del depredador dentro de un esquema de Control Integrado, donde también se controlaban "mosca blanca" y pulgones con sueltas de *Encarsia formosa* y *Aphidoletes aphidimyza*, estas últimas de forma rutinaria y sin control por "conteos". Las sueltas de *Orius* se realizaron una al comienzo de la floración, al mes y al mes y medio

de la segunda, introduciendo 1 adulto por planta en cada suelta. Se completaba el trabajo con un estudio de incidencia, sobre el depredador, de productos aplicados para otras plagas y enfermedades.

Del estudio de la Gráfica de evolución del thrips y su depredador, que presentan los autores, se deduce que en principio la plaga toma un notable impulso desde Octubre a Diciembre alcanzando un nivel de 18-20

ejemplares por flor, mientras que *Orius* permanece a nivel bajo (2-3 por 10 flores), y a partir de Marzo se establece un satisfactorio equilibrio entre plaga y depredador que permanece mas o menos constante hasta el final del cultivo (finales de Junio). Se concluye que *Orius albidipennis* está altamente influenciado por la longitud del día y horas de insolación, aumentando su eficacia desde el momento en que los días crecen en longitud y horas de sol, siendo, por el contrario, poco eficaz en los meses de mas baja luminosidad.

En la campaña 1994-95 se planteó en la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria un ensayo de Control Integrado en cultivo de tomates bajo malla, quizás el primero de forma global donde se contemplaban todas las plagas y enfermedades de este cultivo (Del Toro, Martín, Ortega, Rodríguez, Rodríguez, 1995).

En este ensayo como método de detección y control de algunas plagas se instalaron trampas cromotrópicas engomadas amarillas y azules, de las que se emplearon 30 amarillas, para la mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum*, y el minador de las hojas, *Liriomyza spp.*, fundamentalmente, y otras 30 azules para el testaje de thrips, *Frankliniella occidentalis*. Asimismo se colocaron tres trampas de feromonas para lepidópteros, en concreto para las especies *Spodoptera litoralis*, *Autographa gamma* y *Heliotis*

armígera. En la primera reposición de las feromonas, el 24-1-95, se encontraron 7 adultos de *Spodoptera sp.*, un sólo adulto de *Autographa sp.* y ninguno de *Heliotis sp.* Las trampas de feromonas se retiraron el 16-2-95, al observarse que también atrapaban abejorros; se contabilizaron 20 abejorros en la trampa con feromonas de *Autographa sp.*

El ensayo se basó en un esquema de Control Integrado propuesto por Ramakers (1990-95), efectuándose los tratamientos y "sueeltas" siguientes:

Sueeltas de auxiliares.

Se efectuó una suelta de *Encarsias formosa* el 17-2-95, distribuyéndose en el invernadero a razón 1,2 *Encarsia* (pupas negras) / m². No hubo necesidad de realizar sueltas de *Diglyphus isaea* ya que se superó ampliamente el 50 por ciento de parasitismo sobre *Liriomyza spp.*

Los beneficios de los espontáneos, *Cyrtopeltis tenuis* y *Diglyphus isaea*, el primero depredador de la mosca blanca y el segundo parásito de *Liriomyza spp.* quedaron bien manifiesto en este ensayo, especialmente el segundo que mantuvo siempre un porcentaje de parasitación cercano al 100%.

Con respecto a las plagas se comprueba que la mosca blanca principalmente, *Trialeurodes vaporariorum*, representa el principal pro-

blema del tomate cultivado bajo malla y requerirá de muchas mas sueltas de *Encarsia formosa* que contará con la estimable ayuda de *Cyrtopeltis tenuis*. Los ácaros *Tetranychus urticae* y *Aculops lycopersici* fueron los siguientes en importancia y en los años de inviernos secos requerirán de varios tratamientos.

En cuanto a las enfermedades, sin duda, *Leveillula taurica*, representa el principal problema y necesita de un alto número de aplicaciones fungicidas para obtener un control satisfactorio.

En 1996 se inicia en la Granja Agrícola Experimental un Proyecto de Control Integrado en hortalizas, en colaboración con la firma productora de parásitos y depredadores Biobest Biological Systems (Rodríguez, Rodríguez, Florido y Hernández, 1996).

La base del proyecto consistió en la realización de «conteos» con una periodicidad semanal, cuantificando y comprobando la evolución de las plagas y parasitaciones existentes en el cultivo, los cuales eran enviados a la firma colaboradora, junto con la que, de común acuerdo, se establecían las pautas a seguir, en sueltas y tratamientos.

Las actuaciones en tratamientos y sueltas por fechas se recogen en el siguiente cuadro:

Fecha	Sueltas y tratamientos
20/02/97	abamectina (T)
23/02/97	buprofezin (MB)
07/03/97	piriproxifen (MB) cihexaestan (MB)
13/03/97	abamectina (T)
26/03/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Macrolophus</i> 0,5/m2 (MB) <i>Diglyphus</i> 0,1/m2 (LY)
03/04/97	miclobutanil (L)
07/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Macrolophus</i> 0,5/m2 (MB)
11/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Macrolophus</i> 0,5/m2 (MB) <i>Diglyphus</i> 0,1/m2 (LY)
17/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Macrolophus</i> 0,5/m2 (MB)
18/04/97	miclobutanil (L)
24/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Macrolophus</i> 0,5/m2 (MB) <i>Diglyphus</i> 0,1/m2 (LY)
24/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB)
5/04/97	miclobutanil (L)
28/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Macrolophus</i> 0,5/m2 (MB)
6/05/97	piriproxifen (MB)
8/05/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Aphidoletes</i> 1/m2 (A)
12/05/97	bacillus thuringiensis (OR)
16/05/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Aphidoletes</i> 1/m2 (A) <i>Aphelinus</i> 0,2/m2 (A)
21/05/97	bupirimato (L) Soil drench (por el riego)
28/05/97	fenbutatin (V)
29/05/97	<i>Encarsia</i> 10/m2 (MB)
3/06/97	bromopropylato (V) bupirimato (L) Por el riego
6/06/97	fenbutatin (V)
11/06/97	bupirimato (L) SIAPTON (Estimulante crecimiento)
12/06/97	bromopropylato (V)
18/06/97	bupirimato (L) SIAPTON (Estimulante crecimiento)
25/06/97	bupirimato (L) SIAPTON (Estimulante crecimiento)
10/07/97	Tetradifon (L)
17/07/97	Tetradifon (L)

Leyenda: (T) = Thrips (*Frankliniella occidentalis*)
(MB) = Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)
(L) = *Levellulla taurica*; (LY) = Minadora (*Liriomyza trifolii*; *L. huidobrensis*)
(AR) = Araña Roja (*Tetranychus urticae*); (OR) = Orugas (*Varias especies*)
(V) = *Aculops lycopersisi*; (A) = Afidos (*Varias especies*)

Viene a confirmarse en este trabajo que la “mosca blanca” (*Trialeurodes vaporariorum*) es el principal problema de plagas del tomate canario en inviernos de temperaturas normales, y requirió 6 sueltas *Encarsia*+*Macrolophus* y 4 de *Encarsia* además de algunos tratamientos con productos integrables apuntados en el cuadro. Los tratamientos con insecticidas, para reducir la población, antes de comenzar con las introducciones de los parásitos, fueron fundamentales para mantener un nivel asequible para los parásitos.

La “minadora” (principalmente *Liriomyza trifolii*) no representó nunca un problema importante, siempre fue controlada muy bien por su parásito natural *Diglyphus isaea*, alcanzándose niveles de parasitación de larvas bastante altos. Aunque se efectuaron 2 sueltas iniciales del parásito, realmente pensamos que en condiciones normales no van a ser necesarias.

Con respecto a otras plagas hemos de anotar la presencia de focos de pulgones en un determinado momento del cultivo que fueron controladas satisfactoriamente con suelta de *Aphidoletes* y *Aphelinus*; algún pequeño foco de orugas desfoliadoras bien controlados con *Bacillus thuringiensis*; y presencia algo más importante de *Aculops lycopersici* que requirió de varios tratamientos de acaricidas integrables. Los niveles de thrips (*Frankliniella occidentalis*) fueron siempre muy bajos.

Paralelamente al trabajo anterior se realizaba otro en cultivo de melón (Rodríguez, Rodríguez, Florido y Hernández, 1996) cuyas incidencias se resumen en el cuadro que sigue:

Fecha	Sueltas y tratamientos
26/03/97	piriproxifen (MB)
11/04/97	<i>Amblyseius cucumeris</i> 1000/m2 (T) <i>Orius</i> 1/m2 (T) <i>Encarsia</i> 5/m2 (MB)
17/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Diglyphus</i> 0,1/m2 (LY)
24/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Orius</i> 1/m2 (T) <i>Diglyphus</i> 0,1/m2 (LY) <i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Phytoseiulus</i> 4/m2 (AR)
28/04/97	<i>Encarsia</i> 5/m2 (MB) <i>Orius</i> 1/m2 (T)
30/04/97	piriproxifen (MB)
8/05/97	<i>Encarsia</i> 6/m2 (MB) <i>Phytoseiulus</i> 4/m2 (AR) <i>Amblyseius degegerans</i> 0,4/m2 (T)
12/05/97	bacillus thuringiensis (OR)
13/05/97	cihexaestan (MB)
16/05/97	<i>Encarsia</i> 6/m2 (MB) <i>Amblyseius cucumeris</i> 1000/m2 (T) <i>Therodiplosis persicae</i> 0,5/m2 (AR)
19/05/97	TMTD+fosetil-al+benomilo (HS)
28/05/97	TMTD+fosetil-al+benomilo (HS)
29/05/97	<i>Encarsia</i> 12/m2 (MB)
9/06/97	azadiractin (M) Soil drench
12/06/97	Tetradifon (O)
19/06/97	bupirimato (O) hexitiazox (AR)
23/06/97	azadiractin (M) Soil drench
3/07/97	bupirimato (O) bacillus thuringiensis (OR)
10/07/97	bupirimato (O) Imidacloprid (A) Aplicación al suelo
17/07/97	Tetradifon (O) bacillus thuringiensis (OR)
24/07/97	Tetradifon (O) bacillus thuringiensis (OR)
1/08/97	Triadimenol (O)
7/08/97	Triadimenol (O)

Leyenda:

(T) = Thrips (*Frankliniella occidentalis*)

(MB) = Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

(LY) = Minadoras (*Liriomyza trifolii*)

(AR) = Araña roja (*Tetranychus urticae*)

(O) = Oidium (*Sphaerotheca fuliginea*)

(OR) = Orugas (Variasl especies)

(M) = *Meloidogyne* spp.

A = Afidos

En el cultivo de melón hubo que considerar el control biológico de mas plagas que en el tomate, y además de las allí tenidas en cuenta por su evolución, se tuvo que intervenir en el control del thrips *Frankliniella occidentalis* y del ácaro *Tetranychus urticae*.

La mosca blanca tuvo una evolución normal propia de los meses en que transcurrió el cultivo y después de ocho sueltas de *Encarsia formosa* las poblaciones fueron controladas y reducidas a un nivel bajo aceptable. Hubo siempre presencia del espontáneo *Cyrtopeltis tenuis* aunque a bajo nivel poblacional, sus beneficios en este cultivo parecen ser menores que en del tomate.

La presencia del thrips fue valorada por los daños en las hojas sin que estos tuvieran alguna repercusión en la cosecha, no obstante se consideró el realizar sueltas de *Orius laevigatus* (3 sueltas), *Amblyseius cucumeris* (2 sueltas) y *Amblyseius degenerans* (1 suelta). La plaga no parece ser importante en este cultivo.

La minadora, principalmente *Liriomyza trifolii*, permaneció a bajo nivel poblacional durante toda la época del cultivo con solo dos suelta de su parásito *Diglyphus isaea*, la presencia espontánea de éste nos hacer pensar en que no será necesario en el futuro realizar sueltas del mismo.

La presencia de algunos focos de cierta importancia de *Tetranychus urticae* aconsejó realizar dos sueltas del ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis* y una del Diptero *Therodiplosis persicae* completado con algunos tratamientos de acaricidas integrables, con lo cual se consiguió reducir las poblaciones del ácaro a un nivel no dañino.

Los focos de orugas desfoliadoras fueron controladas con tratamientos de *Bacillus thuringiensis* y los pulgones con imidacloprid al suelo.

Durante el Otoño-Invierno 1997-98 un nuevo ensayo de Control Integrado en Pepino y Melón fue lle-

vado a cabo en la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria (Rodríguez, Rodríguez, Alayón, Luján, 1998).

En este ensayo fueron contempladas para la lucha biológica, como siempre y principal la Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*),

algunos focos de ácaros (*Tetranychus urticae*) y el Thrips occidental de las flores (*Frankliniella occidentalis*).

En los siguientes cuadro se pueden ver las incidencias en tratamientos y sueltas:

Fecha	Pepino	Melón
12 / 11 / 97	Bupirimato (O) B. Thuringiensis (L) Imidacloprid riego (M B)	
24 / 11 / 97	<i>Orius laevigatus</i> 1 / m ² <i>Encarsia formosa</i> 5 / m ² <i>Amblyseius cucumeris</i> 100 / m ²	<i>Orius laevigatus</i> 1 / m ² <i>Encarsia formosa</i> 5 / m ² <i>Amblyseius cucumeris</i> 100 / m ²
23 / 12 / 97	Ciproconazol (O)	Ciproconazol (O)
7 / 1 / 98	Microbutanil (O)	Microbutanil (O)
9 / 1 / 98	<i>Phitoseiullus persimilis</i> 10 / m ² <i>Encarsia formosa</i> 5 / m ² <i>Amblyseius cucumeris</i> 100 / m ²	<i>Phitoseiullus persimilis</i> 10 / m ²
13 / 1 / 98		Propamocarb (<i>Pythium spp.</i> al suelo) Benomilo
19 / 1 / 98	Fenarimol (O)	Fenarimol (O)
22 / 1 / 98	Promamocarb (<i>Pythium spp.</i> al suelo)	
23 / 1 / 98		<i>Amblyseius cucumeris</i> 100 / m ² <i>Encarsia formosa</i> 4 / m ²
29 / 1 / 98	Bupirimato (O)	Bupirimato (O)
30 / 1 / 98		Hexitiazox (A R)
6 / 2 / 98	<i>Encarsia formosa</i> 5 / m ² <i>Amblyseius cucumeris</i> 100 / m ² <i>Phitoseiulus persimilis</i> 10 / m ² <i>Encarsia formosa</i> 5 / m ² <i>Phitoseiulus persimilis</i> 8 / m	<i>Encarsia formosa</i> 5 / m ² <i>Phitoseiulus persimilis</i> 10 / m ²
12 / 2 / 98	Fenarimol (O) Fembutestan (A R)	

O = Oidium; L = Orugas de Lepidopteros; MB = Mosca blanca; AR = *Tetranychus urticae*

La evolución de la mosca blanca fue evaluada por conteo en plantas marcadas y en placas cromoadtractivas, las poblaciones permanecieron bajas mientras las temperaturas fueron suaves y durante las primeras sueltas de *Encarsia*, con el ascenso de temperaturas las poblaciones fueron en aumento justo al final del cultivo. No se puede concluir, por tanto, que el control por parte del parásito fuera efectivo en presencia de altas poblaciones ya que no se le dio el tiempo necesario por finalizar la cosecha. Se sabe también de la dificultad que encuentra *Encarsia formosa* en el cultivo de pepino para parasitar a las larvas de mosca blanca, por la textura pilífera del envés de las hojas.

Con la mosca blanca en el cultivo de Melón sucedió algo semejante a lo observado en Pepino, ya que solamente fue necesario efectuar sueltas casi al final del cultivo y éstas no tuvieron el tiempo necesario para mostrar un control aceptable.

Las otras plagas presentes tanto en cultivo de Pepino como en Melón, como Thrips y *Tetranychus*, fueron bien controladas con sueltas de *Amblyseius cucumeris* y *Phitoseiulus persimilis* respectivamente.

En un último ensayo aún sin publicar (Rodríguez, Rodríguez, Alayón, Luján, ?), se aplicaba Control Integrado en pequeñas superficies de invernaderos de tomates (1000 m²) y pimientos (500 m²), realizando, como siempre, conteos semanales en plantas y placas cromoadtractivas. En las siguientes Tablas se dan todas las incidencias de tratamientos, sueltas para las principales plagas presentes durante los cultivos.

Tabla 1.- Tratamientos y sueltas en tomate.

Fecha	Tratamientos	Sueltas
7-10-97	Bacillus thuringiensis (OR)	
10-10-97		<i>Encarsia formosa</i> 4m2 (MB) <i>Aphidius colemani</i> 0.25m2(AF) <i>Dygliphus isaea</i> 0.25m2(L) <i>Macrolophus caliginosus</i> 0.25m2(MB)
23-10-97	Fembutestán (AR)	
24-10-97		<i>Encarsia formosa</i> 5m2(MB)
28-10-97	Bromopropilato (AR)	
11-11-97	Triadimefón (O)	
25-11-97	Triadimefón (O)	
7-1-98	Procimidona (B)	
21-1-98	Iprodiona (B)	
23-1-98		<i>Encarsia formosa</i> 2.5m2(MB)
30-1-98		<i>Encarsia formosa</i> 6m2 (MB)
6-2-98		<i>Phitoseiulus persimilis</i> 1m2(AR)
17-2-98	Fenarimol (O) Bupirimato (B) Iprodiona (B)	
20-2-98		<i>Phitoseiulus persimilis</i> 3m2 (AR) <i>Encarsia formosa</i> 5m2(MB)
3-3-98	Microbutanil (O) Triadimefón (O)	-
5-3-98	Fembutestán (AR) Bromopropilato (AR)	
6-3-98		<i>Phitoseiulus persimilis</i> 4m2(AR)
19-3-98	Iprodiona (B)	-
23-4-98	Bupirimato (B) Imazalil (B)	-
29-4-98	Bromopropilato (AR)	-

Tabla 2.- Tratamientos y sueltas en pimiento.

Fecha	Tratamientos	Sueltas
7-10-97	Bacillus thuringiensis (OR)	
10-10-97		<i>Encarsia formosa</i> 2m2 (MB) <i>Aphidius colemani</i> 0.5m2(AF)
14-10-97		<i>Orius laevigatus</i> 1m2(T)
17-11-97	Bromopropilato (AR) Fembutestán (AR)	
11-12-97	Bromopropilato (AR) Fembutestán (AR)	
12-12-97		<i>Amblyseius cucumeris</i> 100m2 (T)
7-1-98	Imidacloprid (MB) Microbutanil (B)	
15-1-98		<i>Encarsia formosa</i> 5m2 (MB)
22-1-98	Iprodiona (B) Fenarimol (O)	-
29-1-98	Procimidona (B)	
30-1-98		<i>Amblyseius cucumeris</i> 100m2 (T) <i>Encarsia formosa</i> 8m2 (MB)
6-2-98		<i>Encarsia formosa</i> 5m2 (MB)
12-2-98	Fenarimol (O) Iprodiona (B)	-
27-2-98		<i>Amblyseius cucumeris</i> 100m2 (T) <i>Orius laevigatus</i> 6m2 (T)
4-3-98	Imazalil (B) Microbutanil (O)	
12-3-98		<i>Amblyseius cucumeris</i> 100m2 (T) <i>Orius laevigatus</i> 6m2(T)
18-3-98	Triadimefón (O) Iprodiona (B)	
27-3-98		<i>Amblyseius cucumeris</i> 100m2 (T)
2-4-98	Fenarimol (O) Bupirimato (B)	
29-4-98		<i>Amblyseius cucumeris</i> 100m2(T)
27-5-98		<i>Amblyseius cucumeris</i> 100m2(T)

Leyenda: AF=Áfidos; AR=*Tetranychus urticae*; B=*Botrytis cinerea*; MB=Mosca blanca; T=*Frankliniella occidentalis*; O=*Leveillula taurica*; OR=Orugas desfoliadoras; L=*Liriomyza trifolii*

En tomates, como ya la experiencia ha demostrado, hubo que concentrarse especialmente en el control de la mosca blanca con sueltas de *Macrolophus caliginosus* y de *Encarsia formosa*, realizando un mayor número de sueltas durante el Otoño y posteriormente en el final de Invierno, la presencia del espontáneo *Cyrtopeltis tenuis* durante todo el periodo del cultivo significó una estimable ayuda.

Una sola suelta de *Dygliphus isaea* fue suficiente para reducir al mínimo las poblaciones de *Liriomyza trifolii*, aunque ya se ha comentado anteriormente que aún sin "suelta", éste aparece espontáneamente.

Algunos focos de *Tetranychus urticae* fueron controlados con tratamientos de fenbutestan y 3 sueltas de *Phitoseiulus persimilis* (Ver Tabla correspondiente). Algún foco de pulgones aparecidos tempranamente fueron controlados con una suelta de *Aphidius colemani*. Las dos enfermedades mas importantes provocadas por *Leveillula taurica* y *Botrytis cinerea* recibieron tratamientos fungicidas que no perturbaron la acción de la fauna auxiliar presente.

Con respecto al Control Integrado aplicado en cultivo del pimiento hemos de señalar, tal como se puede observar en la Tabla de "tratamientos y sueltas", que el thrips, *Frankliniella occidentalis*, estuvo siempre presente en niveles medianamente altos en los conteos de las placas cromoatractivas, es sin duda el principal problema de control de este cultivo, que requirió 3 sueltas de *Orius laevigatus* y 7 de *Amblyseius cucumeris*, afortunadamente, y a pesar de la presencia constante del thrips, no se presentaron síntomas del Virus del bronceado del tomate (TSWV), transmitido por este insecto y grave problema en este cultivo, quizás se tratara de poblaciones del

thrips que no habían adquirido el virus.

Las mosca blanca fue mantenida a un nivel aceptable, con 6 sueltas de *Encarsia formosa*, durante los primeros 2/3 del periodo de cultivo, pero con la llegada de temperaturas mas altas en Marzo, las poblaciones fueron en claro ascenso.

Estrategia de Control Integrado en Cultivos hortícolas.

Después de toda la experiencia acumulada en el Control Integrado en Cultivos hortícolas podemos establecer una estrategia de control que nos permita producir cosechas con mas bajos niveles de residuos tóxicos y con mayor protección del Medio Ambiente.

Desde punto de vista de condiciones generales para efectuar un Control Integrado con eficacia hay que señalar algunos puntos importantes e imprescindible a tener en cuenta:

1. Adecuación de los invernaderos para un mejor aprovechamiento de los cerramientos, con vestíbulos de dobles puertas, empleo de mallas y plásticos adecuados, etc., que impidan la entrada de insectos perjudiciales y la salida de fauna auxiliar, tanto espontánea como la introducida en sueltas. División de las grandes superficies de invernaderos en unidades mas pequeñas.
2. Se ha de disponer de un especialista, observador de campo, que con métodos sencillos, prácticos y rápidos, valore en todo momento los niveles de poblaciones de las plagas, así como del parasitismo que sobre ellas realizan los parásitos y depredadores introducidos en "suelas" o de presencia espontánea. Dicho observador debe conocer, puesto al día, todos los plaguicidas no perturbadores de la

fauna útil (productos integrables), para actuar con ellos, con seguridad, cuando sea necesario.

3. Los cultivos deben estar siempre libres de malas hierbas que sirvan de huéspedes a las plagas.

Cumplidos estos requisitos actuaremos contra las diversas plagas según la siguiente estrategia.

1. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).

1.1. Tomate:

- 1.1.1. La mas importante de las plagas desde el punto de vista de su control.
- 1.1.2. Colocar placas cromoatractivas amarillas desde el comienzo del cultivo, para detectar la presencia de plaga. Retirarlas cuando comiencen la introducción de auxiliares.
- 1.1.3. Reducir la población con tratamiento de insecticida efectivo antes de comenzar con las introducciones.
- 1.1.4. En cultivos que vegetan del Otoño a la Primavera, como son los de exportación en Canarias, las sueltas de *Encarsia formosa* han de ser de periodicidad corta durante el Otoño y a partir del final del Invierno, espaciándose en pleno Invierno. El número de sueltas pueden variar según la climatología, aunque lo normal han venido siendo entre 6 a 9. Un modelo de sueltas para un año normal podrían ser: 3 con intervalo de una semana a partir del primer mes de cultivo, seguidas de 1 mensual de mantenimiento, y otras 3 con intervalo corto al ascender las temperaturas a partir del final del Invierno. A veces se hace necesario intercalar algún tratamiento con producto integrable entre sueltas

para reducir drásticamente el nivel poblacional.

- 1.1.5. Proteger en todo momento al depredador espontáneo *Cyrtopeltis tenuis*, que siempre está presente en este cultivo durante toda la estación.
- 1.2. Pimiento. En este cultivo se ha de proceder igual que en el de tomate
- 1.3. Pepino y Melón.
 - 1.3.1. En estos cultivos, de ciclo mas corto que el del tomate, el número de sueltas de *Encarsia* puede ser menor, y especialmente en Pepinos, por el contrario, el número de individuos por metro cuadrado en cada suelta debe ser doblado, dada la mayor lentitud del parásito para encontrar a las larvas de la mosca blanca por la barrera que supone la densidad de pelos en el envés de las hojas. Por lo demás se debe proceder según los puntos enumerados en tomates.

2. Minadoras, *Liriomyza* spp.

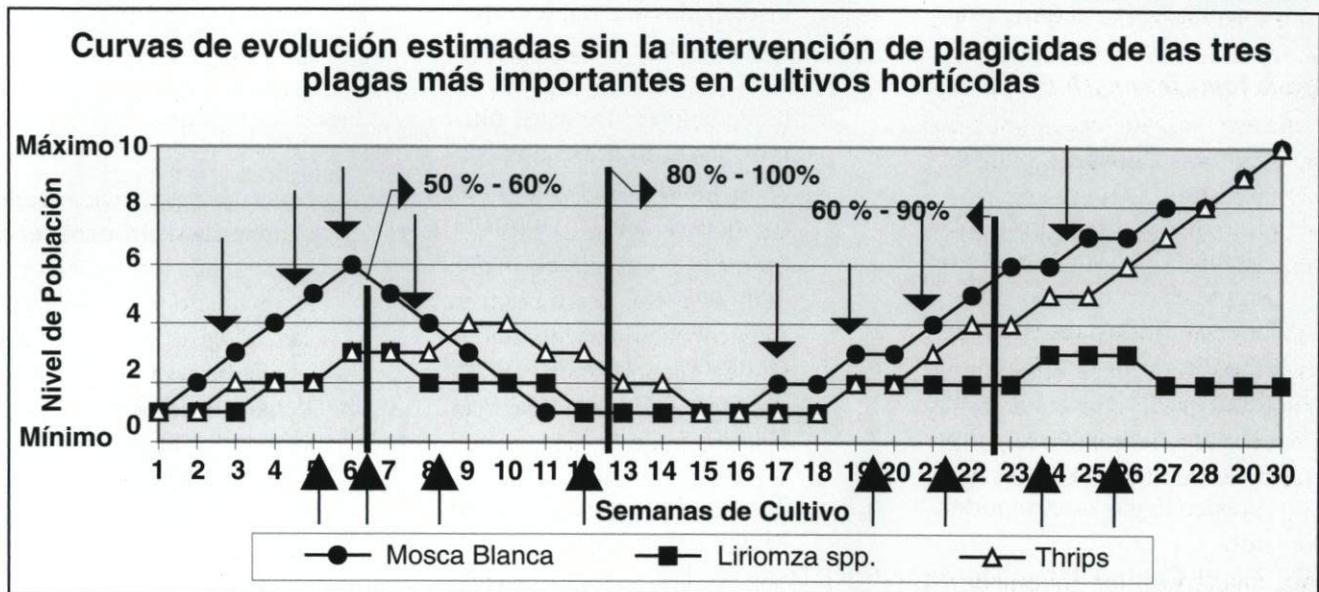
2.1. Tomate.

- 2.1.1. La experiencia ha demostrado que esta plaga, que en el pasado representó uno de los mas graves problemas de este cultivo, está en la actualidad totalmente controlada por su parásito natural *Diglyphus isaea*, el cual detiene el crecimiento del nivel poblacional de la plaga y lo reduce al mínimo y sus daños a cero.
- 2.1.2. En ataques tempranos se puede efectuar algún tratamiento insecticida preferiblemente al suelo, antes de comenzar con las introducciones de algún auxiliar.

- 2.1.3. Igualmente puede también efectuarse una introducción temprana de *Diglyphus isaea*, aunque no es imprescindible, pues éste aparecerá en cuanto suba el nivel de plaga. Se observarán algunas minas en las primeras hojas, pero las larvas estarán casi en el 100% parasitadas.
- 2.2. Pimiento. Carece de importancia.

3. *Thrips* (*Frankliniella occidentalis*)
- 3.1. Tomate. No es importante en cultivos de Otoño a Primavera.
- 3.2. Pimiento. Muy importante en este cultivo principalmente por ser transmisor del Virus del bronceado del tomate.
- 3.2.1. Valorar en flores y/o en placas cromoatractivas azules el nivel poblacional y comenzar

sueltas *Orius spp.* y *Amblyseius spp.* porque ambos presentan inconvenientes, el primero pierde efectividad a medida que disminuye la longitud del día, y el segundo a medida que descienden las temperaturas. Concentrar las sueltas en el Otoño y al final del Invierno. En los ensayos llevados a cabo en este cultivo, el rápido ascenso de las poblacio-



- Fechas orientativas de sueltas de *Encarsia* y/o *Macrolophus*.
- Fechas orientativas de sueltas de *Orius* y/o *Amblyseius*
- Porcentaje del parasitismo natural de *Diglyphus isaea* sobre larvas de *Liriomyza spp.* que se encontraría en ese momento del cultivo.

- 2.3. Pepino. Carece de importancia
- 2.4. Melón.
- 2.4.1. Para este cultivo, muy apetecido por *Liriomyza spp.* se debe seguir la misma estrategia que para el tomate (2.1.1, 2.1.2 y 2.1.3)

- con las sueltas desde que se observen 2-3 thrips por flor.
- 3.2.2. El efectuar en principio un tratamiento insecticida con producto efectivo antes de la introducción de parásitos para reducir poblaciones iniciales, pudiera ser conveniente en ataques tempranos de la plaga.
- 3.2.3. Parece mejor utilizar para las

nes de Thrips durante la Primavera, no fue impedido después de 3 sueltas de *Orius laevigatus* y 7 de *Amblyseius cucumeris*, realizadas desde Octubre a Mayo.

3.2.4. Las dificultades que presenta el Control Integrado de *Frankliniella occidentalis* en pimiento parecen, últimamente, reducirse, ante el he-

cho de la ausencia de síntomas del TSWV, puesto que los daños directos al cultivo no suelen ser graves.

3.3. Pepino y Melón.

3.3.1. En ambos cultivos poco sensibles al TSWV, se ha practicado un control aceptable con sueltas de *Orius laevigatus* y *Amblyseius cucumeris* cuando los niveles derivados de los conteos semanales y la presencia de daños en hojas o frutos, así lo aconsejaron.

4. Araña roja (*Tetranychus urticae*).

4.1. Tomate, Pimiento, Pepino y Melón.

4.1.1. En estos cultivos hortícolas siempre hay que contar con la presencia de focos mas o menos importantes dependiendo de la temperatura y humedad relativa. En los Inviernos mas secos y calurosos los focos de "araña roja" pueden llegar a ser importantes.

4.1.2. En el Control Integrado de esta plaga se ha ensayado dos formas, una, actuando sobre los focos solo con acaricidas integrables, de los cuales existente buenas muestras en el mercado, , y otra, combinando tratamientos acaricidas y sueltas de parásitos. Ambas formas han dado buenos resultados, no obstante, en defensa de los auxiliares presentes en los cultivos, preferimos la segunda forma de actuación.

4.1.3. En el Control Biológico de la plaga han sido muy útiles los depredadores *Phytoseiulus persimilis* y *Therodiplosis persicae*. El número de sueltas podrá ser variable en función de la climatología, lo máximo han sido 3 de

Phytoseiulus y solo 1 de *Therodiplosis*.

5. Pulgones (*Aphis*, *Macrosiphon*, *Myzus*, etc.)

5.1. Tomate, Pimiento, Pepino y Melón.

5.1.1. La estrategia a seguir con esta plaga, que como la anterior se presenta en focos dispersos, es similar asimismo a la seguida con *Tetranychus*, combinando aplicaciones de insecticidas integrables específicos sobre los focos, con sueltas de parásitos o depredadores. De estos últimos han sido utilizados con éxito *Aphidoletes aphidimyza* (el mas usado), *Aphidius colemani* y *Aphelinus abdominalis*.

6. Orugas desfoliadoras (*Chrysodeixis*, *Spodoptera*, *Heliothis*, etc.)

6.1. Tomate, Pimiento, Pepino y Melón.

6.1.1. Todos los focos que se presentaron fueron bien controlados con productos a base de *Bacillus thuringiensis*, en el peor de los casos se llegaron a aplicar 4 tratamientos a lo largo de un cultivo.

7. El ácaro de la seca (*Aculops lycopersici*)

7.1. Tomate. Ácaro *Eriofido* específico de este cultivo.

7.1.1. Los focos de este ácaro han sido a veces importantes y han requerido de varios tratamientos acaricidas, puesto que no hay control biológico conocido para esta plaga. En el control de los focos de *Aculops* se han aplicado mas frecuentemente dos acaricidas que parecen pertur-

bar a los auxiliares, fenbutatin y bromopropilato.

BIBLIOGRAFIA.

Carnero Hernández, A.; Pérez Padrón, F. 1990. Lucha integrada del cultivo del tomate en Canarias. *Agrícola Vergel*, Año IX, Num. 99, 226-229.

Del Toro, O.; Martín, R.; Ortega, P.; Rodríguez, J.M.; Rodríguez, R. 1994. Experiencia de aplicación de un esquema de control integrado en cultivo de tomate bajo malla. *Resumen anual 1994-1995*, 119-125. Granja Agrícola Experimental. Cabildo de Gran Canaria.

Falcón, A.; García, J.; Peña, M.A.; Rodríguez, J.M.; Rodríguez, R. 1983. Experiencia comparativa de diferentes insecticidas aplicados al suelo y por vía foliar en el control de *Liriomyza* spp., en cultivo de judías en invernadero. *Xoba* (4), 1, 23-31.

González, T. Rodríguez, J.M. 1987. Estudio preliminar del ciclo biológico de la "mosca blanca" y *Encarsia*, como aplicación a una posterior lucha integrada. *Resumen Anual 1986-1987*. Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria.

Peña Estevez, M.A. 1983. *Diglyphus isaea* (Walker) una nueva especie de *Eulophidae* para las islas Canarias con interés en Control biológico de *Liriomyza* spp. *Xoba* (4), 1, 31-35.

Peña Estevez, M.A.; Rodríguez Rodríguez, R. 1984. Nuevas aportaciones para el control de *Liriomyza trifolii* Burges, 1880). *Xoba* (4), 2, 33-41.

Peña, M.A. 1988. Primeras experiencias de lucha biológica contra *Liriomyza trifolii* (Burg.) (Dipt., *Agromizidae*) con *Diglyphus isaea* (Walk.) (Hym. *Eulophidae*) en las islas Canarias. *Bol. San. Vegetal, Plagas* (14) 3, 439-447.

Rodríguez Rodríguez, J.M.; Fidalgo Sosa, B. 1994. Aplicación de un esquema de lucha integrada para el control de *Frankliniella occidentalis* en cultivo de pimiento bajo cerrado. *Cuadernos de Fitopatología*. Año XI, Num. 41, 71-77.

Rodríguez, J.M.; Rodríguez, R.; Alayón, O.; Luján, E. (Sin publicar). Proyecto de Control Integrado en Tomate y Pimiento.

Rodríguez, J.M.; Rodríguez, R.; Alayón, O.; Luján, E. 1998. Proyecto de Control Integrado en Melón y Pepino. *Granja* (5), 19-23. Granja agrícola Experimental. Cabildo de Gran Canaria.

Rodríguez, J.M.; Rodríguez, R.; Florido, A.T.; Hernández, R. 1996. Ensayo de control integrado en cultivo de tomates en Gran Canaria, Islas Canarias. *Memoria de Experiencias 1995-1997*, 139-145. Granja Agrícola Experimental. Cabildo de Gran Canaria.

Rodríguez, J.M.; Rodríguez, R.; Florido, A.T.; Hernández, R. 1996. Ensayo de control integrado en cultivo de melón en Gran Canaria, Islas Canarias. *Memoria de Experiencias 1995-1997*, 147-152. Granja Agrícola Experimental. Cabildo de Gran Canaria.