

DOSSIERS AGRARIS

Enemics naturals de plagues en diferents cultius a Catalunya

INSTITUCIÓ CATALANA D'ESTUDIS AGRARIS

COMITÈ DE PUBLICACIONS

Claudi Barberà i Gayoso
Anna Jacas i Benages
Joan Ràfols i Casamada (vocal de Publicacions)
Joan Saus i Arús

Coordina aquest Dossier:
Jordi Ticó i Maluquer

Març de 2000

Títol: Dossiers Agraris

Tiratge: 700 exemplars

Edició: Institució Catalana d'Estudis Agraris (ICEA)

Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

Carrer del Carme, 47 - 08001 Barcelona

Composició: gama, s.l.

Aristides Maillol, 3, 1r 1a - 08028 Barcelona

Impressió: Limpergraf, s.l.

Polígon industrial Can Salvatella. Carrer de Mogoda, 29-31.

08210 Barberà del Vallès

ISSN: 1135-2108

Dipòsit Legal: B. 19712-1995

Nota: les opinions expressades en els treballs i articles són d'exclusiva responsabilitat dels autors.

FAUNA ÚTIL TROBADA EN ELS CULTIUS D'HORTA DE CATALUNYA

R. Gabarra*, J. Arnó*, C. Castañé*, J. Izquierdo**,
O. Alomar*, J. Riudavets* i R. Albajes***

1. INTRODUCCIÓ

A la Unió Europea (UE) la superfície ocupada pels conreus d'horta és de 1.633.000 ha amb una producció mitjana de 30.932 kg/ha. Aquesta producció es concentra majoritàriament als països de l'àrea mediterrània, des d'on s'exporta a la resta de països de la UE i del món. Els hivernacles permeten el cultiu d'hortalisses quan la climatologia és adversa i n'incrementen la producció. La superfície d'hivernacles a Europa (plàstic i vidre) és de 145.700 hectàrees dedicades principalment als cultius d'horta, el 71 % de les quals es troba localitzada als països de l'àrea mediterrània (Wittwer i Castilla, 1995). A Catalunya, l'any 1995, els principals cultius d'horta van ocupar 21.228 ha a l'aire lliure i 1.310 ha sota hivernacle (DARP 1997). La producció agrària final va ser de 29.817 milions de pessetes i l'horticultura va ocupar el tercer lloc en importància del subsector agrícola (DARP 1998).

* Unitat d'Entomologia Aplicada, IRTA-Centre de Cabriils, 08348 Cabriils (Barcelona).

** Escola Superior d'Agricultura de Barcelona, Urgell 187, 08036 Barcelona.

*** Universitat de Lleida, Centre UdL-IRTA, Rovira Roure 177, 25006 Lleida.

Les hortalisses són un component important de l'alimentació humana, especialment en els països desenvolupats. Per exemple, a Catalunya l'any 1994, el consum de fruites i hortalisses, tant fresques com transformades, va ser el més elevat dels productes alimentaris (186,1 kg/persona/any) i va representar el 14 % de la despesa en alimentació (DARP 1997). Es tracta, per tant, de productes de gran consum recomanats a la dieta mediterrània i que sovint es consumeixen en fresc. En conjunt, són productes considerats «sans» pel consumidor que hi valora especialment la manca de residus.

Les zones de producció són sovint àrees periurbanes costaneres (i, per tant, amb aqüífers superficials) i/o zones d'alt interès ecològic com el Delta del Llobregat o de l'Ebre. La producció d'hortalisses és molt intensiva, els cicles de conreu són molt curts i un alt nombre de cultius coincideixen en el temps i l'espai, i es produeix una elevada pressió de plagues i malalties. En ser productes d'alt valor, afegir el cost de la protecció no esdevé limitant. Això, unit al fet que els paràmetres de qualitat estan lligats a factors estètics del producte, ha rebaixat els llindars de tolerància

de danys per plagues i malalties i ha intensificat el consum de pesticides. El medi ambient es veu afectat, i també la salut de consumidors i pagesos; això succeeix especialment en els conreus d'hivernacle.

Però la bona climatologia de les zones productores i la presència continuada de plantes hoste, a part d'afavorir les poblacions de plagues, també afavoreixen la proliferació dels seus enemics naturals. Per tant, el control biològic d'algunes d'aquestes plagues pot basar-se en la conservació o augment de la seva fauna útil. Actualment els programes de Control Integrat de Plagues (CIP) per a tomàquet que s'estan aplicant a l'horticultura catalana, utilitzen tècniques de conservació i/o augment d'enemics naturals (Albajes i col·l., 1994; Alomar i Albajes, 1996). Un fet a remarcar és que dos dels enemics naturals més eficaços que actualment s'utilitzen a tot Europa —el parasitoide de minadors de fulla *Diglyphus isaea* (Walker) i el depredador polífag *Macrolophus caliginosus* Wagner—, han estat seleccionats a partir de la seva abundància i eficàcia a l'àrea mediterrània (Alomar i col·l., 1991; Albajes i col·l., 1994; Nicoli i Burgio 1997). El coneixement i reconeixement d'aquesta abundant fauna útil permetrà aplicar programes CIP i, si més no, racionalitzar la utilització dels tractaments insecticides. Això contribuirà a una producció d'horta de qualitat amb un mínim de residus de pesticides i amb un baix impacte sobre el medi ambient.

2. MOSQUES BLANQUES

La mosca blanca dels hivernacles *Trialeurodes vaporariorum* Westwood és una de les plagues més importants dels cultius d'horta a la zona costanera. En la mateixa zona, a principis dels anys noranta, es va instal·lar la soca B de *Bemisia tabaci* (Gennadius), per a alguns autors, *B. argentifolii* Bellows & Perring. A Catalunya, però, *B. tabaci* té un major impacte en cultius ornamentals, especialment en consètia. Una altra espècie present en cultius de col és *Aleyrodes proletella* (L.) que, generalment, és una plaga poc important.

2.1. Parasitoides

Els parasitoides més importants són himenòpters de la família dels afelínids (taula 1) entre els quals destaquen: *Encarsia tricolor* Förster, *E. pergandiella* Howard i *Eretmocerus mundus* Mercet. Es tracta d'insectes molt petits (0,5-0,7 mm de llargada), que s'alimenten de la melassa produïda per la mosca blanca i també d'algunes de les seves larves. Tenen, per tant, un cert hàbit depredador. Les *Encarsia* spp. són endoparasitoides i la femella diposita l'ou a l'interior de la larva de la mosca blanca. En canvi, *E. mundus* és un ectoparasitoide que pon l'ou sota l'hoste i, en les primeres fases del desenvolupament, la larva penetra dins la larva de la mosca blanca. Els estadis d'hoste preferits per a la posta varien entre el segon i el quart segons l'espècie de parasitoide. Les femelles sempre són parasitoides primaris mentre que els mascles són hiperparasitoides de larves de la seva pròpia espècie o d'altres espècies de parasitoides. La

producció de mascles depèn de diverses circumstàncies, com, per exemple, de la disponibilitat d'hoste o de la temperatura. El cicle de desenvolupament consta de tres estadis larvaris, un estat de prepupa i la pupa. L'adult emergeix a través d'un forat perfectament rodó practicat en el pupari de l'hoste.

Encarsia tricolor té una àmplia distribució a la zona mediterrània i pot parasitar *T. vaporariorum*, *B. tabaci* i *A.*

proletella. El cap i el tòrax de l'adult són de color groc fosc i l'abdomen, de color negre. La pupa del parasitoide vira a negre però no ho fa el tegument de la larva hoste, per la qual cosa l'aparença externa és d'una pupa grisa. Un cop buit, el pupari es veu transparent amb restes fosques a l'interior. És un autoparasitoide facultatiu i la seva biologia ha estat àmpliament estudiada (Avilla i Copland 1987; Avilla i col·l., 1991; Artigues i col·l., 1992), així com l'efecte residual

TAULA I. *Enemies naturals de mosques blanques (Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci i Aleyrodes proletella) trobats en cultius d'horta a Catalunya.*

| Enemies naturals | <i>T. vaporariorum</i> | <i>B. tabaci</i> | <i>A. proletella</i> |
|--|------------------------|------------------|----------------------|
| PARASITOIDES | | | |
| HYMENOPTERA | | | |
| Aphelinidae | | | |
| <i>Encarsia tricolor</i> | T, Co, M | | Col |
| <i>Encarsia pergandiella</i> | T, Co, M | | Col |
| <i>Encarsia meritoria</i> | T | | |
| <i>Eretmocerus mundus</i> | | Orn | |
| DEPRECADORS | | | |
| HETEROPTERA | | | |
| Miridae | | | |
| <i>Macrolophus caliginosus</i> | T, Co, M | T | |
| <i>Dicyphus tamaninii</i> | T, Co, M, A | T | |
| <i>Dicyphus errans</i> | T, M, A | | |
| <i>Nesidiocoris tenuis</i> | T, A | | |
| Anthocoridae | | | |
| <i>Orius laevigatus</i> | Co, M | | |
| <i>Orius majusculus</i> | Co, M | | |
| PATÒGENS | | | |
| FUNGI | | | |
| Hyphomycetes | | | |
| <i>Verticillium</i> spp. | T, Co | | |
| Albergínia (A), Cogombre (Co), Mongeta (M), Ornamentals (Orn), Tomàquet (T), | | | |

que tenen alguns pesticides sobre aquest parasitoide (Codina i col·l., 1989). Hem trobat *E. tricolor* sobre diferents cultius hortícoles, tant en hivernacle com a l'aire lliure, i, ocasionalment, hem observat parasitismes superiors al 80 %. Les alliberacions inoculatives d' *E. tricolor* poden exercir un bon control de les poblacions de mosca blanca en cultiu de tomàquet de primavera (Albajes i col·l., 1980), però la seva cria continuada és difícil donat que no té reproducció partenogenètica i no es produeix comercialment. Per tot això el control de la mosca blanca dels hivernacles es fa amb alliberacions inoculatives d' *E. formosa* Gahan, espècie exòtica que es produeix comercialment i que no s'ha establert a la zona (Casadevall i col·l., 1979; Bordas i col·l., 1981; Albajes i col·l., 1994). Nogensmenys, la presència espontània d' *E. tricolor* en certs casos pot ser un element important en el control de les mosques blanques.

Encarsia meritoria Gahan es va trobar l'any 1987 en una cria d' *E. formosa* sobre *T. vaporariorum* en tomàquet (Avilla i col·l., 1991). Segons Polaszeck i col·l., (1992), *E. meritoria* podria ser una sinonímia d' *Encarsia hispida* De Santis.

Encarsia pergandiella és una espècie exòtica introduïda a la zona mediterrània durant els anys vuitanta i que, a hores d'ara, pot considerar-s'hi instal·lada. S'hi ha trobat parasitant *T. vaporariorum*, *B. tabaci* i *A. proletella*. L'adult és totalment groc amb algunes taques marronoses; la pupa de mosca blanca parasitada té un aspecte uniformement groc i el pupari buit és transparent. L'hiperparasitisme d' *E. pergandie-*

lla sobre larves de la seva pròpia espècie és força important, la qual cosa representa un gran fre per a la seva utilització com a agent de control biològic i, per tant, tampoc no es produeix comercialment. L'hem trobat en cultius de tomàquet —tant d'hivernacle com d'aire lliure— al Maresme, Vallès, Llobregat i Baix Camp. En molts hivernacles del Maresme i Baix Llobregat en què s'utilitza *E. formosa* per al control de *T. vaporariorum* s'han observat poblacions elevades d'aquest parasitoide (Videllet i col·l., 1997). Donada la seva marcada tendència a l'hiperparasitisme, no és clar si aquest parasitoide té un efecte positiu o negatiu sobre el control de la mosca blanca dels hivernacles quan s'allibera *E. formosa*, aspecte que estudiem en l'actualitat.

Eretmocerus mundus es troba repartit per tota l'àrea mediterrània i parasita principalment *B. tabaci*. Està citat sobre *Aleyrodes* sp. però no sobre *T. vaporariorum*. A Catalunya, l'hem trobat en plantes ornamentals sobre *B. tabaci*. L'adult és de color groc i destaquen les seves antenes tan llargues com el cos, en les quals l'artell final és molt llarg i inclinat cap el sòl. La pupa de mosca blanca parasitada té un aspecte marronós groguenc i és més petita que les no parasitades. El pupari buit és també groguenc. Actualment algunes empreses productores de fauna útil subministren aquest parasitoide per al control de *B. tabaci*. Cal tenir en compte que la colonització natural dels conreus per aquest parasitoide pot suposar un important agent de control.

2.2. Depredadors

Els depredadors més efectius per al control biològic de les mosques blanques en alguns conreus d'horta són els mírids. Tant els adults com les nimfes d'aquests depredadors són polífags i mengen mosca blanca, pugó, aranya roja, ous de lepidòpters i trips (Salame-ro i col·l., 1987; Barnadas 1993; Izquierdo i col·l., 1994, Alvarado i col·l., 1997; Riudavets i Castañé 1998; Barnadas i col·l., 1998). Les espècies trobades en els conreus de d'horta són *Dicyphus tamaninii* Wagner, *D. errans* (Wolff), *M. caliginosus* i *Nesidiocoris* (*Cyrtopeltis*) *tenuis* Reuter (taula I) entre les quals les més comunes són *D. tamaninii* i *M. caliginosus* (Goula 1986; Gabarra i col·l., 1988, Alomar i col·l., 1994). Totes aquestes espècies tenen una àmplia distribució a l'àrea mediterrània (Goula i Arnó 1994) i poden separar-se amb la clau simplificada de Goula i Alomar (1994). Els mírids són insectes petits (2-5 mm) de color verdós i cos allargat. Les femelles ponen els ous dins les tiges i pecíols foliars. El desenvolupament comprèn cinc estadis nimfals d'aspecte similar al dels adults. Els esbossos alars són clarament visibles en els dos darrers estadis. A 25 °C el desenvolupament embrionari dura uns vuit dies; el nimfal, unes tres setmanes; i els adults poden viure més de dos mesos. Tant les nimfes com els adults, a més de depredar, s'alimenten de la planta xuclant-ne els líquids cel·lulars. Aquest règim alimentari mixte —zoòfag i fitòfag— els permet instal·lar-se als cultius quan les poblacions de preses són baixes. *M. caliginosus* és el més abundant sobre el tomàquet i la seva fitofàgia no afecta el fruit format. La fitofàgia de *D. tamani-*

nii, en canvi, pot causar decoloracions en els fruits. Aquestes picades apareixen quan les poblacions de preses (mosca blanca) són molt baixes, sovint a causa del fet que han estat controlades en excés pels mateixos depredadors. Per evitar l'aparició d'aquests danys, en el programa CIP per a tomàquet a l'aire lliure que s'aplica a Catalunya, s'utilitza un quadre de decisió que permet gestionar les poblacions de mosca blanca i dels mírids (Alomar 1994; Alomar i Albajes 1996). La toxicitat i l'efecte residual que tenen alguns insecticides i acaricides sobre aquests depredadors han estat estudiats per Castañé i col·l. (1996), Solans i Izquierdo (1997) i Fíguls i Castañé (1997). *N. tenuis*, per la seva banda, és tradicionalment considerat com a plaga perquè causa petites necrosis en els peduncles de les flors i brots terminals, però aquests danys no han estat observats en els conreus de tomàquet a Catalunya.

A més de controlar la mosca blanca en el tomàquet a l'aire lliure, els mírids també són capaços de colonitzar els cultius de tomàquet primerenc d'hivernacle; per exemple, dels 16 hivernacles mostrejats l'any 1990 tots tenien mírids a finals de juny (Alomar i col·l., 1991). Aquesta colonització encara és més abundant en els hivernacles de tomàquet tardà. En cultiu de cogombre sota hivernacle també s'han trobat poblacions importants de *M. caliginosus* i de *D. tamaninii* (Montserrat i col·l., 1998). Aquests mírids han estat trobats també sobre conreus d'horta poc tractats amb insecticides d'ampli espectre i sobre diverses plantes de les proximitats dels camps, que poden considerar-se refugi

i font de depredadors per a altres cultius (Alomar i col·l., 1994). *M. caliginosus* és l'únic mírid que es cria comercialment per a la seva inoculació en conreus d'horta i actualment s'utilitza per al control de la mosca blanca en cultiu de tomàquet en hivernacles del nord d'Europa. Les dosis recomanades són entre un i dos adults per planta, quan es troba menys d'un adult de mosca blanca per planta.

Altres heteròpters depredadors de mosques blanques que s'han trobat en cultius d'horta poc tractats són els antocòrids de gènere *Orius*, molt abundants tant en cogombre com en mongeta (Riudavets i col·l., 1993; Riudavets i Castañé, 1994). Encara que depreden mosca blanca, se'ls considera més associats al control de trips. També hem trobat geocòrids i nàbids, encara que mai hem observat poblacions abundants d'aquests depredadors en cap cultiu d'horta.

Els crisòpids, *Chrysoperla* sp., que espontàniament colonitzen diversos cultius hortícoles i que són depredadors polífags, sovint es troben sobre colònies de pugons. Els adults es nodreixen del pol·len i de la melassa dels pugons i de la mosca blanca, tot i que ocasionalment poden acceptar algun insecte. En canvi, les larves depreden qualsevol presa que sigui prou petita, com, per exemple, mosca blanca, pugons, àcars i ous de lepidòpter. S'utilitzen comercialment com a agents de control biològic de pugons i mosques blanques.

2.3. Patògens

Altres enemics naturals de les mosques blanques són els fongs entomopatògens. Tant sobre tomàquet com sobre cogombre d'hivernacle hem trobat larves de *T. vaporariorum* infectades per *Verticillium* sp., però sempre de manera esporàdica.

3. LEPIDÒPTERS

Dins de les principals plagues polífagues que ataquen els cultius hortícoles a Catalunya destaquen les del gènere *Helicoverpa*, bàsicament *H. armigera* (Hübner), i els plúsids *Autographa gamma* (L.) i *Chrysodeixis chalcites* (Esper). Més esporàdicament poden presentar-se problemes amb els cucs grisos o dormilegues com *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller) i *Agrotis ipsilon* (Hufnagel). Entre les plagues monòfagues destaca *Gorthyna xanthenes* (Germar) en carxofa, *Acrolepiosis assectella* (Zeller) en porro i *Pieris brassicae* (L.), *P. rapae* (L.) i *Plutella xylostella* (L.) en crucíferes.

La majoria dels estudis sobre fauna útil en aquest grup de plagues, de què es disposa en l'actualitat, fan referència a *H. armigera* i plúsids. Les dades obtingudes confirmen la presència, tant per a *H. armigera* com per a plúsids, d'uns factors de regulació biològica importants. La seva utilització en sistemes de control integrat s'està desenvolupant, però, amb la diferència substancial que *H. armigera* presenta un nivell de tolerància molt més baix que en el cas dels plúsids, a causa del tipus de dany que produeix. Respecte a altres

lepidòpters problemàtics en horticultura, la informació disponible és bàsicament de l'estil de cites puntuals i no existeixen treballs en profunditat a Catalunya.

3.1. Parasitoides

En la taula II es presenta un resum de les dades disponibles sobre enemics naturals associats a *H. armigera* i plú-

TAULA II. *Enemics naturals d'Helicoverpa armigera i Chrysodeixis chalcites, i la seva importància en aquestes plagues en els cultius de tomàquet del litoral barcelonès.*

| Enemics naturals | Estadi afectat | <i>H.armigera</i> | <i>C. chalcites</i> |
|---|----------------|-------------------|---------------------|
| PARASITOIDES | | | |
| HYMENOPTERA | | | |
| Trichogrammatidae | | | |
| <i>Trichogramma</i> spp. | ou | + / ++ | + / ++ |
| Scelionidae | | | |
| <i>Telenomus</i> spp. | ou | + / ++ | + / ++ |
| Eulophidae | | | |
| <i>Crysonotomya</i> sp. | ou | ! | |
| Encyrtidae | | | |
| <i>Copidosoma floridanum</i> | ou-larva | ! | ++ |
| Braconidae | | | |
| <i>Cotesia kazak</i> | larva | ++ | ! |
| <i>Cotesia plutellae</i> | larva | | ++ |
| <i>Cotesia ruficrus</i> | larva | ! | |
| <i>Bracon hebetor</i> | larva | ! | |
| <i>Microgaster</i> spp. | larva | | ! |
| Ichneumonidae | | | |
| <i>Hyposoter didymator</i> | larva | + | ! |
| <i>Mesochorus confusus</i> | larva | ! | |
| DEPREDADORS | | | |
| HETEROPTERA | | | |
| Miridae | | | |
| <i>Macrolophus caliginosus</i> | ou-larva | + / ++ | + / ++ |
| <i>Dicyphus tamaninii</i> | ou-larva | + / ++ | + / ++ |
| PATÒGENS | | | |
| Nematodes | larva-pupa | ? | ? |
| Fongs | larva-pupa | ? | ? |
| Virus | larva | ? | + |
| +++ : Molt important, ++ : important, + : escàs, ! : molt escàs, ? : sense avaluar. | | | |

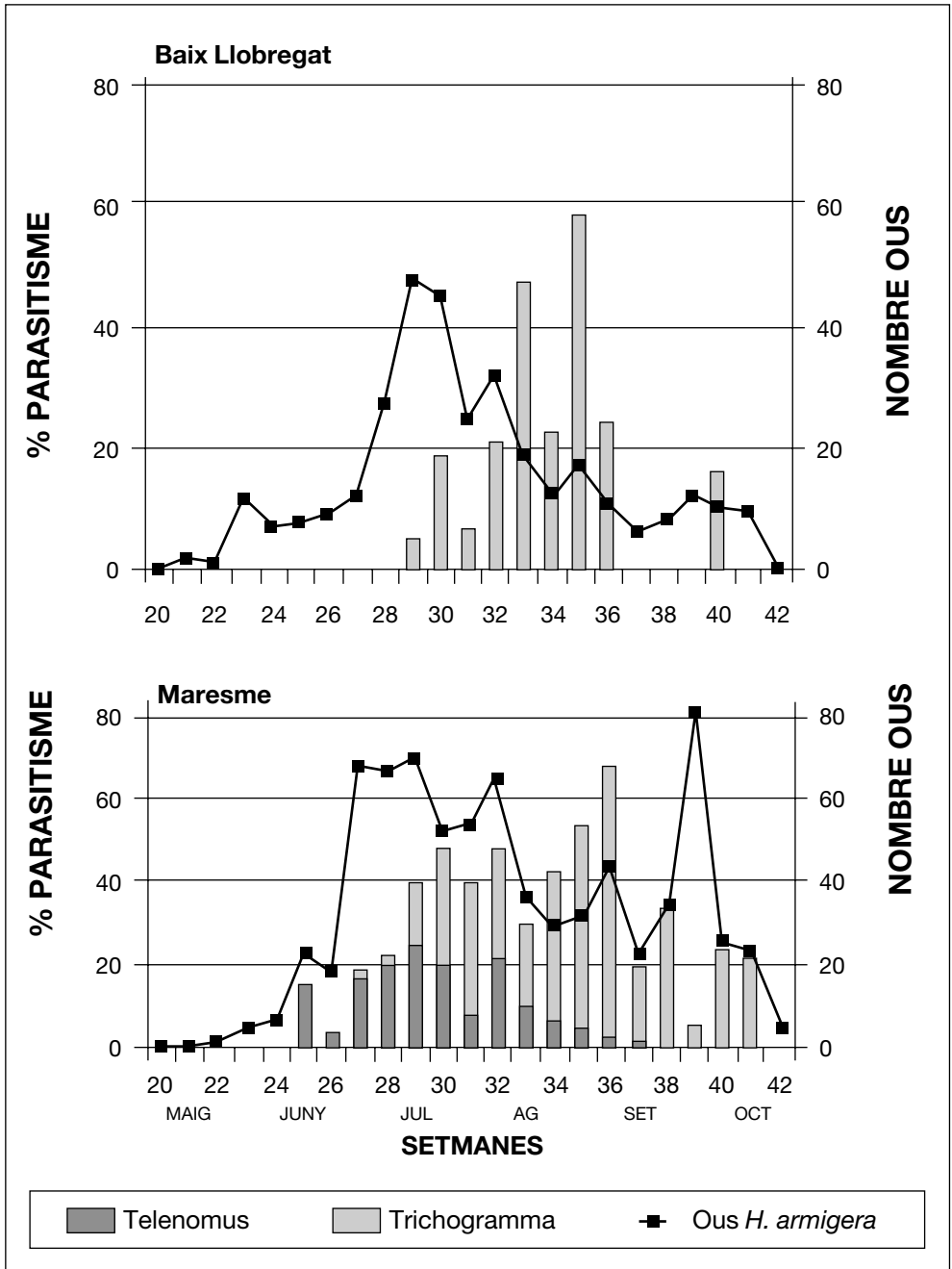
sids (bàsicament *C. chalcites*) en cultiu de tomàquet. La importància de l'acció d'aquests enemics naturals es veu afectada per la zona de cultiu, el moment dins de la campanya (per exemple, primerenc *versus* tardà) i les pràctiques culturals.

Dins del grup de parasitoides d'ous destaca la presència de dos gèneres d'himenòpters força diferenciats: *Trichogramma* i *Telenomus* (Izquierdo i col·l. 1994; Gabarra i col·l. 1996). Del gènere *Trichogramma*, Izquierdo i col·l. (1994) van detectar la presència de les espècies *T. evanescens* Westwood i *T. cordubensis* Vargas & Cabello sobre *H. armigera*. Dins del gènere *Telenomus* s'ha identificat l'espècie *T. ullyetii* (Nixon), tot i que no es descarta la presència d'altres espècies donada la problemàtica taxonòmica d'aquest gènere. S'han constatat diferències notables en la presència i en la distribució temporal d'aquests gèneres en zones tan properes com el Maresme i el Baix Llobregat (figura 1). El nivell de parasitisme natural varia força segons els camps i el moment de la campanya, observant-se valors que varien entre el zero i el 80 %. Aquests dos gèneres de parasitoides també ataquen els ous dels plúsid en tomàquet (Solans 1993; Gabarra i col·l. 1996). Les alliberacions massives de *T. evanescens* per al control d'*H. armigera* i *C. chalcites* en tomàquet no incrementen notablement els nivells de parasitisme d'aquestes plagues (Gabarra i col·l. 1997).

En larves d'*H. armigera* recol·lectades en parcel·les de tomàquet per a consum en fresc, s'han detectat diversos parasitoides entre els quals desta-

quen *Cotesia kazak* (Telenga) i *Hyposoter didymator* (Thunber) (Izquierdo i col·l., 1994). *C. kazak*, que, segons els mateixos autors, és responsable d'un 85 % del parasitisme larvari en el litoral barcelonès, és una espècie també citada en altres zones. Es tracta d'un dels parasitoides d'*H. armigera* més interessants i estudiats a escala mundial que destaca per la seva especificitat i acció sobre els primers estadis de desenvolupament de la plaga. *H. didymator* es presenta de forma més esporàdica només manifestant una certa importància al principi de la campanya. Aquest icneumònid ataca larves més desenvolupades i presenta una menor especificitat (Cabello 1989). El parasitisme larvari va ser notable, amb valors mitjans d'entre el 20 i el 38 %, al llarg de tres anys (Izquierdo i col·l., 1994), tot i que altres autors n'han observat valors més baixos (R. Gabarra, dades no publicades). Sobre plúsid en tomàquet, bàsicament *C. chalcites*, existeix una clara hegemonia de *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) (Bosque i col·l., 1996). En aquest grup d'insectes s'observa la presència d'un parasitoide ovolarvari, *Copidosoma floridanum* (Ashmead), confós en molts casos amb *Litomastix truncatella* (Dalman). Aquesta espècie realitza la posta sobre l'ou del plúsid, es desenvolupa de forma poliembriònica i condueix a la mort de la larva a l'inici del procés de formació del capoll. D'un plúsid parasitat poden arribar a emergir més de 1.300 individus (Grbic i col·l., 1992). Excepcionalment s'ha detectat *C. floridanum* sobre larves d'*H. armigera* (R. Gabarra, dades no publicades). En tomàquet d'indústria al Delta de l'Ebre, l'any 1991, J. Izquierdo va observar la presència de *C. kazak* i *H. didymator*

FIGURA 1. Percentatge de parasitisme d'ous d'H. armigera en el Maresme i el Baix Llobregat sobre tomàquet d'exterior. Campanya 1991.



sobre *H. armigera* (dades no publicades). Pel que fa referència a parasitoides larvaris d'altres lepidòpters, les dades són escasses. En el cas de crucíferes és comú observar parasitisme en larves del gènere *Pieris* a causa d'*Apanteles glomeratus* L. En carxofa sobre *Gortyna xanthenes* (Germar) destaca la presència del braconíid parasitoide de larves *Glyptomorpha castrator* Fabricius que arriba, en alguns casos, a presentar-se en un 40 % de les mostres (J. Isart, comunicació personal).

3.2. Depredadors

Els mírids depredadors tenen un paper bàsic en el control de plagues en el cultiu de tomàquet a l'aire lliure (Alomar i col·l. 1992). Aquests insectes són capaços d'alimentar-se d'ous i larves joves de lepidòpters dins d'un ampli rang de possibles preses (Salamero i col·l. 1987; Izquierdo i col·l. 1994). El potencial de regulació de les poblacions d'*H. armigera* i de plúsidis pot ser important encara que la seva presència es veu afectada per la disponibilitat d'altres preses alternatives (Gabarra i col·l. 1996).

3.3. Patògens

L'apartat de microorganismes no ha estat analitzat en profunditat però existeixen diverses referències de la presència de patògens que apareixen de forma natural i que poden condicionar la supervivència d'*H. armigera* i plúsidis. Destaquen les malalties víriques que es poden observar certs anys sobre aquests lepidòpters, especial-

ment sobre plúsidis a la tardor. Izquierdo (dades no publicades) observa fongs i nematodes entomopatògens en pupes hivernants en el sòl en la zona del Baix Llobregat. García del Pino (1992) i De Doucet i Gabarra (1994) detecten la presència de nematodes entomopatògens capaços d'atacar *H. armigera* en els sòls de diverses zones hortícoles catalanes.

4. PUGONS

No existeix un únic pugó que afecti cada cultiu d'horta i moltes vegades hi ha més d'una espècie en un mateix cultiu. Les espècies més abundants que es poden trobar són: *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) i *Myzus persicae* (Sulzer) en tomàquet, *Aphis gossypii* Glover en cucurbitàcies, *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) en patata, *Nasonovia ribis-nigri* (Mosley) en enciam, *Aphis fabae* Scopoli i *A. craccivora* Koch en lleguminoses, i *Brevicoryne brassicae* (L.) en crucíferes. Els pugons, a més de ser plagues importants dels cultius, són eficients transmissors de malalties víriques.

4.1. Parasitoides

A Catalunya hi ha una rica fauna de parasitoides (taula III) i hiperparasitoides de pugons que majoritàriament pertanyen al grup dels himenòpters. En desenvolupar-se la larva dins el cos de l'hoste, el deformen i el canvien de color; llavors donen lloc al que es coneix com a *mòmia*. Encara que no és possible distingir a ull nu les diferents espècies de parasitoides, les mòmies tenen

TAULA III. *Parasitoides de pugons* (Macrosiphum euphorbiae, Aphis gossypii, Aulacorthum solani, Myzus persicae, Aphis fabae i Brevicoryne brassicae) trobats als cultius d'horta a Catalunya (Santiago i Izquierdo 1996; O. Alomar, dades no publicades).

| Enemies naturals | M. euphorbiae | A. gossypii | A. solani | M. persicae | A. favae | B. brassicae |
|--------------------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------|-------------|-----------------|
| HYMENOPTERA | | | | | | |
| Aphelinidae | | | | | | |
| <i>Aphelinus abdominalis</i> | T | | | | | |
| <i>Aphelinus asychis</i> | T | Co, T | | T | | |
| Braconidae | | | | | | |
| <i>Aphidius colemani</i> | | Ca, T | | T | | |
| <i>Aphidius ervi</i> | T, M, Ca | Co | T | T | | |
| <i>Aphidius matricariae</i> | | A, Ca, | | T, M, Ca | | |
| <i>Lysiphlebus testaceipes</i> | | T, P, A, Ca, Co | | | | |
| <i>Lysiphlebus fabarum</i> | | | | | F | |
| <i>Tryoxis angelicae</i> | | T, Ca | | | | |
| <i>Praon volucre</i> | T | Co | | | | |
| <i>Diaretiella rapae</i> | T | | | | | Col |

Albergínia (A), Carabassó (Ca), Cogombre (Co), Fava (F), Pebrot (P), Tomàquet (T).

aparença diferent segons el parasitoide primari que les ha produït. Així els *Aphelinus* spp. deixen la mòmia totalment negra; els *Aphidius* spp. i els *Lysiphlebus* spp., d'un color marró apergaminat; i en el cas dels *Praon* spp., la mòmia està enganxada a la fulla amb un petit pedestal molt característic. Els hiperparasitoides es desenvolupen a expenses d'un pugó que ja ha estat parasitat i, per tant, entorpeixen el control del pugó exercit pels parasitoides. Són molt abundants en cultius d'horta durant els mesos més càlids de l'any.

En els anys 1995-1996 (Alomar i col.l. 1997) van estudiar l'eficàcia d'*Aphelinus abdominalis* (Dalman) en el control de *M. euphorbiae*. En un mateix hivernacle coexistien diferents espècies

de parasitoides: *A. abdominalis*, *A. asychis* Walker, *Aphidius ervi* Haliday i *Praon volucre* (Haliday). Cal destacar l'elevat percentatge de mòmies (fins al 60 %) de les quals van emergir hiperparasitoides, entre els quals *Phaenoglyphis* va ser el gènere més abundant. Altres gèneres d'hiperparasitoides presents van ser *Alloxysta*, *Asaphes*, *Dendrocerus*, *Pachyneuron* i *Syrphophagus*. Santiago i Izquierdo (1996) van trobar els mateixos gèneres d'hiperparasitoides en una prospecció en cultius d'horta. En prospeccions fetes en enciam al Maresme durant els anys 1996-1997, els parasitoides van ser poc abundants: un 3 % d'un total de gairebé 2.000 pugons examinats. *Aphidius* va ser el gènere més abundant seguit d'*Aphelinus*; en canvi, l'hiperparasitisme va

arribar al 26 % de les mòmies recollides (M. Pagès, comunicació personal).

4.2. Depredadors

Entre els depredadors més importants hi ha els dípters cecidòmids i sírfids, els coccinèl·lids i els crisòpids.

El cecidòmid *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) és el depredador de pugons més abundant en el cultiu de tomàquet. Colonitza els hivernacles de tomàquet primerenc quan apareixen les primeres colònies de pugó i sembla, en molts casos, el responsable del control natural dels pugons en aquest cultiu (Alomar i col·l., 1997). També s'han trobat poblacions abundants d'aquest cecidòmid en tomàquet d'indústria al Delta de l'Ebre (Arnó i col·l., 1997).

Els depredadors polífags que s'han trobat en diferents cultius d'horta es mostren a la taula V. Els heteròpters (*D. tamaninii*, *D. errans*, *M. caliginosus* i diverses espècies del gènere *Orius*) s'alimenten de pugó i poden produir una important reducció de les seves poblacions. Un adult de *D. tamaninii* pot consumir fins a 44 pugons i una nimfa d'*O. majusculus*, 6 pugons en 24 hores (Alvarado i col·l., 1997). En enciam, els depredadors van resultar els enemics naturals més abundants. Els sírfids van trobar-se principalment en el cicle d'hivern (d'octubre a febrer), els coccinèl·lids van ser comuns durant la primavera mentre que els antocòrids —*O. laevigatus*, *O. majusculus* i *O. niger*— van ser abundants durant l'estiu (M. Pagès, comunicació personal).

4.3. Patògens

Els fongs entomopatògens van ser importants en el cultiu de l'enciam i van arribar a produir fins al 34 % de mortalitat en un dels camps mostrejats. Les espècies trobades són *Erynia neoaphidis*, *Entomophthora planchoniana* i *Conidiobolus obscurus* (M. Pagès, comunicació personal). A la zona del Delta de l'Ebre també s'han trobat ocasionalment fongs entomopatògens de l'ordre dels entomoftorals infectant pugons en tomàquet d'indústria.

5. MINADORS DE FULLA

En cultius d'horta s'han trobat tres espècies de minadors de fulla: *Liriomyza trifolii* (Burgess), *L. bryoniae* (Kaltenbach) i *L. huidobrensis* (Blanchart).

5.1. Parasitoides

Sobre aquestes espècies de minadors de fulla estan citades almenys vint espècies d'himenòpters parasitoides, però, a Catalunya, les que es troben més sovint són: *D. isaea* i *Chrysonotomyyia formosa* (Westwood) (Castañé i col·l., 1989; Albajes i col·l., 1994; De Haro, 1996) (taula IV).

Diglyphus isaea és un ectoparasitoid de gregari molt abundant a l'àrea mediterrània. L'adult, d'uns 2 mm, és de color negre amb brillantors metàl·liques verdoses. La femella travessa l'epidermis de la fulla i pon un o més ous sobre la larva del minador dels quals emergeix una larva que inicialment és transparent i, a la fi del seu desenvolupa-

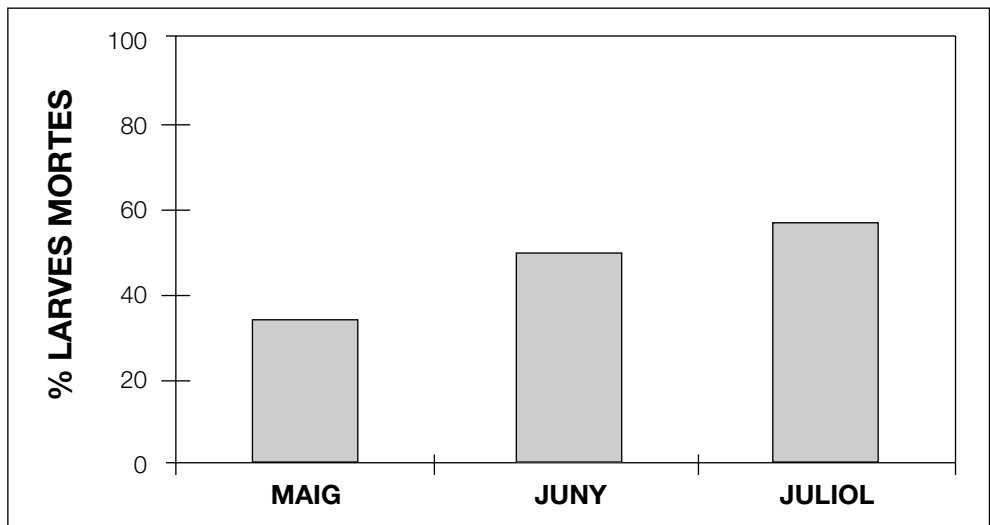
ment, és de color verd. La larva del parasitoide xucla la larva del minador fins a consumir-la totalment i pupa dins de la mina. La pupa primer és verda i després passa a negre metàl·lic. L'adult, per emergir, fa un petit forat a l'epidermis de la fulla. La forma del forat d'emergència pot permetre diferenciar si ha emergit un adult del parasitoide (forat rodó) o una larva de minador (forat en forma de mitja lluna). La durada del desenvolupament larvari és d'uns deu dies. Els adults s'alimenten de larves de minador i poden arribar a depredar diàriament vuit larves cadascun. Aquest parasitoide no té parada hivernal, la qual cosa li permet una bona colonització de cultius primerencs (figura 2).

Els adults de *D. isaea* colonitzen naturalment els cultius afectats per minadors de fulla i, en general, les seves poblacions són abundants. Per això, el

Taula IV. *Parasitoides i depredadors dels minadors de fulla (Liriomyza spp.) trobats en cultius d'horta a Catalunya.*

| Enemics naturals | Cultius |
|--|----------------|
| PARASITOIDES | |
| HYMENOPTERA | |
| Eulophidae | |
| <i>Diglyphus isaea</i> | T, Co, Ap, Orn |
| <i>Chrysontomyia formosa</i> | T, Orn |
| <i>Diglyphus crassinervis</i> | T, Orn |
| <i>Hemiptarsenus zilahisebessi</i> | T, Orn |
| <i>Cirrospillus vittatus</i> | T, Orn |
| DEPREDADORS | |
| HETEROPTERA | |
| Miridae | |
| <i>Dicyphus tamaninii</i> | T, Co, M |
| <i>Nesidiocoris tenuis</i> | T |
| Api (Ap), Cogombre (Co), Mongeta (M), Ornamentals (Orn), Tomàquet (T). | |

FIGURA 2. *Percentatge de mortalitat dels minadors de fulla causada per D. isaea, incloent-hi parasitisme i depredació.*



programa CIP que s'aplica en tomàquet primerenc d'hivernacle a Catalunya basa el control dels minadors de fulla en la conservació i/o en l'augment de les poblacions d'aquest parasitoide. En la majoria dels hivernacles en què es va aplicar el programa entre els anys 1989 i 1993 es va trobar parasitisme natural a causa de *D. isaea* i només en un 25 % dels hivernacles va ser necessari augmentar-ne les poblacions. A finals del temps de cultiu, al mes de juliol, la mortalitat produïda per aquest enemic natural era superior al 50 % (figura 2) (Albajes i col·l., 1994). Tot i que aquest parasitoide és capaç de controlar tant poblacions de *L. trifolii* com de *L. bryoniae*, s'observen percentatges superiors de mortalitat sobre la primera espècie de minador (figura 3). *D. isaea* es produeix comercialment i se subministra en forma d'adults.

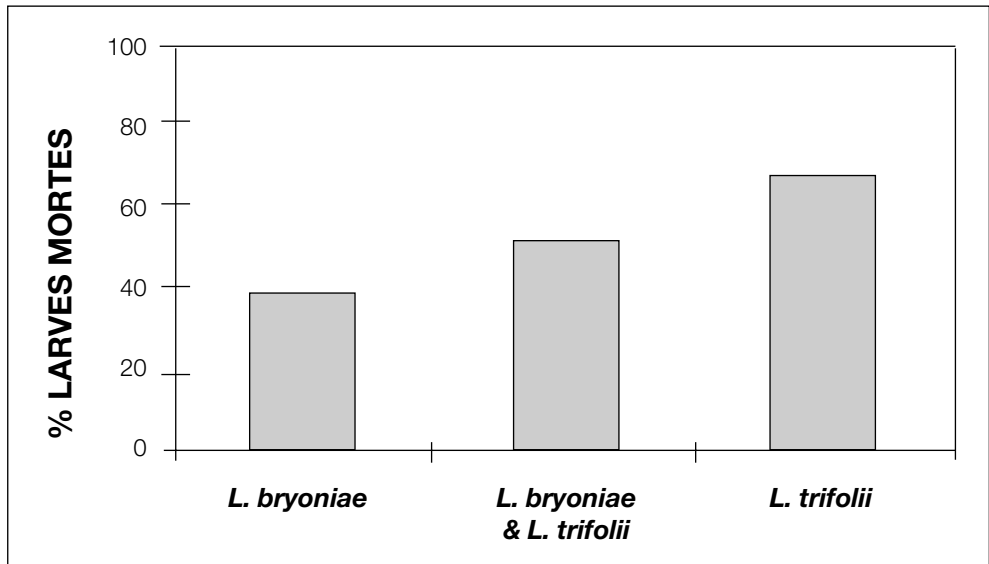
5.2. Depredadors

Els depredadors de minadors de fulla no són específics i estan poc estudiats. Se sap, però, que els mírids *D. tamaninii*, *M. caliginosus* i *N. tenuis* són depredadors de larves.

6. TRIPS

Diverses espècies de l'ordre dels tisanòpters, principalment pertanyents a la família dels trípids, han estat citades com a plaga en els conreus hortícoles i ornamentals a l'àrea mediterrània. Les dues espècies que produeixen majors danys en cultius d'horta són *Frankliniella occidentalis* (Pergande) i *Thrips tabaci* Lindeman. De les dues, la més perjudicial és *F. occidentalis*. Aquest trips és una espècie d'origen americà de re-

FIGURA 3. Percentatge de mortalitat dels minadors de fulla causada per *D. isaea* en poblacions de *L. trifolii*, *L. bryoniae* i en poblacions barrejades de les dues espècies.



cent introducció a Europa, on s'ha convertit en una de les principals plagues a molts conreus, no sols pels seus danys directes sinó també perquè transmet una virosi molt greu: el virus del bronzejat del tomàquet o *tomato spotted wilt tospovirus* (TSWV).

6.1. Parasitoides

Hem trobat *Ceranisus menes* (Walker) sobre *F. occidentalis* en clavell. No obstant això, aquest parasitoide té poca

importància en el control de les poblacions de trips i, en estudis de laboratori, mostra una baixa eficàcia parasitària (Loomans i Van Lenteren, 1994).

6.2. Depredadors

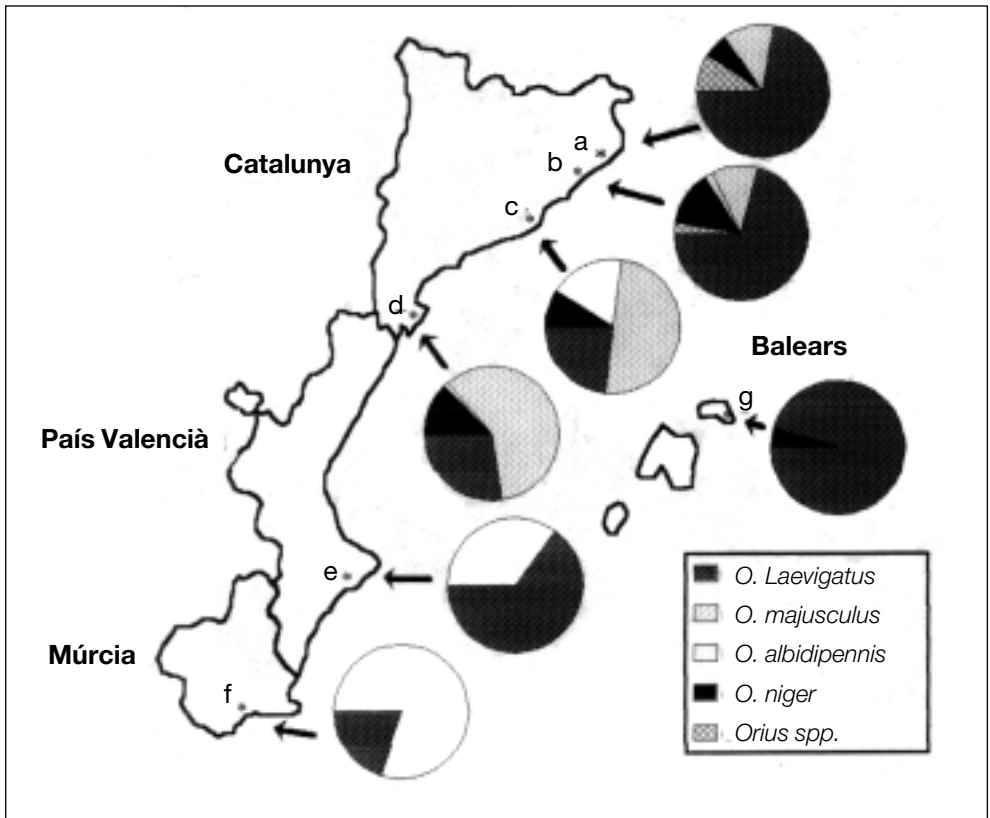
Entre els depredadors que s'alimenten de trips trobem els heteròpters de les famílies dels antocòrids, mírids, nàbids i ligeids, els trips depredadors de la família dels aelotrípids, els àcars de la família dels fitoseids i alguns coleòpters

TAULA V. *Enemies naturals de trips (Frankliniella occidentalis) trobats en cultius d'horta a Catalunya (Riudavets i Castañé, 1998).*

| Enemies naturals | Cultius | Enemies naturals | Cultius |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|
| PARASITOIDES | | | |
| HYMENOPTERA | | | |
| Eulophidae | | | |
| <i>Ceranisus menes</i> | Clavell | <i>Scymnus</i> spp. | Co, M, P, Ma |
| DEPREDADORS | | <i>Coccinella 7-punctata</i> | Co, M |
| HETEROPTERA | | <i>Adalia 10-punctata</i> | Co |
| Anthocoridae | | <i>Clitostethus</i> sp. | Co |
| <i>Orius laevigatus</i> | Co, T, M, P, E, Ma, Clavell | THYSANOPTERA | |
| <i>O. majusculus</i> | Co, T, M, P, E, Ma | Aeolothripidae | |
| <i>Lyctocoris</i> sp. | T | <i>Aeolothrips</i> sp. | Co, T, M, P, Ma |
| Miridae | | NEUROPTERA | |
| <i>Dicyphus tamaninii</i> | Co, T, M, E, Ma | Chrysopidae | |
| <i>Macrolophus caliginosus</i> | Co, T, Ma | <i>Chrysoperla</i> sp. | Co, M, P, Ma |
| <i>Nesidiocoris tenuis</i> | T | DIPTERA | |
| <i>Deraeocoris serenus</i> | Co, Ma | Syrphidae | |
| Lygaeidae | | Gen., sp. indeterminate | Co, E, Ma |
| <i>Geocoris</i> sp. | Co | Cecidomyiidae | |
| COLEOPTERA | | <i>Aphidoletes</i> sp. | Co, M |
| Coccinellidae | | PATÒGENS | |
| <i>Propylea 14-punctata</i> | Co, M, P, Ma, E | FUNGI | |
| <i>Psylobora 22-punctata</i> | Co, M | Entomophthorales | |
| | | <i>Neozygites parvispora</i> | Co |

Clavell (Clavell), Cogombre (Co), Enciam (E), Maduixa (Ma), Mongeta (M), Pebrot (P), Tomàquet (T).

FIGURA 4. Percentatges relatius de les diferents espècies d'*Orius* trobades al llarg del litoral mediterrani. Els llocs de recollida de mostres van ser: Catalunya (a i b, Maresme Nord i Sud; c, Baix Llobregat; d, Delta de l'Ebre); e, Alacant; f, Múrcia i g, Menorca. (Riudavets i Castañé, 1994).



de la família dels coccinèl·lids (Riudavets 1995) (taula v). En un seguiment fet al Maresme els anys 1991-1992, els depredadors de *F. occidentalis* més abundants van ser dues espècies d'*Orius* (*O. laevigatus* i *O. majusculus*) així com els mírids *M. caliginosus* i *D. tamaninii*. Les quatre espècies de depredadors poden completar el cicle de desenvolupament alimentant-se de *F. occidentalis* (Riudavets i col·l., 1993; Riudavets 1995; Riudavets i col·l., 1995). La

distribució i abundància de les espècies del gènere *Orius* és variable al llarg del litoral mediterrani espanyol (figura 4). En estudis en gàbies d'exclusió s'ha observat que la inoculació de *D. tamaninii* en cultiu de cogombre permet controlar tant la mosca blanca dels hivernacles com el trips americà (Gabarra i col·l., 1995). En aquest mateix cultiu es va obtenir un bon control del trips quan aquest era l'única presa present, amb una proporció depredador:presa

de 1:10 (Castañé i col·l., 1996; Castañé i col·l., 1997).

6.3. Patògens

Sobre cogombre hem trobat percentatges elevats de mortalitat de *F. occidentalis* a causa del fong entomopatògen *Neozygitis parvispora* (D. M. Maclead & K. P. Carl) (Montserrat i col·l., 1998).

7. ÀCARS

En cultius d'horta es poden trobar diferents espècies d'àcars que poden produir danys. Les espècies més importants són els tetraníquids *Tetranychus urticae* Koch i *T. turkestanii* Ugarov & Nikolski (Ferragut i Santoja, 1989); i l'erriòfid *Aculops lycopersici* (Masse). *T. urticae* i *T. turkestanii* són espècies polífages que poden atacar la major part dels cultius d'horta, i *A. lycopersici* causa seriosos danys a la tomaquera tot i que es troba també en altres solanàcies com les patateres, pebroteres i alberginieres.

7.1. Depredadors

Els enemics naturals més importants dels tetraníquids són depredadors de la família dels fitoseïds entre els quals el més abundant i àmpliament distribuït és *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Escudero i Ferragut, 1997). També s'hi ha trobat *Amblyseius cucumeris* Oudemans i *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. En cultiu de tomàquet, tant d'hivernacle com d'aire lliure, hem bus-

cat repetidament fauna útil associada a *A. lycopersici* i no s'hi ha trobat cap enemic natural que es pugui associar estretament a aquest àcar.

BIBLIOGRAFIA

- ALBAJES, R., CASADEVALL, M., BORDAS, E., GABARRA, R., ALOMAR, O. (1980). «La mosca blanca de los invernaderos. *Trialeurodes vaporariorum*, en el Maresme. II. Utilización de *Encarsia tricolor* (Hym.; Aphelinidae) en un invernadero de tomate temprano». An. INIA / Ser. Agríc., núm. 13, p. 191-203.
- ALBAJES, R., GABARRA, R., CASTAÑÉ, C., ALOMAR, O., ARNÓ, J., RIUDAVETS, J., ARIÑO, J., BELLAVISTA, J., MARTÍ, M., MOLINER, J., RAMÍREZ, M. (1994). «Implementation of an IPM program for spring tomatoes in mediterranean greenhouses». *Bull. IOBC/WPRS*, núm. 17(5), p. 14-21.
- ALOMAR, O., CASTAÑÉ, C., GABARRA, R., ARNÓ, J., ARIÑO, J., ALBAJES, R. (1991). «Conservation of mirid bugs for biological control in protected and outdoor tomato crops». *Bull. IOBC/WPRS*, núm. 14 (5), p. 33-42.
- ALOMAR, O., CASTAÑÉ, C., GABARRA, R., ALBAJES, R. (1992). «El control integrado de plagas en horticultura intensiva en Catalunya». *Phytoma España*, núm. 36, p. 34-40.
- ALOMAR, O. (1994). *Els miriàpodes depredadors (Heteroptera: Miridae) en el control integrat de plagues en conreus de tomàquet*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- ALOMAR, O., GOULA, M., ALBAJES, R. (1994). «Mirid bugs for biological control: identification, survey in

- non-cultivated winter plants, and colonization of tomato fields». *Bull. IOBC/WPRS*, núm. 17(5): p. 217-223.
- ALOMAR, O., ALBAJES, R. (1996). «Greenhouse whitefly (*Homoptera: Aleyrodidae*) predation and tomato fruit injury by the zoo-phytophagous predator *Dicyphus tamaninii* (*Heteroptera: Miridae*)». p 155-177.
- ALOMAR, O., R. WIEDENMANN, (eds). *Zoophytophagous Heteroptera: Implications for Life History and IPM*. Thomas Say Publications in Entomology: Proceedings. Entomological Society of America.
- ALOMAR, O., GABARRA, R., CASTAÑÉ, C. (1997). «The aphid parasitoid *Aphelinus abdominalis* (Hym.: Aphelinidae) for biological control of *Macrosiphum euphorbiae* on tomatoes grown in unheated plastic greenhouses». *Bull. IOBC/WPRS*, núm. 20(4), p. 203-206.
- ALVARADO P., BALTÀ, O., ALOMAR, O. (1997). «Efficiency of four heteroptera as predators of *Aphis gossypii* Glover and *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (*Hom.: Aphididae*)». *Entomophaga*, núm. 42(1/2), p. 215-226.
- ARNÓ, J., FOSCH, T., ROIG, J., GABARRA, R. (1997). *Bases biológicas para establecer un programa de control integrado de plagas en tomate industria*. VI Jornades Científiques de la Sociedad Española de Entomología Aplicada, Lleida 17-21 Noviembre.
- ARTIGUES, M., AVILLA, J., SARASÚA, M.J., ALBAJES, R. (1992). «Primary host discrimination and elimination of supernumeraries in the facultative autoparasitoid *Encarsia tricolor* (*Hymenoptera:Aphelinidae*)». *Entomol. Gen.*, núm. 17(2), p. 131-138.
- AVILLA, J., COPLAND, M.J.W. (1987). «Effects of host stage on the development of the facultative autoparasitoid *Encarsia tricolor* (*Hymenoptera: Aphelinidae*)». *Ann. Appl. Biol.*, núm. 110, p. 381-389.
- AVILLA, J., ANADÓN, J., SARASÚA, M.J., ALBAJES, R. (1991). «Egg allocation of the autoparasitoid *Encarsia tricolor* at different relative densities of the primary host (*Trialeurodes vaporariorum*) and two secondary hosts (*Encarsia formosa* and *E. tricolor*)». *Entomol. Exp. Appl.*, núm. 59, p. 219-227.
- AVILLA, J., VIGGIANI, G., DIAZ, X., SARASUA, M. J. (1991). «Morphological and biological notes on *Encarsia meritoria* Gahan (*Hymenoptera, Aphelinidae*) a parasitoid of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (*Hymenoptera, Aleyrodidae*) new in Europe». *Biocontrol Sci. Technol.*, núm. 1 (4), p. 289-295.
- BARNADAS, I. (1993). *Avaluació de la capacitat depredadora dels miriàpodes *Dicyphus tamaninii* i *Macrolophus caliginosus* sobre l'aleiròdid *Bemisia tabaci* biotipus B*. Projecte final de carrera. Universitat de Lleida.
- BARNADAS, I., GABARRA, R., ALBAJES, R. (1998). «Prospects for biological control of *Bemisia tabaci* with two predatory mirid bugs». *Entomol. Exp. Appl.*, núm. 86, p. 215-219.
- BORDAS, E., GABARRA R., ALOMAR, O., CASADEVALL, M., ALBAJES, R. (1981). «La mosca blanca de los invernaderos. *Trialeurodes vaporariorum*, en el Maresme. III. Ensayo de control mediante *Encarsia formosa* en cuatro variedades de tomate en un invernadero de polietileno». *An. INIA / Ser. Agríc.*, núm. 16, p. 135-145.

- BOSQUE, J. LL., FIGUERAS, M., IZQUIERDO, J. (1996). «Parasitismo sobre Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) en tomate». Bol. San. Veg. Plagas, núm. 22, p. 683-692.
- CABELLO, T. (1989). «Natural enemies of noctuid pests (Lep., Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybean crops in southern Spain». J. Appl. Entomol. núm. 108, p. 80-88.
- CASADEVALL, M., BORDAS, E., ALBAJES, R. (1979). «La mosca blanca de los invernaderos. *Trialeurodes vaporariorum*, en el Maresme. I. Resultados preliminares de lucha integrada en un cultivo de tomate». An. INIA / Ser. Agríc., núm. 11, p. 47-56.
- CASTAÑÉ, C., BORDAS, E., GABARRA, R., ALOMAR, O., ADILLÓN, J., ALBAJES, R. (1989). *Progress in the implementation of IPM programs on protected crops in Catalonia*, p. 339-346.
- R. CAVALLORO, C. PELERENTS (eds.). «Integrated pest management in protected vegetable crops». Proceedings of the CEC/IOBC Experts' Group Meeting Cabrils, 27-29 May 1987. A.A. Balkema, Rotterdam.
- CASTAÑÉ, C., ALOMAR, O., RIUDAVETS, J. (1996). «Management of western flower thrips on cucumber with *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae)». Biol. Control, núm. 7, p. 114-120
- CASTAÑÉ, C., ARIÑO, J., ARNÓ, J. (1996). «Toxicity of some insecticides and acaricides to the predatory bug *Dicyphus tamaninii* (Het.: Miridae)». Entomophaga, núm. 41 (2), p. 211-216.
- CASTAÑÉ, C., ALOMAR, O., RIUDAVETS, J. (1997). «Biological control of greenhouse cucumber pests with the mirid bug *Dicyphus tamaninii*». Bull. IOBC/WPRS, núm. 20(4), p. 237-240.
- CODINA, J., AVILLA, J., ALBAJES, R. (1989). «Toxicity of various agrochemicals to *Encarsia tricolor* (Hymenoptera, Aphelinidae), a parasitoid of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera, Aleyrodidae)». P. 167-174.
- R. CAVALLORO, C. PELERENTS (eds.). «Integrated pest management in protected vegetable crops». Proceedings of the CEC/IOBC Experts' Group Meeting Cabrils, 27-29 May 1987. A.A. Balkema, Rotterdam.
- DARP. (1997). *Estadístiques Agràries de Catalunya*. 1995. Gabinet Tècnic. Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca, Generalitat de Catalunya.
- DARP. (1998). *Estadístiques Agràries de Catalunya*. 1996. Gabinet Tècnic. Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca, Generalitat de Catalunya.
- DE DOUCET, M. M. A., GABARRA, R. (1994). «On the occurrence of *Steinernema glaseri* (Steiner, 1929) (Steinernematidae) and *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1976 (Heterorhabditidae) in Catalogne, Spain». Fundam. Appl. Nematol., núm. 17 (5), p. 441-443.
- DE HARO, J. J. (1996). «La comunidad de eulòfidos (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eulophidae), parasitos de *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880) (Diptera, Agromyzidae)». Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- ESCUADERO, A., FERRAGUT, F. (1997). «Composició de las comunidades de ácaros del ecosistema hortícola mediterráneo». VI Jornades Científiques de la Sociedad Española de Entomología Aplicada, Lleida 17-21 Noviembre.

- FERRAGUT, F., SANTOJA, M.C. (1989). «Taxonomía y distribución de los ácaros del género *Tetranychus* Dufour 1832 (*Acari: Tetranychidae*), en España». Bol. San. Veg.-Plagas., núm. 15(3), p. 271-281.
- FÍGULS, M., CASTAÑÉ, C. (1997). «Efecto residual de algunos insecticidas sobre los depredadores *Dicyphus tamaninii* Wagner i *Macrolophus caliginosus* (Wagner)». VI Jornades Científiques de la Sociedad Española de Entomología Aplicada, Lleida 17-21 Noviembre.
- GARCÍA DEL PINO, F. (1992). «Distribución de nemátodos entomopatógenos (Rhabditida: Steinernematidae y Heterorhabditidae) en Cataluña, España». Proc. XXIV OTAN Ann. Meet. Lanzarote, Canarias, España. 27 Abril-1 Mayo.
- GABARRA, R., CASTAÑÉ, C., BORDAS, E., ALBAJES, R. (1988). «*Dicyphus tamaninii* as a beneficial insect and pest in tomato crops in Catalonia, Spain». Entomophaga, núm. 33 (2), p. 219-228.
- GABARRA, R., CASTAÑÉ, C., ALBAJES, R. (1995). «The mirid bug *Dicyphus tamaninii* as a greenhouse whitefly and western flower thrips predator on cucumber». Biocontrol Sci. Technol., núm. 5, p. 475-488.
- GABARRA, R., RIUDAVETS, J., ARNÓ, J., CASTAÑÉ, C., ALBAJES, R. (1996). «Natural enemies associated to lepidoptera pest in IPM tomato fields». Bull. IOBC/WPRS., núm. 19(8), p. 207.
- GABARRA, R., RIUDAVETS, J., ALBAJES, R. (1997). «Control de *Helicoverpa armigera* (Hübner) y *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de tomate mediante sueltas de *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)». VI Jornades Científiques de la Sociedad Española de Entomología Aplicada, Lleida 17-21 Noviembre.
- GOULA, M. (1986). *Contribución al conocimiento de los hemípteros (Insecta, Heteroptera, familia Miridae)*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- GOULA, M., ALOMAR, O. (1994). «Míridos (Heteroptera Miridae) de interés en el control integrado de plagas en el tomate. Guía para su identificación». Bol. San. Veg.-Plagas., núm. 20(1), p. 131-143.
- GOULA, M., ARNÓ, J. (1994). «Nota sobre la fauna de míridos (Insecta Heteroptera) hallada en zonas de cultivo de tomate del Mediterráneo español. Investigación Agraria». Fuera de Serie 2, p. 93-97.
- GRBIC, M., ODE, P.J., STRAND, M.R. (1992). «Sibling rivalry and brood sex ratios in polyembryonic wasps». Nature, núm. 360, p. 254-256.
- IZQUIERDO, J. I., SOLANS, P., VITALLE, J. (1994). «Parasitoides y depredadores de *Helicoverpa armigera* (Hübner) en cultivos de tomate para consumo en fresco». Bol. San. Veg. Plagas, núm. 20, p. 521-530.
- LOOMANS, A.J.M., VAN LENTEREN, J. C. (1994). «Evaluation of the effectiveness of parasitic wasps for the biological control of thrips pests in protected crops: state of affairs». Bull. IOBC/WPRS, núm. 17(5), p. 158-164.
- MONTSERRAT, M., CASTAÑÉ, C., SANTAMARIA, S. (1998). «*Neozygites parvispora* (Zygomycotina, Entomophthorales) causing an epizootic in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae) on cucumber in Spain».

- J. Invertebr. Pathol., núm. 71 (2), p. 165-168.
- NICOLI, G., BURGIO, G. (1997). «Mediterranean biodiversity as source of new entomophagous species for biological control in protected crops». Bull. IOBC/WPRS, núm. 20(4), p. 27-38.
- POLASZEK, A., EVANS, G.A., BENNETT, F.D. (1992). «*Encarsia parasitoides* of *Bemisia tabaci* (Hymenoptera: Aphelinidae, Homoptera: Aleyrodidae): a preliminary guide to identification». Bull. Entomol. Res., núm. 82, p. 357-392.
- RIUDAVETS, J., GABARRA, R., CASTAÑÉ, C. (1993). «*Frankliniella occidentalis* predation by native natural enemies». Bull. IOBC/WPRS, núm. 16(2), p. 137-140.
- RIUDAVETS, J., CASTAÑÉ, C. (1994). «Abundance and host plant preferences for oviposition of *Orius spp.* (Heteroptera: Anthocoridae) along the Mediterranean coast of Spain». Bull. IOBC/WPRS, núm. 17(5), p. 230-236.
- RIUDAVETS, J. (1995). *Depredadors autòctons per al control biològic de Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) en conreus hortícoles*. Tesi doctoral. Universitat de Lleida.
- RIUDAVETS, J., CASTAÑÉ, C., GABARRA, R. (1995). «Native Predators of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in Horticultural Crops». p. 255-258.
- B.L. PARKER *et al.* (eds.). «Thrips Biology and Management», Plenum Press, New York.
- RIUDAVETS, J., CASTAÑÉ, C. (1998). «Identification and evaluation of native predators of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae) in the Mediterranean». Environ. Entomol. Núm. 27(1), p. 86-93.
- SALAMERO, A., GABARRA, R., ALBAJES, R. (1987). «Observations on the predatory and phytophagous habits of *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera Miridae)». Bull. IOBC/WPRS X/2, p. 165-169.
- SANTIAGO, J. M., IZQUIERDO, J. (1996). *Parasitoides i hiperparasitoides de pugons en cultius herbacis i llenyosos del Vallès Oriental*. I Jornada de Protecció Vegetal / ICEA-IEC. Barcelona, 15 novembre 1996.
- SOLANS, M. P. (1993). *Caracterització, nivells i comportament dels organismes auxiliars d'Heliothis armigera (Lepidoptera: Noctuidae) i Plúsidis en cultiu de tomaquera a l'aire lliure al Baix Llobregat i Maresme a les campanyes 1991 i 1992*. TFC Escola Superior d'Agricultura de Barcelona.
- SOLANS, P., IZQUIERDO, J. (1997). «Toxicologia en laboratori d'insecticides piretroides sobre els depredadors *Macrolophus caliginosus* Wagner i *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae)». Quaderns Agraris, núm. 21, p. 7-19.
- VIDELLET P., ALBAJES, R., GABARRA, R. (1997). «Host-feeding activity of *Encarsia pergandiella* Howard on *Bemisia tabaci* (Gennadius)». Bull. IOBC/WPRS, núm. 20(4), p. 147-152.
- WITTWER, S.H., CASTILLA, N. (1995). «Protected cultivation of horticultural crops worldwide». HortTech, núm. 5(1), p. 6-23.