

**Depredadors autòctons per al control biològic de
Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) en
conreus hortícoles**

Jordi Riudavets i Muñoz

I S B N: 84--89727-64-3
Depósito Legal: S. 54-98

Servei de Publicacions
Universitat de Lleida

ÍNDEX GENERAL

AGRAÏMENTS

I. INTRODUCCIÓ

I. 1. Estratègies per al control biològic de plagues en conreus hortícoles al litoral mediterrani peninsular.

I. 1.1. Importància dels depredadors polífags.

I. 1.2. Criteris de selecció de candidats per al control biològic de plagues.

I. 2. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae).

I. 2.1. Descripció morfològica i biologia.

I. 2.2. Plantes hostes.

I. 2.3. Danys que ocasiona.

I. 2.4. Enemics naturals de *F. occidentalis*.

I. 2.5. Control biològic de *F. occidentalis*.

I. 3. Objectius.

II. MATERIALS I MÈTODES

II. 1. Prospecció de depredadors de *F. occidentalis* en el litoral mediterrani peninsular.

II. 1.1. Identificació de depredadors de *F. occidentalis* i avaluació de les seves poblacions en conreus hortícoles i ornamentals.

II. 1.2. Composició d'espècies del gènere *Orius*.

II. 2. Biologia d' *Orius majusculus*, *O. laevigatus*, *Dicyphus tamaninii* i *Macrolophus caliginosus* alimentats amb *F. occidentalis*.

II. 2.1. Paràmetres biològics del desenvolupament preimaginal.

II. 2.1.1. Desenvolupament embrionari.

II. 2.1.2. Desenvolupament postembrionari i depredació.

II. 2.2. Paràmetres biològics dels adults.

II. 2.3. Taules de vida.

II. 2.4. Preferència d'hoste vegetal per a l'ovoposició.

II. 2.4.1. Assaig per mesurar l'acceptació de l'hoste vegetal per a l'ovoposició.

II. 2.4.2. Assaig per mesurar la capacitat de selecció entre hostes vegetals per a l'ovoposició.

III. RESULTATS I DISCUSSIÓ

III. 1. Prospecció de depredadors de *F. occidentalis* en el litoral mediterrani peninsular.

III. 1.1. Identificació de depredadors de *F. occidentalis* i avaluació de les seves poblacions en conreus hortícoles i ornamentals.

III. 1.2. Composició d'espècies del gènere *Orius*.

III. 1.3. Discussió.

III. 2. Biologia d' *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* alimentats amb *F. occidentalis*.

III. 2.1. Paràmetres biològics del desenvolupament preimaginal.

III. 2.1.1. Desenvolupament embrionari.

III. 2.1.2. Desenvolupament postembrionari i depredació de la presa.

III. 2.2. Paràmetres biològics dels adults.

III. 2.3. Taules de vida.

III. 2.4. Preferència d'hoste vegetal per a l'ovoposició.

III. 2.4.1. Assaig per mesurar l'acceptació de l'hoste vegetal per a l'ovoposició.

III. 2.4.2. Assaig per mesurar la capacitat de selecció entre hostes vegetals per a l'ovoposició.

III. 2.5. Discussió.

IV. DISCUSSIÓ GENERAL
V. CONCLUSIONS
VI. BIBLIOGRAFIA

AGRAÏMENTS

Aquest treball ha estat possible gràcies a l'ajuda de moltes persones que d'una manera o altra han contribuït a la seva realització. No vull oblidar-me de ningú i per això dono les gràcies a totes elles.

D'una manera especial vull agrair a la Dra. Cristina Castañé i al Dr. Ramon Albajes, directora i tutor del treball, per la guia que han suposat per a mi amb les seves orientacions i correccions al llarg de tot el treball i que han fet possible la seva realització.

La meua gratitud és també per a la Dra. Rosa Gabarra i per al Dr. Oscar Alomar per l'ajut constant des de l'inici del treball.

Als meus companys de departament, la Pili, la Mari i el Víctor per la molta feina que m'han estalviat i per la seva eficàcia a l'hora de realitzar-la.

A la Montse Ramírez per tota la recollida de dades de camp que va fer.

Al Dr. Guy Fauvel de l'INRA de Montpellier amb qui vaig aprendre a classificar les espècies de la família Anthocoridae.

Al Dr. Jacinto Berzosa de la Universidad Complutense de Madrid pel temps que em va dedicar a ensenyar-me la sistemàtica de l'ordre Thysanoptera.

Agraeixo també a l'IRTA, Institut pel qual treballa, els mitjans que ha posat a la meua disposició per a la realització d'aquesta tesi.

Al personal del DTG per la feina que fan diàriament i que d'alguna manera també ha contribuït a facilitar-me la meua.

A Judit Arnó per les xerrades que hem mantingut i les estones compartides en els cursos de doctorat.

Al Dr. Antonio Matallana per la seva amistat i l'interès que sempre ha mostrat quan li he demanat consell.

Per últim, no puc oblidar-me de la meua família i la Montse, que han patit els meus nervis, me'ls han sabut aguantar pacientment i mai han deixat d'animar-me.

Aquest treball ha estat finançat per la *Comunitat Europea* projecte C.E.C. 8001-CT90-0026.

I. INTRODUCCIÓ

I. 1 Estratègies per al control biològic de plagues en conreus hortícoles al litoral mediterrani peninsular.

L'activitat hortícola al litoral mediterrani peninsular es desenvolupa seguint cicles de cultiu on alternen conreus a l'aire lliure i conreus protegits, en els quals es combinen una gran diversitat d'espècies vegetals. En aquesta zona es dona un clima de transició entre el clima temperat i el tropical sec, amb estius calorosos i hiverns suaus. Amb aquestes condicions climatològiques i contràriament al que passa al centre i nord d'Europa, a la regió mediterrània molts organismes vius no aturen la seva activitat durant l'hivern o només l'aturen durant un període molt curt o en certs moments de l'estiu. En aquesta situació de presència continua de conreus i condicions ambientals òptimes, les plagues troben la possibilitat de desenvoluparse al llarg de tot l'any i assolir poblacions molt elevades. A això hi contribueix també la gran polifàgia que caracteritza a la majoria de les plagues, perquè els hi facilita l'adaptació a aquestes condicions heterogènies i canviant al llarg de l'any.

Les estratègies de control biològic depenen del tipus de conreu al qual van dirigides, segons siguin protegits o d'aire lliure. En els conreus protegits les condicions ambientals més controlables faciliten la utilització de mètodes de control de tipus inoculatiu, amb alliberacions d'enemics naturals que s'han criat prèviament en una unitat de cria massiva. Aquest seria el cas de l'afelínid *Encarsia formosa* Gahan, parasitoid utilitzat en hivernacles de tomaqueres pel control de la mosca blanca dels hivernacles *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Castañé *et al.* 1988). Això no obstant, en els conreus protegits típics del litoral mediterrani peninsular també es poden desenvolupar estratègies de tipus augmentatiu o conservatiu. En aquesta zona els hivernacles són estructures semiobertes on les plagues i els seus enemics naturals tenen la possibilitat de colonitzarlos de forma espontània. Aquest seria el cas dels dípters minadors de fulla del gènere *Liriomyza* i dels seus enemics naturals. En el conreu de tomaquera, els parasitoids autòctons estalvien, en molts casos, qualsevol intervenció per controlar aquesta plaga (Albajes *et al.* 1994). També colonitzen els hivernacles de tomaqueres de forma espontània certs heteròpters depredadors de règim alimentari polífag, els quals ajuden a reduir els nivells de mosca blanca i d'altres plagues. En els conreus d'aire lliure, l'estratègia majoritària va dirigida a la utilització dels enemics naturals autòctons, amb estratègies de tipus augmentatiu o conservatiu (Rabb *et al.* 1976). La fauna d'enemics naturals és molt variada i abundant. Aquest seria el cas del programa de control integrat desenvolupat per l'IRTA de Cabrils destinat al control de la mosca blanca en camps de tomaquera d'exterior (Alomar *et al.* 1991). Aquest programa es basa en el maneig dels heteròpters de la família Miridae, que colonitzen espontàniament els camps de tomaquera i mantenen les poblacions de mosca blanca per sota del llindar de dany econòmic.

I. 1.1. Importància dels depredadors polífags.

Molts programes de maneig integrat de plagues estan basats en la utilització d'insectes parasitoids. Menys atenció s'ha dedicat als depredadors polífags i aquests grups d'enemics naturals poden ser molt efectius en àrees de clima temperat com és el litoral mediterrani de la Península Ibèrica on són molt abundants. Aquests agents de control biològic són un factor molt important per prevenir els augments sobtats de les poblacions de moltes espècies d'insectes (Whitcomb 1981). Els parasitoids tenen l'avantatge d'estar més adaptats i sincronitzats a la seva presa (Doutt i DeBach 1964, Huffaker *et al.* 1971), però quan hi ha baixa densitat d'aquesta, els depredadors generalistes són més efectius ja que poden

alimentarse d'altres preses i no depenen de la població d'una presa en concret per sobreviure en el conreu (Whitcomb 1981, Luff 1983). Aquesta efectivitat és especialment necessària per al control d'insectes que són vectors de malalties víriques tals com els trips. Els depredadors polífags també estan més adaptats als canvis de conreus i de les preses que es troben en ells, segons l'època de l'any (Anderson 1962). Això facilita la seva subsistència en els ecosistemes agraris amb les condicions heterogènies com les que es donen en el litoral mediterrani peninsular.

I. 1.2. Criteris de selecció de candidats per al control biològic de plagues.

Diferents autors han discutit les característiques d'un bon enemic natural (Huffaker i Messenger 1976, van Lenteren 1986, van Lenteren i Woets 1988, Bigler 1989). Aquests criteris estan pensats principalment per a programes inundatius o inoculatius amb parasitoides destinats a conreus d'hivernacle. Per tant, cal adaptar-los a les condicions de clima mediterrani i per depredadors de règim alimentari polífag.

A un bon enemic natural se li poden demanar una sèrie de característiques generals i d'altres d'específiques com: ser present en condicions naturals a nivells alts, depredar en la majoria d'estats del desenvolupament de la plaga, acceptar l'hoste vegetal i poder buscar la presa en diferents parts de la planta, tenir una bona capacitat de dispersió dins el conreu, sobreviure a baixes densitats de presa fent servir altres recursos alimentaris, desenvoluparse a baixes temperatures sense entrar en diapausa, no tenir efectes negatius en la planta, ser fàcil de criar, tenir preferència per la plaga i ser compatible amb altres enemics naturals.

Segons el tipus de programa de control que es vol aplicar, es farà més èmfasi en un o altre criteri de selecció. Mentre que per a un programa de control biològic de caire inoculatiu, és molt important seleccionar el/els depredadors per les característiques específiques que facilitin l'establiment de la població de depredadors en el conreu, per a un programa de conservació o augmentació de depredadors nadius no es poden fer aproximacions massa reduccionistes en els criteris de selecció perquè podríem perdre bons candidats (Waage 1990).

Les característiques més importants que haurien de tenir els candidats per a un programa de control biològic inoculatiu serien: que acceptés l'hoste vegetal on ha de ser alliberat i fos capaç de buscar en diferents parts de la planta a on es troba la presa, que tingués una bona dispersió i restés en el conreu després de ser alliberat, que pogués desenvoluparse sense entrar en diapausa, que no causés danys a la planta i que fos fàcil de criar. No seria necessari en aquest cas que fos abundant en condicions naturals. Podria ser interessant però no necessàriament important que pogués depredar en la majoria d'estats del desenvolupament, sempre i quan no ho fes de manera molt efectiva en un d'ells. Seria també important que pogués sobreviure a la planta a baixes densitats de presa. Això no obstant, podria estar compensat amb repetides alliberacions del depredador. Que tingués preferència per la plaga no seria imprescindible perquè es podria alliberar quan només fos necessari. Que fos compatible amb altres enemics naturals podria ser important per integrar-lo en programes de control integrat en que s'estés fent servir altres depredadors i paràsits.

En un programa de conservació o augmentació de depredadors nadius seria important escollir un depredador: que fos present en els agroecosistemes a nivells alts, que pogués depredar en diferents estats del desenvolupament de la plaga o fos complementari a l'acció d'altres espècies del complex de depredadors, que fos capaç d'acceptar el conreu i buscar la plaga en diferents parts de la planta i que es dispersés amb facilitat un cop colonitzés el conreu. També seria molt interessant que es pogués desenvolupar a baixes temperatures per evitar una baixada de l'activitat en els períodes més freds de l'any, que no tingués efectes

negatiu sobre la planta, que tinguis preferència per la plaga però pogués consumir altres recursos alimentaris i passar a consumir la plaga quan aparegués en el conreu. Si actués dins un complex de depredadors seria necessari que fos compatible amb els altres depredadors. La facilitat de cria en aquest cas no seria necessari considerar-la.

I. 2. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae).

Diverses espècies de l'ordre Thysanoptera, principalment pertanyents a la família Thripidae, han estat citades com a plaga a l'àrea mediterrània. De totes, la més perjudicial és *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Aquest trips, és una espècie d'origen neàrtic de recent introducció a Europa on s'ha convertit en una de les plagues principals a molts conreus hortícoles tant d'hivernacle com d'aire lliure i també a diversos conreus ornamentals i fruiters. La seva àrea de distribució s'estén per gran part del món, apareixent per primer cop al continent europeu l'any 1983 a Holanda (Mantel i van de Vrie 1988). *F. occidentalis* es detecta com a plaga a Espanya l'any 1986 en uns hivernacles a la província d'Almeria (Lacasa 1990). A partir d'aquesta data la seva difusió pel litoral mediterrani de la Península ha estat molt ràpida. A l'any 1988 es detecta a Catalunya a la comarca del Maresme (Ferrer *et al.* 1990). Actualment és una de les plagues principals de molts conreus a gran part de les zones agrícoles de la Península.

I. 2.1. Descripció morfològica i biologia.

Es tracta d'insectes de tamany petit i cos allargat i cilíndric. Els mascles es diferencien de les femelles pel seu menor tamany, d'un mil·límetre de llarg i fins a un mil·límetre i mig les femelles, i per ser de tonalitat més pàl·lida. Els adults macròpters tenen les ales allargades, estretes i recobertes de llargs cilis, la qual cosa els hi proporciona una gran estabilitat en el vol. El seu aparell bucal picador-xuclador té un aspecte asimètric, degut a la manca de la mandíbula dreta. Les principals característiques que diferencien *F. occidentalis* de la resta d'espècies de la seva família són el fet de tenir: un parell de sedes clarament més llargues en cada un dels marges anterior i posterior dels pronot, dues línies complertes de sedes (20-22) en les nerviacions de les ales, ctenidis presents en el segment abdominal VIII en posició anterolateralment als espiracles, sedes interocel·lars situades entre l'ocel·lula anterior i cada un dels posteriors i sedes postoculars S3 molt més llargues que les restants postoculars. La seva identificació es pot fer seguint la clau morfològica detallada per Palmer *et al.* (1989) i la que proposa Lacasa (1990) per diferenciar entre les cinc espècies del gènere *Frankliniella* que s'han trobat alguna vegada causant danys a plantes cultivades a l'àmbit geogràfic de la Península Ibèrica.

La biologia d'aquesta espècie ha estat estudiada per diversos autors (Lublinkhof i Foster 1977, Arzone *et al.* 1989, Brødsgaard 1989, Del Bene i Gargani 1989, Gering *et al.* 1994, Brødsgaard 1994, Soria i Mollema 1995). El tipus de reproducció de *F. occidentalis* és per via sexual o per partenogènesi arrenotòtica, en la qual els ous no fecundats donen lloc a mascles, mentre els ous fecundats donen lloc a femelles. La proporció de femelles a la descendència varia molt segons les condicions ambientals. Així, pot anar d'una proporció més o menys equilibrada fins a una proporció de 7 a 1. Les femelles de *F. occidentalis* depositen els ous dins el teixit parenquimàtic de les fulles, flors i fruits, amb l'ajut del seu ovopositor en forma de serra. El nombre d'ous que pot pondre una femella pot variar d'uns 25 sobre mongeta tendra i a 15°C de temperatura fins a uns 95 sobre el mateix substrat de posta i a 20°C (Lublinkhof i Foster 1977) o uns 65 sobre rave i a 20°C de temperatura (Bryan i Smith 1956). El desenvolupament postembrionari que té *F. occidentalis* és de tipus remetàbol, el

qual comparteix trets del tipus heterometàbol i de l'holometàbol. Comprèn dos estadis larvals (I i II) i dos nimfals quiescents (pronimfa i nimfa). Les larves són de morfologia similar als adults però es diferencien per no tenir ales, tenir les antenes més curtes i ser de tonalitat més clara. Les larves I acabades d'emergir són de color blanc i es mostren actives immediatament després de la muda. Tant punt comencen a alimentarse agafen una coloració groguenca. Les larves II són més grans, més actives i d'un color groc més intens. Al final d'aquest estadi, les larves surten de les flors i fulles de la planta i es dirigeixen cap al sòl on muden a pronimfes. Aquestes són de color blanquinós, amb les antenes curtes, presenten els rudiments alars i són immòbils. Les nimfes, que també són immòbils i no s'alimenten, tenen els rudiments alars més desenvolupats i les antenes també més grans i recolzades sobre el dors. Els adults després de la muda imaginal són de tonalitat clara i s'enfosqueixen progressivament en els primers dies després d'haver emergit. La duració del període preimaginal depèn de les condicions ambientals i especialment de la temperatura i la dieta. A 25°C la durada és d'uns tretze dies en mongeta tendra (Brødsgaard 1994) i d'uns 14 -17 dies en crisantem (Arzone *et al.* 1989), a 15°C i en mongeta tendra la durada s'allarga a uns 34 dies (Lublinkhof i Foster 1977).

I. 2.2. Plantes hostes.

F. occidentalis té una gran capacitat per adaptar-se a viure sobre un nombre molt elevat d'hostes vegetals entre els quals es troben un gran nombre de plantes conreades i espontànies de l'àrea mediterrània. Es tracta doncs d'una espècie altament polífaga trobada en diversos conreus hortícoles com: pebrotera, tomaquera, patatera, alberginiera, mongetera, pèsol, fava, meló, cogombre, carbassonera, carbassera, enciam, col, bròquil, julivert, ceba, all i maduixot. Conreus ornamentals com clavell, gerbera, roser o gladiol, diversos fruiters com presseguer, ametller, i d'altres conreus com cereals, cítrics i cotó són també hostes d'aquest trips. Aquestes plantes poden ser hostes on es reproduïxen i realitzen el cicle biològic complet o bé poden ser plantes visitades pels adults mentre dura la floració en busca de pol·len, un dels seus principals aliments.

I. 2.3. Danys que ocasiona.

Els trips poden causar danys tant per una acció directa com indirecta. Els danys directes són deguts a les picades alimentícies o a les postes d'ous i els danys indirectes a la transmissió d'una virosi molt greu, el virus del bronzejat del tomàquet, *Tomato spotted wilt virus* (TSWV). Tant els adults com les larves piquen els teixits epidèrmics i parenquimàtics del vegetal amb el seus estilets mandibulars, injectant saliva al mateix temps que buïden els continguts cel·lulars. Això provoca en els teixits afectats l'aparició de plaques descolorides i necrosades, anomenades platejats. En els teixits en creixement produeixen deformacions a les zones danyades. Les femelles al fer la posta fan lesions en els fruits, produint punts descolorits que poden anar acompanyats de deformacions. A aquests efectes directes cal afegir el fet que *F. occidentalis* és el vector conegut més important del TSWV en molts conreus. La transmissió del virus és de forma persistent i la fan els adults que prèviament han adquirit el virus en estat larval. Les simptomatologies que manifesten les plantes infectades poden ser molt diverses, arribant en moltes ocasions a la mort de la planta.

I. 2.4. Enemics naturals de *F. occidentalis*.

Diverses revisions bibliogràfiques ens proporcionen la informació existent arreu del

món sobre els enemics naturals que estan relacionats amb els tisanòpters (Lewis 1973, Ananthakrishnan 1979, Ananthakrishnan i Sureshkumar 1985, Riudavets 1995). Fins l'arribada a Europa de *F. occidentalis*, *Thrips tabaci* Lind. era el trips plaga principal i molta de la informació sobre enemics naturals estava referida a aquest trips. En els darrers anys han aparegut noves cites d'enemics naturals i de la seva biologia i utilització en programes de control biològic. La majoria de la informació es refereix a artròpods depredadors i en menor proporció a parasitoids i altres enemics naturals.

Entre els artròpods depredadors de trips trobem principalment diverses famílies dels àcars, pseudoscorpins i aranèids de la classe dels aràcnids i diverses famílies dels ortòpters, heteròpters, tisanòpters, planipennis, coleòpters, himenòpters i dípters de la classe dels insectes. Les principals espècies mencionades a la bibliografia com a depredadores de *F. occidentalis* i/o *T. tabaci* pertanyen als àcars de la família dels fitosèids, als tisanòpters de la família dels eolotrípids i als heteròpters de les famílies dels antocòrids, ligèids, nàbids i mírids. Alguns crisòpids, coccinèl·lids i sírfids també s'alimenten d'aquests trips, encara que el seu paper com a depredadors d'aquests insectes és poc conegut.

Entre els **fitosèids** les dues espècies més estudiades com a depredadores de *F. occidentalis* i especialment de *T. tabaci* són *Neoseilus cucumeris* (Oudemans) i *Amblyseius barkeri* (Hughes). Són dues espècies cosmopolites encara que la primera a diferència de la segona no s'ha trobat mai de manera espontània en el litoral mediterrani peninsular (Ferragut *et al.* 1990). A part de *F. occidentalis* i *T. tabaci* també poden alimentarse d'altres trips (Kajita 1986, Ramakers 1987, Guyot 1988). Els principals problemes d'aquests depredadors són la seva baixa capacitat depredadora, el fet de depredar només sobre el primer estadi larval i la seva facilitat per entrar en diapausa (Gillespie i Ramey 1988, Bakker i Sabelis 1989, Morewood i Gilkenson 1991). En canvi són molt fàcils i econòmics de criar amb una presa alternativa, l'àcar *Acarus farris* (L.), i en segó de blat (Ramakers i Lieburg 1982, Hessein i Parrella 1990).

Només una petita proporció de **tisanòpters** són depredadors. Es troben agrupats als gèneres *Haplothrips*, *Scolothrips*, *Frankliniopsis* i *Aeolothrips*. Les dues principals espècies de distribució paleàrtica que han estat citades com a depredadores de trips són *Aeolothrips fasciatus* L. i sobretot *A. intermedius* Bagnall. *A. fasciatus* és depredador de larves de *F. occidentalis* (Baker 1988), *T. tabaci* (Ferrari 1980, El Serwiy *et al.* 1985) i *Sericothrips variabilis* (Beach) (Robinson *et al.* 1972). *A. intermedius* és depredador d'un nombre molt elevat de trips entre els quals s'inclouen diverses espècies dels gèneres *Frankliniella* i *Thrips* (Bournier *et al.* 1979, Lacasa 1980, Grill 1988). Tots dos depredadors tindrien un paper limitat i quantitativament no massa important com a reguladors de les poblacions de trips en condicions de camp (Ferrari 1980, Lacasa *et al.* 1989).

Encara que moltes famílies d'heteròpters són conegudes com a depredadores, només algunes espècies de les famílies dels ligèids, els nàbids, els mírids i antocòrids han estat citades com a depredadores de *F. occidentalis* i/o *T. tabaci*. La família dels **ligèids** està formada majoritàriament per espècies de règim alimentari fitòfag. Això no obstant, tres espècies, *Geocoris ochropterus* Fabr., *G. pallens* (Stal) i *G. atricolor* Montandon són conegudes com a depredadores de trips. La primera és de distribució oriental i se la coneix com a depredadora d'onze espècies de trips (Kumar i Ananthakrishnan 1985). Les altres dues són de distribució neàrtica i formen part del complex de depredadors en cotó i alfals on regulen les poblacions de diversos fitòfags entre els quals es troba *F. occidentalis* (Stoltz i Stern 1978, Yokoyama 1978, Benedict i Cothran 1980, González i Wilson 1982). La família dels **nàbids** està formada principalment per espècies depredadores de règim polífag. Quatre espècies han estat citades com a depredadores de *F. occidentalis* o *T. tabaci*. Les dues espècies de distribució paleàrtica, *Nabis ferus* (L.) i *N. pseudoferus* Remane, han estat citades

en el complex de depredadors en tabac alimentantse de *T. tabaci* (Dimitrov 1975a). *N. pseudoferus* seria l'espècie més comuna d'aquestes dues a la regió mediterrània. Les dues espècies de distribució neàrtica, *N. alternatus* (Parshley) i *N. americanoferus* (Carayon) són els depredadors més abundants del complex de depredadors en alfals (Benedict i Cothran 1980) i mongeta (Stoltz i McNeal 1982) i també es troben en cotó (Ellington *et al.* 1984) i soia (Bechinski i Pedigo 1981) on s'alimenten de *F. occidentalis*. A la família dels **mírids** hi han poques espècies citades com a depredadores de trips i només tres de relacionades amb poblacions de *T. tabaci* i una amb *F. occidentalis*. *Deraecoris pallens* Reuter ha estat citat en el complex de depredadors en cogombre a Iraq alimentantse de *T. tabaci* (Abbass *et al.* 1988). *Dicyphus eckerleini* Wagner i sobretot *Macrolophus costalis* Fieber formen part del complex de depredadors en tabac. Alliberacions primerenques de *M. costalis* a una proporció d'un depredador per 30 a 35 *T. tabaci* manté les poblacions d'aquest trips a baixa densitat durant tot el conreu (Dimitrov 1975b). S'ha observat que *Dicyphus tamaninii* Wagner és capaç de mantenir baixes les poblacions de *F. occidentalis* en cogombre (Gabarra *et al.* 1995).

Els **antocòrids** dels gèneres *Orius* Wolff, *Anthocoris* Fallen, *Montandoniola* Poppius, *Xylocoris* Dufour i *Scoloposcelis* Fieber, etc., són coneguts depredadors de règim polígraf utilitzats amb èxit en programes de control biològic de diverses plagues (Sohm 1981, Schmitt i Goyer 1983, Ananthakrishnan i Sureshkumar 1985). Dues espècies de distribució neàrtica, *Orius insidiosus* (Say) i *O. tricolor* (White) i cinc de distribució paleàrtica, *O. albidipennis* (Reuter), *O. laevigatus* (Fieber), *O. majusculus* (Reuter), *O. minutus* (L.), *O. niger* Wolff són les més estudiades en relació al seu comportament com a depredadors del trips *F. occidentalis* i/o *T. tabaci*. Són molt abundants en diversos conreus hortícoles, fruiters i ornamentals i junt amb altres enemics naturals mantenen baixes les poblacions de trips i altres fitòfags (Askari i Stern 1972, Afifi *et al.* 1976, Al-Faisal i Kardou 1986, Parrella *et al.* 1978, González i Wilson 1982, Ananthakrishnan i Sureshkumar 1985, El-Serwiy *et al.* 1985). Tenen una alta capacitat depredadora (Askari i Stern 1972, Salim *et al.* 1987, Ramakers 1978, Stoltz i Stern 1978, Gilkeson *et al.* 1990, Hussein *et al.* 1993) i al mateix temps tenen la capacitat de subsistir en el conreu a baixes densitats de presa aprofitant altres recursos alimentaris com són el pol·len i el nèctar (Salas-Aguilar i Ehler 1977, Stoltz i McNeal 1982, Kiman i Yeorgan 1985, van den Meiracker i Ramakers 1991, Tavella *et al.* 1991). La cria d'aquests insectes és difícil degut a l'alt canibalisme que mostren (Askari i Stern 1972, Isenhour i Yeorgan 1981, Alauzet *et al.* 1990)

A part dels depredadors, **altres enemics naturals** dels trips són els himenòpters parasitoids, els fongs entomopatògens pertanyents als gèneres *Verticilium*, *Beauvaria*, *Cephalosporium* i *Entomophthora* i alguns nemètodes (Ananthakrishnan 1979). D'aquests els més coneguts són els paràsitoids i concretament per *F. occidentalis* s'han citat els himenòpters de la família Eulophidae, *Ceraninus menes* (Walker) a l'àrea mediterrània i *C. americanus* (Girault) a Califòrnia (Loomans i van Lenteren 1994).

I. 2.5. Control biològic de *F. occidentalis*.

Una de les raons de la ràpida dispersió de *F. occidentalis* ha estat probablement la seva alta tolerància als insecticides. El curt temps entre generacions i els excessius tractaments plaguicides que s'apliquen per al seu control afavoreixen que desenvolupi resistències amb facilitat. El problema s'agrava quan es té en compte que es tracta d'un insecte vector del TSWV, ja que la capacitat de transmetre aquesta virosi amb gran efectivitat disminueix els llindars econòmics. Aquest elevat nombre de tractaments insecticides està produint en molts conreus problemes de residus i dificultant l'aplicació dels programes de

maneig integrat de plagues que ja s'estan aplicant per a altres plagues. Com a conseqüència està augmentant l'interés pels mètodes de control alternatius als insecticides com són el maneig dels enemics naturals.

Malgrat tot, no hi ha molta informació de la utilització amb èxit d'enemics naturals de trips en programes de maneig integrat de plagues. Els fongs entomopatògens es troben amb el problema típic que presenten aquests organismes quan s'apliquen pel control d'altres plagues com és l'alta humitat ambiental que necessiten per al desenvolupament dels micelis, condició que no es dona en els conreus de l'àrea mediterrània. Per la seva part els parasitoids coneguts de trips són poc eficaços. Els estudis dels seus paràmetres biològics demostren que tenen una baixa eficàcia parasitària i una taxa de creixement de la població inferior o igual a la de *F. occidentalis* (Loomans i van Lenteren 1994). Els resultats dels assaigs experimentals que s'han realitzat en hivernacles de rosers van mostrar baixos percentatges de parasitisme (Loomans, com. pers.). Així doncs, l'èxit en el control biològic de *F. occidentalis* amb aquests parasitoids és poc esperançador.

En el cas dels depredadors s'han fet molts estudis amb fitoseids degut a la seva prèvia experiència amb aquest grup pel control de tetraquínids en hivernacle. Per a aquest grup la facilitat de producció en massa ha jugat un paper més important que la seva eficiència. Per al control de *T. tabaci* en pebrot i cogombre d'hivernacle, les alliberacions de *N. cucumeris* i *A. barkeri* han permès la reducció de les poblacions de trips (Ramakers 1978, Ravensberg i Altena 1987, Hansen 1988, Grill 1988), encara que no han estat efectives en altres conreus o contra *F. occidentalis* (Ramakers 1987, Lindhagen i Nedestam 1988, Lacasa *et al.* 1989, Altena i Ravensberg 1990, Houten *et al.* 1993).

Degut a la baixa efectivitat dels fitoseids per controlar *F. occidentalis*, ultimament s'ha posat gran atenció en els antocòrids del gènere *Orius*. Les espècies de la regió Neàrtica, *O. tristicolor* i *O. insidiosus*, han estat alliberades en diferents llocs. *O. tristicolor* ha estat provat amb èxit en hivernacles de cogombre al Canadà (Tellier i Steiner 1990) i *O. insidiosus* ha estat introduït per les companyies de cria d'insectes a Europa pel control de *F. occidentalis* en pebrot i cogombre (van de Veire i Degheele 1993). Aquestes dues espècies presenten la problemàtica d'entrar en diapausa quan s'escurça el fotoperíode (van den Meiracker 1994). Menys atenció han rebut els antocòrids de la regió Paleàrtica. En diferents països d'Europa s'està assatjant *O. majusculus* i *O. laevigatus* per al control de *F. occidentalis* en pebrot i cogombre d'hivernacle (Trottin-Caudal *et al.* 1991, Chambers *et al.* 1993, Jacobson 1993) i s'està alliberant amb èxit *O. laevigatus* en maduixa a Itàlia per al control de *F. occidentalis* (Benuzzi, com. pers.). Aquesta última espècie i una altra de distribució mediterrània i de Canaries, *O. albidipennis*, no presenten diapausa, sinó que quan les condicions són desfavorables tenen una parada reproductora, que es recupera quan les condicions tornen a ser favorables (van den Meiracker 1994, Tommasini, com. pers.).

Per a les espècies citades a la bibliografia de les famílies Miridae, Chrysopidae o Coccinellidae, els thysanopters depredadors i la resta d'espècies descrites com a depredadores de trips, no es coneixen experiències pràctiques de la seva utilització en programes de control biològic.

I. 3. Objectius.

L'objectiu general del treball es identificar i avaluar depredadors autòctons de *F. occidentalis* en diferents conreus hortícoles i ornamentals de la zona litoral mediterrània espanyola per conèixer quins es podrien utilitzar per al control biològic d'aquesta plaga. La finalitat seria incorporarlos en els programes de control integrat de plagues ja existents per a conreus hortícoles o per als que es troben en fase de desenvolupament.

Per assolir l'objectiu general es van plantejar els següents objectius específics:

- (i) Determinar en els principals conreus hortícoles de la zona les espècies depredadores que poden alimentar-se de *F. occidentalis*;
- (ii) Avaluat en el laboratori el potencial depredador sobre *F. occidentalis* de les espècies més importants mitjançant l'estudi dels seus principals paràmetres biològics;
- (iii) Definir pels depredadors seleccionats l'acceptació i preferència d'hoste vegetal per a l'ovoposició d'entre els conreus hortícoles susceptibles a *F. occidentalis* més importants a la zona com són cogombre, pebrotera i tomaquera;
- (iv) Conèixer la composició d'espècies del gènere *Orius* que tenim en el litoral mediterrani espanyol.

II. MATERIALS I MÈTODES

II. 1. Prospecció de depredadors de *F. occidentalis* en el litoral mediterrani peninsular.

II. 1.1. Identificació de depredadors de *F. occidentalis* i avaluació de les seves poblacions en conreus hortícoles i ornamentals.

Es va estudiar la dinàmica de les poblacions del trips *F. occidentalis* i dels principals depredadors polífags que colonitzen els conreus hortícoles i ornamentals en absència de tractaments insecticides. Al mateix temps, es van recollir mostres d'aquests depredadors per a la seva identificació en el laboratori i avaluació de la seva capacitat d'alimentar-se dels trips.

L'estudi es va fer en un camp experimental situat a l'IRTA de Cabrils, 20 quilòmetres al nord de Barcelona. El camp es va mostrejar des de juny de 1991 fins a setembre de 1992. En aquest camp es van plantar 2 parcel·les de 3 per 5 metres de cogombre (cv. Marketer Long Strain), tomaquera (cv. Platense), pebrotera (cv. Pairal), mongetera (cv. Contender), maduixot (cv. Douglas), enciam (cv. Inverna), clavell (cv. Amapola) i dues files de 12 metres de blat de moro (cv. Juanita) durant l'estiu de 1991 en el marge est del camp. Es va fer una plantació per any i per conreu excepte de mongetera que se'n van fer dues en el 1991. Degut a l'alta incidència del TSWV, les parcel·les de pebrotera es van replantar a l'agost de 1991. Per la mateixa raó, la varietat de tomaquera escollida va ser el cv. Platense, un cultivar experimental tolerant al virus TSWV cedit per l'INTA Argentí. No es van aplicar tractaments insecticides al llarg de tot l'experiment a excepció d'un tractament general amb heptenofos, pel maig de 1991 i de dos amb pirimicarb a les parcel·les de maduixot i cogombre pel maig i juny de 1992, per baixar les elevades poblacions de pugó. També es va fer un tractament general amb bifentrín pel setembre de 1991 per aranya roja. El camp estava envoltat per parcel·les sense cap conreu i de marges nets de males herbes. A uns 150 metres al nord i uns 10 metres al sud hi havia hivernacles amb conreus ornamentals i un camp exterior de rosers. En els hivernacles hi havia plantat clavell i gerberes amb fortes infestacions de *F. occidentalis*, sobretot durant les èpoques de floració. El camp de rosers va tenir durant els dos anys en les èpoques de floració nivells alts de *F. occidentalis* i de diverses espècies depredadores principalment del gènere *Orius*.

Pel seguiment de les poblacions d'insectes en el camp es van mostrejar 4 plantes de cada parcel·la cada 7 ó 15 dies en busca dels depredadors i les plagues que les haguessin colonitzat espontàniament. Es comptava el nombre de depredadors i trips en estat adult o immadur i el nombre d'adults de mosca blanca, com a indicador de la presència d'una altra plaga principal en molts conreus hortícoles a la zona; també s'anotava la presència d'altres plagues. Els recomptes es van fer: en el cogombre, enciam i blat de moro, a tota la planta; a la tomaquera, a les 7 fulles de la part superior de la planta; en el pebrot, a 12 fulles i 6 flors escollides a l'atzar per tota la planta; a la mongetera, en 12 fulles i 2 flors; en el maduixot, a 12 fulles i 2 flors, en el 1991 i en 20 flors per parcel·la i extracció seca segons el mètode Berlese (Southwood 1978), en el 1992; en el clavell, a quatre flors per parcel·la, per observació directe en el camp en el 1991 i pel mètode Berlese en el 1992. El mètode Berlese consistia en: recol·lectar les flors i tancar-les en bosses hermètiques, el material vegetal es portava al laboratori i es deixava secar en uns embuts metàl·lics tancats per la seva part superior i provistos d'una bombeta de 15 volts, a mida que la mostra s'anava secant els insectes que contenia queien per l'embut i eren recollits en uns tubs d'assaig de vidre amb alcohol de 70°. El mètode de mostreig que es va seguir per mosca blanca va ser el recompte d'adults seguint la mateixa metodologia que pels depredadors en tots els conreus excepte en el cogombre i la tomaquera que es va fer a les tres fulles superiors de la planta. Per a cada

depredador i plaga es van calcular les mitjanes d'adults i estats immadurs a cada conreu i per cada data de mostreig.

Paralel·lament a l'estudi de la dinàmica de les poblacions d'insectes es van recollir els depredadors que es trobaven a les parcel·les i es van portar al laboratori per determinar la seva capacitat d'alimentar-se de *F. occidentalis* i per la seva identificació. Per a les proves de depredació de trips, els insectes recollits es deixaven en dejuni durant 24 hores abans d'iniciar l'assaig. A cada depredador se li oferien posteriorment 10 larves o adults de *F. occidentalis* sobre una fulla de cogombre en un tub ventilat de metacrilat de 8.3 cm. de diàmetre i 9 cm. d'alçada. L'assaig es mantenia durant 24 hores en una cambra climàtica de condicions ambientals controlades a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ de temperatura, $70\pm 10\%$ d'humitat relativa i amb un fotoperíode de 16 hores de llum i 8 hores de foscor. Passat aquest temps s'anotava a cada repetició el nombre de larves o adults de *F. occidentalis* que restaven vius. El nombre de repeticions va ser variable en funció del nombre d'insectes recollits en el camp. Es va fer un testimoni amb 5 repeticions de 10 larves i un de 10 adults de *F. occidentalis* seguint la mateixa metodologia però sense el depredador, per avaluar la mortalitat de la presa per causes alienes a l'acció dels depredadors. Amb els resultats obtinguts es va calcular el percentatge de mortalitat de larves o adults de *F. occidentalis*: el nombre d'individus morts (nombre ofert menys nombre trobat viu) es va dividir pel nombre d'individus oferts i multiplicat per 100. La mortalitat deguda a l'acció del depredador es va calcular restant a aquest últim valor la mortalitat obtinguda en el control. Es van agrupar els resultats en cinc categories segons els percentatges de mortalitat obtinguts (menys d'un 10%, d'un 10 a un 25%, d'un 25 a un 50%, d'un 50 a un 75% i de més d'un 75%). La confirmació de les diferents espècies que van consumir trips es va fer enviant mostres al C.A.B. International Institute of Entomology (Anglaterra) i a les Dres. Marina Blas i Marta Goula de la Universitat de Barcelona.

II. 1.2. Composició d'espècies del gènere *Orius*.

Des de l'any 1991 fins al 1993 es va fer una prospecció d'insectes del gènere *Orius* a diferents conreus hortícoles i ornamentals de l'àrea costanera mediterrànea espanyola. Els conreus on es van agafar les mostres es van escollir en base a la seva abundància en diferents èpoques de l'any o en funció de la baixa pressió d'insecticides que rebien. Es van agafar també mostres de la vegetació situada al voltant dels camps de conreu. Els mostreigs es van fer fonamentalment a Catalunya, i puntualment es van fer prospeccions a Múrcia, Alacant i Menorca. Al Principat es van escollir quatre zones de les tres principals comarques hortícoles: Alt i Baix Maresme, Baix Llobregat i Delta de l'Ebre ([Figura 3-7](#)). Els mostreigs a les comarques catalanes es van fer al llarg de tot l'any, d'hivern a tardor. A les altres tres zones, els mostreigs es van fer majoritàriament a la primavera, fora d'algun mostreig que es va fer a l'hivern o l'estiu.

A les zones visitades s'agafava una mostra per conreu i data. A cada mostra el nombre d'insectes recollits depenia de l'abundància d'aquests a les plantes. Es van recollir els adults d'Anthocoridae i es va anotar la presència de nimfes al conreu. Les nimfes no es van recollir degut a la dificultat d'identificació d'aquestes. Les mostres es van agafar seguint tres mètodes diferents, segons fos en cada cas la forma més adient per obtenir un major nombre d'insectes. La majoria de mostres es van agafar sacsejant les plantes sobre una superfície rígida de color blanc i recollint els insectes amb un aspirador entomològic de boca. Els Anthocoridae recollits es conservaven en alcohol de 70° , per la seva posterior examinació al laboratori. En altres casos, s'extreien els insectes directament de la planta amb un aspirador mecànic de la casa *Mc Culloch*⁽¹⁾. Es recollien els insectes en bosses de roba i es portaven al laboratori per identificar-los. Per últim, es van extreure els insectes d'algunes mostres segons el mètode

Berlese.

La separació d'espècies es va fer mitjançant l'estudi de caràcters taxonòmics de morfologia externa i per l'estudi dels paràmers de la genitàlia dels mascles i del tub copulador de les femelles. Per a cada individu el reconeixement de la morfologia externa es feia sota lupa binocular. Per a l'estudi del paràmer del mascle o del tub copulador de la femella es feia una preparació microscòpica. En el cas dels mascles, es desprenien els últims segments abdominals i amb l'ajuda de dues agulles entomològiques s'extreia el paràmer de la genitàlia. Per a la seva observació al microscopi es montava entre portaobjectes i cobreobjectes amb una gota de líquid de Marc André. En el cas de les femelles, es desprenien els últims segments abdominals i es posaven a digerir en una solució d'hidròxid potàsic del 10% durant 20 minuts, en una placa calefactora a 40°-50°C. Amb l'ajut de dues agulles entomològiques es separaven les plaques dorsals de l'abdomen de les esternals. Les primeres es despreciaven mentre que les esternals es montaven entre portaobjectes i cobreobjectes amb una gota de líquid de Marc André. El tub copulador era visible a través de les plaques esternals amb l'ajut del microscopi a 125 augments. La identificació de les diferents espècies recol·lectades es va fer seguint la clau taxonòmica descrita per Pericart (1972).

Per a l'anàlisi dels resultats, les mostres es van agrupar per conreus i per zones visitades. Per a cada mostra es va determinar el nombre d'individus de cada espècie, el sexe i la presència d'estats preimaginals al conreu. A partir d'aquestes dades es van calcular els percentatges relatius d'espècies a cada zona i en el total de l'àrea estudiada, la composició d'espècies trobades en els diferents conreus, els percentatges de femelles i els conreus amb presència de nimfes.

II. 2. Biologia d' *Orius majusculus*, *O. laevigatus*, *Dicyphus tamaninii* i *Macrolophus caliginosus* alimentats amb *F. occidentalis*.

D'acord amb els objectius fixats per aquest capítol es va determinar per *Orius majusculus*, *O. laevigatus*, *Dicyphus tamaninii* i *Macrolophus caliginosus*: la durada del desenvolupament preimaginal i la longevitat dels adults, la supervivència en els diferents estats del cicle biològic, la fecunditat, la capacitat depredadora de larves de *F. occidentalis* i la preferència d'hoste vegetal per a l'ovoposició amb larves de *F. occidentalis* com a presa. Tots els assaigs es van fer al laboratori en cambres climàtiques de condicions ambientals controlades a 25±1°C de temperatura, 70±10% d'humitat relativa i amb un fotoperíode de 16 hores de llum i 8 hores de fosc.

Els insectes utilitzats provenien de les cries que es mantenen a l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries de Cabrils (IRTA). Aquestes cries es van iniciar l'any 1992 a partir de material de camp recol·lectat a diferents conreus hortícoles de la zona litoral catalana.

Les dues espècies d'*Orius* es crien en cambres climàtiques a 25±1°C, 70±10% d'humitat relativa i amb un fotoperíode de 16 hores de llum i 8 hores de fosc. Els adults es mantenen en pots de vidre de 2 litres de capacitat. Se'ls ofereix com presa ous d'*Ephesia kuehniella* (Zell.) encolats en cartrons, mongetes tendres com substrat d'ovoposició i aigua en abeuradors amb un ble de cotó. Tres cops per setmana s'afegeix nova presa, aigua i es canvien les mongetes tendres amb les postes d'ous, per unes de noves. Les mongetes amb ous es mantenen separades dels adults en pots de vidre de 0.5 litres de capacitat. A partir de l'emergència del primer estadi ninfal s'afegeix a cada pot nova presa i aigua tres cops per setmana. Per evitar el canibalisme entre les nimfes s'augmenta la superfície de l'interior dels pots omplint-los amb paper de filtre arrugat. S'aconsegueix d'aquesta forma tenir els estats ninfals separats per edats. Quan muden a adults s'incorporen al pot general d'adults.

Tant *D. tamaninii* com *M. caliginosus* es crien sobre plantes de tomaquera (cv. Carmelo) o plantes de tabac (cv. Brazilian Blend) infestades amb mosca blanca (*T. vaporariorum*). Aquestes cries estan situades en dos petits compartiments d'un hivernacle amb coberta de vidre i calefactats a l'hivern. Les plantes es deixen créixer en sacs de plàstic omplerts amb turba i perlita i amb fertirrigació. Quan la planta té de 3 a 5 fulles s'infesten amb adults de mosca blanca i s'espera a que apareguin larves de primer estadi per introduir els adults de mírid. Setmanalment es controla que el nombre de larves de mosca siguin alts, i en el seu defecte s'afageix nova presa. Els adults dels mírids ponen els ous en les parts tendres de les plantes com tiges i peciols de les fulles. Les nimfes que emergeixen completen el seu desenvolupament preimaginal sobre la pròpia planta.

F. occidentalis es cria en cotilèdons de cotoner (cv. Delta Alcala 90) i mongetes tendres. La cria es manté en el laboratori a temperatura ambient i amb llum continua les 24 hores del dia, dins una gàbia (0,75 x 1,5 x 1 metres) recoberta d'una malla tèxtil. Els adults de *F. occidentalis* s'alimenten i ponen els ous als cotilèdons de cotoner acabats d'emergir. Dos cops per setmana es tallen els cotilèdons més vells i es deixen secar en safates amb una capa de vermiculita i amb mongetes tendres. En secar-se els cotilèdons, les larves acabades d'emergir es concentren a les mongetes tendres, d'on es poden recollir fàcilment quan es necessiten per fer els assaigs. El cicle de desenvolupament el completen els dos estadis ninfals a la vermiculita de les safates. Els adults que emergeixen tanquen el cicle posant ous sobre nous cotilèdons de cotoner.

II. 2.1. Paràmetres biològics del desenvolupament preimaginal.

S'ha estudiat pels quatre depredadors diferents paràmetres dels períodes embrionari i postembrionari. Del període embrionari es va determinar la seva durada i el percentatge d'eclosió dels ous. Del període postembrionari es va mesurar la durada total i la de cada un dels estadis ninfals, la supervivència i la depredació de larves de *F. occidentalis*.

II. 2.1.1. Desenvolupament embrionari.

Es van aïllar 50 adults d'*Orius* de cada espècie, en dos pots de vidre de 2 litres de capacitat, amb ous d'*E. kuehniella*, aigua i cinc mongetes tendres. En el cas dels mírids, es van aïllar uns 75 adults de cada una de les dues espècies en gàbies de metacrilat de 0.4 x 0.5 x 0.5 metres cúbics amb cinc plantes (4-7 fulles) de tomaquera (cv. Carmelo) infestades amb *T. vaporariorum*. Després de 24 hores es van retirar els adults i es van deixar evolucionar les postes d'ous fins l'emergència de les nimfes. Es va controlar l'eclosió en 11 ous a l'atzar de cada mongeta tendra i de cada tomaquera, amb un nombre total de 55 ous avaluats per espècie de depredador. Cada 24 hores s'anotava el nombre d'ous que eclosionaven, fins passats tres dies de l'última eclosió. En l'última avaluació es va anotar també el nombre total d'ous que no van eclosionar. Els ous d'*Orius* es van localitzar sobre les mongetes tendres amb l'ajut d'una lupa binocular a 10 augments. Els ous dels dos mírids es van localitzar sobre les plantes de tomaquera amb l'ajut d'una lupa binocular a 40 augments.

Els percentatges d'eclosió es van comparar entre espècies amb una anàlisi de la variància (ANOVA) (Statgraphics, 1989) amb el següent model.

$$X_{il} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{l(i)}$$

on,

α = espècie de depredador; $i = 1, \dots, 4$.

ε = repetició; $l = 1, \dots, 5$.

Les repeticions van ser els percentatges d'eclosió dels ous posts en les cinc mongetes

tendres o en les cinc tomaqueres pels dos antocòrids o pels dos mírids respectivament. Les mitjanes obtingudes es van separar ($P=0.05$) amb el test de Tukey.

Els resultats de la durada del desenvolupament embrionari es van analitzar estadísticament per anàlisi de la variància de dos factors (ANOVA) (Statgraphics, 1989) amb el següent model,

$$X_{il} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{l(ij)}$$

on,

α = espècie de depredador; $i = 1, \dots, 4$.

β = substrat d'ovoposició, $j = 1, \dots, 5$

ε = repetició; $l = 1, \dots, 11$.

Per a cada depredador les repeticions representen els onze ous localitzats sobre els cinc substrats de posta. Les mitjanes obtingudes es van separar ($P=0.05$) amb el test de Tukey.

II. 2.1.2. Desenvolupament postembrionari i depredació.

Es van aïllar per cada depredador 15 nimfes de primer estadi acabades d'emergir, en tubs de metacrilat de 8.3 cm. de diàmetre i 9 cm. d'alçada. Els tubs estaven tancats en els seus extrems amb obturadors de plàstic, un d'ells amb un forat cobert amb roba de cotó, per facilitar la ventilació. Per a cada depredador es van fer dos grups amb totes les nimfes. Un primer grup amb nou nimfes, va servir per determinar el nombre total de larves de *F. occidentalis* que depredaven per arribar a adults. Per això se'ls va oferir periòdicament un nombre conegut de larves de *F. occidentalis* col·locades sobre una fulla de mongetera (20 larves de *F. occidentalis* / 48 hores). Per mantenir turgent la fulla s'embolicava el seu pecíol en cotó i s'inseria dins un tub amb aigua. Tres dies a la setmana es canviava la fulla de mongetera, es comptava el nombre de larves de *F. occidentalis* que restaven vives i s'afegia nova presa. No es van comptar les larves de *F. occidentalis* mortes, ja que es feien difícils de localitzar al perdre el seu tamany normal i la seva forma. Un total de 63 repeticions al llarg de l'experiment amb el mateix protocol però sense el depredador, van servir de testimoni per determinar la mortalitat de les larves de *F. occidentalis* deguda a la metodologia. Un segon grup de sis nimfes per depredador va servir per mesurar la durada de cada un dels estadis de desenvolupament. Es va seguir el mateix protocol que en l'assaig anterior, excepte que en aquest assaig la presa que se'ls ofería era en excés i no es comptava la depredació. En aquest cas els controls eren cada 24 hores i s'annotava quan es produïa el canvi d'estadi tot observant la presència de l'exúvia.

Es van calcular els percentatges de larves que havien completat el desenvolupament postembrionari per a cada espècie de depredador, i es van comparar les distribucions obtingudes amb les distribucions teòriques, sota la hipòtesi de no diferències entre espècies, amb una prova de Ji-quadrada (χ^2).

Els resultats de la durada del desenvolupament i de la depredació de larves de *F. occidentalis* es van analitzar estadísticament per anàlisi de la variància (ANOVA) (Statgraphics, 1989) amb els següents models,

Per a la durada del desenvolupament:

$$X_{il} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{l(i)}$$

on,

α = espècie de depredador; $i = 1, \dots, 4$.

ε = repetició; $l = 1, \dots, 15$.

Per a la depredació de larves de *F. occidentalis*:

$$X_{il} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{l(i)}$$

on,

α = espècie de depredador; $i = 1, \dots, 4$.

ε = repetició; $l = 1, \dots, 9$.

Per a cada repetició el nombre depredat es va calcular restant al nombre total de larves ofertes el nombre de larves trobades vives. Aquest valor es corregia restant a cada repetició la mortalitat mitjana deguda a la metodologia obtinguda en els controls. Es va calcular el nombre total de larves depredades i el nombre depredat per dia.

Les mitjanes obtingudes es van separar ($P=0.05$) amb el test de Tukey.

II. 2.2. Paràmetres biològics dels adults.

Es va estudiar per *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* el nombre d'ous que ponien les femelles, la longevitat i el nombre de larves de *F. occidentalis* consumides. La metodologia utilitzada per estudiar aquests paràmetres va ser diferent en el cas dels dos antocòrids o en el cas dels dos mírids, degut als diferents requeriments d'aquests depredadors per fer la posta d'ous.

En el cas dels dos antocòrids, es van aïllar adults acabats de mudar d'*O. majusculus* i d'*O. laevigatus* durant dos dies en pots de vidre de 2 litres de capacitat. Se'ls hi van oferir alhora larves de *F. occidentalis* 'ad libitum', mongetes tendres i aigua. El nombre de mascles en cada pot superava el nombre de femelles amb la finalitat que totes les femelles poguessin haver estat acoblades. El tercer dia es van separar les femelles i es van aïllar dins de 8 cilindres de metacrilat, iguals als utilitzats en els assaigs de desenvolupament preimaginal. En cada cilindre es va individualitzar una femella a la qual se li oferia tres dies per setmana un nombre de larves de *F. occidentalis* equivalent a 30 larves per dia, i una mongeta tendra com a substrat d'ovoposició. En aquestes dates i fins a la mort de la femella es va comptar en cada repetició el nombre de larves de *F. occidentalis* que restaven vives i el nombre d'ous que havien post en les mongetes. Per aquest recompte es va fer servir una lupa binocular a 10 augments. Es va anotar també el nombre de dies que va viure cada femella. Es van fer 30 repeticions sense el depredador al llarg de l'experiment, per mesurar la mortalitat de les larves de *F. occidentalis* deguda a la metodologia.

En el cas dels mírids, per avaluar la fecunditat es van aïllar grups d'adults acabats de mudar de *D. tamaninii* i de *M. caliginosus* en pots de vidre de 2 litres de capacitat. Per a cada espècie es van fer 8 repeticions amb 3-6 femelles per pot i un nombre superior de mascles. Tres dies per setmana i fins a la mort de les femelles se'ls hi oferien alhora larves de *F. occidentalis* 'ad libitum', aigua i una mongeta tendra com a substrat d'ovoposició. Per aconseguir que les femelles poguessin ous en aquest substrat, s'embolicava un dels extrems de la mongeta amb paper de cel.lulosa i s'inseria dins d'un tub d'assaig ple d'aigua. Amb aquest sistema s'aconseguia mantenir una alta humitat en el substrat de posta, cosa que sembla necessària perquè les femelles dels mírids fagin la posta. Es va comptar el nombre d'ous posts en les mongetes amb l'ajut d'una lupa binocular a 40 augments i el nombre de dies de vida de cada femella.

Es va avaluar per als adults dels dos mírids el nombre de larves de *F. occidentalis* depredades en 48 hores en la primera i en la segona setmana d'edat. Es va seguir un protocol semblant a l'utilitzat per avaluar la fecunditat. Es van aïllar adults acabats de mudar de *D. tamaninii* i de *M. caliginosus* en pots de vidre de 2 litres de capacitat on se'ls hi oferia larves de *F. occidentalis* 'ad libitum', aigua i una mongeta tendra com a substrat d'ovoposició. En cada una de les dues primeres setmanes es van treure dels pots de vidre 8 femelles de cada espècie i es van aïllar durant 48 hores en cilindres de metacrilat amb 60 larves de *F.*

occidentalis i una mongeta tendra. Passats dos dies es comptava el nombre de larves de *F. occidentalis* vives en cada cilindre i es tornaven a juntar les femelles en els pots de vidre.

Els resultats de la fecunditat, de la longevitat i de la depredació en les dues primeres setmanes de vida de l'adult sobre larves de *F. occidentalis* es van analitzar estadísticament per anàlisi de la variància (ANOVA, Statgraphics 1989). Les mitjanes obtingudes per tots tres paràmetres es van separar ($P=0.05$) amb el test de Tukey.

Els resultats de fecunditat, longevitat i depredació diària a la primera i segona setmana es van analitzar segons el següent model,

$$X_{il} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{l(i)}$$

on,

α = espècie de depredador; $i = 1, \dots, 4$.

ε = repetició; $l = 1, \dots, 8$.

Per a la fecunditat i la longevitat cada repetició en el cas de les dues espècies d'*Orius* corresponia als resultats d'una femella individual. Cada repetició per a les dues espècies de mírids corresponia a la mitjana segons el nombre de femelles que anaven restant vives en cada pot. Les dades es van transformar prèviament a l'ANOVA amb el log (x+1) per assolir l'homogeneïtat de les variàncies. Els resultats del nombre de larves de *F. occidentalis* depredades diàriament per les femelles dels quatre depredadors en la primera i en la segona setmana d'edat es van analitzar transformant prèviament les dades originals a nombre de larves depredades per dia. Per cada repetició el nombre depredat es va calcular restant al nombre total de larves ofertes el nombre de larves trobades vives. Aquest valor es corregia restant la mortalitat mitjana deguda a la metodologia obtinguda en els controls.

Els resultats del nombre total de larves de *F. occidentalis* depredades durant la fase adulta es van analitzar per anàlisi de la variància (ANOVA, Statgraphics 1989). Només es van fer els càlculs per a les dues espècies d'*Orius*, ja que no s'havia avaluat aquest paràmetre per les dues espècies de mírids. El nombre depredat es corregia restant al nombre total de larves mortes la mortalitat mitjana obtinguda en els controls. El model que es va seguir va ser,

$$X_{il} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{l(i)}$$

on,

α = espècie d'*Orius*; $i = 1, 2$.

ε = repetició; $l = 1, \dots, 8$.

II. 2.3. Taules de vida.

Es van construir les taules de vida calculant les funcions de supervivència i de fecunditat dels quatre depredadors. A partir de les taules de vida es van deduir els següents paràmetres poblacionals: la taxa neta de reproducció (R_0), la taxa intrínseca d'augment de la població (r_m) i la durada de generació (T), seguint els procediments descrits per Andrewartha i Birch (1954) i Southwood (1978).

Els resultats obtinguts en el càlcul de la longevitat i la fecunditat de les femelles dels quatre depredadors van servir per elaborar les funcions de supervivència i de fecunditat. La durada i la supervivència dels estadis preimaginals es van estimar a partir dels resultats obtinguts en els assaigs de desenvolupament. Es va suposar en el càlcul dels paràmetres poblacionals una relació de sexes de la descendència de 1:1. Tant pels resultats propis de les cries de laboratori que es mantenen a l'I.R.T.A., com pels resultats publicats a la bibliografia (Alauzet *et al.* 1990, Vacante i Tropea Garzia 1993), es pot deduir una relació entre el percentatge de femelles respecte de la proporció de mascles al voltant del 50% per a cada sexe pels quatre depredadors.

La funció de supervivència es va determinar a partir de la fórmula,

$$l_x = n_x / n_0,$$

on l_x és la proporció de femelles que havien sobreviscut fins a un nombre de dies x , n_x el nombre de femelles vives en el dia x i n_0 el nombre de femelles inicial.

La funció de fecunditat (m_x) correspon al nombre de femelles vives produïdes per femella en el temps x . Degut a que se suposa una proporció de sexes de 1:1, $m_x = N_x / 2$, essent N_x la fecunditat per femella en el temps x .

La taxa neta de reproducció (R_0) es va calcular a partir del sumatori de la funció del valor reproductiu (V_x).

$$R_0 = \sum V_x,$$

on $V_x = l_x \cdot m_x$, essent V_x el nombre total de descendents femella que deixava en promig una femella que restés viva en el dia x , i R_0 el nombre total de descendents femella que deixava, per terme mitjà, cada femella.

La taxa intrínseca d'augment de la població (r_m) es va calcular pel mètode d'iteració de l'equació de Euler,

$$\sum e^{(-r_m \cdot x)} \cdot V_x = 1,$$

on r_m ens indica el potencial de creixement instantani de la població.

La durada de generació (T) es va calcular amb la fórmula,

$$T = (\ln R_0) / r_m,$$

on T és el temps promig entre dues generacions, és a dir el temps que passa entre la posta d'un ou i el moment en que una femella sorgida de la posta inicial comença a pondre ous.

II. 2.4. Preferència d'hoste vegetal per a l'ovoposició.

Per avaluar la preferència d'hoste vegetal per a l'ovoposició d'*O. laevigatus*, *O. majusculus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus*, es van fer dos assaigs consecutius. En el primer es va mesurar l'acceptació de diferents plantes com a substrat d'ovoposició. Les plantes triades van ser la tomaquera, el cogombre i la pebrotera en base a la seva importància a Catalunya com a conreus susceptibles a *F. occidentalis*. Es va estudiar si els depredadors podien pondre ous en cada una de les plantes i per això se'ls hi van oferir per separat. En el segon assaig es va mesurar la capacitat de selecció per fer la posta entre les plantes que havien estat acceptades a l'assaig anterior. Se'ls van oferir les plantes triades al mateix temps, per comparar la posta que feien en cada una d'elles quan podien escollir.

Les plantes utilitzades en els dos assaigs pertanyien als següents culti-vars: tomaquera (cv. Carmelo i cv. Platense), cogombre (cv. Marketer Long Strain), i pebrotera (cv. Pairal). El tamany de les plantes era de 2-5 fulles en el cas de la tomaquera, de 2-4 en el cas del cogombre i de 3-6 en el cas de la pebrotera. Tant la tomaquera (cv. Carmelo), com el cogombre i la pebrotera, són tres cultivars conreats de forma habitual a la comarca del Maresme (Catalunya). La tomaquera (cv. Platense) es un culti-var d'origen argentí, que mostrava en condicions de laboratori certa tolerància al virus TSWV.

Adults acabats de mudar (mascles i femelles) de les quatre espècies de depredadors es van aïllar en pots de vidre per tal d'obtenir femelles fecundades i en període de màxima posta d'ous. Es van mantenir durant 10 dies amb mongetes tendres, aigua i presa en excés. La presa oferida va ser *E. kuehniella* en el cas dels antocòrids, o *T. vaporariorum* en el cas dels mírids. Per a que s'adaptessin a consumir trips, el dia 9 el tipus de presa oferida es va canviar per larves de *F. occidentalis* tant pels antocòrids com pels mírids.

II. 2.4.1. Assaig per mesurar l'acceptació de l'hoste vegetal per a l'ovoposició.

El dia 11, es van aïllar les femelles dels diferents depredadors en pots cilíndrics de metacrilat de 2 litres de capacitat amb les plantes de cada un dels cultivars triats. Es van fer 15 repeticions per a cada combinació de depredador i culti-var. Cada repetició constava d'una femella, una planta i presa en excés (100 larves de *F. occidentalis*). Passades 48 hores, es van retirar els depredadors, es va comprovar la presència de larves de *F. occidentalis* vives, i es va comptar el nombre d'ous postos per planta. Els ous postos pels antocòrids i pels mírids es van localitzar sobre les plantes amb l'ajut d'una lupa binocular a 10 i a 40 augments respectivament.

Els resultats obtinguts es van analitzar estadísticament per anàlisi de la variància de dos factors, culti-var i depredador (ANOVA) (Statgraphics, 1989) amb el següent model,

$$X_{ijl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{l(ij)}$$

on,

α = espècie de depredador; $i = 1, \dots, 4$.

β = culti-var, $j = 1, \dots, 4$

ε = repetició; $l = 1, \dots, 15$.

Les dades es van transformar prèviament a l'anàlisi amb el log (x+1) per assolir l'homogeneïtat de les variàncies. Es va fer la separació de mitjanes per a cada un dels dos factors per separat ($P = 0.05$), calculant la fórmula del test de Tukey amb la variància de l'error de l'ANOVA global.

II. 2.4.2. assaig per mesurar la capacitat de selecció entre hostes vegetals per a l'ovoposició.

La baixa acceptació que van mostrar les dues espècies d'*Orius* en l'assaig previ pels dos cultivars de tomaquera, va ser la raó per oferir-los només cogombre i pebrotera en aquest assaig. En el cas de les dues espècies de mírids se'ls va oferir per triar entre tomaquera (cv. Carmelo), cogombre i pebrotera. No es va incloure la tomaquera (cv. Platense) ja que aquest substrat va tenir una acceptació molt baixa.

El dia 11, es van aïllar femelles dels quatre depredadors amb les plantes dels cultivars seleccionats en pots cilíndrics de metacrilat de 2 litres de capacitat. Es van fer 16 repeticions que consistien en una femella amb una planta de cogombre i una de pebrotera en el cas dels antocòrids i una planta de cogombre, una de pebrotera i una de tomaquera cv. Carmelo en el cas dels mírids. De la mateixa manera que en l'assaig anterior es van afegir 100 larves de *F. occidentalis* com a presa en excés en cada repetició. Passades 48 hores, es van retirar els depredadors, es va comprovar la presència de larves de *F. occidentalis* vives, i es va comptar amb l'ajut d'una lupa binocular, el nombre d'ous postos en cada planta.

Els resultats obtinguts per les dues espècies d'*Orius* i pels dos mírids es van analitzar estadísticament amb dos anàlisis de la variància (ANOVA) (Statgraphics, 1989) respectivament, amb un disseny de mesures repetides amb el següent model,

$$X_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{l(ij)}$$

on,

α = espècie de depredador; $i = 1, \dots, 2$.

β = culti-var, $j = 1, \dots, 2$ o 3 .

γ = femella, $k = 1, \dots, 16$

ε = repetició; $l = 1, \dots, 16$.

Les altres dues interaccions dobles (femella-espècie de depredador i femella-culti-var) així com la interacció triple es van incloure en l'error, per falta de significació biològica en el disseny estadístic utilitzat. Les dades es van transformar amb el log (x+1) per assolir

l'homogeneïtat de les variàncies.

Es va fer la separació de mitjanes pels factors espècie de depredador i culti-var per separat ($P = 0.05$), calculant la fórmula del test de Tukey amb la variància de l'error de l'ANOVA global.

III. RESULTATS I DISCUSSIÓ

III. 1. Prospecció de depredadors de *F. occidentalis* en el litoral mediterrani peninsular.

III. 1.1. Identificació de depredadors de *F. occidentalis* i avaluació de les seves poblacions en conreus hortícoles i ornamentals.

A la \tab 1 [Taula 3-1](#)\ es mostren els diferents grups de depredadors trobats al llarg dels anys 1991 i 1992 en els 8 conreus mostrejats del camp experimental. Les proves fetes en el laboratori van mostrar com la majoria d'insectes recol·lectats van depredar en major o menor quantitat larves i en alguns casos adults de *F. occidentalis*. Per a una mateixa espècie el nombre d'adults de *F. occidentalis* depredats va ser inferior al nombre de larves. Cap dels antocòrids o mírids als qui es va oferir adults de *F. occidentalis* van causar mortalitats de la presa superiors al 25% i en el cas del mírid *Cyrtopeltis tenuis* el resultat va ser inferior al 10%. Aquests mateixos depredadors van produir una mortalitat com a mínim superior al 25% quan se'ls ofería larves de trips en lloc d'adults. Respecte al consum de larves, les espècies que van donar els resultats més baixos van ser el mírid *Lygus* sp., els trips depredadors del gènere *Aeolothrips* i el coleòpter *Coccinella 7-punctata*. Cal tenir en compte però, que en aquest últim cas només es té el resultat d'una sola repetició. La resta de grups de depredadors van depredar almenys un 25% de les larves de *F. occidentalis* en les 24 hores de durada de l'assaig. En molts casos, com és per algunes espècies d'heteròpters, coleòpters i dípters, la depredació va arribar a ser superior a un 75%.

La \tab 2 [Taula 3-2](#)\ ens mostra en quins conreus es van trobar aquests depredadors. A tots els conreus es va trobar una gran varietat d'espècies depredadores, excepte a les parcel·les de clavell i enciam. En el cas de les parcel·les de clavell només es van detectar antocòrids del gènere *Orius*. A les d'enciam a més d'*Orius* spp. es va detectar el mírid *D. tamaninii* i un coccinèl·lid. En canvi, a les de cogombre va ser on es van trobar un major nombre d'espècies de depredadors i amb representants de totes les famílies identificades en el camp. A les de mongetera el nombre d'espècies va ser lleugerament inferior, però també amb representants de la majoria de famílies identificades en el camp. A les de maduixot, blat de moro, tomaquera i pebrotera el nombre d'espècies trobades, encara que es pot considerar alt, va ser més baix que a les de cogombre i mongetera.

	Estat desenv.	Mortalitat <i>F. occidentalis</i> ^(a)		
		n ^(b)	adults	larves
Heteroptera				
Anthocoridae				
<i>Orius majusculus</i> (Reuter)	adults	5	(+)	++++
	nimfes	3		++++
<i>O. laevigatus</i> (Fieber)	adults	5	(+)	++++
	nimfes	5		++++
Lyctocorinae	adult	1		+
Miridae				
<i>Dicyphus tamaninii</i> Wagner	femelles	10	(+)	+
	mascles	8		+
	nimfes	9		++
<i>Macrolophus caliginosus</i> Wagner	femelles	5	(+)	+
	mascles	8		+
	nimfes	8		+
<i>Cyrtopeltis tenuis</i> (Reuter)	nimfes	6		++
<i>Deraeocoris serenus</i> Douglas i Scott	adults	9		++
	nimfes	2		+
<i>Lygus</i> sp.	adults	5		
Lygaeidae				
<i>Geocoris</i> sp.	adult	1		+++
Thysanoptera				
<i>Aeolothrips</i> sp.	adults	8		(+)
Coleoptera				
Coccinellidae				
<i>Propylea 14-punctata</i> (L.)	adults	9		+++
	nimfes	5		+++
<i>Psyllobora 22-punctata</i> (L.)	adults	4		++
	nimfes	4		+++
<i>Scymnus</i> spp.	adults	14		+
	nimfes	5		++
<i>Coccinella 7-punctata</i> (L.)	nimfa	1		(+)
<i>Adalia 10-punctata</i> (L.)	adults	4		+
<i>Clitostethus</i> sp.	adults	7		++
Neuroptera				
<i>Chrysopidae</i>				
	adult	1		+
	nimfes	6		++
Diptera				
<i>Syrphidae</i>				
	nimfes	4		+++
<i>Cecidomyiidae</i>				
	nimfes	2		+

Taula 3-1: Llistat d'espècies trobades en el camp experimental durant els anys 1991 i 1992 i resultat de les proves de laboratori per determinar la seva capacitat d'alimentar-se de trips (24 hores a 25±1° C, 70±10% H.R., 16:8 LI:F).

^(a)menys d'un 10%; 10 a 25% (+); 25 a 50% +; 50 a 75% ++; més d'un 75% +++.

^(b)nombre de repeticions, a cada una se'ls oferien 10 larves de *F. occidentalis*.

	Cogombre	Mongetera	Macluixot	Blat de moro	Tomaquera	Pebrotera	Enciam
Heteroptera							
Anthocoridae							
<i>Orius spp.</i>	+	+	+	+	+	+	+
Lyctocorinae					+		
Miridae							
<i>D. tamaninii</i>	+	+	+		+		+
<i>M caliginosus</i>	+	+			+		
<i>C tenuis</i>					+		
<i>D. serenus</i>	+		+				
<i>Lygus</i> sp.	+						
Geocoridae							
<i>Geocoris sp</i>	+						
Thysanoptera							
<i>Aeolothrips sp</i>	+	+	+	+	+	+	
Coleoptera							
Coccinellidae							
<i>Propylea</i> <i>Psylobora</i>	+	+	+	+		+	+
<i>Scymnus spp.</i>	+	+	+	+		+	
<i>C. 7-punctata</i>	+	+		+			
Altres Coleòpters	+		+	+			
Neuroptera							
Chrysopidae							
	+	+	+	+		+	
Diptera							
Syrphidae							
	+		+				
Cecidomyiidae							
	+		+				
Σ depredadors	14	10	8	7	6	5	3

Taula 3-2: Conreus on es van trobar els diferents grups de depredadors, ordenats segons la seva abundància.

Els antocòrids del gènere *Orius* van ser els únics depredadors que van poder colonitzar tots els conreus. Es van trobar diverses espècies d'aquesta família a totes les parcel·les en major o menor abundància. Excepte a les de pebrotera, blat de moro i clavell, a la resta es va trobar almenys una espècie de mírid. En canvi, l'altre heteròpter, *Geocoris* sp., només es va trobar a les de cogombre. Els trips depredadors de la família Aeolothripidae també van colonitzar un nombre ampli de conreus, encara que no es van trobar a les parcel·les d'enciam i clavell. Les diverses espècies de coleòpters es van trobar a totes les parcel·les excepte a les de tomaquera i clavell. Ni en aquestes parcel·les ni a les d'enciam s'hi van detectar crisopes, però sí a les parcel·les dels altres conreus. Els dípters només es van detectar a les de cogombre i mongetera.

L'abundància absoluta de depredadors en el camp va ser diferent en els dos anys de mostreig. La [Figura 3-1](#) ens mostra com el nombre total de depredadors que van colonitzar les parcel·les experimentals en el 1991 va ser aproximadament el doble que en el 1992. No obstant això, l'abundància relativa entre les diferents espècies va ser similar. Els depredadors més abundants van ser els antocòrids i els mírids amb gran diferència a la resta de depredadors. L'abundància d'aquests dos grups de depredadors va ser diferent segons els conreus. Així, el nombre total de mírids mostrejats va ser alt en el cogombre i la tomaquera seguit del nombre total a la mongetera, en aquest cas sobretot durant el 1991. A la resta de conreus la presència de mírids va ser molt baixa. En el cas dels antocòrids, es van trobar nombres alts en un rang més ampli de conreus que van ser cogombre, pebrotera, mongetera, maduixot i clavell. En canvi, a la tomaquera on els mírids van ser abundants, el nombre d'antocòrids va ser molt baix. La resta de depredadors van colonitzar diversos conreus en nombres baixos i de forma esporàdica. Tant els coleòpters, com els trips depredadors, com les crisopes es van trobar principalment en el cogombre, la mongetera i el maduixot.

La composició relativa d'espècies dins de cada conreu es va mantenir constant entre 1991 i 1992, excepte en el cas de les parcel·les d'enciam ([Figura 3-2](#)). A l'**enciam** el nombre de depredadors trobats els dos anys va ser molt baix, amb un canvi de composició entre 1991, on es van trobar mírids i coleòpters, i 1992 on només es van trobar antocòrids. A la **tomaquera** els depredadors més comuns durant els dos anys de mostreig van ser els mírids. La resta de depredadors, inclosos els antocòrids, van ser rars. En el **cogombre** la majoria de depredadors trobats van ser antocòrids i mírids a parts iguals. Aquest conreu és el que compta amb una composició d'espècies més diversa, però a part dels antocòrids i mírids, la resta de depredadors van representar menys d'un 10% del total trobat. A la **mongetera**, els depredadors més comuns van ser els antocòrids, amb més del 60% i 75% del total de depredadors trobats en el 1991 i 1992 respectivament. Aquests van ser seguits pels mírids, amb el 25% del total de depredadors trobats en el 1991 i més d'un 10% en el 1992. En aquest conreu, la proporció de coleòpters trobats va ser superior que en el cogombre o la tomaquera, amb valors al voltant del 15% els dos anys. En el **maduixot**, els antocòrids van ser majoritaris els dos anys, amb proporcions d'un 60% en el 1991 i augmentant al 90% en el 1992, any en que es van mostrejar només les flors. La proporció de mírids i coleòpters va ser baixa en el 1991 amb un valor al voltant del 15% cada un d'ells. En el 1992 no es van trobar mírids i va baixar la proporció de coleòpters. La resta de depredadors trobats van ser en proporcions molt més baixes. Tant a la **pebrotera** com en el **clavell**, els depredadors més comuns que es van trobar els dos anys van ser els antocòrids amb proporcions del 90% i 100% respectivament. En el **blat de moro**, els depredadors més comuns van ser els antocòrids seguits pels coccinèl·lids.

La [Figura 3-3](#) ens mostra l'abundància relativa de *F. occidentalis* i *T. vaporariorum* i el nombre de preses acumulades al llarg de l'any per a cada conreu figura entre parèntesi. Tant a les parcel·les de **mongetera** com a les de **pebrotera** s'ha de tenir en compte que a l'any 1991 es van fer dues plantacions de cada conreu i només una a l'any 1992, i per això hi ha acumulat un nombre major d'insectes al 1991. A les parcel·les de **tomaquera** hi ha una disminució del nombre de preses mostrejades del 1991 al 1992 degut principalment al nombre baix de mosca blanca que va colonitzar el conreu el 1992. La proporció relativa entre les dues preses dins de cada conreu es va mantenir constant els dos anys, excepte a la **pebrotera** i el **maduixot** que va canviar molt. A la **pebrotera**, el canvi va ser degut a la baixa població de trips que va colonitzar el conreu al 1992. En el 1991, en el **maduixot**, la proporció entre mosca blanca i trips va ser similar. En el 1992 va passar a ser de quasi un 100% de trips. Cal tenir en compte que al 1992 només es van mostrejar les flors i la mosca blanca es troba només a les fulles. En el **clavell** i **enciam**, durant els dos anys la presa majoritària va ser el trips. En canvi, a la **mongetera**, **cogombre** i **tomaquera** la presa majoritària va ser la mosca blanca. Tot i això, en aquests conreus també es van trobar trips en els dos anys de mostreig.

La [Figura 3-4](#) ens mostra l'evolució de les poblacions de *F. occidentalis* en els cinc conreus on els trips van ser més abundants. En el 1991, els pics màxims de trips van ser al juny i després al setembre. Durant el juliol i l'agost les poblacions es van mantenir relativament més baixes. En el 1992, en el maduixot i clavell, les mitjanes setmanals d'adults i nimfes de trips van ser molt més elevades que en el 1991, degut a que es va mostrejar amb els embuts Berlese. En aquests dos conreus els mostreigs es van mantenir durant els mesos d'hivern i les poblacions de trips van ser molt baixes. En el cogombre, pebrotera i mongetera, les mitjanes setmanals de trips van ser més baixes en el 1992 que en el 1991.

La [Figura 3-5](#) ens mostra l'evolució de les poblacions de nimfes i adults d'*Orius* en els cinc conreus on aquests depredadors van ser més abundants. En cap conreu van aparèixer *Orius* abans del final del mes de juny, posteriorment a l'aparició dels trips. Els màxims de

població es van donar en els mesos de juliol i agost i en el segon conreu de pebrotera de 1991, també en el mes de setembre. En el maduixot i clavell es van trobar més *Orius* amb els embuts Berlese en el 1992 que amb el recompte directe fet 'in situ' en el 1991. No obstant això, les diferències no van ser tan marcades com en el cas de *F. occidentalis*. En els mostreigs fets en aquests dos conreus a l'hivern no es van trobar ni adults ni nimfes d'*Orius*. A la mongetera, pebrotera i cogombre, les poblacions d'adults i nimfes van ser superiors en el 1991 que en el 1992. En aquest segon any no van aparèixer *Orius* fins al mes d'agost, tot coincidint amb el final de la plantació. En el cogombre, el nombre de nimfes d'*Orius* va ser superior al d'adults i superior a la de la resta de conreus.

L'evolució de les poblacions de nimfes i adults de les dues espècies de mírids més abundants, *D. tamaninii* i *M. caliginosus*, a les parcel·les de cogombre, tomaquera i mongetera està representada a la [Figura 3-6](#). Dels dos mírids, l'espècie més comuna en els dos anys de mostreig va ser amb diferència *D. tamaninii*. En els tres conreus i de la mateixa manera que passava amb els *Orius*, no van aparèixer els mírids fins a finals de juny. A la mongetera es van trobar menys mírids que a la tomaquera o cogombre i el nombre de nimfes va ser baix. A la tomaquera, en el 1991, el pic màxim de nimfes està desplaçat temporalment dues setmanes al màxim d'adults, però en el 1992 el pic màxim de nimfes al juliol no ve precedit per un màxim d'adults anterior. El nombre de nimfes trobades va ser semblant en els dos anys, però amb nivells d'adults més baixos en el 1992. La diferència entre la plantació de 1991 i 1992 rau en el fet que en el primer any es tracta d'una plantació tardana i en el 1992 va ser una plantació primerenca. En el cogombre, els màxims de població van ser de finals de juliol fins a finals d'agost. En aquest conreu, la proporció de nimfes respecte a la d'adults va ser molt més gran en el 1991 que en el 1992. No obstant, les poblacions d'adults no van ser tant diferents.

III. 1.2. Composició d'espècies del gènere *Orius*.

Es va fer un total de 153 mostreigs recollint un total de 1833 insectes pertanyents a la família Anthocoridae. D'aquests es van trobar 7 adults que pertanyien a la subfamília Lyctocorinae. Els 1826 restants corresponien a adults de la subfamília Anthocorinae, i tots al gènere *Orius*. No es va trobar cap insecte de la resta de gèneres d'aquesta subfamília. Les espècies trobades van ser:

- Orius (Dimorphela) albidipennis* (Reuter,1884).
- Orius (Orius) niger* Wolff,1811.
- Orius (Orius) laevigatus* (Fieber,1860).
- Orius (Orius) lindbergi* Wagner,1952.
- Orius (Heterorius) minutus* (Linnaeus,1758).
- Orius (Heterorius) horvathi* (Reuter,1884).
- Orius (Heterorius) laticollis* (Reuter,1884).
- Orius (Heterorius) majusculus* (Reuter,1879).

Es van trobar *Orius* a 17 plantes conreades, de les quals 13 eren hortícoles pertanyents a 7 famílies, 3 ornamentals i 1 cereal. A la Taula 3-3, Taula 3-4, i Taula 3-5 estan recollits, per a cada conreu, el nombre total de mostres agafades, el nombre total d'*Orius* recollits i el llistat d'espècies trobades. Per a cada espècie s'indica el percentatge de femelles, el nombre d'adults recol·lectats i el nombre de mostres en què s'havia trobat aquella espècie. També s'indica la presència de nimfes en el conreu.

Composició per conreus.

Tot i que els conreus on es van agafar un major nombre de mostres van ser a la fava, tomaquera, cogombre, pebrotera i clavell, els conreus on es van recol·lectar un major nombre d'adults d'*Orius* van ser a la fava, seguit pel cogombre, blat de moro, pebrotera i clavell ([Taula 3-3](#), [Taula 3-4](#) i [Taula 3-5](#)). El percentatge de femelles va ser superior al 60 % en la majoria de conreus on es van agafar mostres i per la majoria d'espècies identificades. Aquestes femelles van poder reproduir-se en la majoria de conreus ja que en molts casos es va anotar la presència de nimfes.

	Nº total mostres agafades	Nº total Orius recol·lectats	<i>Orius</i> spp	% Femelles	Nº mostres ⁽¹⁾	Nº trobat ⁽²⁾	Nimfes <i>Orius</i>
Horticoles							
Tomaquera	14	41	<i>O. laevigatus</i>	69	7	13	NO
			<i>O. majusculus</i>	60	4	5	
			<i>O. albidipennis</i>	90	5	10	
			<i>O. niger</i>	100	2	5	
			<i>O. minutus</i>	75	3	8	
Pebrotera	10	133	<i>O. laevigatus</i>	77	7	114	SI
			<i>O. majusculus</i>	100	1	1	
			<i>O. albidipennis</i>	80	4	5	
			<i>O. niger</i>	83	2	12	
			<i>O. horvathi</i>	100	1	1	
Alberginiera	5	49	<i>O. laevigatus</i>	79	5	29	SI
			<i>O. majusculus</i>	83	5	18	
			<i>O. niger</i>	100	1	1	
			<i>O. minutus</i>	100	1	1	
Patatera	1	2	<i>O. majusculus</i>	100	1	1	NO
			<i>O. albidipennis</i>	100	1	1	
Cogombre	11	231	<i>O. laevigatus</i>	61	10	196	SI
			<i>O. majusculus</i>	33	2	3	
			<i>O. albidipennis</i>	100	2	18	
			<i>O. niger</i>	100	1	9	
			<i>O. minutus</i>	100	1	1	
			<i>O. laticollis</i>	100	2	4	

Taula 3-3: Espècies d'*Orius* trobades a les plantes conreades en el litoral mediterrani peninsular entre els anys 1991 i 1993.

⁽¹⁾ Nombre de mostres del total de cada conreu en què s'ha trobat una determinada espècie,

⁽²⁾ Nombre d'individus recol·lectats de cada espècie. Continua en la Taula 3-4 i Taula 3-5

	Nº total mostres agafades	Nº total Orius recol·lectats	<i>Orius</i> spp.	% Femelles	Nº mostre ⁽¹⁾	Nº trobat ⁽²⁾	Nimfes <i>Orius</i>
Carbassonera	1	23	<i>O. laevigatus</i>	94	1	16	NO
			<i>O. minutus</i>	100	1	7	
Mongetera	4	37	<i>O. laevigatus</i>	73	3	15	
			<i>O. majusculus</i>	53	3	15	
			<i>O. niger</i>	100	1	1	SI
			<i>O. minutus</i>	60	1	5	
			<i>O. laticollis</i>	100	1	1	
Fava	25	380	<i>O. laevigatus</i>	78	22	223	
			<i>O. majusculus</i>	93	12	149	SI
			<i>O. albidipennis</i>	100	1	1	
			<i>O. niger</i>	86	2	7	
Enciam	3	17	<i>O. laevigatus</i>	100	2	2	
			<i>O. majusculus</i>	75	2		NO
			<i>O. albidipennis</i>	100	1		
			<i>O. niger</i>	83	2	6	
Escarola	4	16	<i>O. majusculus</i>	50	4	12	SI
			<i>O. niger</i>	50	3	4	
Carxofera	5	59	<i>O. laevigatus</i>	54	3	24	
			<i>O. majusculus</i>	45	3	31	SI
			<i>O. albidipennis</i>	100	1	1	
			<i>O. niger</i>	100	1	3	

Taula 3-4: (Continuació Taula 3-3). Espècies d'*Orius* trobades a les plantes conreades en el litoral mediterrani peninsular entre els anys 1991 i 1993.

⁽¹⁾ Nombre de mostres del total de cada conreu en què s'ha trobat una determinada espècie,

⁽²⁾ Nombre d'individus recol·lectats de cada espècie. Continua en la Taula 3-5

	Nº total mostres agafades	Nº total <i>Orius</i> recol·lectats	<i>Orius</i> spp.	% Femelles	Nº mostres ⁽¹⁾	Nº trobat ⁽²⁾	Nimfes <i>Orius</i>
Maduixot	4	13	<i>O. laevigatus</i>	57	2	7	SI
			<i>O. majusculus</i>	50	1	2	
			<i>O. albidipennis</i>	100	2	4	
Api	5	8	<i>O. majusculus</i>	10	5	8	NO
Cereals Blat de Moro	9	193	<i>O. laevigatus</i>	72	8	156	SI
			<i>O. majusculus</i>	100	3	5	
			<i>O. niger</i>	83	4	29	
			<i>O. horvathi</i>	100	1	3	
Ornamentals Gerbera	6	19	<i>O. albidipennis</i>	67	2	3	SI
			<i>O. niger</i>	44	5	16	
Rosa	8	77	<i>O. laevigatus</i>	55	8	69	SI
			<i>O. horvathi</i>	33	1	3	
			<i>O. laticolpis</i>	40	2	5	
Clavell	10	101	<i>O. laevigatus</i>	64	10	88	SI
			<i>O. albidipennis</i>	50	2	2	
			<i>O. niger</i>	64	1	11	
			<i>O. lindbergi</i>	100	1	1	

Taula 3-5: (Continuació Taula 3-4). Espècies d'*Orius* trobades a les plantes conreades en el litoral mediterrani peninsular entre els anys 1991 i 1993.

⁽¹⁾ Nombre de mostres del total de cada conreu en què s'ha trobat una determinada espècie,

⁽²⁾ Nombre d'individus recol·lectats de cada espècie.

Hortícoles. De les quatre solanàcies, a la tomaquera el nombre d'adults recollits va ser baix si tenim en compte el nombre de mostres cagafades. Les espècies més comunes en aquest conreu van ser *O. laevigatus* i *O. albidipennis*. No es van trobar nimfes, la qual cosa fa suposar que la seva presència a la tomaquera a l'àrea estudiada és només esporàdica. L'abundància d'individus d'*Orius* a la pebrotera i alberginiera va ser molt superior que a la tomaquera. A la pebrotera, l'espècie que es va trobar un major nombre de vegades va ser *O. laevigatus*, amb gran diferència a la resta d'espècies. A l'alberginiera, la majoria d'*Orius* pertanyien a les espècies *O. laevigatus* i *O. majusculus*. Només es va agafar una mostra a la patatera, en la qual es va identificar una femella d'*O. laevigatus* i una d'*O. majusculus*. A les dues cucurbitàcies on es van agafar mostres, cogombre i carbassonera, es va trobar un nombre elevat d'individus i d'espècies d'*Orius*. L'espècie més abundant va ser *O. laevigatus*, seguit d'*O. albidipennis* al cogombre i d'*O. minutus* a la carbassonera. També a les dues papilionàcies on es van agafar mostres, mongetera i fava, el nombre d'adults i nimfes d'*Orius* va ser molt elevat. En aquest cas però, les espècies més abundants van ser *O. laevigatus* i *O. majusculus* amb diferència a la resta d'espècies. De les tres compostes on es van agafar mostres, va ser a la carxofera on s'hi va recollir un major nombre d'*Orius*. En aquest cas, destaca el fet que va ser *O. majusculus* l'espècie que es va trobar en major abundància. Es van trobar nimfes a l'escarola i carxofera però no a l'enciam. En el maduixot, el nombre d'adults i nimfes d'*Orius* recol·lectats no va ser especialment elevat. Les espècies que s'hi van trobar van ser *O. laevigatus*, *O. majusculus* i *O. albidipennis*. A l'api, tot i haver-se agafat 5 mostres només s'hi van identificar adults d'*O. majusculus*.

Cereals. En el blat de moro, el nombre d'adults i nimfes d'*Orius* va ser molt alt en cada mostra. L'espècie que es va trobar en major nombre va ser amb diferència *O. laevigatus*, seguit per *O. niger*.

Ornamentals. De les tres ornamentals on es van agafar mostres, on es va trobar un

nombre d'*Orius* més elevat va ser en el clavell i la rosa. En el clavell l'espècie més abundant va ser *O. laevigatus* seguit per *O. niger*. Va ser l'únic conreu on es va detectar la presència de l'espècie *O. lindbergi*. En aquest conreu tot i que es van trobar algunes nimfes, la proporció respecte als adults trobats va ser molt petita. A la rosa, l'espècie més abundant va ser *O. laevigatus* i amb una presència de nimfes alta. A la gerbera, les espècies que es van identificar van ser *O. niger* i *O. albidipennis*. Destaca el fet que no es van recol·lectar ni *O. laevigatus* ni *O. majusculus* en aquest conreu, espècies que havien estat majoritàries en els altres conreus.

	Subgènere <i>Dimorphella</i>	Subgènere <i>Orius s.str.</i>			Subgènere <i>Heterorius</i>			
	<i>O. albidipennis</i>	<i>O. laevigatus</i>	<i>O. niger</i>	<i>O. lindbergi</i>	<i>O. majusculus</i>	<i>O. minutus</i>	<i>O. laticollis</i>	<i>O. horvathi</i>
Tomaquera	+	+	+		+	+		
Pebrotera	+	+	+		+			+
Alberginiera		+	+		+	+		
Patatera	+				+			
Cogombre	+	+	+		+	+	+	
Carbassonera		+			+	+		
Mongetera		+	+		+	+	+	
Favera	+	+	+		+			
Enciam	+	+	+		+			
Escarola			+		+			
Carxofera	+	+	+		+			
Maduixera	+	+			+			
Api					+			
Blat de moro		+	+		+			+
Gerbera	+		+					
Rosa		+					+	+
Clavell	+	+	+	+				
Total conreus	10	13	12	1	13	5	3	3

Taula 3-6: Conreus on s'han trobat les espècies d'*Orius* recol·lectades entre l'any 1991 i 1993 en diferents localitats del litoral mediterrani espanyol. S'han les espècies per subgèneres i ordenat pel nombre de conreus a on s'han trobat.

La Taula 3-6 ens mostra de forma esquemàtica en quins conreus s'han trobat les diferents espècies d'*Orius*. Destaca la presència d'adults d'*O. laevigatus* en la majoria dels conreus mostrejats i la presència d'*O. majusculus* en la majoria dels conreus hortícoles, però en cap d'ornamental. *O. niger* i *O. albidipennis* també es van trobar en un nombre elevat de conreus. Les altres espècies es van trobar ocasionalment en alguns conreus.

Vegetació pròxima als conreus. Paral·lelament a les mostres agafades en els conreus hortícoles i ornamentals, es van agafar 28 mostres a la vegetació pròxima als conreus visitats. En aquestes mostres es van identificar les mateixes quatre espècies que havien estat més abundants dins els conreus, *O. niger*, *O. laevigatus*, *O. majusculus* i *O. albidipennis* (Taula 3-7). No es va identificar cap altra espècie diferent. La presència de nimfes només es va detectar a *Lavatera* sp., *Amaranthus* sp., *Lantana camara* i a les flors de l'arbre *Jacaranda ovalifolia*.

	Nº total mostres agafades	Nº total Orius recol·lectats	Orius spp.	% Femelles	Nº mostres ⁽¹⁾	Nº troba ⁽²⁾
<i>Cardaria draba</i> (Crucíferes)	1	1	<i>O. laevigatus</i>	0	1	1
<i>Diplotaxis erucoidea</i> (Crucíferes)	1	1	<i>O. niger</i>	100	1	1
<i>Lavatera sp.</i> (Malvàcies)	7	178	<i>O. laevigatus</i>	32	3	22
			<i>O. albidipennis</i>	44	6	156
<i>Hibiscus roseus</i> (Malvàcies)	1	10	<i>O. laevigatus</i>	33	1	9
<i>Henchera sanguinea</i> (Saxifragàcies)	1	9	<i>O. laevigatus</i>	22	1	9
<i>Inula viscosa</i> (Compostes)	2	8	<i>O. albidipennis</i>	88	2	8
<i>Leucanthenum vulgare</i> (Compostes)	1	16	<i>O. laevigatus</i>	69	1	13
			<i>O. albidipennis</i>	100	1	2
			<i>O. niger</i>	0	1	1
<i>Centaurea scabiosa</i> (Compostes)	1	1	<i>O. laevigatus</i>	100	1	1
<i>Ligustrum vulgare</i> (Oleàcies)	1	56	<i>O. laevigatus</i>	42	1	36
			<i>O. majusculus</i>	50	1	14
			<i>O. albidipennis</i>	83	1	6
<i>Convolvulus arvensis</i> (Convolvulàcies)	4	23	<i>O. laevigatus</i>	100	3	11
			<i>O. albidipennis</i>	42	2	12
			<i>O. albidipennis</i>	100	1	1
<i>Solanum nigrum</i> (Solanàcies)	1	9	<i>O. laevigatus</i>	100	1	1
			<i>O. albidipennis</i>	100	1	
<i>Amaranthus sp.</i> (Amarantàcies)	1	38	<i>O. albidipennis</i>	66	1	38
<i>Borago officinalis</i> (Boraginàcies)	1	28	<i>O. laevigatus</i>	66	1	3
			<i>O. albidipennis</i>	28	1	25
<i>Jacaranda ovalifolia</i> (Bignoniàcies)	1	5	<i>O. laevigatus</i>	100	1	5
<i>Lavandula stoechas</i> (Labiades)	1	9	<i>O. laevigatus</i>	38	1	8
			<i>O. albidipennis</i>	100	1	1
<i>Teucrium sp.</i> (Labiades)	2	31	<i>O. laevigatus</i>	60	2	30
			<i>O. albidipennis</i>	100	1	1
<i>Lantana camara</i> (Verbenàcies)	1	4	<i>O. laevigatus</i>	50	1	4

Taula 3-7: Espècies d'*Orius* trobades a la vegetació pròxima als conreus del litoral mediterrani peninsular entre els anys 1991 i 1993.

⁽¹⁾ Nombre de mostres del total de cada conreu en què s'ha trobat una determinada espècie,

⁽²⁾ Nombre d'individus recol·lectats de cada espècie.

Abundància relativa d'espècies.

Si agrupem totes les mostres de l'àrea estudiada (Figura 3-7), l'espècie més comuna va ser *O. laevigatus* (56.37% dels individus recol·lectats), seguit per *O. majusculus* (16.58%), *O. albidipennis* (14.86%) i *O. niger* (9.14%). Les altres espècies van ser menys freqüents amb un 1.26% per *O. minutus*, 0.26% per *O. horvathi*, 0.86% per *O. laticollis* i un 0.02% per *O. lindbergi*.

Variabilitat geogràfica.

A la Figura 3-8 estan assenyalats el nombre de mostres i el nombre d'insectes recollits a les 7 zones d'estudi. A cada zona es representa els percentatges relatius de les quatre espècies més abundants (*O. majusculus*, *O. laevigatus*, *O. albidipennis* i *O. niger*) i de la resta d'espècies. *O. laevigatus* es va trobar a totes les zones mostrejades i va ser l'espècie més abundant a l'Alt i Baix Maresme, Alacant i Menorca. *O. majusculus* va ser l'espècie més abundant al Baix Llobregat i Delta de l'Ebre, però no es va trobar ni més al sud ni a Menorca. La presència d'*O. albidipennis* en els mostres va anar augmentant a mida que s'agafaven mostres més al sud, essent nul·la a l'Alt Maresme i Menorca. A Múrcia, aquesta espècie va arribar a ser la més abundant. D'aquestes quatre espècies, *O. niger* va ser la menys abundant a totes les zones.

Caràcters taxonòmics.

La identificació de les espècies d'*Orius* de la regió oest-paleàrtica es pot fer seguint les característiques taxonòmiques descrites per Pericart (1972). Els insectes de la família Anthocoridae que es troben en aquesta regió es diferencien morfològicament dels altres heteròpters per tenir el cap prògnat, ocel·les presents, antenes amb quatre artells ben desenvolupats, rostre i tarsos fets de tres artells i distingir-se en els hemèlitres: còria, clavus, emboli, cuni i una membrana ben diferenciada. A la fauna oest-paleàrtica es troben unes 90 espècies agrupades en 20 gèneres (Pericart 1972). Dins la família Anthocoridae es diferencien dues subfamílies: Anthocorinae i Lyctocorinae. Els individus de la subfamília Anthocorinae tenen tots els artells antenals d'amplada similar i un coll més o menys desenvolupat a la part anterior del pronot. En canvi, els individus de la subfamília Lyctocorinae es caracteritzen per tenir els artells tercer i quart de les antenes més prims que els dos primers i provistos d'una pubescència llarga i dreta. Els Lyctocorinae no presenten l'anell cervical visible en la part anterior del pronot.

Per la seva part, la subfamília Anthocorinae es subdivideix en dues tribus: Anthocorini i Oriini. Els individus d'aquestes dues tribus es poden diferenciar fàcilment ja que en el cas dels Anthocorini el coll és ben visible. En els Oriini en canvi, és poc desenvolupat. A diferència dels Anthocorini, els Oriini es poden reconèixer també per tenir les ungles de l'últim artell dels tarsos tapades per uns pseudarolis. Els mascles dels Oriini presenten una línia d'espines a la part interna de les tíbies anteriors i tenen l'abdomen asimètric, amb els últims segments corbats cap al costat esquerra en visió dorsal. Les femelles, tenen l'abdomen simètric amb l'oviscapte recolzat sobre l'abdomen. Dins aquesta tribu es distingeixen quatre gèneres de distribució oest-paleàrtica, dels quals només en podem trobar dos a la Península Ibèrica: *Montandoniola* i *Orius*. Del primer gènere, només es coneix a la regió una sola espècie i es diferencia dels *Orius* per tenir el pronot allargat a la part anterior, el cap prolongat per darrera dels ulls, el segon artell antenal engruixit i aquest junt amb el primer artell antenal són més foscos que els dos últims.

La identificació de les diferents espècies del gènere *Orius* es basa en l'estudi dels paràmers genitals masculins i els tubs copuladors de les femelles, ja que els caràcters anatòmics externs són molt similars entre les diferents espècies. Tot i això, certes

característiques taxonòmiques de l'anatomia externa ens poden servir per separar les quatre espècies més comunes trobades en els conreus hortícoles i ornamentals de la zona estudiada. A la [Figura 3-9](#), es descriuen les característiques més importants presentades en forma de clau dicotòmica per poder identificar les espècies *O. laevigatus*, *O. niger*, *O. majusculus* i *O. albidipennis*. Tal com s'ha indicat anteriorment, la majoria d'individus trobats en els conreus hortícoles pertanyien a la subfamília Anthocorinae, tribu Orinii. D'aquesta tribu només es van trobar individus del gènere *Orius*. Totes les espècies trobades pertanyen a tres subgèneres: *Orius* s. str., *Heterorius* i *Dimorphella*. L'altre subgènere, *Microtrachelia*, té una sola espècie que és endèmica de les Illes Canàries. Els individus del subgènere *Orius* s. str. es diferencien clarament dels individus dels altres dos subgèneres per tenir quatre macroquetes llargues que sobresurten de cada un dels angles del pronot ([Figura 3-10](#)). Els individus del subgènere *Heterorius* es diferencien per tenir una callositat que es visualitza transversalment a la part anterior del pronot. En els individus del subgènere *Dimorphella*, la callositat està present però separada en dos parts iguals per una zona intermitja puntejada. A nivell del paràmer dels mascles, la presència d'una dent sobre la làmina en les espècies del subgènere *Heterorius* les diferencia de les espècies del subgènere *Dimorphella* que no la presenten.

D'aquest últim subgènere, només s'ha trobat en els conreus de la zona estudiada, l'espècie *O. albidipennis*. Per tant, la identificació d'aquesta espècie es pot fer directament a nivell de subgènere. L'estudi de les estructures genitals ens mostra el paràmer dels mascles d'*O. albidipennis* amb el flagel lleugerament més curt que la làmina i una prolongació de la mateixa làmina que s'assimila a un segon flagel més curt ([Figura 3-11](#)). El tub copulador de les femelles té el segment basal de llargada similar però més ample que el segment apical capil·lar ([Figura 3-12](#)).

Per a la identificació dels individus del subgènere *Heterorius*, es pot recórrer únicament a l'estudi de les característiques subgenèriques, ja que de les quatre espècies trobades d'aquest subgènere, la més comuna, amb diferència, era *O. majusculus*. Aquesta espècie es pot reconèixer fàcilment pel seu major tamany, el cos de coloració fosca, els tarsos grocs i el pronot diferent a la resta d'espècies amb forma més allargada i marges laterals rectilinis. El paràmer dels mascles té la làmina molt ample a la base i més llarga que el flagel. La dent és gran i també molt ample a la base ([Figura 3-11](#)). El tub copulador de les femelles té el segment basal corbat i dividit en dues parts i el segment apical és prim i més curt que el segment basal ([Figura 3-12](#)). Les altres tres espècies, *O. minutus*, *O. laticollis* i *O. horvathi*, només es van trobar de forma molt ocasional i la seva identificació requereix l'estudi de la genitàlia. El paràmer dels mascles d'*O. minutus* es diferencia del de les altres dues espècies per tenir la dent en el marge exterior de la làmina al costat del naixement del flagel ([Figura 3-11](#)). Les altres dues espècies, tenen la dent centrada a la làmina i es diferencien entre sí per tenir *O. laticollis* el flagel molt més llarg que la làmina i *O. horvathi* més curt o igual que la làmina ([Figura 3-11](#)). El tub copulador de les femelles és similar per *O. minutus* i *O. laticollis*, encara que aquesta última espècie té el segment apical capil·lar més llarg i sinuós. ([Figura 3-12](#)). El tub copulador de les femelles d'*O. horvathi* presenta el segment basal molt ample i el segment apical més curt ([Figura 3-12](#)).

La identificació de les espècies de l'últim subgènere, *Orius* s. str., pot ser més difícil. En aquest cas ens trobem no amb una, sinó amb dues espècies comunes a la zona estudiada, *O. laevigatus* i *O. niger*. Per tant, la identificació basada només en l'estudi dels caràcters de separació de subgèneres no és suficient. Aquestes dues espècies es poden arribar a diferenciar per la seva coloració. Així, els individus d'*O. laevigatus* es poden reconèixer per tenir el pronot i la còria enfosquits uniformement. La membrana dels hemèlitres presenta dues zones de diferent tonalitat, una més fosca a l'extrem extern i una més clara a la meitat basal, dividides per una línia clarament horitzontal. En el cas dels individus d'*O. niger*, els

mascles tenen els hemèlitres marró clar amb el cuni molt més fosc i en el cas de les femelles és tot l'hemèlitre, que és més fosc i inclús negre lluent. La membrana és clara o difuminada però no dividida en dues zones de coloració diferent com en el cas d'*O. laevigatus*. A nivell de la genitèlia les diferències són molt marcades. El paràmer dels mascles d'*O. laevigatus* presenta dos flagels i no té dent a la làmina (Figura 3-11). El paràmer dels mascles d'*O. niger* té només un flagel i una dent a la làmina (Figura 3-11). El tub copulador de les femelles d'*O. laevigatus* és igual de llarg que ample i molt més petit que el de les femelles d'*O. niger* (Figura 3-12). L'altra espècie trobada d'aquest subgènere és *O. lindbergi*. Només es va recol·lectar una femella i per tant, és molt baixa la possibilitat de confondre-la amb les altres dues espècies.

III. 1.3 Discussió.

Identificació de depredadors de *F. occidentalis* i avaluació de les seves poblacions en conreus hortícoles i ornamentals.

Els conreus mostrejats es van escollir per ser hostes de trips i realment es va trobar *F. occidentalis* a totes les parcel·les del camp experimental (Figura 3-3 i Figura 3-4). No obstant això, no es va arribar a establir una població molt alta de trips en cap conreu en els dos anys de duració de l'estudi. Així i tot, *F. occidentalis* va ser important com a transmissora del virus TSWV, doncs va afectar al 100% de les plantes de pebrotera en el primer cultiu de 1991. La utilització del culti-var Platense de tomaquera tolerant al TSWV ha donat bons resultats des d'aquest punt de vista ja que a cap de les plantes d'aquest culti-var es van manifestar símptomes d'aquesta virosi al llarg dels dos anys. Referent a la població de *F. occidentalis* en els diferents conreus, a les parcel·les de maduixot i clavell les mitjanes setmanals que s'hi van trobar van ser més elevades que en altres conreus, però tampoc amb un nombre alt de larves. En aquests conreus la majoria de trips es van concentrar a les flors, la qual cosa ja havia estat observada per Ribes i Coscollà (1992) en maduixot. Pel recompte de trips a les flors, el mètode de mostreig dels embuts Berlese va ser molt més eficient que el recompte de visu perquè a les flors les formes mòbils poden amargar-se amb facilitat i ser difícils de detectar directament a ull nu en el camp.

En els cinc conreus on *F. occidentalis* va ser més abundant, l'entrada dels depredadors va ser posterior a l'augment de trips en aquests (Figura 3-4, Figura 3-5 i Figura 3-6). A partir d'aquesta entrada de depredadors les poblacions de trips van disminuir, i sobretot no van haver-hi pics importants de larves. Altres autors també troben coincidència entre la disminució de les poblacions de trips i l'augment de depredadors polífags en els conreus. González Zamora *et al.* (1992) en estudiar l'evolució de les poblacions de trips i dels seus enemics naturals en parcel·les de maduixot, van trobar que a partir de juny hi havia una forta disminució d'adults i sobretot de larves de trips al mateix temps que apareixien des de mitjans de maig diferents espècies d'antocòrids. Stoltz i Stern (1978) van observar que l'aparició de poblacions naturals de diferents heteròpters depredadors en camps de cotó anaven lligades a disminucions dels nivells de *F. occidentalis*, però quan es reduïa el nombre de depredadors amb l'aplicació d'insecticides hi havia un nou augment del nombre de trips. Letourneau i Altieri (1983), comparant l'atracció diferent que oferien pels depredadors, les parcel·les amb un sol conreu o amb policultiu, van observar que les densitats inicials de trips eren més ràpidament controlades a les parcel·les amb policultiu on els depredadors entraven abans. A les parcel·les amb monocultiu es donava el mateix patró de control però més tardà. En camps comercials de tomaquera a la comarca del Maresme on s'aplicava un programa de control integrat de plagues, basat en el maneig de poblacions naturals de mírids pel control de la mosca blanca, l'aparició de mírids depredadors a les flors anava seguida d'una baixada brusca

dels trips a les mateixes (Arnó *et al.* 1995).

Els depredadors que es van trobar a les parcel·les experimentals són coneguts com a espècies altament polífagues amb capacitat d'alimentar-se d'un rang ampli de preses. Entre els més abundants, els antocòrids són els més coneguts com a depredadors de trips (Lewis 1973, Ananthakrishnan 1984). Els mírids trobats són més coneguts com a depredadors de mosca blanca (Alomar *et al.* 1990), encara que també es coneixen algunes espècies que s'alimenten de trips (Callan 1975, Braman i Beshear 1994, Dimitrov 1977). Els coleòpters trobats, són principalment coneguts com a enemics naturals de pugons (Frazer 1988), però també algunes espècies d'aquesta família poden alimentar-se de trips (Lewis 1973). En els assaigs de laboratori tots aquests depredadors van poder alimentar-se de larves de *F. occidentalis* i en alguns casos també d'adults. Per tant, podem considerar que en les condicions dels nostres ecosistemes agraris el nombre de depredadors polífags que podrien alimentar-se de *F. occidentalis* és molt variat. L'alta polifàgia d'aquests depredadors es pot considerar com una propietat positiva davant dels enemics naturals més específics que depenen d'una presa en concret per viure. La capacitat de depredar en diferents preses fa que puguin sobreviure en el conreu a baixes densitats de la plaga clau consumint altres preses diferents però passar a consumir aquesta quan aparegui o creixin les seves poblacions. Per tant, el paper d'aquests depredadors és important perquè eviten els augments sobtats d'una plaga en estar sempre presents en el conreu (Hagen *et al.* 1976, Whitcomb 1981).

D'entre els conreus assajats va destacar el cogombre i la mongeta per l'alta varietat d'espècies depredadores que s'hi van trobar. Es podria parlar d'un complex de depredadors per a cada conreu, donat que les poblacions van coexistir al mateix temps sobre la planta i es van repetir d'un any a l'altre, amb la mateixa composició d'espècies. Aquesta composició d'espècies depredadores coincideix en molts conreus, encara que per a cada un d'ells en proporcions diferents. Això, facilita el moviment de depredadors d'un conreu a l'altre. De fet, la importància dels depredadors que actuen en complexes sovint està infravalorada. Aquests complexes poden ser molt efectius actuant conjuntament, encara que si s'avalués el paper de cada depredador individualment se'l podria considerar relativament inefectiu (Tamaki i Weeks 1972, Luff 1983). Per la seva abundància, els dos grups de depredadors més importants van ser els antocòrids del gènere *Orius* i els mírids, amb una gran diferència respecte els altres ([Figura 3-1](#)). Van ser molt abundants i van colonitzar molts conreus, encara que a cada un en proporcions diferents. Aquests resultats es van repetir d'un any a l'altre tot i que en el 1992 el nombre total de depredadors va ser aproximadament la meitat que en el 1991 ([Figura 3-1](#) i [Figura 3-2](#)). A les parcel·les de tomaquera els més abundants van ser els mírids, en canvi, aquesta planta va ser un mal hoste pels *Orius*. A les parcel·les de cogombre i mongetera es van trobar tant mírids com antocòrids i tots dos van poder reproduir-se i donar un gran nombre de nimfes. A les parcel·les de maduixot, pebrotera i clavell l'acció depredadora va ser deguda bàsicament als *Orius*. La resta de depredadors van ser comparativament poc abundants i només presents en els conreus en períodes curts, per tant no podem comptar amb el seu paper depredador de forma contínua.

En molts casos, l'abundància relativa entre mírids i antocòrids en un conreu està relacionada amb la presència de mosca blanca i/o trips en aquest conreu. A les parcel·les on els trips van ser més abundants hi predominaven els *Orius*. Per exemple, a les parcel·les de clavell només es va detectar *Orius* i la presència de mosca blanca i mírids va ser nul·la. A mida que en una parcel·la la proporció de mosca blanca respecte de la de trips augmentava, els mírids eren més abundants, i aquest va ser el cas de la tomaquera. A les parcel·les on es va establir un nombre important dels dos fitòfags, com a les de cogombre i mongetera, els dos grups de depredadors hi van ser presents en abundància ([Figura 3-2](#) i [Figura 3-3](#)). No obstant això, no només s'estableix una relació depredador-presa, sinó que existeix també una

interacció entre el depredador i la planta hoste, establint-se una relació tri-tròfica (Price 1986). Així per exemple, a les parcel·les de pebrotera, en el 1992 els nivells de presa van ser molt baixos, majoritàriament de mosca blanca, en canvi, en el 1991 els nivells de presa van ser més alts i amb major proporció de trips. Independentment d'aquest canvi en la composició de preses, els depredadors més abundants van ser els antocòrids i els mírids no van aparèixer. Un altre exemple seria el cas de les parcel·les de tomaquera, on la presa majoritària va ser la mosca blanca, tal com s'ha dit anteriorment, però en el 1991 i 1992, s'hi van trobar alguns trips, però mai cap antocòrid. Per tant, no podem deixar de tenir en compte la importància de la planta a l'hora de valorar les relacions depredador-presa. La presència d'un determinat depredador en un conreu pot estar lligada a l'existència d'una determinada presa, però també a la preferència del depredador per l'hoste vegetal i a la facilitat amb que el depredador pot buscar la presa en aquella planta (Nordlund *et al.* 1988).

Tenint en compte aquesta relació a tres bandes entre depredadors, fitòfags i hostes vegetals, es van escollir pel seu estudi al laboratori com a candidats pel control biològic de *F. occidentalis*, els mírids *D. tamaninii* i *M. caliginosus* i els antocòrids *O. laevigatus* i *O. majusculus*. Aquests depredadors es van escollir per la seva abundància, capacitat d'alimentar-se de diferents estats del desenvolupament dels trips, compatibilitat entre ells i amb d'altres depredadors i per la preferència que tenen per a diferents conreus.

Composició d'espècies del gènere *Orius*.

El nombre total d'espècies d'*Orius* trobades en els diferents conreus hortícoles i ornamentals mostrejats, és alt en relació al nombre total d'espècies que es poden trobar a la fauna de la Península Ibèrica. De les 10 espècies citades per Pericart (1972) a la Península Ibèrica, s'han trobat 8 espècies. Les altres dues espècies que cita aquest autor són *O. pallidicornis* (Reuter) i *O. vicinus* (Ribaut). *O. pallidicornis*, només s'havia trobat sobre la cucurbitàcia *Ecballium elaterium* (Pericart 1972, Ferragut i González Zamora 1994), però recentment Goula *et al.* (1993), també l'han citada en *Amaranthus blitoides* (Amarantàcies). *O. vicinus*, no deu ser una espècie molt abundant a la Península ja que tampoc ha estat trobada pels dos últims autors citats. Amb aquests resultats es pot afirmar que hi ha una àmplia distribució i assentament del gènere *Orius* en els conreus hortícoles intensius del litoral mediterrani peninsular. D'aquestes 8 espècies d'*Orius*, 7 es van trobar en un total de 13 conreus hortícoles, amb un alt percentatge de femelles i un gran nombre de nimfes. Això, conjuntament amb el fet que el nombre d'insectes recol·lectats d'altres gèneres és molt baix, confirma que de la família Anthocoridae, el gènere *Orius* seria el millor establert en aquest tipus de conreu. S'ha d'afegir que en moltes mostres es trobaven individus de més d'una espècie, la qual cosa fa suposar que no existeix una alta competència interespecífica, almenys a les densitats registrades.

El nombre d'hostes vegetals on s'han trobat *Orius* és alt i inclou tant plantes conreades com espontànies. Aquest elevat nombre d'hostes vegetals facilita l'intercanvi d'individus entre els conreus i la vegetació circumdant als camps. La importància dels hostes alternatius en la presència d'un entomòfag en un conreu, ha estat àmpliament contrastada per diferents autors amb diverses espècies i conreus (Huffaker *et al.* 1977, Cromartie 1981, Schaber *et al.* 1990, Letourneau 1990, Alomar 1994). En el cas concret dels antocòrids, Stoltz i McNeal (1982) van observar que la població d'*O. tristicolor* s'incrementava en els camps de mongetera després de tallar els camps adjacents d'alfals. González Zamora *et al.* (1994) van estudiar quina repercussió tenia la plantació de faves al voltant de parcel·les de maduixot, com a refugi i zona de difusió d'aquests depredadors dins les parcel·les. Els *Orius* colonitzaven uns 15 a 20 dies abans les parcel·les amb faves al voltant que les parcel·les testimoni sense faves i les poblacions eren més altes en les fileres més properes a les faves. Coincidint amb aquests últims autors, en els mostreigs que s'han fet en camps de faves s'han trobat poblacions molt

altes d'*Orius* i amb gran nombre de nimfes. També d'altres conreus com el blat de moro o el cogombre o diverses plantes espontànies hospeden en diferents èpoques de l'any grans nombres d'antocòrids. La correcta manipulació d'aquests elements de l'agroecosistema influiran directament en la posterior supervivència i activitat d'aquests enemics naturals.

L'espècie més abundant de les citades, *O. laevigatus*, es va trobar àmpliament distribuïda en la majoria de conreus i en la vegetació circumdant als camps. L'abundància de les altres espècies d'*Orius* depenia de les diferents localitats geogràfiques. Goula *et al.* (1993) estudiant la fauna d'*Orius* a la comarca del Maresme (Barcelona) van trobar que dels 270 individus recol·lectats, el 70% corresponien a l'espècie *O. laevigatus*. Ferragut i González Zamora (1994) també la troben com la més abundant a diferents localitats de la Península Ibèrica. Sembla ser que a la zona estudiada coincideixen els límits meridionals d'*O. majusculus* i septentrionals d'*O. albidipennis*. Així, en aquests mostreigs no es van trobar individus d'*O. majusculus* en les dues localitats més al sud, Alacant i Múrcia. Ferragut i González Zamora (1994) citen aquesta espècie a les províncies del sud de la Península Ibèrica, però amb una abundància inferior a la que s'ha trobat a Catalunya. Pericart (1972) assenyala que la Península Ibèrica és per aquesta espècie el límit meridional de distribució, estant absent en el nord d'Àfrica. A Itàlia, l'abundància relativa d'*O. majusculus* també disminueix del nord al centre del país i està absent per sota del paral·lel 38 (Tommasini com. per.). En canvi, *O. albidipennis* es troba distribuïda per la vessant sud del mediterrani i per Canàries, no havent estat mai citada més al nord de la Península Ibèrica ni a Itàlia. En les prospeccions fetes per Ferragut i González Zamora (1994) a les Comunitats Autònomes de València, Múrcia, Andalusia i Extremadura, *O. albidipennis* és l'espècie predominant a les mostres de les localitats més meridionals, disminuint la seva abundància a les localitats més septentrionals. A Catalunya ha estat citat per Gómez-Menor Guerrero (1956) i per Goula *et al.* (1993). Aquests últims autors el van trobar a la comarca del Maresme en baixa proporció. Destacaria doncs, el resultat trobat en el Baix Llobregat, on va ser la tercera espècie més abundant, amb un percentatge similar al trobat per *O. laevigatus*.

Les espècies del gènere *Orius* externament són molt semblants entre sí. No s'han trobat característiques morfològiques externes que permetin diferenciar de manera fiable les espècies d'aquest gènere i en aquest camí caldria avançar en els estudis de taxonomia. Els únics mecanismes de separació d'espècies estan basats en l'estudi de la genitèlia. Això no obstant, per a les quatre espècies d'*Orius* més abundants que colonitzen els nostres ecosistemes agraris és possible la seva diferenciació de manera més fàcil, seguint la clau taxonòmica resumida en aquest treball. Aquestes espècies van representar més del 97% del total d'*Orius* recol·lectats en els conreus hortícoles i ornamentals que es van mostrejar. La inclusió de més espècies complicaria la clau taxonòmica i en canvi no augmentaria molt la seva validesa.

III. 2. Biologia d' *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* alimentats amb *F. occidentalis*.

III. 2.1. Paràmetres biològics del desenvolupament preimaginal.

III. 2.1.1. Desenvolupament embrionari.

Els quatre heteròpters estudiats van pondre els ous enfonsats profundament en els teixits vegetals. L'única part que quedava visible exteriorment d'aquestes postes endofítiques van ser els opercles. A mida que l'embrió s'anava desenvolupant la mida de l'ou augmentava, i això feia que pogués sobresortir més del teixit vegetal i inclús arribar a quedar l'ou totalment

descobert. Les femelles d'*O. laevigatus* van pondre la majoria dels ous als costats de la sutura ventral de les llegums. Les femelles d'*O. majusculus* també van pondre part dels ous en la mateixa zona encara que una certa proporció d'ous els van repartir per tota la superfície de la llegum. Els ous dels mírids, encara que d'un major tamany són menys visibles que els ous d'*Orius*. En les tomaqueres utilitzades en l'assaig, les femelles de *D. tamaninii* van pondre la majoria dels ous en la tija principal per sota dels dos cotilèdons. Les femelles de *M. caliginosus* van pondre els ous més repartits per tota la tija i els pecíols de les fulles.

	Nº d'ous	Mitj. % eclosió ^(a)	Durada ^(b)
<i>O. majusculus</i>	55	89.1 ± 3.40 a	4.5 ± 0.01 c
<i>O. laevigatus</i>	55	94.6 ± 5.45 a	4.8 ± 0.05 c
<i>D. tamaninii</i>	55	87.3 ± 6.80 a	12.1 ± 0.06 a
<i>M. caliginosus</i>	55	80.0 ± 9.71 a	11.4 ± 0.06 b

Taula 3-8: Percentatge d'eclosió dels ous (mitjana ± error típic) i durada del desenvolupament embrionari en dies (mitjana ± error típic) d'*O. majusculus*, *O. laevigatus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* a 25°C.

^(a) Els valors obtinguts no són significativament diferents entre ells ($P=0.52$).

^(b) Els valors seguits d'una mateixa lletra no són significativament diferents ($P>0.05$, prova Tukey).

Els percentatges d'eclosió dels ous per a les quatre espècies i en els dos substrats d'ovoposició, tomaqueres i mongetes tendres, van ser iguals o superiors al 80%, sense trobar diferències significatives entre ells ($F = 0.749$, g.l.=3;19, $P = 0.52$) (Taula 3-8). La Figura 3-13 ens mostra les freqüències diàries d'eclosió dels ous dels quatre depredadors. Les dues espècies d'*Orius* van presentar un pic màxim d'eclosió el dia 5, *M. caliginosus* el dia 11 i *D. tamaninii* el dia 12. L'amplitud del període d'eclosió va ser de 4 dies per a les dues *Orius* spp., apareixent les primeres nimfes a partir del tercer dia d'haver-se fet la posta. L'amplitud del període d'eclosió dels ous dels mírids va oscil·lar entre 5 dies per *D. tamaninii* i 6 dies per *M. caliginosus*. Les primeres nimfes de *M. caliginosus* no van aparèixer fins el dia 9, un dia abans que les de *D. tamaninii*.

La durada del desenvolupament embrionari va ser significativament diferent per a les quatre espècies estudiades ($F = 1000.0$, g.l.=3;192, $P = 0.0001$) (*M. caliginosus*). L'ANOVA no va ser significatiu pel factor substrat d'ovoposició ($F = 1.01$, g.l.=4;192, $P = 0.405$) ni per a la interacció entre els factors depredador i substrat d'ovoposició ($F = 1.69$, g.l.=12;192, $P = 0.073$). Així, es pot deduir que els substrats oferts eren suficientment homogenis com per no alterar la durada del desenvolupament dels ous.

III. 2.1.2. Desenvolupament postembrionari i depredació de la presa.

En condicions de laboratori *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* van ser capaços de completar el seu desenvolupament postembrionari alimentant-se exclusivament de larves de *F. occidentalis* i fulles de mongetera. El nombre de repeticions que es van necessitar per assolir 15 repeticions que haguessin arribat fins a la muda imaginal va ser de 20 per les dues espècies d'*Orius* i de 21 i 23 repeticions per *D. tamaninii* i *M. caliginosus* respectivament. Per tant, els percentatges de supervivència en la fase postembrionaria van ser d'un 75.0% per a les dues espècies d'*Orius*, del 71.4% per a *D. tamaninii* i del 65.2% per a *M. caliginosus*, sense trobar diferències significatives entre ells ($c^2=0.68$, g.l.=3, $P = 0.877$) (Taula 3-9).

	% Supervivència ^(a)	Durada Mitj. ± e.t. ^(b)	Interv. conf.	
			L ₁	L ₂
<i>O. majusculus</i>	75.0	12.2 c ± 0.35 c	11.4	13.0
<i>O. laevigatus</i>	75.0	12.7 c ± 0.48 c	11.7	13.8
<i>D. tamaninii</i>	71.4	18.9 a ± 0.34 a	18.2	19.6
<i>M caliginosus</i>	65.2	16.7 b ± 0.32 b	16.0	17.3

Taula 3-9: Porcentatges de supervivència i durada del desenvolupament postembrionari en dies (mitjana ± error típic i intervals de confiança) a 25°C (n = 15).

^(a) Els valors obtinguts no són significativament diferents entre ells ($\chi^2 = 0.68$, g.l. = 3, $P = 0.877$)

^(b) Els valors seguits d'una mateixa lletra no són significativament diferents ($P > 0.05$, prova Tukey).

	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅
<i>O. majusculus</i>	2.6 ± 0.33	1.5 ± 0.22	1.7 ± 0.33	2.0 ± 0.26	3.3 ± 0.21
<i>O. laevigatus</i>	2.8 ± 0.16	1.5 ± 0.34	1.7 ± 0.21	2.2 ± 0.17	3.7 ± 0.21
<i>D. tamaninii</i>	4.0 ± 0.45	3.0 ± 0.26	2.3 ± 0.42	3.2 ± 0.31	5.5 ± 0.22
<i>M caliginosus</i>	4.5 ± 0.22	3.2 ± 0.17	2.5 ± 0.22	3.3 ± 0.21	4.2 ± 0.31

Taula 3-10: Durada en dies (mitjana ± error típic) dels diferents estadis ninfals (N_n) pels quatre depredadors estudiats a 25°C (n = 6).

Tal com ens mostra la [Taula 3-9](#) hi ha diferències significatives entre els quatre depredadors en el nombre de dies que tarden en completar el seu desenvolupament ninfal ($F = 71.28$, g.l.=3;59, $P < 0.05$). *O. majusculus* com *O. laevigatus* van completar el període postembrionari en menys temps que les dues espècies de mírids. *D. tamaninii* va ser l'espècie que més temps va tardar en completar el total del període, per sobre del temps que va tardar *M. caliginosus*. El primer i el cinquè estadi ninfal van ser pels quatre depredadors estudiats, els estadis amb una durada més llarga seguit del quart estadi ninfal ([Taula 3-10](#)). Per contra, el segon i tercer estadis ninfals van ser els d'una durada més curta.

	Total depredades Mitj. ± e.t.	Interv. conf.	
		L ₁	L ₂
<i>O. majusculus</i>	62.2 ± 4.96 b	51.0	73.5
<i>O. laevigatus</i>	54.1 ± 6.63 b	39.1	69.1
<i>D. tamaninii</i>	81.8 ± 3.19 a	74.6	89.0
<i>M caliginosus</i>	49.7 ± 3.18 b	42.5	56.9

Taula 3-11: Nombre de larves de *F. occiaentalis* depredades en el total del desenvolupament postembrionari (mitjana ± error típic i intervals de confiança) (n = 9) a 25°C.

^(a) Els valors seguits d'una mateixa lletra no són significativament diferents ($P > 0.05$, prova Tukey).

La [Figura 3-14](#) ens mostra la durada total del desenvolupament preimaginal dels quatre depredadors. Aquest valor s'ha obtingut tot sumant els valors del desenvolupament embrionari i del desenvolupament postembrionari. Les dues espècies d'*Orius* tindrien una durada similar al voltant dels 17 dies. *M. caliginosus* tardaria en completar el desenvolupament preimaginal uns 28 dies i *D. tamaninii* amb 31 dies seria el que tindria un desenvolupament més lent.

	Nº <i>F. occidentalis/dia</i> Mitj. ± e.t. ^(a)	Interv. conf.	
		L ₁	L ₂
<i>O. majusculus</i>	4.9 ± 0.40 a	3.96	5.76
<i>O. laevigatus</i>	4.0 ± 0.38 ab	3.18	4.90
<i>D. tamaninii</i>	4.2 ± 0.15 ab	3.87	4.55
<i>M caliginosus</i>	3.1 ± 0.18 b	2.69	3.51

Taula 3-12: Nombre de larves de *F. occidentalis* depredades per dia, durant el desenvolupament postembrionari (mitjana ± error típic i intervals de confiança) (n = 9) a 25°C.

^(a) Els valors seguits d'una mateixa lletra no són significativament diferents (P>0.05, prova Tukey).

Pel que fa al nombre de larves de *F. occidentalis* depredades per les nimfes, es van trobar diferències significatives entre les quatre espècies tant pel nombre del total depredat en el desenvolupament ($F = 9.06$, g.l.=3;35, $P F = 5.84$, g.l.=3;35, $P D. tamaninii$ per completar el seu desenvolupament preimaginal va ser significativament superior al nombre depredat per les altres tres espècies, que no es van diferenciar significativament entre elles. Respecte el nombre de preses

depredades per dia, només hi ha diferències entre *O. majusculus* que va ser el que va depredar més i *M. caliginosus* que va ser el que menys va depredar. Tant *O. laevigatus* com *D. tamaninii* no es van diferenciar significativament entre elles i entre les altres dues espècies.

III. 2.2. Paràmetres biològics dels adults.

Les femelles dels antocòrids *O. majusculus* i *O. laevigatus* van pondre ous durant més de 35 dies, després d'haver estat aïllades amb mascles durant les primeres 48 hores de la seva vida adulta, tal com es descriu en el material i mètodes. Assaigs fets prèviament van mostrar la presència d'un percentatge alt de parelles infèrtils quan s'aïllaven des de la muda imaginal una femella amb un sol mascle. En molts casos, si es canviava el mascle, la femella podia començar a pondre ous. Per a *O. majusculus* es va trobar un 53% de parelles infèrtils, suposadament en molts casos per culpa del mascle. Per aquesta raó es va canviar la metodologia aconseguint que totes les femelles ponguessin ous. En el cas dels dos mírids el comportament de posta havia estat millor quan es mantenien junts femelles i mascles durant tot l'experiment, que amb parelles aïllades. Tant per *D. tamaninii* com sobre tot per *M. caliginosus* s'aconseguia que les femelles poguessin pondre ous en contra de la baixa o nul·la fecunditat en molts casos mostrada quan es mantenien les parelles aïllades.

	Fecunditat (Mitj.)	Fecunditat ^(a) (Mkj. trans.±e.t.)	95% Inter. conf.	
			L ₁	L ₂
<i>O. majusculus</i>	176.6	2.2±0.08 a	107.2	239.8
<i>O. laevigatus</i>	164.0	2.2±0.06 a	114.8	209.0
<i>D. tamaninii</i>	4.5	0.6±0.15 c	0.8	7.4
<i>M caliginosus</i>	31.8	1.5±0.05 b	22.7	40.1

Taula 3-13: Fecunditat total de les femelles dels quatre depredadors quan se'ls ofereix una dieta de larves de *F. occidentalis* i rnongetes tendres com a substrat d'ovoposició a 25°C (mitjana de les dades originals, mitjana i error típic de les dades transformades i interval de confiança de les dades destransformades a l'escala original) (n = 8).

^(a) Les mitjanes seguides d'una mateixa lletra no són significativament diferents (P>0.05, prova Tulcey).

La fecunditat total en les condicions assatjades va ser molt superior a les dues espècies d'*Orius* que a les dues espècies de mírids ($F = 71.37$, g.l.=3;31, $P < 0.001$). No es pot diferenciar per aquests dos mírids cap màxim de posta durant la vida de les femelles.

La durada dels períodes de preovoposició i ovoposició només va ser calculada per les dues espècies d'*Orius*. Per als mírids *D. tamaninii* i *M. caliginosus* no es va poder calcular la durada d'aquests períodes degut a que cada repetició constava d'un grup de femelles enlloc de femelles individuals. La durada del període de preovoposició va ser molt semblant tant per *O. majusculus* amb 3.8 ± 0.25 dies com per *O. laevigatus* amb 3.3 ± 0.16 dies. A partir d'aquesta data el període d'ovoposició es va allargar a 31 ± 5.1 dies per *O. majusculus* i a 26 ± 2.4 dies per *O. laevigatus*.

	Longevitat (Mitj.)	Longevitat ^(a) (Mitj. trans.±e.t.)	95% Inter. conf	
			L ₁	L ₂
<i>O. majusculus</i>	46.1	1.6±0.09 a	25.5	64.3
<i>O. laevigatus</i>	45.1	1.6±0.05 a	32.2	57.3
<i>D. tamaninfl</i>	21.4	1.3±0.06 b	14.7	27.7
<i>M caliginosus</i>	28.1	1.4±0.05 ab	20.1	35.2

Taula 3-14: Longevitat en dies de les femelles dels quatre depredadors quan se'ls ofereix una dieta de larves de *F. occidentalis* i mongetes tendres com a substrat d'ovoposició a 25°C (mitjana de les dades originals, mitjana i error típic de les dades transformades i interval de confiança de les dades destransformades a l'escala original) (n = 8).

^(a) Les mitjanes seguides d'una mateixa lletra no són significativament diferents ($P > 0.05$, prova Tukey).

La longevitat mitjana de les femelles de les quatre espècies va ser superior als 21 dies. L'ANOVA va mostrar diferències significatives entre les quatre espècies ($F = 5.73$, g.l.=3;31, $P < 0.01$) (Taula 3-14). Les femelles de *D. tamaninii* van viure significativament menys temps que les femelles d'*O. majusculus* i d'*O. laevigatus*. Per contra, la longevitat de les femelles de l'altre mírid, *M. caliginosus*, no va ser significativament inferior a la de les dues espècies d'*Orius*. La gran dispersió de les dades no va permetre trobar diferències entre les mitjanes d'aquests tres depredadors.

L'ANOVA no va mostrar diferències significatives en el nombre de larves de *F. occidentalis* depredades per les femelles de les dues espècies d'*Orius* durant el total de la seva vida ($F = 1.32$, g.l.=1;15, $P = 0.27$). *O. majusculus* va depredar un total de 561.3 ± 90.80 larves i *O. laevigatus* un total de $446.3 \pm$ larves de *F. occidentalis*. A la Figura 3-16 hi han representades les corbes de depredació setmanal per *O. majusculus* i per *O. laevigatus*. En les dues espècies es va donar un pic màxim de consum a la segona setmana coincidint amb el període de màxima posta d'ous. Els consums mínims es van donar a partir de la sisena setmana coincidint amb el període de postovoposició. Si sumem els valors de depredació obtinguts amb els adults als obtinguts en el període de desenvolupament preimaginal per aquestes dues espècies, podem estimar la capacitat de depredació per aquests depredadors al llarg de la seva vida. Així una femella d'*O. majusculus* o una d'*O. laevigatus*, podrien depredar al voltant d'unes 620 o 500 larves de *F. occidentalis* respectivament.

En comparar el nombre de larves de *F. occidentalis* depredades per dia, es troben diferències significatives entre els quatre depredadors en la primera ($F = 5.64$, g.l.=3;31, $P = 0.01$) i a la segona ($F = 18.67$, g.l.=3;31, $P < 0.001$) setmana de l'assaig (Taula 3-15). A la primera setmana després de la muda imaginal, *O. majusculus* va depredar

significativament més larves de *F. occidentalis* que *O. laevigatus* i *M. caliginosus*, però no que *D. tamaninii*. A la segona setmana la situació canvia, i van ser els dos antocòrids que van depredar significativament més larves de trips que els dos mírids. Si comparem entre les dues setmanes, es pot veure que es va produir un augment en els valors de depredació per *O. majusculus* i per *O. laevigatus* coincidint amb l'inici del període d'ovoposició. En canvi pels dos mírids el nombre de larves de *F. occidentalis* depredades no va variar massa d'una setmana a l'altra.

		Nº larves <i>F. occidentalis</i> ^(a) (mitjana ± error típic)	95% Inter. conf	
			L ₁	L ₂
Setmana 1	<i>O. majusculus</i>	15.8±1.12 a	13.22	18.36
	<i>O. laevigatus</i>	10.2±1.64 b	6.44	14.00
	<i>D. tamaninfl</i>	12.7±0.92 ab	10.56	14.80
	<i>M. caliginosus</i>	8.9±1.30 b	5.93	11.93
Setmana 2	<i>O. majusculus</i>	17.6±0.74 a	15.87	19.27
	<i>O. laevigatus</i>	19.9±1.42 a	16.62	23.16
	<i>D. tamaninfl</i>	10.9±1.54 b	7.30	14.42
	<i>M. caliginosus</i>	7.2±1.58 b	3.55	10.81

Taula 3-15: Nombre de larves de *F. occidentalis* depredades per dia durant la primera i segona setmana d'edat dels adults (mitjana ± error típic) (n= 8) a 25°C.

^(a) Les mitjanes seguides d'una mateixa lletra dins una mateixa setmana no són significativament diferents (P>0.05, prova Tukey).

III.2.3. Taules de vida.

Les [Figura 2-17](#) i [Figura 1-18](#) ens mostren les funcions de supervivència i de fecunditat resultants del quatre depredadors quan eren alimentats amb larves de *F. occidentalis* i amb mongetes tendres coma substrat d'ovoposició. Els valors de la supervivència del desenvolupament preimaginal, quivalent a la suma dels percentatges de supervivència calculats en els períodes embrionari i postembrionari, van servir de punt de partida en la representació de les corbes. Aquest valor va ser inferior en els dos mírids que en les dues espècies d'*Orius*. La supervivència (lx) a l'inici de la fase adulta va ser de 0.62 per *D. tamaninii* i de 0.52 per *M. caliginosus*. La supervivència (lx) per les dues espècies d'*Orius* va ser de 0.67 per *O. majusculus* i de 0.71 per *O. laevigatus*.

Les corbes de supervivència dels quatre depredadors durant l'estat adult seguirien un model de tipus II segons les corbes definides per Slobodkin (1962). Tot i això, durant la fase adulta, les funcions de supervivència d'*O. laevigatus* i *O. majusculus* es van mantenir constants durant la fase de àxima posta d'ous. Un cop passada aquesta fase, la mortalitat per aquestes dues espècies va començar a augmentar. La funció de fecunditat va presentar el seu màxim coincidint per les dues espècies d'*Orius* a l'inici de la fase adulta, al voltant dels 30 dies d'edat de les femelles ([Figura 3-17](#)). Per a les dues espècies de mírids les corbes de supervivència seguirien clarament una corba de tipus II. Per *D. tamaninii* i per *M. caliginosus* durant la fase adulta, la funció de supervivència va ser descendent des de l'inici i al llarg de la vida de les femelles adultes. La corba de fecunditat de *D. tamaninii* ens mostra una producció d'ous molt baixa. Per a *M. caliginosus* la producció d'ous va ser més baixa que per a les dues espècies d'*Orius*, i amb un màxim al voltant dels 50 dies d'edat de les femelles. No obstant,

aquest màxim coincideix amb valors baixos de supervivència de les femelles ([Figura 3-18](#)).

La funció del valor reproductiu (V_x) dels quatre depredadors representada en la [Figura 3-19](#) ens indica que per a les dues espècies d'*Orius* el període reproductiu va començar amb anterioritat al dels dos mírids i amb un increment més marcat de la fecunditat que pels dos mírids. La corba mostra un comportament molt semblant en el cas de les dues espècies d'*Orius*, i en el cas dels dos mírids valors superiors per *M. caliginosus* que per *D. tamaninii*. Es pot deduir a partir de la representació en nombres acumulats del V_x que les femelles de les dues espècies d'*Orius* assolixen una taxa neta de reproducció R_0 més alta i de forma més ràpida que les femelles dels dos mírids.

Els estadístics R_0 i r_m que caracteritzen les poblacions dels quatre depredadors estudiats en relació a les condicions assajades, mostren valors molt superiors per a les dues espècies d'*Orius* enfront dels valors de les dues espècies de mírids ([Taula 3-16](#)). Amb *F. occidentalis* com a presa i mongetes tendres com substrat d'ovoposició, la taxa neta de reproducció R_0 va ser aproximadament 45 vegades superior per a les dues espècies d'*Orius* que per a *D. tamaninii* i 7.5 vegades superior que per a *M. caliginosus*. Una població de *D. tamaninii* en les condicions assajades amb un valor R_0 proxima a 1, mostraria una reproducció molt baixa. La taxa intrínseca d'augment de la població r_m amb un valor per a *D. tamaninii* pròxim a 0, ens mostra un valor del potencial màxim de creixement en aquestes condicions quasi nul. Per a *M. caliginosus* el valor de r_m mostra una capacitat potencial màxima de creixement, encara que positiva, també molt inferior a *O. majusculus* i a *O. laevigatus*. El valor d'aquest estadístic (r_m) va ser similar per a *O. majusculus* i per a *O. laevigatus*. El temps de generació T va ser més curt per les dues espècies d'*Orius* ([Taula 3-16](#)). Tant *D. tamaninii* com *M. caliginosus* amb uns valors T en aquest cas semblant entre ells, tardarien més de 45 dies en completar un cicle entre dues generacions successives. Aquests temps va ser només d'uns 30 dies en el cas d'*O. majusculus* i d'*O. laevigatus*.

	R_0^a	r_m^b	T^c
<i>O. majusculus</i>	58.9	0.1409	28.9
<i>O. laevigatus</i>	58.1	0.1364	29.8
<i>D. tamaninii</i>	1.3	0.0062	45.9
<i>M. caliginosus</i>	7.7	0.0445	46.0

Taula 3-16: Paràmetres resultants de les taules de vida dels quatre depredadors a 25°C (R_0 = taxa neta de reproducció, r_m = taxa intrínseca d'augment de la població i T = durada de generació).

^a femelles / femella / generació

^b femelles / femella / dia

^c dies.

III. 2.4. Preferència d'hoste vegetal per a l'ovoposició.

III. 2.4.1. Assaig per mesurar l'acceptació de l'hoste vegetal per a l'ovoposició.

Tant els mírids com els antocòrids van demostrar la seva capacitat de pondre ous en els substrates vegetals assajats, alimentant-se de larves de *F. occidentalis*, encara que en quanties molt diferents segons quins eren els substrats. En totes les repeticions es va verificar la presència de larves de *F. occidentalis* vives en finalitzar l'assaig i per tant, la presa va estar sempre en excés. La majoria de femelles dels quatre depredadors van pondre ous en pebrotera (cv. Pairal) i en cogombre (cv. Marketer Long Strain). En tomaquera (cv. Carmelo) totes les femelles de *D. tamaninii* i *M. caliginosus* van pondre ous. Per contra, només un 47% de les

femelles d'*O. majusculus* i un 13% de les d'*O. laevigatus* van pondre ous en aquest culti-var. En tomaquera (cv. Platense) un 73% de les femelles de *D. tamaninii* van pondre ous en comparació al 20% de *M. caliginosus* i *O. laevigatus* o al 13% d'*O. majusculus*.

Els ous es van localitzar a les plantes inserits majoritàriament a la tija principal i a la base dels pecíols. Tant *O. laevigatus* com *D. tamaninii* van pondre els ous agrupats principalment en aquestes zones, mentre *O. majusculus* i *M. caliginosus* també van pondre ous repartits en altres zones de la planta com les nerviacions principals de les fulles o en els cotiledons.

L'ANOVA va mostrar diferències significatives pels factors depredador ($F = 10.14$, g.l.=3;239, $P < 0.001$) i culti-var ($F = 59.52$, g.l.=3;239, $P < 0.001$) i una interacció significativa entre els factors depredador i culti-var ($F = 11.38$, g.l.=9;239, $P < 0.001$). Per tant, es va fer la separació de maitjanes per a cada grup dels dos factors per separat. La [taula 3-17](#) mostra les mitjanes del nombre d'ous postos pels diferents depredadors en els quatre hostes vegetals en 48 hores. Es mostra també les mitjanes i errors típics de les dades transformades amb les que s'han realitzats els contrastos ortogonals, així com els intervals de confiança obtinguts un cop destransformades les dades a l'escala original.

	Pebrotera	Cogombre	Tomaquera cv. Carmelo	Tomaquera cv. Platense
<i>O. majusculus</i>	11.1±1.03	8.6±1.17	2.1±0.73	0.8±0.55
<i>O. laevigatus</i>	7.4±0.70	6.5±0.80	0.7±0.54	0.9±0.58
<i>D. tamaninii</i>	7.3±0.84	3.3±0.60	5.1±0.71	3.1±0.67
<i>M. caliginosus</i>	3.1±0.86	2.9±0.75	3.4±0.32	0.5±0.27

Taula 3-17: Nombre d'ous postos per les femelles d'*O. majusculus*, *O. laevigatus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* en els quatre hostes vegetals en 48 hores (mitjana per femella ± error típic) a 25°C.

Quan es fixa el factor depredador, el nombre d'ous postos en els diferents cultivars va ser significativament diferent per als quatre depredadors. D'acord amb els resultats que es mostren a la [Figura 3-20](#), les dues espècies d'antocòrids van pondre un nombre significativament superior d'ous en pebrotera i en cogombre que en les dues varietats de tomaquera. *D. tamaninii* va pondre un nombre similar d'ous en pebrotera i en tomaquera (cv. Carmelo), seguit pel nombre que va pondre en cogombre i en tomaquera (cv. Platense). *M. caliginosus* va pondre més ous en tomaquera (cv. Carmelo), en cogombre i en pebrotera que en tomaquera (cv. Platense).

Quan es fixa el factor culti-var, el nombre d'ous que van pondre els quatre depredadors va ser significativament diferent en cada un dels quatre cultivars. D'acord amb els resultats que es mostren a la [Figura 3-20](#), en pebrotera *M. caliginosus* va pondre un nombre inferior a la resta dels altres tres depredadors. En cogombre les dues espècies de mírids van pondre menys ous que les dues espècies d'antocòrids. El contrari va ser en tomaquera (cv. Carmelo), on les dues espècies de mírids van pondre més ous que les dues espècies d'antocòrids. En tomaquera (cv. Platense) encara que el nombre d'ous postos per les quatre espècies va ser baix, *D. tamaninii* va posar més ous que la resta de depredadors.

III. 2.4.2. assaig per mesurar la capacitat de selecció entre hostes vegetals per a l'ovoposició.

L'ANOVA per a les dues espècies d'*Orius* no va mostrar diferències significatives pel factor femella ($F = 0.69$, g.l.=15;45, $P = 0.777$). Això ens indica que hi va haver un

comportament de preferència similar per part de totes les femelles de cada espècie. L'ANOVA tampoc va mostrar diferències significatives pel factor depredador ($F = 0.04$, g.l.=1;45, $P = 0.834$), però si pel factor culti-var ($F = 31.76$, g.l.=1;45, $P < 0.001$) i una interacció significativa entre els factors depredador i culti-var ($F = 5.29$, g.l.=1;45, $P < 0.05$). Per tant, es va fer la separació de mitjanes del factor culti-var per a cada una de les dues espècies del factor depredador per separat.

La [Figura 3-21](#), mostra les mitjanes del nombre d'ous postos per les dues espècies d'*Orius* en els dos culti-vars assajats en 48 hores. Es mostra també les mitjanes i errors típics de les dades transformades amb les que s'han realitzat els contrastos ortogonals, així com els intervals de confiança obtinguts un cop destransformades les dades a l'escala original. En fer la separació de mitjanes es comprova que tant *O. majusculus* com *O. laevigatus* van pondre significativament més ous en pebrotera que en cogombre. Les dues espècies van mostrar preferència al fer la posta per la pebrotera enfront del cogombre, encara que aquesta preferència va ser més marcada en el cas d'*O. laevigatus*.

L'ANOVA que compara el nombre d'ous que van pondre els dos mírids quan podien escollir entre pebrotera, cogombre i tomaquera no va mostrar diferències significatives pel factor femella ($F = 0.52$, g.l.=15;75, $P = 0.924$). Per tant hi va haver també en aquest assaig un comportament de preferència similar per part de totes les femelles. L'ANOVA tampoc va mostrar diferències significatives pels factor depredador ($F = 0.58$, g.l.=1;75, $P = 0.458$) i culti-var ($F = 2.10$, g.l.=2;75, $P = 0.130$) però si una interacció significativa entre els factors depredador i culti-var ($F = 10.19$, g.l.=2;75, $P < 0.001$). Per tant es va fer la separació de mitjanes del factor culti-var per separat per cada una de les dues espècies del factor depredador.

La [Figura 3-22](#), mostra les mitjanes del nombre d'ous postos per les dues espècies de mírid en els tres culti-vars assajats en 48 hores. Es mostra també les mitjanes i errors típics de les dades transformades amb les que s'han realitzat els contrastos ortogonals, així com els intervals de confiança obtinguts un cop destransformades les dades a l'escala original. En fer la separació de mitjanes de les dues espècies per separat es comprova que *M. caliginosus* no va pondre un nombre significativament diferent d'ous en les tres plantes. Aquest depredador no manifestaria preferència per cap de les tres plantes. Per altra part, *D. tamaninii* va pondre significativament més ous en tomaquera que en pebrotera o cogombre, mostrant una preferència a l'hora de fer la posta pel culti-var Carmelo de tomaquera.

III. 2.5. Discussió.

L'estudi dels paràmetres biològics bàsics dels quatre depredadors seleccionats quan s'alimentaven de *F. occidentalis* i en presència de diferents hostes vegetals ens ha permès conèixer aspectes bàsics de la seva biologia, per discutir quin o quins dels quatre són els millors candidats pel control biològic de *F. occidentalis*. Aquests paràmetres biològics venen directament condicionats per diferents factors interns del propi individu i per factors externs entre els quals destaca l'alimentació (Matthews i Matthews 1978, Rabinovich 1980). Rodriguez (1972) i Vanderzant (1974) ens donen molts exemples de la influència de la qualitat i quantitat de la dieta sobre els diversos paràmetres estudiats en aquest assaig. Al tractar-se d'insectes depredadors de règim zoòfag però també fitòfag, la influència de l'alimentació sobre els diferents paràmetres biològics ha estat tant de la presa com dels substrats vegetals utilitzats. Aquests paràmetres també han estat estudiats per altres autors oferint diferents dietes a aquests depredadors o a espècies properes a les estudiades ([Taula 3-18](#)), ([Taula 3-19](#)) i ([Taula 3-20](#)), el que ens ha donat peu a poder comparar els nostres resultats amb els de la bibliografia.

Desenvolupament embrionari

En l'estudi del període embrionari, no es van trobar diferències en els percentatges d'eclosió dels ous dels quatre depredadors. Les mongetes tendres en el cas dels *Orius* i les tomaqueres en el cas dels mírids, han estat bons substrats de posta pel desenvolupament embrionari d'aquests depredadors, amb percentatges d'eclosió iguals o superiors al 80% (Taula 3-8). Amb aquests substrats de posta es van obtenir valors semblants o inclús superiors als obtinguts amb d'altres substrats o d'altres heteròpters depredadors (Taula 3-18). Per exemple, en el cas dels antocòrids, els percentatges d'eclosió van ser superiors en aquest assaig en mongetes tendres que en brots de gerani (Alauzet *et al.* 1990, Fischer *et al.* 1992), o superiors als d'altres espècies com *O. insidiosus* o *A. nemoralis* (Samsøe-Petersen *et al.* 1989, Castañé i Zalom 1994). En el cas dels mírids, també els percentatges d'eclosió dels ous obtinguts en tomaqueres són alts. Al comparar els resultats amb els d'altres mírids a la bibliografia (Taula 3-18), destaca el resultat obtingut per Fauvel *et al.* (1987) que van aconseguir en tomaquera un percentatge d'eclosió dels ous molt més baix que l'observat en aquest assaig. Això podria ser degut a que en aquell assaig van utilitzar trossos de tija en lloc de la planta sencera, i un gran percentatge de les tiges es dessecaven abans que eclosionessin els ous.

Els resultats de la durada del desenvolupament embrionari també ens indiquen que les mongetes tendres i les tomaqueres són bons substrats pel desenvolupament d'aquests depredadors, donat que els valors obtinguts en aquests substrats de posta són similars als obtinguts amb aquestes espècies en altres substrats (Taula 3-18). En el cas dels mírids, no existeixen dades comparatives a la bibliografia per a *D. tamaninii*. Les dades mostrades en aquest treball per a aquest mírid són les úniques disponibles, ja que la biologia d'aquest depredador ha estat poc estudiada. On es van trobar diferències entre els quatre depredadors va ser en la comparació de la durada del desenvolupament embrionari. El desenvolupament de l'ou de les dues espècies d'*Orius* és de dues a tres vegades més curt que el dels dos mírids i entre aquests dos últims també es troben lleugeres diferències (Taula 3-8). Comparant amb les dades de la bibliografia d'espècies pròximes a les estudiades es pot considerar que els *Orius* tenen una durada normal i en canvi els dos mírids la tenen més lenta. Així, si comparem la durada del desenvolupament embrionari d'aquestes dues espècies d'*Orius* amb d'altres del mateix gènere com *O. albidipennis*, *O. limbatus* (Carnero *et al.* 1993) o *O. insidiosus* (Isenhour i Yeargan 1981), es constata que en general a temperatures similars les durades són semblants (Taula 3-18). En el cas dels mírids, la durada del desenvolupament embrionari de *D. tamaninii* i *M. caliginosus* és més llarga que la d'altres espècies de la seva família com *Trigonotylus coelestialium* Kirk. (Kudo i Kurihara 1989) i *Campyloma verbasci* (Meyer) (Smith i Borden 1991) a igual temperatura (Taula 3-18).

El període de desenvolupament embrionari més llarg dels mírids comparant-lo amb el de les dues espècies d'*Orius* també es reflexa en una major amplitud del període d'eclosió dels ous (Figura 3-13). Es pot comprovar, que a durades del desenvolupament més llargues generalment es donen amplituds del període d'eclosió més grans (Taula 3-18). Per exemple, en el cas de *M. caliginosus* en disminuir la temperatura a 20°C, s'allarga la durada del desenvolupament embrionari i també l'amplitud del període d'eclosió (Fauvel *et al.* 1987). També per a d'altres heteròpters l'amplitud augmenta quan s'allarga el desenvolupament com en el cas del mírid *C. verbasci* (Smith i Borden 1991). No obstant això, algunes espècies com *Lyctocoris campestris* (F.) (Parajulee i Phillips 1992), *Nabis alternatus* Parshley (Perkins i Watson 1972) o *Geocoris ochropterus* (F.) (Mukhopadhyay i Sannigrahi 1993) amb una durada del període embrionari lleugerament més llarga que la de les dues espècies d'*Orius*, tenen l'amplitud del període d'eclosió igual o més curta.

Depredador	Substrat de posta	T°	Dorada (dies)	Durades extremes	Eclosió (%)	Referències
Anthocoridae						
<i>Oriusmajusculus</i>	Mongeta tendra	25	4.5	3-6	89	Resultats propis
	''	26	4.2	.	.	Tommasini i Nicoli 1994
	Brots de gerani	25	4.0	.	79	Fischer et. al. 1992
	''	25	4.0	.	74	Alauzet et. al. 1990
	''	20	6.0	.	75	''
''	15	9.4	.	64	''	
<i>O. laevigatus</i>	Mongeta tendra	25	4.8	3-6	95	Resultats propis
	''	26	4.2	.	.	Tommasini i Nicolí 1994
	Brots de gerani	20	7.9	.	.	Vacante i Tropea G. 1993
<i>O. insidiosus</i> (Say)	Mongeta tendra	24	5.1	.	.	Isenhour i Yeagan 1981
	''	25	''	.	83	Castañé i Zalom 1994
	Gelatina	''	.	.	81	''
<i>O. albidipennis</i>	Mongeta tendra	27	3.4	.	.	Camero et al. 1993
<i>O. limbatus</i> Wagner	Fulles de col	25	4.6	.	.	Camero et al. 1993
<i>Anthocoris nemorafis</i> (F.)	Fulles de gerani	22	.	.	80	SamsØe-Petersen et al. 1989
<i>A. gallorum-ulmi</i> (DeG.)	Fulles d'om	20	6.13	.	95	Parker 1984
<i>Lyctocoris campestris</i> (F.)	Paper de filtre	30	7.45	6-8	88	Parajulee i Philips 1992
Miridae						
<i>Campyloma verbasci</i> (Meyer)	Alberginiera	25	8.2	6-12	.	Smith i Borden 1991
	''	20	13.0	9-17	.	''
<i>Lygus hesperus</i> Knight	Substrat artificial	25	8	7-9	40-50	Singh i Moore 1985
<i>Trigonotylus coelestialium</i> Kirk.	<i>Poaannua</i> L.	25	7.0	.	.	Kudo i Kuriliana 1988
<i>Macrolophus caliginosus</i>	Tomaquera	25	11.4	9-14	80	Resultats propis
	''	25	11.4	11-12	56	Fauvel et. al. 1987
	''	20	18	15-25	23	''
	Brots de gerani	25	10.4	9-13	76	''
	''	20	18	16-41	88	''
''	15	37	35-40	87	''	
<i>Dicyphus tamaninii</i>	Tomaquera	25	12.1	10-14	87	Resultats propis
Nabidae						
<i>Nabis alternatus</i> Parshley	Mongeta tendra	28	6.5	5-8	79	Perkins i Watson 1972
<i>N. americanoferus</i> Carayon	Pesolera	23	10.3	.	.	Guppy 1986
		28	7.3	.	.	''
Lygaeidae						
<i>Geocoris atricolor</i> Montandon	Cotó fluix	23.9	14.0	.	90	Duribar i Bacon 1972
		26.7	7.6	.	87	''
<i>G. pallens</i> Stål	''	23.9	12.3	.	80	''
		26.7	7.1	.	87	''
<i>G. punctipes</i> (Say)	''	23.9	14.4	.	82	''
		26.7	8.7	.	77	''
<i>G. ochropterus</i> (F.)	''	27	8.3	7-10	89	Mukhopadhyay i Sannigrahi 1993
Pentatomidae						
<i>Nezara viridula</i> (L.)	Paper de filtre	28	5	.	77-98	Snigh i Moore 1985

Taula 3-18: Comparació de la durada del desenvolupament embrionari en dies, de l'amplitud del període de declosió (durades extremes) i del percentatge d'eclosió dels ous de diferents Heteroptera.

Desenvolupament postembrionari

Els resultats mostren com una dieta formada per larves de *F. occidentalis* i mongetes tendres va permetre als quatre depredadors completar el seu desenvolupament postembrionari. Igual que en el període embrionari, la supervivència de les nimfes al final del desenvolupament postembrionari no va ser diferent entre els quatre depredadors (\tab 9

[Taula 3-9](#)). Els percentatges de supervivència es poden considerar normals dins els marges de valors trobats per a diverses espècies d'heteròpters ([\tab 19 Taula 3-19](#)) i molt per sobre del valor acceptat en el procés de control de qualitat de la cria massiva d'*O. laevigatus* (35%) (Tommasini, com. pers.).

On es van tornar a apreciar diferències entre els quatre depredadors va ser en la durada del desenvolupament postembrionari. Les dues espècies d'*Orius* van ser les més ràpides en completar el període postembrionari, igual que ho havien estat en el període embrionari ([\tab 9 Taula 3-9](#)). La durada del desenvolupament postembrionari d'*O. majusculus* obtinguda en aquest assaig contrasta amb l'obtinguda per Husseini *et al.* (1993), que en un assaig fet amb nimfes alimentades amb larves de *F. occidentalis*, van observar que a 25°C de temperatura la durada del desenvolupament postembrionari era lleugerament superior ([\tab 19 Taula 3-19](#)). Les diferències es podrien explicar pel fet que aquests autors van oferir als dos primers estadis ninfals d'*O. majusculus* només larves joves de primer estadi de *F. occidentalis*, en lloc de les larves majoritàriament de segon estadi ofertes en aquest assaig, el que representaria un major aport alimentari. Tommasini i Nicoli (1994) també van observar per *O. majusculus* i *O. laevigatus* una durada superior del desenvolupament postembrionari, però en aquell cas l'aliment ofert eren adults de *F. occidentalis* en lloc de larves. En aquell assaig la temperatura era un grau centígrad superior i les diferències per tant, encara són més grans. Entre els resultats de la durada del desenvolupament postembrionari obtinguts amb altres antocòrids alimentats amb larves de *F. occidentalis* ([\tab 19 Taula 3-19](#)) destaca el valor obtingut per l'espècie d'origen neàrtic i actualment comercialitzada a Europa pel control de trips, *O. insidiosus* (Castañé i Zalom 1994). Aquesta espècie assoleix molt més ràpidament l'estat adult que les dues espècies d'*Orius* autòctones aquí estudiades. En canvi, per a una altra espècie de distribució neàrtica, *O. tristicolor*, la durada va ser només un dia inferior, però a una temperatura un grau centígrad superior (Salas-Aguilar i Ehler 1977). Pels mírids no existeixen a la bibliografia dades comparatives de la biologia d'aquests depredadors quan s'alimenten de *F. occidentalis*.

Si comparem els resultats obtinguts amb altres dietes ([\tab 19 Taula 3-19](#)), la supervivència i la durada del desenvolupament de les nimfes de les dues espècies d'*Orius* va ser tan bona o millor amb una dieta de larves de *F. occidentalis* i mongetes tendres, que amb altres dietes com són els ous del lepidòpter *E. kuehniella*, dieta utilitzada per a la cria masiva d'aquests depredadors (Alauzet *et al.* 1990, Fischer *et al.* 1992, Tommasini i Nicoli 1994) o amb altres preses com l'àcar *Tyrophagus putrescentiae* Schr., o els homòpters *Cacopsylla piri* (L.) i *Rhopalosiphum padi* (L.) en el cas d'*O. majusculus* (Husseini *et al.* 1993, Alauzet *et al.* 1990) o l'àcar *Tetranychus telarius* L., ous del lepidòpter *Spodoptera littoralis* Bois. o l'àfid *Capitophorus elaeagni* (Tawfik i Ata 1973) en el cas d'*O. laevigatus*. Aquesta variabilitat en la duració del desenvolupament ninfal segons la presa que se'ls ofería també s'ha observat per a altres antocòrids ([\tab 19 Taula 3-19](#)). Per a *O. insidiosus* la durada del desenvolupament va ser uns cinc dies superior amb ous del lepidòpter *H. virescens* (Isenhour i Yeargan 1981) que l'obtinguda amb larves de *F. occidentalis* amb sols un grau centígrad de diferència (Castañé i Zalom 1994).

La supervivència de les nimfes del mírid *M. caliginosus* seria inferior amb una dieta feta exclusivament de larves de *F. occidentalis* i mongetes tendres, en comparació a una dieta formada per ous d'*E. kuehniella* o larves de *T. vaporariorum* ([\tab 9 Taula 3-9](#) i [\tab 19 Taula 3-19](#)). Per altra part, contrasta el fet que les larves de *F. occidentalis* van escurçar el desenvolupament de les nimfes de *M. caliginosus* en relació a altres preses com són les mosques blanques *T. vaporariorum* o *Bemisia tabaci* (Gennadius), considerades preses principals per a aquest depredador. La durada del desenvolupament postembrionari obtinguda en aquest assaig ha estat d'uns dos dies inferior a l'observada per Fauvel *et al.* (1987) amb

larves de *T. vaporariorum* com a presa i d'uns tres dies i mig a l'observada per Barnadas (1994) amb larves de *B. tabaci* a la mateixa temperatura. També per *D. tamaninii*, el desenvolupament postembrionari va ser més ràpid en aquest assaig quan s'alimentaven de larves de *F. occidentalis* que quan ho feien de larves de *B. tabaci* (Barnadas 1994) ([Taula 3-9](#) i [Taula 3-19](#)).

La capacitat depredadora seria un aspecte important a l'hora de seleccionar d'entre els quatre depredadors un candidat pel control de *F. occidentalis*. L'estudi de la capacitat depredadora, tant diària com del total del desenvolupament postembrionari, va resultar ser similar entre les quatre espècies ([Taula 3-11](#) i [Taula 3-12](#)). Per tant, l'impacte que podrien tenir les nimfes dels quatre depredadors sobre les poblacions de *F. occidentalis* seria d'una mateixa magnitud. Els dos mírids, que eren coneguts com importants depredadors de *T. vaporariorum*, han mostrat ser tan bons com els *Orius* en depredar sobre *F. occidentalis*, quan aquests últims són considerats depredadors especialitzats de trips. La capacitat depredadora de les nimfes d'aquests quatre depredadors es pot considerar bona i comparable a la trobada per altres autors ([Taula 3-19](#)). Per exemple, segons les observacions fetes per Tommasini i Nicoli (1994), *O. majusculus* i *O. laevigatus* van depredar un nombre d'adults de *F. occidentalis* per completar el seu desenvolupament inferior al que van depredar de larves de *F. occidentalis* en aquest assaig. Això es pot explicar per una eficàcia menor d'atac sobre els adults davant de les larves de *F. occidentalis*. Contrasta de nou el resultat obtingut per Husseini *et al* (1993) que van observar per *O. majusculus* una depredació de larves de *F. occidentalis* doble a l'observada en aquest assaig. El fet d'haver utilitzat només larves joves de primer estadi per alimentar els dos primers estadis nimfals podria haver influït en la necessitat de consumir un major nombre de presa. La capacitat depredadora de les nimfes dels mírids també es pot considerar bona. Segons Barnadas (1994), en estudiar les mateixes espècies de mírids, va observar una depredació de larves de *B. tabaci* a 25°C de temperatura molt semblant a l'obtinguda amb *F. occidentalis* ([Taula 3-19](#)). Per *D. tamaninii*, el consum de larves de *T. vaporariorum* a 22°C de temperatura va ser inferior al nombre de larves de *F. occidentalis* que va depredar en aquest assaig (Salamero *et al.* 1987). Tot i la immobilitat de les larves de *B. tabaci* i *T. vaporariorum* l'efectivitat depredadora és semblant a la de les larves de *F. occidentalis*, que tenen la capacitat de fugir i inclús tal com està descrit per Lewis (1973), defensar-se dels atacs del depredador.

Depredador	Preses	T°	Durada (dies)	Supervivència (%)	Nº depredat	Referències	
Anthocoridae							
<i>O. majusculus</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i> ^(P)	25	12.2	75	62.2	Resultats propis	
	”	25.5	15.2	79	122	Husseini et al. 1993	
	<i>Tyrophagus putrescentiae</i> Schr. ^(P-A)	”	13.9	90	.	”	
	<i>F. occidentalis</i> ^(A)	26	15.1	40	45.7	Tommasini i Nicolí 1994	
	<i>Ephestia kuehniella</i> (Zell.) ^(O)	”	15.4	58	99.4	”	
	”	25	11.1	74	.	Fischer et. al. 1992	
	”	20	15.4	84	.	”	
	”	15	34.6	74	.	”	
	<i>E kuehniella</i> ^(O)	25	12.7	76	.	Alauzct et. al. 1990	
	<i>Cacopsylla piri</i> (L.) ^(P)	25	15.8	65	.	”	
<i>O. laevigatus</i>	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) ^(P-A)	25	16.0	97	.	”	
	<i>F. occidentalis</i> ^(P)	25	12.7	75	54.1	Resultats propis	
	<i>E occidentalis</i> ^(A)	26	15.1	54	42.6	Toirimasini i Nicolí 1994	
	<i>E kuehniella</i> ^(O)	”	16.0	22	174.6	”	
	<i>Tetranychus telarius</i> L. ^(P.A)	26	13.9	.	288.5	Tawfik i Ata 1973	
	<i>Spodóptera littoralis</i> Boisd. ^(O)	”	14.7	.	95.2	”	
	<i>Capitophorus elaeagni</i> ^(P.A)	”	13.9	.	89.46	”	
	<i>E kuehniella</i> ^(O)	20	18.8	.	.	Vacante i Tropea G. 1993	
	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. occidentalis</i> ^(P)	25	9.8	.	.	Castañé i Zalom 1994
	<i>Heliothis virescens</i> (F.) ^(O)		24	14.9	.	.	Isehour i Yeagan 1981
<i>O. tristicolor</i> (White)	<i>F. occidentalis</i> ^(P.A)	26	11.3	.83	.	SalasAguilar i Ehler 1977	
<i>O. albidipennis</i>	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	27	11.4	.	.	Carnero et al. 1993	
<i>O. limbatus</i>	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	25	11.8	.	.	”	
<i>A. nemorum</i> (L.)	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw. ^(P)	20	21.6	67	51.2	Sohiri 1981	
<i>A. nemoralis</i>	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	22	17.5	.	.	Sarnsoe-Petersen et al. 1989	
<i>L. campestris</i>	<i>Plodia interpunctella</i> (Hüber) ^(O)	30	20.0	.	.	Parajulee i Phiffips 1992	
Miridae							
<i>Mcaliginosus</i>	<i>F. occidentalis</i> ^(P)	25	16.7	65	49.7	Resultats propis	
	<i>T vaporariorum</i> ^(P)	25	18.9	88	.	Fauvel et. al. 1987	
	”	20	29.4	85	.	”	
	”	15	57.8	86	.	”	
	”	10	257.1	59	.	”	
	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	22	21.9	80	.	”	
	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) ^(P)	25	20.2	.	47.6	Barnadas 1994	
	<i>T vaporariorum</i> ^(P)	22	26.0	.	.	Kaspar 1982	
	<i>Aphis gossypii</i> Glovdp ^(P)	22	28.4	.	.	”	
	<i>D. tamaninfl</i>	<i>E. occidentalis</i> ^(P)	25	18.9	71	81.8	Resultats propis
”	<i>B. tabaci</i> ^(P)	25	20.2	.	88.7	Barnadas 1994	
”	<i>T vaporariorum</i> ^(P)	22	21.8	.	57.3	Salamero et. al 1987	

Continua

Depredador	Presa	T° (dies)	Durada (%)	Supervivència depredat	N°	Referències
<i>L. hesperus</i>	Dieta artificial	25	16.3	60-70	.	Deboh i Patana 1985
<i>Deraeocoris signatus</i> (Distant)	<i>A. gossypii</i> ^(P)	28	13.8	80	.	Chinajariyawong i Harris 1987
<i>L. hesperus</i>						
<i>N. alternatus</i>	<i>Fstigmene acrea</i> (Drury) ^(P)	28	16.2	46		Perkins i Watson 1972
<i>N. americanoferus</i>	<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harr.) ^(P)	23	28.6	.		Guppy 1986
	<i>Agromyzafrontella</i> (Rondani) ^(P)	23	25.8	.		
Lygaeidae						
<i>G. atricolor</i>	<i>Phthorimaea operculella</i> (Zell.) ^(P)	23.9	48.3	18.3	.	Duribar i Bacon 1972
	''	26.7	25.5	46.9	.	''
<i>G. pallens</i>	''	23.9	42.2	35.3	.	''
	''	26.7	24.1	50.2	.	''
<i>G. punctipes</i>	''	23.9	37.3	71.2	.	''
	''	26.7	25.3	63,6	.	''

Taula 3-19: Comparació de la durada del desenvolupament posembrionari en dies, del percentatge de larves que arriben a adults i de la capacitat depredadora de diferents Heteroptera.

(O,P,A) Estat de desenvolupament de la presa: ous, estadis preimaginals i adults.

Fase adulta.

Un dels paràmetres de la biologia dels quatre depredadors on es va trobar grans diferències va ser a la fecunditat (Taula 3-13). Una dieta exclusiva de larves de *F. occidentalis* i mongetes tendres com a substrat d'ovoposició va permetre a les femelles de les dues espècies d'*Orius* pondre un nombre elevat d'ous. En canvi, els dos mírids van tenir una fecunditat molt més baixa. Aquesta baixa fecunditat dels mírids no va ser deguda a un inadequat substrat per fer la posta, ja que en un altre assaig fet amb aquestes dues espècies de mírids i amb el mateix substrat d'ovoposició la fecunditat augmentava en el cas de *M. caliginosus* a uns 83 ous per femella i a uns 36 ous en el cas de *D. tamaninii*, quan la presa que se'ls ofería eren larves de *T. vaporariorum* (resultats no presentats). Per tant, tot i aquesta diferència es pot considerar adequat el material i mètodes utilitzats per avaluar els diferents paràmetres biològics dels adults. A partir de les dades de fecunditat es pot afirmar que les larves de *F. occidentalis* són preses adequades per a la reproducció dels adults d'*Orius*, però no ho són pels mírids, almenys com a alimentació única. La fecunditat obtinguda en el cas d'*O. majusculus* i *O. laevigatus* amb larves de *F. occidentalis* ha estat tan bona com l'obtinguda quan se'ls oferia ous del lepidòpter *E. kuehniella*, presa utilitzada en les cries comercials d'aquests depredadors i molts altres. Per altra part, la fecunditat de *M. caliginosus* és molt més alta quan s'alimenta dels ous d'aquest lepidòpter (Taula 3-20). Això no obstant, els mírids són espècies altament polífagues, i per tant no és estrany que una dieta monòfaga de *F. occidentalis* doni una fecunditat baixa. Diferents autors han demostrat que per als depredadors polífags una dieta mixta és nutricionalment més adequada que una dieta monòfaga. Per exemple, la fecunditat del caràbid *Agonum dorsale* (Pont.) amb una dieta mixta formada per la seva presa preferida, l'àfid *R. padi*, més dues preses alternatives, és molt més alta que la suma de la fecunditat aconseguida amb cada una de les tres preses per separat (Bilde i Toft 1994). Els geocòrids *G. pallens* i *G. bullatus* tenien un desenvolupament preimaginal més curt, una major fecunditat i una millor supervivència amb una dieta mixta formada per dues preses i un substrat vegetal junts que si se'ls hi donava per separat (Tamaki i Weeks 1972). Altres autors també han observat que els paràmetres biològics de diversos depredadors polífags milloren en afegir un suplement vegetal a una alimentació exclusiva de

presa animal (Salas-Aguilar i Ehler 1977, Kiman i Yeargan 1985, Bush *et al.* 1993).

Els requeriments dels quatre depredadors per pondre ous també van ser diferents a l'hora de l'acoblament amb els mascles i la posterior presència d'aquests al llarg de l'experiment. Així, les femelles de les dues espècies d'*Orius* després d'haver estat amb mascles durant 2 dies, un cop s'aïllaven ponien ous durant unes cinc setmanes. Aquesta metodologia no es va poder utilitzar per a les dues espècies de mírids. En el cas de *M. caliginosus*, en les condicions assajades només van pondre ous quan comptaven amb la presència de mascles durant tot l'assaig. En el cas de les femelles de *D. tamaninii*, inclús amb la presència continua de mascles van pondre poquíssims ous. S'han descrit per a algunes espècies d'heteròpters diferents sistemes d'acoblament que van des de les femelles que s'acoblen diversos cops, però en un període determinat de la seva vida, que sol ser al principi de l'estat adult, fins les espècies en que les femelles s'acoblen repetidament al llarg de la seva vida (Thornhill i Alock 1983). Més concretament, Tawfik i Ata (1973), van observar per a *O. laevigatus* i *O. albidipennis* que les femelles s'acoblaven a partir del mateix dia de la muda imaginal encara que també ho podien fer en qualsevol altre moment. També s'ha descrit per a una altra espècie, *O. tristicolor*, que les femelles s'acoblen immediatament després de produir-se la muda imaginal (Askari i Stern 1972). Tant *O. majusculus* com *O. laevigatus* han mostrat en aquest assaig un patró similar, posant ous de forma contínua al llarg de tot l'assaig quan només havien pogut acoblar-se els dos primers dies després de la muda imaginal. Segons Fauvel *et al.* (1987), les femelles de *M. caliginosus* s'acoblen durant els tres dies seguits a la muda imaginal. En aquest assaig però, han requerit la presència dels mascles durant tot l'assaig per pondre ous, el que pot fer suposar que les femelles milloren la seva fecunditat si poden acoblar-se al llarg de la seva vida.

La durada del període de preovposició va ser semblant per a les femelles de les dues espècies d'*Orius* quan eren alimentades amb *F. occidentalis* i també similar a l'obtinguda per altres autors amb altres preses o per altres espècies del gènere *Orius*. Així, aquests dos depredadors començarien a pondre ous al mateix temps o inclús abans a l'alimentar-se de larves de *F. occidentalis* que quan s'alimentaven d'altres preses com *E. kuehniella*, *Aphis gossypii* Glover o *Tetranychus telarius* L. (\tab 20 [Taula 3-20](#)). Encara que per a les dues espècies de mírids no es va poder calcular aquest paràmetre, tenim a la bibliografia dades per a *M. caliginosus*. Fauvel *et al.* (1987), van observar una durada del període de preovposició al voltant dels 5-6 dies per femelles de *M. caliginosus* alimentades amb ous d'*E. kuehniella* (\tab 20 [Taula 3-20](#)). A partir d'aquest valor podríem extrapolar que amb *F. occidentalis* la durada seria també superior a l'obtinguda per a les dues espècies d'*Orius* amb aquesta mateixa presa.

La longevitat dels adults quan se'ls oferia *F. occidentalis* i mongetes tendres també va ser diferent entre els quatre depredadors (\tab 11 [Taula 3-11](#)). Amb aquesta dieta les femelles de *D. tamaninii* i *M. caliginosus* van viure respectivament la meitat o dues tercers parts del temps viscut per les femelles de les dues espècies d'*Orius*. Així i tot, la gran variabilitat observada no va permetre diferenciar estadísticament els valors obtinguts per a les dues espècies d'*Orius* i el valor obtingut per *M. caliginosus*. Fauvel *et al.* (1987) també van observar una gran variabilitat en la longevitat de les femelles de *M. caliginosus*. Es pot considerar que per a les dues espècies d'*Orius*, pel que fa als requeriments de supervivència dels adults, *F. occidentalis* és una presa amb qualitats nutritives iguals o superiors a la d'altres preses. Pel mírid *M. caliginosus*, una dieta monòfaga de *F. occidentalis* seria de baixa qualitat nutritiva pels requeriments de supervivència dels adults, escurçant molt la seva longevitat (\tab 20 [Taula 3-20](#)).

La capacitat per a depredar larves de *F. occidentalis* és diferent entre els adults de les dues espècies d'*Orius* o les dues espècies de mírids (\tab 15 [Taula 3-15](#)). Mentre en el cas

dels *Orius* la depredació diària augmenta a la segona setmana respecte la primera, en el cas dels mírids disminueix amb el temps. Això dona com a resultat una capacitat depredadora de larves de *F. occidentalis* més alta per a les femelles dels dos antocòrids que per a les femelles dels dos mírids. Tot i això, la capacitat depredadora d'aquestes quatre espècies es pot considerar bona comparada amb la dels àcars fitoseïds, depredadors utilitzats comercialment pel control de diferents plagues entre les quals es troben els trips. Per exemple, les femelles d'*Amblyseius barkeri* (Hughes) només poden depredar per dia a 25°C, 4.3 larves de *T. tabaci* (Bonde 1989) o 2.0 de *T. palmi* Karny (Kajita 1989). Comparant entre les dues espècies d'*Orius*, el nombre total de larves depredades per *O. majusculus* va ser un 25% superior al nombre depredat per *O. laevigatus*, encara que entre les dues espècies no es van trobar diferències significatives, ja que la variabilitat trobada dins de cada espècie va ser molt gran ([Figura 3-17](#)). Amb ous d'*E. kuehniella*, *O. laevigatus* té una capacitat depredadora significativament superior a *O. majusculus* durant la primera i les últimes setmanes de la vida de l'adult, encara que tampoc es mostren diferències amb adults de *F. occidentalis* (Tommasini i Nicoli 1993).

Les dues espècies d'*Orius* van mostrar en aquest assaig la seva màxima activitat depredadora coincidint amb el període de màxima ovoposició ([Figura 3-15](#) i [Figura 3-16](#)). Durant el període de preovoposició, el nombre de larves de *F. occidentalis* que van depredar va ser més baix. Després, a mida que la fecunditat tornava a baixar, també disminuïa la capacitat depredadora. Els valors més baixos van coincidir amb el període de postovoposició. En el cas dels dos mírids no es poden relacionar les corbes de posta d'ous amb la depredació, ja que la fecunditat va ser molt baixa. En condicions de camp, on aquests depredadors es troben amb una dieta variada, podrien adquirir nutrients de diverses preses perquè són polífags o inclús de substàncies de la planta ja que també poden ser fitòfags (Alomar 1994). Com ja s'ha assenyalat, amb una dieta mixta, la capacitat depredadora dels adults dels dos mírids i conseqüentment la seva fecunditat seria millor que la que han mostrat en aquest assaig on només comptaven amb larves de *F. occidentalis* i mongetes tendres per alimentar-se.

Taules de vida.

Les grans diferències en els tipus de corbes de supervivència i fecunditat dels quatre depredadors, ens mostren el marcat efecte que té una dieta estricta de larves de *F. occidentalis* sobre la mortalitat i la fecunditat dels mírids. Les dues espècies d'*Orius* estarien més adaptades al consum exclusiu de larves de *F. occidentalis* i mongetes tendres amb un comportament quasi idèntic entre sí en quant als seus paràmetres biològics ([Taula 3-16](#)). En canvi, els dos mírids serien més sensibles a l'extrema monofàgia a la qual se'ls va sotmetre. La seva capacitat de creixement hauria estat subestimada a la realitat que es donaria al camp.

Depredador	Presa	T°	preovoposició (dies)	Longevitat (dies)	Sustrat d'ovoposició	Fecunditat (n° ous)	Ref
Anthocoridae							
<i>O. majusculus</i>	<i>F. occidentalis</i> ^(P)	25	3.8	46	mongeta tendra	177	Resultats propis
	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	25	4.1	52	-	-	Fischer et. al. 1992
	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	25	4.4	-	brots de gerani	235	Alauzet et. al. 1990
	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	20	6.2	-	''	158	''
<i>O. laevigatus</i>	<i>F. occidentalis</i> ^(P)	25	3.3	45	mongeta tendra	164	Resultats propis
	<i>S. littoralis</i> ^(O)	25	-	18	-	-	Tawfik i Ata 1973
	<i>A. gossypii</i> ^(P,A)	''	6.3	32	-	-	''
	<i>T. telarius</i> ^(P,A)	''	5.8	22	-	-	''
	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	20	3.3	40	brots de gerani	141	Vacante i Tropea G. 1993
	''	24-28	-	35	fulles de col	161	Zaki 1989
<i>O. albidipennis</i>	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	23	3.2	25	mongeta tendra	82	Camero et al. 1993
	''	24-28	-	23	fulles de col	143	Zaki 1989
<i>O. limbatus</i>	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	25	3.7		fulles de col	82	Camero et al. 1993
<i>O. insidiosus</i>	<i>H. virescens</i> ^(O)	25	4.5	26	mongeta tendra	121	Bush et al. 1993
Miridae							
<i>M. caliginosus</i>	<i>F. occidentalis</i> ^(P)	25	-	28	mongeta tendra	32	Resultats propis
	<i>E. kuehniella</i> ^(O)	25	5-6	40	brots de granj	122	Fauvel et. al. 1987
	''	20	-	85	''	268	''
<i>D. tamaninii</i>	<i>F. occidentalis</i> ^(P)	25	-	21	mongeta tendra	5	Resultats propis

Taula 3-20: Comparació de la durada del període de preovoposició, la longevitat i la fecunditat de diferents Heteroptera.

^(O,P,A) Estat de desenvolupament de la presa: ous, estadis preimaginals i adults.

Que un depredador no sigui monòfag no vol dir que no pugui tenir impacte sobre les poblacions d'una determinada presa (Bilde i Toft 1994). Per tant, el fet que els mírids no siguin monòfags de *F. occidentalis* no és un obstacle perquè es puguin alimentar d'aquest trips en camp. Així per exemple, Gabarra *et al.* (1995) van demostrar en un assaig alliberant el mírid *D. tamaninii* en plantes de cogombre amb *F. occidentalis* i *T. vaporariorum*, que aquest depredador es mostra molt actiu en baixar i mantenir controlades les poblacions de *F. occidentalis*. També s'ha observat en hivernacles de tomaquera que *M. caliginosus* pot depredar *F. occidentalis*, reduint la incidència del virus TSWV (Trottin-Caudal i Millot 1994).

Els paràmetres biològics de *F. occidentalis* i en concret la seva taxa intrínseca d'augment de la població (r_m) també varia segons les condicions ambientals i la dieta (Taula 3-21). Si comparem el valor r_m de *F. occidentalis* amb el dels quatre depredadors en les mateixes condicions, 25°C de temperatura i absència de pol·len com a aport alimentari suplementari, aquest seria similar al d'*O. majusculus* i lleugerament superior al d'*O. laevigatus* (Taula 3-16). Així, una població de *F. occidentalis* creixeria de forma similar a una d'*O. majusculus* i lleugerament més ràpida que una d'*O. laevigatus*. En canvi, el valor de r_m seria per a *M. caliginosus* i sobretot per a *D. tamaninii* molt més baix que el de *F. occidentalis*. Aquests dos depredadors tindrien en les condicions assajades, una capacitat de creixement molt més baixa que la de la seva presa. Si tenim en compte els valors r_m per predir l'efectivitat del control de *F. occidentalis*, els dos mírids serien els menys efectius seguits d'*O. laevigatus* i *O. majusculus* respectivament.

Ref.	T° (°C)	Planta hoste	r _m -1 (dies)
Trichilo i Leigh 1988	27	Fulla cotoner	0.157
”	27	Fulla cotoner+pol·len	0.220
Gerin et al. 1994	25	Fulla mongeta	0.140
Brodsgaard 1994	25	”	0.139

Taula 3-21: Temps de desenvolupament i taxa intrínscica d'augment de la població (r) de *F. occidentalis* a diferents temperatures i substrats de posta.

Preferència d'hoste vegetal per a l'ovoposició dels depredadors *O. laevigatus*, *O. majusculus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus*.

Els depredadors han mostrat en aquest assaig un comportament de preferència diferent per a cada un dels culti-vars provats. Així, la majoria de femelles dels quatre depredadors per pondre ous, van acceptar les plantes dels culti-vars pebrotera (cv. Pairal) i cogombre (cv. Marketer Long Strain). Les femelles dels dos mírids també van acceptar les plantes de tomaquera (cv. Carmelo), i només les femelles de *D. tamaninii* van acceptar les plantes de tomaquera (cv. Platense). No obstant això, la fecunditat de cada depredador sobre les plantes que va acceptar va ser molt diferent segons fos la planta oferta.

Per a *O. majusculus* i *O. laevigatus*, el nombre total d'ous postos mostra que les varietats de cogombre i pebrotera assajades són bons hostes per a l'ovoposició. El nombre d'ous que van pondre en aquestes plantes és similar al post en mongeta tendra, aquest últim, substrat d'ovoposició tradicional en cries comercials (Figura 3-15). En un assaig en el qual s'alimentaven d'adults de trips, les femelles d'*O. majusculus* i *O. laevigatus* van pondre en mongeta tendra un nombre similar d'ous, 11 i 12 respectivament, als postos en cogombre i pebrotera (Tommasini i Nicoli 1993). El nombre d'ous postos per l'espècie d'origen americà *O. insidiosus* en pebrotera (11.6 ous a 25°C) (van den Meiracker i Sabelis 1993) i en mongeta tendra (6.8 ous a 25°C) (Castañé i Zalom, 1994) va ser també similar als valors obtinguts en aquest assaig per a aquests depredadors autòctons.

La fecunditat dels dos mírids també va ser diferent segons fos la planta oferta. El nombre total d'ous postos pels dos mírids demostra que les varietats de tomaquera (cv. Carmelo), cogombre i pebrotera són bons hostes per a aquests depredadors. En aquest assaig el nombre d'ous postos va ser superior al nombre d'ous obtinguts sobre mongeta tendra (Figura 3-15). En aquell assaig la dieta oferta hauria influït negativament en la capacitat reproductora dels mírids. L'alimentació, primer amb larves de *T. vaporariorum* i després amb *F. occidentalis*, ha estat un aport alimentari millor davant de només larves de *F. occidentalis*. Això confirmaria la hipòtesi abans enunciada de què la baixa fecunditat observada als mírids sobre mongeta tendra era més deguda al règim alimentari que a la manca d' idoneïtat del substrat de posta. El nombre d'ous postos per *M. caliginosus* en aquest assaig es troba dins el rang dels resultats obtinguts per Kaspar (1982) provant diferents preses com a aliment i emprant tiges de gerani com a substrat de posta. Així, la fecunditat diària de *M. caliginosus* a 25°C va ser de 0.9 ous amb *Tetranychus turkestanii* Ugarov i Nikolski com a presa, de 2.4 ous amb *Myzus persicae* (Sulzer) i de 3.4 ous amb larves de *T. vaporariorum*.

Quan poden escollir la planta per a l'ovoposició, tant *O. laevigatus* com *O. majusculus* mostren preferències per la pebrotera davant del cogombre, encara que aquesta preferència sembla més marcada en el cas d'*O. laevigatus*. En el cas dels mírids, quan poden escollir l'hoste vegetal per a l'ovoposició, *D. tamaninii* mostra preferència per la tomaquera (cv. Carmelo) davant del cogombre i la pebrotera. En canvi, *M. caliginosus* no mostra preferència

per a cap de les tres plantes. Si considerem la capacitat de reproducció, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* destacarien com a candidats a ser seleccionats pel control de *F. occidentalis* en tomaquera. Aquesta planta no només seria acceptada per a l'ovoposició, sinó que també seria seleccionada, o en el cas de *M. caliginosus* igualment seleccionada, si tingués que escollir d'entre les tres plantes assajades. En el cas de la tomaquera l'acceptació podria estar relacionada amb l'existència, a l'epidermis d'aquesta planta, d'una densitat molt alta de tricomes glandulars. Diferents autors ja han descrit que l'existència dels tricomes a la tomaquera afecten a la presència de diverses espècies d'insectes (Gentile *et al.* 1969, van Haren *et al.* 1987). Els tricomes serveixen com a mecanisme de defensa dels insectes o com a refugi per a aquests. Els tricomes actuen de barrera física o excretant substàncies químiques que són tòxiques i repel·lents o bé atractants segons els insectes (Duffey 1986). Les dues espècies d'*Orius* no podrien superar aquesta barrera defensiva de la planta. En canvi, els dos mírids estarien millor adaptats a plantes amb presència de tricomes. Benedict *et al.* (1983) també van observar que un altre mírid, *Lygus hesperus* Knight, mostrava preferència per fer la posta en els fenotips de cotoner amb més densitat de tricomes en lloc dels fenotips glabres. Tant *D. tamaninii* com *M. caliginosus* s'haurien comportat de manera similar en aquest assaig.

El nombre d'ous postos per les dues espècies d'*Orius* en l'assaig de selecció va ser inferior al nombre d'ous postos per les mateixes espècies en l'assaig d'acceptació de l'hoste vegetal. Mentre que a l'assaig de selecció es va mantenir constant el nombre de presa oferta per repetició, la superfície foliar es va multiplicar per dos respecte a l'assaig d'acceptació. Els depredadors haurien perdut més temps buscant la presa i/o els llocs adequats de posta degut a aquest augment en la superfície foliar. Aquesta reducció en el nombre d'ous postos va ser menor per a *O. laevigatus*. Aquest depredador podria ser més eficient que *O. majusculus* buscant la presa i/o els llocs de posta. A diferència dels antocòrids, les dues espècies de mírids no van pondre menys ous en l'assaig de selecció que en l'assaig d'acceptació de l'hoste vegetal. Els mírids es van mostrar menys sensibles en aquest cas a una triplicació de la superfície foliar. La major dificultat de trobar la presa podria estar compensada tant pel règim alimentari mixt que mostren les dues espècies de mírids, a la vegada depredador i fitòfag com per una major capacitat de recerca de la presa.

Els resultats d'aquest assaig de laboratori expliquen en gran mesura els resultats obtinguts en els mostreigs de camp ([Figura 3-2](#)). En aquests últims, mai es van trobar poblacions destacables d'*Orius* en tomaquera (cv. Platense). Només ocasionalment es va capturar algun adult i en cap cas es van trobar nimfes. A les parcel·les de cogombre (cv. Marketer Long Strain) i de pebrotera (cv. Pairal) tant les poblacions de nimfes com les d'adults d'*Orius* van ser abundants. A la bibliografia trobem que *O. laevigatus* va ser trobat de forma espontània colonitzant hivernacles de pebrotera a Itàlia (Tavella *et al.* 1991) i es va establir amb èxit en alliberacions experimentals en hivernacles de pebrotera a Anglaterra (Chambers *et al.* 1993). En aquest conreu, la població d'adults d'*O. laevigatus* alliberada restava sobre les plantes durant un cert temps i era capaç de reproduir-se i donar una segona generació, però aquesta no podia arribar a assolir l'estat adult. Aquest assaig corroboraria el fet que per aquest depredador el cogombre és una planta acceptada per a l'ovoposició, encara que no doni resultats òptims pel control de *F. occidentalis*. *O. majusculus* es va establir amb èxit després d'alliberar-lo en hivernacles de cogombre a França (Trottin-Caudal *et al.* 1991) i també en pebrotera i cogombre a Anglaterra (Jacobson 1993), però no es va establir en hivernacles de tomaquera (Fisher *et al.* 1992). Aquestes diferències en l'èxit d'establiment entre conreus podrien ser explicades entre d'altres causes per la diferència en l'acceptació de l'hoste vegetal per a l'ovoposició.

En el cas dels mírids, en els mostreigs fets durant dos anys a les parcel·les

experimentals a l'IRTA de Cabrils ([Figura 3-2](#)), les dues espècies van ser abundants a les parcel·les de cogombre (cv. Marketer Long Strain) i de tomaquera (cv. Platense). A les parcel·les de pebrotera (cv. Pairal) no es va anotar la presència de cap de les dues espècies. No obstant això, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* van ser trobats a la comarca del Maresme sobre diferents conreus entre els quals es troben els conreus de pebrotera (Alomar 1994). Aquest fet, fa pensar que la pebrotera podria no ser un hoste principal dels mírids en condicions de camp, però sí acceptat com a hoste per a l'ovoposició. En camps exteriors de tomaquera, els dos depredadors apareixen abundantment i de forma espontània i són utilitzats en programes IPM pel control d'aleiròids (Alomar *et al.* 1991). Gessé (1992), estudiant la preferència de *D. tamaninii* per alimentar-se de larves de *T. vaporariorum* sobre diferents substractes vegetals, també va trobar que la tomaquera (cv Carmelo) era més preferida que el cogombre (cv. Marketer Long Strain) i aquest més preferit que la pebrotera (cv. Marconi Rosso). Aquests resultats són semblants als obtinguts en el present assaig, estudiant el comportament per a l'ovoposició.

IV. DISCUSSIÓ GENERAL

F. occidentalis s'ha convertit des de la seva arribada al litoral mediterrani de la Península Ibèrica, en el tisanòpter més important a la majoria de conreus hortícoles d'aquesta àrea. S'ha confirmat com a plaga polífaga amb capacitat de colonitzar un gran nombre de conreus, on inclús a baixes densitats causa greus problemes al transmetre el virus del bronzejat del tomàquet (TSWV). La fauna parasitària específica d'aquest trips instal·lada en els nostres agroecosistemes és molt poc abundant, per ser *F. occidentalis* una espècie de nova introducció. En addició a la seva escassetat, sembla molt poc eficient en el control de les poblacions d'aquest nou trips (Loomans i van Lenteren 1994). Les prospeccions fetes tant a les regions d'origen de *F. occidentalis* com arreu del món, tampoc han servit per trobar fins al moment cap altre paràsit específic, que sigui eficaç pel seu control (Loomans i van Lenteren 1994). En canvi, els resultats d'aquest treball permeten veure que la fauna de depredadors polífags que va aparèixer de manera espontània en aquests conreus va ser variada i abundant. Entre aquests, cal destacar els mírids *D. tamaninii* i *M. caliginosus* i els antocòrids *O. laevigatus* i *O. majusculus*. Aquests depredadors autòctons van mostrar la capacitat d'alimentar-se d'aquest nou trips i de mantenir baixes les seves poblacions a les parcel·les experimentals.

La presència abundant d'aquests depredadors autòctons fa que no sigui aconsellable la introducció de nous depredadors generalistes a la nostra zona, com és el cas de l'antocòrid d'origen neàrtic *O. insidiosus*, comercialitzat per diverses empreses europees. Aquest depredador polífag hauria de competir amb el complex de depredadors ja existent, la qual cosa faria difícil el seu establiment en els cultius (Hagen et al. 1976). En canvi, la importació d'enemics naturals específics que hagin demostrat la seva capacitat per controlar una determinada plaga en certs casos, pot ser aconsellable. Així per exemple, a l'àrea mediterrània el control biològic inoculatiu amb espècies exòtiques ha comportat beneficis en el control de certes plagues com el de la mosca blanca dels hivernacles, *T. vaporariorum*, amb el himenòpter paràsit *Encarsia formosa* Gahan (Albajes et al. 1994).

El fet que els únics enemics naturals autòctons candidats pel control de *F. occidentalis* siguin polífags i no siguin específics, és una característica positiva davant d'una plaga com aquesta, vectora d'una malaltia vírica. La polifàgia comporta la capacitat de depredar sobre un rang ampli de preses i inclús alimentar-se de la pròpia planta. Això i la capacitat que tenen de viure en molts hostes vegetals i de poder migrar d'un a l'altre, els permetrà colonitzar els ecosistemes de monocultiu des de la flora espontània i ser presents en aquests des de l'entrada de la plaga clau (Hagen et al. 1976). En el nostre cas, la presència primerenca d'una població de depredadors sobre el conreu podria evitar l'augment de la incidència del virus del bronzejat del tomàquet, en actuar contra el seu vector, *F. occidentalis*, des de la seva entrada. Caldria treballar però, en el desenvolupament d'estratègies augmentatives que afavorissin aquesta entrada primerenca dels depredadors en els conreus i en estratègies destinades a l'alliberament d'aquests quan no es pogués comptar amb una colonització natural.

La fitofàgia és una característica dels depredadors no valorada en aquest treball. Aquesta característica que pot ser positiva en certs casos, afavorint com hem dit la presència dels depredadors en el conreu en absència o en nombres baixos de presa, pot ser una característica negativa en altres casos. Per exemple, en tomaquera el mírid *D. tamaninii* s'alimenta quan són molt baixes les poblacions de presa de suc de la planta que extreu picant els tomàquets, la qual cosa devalua el seu valor comercial (Alomar 1994, Salamero et al. 1987). Alomar (1994), va demostrar que amb un maneig correcte de les poblacions d'aquest mírid i de la presa es poden evitar aquests problemes. En el cas dels altres tres depredadors no s'ha comprovat que el seu comportament fitòfag repercuteixi negativament en cap conreu. *M.*

caliginosus també s'alimenta extraient suc de la planta, però a les densitats a que pot arribar sobre la planta, no causa danys als tomàquets (Fauvel et al. 1987, Goula i Alomar 1994). Els antocòrids per la seva part s'alimenten de pol·len i nèctar que extreuen de les flors sense que s'haguin anotat danys a cap conreu (Askari i Stern 1972, Salas-Aguilar i Ehler 1977, Kiman i Yeargan 1985).

La introducció comercial a la zona de noves varietats vegetals resistents al virus TSWV, com és el culti-var Platense de tomaquera, és una mesura necessària per baixar la incidència d'aquesta virosi. No obstant això, aquest culti-var no va ser acceptat per *M. caliginosus* com a substrat d'ovoposició i per *D. tamaninii* va ser menys acceptat que el culti-var Carmelo de tomaquera. L'efecte positiu que pot tenir el culti-var Platense de tolerància al TSWV està contrarestat per l'efecte negatiu sobre la capacitat de reproducció dels mírids en aquest culti-var. Això podria afectar l'equilibri ecològic dins d'aquest conreu en relació a d'altres plagues on aquests depredadors tenen un paper clau en el seu control i a les quals no és tolerant aquest culti-var, com és el cas de la mosca blanca dels hivernacles. La combinació del control biològic i l'ús de varietats resistents podrien ser dues estratègies complementàries dins dels programes de control integrat de plagues. Les avantatges d'aquesta combinació passarien per obtenir densitats de plaga més baixes amb l'ús de les varietats resistents, i per tant fer més fàcil la posterior feina dels enemics naturals (Thomas 1993). No obstant això, les noves varietats seleccionades en alguns casos poden afectar també negativament als enemics naturals (Duffey 1980), i per tant els programes de selecció de varietats haurien d'anar dirigits a millorar la resistència a les plagues i malalties, tot evitant al màxim efectes negatius sobre els seus enemics naturals.

Sintetitzant els resultats obtinguts a les parcel·les experimentals i al laboratori en relació als criteris de selecció (\\tab 22 [Taula 4-1](#)\\), tots quatre depredadors, *D. tamaninii*, *M. caliginosus*, *O. laevigatus* i *O. majusculus*, serien bons candidats per a un programa de control biològic de *F. occidentalis* de caire augmentatiu o conservatiu. Aquests depredadors ens apareixerien de forma natural en nombres abundants i tant es podrien alimentar d'adults com de larves de trips. Això no obstant, a cada conreu la presència i importància de cada un d'aquests depredadors seria diferent. En el cas de la tomaquera, s'hauria de vigilar no sobrepassar els nivells tolerables de *D. tamaninii* per evitar possibles danys a la collita. Si estiguéssim interessats en la cria massiva d'alguna espècie per fer alliberaments, els més indicats serien *O. laevigatus* i *D. tamaninii*. Entre aquestes dues espècies, l'obtenció d'adults per alliberar en la cria massiva d'*O. laevigatus* seria més ràpida. Amb aquests dos depredadors, es podrien cobrir les alliberacions a tots els conreus estudiats. *O. laevigatus* no es caracteritza per tenir uns paràmetres biològics millors que *O. majusculus* quan s'alimenta de *F. occidentalis*, però sembla més adaptat a les condicions del clima mediterrani, essent més abundant a les zones més càlides. Per la seva part, *D. tamaninii* es caracteritza per tenir una capacitat depredadora superior a la de *M. caliginosus*.

L'activitat d'aquests quatre depredadors a baixes temperatures, la preferència per *F. occidentalis* davant d'altres preses presents habitualment als conreus i la capacitat de dispersió són tres criteris de selecció que no han estat estudiats en aquest treball. La implantació de conreus intensius protegits a l'àrea mediterrània ha fet que els cicles de cultiu s'allarguin i abracin la major part de l'any. Això fa que sigui necessari saber les possibilitats d'actuació dels enemics naturals en condicions ambientals extremes, com el desenvolupament a fotoperíodes més curts i a temperatures baixes. També degut a la polifàgia dels depredadors, seria necessari saber la preferència d'aquests depredadors per a totes les preses potencials presents en els conreus i en quina posició es trobaria *F. occidentalis*. L'estudi de la capacitat de dispersió ens mostraria l'habilitat que tenen per buscar la presa i establir-se en el conreu. Caldria aclarir aquests tres aspectes per conèixer amb més detall el paper que podrien

tenir en el camp aquests depredadors i completar el nostre coneixement en relació als criteris de selecció d'un bon depredador polífag de trips.

	<i>O. laevigatus</i>	<i>O. majusculus</i>	<i>D. tamaninii</i>	<i>M. caliginosus</i>
Presència a nivells alts	si	menys	si	menys
Compatibilitat amb altres enemics naturals	si	si	si	si
Acceptació de l'hoste vegetal ⁽¹⁾	CogPeb	CogPeb	Co&Peb Tom	CogPeb Tom
Depredar en diferents estats del desenvolupament	si	si	si	si
Facilitat de cria	si	si	menys	menys
Capacitat d'alimentar-se d'altres preses ⁽²⁾	si	si	si	si
No tenir efectes negatius en la planta ⁽²⁾	no	no	Depèn de la planta	no
Desenvolupament a baixes temperatures ⁽²⁾	si	?	?	?
Capacitat de dispersió	?	?	?	?
Preferència per la plaga	?	?	?	?

Taula 4-1: Comparació dels criteris de selecció entre els depredadors *O. laevigatus*, *O. mijusculus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus*.

⁽¹⁾ Cog = Cogombre; Peb = Pebrotera; Tom = Tomaquera;

⁽²⁾ Segons bibliografia; ? = No es coneix.

V. CONCLUSIONS

1. En els dos anys de seguiment de les poblacions de trips i dels seus enemics naturals s'ha confirmat la presència de *F. occidentalis* en els conreus hortícoles més importants del litoral mediterrani peninsular. En els conreus amb pocs tractaments insecticides, van aparèixer conjuntament amb aquesta espècie de trips diversos depredadors autòctons. Es tracta d'espècies de règim alimentari polífrag la majoria de les quals consumeixen larves i en alguns casos també adults de *F. occidentalis*.

2. La quantitat i varietat d'aquests insectes depredadors que colonitzen els nostres conreus hortícoles és alta. A cada conreu es van establir complexos de depredadors amb una composició i proporció d'espècies particular, les quals han estat detallades en aquest treball.

3. Entre aquests depredadors van destacar per la seva abundància i per la preferència que tenen per a diferents conreus, els mírids *D. tamaninii* i *M. caliginosus* i els antocòrids *O. laevigatus* i *O. majusculus*. La presència dels quatre depredadors va ser alta en cogombre i mongetera. En pebrotera, maduixot i clavell els *Orius* van ser els més abundants. En canvi, els dos mírids van ser els depredadors més abundants en tomaquera.

4. Les espècies del gènere *Orius* són els representants més importants de la família Anthocoridae en els conreus hortícoles del litoral mediterrani espanyol. De les deu espècies d'aquest gènere que han estat citades a la Península Ibèrica, se n'han trobat vuit en els mostreigs que s'han fet a diversos conreus hortícoles i ornamentals, la qual cosa mostra la gran riquesa faunística que colonitza els nostres agroecosistemes quan es disminueix la presió de tractaments fitosanitaris.

5. D'aquestes vuit espècies d'*Orius*, *O. laevigatus* va ser la que es va trobar amb més freqüència i abundància seguida d'*O. majusculus* a les localitats més septentrionals i d'*O. albidipenis* a les més meridionals. La següent espècie més abundant va ser *O. niger*. La presència de les altres quatre espècies va ser ocasional i en nombre baix d'individus.

6. Les quatre espècies d'*Orius* majoritàries en els conreus hortícoles van ser les úniques que es van recol·lectar a la vegetació no agrícola circumdant als camps de conreu.

7. No és possible el reconeixement d'aquestes vuit espècies del gènere *Orius* només amb l'estudi dels caràcters morfològics externs, la qual cosa fa necessari recórrer també a la comparació de la genitèlia. La clau taxonòmica que ha estat resumida en aquest treball és vàlida per a la separació de les quatre espècies més abundants que colonitzen els nostres conreus hortícoles.

8. L'estudi de la biologia d'*O. majusculus*, *O. laevigatus*, *D. tamaninii* i *M. caliginosus* ens mostra que durant el període preimaginal els percentatges d'eclosió dels ous i la supervivència de les nimfes van ser similars per a tots ells. Una alimentació amb una dieta monòfaga de larves de *F. occidentalis*, no afectaria diferencialment a la seva capacitat per assolir l'estat adult.

9. Pel que fa a la durada del desenvolupament preimaginal, la de les dues espècies d'*Orius* van ser més curta que la dels dos mírids. Durant aquest període la depredació al laboratori de larves de *F. occidentalis* va ser similar per a les quatre espècies.

10. Una dieta monòfaga de larves de *F. occidentalis* no és adequada per als requeriments alimentaris dels adults dels dos mírids. Sota aquestes condicions, la seva fecunditat, longevitat i capacitat per depredar larves de trips va ser molt baixa. En canvi, els adults de les dues espècies d'*Orius* estarien més adaptats a aquest tipus de dieta, la seva fecunditat, longevitat i capacitat per depredar larves de trips van assolir nivells alts i similars entre ells.

11. S'ha comprovat per a les femelles de les dues espècies d'*Orius* la relació entre la seva acció depredadora i la fecunditat. Els augments en la depredació de larves de trips van

anar acompanyats d'augment en la fecunditat i viceversa.

12. Les dues espècies d'*Orius* van pondre un nombre elevat d'ous durant cinc setmanes després d'haver estat amb mascles només els dos dies que seguien a la muda imaginal. En canvi, les femelles de *M. caliginosus* sols van millorar la seva fecunditat quan comptaven amb la presència de mascles durant tot el període d'adult.

13. Si es té en compte el valor de la taxa intrínseca d'augment de la població (r_m) per predir l'efectivitat del control de *F. occidentalis*, *O. majusculus* seria l'espècie més adient per al control d'aquest trips. Els valors que es van obtenir per als dos mírids van ser molt baixos. Això no obstant, els paràmetres de la biologia dels dos mírids obtinguts amb aquesta dieta monòfaga subestimarien els valors reals que es donarien al camp. Es tracta d'espècies polífagues i per tant amb una dieta mixta la seva capacitat depredadora i els seus paràmetres biològics podrien ser millors.

14. Els quatre depredadors estudiats van mostrar una diferent preferència per a l'ovoposició segons cada una de les espècies i culti-vars vegetals provats.

15. Considerant la seva capacitat de reproducció, els antocòrids *O. majusculus* i *O. laevigatus* serien bons candidats per al control biològic de *F. occidentalis* en cogombre (cv. Marketer Long Strain) i en pebrotera (cv. Pairal), però no en les varietats de tomaquera assajades. Els mírids *D. tamaninii* i *M. caliginosus* serien bons candidats en el culti-var Carmelo de tomaquera, en cogombre (cv. Marketer Long Strain) i en pebrotera (cv. Pairal). Només *D. tamaninii* podria ser considerat com a candidat en el culti-var Platense de tomaquera.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Abbass, A.K.; Al-Hitty, A.A.; Ali, A.A.; Hassan, N.M. (1988). Evaluation of various control practices and their time of application against the whitefly (*Bemisia tabaci* Genn) and some other pest on fall cucumber. Journal of Agriculture and Water Resources Research, Plant Production. 7(1), 123-142.
- Afifi, A.M.; Farghali, H.Th.; Rezk, G.N.; Ragab, Z.A. (1976). Seasonal abundance of certain pests and predators in clover fields in Egypt. Bull. Soc. Entomol, Egypt. 60, 273-278.
- Alauzet, C.; Bouyjou, B.; Dargagnon, D.; Hatte, M. (1990). Mise au point d'un élevage de masse d'*Orius majusculus* Rt. (Het: Anthocoridae). Bull. SROP/WPRS XIII/2, 118-122.
- Albajes, R.; Gabarra, R.; Castañé, C.; Alomar, O.; Arnó, J.; Riudavets, J.; Bellavista, J.; Martí, M.; Moliner, J.; Ramirez, M. (1994). Implementation of an IPM program for spring tomatoes in mediterranean greenhouses. Bull. IOBC/WPRS Vol. 17(5), 14-21.
- Alomar, O.; Castañé, C.; Gabarra, R.; Albajes, R. (1990). Mirid bugs. Another strategy for IPM on mediterranean crops?. Bull. SROP/WPRS XIII/5, 6-9.
- Alomar, O.; Castañé, C.; Gabarra, R.; Arnó, J.; Ariño, J.; Albajes, R. (1991). Conservation of native mirid bugs for biological control in protected outdoor tomato crops. Bull. SROP/WPRS. XIV/5, 33-42.
- Alomar, O. (1994). Mirids Depredadors en el control integrat de plagues en conreus de tomàquet. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Departament de Biologia Animal. 151 pp.
- Al-Faisal, A.H.M.; Kardou, I.K. (1986). Effects of some ecological factors on the population density of *Thrips tabaci* Lind. on cotton plants in central Iraq. Journal of Biological Sciences Research Iraq. 17(3), 9-16.
- Altena, K.; Ravensberg, W.J. (1990). Integrated pest management in the Netherlands in sweet peppers from 1985 to 1989. Bull. SROP/WPRS, XIII/5, 10-13.
- Ananthakrishnan, T.N. (1979). Biosystematics of thysanoptera ANN.REV.ENTOMOL., 24, 159-183.
- Ananthakrishnan, T.N. (1984). Bioecology of thrips. Indira Publishing House, Michigan U.S.A. 283 pp.
- Ananthakrishnan, T.N.; Sureshkumar, N. (1985). Anthocorids (Anthocoridae: Heteroptera) as efficient biocontrol agents of thrips (Thysanoptera: Insecta). Current Science, 54 (19), 987-990.
- Anderson, N.H. (1962). Anthocoridae of the Pacific Northwest with notes on distributions, life histories, and habits (Heteroptera). Can. Entomol. 94(12), 1325-1334.
- Andrewartha, H.G.; Birch, L.C. (1974). The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press. Chicago And London. 782 pp.
- Arnó, J.; Riudavets, J.; Gabarra, R.; Aramburu, J.; Laviña, A.; Moriones, E. (1995). Monitoring of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanopter: Thripidae) as a Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) vector in tomato crops. International conference on Thysanoptera: Toward understanding thrips management. Sep. 28-30, Vermon. *En*, Thrips biology and management. (ed.) B.L. Parker, M. Skinner, T. Lewis. (en premsa).
- Arzone, A.; Alma, A.; Rapetti, S. (1989). *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) nuovo fitomizo delle serre in Italia. Informatore Fitopatologico. 10, 43-48.
- Askari, A.; Stern, V.M. (1972). Biology and feeding habits of *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae). Ann. Entomol. Soc.Amer. 65(1), 96-100.

- Baker, J.R. (1988). Biology of the western flower thrips. Proc. IV Conference Insect disease management on ornamentals (Kansas City), 79-83.
- Bakker, F.M.; Sabelis, M.W. (1989). How larvae of *Thrips tabaci* reduce the attack success of phytoseiid predators. Entomol. Exp. Appl., 50, 47-51.
- Barnadas, I. (1994). Avaluació de la capacitat depredadora dels mírids *Dicyphus tamaninii* i *Macrolophus caliginosus* sobre l'aleiròid *Bemisia tabaci* biotipus B. Projecte Final de Carrera d'Enginyeria Agrònoma, Universitat de Lleida. 78pp.
- Bechinski, E.J.; Pedigo, L.P. (1981). Population dispersion and development of sampling plans for *Orius insidiosus* and *Nabis* spp. in Soybeans. Environ. Entomol. 10, 956-959.
- Benedict, J.H.; Cothran, W.R. (1980). Damsel bugs useful as predators but need help. California Agriculture. 34, 11-12.
- Benedict, J.H.; Leigh, T.H.; and Hyer, A.H. (1983). *Lygus hesperus* (Heteroptera: Miridae) Oviposition Behavior, Growth, and Survival in Relation to Cotton *Trichome* Density. Environmental Entomology. 12 (2), 331-335.
- Bigler, F. (1989). Quality assessment and control in entomophagous insects used for biological control. J. Appl. Ent. 108, 390-400.
- Bilde, T.; Toft, S. (1994). Prey preference and egg production of the carabid beetle *Agonum dorsale*. Ent. Exp. Appl. 73, 151-156.
- Braman, S.K.; Beshear, R.J. (1994). Seasonality plant bugs (Het: Miridae) and phytophagous thrips (Thy: Thripidae) as influenced by host plant phenology of native azaleas (Ericales: Ericaceae). Environ. Entomol. 23(3), 712-718.
- Bonde, J. (1989). Biological studies including population growth parameters of the predatory mite *Amblyseius barkeri* (Acarina: Phytoseiidae) at 25°C in the laboratory. Entomophaga. 34(2), 275-287.
- Bournier, A.; Lacasa, A.; Pivot, Y. (1979). Régime alimentaire d'un thrips prédateur *Aeolothrips intermedius* (Thys.: Aeolothripidae). Entomophaga. 24(4), 353-361.
- Brødsgaard, H.F. (1989). *F. occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) a new pest in danish glasshouses. A review. Danish Journal of Plant and Soil Science. 93: 83-91.
- Brødsgaard, H.F. (1994). Effect of photoperiod on the bionomics of *F. occidentalis* (Pergande). (Thysanoptera: Thripidae). J. Appl. Ent. 117, 498-507.
- Bryan, A. E.; Smith, R. F. (1956). The *Frankliniella occidentalis* (Pergande) complex in California (Thysanoptera: Thripidae). Uni. Cal. Pub. Ent. 10(6), 359-410.
- Bush, L.; Kring, T.J., Ruberson, J.R. (1993). Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliothis virescens* eggs for development and reproduction of *Orius insidiosus*. Ent. Exp. Appl. 67, 217-222.
- Callan, E.McC. (1975). Miridae of the genus *Teratophylidea* (Hemiptera) as predators of cacao thrips. Entomophaga. 20(4), 389-391.
- Carnero, A.; Peña, M.L.; Pérez-Padrón, F.; Garrido, C.; Hernández García, H. (1993). Bionomics of *Orius Albidipennis* and *Orius Limbatus*. Bull. IOBC/OILB 16 (2), 27-30.
- Castañé, c.; Bordas, E.; Gabarra, R.; Alomar, O.; Adillón, J.; Albajes, R. (1988) Situación actual del control integrado en tomate temprano en el Maresme. Horticultura. 3, 7-17.
- Castañé, C.; Zalom, F. (1994). Artificial oviposition substrate for rearing *Orius insidiosus*. (Hem.: Anthocoridae). Biological control. 4, 88-91.
- Chambers, R.J.; Long, S.; Helyer, N.L. (1993). Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hem.: Anthocoridae) for the Control of *Frankliniella occidentalis* on Cucumber and Pepper in the UK. Biocontrol Science and Technology. 3, 295-307.

- Chinajariyawong, A.; Harris, V.E. (1987). Inability of *Deraeocoris Signatus* (Distant) (Heteroptera: Miridae) to survive and reproduce on cotton prey. *J. Aust. Ent. Soc.*, 26, 37-40.
- Cromartie, W.J. (1981). The environmental control of insects using crop diversity. *En, CRC Handbook of pest management in agriculture. Vol II. (ed.) D. Pimentel. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 223-251.*
- Debolt, J.W.; Patana, R. (1985). *Lygus hesperus* (Hemiptera: Heteroptera). *En Handbook of insect rearing Vol. 1. (ed.) P. Singh, R.F. Moore. Elsevier. Amsterdam. 488 pp*
- Del Bene, G., Gargani, E. (1989). Contributo alla conoscenza di *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Redia. 72 (2), 403-420.*
- Dimitrov, A. (1975a). Forecasting of *Thrips tabaci*. *Rastitelna Zashchita. 23(10), 19-22.*
- Dimitrov, A. (1975b). Control of tobacco thrips with *Macrolophus costalis* Rastitelna Zashchita. *23(6), 34-37.*
- Dimitrov, A. (1977). A study of the beneficial fauna of Virginia tobacco Rastitelna Zashchita. *25(1), 35-38.*
- Doutt, R.L.; DeBach, P. (1964). Some biological control concepts and questions. *En, Biological control of insects pests and weeds. (ed) P. DeBach. Reinhold Publ. Co. N.Y. 844pp.*
- Duffey, S.S. (1980). Sequestration of plant natural products by insects. *Ann. Rev. Entomol. 25, 447-77.*
- Duffey, S.S. (1986) Plant glandular trichomes: their partial role in defence against insects. *En, Insects and Plant Surfaces. (ed.) Jumiper, B; Sontwood, R. Edward Arnold (Publishers) Ltd. 151-169.*
- Dunbar, D.M.; Bacon, O.G. (1972). Influence of Temperature on Development and Reproduction of *Geocoris atricolor*, *G. pallens*, and *G. punctipes* (Heteroptera: Lygaeidae) from California. *Environmental Entomology. 1 (5), 596-599.*
- Ellington, J.; Cardenas, M.; Kiser, K.; Guerra, L.; Salguero, V.; Ferguson, G. (1984). Approach to the evaluation of some factors affecting insect resistance in one "acala" and seven sister genotypes of stoneville cotton in New Mexico. *J. Econ. Entomol. 77(3), 612-618.*
- El-Serwiy, S.A.; Razoki, I.A.; Ragab A.S. (1985). Population density of *Thrips tabaci* (Lind.) and the predators *Orius albidipennis* (Reut.) and *Aelothrips fasciatus* (L.) on onion. *Journal of Agriculture and Water Resources Research. 4(3), 57-67.*
- Fauvel, G.; Malausa, J.C.; Kaspar, B. (1987). Etude en laboratoire des principales caracteristiques biologiques de *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera:Miridae). *Entomophaga. 32(5), 529-543.*
- Ferragut, F.; Domínguez-Gento, A.; García-Marí F. (1990). Distribución del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y fitoseidos depredadores (Acari: Phytoseiidae) en plantas cultivadas y espontáneas de la provincia de Valencia. *Phytoma-España, Abril, 41-45.*
- Ferragut, F.; González Zamora, J.E. (1994). Diagnóstico y distribucion de las especies de *Orius* Wolff 1811, peninsulares (Heteroptera: Anthocoridae). *Bol. San. Veg. Plagas. 20, 89-101.*
- Ferrari, R. (1980). *Thrips tabaci* injurious to onion crops in Tuscany. *Informatore Fitopatologico. 10(7/8), 27-28.*
- Ferrer, X.; Sorribes, R.; Lleixà, A.; Casadevall, M. (1990). Resultados preliminares de control de *F. occidentalis* en la comarca del Maresme. *Phytoma. España. Abril: 25-29.*

- Fischer, S.; Linder, CH.; Freuler, J. (1992). Biologie et utilisation de la punaise *Orius majusculus* Rt. (Het: Anthocoridae) dans la lutte contre les thrips. *Frankliniella occidentalis* s Perg. et *Thrips tabaci* Lind., en serre. Revue. Suisse vitic. Arboric. Hortic. 24 (2), 119-127.
- Frazer, B.D. (1988). Coccinellidae. *En*, World crop pests. Aphids. Their biology, natural enemies and control. (ed.) A. K. Minks, P. Harrewijn. Elsevier. Amsterdam. 231-245.
- Gabarra, R.; Castañe, C.; Albajes, R. (1995). The mirid bug *Dicyphus tamaninii* as a greenhouse whitefly and western flower thrips predator on cucumber. *Biocontrol Science and Technology* (in press).
- Gentile, A.G.; Ralph, E.; Webb, and Stoner, A.K. (1969). Lycopersicon and Solanum spp. Resistant to the Carmine and the Two-Spotted Spider Mite. *J. Econ. Entomol.* 62 (4), 834-836.
- Gerin, C.; Hance, Th.; Van Impe, G. (1994). Demographical paraments of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae). *J. Appl. Ent.* 118 370-377.
- Gessé, F. (1992). Comportamiento alimenticio de *Dicyphus tamaninii* Wagner (Het.:Miridae). *Bol. San. Veg. Plagas.* 18, 685-691.
- Gilkeson L.A.; Morewood, W.D.; Elliott, D.E. (1990). Current status of biological control of thrips in Canadian greenhouses with *Amblyseius cucumeris* and *Orius tristicolor*. *Bull. SROP/WPRS*, XIII/5, 71-75.
- Gillespie, D.R.; Ramey C.A. (1988). Life history and cold storage of *Amblyseius cucumeris* (Acarina: Phytoseiidae). *J. Entomol. Soc. Brit. Columbia.* 85, 71-76.
- Grill, D. (1988). Le thrips du tabac menace les poireaux. *Phytoma.* 402 Nov., 51.
- Gomez-Menor Guerrero, J.M. (1956). Contribución al conocimiento de les antocóridos de Cataluña. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* t. LIV, 107-112.
- González, D.; Wilson L.T. (1982). A food-web approach to economic Thresholds: a sequence of pest/predaceous arthropods on California cotton. *Entomophaga.* 27, 31-43.
- González Zamora, J.E.; García-Marí, F.; Benages, E.; Orega, S. (1992). Control Biológico del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en fresón. *Bol. San. Veg. Plagas.* 18(1), 265-288.
- González Zamora, J.E.; Ribes, A.; Meseguer, A.; García-Marí, F. (1994). Control del trips del fresón: empleo de plantas de haba como refugio de poblaciones de antocóridos. *Bol. San. Veg. Plagas.* 20(1), 57-72.
- Goula, M.; Espinosa, M.; Padrós, J. (1993). Aproximación cualitativa a la fauna de *Orius* sp. (Heteroptera, Anthocoridae) en el Maresme (Barcelona). *Phytoma España*, nº 54 Diciembre.
- 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.* 20, 131-143.
- Guppy, J.C. (1986). Bionomics of the Damsel Bug, *Nabis Americoferus* Carayon (Hemiptera: Nabidae), a predator of the alfalfa blotch leafminer (Diptera: Agromyzidae). *Can. Ent.* 118, 745-751.
- Guyot, J. (1988). Revue bibliographique et premières observations en Guadeloupe sur *Thrips palmi* Karny. *Agronomie.* 8(7), 565-575.
- Hagen, K.S.; Bombosch, S.; McMurtry, J.A. (1976). The biology and impact of predators. *En*, Theory and practice of biological control. (ed.) C.B. Huffaker, P.S. Messenger. Academic press. NY. 93-142.
- Hansen, L.S. (1988). Control of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on glasshouse cucumber using karge introductions of predatory mites *Amblyseius barkeri* (Acarina:

- Phytoseiidae). *Entomophaga*. 33(1), 33-42.
- Hessein, N.A.; Parrella, M.P. (1990). Predatory mites help control thrips on floriculture crops. *California Agriculture*. 44(6), 19-21.
- Houten van, Y.M.; van Rijn, P.C.J.; Tanigoshi L.K.; van Stratum P. (1993). Potential of phytoseiid predators to control western flower thrips in greenhouse crops, in particular during the winter period. *Bull. IOBC/ WPRS*, 16(8), 98-101.
- Huffaker, C. B., Messenger, P. S.; DeBach, P. (1971). The natural enemy component in natural control and the theory of biological control. *En Biological control*. (ed.) Huffaker, C. B. Penum Press. N.Y. 511 pp.
- Huffaker, C.B.; Messenger, P.S. (1976). Theory and practice of biological control. Academic Press, NY. 788 pp.
- Huffaker, C.B.; Rabb, R.L.; Logen, J.A. (1977). Some aspects of population dynamics relative to augmentation of natural enemy action. *En, Biological control by augmentation of natural enemies*. (ed) R.L. Ridgway, S.B. Vinson. Plenum Press. New York. 3-38.
- Husseini, M.; Schumann, K.; Sermann, H. (1993). Rearing immature feeding stage of *Orius Majusculus* RT. (Het.: Anthocoridae) on the acarid mite *Tyrophagus Putriscentiae* Schr. as a new alternative prey. *J. Appl. Ent.* 116, 113-117.
- Isenhour D.J.; Yeagan K.V. (1981). Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with notes on laboratory rearing. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 74, 114-116.
- Jacobson, R. (1993). Control of *Frankliniella occidentalis* with *Orius majusculus*: Experiences during the first full season of commercial use in the U.K.. *Bull. OILB/WPRS*, 16(2), 81-84.
- Kajita, H. (1989). Predation by *Amblyseius* spp. (Acarina: Phytoseiidae) and *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) on *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Ent. Zool.* 21(3), 482-484.
- Kaspar, B. (1982). Etude de la biologie et du comportement d'un hétéroptère miride, *Macrolophus Caliginosus* wagner en vue de son utilisation pour la lutte biologique Univ. Sci. Tech. Languedoc. Ph. D. Thesis. Ac. Montpellier. 110 pp.
- Kiman, Z.B.; Yeagan, K.V. (1985). Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 78, 464-467.
- Kudo, S.; Kurihara, M. (1988). Seasonal Occurrence of Egg Diapause in the Rice Leaf Bug, *Trigonotylus coelestialium* Kirkaldy (Hemiptera: Miridae). *Appl. Ent. Zool.* 23 (3), 265-366.
- Kudo, S.; Kurihara, M. (1989). Effects of material age on induction of egg diapause in the rice leaf bug, *Trigonotylus coelestialium* Kirkaldy (Het.: Miridae). *Jpn. J. Ent.* 57(2), 440-447.
- Kumar, N.S.; Ananthkrishnan, T.N. (1985). *Geocoris ochropterus* Fabr. as a predator of some thrips. *Proceedings, Indian National Science Academy, Biological Sciences.* 51(2), 185-193.
- Lacasa, A. (1980). Contribución al conocimiento de la biología, la reproducción el régimen alimenticio y el valor como predador de *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae). Univ. Politécnica de Valencia. ETSIA., Tesi Doctoral. 197 pp.
- Lacasa, A. (1990). Un trienio de *F. occidentalis* en España. Evaluación temporal y espacial de una plaga importada. *Phytoma. España.* Abril: 3-8.
- Lacasa, A.; Martínez, M.C.; Torres, J. (1989). Los trips asociados a los cultivos protegidos en el sureste español. *Cuadernos de Fitopatología*, 3er. trimestre, 81-88.

- Letourneau, D.K.; Altieri, M.A. (1983). Abundance of a predator, *Orius tristicolor* (hemiptera: Anthocoridae), and its prey, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae): Habitat attraction in polycultures versus monocultures. *Environ. Entomol.* 12, 1464-1469.
- Letourneau D.K. (1990). Mechanisms of predators accumulation in a mixed crop system *Ecological Entomology.* 15, 63-69.
- Lewis, T. (1973). Thrips. Their biology, ecology and economic importance. Academic Press, London i NY. 349 pp.
- Lindhagen, M.; Nedstam, B. (1988). Experiments on the biological control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Tthripidae) with the aid of the predatory mite *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). *Vaxtskyddsnotiser.* 52(1-2), 13-16.
- Loomans, A.J.M.; van Lenteren, J.C. (1994). Evaluation of the effectiveness of parasitic wasps for the biological control o thrips pests in protected crops: State of affairs. *Bull. IOBC/WPRS Vol.* 17(5), 158-164.
- Lublin Khof, J.; Foster, D.E. (1977). Developement and reproductive capacity of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) reared at three temperatures. *J. Kansas Entomol. Soc.* 50, 313-316.
- Luff, M.L. (1983). The potencial of predators for pest control. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 10, 159-181.
- Mantel, W. P.; van de Vrie, M. (1988). The western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, a new thrips species causing damage in protected cultures in the Netherlands. *Ent. Ber. Amst.* 48, 9, 140-144.
- Matthews R.W.; Matthews, J.R. (1978). *Insect Behavior.* Wiley Interscience Publication. John Wiley & Sons. New York. 507 pp.
- Morewood, W.D.; Gilkenson, L.A. (1991). Diapause induction in the thrips predator *Amblyseius cucumeris* (Acarina: hytoseiidae) under greenhouse conditions. *Entomophaga.* 36(2), 253-263.
- Mukhopadhyay, A.; Sannigrahi, S. (1993). Rearing succes of a polhyphagous predator *Geocoris Ochropterus* (Hem.: Lygaeidae) on preserved ant pupae of *Oecophylla Smaragdina*. *Entomoligal* 38 (2), 219-224.
- Nordlund, D.A.; Lewis, W.J.; Altieri, M.A. (1988). *En*, novel aspects of Insect-plant Interactions. (ed). P. Barbosa, D.K. Letourneau. John Wiley & Sons, Inc. New York. 65-90.
- Palmer, J. M.; Mound, L. A.; Heaume, G. J. (1989). CIE Guides to insects of importance to man 2 Thysanoptera. Ed. C. R. Betts. CAB International Institute of Entomology. 73 pp.
- Parajulee, M.; Phillips, T.W. (1992). Laboratory Rearing and Field Observations of *Lyctocoris campestris* (Heteroptera: Anthocoridae), A Predator of Stored-Product Insects. *Annals of the Entomological Society of America.* Vol. 85 (6), 736-743.
- Parker, N.J.B. (1984). Biology and bionomics in Scotland of *Anthocoris gallarum-ulmi*. *Ecological Entomology* 9, 55-67.
- Parrella, M.P.; McCaffrey, J.P.; Horsburgh, R.L. (1978). Population dynamics of some predators and their prey in Virginia apple orchards VA. *J. SCI.* 29, 44.
- Péricart, J. (1972). Hémiptères. Anthocoridae, Cimicidae et microphsidae de l'ouest-paléarctique. Masson et Cie. Editeurs. 401pp.
- Perkins, P.V.; Watson, T.F. (1972). Biology of *Nabis alternatus* (Hemiptera: Nabidae). *Annals of the Entomological Society of America.* Vol. 65 (1), 54-57.
- Price, P.W. (1986). Ecological aspects of host plant resistance and biological control: Interaction among three trophic levels. *En*, Interaction of plant resistance and

- parasitoids and predators of insectes. (ed.) D.J. Boethel, R.D. Eikenbary. Ellis Horwood Limited. West Sussex. England. 11-30.
- Rabb, R.L.; Stinner, R.E.; van den Bosch, R. (1976). Conservation and augmentation of natural enemies. *En*, Theory and practice of biological control. (ed.) C.B. Huffaker, P.S. Messenger. Academic press. NY.233-254.
- Rabinovich, J.E. (1980). Introducción a la ecología de poblaciones animales. Compañía Editorial Continental, S.A.. México. 313 pp.
- Ramakers, P.M.J. (1978). Possibilities for biological control of *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 43/2, 463-469.
- Ramakers, P.M.J.; van Lieburg, M.J. (1982). Start of commercial production and introduction of *Amblyseius mckenziei* Sch. & Pr. (Acarina: Phytoseiidae) for the control of *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouse. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 47(2), 541-545.
- Ramakers, P.M.J. (1987). Control of spider mites and thrips with phytoseiid predators on sweet pepper. Bull. SROP/WPRS, X/2, 158-159.
- Ravensberg, W.J.; Altena, K. (1987). Recent developments in the control of thrips in sweet pepper and cucumber. Bull. SROP/WPRS, X/2, 160-164.
- Ribes, A.; Coscollà, R. (1992). Notas sobre el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* Perg. en el cultivo del fresón. Bol. San. Veg. Plagas. 18(3), 569-590
- Riudavets, J. (1995). Predators of *Frankliniella occidentalis* (Per.) and *Thrips tabaci*. Lind.: a review. Wag. Agri. Univ. Papers 95(1) (in press).
- Robinson, A.G.; Stannard, L.J.; Armbrust, E.J. (1972). Observations on predators of sericothrips *variabilis* beach (Thysanoptera). Ent. News. 83, 107-111.
- Rodriguez J.G. (1972). Insect and mite nutrition. North-Holland Publishing Company. Amsterdam. 702 pp.
- Salamero, A.; Gabarra, R. (1987). Observations on the predatory and phytophagous habits of *Dicyphus tamaninii* Wagner (Het.: Miridae).Bull. SROP/WPRS X/2. 165-169.
- Salas-Aguilar, J.; Ehler, L.E. (1977). Feeding habits of *Orius tristicolor*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 70(1), 59-62.
- Salim, M.; Masud, S.A.; Khan, A.M. (1987). *Orius albidipennis* (Reut.)(Hemiptera: Anthocoridae): a predator of cotton pests. Philipp. Ent. 7(1), 37-42.
- Samsøe-Petersen, L.; Bigler, F.; Bogenschütz, H.; Brun, J.; Hassan, S.A.; Helyer, N.L.; Kühner, C.; Mansour, F.; Naton, E.; Oomen, P.A.; Overmeer, W.P.J.; Polgar, L.; Rieckmann, W.; Stäubli, A. (1988). Laboratory rearing techniques for 16 beneficial arthropod species and their prey/hosts. Journal of Plant Diseases and Protection. 96 (3), 289-316.
- Schaber, B.D.; Harper, A.M.; Entz, T. (1990). Effect of swathing alfalfa for hay on insect dispersal. J. Econ. Entomol. 83(6), 2427-2433.
- Schitt, J.J.; Goyer, R.A. (1983). Consumption rates and predatory habits of *Scoloposcelis mississippiensis* and *Lyctocoris elongatus* (Hemiptera: Anthocoridae). on pine bark beetles. Environ. Entomol. 12, 363-367.
- Smith, R.F.; Borden, J.H. (1991). Fecundity and development of the mullein bug, *Campylomma verbasci* (Meyer) (Heteroptera: Miridae). Can. Ent. 123, 595-600.
- Sohm, B. (1981). Efficiency of the predator *Anthocoris nemorum* (Het.: Anthocoridae) against the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Hom.: Aleyrodidae). Z. Ang. Ent. 92, 26-34.
- Soria, C.; Mollema, C. (1995). Life-history parameters of western flower thrips on susceptible and resistant cucumber genotypes. Ent. Exp. Appl. 74, 177-184.

- Southwood, T.R.E. (1978). *Ecological Methods*. Chapman and Hall, London and New York. 524 pp.
- Statgraphics. (1989). *Statistical graphic system by statistical graphic corporation*. Plus Ware, STSC.
- Stoltz, R.L.; Stern, V.M. (1978). Cotton Arthropod food chain disruptions by pesticides in the San Joaquin Valley, California. *Environ. Entomol.* 7(5), 703-707.
- Stoltz R.L. & McNeal C.D.J.R. (1982). Assessment of insect emigration from alfalfa hay to bean fields. *Environ. Entomol.* 11(3), 578-580.
- Tamaki, G.; Weeks, R.E. (1972). Biology and ecology of two predators, *Geocoris pallens* Stal and *G. bullatus* (Say). *Usda Tech., Bull.* 1446, 1-45.
- Tavella, L.; Arzone, A.; Alma, A. (1991). Researches on *Orius laevigatus*, a predator of *Frankliniella occidentalis* in greenhouse. A preliminary note. *Bull. WPRS/SROP, XIV/5*, 65-72.
- Tawfik M.F.S.; Ata A.M. (1973). The life-history of *Orius laevigatus* (Fieber) *Bull. Soc. Ent. Egypte, LVII*, 145-151.
- Tellier, A.J.; Steiner, M.Y. (1990). Control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), with a native predator *Orius tristicolor* (White) in greenhouse cucumbers and peppers in Alberta, Canada. *Bull. SROP/WPRS, XIII/5*, 209-211.
- Thomas, D.C. (1993). Host plant adaptation in the glasshouse whitefly. (ed.) van Lenteren, J.C. *Proefschrift Wageningen. Met. Lit. Opg.* 129pp.
- Thornhill, R., Alcock, J. (1983). *The evolution of insect mating systems*. Harvard Univ. Press. 547pp.
- Tommasini, M.G.; Nicoli G. (1993). Adult activity of four *Orius* species reared on two preys. *Bull. IOBC/WPRS, 16(2)*, 181-184.
- Tommasini, M.G.; Nicoli, G. (1994). Pre-Imaginal Activity of four *Orius* species reared on two preys. *Bull. IOBC/ wprs. Vol. 17(5)*, 237-241.
- Trichilo, J.P.; Leigh, T.F. (1988). Influence of Resource Quality on the Reproductive Fitness of Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Annals of The Entomological Society of America. Vol. 81 (1)*, 64-70.
- Trottin-Caudal, Y.; Grasselly, D.; Trapateau, M.; Dobelin H.; Millot, P. (1991). Lutte biologique contre *Frankliniella occidentalis* avec *Orius majusculus* sur concombre. *Bull. WPRS/SROP, XIV/5*, 50-55.
- Trottin-Caudal, Y.; Millot, P. (1994). Lutte integree contre les ravageurs sur tomate sous abri. Situation et perspectives en France. *Bull. IOBC/WPRS. 17(5)*, 5-13.
- Vacante, V.; Tropea Garzia, G. (1993). Ricerche di laboratorio sulla biologia di *Orius laevigatus*. *Colture Protette. 1*, 37-38.
- van den Meiracker, R.A.F.; Ramakers P.M.J. (1991). Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 56/2a*, 241-249.
- van den Meiracker, R.A.F.; Sabelis, M.W. (1993). Oviposition sites of *Orius insidiosus* in sweet pepper. *Bull. IOBC/WPRS, 16(2)*, 109-112.
- van den Meiracker, R.A.F. (1994). Induction and termination of diapause in *Orius* predatory bugs. *Ent. Exp. Appl. 73*, 127-137.
- Vanderzant, E.S. (1974). Development, significance and application of artificial diets for insects. *Ann. Rev. Entomol.* 19, 139-160.
- van de Veire, M.; Degheele D. (1993). Control of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, with the predator *Orius insidiosus* on sweet pepper. *Bull. IOBC/WPRS, 16(2)*, 185-188.

- van Haren, R.J.F.; Steenhuis, M.M.; Sabelis, M.W.; De Ponti, O.M.B. (1987). Tomato Stem *Trichomes* and Dispersal Success of *Phytoseiulus persimilis* Relative to its Prey *Tetranychus urticae*. *Experimental and Applied Acarology*, 3, 115-121.
- van Lenteren, J.C. (1986). Parasitoids in the greenhouse successes with seasonal inoculative release systems. *En Insect Parasitoids*. (ed) J.Waage i D. Greathead. Academic Press, London, 341-374.
- van Lenteren, J.C.; Woets J. (1988). Biological and integrated pest control in greenhouses. *Ann. Rev. Entomol.* 33, 239-69.
- Waage, J. (1990). Ecological theory and the selection of biological control agents. (ed) M. Mackaner i L.E. Ehler. *Critical Issues In Biological Control*, January 1990, 135-157.
- Whitcomb, W.H. (1981). The use of predators in insect control. *En*, *CRC Handbook of pest management in agriculture*. Vol II. (ed.) D. Pimentel. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 105-123.
- Yokoyama, V.Y. (1978). Relation of seasonal changes in Extrafloral nectar and foliar protein and Arthropod Populations in Cotton. *Environ. Entomol.* 7(6), 799-802.
- Zaki, F.N. (1989). Rearing of two predators, *Orius albidipennis* (Reut.) and *Orius laevigatus* (Fieber) (Hem.: Anthocaridae) on some insect larvae. *J. Appl. Ent.* 107, 107-109.
- Part dels resultats obtinguts en aquest treball han estat presentats a diversos congressos científics: - IOBC / WPRS Working Group "Integrated Control in Glasshouses". Pacific Grove, California, USA. 25 - 29 d'Abril de 1993. On es va presentar la comunicació: Riudavets, J., Gabarra, R., Castañé, C. (1993). "*Frankliniella occidentalis* predation by native natural enemies". IOBC / WPRS Vol. 16(2). 137-140.
- The 1993 International Conference on Thysanoptera. Towards Understanding Thrips Management. A NATO Advanced Research Workshop. Burlington, Vermont, USA. 28 - 30 de setembre 1993. On es va presentar la comunicació: Riudavets, J., Castañé, C., Gabarra, R. (1995). "Native predators of *Frankliniella occidentalis* in horticultural crops", pp.255-258. *En*, B.L. Parker, M. Skinner i T. Lewis (ed.), *Thysanoptera: Toward Understanding Thrips Management* (in press).
 - IOBC / WPRS Working Group "Integrated Control in Protected Crops. Mediterranean Climate". Lisboa, Portugal. 21 - 23 de setembre de 1994. On es va presentar la comunicació: Riudavets, J., Castañé, C. (1994). "Abundance and host plant preferences for oviposition of *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocaridae) along the mediterranean coast of Spain". IOBC / WPRS Vol. 17(5). 230-236.