

POSADA A PUNT D'UN SISTEMA DE PRODUCCIÓ INTEGRADA DE LES ILLES BALEARS

Any 2011

Ana María González Torrado

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	5
1.1. REIAL DECRET 1201/2002.....	6
1.1.1. Aspectes agronòmics	6
1.1.2. Sòl, preparació del terreny i conreu.....	6
1.1.3. Sembra/plantació	7
1.1.4. Fertilització i esmenes	8
1.1.5. Poda.....	9
1.1.6. Reg.....	9
1.1.7. Control integrat.....	10
1.1.8. Collita	12
1.2. PLAGUES.....	13
1.2.1. Vectors de virosi.....	13
1.2.1.1. Tisanòpters	13
1.2.1.2. Mosques Blanques	21
1.2.1.2.1. Virus transmesos per tisanòpters	64
1.2.1.3. Àfids	29
1.2.2. Altres plagues	38
1.3. Malalties	54
1.3.1. Virus	54
1.3.1.1. No transmesos per vectors	54
1.3.1.2. Transmesos per vectors.....	61
1.3.1.2.2. Virus transmesos per mosques blanques.....	68

1.3.1.2.3. Virus transmesos per àfids	71
1.4. Enemics naturals.....	76
1.4.1. Depredadors	77
2. MATERIAL I MÈTODES.....	106
2.1. Accions a realitzar	106
2.1.4. Instal·lacions	113
2.2.1. Sa Bisbal – PINA (Producció Integrada)	118
2.2.2. Sa Teulera (Producció ecològica).....	121
2.2.3. Son Fangos (Producció ecològica).....	129
3. RESULTATS I DISCUSIÓ	139
3.1. Calendari de visites a les finques	139
3.10. Cost del Control Biològic.....	244
3.2. Dades climatològiques	140
3.3. Mostreig en material fresc.....	144
3.3.3. Son Fangos (Manacor)	151
3.4.1. Sa Bisbal (Pina)	154
3.4.3. Son Fangos (Manacor).....	179
3.5, Comparativa de Nivells Poblacionals amb anys anteriors	190
3.6. Aplicacions i Alliberacions.....	230
3.6. Nivells poblacionals de <i>T. absoluta</i>	218
3.7. Producció.....	237
3.8. Anàlisis de virosis.....	237
3.9. Caracterització de Biotips de <i>Bemisia tabaci</i>	240
4. CONCLUSIONS.....	246

5. ACTUACIONS FUTURES D'INTERÉS	256
6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	258

1. INTRODUCCIÓ

Cada vegada més s'estan fent palesos els efectes negatius que es donen per la mala gestió dels conreus a la nostra illa. Aquests efectes els sofreixen tant els agricultors (que obtenen un conreu menys productiu i productes a un cost més elevat), com els consumidors (que compren uns productes de baixa qualitat i a un preu més alt) i en darrera instància s'observa l'efecte damunt el medi ambient que queda esgotat de recursos i moltes vegades contaminat. Per això darrerament s'està adoptant un tipus de gestió de conreus denominat producció integrada el qual es basa en l'obtenció per part dels agricultors de productes agrícoles de qualitat i saludables per al consumidor, mitjançant la utilització de pràctiques que respecten el medi ambient, això ha de ser un objectiu prioritari d'una agricultura sostenible i moderna. Aquesta importància l'evidencia la publicació per part del Ministeri d'Agricultura i Pesca del Reial Decret 1201/2002, de 20 de novembre, pel qual es regula la producció integrada de productes agrícoles («BOE» 287, de 30-11-2002.) juntament amb la norma tècnica específica de horticóles ORDEN APA/370/2004, de 13 de febrer, per la que s'estableix la norma tècnica específica de la identificació de garantia nacional de producció integrada de cultius horticóles. Aquestes tenen la finalitat de dur a terme uns mètodes que, tenint en compte les exigències de la societat, la rendibilitat del conreu i la protecció del medi ambient, disminueixin l'ús de productes químics i permetin obtenir produccions agrícoles d'alta qualitat. Això és una exigència en la modernització de l'agricultura i és el seu futur d'aquesta.

El present estudi es centra en la producció integrada en cultius horticóles sota plàstic. Aquesta decisió ha estat presa per motiu que durant un any (període 2007-2008) s'ha

estat duent a terme un *Protocol d'actuació en control biològic d'insectes transmissors de virosis a conreus sota plàstic* i aquest estudi fa veure la importància de dur una agricultura sostenible a les nostres illes, ja que la sostenibilitat del sistema agrícola passa per un maneig acurat dels paràmetres del conreu com és el cas del control biològic per amollada d'insectes útils. La producció integrada per tal d'assolir una agricultura sostenible i de qualitat, sense un gran impacte ambiental.

Les produccions agrícoles obtingudes amb les tècniques esmentades s'alineen amb els principis generals de la producció integrada, ja que la seva aplicació implica un respecte més gran de l'equilibri dels ecosistemes, redueix contaminacions innecessàries a l'aire, l'aigua i el sòl, i permet que els productes agrícoles tinguin la menor quantitat possible de residus químics indesitjables.

1.1. LEGISLACIÓ: REIAL DECRET 1201/2002

Els aspectes més rellevants a tenir en compte en sistemes de producció integrada (i per tant en el present estudi) segons el Reial Decret 1201/2002 són els següents:

1.1.1. Aspectes agronòmics

En aquest sentit s'han de fer unes correctes rotacions als conreus, reciclar els substrats inerts i retirar la resta del material reciclat. Per altra banda està prohibit abandonar materials plàstics i restes de residus, així com cremar els restes vegetals.

1.1.2. Sòl, preparació del terreny i conreu

La finalitat d'aquestes mesures és mantenir i millorar la fertilitat del sòl mitjançant: manteniment del nivell òptim d'humus, de la biodiversitat de l'agrosistema, optimitzar

les propietats biofísiques del sòl per evitar la compactació, mantenir la protecció del sòl durant el major temps possible mitjançant una coberta vegetal conreada o no i eliminar les causes de la mínima alteració física o química del sòl.

A més està establert que s'han d'eliminar les males herbes i restes vegetals de conreus anteriors en la forma adequada i amb la suficient antelació respecte al conreu següent, i les seves restes poden quedar sobre el sòl quan no representin un risc de transmissió de plagues o malalties dels vegetals, o en l'agricultura de conservació.

Totes les tasques dutes a terme s'han de fer respectant al màxim l'estructura del sòl i, si és possible, sense volteig. Així mateix s'ha de tenir en compte a la conservació adequada del sòl les dimensions i les característiques a fi d'evitar fenòmens d'erosió.

Està prohibida la desinfecció del sòl mitjançant tractaments químics, la utilització sistemàtica d'eines que destrueixin l'estructura del sòl i propiciïn la formació de sòl de conreu.

1.1.3. Sembra/plantació

S'ha de fer servir material vegetal procedent de productors oficialment autoritzats, utilitzar llavors degudament desinfectades quan aquesta pràctica pugui evitar malalties posteriors, en cas de haver-hi fer servir cultivars resistents o tolerants a alguna de les malalties importants de l'espècie i adaptats a les condicions locals. En horticòles s'hauria de fer la sembra o el trasplantament com a mínim una setmana després d'arrencar el conreu precedent eliminant prèviament tot el material vegetal que presenti símptomes de malaltia o un desenvolupament anormal. S'ha d'adaptar a les

condicions locals: el material de plantació, la densitat de plantació, el moment i la dosi de sembra, rotacions, marc de plantació i possibilitat d'associació amb altres conreus.

Està prohibit a conreus sota cobert, l'associació de conreus en el mateix hivernacle, llevat que aquesta associació presenti efectes agronòmicament favorables.

1.1.4. Fertilització i esmenes

El subministrament de nutrients s'ha de fer a través del sòl. Per als macronutrients s'ha de fer i aplicar un programa de fertilització per a cada conreu i unitat de conreu i un programa general de fertilització per a tota la rotació, i potenciar l'aportació de fertilitzants naturals i reduir els químics de síntesi. En la programació s'ha de tenir en compte que els fertilitzants provinents de l'exterior (aigües, matèria orgànica, fertilització directa) han de compensar les extraccions de les collites i les pèrdues tècniques. La base per valorar les necessitats de macronutrients, excepte el nitrogen, és l'anàlisi fisicoquímica del sòl, que s'ha de fer en integrar-se la parcel·la al sistema de producció integrada i, almenys, una cada cinc anys. El programa ha de determinar les èpoques i la forma d'aplicació adequada per minimitzar les perdudes per lixiviació, erosió, etc. Quan s'aporti matèria orgànica o altres matèries amb valor fertilitzant, l'aportament ha de contenir la mínima quantitat de metalls pesats, patògens o altres productes tòxics que sigui tècnicament possible, sense superar els límits legals establerts. El nitrogen, s'ha de definir per a cada conreu i en funció del tipus de sòl (textura i contingut en matèria orgànica) la màxima quantitat de nitrogen aplicat, i de forma orientativa el moment de cada aplicació, la dosi i la fórmula del fertilitzant. Els oligoelements només s'han d'aplicar quan una anàlisi prèvia en determini la insuficiència.

És obligatori almenys mantenir el nivell de matèria orgànica del sòl.

S'han de fer les esmenes necessàries sempre que el pH del sòl s'aparti substancialment del valor acceptat com a òptim per al conreu. Els purins i altres residus semilíquids d'explotacions ramaderes aportats al sòl han de ser prèviament tractats per algun o diversos dels sistemes coneguts.

S'ha de fer un seguiment analític al conreu (fulles, fruits, etc.) per comprovar que el programa de fertilització adoptat és l'adequat o, si no és així, per corregir-lo.

1.1.5. Poda

En el cas de conreus herbacis (con és el cas) és una pràctica que no serà necessària si bé el que no es pot fer es cremar de manera incontrolada els restes vegetals dels conreus anteriors i es desaconsella la incorporació d'aquests al terreny mitjançant conreus.

1.1.6. Reg

S'han de determinar les característiques analítiques de la qualitat de l'aigua de reg (química i bacteriològica), per tal de decidir-ne l'ús d'aquesta o no. A més s'han de prendre les mesures necessàries per evitar les pèrdues d'aigua, així com establir els volums anuals necessaris mitjançant el càlcul de les necessitats del conreu, basant-se en dades locals de l'evapotranspiració calculada mitjançant les dades de l'estació meteorològica més pròxima. Els volums màxims de cada reg s'han d'establir en funció de la profunditat radicular, de l'estat hídric i de les característiques físiques del sòl. A partir de valors de la conductivitat intolerables que s'estableixin per a cada conreu, s'ha de fer servir una fracció de rentada complementària a les dosis normals de reg.

Per a la programació dels regs s'han de seguir mètodes tècnicament acceptats dissenyat per a la parcel·la en qüestió.

S'han d'utilitzar tècniques de reg que garanteixin l'eficiència més gran en l'ús de l'aigua i l'optimització dels recursos hídrics.

El registre de l'aigua de reg aplicada ha de dur a terme o se n'ha de fer una estimació.

No està permès la utilització d'aigües residuals sense depuració prèvia o d'aigües caracteritzades per paràmetres de qualitat intolerables per al conreu, per al sòl o per a la salut pública.

1.1.7. Control integrat

Aquesta és una part molt important a tenir en compte a la producció integrada al cas dels hivernacles a causa de les recents mencions de resistència a plagues i malalties datades, com és el cas dels vectors de virosis com són tisanòpters i mosques blanques. Per aquest motiu entre d'altres el control de plagues i malalties, s'hi han d'anteposar els mètodes biològics, biotecnològics, culturals, físics i genètics als mètodes químics.

L'estimació del risc a cada parcel·la s'ha de fer mitjançant avaluacions dels nivells poblacionals, estat de desenvolupament de les plagues i fauna útil, fenologia del conreu i condicions climàtiques.

L'aplicació de mesures directes de control de plagues només s'han dur a terme quan els nivells poblacionals o les condicions ambientals superin els llindars d'intervenció i, en el cas de malalties, quan l'estimació del risc ho indiqui.

En el cas que sigui necessària una intervenció química, les matèries actives per utilitzar han de ser seleccionades d'acord amb els criteris que tingui menys perill per a humans, ramat i mediambient; i que proporcioni un control efectiu de la plaga, el patògen o la mala herba.

En tot cas, només es poden utilitzar productes fitosanitaris inscrits en el Registre de productes i material fitosanitari i autoritzats per al conreu en què s'apliquin.

La presència de residus s'ha de minimitzar mitjançant la màxima ampliació possible dels terminis de seguretat.

S'ha de protegir la fauna auxiliar en general i en particular, com a mínim, dues espècies la protecció de les quals i l'augment de les seves poblacions es consideri prioritari per a cada conreu.

Les males herbes s'han de controlar, sempre que sigui possible, amb mitjans mecànics, biològics o els que ofereixin el menor risc d'emissions de CO₂. En cas que sigui necessària l'aplicació d'herbicides, s'ha de fer mitjançant les tècniques recomanades en l'etiqueta del producte. S'han d'emprar substàncies actives autoritzades seleccionades amb els mateixos criteris esmentats per a la resta de productes fitosanitaris. En el cas d'aplicacions químiques, l'aplicador ha d'estar qualificat específicament.

La maquinària utilitzada en l'aplicació de productes fitosanitaris, herbicides, adobats foliars, etc., s'ha de trobar en l'adequat estat de funcionament. També s'ha de sotmetre a revisió i calibratge periòdic. La revisió s'ha de fer de conformitat amb les

disposicions vigents en la matèria, almenys una vegada cada quatre anys en un centre oficial o reconegut i tots els anys pel productor.

Els volums màxims de brou i cabal d'aire en els tractaments fitosanitaris s'han d'ajustar als paràmetres precisos, tenint en compte l'estadi fenològic del conreu per obtenir la màxima eficàcia amb la menor dosi. A més de les normes aquí establertes, en tots els casos s'han de tenir en compte per a tots els conreus els «Principis de bones pràctiques fitosanitàries» establertes per l'Organització Europea i Mediterrània per a la Protecció de les Plantes (OEPP) i les directives de l'organització esmentada sobre la bona pràctica fitosanitària específiques per a cada conreu quan les esmentades directives existeixin.

Està prohibit fer servir calendaris de tractaments, abandonar el control fitosanitari abans de l'acabament del cicle vegetatiu del conreu i utilització d'herbicides dins de l'hivernacle una vegada implantat el conreu. Així com la utilització d'herbicides residuals en sòls sorrencs, l'ús de productes fitosanitaris no selectius, de llarga persistència, alta volatilitat, lixiviables o amb altres característiques negatives i de qualsevol tipus en els marges de corrents d'aigua. No es poden fer aplicacions de productes fitosanitaris en condicions meteorològicament desfavorables.

1.1.8. Collita

La collita s'ha de fer en les dates i les condicions adequades per evitar lesions als productes vegetals que en redueixin la qualitat i propiciïn infeccions de patògens causants de podridura. S'han d'eliminar els productes vegetals que presentin símptomes amb presència de patògens causants de podridures.

Els productes vegetals s'han de recollir en un estat de maduresa que permeti assolir les exigències de qualitat comercial. La collita, mentre no s'enviï al magatzem manipulador, s'ha de col·locar sota sostre o en condicions que evitin la incidència directa dels agents atmosfèrics i en un lloc amb màxima ventilació.

S'han de prendre mostres en el període de collita i/o elaboració, per analitzar la possible presència de residus de productes fitosanitaris i garantir que s'han utilitzat exclusivament les matèries actives seleccionades en l'estratègia de protecció integrada, i que es compleix el que estableix la legislació espanyola en relació amb els límits màxims de residus de productes fitosanitaris.

Està prohibit fer la collita quan els productes vegetals estiguin mullats, llevat de casos particulars autoritzats per les condicions meteorològiques adverses. Així com abandonar les triadures en la parcel·la si la seva presència representa un risc per a la propagació de plagues o malalties dels vegetals.

1.2. PLAGUES

A continuació es fa una explicació dels grups plaga trobats a les finques d'estudi.

1.2.1. Vectors de virosi

1.2.1.1. Tisanòpters

Pertanyen a la classe Insecta, a l'ordre Thysanoptera subordre Terebrantia família Thripidae subfamília Thripinae. Tenen una mida de entre 0,8-3 mm a les regions temperades, amb aparell bucal picador-xuclador segons la forma del seu con bucal

(rostre), poden ser fitòfags si aquest és llar i punxegut; i si no ho són tenen una mida curta i arrodonida. Els mascles es diferencien de les femelles per ser més petits i en lloc de tenir un ovipositor falciforme al esclerit 8è amb dues valves i al 9è amb una, tenen una endoteca turgent en forma de ampolla amb les parets fines que es torna turgent a l'acoblament, essent l'òrgan de penetració a la reproducció.

Respecte a la seva **biologia**, posseeixen un ou oval allargat amb distintes formes segons les espècies. Just posats són hialins o blanquinosos i blanquinosos al mateix moment de la posta, de vegades es poden veure dos punts negres que són els ulls. El tegument a les larves està dèbilment esclerotitzat amb qualche placa més quitinitzada al cap. Tenen dos estadis nimfals (pronimfa i nimfa) on la pronimfa ja manifesta esbossos alars. Fan la posta incrustant els ous al teixit vegetal sota l'epidermis. Tenen metamorfosi intermitja entre holometabolia i heterometabolia nomenada rememetabolia. Les femelles poden viure de 2 a 4 dies després de la posta encara que la major part moren al període reproductiu. Els tipus de fecundació són bisexuada i partenogenètica, la primera amb femelles i mascles haploides (procedeixen d'ous no fecundats) i la segona pot ser telítoca (només dona femelles), arrenòtoca (ous no fecundats que donen mascles haploides, durant l'espermatogènesi els espermatòcits que donen lloc a mascles s'avorten, això passa a *F. occidentalis* i *Thrips simplex* (Morison)) o deuteròtoca (canvis a la proporció de mascles en la població originats per la temperatura donen que les femelles quan posin els ous donin només femelles). El tipus de desenvolupament és amb una o diverses generacions amb comportament estacional o multiplicació continuada: el desenvolupament homodinàmic dona que qualcunes espècies es puguin desenvolupar i multiplicar tot l'any com *F. occidentalis* i

Thrips tabaci (Lindeman) al sud-est espanyol; i el desenvolupament heterodinàmic és que una part de l'any estan actius i la resta amb diapausa.

Pel que fa a la seva **ecologia** es veuen sotmesos als factors externs de dos tipus abiòtics i biòtics. Els abiòtics més importants serien les temperatures i les humitats, ja que aquestes poden donar lloc a un asfixia i indirectament a la epizootia causada per fons entomopatògens, així com al cas de que al seu cicle manifesti diapausa aquesta es veu condicionada per la duració de la fotofase i ectofase diària com per la temperatura. Els factors biòtics poden ser de diversos tipus: qualitat i abundància d'aliments (al cas de *Frankliniella occidentalis* Pergande es dona canibalisme encara que siguin fitòfagues) i els enemics naturals ja siguin depredadors, parasitoids i entomopatògens (es mencionaran a continuació).

Els **danyos** produïts al material vegetal són els originats per la posta, per l'alimentació i la transmissió de malalties associada a l'alimentació com són les virosis.

El **control** dels trips es pot realitzar de moltes maneres si bé s'han datat casos de resistència a productes fitosanitaris (Bierza et al., 2005), els que es fan servir són molts entre els més nocius estan el Pirimicarb o el Clorpirifos. El control biològic d'aquesta plaga és més efectiu per enemics naturals, aquests s'intenten conservar i si es veuen reduïdes les seves poblacions o no són suficients per a controlar la plaga aquestos s'alliberen en dosis controlades. Això pareix ser l'opció més empleada actualment a causa de que l'aparició de resistències i es fa palès als distints plans que s'estan duent a terme a les diferents comunitats autònomes per al control de aquesta plaga. Existeixen diverses espècies de depredadors que poden fer un bon control com són:

- Àcars fitoseids: *Amblyseius cucumeris* (Oudemans), *A. barkeri* (Hughes), *A. californicus* (Mcgregor), *A. swirskii* Athias-Henriot, *A. degenerans* (Berlese) i *Neoseiulus californicus* (Mcgregor) mostren conducta depredadora dels estadis larvaris poc desenvolupats dels tisanòpters.
- Coleòpters: *Coccinella* sp., *Scymus* sp. i *Coleomegilla* sp. entre d'altres espècies consumeixen larves de trips.
- Dípters: família *Syrphidae* depreden larves en estat larvari.
- Hemípters: *Nabis fesus* (L.) i *N. pseudoferus* Remane que depreden l'estat mòbil, antocòrids *Orius laevigatus* Fieber, *O. albidipenis* (Reuter), *O. majusculus* (Reuter) i *Anthocoris nemoralis* (Fabricius) que depreden larves i adults.
- Heteròpters mírids *Macrolophus caliginosus* (Wagner), *Dicyphus tamaninii* Wagner i *D. errans* Wagner que depreden les formes mòbils dels trips.
- Neuròpters: *Chrysopa* sp. i *Chrysoperla* sp. s'alimenten de larves.
- Tisanòpters: *Aeolothrips intermedius* Bagnall, *A. fasciolatus* (Hood) i *A. tenuicornis* Bagnall poden alimentar-se de *F. occidentalis* encara que no resulten abundants.

Els parasitoids coneguts dels tisanòpters pertanyen als himenòpters de la família dels eulòpids, parasiten larves dels estadis LI i LII poc desenvolupades. Un exemple és el gènere *Ceranisus* sp. a on les espècies concretes *C. menes* (distribuïda per tot el món) i *C. americensis* (introduïda recentment a Europa des de Nord-amèrica) es mostren més eficaces per a parasitar *F. occidentalis*, mentre que altres espècies mostren inclinació per associar-se a *T. tabaci*. S'han trobat fongs entomopatògens com

Verticillium lecanii (Ziim.), *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) *Paecilomyces fumosoroseus* (Wixw) Brown & Smith i *Metarrhizium anisopliae* (Metch.).

○ ***F.occidentalis* Pergande**

La **morfologia** de l'adult posseeix dimorfisme sexual essent la femella de color marró fosc amb el protòrax més clar a l'abdomen i el cap clar o lleugerament enfosquit, el mascle és clar a excepció de alguns artells antenals (Fig. 1). Les generacions estivals són clares i presenten taques de color marró sobre els terguits abdominals o poden tenir tot l'abdomen marró. Mesuren de 1,2 a 1,6 mm les femelles i de 0,8 a 0,9 mm els mascles. Les ales són transparents, allargades i acabades en punta. A sobre de la nervadura principal del parell anterior hi ha una línia continua de 20 a 22 sedes fosques, damunt la posterior hi ha de 15 a 17 sedes. Les potes són clares i cada tars està format per dos segments, als terguits del IV al VIII hi ha un parell de ctenidis laterals i el VII es situa per davant de l'espíacle (característica del gènere) i al marge posterior hi ha una pinta contínua de sedes amb forma triangular que no posseeixen els mascles.



Figura 1: Larves (A) i adult (B) de *F. occidentalis*.

Respecte a la **biologia** (Fig. 2) de les femelles aquestes incrusten els ous al teixit de les flors, les fulles o les tiges. Són ous hialins i reniformes al principi, blanquinosos i lleugerament estrets al pol anterior al moment de l'eclosió. Quan les larves emergeixen mostren fototropisme negatiu localitzant-se en el revés de la fulla, a l'interior de la cavitat floral, a les axil·les de les fulles, als botons o a qualsevol lloc de la planta protegit de la radiació directa. Aquestes larves són blanquinoses i van assolint coloració groguenca a mesura que es va desenvolupant. Quan les larves han arribat al màxim desenvolupament deixen d'alimentar-se i cerquen un lloc per fer la pupa, generalment la fullaca. Els primers estats nimfals són poc mòbils però poden resistir a condicions adverses. Les temperatures extremes que poden aguantar són de màxima 35°C i de mínima 8°C, tenen la zona optima de creixement i reproducció entre els 15 i 30°C (Contreras, J. et al., 1998 i SAEPI).

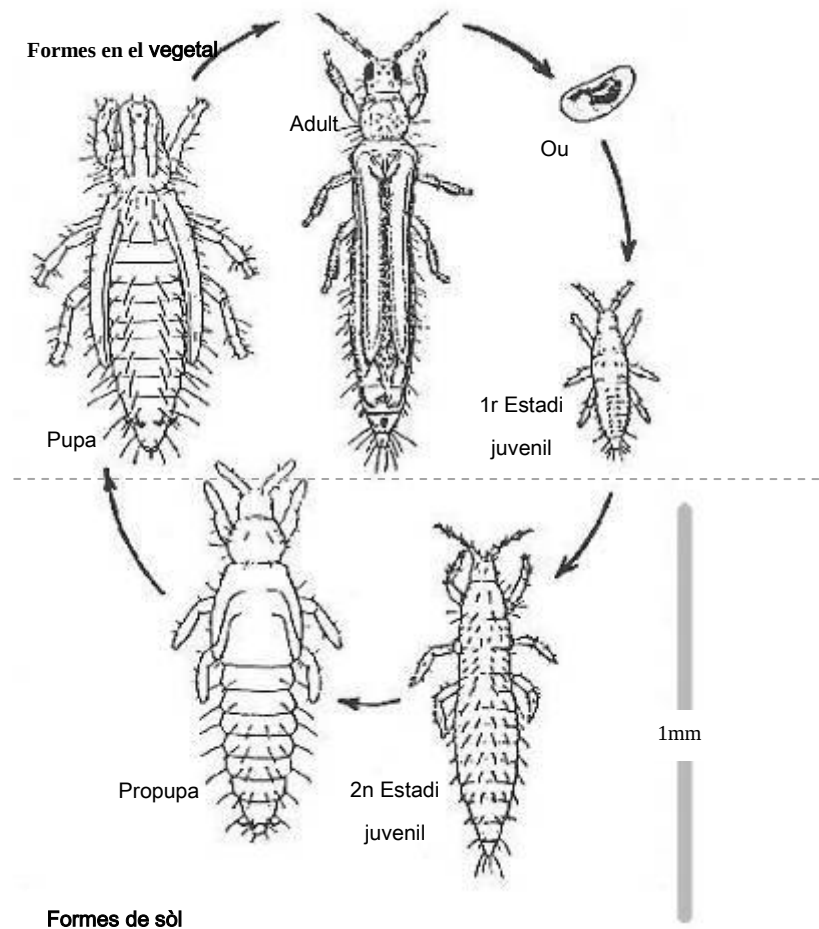


Figura 2: Cicle biològic de *F. occidentalis*.

Font: (http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notes/O&T/flowers/ort072e/img_wftc.htm)).

La durada del cicle varia amb l'hoste i la temperatura, essent de 34 a 44 dies a 15°C, de 19 a 26 a 20°C i de 9 a 13 a 30°, situant-se el nivell tèrmic mínim de desenvolupament a 10-12°C, encara que pels ous i estats nimfals és de 5°C. A 35°C la mortalitat larvària és elevada, sobretot la recent nades. L'òptim biològic és de entre 25 i 30°C. La humitat relativa ambiental baixa influeix negativament en la supervivència dels estats immadurs. La inundació continuada del sòl durant 3 dies provoca la mort de les nimfes, però no és així a les larves que són capaços de nedar.

El període de preoviposició està entre 1,4 dies a 35°C i a 10 dies a 15°C. La longevitat de les femelles és bastant major que la dels mascles. La fecunditat depèn de la qualitat i quantitat d'aliment ingerit per les femelles així com de la temperatura.

La reproducció és bisxuada i partenogenètica de tipus arrenotòquic. A les regions temperades hi ha una aturada hivernal, passant el període fred en forma d'adult. A zones més càlides no es produeix aquesta diapausa nomenada (Torres-Vila L. M., 1998) a causa de que les temperatures mínimes no hi arriben als 5-6°C sota zero. Espècies com *Haplothrips tricolor* Kurdjumov sofreixen diapausa obligada però *F. occidentalis* la té facultativa, a zones càlides manté les generacions successives relentitzades al llarg de l'hivern.

Al començament de primavera es dona la posta donant nivells màxims a l'estiu, a finals d'aquest la població larvària es redueix paulatinament i pel principi de l'octubre es veuen els darrers adults de la temporada al cas de zones fredes que no és el cas. A zones càlides l'evolució depèn del desenvolupament fenològic de les plantes i del cicle que realitza al conreu. Els vols actius són de uns pocs metres i en aquests adults es pot traslladar llargues distàncies arrossegats per corrents d'aire podent-se observar l'*efecte bord*.

Els **dany**s produïts per *F. occidentalis* es donen majoritàriament de manera indirecta per ser el vector del virus del bronzejat de la tomàtiga *Tomato Spotted Wilt Virus* (TSWV).

És una plaga **hoste** polífaga i paràsita la majoria de hortalisses, els fruitals de os i pinyol, cítrics i conreus florals i ornamentals així com industrials i farratgers.

1.2.1.2. Mosques Blanques

Tots dos insectes pertanyen a la classe Insecta, a l'ordre Homoptera, a la família Aleyrodidae. L'adult és de color groc llimona amb ales hialines, amb aspecte blanquinós a causa de la secreció que recobreix les ales i la qual es produeix a les glàndules abdominals. En repòs les ales estan paral·leles o en forma de v invertida respecte de la superfície foliar si està posada en ella. L'abdomen a la femella és aperat i allargat al mascle. Posseeixen aparell bucal picador-xuclador que fa que s'alimentin succionant el contingut cel·lular, passant per aquest fet molt de virus al vegetal. A més a més, un altre dany secundari es dona amb la producció de melassa, que fa que proliferin determinats fongs com la mascara (*Cladosphaerospermum* spp.).

Respecte a la **biologia** de l'insecte el desenvolupament és continu al llarg de tot l'any a zones de clima temperat, tant a hivernacles com a conreus a l'aire lliure. El nombre de generacions depèn de les condicions climàtiques concretes però sol ser d'un mínim de 5-6 generacions, si bé a l'hivernacle pot arribar a les 10-11 generacions. Els adults se solen torbar al revers foliar, a l'igual que tots els estadis immadurs del desenvolupament, encara que pot localitzar-se la presència de qualche individu a l'anvers.

Posseeixen metamorfosi holometàbola els mascles i hemimetàbola les femelles, es donen quatre mudes i a la fi d'aquestes es dona un estat intermedi o intermuda que dona lloc a l'adult que surt pel trencament de la cutícula nimfal. Posseeixen reproducció amfigònica i són ovípars. La morfologia de l'ou és el·líptica i asimètrica, just posat té un color blanquinós i a mesura que avança el desenvolupament embrionari s'enfosqueix i arriba a una coloració negra. Aquest ou posseeix un pedicel

curt que dona suport quan la femella el posa a la fulla. La posta sol realitzar-se dispersa i irregular, de vegades estan els ous alineats amb forma semicircular o fent cercles complets. Posseeixen una pruïna blanquinosa que els recobreix i és secretada per la femella.

Es seu **cicle** (Fig. 3) comença amb l'emergència del ou de la nimfa que té forma el·líptica de color groguenc i és mòbil, just emergida de l'ou té tres parells de potes, dos ulls simples vermells i dues antenes. Quan es fixa a la fulla es produeix l'atrofia de les potes i de les antenes, així comencen a secretar melassa per l'orifici anal. Amb les successives mudes va augmentant la seva mida fins arribar al 4t estadi nimfal, on presenta diversos filaments hialins al seu perímetre dorsal. Amb l'aparició del ulls compostos de color vermell es considera que s'està passant a l'estat pupal, a on la càpsula del pupari posseeix les parets laterals verticals i espines ben marcades. En aquest estat es pot observar els esbossos alars i quan està pròxim a la seva emergència el pupari s'engrosseix i pot distingir-se tot el cos de l'imag. El contorn general dels estadis nimfals sol ser bastant regular però segons la pilositat de la fulla a on estigui situat pot adquirir una forma més irregular, aquesta també pot determinar que hi hagi més o menys sedes a les nimfes.

Les temperatures màximes que poden aguantar tant *Bemisia tabaci* com *Trialeurodes vaporariorum* són de 38°C (Muñiz, 2000) i la mínima de les dues espècies també és de 10°C (Muñiz, 2000; Campos, 2003) estant la seva zona òptima de desenvolupament i creixement entre els 22-25°C (SAEPI).

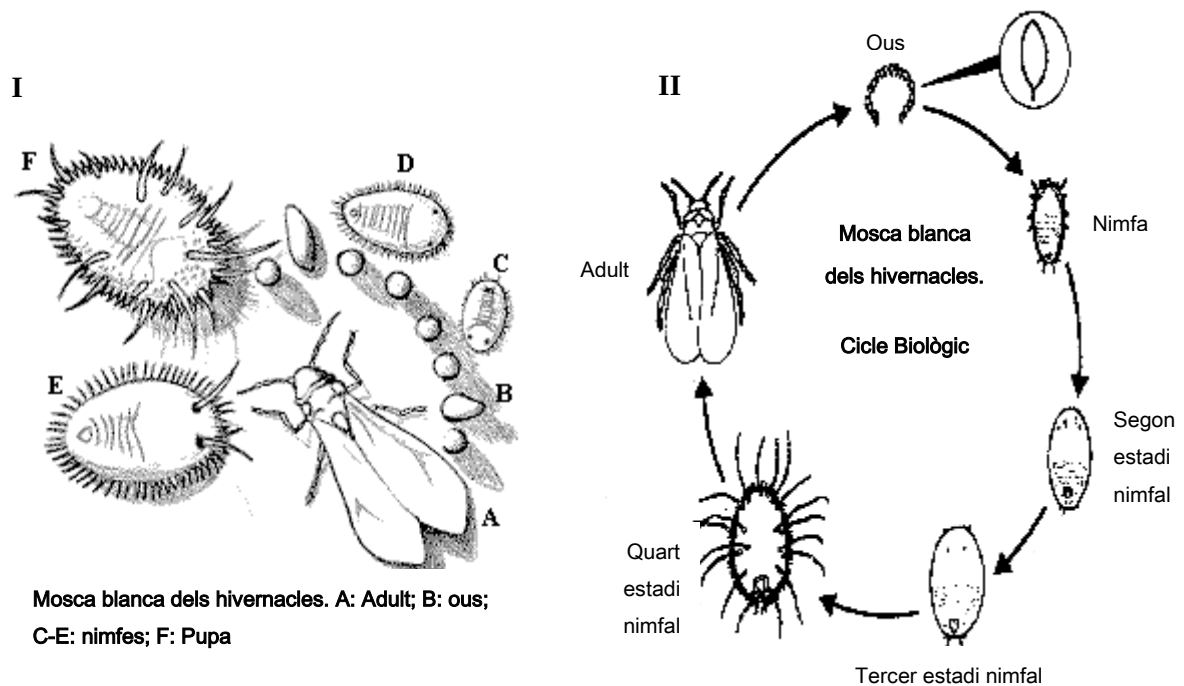


Figura 3: Cicle de les mosques blanques *B. tabaci* i *T. vaporariorum* (I). Diferents estadis de desenvolupament (II).

(Fonts: imatge I (http://ipm.ncsu.edu/AG295/html/greenhouse_whitefly.htm) imatge II (<http://www.corazonverdecr.com/boletines/boletin05.htm>))

És una plaga **hoste** de 62 famílies botàniques com la tomàtiga (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicum esculentum* L.), meló (*Cucumis melo* L.), cogombre (*Cucumis sativa* L.), carbassó (*Cucurbita pepo* L.), síndria (*Citrillus lanatus* T.), pebre (*Capsicum annum* L.), poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* L.), hibiscus, etc. També es pot destacar la seva presència a tabac (*Nicotiana tabacum* L.), boniat (*Ipomoea batata* L.), cotó (*Gossypium* sp.) i fins i tot a espècies vegetals dels gèneres *Citrus* i *Ruta*.

El **control** d'aquesta plaga es pot realitzar mitjançant productes fitosanitaris (Buprofezin o Imidacloprid entre d'altres) o Control Biològic a on una part inclou l'alliberament de depredadors i parasitoids. S'ha demostrat que l'aplicació de fitosanitaris no és del tot efectiva perquè es comencen a donar resistències (Gorman, K., 2005). El present

treball es centra en l'alliberament d'enemics naturals com a mètode alternatiu de control als insecticides, dins l'àmbit del CB. Hi ha moltes espècies depredadores de mosques blanques com hemípters de la família *Anthocoridae* (*Orius. laevigatus* , entre d'altres), família *Myridae* (*Dicyphus tamaninii*, *Macrolophus caliginosus*, etc.), família *Neuroptera* (*Chrysoperla carnea* (Stephens)), família *Diptera* (*Achetoxenus formosus* F.) i família *Coleoptera* (*Delphastus pusillus* (Le Conte)). De tots ells els que s'han comprovat com a molt efectius en condicions d'hivernacle i al nostre clima són *M. caliginosus* i *O. laevigatus* (González, J. E., 1996). També trobem parasitoids per a mosques blanques a la família dels Afelínids (himenòpters) amb representants com *Encarsia formosa* Gahan (per a totes dues espècies, poc efectiva en zones càlides espanyoles) i *Eretmocerus mundus* Mercet (eficaç amb *B. tabaci* i s'està demostrant amb *T. vaporariorum*) entre d'altres i àcars fitoseids com *Amblyseius swirskii*. que s'alimenten de mosques i larves així com de larves joves de trips. També podem trobar fongs entomopatògens de mosca blanca com *Beauveria bassiana*.

○ ***Bemisia tabaci* (Gennadius)**

La **morfologia** de l'espècie té l'ou el·líptic i asimètric , recent posat són de color blanc que es torna ràpidament en un color acaramel·lat, enfosquint-se amb el desenvolupament embrionari. Es manté vertical al revers de la fulla per un curt pedicel. La posta sol fer-se dispersa i irregular, si bé de vegades s'observen els ous alineats en forma semicircular o en cercle complet. Por apreciar-se una secreció cèria pulverulenta, de tonalitat blanquinosa, que segregada per la femella, recobreix els ou. La nimfa recent emergida de l'ou és una larva mòbil, amb la primera muda la nimfa canvia tornant-se més ovalada i de major mida, la seva coloració passa de groga

pàl·lida a brillant. Als següents estadis nimfals es dona un augment de mida i contorn més marcadament ovalat, distingint-se unes acanaladures transversals en la meitat anterior. El contorn generals dels estadis nimfals solen ser bastant regular, però amb la pilositat de la fulla pot adquirir forma irregular per una major quantitat de sedes a les nimfes (Fig. 4). L'adult és de color llimona recent emergit presenta ales translúcides que es recobreixen d'una secreció blanquinosa cèria que secreten les glàndules ventrals, que li confereix el aspecte general de l'insecte. Les ales tenen la disposició típica de teulada, que serveix per diferenciar-la dels adults de *T. vaporariorum*. Els ulls compostos presenten dos grups d'ommatidis aferrats per una ommatidi central i són de to vermell-grana fosc. Mascle i femella es distingeixen per la mida lleugerament major de la femella, així com per la finalització de l'abdomen: aperat en la femella i més allargat al mascle (acabant en pinces o gonòpodes units) en el mascle.



Figura 4: Pupes (A i B) i ous (C) de mosques blanques *B. tabaci*.

Respecte a la seva **biologia** poden trobar-se poblacions d'aquesta espècie ja sigui a conreus dins hivernacle com a l'aire lliure. Segons les condicions climàtiques tenen major o menor nombre de generacions, en situacions favorables d'hivernacle poden arribar a les 10-11 generacions i està present tot l'any. Els adults es localitzen sobre tot al revers de les fulles i en un segon nivell vertical de la planta, és a dir, no prefereixen brots més recents de la planta, a diferència de *T. vaporariorum*. La posta es troba igualment al revers foliar, així com tots els estats immadurs de

desenvolupament, encara que ocasionalment poden observar-se la presència de qualche individu al feix.

Aquesta plaga és molt **polífaga**, ha estat citada damunt espècies vegetals de fins a 62 famílies botàniques distintes. Per la seva importància econòmica, destaca el seu desenvolupament damunt plantes hortícoles i ornamentals.

Poden produir per la seva alimentació diverses efectes, com és la decoloració foliar, decaïment de la planta, etc. A causa de la melassa que segreguen, poden induir el desenvolupament de la mascara. S'ha de mencionar el seu paper importantíssim com a vector de virus de vegetals, és de les mosques blanques la que més virus transmet i aquí radica la seva importància econòmica, actualment el virus de la cullera de la tomàtiga és el que més greus problemes està causant a cultiu sota plàstic al sud-est d'Espanya.

Actualment s'han distingit al menys 19 **raças o biotips** de *B. tabaci* denominats amb les lletres de la A a la S. Els més difosos són els biotipus A (originari d'Amèrica) amb el B (d'Europa) i el Q (de la conca Mediterrània), s'han estudiat els seus cicles de vida, fisiologia, comportament, àmbit de l'hoste, relacions insecte-planta i enemics naturals. Comparant el biotip A i el B el segon té major fecunditat, completa el seu desenvolupament al cultiu de tomàtiga, ataca a més cultius, i les seves nimfes indueixen alteracions fitotòxiques (síndromes) a cucurbitàcies, tomàtiga, etc. El biotipus B té major tolerància la fred per tant por viure a majors latituds i altituds, així com superar períodes adverses i recuperar les seves poblacions de forma quasi immediata posteriorment. Dit biotip, té la capacitat de disseminar-se ràpidament en noves zones geogràfiques com ha ocorregut a EEUU (1986), Espanya (1989) i

recentment a Xina (Rodríguez, M. D., 2008). El biotip Q, s'ha convertit gradualment en el biotip predominant a Espanya a on es relaciona amb la introducció del virus de la cullera (TYLCV) a solanàcies i de l'engrogeïment del cogombre (CYSDV) a cucurbitàcies, i el virus de l'engrogeïment de la mongeta (BnYDV) a lleguminoses. El biotip Q té una gran capacitat de desenvolupar resistències a plaguicides, i recentment s'ha introduït a EEUU, duent amb ella el virus TYLCV.

○ *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)

La **descripció morfològica** de l'ou és que és de color groc, el·líptic, i amb un pedicel curt subapical; té un recobriment ceri de color blanc. Amb el desenvolupament embrionari es torna fosc i arriba a una coloració negra i brillant. La nimfa del primer estadi mòbil és groga clara i de forma el·líptica, posseeix els ulls simples de color vermell, tres parells de potes i un parell d'antenes, i la secreció de melassa per l'orifici anal. Amb les successives mudes va augmentant la mida, fins en arribar a l'estat 4t nimfal, que presenta diversos filaments hialins al seu perímetre dorsal. Amb l'aparició dels ulls compostos vermells es considera el pas a l'estat pupal, destacant la forma de la càpsula del pupari, amb les seves parets laterals verticals i espines ben notables que poden variar depenent de la planta hoste. L'adult es groc llimona i amb ales hialines (Fig. 5), amb aspecte blanquinós a causa de la secreció que recobreix les ales i es segregada per les glàndules abdominals. En repòs, les ales queden paral·leles a la superfície del vegetal en què està posat l'adult. L'abdomen és aperat i allargat al mascle.



Figura 5: Pupa i adult de T. vaporariorum.

El **cicle de vida** d'aquest insecte és continu al llarg de l'any, ja sigui a hivernacle com a l'aire lliure a zones de clima temperat. El nombre de generacions anuals és variable, depenent de les condicions climàtiques concretes, però cal esperar un mínim de 5-6 generacions. Els adults es localitzen fonamentalment en el revers de les fulles i als brots tendres. La femella fa la posta al revers foliar, i aquesta pot tenir configuració circular o bé queda dispersa.

Els **hostes** d'aquesta plaga són diversos a causa de que és molt polífaga, viu tant sobre plantes agrícoles com ornamentals per exemple lletuga, tomàtiga, síndria, tabac, cotó, arbusts, herbàcies espontànies, etc. La seva importància econòmica és particular al cas de plantes hortícoles de hivernacle.

La seva **presència** és detecta per l'observació dels adults voladors que si estan aturats es solen trobar al revers de la fulla. Nimfes com adults s'alimenten de la saba de la planta, podent provocar dessecament foliar. La secreció de melassa que produeixen les nimfes pot induir el desenvolupament de fons de tipus negreta i, a vegades, la saliva que injecten amb l'alimentació pot produir taques cloròtiques. També es sap de la seva capacitat per transmetre bacteries, essent una de les tres espècies de

mosques blanques reconegudes com a vectors de virus de vegetals (tipus de virus mencionats més endavant).

1.2.1.3. Àfids

Pertanyen a la classe Insecta, a l'ordre Homoptera, a l'infraordre Aphidinea i a la família Aphididae. Aquesta família recull la majoria dels pugons, una característica d'aquesta família és que només les femelles sexuals són ovíparaes i la resta són de reproducció partenogenètica vivípara.

Es distingeixen de les demés famílies per tenir estigmes abdominals als segments de l'I al IV, excepcionalment del II al V. Els individus alats solen presentar el tòrax bombat i molt esclerificat. Els àpters presenten una textura similar en el tòrax que en l'abdomen, a les antenes posseeixen normalment més de tres artells excepcionalment quatre. Els alats presenten sempre nerviació radial l'ala anterior.

La **biologia** ve caracteritzada perquè apareixen de la primavera a la tardor a una gran varietat de plantes herbàcies i llenyoses, colonitzant la part aèria. Són polífags ja siguin monoècics o heteroècics.

Les temperatures màximes que poden aguantar són de 33°C i la mínima de 7°C, estant la seva zona òptima de desenvolupament i creixement entre els 27-29°C (SAEPI).

El **control** dels pugons es pot realitzar de moltes maneres, si bé es poden fer servir productes fitosanitaris com el Pirimicarb o el Clorpirifos, com a exemple dels més

nocius. El control biològic d'aquesta plaga és pot donar per depredadors o per enemics naturals, ja què hi ha molts.

Existeixen diverses espècies de depredadors que poden fer un bon control com són:

- Coleòpters: *Adalia* sp., *Coccinella* sp., *Propylea* sp. i *Scymnus* sp. entre d'altres espècies. Les seves nimfes s'alimenten dels pugons de manera més activa però els adults també ajuden al control.
- Dípters: famílies Cecidomidae, Chamaemyiidae, Chloropidae i Syrphydae depreden larves en estat larvari.
- Hemípters: fonamentalment dues famílies com Anthocoridae i Miridae. Els primers s'alimenten de tant l'estat nimfal com dels adults, els gèneres més importants són *Anthocoris* i *Orius*. Als mírids existeixen espècies com les del gènere *Pilophorus*, *Nesidiocoris tenuis* i *Macrolophus caliginosus*.
- Neuròpters: hi ha dues famílies Hemerobiae i Chrysopidae on trobam als primers els gèneres *Micronus* sp. i *Hemerobius* sp.; i al segon *Chrysopa* sp. i *Chrysoperla* sp. que s'alimenten de la fase nimfal dels pugons.

Al cas de parasitoids trobem l'ordre Hymenoptera amb dues famílies:

- Aphidiidae que són endoparàsits generalment àpters que ataquen colònies establertes. La nimfa pupa de dins l'exoesquelet del pugó el que assoleix un aspecte momificat, casi esfèric. L'imag del paràsit surt per la part posterior de l'abdomen, en general dorsalment, efectuant un orifici circular ben visible (Fig. 6). Els gèneres més comuns són *Adialytus*, *Aphidius*, *Diaeretiella*, *Ephedrus*, *Lipolexis*,

Lysiphelebus, *Monoctonus*, *Pavesia*, *Praon* i *Trioxys*. Al cas de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) els antagonistes naturals, en agrosistemes amb un bon equilibri biològic, desenvolupen sovint una apreciable acció de control. *T. aurantii* és controlat per himenòpters endòfags de pugons, més que per depredadors (entre els què predominen els coccinèlids). Entre els primers es troben alguns *Lysiphelebus* (*L. testaceipes* (Creson), *L. fabarum* (Marsall) i *L. confusus* Temblay et Eady) (Tizado, E. J. et. al, 1992), que de vegades arriben a taxes de parasitisme de fins al 90-100% dels exemplar que constitueixen les colònies d'aquest pugó.

- Aphelinidae són també endoparàsits de pugons als quals momifica sempre amb una coloració molt fosca. Els gèneres més comuns són *Aphelinus* i *Mesidia*.

- ***Aphis gossypii* Glover**

Noms comuns: pugó del cotó o del meló.

Les virginòpares èxules àpteres tenen una mida de 1,4 a 2 mm amb coloració variable.

Les antenes són llargues (fins al 65%) de la longitud del cos i solen tenir una coloració groguenca a les potes. L'abdomen no posseeix dorsalment plaques esclerificades, s'aprecien cornículs no molt llargs subcilíndrics i enfosquits. La cua és digitiforme, amb constricció mitjana i coloració clara. Les virginòpares éxuls alades adultes mesuren de 1,1 a 2,1 mm de longitud. Tenen el cap i el tòrax molt fosc. L'abdomen és fosc verdós i les antenes i potes de coloració clara. Les ales posseeixen un pteroestigma clar i la cua també és clara. La virginópara éxul alada adulta mesura de 1,1 a 2,1 mm de llarg. Posseeix el cap i el tòrax molt foscos. L'abdomen és fosc verdós i les antenes i potes de color clar. Les ales posseeixen un pteroestigma clar i la cua també és clara.

És un pugó dioic cosmopolita i polífag. L'hoste primari pot ser *Fragula*, *Rhamnos*, *Catalpa* e *Hibiscus*. Els hostes secundaris és molt polífag. Es pot comportat anholocíclicament, tant a l'hoste primari com al secundari, a les zones càlides, creant-se de vegades línies anholocícliques específiques en cert grup de plantes de tal manera que els individus d'aquestes línies són incapaços de reproduir-se en altres plantes a in si es desenvolupen anholocíclicament. En un grup de plantes, fonamentalment herbàcies, és on hiverna. A la primavera poden emigrar les formes alades als cotoners o cítrics, causant greus danys a l'època temperada, posteriorment les formes alades solen tornar a hivernar a altres plantes, especialment herbàcies.

Els seus **hostes** són el cotó, cítrics, cucurbitàcies (meló, síndria, etc.), remolatxa sucrera, colflori, begònies, crisantems, cineràries, rosal, etc.

Produeix greus deformacions a les fulles i brots terminals en meló, cogombre i malvàcies. En cítrics produeix lleugeres deformacions que no solen impedir el seu desenvolupament normal. En cotó les fulles s'enrollen i poden secar-se, la planta es debilita i les càpsules s'obrin prematurament. Els danys indirectes més greus es donen per la melassa que produeixen, que obstrueix els estomes i damunt ella por desenvolupar-se la negreta. Així mateix, aquest àfid, està reconegut com a un gran transmissor de virus. Més de cinquanta tipus de virus de plantes, alguns persistents i altres no persistents, són transmesos per aquest pugó, que és el causant de danys molt greus en hivernacles.

- ***Myzus persicae* (Sulzer)**

Nom comú: pugó verd del melicotoner.

La femella virginòpara (éxul) àptera té una mida de 1,5 a 2,5 mm, i una coloració molt uniforme que varia del verd al groc i pot arribar al color marró molt clar, quasi mai té coloració rosàcia. Front amb tubèrculs convergents que simulen el dibuix d'una W a la base de les antenes. Les antenes són llargues, un poc menys que la mida del cos, amb una coloració clara que es va enfosquint cap a l'àpex on es troba un procés terminal llarg (més de tres vegades mida de la base). Les potes són de coloració clara, una mica enfosquides a les parts distals del fémur i la tibia. Els cornículs són relativament llargs i lleugerament inflats a la part mitja distal; són clars i una mica enfosquits a la seva terminació. Cua curta, triangular i amb 58 sedes.

La virginòpara (éxul) alada adulta té una mida un poc inferior a les àpteres (1,5 a 2,2 mm). Coloració semblant però amb el cap i tòrax foscs, de vegades amb tonalitats vermelles. Antenes enfosquides i més llargues que el cos. A la part central-dorsal de l'abdomen posseeix una gran esclerificació enfosquida (4t, 5è i part del 6è segment), acompanyada d'altres més petites que les anteriors, posteriors i marginals. Cua amb 6 sedes únicament. Cornículs enfosquits a la part basal (Fig. 6).



Figura 6: Àfids M. persicae parasitats qualcuns per A. colemani.

Com aspectes de la seva biologia és una espècie cosmopolita, diòica de comportament holocíclic i molt polífaga. L'hospedant primari són els *Prunus* fonamentalment el melicotoner; damunt d'ell es diposita la posta que eclosiona a finals d'hivern. Existeixen diverses generacions de fundatrígenies, normalment tres, primer àpteres i posteriorment apareixen en major proporció les alades, fins a ser quasi totes alades. Aquests pugons envaeixen les gemes que comencen a brotar, alimentant-se d'elles. Al principi de la primavera abandonen el melicotoner (migrants), desapareixent la infestació, i desplaçant-se damunt l'hospedant secundari. Damunt el secundari es produiran succesives generacions d'èxuls que arribaran al seu màxim poblacional al voltant del juny-juliol per anar descendent després. Aquestes èxuls poden ser àpteres o alades, les quals disseminen la infestació a altres hospedants secundaris. A la tardor, normalment a l'octubre, apareixen les sexúpares; d'elles les ginòpares volen de retorn al melicotoner on generaran femelles sexuades. Les andròpares, produeixen els mascles alats a l'hospedant secundari i són ells els que retornen per a fecundar a les

femelles. La posta (de 4-10 ous) es realitza normalment en novembre damunt les branques, en les aixelles dels nous brots.

En Espanya es poden produir també cicles de dispersió, per això no sol formar colònies molt nombroses.

Els **hostes** solen ser:

- Primaris: melicotoners principalment. També poden ser l'albercoquer, nectarines, pruners i altres Rosàcies.
- Secundaris: enorme quantitat de plantes, unes 500 espècies citades, fonamentalment herbàcies com Gramínies, Solanàcies, Crucíferes, Compostes, Labiades, etc. També qualcunes llenyoses com Cítrics.

Els **dany**s que produeixen són picadures d'alimentació així com transmissions de virosi derivades s'elles. Les picadures causen deformació de les fulles, brots i flors. Les fulles poden engroguir-se agafant de vegades una tonalitat rosada. Els brots no es desenvolupen correctament. Aquest àfid és un dels grans transmissors de virus, tal vegada el major, té citades més de cent virosis, moltes d'elles persistents. Els danys sempre són majors als hospedants secundaris.

○ ***Myzus varians* Davidson**

Nom comú: pugó cigarrer del melicotoner.

Les àptera vivíparaes tenen una mida 1,2 a 2,2 mm, són de és de color molt variable, lo més freqüent és un verd clar uniforme, però també són freqüents els grocs, marrons i vermellosos. Una característica del gènere és la presència al cap de tubèrculs al costat

intern de la base de les antenes, pel que el front presenta un perfil excavat. Els sifons són llargs i cilíndrics; a vegades tenen un lleuger inflament a la porció distal, que és molt fosca. La cauda és subtriangular, més curta que els sifons. La longitud de les antenes és inferior a la del cos. Es diferencia de *M. persicae* (Sulzer) per tenir a la part terminal dels artells antenals i els sifons de color fosc.

Les alades vivíparas tenen una mida de 1,2-2,2 mm, el cap marró i també té els artells antenals i els sifons amb les parts distals més fosques. Les antenes són tan llargues com el cos.

És una espècie casi cosmopolita, encara que va ser descrita a partir de poblacions del Nord-Amèrica, possiblement té el seu origen a la Regió Oriental.

M. varians té com a plantes hoste primari el melicotoner i com a hoste secundari *Clematis vitalba* L., a la que migra a final de primavera. Desenvolupa un típic holocicle entre el melicotoner, on sobreviu l'ou hivernant, i la planta del gènere *Clematis*. No obstant això, poden romandre poblacions de femelles àpteres damunt el melicotoner, que de vegades determinen infestacions d'una certa importància.

Els símptomes de l'atac d'aquest pugó són molt característics, a causa de què les fulles apareixen enrotllades al llarg del nervi principal. Les fulles infestades es mantenen al llarg de molt de temps a la planta, donant-li un aspecte típic, fins i tot després de que es produeixi la migració cap l'hoste secundari. Es considera vector de virus fitopatògens, particularment preocupant al seu paper a la difusió del *Plum Pox Virus* (PPV), virus de la verola (o *sharka*) de les drupàcies.

○ ***Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)**

Nom comú: pugó negre dels cítrics.

L'àptera virginòpara té cos ovoïdal, de dimensions mitjanes (mida de 1,4 a 2,2 mm) i color marró fosc que de vegades pot arribar a ser negra, en tot el seu cos. El flagel de les antenes i potes són molt clares a la regió mitja (color crema) excepte al darrer artell antenal, els fémurs estan més enfosquits. Les antenes són quasi tan llargues com el cos (unes 0,7 vegades la seva mida), amb l'escapo i pedicel foscos, posseeixen un procés terminal molt llarg d'unes 5 vegades la mida de la base. Els cornículs són allargats i estan enfosquits. La cua es digitiforme, no molt allargada i ornada amb 12 a 22 sedes. A la inserció dels cornículs posseeix un àrea estriduladora característica. Les nimfes àpteres posseeixen una coloració marró vermellosa, amb les potes i antenes quasi hialines, en els primers estadis.

La virginòpara alada és quasi totalment negra, amb antenes i potes de color crema a la part intermitja com les àpteres. Les ales anteriors posseeixen una membrana transparent, però amb pterostigma marró fosc molt evident i la mitjana està bifurcada a la part mitja. La cauda està un poc estreta al àpex i posseeix de 8 a 18 sedes. Les nimfes alades estan en general més enfosquides que les àpteres.

A la nostra regió és una plaga molt polífaga de comportament anholocíclic que hiverna en els brots dels cítrics o altres espècies. En primavera comença a reproduir-se partenogenèticament al revers de les fulles, formant poblacions molt nombroses que van decaient a l'estiu. A la tardor disminueix la seva presència i s'amagen per a hivernar. No existeixen doncs generacions sexuades, sí àpteres i alades que es fan

servir per a al seva disseminació. El pugó desenvolupa la seva activitat entre 7° i 32°C, però la seva temperatura òptima de desenvolupament és de 22-25°C; en aquestes condicions des de el naixement fins a que la femella és adulta es completa en 6-7 dies i cada àptera par fins a 70 filles. Per això, la quantitat anual de generacions és variable.

Aquest pugó és una espècie polífaga, els cítrics són els **hostes** favorits i a l'àrea mediterrània estan molt afectats. Altres plantes atacades són *Viburnum* sp. *Pittosporum* sp. i *Camelia* sp., així com espècies herbàcies de la flora silvestre. A les zones tropicals infesta també el cafè i el te. Tots els cítrics són infestats per aquest pugó d'una manera semblant.

Els **dany**s visibles induïdes per *T. aurantii* consisteixen en deformacions foliars i detenció del desenvolupament dels brots infestats. La importància d'aquestes alteracions és intermitja, s'uneixen també els efectes d'un debilitament general de la planta atacada (en virtut de la sostracció de saba i injecció de saliva), que pot tenir repercussions desfavorables, com la caiguda de les flors i els fruits recent format.

1.2.2. Altres plagues

- ***Empoasca* sp.**

Nom comú: Mosquits verds.

Pertanyen a la classe Insecta, a l'ordre Homoptera i a la família Cicadellidae. Tenen una mida d'uns 3mm en estat adult i són de color verd (Fig. 7) a les ales i grogues al

cos, les nimfes són groguenques i els ous clars. Les femelles són de major mida que els mascles. Les ales els apareixen a partir del tercer estadi nimfal.



Figura 7. Empoasca sp. damunt una tomàtiga.

A la seva **biologia** té l'estat d'ou, cinc estadis nimfals i adult. Passa l'hivern en estat adult, aletargat entre les plantes espontànies i inicia la seva activitat a l'abril. La femella introdueix els ous a la fulla, un a un, amb el ovipositor preferentment de vora el nervi central pel revers. Aquestes postes són invisibles a simple vista. El seu cicle biològic és molt ràpid i té de quatre a vuit generacions per any. A causa de la vida de l'adult i el període d'oviposició són bastant prolongades les generacions i es superposen, sobretot a l'estiu.

Són molt abundants des del juliol al setembre. En aquesta època, la majoria dels mosquits verds es troben a les fulles tendres de la part superior de la planta, al revers, on cerquen protecció dels rajos solars. Prefereix viure en zones protegides amb vegetació abundant. Els adults són molt àgils quan fa calor, i volen amb molta rapidesa i a considerable distància. Les nimfes són també molt actives a l'estiu, deixant-se caure quan són molestades.

Els **danys** que causen són envermelliment, seguit de marciment i dessecació de les fulles a causa de les picades d'immadurs i adults mitjançant la succió de els teixits cel·lulars i pigments clorofil·lics. Els majors danys els produeixen a les plantes recent empeltades a causa de què aturen el creixement. Dites picades solen produir-se a la fi de l'estiu i durant la tardor, quan les plantes damunt les que es troben s'agosten, essent el moment en què es traslladen als horts de cítrics en els que s'alimenten de fruits, produint unes lesions característiques que afecten l'epicarpí, on els seus teixits agafen un color grogenc. Les zones interglandulars apareixen deprimides, en contrast amb les glàndules d'oli essencial que apareixen intactes. Quan el fruit madura, aquestes lesions no canvien de color. Sota determinades condicions climàtiques els teixits afectats poden necrosar-se.

Aquests insectes són una espècie polífaga que es pot trobar tant damunt de plantes herbàcies com arbustives: blat de les indies, cotó, alfals, mongeta, albergínia, tomàtiga, faba, vinya, fruitals, etc.

La **lluita biològica** es fa amb els depredadors *O. laevigatus* y *Chrysopa spp.*. Com a parasitoides es troben Drínids i Mimèrids, amb la millor incidència d'aquests darrers, especialment *Anagrus atomus* L.

Es pot detectar l'insecte mitjançant la col·locació de trampes grogues adhesives. Els adults es senten atrets per elles. S'haurà d'intervenir quan es produeixin entrades d'insectes al conreu. Els tractaments són poc eficaços a causa de les ràpides reinfeccions. Al cas de atacs important es pot fer servir imidacloprid.

○ **Minador (*Liriomyza* sp.)**

Nom comú: minador d'hortícoles.

Pertanyen a la classe Insecta, l'ordre Diptera i a la família Agromyzidae.

Es coneixen diverses espècies de dípters minadors de fulles i talls que pertanyen a la família Agromyzidae que causen pèrdues als conreus espanyols. Entre aquestes espècies s'ha citat tradicionalment diverses espècies con *Liriomyza cicerina* (Rondani), *L. bryonidae* (Kalt.) i *L. strigata* (Meig.) que afecten a hortícoles i ornamentals. A finals dels anys 70 es va observar la presència de *L. trifolii* (Burgess), una nova espècie del gènere introduïda des de l'exterior i molt coneguda pels danys produïts a altres països. Des de llavors *L. trifolii* ha estat desplaçant a les altres espècies anteriorment establides en els cultius hortícoles convertint-se en el dípter més perjudicial en aquests conreus, tant a l'aire lliure com a hivernacles. El 1991 es va produir l'invasió i posterior expansió d'una altra espècie, *L. huidobrensis* (Blanchard), que s'ha estes ràpidament ràpidament per la península desplaçant en qualcunes zones a les altres espècies de minadors. Fins ara aquest dípter ha causat danys en mongeta, tomàtiga, pebre i meló sota plàstic, desenvolupant-se preferentment als mesos de tardor i hivern.

A més de les espècies citades es coneixen altres minadors polífags que són freqüents tant a cultius hortícoles com a la vegetació espontània. Entre d'altres s'ha de destacar a *Chromatomyia horticola* (Goureau), distingible de *L. trifolii* per ser de color fosc i pupar a l'interior de la fulla, a la fi de la mina que sol ser poc sinuosa i blanquinosa. El període de màxima activitat d'aquest minador va des de la tardor fins a finals de

l'hivern i aparentment es controla pels mateixos himenòpters que es desenvolupen damunt *L. trifolii*.

S'estudiarà amb més cura l'espècie *L. trifolii* que és la que més freqüentment s'ha trobat.

L'anatomia del l'adult de *L. trifolii*, és una petita mosca d'uns 2mm de mida, color negre y groga, i és similar externament a altres espècies del gènere *Liriomyza*. L'ou és allargat i de color blanc. La larva, que al principi és quasi transparent, es va enfosquant i adquireix un color verd groguenc a la fi del seu desenvolupament. La pupa és ovalada i de color groguenc, enfosquant-se, també, a mesura que avança al seu desenvolupament.

Pel que fa a la seva **biologia** *L. trifolii* es desenvolupen molt bé en hivernacles on les temperatures són més adequades i poden completar el seu cicle biològic en uns 20 dies a 25°C. En condicions òptimes pot completar fins a nou o deu generacions en l'any. Al aire lliure sols es desenvolupa en climes càlids produint danys importants a l'agost, setembre i octubre, descendent les seves poblacions a l'hivern.

Després de la fecundació, la femella perfora la fulla amb l'oviscapte i diposita un ou per picadura sota l'epidermis. Només entre el 10 i el 15% de les picadures produïdes a les fulles corresponen a postes i i la resta són picadures d'alimentació. Cada femella pot posar entre 100 i 200 ous, triant preferentment les primeres fulles, cotiledons i fulles noves.

Després de l'eclosió les larves s'introdueixen al parènquima i viuen a l'interior de la fulla fent mines estretes i llargues, que són més o menys sinuoses depenent del tipus

de fulla i del nombre de larves. El nombre de mines per fulla pot ser molt elevat, observant-se dins de les galeries una línia negra formada pels excrements de la larva. L'insecte passa per tres fases larvàries, després de les quals realitza un orifici de sortida i pupa de fora, generalment al revers de la fulla.

Els **dany**s que produeixen els fan a moltes espècies a causa de què és una espècie molt polífaga, que es desenvolupa sobre cultius hortícoles, com mongeta, tomàtiga, cogombre, pebre, albergínia, api, meló i síndria, i ornamentals, entre les que destaquen el crisantem i la gerbera. El dany es produeixen principalment per les larves quan realitzen les galeries, amb el que es redueix la capacitat fotosintètica i es produeix una pèrdua del valor comercial de les plantes, especialment d'aquells conreus on es comercialitza la fulla. També els adults realitzen picades d'alimentació i posta que causen un dany directe i permeten l'entrada de patògens.

El **control** es fa aplicant en un primer moment mesures preventives com són les culturals destinades al control de la plaga, com el control de les plantes a l'inici del conreu i l'eliminació de les fulles amb mines per evitar el desenvolupament de la mosca. El control químic s'ha trobat amb dues dificultats: els insecticides emprats contra els minadors no solen ser eficaços per a *L. trifolii*, i a més a més, aquest dípter es caracteritza per la seva gran facilitat per a desenvolupar resistències, havent-se observat en ocasions augments de les poblacions de mosques després de l'aplicació de determinats plaguicides. Es recomana realitzar els tractaments químics mullant bé les plantes per les dues cares i tenir a les plantes protegides des dels primers estadis vegetatius. En general, es fan servir productes amb acció larvicida i adulticida,

procurant no repetir les matèries actives per evitar l'aparició de resistències. Entre les productes recomanats es troben ciromazina i abamectina (a tomàtiga i api).

El control biològic s'ha afavorit molt a causa d'aquestes dificultats sorgides a la lluita química, es fa servir els enemics naturals, entre d'altres el himenòpters parasitoides. Actualment es comercialitza l'eulòfid *Diglyphus isaea* (Walk.), que amb la seva acció com a ectoparàsit es comporta a l'estat adult com a depredador de larves de *Liriomyza*, i s'ha fet servir amb èxit als hivernacles. Hi ha altres espècies que es desenvolupen al minador com parasitoides naturals com *Chrysonotomyia formosa* (West.) i *Dacnusa sibirica* (Mimusa).

○ ***Tetranychus urticae* Koch**

Noms comuns: aranya roja, aranya groga.

Pertany a la classe Arachnida, subclasse Acari, superordre Acariformes, a l'ordre Prostigmata i a la família Tetranychidae.

Existeix una gran confusió amb la taxonomia d'aquesta espècie, que és cosmopolita i amb una distribució molt ampla. Les poblacions de zones geogràfiques diferents presenten amb freqüència característiques morfològiques o biològiques lleugerament distintes, el que ha donat lloc a infinitat de sinonímies, depenent dels autors. Per exemple unes vegades es considera espècie distinta i altres no, de *T. cinnabarinus* (Boisd.).

L'adult mesura uns 0,55 mm de mitjana, essent les femelles un poc més grosses. El seu cos és molt transparent, on es pot percebre de vegades taques laterals més

fosques, que són causades pels aliments visibles a través de l'epidermis. El seu color varia amb la planta hoste, l'edat del àcar, en l'època de l'any, etc. Canviant des de un verd-groguenc a un ataronjat-vermellós (Fig. 8), el que dóna lloc als seus diferents noms vulgars. La larva és pareguda a l'adult, però hexàpoda i de menor mida. L'ou és esfèric i inicialment incolor, però es torna groguenc al apropar-se l'eclosió.



Figura 8. Àcar Tetranychus urticae.

La seva **biologia** fa que aquesta espècie passi l'hivern com a femella adulta fertilitzada, de color taronja intens, aixoplugada en diversos refugis: escorça d'arbre, sòl, fullaraca, etc. A la primavera es trasllada preferentment als cultius herbacis, on s'alimenta situant-se al revers de les fulles. La posta, d'ous aïllats, es realitza damunt d'aquestes fulles i els estats pels que passa són: larva hexàpoda (3-5 dies), nimfes (6-10 dies) i adult, podent-se completar una generació en tan sols 15 dies si les condicions són favorables. Després de donar-se una o més generacions en les plantes herbàcies, poden dirigir-se als conreus llenyosos i a la vinya, cap al mes de juny. A finals de la tardor, les femelles es retiren a hivernar. Amb temperatures elevades i les humitats relatives baixes, poden reproduir-se continuament.

Els **hostes** són diversos a causa de què és una plaga molt polífaga, donant danys greus tant en conreus hortícoles diversos, mongeta, tomàtiga, pèsols, etc.; com en ornamentals, fruitals, o vinya.

Els **danys** que causa són a les fulles que apareixen clapades, amb grups de taques grogues al feix. Posteriorment tota la fulla engrogueix i finalment es seca i cau. Quan ataca als fruits, aquests adquireixen un color grisenc.

El **diagnòstic** per a dir que és aquesta espècie a partir del danys no està clar a causa de què és similar a diversos Tetràníquids.

El seu **control** en fruitals i a vinya mitjançant tractaments hivernals, que es fan per combatre diversos problemes entomològics, són molt poc efectius contra aquest àcar. Els tractaments en vegetació en aquestes plantes, es faran a partir del juny, que és quan es comencen a traslladar des de les plantes herbàcies, examinant el tant per cent d'ocupació de fulles, per a veure la necessitat d'aplicar o no un producte. A les plantes herbàcies i ornamentals hi ha que tractar repetidament des del moment que apareixen els primers símptomes. Els productes que es poden fer servir són Bifentrin i sofre. Per al control biològic es fan servir els depredadors comercials fitoseids (Gamasida: Phytoseiidae). Una de les espècies és *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot però no és molt efectiva si les temperatures superen els 32°C, per això s'està donat gran importància a *Amblyseius californicus* (McGregor), que tolera les altes temperatures, però que té l'inconvenient de què abandona les plantes quan no hi ha àcars presa.

○ ***Tuta absoluta* (Meyrick)**

Noms comuns: arna o eruga de la tomàtiga.

Pertany a la classe Insecta, a l'ordre Lepidoptera i a la família Gelechiidae.

T. absoluta és una de les plagues més importants al conreu de tomàtiga actualment per la quantitat de pèrdues de producció que està ocasionant. Prové de Sud-Amèrica i a Espanya es va datar per primera vegada a l'any 2006 a Castellón, a les Illes Balears es va detectar primer en Eivissa el 2007 i es va expandir ràpidament a la resta de les illes constituint una plaga important el 2008 a causa de què es troba distribuïda amplament per totes les Balears.

La *T. absoluta* és un microlepidòpter que passa per quatre estadis de desenvolupament: ou, larva, pupa i adult. Els adults arriben a 7 mm de llargària o 10-11 mm de envergadura. El primer parell d'ales és de color gris fosc amb taques marrons i el segon parell d'ales són llargues i filiformes, alternant anells d'escames de color gris fosc amb anells d'escames color crema. La mitjana de vida és de 10 a 15 dies les femelles i de 6 a 7 dies els mascles (Urbaneja, A. et al., 2007). No existeixen generacions ben definides a causa de què l'arna sol fer postes de forma continua. Els adults solen estar amagats entre les fulles durant el dia, donant una major activitat matinal-crepuscular. Els ous són ovalats i de color blanc cremós quan estan recent posats, tornant-se ataronjats quan s'aproxima a l'eclosió. Les seves mides són 0,4 mm de llargària i 0,2 mm de diàmetre. La major concentració de la posta es localitza a les plantes ubicades als borers dels hivernacles i a la part superior de la planta, és a dir, als brots i fulles recent desplegadas. Les femelles són capaces d'arribar a pondre uns

250 ous al llarg de la seva vida, els posen de forma individual. L'estat de larva compren 4 estadis larvaris ben definits i diferents en mida i color. El primer estadi d'aproximadament 1,6 mm és de color blanc amb el cap fosc. Després de l'eclosió, les larves cerquen un punt d'entrada a les fulles. Penetren entre les dues epidermis de la fulla i, en el seu avanç, consumeixen el mesòfil·le, deixant àries translúcides denominades galeries. Al alimentar-se el seu color va canviant a verd (Fig. 9). Al segon estadi d'aproximadament 2,8 mm i el tercer de 4,7 mm mantenen la coloració verda. Al arribar al quart estadi apareix una taca vermellova dorsal que s'estén des dels ocells fins al marge posterior. La larva segueix mantenint la seva forma original i pot arribar a la fi del seu desenvolupament a una longitud de 7,7 mm. Quan la larva canvia d'estadi, la majoria de les vegades surt de la galeria on es troba per atacar altres fulles augmentant així el dany a la planta. La larva pot atacar també brots, flors i fruits (Fig. 10), però prefereix les fulles en formació i el raïm floral. Aquest fitòfag ataca els fruits en estat immadur preferentment, per l'extrem del peduncle. La pupa és cilíndrica, de 4,3 mm de llargària i 1,1 mm de diàmetre. La majoria de les vegades es troba coberta d'un capoll blanc i sedós. El període en el que la larva es prepara per pupar (precrisàlida) deixa d'alimentar-se, i generalment es deixa caure en el sòl per mitja d'un fil de seda per passar a la fase de pupa.



Figura 9. Larva de *T. absoluta*.

Els **danys** es produeixen perquè damunt el fruit fa galeries que provoquen deformacions i afavoreixen l'atac d'agents patògens, potenciant el seu podrint, a més de deixar-los inservibles comercialment (Fig. 10). De vegades, la larva pot sortir del fruit per ingressar a un altre de dins d'un mateix raïm.



Figura 10. *Danys produïts per T. absoluta a fruit i a fulla.*

Els seus hostes són preferentment a espècies cultivades tomàtiga, patata, cogombre dolç, albergínia i tabac, alternativament pot viure a herbes solanàcies com morella negra (*Solanum nigrum* L., *S. elaeagnifolium* Cav. o *S. puberulum* Phil.), a estramoni

(*Datura stramonium* L.), *D. ferux* L., tabaquera (*Nicotiana glauca* L.) i *Lycium chinense* Miller.

Els **mètodes de lluita** més emprats es basen en, control integrat (mètodes culturals, control biològic i aplicació de fitosanitaris als moments més sensibles de la plaga).

- Mètodes culturals: l'hivernacle hauria de tenir una estructura i coberta que assegurí l'estanqueïtat, les plantes de tomàtiga no s'han d'associar amb altres conreus com de flors, arbusts o un altre tipus de planta que el pugui fer servir la plaga de refugi. Els planterls han de provenir d'una acurada selecció, on s'asseguri que estan lliures d'ou i larves. L'eliminació del fullatge senescent de la part basal de la planta és una bona pràctica ja que, generalment, aquestes fulles presenten un alt grau d'infestació amb larves d'arna (Larraín, P., 1992). Les fulles infestades no s'han d'acumular als passadissos, a causa de què les larves surten per les galeries. Aquest és un factor clau en la disminució de la població de l'insecte (Estay, p. et al., 2002).
- Control integrat: es basa en tres àmbits,
 - o La utilització de trampes encebades amb atraients o feromones per a mascles, es fa servir per estudiar la seva biologia, distribució i nivell poblacional, a més de per la captura massiva. Hi ha diferències de captura en el tipus de trampa emprada, segons un estudi fet per la Consejería de Murcia l'any 2008, el més eficaç és tenir una trampa amb la major superfície de captura i aireació dels atraients, així com la facilitat d'entrada de les arnes, però això fa que els difusors tinguin menor persistència. Les trampes delta capturen donen elevades captures però per contra quan els nivells de plaga són elevats els

cartrons adhesius o engomats es saturen ràpidament als 300-350 individus aferrats, per tant s'han de canviar sovint els cartrons. Les trampes d'aigua en forma de safata d'uns 55x40x8 cm, capturen molt millor als insectes les primeres 5-6 setmanes a causa de què no tenen problemes de saturació, el seu major problema és mantenir els nivells d'aigua amb elevades temperatures. A les trampes d'aigua convé posar un additiu o un oli per evitar que els adults fugin, per exemple sabó. També a la mateixa Consejería de Murcia el 2008 varen fer estudis de l'efectivitat i duració de les diverses feromones comercials, han trobat que les feromones de Pherobank, de Kenogard i d'Agrisense són les que més captures enregistren. També determinaren la persistència o durabilitat dels difusors al camp a l'hivern pot ser de 12 setmanes però a l'estiu es limita a 5-6 setmanes. Això per a trampeig massiu com mesura de control, si per contra només volem saber si hi ha presència o absència de la plaga les feromones es poden mantenir 18 setmanes a l'hivern-inici de primavera i 8-9 setmanes a les èpoques més caloroses. L'altura de col·locació de les trampes és un altre factor a tenir en compte segons les dades de la mateixa Consejería de Murcia en 2008, on indiquen que el millor, si es pot, es posar les trampes una altura mitjana-baixa de la planta del conreu, quant més baixa estigui la trampa més captures. La densitat de trampes que hi ha d'haver al conreu es recomana que sigui d'una per cada 500 m², per tal de no confondre a l'arna a l'hora de cercar la localització de la feromona i amb ella la trampa. Si hi ha moltes trampes l'olor es difumina i l'arna no sap determinar d'on ve i no cau a la trampa.

- L'aplicació de *Bacillus thuringiensis* varietat *kurstaki* que és un disruptor microbià de les membranes digestives de l'insecte, que afecta a tots els estadis de *T. absoluta* que l'ingereixen i això provoca la lisi de les cèl·lules epitelials en 2 a 6 dies (Niedmann, L. et al., 2005).
- Alliberació d'insectes útils com el depredadors *Nesidiocoris tenuis* Reuter y *Macrolophus* sp. (Urbaneja, A. et al., 2008) que depreden ous i larves. També s'està investigant com l'aplicació de fongs entomopatògens comercials ajuden al control de la plaga i està donant resultats prometedors (Rodríguez, M. et al., 2006). Les espècies que s'estan provant són *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok i *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.. S'estan fent estudis també amb nematodes entomopatògens com són *Steinernema carpocapsae* (Filipjev), *S. Feltiae* (Filipjev) i *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, pel moment semblen ser molt efectius donant mortalitats en placa de Petri del 84% al 100% de les larves respectivament (Batalla, L. et al., 2009).
- Control químic: per a poder determinar aquests moments d'aplicació, s'estudia l'evolució poblacional mitjançant mostrejos en camp o seguiment de les poblacions amb trampa de captura. El control es basa en aplicacions quinzenals o setmanals d'insecticides com Indoxicarb o Spinosad. Aquestes es realitzen quan apareixen els primers adults de la plaga o es detecten els primers danys a les plantes (Larrain, P., 1987b). Les larves estan la major part del temps a l'interior de galeries protegides dels insecticides, per aquest motiu si s'aplica un insecticida ha de ser de contacte i d'acció translaminar, tenir efecte residual i actuar per ingestió, d'aquesta manera la larva serà controlada si s'alimenta de teixit vegetal tractat. Així

s'ha de controlar la larva neonata perquè una vegada ingressi a la fulla o fruit no serà possible el seu control. A més, la major part dels ous es troben al revers de la fulla i normalment aquesta superfície no queda ben mullada amb els insecticides. Si la fulla del material vegetal presenta tricomes, com la tomatiguera, impedirà el bon mullament d'aquest, el que és important per fer un bon control. Per contra, estan apareixent resistències a insecticides per part de *T. absoluta* (Salazar, E.R. et al., 1999). Per tots aquests motius no es recomana aquest tipus de control.

Per al control d'aquesta plaga són molt importants els **enemics naturals**, que poden arribar a causar una mortalitat del 80%, majoritàriament es basa en depredadors generalistes com els mírids *N. tenuis*, *M. pygmaeus* (Rambur), vèspids o hemípters com *Nabis pseudoferus*. S'ha demostrat que els dos primers depreden tant en condicions de laboratori com al camp i el més efectiu és *N. tenuis* (Urbaneja, A., et al., 2008). Com a parasitoides trobam a la seva zona d'origen l'himenòpter braconíid *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck), l'himenòpter eulòpid *Dineulophus phthorimaeae* (De Santis) i l'himenòpter trichogrammatíid *Trichogramma pretiosum* Riley. Els dos primers poden assolir parasitismes del 70% (Polack, et al., 2000) i el tercer és un parasitoide d'ou emprat pel control biològic inundatiu al continent Americà. A Espanya només s'ha pogut determinar un parasitoide eulòpid associat a *T. absoluta* que és *Necremnus artynes* (Walker).

1.3. Malalties

1.3.1. Virus

Els virus són els causants d'un importantíssim grup de malalties, tant per seu nombre com pels danys infringits en aquests cultius. Ens centrarem en explicar els clàssics virus que produeixen mosaics i degeneracions fer-t'ho des de dos punts de vista dels que no són transmesos per vectors i els sí ho són.

1.3.1.1. No transmesos per vectors

- Nanisme ramificat de la tomàtiga, *Tomato Bushy Stunt Virus* (TBSV)

És un membre tipus del grup Tombusvirus al que sol representar, pertany a la família Tombusviridae. Generalment, no ha estat considerat com un virus econòmicament important, però s'ha de dir que en qualche ocasió s'ha hagut de considerar com a tal. Aquest virus es va diagnosticar a Espanya oficialment a l'octubre de 1994 a Almeria (Jordà, C. et al., 1998).

La seva **simptomatologia** consisteixen en el arrissat de les fulles més joves amb foliols de mida reduïda, acopades i corbades cap a baix, proliferació de tiges laterals donant-li un aspecte emmatollat i nan. Les fulles més baixes d'aquestes plantes mostren generalment clorosi i poden presentar tons morats, i a mesura que progressa la malaltia poden anar-se estenent la clorosi i donar la mort prematur. Es dona esterilitat floral i els fruits de les plantes afectades poden presentar taques cloròtiques o anells i

línies sinuoses al fruit madur. Així doncs aquest virus provoca una aturada del creixement i la floració a més d'un aspecte achaparrat. Quan es fa una infecció per inoculació del virus s'ha vist com aquest tarda uns 5 dies en manifestar símptomes, però l'aparició d'aquests està molt lligat amb la temperatura.

L'**agent causal** d'aquesta malaltia és un virus d'ARN de cadena simple amb una envolta proteica. És un virus molt estable i pot arribar a elevades concentracions en el teixit del hoste. Les cèl·lules de planta infectades poden presentar inclusions membranoses compactes al citoplasma i fins i tot paquets de virus a l'interior de les vacuoles o cossos multivesiculars en peroxisomes.

La **transmissió** es dona pel sòl i per l'aigua de reg. També s'ha vist transmissió per llavors de plantes malaltes pel virus. La seva infectivitat és molt elevada i persisteix encara que passi pel tracte digestiu d'animals, amb el que aquests es converteixen en possibles portadors de la malaltia. Per tant, la fertilització amb fems pot contribuir a l'extensió d'aquesta.

Els **hostes** a la natura són poques espècies de dicotiledònies de famílies molt separades, entre les que podem citar estan la tomatiguera, carxofa , pelargonium, petúnia, clavell, cirerer i vinya.

Per al seu **control** s'ha de tenir en compte que pot arribar amb l'aigua de reg amb restes contaminants. Existeix una major o menor sensibilitat varietal al virus, pel que és aconsellable una selecció de la varietat a emprar al cas de presència al camp de l'agent causal. També hi ha cites de què s'ha emprat solarització del sòl i fumigació amb bromur de metil i s'ha donat una reducció de la incidència de la malaltia, però no s'ha erradicat.

- Virus del mosaic comú de la mongeta, *Bean Common Mosaic Virus* (BCMV)

Aquest virus pertany a la família Polyviridae i al gènere *Potyvirus* que és el més ample de virus que afecten a les plantes.

La **simptomatologia** es manifesta amb dos símptomes fonamentalment, que depenen del genotip de la mongeta i del cep del virus, un és el mosaic comú i l'altre el de necrosi vascular o generalitzada. El mosaic comú va associat a malformacions de les fulles i beines i reduccions del desenvolupament de la planta. Això es dona només a cultius amb gens recessius de resistència al virus, es a dir, a gran part de les varietats comercials de mongeta que no han estat millorades genèticament per la introducció de resistència a BCMV. Altres símptomes són les bandes perinervials de color verd fosc, mosaic de l'abonyegadura, arruament del limbe foliar, enrotllament de les fulles cap a baix deformacions. Això pot donar lloc a què les beines de les plantes siguin més petites del que és normal, això es tradueix en una producció d'un nombre menor de llavors, per tant la producció es veurà molt disminuïda. La necrosi vascular o generalitzada s'inicia com una necrosi de les nerviacions principals de les fulles, que s'estén a la tija i pot causar necrosi apical i probablement la mort de la planta. També poden aparèixer zones necròtiques a les beines. Aquesta necrosi es produeix per varietats de mongeta amb el gen d'hipersensibilitat al virus damunt de molts de conreus resistents a les cepes comuns de BCMV. També poden ser causats símptomes de necrosi vascular per ceps temperatura-depenents damunt cultius amb el gen d'hipersensibilitat, encara que sols si es cultiva a temperatures superiors als 26°C. Les necrosis vascular poden procedir rarament del mosaic comú.

L'**agent causal** és un virus d'RNA monocatenari que està revestit d'una càpside proteica.

La **transmissió** es dona pels suc transmesos per àfids de forma no persistent (veure apartat següent) o bé per la llavor o el pol·len a *Phaseolus* spp. La transmissió en llavor és un dels aspectes més important a tenir en compte a causa de què pot arribar a percentatges del 80% d'afectació del conreu. Pel contrari, s'ha vist que el percentatge de llavors infectades és menor en plantes infectades després de la floració en comparació amb les infectades a fases primerenques. Es virus es localitza sobretot a l'embrió al cas de llavors. Les plàntules nascudes de llavors infectades són la principal font d'infecció al conreu. Al cas d'àfids el transmeten les espècies *Acyrtosiphon pisum* (Harris), *Aphis fabae* Scopoli, *Myzus persicae* Sulzer, *A. craccivora* Koch, *A. gossypii* Glover i *Macrosiphum pisi* Kalt..

Els **hostes** del BCMV són exclusivament espècies que pertanyen al gènere *Phaseolus*, generalment és *P. vulgaris* L. o mongeta comuna però en menor mesura es dona en *P. acutifolius* L. var. *latifolius* i en *P. coccineus* L. S'han datat infeccions ocasionals naturals pel BCMV en altres lleguminoses com *Lupinus* L., *Vigna unguiculata luteus* (L.) Walp o *Rhynchosia minima* (L.) D.C.

- Virus del mosaic de la tomàtiga o el tàbac, *Tomato Mosaic*

Virus o Tobacco Mosaic Virus (ToMV o TMV)

És un virus que pertany al grup Tobamoviridae i dins d'aquest al gènere *Tobamovirus*.

La **simptomatologia** de la raça tipus dona un mosaic verd clar-verd fosc al fullatge, sovint amb distorsió de fulles més joves i inflor per tenir major creixement a les zones

més fosques respecte a les pàl·lides més pobres en clorofil·la. La planta veu disminuït el seu creixement podent arribar a quedar nana depenent del moment en el que tingui lloc la infecció, quant més jove és més pot quedar, estan en estreta correlació amb les condicions ambientals. El fruit presenta un mosaic en diferents tons de verd o vermell a la seva maduresa. Altres races del virus ocasionen un fort mosaic groc brillant-verd molt cridaner, a la fulla i platejat al fruit, amb possible abullonat. S'ha escrit a referències bibliogràfiques antigues un símptoma que produeix necrosi en estria i a bandes sobre la tija seguida de marciment i mort de les fulles. També s'ha de citar la anomenada “goma” de la tomàtiga el característic d'aquest símptoma és l'aparició de necrosi subepidèrmica al fruit, molt més visible quant més a prop del peduncle, fent-se transl·lucida com a taques marrons a l'exterior. Els fruits afectat que no mostren aquest símptoma o que simplement mostren una deficiència en la coloració perceptible a la seva maduresa, presenten necrosis si tallem el fruit per la part superior. El fruit per tant es perd totalment, això dona una gran incidència econòmica per afectar als primers ramillets. També hi ha descrit des d'antic un problema fisiològic conegut amb distinta terminologia com a “Internal Browning”, “Gray-wall” o Blotching ripening, que és d'aparença similar a l'anterior. En aquest cas la humitat, lluminositat i abonat influeixen a la seva manifestació i en això també coincideixen amb la “goma” de la tomàtiga, ja que un abonat desequilibrat a favor del nitrogen, una falta de llum com a conseqüència d'uns dies ennigulats per exemple, són capaços desencadenar la seva aparició.

L'**agent causal** és el Tomato Mosaic virus on hi ha diversos sinònims per a nomenar-lo com Lycopersicum virus 1, Tobacco mosaic virus raza tomato, Tomato streak virus, Tomato acuba mosaic, etc. És un virus d'ARN de cadena simple que està envoltada d'una càpsula proteica constituïda per un únic tipus de polipèptid.

La **transmissió** primària té lloc a la llavor, gran part a l'exterior de la mateixa, amb les restes mucilaginosos que queden retinguts a la superfície pilosa, i en molt petit percentatge a l'endosperma. La plàntula s'infecta en la nascència amb el frec dels cotilèdons. El percentatge de llavor contaminada varia molt, havent-se trobat xifres del 94%. La transmissió secundària és la mecànica, a les distintes labors culturals a que es sotmet el cultiu: transplantament, desbrodat, aferrat, recol·lecció, etc... es realitza amb extraordinària facilitat la contaminació de plantes, en elevat percentatge, fins i tot es cita com anècdota que fins els mateixos calçons de l'agricultor són capaços de transmetre la malaltia amb el frec per passar a través de les línies.

Els **hostes** són molts entre els que es troben nombroses espècies de les famílies Solanàcies, Aizoàcies, Amarantàcies, Chenopodiàcies i Scrofulariàcies, són tant plantes cultivades com silvestres, entre les que poden destacar hi ha diverses espècies de *Nicotiana*, com *N. glutinosa* L., *N. sylvestris* L. o *N. tabacum* L., o els *Chenopodium quinoa* Willd., *Ch. amaranticolor* (Coste & A. Reyn.), *Ch. murale* L. Diferents espècies de *Browallia*, com *Br. cordata* G. Don, *Br. demisia* L., *Erodium ciconium* (L.) L'Hér, *E. cicutarium* (L.) L'Hér, *Gomphrena globosa* L., *G. Decumbens* Jacquin. Qualcunes espècies de *Phaseolus vulgaris* L., etc. Qualcunes d'elles es fan servir com a plantes de diagnòstic, de les quals anem a citar qualcunes de les més freqüentment emprades, amb la seva resposta característica.

- *N. glutinosa*: presenta lesions locals necròtiques inicialment de 0,5 mm de diàmetre que es van fent més grosses. Qualcunes races presenten clorosi i achaparrament, distorsió de les fulles, etc.

- *Datura stramonium*: lesions locals necròtiques. No existeixen el sistèmic d'aquest virus i sí el del TMV.
- *Ch. quinoa*: lesions locals cloròtiques (4-10 dies).
- *Gomphena globosa* L.: lesions locals necròtiques o seminecròtiques (una setmana). Alguns aïllats cloròtics sistèmics.
- *Petunia hybrida* L.: lesions locals necròtiques als 3 dies i posteriorment un sistèmic amb engroïment i distorsió de la fulla. Aquesta planta distingeix el ToMV, posat que aquest darrer no dona lesions locals, només sistèmic.

El **control** es fa prevenint la entrada del virus. Al cas del ToMV la utilització de varietat resistents ha estat la solució del problema, ja que existeixen de totes les varietats comercial amb els diferents gens de resistència. El més important és fer servir llavor sana.

- Virus X de la patata, *Potato Virus X* (PVX)

És un virus del grup Potexviridae i del gènere *Potexvirus*.

Aquest virus no té importància a tomàtiga quan infecta individualment a la planta, però produeix grans pèrdues quan s'associa amb el virus del mosaic de la tomàtiga ja que es dona un efecte sinèrgic.

La **simptomatologia** són petites taques circulars necròtiques internervials als foliols.

L'**agent causal** és un virus d'ARN de cadena simple amb recoberta proteica.

La **transmissió** es dóna mecànicament per frecs entre les mateixes plantes i per contacte amb les distintes labors culturals a les que es sotmet el cultiu. Hi ha cites de vectors com a transmissors que són majorment per transmissió mecànica a causa del frec amb les seves peces bucals. La transmissió està citada a *Cuscuta campestris* Yuncker.

Els **hostes** són la patata, el tàbac, l'arbre de tomàtiga (*Cyphomandra betacea*) i la tomàtiga. A la seva major part el rang de hostes queda restringit a la família de les Solanàcies, encara que també pot trobar-se en qualque membre sensible en les Quenopodiàcies i Amantaràcies. Dóna lesions locals en *Ch. amaranticolor*, i *G. globosa*, *D. stramonium*, és molt susceptible al virus i reacciona molt severament a la infecció donant necrosi. *Hyoscyamus niger* L., *Nicotinana glutinosa*, *N. clevelandii* Gray, *N. tabacum* "Samsun" i *Solanum nigrum* L. també són susceptibles al virus amb reaccions més o menys violentes depenent del aïllat. La petúnia de jardí és immune al PVX, característica que pot servir per a separar infeccions conjuntes dels virus a, el ToMV.

1.3.1.2. Transmesos per vectors

La varietat de virus transmesa pels vectors abans citats és molt gran a continuació es mostren els principals virus transmesos per cada plaga vectora.

Els virus es poden dividir en tres grups segons la manera de transmissió:

A) Persistents o circulatius

Les partícules virals són adquirides pel vector normalment a la fase immadura quan s'alimenten d'una planta malalta. Generalment deuen alimentar-se del floema, encara que a qualque insecte, com als tisanòpters no és necessari. Aquestes partícules passen pel tub digestiu travessant les seves parets i es difonen per l'interior del cos de

l'insecte. Allà es sol produir un procés de multiplicació del virus, que després passa a les glàndules salivals, convertint-se l'insecte en aquest moment en transmissor del virus (Fig. 11). Aquests virus no es perden encara que mudi l'immadur.

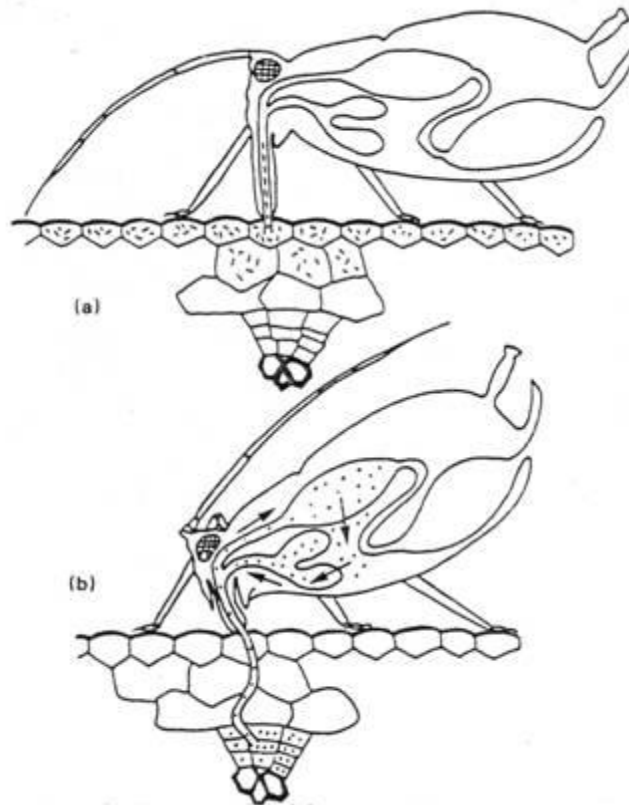


Figura 11. Diagrama que mostra el mecanisme d'adquisició de virosis pels àfids, aleuròdids, tisanòpters i que és aplicable a altres insectes vectors. (a) Virus transportats pel estilet, tipus no persistent, adquirit quan els àfids s'alimenten dels teixits epidèrmics de les plantes. (b) Virus de tipus circulatiu o persistents, adquirits quans els àfids, aleuròdids, tisanòpters i d'altres insectes vectors s'alimenten del floema o de les primeres cèl·lules dels teixits. (Font: Material didáctico OPEN COURSE WARE Universidad de Sevilla).

El temps que passa des que l'insecte pren el virus fins que es torna infectiu es denomina període de latència, que pot variar entre unes hores fins a varis dies, en funció del vector i el virus. Generalment l'insecte no és infectiu fins a la fase adulta. Cada vegada que un adult s'alimenta injecta saliva, a on van les partícules virals, produint-se la infecció de la planta. Aquesta capacitat infectiva ja no es perd a tota la vida del adult, però no és transmissible a la descendència.

Els virus d'aquest tipus solen ser transmesos per cicadèlids i altres auquenorrincs, aleuròdids, tisanòpters i alguns pugs. Són virus molt específics del vector.

B) No persistents o d'estilet

Aquest tipus de virus es transmet majoritàriament per pugs. Aquests virus són adquirits quan l'insecte s'alimenta breument de la planta infectada, durant un període de temps molt curt, unes poques hores. Si l'insecte muda en aquest període perd la infectivitat.

Es suposa que aquests virus són transmesos per la punta de l'estilet, i introduïts de forma mecànica a la planta, quan el pug realitza la prova d'alimentació a una altra planta (Fig. 3). Aquests virus no són específics del vector: poden ser transmesos per diverses espècies de pugs, i afecten a varies espècies de plantes.

C) Semipersistents

El virus es adquireix pel vector, passa a la seva cavitat hemocèlica, i va fins a les glàndules salivals. El virus no es multiplica al vector, i quan aquest s'alimenta el va

injectant a les plantes, fins que acaba amb les partícules virals que portava. Roman infectiu durant una part de la seva vida.

1.2.1.2.1. Virus transmesos per tisanòpters

Moltes espècies de tisanòpters transmeten virus, si bé el més eficient en aquesta funció és *F. occidentalis*. Els virus que transmeten són de la família Bunyaviridae gènere Tospovirus. D'aquests gènere s'ha trobat uns 300 virus diferents dels que només 30 són infectius (Goldbach, R. et al. 2005) per als vegetals, això en aquests moment però de cada vegada surten més tipus diferents de Tospovirus. Majoritàriament estan presents en:

Aliàcies:

- **Ceba** (*Allium cepa* L.): *Iris Yellow Spot Virus* (IYSV) detectat a Espanya (Martínez, L et al., 2005).

Curcubitàcies:

- **Meló** (*Cucumis melo* L.): *Melon Yellow Spot Virus* (MYSV).
- **Síndria** (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai): *Watermelon Silver Mottle Virus* (WSMV), *Watermelon Bud Necrosis Virus* (WBNV).
- *Zucchini Lethal Chlorosis Virus* (ZLCV) afecta a tot tipus de cucurbitàcies.

Fabàcies:

- **Cacauet** (*Arachis hypogea* L.): *Peanut Yellow Spot Virus* (PYSV), *Peanut Chlorotic Spot Virus* (PCFV).

Lleguminoses:

- **Nou** (*Arachis hypogaea* L.): *Groundnut Ringspot Virus* (GRV), *Groundnut Bud Necrosis Virus* (GBNV).

Solanàcies:

- **Tabac** (*Nicotiana tabacum* L.): *Impatiens Necrotic Spot Virus* (INSV) afecta al gènere *Nicotiana* sp. si bé també esta a plantes ornamentals com *Sinningia speciosa* Baill.
- **Tomàtiga** (*Lycopersicum* sp.): *Tomatoes Spotted Wilt Virus* (TSWV) (també afecta a altres solanàcies, cucurbitàcies, etc.), *Tomato Chlorotic Spot Virus* (TCSV), *Tomato Yellow Ring Virus* (TYRV), *Capsicum Chlorosis Virus* (CaCV), *Chrysanthemum Stem Necrosis Virus* (CSNV) també afecta com el seu nom indica al gènere *Chrysanthemum*.

Aquests virus els poden transmetre distintes espècies de tisanòpters uns exemples serien els següents virus-trip transmissor:

- ***Tomatoes Spotted Wilt Virus* (TSWV):** *F. bispinosa* (Morgan), *F. fusca* (Hinds), *F. intonsa* (Trybom), *F. occidentalis*, *F. schultzei* (Trybom), *T. setosus* Moulton, *T. tabaci* (Linderman).
- ***Impatiens Necrotic Spot Virus* (INSV), *Groundnut Ringspot Virus* (GRV), *Tomato Chlorotic Spot Virus* (TCSV):** *F. occidentalis*, *F. schultzei* i *F. intonsa*.
- ***Watermelon Silver Mottle Virus* (WSMV), *Watermelon Bud Necrosis Virus* (WBNV):** *T. palmi* Karny.
- ***Iris Yellow Spot Virus* (IYSV):** *T. tabaci*

- *Peanut Chlorotic Spot Virus* (PCFV), *Groundnut Bud Necrosis Virus* (GBNV), *Peanut Yellow Spot Virus* (PYSV), *Groundnut Bud Necrosis Virus* (GBNV), *Peanut Chlorotic Spot Virus* (PCFV): *Scirtothrips dorsalis* Hood.
 - *Zucchini Lethal Chlorosis Virus* (ZLCV): *F. zucchini* Nakahara & Monteiro
 - *Chrysanthemum Stem Necrosis Virus* (CSNV): *F. occidentalis* i *F. schultzei*.
- **Virus del bronzejat de la tomàtiga, *Tomatoes Spotted Wilt Virus* (TSWV)**

Un dels virus més important als nostres conreus junt al de la de la cullera (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV)) és sense dubte es el TSWV que dona grans pèrdues anuals a tot tipus de conreus de tot el món. D'aquest virus s'ha datat a la regió Paleàrtica que hi ha set espècies que el trameten com *T. tabaci* (espècie nativa de la zona) i *F. occidentalis* (espècie introduïda). Ha demostrat ser més efectiu com a vector *F. occidentalis* (Maris, P. C., 2004).

La primera publicació que es va fer d'aquest virus va ser a *T. tabaci* a 1927 per Pittman. Aquest virus pot sobreviure al cos de l'adult a l'època freda. El vector més eficient per transmetre aquest virus ha estat *F. occidentalis* que es va introduir a Europa al final dels anys 80. Les herbes i les plantes ornamentals constitueixen importants reservoris del virus. La dispersió natural pel camp té lloc només mitjançant trips i de manera persistent. El virus el transmet el tisanòpter per l'alimentació superficial de les cèl·lules epidèrmiques foliars. El període mínim d'adquisició per a *T. tabaci* és de 15 minuts, i la eficàcia de la transmissió augmenta amb la durada del període d'alimentació. Es requereix un període latent de al menys 4 dies, o en

ocasions, majors, i de vegades els vectors retenen el virus tota la seva vida. La transmissió del TSWV mitjançant la llavor ha estat registrada en *Cineraria* sp. i tomàtiga, i el virus és aparentment retingut en la testa però no a l'embrió.

La **patologia** que produeix el virus a la planta és que a les fulles poden presentar-se anell que solen ser necròtics i fortes línies sinuoses com un dibuix geomètric de color més clar o groguenc damunt el fons verd de la fulla. Aquest símptomes també poden anar associats a infeccions per CMV i BRWV, no sempre es donen. En ocasions pot donar-se un esgrogueïment del brot, poc específic i necrosis apical. Els fruits presenten taques rodones de color verd, groc o un to més clar damunt el fons vermell del fruit madur i, en ocasions, aquestes taques tenen forma d'anells concèntrics amb possible bollament. La manifestació dels símptomes depèn de la varietat de l'espècie, les condicions ambientals (sobretot temperatura), estadi de desenvolupament fisiològic de la planta i raça del virus.

El virus és de tipus **persistent o circulatiu**, es a dir, ha de ser inoculat des de la planta a l'insecte. Quan el virus és ingerit amb els sucs floemàtics de la planta penetra al teixit muscular de les viscères i aquest és un moment crític per a la seva adquisició perquè allà s'ha de donar la replicació a les cèl·lules de l'intestí al múscul visceral, posteriorment passarà a les glàndules salivals (Fig. 12) i aquest pas és essencial perquè adquireixi la seva capacitat com a vector del TSWV.



*Figura 12. Fotografia de microscòpia electrònica a on es mostra les diferents estructures de la larva I del tisanòpter vector *F. occidentalis* on el virus TSWV s'allotja al llarg de la infecció. (Font: Gerald Moritz i Sandra Brandt, Universitat de Califòrnia).*

1.3.1.2.2. Virus transmesos per mosques blanques

La mosca blanca que més virus transmet es *B. tabaci* si bé *T. vaporariorum* també pot transmetre molts de virus de la família dels Geminiviridae del gènere Begomovirus. S'han detectat més de 60 virosis diferents transmeses per aleuròdids, però les que majoritàriament es donen estan presents en:

Cucurbitàcies:

- Cogombre (*Cucumis sativus* L.): *Cucumber Yellows Virus* (CYV), *Cucumber Vein Yellowing* (CVY).
- Meló: *Beet Pseudo Yellow Virus* (BPYV), *Melon Leaf Curl Virus* (MLCV).

Eufòrbies:

- Yuca (*Manihot esculenta* Crantz): *African Cassava Mosaic Virus* (ACMV).

Fabàcies:

- **Mongeta** (*Phaseolus vulgaris* L.): *Leaf Curl Chili Virus* (LCChV), *Yellow Mosaic French Bean Virus* (YMFBV), *Bean Calico Mosaic Virus* (BCMV), *Bean Dwarf Mosaic Virus* (BDMV), *Bean Golden Mosaic Virus* (BGMV).

Malvàcies:

- **Malva** (*Malva parviflora* L.): *Squash Leaf Curl Virus* (SLCV)

Solanàcies:

- **Tabac:** *Tobacco Leaf Curl Virus* (TLCV)
 - **Tomàtiga:** *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV), *Tomato Yellow Mosaic Virus* (TYMV), *Tomato Leaf Curl Virus* (TLCV), *Xinès de las tomàtiga* (CdTV), *Tomato Golden Mosaic Virus* (TGMV), *Tomato Yellow Dwarf Virus* (TYDV) i *Tomato Mottle Virus* (TMOV).
- **Virus de la cullera de la tomàtiga *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV)**

Hi ha dues varietats infectives d'aquest tipus de virus la *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV) i la *Tomato Yellow Leaf Curl Sardinia Virus* (TYLCSV) totes dues estan presents a la vegada als conreus i de vegades es poden recombinar una amb l'altra (Monci, F. et al., 2004). A la transmissió persistent o circulativa d'aquest virus està implicada una bactèria endosimbiont de tipus C de la mosca blanca. Hi ha diferències en la transmissió de *B. tabaci* segons el biotip present mostrant-se més eficaç el B que està amplament distribuït per Espanya (Jordà, C. et al., 2008).

La adquisició del virus per part del vector es dona quan aquest s'alimenta de la planta infectada, aquest passa a les viscères mesclat amb l'aliment i les cèl·lules epitelials és

on s'infecta a causa de l'intercanvi de aquesta mescla amb l'hemolimfa de l'insecte. Després torna a les glàndules salivals per poder ser inoculat a una altra planta amb la picadura d'alimentació del vector (Fig. 13). S'ha demostrat, en contra del que es pensava d'aquest tipus de virus de transmissió persistent, que tan la varietat de virus TYLCV com la Sardinia TYLCSV (*Tomato Yellow Leaf Curl Sardinia Virus*) estan presents als ous i nimfes de *B. tabaci* biotipus B i Q però això no ha donat resultats de ésser un factor important des de el punt de vista epidemiològic (Bosco, D. et al.,2004).

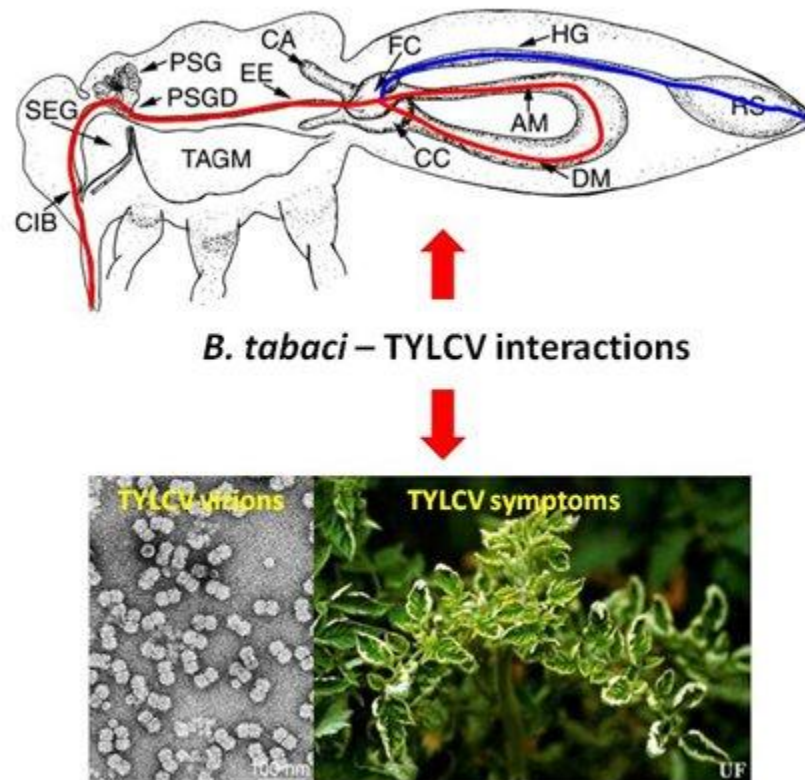


Figura 13. Mecanisme d'infecció de *B. tabaci* del virus TYLCV. Font: Agricultural Research Organization (ARO) Volcani Center State of Israel / Ministry of Agriculture and Rural Development

La simptomatologia està influenciada per les condicions ambientals, precocitat i intensitat de la infecció, varietat de tomàtiga i espècie del virus present. En general en tomàtiga presenta una aturada del desenvolupament donat-li un aspecte achaparrat. Presenta enrodillament de fulles alo llarg del nervi principal donant la forma típica, que li dóna nom, de cullera. Clorosis més o menys intensa en les voreres de les fulles. L'arissat internervial i esgrogueïment, en ocasions pot observar-se certs matisos violacis en el revers de les fulles. Es dóna abscisió de flors i els fruits quallats són més petits i de color més pàl·lid. Els símptomes són més evidents com més petites són les plantes quan s'infecten.

La planta adquireix el virus després d'alimentar-se d'una planta infectada (cicle persistent) després de que passin 24 hores d'incubació aquetes poden transmetre el virus. Les mosques retenen el virus uns 20 dies, els símptomes es donen en la planta als 10-14 dies i prefereix plantes joves. El virus es transmet ràpidament a tot el cultiu.

1.3.1.2.3. Virus transmesos per àfids

Els àfid transmeten diversos virus com són el virus del mosaic comú de la mongeta *Bean Common Mosaic Virus* (BCMV) (s'ha explicat abans que es transmet per àfids o per la llavor), el virus del mosaic de cogombre *Cucumber Mosaic Virus* (CMV), virus de la fulla de patata *Potatoe Leaf Roll Virus* (PLRV), el virus Y de la patata *Potato Virus Y* (PVY), el virus del mosaic groc de la mongeta *Bean Yellow Mosaic Virus* (BYMV), el virus del mosaic groc del carbassó *Zucchini Yellow Mosaic Virus* (ZYMV), el virus de les taques anulars de la papaia *Papaya Ring Spot Virus* (PRSV), el virus del mosaic de la síndria *Watermelon Mosaic Virus 2* (WMV-2), virus del mosaic dels alfals *Alfalfa Mosaic Virus* (AMV), el virus del marciment de la fava *Broad bean wilt fabavirus*

(BBWV), el virus del engrogeiment occidental de la remolatxa *Beet Western Yellow Virus* (BWYV), el virus del mosaic del nap *Turnip Mosaic Virus* (TuMV), el engrogeiment del brot de la tomàtiga *Tomato Yellow top Virus* (TYTV), el virus del gravat del tàbac *Tobacco Etch Virus* (TEV), el virus del esgrogueïment de les cucurbitàcies *Cucurbit Aphid-Borne Yellow Virus* (CABYV), etc.

Els mecanismes de infecció de la planta són diversos de tipus persistent/circulatiu o no persistents/d'estilet com s'ha explicat anteriorment. Uns dels virus més importats que transmeten és el virus de la família Potyvirus o virus de la fulla de patata (PLRV) i el Y de la patata (PVY) donant pèrdues elevades en països productors d'aquest tubèrcul. Un altre virus que ha adquirit molta importància recentment junt amb el TSWV és el del mosaic del cogombre (CMV) als conreus de tomàtiga i a altres conreu a causa de la seva incidència al camp, per les manifestacions de nous i greus danys ocasionats.

- **Virus del mosaic de cogombre *Cucumber Mosaic Virus* (CMV)**

És un virus de la família Bromoviridae i del gènere *Cucumovirus*. Aquest virus té molts de sinònims com Cucumer virus 1, Cucumis virus 1, Marmor cucumeris, Spinach blight virus o Tomato fern-leaf virus.

La **simptomatologia** resulta variada segons el aïllat del que es tracti i la possible presència o no dels RNA-satèl·lits que modifiquen la seva expressió cap a una moderació o agreujament dels símptomes. El símptoma més freqüent, el que podríem denominar com a tipus, és la malformació de les fulles cap al filimorfisme, la làmina foliar entre els nervis es veu reduïda fins quedar pràcticament sols el nervi donant-li un

aspecte típic de fil. Aquest símptoma resulta més greu quan es dona la infecció conjunta amb el virus del mosaic de la tomàtiga (ToMV) al donar-se un efecte sinèrgic d'aquesta doble infecció. Existeix una altra malformació de les fulles que es coneix com a fulla de falguera, que també apareix quan la planta s'infecta amb aquest virus. Aquests símptomes a la part aèria no van acompanyats de símptomes al fruit. Però pot aparèixer arrepuntament i arrepollament a la zona dels brots acompanyada de necrosi subepidèrmica al fruit. Tal vegada el símptoma més alarmant que pot presentar a la tomàtiga és l'anomenada necrosi de la tomàtiga Carna-5. Aquest es produeix per un ARN-Satèl·lit i comença amb unes estries estretes i moradenques al principi que van tornant marrons ocupant el pecíol i secant les fulles i brots. Les taques afecten en un principi a les zones superficials i avancen posteriorment cap a l'interior, necrosant-se tota la tija. En ocasions, al principi de l'atac les fulles presenten taques necròtiques internervials que avancen ocupant tota la làmina foliar. El pecíol pot presentar un retorçament del nervi principal de forma helicoïdal. Els fruits presenten taques necròtiques, deformacions i en qualcunes ocasions les taques estan enfonsades. Si els fruits estan recent quallats al moment de la infecció queden totalment necrosats, com petites boletes negres. En moltes ocasions i coincidint amb la infecció als moments primerencs del fruit, apareixen esquerdes a la zona estilar marcant i deixant al descobert els carpels.

L'**agent causal** és un virus d'ARN de cadena simple, té quatre cadenes recoberta amb una coberta proteica formant la càpside. Al cas de dur ARN-satèl·lit o Carna-5 aquests s'encapsulen a la mateixa càpside.

La **transmissió** es dona de forma no persistent, trobant-se citades més de 60 espècies d'àfids essent *Aphis gossypii* i *Myzus persicae* els més freqüentment citats. El virus s'adquireix i es transmet de forma molt ràpida, en menys de 1 minut, sense període de latència, podent romandre el pugó infectiu durant qualcunes hores. Aquest tipus de transmissió tan ràpida té com a conseqüència que els tractaments amb aficides resulten ineficaços com a control del vector front a la virosi. L'eficiència de la transmissió depèn de l'espècie d'àfid, de la planta i de la raça del virus transmès. Així mateix, influeixen les condicions ambientals en les que té lloc la transmissió i inclús l'època de l'any.

Els **hostes** poden ser tant plantes cultivades com espontànies d'espècies diverses el que dificulta el seu control. Estan citades més de 800 espècies d'aproximadament 85 famílies, entre les que figuren les Crucíferes, Solanàcies, Compostes, Lleguminoses o Cucurbitàcies. És un patògen comú de plataner, tomatiguera, pebre, carxofa, cogombre, meló i carbassa. Figura una gran llista de plantes silvestres com *Chenopodium quinoa* i *Ch. amaranticolor*, diverses Nicotianes com *N. glutinosa* i *N. clevelandii*. Donada la facilitat que té de trobar plantes hostes això dona una gran dificultat per al seu control. Qualcuna d'aquestes plantes han estat utilitzades com espècies de diagnòstic, tal com:

- *Chenopodium quinoa* i *Ch. amaranticolor*: lesió local necròtica o cloròtica, no apareixent infecció sistèmica.
- *Nicotiana glutinosa*: Mosaic de suau a sever segons la raça del virus.
- *Vigna unguiculata* (Cowpea): petites lesions marrons. Qualcuns aïllats mosaic suau i sistèmic, encara que poc freqüent.

- **Virus Y de la patata *Potato Virus Y* (PVY)**

És un virus membre d'un gran grup de virus que ataquen a horticòles, els Potyvirus que pertanyen a la família Potyviridae. S'han citat danys important a tomàtiga. Es freqüent trobar-lo associat al virus Carna-5, del que es parlava abans que donava altres símptomes.

La **simptomatologia** es dona mostrant un clapat necròtic internervial a les fulles que pot arribar a ser molt sever, apareixent àries de color marró fosc més extenses amb la mort de zones de les fulles. Els brots terminals poden presentar necrosi més o menys severes, afectant en qualche moment als brots. Les fulles formades amb anterioritat poden presentar una lleugera rugositat, distorsió i suau clapat, i els foliols de les plantes infectades un enrotllat cap a baix i corbat de peciols, donant una aspecte de planta caiguda. No es coneixen danys als fruits.

L'**agent causal** és un virus d'ARN de cadena simple envoltada de coberta proteica. Les cèl·lules de plantes infectades, tal com tàbac, pebres i tomàtiques, poden trobar-se inclusions citoplasmàtiques típiques del grup, en forma de rodes de carro, bandes o agregats laminars, tub o rotllos.

La **transmissió** és per pugons de forma no persistent, essent *Myzus persicae* un dels seus més eficaços vectors, adquirint el virus en menys de 60 segons i transmetent-lo també en menys de 60 segons. El virus pot quedar retingut fins a 24 hores pel àfid si aquest no s'alimenta durant aquest període. L'eficàcia del vector respecte al PVY depèn de la concentració del virus a la planta. La infecció a la planta del virus implica

l'aparició d'un factor "Helper" que capacita al vector a la transmissió d'altres virus distints, fenomen que no es produiria de no estar present el Helper.

Els hostes són en la seva major part de la família de les Solanàcies però també apareixen membres de les Amarantàcies, Quenopodiàcies, Compostes i Lleguminoses. Entre les plantes amb importància econòmica afectades podem dir la patata, la tomàtiga i el pebre. De les espècies emprades pel diagnòstic destaquen *Chenopodium quinoa*, *Ch. Amaranticolor*, *Physalis floridana*, *Solanum tuberosum* (cv. Duke of York, Saco) i qualcunes espècies de *Lucium* com *L. barbatum*, *L. chinense*, *L. halimifolium*, *L. rhombifolium* que presenten lesions locals amb qualcunes races del virus. *Datura mentel*, *D. ferox* i *Petunia hybrida* presenten aclariment dels nervis i altres símptomes sistèmics. *Datura stramonium* resulta immune a la infecció. La patata es considera una font del inòcul per al conreu de tomàtiga i de pebre on el tipus 0 causa necrosis de les fulles i el tipus N o necròtic origina un mosaic en brots i tacat de fruit.

El **control** es por fer mitjançant plantes resistents que els trobem a pebre però no a tomàtiga. Una altra mesura és la col·locació de malles de aïllament per tal de què no entri el vector, ja què el tractament amb insecticides d'aquest és totalment ineficaç. La incidència a plantes silvestres com a reservoris, s'han de tenir en compte a aquelles zones on es solapin amb els cultius. Actualment s'estan fent aplicacions d'olis minerals per evitar la picada del vector a la planta per transmetre el virus.

1.4. Enemics naturals

A continuació es detallen les característiques principals dels enemics naturals que es varen amollar de la marca Syngenta o Koppert (dades tretes de les marques).

1.4.1. Depredadors

1.4.1.2. *Amblyseius (Thyphlodromips) swirskii* (Alias-Heriot)

Aquest depredador és un àcar (Fig. 14) que pertany a la classe Arachnida, a la família Phytoseiidae.



Figura 14: Adult de *A. swirskii*. Fuente <http://www.koppert.es/>

Es pot trobar de manera natural a les costes de països càlids com Israel i Egipte, i d'altres de clima similar. S'ha demostrat a experiències a Espanya i Holanda que tenen una bona capacitat d'adaptació, especialment a l'ària mediterrània.

Presenta una excel·lent mobilitat i capacitat de dispersió al conreu.

El seu **cicle de vida** es completa en 5,5 dies a 26°C. La presència de pol·len i humitat mitjana al conreu afavoreix el seu establiment i desenvolupament. Amb temperatures de 20°C i preses o pol·len disponibles es multipliquen ràpidament al cultiu. Per sota temperatures 18°C la seva activitat es veu molt disminuïda. Aguanta molt bé les condicions presents als cultius hortícoles de primavera i estiu de la zona mediterrània.

Preses. Depreda principalment ous o larves de mosques blanques (*B. tabaci* i *T.vaporariorum*) i també pot alimentar-se de larves de tisanòpters, tetraníquids (*Tetranychus urticae* Koch), eriòfids i pol·len de distintes espècies.

De manera natural té una ampla gama de plantes **hostes**, tant herbàcies com arbòries (albergínia, carbassó, mongeta, cítrics, etc). Els conreus als que es recomana el seu ús com a depredador són el pebre però també s'estableix molt bé als d'albergínia, mongeta, carbassó i cogombre.

Les **dosis** recomanades són, segons l'empresa que els comercialitza, d'introducció per prevenció és de 25 individus per m², la dosi curativa baixa és de 50 individus per m², la dosi curativa alta de 100 individus per m².

. S'apliquen dematí prest o el capvespre, evitant les hores de llum solar intensa. El producte ve en sobres mesclats amb la seva font d'aliment així com segó i vermiculita, que es col·loquen a les plantes i van sortint d'elles poc a poc distribuint-se per tot el conreu. S'apliquen dematí prest o el capvespre, evitant les hores de llum solar intensa.

Es recomana la seva aplicació amb *E. mundus* per tal de donar un efecte sinèrgic de tots dos enemics naturals.

És molt important distribuir el producte en les 18 hores posteriors a la recepció.

1.4.1.3. *Nesidiocoris tenuis* (Reuter)

Pertany a la classe Insecta, a l'ordre Hemiptera, a la subordre Heteroptera i a la família Miridae.

El seu **cicle biològic** compren cinc estadis nimfals, estat adult i estat d'ou (Fig. 15). Els estadis nimfals es diferencien per la mida, que augmenta amb el desenvolupament, i per l'aparició dels esbossos alars als dos darrers estadis (Fig. 16). Els adults són els únics que tenen capacitat de vol. Tant els adults com les nimfes poden desplaçar-se per la superfície de les fulles amb una gran mobilitat que els confereix gran capacitat de cerca de les preses. *N. tenuis* pot alimentar-se al llarg de totes les seves fases de desenvolupament. Després de detectar una presa, clava el seu estilet per posteriorment succionar els seus sucus interns. La duració del cicle biològic i la seva supervivència està molt influenciada pel tipus de presa i de planta hoste. Quan s'alimenta d'ous d'arna o de *B. tabaci*, la duració del ser cicle és inferior i la supervivència és major que quan la presa són trips o aranyes roges (Calvo, J. et al., 2004). El mateix passa quan es desenvolupa damunt tomàtiga o albergínia en comparació amb el pebre. La seva fecunditat, que també varia en funció de la planta hoste i el tipus de presa, és elevada. El desenvolupament es fa més lent amb temperatures baixes es recomana introduir-lo amb temperatures temperades i bones condicions de llum.

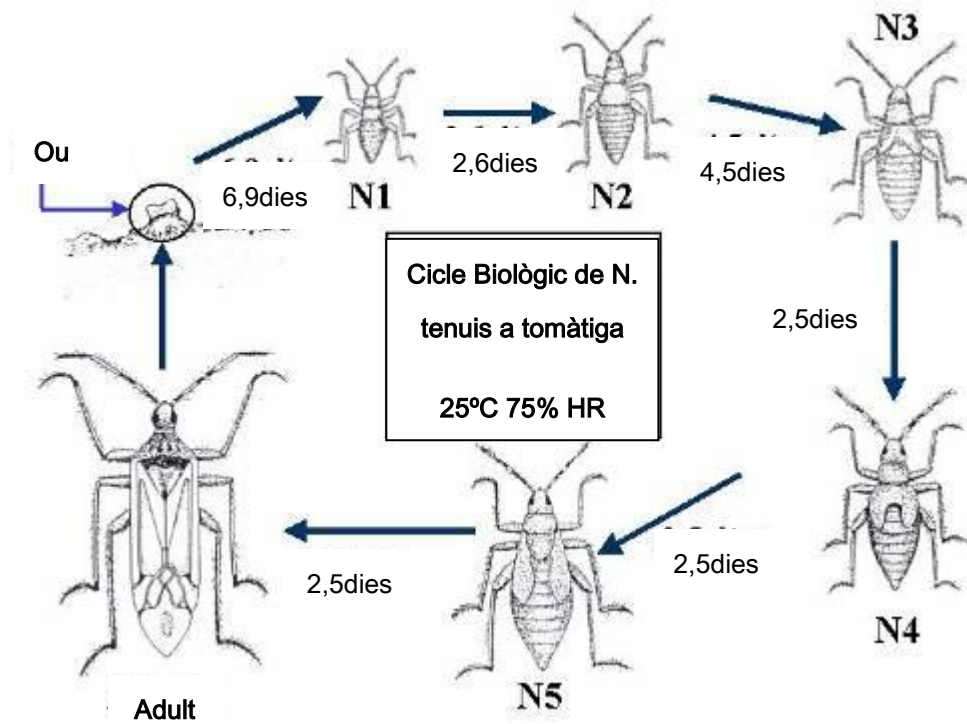


Figura 15. Cicle biològic de *Nesidiocoris tenuis*. (Font: Calvo, J. et al., 2003).



Figura 16. Nimfa i adult de *N. tenuis*.

Les seva **alimentació** es fa per preses que són mosques blanques, trips, pugons, ous i larves joves d'erugues i aranyes rotges, en menor mesura s'alimenten de pugons i larves de minadors. Pot desenvolupar-se a conreus com tomàtiga, pebre, albergínia, cucurbitàcies, mongeta, etc. *N. tenuis* pot alimentar-se exclusivament de mosca blanca, trips, aranya rotja, o ous d'arnes, i per plantes amb certa pilositat, com les de tomàtiga i albergínia. Té comportament fitòfag, es a dir, a més d'alimentar-se de preses es pot alimentar del cultiu per picadura. Poden sobreviure un temps de la saba

de la planta. Els danys produïts per aquest tipus d'alimentació és l'aparició d'uns anells necròtics envoltant la tija, nervis de les fulles o foliols o peduncles de les flors i condicionen el maneig al camp d'aquest depredador.

Les **dosis** recomanades, per l'empresa que els comercialitza són les següents: d'introducció per prevenció és de 0,25 individus per m², la dosi curativa baixa és de 0,5 individus per m², la dosi curativa alta de 5 individus per m². S'aconsella el seu ús a conreus de pebre, tomàtiga (segons el tipus), albergínia i qualcunes cucurbitàcies i ornamentals. Es recomana una introducció molt primerenca, així doncs, si no hi ha plaga o poca quantitat es poden alimentar els xinxes amb un preparat que es ven comercialment d'ous d'*Ephesia* sp. S'han de seguir els nivells poblacionals de *N. tenuis* de manera setmanal per veure com evoluciona la seva densitat poblacional perquè no arribi a convertir-se en fitòfag. Per al control de mosques blanques es poden combinar amb parasitoides específics de les diverses espècies.

1.4.1.4. *Orius laevigatus* (Fieber)

Pertany a la classe Insecta, a l'ordre Hemiptera, a la subordre Heteroptera i a la família Anthocoridae (Fig. 17).



Figura 17: Adult de *O. laevigatus*.

Els ous no són quasi visibles ja què estan embebuts al teixit de la fulla. Les nimfes joves són ataronjades-grogues podent-se confondre amb les de trips en el seus primers estadis. A mesura que van sent nimfes velles els surten taques marrons. A l'estat adult presenta coloració fosca amb taques grises, marrons i blanques, i la seva forma és aplanada amb una mida de 1,4-2,4 mm, essent capaç de volar.

El seu cicle de vida, la longevitat dels adults i la fecunditat de les femelles depèn de la temperatura i la qualitat i quantitat d'aliment disponible, en menor grau de la duració del dia o la humitat. A temperatures entre 20-30°C la quan arriba als nivells més alts d'eficàcia.

Preses. Depredador de tisanòpters majoritàriament (és molt voraç) però també de mosques blanques i àfids, pot controlar les poblacions de les plagues vectories ja siguin larves com adults. També es pot alimentar de ous de lepidòpters, aranya roja i pol·len.

Es comercialitzen en forma de larves i adults mesclats amb esquerdes de llavors i vermiculita.

A conreus a on hi ha pol·len abundant, con al pebre, es pot establir abans de la aparició de la plaga, oferint un bon nivell de protecció i un desenvolupament més ràpid.

La seva biologia consta de 5 estadis larvaris i l'adult, empra 15 dies per completar el seu cicle a 24°C. A 20°C el cicle s'allarga fins a 25 dies, i a 28°C només 9 dies. Les femelles poden posar de 80 a 100 ous a tota la seva vida, d'ells emergeixen les larves als 5 dies si estan a 20°C.

Aquest enemic natural es fa servir preferentment a conreus de pebre, encara que també es pot emprar a albergínia, síndria, meló, plantes ornamentals, etc.

Les **dosis** recomanades, per l'empresa que els comercialitza són les següents: d'introducció per prevenció és de 0,5 individus per m², la dosi curativa baixa és de 1 individu per m², la dosi curativa alta de 10 individus per m². S'apliquen dematí prest o el capvespre, evitant les hores de llum solar intensa. S'ha d'obrir l'envàs al cultiu i s'ha de mantenir sempre en posició horitzontal. El material s'ha de distribuir uniformement sobre les fulles del cultiu, rotant l'envàs de forma suau de manera freqüent.

Es recomana moltes vegades l'aplicació d'aquest depredador amb el *A. swirskii* per tal de fer confluïr la seva funció depredadora.

És molt important distribuir el producte en les 18 hores posteriors a la recepció.

1.4.2. Parasitoides

Els grups d'insectes que són parasitoides són per ordre d'importància:

1. Himenòpters
 - Sub Ordre Apócrita.
 - Infraorden Parasítica
 - a. Superfamília Chalcidoidea
 - b. Superfamília Ichneumonidea
 - c. Superfamília Proctotrupoidea
 - d. Superfamília Platygastroidea
 - Infraorden Aculeata
 - a. Superfamília Chrysidoidea
 - b. Superfamília Vespoidea
2. Diptera
 - a. Família Tachinidae
 - b. Família Pipunculidae
 - c. Família Conopidae
 - d. Família Strepsiptera
3. Coleoptera
 - a. Família Ripiphoridae
 - b. Família Rhipiceridae
 - c. Família Staphylinidae (*Aleochara*)
4. Lepidoptera
 - a. Família Epipyropidae

De tots els ordres d'insectes els més representatius al cas de conreus hortícoles són els himenòpters, i en aquests en centrarem en els de la infraorden parasítica.

1.4.2.2. Himenòpters no Chalcidoidea

Dins de l'ordre himenòpters els més representatius són els de la superfamília Chalcidoidea (explicats al següent punt) seguits dels de les superfamílies Ichneumonidea, Proctotrupeoidea i els Platygastroidea.

- **Superfamília Ichneumonidea**

Els himenòpters de la superfamília Ichneumonidea inclouen les famílies Braconidae e Ichneumonidae, que són els himenòpters apócrits amb més espècies distribuïts per tot el món, sobretot els Icneumònids. Són ecto- o endoparasitoides d'altres artròpodes, per això són molt importants al control biològic de plagues.

- Família Ichneumonidae (Fig. 18): són idiobionts (la femella al posar l'ou mata l'hospedador) o konobionts (la femella al posar l'ou no mata l'hospedador, el mata la larva més tard) d'insectes com coleòpters, lepidòpters, dípters, raphidioptera i trichopters, també de quelicerats de famílies araneae (adults) i pseudoscorpionida.



Figura 18. *Ichneumonidae* adult. Font: *waspweb.com*.

- Família Braconidae (Fig. 23): molts d'ells són parasitoides primaris d'altres insectes com coleòpters, dípters, embriópters, hemípters (àfids) i lepidòpters. (Veure *A. colemani* al punt 1.4.2.2.1.).

Els ichneumonidae i els braconidae tenen com a característiques morfològiques tenir més de 16 o més segments antenals, amb dos segments en els trocànters posteriors, sovint les femelles tenen un ovipositor més llarg que el cos, la mida depèn de tipus de hospedador que tenen. Les característiques distintives entre les dues famílies són que els ichneumonidae tenen dues venes recurrents i els braconidae no tenen, l'abdomen és molt allargat en els ichneumonidae a diferència dels braconíds.

- **Superfamília Proctotrupoidea**

Dins aquest grup hi ha nou famílies de les que les més importants són els Diapriidae i els Proctotrupoidea.

- Família Diapriidae (Fig. 19): són paràsits primaris de majoritàriament dípters (Orthorrhapha i Cyclorrhapha), seguits d'homòpters (Cicadellidae), himenòpters (Dryinidae i Formicidae) i coleòpters (Staphylinidae i Psephenidae). Les característiques taxonòmiques de la família es detallen a continuació: mida del cos de entre 2-4 mm (excepcionalment més petits de 1 mm o més grans que 8 mm) altament llis i pòlid; antenes més o menys colzades de moderades a fortament elongades a l'escapo insertat per damunt del clipeus, generalment amb un rebord transvers prominent; ales anteriors sense estigma però de vegades amb una vena

marginal engrosada; metasoma distintivament peciolat amb dos tergits reals o aparents; ovipositor està en la seva totalitat retractat.



Figura 19. *Diapriidae* adult. Font: *ponent.atspace.org*.

- Família Proctotrupoidea (Fig. 20): quasi totes les d'espècies són endoparàsits solitaris de larves de coleòpters del mantell del sòl i de fusta podrida, també qualcunes espècies parasiten larves de dípters (Mycetophilidae). Es dóna parasitisme gregari considerant-lo una adaptació secundària. Totes les espècies tenen una emergència peculiar ja que el parasitoide pupa de fora de la larva parasitada aferrada amb ella per un fil a l'extrem posterior a la cara ventral de l'hoste. Les característiques morfològiques són les següents: cos de mida 3-10 mm relativament robust normalment negre amb una predominant escultura llisa excepte al propodeum; mandíbules normalment unidentades; antenes filiformes amb 11 flagelomers; ales posteriors amb estigma diferent amb una vena radial tancada formada per una vena tubular i amb altres venes nebuloses; vena transcutural (entre la tègula) absent; tergít primer del metasoma i del esternum fusionats per a formar el pecíol, i el pecíol fusionat posteriorment amb el esternum

segon (el pecíol a vegades superposat pel marge anterior del syntergum), tergits de 2 a 4 fusionats al syntergum; ovipositor de la femella molt esclerotitzat .



Figura 20. Proctotrupoidea adult. Font: ponent.atspace.org.

- **Superfamília Platygastroidea**

En aquesta superfamília hi ha dues famílies els Platygastridae i Scelionidae.

- Família Platygastridae (Fig. 21): són pasaitoides idiobionts i konobionts, alguns amb poliembrionia, de dípters (Cecidomyiidae), coleòpters, homòpters (Coccoidea i Aleyrodidae). Les seves característiques morfològiques són: cos de 1-2 mm de mida, esvelt, normalment negre sense colors metàl·lics; antenes molt colzades normalment amb 8 flagel·lòmers rarament 7, els mascles amb 2 o rarament 1; antenes posteriors usualment sense venació o si la vena submarginal està desenvolupada rarament arribant al marge anterior de l'ala, la vena estigmàtica i postmarginal absent, ales posteriors com a molt amb una part de la vena submarginal; segment 2 del metasoma sempre el més llarg i ample; femelles amb 6 tergits aparents; el tergite 7 del metasoma (tergite apical) intern o molt reduït,

considerablement reduït i despigmentat, sense cercos sensorials, amagats sota el tergít 6, i no exclos de l'ovipositor.



Figura 21. *Platygastridae* adult. Font: flickr.com

- Família Scelionidae (Fig. 22): són endoparàsits d'insectes i aranyes (Araneae) amb hiperparasitisme i superparasitisme (diversos ous de la mateixa espècie són dipositats per diferents femelles en un mateix hoste) que s'intenta fortament d'evitar. D'insectes parasiten moltes ordres: Coleoptera (Carabidae), Diptera, Embriopectera, Gryllopectera (Grylloidea), Hemiptera (Heteroptera gèneres primitius, Homoptera), Lepidoptera (Crambidae parasitat per *Telenomus* sp.), Montodea, Neuroptera i Orthoptera (Acrididae, Tettigonioidea). Els hàbits de la família depenen de la forma i mida dels ous dels hostes. Les característiques morfològiques del grup són: cos de 1-2,5 mm de mida (rarament menor a 0,5 mm o major a 10 mm), predominantment negres i de vegades grocs o multicolors, rarament amb color metàl·lic; antenes amb 9 o 10 flagelòmeres (ocasionalment alguns amb 4 o 12), al mascle el flagelòmer 3 està modificat; les ales posteriors tenen una vena submarginal normalment que

arriba al marge anterior de l'ala per a continuar com a una vena marginal, estigmática o de vegades postmarginal; femelles amb metasoma amb el tergít 7 aparentemenr extern o intern, amb cercs o pels sensorials i pot estar sobresalint amb l'ovipositor durant l'oviposició o unit al tergít 6 aparentement.



Figura 22. Scelionidae adult. Font: flickr.com

A continuació s'explica un braconíid comercial que s'ha fet servir al present estudi.

1.4.2.2.1 *Aphidius colemani* Viereck

Pertany a la classe Insecta, a l'ordre Hymenoptera, a la subordre Apocrita, a la superfamília Ichneumonidae, família Braconidae.



Figura 23. Adult de *A. colemani* (A); *M. varians* parasitats per *A. colemani* (B) a *Sa*

Teulera.

L'adult és una vespa de color negre amb antenes molt llargues i de mida variable. Una vegada aquest detecta una colònia de pugons els palpa per examinar-los amb les antenes i si el pugó és de la mida adequada i no està parasitat, el paràsit corba el seu abdomen per baix del cos del pugó i li clava el seu ovipositor, posant un ou al seu interior. L'ou eclosiona molt prest, i la larva que emergeix comença a alimentar-se dins l'hoste, passant per quatre estadis fins que consumeix al pugó totalment. Just abans que finalitzi el desenvolupament de la larva aquesta teix una pupa de dins el pugó i la seva carcassa va agafant coloració orada. Aquest estat es coneix com a mòmia i és un índex visual molt valuós per a observar si el paràsit s'ha establert al conreu. D'aquesta mòmia emergirà un nou adult als 6 o 7 dies si està a 20°C.

És un endoparàsit (Fig. 23) que ha demostrat ser molt eficaç per al control d'àfids en general de les espècies que causen moltes pèrdues als conreus hortícoles com són *A. gossypii* i *M. persicae* entre d'altres.

Les **dosis** recomanades, per l'empresa que els comercialitza són les següents: d'introducció per prevenció és de 0,15 individus per m², la dosi curativa baixa és de 0,5

individu per m², la dosi curativa alta de 0,5 individus per m², en introduccions setmanals consecutives en l'època de prevenció o poca plaga i introduccions cada tres dies en èpoques de molta plaga. Es fa la primera introducció preventiva amb l'aparició del primer pugó en el conreu. Ve en un pot en forma d'adult i mòmia, l'aplicació consta d'obrir el pot mantenir-lo en posició horitzontal i copejant suament el pot anar caminat el cultiu per distribuir els adults de forma homogènia. La resta del pot amb les mòmies no emergides es deixarà uns dies a un lloc ombrejat i proper a una colònia de pugons, entre les tiges de les plantes per tal de que acabin el seu desenvolupament i surtin de la mòmia. S'apliquen dematí prest o el capvespre, evitant les hores de llum solar intensa.

És molt important distribuir el producte en les 18 hores posteriors a la recepció.

1.4.2.3. Himenòpters Superfamília Chalcidoidea

La superfamília Chalcidoidea pertany a la classe Insecta, ordre Hymenoptera, subordre Apocrita i infraordre Parasitica.

Aquesta superfamília és una de les més abundant al que fa a individus i nombre d'espècies, té una gran diversitat biològica.

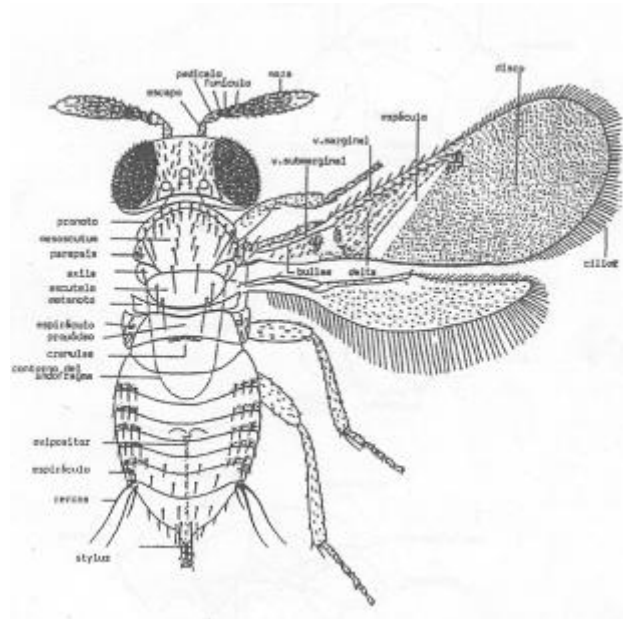


Figura 24. Aspecte típic d'un Chalcidoidea. Font: Control Biológico de plagas, curso

Teruel 2010

Les característiques morfològiques dels Chalcidoidea (fig. 24) són:

- Petita mida (0,1-45mm), sovint el tegument està fortament esculpid i pot donar reflexos metàl·lics verds, purpures, blaus o bronze (fig 25).



Figura 25. (A) Mida de un Chalcidoidea de la familia trichogrammatidae. (B) Color

metàl·lic d'un Chalcidoidea de la familia dels Torymidae. Fonts: (A)

aent.persianblog.ir; (B) micropics.org.uk.

- Ales sense cel·les i amb venació alar reduïda. Tenen un vena principal que es pot ramificar en dues venes la postmarginal i la estigmàtica o radial (fig. 26).

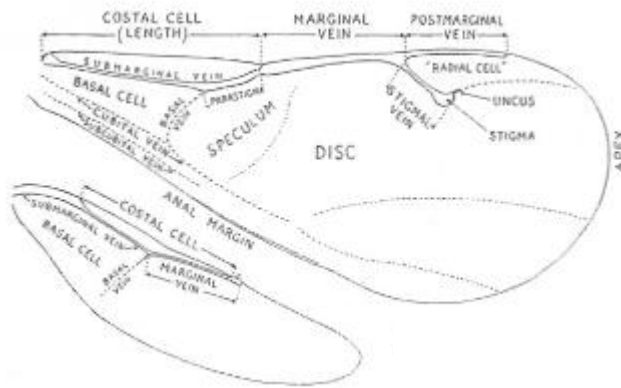


Figura 26. Ales i venació característica d'un Chalcidoidea (A) esquema de la venació; (B) imatge real. Fonts: (A) Pteromalidae of N.W. Europe; (B) www.waspweb.org

- Prepectus (fig. 27): esclerit que es troba just després de la tègula al tòrax. És una estructura pròpia del grup.

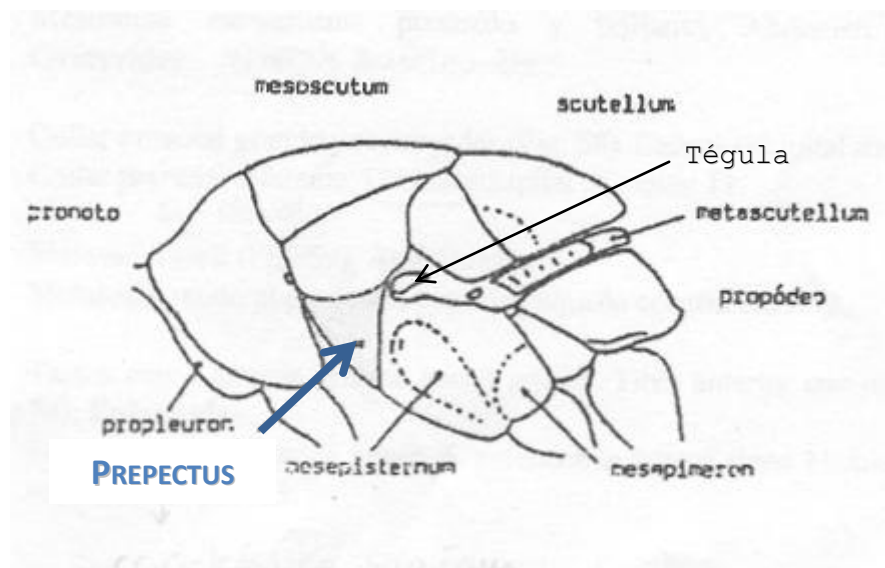


Figura 27. Part toràcica lateral esquerra d'un Chalcidoidea on s'assenyala el prepectus. Font: Control Biológico de plagas, curso Teruel 2010.

- Antenes d'estructura variable però una molt repetida és la d'escap, pedicel, funicle i clava (Fig. 28).

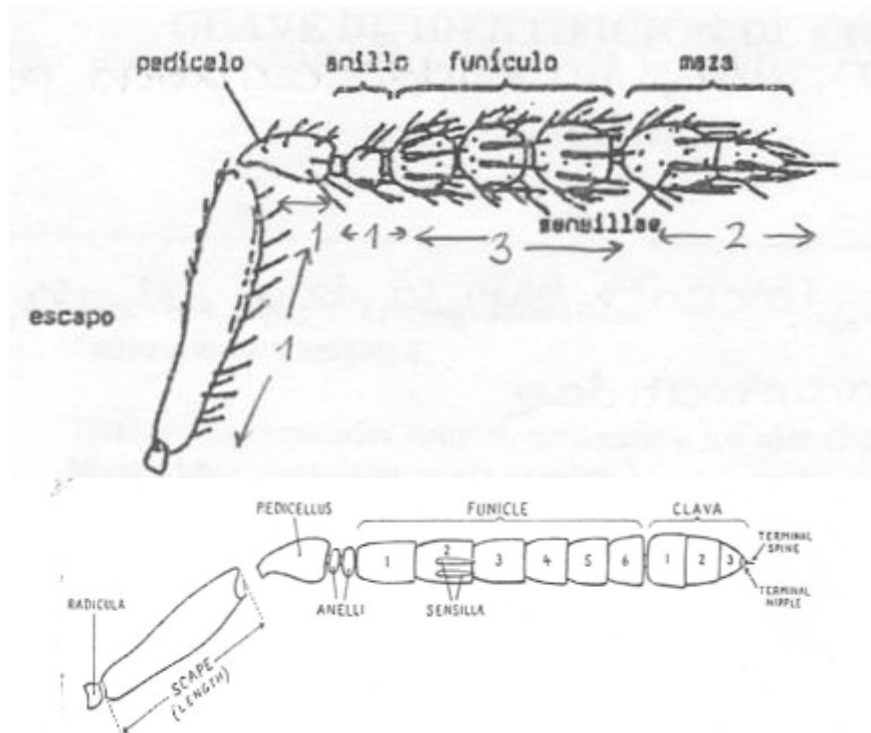


Figura 28. Antenes típiques d'un Chalcidoidea. Font: Control Biológico de plagas, curso Teruel 2010.

La mayoría de las especies son parásitas, aunque se pueden encontrar algunas familias con hábitos fitófagos. Per exemple els agaónids s'associen amb figueres com gallícoles o menjadors de llavors, són imprescindibles per a la polinització. També els euritòmids hi ha qualcunes espècies fitòfages obligatòries i altres paràsites, les larves de alguns grups són depredadores i s'alimenten d'ous de caparretes.

Són un grup molt important per al control biològic, els chalcidoidea ataquen a 13 ordres d'insectes (coleóptera, díptera, hemiptera, homoptera, hymenoptera, lepidóptera, neuróptera, odonata, orthoptera, psocóptera, siphonaptera i thysanoptera)

i també ataquen sac ovígers d'aranyes de l'ordre Areneae, paparres, àcars gallícoles, pupes de pseudoescorpins i nemàtodes gallícoles.

La seva biologia és molt variada hi ha espècies solitàries i gregàries, ectoparàsits i endoparàsits, paràsits primaris, secundaris i terciaris, poliembriònics, extremadament polífages i altres molt específiques. Ataquen tots els estats de l'hoste des de ou fins a pupa. El tipus de reproducció és molt important per a la seva utilització per a la lluita biològica. Hi ha biparentals, amb reproducció arrenòtoca, la proporció de sexes dependrà de diversos factors principalment de la qualitat de l'hoste, la mida del hoste influeix en el tipus d'ou els més grans donaran lloc a femelles. Els ous poden ser sinovigènics o provigènics on aquest caràcter depèn del tipus de conducta idiobiont (donaran ous sinovigènics) o koinobiont (ous provigènics).

Hi ha 20 famílies: Agaonidae, Aphelinidae, Chalcididae, Elasmidae, Encyrtidae, Eucharitidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Leucospidae, Mymaridae, Ormyridae, Perilampidae, Pteromalidae, Rotoitidae*, Signiphoridae, Tanaostigmatidae*, Tetracampidae, Torymidae i Trichogrammatidae (les assenyalades amb * no estan presents en l'àmbit ibero balear). D'aquestes famílies les més importants en control biològic en l'àmbit de la cria d'insectes són els Aphelinidae, Encyrtidae, Mymaridae i Trichogrammatidae, però també hi ha grups amb espècies paràsits naturals. A continuació es detallen les característiques de les famílies considerades més importants:

- Família Aphelinidae: són coneguts per la seva complexitat en la manera de desenvolupament diferencial i parasitisme de sexes, les femelles són endoparàsits i els mascles són ectoparàsits de la mateixa espècie (no les que

parasitin els mascles sinó que surten de un ou posat a un individu i ells són els paràsits). En altres espècies els mascles són hiperparàsits de les femelles de la seva pròpia espècie, d'altres espècies o de altres paràsits primaris. Es fan servir a programes de cria per al control biològic. Són ecto o endoparàsits cenobions o hiperparàsits de mosques blanques (Aleyrodidea) (fig. 29), d'àfids (Aphidoidea), de phylloxera (Psylloidea), de mosques i de mosquits (Diptera), d'altres Chalcidoidea, de Lepidoptera i de llagostes (Orthoptera). Les característiques morfològiques de la família és que tenen una mida de entre 0,6-1,4 mm, el color varia entre groc pàl·lid i marró, rara vegada amb lluentor metàl·lica, la vena postmarginal quasi sempre absent i si existeix és menor que l'estigmàtica. L'abdomen és sèssil, les antenes estan poc segmentades (6 segments) i les axilles projectades cap en avant.



Figura 29. Adult d'*Encarsia pergandiella* parasitant a *Bemisia tabaci*. Font: Alex Wild.

- Família Encyrtidae: s'empelen 241 espècies en control biològic, els majors èxits s'han aconseguit amb caparretes (Coccidae i Pseudococcidae) (fig. 30), un factor decisiu de l'ús d'encírtids en control biològic és la correcta identificació de la plaga i l'enemic natural. Són hiperparàsits d'altres espècies de encyrtidae, aphelinidae, pteromalidae o braconidae. La seva taxonomia es caracteritza per tenir una mida

de entre 0,5-3,5 mm generalment amb lluentor metàl·lica o color groguenc, groc.taronja, rotja o marró. Tenen un mesopleuron convex que ocupa la meitat del mesosoma, tenen el cap lenticular i un esperó a les potes posteriors molt desenvolupades (són saltadors).



Figura 30. *Coccidoxenoides peregrinus* parasitoide de *Planococcus citri*. Font:

www.arabscientist.org.

- Família Mymaridae: totes les espècies són paràsits idiobionts d'ous, són oportunistes a la selecció d'hostes (no hi ha especialitat d'un sol hoste). Són importants com a parasitoides naturals. Els seus característiques taxonòmiques (fig. 31) és que tenen una mida de 0,18-4,6 mm, mai tenen lluentor metàl·lica, la coloració varia de groga a marró fosca amb taques clares o fosques. Les antenes són llargues igual o més que el cap i el tòrax junts i amb maça a la femella. El cilis marginals de les ales són llargs.



Figura 31. *Mymar* sp. adults mascle i femella. Font: *Taxonomy Research & Information Network*.

- Família Trichogrammatidae: Són endoparàsits solitaris o gregaris d'ous. Parasiten principalment a espècies dels ordres Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Thysanoptera, Hymenoptera, Diptera i Neuroptera. Es fan servir en control biològic per a sueltas massives sobretot per al control de lepidòpters on el gènere més representatiu és el *Trichogramma* que té raçes segons l'hoste i és important determinar-la abans de fer l'amollada masiva. Les característiques morfològiques són que tenen una mida petita entre 0,3-1,2 mm són de coloració variable, de groc a marró fosc però mai tenen lluentor metàl·lica. Tenen el tarso de les potes amb tres artells el que és característica pròpia d'aquesta família. La vena postmarginal es tà absent i la marginal té forma de coma. Les sedes de les ales están disposades en línies irregulars.

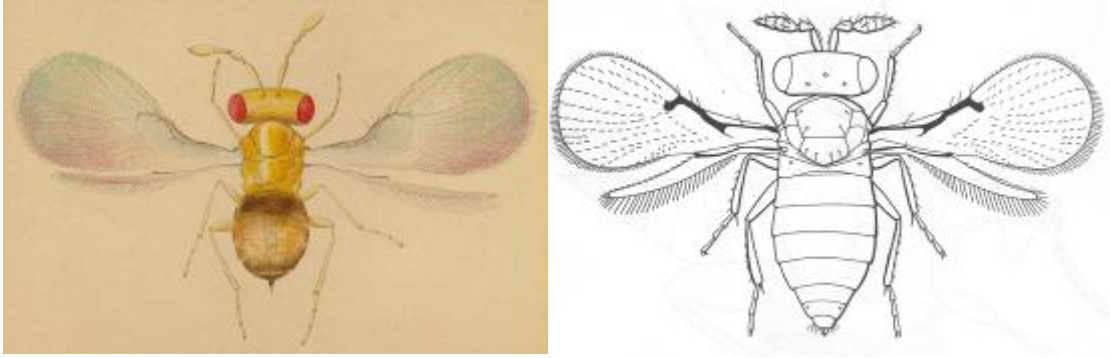


Figura 32. Estructura pròpia d'un *Trichogrammatidae*. Font: *apie i Pteromalidae of N.W. Europe*.

A continuació es detallen alguns Chalcidoidea que s'han amollat al present estudi per al control biològic.

1.4.2.3.1. *Encarsia formosa* Gahan

Pertany a la classe Insecta, a l'ordre Hymenoptera, a la subordre Apocrita, la superfamília Chalcidoidea i a la família Aphelinidae.

Les femelles tenen una mida de 0,6 mm de longitud i presenta cap negre, tòrax negre i abdomen de color groc, o groc marró (Fig. 33). Els mascles solen ser més rars en comparació amb les femelles. Tots els estadis larvaris es desenvolupen dins dels hoste (Fig. 34).



Figura 33. *Encarsia formosa* parasitant un ou de mosca blanca. Font: ag.arizona.edu

És un vespa paràsit de mosca blanca (*B. tabaci* i *T. vaporariorum*) té preferència per la segona i parasita el tercer i quart estadi larvari. Es d'origen tropical però fa anys que està instal·lada al Mediterrani.

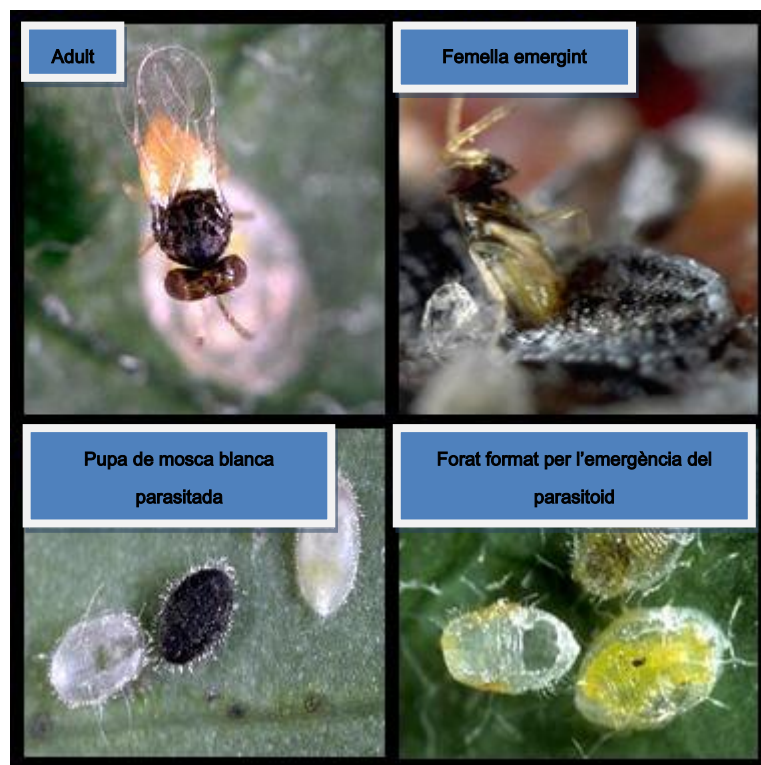


Figura 34. *Encarsia formosa* en tots els seu estadis. Font: www.ipm.ucdavis.edu

Les primeres pupes parasitades poden veurer-se al conreu passades unes 2-3 setmanes. Les pupes parasitades de *T. vaporariorum* i *B. tabaci* tornen de color negre i marró clar respectivament. L'adult de la vespa paràsit emergeix de la pupa per un forat totalment rodó que ella mateixa fa.

Les **dosis** recomanades, per l'empresa que els comercialitza són les següents: d'introducció per prevenció és de 0,5-3 individus per m², la dosi curativa baixa és de 3-6 individus per m², la dosi curativa alta de 9 individus per m², fent reintroduccions al cas preventiu cada 7-14 dies i als altres casos cada 7 dies fins arribar al control de la plaga. Esta recomanada per a tots els conreus on es vegi mosca blanca.

1.4.2.3.2. *Eretmocerus mundus* Mercet

Pertany a la classe Insecta, a l'ordre Hymenoptera, a la subordre Apocrita, la superfamília Chalcidoidea i a la família Aphelinidae.

Té una mida de 1mm de longitud i presenta cap, tòrax i abdomen de color groc, o groc marró. Els mascles solen ser més foscs que les femelles (Fig. 35). El seu dimorfisme sexual és molt marcat, essent la forma de les antenes diferent per als dos sexes.



Figura 35: Adult d' *E. mundus*. (Font: pàgina web de Biobest empresa de distribució d'enemics naturals).

Al seu cicle passa pels estadis d'ou, tres larvaris, pupa i adult, des de que és un ou fins que es torna adult poden haver passat 14 dies a 28°C. La longevitat de les femelles por arribar a dues setmanes a temperatura entre 20-25°C. Les femelles de *E. mundus* exploren les fulles cercant qualsevol larva de mosca blanca, i una vegada detectat l'hoste adequat el palpen amb les seves antenes i introdueixen un ou entre la larva i la superfície de la fulla. La larva emergeix de l'ou i s'instal·la dins la larva de l'hoste. L'hoste continua alimentant-se i creixent, només mor en el moment que el paràsit està totalment desenvolupat i ha aturat la seva alimentació. Les femelles seleccionen principalment larves de segon estadi per parasitar-les, però també posen els seus ous a les de altres estadis. Una larva ben desenvolupada es pot veure al microscopi, i com la pupa té un color groguenc fosc o taronja, llavors és quan pot ser observada a simple vista.

És un vespa paràsita de mosca blanca (*B. tabaci*) que es troba amplament distribuïda a la península, Balears i Canàries. Les femelles a més de ser parasitoides arriben a

depredar un gran nombre de larves hostes on no es desenvolupa el paràsit (host-feeding), que provoca fins a un 40% de la mortalitat.

Les **dosis** recomanades, per l'empresa que els comercialitza són les següents: d'introducció per prevenció és de 0,5-3 individus per m², la dosi curativa baixa és de 3-6 individus per m², la dosi curativa alta de 9 individus per m², fent reintroduccions al cas preventiu cada 7-14 dies i als altres casos cada 7 dies fins arribar al control de la plaga. Esta recomanada per a tots els conreus on es vegi mosca blanca.

S'apliquen dematí prest o el capvespre, evitant les hores de llum solar intensa. És molt important distribuir el producte en les 18 hores posteriors a la recepció.

OBJECTIUS PRINCIPALS DE LA INVESTIGACIÓ

- Realitzar el seguiment de les poblacions de les plagues vectories de virusos (mosques blanques, tisanòpters i àfids) i de la *Tuta absoluta* així com de la efectivitat de les tècniques posades a punt per al seu control.
- Realitzar un control biològic de les plagues mitjançant l'alliberació d'enemics naturals comercials.
- Determinar i prevenir l'existència dels virus presents als conreus d'hortícoles en Mallorca.
- Analitzar els biotips de *B. tabaci* presents als hivernacles mallorquins.
- Recollir mostres dels enemics naturals presents per tal de realitzar la seva caracterització en un futur.

2. MATERIAL I MÈTODES

2.1. Accions realitzades

S'ha fet el control biològic de les plagues presents als hivernacles de tres zones de Mallorca (Pina, Manacor i Petra) dos d'ells són ecològics i un de producció integrada. S'ha de tenir en compte que és el segon o tercer any d'aplicació d'aquest tipus de control en els camps de l'estudi i per tant els efectes en el medi es faran més palesos amb més temps, com per exemple la instal·lació de fauna útil depredadora i parasitoide introduïda. Els enemics introduïts s'han triat de manera que estiguin presents als conreus, ja que es pretén refoçar les poblacions de la fauna autòctona per tal de que es dongui un control de les plagues més eficaç.

Pel que respecta a control integrat de plagues i malalties al ser un dels factors més rellevants per a que la producció integrada i ecològica surti endavant d'una manera més sostenible (reduint o eliminant l'ús d'insecticides) es procurarà fer un control de tipus biològic en tots els casos en que sigui possible, en el cas de haver de tractar es limitarà la intervenció química fent servir mètodes de baix impacte i respectuosos amb el mediambient permesos a tots dos tipus de producció. Al cas d'haver de fer tractaments amb fitosanitaris s'aplicaran els de menor impacte en el medi tant els de menors períodes d'eliminació com els de menor efecte per a la fauna auxiliar (enemics naturals autòctons com alliberats) i sempre que aquestos estiguin permesos per les autoritats competents.

S'han fet les següents actuacions compatibles amb la norma tècnica específica de producció integrada i amb la normativa d'agricultura ecològica per tal d'avaluar els nivells de plagues i d'enemics naturals presents al conreu. Dient a terme un control tan biològic com sigui possible quan els aquests nivells de plagues superaven els llindars econòmics:

- Mostreig setmanal o bisetmanal (al cas de l'època sense conreu o de temperatures més fredes) de deu plantes a cada hivernacle en cada orientació NE, NO, SE i SO per tal d'identificar plagues tant sèssils com voladores així com malalties presents al conreu. Els nivells poblacionals del mostreig es varen classificar en quatre nivells:

0 → Cap individu.

1 → Població en densitats baixes.

2 → Població en densitats mitjanes.

3 → Població en densitats altes.

Això particularment per a cada plaga es considera:

- Per mosca blanca:

0 → Cap individu visible al material vegetal o volant.

1 → De un a tres individus al material vegetal o volant.

2 → De tres a cinquanta individus al material vegetal o volant.

3 → Més de cinquanta individus al material vegetal o volant.

- Per tisanòpters:

0 → Cap individu visible al material vegetal o volant.

1→De un a tres individus al material vegetal o volant.

2→De tres a set individus al material vegetal o volant.

3→Més de set individus al material vegetal o volant.

- Per àfids:

0→Cap individu visible al material vegetal o volant.

1→De un a deu individus al material vegetal o volant.

2→De deu a cinquanta individus al material vegetal o volant.

3→Més de cinquanta individus al material vegetal o volant.

- Per a altres plagues voladores:

0→Cap individu visible al material vegetal o volant.

1→De un a tres individus al material vegetal o volant.

2→De tres a deu individus al material vegetal o volant.

3→Més de deu individus al material vegetal o volant.

- Per a altres plagues sèssils:

0→Cap individu visible al material vegetal.

1→De un a tres individus al material vegetal.

2→De tres a cinquanta individus al material vegetal.

3→Més de cinquanta individus al material vegetal.

Aquestes determinacions pel nombre d'individus han estat preses després de veure com evolucionaven les plagues al cultiu i en funció del seu potencial biòtic observat a llarg dels quatre anys de l'estudi. Això s'ha fet així a causa de què en cap dels protocols trobat d'altres comunitats (València, Múrcia i Canàries) es donava un consens per determinar els nivells en material fresc.

- Trampeig (només per a monitoreig no per a control) amb plaques cromàtiques grogues i blaves perquè s'ha vist que són eficaces per tal d'identificar plagues i enemics naturals amb estadis vitals voladors. Les blaves estan dirigides a tisanòpters i les grogues a la resta de fauna present.
- Trampeig amb trapes delta amb feromona per a *Tuta absoluta* per monitoreig i en alguns casos per a control. En un primer moment s'instal·len per tal de monitoritzar els nivells poblacionals i a alguns dels hivernacles es va fer un trampeig massiu amb trapes delta i trapes d'aigua en safata que s'han demostrat més efectives per al control (Assaig Conselleria de Múrcia de 2008).
- A cada hivernacle s'ha intentat fer un control biològic mitjançant la introducció d'enemics naturals de les plagues trobades, tal com recomana fer-lo el fabricant (Koppert els darrers tres anys 2009, 2010 i 2011 o Syngenta al 2008) i com s'ha trobat més efectiu en anys anteriors. Es comprovarà l'estat vital de l'artròpode de cada comanda realitzada fent un control de qualitat.

S'han dut a terme aquests tipus de mostreigs i el control per enemics naturals per tal d'introduir una població basal preventiva per evitar explosions poblacionals futures de les plagues, això s'ha fet on s'han trobat uns nivells mínims de plaga (tal com recomana el fabricant i com s'ha vist a anys anteriors) i l'estat de desenvolupament del conreu

vegetal era l'adequat per a la instal·lació del depredador o parasitoide de cada plaga trobada.

S'ha fet l'avaluació dels resultats en el transcurs de l'experiència. A més a més, el tipus de mostreig que es va fer, ha permès identificar nous enemics naturals que poden ser autòctons a les Illes Balears en els conreus seleccionats. En el cas de que la plaga arribés als llindars econòmics i la fauna auxiliar fos insuficient es va tractar amb productes fitosanitaris poc tòxics per a la fauna útil i amb les dosis ajustades, si ve en el transcurs de l'experiència es varen modificar els llindars de tractament per tal d'adaptar-los al cultiu.

2.1.1. Anàlisi de virosi

Es varen analitzar mostres per tal de detectar virosi a plantes amb senyals de malaltia, si es detectaven virosis es recomanava a l'agricultor l'eliminació de les plantes afectades.

2.1.2. Anàlisi de terra

Per a la detecció de formes al sòl de les plagues com es el cas dels tisanòpters es varen recollir mostres de terra per tal de ser analitzades a un futur per tal de tenir un recompte de les formes vives que romanien al sòl.

2.1.3. Alliberacions d'enemics naturals i aplicacions insecticides

En cada hivernacle s'ha intentat aplicar el control biològic mitjançant la introducció d'enemics naturals de les plagues majoritàries que eren les vectoros de virosi mosca

blanca, tiganòpters i àfids així com per a la *Tuta absoluta*, tal i com recomana fer-lo el fabricant (Koppert) i com es va veure a anys anteriors de l'estudi que eren més eficaços.

Amb els nivells poblacionals trobats de les plagues i dels enemics naturals presents a les plaques cromàtiques i als mostreigs es treien conclusions de quan amollar enemics comercial i en quina dosi fer-lo.

Les introduccions dels enemics naturals s'han fet en funció a tres tipus de dosi: preventiva (sense la presència de la plaga, recomanat per a algunes plagues com la Tuta a causa del seu elevat potencial biòtic), curativa baixa (amb nivells molt baixos de plaga, recomanada per a totes les plagues) i curativa alta (amb nivells més elevats de la plaga, quan les primeres dosis no es mostraven efectives en minvar les poblacions). Les introduccions es feien segons el temps recomanat pel fabricant i el nombre de vegades que recomanava el fabricant (ex. cada set dies durant tres setmanes).

Els insectes alliberats han estat els següents detallats a la Taula I que també adjunta les seves característiques i individus als que depreden o parasiten.

Taula I. Informació dels enemics naturals amollats segons la casa comercial Koppert, B.V

ORGANISME	ACTUACIÓ	DOSI (individu/m ²)	FREQÜÈNCIA	INTERVAL	CONREUS
<i>Amblyseius swirskii</i> (Acari: Phytoseiidae)	Depredador de tisanòpters i mosques blanques.	Preventiva: 25	Setmanal	Indiferent	Pebre, cogombre, albergínia i carbassó.
		Curativa baixa: 50			

		Curativa alta:100			Es pot desenvolupar amb pol·len.
<i>Aphidius colemanni</i> (Hymenoptera: Aphididae)	Parasitoide de àfids com <i>Aphis</i> sp., <i>Myzus</i> sp, etc.	Preventiva: 0,15	Setmanal	Cap	Indiferent.
		Curativa baixa: 0,5		3 vegades	Amollar-lo quan l'atac de pugó
		Curativa alta: 0,5		6 vegades	comença.
<i>Encarsia formosa</i> (Hymenoptera: Aphelinidae)	Parasitoide de mosca blanca de les espècies <i>T. vaporariorum</i> i <i>B. tabaci</i> , preferència per la primera.	Preventiva:1, 5-3	Setmanal- bisetmanal	Cap	Indiferent.
		Curativa baixa:3-6	Setmanal	3 vegades	Amollar les vegades necessàries
		Curativa alta:9			fins a aconseguir el control.
<i>Eretmocerus mundus</i> (Hymenoptera: Aphelinidae)	Parasitoide de mosca blanca de les espècie <i>B. tabaci</i> .	Preventiva:1, 5-3	Setmanal- bisetmanal	Cap	Indiferent.
		Curativa baixa:3-6	Setmanal	3 vegades	Amollar les vegades necessàries
		Curativa alta:9			fins a aconseguir el control.
<i>Nesidiocoris tenuis</i> (Heteroptera: Miridae)	Depredador de mosca blanca (en la que es desenvolupa més ràpid), <i>T. absoluta</i> , <i>T. urticae</i> ,	Preventiva: 0,25	Bisetmanal	2 vegades	Indiferent.
		Curativa baixa:0,5			Es pot alimentar de saba de la planta podent
		Curativa alta:5			arribar a donar problemes. Es

	tisanòpters i en menor mesura àfids i minadors.				pot introduir sense plaga amb aliment (ous d' <i>Ephestia kuehniella</i> (Lepidoptera: Pyralidae))
<i>Orius laevigatus</i> (Heteroptera: Anthocoridae)	Depredador de tisanòpters.	Preventiva:0, 5	Bisetmanal	2 vegades	Indiferent. Pot viure de pol·len per tant es pot introduir de forma primerenca.
		Curativa baixa:1			
		Curativa alta:10	Setmanal	1 vegada	

2.1.4.Instal·lacions

- Trampes cromàtiques i enregistrador d'humitat i temperatura

Es col·locaren trampes cromàtiques adhesives (cola entomològica) grogues i blaves d'una mida de 16x18cm (xapades per la meitat a una sola cara 8x9cm) per tal d'estalviar recursos. Les trampes empleades varen ser les de l'empresa SANIDAD AGRÍCOLA ECONEX, S. L. (Fig. 36)



Figura 36. Trampes entomològiques blaves i grogues de cola adhesiva instal·lades al conreu on s'ha fet l'estudi.

També es col·locaren enregistradors de factors climàtics d'un canal a dues de les finques (Fig. 37).



Figura 37. Enregistrador HOBO de dades climàtiques (humitats i temperatures)d'un canal.

- **Trampes per *T. absoluta***

Es varen seguir les recomanacions de les comunitats autònomes de València i Múrcia.

Tal com recomanen els estudis de camp de la comunitat de Múrcia es col·locaren

trampes delta amb feromona específica, per al monitoreig inicial de la plaga ja que són més efectives per a la detecció quan els nivells de plaga són baixos. Es penjaren a una altura mitjana (a 1,2m) o baixa (a 40cm) del sòl segons la mida de la planta, ja que Múrcia ha demostrat una major efectivitat en aquestes altures.



Figura 38. *A i B trampa delta per a Tuta absoluta amb placa adhesiva amb feromona per mascles. C i D trampes d'aigua tipus garrafa amb feromona.*

Al cas de donar-se un augment poblacional considerable de la població de *T. absoluta* es col·locaren més trampes (delta o de garrafa (Fig. 38)) 1 per cada 500 m² per tal de fer una captura massiva. Les trampes delta estan destinades al seguiment poblacional i només es va posar una a cada hivernacle. Les trampes d'aigua es col·locaven per tal de fer el trmpeig massiu i es posaven les necessàries fins a cobrir el nombre de trampes recomanades (1/500m²).

2.1.5.Recollida de mostres per a la caracterització de Biotips

Es recolliren mostres de mosca blanca per diversos hivernacles de Mallorca per tal de caracteritzar el biotip de mosca blanca present. Es varen agafar nimfes per tal de determinar si estava present *B. tabaci* i adults per fer posteriorment la caracterització de Biotips de *B. tabaci*. També es varen mirar si al material vegetal on es recolliren les mostres hi havia presència de virus.

2.2. Finques d'estudi

S'ha dut a terme un seguiment de la gestió dels hivernacles d'una finca sota un règim de producció integrada i d'hivernacles de dos finques sota un règim de producció ecològica, per tal de tenir una comparació de tots dos mètodes de cultiu.

Es pretenia aconseguir una homogeneïtat de cultiu als diferents hivernacles de l'estudi, per aquest motiu es varen seleccionar els hivernacles amb presència de tomàtiga, pebre i albergínia.

Es varen triar els hivernacles de les finques en funció del seu estat de l'estructura i el tipus de conreus presents, principalment es cercava la presència de tomàtiga a la que està dedicada la investigació com a conreu principal ja que hi està present a totes les finques triades. També s'han agafat tres hivernacles de pebre sota el règim de producció integrada per tal de comparar conreus d'aquest maneig amb els d'agricultura ecològica on és un conreu freqüent. A més, a dos dels hivernacles de producció ecològica es va sembrar conreus diferents als seleccionats però es va fer l'estudi ja que tenen una tradició de multicultiu dels anys anteriors i s'han fet alliberacions en el passat. Per tant interessava fer un seguiment enguany per tal de veure l'instal·lació dels enemics naturals amollats i l'evolució de les plagues majoritàries

amb uns altres conreus (si quedaven reservoris i si aquests atacaven a les plantes presents).

Les finques on s'ha fet l'experimentació eren (Fig. 39):

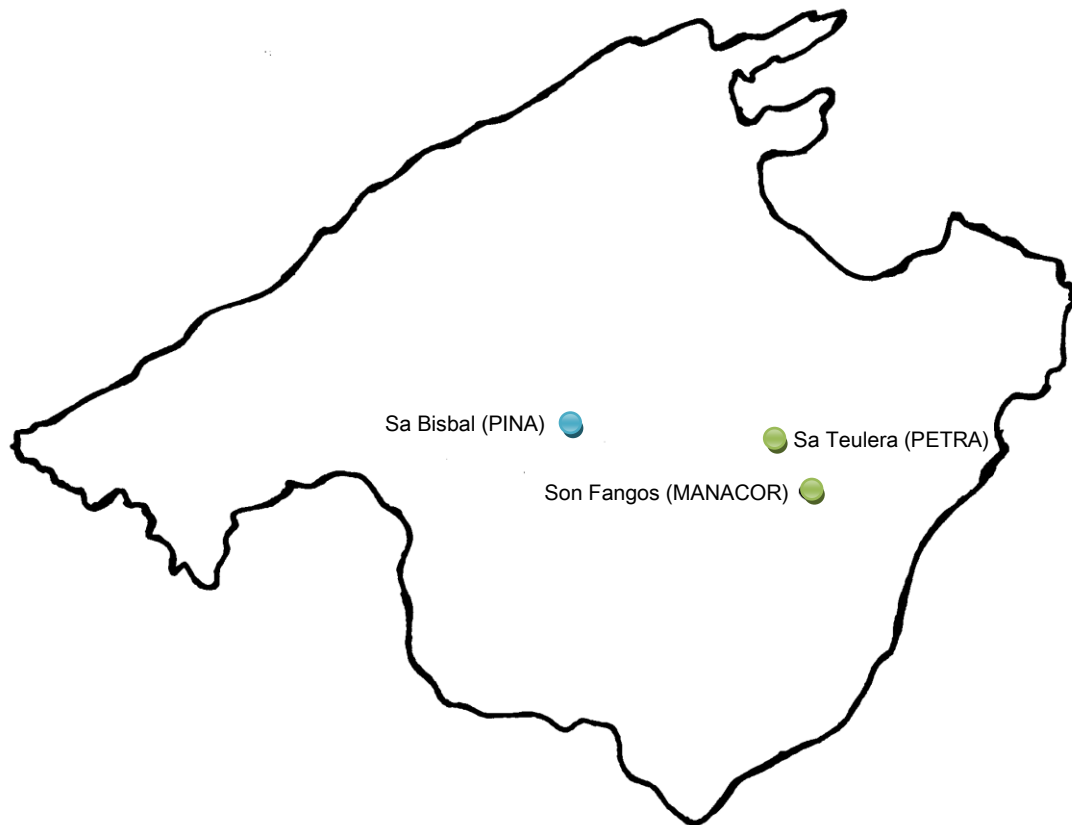


Figura 39. Mapa de Mallorca amb la localització de totes les finques d'estudi. S'assenyala amb un punt blau les de producció integrada i amb un verd les de producció ecològica.

2.2.1. Sa Bisbal – PINA (Producció Integrada)

Localització: Polígon 21 i Parcel·la 172 del terme municipal de Algaida (Pina) (Fig. 40).

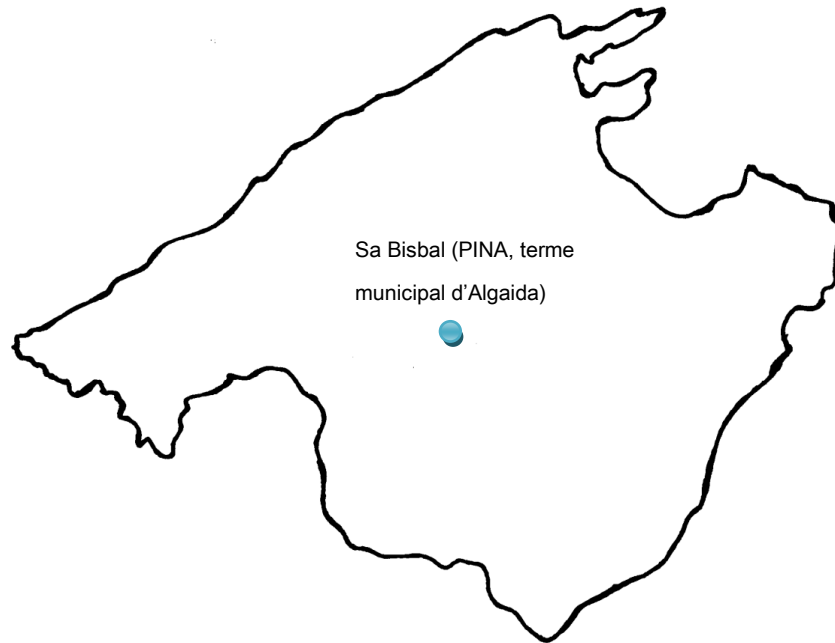


Figura 40. Mapa de la localització de la finca de Sa Bisbal al terme municipal d'Algaida a l'illa de Mallorca (Illes Balears).

L'estudi es fa dins tres hivernacles: dos de tipus multitúnel de 1000m² el primer amb conreu de tomàtiga (*Lycopersicon esculentum* Mill. Varietat híbrida ES22 sense resistències a virosi i sí a malalties sense especificar) i durant el segon període es va sembrar tomàtiga (varietat ramallet), carbassó (mallorquí) i colflori. Al segon es va sembrar albergínia (*Solanum melongena* L. varietat 'Avan' F1 amb resistències a virosis TMV i CMV i sense resistències a malalties). En els tres túnels de 168m² amb conreus de pebre (*Capsicum annuum* L. varietat Ros mallorquí (Oriola) sense resistències a virosis o malalties). Tots estan recoberts amb plàstic translúcid d'una sola coberta i amb ventilació permanent per finestres i sense malla. La superfície total és de 2504m².

Els trapes cromàtiques adhesives estaven posades de l'any anterior, per fer un mostreig. Estaven col·locades cada 5 m aproximadament i amb una distribució alternada de colors dins el cultiu (Fig. 6).

Les trapes de *Tuta absoluta* (Meyrick) estaven col·locaren de l'any anterior.

Es va sembrar l'albergínia el dia 16 de febrer a l'anomenat hivernacle 1 de 1000m² i es va llevar el 20 d'octubre de 2011.

La tomàtiga es va sembrar el 16 de febrer anomenat hivernacle 2 de 1000m² i es va revessar el 27 de juliol de 2011.

El pebre es va sembrar el 16 de febrer als hivernacles anomenats 3, 4 i 5 de 168m² cadascun i es va llevar el 15 d'octubre de 2011.

A més de les trapes s'havia col·locat un enregistrator d'humitat i temperatura (HOBO) per tal de tenir en compte els factors climàtics (temperatura i humitat) dins l'hivernacle de tomàtiga (Fig. 6) el qual es va llevar el 20 de juliol per falta de bateria, es va compra un de nou i es va instal·lar el 21 de setembre. A l'interval de temps sense enregistrator es varen agafar les dades de l'enregistrator de Sa Teulera.

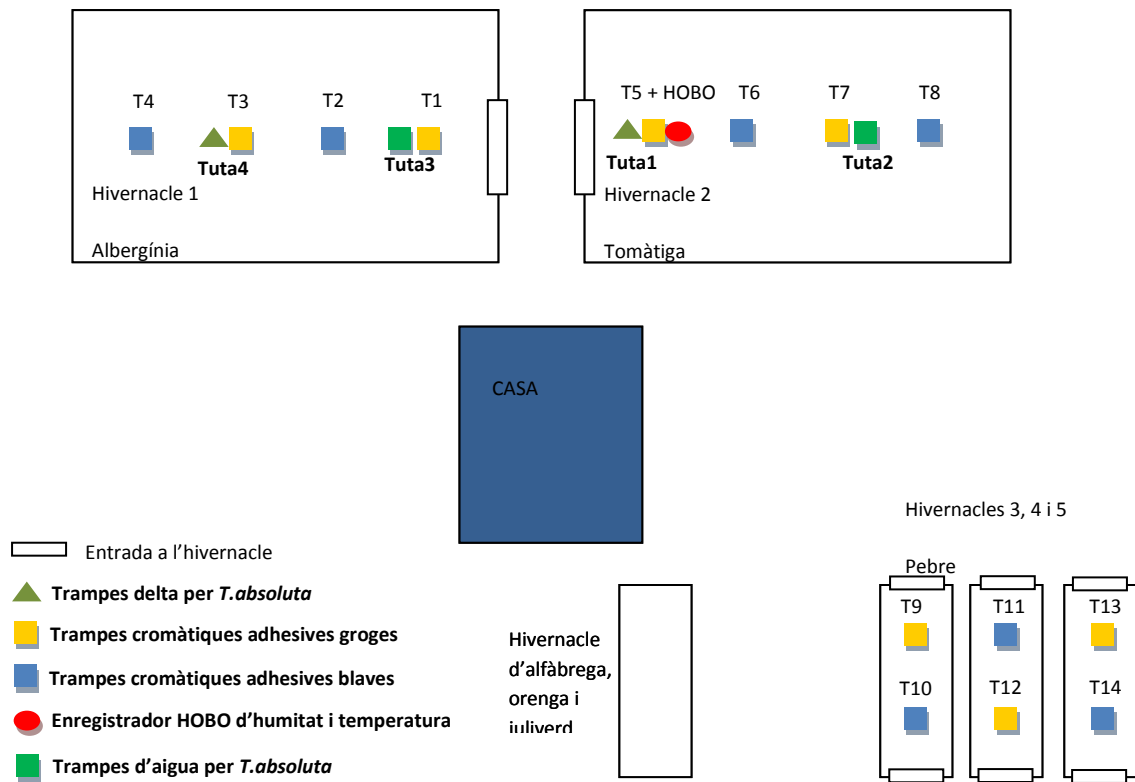


Figura 41. Hivernacles de la finca de Son Bisbal, es representen els hivernacles presents i la posició de les trampes cromàtiques en groc i blau, així com les de $T_{absoluta}$ en verd i l'enregistrador de temperatura i humitat (HOBO) en vermell.

Superfícies també representades.

2.2.2. Sa Teulera (Producció ecològica)

Localització: Parcel·la 21 i Polígon 13 del terme municipal de Petra (Fig. 42).

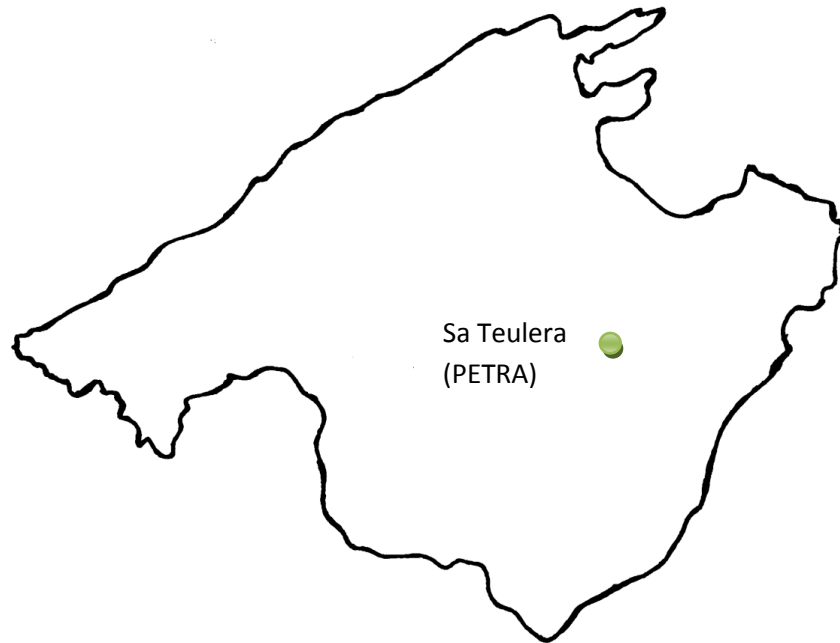


Figura 42. Mapa de la localització de la finca de Sa Teulera al terme municipal de Petra a l'illa de Mallorca (Illes Balears).

L'estudi es va fa en dos hivernacles, un de tipus túnel recobert amb plàstic translúcid d'una sola coberta i amb ventilació permanent (obertes portes i finestres si fa calor) i sense malla; i un de tipus parral d'estructura recoberta de uralita al sostre, portes i finestres, i de plàstic al les parets, amb ventilació permanent (obertes portes i finestres si fa calor) i sense malla. El primer té una de superfície de 500m² i el segon de 4000m².

Les trampes estaven col·locades de l'any anterior per a la Beca d'Introducció a al Investigació de la Conselleria d'Agricultura de l'any 2010, per tant es va continuar amb el mostreig per plaques cromàtiques i en material fresc al present any agafant les dades des del 14 de desembre de 2009. Les trampes es col·locaren a l'hivernacle 1,

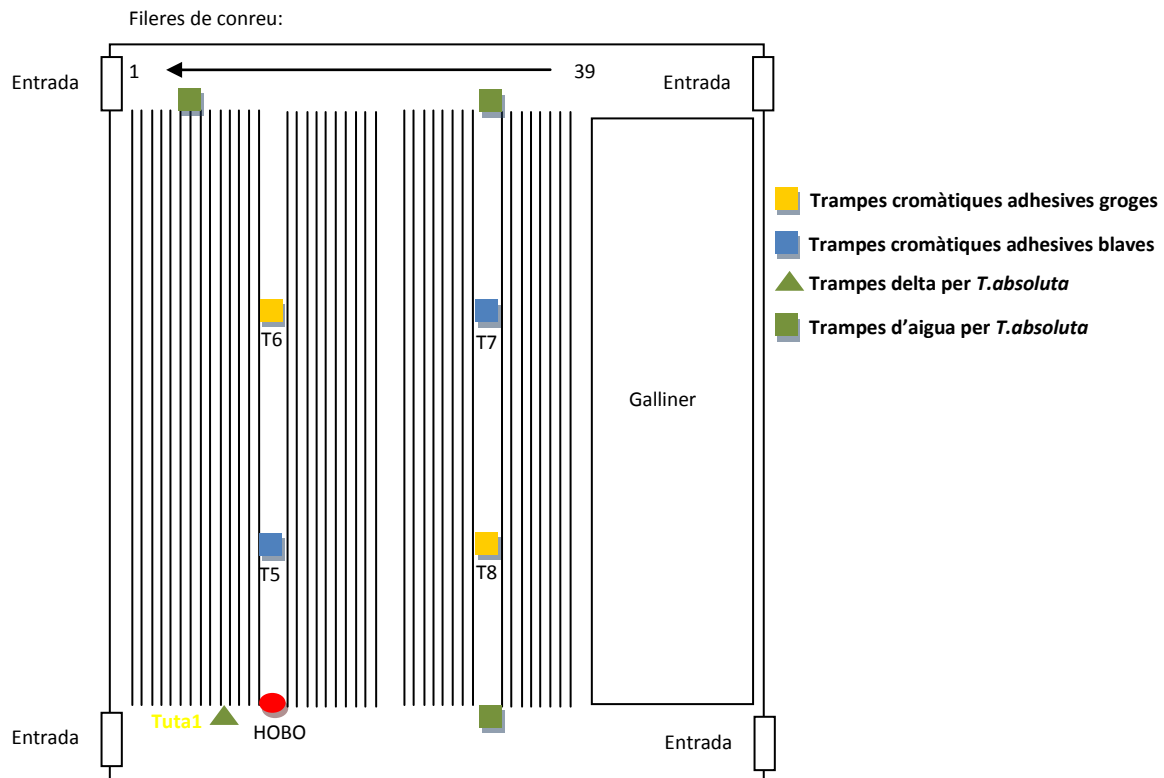


Figura 9. Hivernacle 2 de la finca de Sa Teulera, les línies representen les fileres de cada conreu i la disposició de les trampes a partir de dia 14 de desembre de 2009 fins l'actualitat. Superfície de 4000m².

Els conreus presents eren:

Taula I. Conreus a cada filera en Sa Teulera a l'hivernacle 1 al 2011.

De 10 d'octubre al 16 de febrer			De 16 de febrer a 21 de gener			Des de 21 de gener a l' 1 de juny		
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Lletuga	Romana	1	Sense conreu	-	1	Herba	-
2	Lletuga	Romana	2	Sense conreu	-	2	Lletuga	Fulla de Roure
3	Lletuga	Romana	3	Sense conreu	-	3	Lletuga	Rom.Arrissada
4	Colflori	-	4	Sense conreu	-	4	Lletuga	Rom.Arrissada
5	Lletuga	Fulla de Roure	5	Mongeta	-	5	Lletuga	Rom.Arrissada
6	Lletuga	Romana	6	Sense conreu	-	6	Fonoll	-
7	Lletuga	Romana	7	Mongeta	-	7	Lletuga	Rom.Arrissada
8	Lletuga	Romana	8	Lletuga	Fulla de Roure	8	Lletuga	Romana
9	Lletuga	Romana	9	Lletuga	Fulla de Roure	9	Herba	-
10	Lletuga	Romana	10	Mongeta	-	10	Lletuga	Romana
11	Lletuga	Fulla de Roure	11	Lletuga	Romana	11	Lletuga	Romana

12	Lletuga	Fulla de Roure	12	Lletuga	Rom.Arrissada	12	Herba	-
13	Lletuga	Romana	13	Sense conreu	-	13	Lletuga	Rom.Arrissada
14	Lletuga	Romana	14	Mongeta		14	Lletuga	Romana
15	Lletuga	Romana	15	Api	-	15	Herba	-
16	Fonoll	-	16	Sense conreu	-	16	Lletuga	Rom.Arrissada
17	Lletuga	Fulla de Roure				17	Lletuga	Rom.Arrissada
18	Lletuga	Fulla de Roure				18	Herba	-
19	Api	-				19	Lletuga	Romana
20	Canonges	-				20	Api	-
21	Canonges	-				21	Sense conreu	-

De l'1 de juny al 24 de novembre			Del 24 de novembre al 31 de desembre		
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Herbes sense conreu	-	1	Mongeta	Pola
2	Herbes sense conreu		2	Mongeta	Pola
3	Herbes sense conreu	-	3	Mongeta	Pola
4	Herbes sense conreu	-	4	Mongeta	Pola
5	Herbes sense conreu	-	5	Mongeta	Pola
6	Herbes sense conreu	-	6	Mongeta	Pola
7	Herbes sense conreu	-	7	Mongeta	Pola
8	Herbes sense conreu	-	8	Mongeta	Pola
9	Herbes sense conreu	-	9	Mongeta	Pola
10	Herbes sense conreu	-	10	Mongeta	Pola
11	Herbes sense conreu	-			
12	Herbes sense conreu	-			
13	Herbes sense conreu	-			
14	Herbes sense conreu	-			
15	Herbes sense conreu	-			
16	Herbes sense conreu	-			
17	Herbes sense conreu	-			
18	Herbes sense conreu	-			
19	Herbes sense conreu	-			
20	Herbes sense conreu	-			
21	Herbes sense conreu	-			

Taula II. Conreus a cada filera en Sa Teulera a l'hivernacle 2.

De 20 de desembre a 16 de febrer de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Colflori	-	21	Sense conreu	-
2	Colflori	Genaro	22	Sense conreu	-
3	Lletuga	Romana	23	Sense conreu	-
4	Mongeta	Pola	24	Blat de moro	-
5	Mongeta	Pola	25	Blat de moro	-
6	Lletuga	Romana	26	Blat de moro	-
7	Mongeta	Pola	27	Blat de moro	-
8	Mongeta	Pola	30	Albergínia	Mallorquina
9	Lletuga	Romana	31	Albergínia	Mallorquina
10	Mongeta	Pola	Gallines de poste a poste		
11	Mongeta	Pola	30	Mongeta	Pola
12	Lletuga	Romana	31	Mongeta	Pola
13	Mongeta	Pola	32	Mongeta	Pola
14	Sense conreu	-	33	Mongeta	Pola
15	Sense conreu	-	34	Juliverd	-
16	Sense conreu	-	35	Carbassó	Mallorquí
17	Sense conreu	-	36	Juliverd	-
18	Sense conreu	-	37	Juliverd	-
19	Sense conreu	-	38	Sense conreu	-
20	Sense conreu	-	38	Sense conreu	-

De 16 de febrer al 22 de març					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Colflori	-	15	Juliverd	
2	Sense conreu	-	16	Carbassó	Mallorquí
3	Mongeta	Pola	17	Carbassó	Mallorquí
4	Mongeta	Pola	18	Carbassó	Mallorquí
5	Mongeta	Pola	19	Blat de moro	-
6	Mongeta	Pola	20	Gallines de poste a poste (igual que l'anterior)	
7	Mongeta	Pola	21	Mongeta	Pola
8	Mongeta	Pola	22	Mongeta	Pola
9	Sense conreu	-	23	Mongeta	Pola
10	Tomàtiga	Genaro	24	Mongeta	Pola
11	Tomàtiga	Genaro	25	Blat de moro	-
12	Pebre	Italià	26	Blat de moro	-
13	Pebre	Italià	27	Blat de moro	-
14	Pebre	Italià	28	Juliverd	-

De 22 de març a l'1 de juny					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	15	Carbassó	Mallorquí
2	Sense conreu	-	16	Mongeta	Pola
3	Sense conreu	-	17	Cogombre + Blat de moro	-
4	Sense conreu	-	Gallines de poste a poste (igual que l'anterior)		
5	Sense conreu	-	19	Sense conreu	-
6	Sense conreu	-	20	Mongeta	Pola
7	Sense conreu	-	21	Mongeta	Pola
8	Pebre	Italià	22	Blat de moro	-
9	Tomàtiga	Genaro	23	Blat de moro	-
10	Tomàtiga	Genaro	24	Blat de moro	-
11	Pebre	Italià	25	Mongeta	Pola
12	Pebre	Italià	26	Mongeta	Pola
13	Pebre	Italià	27	Juliverd	-
14	Carbassó	Mallorquí			

De l'1 de juny al 6 de juliol					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	15	Carbassó	Mallorquí
2	Sense conreu	-	16	Mongeta	Pola
3	Sense conreu	-	17	Blat de moro	-
4	Sense conreu	-	Gallines de poste a poste (igual que l'anterior)		
5	Sense conreu	-	19	Herbes	-
6	Sense conreu	-	20	Herbes	-
7	Sense conreu	-	21	Herbes	-
8	Pebre	Italià	22	Herbes	-
9	Tomàtiga	Genaro	23	Herbes	-
10	Tomàtiga	Genaro	24	Herbes	-
11	Pebre	Italià	25	Herbes	-
12	Pebre	Italià	26	Herbes	-
13	Pebre	Italià	27	Herbes	-
14	Carbassó	Mallorquí			

Del 6 de juliol a 13 de juliol					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	15	Carbassó	Mallorquí
2	Sense conreu	-	16	Mongeta	Pola
3	Sense conreu	-	17	Tomatiguera	Genaro
4	Sense conreu	-	Gallines de poste a poste (igual que l'anterior)		
5	Sense conreu	-	19	Herbes	-
6	Sense conreu	-	20	Herbes	-
7	Sense conreu	-	21	Herbes	-
8	Pebre	Italià	22	Herbes	-
9	Sense conreu	-	23	Herbes	-
10	Sense conreu	-	24	Herbes	-
11	Pebre	Italià	25	Herbes	-
12	Pebre	Italià	26	Herbes	-
13	Pebre	Italià	27	Herbes	-
14	Carbassó	Mallorquí			

Del 13 de juliol a 21 setembre					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	15	Sense conreu	-
2	Sense conreu	-	16	Mongeta	Pola
3	Sense conreu	-	17	Tomatiguera	Genaro
4	Sense conreu	-	Gallines de poste a poste (igual que l'anterior)		
5	Sense conreu	-	19	Tomatiguera	Genaro
6	Sense conreu	-	20	Tomatiguera	Genaro
7	Sense conreu	-	21	Herbes	-
8	Pebre	Italià	22	Herbes	-
9	Sense conreu	-	23	Herbes	-
10	Sense conreu	-	24	Herbes	-
11	Pebre	Italià	25	Herbes	-
12	Pebre	Italià	26	Herbes	-
13	Pebre	Italià	27	Herbes	-
14	Sense conreu	-			

Del 21 de setembre a 10 de novembre					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	15	Sense conreu	-
2	Sense conreu	-	16	Mongeta	Pola
3	Sense conreu	-	17	Tomatiguera	Genaro
4	Sense conreu	-	Gallines de poste a poste (igual que l'anterior)		
5	Sense conreu	-	19	Tomatiguera	Genaro
6	Sense conreu	-	20	Tomatiguera	Genaro
7	Sense conreu	-	21	Tomatiguera	Genaro
8	Pebre	Italià	22	Tomatiguera	Genaro
9	Carbassó	-	23	Tomatiguera	Genaro
10	Carbassó	-	24	Tomatiguera	Genaro
11	Pebre	Mallorquí	25	Tomatiguera	Genaro
12	Pebre	Mallorquí	26	Pebre	Italià
13	Pebre	Mallorquí	27	Pebre	Italià
14	Sense conreu	-			

Del 10 de novembre al 31 de desembre					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	15	Sense conreu	-
2	Sense conreu	-	16	Mongeta	Pola
3	Sense conreu	-	17	Tomatiguera	Genaro
4	Sense conreu	-	Gallines de poste a poste (igual que l'anterior)		
5	Sense conreu	-	19	Tomatiguera	Genaro
6	Sense conreu	-	20	Tomatiguera	Genaro
7	Sense conreu	-	21	Tomatiguera	Genaro
8	Pebre	Italià	22	Tomatiguera	Genaro
9	Carbassó	-	23	Tomatiguera	Genaro
10	Carbassó	-	24	Tomatiguera	Genaro
11	Carbassó	-	25	Tomatiguera	Genaro
12	Carbassó	-	26	Pebre	Italià
13	Sense conreu	-	27	Pebre	Italià
14	Sense conreu	-			

2.2.3. Son Fangos (Producció ecològica)

Localització: Parcel·la 498/499 i Polígon 25 del terme municipal de Manacor (Fig. 48).



***Figura 48.** Mapa de la localització de la finca de Son Fangos al terme municipal de Manacor a l' illa de Mallorca (Illes Balears).*

S'examinaren els diferents hivernacles per tal de posar les trampes cromàtiques de manera que els conreus circumdants fossin el més homogenis possibles.

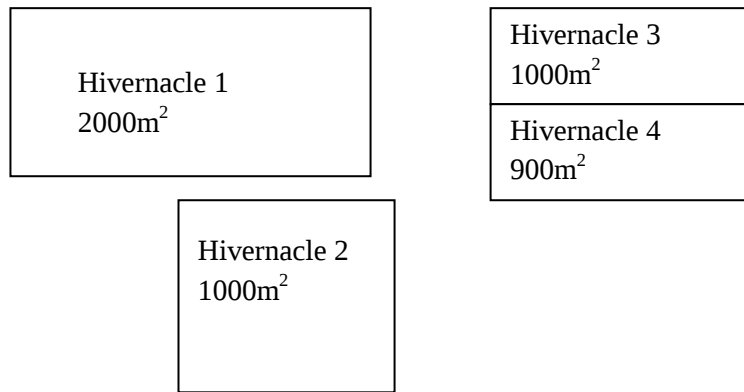


Figura 49. L'extensió i la disposició dels hivernacles a la finca de Son Fangos.

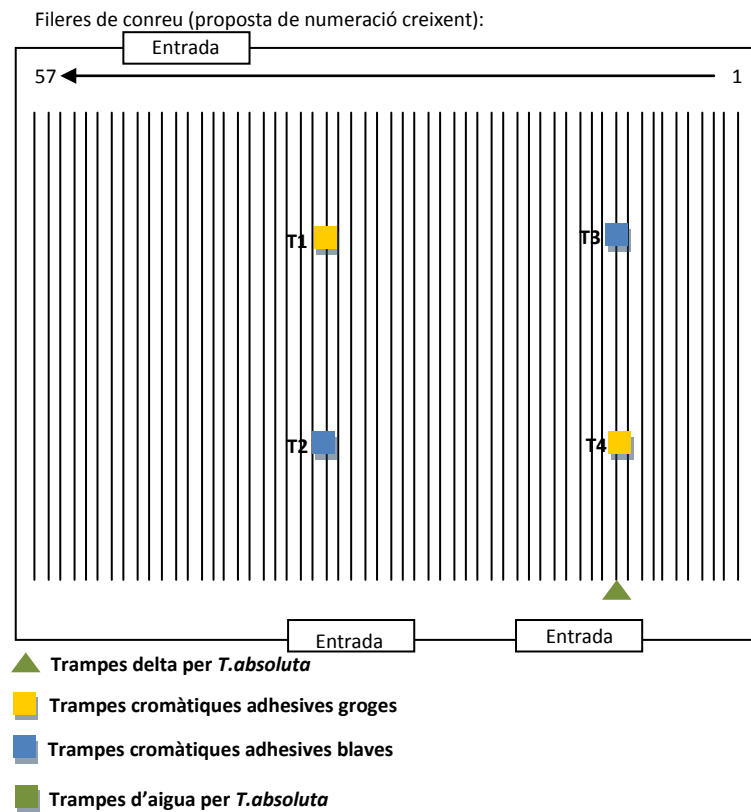


Figura 50. Hivernacle 1 de la finca de Son Fangos, les línies representen les fileres on està cada conreu. Les trampes 1 i 2 estan situades entre a la filera 29 i les 3 i 4 a la 32. Superfície de 2000m².

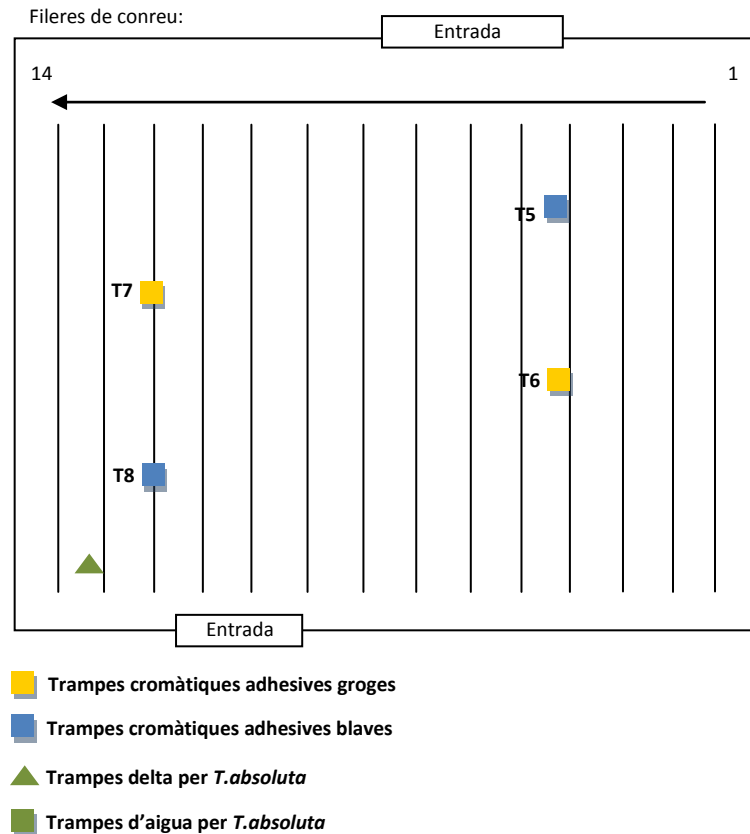


Figura 51. Hivernacle 2 de la finca de Son Fangos, les línies representen les fileres on està cada conreu. Les trampes estan la 5 i 6 a la filera 4 i la 7 i 8 a la filera 12.

Superfície de 1000m².

Els hivernacles són de tipus multi-túnel d'arc recoberts amb plàstic translúcid d'una sola coberta i amb ventilació permanent (portes obertes) sense malla.

Les trampes cromàtiques es varen col·locar als hivernacles 1 i 2 (Fig. 12, 13 i 14) dia 10 de gener de 2008 per a la Beca d'Introducció a la Investigació de la Conselleria d'Agricultura de l'any 2008, per tant es va continuar amb el mostreig per plaques cromàtiques i en material fresc al present any agafant les dades des de el 21 de gener de 2011 que coincideix amb començament dels altres mostreigs. Es posaren quatre trampes a l'hivernacle 1, dues grogues i dues blaves; i a l'hivernacle 2 també quatre

trampes, dues grogues i dues blaves. Les trampes es col·locaren cada 20 m i amb una distribució alternada dins el conreu.

Aquest hivernacle té molts conreus intercalats. La pràctica agrícola seguida per l'agricultor és deixar cultius esquers per tal de garantir la presència de fauna útil i localitzar les plagues en aquestes plantes per tal de que no li afectin als conreus.

Es va apuntar els canvis als cultius presents a cada hivernacle com s'esmenta a continuació amb diferents varietats com es mostra a la Taula III i IV.

Taula III: Varietats de conreus sembrades a les fileres de l'hivernacle 1.

De 20 de desembre fins al 16 de febrer de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	18	Sense conreu	-
2	Sense conreu	-	19	Sense conreu	-
3	Sense conreu	-	20	Sense conreu	-
4	Sense conreu	-	21	Sense conreu	-
5	Sense conreu	-	22	Sense conreu	-
6	Sense conreu	-	23	Sense conreu	-
7	Sense conreu	-	24	Sense conreu	-
8	Sense conreu	-	25	Sense conreu	-
9	Sense conreu	-	26	Sense conreu	-
10	Sense conreu	-	27	Sense conreu	-
11	Sense conreu	-	28	Sense conreu	-
12	Sense conreu	-	29	Sense conreu	-
13	Sense conreu	-	30	Sense conreu	-
14	Sense conreu	-	31	Sense conreu	-
15	Sense conreu	-	32	Sense conreu	-
16	Sense conreu	-	33	Sense conreu	-
17	Sense conreu	-			

Del 16 de febrer fins al 22 de març de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Lletuga	Fulla Roure	28	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro
2	Sense conreu	-	29	Herbes	-
3	Lletuga	Fulla Roure	30	Juliverd	
4	Mongeta	Pola	31	Herbes	-
5	Mongeta	Pola	32	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro
6	Herbes	-	33	Herbes	-
7	Mongeta	Pola	34	Herbes	-
8	Sense conreu	-	35	Porro	-
9	Sense conreu	-	36	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro
10	Mongeta	Pola	37	Sense conreu	-
11	Sense conreu	-	38	Maduixa	-
12	Sense conreu	-	39	Pebre de l'any anterior podat	-
13	Sense conreu	-	40	Porro	-
14	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro	41	Pebre de l'any anterior podat	-
15	Sense conreu	-	42	Porro	-
16	Sense conreu	-	43	Pebre de l'any anterior podat	-
17	Lletuga	Romana	44	Sense conreu	-
18	Sense conreu	-	45	Sense conreu	-
19	Herbes	-	46	Pebre de l'any anterior podat	-
20	Herbes	-	47	Porro	-
21	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro	48	Pebre de l'any anterior podat	-
22	Herbes	-	49	Porro	-
23	Herbes	-	50	Sense conreu	-
24	Lletuga+Tomàtiga	F.Roure/Genaro	51	Porro	-
25	Porro	-	52	Pebre de l'any anterior podat	-
26	Lletuga	Romana	53	Sense conreu	-
27	Porro	-			

Del 22 de març fins al 5 d'abril de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Lletuga	Fulla Roure	24	Lletuga+Tomàtiga	F.Roure/Genaro
2	Lletuga	Romana	25	Porro	-
3	Mongeta	Pola	26	Lletuga	Romana
4	Porro	-	27	Porro	-
5	Mongeta	Pola	28	Herbes	-
6	Juliverd		28	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro
7	Mongeta	Pola	29	Herbes	-
8	Sense conreu	-	30	Porro	-
9	Mongeta	Pola	31	Maduixa	-
10	Remolatxa	-	32	Pebre de l'any anterior podat	-
11	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro	33	Porro	-
12	Herba	-	34	Pebre de l'any anterior podat	-
13	Lletuga	Romana	35	Porro	-
14	Sense conreu	-	36	Pebre de l'any anterior podat	-
15	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro	37	Pebre de l'any anterior podat	-
16	Herba	-	38	Herbes	-
17	Herba	-	39	Pebre de l'any anterior podat	-
18	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro	40	Porro	-
19	Herbes	-	41	Pebre de l'any anterior podat	-
20	Herbes	-	42	Porro	-

21	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro	43	Carbassó	-
22	Herbes	-	44	Porro	-
23	Herbes	-	45	Pebre de l'any anterior podat	-

Del 5 d'abril fins al 1 de juny de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Lletuga	Fulla Roure	24	Lletuga+Tomàtiga	F.Roure/Genaro
2	Lletuga	Romana	25	Herba	-
3	Mongeta	Pola	26	Herba	-
4	Porro	-	27	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro
5	Mongeta	Pola	28	Herbes	-
6	Remolatxa	-	29	Fonoll	-
7	Fonoll	-	30	Porro	-
8	Mongeta	Pola	31	Tomàtiga	Genaro
9	Herba	-	32	Porro	-
10	Mongeta	Pola	33	Maduixa	-
11	Lletuga	Fulla Roure	34	Herbes	-
12	Tomàtiga	Genaro	35	Porro	-
13	Herba	-	36	Pebre de l'any anterior podat	-
14	Tomàtiga	Genaro	37	Herbes	-
15	Herba	-	38	Pebre de l'any anterior podat	-
16	Herba	-	39	Cogombre	-
17	Sense conreu	-	40	Pebre de l'any anterior podat	-
18	Lletuga+Tomàtiga	Romana/Genaro	41	Porro	-
19	Juliverd	-	42	Pebre de l'any anterior podat	-
20	Lletuga	Romana	43	Porro	-
21	Porro	-	44	Carbassó	-
22	Bledes	-	45	Herbes	-
23	Porro	-	46	Herbes	-

De l'1 de juny al 13 de juliol de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Herbes	-	20	Tomàtiga	Genaro
2	Herbes	-	21	Lletuga abandonada	-
3	Herbes	-	22	Tomàtiga	Genaro
4	Mongeta	Pola	23	Herba	-
5	Herbes	-	24	Tomàtiga	Genaro
6	Mongeta	Pola	25	Sense conreu	-
7	Herbes	-	26	Tomàtiga	Genaro
8	Herbes	-	27	Herba	-
9	Herbes	-	28	Pebre de l'any anterior podat	-
10	Herbes	-	29	Pebre de l'any anterior podat	-
11	Tomàtiga	Genaro	30	Pebre de l'any anterior podat	-
12	Herba	-	31	Pebre de l'any anterior podat	-
13	Tomàtiga	Genaro	32	Carbassó	-
14	Herba	-	33	Pebre de l'any anterior podat	-
15	Tomàtiga	Genaro	34	Pebre de l'any anterior podat	-
16	Herba	-	35	Carbassó	-
17	Herba	-	36	Pebre de l'any anterior podat	-
18	Tomàtiga	Genaro	37	Carbassó	-
19	Herba	-			

Del 13 de juliol el 15 d'octubre de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Herbes	-	20	Tomàtiga	Genaro
2	Herbes	-	21	Lletuga abandonada	-
3	Herbes	-	22	Tomàtiga	Genaro
4	Herbes	-	23	Herba	-
5	Herbes	-	24	Tomàtiga	Genaro
6	Herbes	-	25	Sense conreu	-
7	Herbes	-	26	Tomàtiga	Genaro
8	Herbes	-	27	Herba	-
9	Herbes	-	28	Herbes	-
10	Herbes	-	29	Herbes	-
11	Tomàtiga	Genaro	30	Herbes	-
12	Herba	-	31	Herbes	-
13	Tomàtiga	Genaro	32	Carbassó	-
14	Herba	-	33	Herbes	-
15	Tomàtiga	Genaro	34	Herbes	-
16	Herba	-	35	Carbassó	-
17	Herba	-	36	Herbes	-
18	Tomàtiga	Genaro	37	Carbassó	-
19	Herba	-			

Del 15 d'octubre fins al 20 de novembre de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	20	Sense conreu	-
2	Sense conreu	-	21	Sense conreu	-
3	Sense conreu	-	22	Sense conreu	-
4	Sense conreu	-	23	Sense conreu	-
5	Sense conreu	-	24	Sense conreu	-
6	Sense conreu	-	25	Sense conreu	-
7	Sense conreu	-	26	Sense conreu	-
8	Sense conreu	-	27	Sense conreu	-
9	Sense conreu	-	28	Sense conreu	-
10	Sense conreu	-	29	Sense conreu	-
11	Sense conreu	-	30	Sense conreu	-
12	Sense conreu	-	31	Sense conreu	-
13	Sense conreu	-	32	Sense conreu	-
14	Sense conreu	-	33	Sense conreu	-
15	Sense conreu	-	34	Sense conreu	-
16	Sense conreu	-	35	Sense conreu	-
17	Sense conreu	-	36	Sense conreu	-
18	Sense conreu	-	37	Sense conreu	-
19	Sense conreu	-			

Del 20 de novembre fins al 31 de desembre de 2011					
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	28	Lletuga	Romana
2	Sense conreu	-	29	Lletuga	Romana
3	Sense conreu	-	30	Lletuga	Romana
4	Sense conreu	-	31	Lletuga	Fulla de Roure
5	Sense conreu	-	32	Lletuga	Fulla de Roure
6	Sense conreu	-	33	Lletuga	Romana
7	Sense conreu	-	34	Lletuga	Romana
8	Sense conreu	-	35	Lletuga	Romana
9	Sense conreu	-	36	Lletuga	Fulla de Roure
10	Sense conreu	-	37	Lletuga	Romana
11	Sense conreu	-	38	Lletuga	Fulla de Roure
12	Sense conreu	-	39	Lletuga	Romana
13	Sense conreu	-	40	Lletuga	Romana
14	Sense conreu	-	41	Lletuga	Fulla de Roure
15	Sense conreu	-	42	Lletuga	Romana
16	Sense conreu	-	43	Lletuga	Romana
17	Sense conreu	-	44	Lletuga	Romana
18	Sense conreu	-	45	Lletuga	Fulla de Roure
19	Sense conreu	-	46	Lletuga	Romana
20	Sense conreu	-	47	Lletuga	Romana
21	Sense conreu	-	48	Lletuga	Fulla de Roure
22	Lletuga	Romana	49	Lletuga	Romana
23	Lletuga	Romana	50	Lletuga	Romana
24	Lletuga	Romana	51	Lletuga	Fulla de Roure
25	Lletuga	Fulla de Roure	52	Lletuga	Romana
26	Lletuga	Romana	53	Lletuga	Romana
27	Lletuga	Romana			

Taula IV: Varietats de conreus sembrades a les fileres de l'hivernacle 2.

Del 29 de desembre a 16 de febrer de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	8	Lletuga	Fulla Roure	15	Sense conreu	-
2	Sense conreu	-	9	Lletuga	Fulla Roure	16	Sense conreu	-
3	Sense conreu	-	10	Lletuga	Fulla Roure	17	Sense conreu	-
4	Sense conreu	-	11	Lletuga	Fulla Roure	18	Sense conreu	-
5	Sense conreu	-	12	Lletuga	Fulla Roure	19	Sense conreu	-
6	Lletuga	Romana	13	Sense conreu	-	20	Sense conreu	-
7	Lletuga	Fulla Roure	14	Sense conreu	-	21	Sense conreu	-
Del 16 de febrer a 22 de març de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	8	Porro	-	15	Herbes	-
2	Sense conreu	-	9	Lletuga	Fulla Roure	16	Lletuga	Romana
3	Porro	-	10	Porro	-	17	Herbes	-
4	Herbes	-	11	Herbes	-	18	Herbes	-
5	Lletuga abandonada	-	12	Lletuga+ Carbassó	Romana / -	19	Sense conreu	-
6	Porro	-	13	Sense conreu	-	20	Sense conreu	-
7	Lletuga	Fulla Roure	14	Lletuga+ Carbassó	Romana / -	21	Sense conreu	-
Del 22 de març a 5 d'abril de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Maduixa	-	8	Mongeta	Pola	15	Remolatxa	-
2	Herbes	-	9	Herbes	-	16	Herbes	-
3	Porro	-	10	Carbassó	-	17	Porro	-
4	Herbes	-	11	Porro	-	18	Julivert	-
5	Porro	-	12	Carbassó	-	19	Herbes	-
6	Mongeta	Pola	13	Remolatxa	-	20	Maduixa	-
7	Porro	-	14	Carbassó	-			
Del 5 d'abril a 1 de juny de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Maduixa	-	8	Porro	-	15	Remolatxa	-
2	Herbes	-	9	Cogombre	-	16	Carbassó	-
3	Porro	-	10	Porro	-	17	Remolatxa	-
4	Herbes	-	11	Bleda	-	18	Herbes	-
5	Bledes	-	12	Carbassó	-	19	Porro	-
6	Mongeta	Pola	13	Porro	-	20	Juliverd	-
7	Cogombre	-	14	Carbassó	-	21	Herbes	-
De l'1 de juny al 13 de juliol de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Herbes	-	7	Cogombre	-	13	Carbassó	-
2	Herbes	-	8	Porro	-	14	Herbes	-
3	Porro	-	9	Cogombre	-	15	Herbes	-
4	Herbes	-	10	Herbes	-	16	Herbes	-
5	Lletuga	Romana	11	Carbassó	-	17	Maduixa	-
6	Porro	-	12	Carbassó	-			

Del 13 de juliol al 5 d'octubre de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Herbes	-	7	Herbes	-	13	Herbes	-
2	Herbes	-	8	Herbes	-	14	Herbes	-
3	Herbes	-	9	Herbes	-	15	Herbes	-
4	Herbes	-	10	Herbes	-	16	Herbes	-
5	Herbes	-	11	Herbes	-	17	Herbes	-
6	Herbes	-	12	Herbes	-			
Del 5 d'octubre al 20 d'octubre de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	7	Sense conreu	-	13	Sense conreu	-
2	Sense conreu	-	8	Sense conreu	-	14	Sense conreu	-
3	Sense conreu	-	9	Sense conreu	-	15	Sense conreu	-
4	Sense conreu	-	10	Sense conreu	-	16	Sense conreu	-
5	Sense conreu	-	11	Sense conreu	-	17	Sense conreu	-
6	Sense conreu	-	12	Sense conreu	-			
Del 20 d'octubre al 10 de novembre de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Sense conreu	-	7	Sense conreu	-	13	Sense conreu	-
2	Sense conreu	-	8	Lletuga	Romana	14	Lletuga	Romana
3	Sense conreu	-	9	Lletuga	Fulla de Roure	15	Lletuga	Fulla de Roure
4	Sense conreu	-	10	Lletuga	Romana	16	Sense conreu	-
5	Sense conreu	-	11	Lletuga	Fulla de Roure	17	Sense conreu	-
6	Sense conreu	-	12	Sense conreu	-			
Del 10 de novembre al 31 de desembre de 2011								
Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat	Filera	Conreu	Varietat
1	Lletuga	Fulla de Roure	7	Tomàtiga	Gènaro	13	Herbes	-
2	Lletuga	Romana	8	Lletuga	Romana	14	Herbes	-
3	Lletuga	Fulla de Roure	9	Lletuga	Fulla de Roure	15	Herbes	-
4	Lletuga	Romana	10	Lletuga	Romana	16	Herbes	-
5	Lletuga	Fulla de Roure	11	Tomàtiga	Gènaro	17	Herbes	-
6	Lletuga	Romana	12	Lletuga	Romana			

3. RESULTATS I DISCUSIÓ

3.1. Calendari de visites a les finques

Taula VI: Calendari de recollida de les trampes a cada finca.

		Sa Teulera	Sa Bisbal	Son Fangos
		Recollida (R)	Recollida (R)	Recollida (R)
Desembre	20	R	R	R
Febrer	16	R	R	R
Març	22	R	R	R
Abril	5	R	R	R
	18	R	R	R
Maig	5	R	R	R
	19	R	R	R
	25	R	R	R
Juny	1	R	R	R
	15	R	R	R
	22	R	R	R
	29	R	R	R
Juliol	6	R	R	R
	13	R	R	R
	20	R	R	R
	27	R	R	R
Agost	3	R	R	R
	10	R	R	R
	24	R	R	R
Setembre	7	R	R	R
	21	R	R	R
Octubre	5	R	R	R
	20	R	R	R
Novembre	10	R	R	R
	24	R	R	R
Desembre	15	R	R	R

3.2. Dades climatològiques

A continuació es mostren les dades climatològiques donades des de dia 20 de desembre fins a l'actualitat, als dos hivernacles de dues finques Sa Teulera (Petra) i Sa Bisbal (Pina).

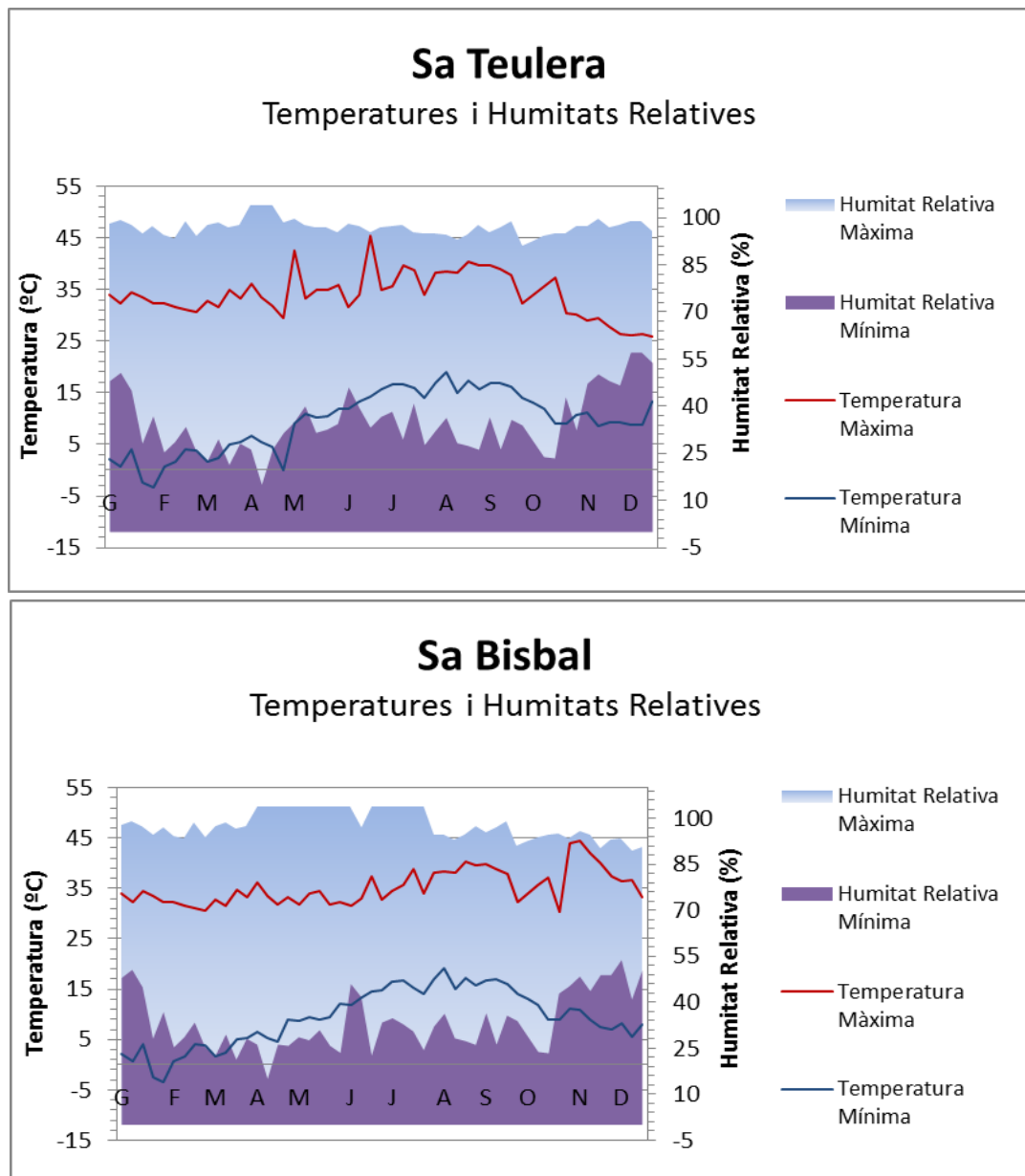


Figura 53. Registre de temperatures i humitats màximes i mínimes dins l'hivernacle de tomàtiga de Sa Bisbal i de Sa Teulera des de gener a l'actualitat.

Per la seva proximitat es poden extrapolar les dades climatològiques de Sa Teulera a Son Fangos (es va veure com les temperatures dels dos camps eren pràcticament les mateixes.

La temperatura al cas de Sa Teulera s'observa com es fa màxima al juny i la mínima correspon als mesos de gener i maig, la temperatura mínima s'observa molt elevada als mesos de octubre, novembre i desembre el que pot influir molt en les poblacions de artròpodes presents als hivernacles. Al cas de Sa Bisbal, s'observa un comportament més càlid del clima ja que la màxima més elevada es dona al novembre que correspon amb uns quants dies de temperatures molt elevades al migdia. Tal vegada, es pot haver donat un efecte hivernacle més palès que a l'estiu perquè l'hivernacle estava més tancat al novembre que a l'estiu, de tota manera no és un resultat estrany ja que com s'observa a la figura 54 al 2009 es va donar el mateix comportament de les temperatures. La dada a Sa Bisbal de temperatura mínima fa palès que els mesos d'octubre, novembre i desembre han estat més càlids.

➤ Comparativa Temperatura amb l'enregistrada anys anteriors

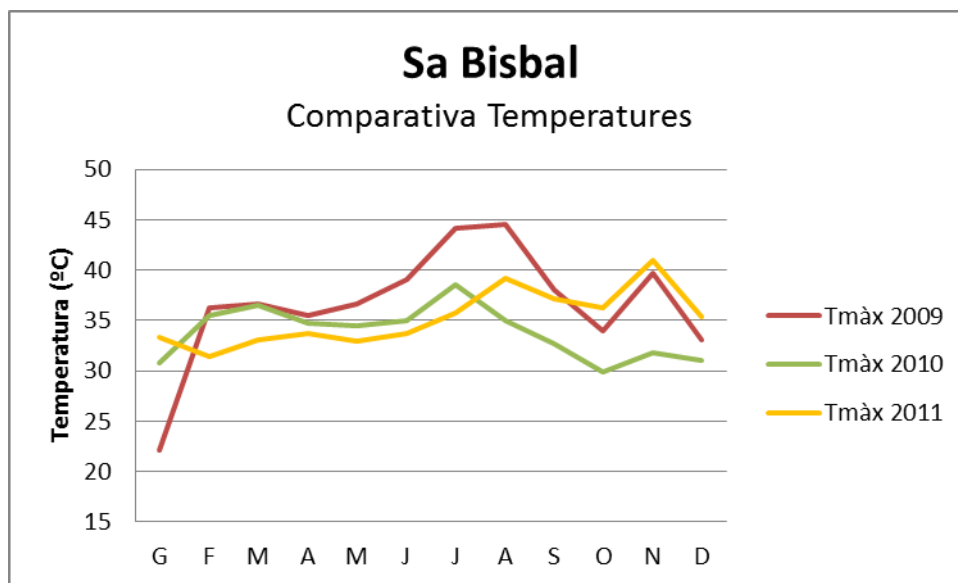


Figura 54. Registre de temperatures màximes dins l'hivernacle de Sa Bisbal als anys 2008, 2009 i 2010.

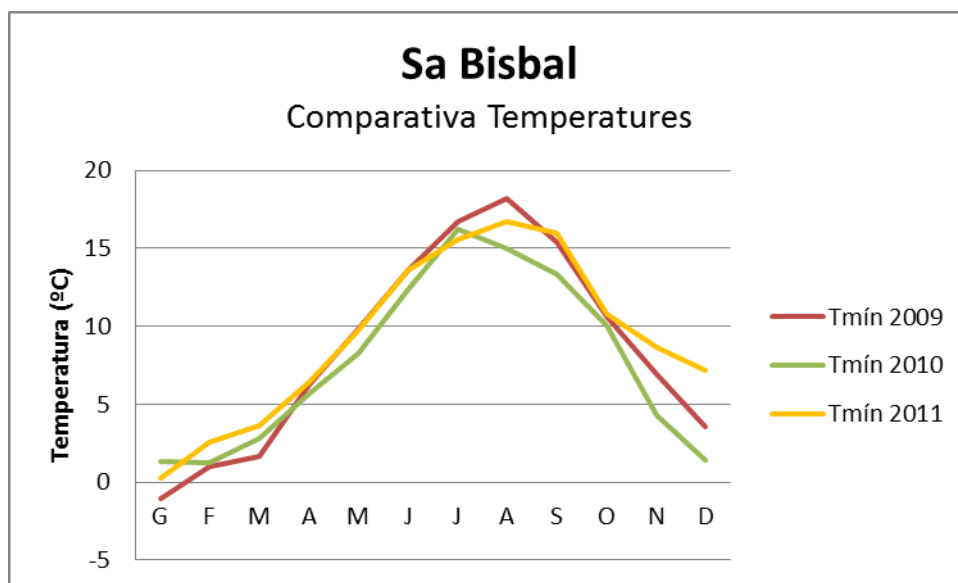


Figura 55. Registre de temperatures mínimes dins l'hivernacle de Sa Bisbal als anys 2008, 2009 i 2010.

Es pot observar com les temperatures màximes de l'any 2009 són majors que a l'any 2011, es veu un patró semblant a la tardor-hivern de les temperatures màximes. Al cas

de les temperatures mínimes es veu com a l'any 2011 ha estat més càlid que els altres.

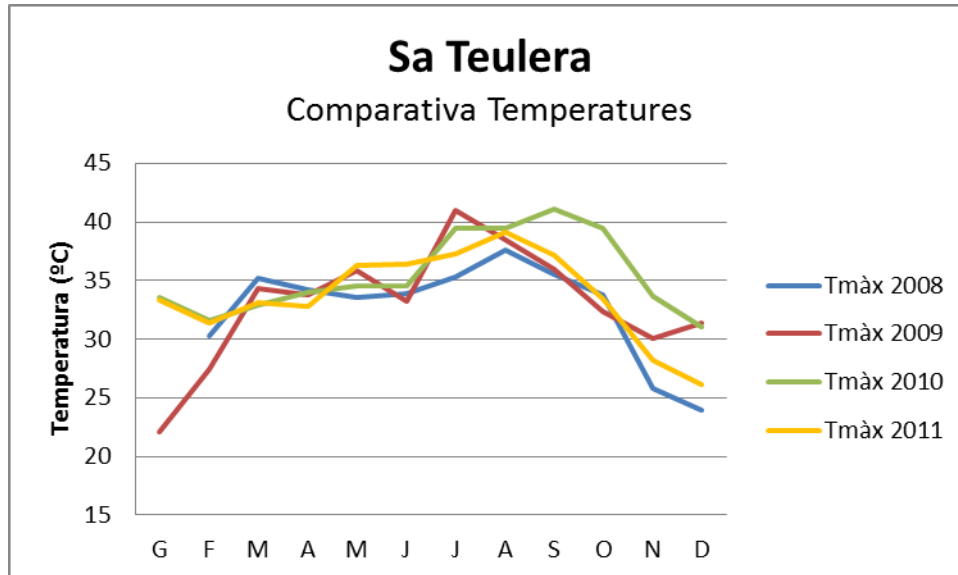


Figura 56. Registre de temperatures màximes dins l'hivernacle de Sa Teulera als anys 2008, 2009 i 2010.

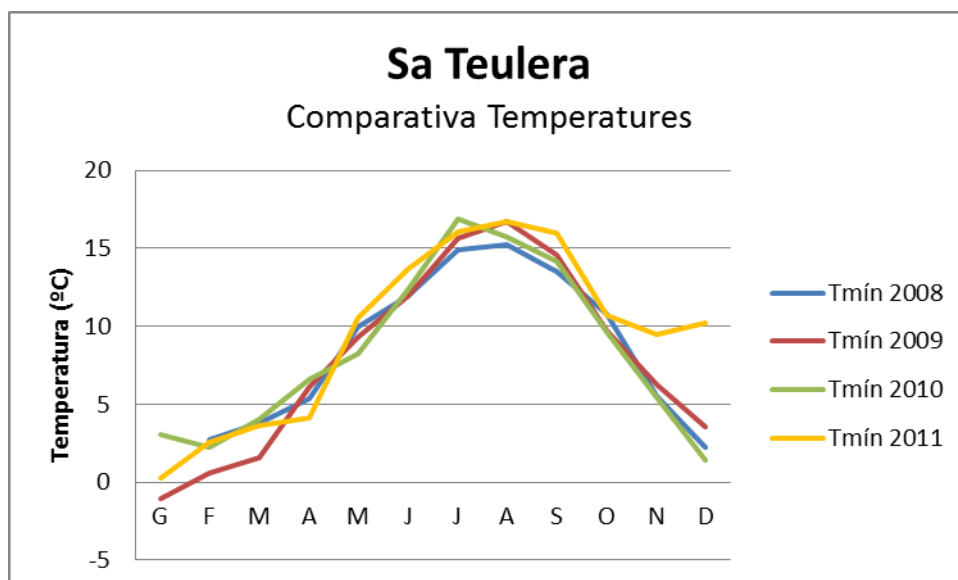


Figura 57. Registre de temperatures mínimes dins l'hivernacle de Sa Teulera als anys 2008, 2009 i 2010.

Es pot observar a les figures 56 i 57 com les temperatures màximes han estat més càlides a l'any 2010 si bé, s'observa que l'any 2011 ha estat el més càlid a la tardor-hivern respecte a les temperatures mínimes.

Es pot concloure que les variables climatològiques són més favorables a la tardor-hivern del 2011 per a les poblacions d'artròpodes.

3.3. Mostreig en material fresc

A continuació es mostren els resultats mitjans obtinguts en els mostreigs a material fresc de l'any 2011. Les unitats emprades per l'estudi són les dites a material i mètodes a la secció de accions a realitzar que van d'1 a 3.

3.3.1. Sa Bisbal (Pina)

➤ Plagues Vectoros de Virosi

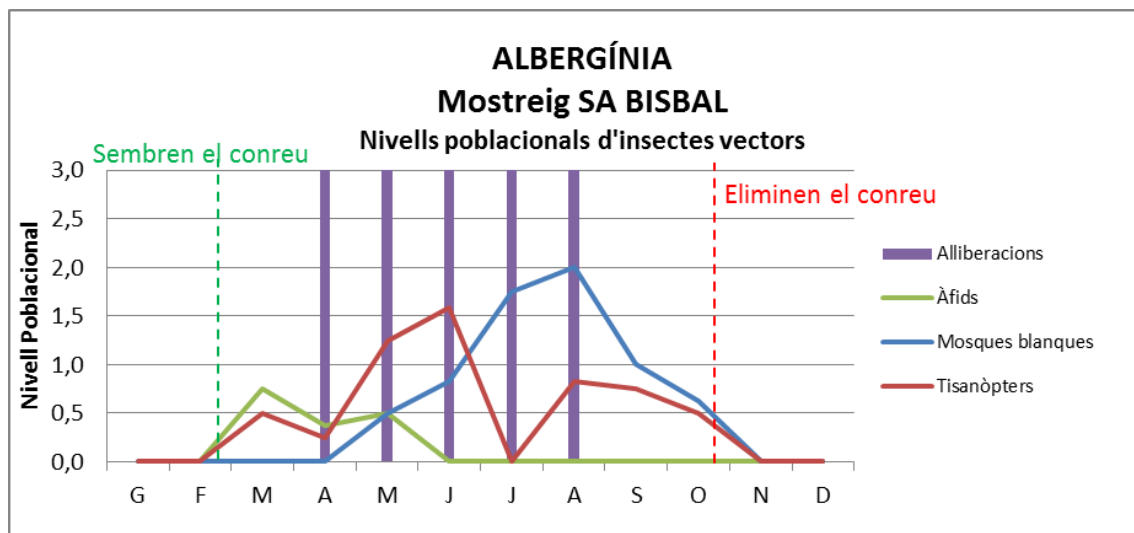


Figura 58. Mostreig en material fresc de les plagues d'insectes vectors en l'hivernacle d'albergínia en Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

En aquest hivernacle les mosques blanques trobades al material fresc són *B. tabaci* i *T. vaporariorum*, els trips són *F. occidentalis* majoritàriament. Els àfids són de les espècies *A. gossypii*, *M. varians* i *M. persicae*.

Les plagues majoritàries són les mosques blanques seguit dels tisanòpters (fig. 58). Els tisanòpters tenen el seu màxim al juliol i de les mosques blanques el seu màxim a l'agost, sembla que aquest és el prató estacional de les dues plagues si es compara amb anys anteriors com es veurà més endavant. Es veu que les amollades ajuden a contenir les plagues de tisanòpters i mosques blanques respectivament al començament del conreu, però què quantificar l'efecte directe de les amollades damunt les davallades de les plagues és molt difícil d'avaluar a causa de la influència de múltiples factors que poden afectar a les poblacions de les plagues com són la temperatura, fauna útil present i d'altres factors quan el conreu està més avançat. Si s'observa cert grau de contenció de la plaga a l'inici del conreu però pot ser causa de la baixa temperatura enregistrada.

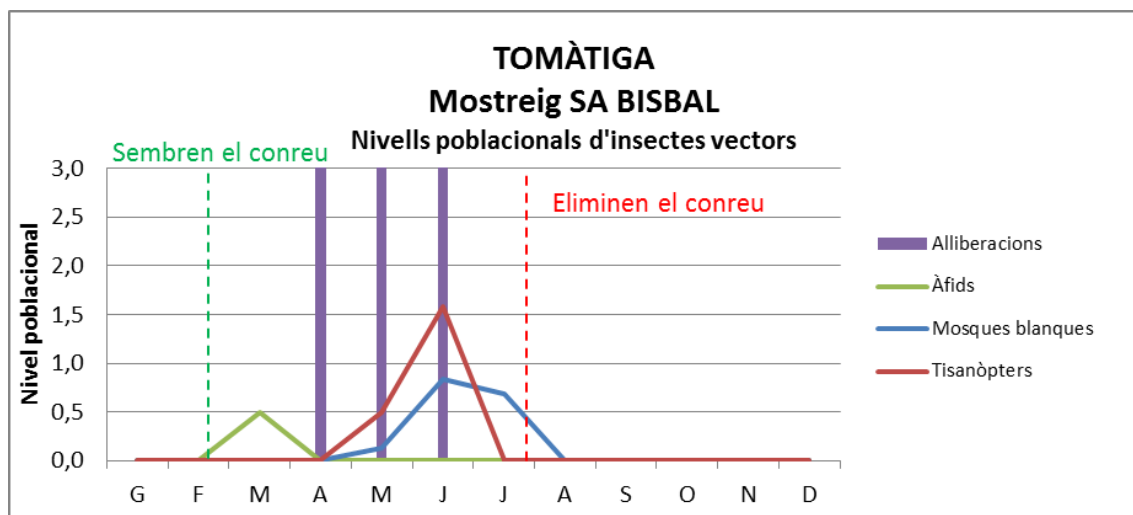


Figura 59. Mostreig en material fresc de les plagues d'insectes vectors en l'hivernacle de tomàtiga en Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

Les mosques blanques trobades al material fresc són *B. tabaci* i *T. vaporariorum*, els trips són *F. occidentalis* majoritàriament. Els àfids, encara que quasi no es varen trobar, eren de les espècies *A. gossypii*, *M. varians* i *M. persicae*.

Es pot observar a la figura 59 com que la plaga vectora majoritària són els tisanòpters seguits de les mosques blanques en menor mesura. Per tant, es veu com les amollades ajuden a contenir les dues plagues ja que no arriben a nivells alts fins a el juny i els nivells màxims que es donen són poc elevats i no sobrepassen els nivells crítics de plaga.

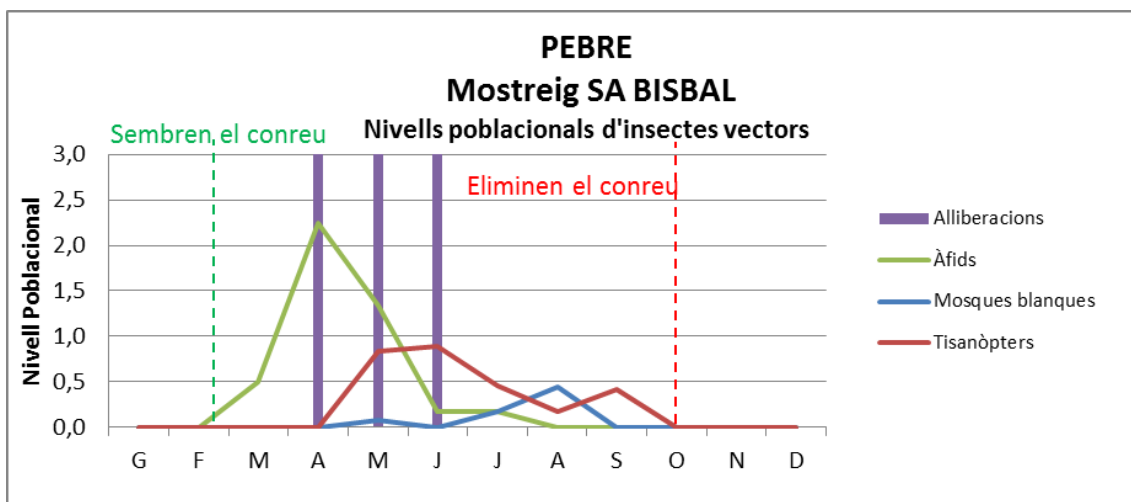


Figura 60. Mostreig en material fresc de les plagues d'insectes vectors en l'hivernacle de pebre en Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

En aquest hivernacle les mosques blanques trobades al material fresc són *B. tabaci* i *T. vaporariorum*, el trips són *F. occidentalis* entre majoritàriament. Els àfids de les espècies *A. gossypii*, *M. varians* i *M. persicae*.

Es veu a la figura 60, com la plaga que adquireix nivells més alts són els àfids, comencen a pujar les seves poblacions al febrer-març, això es creu que és per una pujada de les temperatures mínimes d'aquest mes que fa que s'instal·lin les poblacions i que com a l'abril tornen a ser altes les mínimes no s'aconsegueix eliminar la plaga

fins al maig. A l'abril comencen a pujar les plagues de tisanòpters però són contenides ràpidament de manera que no arriben a nivells elevats i a l'agost pugen les de mosques blanques que també són controlades i els seus nivells no arriben a ser preocupants. Es veu con les amollades realitzades juntament amb la fauna present i les temperatures podrien haver incluit en la contenció de les plagues presents. Cal dir que les dues amollades inicials semblen tenir un efecte afavorint la reducció de la pressió de la plaga no deixant que els seus nivells pugin.

➤ Altres Plagues

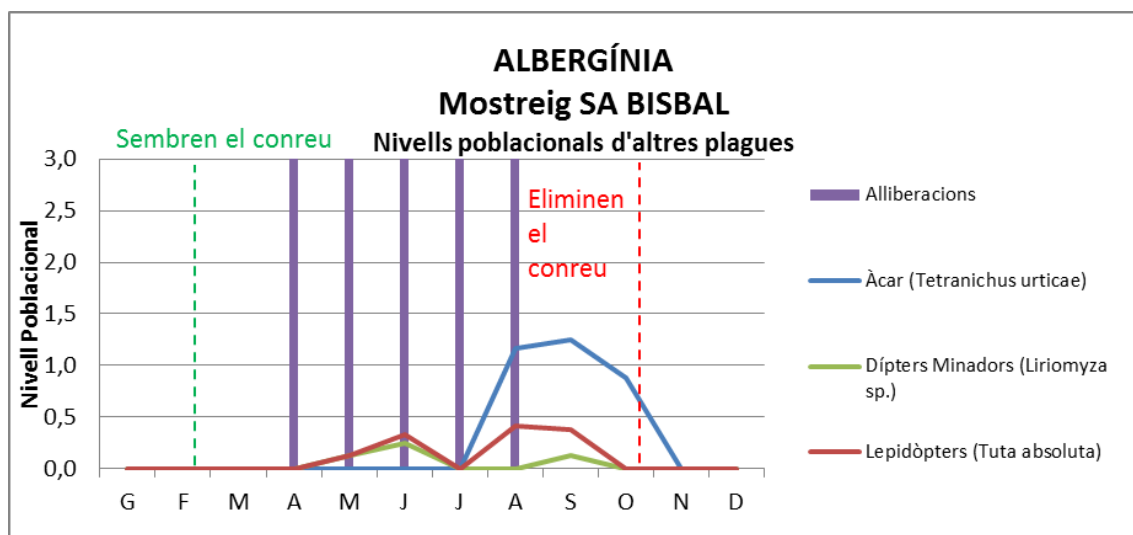


Figura 61. Mostreig en material fresc d'altres plagues en l'hivernacle d'albergínia en Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa que una altra plaga present al cas de l'hivernacle d'albergínia és l'aranya rotja encara que apareix de manera molt puntual quan les temperatures mínimes pugen i el conreu està arribant a la seva fi. Sembla que la plaga es controla amb la introducció i instal·lació favorable dels àcars fitoseids (*P. persimilis*) durant totes les amollades realitzades, així com l'efecte de la resta de enemics naturals presents, ja

que la temperatura sembla no tenir un efecte clar ja que arriba a un elevada temperatura màxima i no davalla la població.

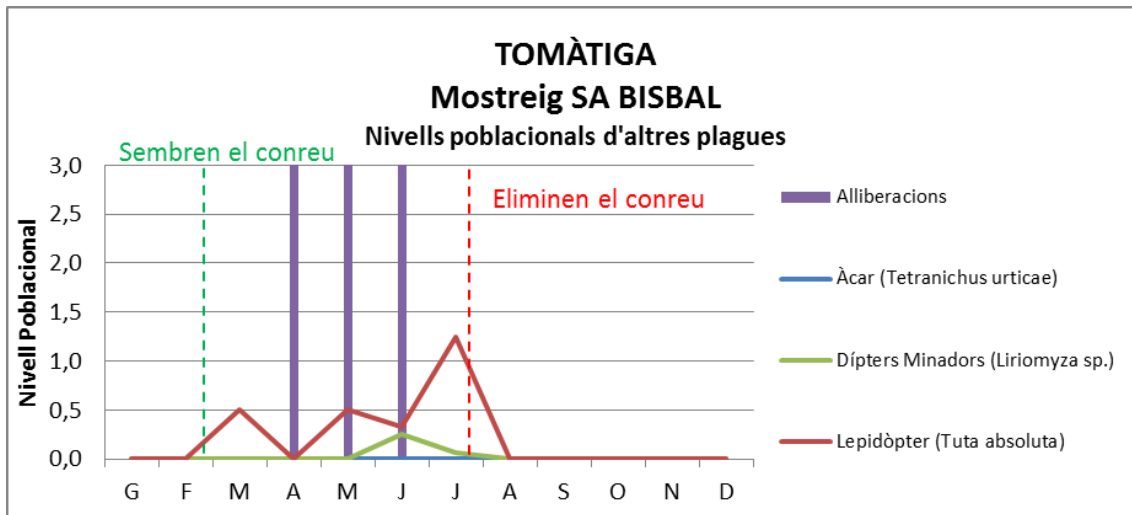


Figura 62. Mostreig en material fresc de altres plagues en l'hivernacle de tomàtiga en Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa que com a altra plaga no vectoras majoritàries presents a l'hivernacle de tomàtiga predomina la *Tuta absoluta* però aquesta plaga en particular es veurà més endavant ja que el mostreig per nivells no descriu adequadament els nivells d'aquesta plaga.

Als hivernacles 3, 4 i 5 de pebre no es varen trobar altres plagues presents, per això no s'adjunta gràfica.

3.3.2. Sa Teulera (Petra)

➤ Plagues Vectoros de Virosi

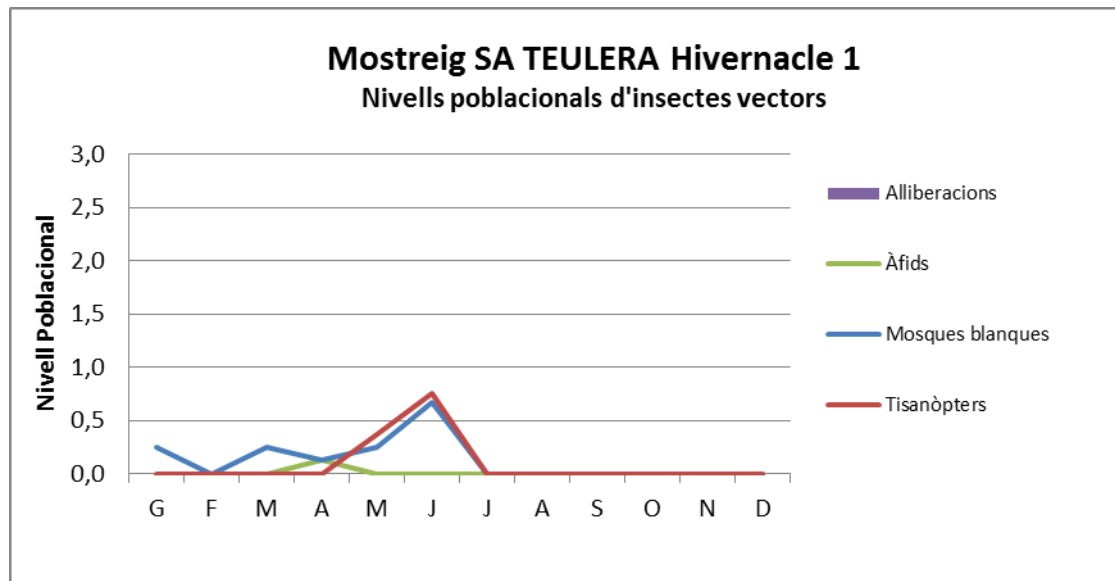


Figura 63. Mostreig en material fresc de plagues vectories de virosi en Sa Teulera a l'hivernacle 1 de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

En aquest hivernacle quasi no ha hagut conreus per tant els nivells de plaga trobat són mínims. Les mosques blanques trobades al material fresc són *B. tabaci* i *T. vaporariorum*, el trips són *F. occidentalis* majoritàriament. Els àfids eren *A. gossypii*.

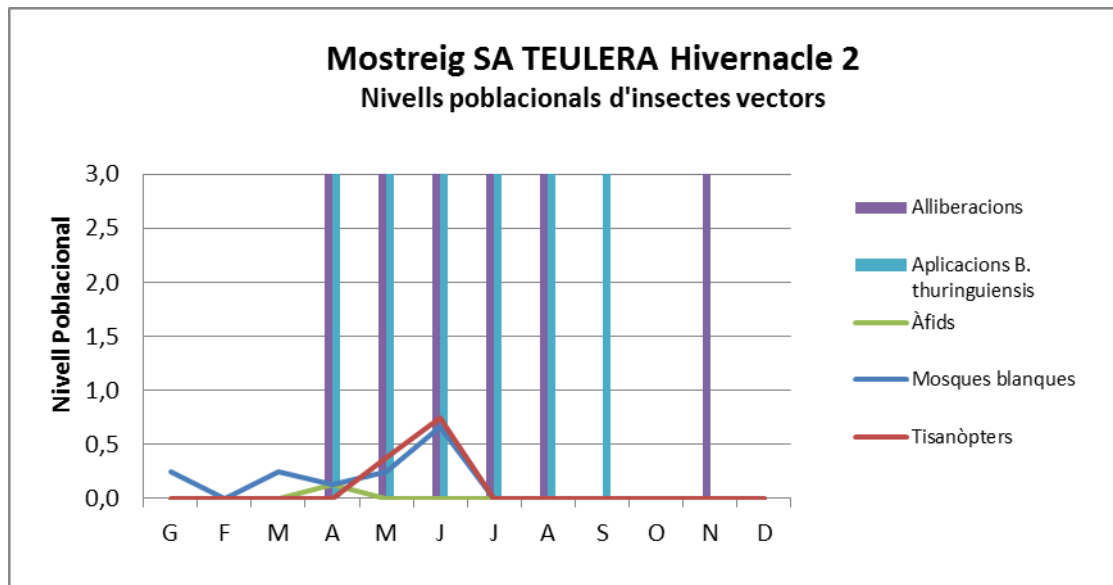


Figura 64. Mostreig en material fresc de plagues vectoras de virosi en Sa Teulera a l'hivernacle 2 de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

Les mosques blanques trobades al material fresc són *B. tabaci* i *T. vaporariorum*, el trips són *F. occidentalis* majoritàriament. Els àfids de les espècies *A. gossypii*, *M. varians* i *M. persicae*. Aquestes plagues no representen un problema en cap moment ja que els seus nivells poblacionals són molt baixos com s'observa a la figura 64. Si bé aquest nivells arriben a un màxim al juny.

➤ Altres Plagues

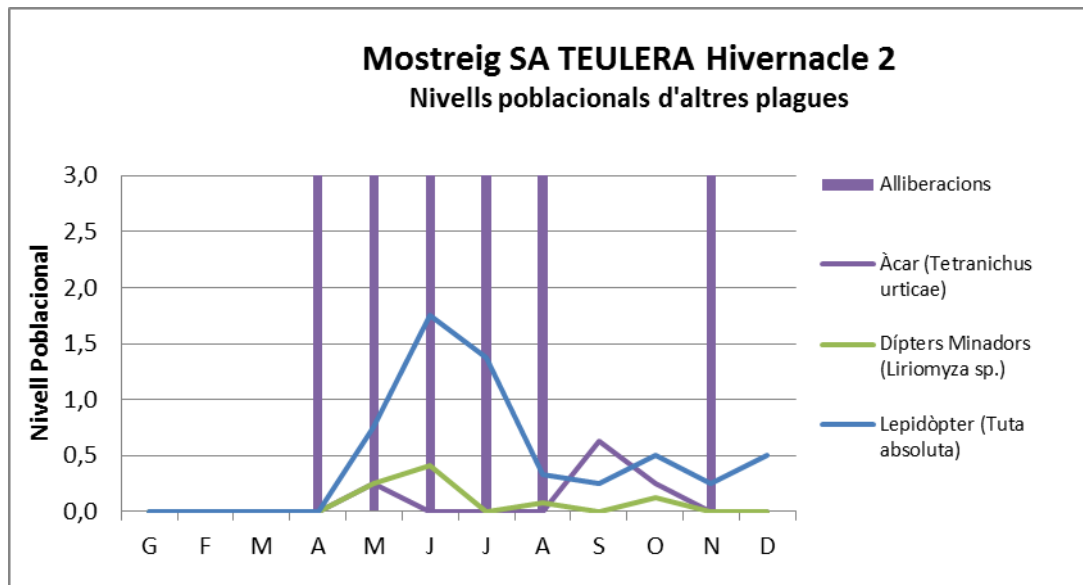


Figura 65. Mostreig en material fresc d'altres plagues en Sa Teulera a l'hivernacle 2 de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

No hi ha altres plagues a l'hivernacle 1.

S'observa com la plaga majoritària de l'hivernacle 2 (figura 65) és la *Tuta absoluta*, els nivells surten inferiors a 1,5 a causa de què els mostreigs es fan la meitat a tomàtiga i albergínia (mostreigs a la zona 3 i 4) i l'altra meitat a una zona sense conreu (zones 1 i 2), però els nivells reals d'infectació de *Tuta absoluta* als punt on hi ha tomàtiga són màxims com es mostrarà més endavant.

3.3.3. Son Fangos (Manacor)

➤ Plagues Vectoros de Virosi

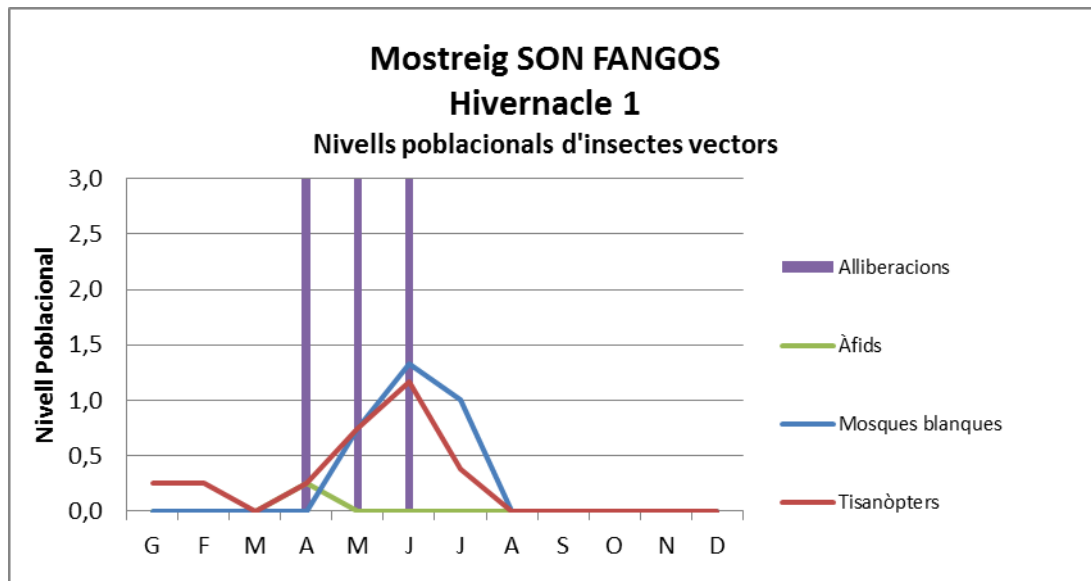


Figura 66. Mostreig en material fresc d'insectes vectors en l'hivernacle 1 en Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

En aquest hivernacle hi ha tomàtiga com a conreu d'interès. Que són reservori de *Tuta absoluta* majoritàriament. Les mosques blanques trobades al material fresc són *B. tabaci* i *T. vaporariorum*, el trips són *F. occidentalis* entre majoritàriament. Els àfids de les espècies *A. gossypii* i *M. persicae*. Les plagues no assoleixen nivells molt elevats en cap moment.

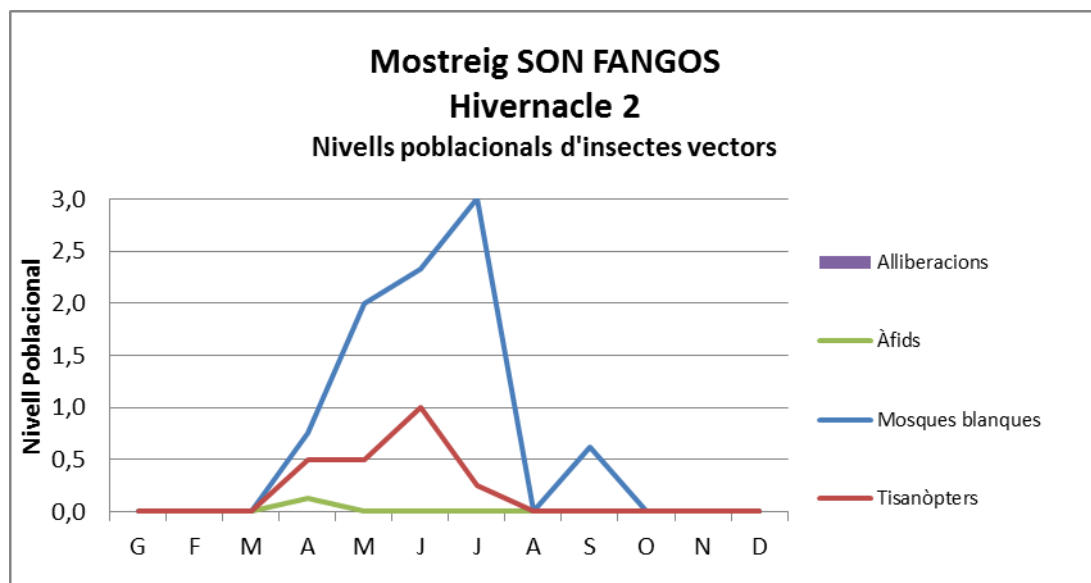
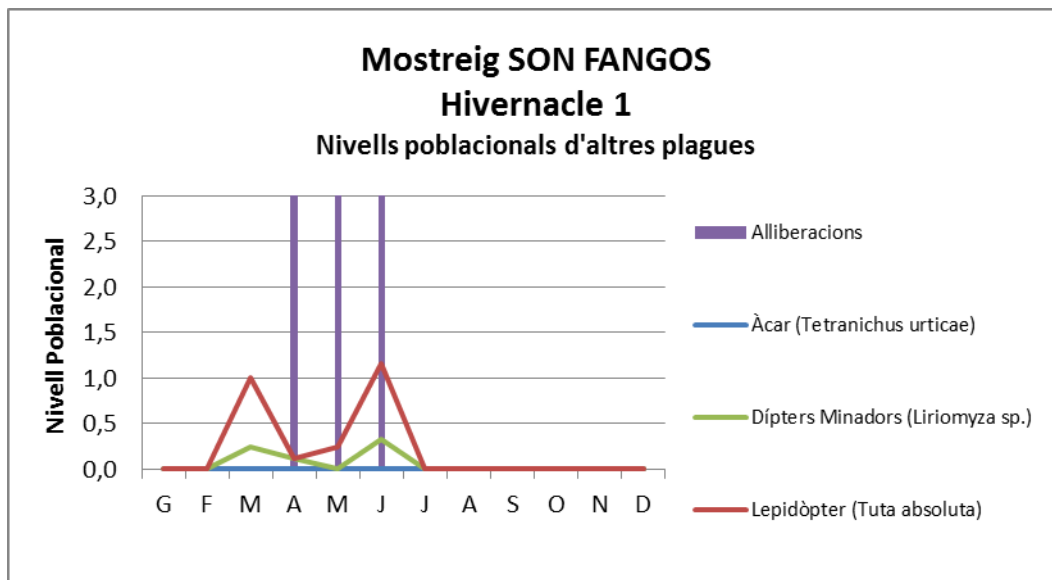


Figura 67. Mostreig en material fresc d'insectes vectors en l'hivernacle 2 en Son*Fangos de l'any 2010.*

En aquest hivernacle hi ha tomàtiga com a conreu d'interès cap a la fi de l'any però a l'estiu es dona la presència de conreu de carbassó. Es pot veure com les mosques blanques arriben a nivells molt elevats descontrolant-se la plaga i els trips per altra banda no arriben a nivells molt elevats

➤ **Altres Plagues**

**Figura 68.** Mostreig en material fresc d'altres plagues en l'hivernacle 1 en Son Fangos*de l'any 2010. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels**insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

Es pot veure la presència de *T. absoluta* a nivells elevats, i en menor mesura la de minadors de la fulla.

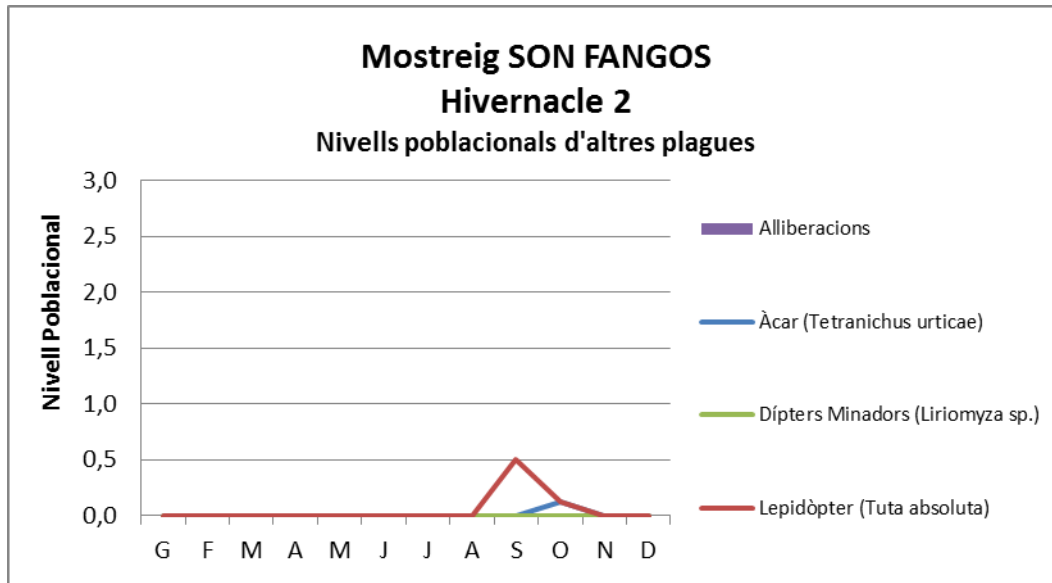


Figura 69. Mostreig en material fresc d'altres plagues en l'hivernacle 2 en Son Fangos de l'any 2010. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa com hi ha presència de la plaga *T. absoluta*. Els nivells de plaga trobats no són rellevants ja que es varen trobar a les plantes espontànies *S. nigrum*.

3.4. Trampeig

A continuació es mostren els resultats mitjans obtinguts en el trampeig amb tramps cromàtiques adhesives des del començament de l'estudi fins al darrer dia que es va anar al camp 15 de desembre. S'han pres les dades de plagues i enemics naturals dels valors totals de la suma de calcular el valor d'individu per trampa i dia de tramps grogues i blaves.

3.4.1. Sa Bisbal (Pina)

➤ Plagues vectoros de virosi

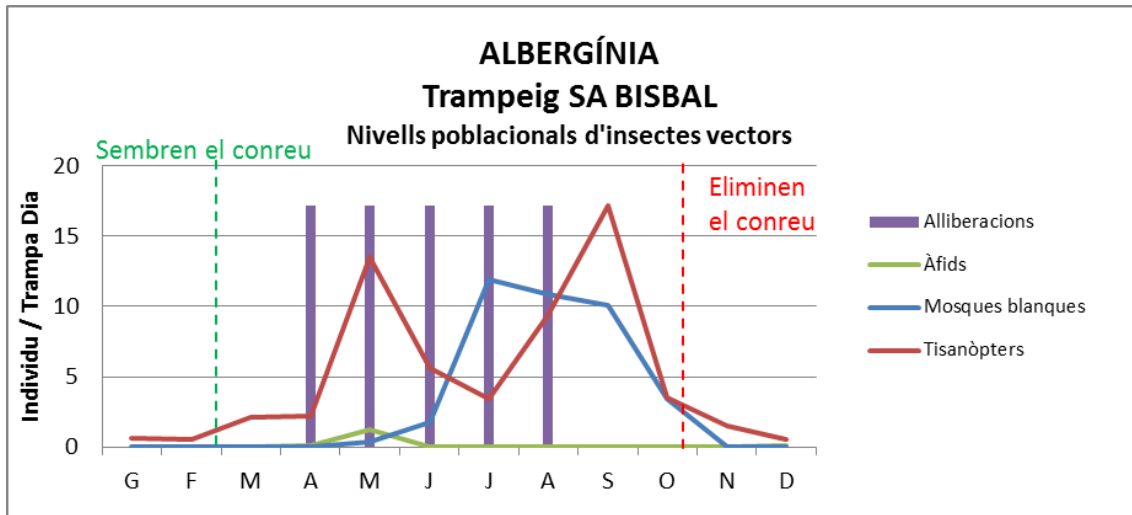


Figura 70. Trampeig d'insectes vectors en trapes grogues i blaves en l'hivernacle d'albergínia de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

En aquest cas com s'observa a la gràfica 70 la palaga present majoritària són els tisanòpters i aquests nivells també són elevats al mostreig (fig. 58), aquest arriben a nivells altíssims als mesos de maig i setembre pel què sembla les amollades no contenen la plaga. Això pot ser causa de què les temperatures no són les adequades per a la instal·lació dels enemics i fins que no arriba maig junt amb la pujada de temperatures a més de 40°C no es dona un control dels tisanòpters. Les mosques blanques estaven presents a majors nivells el més de juliol.

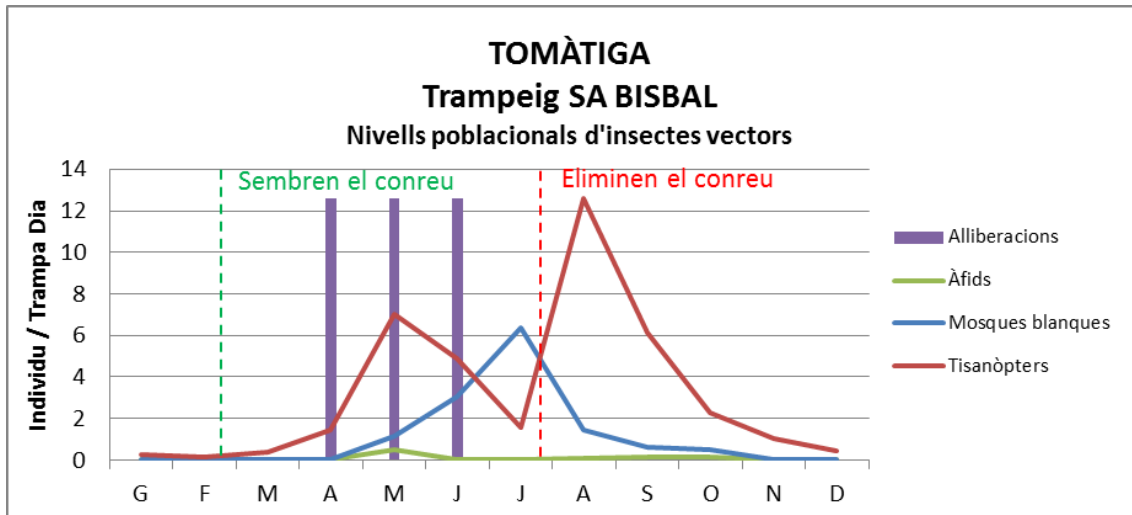


Figura 71. Trampeig d'insectes vectors en trapes grogues i blaves en l'hivernacle de tomàtiga de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

Es pot observar a la figura 71 com a plaga vectora majoritària els tisanòpters seguits de les mosques blanques, no arriben a nivells molt elevats. Aquestes dades es corresponen amb el mostreig (fig. 59). Al trampeig s'observa el màxim absolut de captura de tisanòpters a l'agost i al mostreig es veu al juny. Les mosques blanques correlacionen les dades en certa mesura, perquè es dona un màxim al juliol i al mostreig es dona al juny. Això pot ser causat pel propi mètode del mostreig que és molt aleatori, ja que depén del lloc on es fa, el trampeig és més fiable ja que els valor són fruit de tota una setmana de vol dels insectes i no d'un moment puntual en el que pots, per casualitat, trobar un focus major de la plaga. Per lo dit abans es troben més fiables les dades del trampeig per al cas d'insectes voladors com són els tisanòpters i les mosques blanques. S'ha de dir que al cas d'insectes de vida sèssil com el àfids els mostreigs són més fiables ja que les formes voladores només apareixen quan la presió de la colonia es molt forta per falta d'espai.

En resum, el nivell de plagues vectoros ha esta baix, excepte els tisanòpters a la fi quan no hi ha conreu. No han causat problemes a les plantes ni han donat problemes greus de virosis.

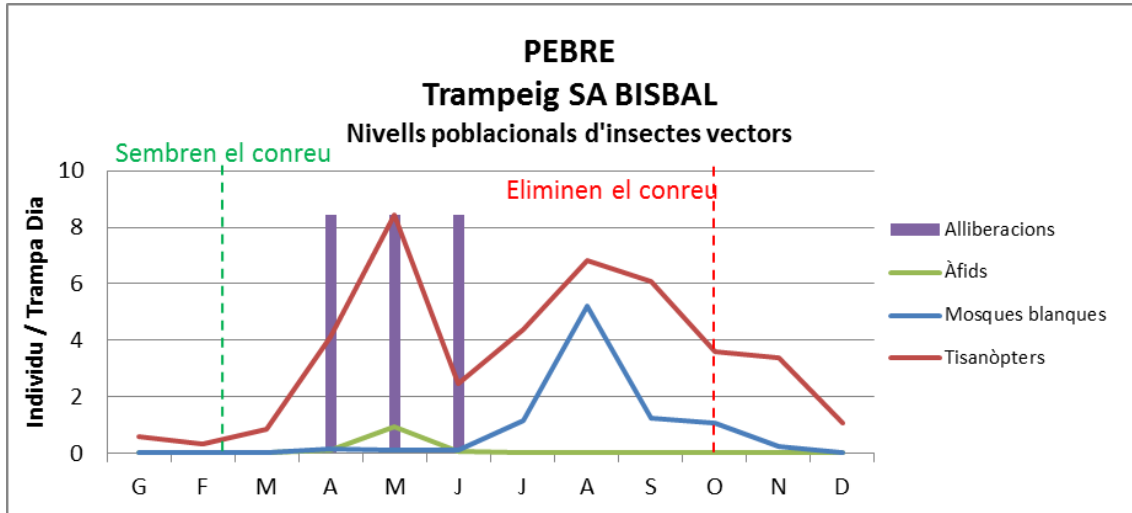


Figura 72. Trampeig d'insectes vectors en trapes grogues i blaves en l'hivernacle de pebre de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

Es veu a la figura 72 la plaga majoritària són els tisanòpters i que tenen els seus màxims al maig i a l'agost. Si comparam els resultats amb les dades del mostreig (fig. 60) observam que correlacionen en certa mesura però amb els períodes on hi ha conreu present. Per altra banda les mosques blanques tant al mostreig com al trampeig tenen el seu màxim a l'agost i amb nivells baixos. Al cas dels àfids que són els majoritaris al mostreig i no surten al trampeig, s'ha de dir que és més fiable la dada del mostreig que la del trampeig perquè es tracta d'una plaga sèssil que només treu ales al cas d'haver pressió poblacional per l'espai a l'habitat, es a dir, creen formes alades quan a la planta on viuen hi ha tants pugons que no hi caben tots a ella i els alads volen per a cercar una nova planta on formaran una nova colònia. La formació

d'ales pels pugons al cas d'un conreu no es dona tant sovint ja que com les plantes són properes unes d'altres quan hi ha alta densitat de població basta que caminin d'una planta a l'altra, donant menys quantitat d'alats que al cas de què les plantes estiguin més llunyanes unes d'altres.

Resumint, en aquests hivernacles es donen nivells més alts de tisanòpters al trampeig que a més coincideixen amb juliol-agost que va ser quan el conreu estava quasi acabat i el màxim es dona just abans de rebassar les plantes perquè com s'anaven a rebassar ja no es feia servir cap tipus de control de plagues. De totes formes el nivells poblacionals no són elevats i no donen afectació significativa a les plantes tan en presència com en virosi.

➤ Enemics Naturals

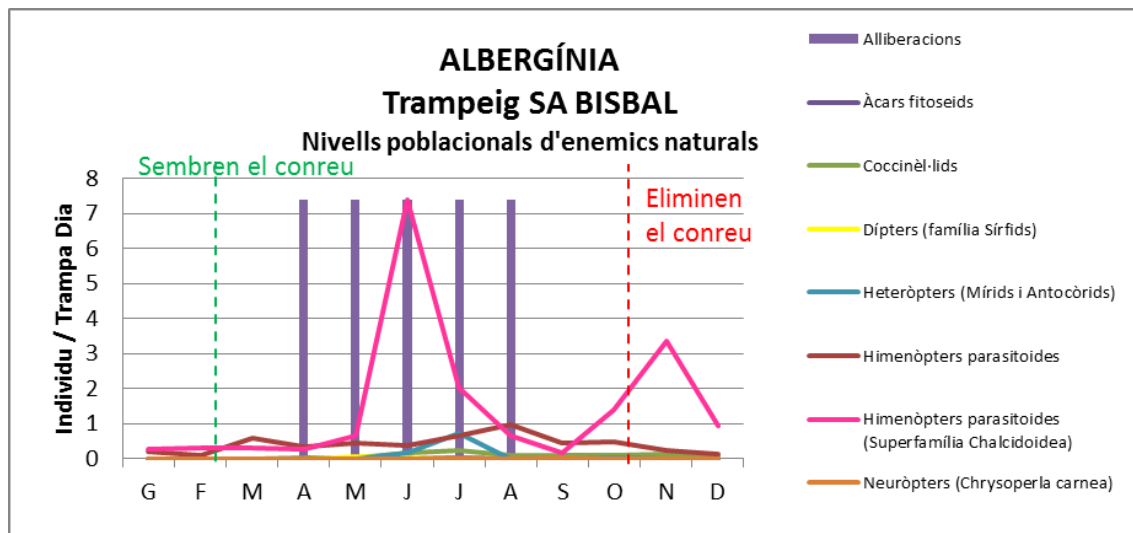


Figura 73. *Trampeig d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle d'albergínia de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

Com es pot observar a la figura 73 els enemics naturals majoritaris corresponen amb la superfamília del Chalcidoidea seguits en menor mesura els himenòpters parasitoids.

Es creu que els nivells de Chalcidoidea varen ser menors als mesos de juliol, agost i setembre per un efecte de les temperatures ja que com es veurà també passa als hivernacles de tomàtiga (fig. 73) i de pebre (fig. 81).

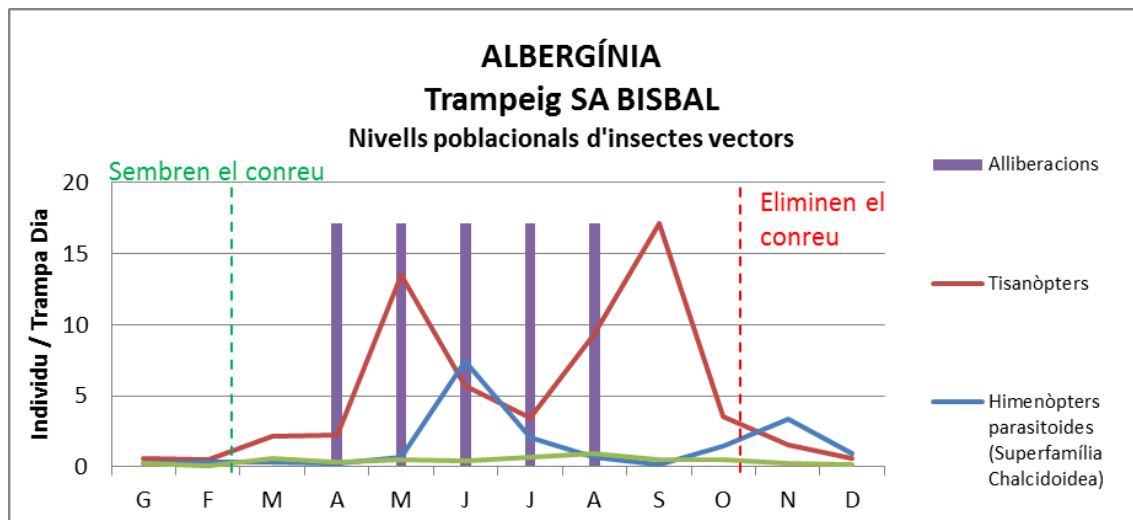


Figura 74. Comparativa del trampeig de tisanòpters i els enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle d'albergínia de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa a la figura 74 com els nivells poblacionals de tisanòpters són molt elevats en comparació amb el nivell dels enemics naturals més abundants (Chalcidoidea). Es veu cerca correlació entre els trips i aquests enemics aï cas del maig i juny on els trips arriben a nivells alts i després ho fan els Chalcidoidea. Aquesta relació s'hauria de estudiar amb més cura ja que la bibliografia diu que quasi no hi ha parasitoides d'aquesta plaga i a la gràfica es veu correlació amb els trips i no amb les mosques blanques (l'altra plaga majoritària) (figura75).

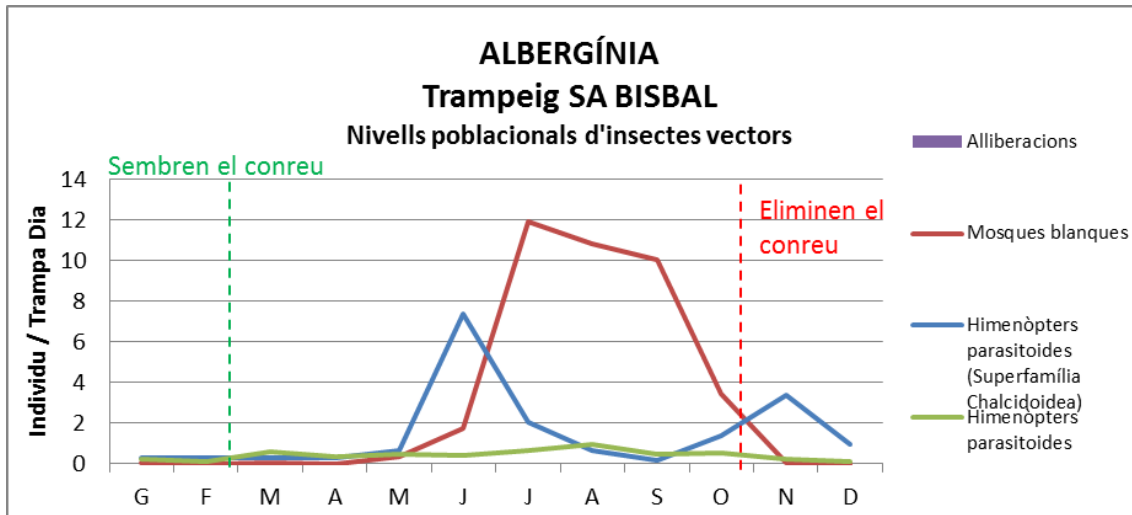


Figura 75. Comparativa del trampeig mosques blanques i els enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle d'albergínia de Sa Bisbal de l'any 2011.

S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa a la figura 75 com les mosques blanques no correlacionen amb els nivells de Chalcidoidea ja que el màxim poblacional de les mosques es dona al juliol i els del Chalcidoidea es dona al maig. Els Chalcidoidea han de tenir un efecte damunt les poblacions de mosques blanques però no es fa palès a les gràfiques.

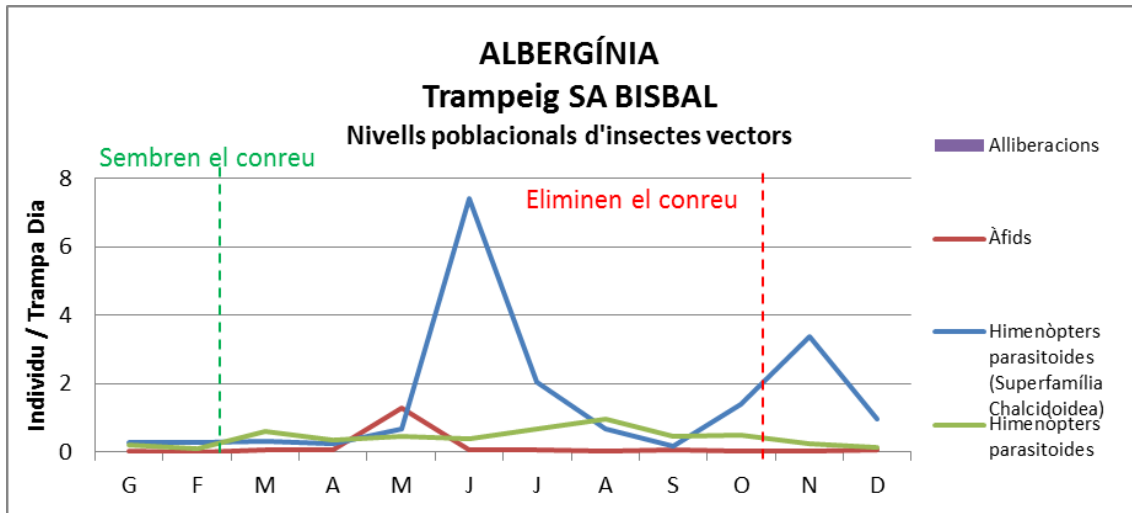


Figura 76. Comparativa del trampeig dels àfids i els enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle d'albergínia de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

A la figura 76 es veu una mínima relació entre els nivells d'àfids i els dels Chalcidoidea als mesos de maig-juny on els nivells dels àfids pugen al igual que els dels Chalcidoidea. Es creu que una part dels Chalcidoidea podrien controlar els àfids però la majoria d'aquests segons la figura 74 i 75 estarien relacionats amb els tisanòpters.

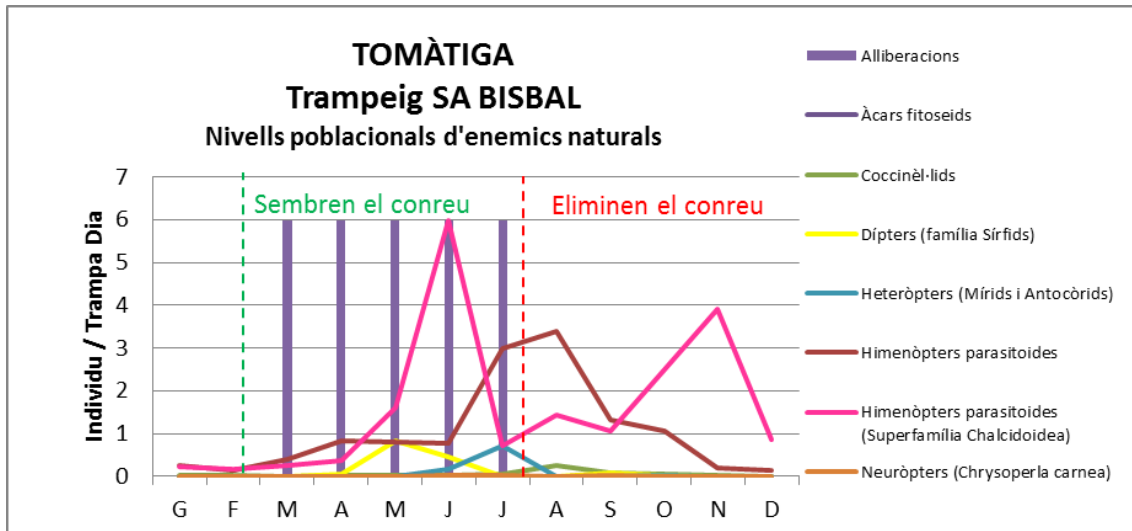
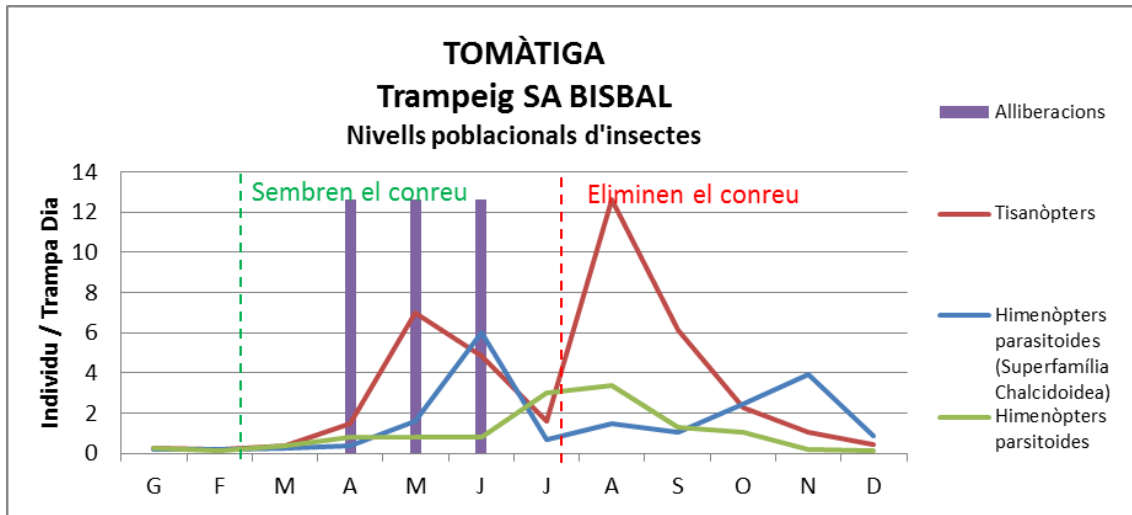


Figura 77. Trampeig d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle de tomàtiga de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

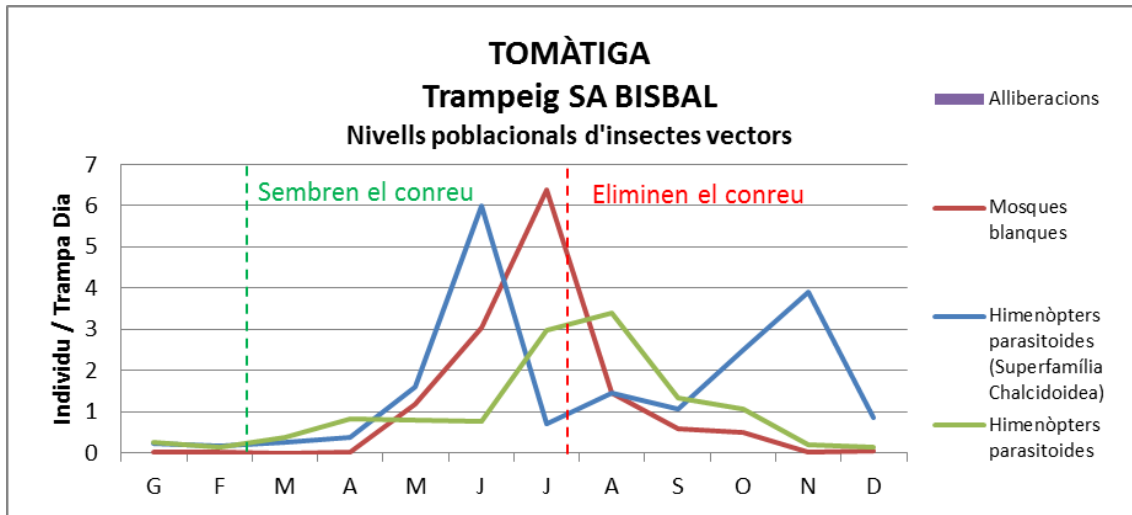
A la figura 77 observem el cas del conreu de tomàtiga a l'hivernacle 2 de Sa Bisbal on els enemics naturals majoritaris són una altra vegada els Chalcidoidea, que assolixen el seu màxim al juny i al novembre.

Es creu que els nivells de Chalcidoidea varen ser menors als mesos de juliol, agost i setembre per un efecte de les temperatures ja que com s'ha vist abans també passa als hivernacles d'albergínia (fig. 73) i es veurà al de pebre (fig. 81).



***Figura 78.** Comparativa del trampeig de tisanòpters i els enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle de tomàtiga de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

A la figura 78 s'observa correlació entre els tisanòpters i els Chalcidoidea als mesos de maig i juny, després a l'agost s'observa una davallada dels nivells dels Chalcidoidea tal vegada a causa de les temperatures però que donen una reducció dels nivells dels tisanòpters des de que arriben al seu màxim al juny. A l'octubre tornen a pujar les poblacions de Chalcidoidea mentre els tisanòpters ja estan davallant.



***Figura 79.** Comparativa del trampeig de mosques blanques en trapes grogues i blaves en l'hivernacle de tomàtiga de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

S'observa a la figura 79 que no hi ha correlació dels nivells poblacionals de mosques blanques i Chalcidoidea, es pot deduir que si el nivell de Chalcidoidea era major al de mosques un mes abans de què aquestes pujessin les seves poblacions aquests Chalcidoidea no controlaven a les mosques blanques perquè sino no haguessin pujat els nivells de mosques blanques.

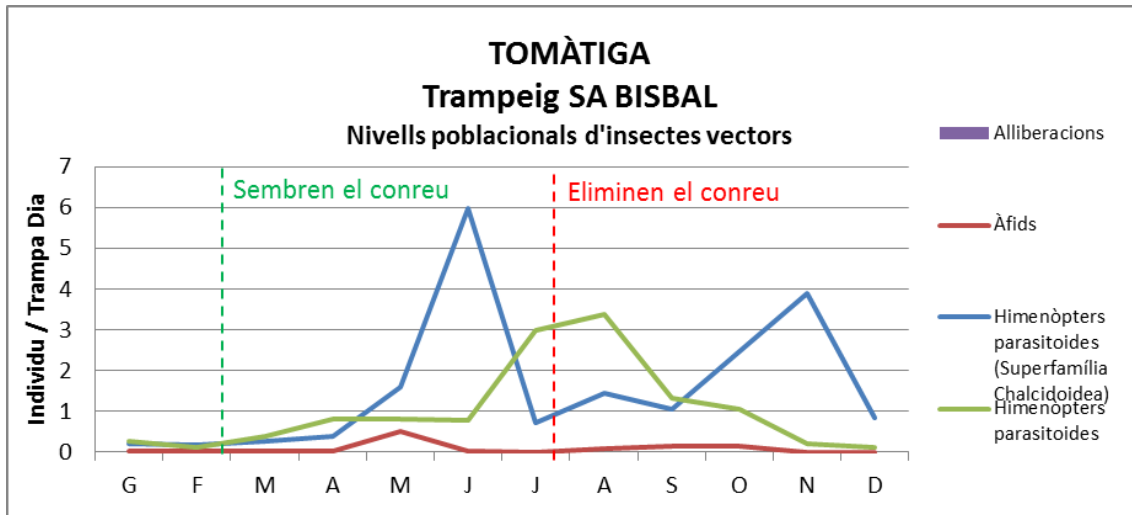


Figura 80. Comparativa del trampeig d'àfids i d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle de tomàtiga de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

No s'observa cap correlació (fig.80) dels àfids amb els parsitoides himenòpters Chalcidoidea i no Chalcidoidea ja que quan els àfids pugen els Chalcidoidea baixen les seves poblacions pel que es creu ser un efecte de les temperatures elevades.

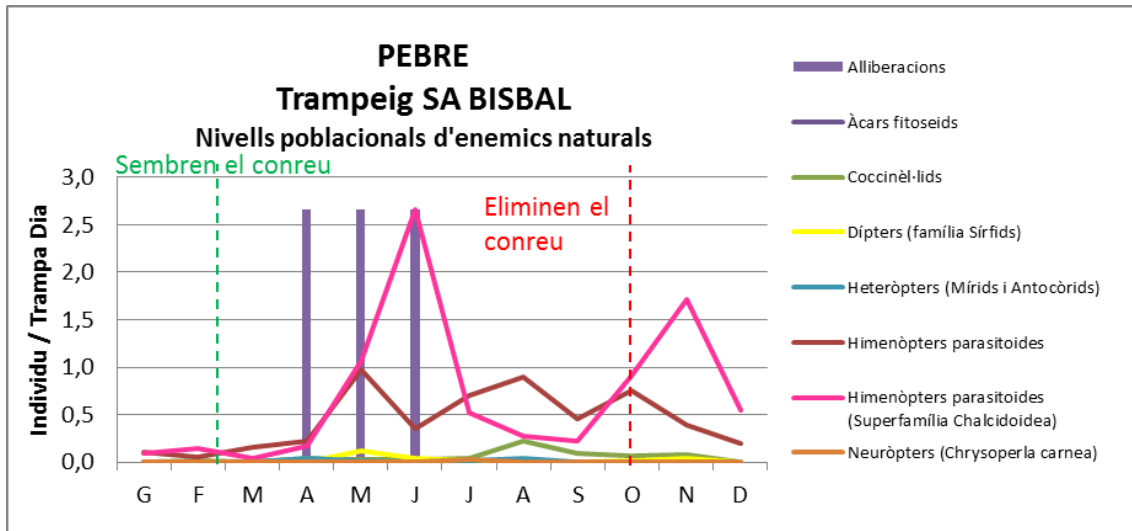


Figura 81. Trampeig d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle de pebre de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

Es veu a la figura 81 com els enemics naturals més abundants són els Chalcidoidea que arriben a uns nivells màxims al juny i al novembre.

Es creu que els nivells de Chalcidoidea varen ser menors als mesos de juliol-agost-setembre per un efecte de les temperatures ja que com s'ha vist abans també passa als hivernacles d'albergínia (fig. 73) i al de tomàtiga (fig. 77).

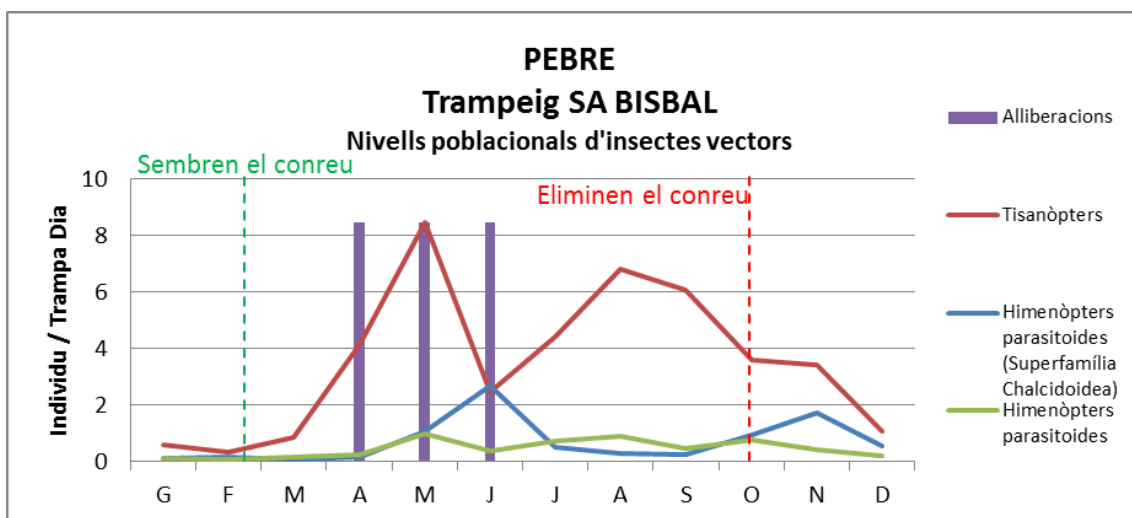


Figura 82. Comparativa del trampeig de tisanòpters i d'enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle de pebre de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la

Taula VIII.

A la figura 82 s'observa una mínima correlació dels Chalcidoidea i els tisanòpters als mesos d'abril, maig, juny i juliol ja que pugen però amb un desfase de un mes, la causa de què això es doni pot ser perquè els Chalcidoidea necessiten temperatures mínimes més elevades que els tisanòpters. Al juny els parasitoides davallen molt els seus nivells (possible efecte dit abans de la temperatura) i pel contrari els tisanòpters augmenten de nou al juny per arribar a un màxim a l'agost.

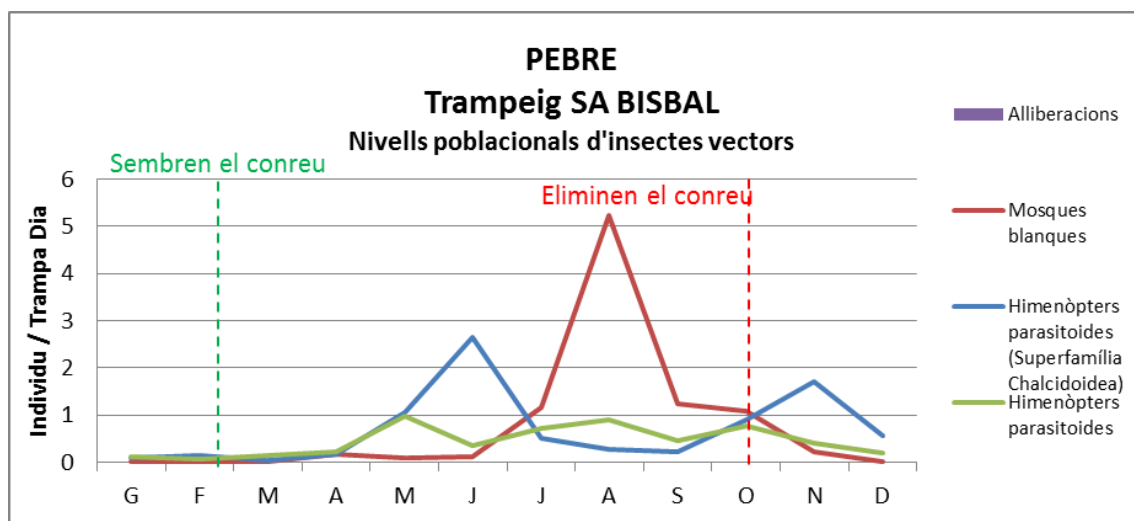


Figura 83. Comparativa del trampeig de mosques blanques i d'enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle de pebre de Sa Bisbal de l'any 2011.

S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

A la figura 83 es pot observar com als mesos d'abril, maig i juny els nivells de Chalcidoidea són majors que els de mosca blanca, això fa palés que no hi ha relació entre tots dos.

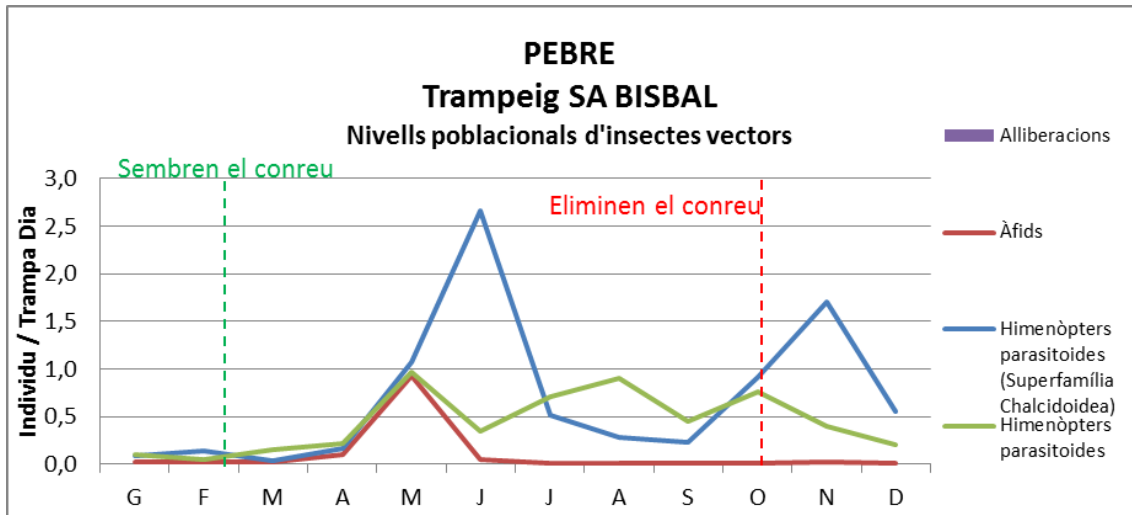


Figura 84. Comparativa del trampeig d'àfids i d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle de pebre de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

Els àfids no semblen correlacionar amb els nivells de Chalcidoidea ni d'himenòpters parasitoides, com s'observa a la figura 84. Per altra banda si el àfids no han estat problema al conreu podria intuir-se que els enemics naturals han ajudat a contenir els nivells de plaga.

➤ Altres plagues

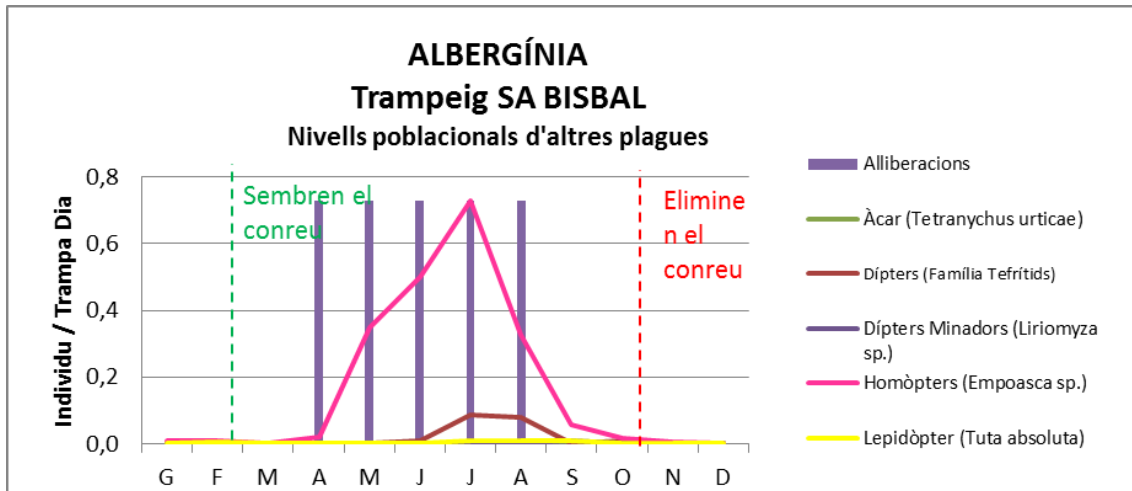


Figura 85. *Trampeig d'altres plagues en trampes grogues i blaves en l'hivernacle d'albergínia de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

Es pot observar a la figura 85 con una altra plaga majoritària és la *Empoasca* sp però a nivells molt baixos, no va representar cap problema.

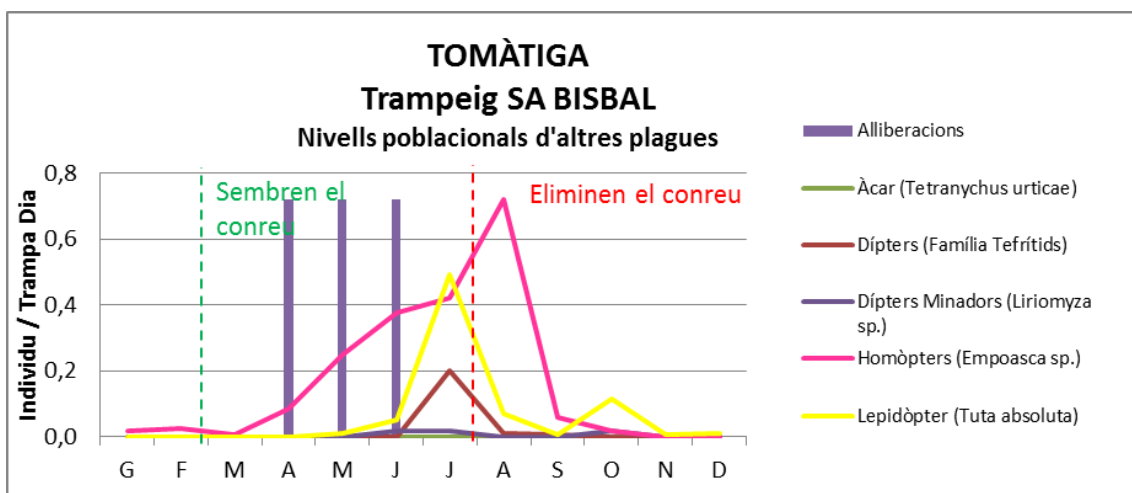


Figura 86. *Trampeig d'altres plagues en trampes grogues i blaves en l'hivernacle de tomàtiga de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

Es pot observar a la figura 86 com les *Empoasca* sp. són les més abundants d'abril a setembre i que després al juny-juliol ho són la *T. absoluta* i els dípters minadors. S'ha

de dir que els nivells són molt baixos i que no han ocasionat cap problema al conreu, excepte al cas de la Tuta que ha donat problemes d'afectació en fruit com es veurà més endavant.

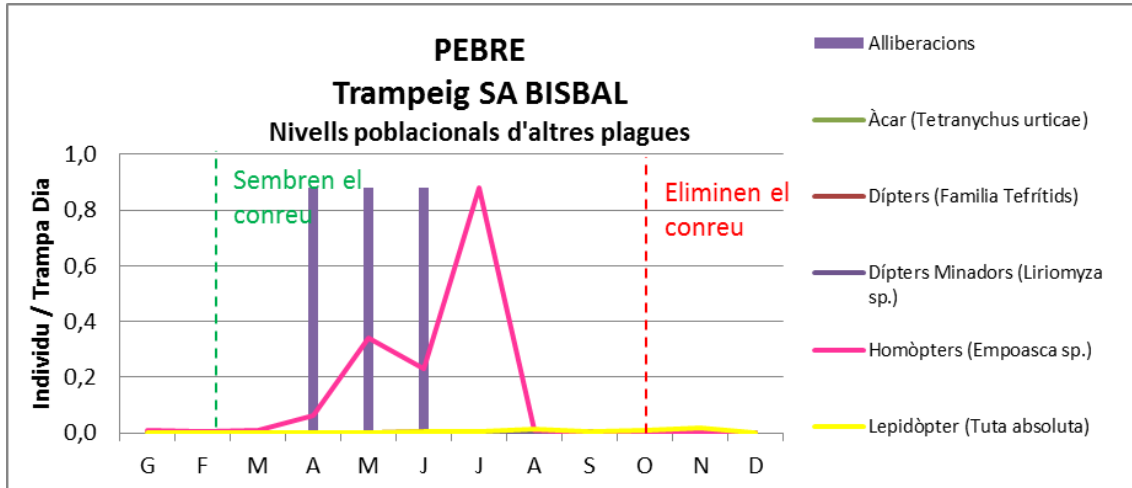


Figura 87. *Trampeig d'altres plagues en trampes grogues i blaves en l'hivernacle de pebre de Sa Bisbal de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

S'observa a la figura 87 com la plaga majoritària és l'*Empoasca* sp. però es dona a nivells molt baixos i no han donat problemes al conreu.

3.4.2. Sa Teulera (Petra)

➤ Plagues Vectoros de Virosi

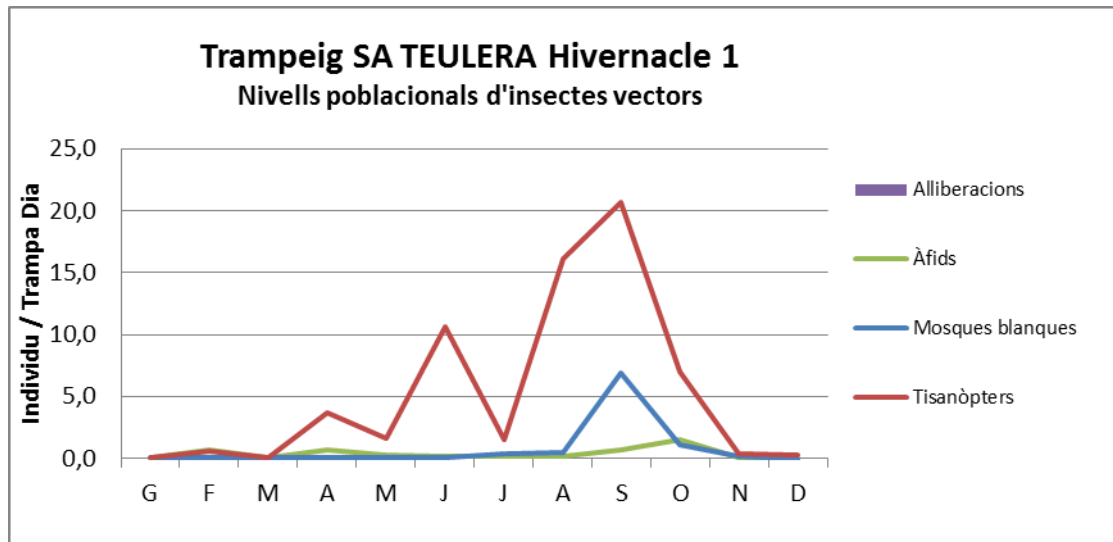


Figura 88. *Trampeig dels vectors de virus en trapes grogues i blaves en l'hivernacle*

1 de Sa Teulera de l'any 2011.

S'observa a la figura 88 com es donen els nivells més elevats de plaga tant tisanòpters com mosques blanques cap al mes de setembre que no hi ha conreu només plantes espontànies per tant sembla que aquest augment es dona per efecte de la temperatura. Al cas dels tisanòpters donen un primer màxim poblacional al juny que hi ha conreu de lletuga, després el lleven el 1 de juny el que fa que davalli els nivells poblacionals fins que apareixen plantes espontànies a les voreres del hivernacle i de fora d'aquest el que pot haver influenciat a la captura a les trapes ja que l'hivernacle no estava tancat i els insectes podrien entrar des de fora.

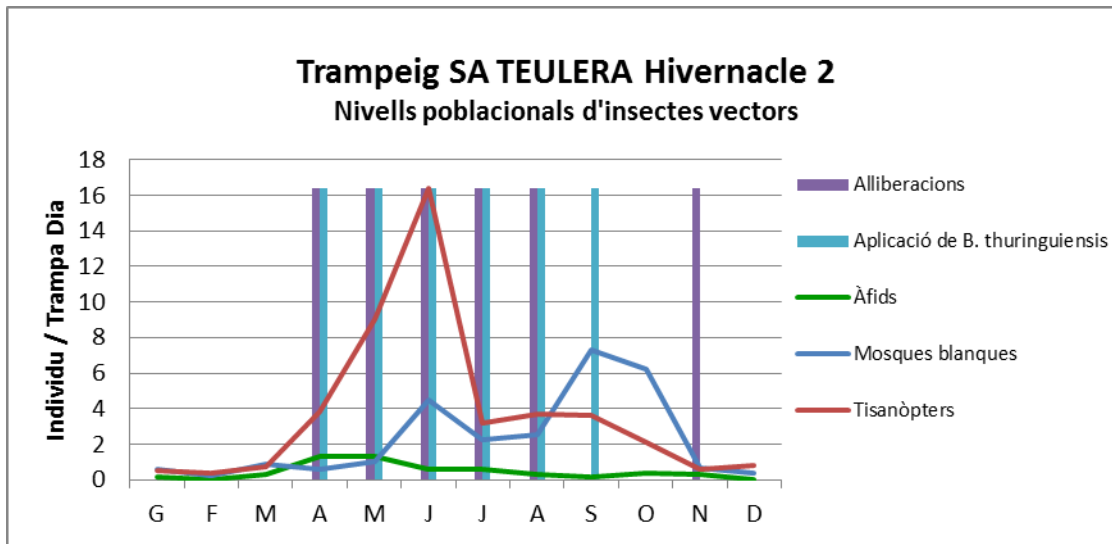


Figura 89. *Trampeig dels vectors de virus en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 2 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

S'observa a la figura 89 com els tisanòpters donen una explosió poblacional exponencial que dona un màxim al juny i que davalla ràpidament fins al juliol on es manté constant i acaba davallant al novembre. Sembla que la baixada de la plaga de tisanòpters pot ser a causa de les temperatures ja que també es dona al hivernacle 1 la fauna present ja que aquest arriben a nivells màxim en aquest mes.

La pujada de les mosques blanques al setembre poden ser a causa de la sembra de carbassó que solen tenir problemes d'aquesta plaga, encara que al mostreig aquesta pujada no es fa palesa (figura 64) això pot ser a causa de com s'ha dit abans aquest mètode no és el més fiable sino que es més adient tenir en compte les dades obtingudes al trampeig.

➤ Enemics Naturals

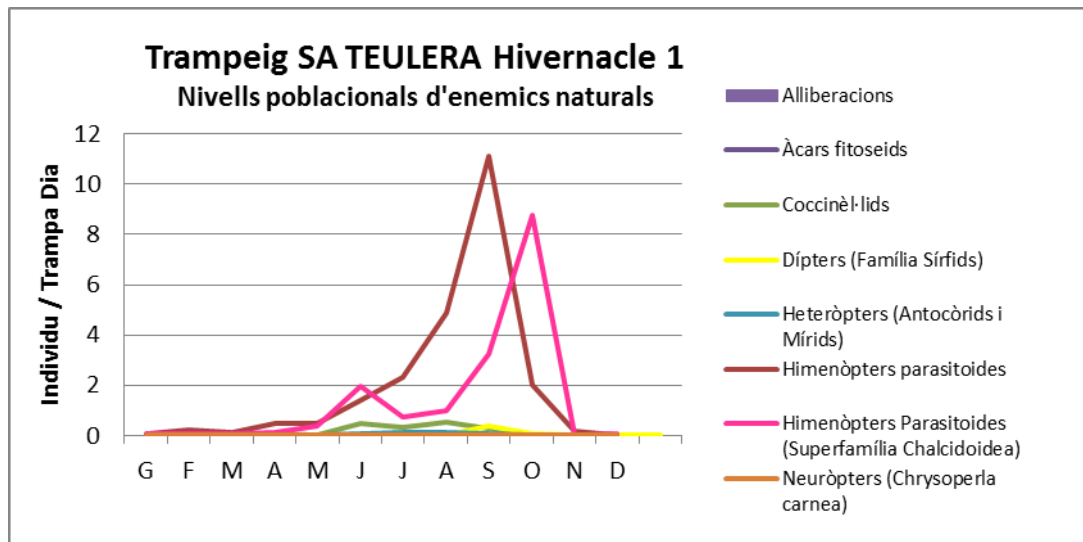


Figura 90. *Trampeig dels enemics naturals en trapes grogues i blaves en*

l'hivernacle 1 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa a la figura 90 com els enemics naturals majoritaris són els himenòpters de la superfamília Chalcidoidea seguits dels himenòpters parasitoides que no són d'aquesta superfamília. Els nivells de Chalcidoidea són molt elevats, els més elevats de les tres finques de l'estudi, arriben a màxims de 13,9Ind/trDia al mes d'octubre, això es pot explicar per l'existència de plaga a la que parasitar i de la temperatura temperada per a la seva instal·lació la qual s'ha anat donat durant tot l'estiu. Al contrari que a la finca de Sa Bisbal no hi ha una davallada poblacional als mesos d'estiu sinó que puja cada vegada més fins arribar les temperatures més fredes. Els himenòpters parasitoides arriben a nivells màxims al setembre amb 4 Ind/trDia, el que és molt si el comparem amb altres finques.

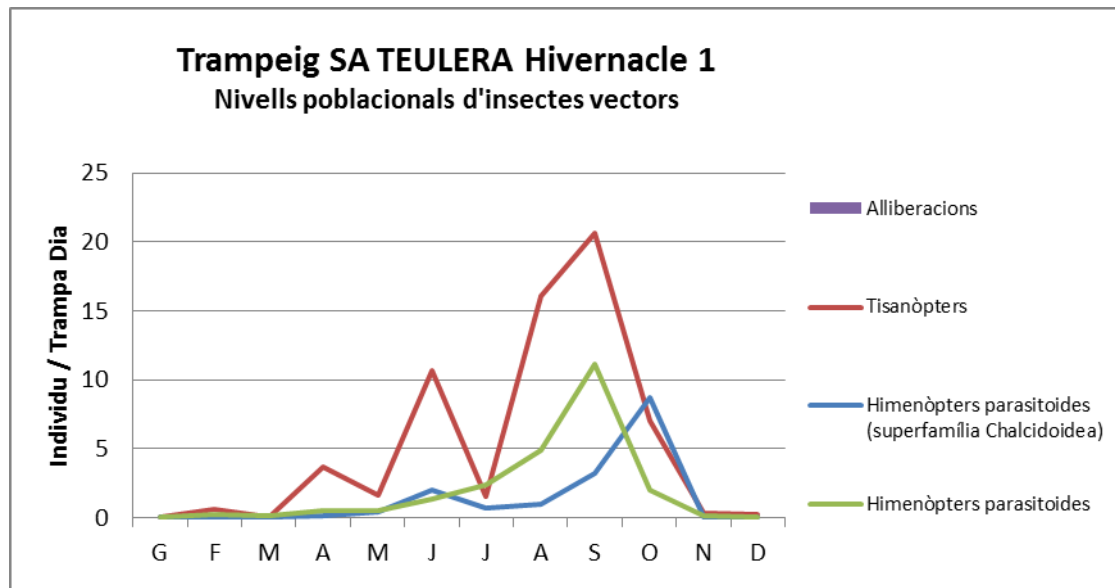


Figura 91. Comparativa de tisanòpters i enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 1 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa com els nivells de tisanòpters són majors que els d'enemics però no molt, a més es veu com hi ha un pujada conjunta a partir del juny de trips i parasitoids. En general, s'observa com hi ha certa relació insecte-parsitoide a l'igual que passa als hivernacles de Sa Bisbal.

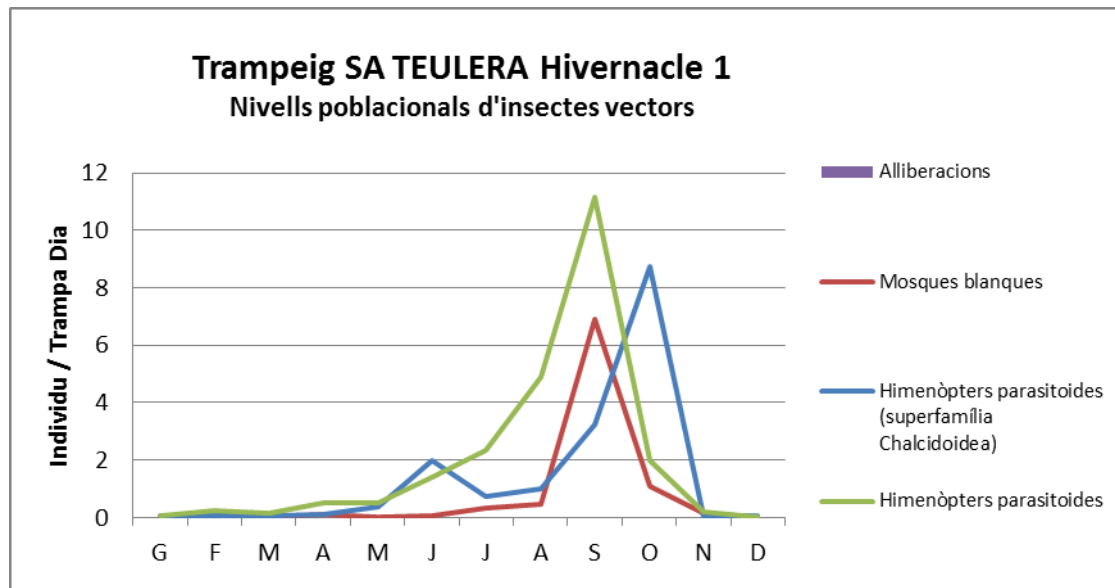


Figura 92. Comparativa de mosques blanques i enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 1 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

La figura 92 mostra com no es controla la plaga de mosques blanques, però es dona certa correlació ja que els Chalcidoidea donen el màxim nivell poblacional a l'octubre i els tisanòpters al setembre. Podria ser que els himenòpters parasitoides ajudin a contenir els nivells de plaga de les mosques blanques ja que creixen a la vegada, però és molt difícil assegurar aquesta afirmació.

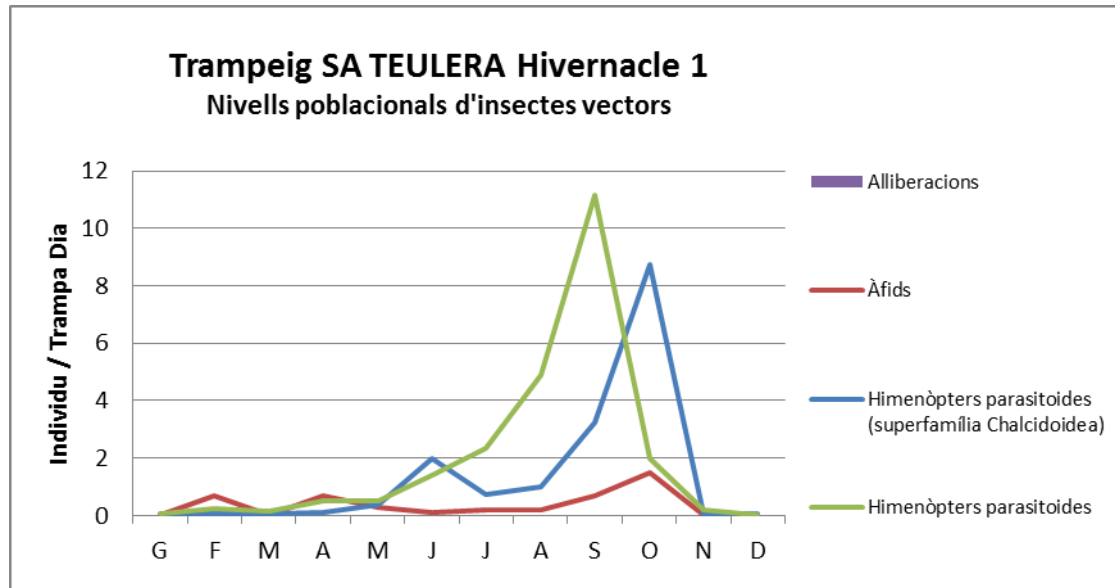


Figura 93. Comparativa d'àfids i enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 1 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

La pujada d'àfids a la figura 93 no correlaciona amb la pujada dels chalcidoidea no dels himenòpters parasitoides, si ve poden ajudar al control d'aquestes plagues ja que no arriben a fer una pujada poblacional considerable.

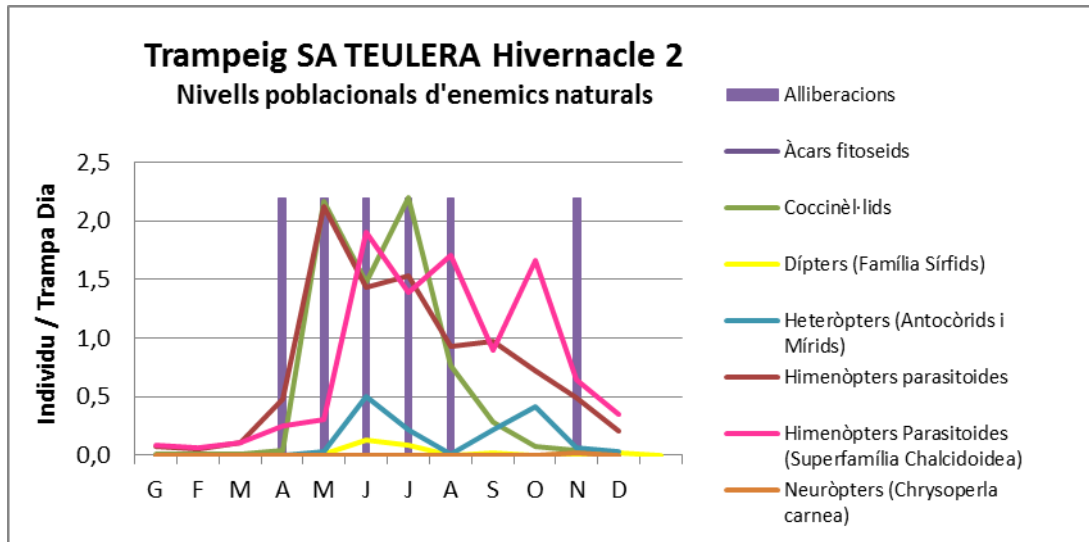


Figura 94. *Trampeig dels enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 2 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

Els enemics naturals predominants al hivernacle 2 de Sa Teulera (figura 94) són els himenòpters parasitoides seguits dels Chalcidoidea i dels Coccinèl·lids. S'ha de destacar que no són nivells elevat si els comparem amb la resta de hivernacles de l'estudi. A més, al cas del chalcidoidea i coccinèl·lids semblen correlacionar amb els nivells de plaga de tisanòpters (figura 89).

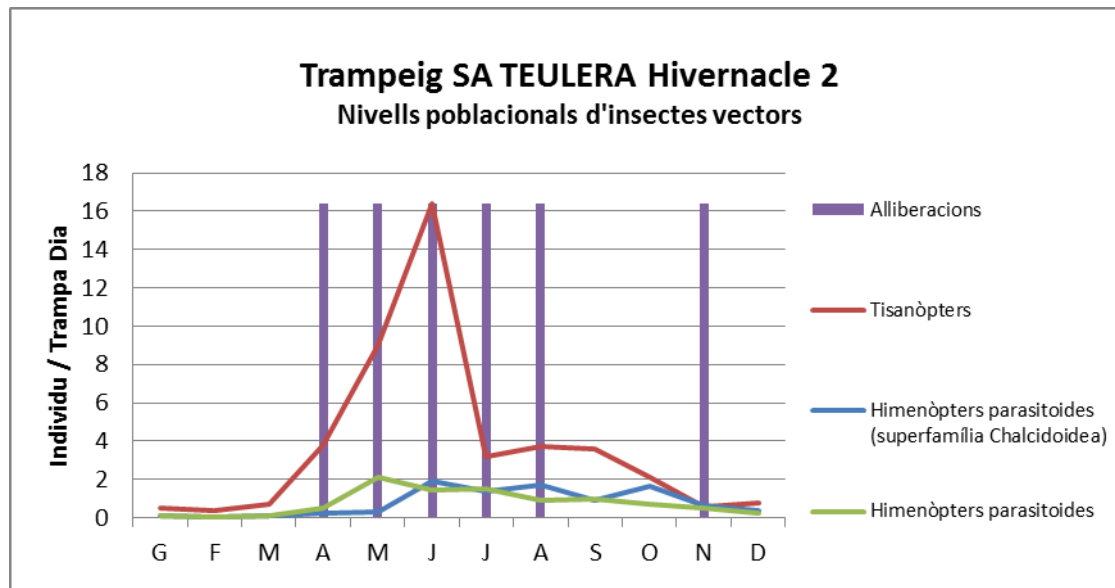


Figura 95. Comparativa del trampeig de tisanòpters i enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle 2 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa una correlació entre la pujada poblacional de tisanòpters que no es fa palesa amb una pujada dels parasitoides que romanen a nivells molt baixos.

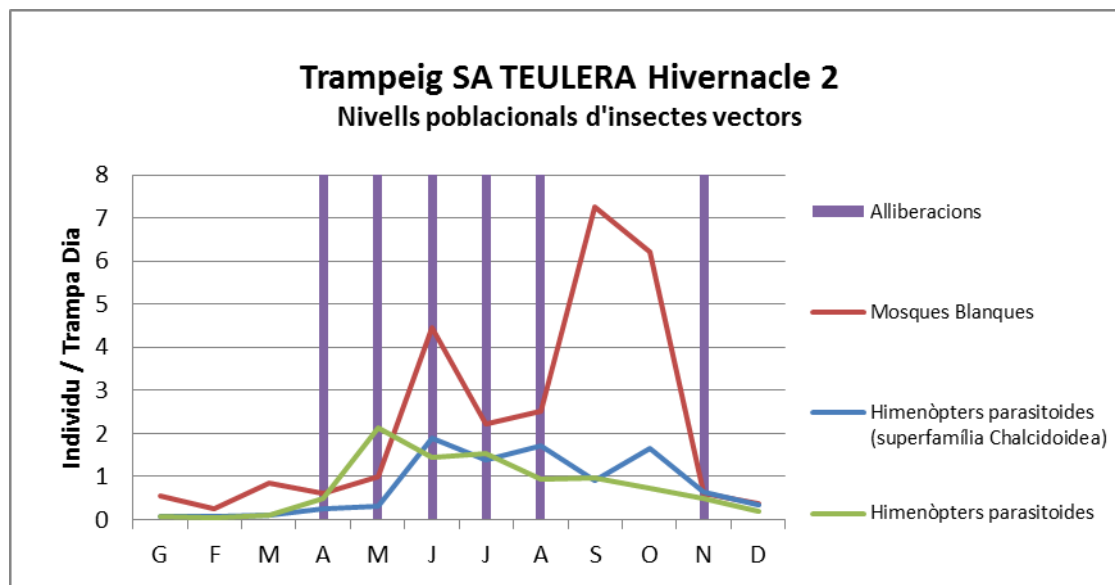


Figura 96. Comparativa del trampeig de mosques blanques i enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle 2 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen

a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

A la figura 96 es veu certa correlació clara entre els nivells de mosques blanques i chalcidoidea al mes de juny on les poblacions dels chalcidoidea i les mosques spujen a la vegada.

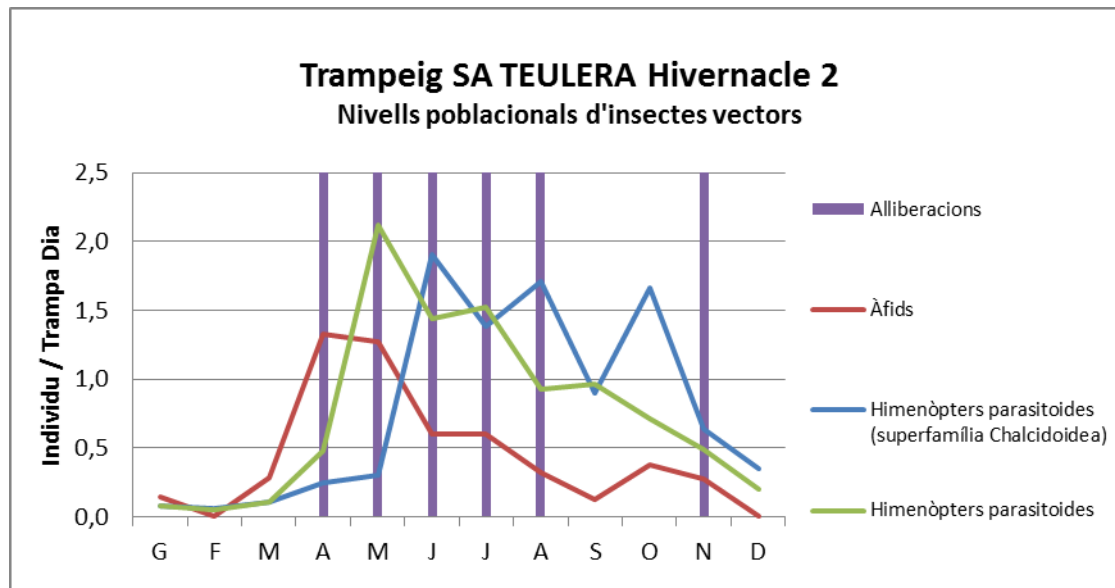


Figura 97. Comparativa del trampeig d'àfids i enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle 2 de Sa Teulera de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

No s'observa una relació clara entre àfids i parasitoides però és clar que qualche efecte de control han de fer.

➤ Altres Plagues

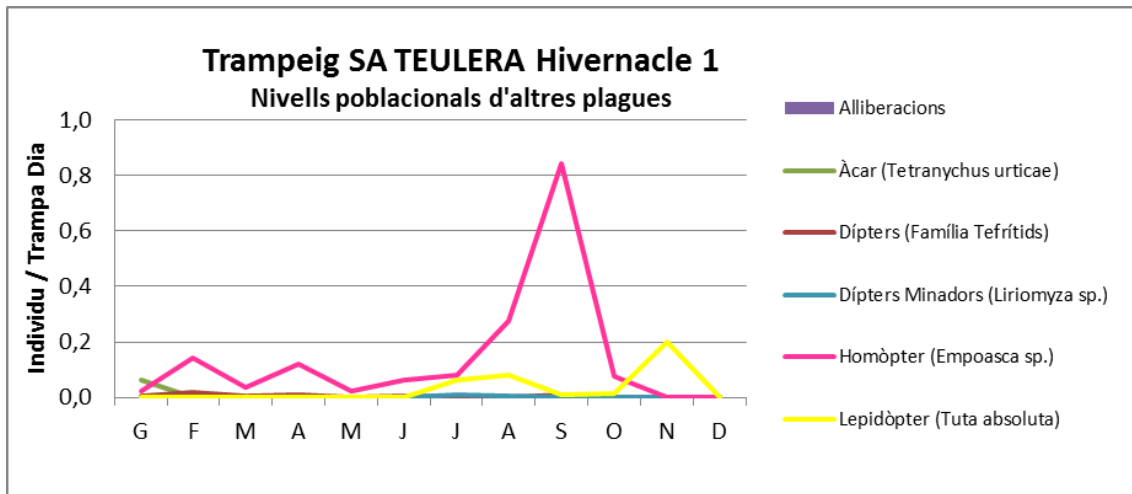


Figura 98. *Trampeig de altres plagues en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 1 de Sa Teulera de l'any 2010. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

S'observa a la figura 98 com hi ha presència d'*Empoasca* sp. però a nivells molt baixos.

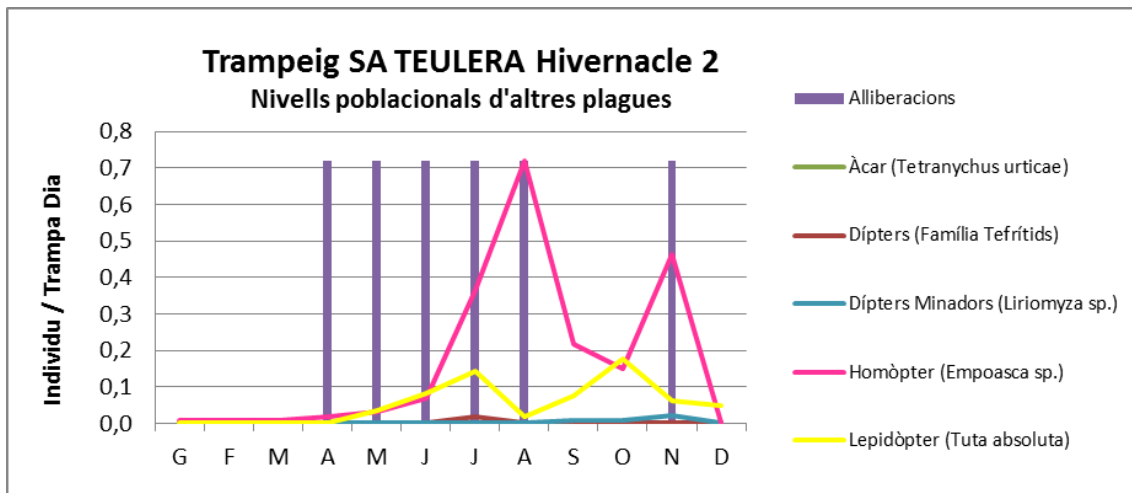


Figura 99. *Trampeig de altres plagues en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 2 de Sa Teulera de l'any 2010. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

S'observa a les figures 98 i 99 com la plaga majoritària és l'*Empoasca* sp seguida de la *Tuta absoluta* a l'hivernacle 2 que és on hi ha conreus de tomàtiga. Als dos hivernacles

els nivells d'*Empoasca* sp. arriben molt baixos i els de *Tuta* són baixos però al cas de l'hivernacle 2 haurien de ser majors el que fa palès que la trampa cromàtica és un mal mètode indicador dels nivells poblacionals.

3.4.3. Son Fangos (Manacor)

➤ Plagues Vectoros de Virosi

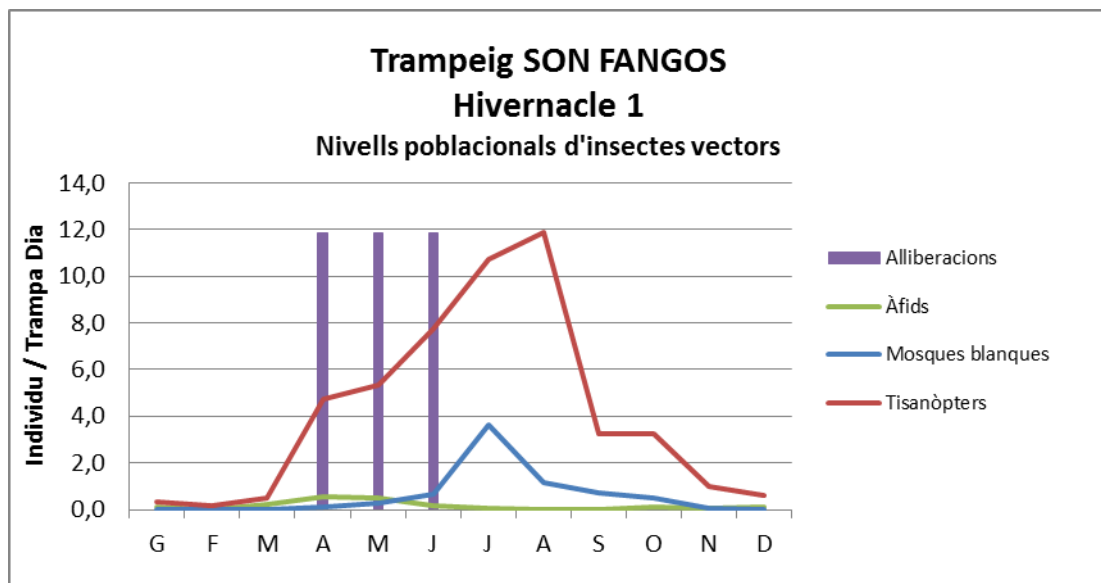
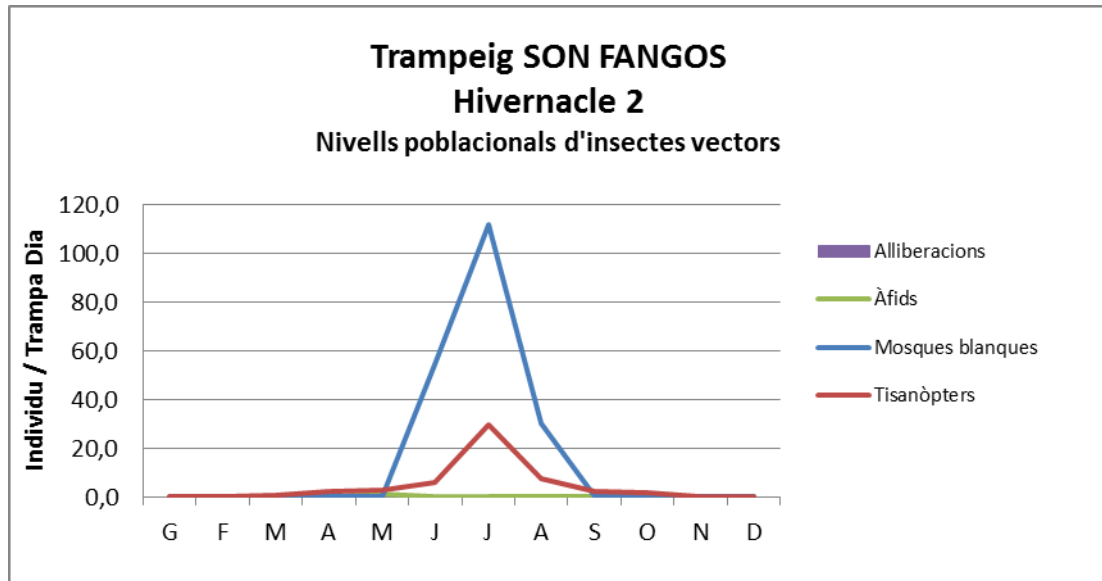


Figura 100. Trampeig d'insectes vectors en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 1 (amb pebre) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

S'observa a la figura 100 que la plaga majoritària és dels tisanòpters que comencen a pujar les seves poblacions a partir del març, per davallar puntualment al juliol i definitivament a l'octubre. Els nivells de tisanòpters arriben a nivells baixos que no afecten al conreu.

Aquests resultats es corresponen amb les dades obtingudes al mostreig (fig. 66) en en mosques blanques i tisanòpters..



***Figura 101.** Trampeig d'insectes vectors en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 2 (amb tomatigueres majoritàriament) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

A la gràfica 101 s'observa com la plaga majoritària són les mosques blanques on la població puja al màxim al juliol, al igual que al mostreig (figura 67). La disminució al juny dels nivells de mosca podria explicar-se per efecte de la temperatura i a més varen llevar els conreus al juliol i això va fer minvar les poblacions de mosques.

➤ Enemies Naturals

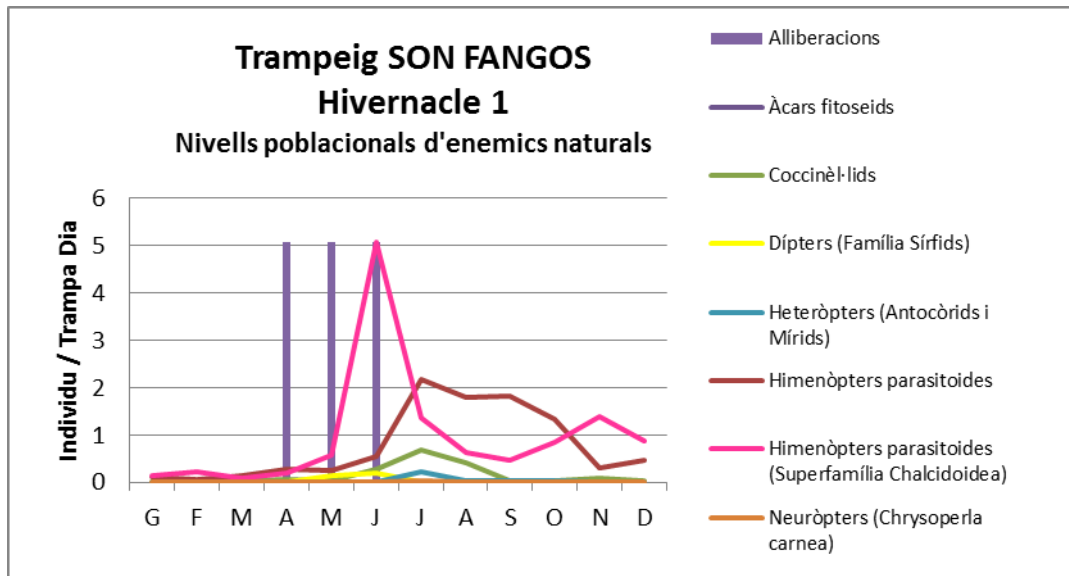


Figura 102. *Trampeig d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 1 (amb pebre) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

A la figura 102 s'observa que hi ha molta variabilitat d'enemics naturals, els més abundants són els chalcidoidea seguit pels himenòpters parasitoides al juny i pels himenòpters parasitoides del juliol a l'octubre.

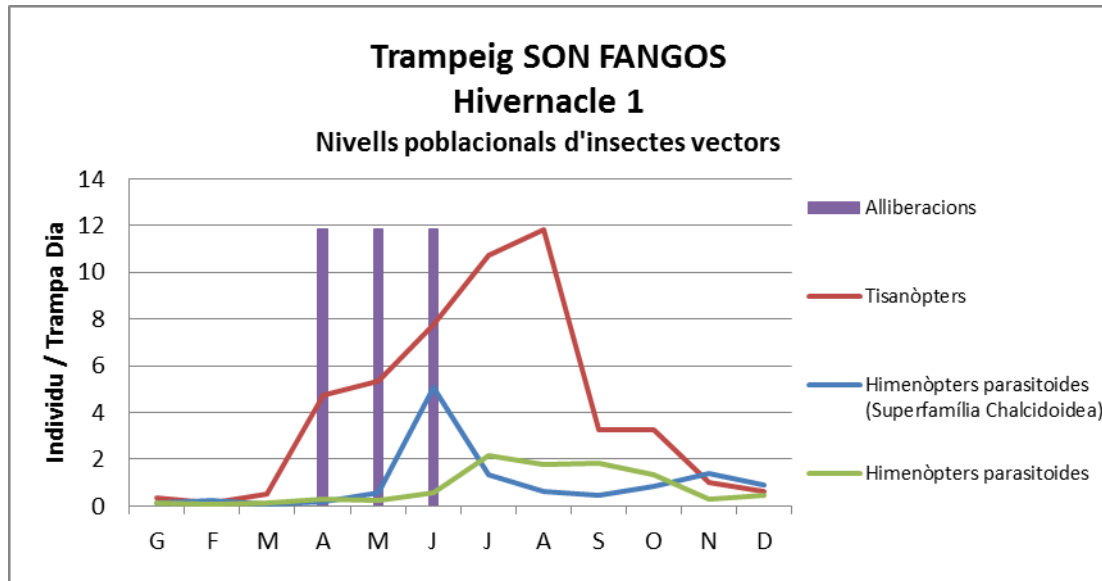


Figura 103. Comparativa del trampeig de tisanòpters i d'enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle 1 (amb pebre) de Son Fangos de l'any 2011.

S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

No s'observa una correlació clara entre tisanòpters i chalcidoidea (fig. 103) tal vegada es veuria una mínima correlació al juliol amb els himenòpters parasitoides no chalcidoidea.

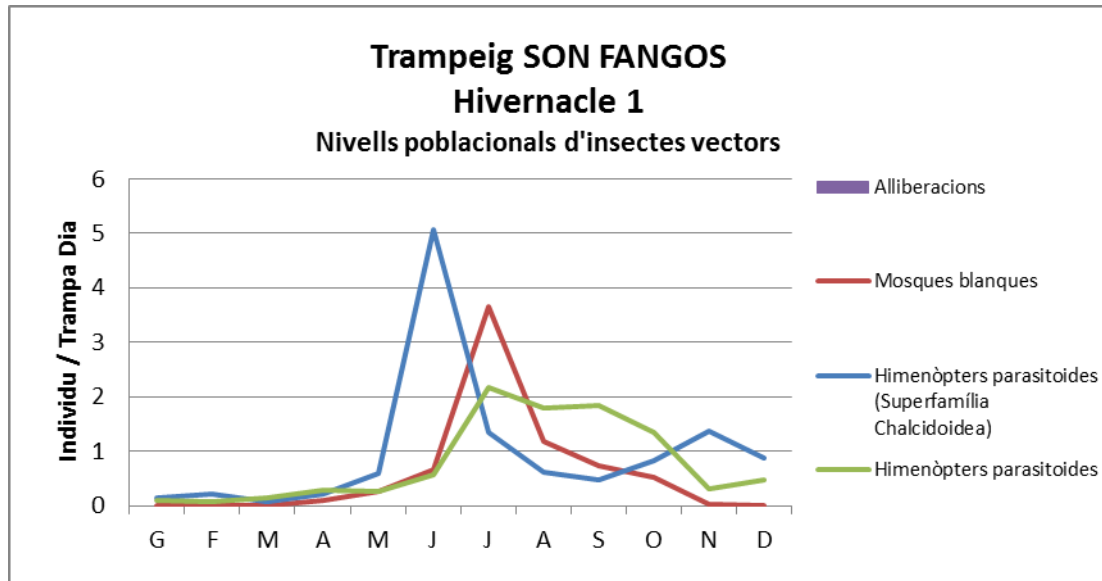
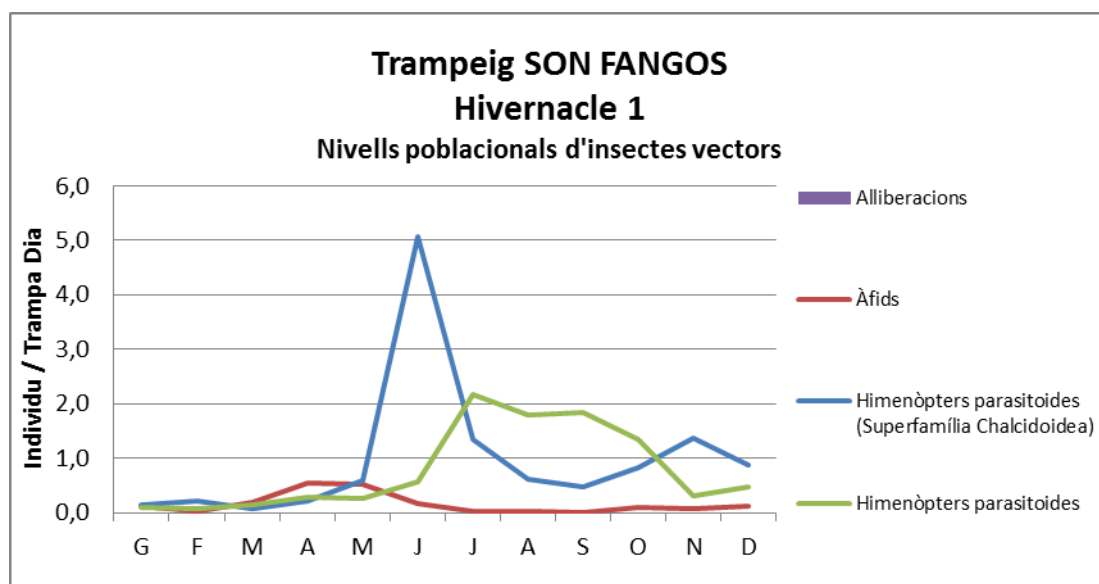


Figura 104. Comparativa del trampeig de mosques blanques i d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 1 (amb pebre) de Son Fangos de l'any 2011.

S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

Hi ha una correlació entre mosques blanques i chalcidoidea a partir d' juliol fins al setembre on els chalcidoidea davallen per després pujar al juny davallen i tornen a donar una pujada al novembre. També s'observa com els himenòpters parasitodes pugen els seus nivells al juliol, quan es dona la major pujada de mosques blanques.



***Figura 105.** Comparativa del trampeig d'àfids i d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 1 (amb pebre) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

Els àfids a la figura 105 semblen no correlacionar amb els nivells de parasitoides però qualche efecte han de tenir ja que els àfids no pugen en cap moment.

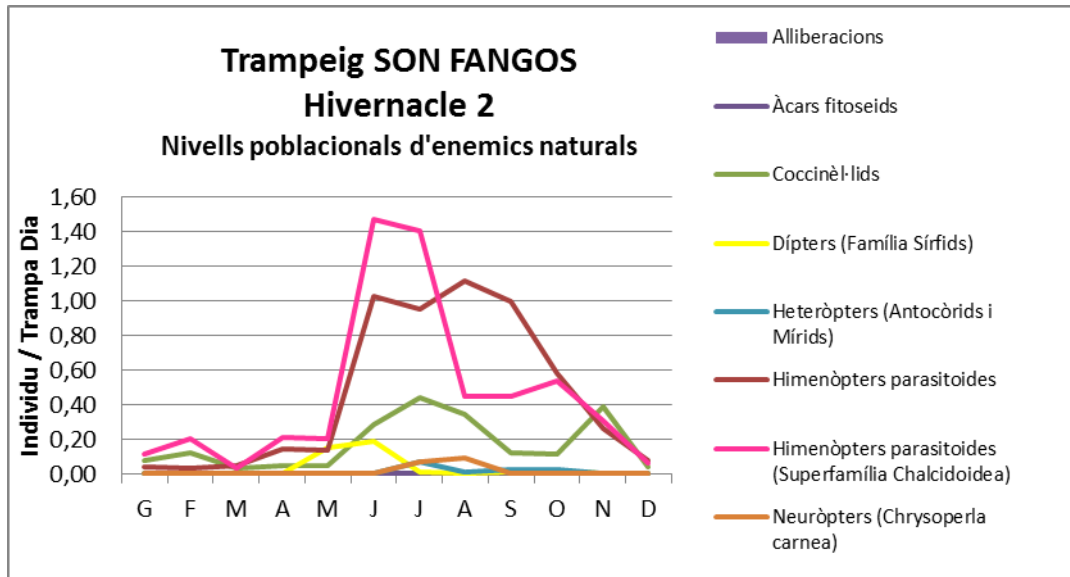


Figura 106. *Trampeig d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 2 (amb tomatigueres majoritàriament) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

Al cas de l'hivernacle 2, figura 106, s'observa que hi ha nivells baixos d'enemics però molta variabilitat de grups. El grup predominant són els chalcidoidea amb un màxim al juny, seguits dels paraitoides.

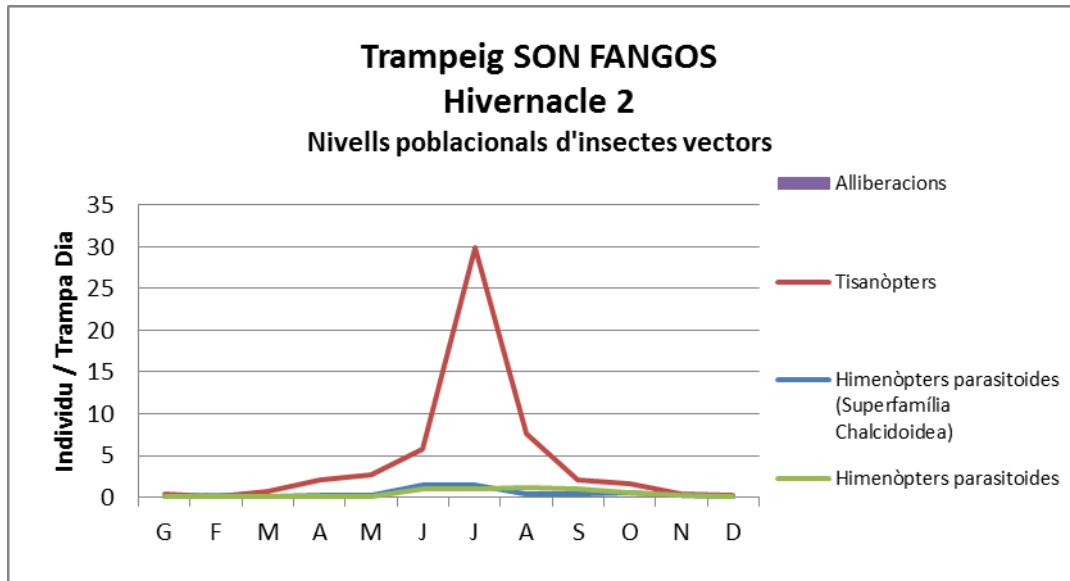


Figura 107. Comparativa del trampeig de tisanòpters i d'enemics naturals en trampes grogues i blaves en l'hivernacle 2 (amb tomàtiga) de Son Fangos de l'any 2011.

S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

No s'observa a la figura 107 una relació entre les rectes dels tisanòpters i els chalcidoidea.

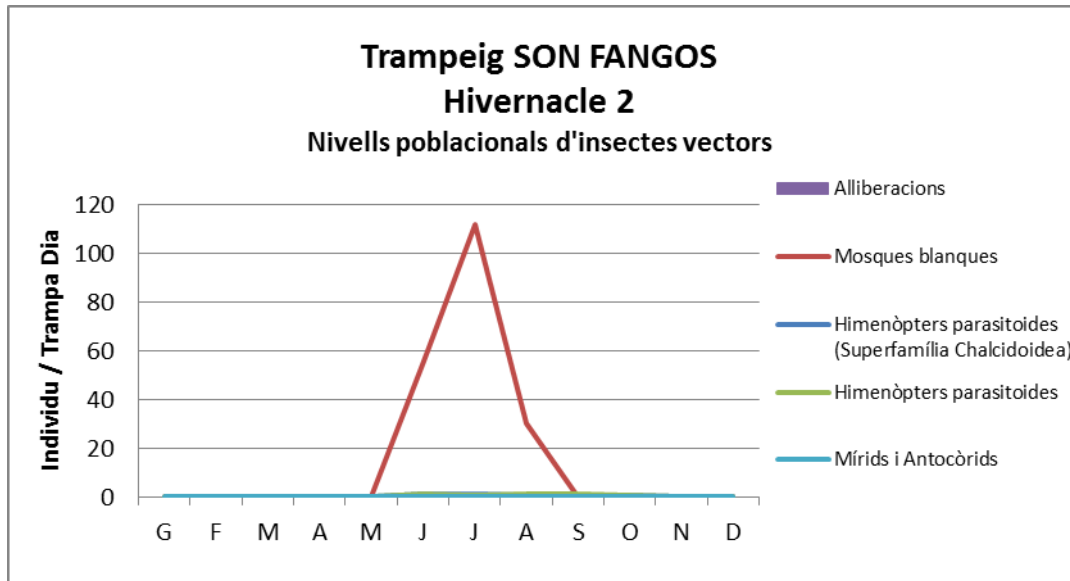


Figura 108. Comparativa del trampeig de mosques blanques d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 2 (amb tomàtiga) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

No s'observa a la figura 108 cap correlació entre les poblacions de les mosques blanques i d'enemics naturals.

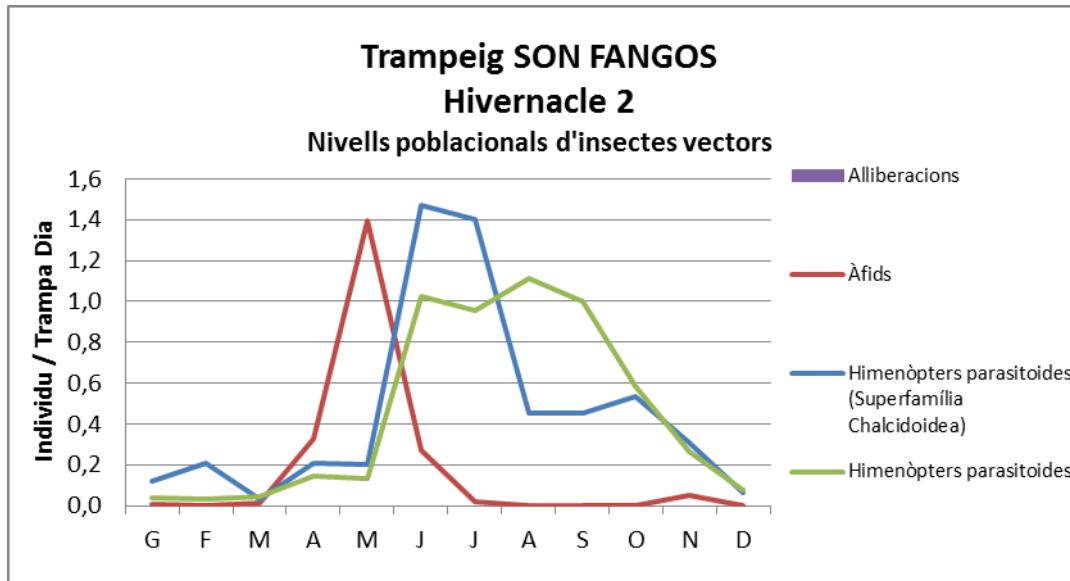


Figura 109. Comparativa del trampeig d'àfids i d'enemics naturals en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 2 (amb tomàtiga) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

La presència d'àfids es dona a nivells mínims com es veu a la figura 109 per tant no es correlacionar-lo amb els enemics naturals és difícil però qualche efecte de control varen donar perquè no es va donar una pujada poblacional significativa.

➤ Altres Plagues

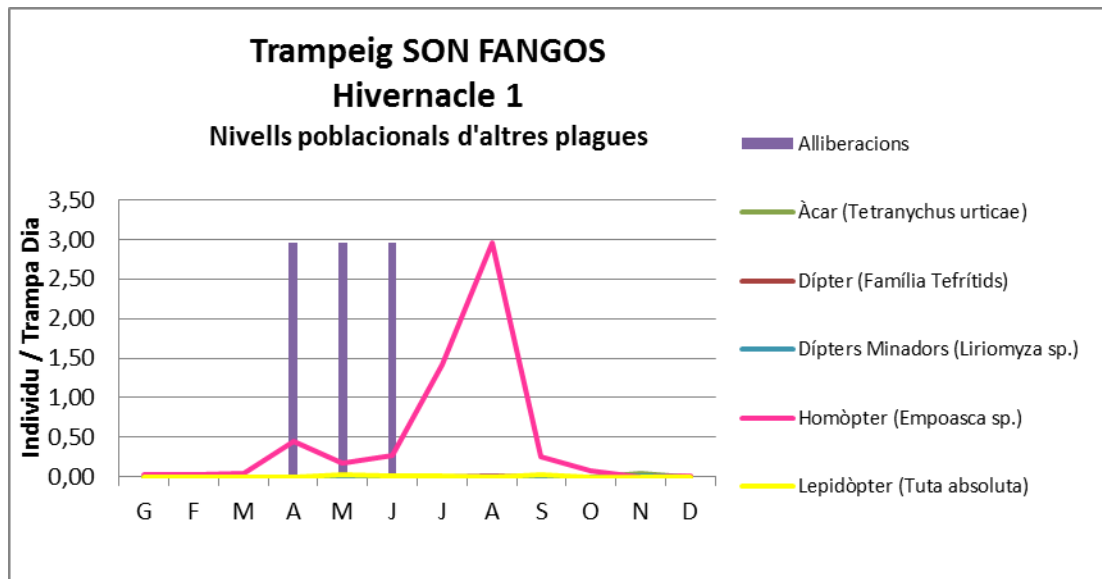


Figura 110. Trampeig d'altres plagues en trampes grogues i blaves en l'hivernacle 1 (amb pebre) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.

En aquest hivernacle es va trobar *Empoasca* sp. a nivells poblacionals baixos.

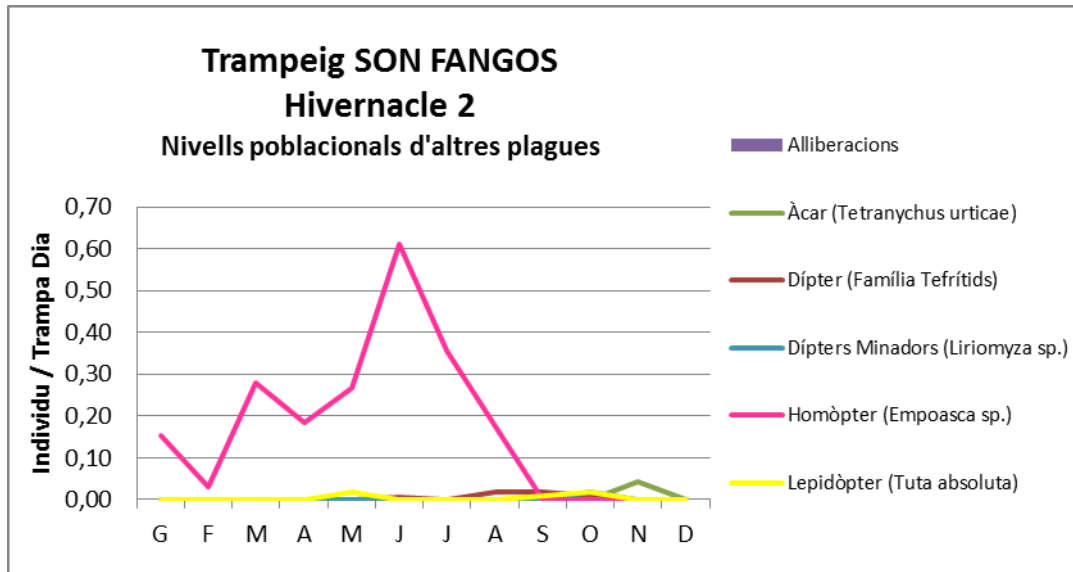


Figura 111. *Trampeig d'altres plagues en trapes grogues i blaves en l'hivernacle 2 (amb tomatigueres majoritàriament) de Son Fangos de l'any 2011. S'assenyalen a les línies verticals les dates de les alliberacions dels insectes útils com s'indiquen a la Taula VIII.*

Les plagues trobades són les *Empoasca* sp majoritàriament però a nivells molt baixos.

3.5. Comparativa de Nivells Poblacionals amb Anys Anteriors

A continuació es mostren els nivells de plagues i enemics naturals al llarg dels tres anys d'estudi a cada finca.

3.5.1. Sa Bisbal

○ CONREU A L'HIVERNACLE DE TOMÀTIGA

➤ Plagues vectories

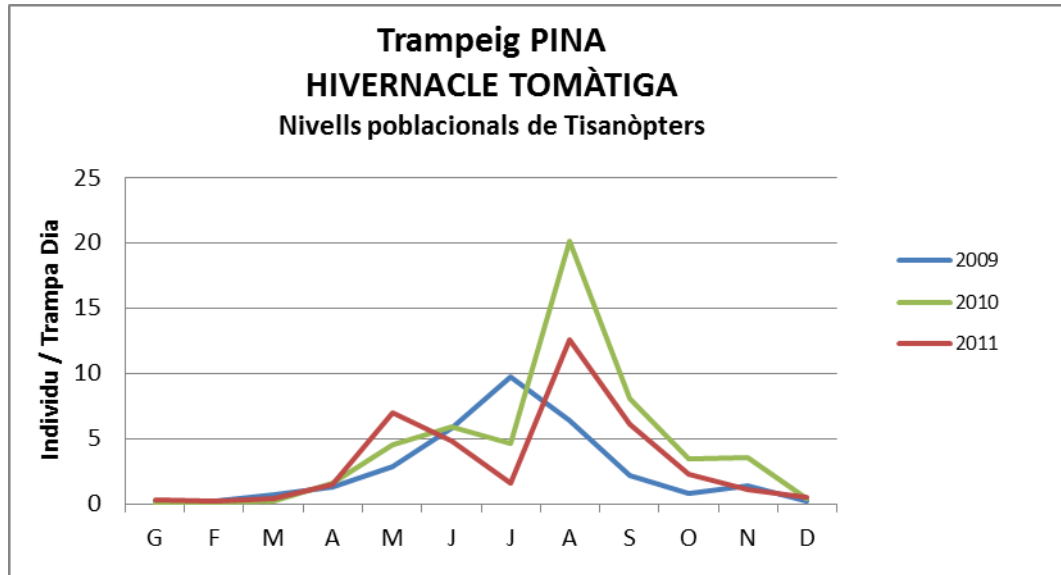


Figura 112. Trampeig de tisanòpters en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

S'observa com el patró estacional del 2010 i el 2011 és molt silimar a la figura 112.

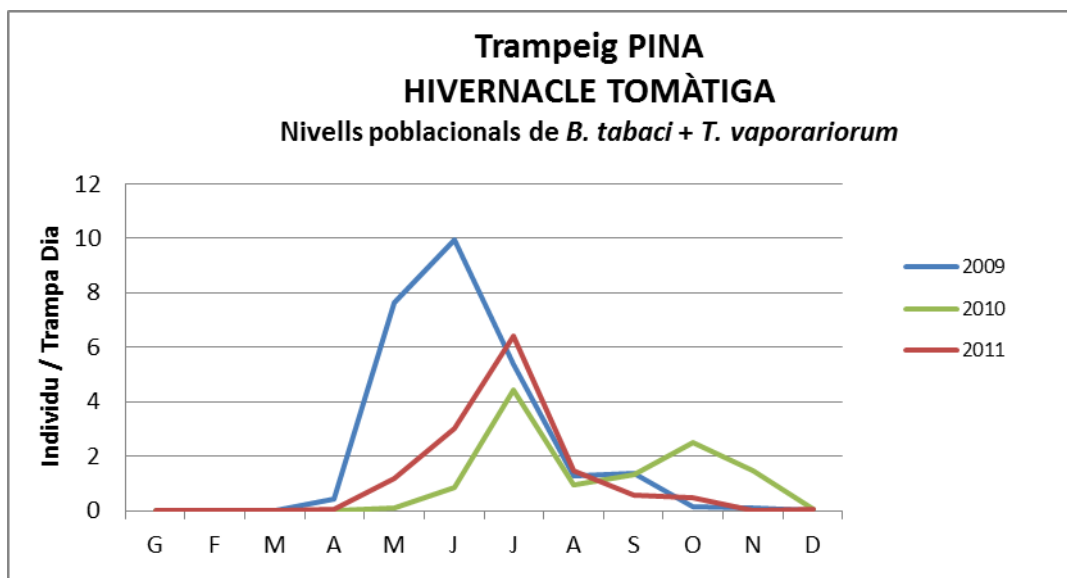


Figura 113. Trampeig de mosques blanques en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

A l'igual que els tisanòpters els patrons estacionals de 2010 i 2011 són molt semblants però al 2011 va haver una lleu pujada dels nivells poblacionals.

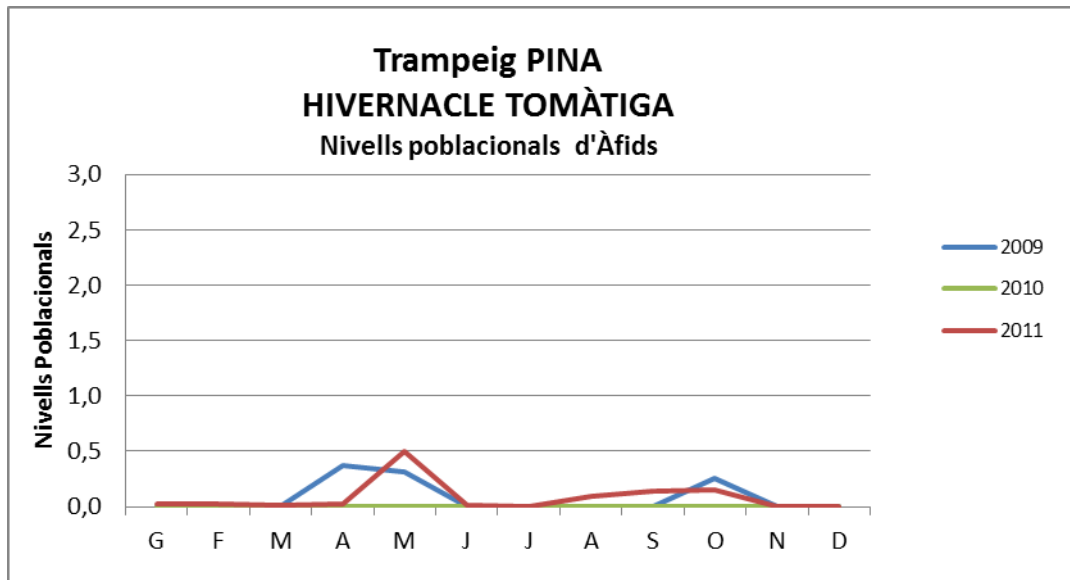


Figura 114. *Trampeig d'àfids en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

S'observa a les figures 112, 113 i 114 que el nivell de les plagues vectories ha disminuït de 2009 a 2010 encara que les condicions meteorològiques han estat més temperades i per tant propícies per a la pujada de les plagues. S'ha de tenir en compte que el control biològic es du fent dos anys i que s'han trobat enemics naturals alliberats l'any anterior, per tant s'instal·len i queden s'un any per a un altre.

➤ Enemies Naturals

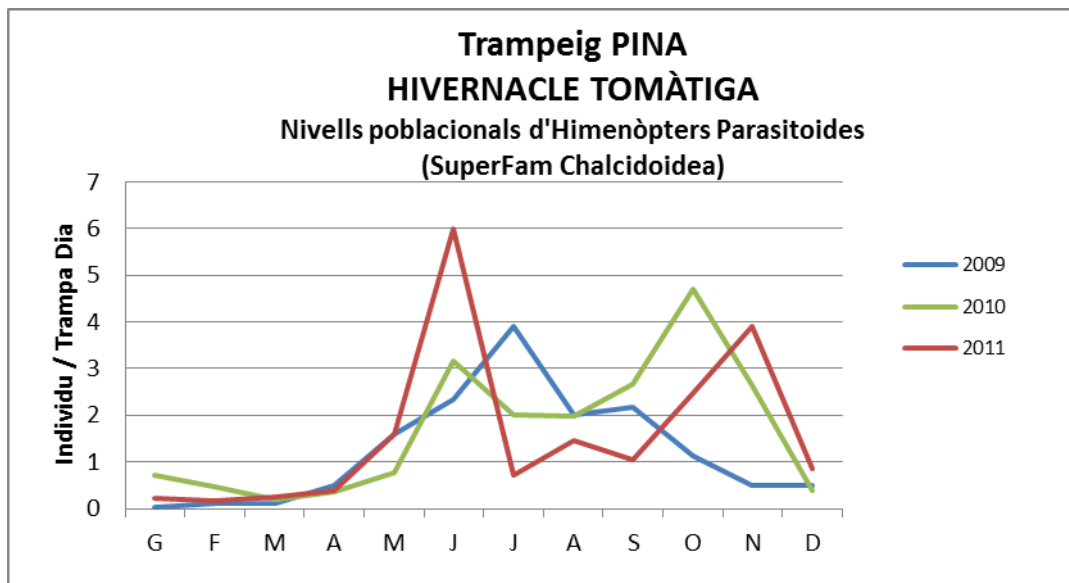


Figura 115. Trampeig d'himenòpters Chalcidoidea en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

Si miram les dades en conjunt en general sempre hi ha un descens de les poblacions a l'estiu per tant les temperatures poden tenir qualche efecte damunt les poblacions de Chalcidoidea.

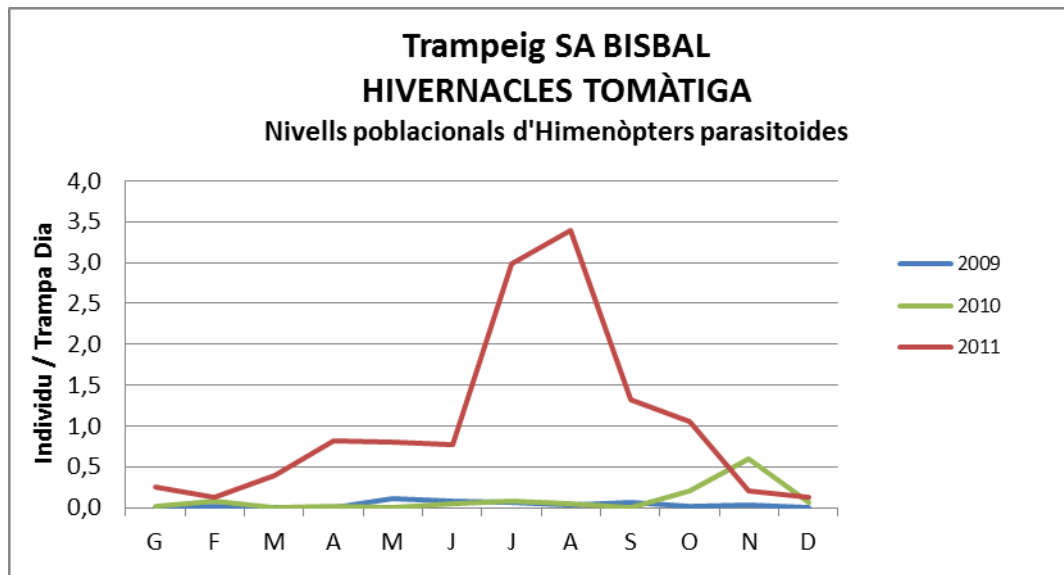


Figura 116. Trampeig d'himenòpters parasitoides en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

S'observa ua població de himenòpters al 2011 ha augmentat molt.

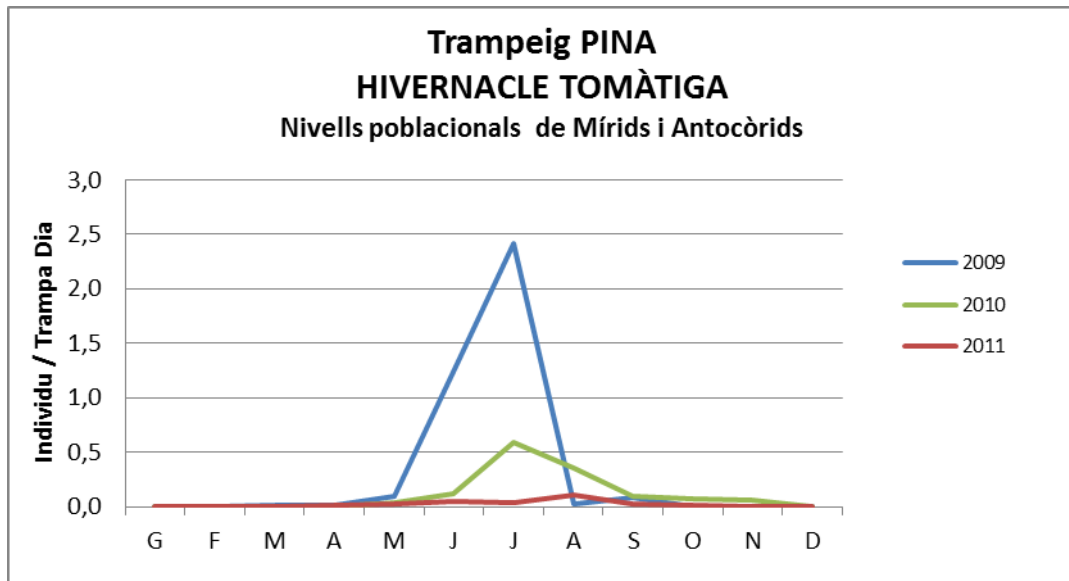


Figura 117. Trampeig de Mírids i Antocòrids en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

A 2011 sembla que ha minvat la població de mírids i antocòrids (fig. 117) s'ha reduït substancialment.

○ CONREU AL HIVERNACLE D'ALBERGÍNIA

➤ Plagues Vectoros

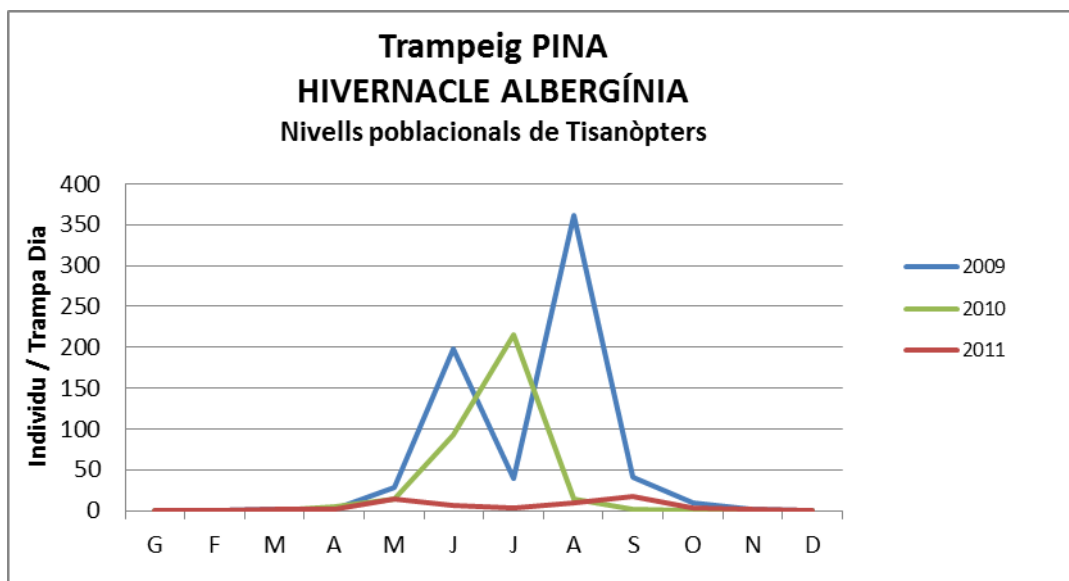


Figura 118. Trampeig de tisanòpters en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

La població de tisanòpters s'ha vist reduïda el darrer any de l'estudi.

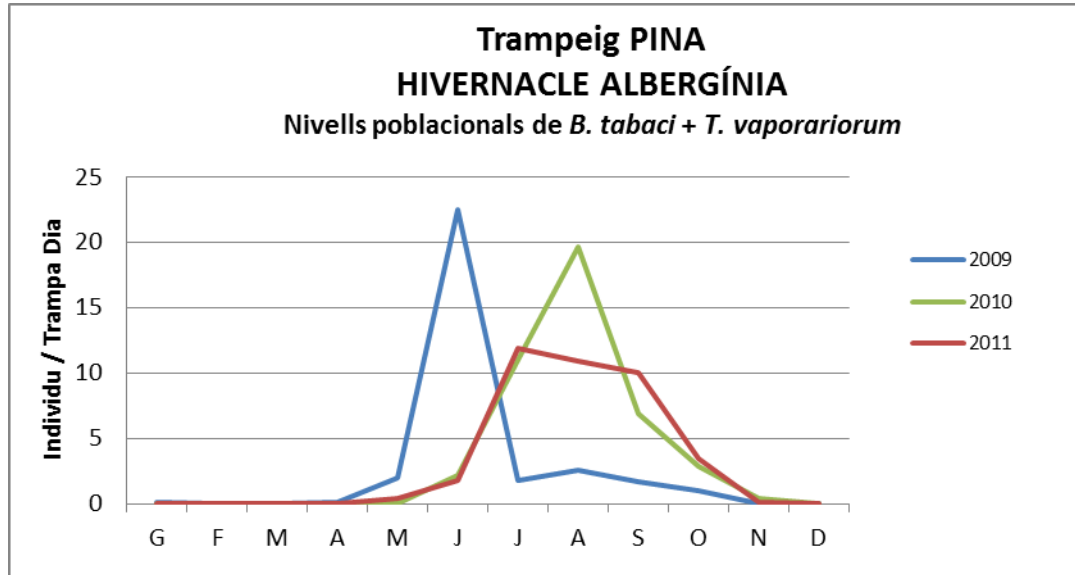


Figura 119. Trampeig de mosques blanques en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

S'observa una reducció dels nivells de mosques blanques al 2011 als mesos d'estiu.

Els patrons dels anys 2010 i 2011 són molt similars encara que les poblacions màximes minvin a l'estiu.

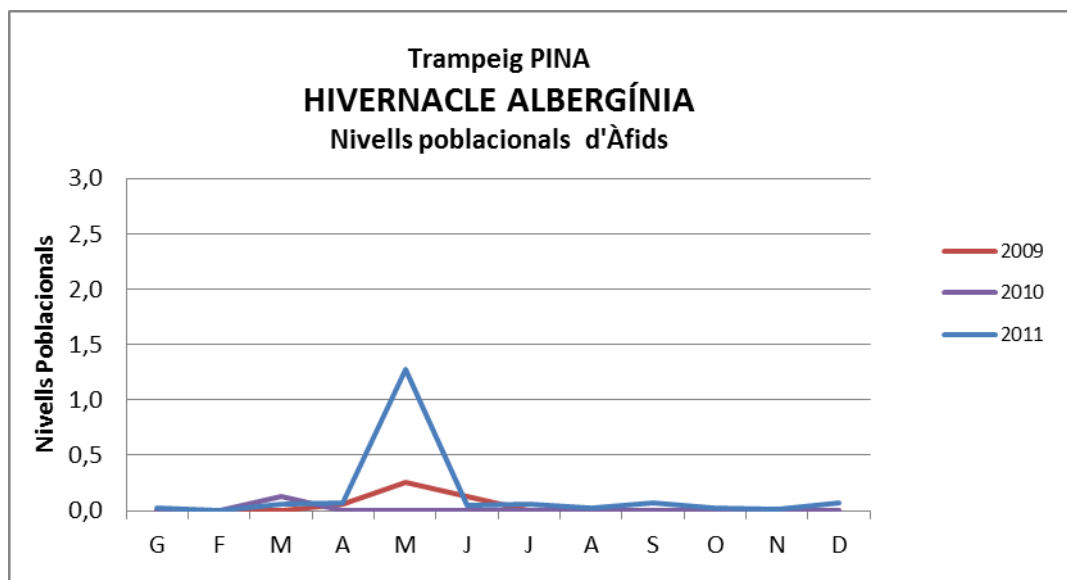


Figura 120. *Trampeig d'àfids en tramps grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

S'observa a la figura 120 com les densitats poblacionals dels àfids han pujat al 2011 però a uns nivells molt baixos.

➤ **Enemics Naturals**

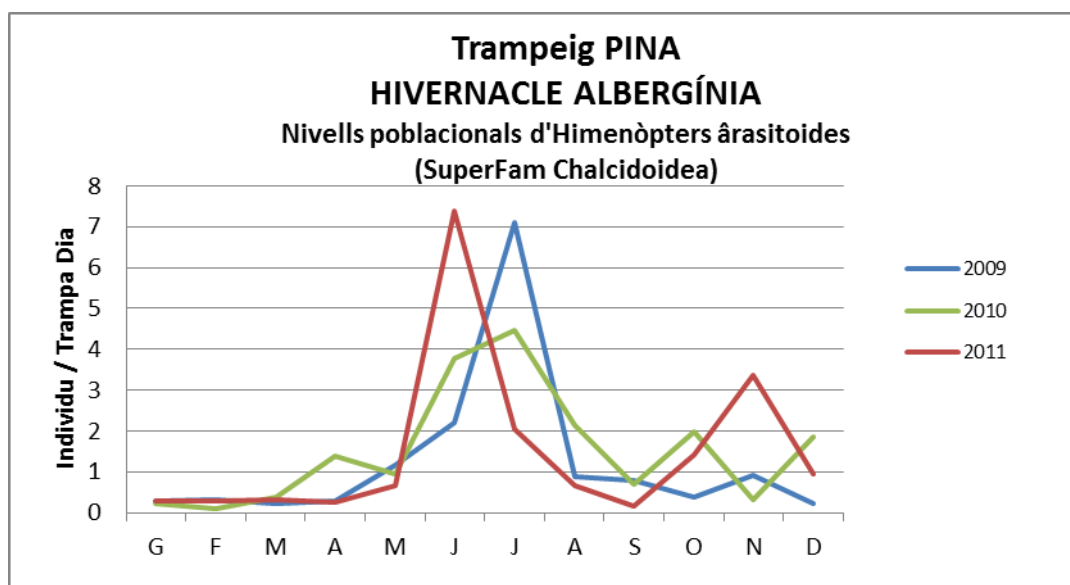


Figura 121. *Trampeig d'himenòpters Chalcidoidea en tramps grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

A la gràfica 121 es fa palès que ha hagut un augment en les densitats dels chalcidoidea al llarg dels anys fins al 2011.

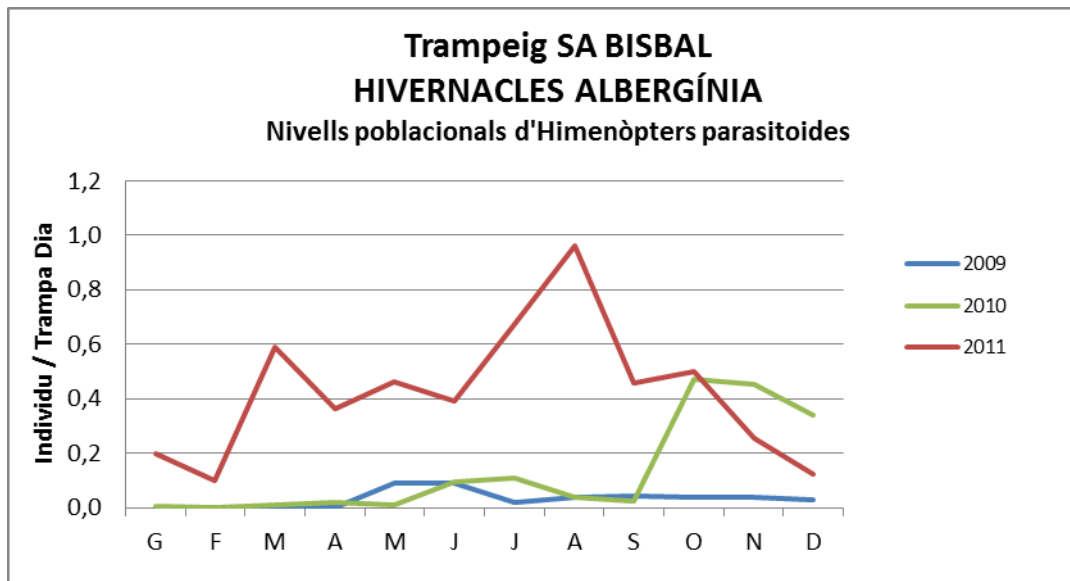


Figura 122. Trampeig d'himenòpters parasitoides en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

A la figura 122 es veu com han augmentat els nivells de himenòpters considerablement des de el 2009 al 2011.

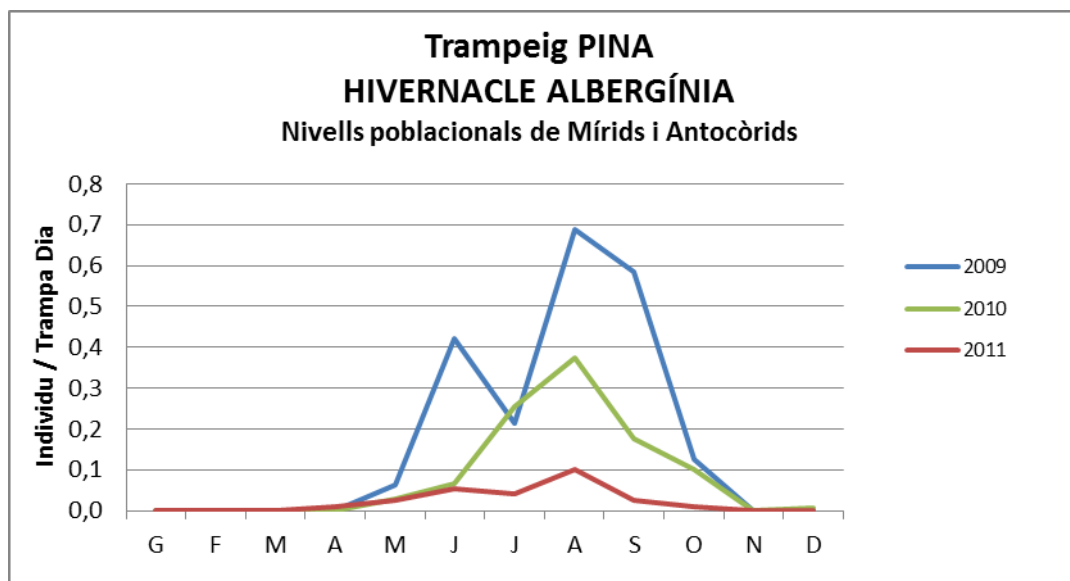


Figura 123. Trampeig de Mírids i Antocòrids en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

Els mírids i antocòrids (fig. 123) s'han vist reduïts des de el 2009 a l'actualitat.

○ CONREUS ALS HIVERNACLES DE PEBRE

➤ Plagues Vectoros

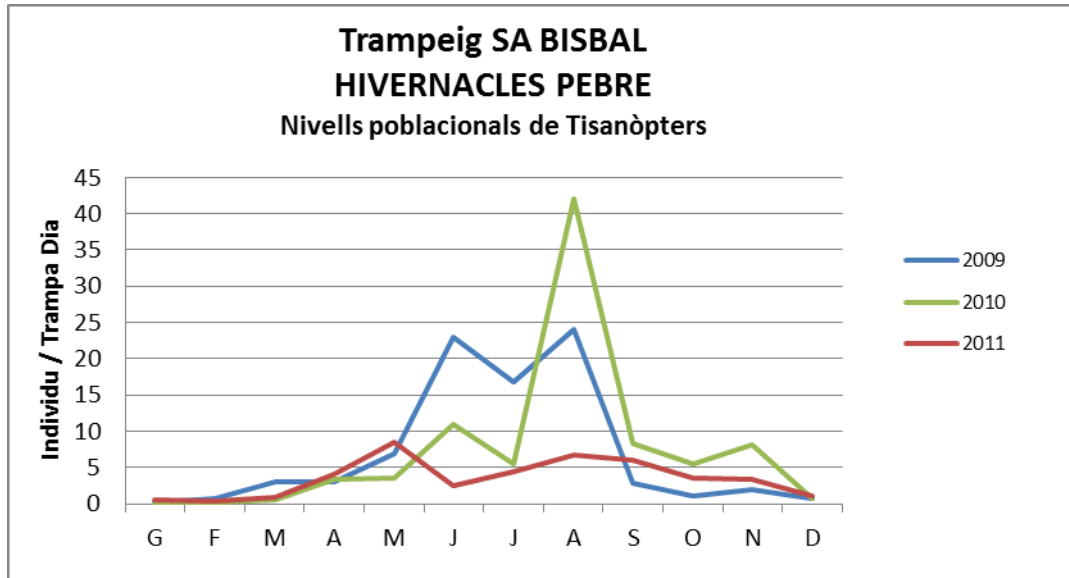


Figura 124. Trampeig de tisanòpters en trapes grogues i blaves als hivernacles 3, 4 i 5 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

Les poblacions de tisanòpters han davallat molt des de l'any 2009 fins al 2011.

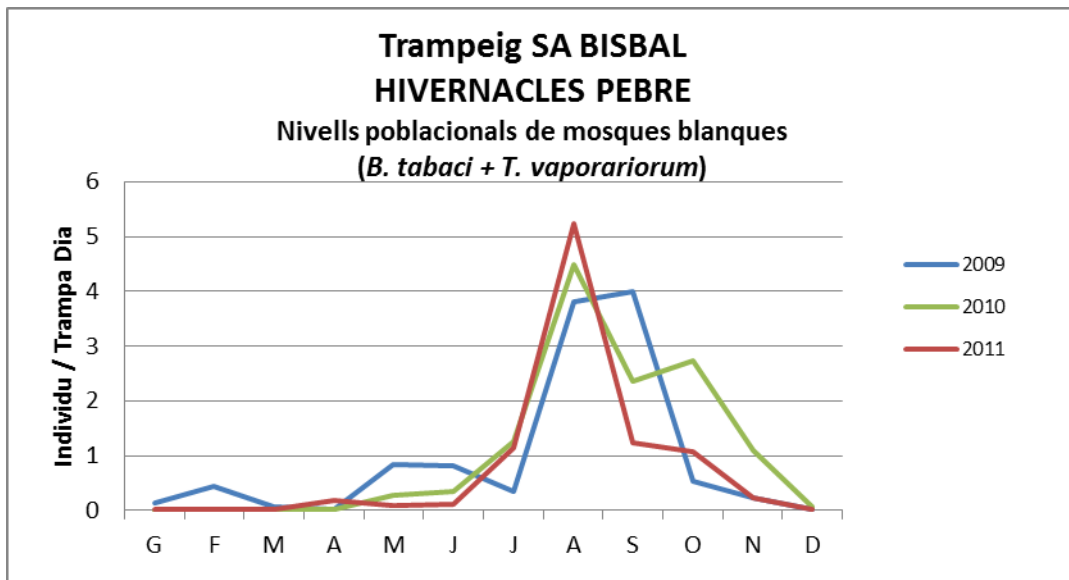


Figura 125. Trampeig de mosques blanques en trapes grogues i blaves als hivernacles 3, 4 i 5 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.

Sembla que les poblacions de mosques blanques han estat més o manco constants al llarg de l'estudi.

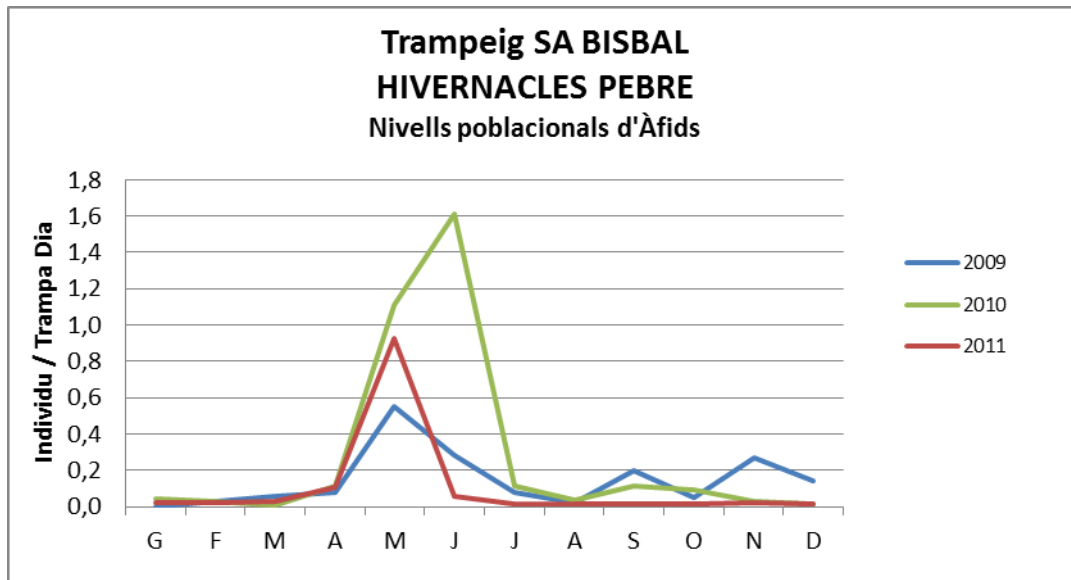


Figura 126. *Trampeig d'àfids en trapes grogues i blaves als hivernacles 3, 4 i 5 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

S'observa com les poblacions d'àfids han baixat des de el 2010 però no han arribat a ser tan baixes com al 2009.

➤ Enemies Naturals

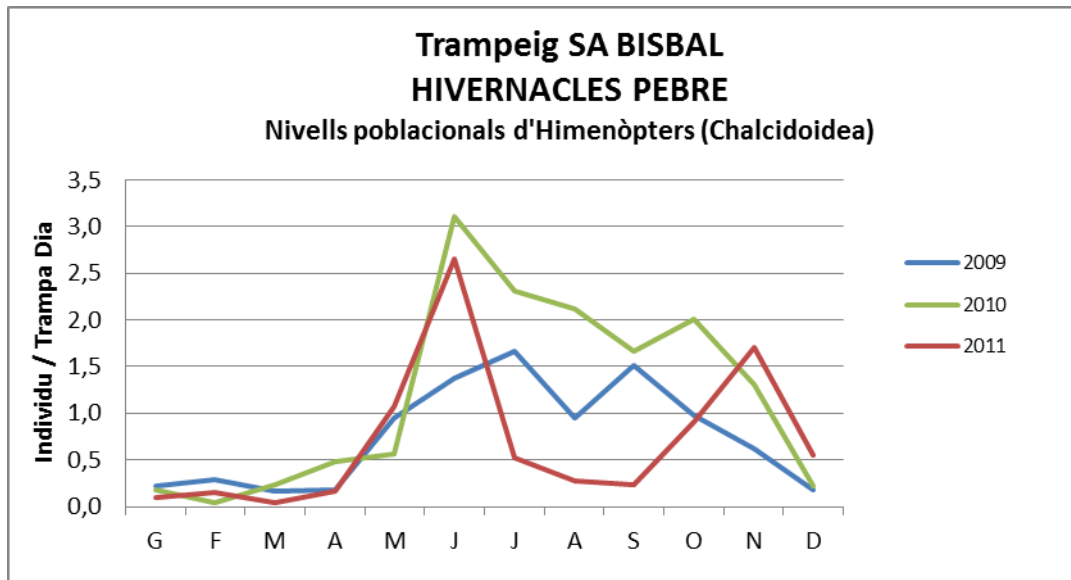


Figura 127. *Trampeig d'himenòpters Chalcidoidea en trapes grogues i blaves als hivernacles 3, 4 i 5 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

S'observa que a l'any 2011 s'ha donat un patró estacional clar a l'estiu, això sembla que pot ser un efecte dels factors climàtics ja que es dona a tots els hivernacles de l'estudi, però no es reflecta quan comparam les temperatures màximes i mínimes (figures 54 i 55).

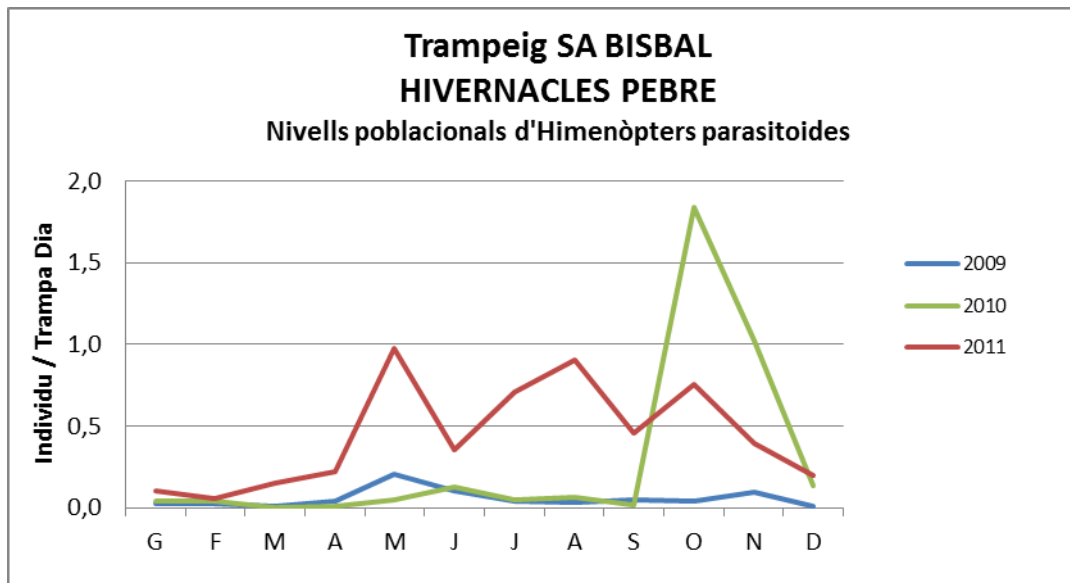


Figura 128. *Trampeig d'himenòpters parasitoides en trapes grogues i blaves als hivernacles 3, 4 i 5 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

A la figura 128 podem observar com els nivells d'himenòpters parasitoides han estat major durant l'any 2011 en quasi tots el mesos menys als de setembre-desembre que al 2011 hi havia més població d'himenòpters.

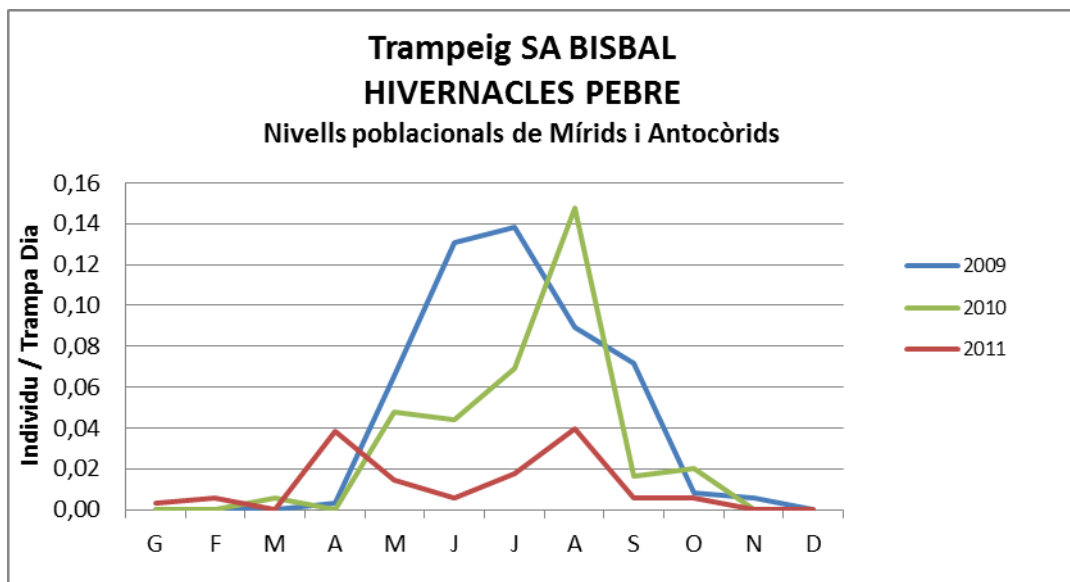


Figura 129. *Trampeig de Mírids i Antocòrids en trapes grogues i blaves als hivernacles 3, 4 i 5 de Sa Bisbal durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

S'observa com la població de mírids i antocòrids ha davallat molt al 2011 (figura 129) i a més ha seguit el mateix patró estacional que altres enemics naturals com són els Chalcidoidea).

3.5.2. Sa Teulera

○ HIVERNACLE 1

➤ Plagues Vectores

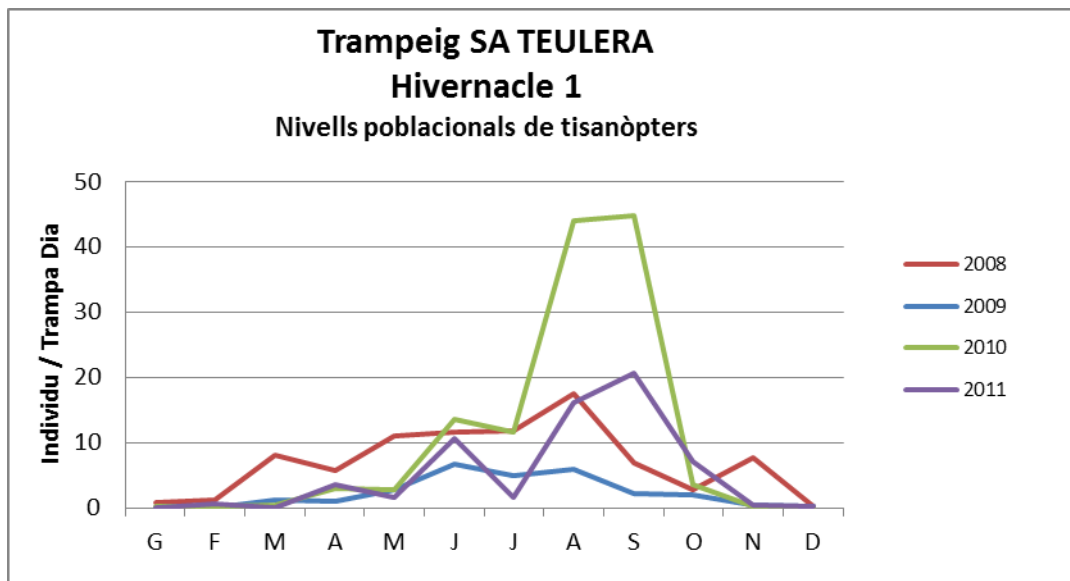


Figura 130. *Trampeig de tisanòpters en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Teulera durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

A la figura 130 es pot observar com les poblacions de tisanòpters els anys 2009 i 2011 han estat similars, però no han arribat a ser tan baixes com al 2008. Això pot ser perquè al 2008 va ser el primer any que hi havia conreu a la terra on es va instal·lar l'hivernacle.

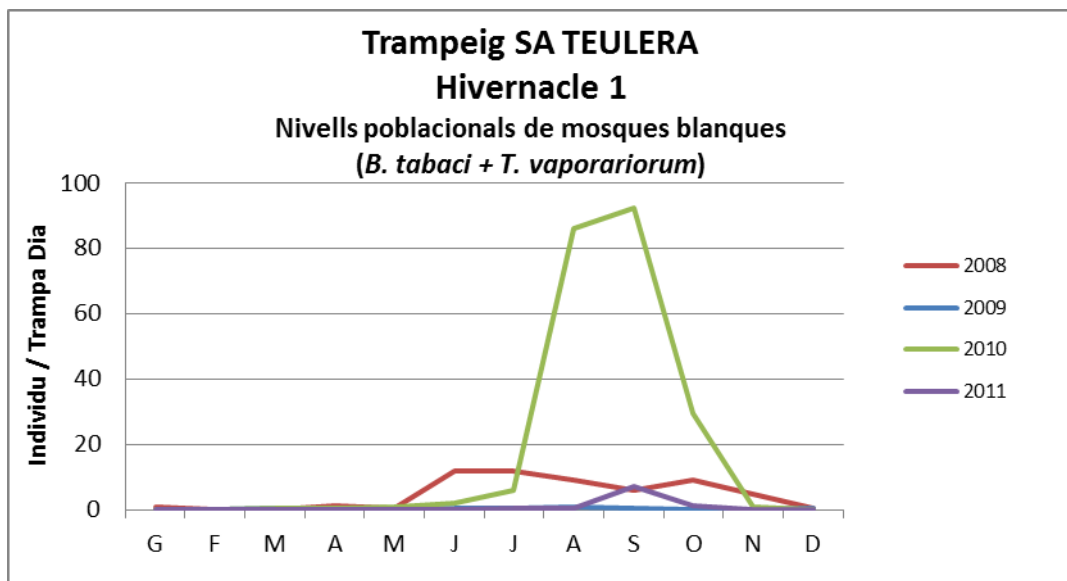


Figura 131. *Trampeig de mosques blanques en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Teulera durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

Les poblacions de mosques blanques han davallat molt des de el 2010 (figura 131) i a l'any 2011 les poblacions són menor que al 2008 pel que sembla que les poblacions al 2011 s'han estat contenides ja sigui pels factors climàtics o pels enemics naturals.

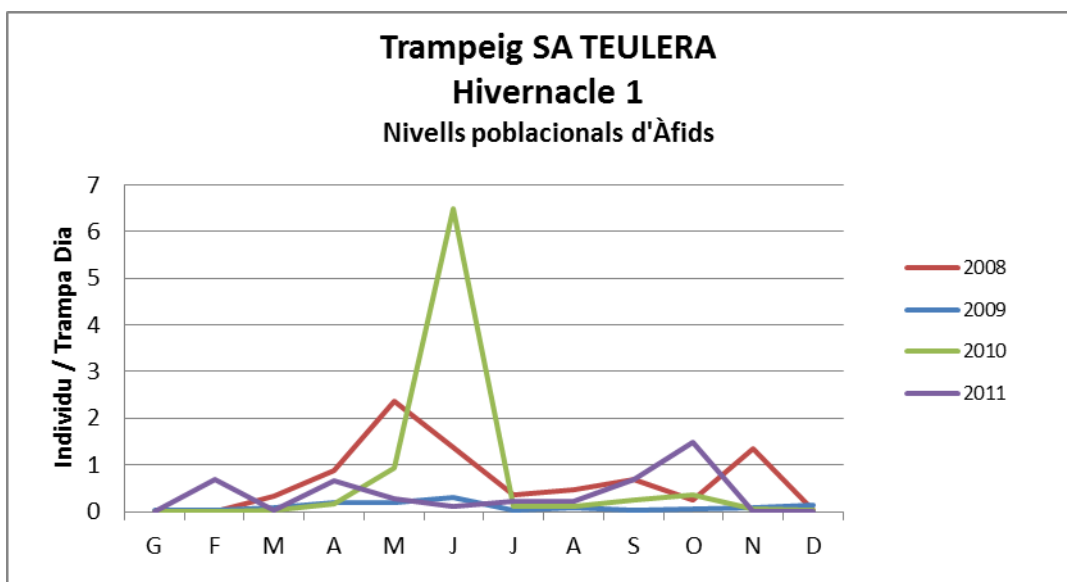
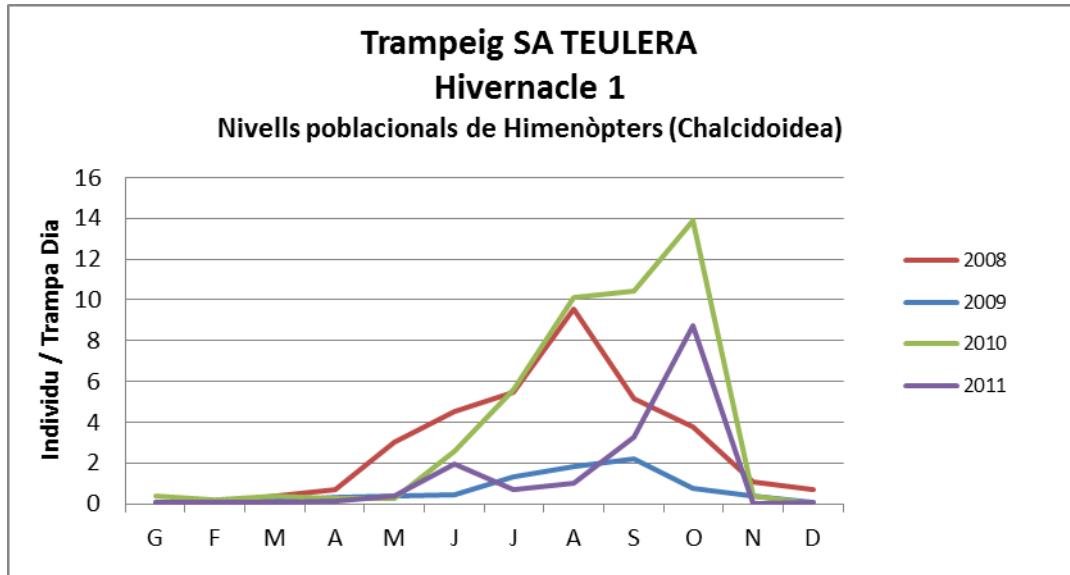


Figura 132. *Trampeig d'àfids en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Teulera durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

Les poblacions d'àfids enguany han estat molt inferiors i més puntual que a la resta d'anys (figura 132).

➤ **Enemies Naturals**



***Figura 133.** Trampeig d'himenòpters Chalcidoidea en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Teulera durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

Es veu a l'any 2011 un patró d'estacionalitat similar als donat a la resta de conreus al 2011 que és més similar al que es va donar al 2010 (figura 133).

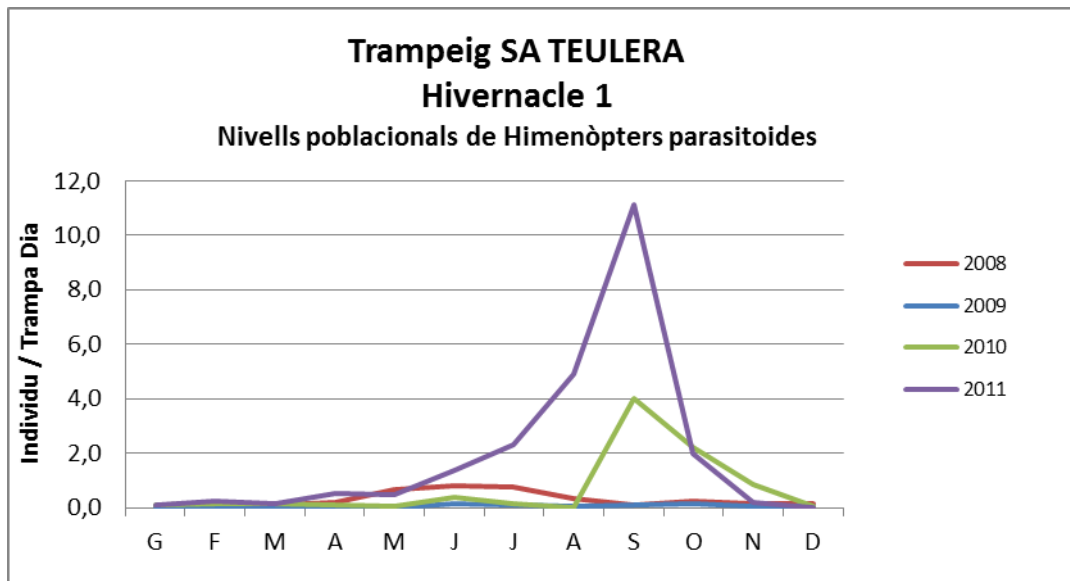


Figura 134. *Trampeig d'himenòpters parasitoides en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Teulera durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

A la figura 134 s'observa com ha pujat les poblacions d'himenòpters parasitoides progressivament des de el 2008 fins al 2011.

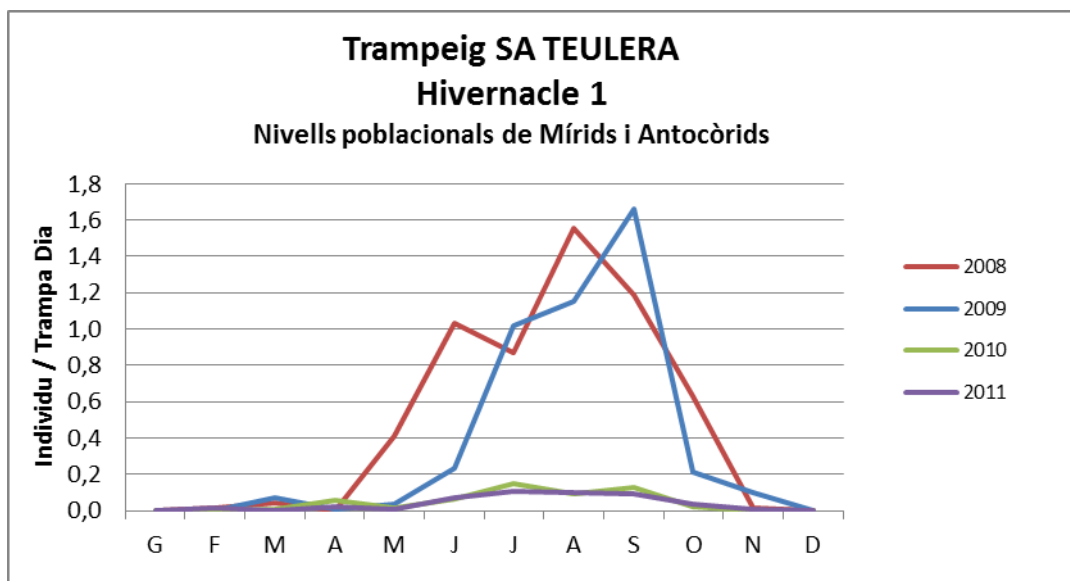


Figura 135. *Trampeig de Mírids i Antocòrids en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Sa Teulera durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

Al la figura 135 s'observa com la densitat poblacional de mírids al 2011 s'ha vist molt reduïda al 2010 i al 2011, podria ser a causa de què les dosis d'alliberació de mírids i

antocòrids s'ha reduït considerablement ja que s'havien instal·lat i romanien al conreu d'anys anteriors. Això i sabent que les trampes cromàtiques no són el millor mètode de mostreig per a la determinació de les poblacions d'aquest heteròpters.

- HIVERNACLE 2

- Plagues Vectoros

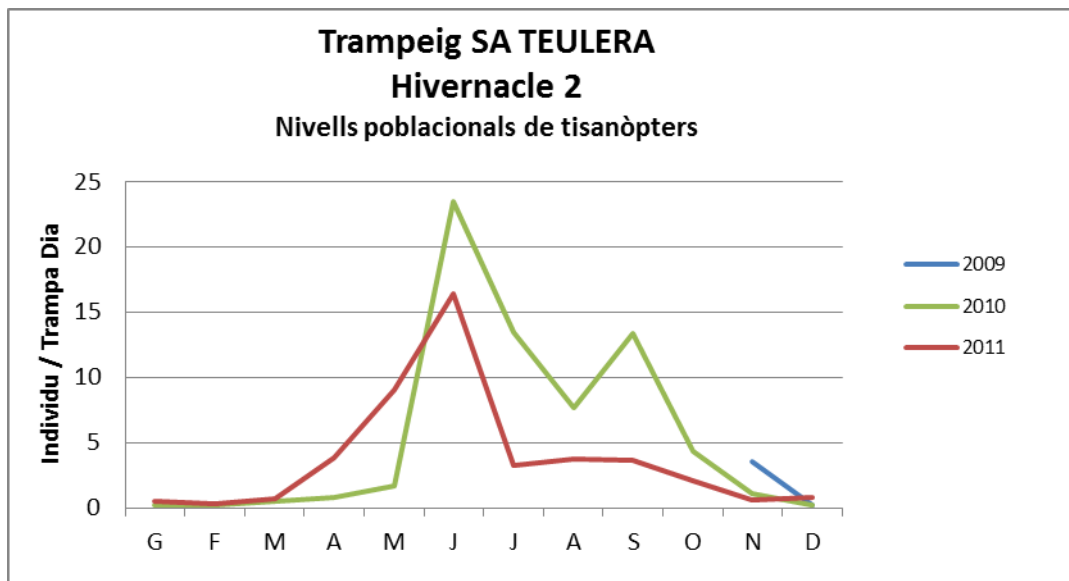


Figura 136. *Trampeig de tisanòpters en trampes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Teulera durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

A la figura 136 es pot veure com les poblacions de tisanòpters s'han anat reduint progressivament des de el primer any d'estudi i d'instal·lació de l'hivernacle.

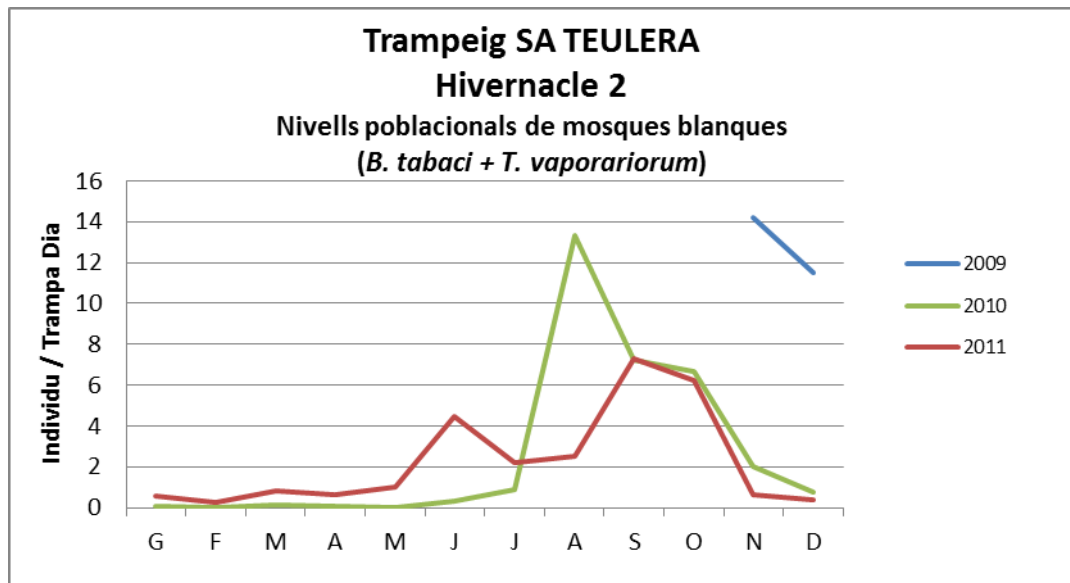


Figura 137. *Trampeig de mosques blanques en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Teulera durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

S'observa un clar patró estacional de les poblacions de mosques blanques al 2011 (figura 137) similar al donat al cas dels Chalcidoidea al mateix any (figura139), a més el 2010 sembla haver estat més propici per a les poblacions de mosca a l'estiu que el 2011.

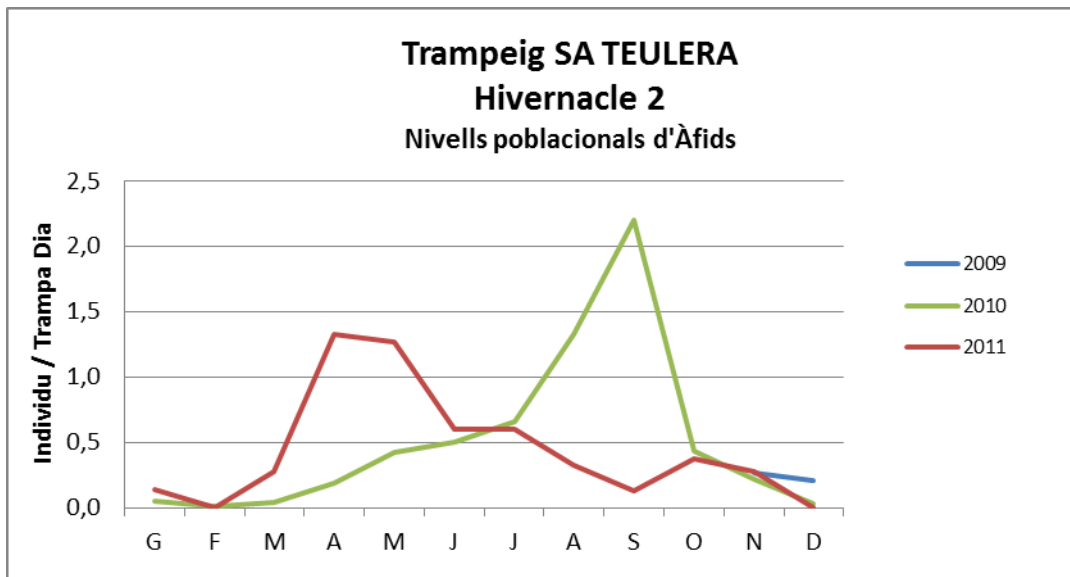


Figura 138. *Trampeig d'àfids en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Teulera durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

Al 2011 s'observa un canvi del patró estacional dels pugons de manera que proliferen més la l'abril-juny enlloc del setembre com varen fer el 2010 (figura 138). La causa d'aquest patró diferent pot se causa de l'acumulació de graus de temperatura ja que des de el gener el 2011 ha estat més càlid que el 2010.

➤ **Enemies Naturals**

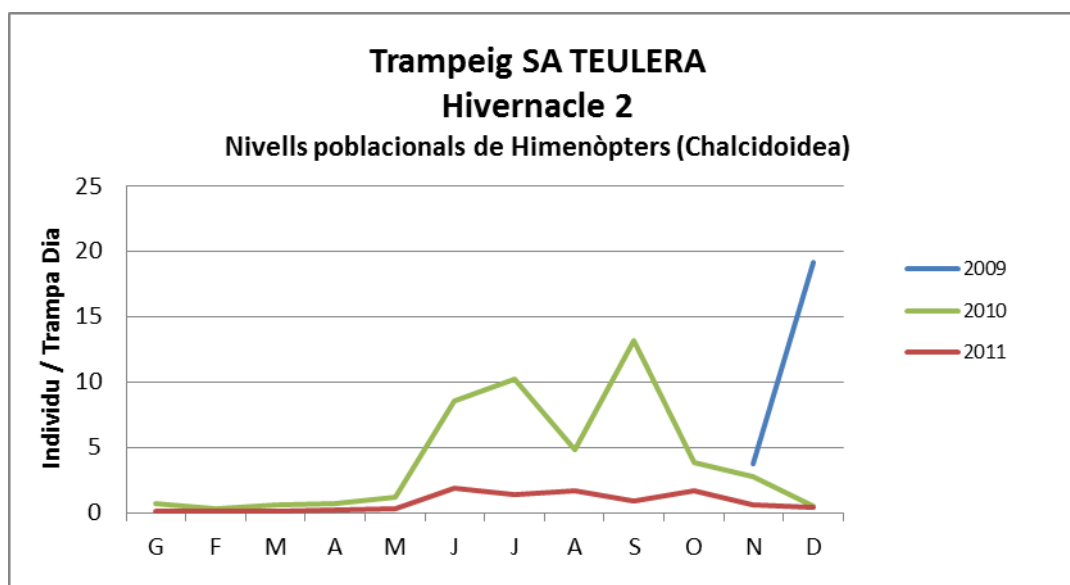


Figura 139. *Trampeig d'himenòpters Chalcidoidea en tramps grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Teulera durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

S'observa a la figura 149 que les poblacions del 2010 al 2011 s'han vist reduïdes, això es pot correlacionar amb una disminució de les plagues tant de mosques blanques (figura 137) com tisanòpters (figura 136) com d'àfids (figura 138).

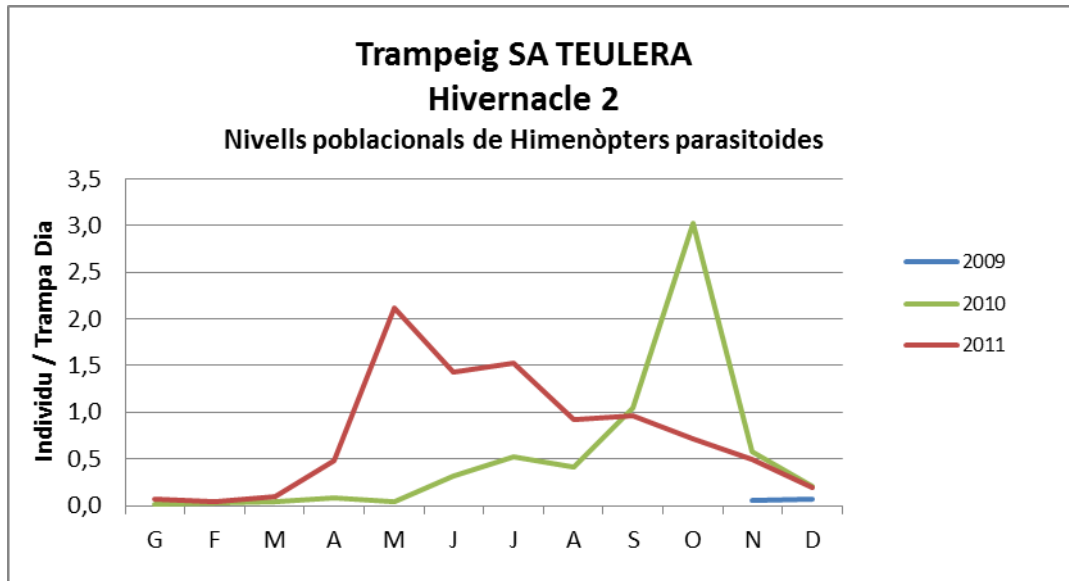


Figura 140. *Trampeig d'himenòpters parasitoides en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Teulera durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

Al 2011 es dona un patró estacional diferent dels himenòpters ja que com s'ha dit abans l'acumulació de graus de temperatura ha estat major al 2011 des de el gener, el que ha fet que les poblacions fossin major a la primavera que a la tardor on hja s'havien experimentat temperatures molt elevades que minvaven les poblacions.

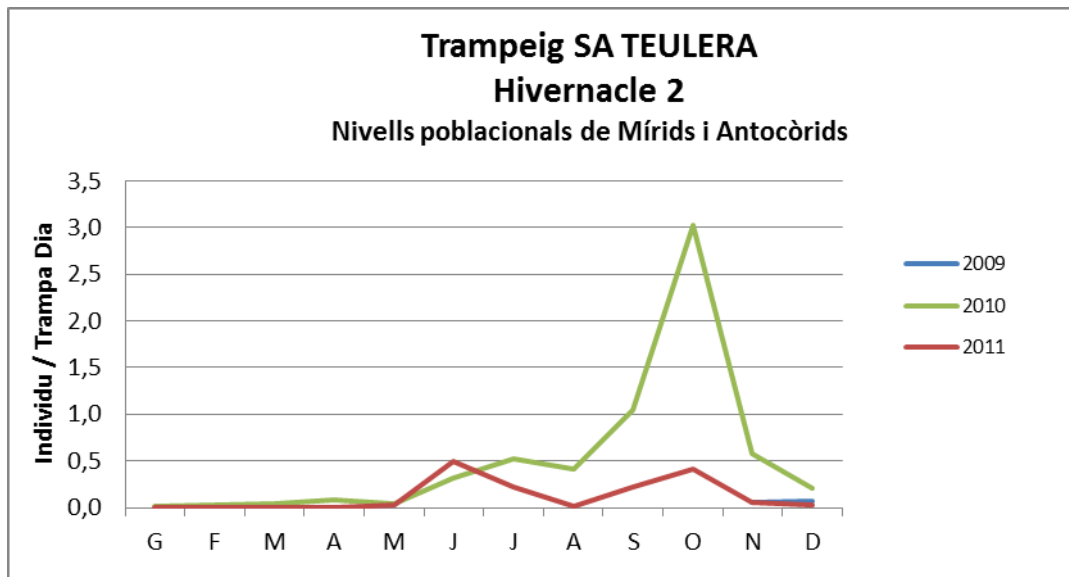


Figura 141. *Trampeig de Mírids i Antocòrids en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Sa Teulera durant els anys 2009, 2010 i 2011.*

S'observa a la figura 141 com les poblacions de mírids s'han vist reduïdes amb el anys a l'igual que a la resta de finques i conreus com Sa Bisbal (figures 117, 123 i 129) així com a l'altre hivernacle de mateixa finca (figura 135).

3.5.3. Son Fangos

○ HIVERNACLE 1

➤ Plagues vectories

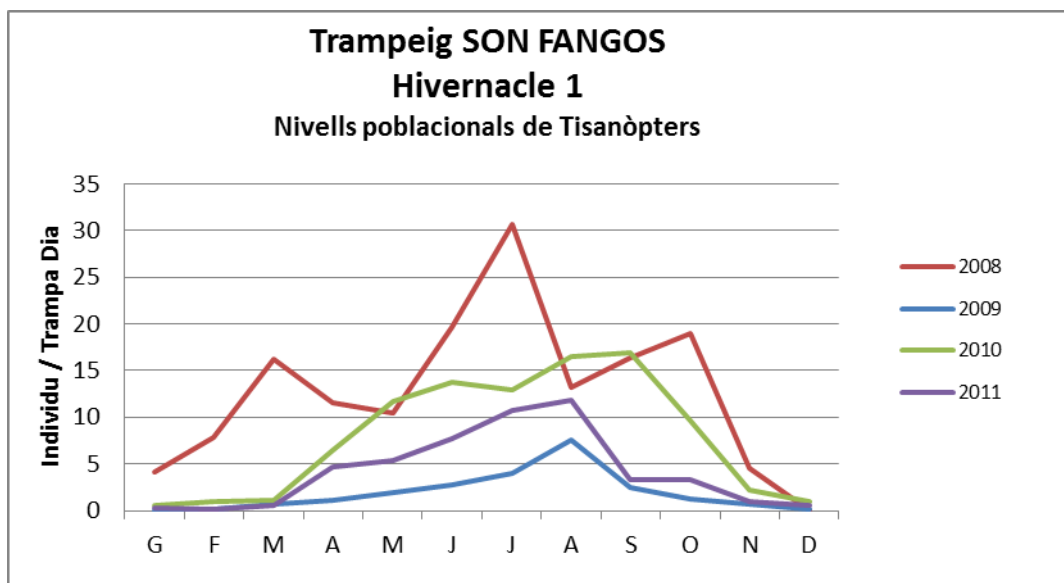


Figura 142. *Trampeig de tisanòpters en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

Es veu a la figura 142 com les poblacions de tisanòpters s'han vist reduïdes des del 2010, si ve del 2009 al 2010 es varen veure minvades i les poblacions de 2011 no són tan reduïdes com les de 2009.

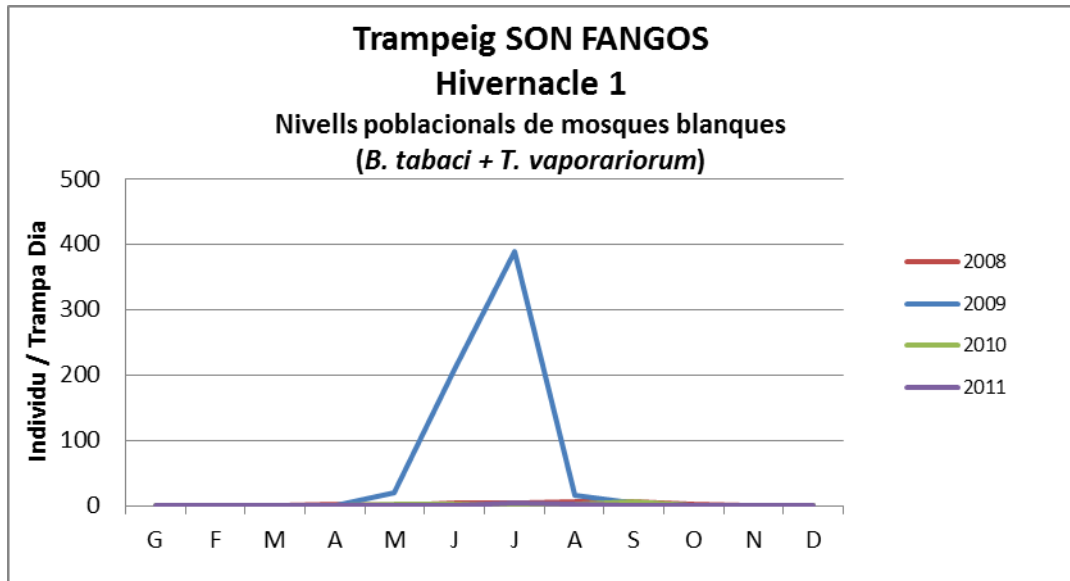


Figura 143. *Trampeig de mosques blanques en trapes grogues i blaves al hivernacle*

1 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.

A la figura 143 es fa palés que les poblacions de mosca blanca no han tornat a ser tan elevades com ho varen ser l'any 2009.

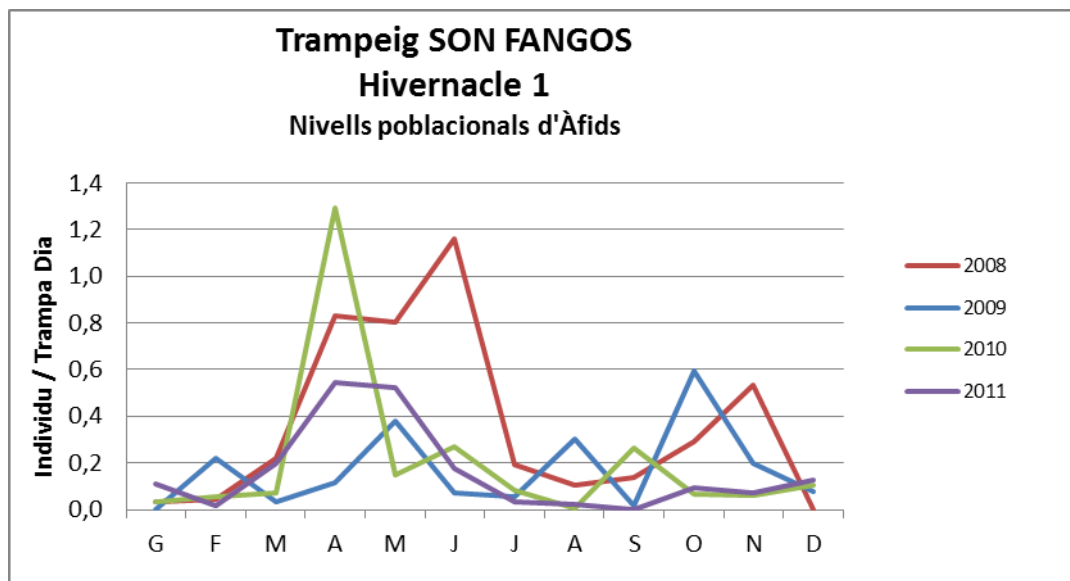


Figura 144. *Trampeig d'àfids en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Son*

Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.

Es pot veure una altra vegada com al 2011 ha canviat el patró d'estacionalitat dels àfids (figura 144) tal com es veia al cas de l'hivernacle 1 (figura 138) així com als diferents hivernacles de la finca de Sa Bisbal (figures 114, 120 i 126).

➤ **Enemies Naturals**

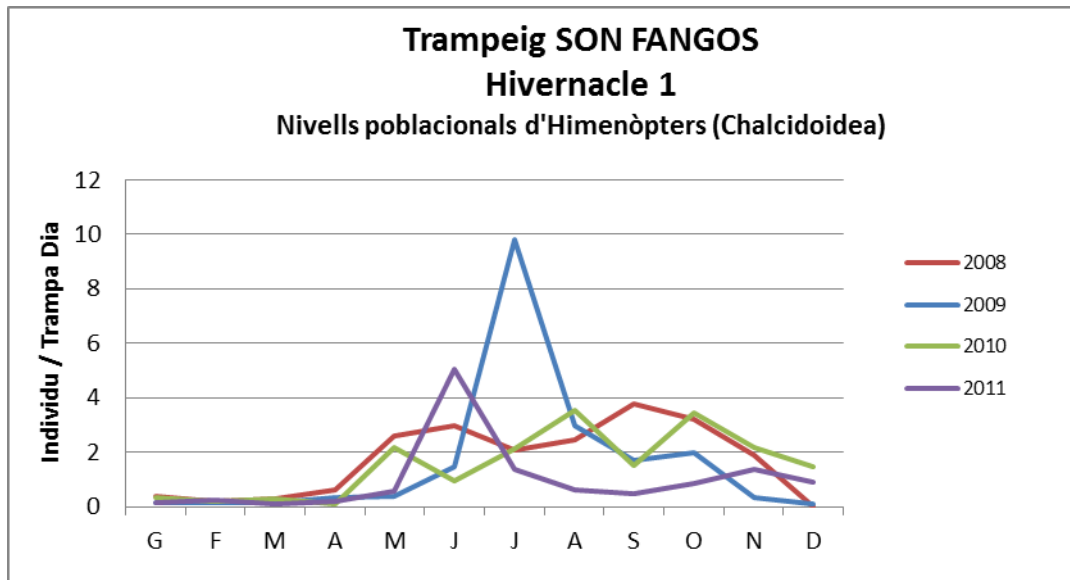


Figura 145. *Trampeig d'himenòpters Chalcidoidea en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

S'observa un canvi en la estacionalitat de les poblacions dels Chalcidoidea al 2011 ja que apareixen les poblacions màximes al mes de juny per minvar a l'estiu com el patro del 2008 (figura 145). A més, les poblacions s'han vist reduïdes del 2009 al 2011 però al 2011 són majors que al 2010.

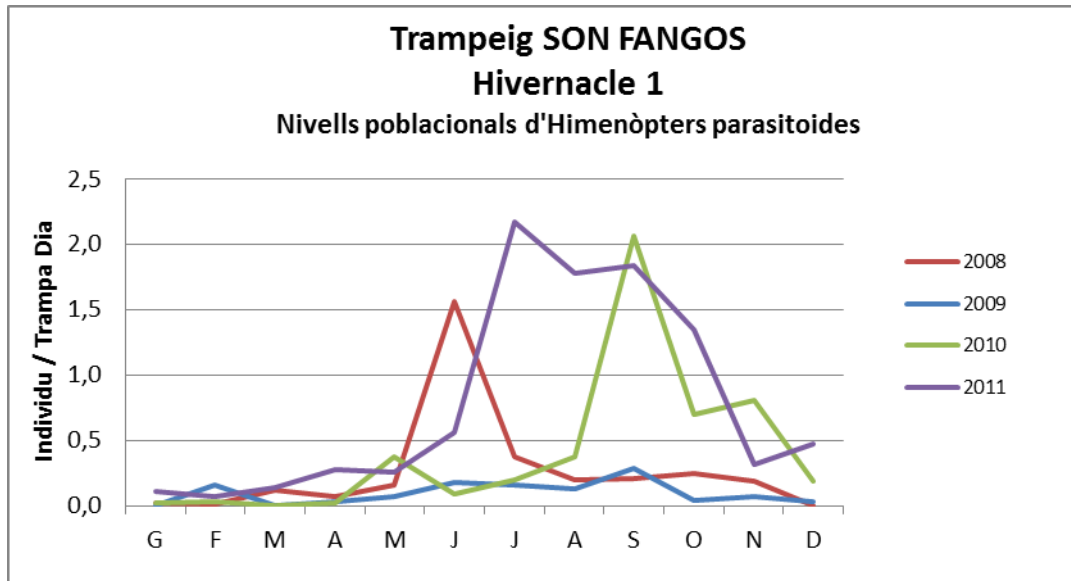


Figura 146. *Trampeig d'himenòpters parasitoides en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

A la figura 146 es veu com les poblacions d'himenòpters parasitoides han augmentat molt amb els anys, compensant la minvada dels Chalcidoidea a l'estiu de 2011 (figura 145).

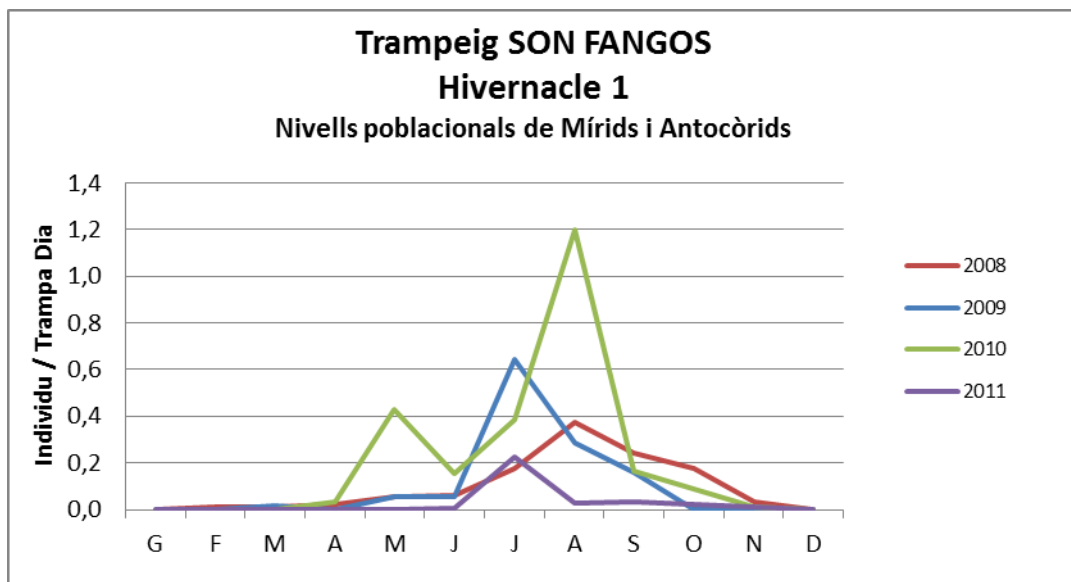


Figura 147. *Trampeig de Mírids i Antocòrids en trapes grogues i blaves al hivernacle 1 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

Les densitats poblacionals dels mírids i antocòrids han minvat al 2011 (figura 147) tal com passava als hivernacles anteriors.

○ HIVERNACLE 2

➤ Plagues Vectoros

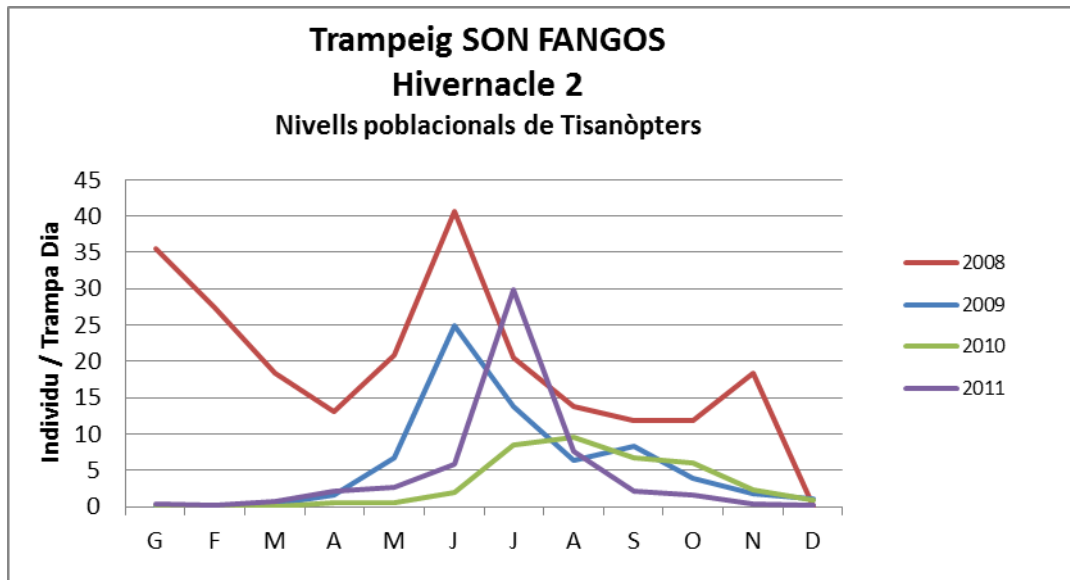


Figura 148. Trampeig de tisanòpters en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.

A la figura 148 s'observa con les ponlacions de 2011 han augmentat en comparació al 2010 (figura 148), això pot ser per causa de què al 2010 es va sembrar majoritàriament tomàtiga ienguany carbassó a l'igual queu el 2008 i 2009. Per tant, si agafam les dades només del 2008, 2009 i 2011 s'obserba com les poblacions de tisanòpters han estat més elevades el 2011 respecte al 2009 només a un moment puntual al juny.

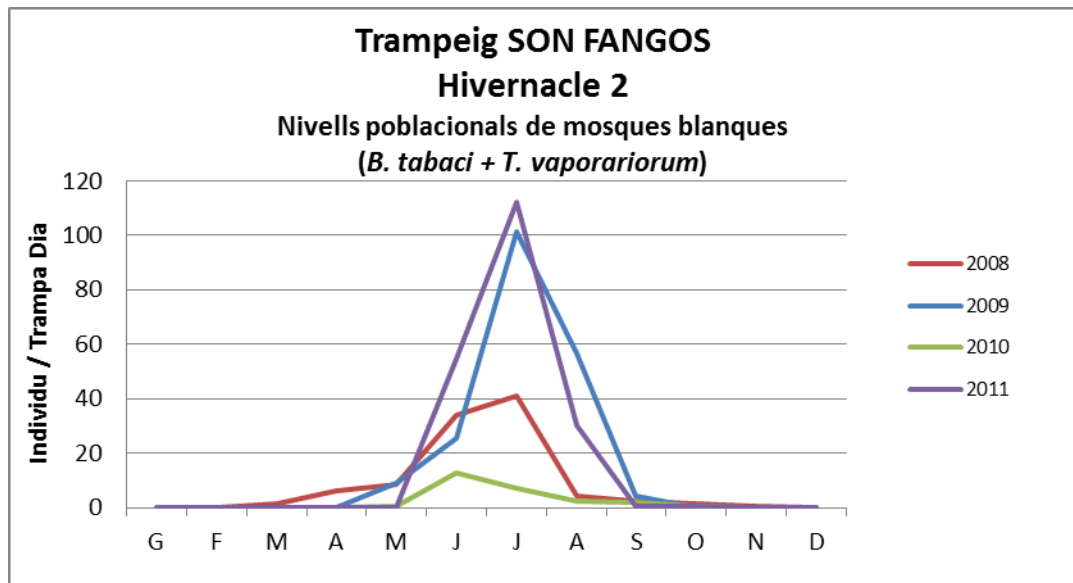


Figura 149. *Trampeig de mosques blanques en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

A la figura 149 es pot veure com les poblacions de mosques blanques es veuen augmentades el 2011 des de el 2010, això pot ser causa de la diferència de conreus que el 2010 va ser de tomàtiga i el 2011 de carbassó. A més, al 2010 per a realitzar el control de Tuta es varen alliberar els mírids *N. tenuis* que són depredadors amb preferència de mosca blanca i al 2011 no es varen fer amollades en aquest hivernacle ja que l'agricultor només vol amollar insectes per al control de Tuta.

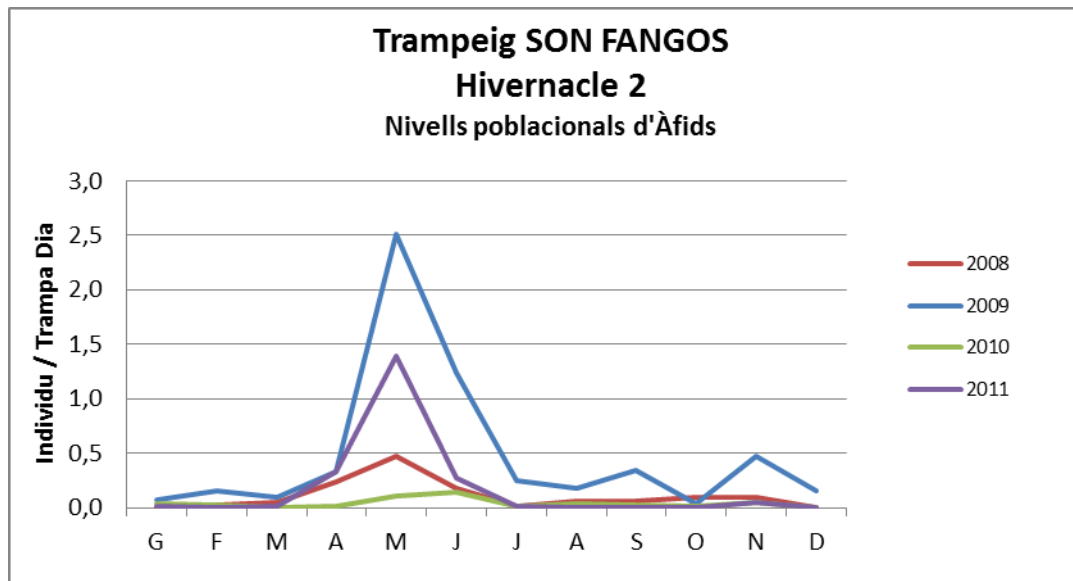


Figura 150. *Trampeig d'àfids en trampes grogues i blaves en lel conreu al hivernacle 2 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

Al cas dels àfids s'ha vist un augment des del 2010 al 2011 (figura 150) com s'ha dit abans pot ser causa del canvi de conreu d'un any per a un altre. A més la 2011 es dona el mateix patró estacional que al 2009.

➤ Enemics Naturals

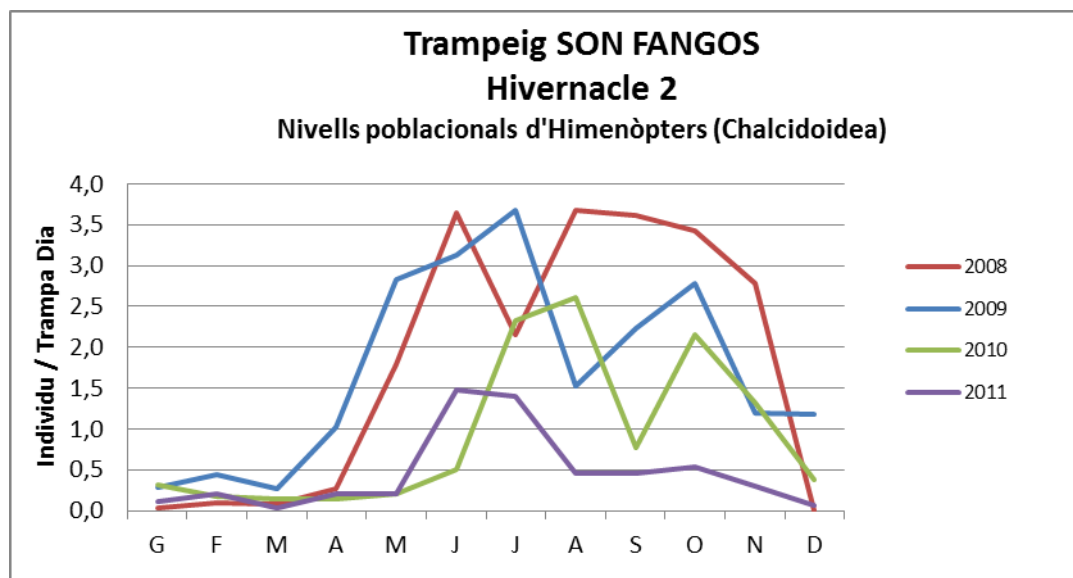


Figura 151. *Trampeig d'himenòpters Chalcidoidea en trampes grogues i blaves al hivernacle 2 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

S'observa una reducció dels nivells de Chalcidoidea progressiva amb els anys (figura 151), ja que aquests no s'han alliberat s'observa con la fauna autòctona ha minvat.

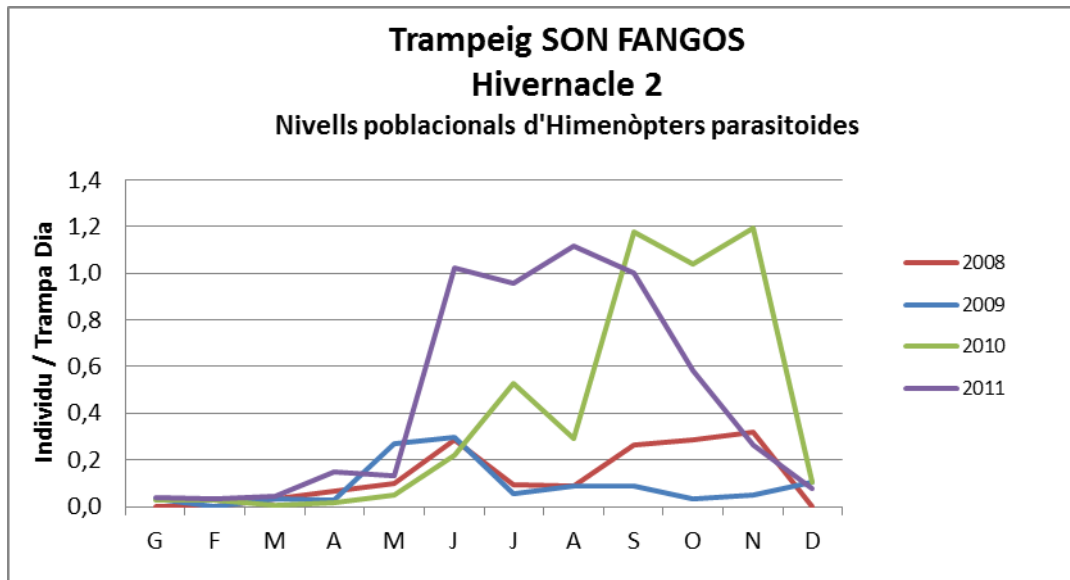


Figura 152. *Trampeig d'himenòpters parasitoides en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

S'observa un canvi estacional del patró dels himenòpters parasitoides l'any 2011 respecte al 2010 (figura 152). Si bé s'observa com les poblacions han augmentat des de l'any 2008.

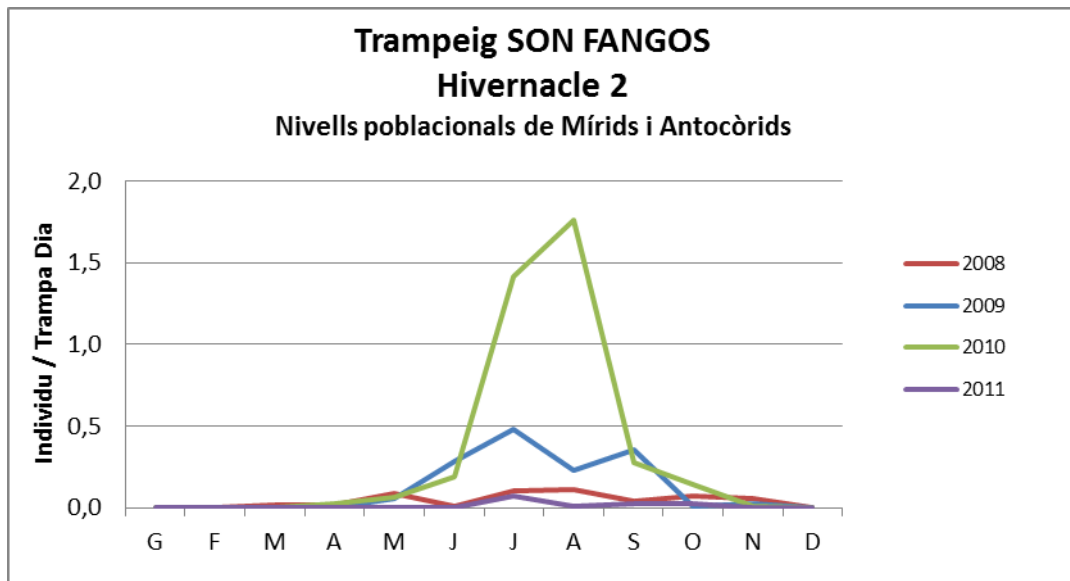


Figura 153. *Trampeig de Mírids i Antocòrids en trapes grogues i blaves al hivernacle 2 de Son Fangos durant els anys 2008, 2009, 2010 i 2011.*

Quan miram els mírids i antocòrids veim l'efecte de les introduccions de *N. tenuis* realitzades l'any 2010 per al control de *T. absoluta* en dosis elevades, l'any 2009 es va introduir *N. tenuis* a dosis baixes i a 2011 no es varen fer introduccions. Tot això justifica els resultats obtinguts a la figura 153.

3.6. Nivells poblacionals de *T. absoluta*

A continuació es presenten els nivells de *T. absoluta* trobats a les trapes delta emplaçades a totes les finques. S'ha de tenir en compte que segons estudis de camp de la Consejería de Murcia les més efectives són les delta seguides de les d'aigua estil safata (amb màxima superfície exposada) en el tipus de trampa encebada amb feromona, per tant el cas de caiguda d'individus a trapes adhesives cromàtiques del trampeig anterior és fortuït ja que no posseeixen cap feromona atraient, per tant aquest no és tan efectiu com el posterior amb trampa delta amb feromona.

Seguint les recomanacions donades per les diverses conselleries de les diferents comunitats el mètode de control posat en marxa ha estat:

- 1- Col·locació de més trapes amb feromona per tal de fer un control massiu (amb trapes d'aigua) fins a un màxim de 1 per cada 500m².
- 2- Aplicació setmanal de *B. thuringiensis* per tal d'evitar la proliferació de les larves.
- 3- Amollada de *N. tenuis* (preventiva i curativa segons pertoqui).

Com a recomanacions s'han donat la instal·lació de malles per tal de tancar el hivernacle a l'entrada de la plaga. A més, s'ha dit a l'agricultor que hauria de destruir les restes del conreu. Però no s'han instal·lat malles a cap hivernacle i al cas de Sa Teulera i Son Fangos no es va destruir el material vegetal una vegada acabat el conreu, es va abandonar. Als dos primers l'agricultor va deixar la tomàtiga com a reservori de fauna útil, encara que la planta estava plena de galeries de *T. absoluta*.

Control realitzat a cada finca:

- Sa Bisbal: aplicacions quasi setmanals de *B. thuringiensis* + alliberacions de *N. tenuis* + trampeig massiu.
- Sa Teulera: aplicacions cada cinc dies de *B. thuringiensis* a partir del juliol+ alliberacions de *N. tenuis* + trampeig massiu.
- Son Fangos: alliberacions de *N. tenuis*.

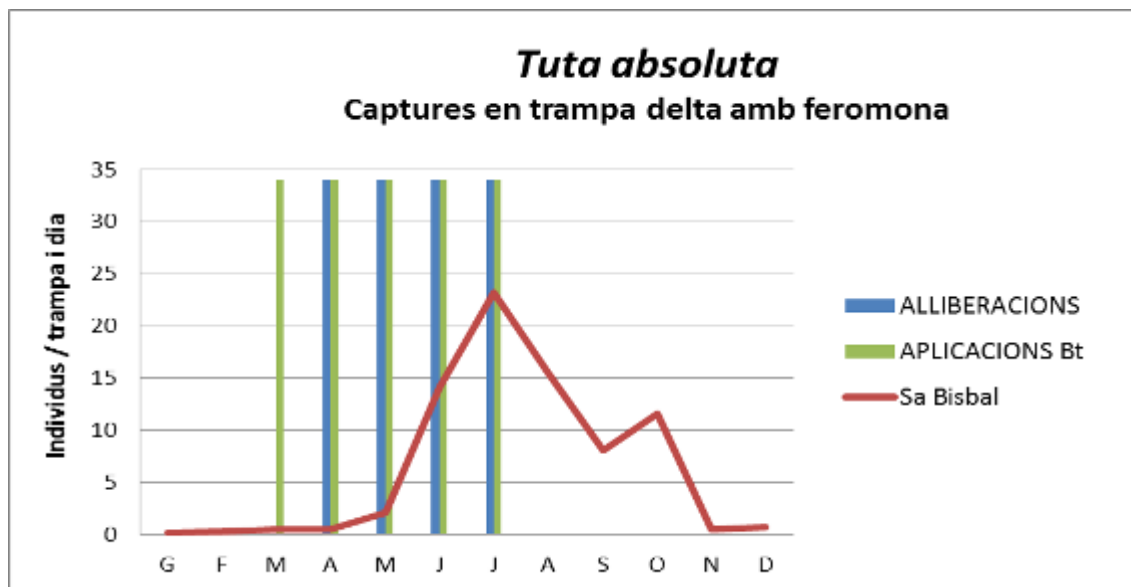


Figura 154. Captures de *T. absoluta* en individu per trampa i dia a la trampa delta a la finca de Sa Bisbal.

Es registren les majors densitats del juny a l'octubre (figura 154) encara que lleven el conreu de tomàtiga el 27 de juliol.

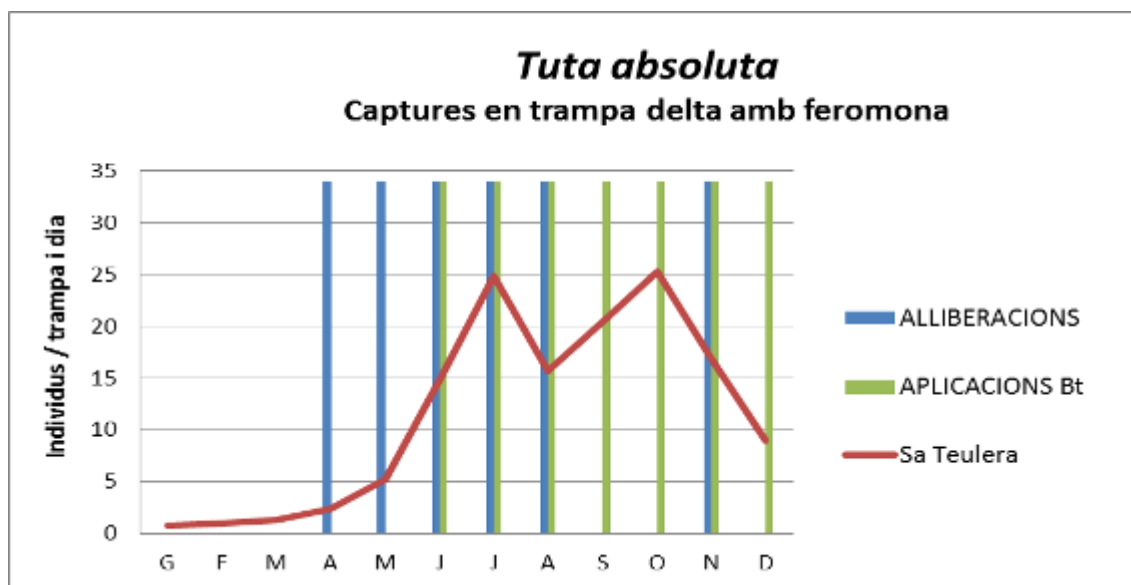


Figura 155. Captures de *T. absoluta* en individu per trampa i dia a la trampa delta a la finca de Sa Teulera.

Es registren les majors densitats del març a l'octubre (figura 155) amb poblacions molt elevades.

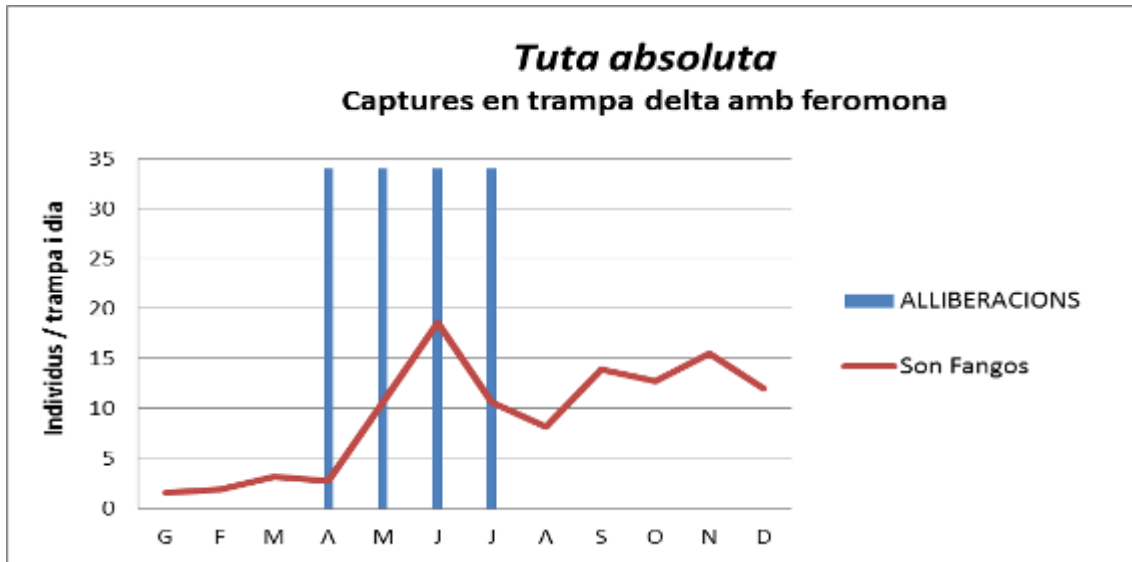


Figura 156. Captures de *T. absoluta* en individu per trampa i dia a la trampa delta a la finca de Son Fangos.

Enguany es registren les menors densitats de *Tuta* qua anys anteriors, s'observa que hi ha més captures al juny i es mantenen fins al novembre.

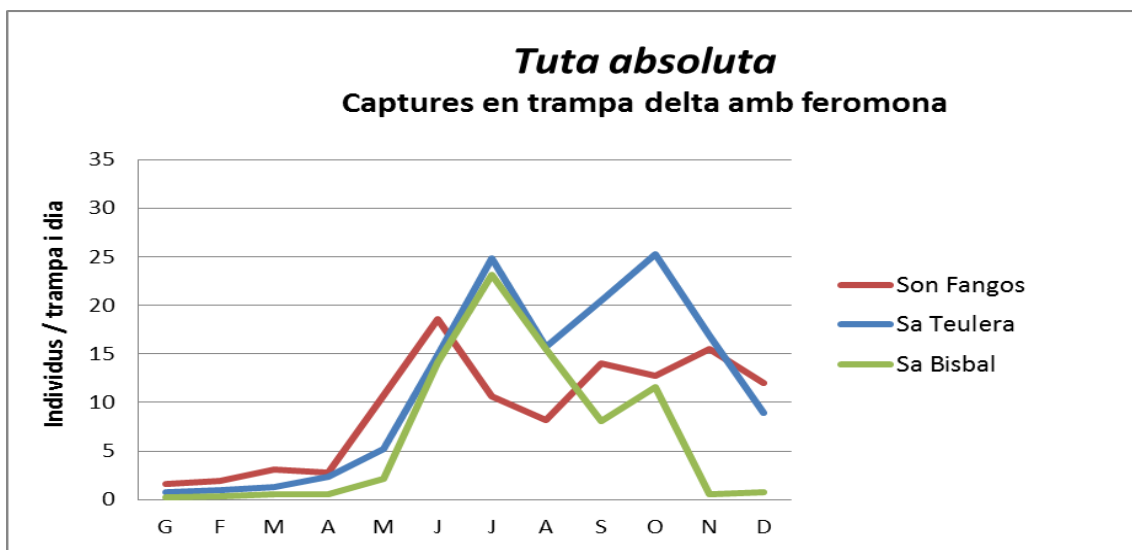


Figura 157. Captures de *T. absoluta* en individu per trampa i dia a la trampa delta a les finques de l'estudi.

Comparant (fig.157) les tres finques de l'estudi observam que les finques amb nivells més alts de *Tuta* són Sa Teulera i Sa Bisbal, a Son Fangos enguany ha hagut nivells molt baixos de la plaga això es pot explicar perquè s'ha sembrat menys tomàtiga.

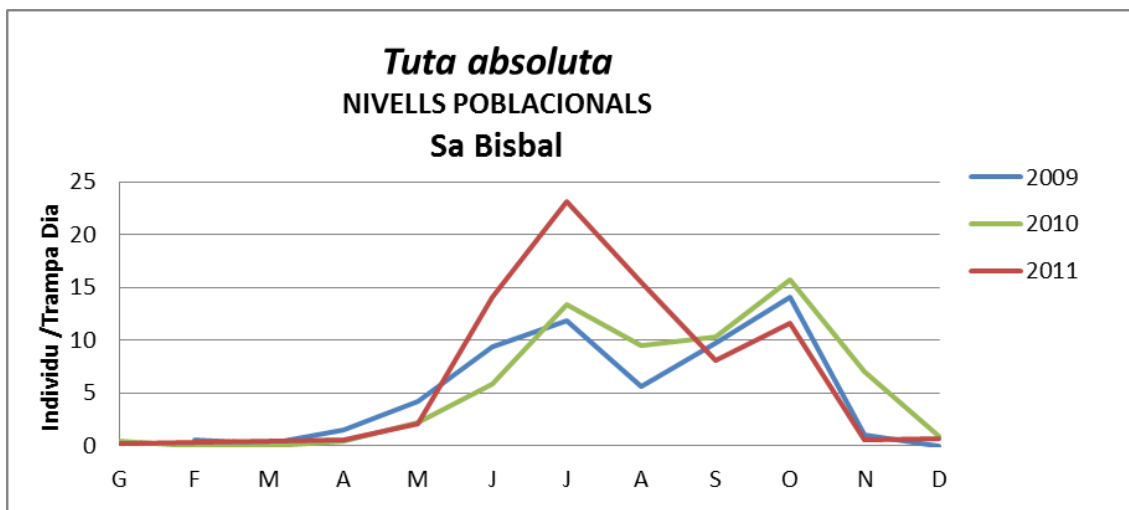


Figura 158. Captures de T. absoluta en individu per trampa i dia a la trampa delta a la finca de Sa Bisbal.

Comparant amb 2009 el 2010 ha tengut els nivells poblacionals de Tuta molt similars i el 2011 ha estat l'any amb majors densitats poblacionals de Tuta (fig.158).

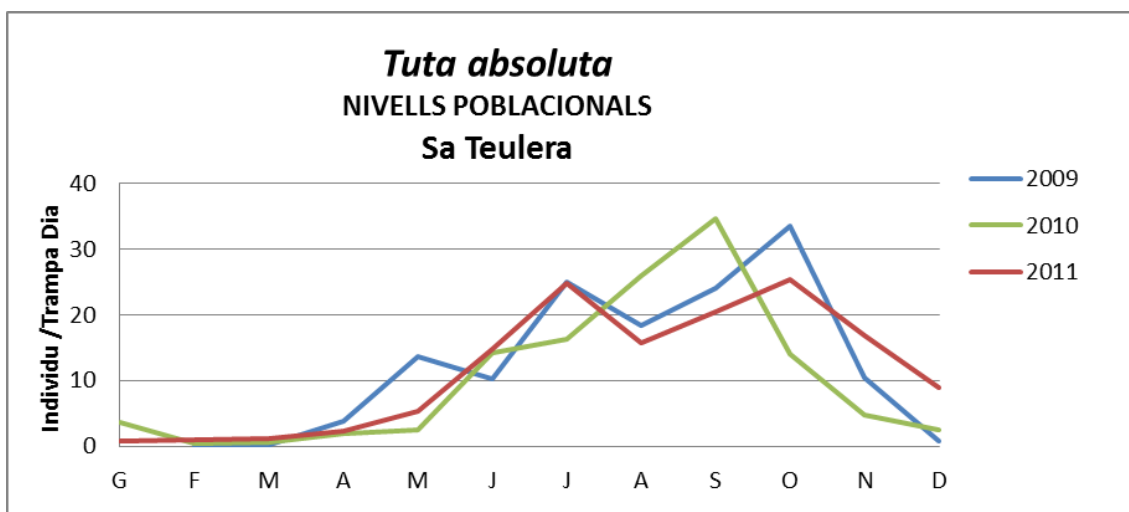


Figura 159. Captures de T. absoluta en individu per trampa i dia a la trampa delta a la finca de Sa Teulera.

L'any 2011 s'han reduït els nivells detectats a trampa delta de Tuta (fig.159).

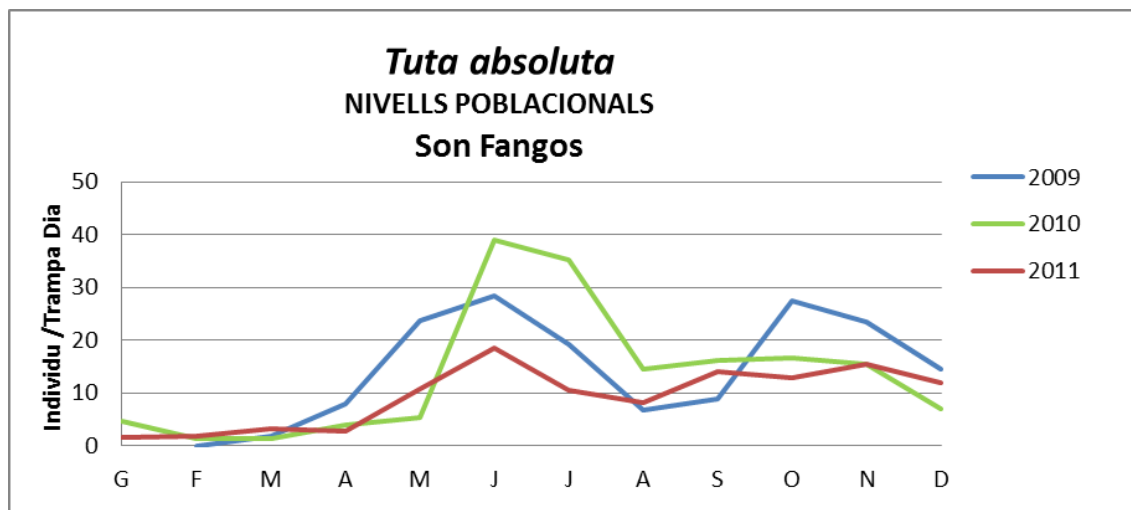


Figura 160. Captures de *T. absoluta* en individu per trampa i dia a la trampa delta a la finca de Son Fangos.

S'observa a la figura 160 com els nivells de *Tuta absoluta* han disminuït considerablement al 2011 respecte a 2010 i al 2009, la causa d'això pot ser que al 2010 es va cultivar un hivernacle quasi tot de tomàtiga i això es un atraient molt fort per als mascles de *Tuta absoluta* ja que més plantes fan més olor i atreuen més.

Taula VII. Nivells de afectació en fruit i mines per planta de *T. absoluta* a les diferents finques.

AFECTACIÓ EN FRUIT DE <i>T. absoluta</i>												
Dades en %	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dec
SA BISBAL H1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
SA BISBAL H2	-	0	0	0	0	4	41,35	-	-	-	-	-
SA TEULERA	-	0	0	1,67	12,50	60	-	5	6	66	65	50
SON FANGOS	-	-	0	0	22,20	60	17,50	21,95	0	0	-	-
MINES FRESQUES PER FULLA DE <i>T. absoluta</i>												
MinFres/Fulla	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dec
SA BISBAL H1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
SA BISBAL H2	-	0	0,05	0	0,15	0,33	0,12	-	-	-	-	-
SA TEULERA	-	0	0	0,01	0,40	0,63	0,68	0,06	0	0,23	0,24	0,34
SON FANGOS	-	-	0	0,03	0,45	1,08	0	0	0	0	-	-

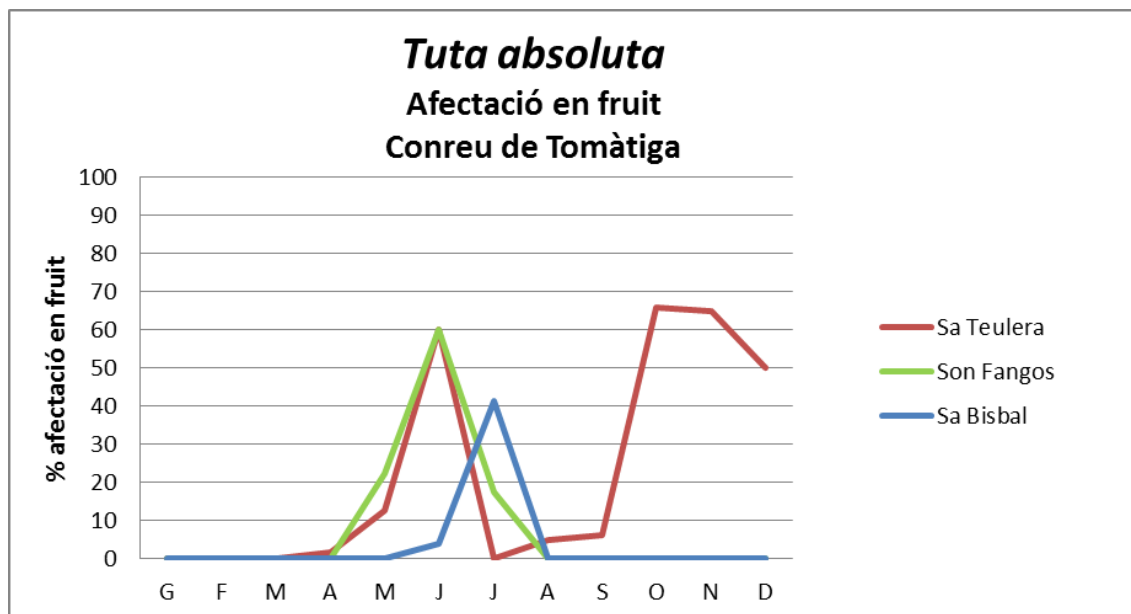


Figura 161. Percentatges d'afectació en fruit a les diferents finques de l'estudi.

S'observa com la finca més afectada és la de Sa Teulera cap a la tardor-hivern.

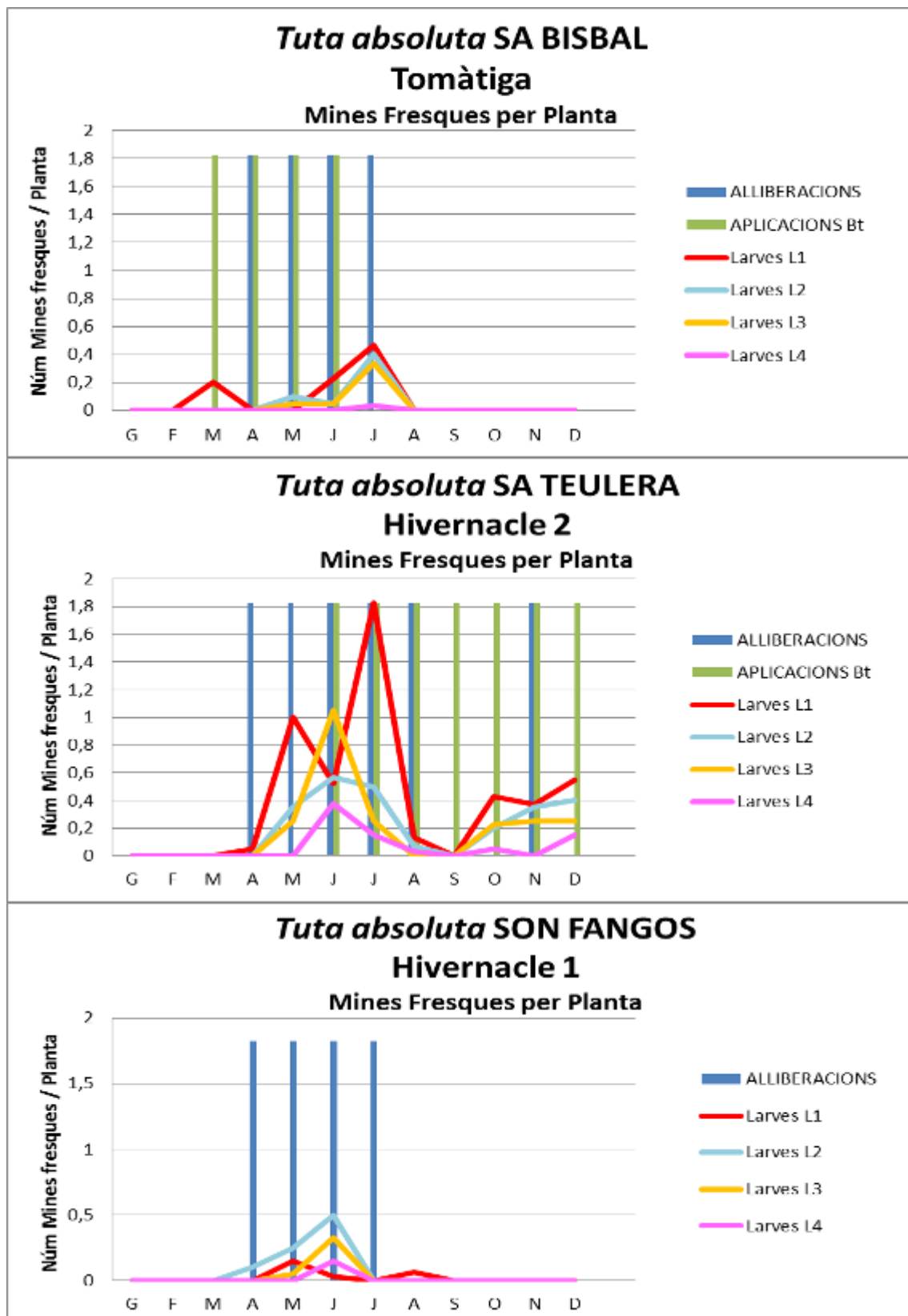


Figura 162. Nombre de mines fresques per estadis i per fulla a les diferents finques de l'estudi.

S'observa a la figura 162 com la finca amb més densitats de mines és Sa Teulera i com es dona un predomini de L1 seguit de L2, L3 i L4 a les finques de Sa Bisbal i Sa Teulera, no obstant això a Son Fangos es donen una predominància de L2 seguides de L3 i L4 i les larves L1 són les menys abundants.

Els casos més clars de control són el de Sa Bisbal i el de Son Fangos, al primer s'han fet tractaments amb *B. thuringiensis* des de la primera aparició d'una larva, s'han amollat *N. tenuis* i s'ha fet un trampeig de una trampa cada 500m², aquestes tres mesures s'observa com són les que donen els bons resultats. Al cas de Son Fangos només s'han amollat *N. tenuis* i ha estat eficaç a causa de què els conreus de tomàtiga existents eren mínims i a més les amollades de *N. tenuis* varen ser en dosis molt elevades ja que es repartia un pot entre les diverses fileres, a més com es veurà més envant hi havia poblacions autòctones de *Macrolophus caliginosus* (figura 164).

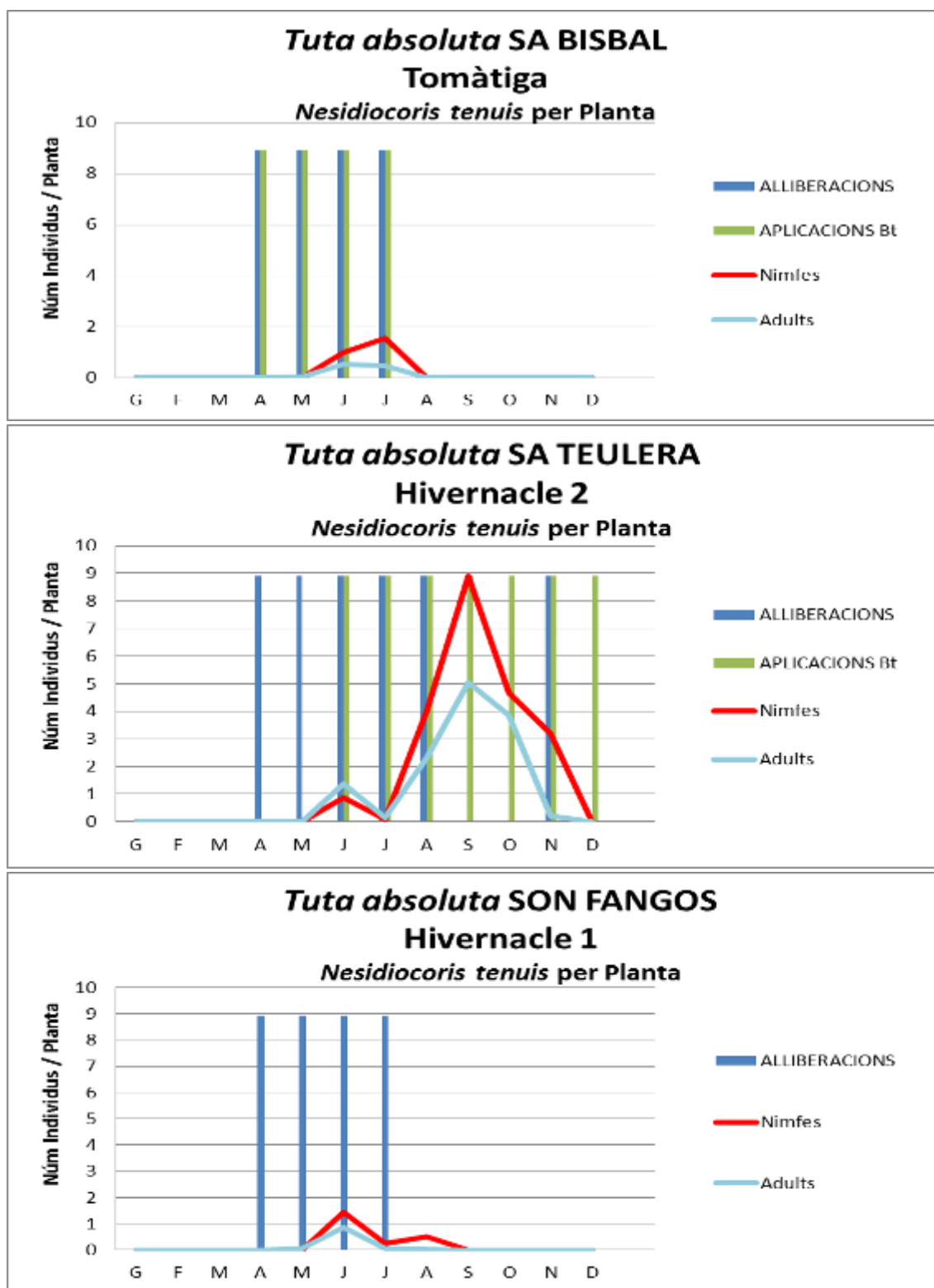


Figura 163. Densitats poblacionals de *N. tenuis* als diferents hivernacles de l'estudi.

S'observa com les poblacions de *N. tenuis* correlacionen amb les de *T. absoluta* excepte al cas de Sa Teulera que es varen adaptar al conreu al mes de juliol i varen

començar a créixer fins al setembre que és el moment en que les poblacions de Tuta estan més baixes. Això demostra que les poblacions de *N. tenuis* ajuden a controlar la plaga de Tuta.

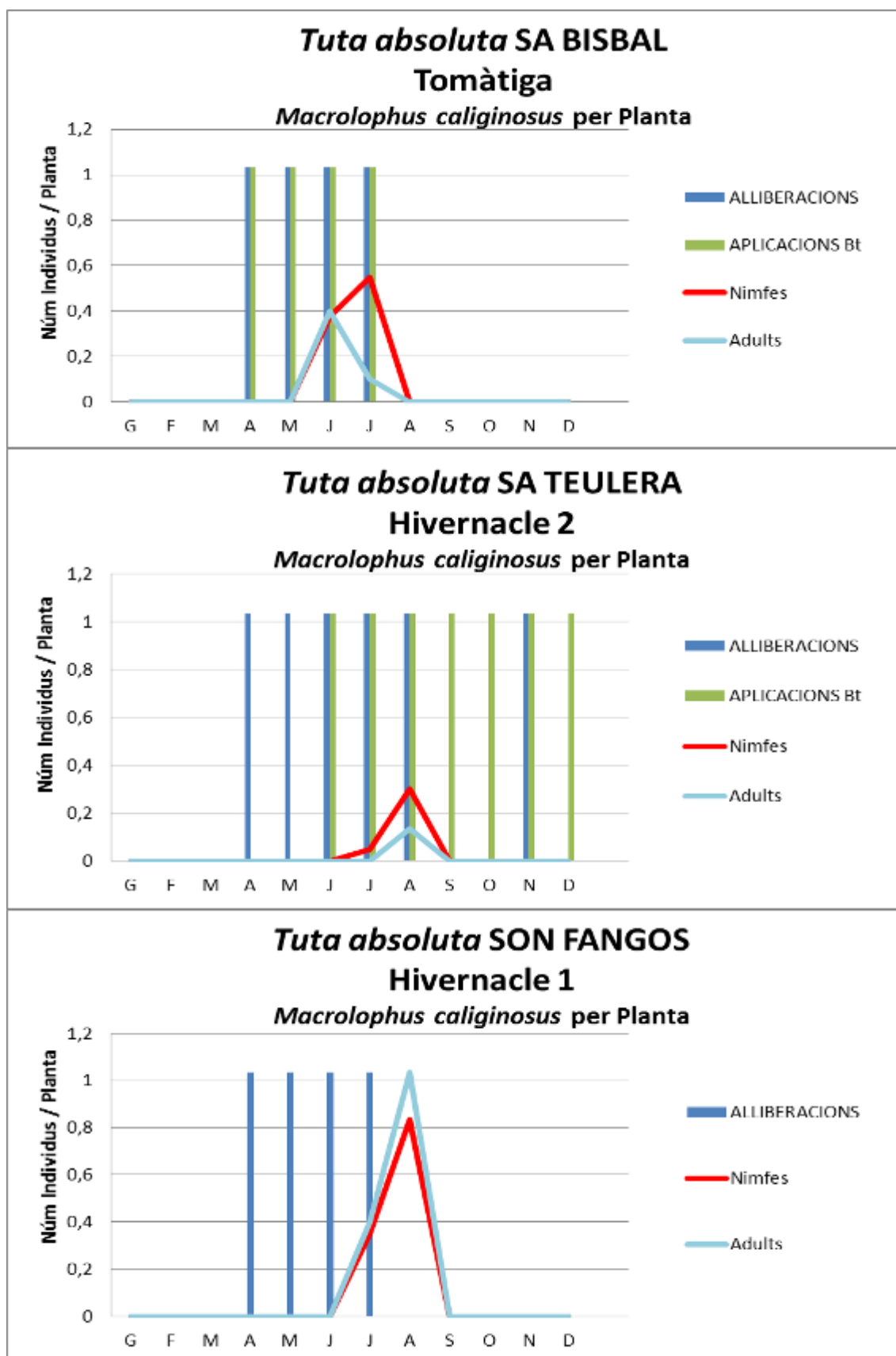


Figura 164. Densitats poblacionals de *M. caliginosus* als diferents hivernacles de l'estudi.

S'observa a la figura 164 com les poblacions de *M. caliginosus* al cas de Sa Teulera i Son Fangos s'intercalen amb les de *N. tenuis* ja que aquestes tenen un màxim a l'agost i els *N. tenuis* al juliol, per tant sembla que o bé entren en competència o bé tenen diferents òptims de temperatures vitals ja que l'únic que es diu a la bibliografia és que la temperatura mínima que aguanten és de 10°C. Si bé les poblacions de *M. caliginosus* ajuden a controlar la Tuta ja que com s'observa a la figura 162 el mes d'agost que és quan els *M. caliginosus* assoleixen els seus nivells màxims els nivells de Tuta són mínims i es dona els nivells mínims d'afectació en fruit (figura 161).

En conclusió, els resultats presentats demostren que la *Tuta absoluta* es pot controlar amb la combinació de:

- Aplicacions de *B. thuringiensis* setmanalment des de l'aparició de la primera mina de larva o quan es troba el primer ou.
- Alliberacions de *N. tenuis* fins a instal·lar l'insecte com a membre de la fauna de l'hivernacle.
- Col·locació de una trampa cada 500m², les que es varen fer servir eren en forma de garrafa amb feromona i agua amb sabó com retentiu.

3.6. Aplicacions i Alliberacions

Per tal d'intal·lar una població inicial de fauna útil contra les plagues més freqüents (mosca blanca, trips, pugons, *T. absoluta*, etc.) es va fer una amollada de fauna útil si la planta complia uns requisits establerts per la casa comercial Koppert (que era a la que se li varen demanar els enemics). Al cas d'*E. formosa* i *A. swirskii* per a mosca, *A. colemani* per a pugons aquests s'havien d'amollar quan al conreu hi havia plaga. Al cas de *N. tenuis* es feia una introducció primerenca. Al cas de *O. laevigatus* aquest s'introdueix quan hi ha flors.

Es varen introduir els enemics naturals assenyalats a la Taula VIII als conreus i hivernacles assenyalats.

Taula VIII. Calendari d'alliberacions d'enemics naturals a cada finca i dosi.

APLICACIONS ALS DIFERENTS HIVERNACLES		
Sa Bisbal (PINA)		DOSI D'INSECTES
Desembre 2010	Hivernacle 1:	Desinfecció el sòl: Metansodio 50% (ARAPAM 50).
	Hivernacle 2:	Desinfecció el sòl: Metansodio 50% (ARAPAM 50).
	Hivernacle 3:	Desinfecció el sòl: Metansodio 50% (ARAPAM 50).
Març	Hivernacles 1 i 2	Aplicacions setmanals de <i>Bacillus thuringiensis</i> varietat <i>kurstaki</i> .
06/04/2011	Hivernacle 1:	<i>A. colemani</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 500individus, 0,5ind/m ² (dosi curativa baixa 0,5ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 1500individus, 1,5ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²).
	Hivernacle 2:	<i>A. colemani</i> : 500individus, 0,5 ind/m ² (dosi preventiva-curativa baixa 0,15-1ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 500individus, 0,5ind/m ² (dosi curativa baixa

		0,5ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 500individus, 0,5ind/m ² (dosi preventiva 0,5/indm ²).
	Hivernacles 3, 4 i 5:	<i>A. colemani</i> : 500individus, 1 ind/m ² (dosi curativa alta 2ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 500individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²).
05/05/2011	Hivernacle 1:	<i>A. matricariae</i> : 500individus, 0,5ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 500individus, 0,5ind/m ² (dosi curativa baixa 0,5ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²).
	Hivernacle 2:	<i>N. tenuis</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 0,5ind/m ²).
	Hivernacles 3, 4 i 5:	<i>A. matricariae</i> : 1500individus, 3 ind/m ² (dosi curativa alta 2ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 500individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²).
19/05/2011	Hivernacle 1:	<i>A. matricariae</i> : 500individus, 0,5ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 0,5ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²).
	Hivernacle 2:	<i>N. tenuis</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 0,5ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²).
	Hivernacles 3, 4 i 5:	<i>A. matricariae</i> : 1000individus, 2ind/m ² (dosi curativa alta 2ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 1000individus, 5ind/m ² (dosi curativa baja-alta 1-10ind/m ²).
25/05/2011	Hivernacle 1:	<i>A. matricariae</i> : 500individus, 0,5ind/m ² (dosi curativa baixa 1ind/m ²). <i>Encarsia formosa</i> : 3000individus, 3ind/m ² (dosi

		curativa baixa 1,5-3ind/m²). <i>N. tenuis</i>: 1000individus, 1ind/m² (dosi curativa baixa 0,5ind/m²). <i>O. laevigatus</i>: 1000individus, 1ind/m² (dosi curativa baixa 1ind/m²). <i>Phytoseius persimilis</i>: 2000individus (dosi curativa baixa 2/m²).
	Hivernacle 2:	<i>N. tenuis</i>: 500individus, 0,5ind/m² (dosi curativa baixa 0,5ind/m²). <i>E. formosa</i>: 3000individus, 3ind/m² (dosi curativa baixa 1,5-3ind/m²).
	Hivernacles 3, 4 i 5:	<i>A. matricariae</i>: 500individus, 1ind/m² (dosi curativa alta 2ind/m²). <i>O. laevigatus</i>: 500individus, 1ind/m² (dosi curativa baja-alta 1-10ind/m²).
15/06/2011	Hivernacle 1:	<i>Amblyseius swirskii</i>: 20000individus, 20ind/m² (dosi preventiva 25ind/m²). <i>E. formosa</i>: 3000individus, 3ind/m² (dosi curativa baixa 1,5-3ind/m²). <i>N. tenuis</i>: 500individus, 0,5ind/m² (dosi curativa baixa 0,5ind/m²). <i>O. laevigatus</i>: 3000individus, 2ind/m² (dosi curativa baixa-alta 1-10ind/m²). <i>P. persimilis</i>: 2000individus (dosi curativa baixa 2/m²).
	Hivernacle 2:	<i>N. tenuis</i>: 1500individus, 1,5ind/m² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5ind/m²). <i>E. formosa</i>: 6000individus, 6ind/m² (dosi curativa baixa 3-6ind/m²).
22/06/2011	Hivernacle 1:	<i>E. formosa</i>: 6000individus, 6ind/m² (dosi curativa baixa 3-6ind/m²). <i>N. tenuis</i>: 500individus, 0,5ind/m² (dosi curativa baixa 0,5ind/m²). <i>O. laevigatus</i>: 1000individus, 1ind/m² (dosi curativa baixa-alta 1-10ind/m²).
	Hivernacle 2:	<i>N. tenuis</i>: 1000individus, 1ind/m² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5ind/m²).

		<i>E. formosa</i> : 6000individus, 6ind/m ² (dosi curativa baixa 3-6ind/m ²).
13/07/2011	Hivernacles 3, 4 i 5:	<i>N. tenuis</i> : 1000individus, 6ind/m ² (dosi curativa alta 5ind/m ²). S'aplica per controlar un lepidòpter de la família dels Geomètrids que atacava les flors dels pebres, perquè <i>N. tenuis</i> és un depredador generalista.
27/07/2011	Hivernacle 1:	<i>N. tenuis</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5ind/m ²). <i>E. formosa</i> : 18000individus, 18ind/m ² (dosi curativa alta 9ind/m ²).
12/08/2011	Hivernacle 1:	Aplicació de <i>Comanche Plus</i> (Tebunfenpirant) per al control de <i>T. urticae</i> .
24/08/2011	Hivernacle 1:	<i>E. formosa</i> : 12000individus, 12ind/m ² (dosi curativa baixa 1,5-3ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 0,5ind/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 2000individus, 2ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 1-10ind/m ²). <i>P. persimilis</i> : 2000individus (dosi curativa baixa 2/m ²).
Son Fangos (MANACOR)		DOSI D'INSECTES
06/04/2011	Hivernacle 1:	<i>N. tenuis</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5ind/m ²).
05/05/2011	Hivernacle 1:	<i>N. tenuis</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5ind/m ²).
17/05/2011	Hivernacle 1:	<i>N. tenuis</i> : 1500individus, 1,5ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5ind/m ²).
25/05/2011	Hivernacle 1:	<i>N. tenuis</i> : 1000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5ind/m ²). <i>P. persimilis</i> : 2000individus (dosi curativa baixa 2/m ²).
22/06/2011	Hivernacle 1:	<i>N. tenuis</i> : 1500individus, 1,5ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5ind/m ²). <i>P. persimilis</i> : 2000individus (dosi curativa baixa 2/m ²).
Sa Teulera (PETRA)		DOSI D'INSECTES

A partir d'Abril	Hivernacle 2:	A setmanes alternes aplicació de <i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> i a la setmana següent extracte de Neem.
06/04/2011	Hivernacle 2:	<i>A. colemani</i> : 2000individus, 0,5 ind/m ² (dosi preventiva-curativa baixa 0,15-1ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 1000individus, 0,25ind/m ² (dosi preventiva 0,25/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 2000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1/m ²).
05/05/2011	Hivernacle 2:	<i>A. colemani</i> : 1000individus, 0,25 ind/m ² (dosi preventiva-curativa baixa 0,15-1ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 1000individus, 0,25ind/m ² (dosi preventiva 0,25/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 2000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1/m ²).
17/05/2011	Hivernacle 2:	<i>A. colemani</i> : 1000individus, 0,25 ind/m ² (dosi preventiva-curativa baixa 0,15-1ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 1500individus, 0,4ind/m ² (dosi preventiva – curativa baixa 0,25-0,5/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 2000individus, 1ind/m ² (dosi curativa baixa 1/m ²). <i>P. persimilis</i> : 2000individus (dosi curativa baixa 2/m ²). Aplicat als focus.
25/05/2011	Hivernacle 2:	<i>A. colemani</i> : 500individus, 0,125 ind/m ² (dosi preventiva 0,15ind/m ²). <i>E. formosa</i> : 3000individus, 0,75ind/m ² (dosi preventiva 1,5-3ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 1000individus, 0,25ind/m ² (dosi preventiva 0,25/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 500individus, 0,25ind/m ² (dosi curativa baixa 1/m ²).
22/06/2011	Hivernacle 2:	<i>A. colemani</i> : 500individus, 0,125 ind/m ² (dosi preventiva 0,15ind/m ²). <i>E. formosa</i> : 9000individus, 2,25ind/m ² (dosi preventiva 1,5-3ind/m ²). <i>N. tenuis</i> : 3000individus, 0,75ind/m ² (dosi curativa

		baixa-alta 0,5-5/m ²). <i>O. laevigatus</i> : 2000individus, 0,5ind/m ² (dosi curativa baixa 1/m ²). <i>P. persimilis</i> : 2000individus (dosi curativa baixa 2/m ²). Aplicat als focus.
27/07/2011	Hivernacle 2:	<i>N. tenuis</i> : 1000individus, 0,5ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5/m ²). Aquesta dosi no és del tot real ja que es va alliberar el <i>N. tenuis</i> només a una filera de tomàtiga, sempre cal la possibilitat que l'insecte es desplaci a un altre conreu proper.
24/08/2011	Hivernacle 2:	<i>N. tenuis</i> : 500individus, 0,25ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5/m ²). Aquesta dosi no és del tot real ja que es va alliberar el <i>N. tenuis</i> només a una filera de tomàtiga, sempre cal la possibilitat que l'insecte es desplaci a un altre conreu proper.
24/11/2011	Hivernacle 2:	<i>E. formosa</i> : 6000individus, 1,5ind/m ² (dosi preventiva 1,5-3ind/m ²). Alliberat a carbassó. <i>N. tenuis</i> : 500individus, 0,13ind/m ² (dosi curativa baixa-alta 0,5-5/m ²). Alliberat a tomàtiga. <i>O. laevigatus</i> : 500individus, 0,13ind/m ² (dosi curativa baixa 1/m ²). Alliberat a carbassó.

A cada alliberació es comprovava l'estat d'arribada de l'insecte i tots arribaven vius i en bon estat. L'única incidència enregistrada és el baix nivell d'emergències de les ninfes de *E. Formosa* tal com s'indica a la taula IX. Es varen trobar els percentatges, mostrats a la taula IX, d'emergència d'adults de *E. formosa* en cada placa d'aplicació del parasitoides a les finques indicades.

Taula IX. Nivells d'emergències mitjanes d'adults d'*Encarsia formosa* trobades a les diferents finques de l'estudi.

Nivells de Parasitisme <i>E. formosa</i>	Sa Bisbal		Sa Teulera		Al laboratori	
	Núm per placa	% emergències	Núm per placa	% emergències	Núm per placa	% emergències
1 de juny de 2011	-	-	-	-	68	75%
24 d'octubre de 2011	-	-	75	41,33	-	-
3 d'juny de 2011	-	-	82	82%	-	-
24 d'agost de 2011	99,5	67,45%	-	-	-	-
7 de setembre de 2011	-	-	-	-	38	51,75%
15 de desembre de 2011	-	-	68	17,65%	-	-

S'observa com els parasitoides comprats no estaven en bon estat de supervivència al arribar el paquet ja que a molts de casos els percentatges d'emergències són baixos i a més tocava haver-hi 100 individus per placa i només a una ocasió s'arriba als 100 més o menys.

3.7. Producció

Enguany s'està pendent de què els agricultors aportin les dades de producció per tal d'avaluar com afecta el control.

3.8. Anàlisis de virosis

Els virus analitzats per a cada mostra són:

- Virus del mosaic del cogombre *Cucum-ber Mosaic Virus* (CMV), transmès per àfids.
- Virus del mosaic de la tomàtiga o el tàbac, *Tomato Mosaic Virus* o *Tobacco Mosaic Virus* (ToMV o TMV), transmissió per la llavor o mecànica.
- Virus del bronzejat de la tomàtiga, *Tomatoes Spotted Wilt Virus* (TSWV), transmet per tisanòpters.
- Virus de la cullera de la tomàtiga *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV), transmet per mosca blanca.
- Virus Y de la patata, *Potato Virus Y* (PVY), transmès per àfids.
- Virus del mosaic del cogombre dolç, *Pepino Mosaic Potex-Virus* (PepMV), transmès per llavor.

A continuació a la taula XI es presenten els resultats de les virosis analitzades al material vegetal al Laboratori de Sanitat Vegetal.

S'agafaren set mostres de set plantes diferents d'un mateixa zona de l'hivernacle quan es veia que podien tenir virosis. Això es va fer a cada zona de mostreig en fresc de l'hivernacle amb localitzacions NE, NO, SE i SO.

Les dates de recollida de mostres per detecció de virosis es presenten a la taula XI.

***Taula XI.** Dates de recollida de mostres vegetals per a la detecció de virosi en cada hivernacle.*

				RESULTAT ANÁLISIS VIROSI						
FINCA	DATA	MOSTRA	CONREU	CMV	PVY	TMV	ToMV	TSWV	TYLCV	PePMV
Sa Bisbal	18/04/2011	H5 M1	Pebre	+	+	+	+	+	-	-
		H3 M1		+	+	+	+	+	-	-
		H4 M2		+	+	+	+	+	-	-
Pina	19/05/2011	H4 M2	Pebre	-	-	+	-	-	-	-
		H3 M1		-	-	+	-	-	-	-
		H5 M1		-	-	+	-	-	-	-
		H1 M1	Albergínia	-	-	-	-	-	-	-
		H2 M3	Tomate	-	-	+	-	-	-	-
Sa Teulera		H2 M1	Pebre	-	-	+	+	-	-	-
Sa Teulera		H2 M1	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
		Son Fangos	H1 M4	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-
Sa Teulera	15/06/2011	H2	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
		H2 M3	Albergínia	-	-	-	-	-	-	-
		H2	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
Sa Bisbal		H2	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
		H4 M1	Pebre	+	+	-	-	-	-	-
		H5 M1	Pebre	+	-	-	-	+	-	-
		H5 M1	Pebre	+	-	-	-	+	-	-
Son Fangos		H1 M1	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
Pina	29/06/2011	H2	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
		H3 M1,2	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H4 M2	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
Son Fangos		H1 M1	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	
Sa Teulera		H2 M1	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
		H2 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
Pina	13/07/2011	H1 M1	Berenjena	-	-	-	-	-	-	-
		H2 M1	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
		H3 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H4 M2	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H5 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
Sa Teulera	06/07/2011	H2 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
	13/07/2011	H2 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
Son Fangos	13/07/2011	H1 M4	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-

Pina	27/07/2011	H3 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H4 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H5 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
Sa Teulera		H2	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
Pina	10/08/2011	H1	Berenjena	-	-	-	-	-	-	-
		H3 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H4 M2	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H5 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
Sa Teulera		H2 M3-4	Tomàtiga	-	-	-	+	-	-	-
Pina	24/08/2011	H1 M1	Berenjena	-	-	-	-	-	-	-
Sa Teulera		H2 M1	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H2 M2	Pebre	-	-	-	-	-	-	-
		H2 M3	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-
		H2 M4	Tomàtiga	-	-	-	-	-	-	-

S'han trobat positius a virus del CMV, TMV, ToMV i TSWV a Sa Bisbal al conreu de pebre. El TSWV que pot ser a causa de la primera pujada poblacional del seu vector el tisanòpter *F. occidentalis* a l'abril. Encara que després de la primera detecció es va tornar a trobar però arebassant les plantes es va controlar i només es trobaven aleatòriament.

El virus TYLCV no es va trobar en cap moment.

En general, els virus no han estat una causa de decrement de la producció a cap dels conreus.

3.9. Caracterització de Biotips de *Bemisia tabaci*

S'han recollit mostres de mosques blanques i vegetals per tal de determinar si hi ha virosi a la mostra a totes les finques de l'estudi presentat abans i a altres de Mallorca localitzades a Palma (mostra a albergínia), Marratxí (mostra de tomàtiga i cogombre), Son Ferriol (tomàtiga), a dos hivernacles de distintes finques de Porreres (tomàtiga a un i pebre a s'altre).

S'ha trobat que les mostres de Palma no tenien virosi, les de Marratxí eren positives en TMV i ToMV, les de Son Ferriol eren negatives i les de Porreres de tomàtiga eren positives en CMV i les de pebre eren negatives.

A més a més es tenen mostres dels anys anterior de les finques en les que es va fer l'estudi similar a aquest.

A causa del retard en l'arribada d'una mostra de Biotip B positiu de Chipre les proves moleculars han retrasat molt fins al punt que enguany no ha donat temps d'acabar-les, s'acabaran l'any que ve. Es varen fer les extraccions d'ADN amb el kit d'extracció "Genomic DNA from Tissue" de la marca NucleoSpin® tissue XS ja que es varen provar quatre kits diferent i va ser el que més concentració de DNA va extraure tal com s'indica a la taula XII. A més a la taula XII s'aporten les dades dels ratios de absorbàncies del DNA de 260/280 i 260/230 els qual indiquen el primer la puresa de l'extracció (adequada entre 1,80 i 2) i el nivell de contaminació (adequada entre 1,8 i 2).

Taula XII. Concentracions de DNA i absorbàncies dels diferents KITS d'extracció provats.

KIT D'EXTRACCIÓ	NucleoSpin® tissue XS	CENIS	EZNA	QUIAGEN

	Concentració de DNA (ng/μl)							
Mostra 1	49,3		15		1,7		6,3	
Mostra 2	42,8		15,6		2		4,5	
	Ratios d'absorbància del DNA							
	260/280	260/230	260/280	260/230	260/280	260/230	260/280	260/230
Mostra 1	1,74	0,9	2,11	0,83	4,32	0,81	2,17	0,53
Mostra 2	2	1,46	2,15	2,10	2,53	0,14	1,94	0,79

Una vegada feta la prova inicial per triar quin kit d'extracció és més eficaç es varen fer les extraccions de totes les mostres i es va tornar a quantificar el DNA per tal de tenir suficient per a fer la PCR a temps real. Per a fer una PCR es recomana tenir una mostra de 2μl a una concentració de 5ng/μl, per tant s'han de coneixer les concentracions per tal de rebaixar-les si són superiors. Tal com es pot observar a la taula XIII les concentracions de DNA són superiors i s'han de fer dilucions.

Taula XIII. Concentracions de DNA de les mostres de *B. tabaco* recollides durant els anys anteriors i enguany.

Mostra	Nombre	Concentració	Absorbàncies	
		ng/μl	260/280	260/230
Petra - Sa Teulera Hivernacle 1 Mostra 1 de 30/07/2010	1	314,9	2,03	1,91
Petra - Sa Teulera Hivernacle 2 Mostra 4 de 24/07/2010	2	74	1,81	1,36
Petra - Sa Teulera Hivernacle 1 Mostra 1 de 21/07/2010	3	328,4	2,05	1,69
Petra - Sa Teulera Hivernacle 1 de 17/08/2010	4	335,1	2,03	1,69
Petra - Sa Teulera Hivernacle 2 Mostra 3 de 12/11/2009	5	24,7	2,38	-3,14
Petra - Sa Teulera Hivernacle 2 de 29/10/2009	6	565,5	2,01	2,01
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 1 de 16/07/2009	7	161,4	2,03	1,67
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 1 de 03/08/2011	8	18	1,4	0,7
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 1 Mostra 4 de 27/03/2009	9	169,5	2,03	1,47
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 2 Mostra 1 de 12/07/2010	10	9,7	1,62	0,56
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 2 Mostra	11	72,2	1,78	1,1

1 de 27/07/2010				
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 1 Mostra 1 de 10/08/2011	12	62,1	1,97	1,44
Porreres - Son Mercadal Tomàtiga H2 M1 de 28/05/2009	13	37,9	1,93	1,51
Porreres - Son Mercadal Tomàtiga H1 M1 de 11/06/2009	14	112,7	2,08	1,18
Porreres - Son Mercadal Tomàtiga H1 M1 de 17/06/2009	15	324,4	2,03	1,7
Porreres - Son Mercadal Tomàtiga H1 M2 de 27/07/2009	16	329,5	1,97	1,54
Porreres - Son Mercadal Tomàtiga H1 M2 de 04/06/2009	17	212,9	2	1,55
Porreres - Rafel Hivernacle Tomàtiga de 27/07/2010	18	215,1	2,01	1,89
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 1 Mostra 1 de 10/09/2009	19	147,5	2,05	2
Muro - Gelabert Tomàtiga Mostra 1 de 14/05/2009	20	174,4	1,98	1,39
Muro - Gelabert Tomàtiga Mostra 1 de 02/06/2009	21	228,8	2,04	1,9
Muro - Gelabert Tomàtiga Mostra 1 de 27/03/2009	22	92,1	1,96	1,77
Muro - Gelabert Tomàtiga Mostra 1 de 27/03/2009	23	159,7	2,02	1,69
San Jordi - Tomàtiga Ensiam de 08/07/2010	24	343,2	1,48	0,82
Muro - Boyeres Tomàtiga de 02/07/2009	25	483,5	1,93	1,15
Muro - Boyeres Tomàtiga de 30/07/2009	26	380,2	2	1,53
Palma - Cirer de 25/08/2010	27	No mesurable		
repetició	27 rep	133,7	1,73	0,62
San Jordi - Pizà Tomàtiga Pera de 08/07/2010	28	180	1,26	0,41
Muro - Boyeres Tomàtiga de 16/07/2009	29	558,6	1,96	1,74
San Jordi - Pizà Tomàtiga Exterior de 25/08/2010	30	325,8	2,03	1,52
Marratxí - Pocoví Albergínia de 08/07/2010	31	250,3	2,03	1,98
Son Ferriol - Vicens Pebre italià de 08/07/2010	32	135,7	2,02	1,85
Manacor - Son Fangos Hivernacle 1 de 16/07/2009	33	44,5	1,92	1,29
Porreres - Son Mercadal Tomàtiga de 28/04/2009	34	9,1	1,52	0,64
Muro - Gelabert Tomàtiga Mostra 2 de 09/07/2009	35	129,3	1,97	1,78
Manacor - Son Fangos Hivernacle 1 de 09/07/2009	36	124,1	2	1,99
Manacor - Son Fangos Hivernacle 2 de 27/07/2011	37	423,2	1,96	1,21
Petra - Sa Teulera Hivernacle 2 de 25/11/2009	38	52,2	1,64	0,77
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 1 ninfes de <i>B. tabaci</i> de 09/08/2010	39	53,7	1,62	0,78
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 4 Pebre	40	11,6	1,47	0,65

ninfes de <i>B. tabaci</i> de 10/07/2011				
<i>B. tabaci</i> Biotipo Q enviades per Gloria Nombela de una cria de laboratoris de Madrid	41	113,5	1,99	1,65
Pina - Sa Bisbal Hivernacle 1 tisanòpters de 12/07/2010	42	147,1	2,03	1,88
Biotipo B <i>B. tabaci</i> Hibiscus 2008, Paphos (Chipre) Papayiannis	43	75,8	1,88	1,79
Biotipo B <i>B. tabaci</i> Cucumber 2009, Sotira (Chipre) Papayiannis	44	80,9	1,88	1,25

Com s'observa a la taula XIII les concentracions necessiten dilucions que es varen fer i es va passar la primera vegada la PCR a temps real la qual no va sortir, es tornarà a repetir la primera setmana de l'any 2012.

3.10. Cost del Control Biològic

A continuació es mostren a la Taula XI els cost de fer el control biològic a cada finca.

Taula XIV. Costs de fer control biològic a cada finca de l'estudi al llarg dels anys de l'estudi i en funció del tipus de producció.

FINCA	Any	Tipus de producció	Aplicacions de fitosanitaris	Cost (€ per m ²)	Alliberacions anteriors	Control eficaç
Sa Bisbal	2009	Integrada	Només desinfectant de sòls.	1,16	No mai.	Sí.
	2010	Integrada	Desinfectant de sòls i una aplicació per <i>T. urticae</i>	1,41	Sí, l'any anterior.	Sí.
	2011	Integrada	Desinfectant de sòls i una aplicació per <i>T. urticae</i>	1,32	Sí, l'any anterior.	Sí.
Sa Teulera	2009	Ecològica	No	0,84	Sí, l'any anterior.	Sí (excepte <i>T. absoluta</i>).
	2010	Ecològica	No	0,77	Sí, l'any anterior.	Sí (excepte <i>T. absoluta</i>).
	2011	Ecològica	No	0,44	Sí, l'any anterior.	Sí (excepte <i>T. absoluta</i>).
Son Fangos	2009	Ecològica	No	0,007	No, mai.	No.
	2010	Ecològica	No	0,29	Sí, l'any anterior.	Al principi no després sí al cas de Tuta. No es controlen els insectes vectors.
	2011	Ecològica	No	0,33	Sí, l'any anterior.	Sí al cas de Tuta. No es controlen els insectes vectors.

El cos del control biològic ha disminuït al cas de Sa Bisbal de 2010 a 2011, això pot ser per causa de que les plagues han disminuït. La justificació d'aquesta disminució tal vegada la trobem en la temperatura més elevada que al 2010.

Al cas de Son Fangos el cost ha estat major que els anys anteriors i s'ha donat un bon control la Tuta però no de les plagues vectories que es descontrolen al final del conreu.

A Sa Teulera s'ha disminuït molt el cost del control ja que l'hivernacle de 4000m² on es fa ja és el segon any que es fa el control per tant la instal·lació de l'any passat dels enemics naturals ha fet que el cost es reduís, i que aquest control ha estat efectiu excepte al cas de Tuta. S'ha de tenir en compte que el cost s'anirà reduint ja que els anys següents es conservaran els insectes amollats ara i que és una finca ecològica amb una densitat d'enemics molt grossa, ja en aquests moments, si aquesta fauna es preserva i es tornen a fer amollades tal vegada passi com a l'hivernacle petit (hiv 1) on s'han fet amollades els 2 anys anteriors al present estudi que aquest només s'ha amollat una vegada i perquè s'havia abandonat el conreu.

4. CONCLUSIONS

- Mètodes de mostreig
 - Trampes cromàtiques

S'ha vist que és un mètode útil per detectar les formes voladores de plagues que tinguin aquest estadi en el seu cicle vital, com són les mosques blanques, tisanòpters i himenòpters parasitoides. Al cas dels pugons no és eficaç ja que les formes voladores només apareixen quan l'espai vital dels insectes és petit i volen colonitzar altres plantes.

- Mostreig

Molt útil al cas d'insectes de vida sèssil o semi-sèssil com el àfids o el mírids que són voladors però grans voladors com són les mosques blanques o els tisanòpters. Els mostreigs són més fiables al cas del pugons ja que les formes voladores només apareixen quan la pressió de la colònia es molt forta per falta d'espai. Al cas del mírids i antocòrids encara que són voladors no solen volar com a mètode principal de locomoció, solen caminar per damunt de la planta del conreu.

Al cas dels mostreig de Tuta s'ha trobat més eficaç mesurar les densitats poblacionals al mostreig dut a terme mitjançant el recompte de entre 10-20 plantes per conreu dels ous i mines (anotant l'estadi larvari), al igual s'ha vist més eficaç el recompte dels seus depredador recomptant nimfes i adults en les mateixes plantes on es recomptava la Tuta. Aquest tipus de mostreig dona resultats més reals de les densitats de Tuta presents al conreu ja que les trampes delta només donen un recompte de mascles de Tuta que poden ser del propi conreu com del conreu del veïnat el que no està afectant al conreu de l'estudi. A més el trampeig massiu no s'ha vist com a un factor important

al control de la Tuta ja que sembla més rellevant la aplicació de *B. thuringiensis* i la alliberació de *N. tenuis*. Per tant es recomana tenir una trampa delta per tal de detectar els primers adults de l'any per tal de què en el moment que es trobin es vagi mirant a les fulles del conreu si hi ha mines o ous per tal de començar amb el *B. thuringiensis*, ja que els mírids es recomana començar amb les instal·lacions quan les plantes siguin petites.

- Control de plagues vectorials presents

- Sa Bisbal Albergínia

La temperatura mínima puja a més de 5°C a finals d'abril donant un augment de tisanòpters (figura 53). Per les dates de la pujada sembla que les temperatures són l'adequades per a l'explosió poblacional de tisanòpters. La bibliografia assenyala que a partir de 9,5°C de mínima i com a màxim de 35°C (Yatayama, H., 2006) els tisanòpters troben les seves condicions propícies per al seu desenvolupament, però les dades observades al mostreig semblen contradir aquestes dates ja que a partir 5°C de mínima de mitjanç de febrer comença a domar-se un augment de la població per mantenir-se constant a finals de febrer correlacionant amb una davallada de la temperatura mínima a finals d'aquest més i al mes de març, tal com s'observa a les dades del mostreig (figura 58) i del trampeig (figura 70). Les temperatures màximes semblen no tenir efecte en el desenvolupament vital de la plaga.

Al cas de les mosques blanques, la bibliografia indica que la evolució poblacional comença a partir de 10°C de mínima al cas de la espècie de *T. vaporariorum* i pot sobreviure fins a una temperatura màxima de 36°C (Sánchez, D. E., et al., 2002). Al cas de la espècie *B. tabaci* el desenvolupament és propici a partir d'una temperatura mínima de 10°C i es fa desfavorable a partir d'una temperatura màxima de 28°C

(Muñiz, M., 2000)). Aquestes dades semblen correlacionar amb els valors de temperatura (figura 53) al cas del trampeig (figura 70) ja que s'observa com les poblacions de mosca blanca pugen a partir del mes de maig que és quan comencen a enregistrar-se temperatures mínimes al voltant dels 10°C. Al cas del mostreig (figura 58) sembla que hi ha un desenvolupament primerenc de la plaga que pot correlacionar en certa mesura amb l'augment puntual de la temperatura mínima que es dona a partir de mitjanç d'abril quan la temperatura arriba als 8°C. Les temperatures màximes no semblen correlacionar amb els valors poblacionals.

Les amollades semblen ajudar a contenir les plagues quan es fan primerenques, això pot ser causa de què les temperatures no són adequades per al desenvolupament dels enemics naturals autòctons ja presents al conreu fins arribar al maig-juny on les mínimes pugen per damunt dels 10°C, tal com s'observa a les gràfiques del trampeig (figura 73) a partir del mes de maig comencen a pujar les poblacions d'enemics naturals coincidint amb la pujada de la temperatura mínima per damunt dels 10°C tal com s'observa a la gràfica de les temperatures (figura 53). A partir d'aquest moment les poblacions d'enemics tarden un temps en assolir la densitat poblacional mínima necessària com per a contenir les pujades poblacionals de les plagues de tisanòpters i mosques blanques.

➤ **Sa Bisbal Tomàtiga**

S'observa com els tisanòpters apareixen en nivells baixos al març-abril al trampeig (figura 87) encara que les temperatures es mantenen més baixes de 10°C (figura 53), que és la temperatura de desenvolupament mínima que descriu la bibliografia, per tant al nostre cas aquest barem no es compleix. S'observa com aquesta plaga comença a pujar i arriben al seu màxim al maig al igual que es mostreig (figura 59), encara que el

mostreig sembla menys fiable, després davallen les poblacions fins al juliol que comencen a pujar per arribar al seu màxim absolut a l'agost (no es reflecteix al mostreig ja que no hi havia conreu). Aquesta segona pujada poblacional dels tisanòpters queda clar que es dona per una existència de reservori al sòl. La temperatura sembla ser un factor rellevant per al creixement de la població de tisanòpters ja que aquesta comença a pujar al febrer-març a l'igual que les poblacions de tisanópters, a més la temperatura mínima màxima es dona a l'agost a l'igual que el màxim absolut de les poblacions de tisanòpters que com ja s'ha dit semblen procedir del sòl. Amb la temperatura màxima no es troba correlació directa. També pot haver influït en que la primera pujada poblacional de tisanópters de maig no arribés a nivells tan elevats com els d'agost que els nivells d'enemics naturals, concretament els de himenòpters parasitoids arribessin al seu màxim al juny creixent ràpidament des de el maig per la presència de tisanópters. Encara que la bibliografia fa palesa que els tisanòpters no tenen molts parasitoides seria recomanable realitzar estudis futur de caracterització de parasitoides present a tisanòpters als hivernacles de l'estudi a causa d'aquesta correlació tan evident. També s'ha de tenir en compte que les poblacions de mírids arriben al seu màxim a l'agost i que el trampeig no és el millor mètode de seguiment poblacional per aquest insectes, per tant els nivells en creixement de mírids i antocòrids poden haver ajudat a que els nivells de trips davallessin a partir del maig. Pel contrari, a l'agost les poblacions d'enemics naturals comencen a minvar tal vegada per un efecte aparent de la temperatura, que és massa elevada per a la seva supervivència per tant no es pot donar un control eficaç del segon màxim poblacional dels tisanòpters.

Al cas de les mosques blanques les seves poblacions pujena a partir del mes d'abril donant el seu màxim al mes de juny-juliol tant al mostreig com al trampeig (figures 59 i 71), per tant la sembla que sí que correspon amb els valors de desenvolupament que diu la bibliografia per a *B. tabaci* i *T. vaporariorum* de 10°C ja que tal com es veu a la figura 53 a partir del mes d'abril comencen a enregistrar-se temperatures més altes de 10°C. Pel contrari, sembla que no hi ha una relació directa de la temperatura màxima amb els nivells de mosca blanca, ja que es sobrepassen les temperatures màximes dites a la bibliografia per a *B. tabaci* (28°C) durant tot l'any i hi ha presència d'aquesta plaga, al cas de *T. vaporariorum* (36°C) s'arriben a aquest màxim a l'agost que és quan comença a disminuir el nivell de plaga, per tant pot haver-hi certa influència de la temperatura en la disminució de la plaga. Un altre factor a tenir en compte és el nivell poblacional dels enemics naturals, aquests comencen a apareixer al mes de març-abril per arribar al seu màxim al mes de juny i novembre al cas dels Chalcidoidea i a l'agost al cas dels mírids (s'ha vist que els nivells trobats a placa cromàtica són molt inferiors als reals trobat als mostreig en material fresc), tal vegada aquest nivells màxims haguin influït junt amb la temperatura en la devallada poblacional de les mosques blanques a l'agost. A més a més, les baixades poblacionals l'agost es poden explicar per un efecte conjunt del desenvolupament de les poblacions d'enemics naturals i per l'efecte de les temperatures elevades que comencen a donar màxims de 40°C.

➤ Sa Bisbal Pebre

Les poblacions de tisanòpters han disminuït al 2011 en comparació amb anys anteriors tal com es mostra a la figura 124, a més donen el màxim de població a ll maig al contrari que anys anteriors.

Enguany les poblacions de mosques blanques han augmentat al 2011 (figura 125) però són nivells molt baixos al igual que els de pugons (figura 126).

Al cas dels enemics naturals els Chalcidoidea redueixen les seves densitats i donen el mateix patró estacional que als altres hivernacles (figura 127). Al cas dels himenòpters parasitoides s'observa unes densitats poblacionals majors al llarg de l'any 2011 encara que no donen nivells tan elevats com al 2010 a l'octubre (figura 129). Els mírids i antocòrids han disminuït al 2011 el que també es dona a la resta dels hivernacles i pot ser un efecte de la temperatura o un efecte de les reduccions de tisanòpters.

➤ Sa Teulera Hivernacle 1

Es donen els nivells més elevats de plaga tant tisanòpters com mosques blanques cap al mes de setembre al trampeig (figura 88) ja que al mostreig (figura 63) no es podia fer per la falta de conreu com que no hi ha conreu només plantes espontànies per tant sembla que aquest augment es dona per efecte de la temperatura. Al cas dels tisanòpters donen un primer màxim poblacional al juny que hi ha conreu de lletuga, després el lleven el 1 de juny el que fa que davalli els nivells poblacionals fins que apareixen plantes espontànies a les voreres del hivernacle i de fora d'aquest el que pot haver influenciat a la captura a les trapes ja que l'hivernacle no estava tancat i els insectes podrien entrar des de fora. Aquestes dades de les plagues correlacionen amb les dades del enemics naturals que tenen el seu màxim al setembre i a l'octubre (figura 90) el que correlaciona amb els màxims de mosca blanca i tisanòpters.

➤ Sa Teulera Hivernacle 2

Els tisanòpters donen una explosió poblacional exponencial que dona un màxim al juny i que davalla ràpidament fins al juliol on es manté constant i acaba davallant al novembre (figura 89). Sembla que la baixada de la plaga de tisanòpters pot ser a

causa de les temperatures ja que també es dona al hivernacle 1 (figura 88) però també pot tenir un efecte les alliberacions d'enemics naturals així com la fauna present ja que aquest arriben a nivells màxim en aquest mes.

La pujada de les mosques blanques al setembre poden ser a causa de la sembra de carbassó que solen tenir problemes d'aquesta plaga, encara que al mostreig aquesta pujada no es fa palesa (figura 64) això pot ser a causa de com s'ha dit abans aquest mètode no és el més fiable sino que es més adient tenir en compte les dades obtingudes al trampeig.

➤ Son Fangos – Hivernacle 1

Enguany s'ha donat una reducció de totes les plagues vectoros que no han donat problemes als conreus perquè pràcticament eren inexistents. Els Chalcidoidea s'ha reduït i mostren el patró estacional dit abans al cas de Sa Teulera i Sa Bisbal per tant sembla ser un efecte de les temperatures. A més, els nivells de himenòpters parasitoides han augmentat al 2011 tal com s'observa a la figura 146 respecte als anys anteriors a l'igual que es veu als altres conreus d'albergínia i tomàtiga així com a l'hivernacle 1 de Sa Teulera. Per tant, sembla que la combinació dels conreus així com les temperatures han ajudat a afavorir que les plagues vectoros es redueixin.

➤ Son Fangos – Hivernacle 2

El present any en aquest hivernacle varen sembra carbassó a l'igual que el 2009 i a més el nivells poblacionals del 2011 s'assemblen molt als del 2009 tant en nivell de tisanòpters (figura 148) com de mosques blanques (figura 149) per tant això fa pensar en unes temperatures semblants els dos anys però si observem les figures 56 i 57 veim

que les mínimes són un poc més càlides al 2011 tant a principi d'any com a la fi, no obstant no es sap determinar si el patró estacional semblant es deu a les temperatures o bé al tipus de conreu.

- Control de *Tuta absoluta*

La *T. absoluta* s'ha controlat només a Sa Bisbal amb un control integrat o es va aplicar un trampeig massiu (amb trapes encebades de feromona d'aigua estil safata i delta), aplicació conjunta setmanal de *B. thuringiensis* i sofre mullable; i alliberacions del mírid depredador *N. tenuis*. Aquestes tres accions combinades sembla que han estat l'única forma efectiva per controlar aquesta plaga minadora sempre que es fessin des de el primer moment que es sembra el conreu. A més, cal dir que no s'observa un factor determinant el fet de col·locar trapes delta amb feromones per tal de fer control massiu ja que a Son Fangos el control ha estat eficaç enguany i no hi havia trapes per trampeig massiu col·locades, per tant només es recomana deixar una trampa delta encebada amb feromona per tal de detectar els primer asults de l'any al conreu i així començar a mirar a les plantes si hi ha ous o la primera mina fresca per tal de començar a tractar amb *B. thuringiensis*. S'ha trobat efectiu per al control l'aplicació *B. thuringiensis* amb sofre mullable setmanalment i sense excepció, encara que pareixi que la plaga està controlada, però es fa èmfasi en què aquesta mesura s'ha de fer des de que apareix la primera captura en trampa delta al principi de l'any ja que després es fa molt difícil controlar la Tuta encara que s'apliqui cada cinc dies com es el cas de Sa Teulera ja que les poblacions instal·lades de Tuta són incontrolables. Al cas de les finques on no s'ha controlat la plaga l'explicació es aqueta ja que s'han fet

moltes alliberacions d'enemics naturals i s'han instal·lat bé però no han estat suficients perquè les poblacions de Tuta eren molt elevades.

- Aplicacions i alliberacions

En aquest apartat els resultats són molt satisfactoris perquè només s'han fet tractaments fitosanitaris una de les finques (Sa Bisbal) per a un problema de *Tetranichus urticae* i no ha fet falta cap tractament més a part del *B. thuringiensis*. A més a més, els resultats de Sa Bisbal, una finca sota un sistema de producció integrada, ens fa veure que és possible dur un control biològic de totes les plagues presents sense aplicar cap producte fitosanitari tòxic o molt contaminant.

Els resultats mostrats a les finques de Sa Teulera i Son Fangos al cas de *T. absoluta* ens mostren que fa falta una correcta aplicació de *B. thuringiensis* juntament amb les amollades de *N. tenuis* que sí s'han instal·lat correctament al conreu arriben a descontrolar la plaga, per tant es fa palés que l'aplicació del *B. thuringiensis* és important i s'ha de fer des de principis d'any quan la densitat de la plaga és mínima.

- Virosis i malalties

En aquest punt els resultat ha estat satisfactoris perquè s'han trobat virus però aquests no han afectat al conreu ja que s'han eliminat a temps les plantes afectades. Al cas de l'albergínia de Sa Bisbal es va trobar TSWV que no va donar simptomatologia. En resum la presència de virosis ha estat puntual al principi de l'any però no ha afectat als conreus. S'ha de destacar que enguany no s'ha detectat cap cas de TYLCV el que fa pensar que el control de la mosca blanca ha estat efectiu.

- Cost del control

Un altre tema interessant és el cost que ha tingut aquest control biològic en funció a la producció a cada conreu per donar uns resultats.

Es veu a Sa Bisbal que el cost del control és el més elevat però dona molt bons resultats i va minvant amb els anys el que fa pensar que els pròxims anys es reduirà més.

Al cas de Sa Teulera el cost ha estat menor enguany que a l'any anterior que l'hivernacle 2 era de nova instal·lació el que fa pensar el mateix que al cas de Sa Bisbal que es reduirà el cost amb el temps. Al cas de l'hivernacle antic no s'ha fet cap amollada ja que no ha hagut quasi conreus. S'ha de dir que en aquesta al ser ecològica té els nivells d'enemics naturals més alts de les tres i que a l'hivernacle petit ja s'havien fet amollades que es varen instal·lar perfectament i s'han trobat enguany encara que no hi hages conreu han romàs a la flora espontània, per tant el control biològic a Sa Teulera té menys cost que a Sa Bisbal perquè no es fan servir fitosanitaris de cap tipus i perquè du més anys fent control biològic.

A Son Fangos es dona un control biològic amb un cost molt baix a causa de què l'agricultor només vol amollar *N. tenuis* per al control de la *Tuta absoluta* però aquest insecte també és molt eficaç depredant altres plagues. A Son Fangos convindria fer amollades de més tipus d'insectes perquè s'ha demostrat que s'instal·len molt bé ja que està sota una producció ecològica i si a això se li afegueis fer un control integrat de la *Tuta absoluta* es podria arribar a aconseguir una pujada de la producció.

Cal destacar que als hivernacles de Sa Bisbal encara que és on la despesa en insectes és major aquesta és efectiva en el control de les plagues i que ha superat en densitat de tots els enemics naturals als hivernacles de Son Fangos que és de

producció ecològica. Per tant, això vol dir que un control biològic a llarg termini resueix el seu cost i efectivament augmenta la densitat poblacional d'enemics presents.

5. ACTUACIONS FUTURES D'INTERÉS

- Completar la caracterització molecular dels biotips de *B. tabaci* per tal de tenir els resultats en compte per la seva infectivitat de virus i altres factors biòtics característics de cada biotip, així com la recerca de varietats resistents a la inoculació de virus de aquest biotip. S'han de repetir les PCR a temps real per tal de caracteritzar els biotips.
- Caracterització dels parasitoides de les plagues majoritàries als hivernacles mallorquins.
 - o Tisanòpters: interessa mirar la relació que s'ha trobat a les gràfiques entre els himenòpters parasitoides no chalcidoidea i els tisanòpters ja que la bibliografia diu que els trips quasi no tenen parasitoides però als resultat es dona una relació clara.
 - o Tuta: per problemes amb la cria de Tuta enguany no s'ha pogut realitzar la caracterització de parasitoides d'aquesta plaga mitjançant plantes cebo.
 - o Mosca blanca: s'hauria de fer una cria al laboratori per tal de fer el mètode de plantes cebo per a les nimfes de mosca blanca tant *B. tabaci* com *T. vaporariorum*.

- Determinació taxonòmica de totes les mostres recollides al llarg dels quatre anys de l'estudi tant d'enemics naturals com de plagues.
- Recompte de mostres de terra de tisanòpters per tal de determinar el recompte de formes de sòl.

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

AGRICULTURAL RESEARCH ORGANIZATION (ARO) Volcani Center *State of Israel*,
Ministry of Agriculture and Rural Development. Pàgina web:
<http://www.agri.gov.il/blogs/chapter.aspx?peopleId=759&chapterId=95>

Aramburu, J. (1997). Epidemiología de la enfermedad del bronceado causada por el virus TSWV en cultivos de tomate realizados al aire libre en Cataluña. *Phytoma* Vol. 89, Maig 1997. Pàgines 28-34.

Arnó, J. et. al (2005). Conservación de miridos depredadores para el control biológico en cultivos de tomate bajo invernadero: historia, éxitos y limitaciones. *Phytoma* Vol. Gener 2005. Pàgines 40-42.

Avilés, R., J. et. al (2001). Efecto del neemazal en hojas de pimiento infestadas con huevos de *Thrips palmi* karny (Thysanoptera: Thripidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* Vol. 27 2n trimestre 2001. Pàgines 193-197.

Ballvé, A. et. al (1996). Variedades de tomate tolerantes al virus del bronceado del tomate (TSWV). *Phytoma* Vol. 84, Decembre 1996. Pàgines 52-55.

Baraja, M. J. et. al (1997). Manejo integrado en cultivo de melón entutorado bajo invernadero. *Phytoma* Vol. 85, Gener 1997. Pàgines 12-16.

Barbagallo, S., Cravedi, P., Pasqualini, E. i Patti, I. (1998). Pulgones de los principales cultivos frutales. *Bayer Mundi-Prensa* 1998.

- Barrientos, J. A. (2005). CURSO PRÁCTICO DE ENTOMOLOGÍA *manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona*. Vol. 41, Entomologia. Asociación Española de Entomología & Universitat Autònoma de Barcelona. 2004.
- Batalla, L., Morton, A. i García del Pino, F. (2009). VI CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA APLICADA. XII JORNADAS CIENTÍFICAS DE LAS SEEA. PALMA DE MALLORCA 19 AL 23 D'OCTUBRE DE 2009. *Llibre de resums, pàgina 68*.
- Berzosa, J. (1983). Claves de la identificación de la fauna española. nº6 los géneros de tisanópteros de la Península Ibérica e Islas Canarias. *Cátedra de entomología, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid*, mayo 1983 Vol. 6.
- Bierza Lino, P. i Contreras Gallego, J. (2005). La resistencia a insecticidas en *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Phytoma* Vol 173. Novembre 2005. Pàgines 58-62.
- Bosco, D. et al. (2004). TYLCSV DNA, but not infectivity, can be transovarially inherited by the progeny of the whitefly vector *Bemisia tabaci* (Gennadius). *Virology*. Vol. 323, issue 2. Juny 2004. Pàgines 276-283.
- Cabello, T., Abad, M. M. i Pascual, F. (1991). Capturas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys.: Thripidae) en trampas de distintos colores en cultivos en invernaderos. *Boletín de Sanidad Vegetal*. Vol.17. Pàgines 265-270.
- Calvo, J. i Urbaneja, A. (2003). **NESIDIOCORIS TENUIS** REU. (HET.: MIRIDAE) EN TOMATE: ¿AMIGO O ENEMIGO?. *Almería Verde*. Vol.4 Pàgines 21-23.

- Calvo, J. i Urbaneja, A. (2004). *Nesidiocoris tenuis*, un aliado par el control biológico de mosca blanca. *Horticultura Internacional*. Vol.4 Maig de 2004 Pàgines 20-25.
- Campos, O. R. (2003). Comparative Biology of the Whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera - Homoptera: Aleyrodidae) on Soybean and Bean Cultivars. *Neotrop. Entomol.* [online]. Vol.32 (1) Pàgines 133-138.
- Carrizo, P. (2008). Efecto del tamaño de trampas adhesivas amarillas para el muestreo de *Frankliniella occidentalis* en pimiento (*Capsicum annum*) en invernadero. *Cien. Inv. Agr.* Vol.35 Número 2. Pàgines 191-197.
- Carter, D. J. (1987). Guía de campo de las orugas de las mariposas y polillas de España y de Europa. *Omega*. 1987 (1a Ed.).
- Chinery, M. (2001). Insectos de España y de Europa. *Omega*. 2001.
- Contreras, A. et al. (1998). Influencia de las temperaturas extremas en el desarrollo de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. Vol.24 1998. Pàgines 251-266
- Czosnek, H. et al. (2002). The circulative pathway of begomoviruses in the whitefly vector *Bemisia tabaci*: insights from studies with tomato yellow leaf curl virus. *Annals of Applied Biology An international journal of the aab*. Vol.82 Octubre 1996. Pàgines 10-11.
- De Liñan, V. (1998). ENTOMOLOGÍA AGROFORESTAL . *Ediciones Agrotécnicas S.L DL 1998, Madrid*. Vol. 80, March 1997. Pàgines 461-518 i 610-655.

- Estay, P. y Bruna, A. (2002). Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile. *Santiago, INIA La Platina*. Pàgina 111.
- Evans, G. A. (1997). A new *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) species reared from the *Bemisia tabaci* complex (Homoptera: Aleyrodidae). *Florida Entomologist*. Vol. 80, March 1997. Pàgines 24-27.
- Feener, D. H. Jr (1997). Diptera as parasitoids. *Annual Rev. Entomological*. Vol 42. Pàgines 73-97.
- Franquinho, et. al (1999) Contribuição para a protecção integrada na região autónoma da Madeira A.M. Secretaria Regional de Agricultura, Florestas e Pescas, Madeira.
- Gabarra R. (2005). Control biológico de plagas en cultivos hortícolas de invernadero. *El Control Biológico de Plagas y Enfermedades*. Capítol 4 (Pàgines 193-206). Medi ambient 5, publicacions de La universitat Jaume I.
- Gomila, J. (1997). Incidencia de las plagas y enfermedades en las comunidades autónomas durante 1996. Islas Baleares. *Phytoma* Vol. 88, Abril 1997. Pàgines 55-56.
- González, J. E. (1996). Experiencia de liberación de *Macrolophus caliginosus* en tomate bajo plástico en Almería. *Phytoma* Vol. 84, Diciembre 1996. Pàgines 20-25.
- Gorman, K. (2005). Resistencia de la mosca blanca a los insecticidas, *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. *Phytoma* Vol. 173 Novembre 2005. Pàgines 43-44.

- Goula, M. i Alomar, O. (1994). Míridos (Heteroptera: Miridae) de interés en el control integrado de plagas en el tomate. guía para su identificación. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* Vol. 20, 1994. Pàgines 131-143.
- Guirao, P. et. al. (1996). Determinación de la presencia en España de biotipos de *Bemisia tabaci* (Gennadius). *Phytoma* Vol. 81, Agost/Setembre 1996. Pàgines 30-34.
- Harde, K. W. i Severa, F. (1981). Guía de campo de los Coleópteros. *Omega*, 1984.
- Higgins, L. G. (1980). Guía de campo de las mariposas de España y de Europa. *Omega*, 1980.
- Hoddle, M.S. et. al (1998). Biology and use of the whitefly parasitoid *Encarsia formosa*. *Annual Rev. Entomological*. Vol 43. Pàgines 645-649.
- Jordà, C., Arias, M., Tello, J., Lacasa, A. i Del Moral, J. (1998). La sanidad del cultivo del tomate. fisiopatías, plagas, enfermedades, malas hierbas y su relación en el agrosistema. *Phytoma-España S.L.*, 1998.
- Jordà, C., Font, I. i Navas, J. Red española de moscas blancas y virosis. Pàgina web: <http://www.icia.es/moscablanca/>
- Larraín, P. Plagas en cultivos bajo plástico. *IPA La Platina*. Vol. 73, 1992. Pàgines 41-52.
- Larraín, P. Primera parte: descripción, fluctuación poblacional, daño, plantas hospedadoras, enemigos naturales de las plagas principales. *IPA La Platina*. Vol. 39, 1987a. Pàgines 30-35.

- Larraín, P. Plagas del tomate, segunda parte: manejo integrado. *IPA La Platina*. Vol. 39, 1987b. Pàgines 36-38.
- Larraín, P., Varela, F., Quiroz, E., i Graña, F.. Efecto del color de la trampa en la captura de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) en pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Agricultura técnica*. Vol. 66, nombre 3, 2006. Pàgines 306-311.
- López, N., Avilés, M., Urbano, J. M., Avilla, C. i González, J. E. ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA. Universidad de Sevilla. OPEN COURSE WARE. Producción vegetal. MATERIALES DIDÁCTICOS (2006-2007).
- Monci, F. et. al (2004). A natural recombinant between the geminiviruses *tomato yellow leaf curl virus* exhibits a novel pathogenic phenotype and is becoming prevalent spanish populations. *Virology*. Vol. 303, nombre 2, Novembre 2004. Pàgines 317-326.
- Marion, R. F. et. al (2005). Natural parasitism in eggs of *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera, Noctuidae) by *Trichogramma* spp. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*. Vol. 49, nombre 1, 2005.
- Martínez, L. et. al (2005). Iris Yellow Spot Virus (iysv): nuevo virus en el cultivo dde la cebolla en españa. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. Vol. 31, nombre 3, 2005. Pàgines 425-430.

- Morales, F. i Cermeli, M. (2001). Evaluación de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) en cinco cultivos agrícolas. *Entomotropica* Vol. 16, nombre 2. Agost 200a. Pàgines 73-78.
- Moret, A. i Nadal, M. (2006). Guia de insectos perjudiciales y beneficiosos para la agricultura. *Omega*, 2006.
- Muñiz, M. et. al (2004). Preferencia de *Aleyrodes proletella* (linnaeus, 1758) en diferentes cultivos del género *brassica*. *Phytoma* Vol. 163, Novembre 2005. Pàgines 52-55.
- Niedmann, L. i Meza-Basso, L. (2005). Evaluación de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* como una alternativa de manejo integrado de la polilla del tomate (*Tuta absoluta* meyrick; Lepidoptera: Gelechiidae) en Chile. *Agricultura Técnica (Chile)*. Vol. 66, nombre 3, Juliol-Setembre, Pàgines 235-246.
- Nieto, J. M. i Mier, M. P. (1984). Claves de la identificación de la fauna española. nº17 los géneros de pulgones de españa (Hom. Aphidoidea). *Universidad de León, Secretariado de publicaciones León*, Mayo 1984 Vol. 17.
- Novak, I. (1980). Guía de campo de las mariposas de europa. Diurnas y nocturnas. *Omega*, 1980 (1a Ed.).
- Noyes, J. S. (2003). Universal chalcidoidea database. A key to the families of chalcidoidea amd mymaromatoidea. *National History museum of London*.
Darrera consulta novembre 2008. http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/keys1_14.html
- Obrycki, J. J. et. al (1998). Predaceous coccinellidae in biological control. *Annual Rev. Entomological*. Vol 43. Pàgines 295-321.

Palmer, J. M., Mound, L. A. i Du Heaume, G. J. (1989). IIE GUIDES TO IMPORTANCE TO MAN. 2. THYSANOPTERA. *CR Betts International Institute of Entomology The National History Museum*. 1989.

Perrier, R. (1971). DIPTERES. *Delagrave*. 1971.

PLAN DE ACTUACIÓN PARA REDUCIR LA PRESIÓN DEL VIRUS DEL BRONCEADO, Y DE OTRAS FITOPATOLOGÍAS, EN LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS DE LA REGIÓN DE MURCIA. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DE LAS PLANTACIONES DE TOMATE (2007) I RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DE LAS PLANTACIONES DE PIMIENTO (2007) Región de Murcia, Consejería de Agricultura y Agua.

PLAN INTEGRAL DE CONTROL DE INSECTOS VECTORES DE VIRUS EN LOS CULTIVOS DE TOMATE EN LAS CANARIAS. XXV cultivos hortícolas. Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Canarias.

PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INSECTOS VECTORES DE VIRUS EN LOS CULTIVOS DE TOMATE Y PIMIENTO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. XXV Cultivos hortícolas. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació Comunitat Valenciana.

Polack, L. A. i Brambilla, R. J. (2000). EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE LA POLILLA DEL TOMATE EN UN CULTIVO DE TOMATE

CHERRY BAJO INVERNÁCULO. XXIII CONGRESO ARGENTINO DE HORTICULTURA. ASAHo. Mendoza, setembre de 2000.

Pons, G. X. (2000). Les papallones diurnes de les balears. *Quaderns de la natura de les balears*, 2000.

Pujade, J. i Sarto, V. (1986). Guia dels insectes dels països catalans. *Conèixer la Natura*, KAPEL, S.A., 1986.

Reichholf-Riehm, H. (1990). Guías de naturaleza. Mariposas. *Blume*, 1990.

Rodríguez, M. D. (2008). El tercer symposium europeo de mosca blanca (ews3). *Horticultura Internacional*/Vol. 64, Agost 2008. Pàgines 38-39.

Rodríguez, M. , Gerding M. i France A. (2006). Selección de aislamientos de hongos entomopatógenos para el control de huevos de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agricultura técnica*. Vol. 66, nombre 2, Abril-Juny. Pàgines 151-158.

SAEPI (2008). Sistema de asesoramiento experto para producción integrada. *Departamento de Sanidad Vegetal de la Junta de Andalucía, Grupo de Investigación de la Universidad de Almería i Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de la Región de Murcia (CIDA* . Proyecto FEDER 1FD97-0255-C03-03 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT). (Darrera consulta a novembre de 2008)
<http://www.saeppi.ual.es/saeppi/>

- Salazar, E. R. i Araya, J. E. (2001). Respuesta de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick), a insecticidas en Arica. *Agricultura técnica (Chile)*. Vol. 66, nombre 2, Abril-juny 2006. Pàgines 151-158.
- Téllez, M. M. et. al (1996). Evaluación de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo del calabacín bajo plástico en la provincia de Almería. *Phytoma* Vol. 84, Decembre 1996. Pàgines 32-37.
- Tizado E. J. et. al (1992). Reservorios silvestres de parasitoides de pulgones del género *Aphis* con interés agrícola en la provincia de León (Hym., Braconidae: Aphidiinae; Hom., Aphididae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* Vol. 18. Pàgines 309-313.
- Tolman, T. i Lewgton, R.L. (1997). Field guide butterflies Britain and Europe. *Collins*, 1997.
- Torres, R., Carnero, A. i González-Andujar, J. L. (1990). Preferencia del color de *Frankliniella occidentalis* (pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en invierno *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* Vol. 16. Pàgines 363-370.
- Torres-Vila L. M. et. al (1998). Actividad invernal de *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) en las Vegas del Guadiana (Extremadura). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* Vol. 24. Pàgines 363-374.
- Urbaneja, A., Montón, H. I Mollá, O. (2008). Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied Entomology*. Vol. 133, nombre 4, Agost 2008. Pàgines 292-296.

Urbaneja, A., Vercher, R., Navarro, V., García Marí, F. i Porcuna, J. L. (2007). La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. *Phytoma* Vol. 194, Decembre 2007. Pàgines 16-23.

Villiers, A. (1977). Hémiptères de France. *Paris: Société nouvelle des éditions Boubée & Cie*, 1977.

Yagüe J. I. et. al (2006). Guía práctica de productos fitosanitarios 2007. *Mundi-Prensa Libros, S. A.*, Decembre 2006.

Zahradnik, J. I Severa, F. (1981). Guía básica de los insectos de España y Europa. *Omega*, 1981.