

INTRODUCCIÓ

En la sanitat vegetal dels cultius hortícoles la importància dels insectes vectors radica en la seva capacitat per a transmetre virosis als conreus. Entre els més importants trobem les mosques blanques (*Bemisia tabaci* i *Trialeurodes vaporariorum*), els tisanòpters (*Frankliniella occidentalis* entre d'altres) i els àfids (*Aphis gossypii*, *Myzus varians*, *Myzus persicae*, *Toxoptera aurantii* entre d'altres). Després de molts d'anys de control químics d'aquests insectes, han arribat a adquirir resistències que fan aquest tipus de control més ineficaç. Per aquest motiu s'ha aplicat tècniques de control biològic basades en l'amollada d'enemics naturals comercials a diferents explotacions de l'illa de Mallorca.

MATERIAL I MÈTODES

Es varen seleccionar un total de 13 hivernacles distribuïts de la següent manera per l'illa de Mallorca (Figura 1). N'hi havia 10 de producció integrada a les zones d'Algaida, Porreres i Muro; i tres de producció ecològica a les zones de Manacor i Petra.



Figura1. Localització dels hivernacles de l'estudi d'insectes vectors al 2009. S'assenyalen amb un cercle les finques de producció integrada i amb un quadrat les de producció ecològica.

Es va fer un seguiment de les plagues majoritàries i els enemics naturals presents mitjançant trampes adhesives grogues i blaves (dues de cada a cada hivernacle) i observació en el cultiu. També es varen enregistrar dades de temperatura i humitat a cada zona.

Quan es trobava oportú, segons les dades obtingudes dels mostreigs, s'amollaven depredadors o parasitoides de les plagues trobades (Taula I), a les dosis recomanades pel fabricant (Taula II).

Taula I. Espècies amollades per a control biològic per a cada espècie de plaga.

PLAGA		AMOLLADA	
		Parasitoides	Depredadors
Mosques blanques	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Eretmocerus mundus</i>	<i>Nesidiocoris tenuis</i> , <i>Amblyseius swirskii</i>
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	<i>Encarsia formosa</i>	
Tisanòpters	<i>Frankliniella occidentalis</i> entre d'altres	-	<i>Orius laevigatus</i> , <i>Nesidiocoris tenuis</i> , <i>Amblyseius swirskii</i>
Àfids	<i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus varians</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Toxoptera aurantii</i>	<i>Aphidius colemani</i>	<i>Nesidiocoris tenuis</i>

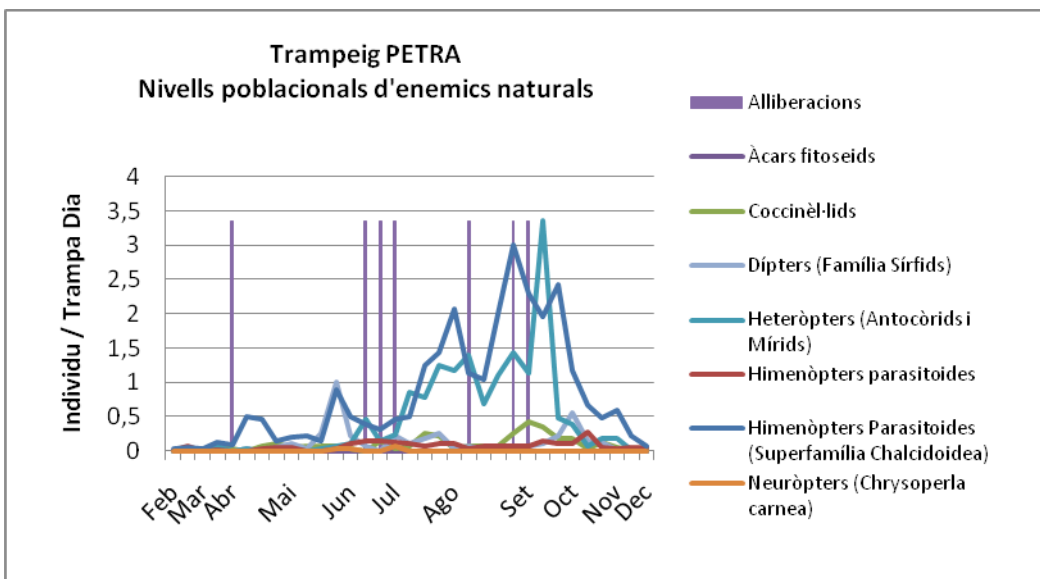
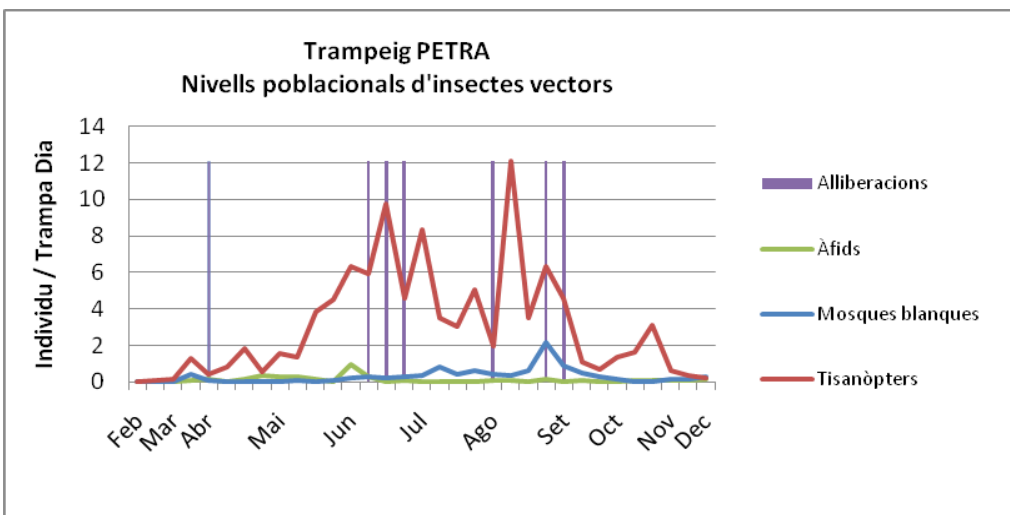
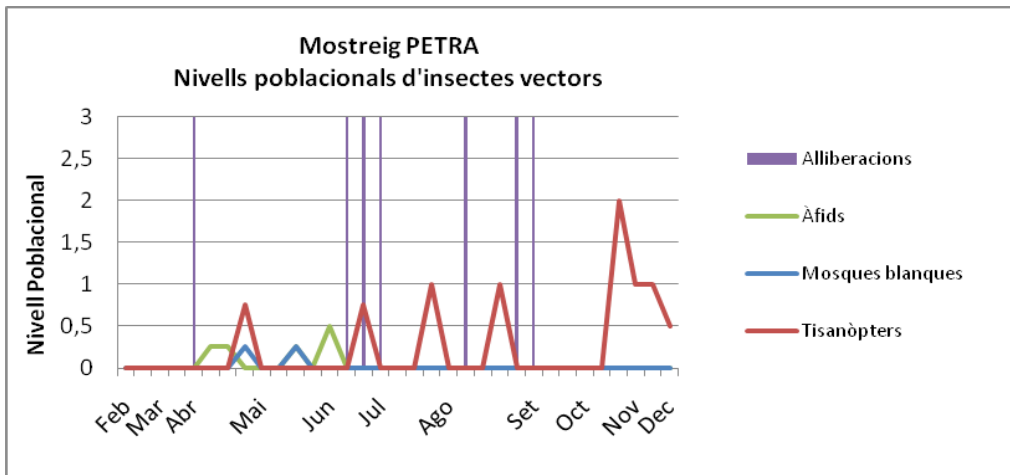
Taula II. Dosis amollades de cada insecte en funció de la densitat poblacional de plaga.

DOSI (Individus per m ² de conreu)			
	Preventiva	Curativa baixa	Curativa alta
<i>Eretmocerus mundus</i>	1,5-3	3-6	9
<i>Encarsia formosa</i>	1,5-3	3-6	9
<i>Aphidius colemani</i>	0,15	0,5	0,5
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	0,25	0,5	0,5
<i>Amblyseius swirskii</i>	25	50	100
<i>Orius laevigatus</i>	0,5	1	10

RESULTATS I DISCUSSIÓ

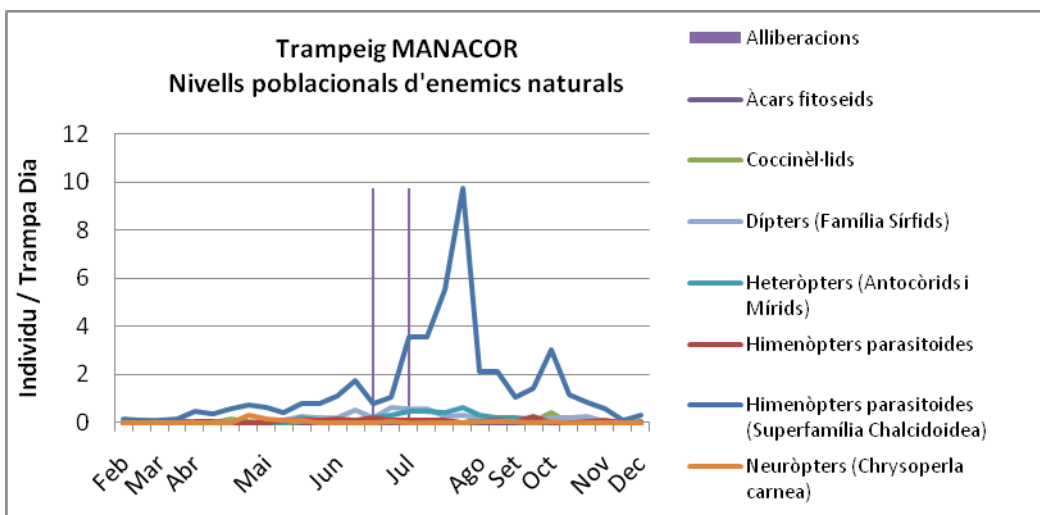
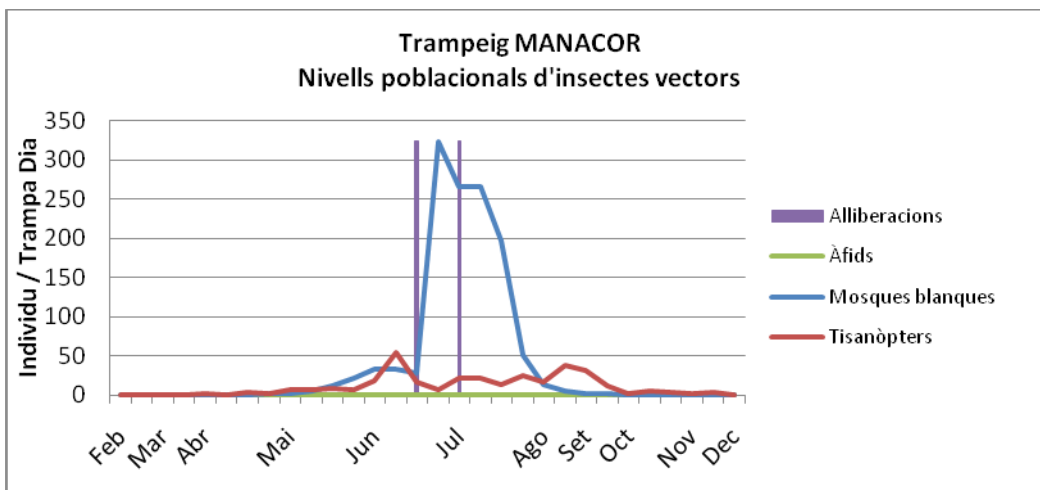
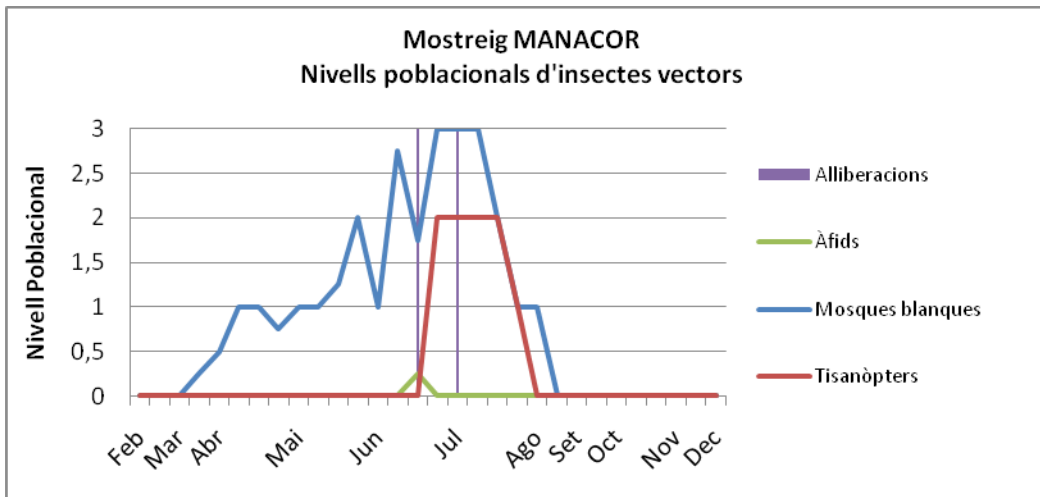
Les dades obtingudes per a les plagues vectories de virosi a les finques més representatives varen ser:

- **Agricultura ecològica**



Figures 2, 3 i 4: Resultats del trapeig i mostreig de la finca de Petra.

A la finca de Petra els nivells d'àfids, mosques blanques i tisanòpters varen ser baixos i no es varen observar símptomes a les plantes (Figura 2 i 3). Els nivells d'enemics naturals no varen ser molt elevats a l'igual que els nivells de plaga (Figura 4), ja que si no hi ha molta població d'insectes presa no hi haurà molts depredadors ni tampoc parasitoides. Es dona una pujada de les poblacions d'enemics naturals just després de la pujada de les plagues majoritàries cap a juliol, això ens fa pensar que la disminució de les poblacions de plaga posterior haguin estat per l'acció dels enemics naturals. Abans del juliol hi havia nivells alts de plaga i baixos d'enemics, això podria ser causa de les baixes temperatures registrades fins al maig que podrien influir a l'hora de l'aparició de depredadors i parasitoides naturals com amb l'adaptació dels comercials. S'ha de destacar que hi ha una gran varietat de grups d'enemics essent majoritaris els himenòpters parasitoides i els mírids depredadors. Es pot dir que l'alliberació d'enemics naturals ha fet que la plaga no arribés a nivells molt elevats contenint les seves poblacions dins uns nivells baixos i que no produïren mals al conreu. No es va trobar cap planta infectada amb virus.



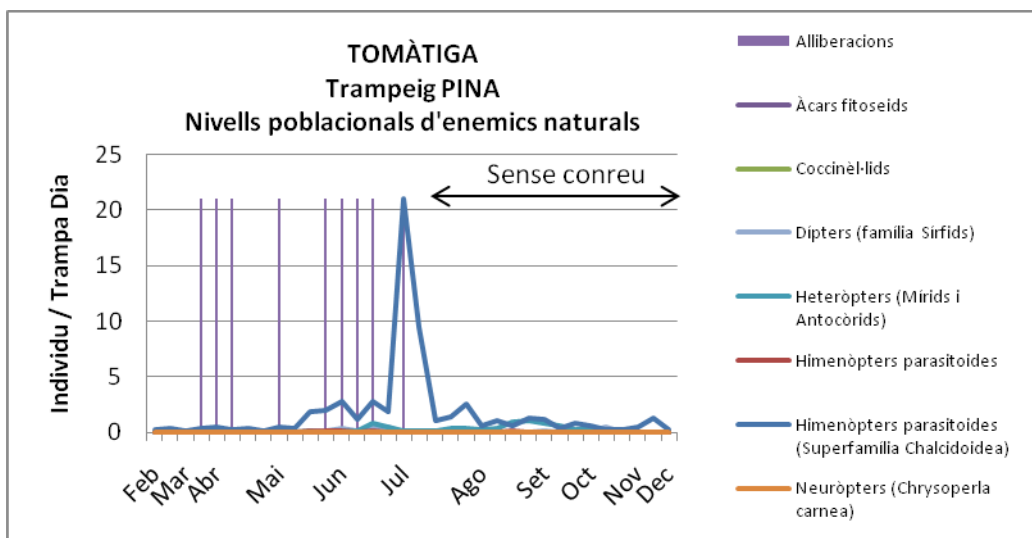
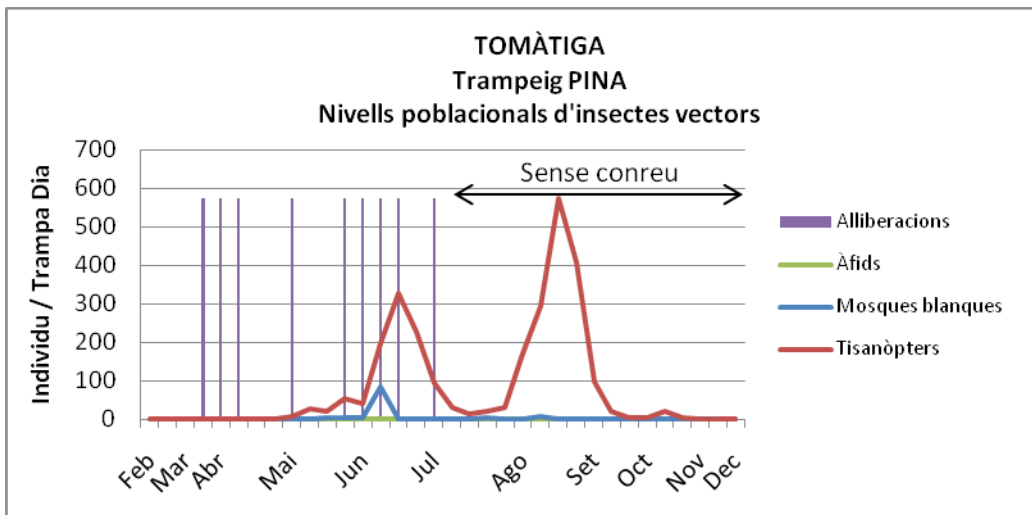
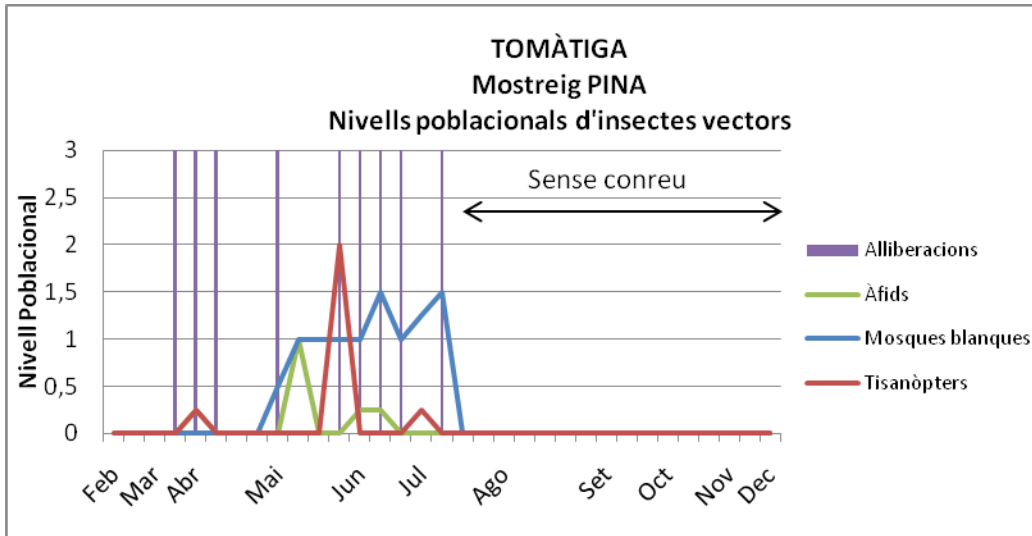
Figures 5, 6 i 7: Resultats del trampeig i mostreig de la finca de Manacor.

A la finca de Manacor les mosques blanques han arribat a uns nivells molt elevats (Figura 5 i 6), al cas dels tisanòpters els nivells s'han mantingut a uns nivells baixos durant tot el conreu. Per aquest motiu els nivells

d'enemics naturals són majors que al cas de Petra, però només adquireixen aquests valors més elevats a dos moments puntuals que correlacionen amb els nivells elevats de plaga, la resta del temps es registren nivells baixos (Figura 7) com la plaga. S'ha de destacar que el control per alliberació d'enemics naturals va ser molt escàs i que això indica que els enemics naturals presents no varen ser suficients per a davallar els nivells de mosques blanques. Els enemics presents varen contenir en nivells baixos les poblacions d'àfids i de tisanòpters. Es veu una correlació entre les pujades poblacionals de plaga i d'enemics naturals, al cas dels parasitoides de la superfamília Chalcidoidea i les mosques blanques. No es va trobar cap planta infectada amb virosi.

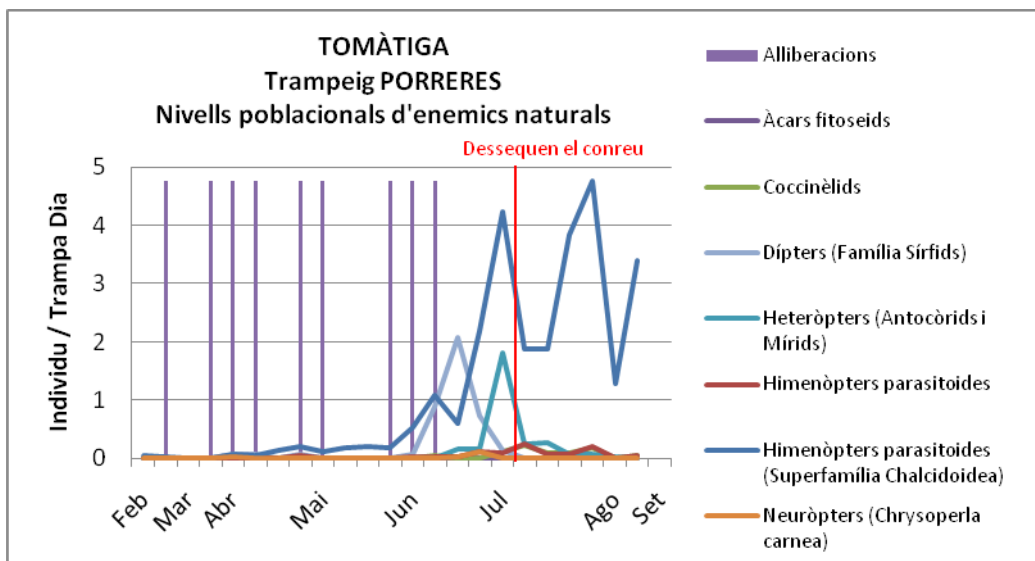
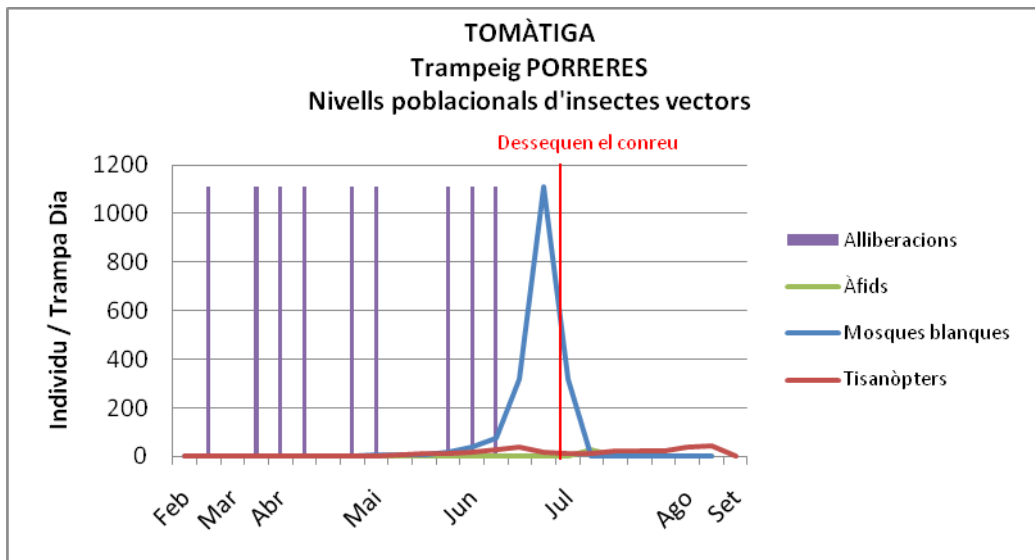
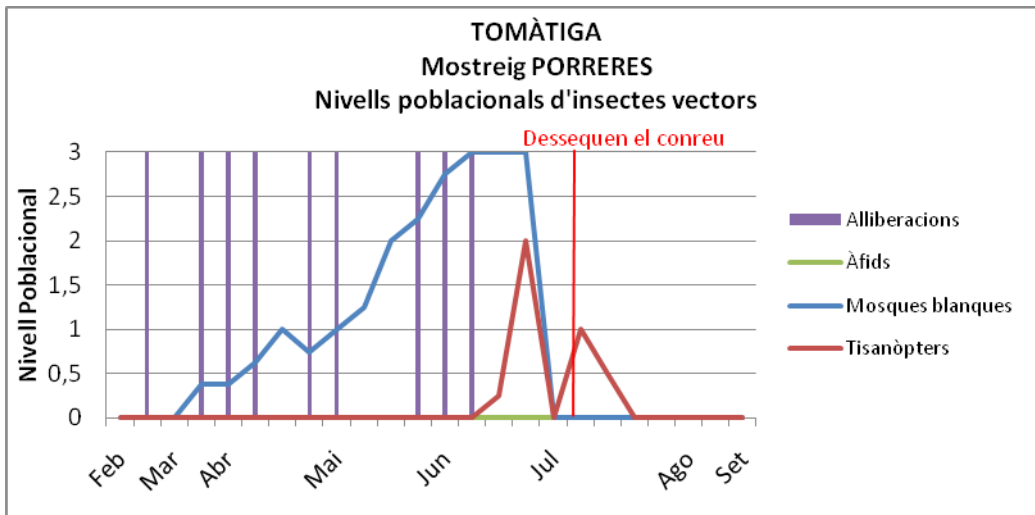
- **Producció Integrada**

A les finques amb producció integrada (encara que han aplicat només tècniques de control biològic), comparades amb les de producció ecològica, es varen trobar nivells més elevats de plaga tant als casos on l'alliberació d'insectes va ajudar a mantenir uns nivells d'enemics naturals baixos, com al cas on això no es va donar. Pel que respecta als enemics naturals hi ha menys diversitat de grups presents i els nivells són inferiors, excepte a un cas puntual al cas de Pina on hi ha un a pujada molt elevada de parasitoides.



Figures 8, 9 i 10: Resultats del trampeig i mostreig de la finca de Pina.

S'observa (Figures 8 i 9) com els nivells de plaga durant el conreu arribaren a ser alts al cas d'un moment puntual al juny al cas de tisanòpters, s'ha de tenir en compte que el màxim valor d'aquesta plaga es dona quan ja no hi ha conreu i com l'hivernacle estava tancat això vol dir que hi ha present un gran reservori al sòl. Això es podria evitar fent rotacions i deixant el conreu en guaret. S'observen com les plagues majoritàries són els tisanòpters que durant el conreu només dona al juny un nivell poblacional elevat que després sembla que és controlat fins que arranquen el conreu que varen sortir els que estaven de reservori al sòl. Al cas de mosques blanques es dona també al juny una crescuda de la població que arriba a nivells més baixos que els de tisanòpters. Sembla que durant tot el conreu les amollades d'enemics naturals varen reforçar la fauna autòctona i això va fer que cap plaga arribés a nivells tan elevats com per donar símptomes al conreu. En aquest cas es podria veure com unes amollades reiterades varen tenir influència a l'hora de controlar la plaga als dos pics que donen al juny de mosca blanca i trips, això correlaciona amb el pic que es dona al principi de juliol dels mírids depredadors. No es va trobar cap planta infectada amb virosi.



Figures 8, 9 i 10: Resultats del trampeig i mostreig de la finca de Porreres.

S'observen nivells de mosca blanca molt alts en un moment puntual al juny els tisanòpters estan presents però a uns nivells molt baixos. En aquesta finca els hivernacles varen tenir nivells de plaga mínims fins que es va descontrolar i va arribar als nivells que es mencionen al juny de mosca blanca. Per tant, les amollades d'insectes útils no varen poder contenir la pujada estival de la plaga de mosques. Al cas d'enemics naturals presents es pot observar una menor varietat que al cas dels hivernacles ecològics però amb un nivells més elevats que a Pina, que com s'ha dit abans és un resultat esperat perquè a més població de plaga més població d'enemics naturals. No es va trobar cap planta infectada amb virosi.

CONCLUSIONS

El control biològic mitjançant l'alliberació d'enemics naturals comercials es mostra efectiu a llarg termini tant a producció ecològica com en integrada. El temps de latència entre introducció i efecte d'aquests es retarda perquè necessiten més temps per a adaptar-se al medi nou, a més a més s'ha de tenir en compte que una part de la població alliberada mor, per tant no es dóna un 100% de supervivència ja que el pas d'un clima amb les condicions controlades i òptimes, com el que tenen a la biofàbrica, a un clima natural amb temperatures oscil·lant fa que una part de la població no sobrevisqui. També s'ha de tenir en compte que les amollades no donen un efecte clar a les gràfiques poblacionals pel motiu dit abans i perquè les dosis recomanades pel fabricant de vegades no són les òptimes, de vegades s'hauria d'haver fet una amollada en una dosi major.

Encara que l'efecte de les amollades no sigui patent just després de realitzar-la, es pot veure a llarg termini com les poblacions de plaga no s'incrementen de manera desmesurada. Això al cas de Petra i Pina que són les finques on les plagues han estat controlades de manera més efectiva.

L'objectiu de reduir les virosis als conreus es va aconseguir ja que no es va trobar cap planta amb virosi.