

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural



MÀSTER UNIVERSITARI EN SANITAT I
PRODUCCIÓ VEGETAL

**Comparació de l'abundància i evolució estacional
de les plagues dels cítrics
entre La Plana Alta i El Baix Maestrat/Montsià**

Estudiant/a: Carlos Gil-Mascarell Garcia
Tutor/a: Ferran Garcia-Marí

RESUM

L'objectiu d'aquest treball és realitzar un seguiment de les principals plagues del cultiu dels cítrics comparant entre dues zones geogràfiques pròximes, El Baix Maestrat/Montsià i La Plana Alta, per determinar si la comarca o zona geogràfica influeix en l'abundància de les plagues. A més es realitza una comparació de l'abundància entre els dos anys mostrejats, 2015 i 2016, i les dues espècies de cítrics cultivades, clementí i taronger. Es realitzava setmanalment un mostreig de 10 parcel·les comercials seleccionades a l'atzar en cada una de les dues zones d'abril a setembre dels dos anys. A més es va calcular el percentatge d'estadis de poll roig de Califòrnia també setmanalment en una parcel·la fixa en cada zona. Hem comprovat que existeixen diferències entre les dues zones en tres de les nou espècies de fitòfags comparats (*Paraleyrodes minei*, *Aleurothrixus floccosus* i minador) sent en els tres casos menys abundants en la zona del Baix Maestrat/Montsià. A més, en aquesta zona hem observat un retard en l'aparició d'algunes plagues, com els pugons, el minador i el poll roig en fruit. Tant les menors poblacions com el retard poden ser degudes a la menor temperatura màxima que s'observa en la zona del Baix Maestrat/Montsià al llarg de tot l'any comparant amb la zona de La Plana Alta. El factor que més afecta l'abundància de la majoria de fitòfags mostrejats és l'espècie de cítric. Es pot observar com tres plagues tenen preferència pel clementí (pugons, minador i aranya roja), tres pel taronger (*Aonidiella aurantii*, *Planococcus citri* i *Pezothrips kellyanus*) i finalment les altres tres infesten per igual les dues espècies (*P. minei*, *A. floccosus* i *Icerya purchasi*). Finalment la comparació entre els anys de mostreig ens mostra un augment de *P. minei* i *Tetranychus urticae* en 2016, que pot ser causat per la major temperatura mitjana en hivern en 2016 comparat en 2015, i una disminució de *A. aurantii* en l'any 2016 respecte al 2015, que pot ser degut a la menor temperatura mitjana en estiu en 2016.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es realizar un seguimiento de las principales plagas del cultivo de los cítricos comparando entre dos zonas geográficas próximas, El Baix Maestrat/Montsià y La Plana Alta, para determinar si la comarca o zona geográfica influye en la abundancia de las plagas. Además se realiza una comparación de la abundancia entre los dos años de muestreo, 2015 y 2016, y las dos especies de cítricos cultivadas, clementino y naranjo. Se realizaba semanalmente un muestreo de 10 parcelas comerciales seleccionadas al azar en cada una de las dos zonas de abril a septiembre de los dos años. Además se calculó el porcentaje de estadios de piojo rojo de California también semanalmente en una parcela fija en cada zona. Hemos comprobado que existen diferencias entre las dos zonas en tres de las nueve especies de fitófagos comparados (*Paraleyrodes minei*, *Aleurothrixus floccosus* y minador) siendo en los tres casos menos abundantes en la zona del Baix Maestrat/Montsià. Además, en esta zona hemos observado un retraso en la aparición de algunas plagas, como los pulgones, el minador y el piojo rojo en fruto. Tanto las menores poblaciones como los retrasos pueden ser debidas a la menor temperatura máxima que se observa en la zona del Baix Maestrat/Montsià a lo largo de todo el año comparando con la zona de La Plana Alta. El factor que más afecta la abundancia de la mayoría de fitófagos muestreados es la especie de cítrico. Se puede observar como tres plagas tienen preferencia por el clementino (pulgones, minador y araña roja), tres por el naranjo (*Aonidiella aurantii*, *Planococcus citri* y *Pezothrips kellyanus*) y finalmente las otras tres infestan por igual las dos especies (*P. minei*, *A. floccosus* e *Icerya purchasi*). Finalmente la comparación entre los años de muestreo nos muestra un aumento de *P. minei* y *Tetranychus urticae* en 2016, que puede ser causado por la mayor temperatura mediana en invierno en 2016 comparado en 2015, y una disminución de *A. aurantii* en el año 2016 respecto al 2015, que puede ser debido a la menor temperatura mediana en verano en 2016.

ABSTRACT

The objective of this project is to track the main plagues of citrus cultivation by comparing two nearby geographic areas, El Baix Maestrat / Montsià and La Plana Alta, to determine if the region or geographical area influences the abundance of the plagues. In addition, a comparison of the abundance between the two years of sampling, 2015 and 2016, and the two species of cultivated citrus, clementine and orange, is carried out. A weekly sampling of 10 randomly selected commercial plots was carried out in each of the two areas from April to September of the two years. In addition, the percentage of California red scale stages was also calculated weekly on a fixed plot in each zone. It is verified that there are differences between the two zones in three of the nine species of phytophagous compared (*Paraleyrodes minei*, *Aleurothrixus floccosus* and leafminer), being in the three cases less abundant in zone of Baix Maestrat/Montsià. In addition, in this zone it is observed a delay in the appearance of some plagues, such as aphids, leafminer and California red scale in fruit. Both the smallest populations and the delays may be due to the lower maximum temperature observed in zone of Baix Maestrat/Montsià throughout the year compared to zone of La Plana Alta. The factor that most affects the abundance of the majority of sampled phytophagous is the species of citrus. It is possible to observe how three pests have preference for clementines (aphids, leafminer and red spider mite), three for oranges (*Aonidiella aurantii*, *Planococcus citri* and *Pezothrips kellyanus*) and finally the other three infest equally the two species (*P. minei*, *A. floccosus* and *Icerya purchasi*). Finally, the comparison between the years of sampling shows an increase of *P. minei* and *Tetranychus urticae* in 2016, which can be caused by the higher average temperature in winter in 2016 compared in 2015, and a decrease of *A. aurantii* in the year 2016 compared to 2015, which may be due to the lower average temperature in summer in 2016.

INDEX

INTRODUCCIÓ	2
ELS CÍTRICS EN LA COMUNITAT VALENCIANA	2
PLAGUES DELS CITRICS EN LA COMUNITAT VALENCIANA	2
JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS.....	11
MATERIAL I MÈTODES.....	12
ZONA MOSTREJADA	12
PLA DE MOSTREIG	13
COMPTATGE DE POLL ROIG DE CALIFÒRNIA.....	14
TEMPERATURA	14
ANÀLISIS ESTADÍSTIQUES	15
RESULTATS I DISCUSSIÓ	16
PLAGUES DELS CÍTRICS.....	16
Pugons (<i>Aphis spiraecola</i> i <i>Aphis gossypii</i>)	16
Mosca Blanca (<i>Aleurothrixus floccosus</i>)	18
Mosca Blanca (<i>Paraleyrodes minei</i>)	19
Cotxinilla acanalada (<i>Icerya purchasi</i>)	23
Cotonet (<i>Planococcus citri</i>).....	25
Pezothrips kellyanus	26
Minador de fulles (<i>Phyllocnistis citrella</i>)	27
Aranya roja (<i>Tetranychus urticae</i>).....	29
COMPTATGE DE POLL ROIG DE CALIFORNIA.....	30
TEMPERATURA	32
CONCLUSIONS	34
REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	35
ANNEXOS.....	38

INTRODUCCIÓ

ELS CÍTRICS EN LA COMUNITAT VALENCIANA

La Comunitat Valenciana és la comunitat autònoma on més cítrics es produeixen de la península, les espècies amb major superfície són tarongers i clementins quasi a parts iguals. En aquesta regió els cítrics són conreats quasi de forma contínua al llarg de tota la costa mediterrània i entrant cap a l'interior entre 5 i 50 quilòmetres en funció de l'altitud de la zona, ja que per sobre de 300-400 metres les gelades hivernals impedeixen el cultiu. Dins de la comunitat es pot dividir la zona citrícola per comarques amb diferències climàtiques entre elles, les comarques més gelades són les situades al Nord i a l'interior (Garcia-Marí, 2012).

En el cultiu dels cítrics han sigut descrites com a plagues nombroses espècies d'artròpodes fitòfags, no obstant el nombre d'espècies de plagues de cítrics considerades importants en un lloc i un moment concrets és molt reduït. La importància relativa de les plagues va canviant progressivament amb els anys, pot ser degut a la introducció de noves espècies, a canvis en les pràctiques de cultiu o a canvis en els factors naturals que afecten les poblacions. Les Xarxes de Vigilància Fitosanitàries, a més de la seua funció de suport a agricultors i tècnics per a la presa de decisions, ofereixen també informació útil per a estudiar i analitzar les pautes de variació estacional en l'abundància de les poblacions de plagues i identificar els possibles factors que la influeixen. Per açò la Conselleria d'Agricultura de la Generalitat Valenciana va establir entre 2005 i 2008 un sistema de monitoratge global en tota la zona citrícola valenciana, denominat Pla de Vigilància Fitosanitària (PVF). L'objectiu era obtenir informació sobre la situació i evolució espacial i temporal de les plagues i enemics naturals. En aquest treball exposarem molts resultats observats en el mostreig del PVF (Garcia-Marí, 2012).

PLAGUES DELS CITRICS EN LA COMUNITAT VALENCIANA

Pugons (*Aphis spiraecola* i *Aphis gossypii*)

Origen i evolució històrica

A Espanya la importància relativa de les diferents espècies de pugons ha anat canviant amb el temps. Abans de la dècada de 1960 l'espècie més important era *Toxoptera aurantii*, durant la dècada de 1960 *A. gossypii* va passar a ser l'espècie més comuna. Durant aquesta dècada de 1960 es va introduir *Aphis spiraecola*, que va ser l'espècie més abundant entre 1970 i 1982 (Meliá i Blasco, 1980b; Hermoso de Mendoza i Moreno, 1989). A partir d'aqueixos anys *Myzus persicae* va començar a incrementar la seua freqüència i ocasionar els primers problemes de resistències. Entre 1982 i 1984 s'observa un ràpid descens de l'abundància de *T. aurantii* atribuït a la presència en el camp del parasitoide introduït *Lysiphlebus testaceipes* (Meliá, 1993). Quasi

simultàniament s'observa un increment de les poblacions de *Aphis gossypii* (Hermoso de Mendoza i Moreno, 1989). El motiu d'aquest increment es considera que va ser el desenvolupament de resistència als insecticides emprats per al control de pugons (Meliá i Blasco, 1990). A la fi del segle XX i en la primera dècada del XXI ha augmentat la presència de *A. spiraecola*, quedant en Segon lloc per la seua abundància *A. gossypii* (Hermoso de Mendoza et al., 1997). Les altres dues espècies, *T. auratii* i *M. persicae*, han reduït molt la seua presència i poden considerar-se rares (Meliá, 1993).

Importància

Els pugons són un grup d'insectes que generalment té importància en el cultiu de cítrics en la majoria de zones productores del món. Entre 2005 i 2008 l'espècie de pugó més abundant en els cítrics del País Valencià ha sigut *Aphis spiraecola*, amb màximes quinzenals de percentatge de brots atacats que oscil·len del 57 al 76%. Molt per darrere segueix *Aphis gossypii*, amb el 4 al 18%. La presència d'altres espècies ha sigut pràcticament anecdòtica en aquests anys (Franco et al., 2006; Tena i Garcia-Marí, 2011).

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: Segons dades de la PVF corresponents als anys 2005-2008. *Aphis spiraecola* és l'espècie més abundant i els seus atacs semblen ser lleugerament superiors en clementí que en taronger. *Aphis gossypii* és sempre la segona en abundància i també mostra més presència en clementí (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: S'observa en els estudis del PVF que tant *Aphis spiraecola* com *Aphis gossypii* apareixen en nivells poblacionals més elevats en la meitat nord de la província de València, i en particular en les zones interiors, així com en l'extrem sud, mentre que les seues poblacions són menors en la meitat sud de la província de València (Garcia-Marí, 2012).

Any: Segons els estudis de PVF l'any 2005 va ser el de majors nivells poblacionals, sobretot per la major població relativa de *A. gossypii*, el 2006 va ser l'any de menor població a causa de la menor incidència de *A. spiraecola*. A partir d'enguany. Excepte en 2005 *A. spiraecola* és el pugó dominant i *A. gossypii* el Segon en totes les comarques (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: Atés que els pugons estan associats als brots tendres l'evolució estacional de la seua abundància en la zona mediterrània està lligada a les brotades que es produeixen al llarg de l'any. D'elles, la més important és la de primavera. Un segon període d'increment poblacional menor que l'anterior sol ocórrer al final de l'estiu i principi de tardor (Barbagallo i Patti, 1986). Les brotades a la Comunitat Valenciana comencen al febrer, aconsegueixen el seu màxim al març i abril, descendint al maig. Les poblacions de pugons s'incrementen amb un o dos mesos de retard aconseguint el seu màxim al maig. En l'estudi de la PVF s'observa com segons la temperatura de l'hivern, el moment en què es produeix la brotada pot variar per tant els pugons també pateixen aquestes variacions però en menor mesura (Garcia-Marí, 2012).

Mosca Blanca (*Aleurothrixus floccosus*)

Origen i evolució històrica

Es tracta d'una plaga d'origen tropical i subtropical d'Amèrica (DeBach, 1970). En la Península Ibèrica es detecta per primera vegada en 1968 a Màlaga i en 1969 a Alacant, dispersant-se ràpidament per totes les zones cítriques (Garrido, 1978, 1992^a, 1994b).

Importància

Ha sigut una de les plagues més importants de cítrics en la regió mediterrània, en l'actualitat és considerada com una plaga ocasional, sent l'espècie de mosca blanca més freqüent i nociva (Tena i Garcia-Marí, 2011).

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: segons les dades del PVF, la seua presència en fulles és similar en clementí i en taronger però sembla ser un poc més abundant en clementí (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: segons els estudis del PVF aquesta plaga és més abundant en el nord, principalment en La Plana, així com en les comarques costaneres de la meitat sud (La Ribera Baixa, La Safor i La Marina) i menys abundant en l'extrem sud i l'interior nord de la província de València (Garcia-Marí, 2012).

Any: en les dades del PVF s'observa com la seua incidència varia amb els anys, però aquesta variació es mostra principalment dins d'àrees reduïdes (diverses comarques). D'aquesta manera la seua incidència sembla desplaçar-se amb els anys entre aquestes zones de preferència (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: segons dades del PVF existeix un descens de fulles ocupades entre gener i maig, incrementant-se les poblacions des de juny i aconseguint el seu màxim al setembre (Garcia-Marí, 2012).

Mosca Blanca (*Paraleyrodes minei*)

Origen i evolució històrica

Es considera que és una plaga d'origen neotropical i que la seua presència en Califòrnia i el mediterrani és relativament recent. A Espanya es detecta a Màlaga en 1990 (García-García *et al.*, 1992) i s'observa en diverses zones de la Comunitat Valenciana a partir de 1994, encara que en poblacions baixes.

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: segons els estudis del PVF *P.minei* apareix en totes les espècies de cítrics, mostrant-se lleugerament més abundant en taronger que en clementí (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: dins de la comunitat valenciana la població sembla ser més alta en les zones costaneres i en la zona sud, concentrant-se les seues poblacions en les comarques de les Marines Alta i Baixa, La Safor i L'Alacantí (Garcia-Marí, 2012).

Any: en els mostrejos del PVF s'observa que el factor any sembla ser també important, ja que les seues poblacions fluctuen d'un any a un altre sent en 2007 i 2008 els anys amb major població (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: segons dades del PVF la població té un mínim en els mesos de març i abril. La presència de l'insecte s'incrementa de forma contínua fins a agost i després es redueix i s'estabilitza a la fi d'any (Garcia-Marí, 2012).

Poll roig de Califòrnia (*Aonidiella aurantii*)

Origen i evolució històrica

És originari del Sud-est asiàtic i actualment es troba distribuït per quasi tots els països cítrics del món (Quayle, 1941; Rose, 1990b). Durant molts anys ha sigut una greu plaga en molts països productors, no obstant això no es detecta la seua presència a Espanya fins a 1986, quan s'observen importants danys al País Valencià en les comarques de la Ribera Alta i la Marina Alta des d'on es va anar estenent lentament (Ribes et al., 1987; Ripollés, 1990; Rodrigo i Garcia-Marí, 1990; Alfaro et al., 1999).

Importància

Està considerat com una de les plagues més greus del cultiu dels cítrics a tot el món, especialment si es comercialitza el fruit per a consum en fresc i en zones de cultiu relativament sec, com Califòrnia, Austràlia, Sud-àfrica i els països mediterranis (Quayle, 1941; Ebeling, 1959; Jeppson, 1989).

Dispersió

La dispersió de *Aonidiella aurantii*, pot realitzar-se mitjançant un transport passiu sobre plantes infectades o durant l'etapa de larva nounada mòbil (Beardsley i González, 1975). La dispersió de les larves es dona en distàncies curtes en el mateix arbre i molt poques sobrepassen els 50 cm (Bodenheimer, 1951). Un altre aspecte important és la dispersió pel vent, ja que és el responsable de la propagació de *A. aurantii* dins de la parcel·la o en parcel·les adjacents (Willard, 1974).

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: en el Pla de Vigilància Fitosanitària (PVF) es va analitzar, entre 2005 i 2009, l'abundància mitjana anual comparant entre espècies de cítrics dins del País Valencià. Es conclou que l'espècie més sensible és el taronger, on per a la

mateixa àrea de control els nivells poblacionals són lleugera però significativament superiors als observats en clementins i híbrids (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: Segons els estudis realitzats pel PVF dins de la zona citrícola valenciana els majors nivells poblacionals es troben en el centre i la costa, mentre que en altres àrees està pràcticament absent (l'extrem nord) o amb nivells poblacionals baixos com en algunes àrees de l'interior de la província de València o en l'extrem sud. Les fluctuacions observades podrien estar condicionades pel procés d'expansió de l'espècie, ja que es produeix lentament des que es va iniciar en 1986 (Garcia-Marí, 2012).

Any: en els estudis realitzats pel PVF s'observa com en La Plana es produeix un increment de la població especialment entre 2006 i 2007. Aquest increment és exclusiu d'aquesta zona i no es dona en la resta de zones cítriques valencianes. Aquestes variacions podrien ser degudes també al procés d'expansió de *A. aurantii* cap al nord (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: s'han realitzat dos seguiments estacionals al llarg de l'any, corresponents al nombre d'insectes vius en fulles (Rodrigo i Garcia-Marí, 1994) i al percentatge de branques en què s'observen escuts (sense determinar si estan vius o morts) (dades del PVF). En general les poblacions més altes sobre l'arbre s'observen en època freda, d'octubre a gener. Entre febrer i març es produeix un descens continu de la població, que aconsegueix el seu nivell més baix entre abril i juny, recuperant-se posteriorment amb les tres generacions anuals de juny, d'agost i sobretot, la d'octubre (Garcia-Marí, 2012).

Cotxinilla acanalada (*Icerya purchasi*)

Origen i evolució històrica

La cotxinilla acanalada és una espècie originària d'Austràlia que es troba actualment estesa a tot el món. A Espanya la cotxinilla acanalada entra en la dècada dels anys 20 del segle XX i ràpidament s'importa *Rodolia cardinalis* per a combatre-la (Gómez Clemente, 1943).

Importància

És una espècie molt comuna en cítrics però que molt rarament aconsegueix el nivell poblacional de plaga gràcies al control biològic que exerceix *R. cardinalis*.

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: les dades de mostreig del PVF, mostren que per a espècies conreades en la mateixa zona, la cotxinilla acanalada mostra una preferència lleugerament superior en clementí que en taronger (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: segons els estudis del PVF, en representar l'abundància per comarques, s'observa una preferència per La Plana Baixa, Camp de Morvedre i

Horta Nord, però aquesta abundància va canviant en els últims anys del mostreig (Garcia-Marí, 2012).

Any: en les dades del PVF s'observen canvis en les seues preferències geogràfiques amb els anys, probablement a causa de la importància del seu depredador *R. cardinalis* en la regulació de les poblacions. D'aquesta manera els factors climàtics poden afectar a una i una altra espècie i la interacció entre ambdues pot explicar les evolucions plurianuals que s'observen (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: l'evolució estacional de l'abundància en branques i fulles realitzada pel PVF mostra que l'increment més important de la població es produeix al maig i la població aconsegueix el seu màxim al juny, la resta de l'any s'observen poblacions menys abundants i sense pautes definides (Garcia-Marí, 2012).

Cotonet (*Planococcus citri*)

Origen i evolució històrica

Es tracta d'una espècie estesa des de fa molts anys per totes les zones tropicals i subtropicals del món, per la qual cosa és difícil establir una zona d'origen concreta (Franco *et al.*, 2004).

Importància

Planococcus citri ha sigut considerat una de les plagues més importants de cítrics en moltes zones productores. A Espanya és considerada una de les plagues més importants des de mitjan segle XIX (Bou Gascó, 1879; Salas Amat, 1912).

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: Segons les dades del PVF, els percentatges de fruits amb presència de *Planococcus citri* són més alts en tarongers, amb nivells molt superiors a clementins (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: segons els estudis del PVF, el mapa de distribució de les poblacions en parcel·les de tarongers mostren una gran irregularitat i pautes de distribució poc definides. D'aquesta manera s'observa una major abundància en el nord però també en algunes zones concretes del centre i sud de la comunitat valenciana (Garcia-Marí, 2012).

Any: en les dades del PVF s'observa com en les comarques on és més abundant canvien cada any, però en general les poblacions són similars d'un any al següent (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: l'evolució estacional de l'abundància en fruits del mostreig realitzat pel PVF mostra una tendència general bastant definida, amb escasses poblacions de gener a abril, un increment al maig i juny, màximes al juliol i agost, i un descens posterior fins a desembre (Garcia-Marí, 2012).

Pezothrips kellyanus

Origen i evolució històrica

Aquesta espècie es troba actualment distribuïda per tot el continent australià i a Nova Zelanda, així com en alguns països del sud d'Europa. No obstant això l'origen d'aquesta espècie és una mica incert, ja que malgrat ser descrita originàriament a principis del segle XX a Austràlia (Bangall, 1916), existeixen moltes hipòtesis que l'espècie no és originària sinó introduïda a Austràlia i ha de ser considerada nativa de l'àrea mediterrània.

Importància

En els països citrícoles mediterranis es considera una plaga ocasional a Portugal, Espanya, Itàlia i Grècia. No obstant això no causa danys en els països del nord i de l'est d'Àfrica (Tena i Garcia-Marí, 2011). En la comunitat valenciana s'ha observat l'adult en quasi totes les zones citrícoles, però els danys importants solament s'han observat en algunes comarques, sense que existisca relació directa entre presència d'adults en flors i danys a fruits (Navarro et al., 2008a).

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: Segons les dades del PVF, les espècies de cítrics més atacades són el llimoner i el taronger, mentre que clementins, satsumes i híbrids són menys afectats (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: segons els estudis del PVF els danys a fruits mostren una pauta geogràfica molt definida, manifestant-se amb major intensitat en la costa i en particular en algunes àrees centrals (Garcia-Marí, 2012).

Any: en les dades del PVF s'observa com la seua incidència varia amb els anys, d'aquesta manera els anys amb més presència de danys en fruit corresponen a 2008 i 2009 mentre que 2005, 2006 i 2007 mostren menor nombre de danys (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: els fruits en desenvolupament mostren els danys per trips des de finals de maig, el percentatge de danys s'incrementa durant el mes de juny i aconsegueix el seu valor definitiu en la primera quinzena de juliol (Garcia-Marí, 2012).

Minador de fulles (*Phyllocnistis citrella*)

Origen i evolució històrica

L'origen d'aquesta plaga està situat a Índia i el sud-est asiàtic (Hoy i Nguyen, 1997). La primera detecció de la plaga en el mediterrani es produeix a Màlaga i Cadis a l'agost de 1993. Després es produeix una ràpida expansió per totes les comunitats citrícoles de la península, a València i Castelló arriba en 1994 (Garijo i Garcia, 1994).

Importància

En l'actualitat està present en pràcticament totes les zones cítriques del món, pot causar danys intensos als brots tendres, per tant és una plaga important en plantons, arbres en desenvolupament i empeltats (Franco et al., 2006; Tena i Garcia-Marí, 2011).

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: els seus danys s'observen en totes les espècies de cítrics que posseeixen brots tendres en desenvolupament. No obstant això segons les dades del PVF, per a una mateixa zona geogràfica es donen majors danys en tarongers i menors en clementins (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: dins de la comunitat valenciana s'observa en les dades del PVF com les àrees de Castelló al nord i l'extrem sud mostren menys danys, mentre que els majors danys es donen en les àrees costaneres de La Safor i La Marina, així com en algunes àrees interiors del nord de la província de València (Garcia-Marí, 2012).

Any: el clima anual influeix de forma directa sobre les poblacions de minador i indirectament sobre el moment i la intensitat dels nous brots que es produeixen en els arbres. Per tant existeix una evolució de la incidència de *P. citrella* que canvia geogràficament amb els anys, a més aquests canvis poden estar relacionats amb el nivell de parasitisme (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: en la comunitat valenciana, quan es desenvolupa la brotada de primavera al març i abril les poblacions de minador són baixes. A mesura que s'acosta l'estiu la població de minador es desenvolupa ràpidament i, a l'estiu i tardor, ataca als brots nous que es van desenvolupant (Garcia-Marí et al., 2002). Observant les dades del PVF s'ha comprovat que l'evolució descrita no és la mateixa en totes les zones de la comunitat valenciana, ja que l'increment inicial de les poblacions s'avança en les zones més càlides i es retarda en les comarques situades més al nord. D'altra banda, després del màxim poblacional d'agost que és similar en totes les zones, el descens poblacional de setembre és molt més acusat en les zones de la Plana i El Baix Segura, sent molt menys intens en les comarques de La Safor i La Marina, caracteritzades per un clima més càlid i humit (Garcia-Marí, 2012).

Aranya roja (*Tetranychus urticae*)

Origen i evolució històrica

L'aranya roja comuna *Tetranychus urticae* és una espècie d'àcar tetraníquid distribuïda per tot el món. Així mateix a Espanya, encara que amb referències esporàdiques a la seua presència, es va considerar com una plaga molt poc important fins a mitjan segle XX (Gómez Clemente, 1951c). A Espanya s'incrementa la preocupació per *T. urticae* pels danys causats a partir de la generalització del cultiu de clementí (Garcia-Marí et al., 1986a; Garcia-Marí et al., 1991; Garrido i Ventura, 1993).

Importància

En cítrics espanyols causa dany principalment en clementí i llimoner, mentre que pràcticament no causa danys sobre taronger i satsuma. En clementí sembla que mostra una preferència per la varietat Clemenules (Moner, 1997).

Factors que influeixen en la seua abundància

Espècie de cítric: Segons dades del PVF la seua presència en fulles de clementí és molt superior a les altres espècies de cítrics conreats (Garcia-Marí, 2012).

Distribució geogràfica: considerant només els clementins, en la zona citrícola valenciana s'observen més danys en el nord i en les comarques interiors (Garcia-Marí, 2012).

Any: en els estudis del PVF s'observa com la incidència en clementí depén de l'any, d'aquesta manera els atacs més intensos es van donar en 2005 i 2008 mentre que en 2006 i 2007 van ser menors (Garcia-Marí, 2012).

Evolució estacional: l'evolució estacional de la seua abundància en parcel·les concretes és bastant irregular. No obstant això quan es mostregen nombroses parcel·les en una àmplia zona es troba una pauta bastant estable en què les seues poblacions apareixen durant tot l'any incrementant-se al juny i juliol, sent màximes a l'agost i setembre, i descendint posteriorment a l'octubre i novembre (Garcia-Marí, 2012).

JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS

El cultiu dels cítrics a la Península Ibèrica es troba geogràficament en un rang de comarques molt abundant que inclou bona part de la costa mediterrània i del sud de la Península Ibèrica. Les condicions climàtiques i ambientals d'aquestes comarques són semblants però no idèntiques i això representa que les plagues presents poden variar segons la comarca o la zona considerada. La zona que inclou les comarques del Baix Maestrat i el Montsià representa l'àrea situada més al nord on es cultiven els cítrics de forma extensiva. A més aquesta zona es troba aïllada de la resta de zones cítriques, ja que presenta una discontinuïtat amb la zona de la comarca de LA Plana Alta que és la zona cítrica situada immediatament al sud. L'objectiu d'aquest treball és comparar la presència i abundància de les principals espècies d'artròpodes fitòfags presents a les parcel·les de cítrics entre aquesta zona del Baix Maestrat/Montsià més al nord i la zona més pròxima situada al sud com és la comarca de La Plana Alta, on comença ja el cinturó de cultius de cítrics de forma continuada. Es tracta de determinar si lleugeres diferències geogràfiques determinen també diferències en l'abundància de les plagues. De forma complementària s'estudien les diferències entre les dues espècies de cítrics més abundants a aquestes zones, el clementí i el taronger, així com entre els dos anys de mostreig, 2015 i 2016 amb l'objectiu de determinar quin dels tres factors, zona geogràfica, espècie de cítric o any de mostreig, té més influència en l'abundància de les plagues més importants dels cítrics.

MATERIAL I MÈTODES

ZONA MOSTREJADA

Es van mostrejar les zones cítriques de La Plana Alta, Baix Maestrat i Montsià. Es va separar la zona mostrejada en dues zones, la zona 1 corresponia a les comarques del Montsià i Baix Maestrat mentre que la zona 2 corresponia a La Plana Alta. Aquests mostrejos es realitzaren setmanalment entre l'1 d'abril i el 30 de setembre dels anys 2015 i 2016.

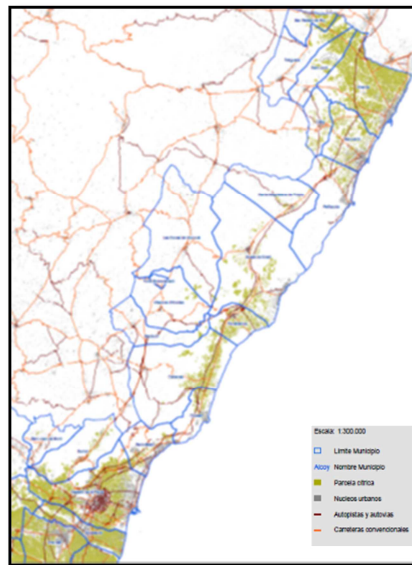


Figura 1. Distribució del cultiu de cítrics en La Plana Alta i El Baix Maestrat

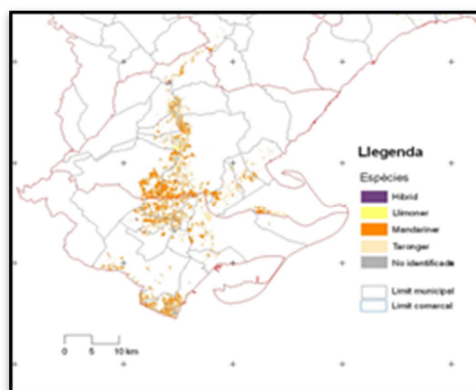


Figura 2. Distribució del cultiu de cítrics en el Montsià

PLA DE MOSTREIG

Es mostrejaven 10 parcel·les en les dues zones cada setmana, es tractava de parcel·les comercials en producció de clementí i taronger. Aquestes parcel·les es seleccionaven cada setmana a l'atzar intentant en la mesura del possible seleccionar en cada zona parcel·les tant de clementí com de taronger. També s'intentava distribuir aquestes parcel·les de manera que ocuparen la major distància possible dintre de la zona delimitada. A més cada setmana s'obtenia una mostra de rames i fulles amb població de poll roig de Califòrnia en una parcel·la fixa seleccionada en cada zona. Aquesta mostra obtinguda setmanalment s'utilitzava per calcular el percentatge d'estadis de poll roig de Califòrnia al laboratori.

En cada parcel·la es seleccionaven a l'atzar 10 arbres diferents i es mostrejaven en cada arbre 10 rames amb fulles i, si hi havien, 10 fruits, 10 brots tendres i 10 flors. A més es prenen dades pròpies de la parcel·la. Els resultats de cada parcel·la s'anotaven en un full de mostreig i posteriorment es passaven les dades a un document Excel setmanalment. En aquest Excel s'anotaven les següents dades:

Parcel·la

En cada parcel·la s'apunten les següents característiques: municipi, data del mostreig, coordenades UTM i espècie de cítric.

Branques amb fulles

En cada arbre s'observaven 10 rames de 20 cm amb aproximadament 5 fulles cadascuna. Es seleccionaven 5 rames d'una cara de l'arbre i 5 de la cara oposada. De cada rama amb fulles observada s'anotava la presència de les següents plagues: poll roig de califòrnia, caparreta blanca, cotxinilla acanalada, mosca blanca *Aleurothrixus floccosus*, mosca blanca *Paraleyrodes minei*, àcar roig *Panonychus citri*, àcars *Eutetranychus*, símptoma d'aranya roja *T. urticae*, aranya roja *T. urticae* viva i formigues.

Fruits

En cada arbre s'observaven 10 fruits. Es seleccionaven 5 d'una cara de l'arbre i 5 de la cara oposada. De cada fruit observat s'anotava la presència de les següents plagues: poll roig de califòrnia, cotonet, àcar roig *Panonychus citri*, àcar *Eutetranychus*, símptoma d'aranya roja *T. urticae*, aranya roja *T. urticae* viva, larves de *Pezothrips kellyanus*, cicatriu de *Pezothrips kellyanus*, punts Empoasca i deforme per *Aceria sheldoni*.

Flors

En cada arbre s'observaven 10 flors. Es seleccionaven 5 d'una cara de l'arbre i 5 de la cara oposada. En cada flor s'observava si contenia trips de color negre.

Brots tendres

En cada arbre s'observaven 10 brots tendres, se seleccionaven 5 brots d'una cara de l'arbre i 5 de la cara oposada. De cada brot observat s'anotava la presència de les següents plagues: pugó, minador i deforme per *Aceria sheldoni*. En el cas del pugó primer anotàvem la presència de pugó independentment de l'espècie observada, després s'anotava el nombre de brots atacats per *Aphis spiraecola* i el nombre de brots atacats per *Aphis gossypii*.

COMPTATGE DE POLL ROIG DE CALIFÒRNIA

Setmanalment s'obtenia una mostra de rames i fulles de cada zona. Aquesta mostra s'obtenia d'una parcel·la fixa seleccionada en cada zona que es caracteritzava per la seua gran infestació de *A. aurantii*. Cada setmana s'observen aquestes mostres amb una lupa binocular per tal de contar els estadis de desenvolupament de *A. aurantii*. Aquest comptatge es realitza alçant els escuts dels insectes que es troben en la zona i anotant soles els que es troben vius, es compten els diferents estadis: L1 (primer estadi larvari), L2 (segon estadi larvari), mascles, H1 (femella jove), H2 (femella desenvolupada), H3 (femella amb larves), L2 parasitat, mascle parasitat i H1 parasitat. El mostreig s'acaba si s'arriba a 100 individus i entre aquests trobem 50 femelles, és a dir sumant H1, H2, H3 i H1 parasitat, si no hi ha 50 femelles entre els 100 individus, es conten 50 individus més fins a arribar a 150.

TEMPERATURA

Les dades de temperatura s'han obtingut de quatre estacions diferents, dues de cada zona geogràfica comparada: una situada en el municipi de Castelló en la partida de Benadressa, l'altra en Cabanes en partida de La Ribera, l'altra situada en el municipi de Benicarló i l'última situada en el municipi de Sant Rafael del Riu. Les dues primeres es corresponen a la zona de La Plana Alta, mentre que les dues últimes a la zona del Baix Maestrat/Montsià. D'aquestes estacions s'obtenen tres dades diàries de temperatura: temperatura mitjana, temperatura màxima i temperatura mínima, utilitzem dades del 2006 fins al 2016. Per comparar la temperatura de les dues zones utilitzarem la mitjana entre les dues estacions de La Plana Alta i la comparem amb la mitjana de les dues estacions del Baix Maestrat/Montsià.

ANÀLISIS ESTADÍSTIQUES

Per a l'anàlisi de dades, s'ha realitzat un test Anova, utilitzant el programa informàtic StartGraphics. D'aquesta manera es va dur a terme una anàlisi multifactor de la variància per al valor del mostreig, amb quatre factors, factor zona (a dos nivells, zona 1 i zona 2), factor any (a dos nivells, 2015 i 2016), factor espècie de cítric (a dos nivells, clementí i taronger) i factor quinzena (a dotze nivells, quinzena 7-18). D'aquesta manera es determina quins factors tenen un efecte estadísticament significatiu sobre la població. També es determina les possibles interaccions significatives entre els factors. La interacció es va calcular fins al segon nivell. Els valors de P posen a prova la significació estadística de cadascun dels factors. Les mitjanes es compararen per al test de mínima diferència significativa ($P < 0,01$). Els valors percentuals es transformaren per la transformació angular (arc sinus d'arrel quadrada de P, sent P el tant per un). Els resultats obtinguts per a cada plaga es mostren en l'apartat d'annexos.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

PLAGUES DELS CÍTRICS

Pugons (*Aphis spiraecola* i *Aphis gossypii*)

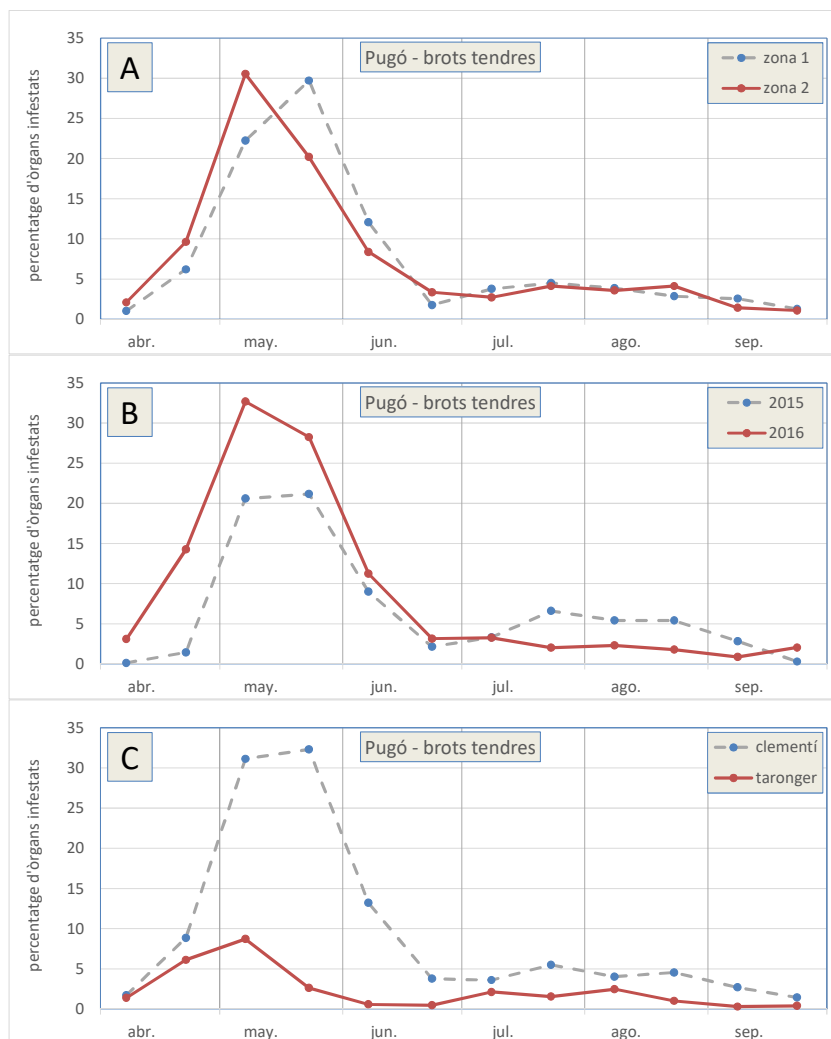


Figura 3. Evolució estacional des d'abril fins a setembre del percentatge de brots ocupats per pugons en parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i la Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger.

En les gràfiques es pot observar com el creixement de la població en els mesos d'abril-maig s'avança uns 15 dies en la zona 2 respecte a la zona 1. El ANOVA en què es comparen els factors: zona, any i espècie de cítric (Taula 4 en annexos), demostra que l'abundància poblacional és la mateixa en les dues zones ($F = 2,82$; $P = 0,10$; g.l. = 1, 45), arribant a un màxim del 30% de brots amb presència de pugons. A més també observem una proporció de brots atacats lleugerament major en l'any 2016 en primavera

respecte del 2015 (Factor simple: $F = 3,31$; $P = 0,07$; g.l. = 1, 45; Interacció: $F = 6,2$; $P = 0,00$; g.l. = 11, 45; En aquest cas és significativa la interacció entre "any" i "quinzena" i no el factor simple "any" perquè la població de pugons en 2016 és més elevada que en 2015 en els mesos d'abril, maig i juny, però més baixa en juliol i agost). També trobem una molta major proporció de pugó en clementí que en taronger ($F = 142,23$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45).

En els mostrejos realitzats en aquest treball podem observar com el creixement de la població en els mesos d'abril-maig va lleugerament avançat en la zona 2 respecte a la zona 1, el més probable és que aquest fet tinga una relació amb les dades climàtiques, ja que en la zona 1 les temperatures son mes baixes que la zona 2 i per tant te una brotada més retardada. A més les anàlisis estadístiques mostren diferències significatives entre els atacs a clementí i taronger. Segons dades de la PVF, observàvem com els atacs eren més importants en clementí. També, *Aphis spiraecola* era l'espècie més abundant i *Aphis gossypii* era sempre la segona en abundància (Garcia-Marí, 2012). Els resultats d'aquest treball corroboren que el clementí és l'espècie més atacada i també confirmen que la proporció entre les dues espècies de pugons es manté en l'actualitat. Respecte a la comparació entre els dos anys de mostreig observem com el 2016 té una major població en les primeres brotades d'abril, maig i juny però menor població en els següents mesos de mostreig. Aquest fet probablement té una relació en les temperatures registrades d'aquests anys, ja que l'hivern del 2016 va ser més càlid i va avançar la brotada dels cítrics, però les temperatures dels mesos d'estiu eren més altes en 2015, fet que probablement afavoreix el desenvolupament dels pugons en aquesta època de l'any.

Espècie de pugó	Zona		Any		Espècie de cítric	
	Zona 1	Zona 2	2015	2016	Clementí	Taronger
<i>Aphis gossypii</i>	12,27	9,45	12,90	8,23	11,06	4,88
<i>Aphis spiraecola</i>	87,73	90,55	87,10	91,77	88,94	95,12

Taula 1. Comparació de l'abundància relativa de les diferents espècies de pugons en cítrics entre: El Baix Maestrat /Montsià (zona 1), La Plana Alta (zona 2), 2015, 2016, el clementí i el taronger. S'ha representat el percentage de brots atacats de cada espècie de pugó respecte al total de brots atacats per a cada un dels tres factors considerats, zona, any i espècie de cítric.

Pel que fa a la proporció d'espècies observem com predomina *Aphis spiraecola* mentre que *Aphis gossypii* es manté sobre un 10% de l'abundància total. Caldria destacar que la proporció de *Aphis gossypii* en clementí és el doble d'alta que en taronger.

Entre 2005 i 2008 l'espècie de pugó més abundant en els cítrics del País Valencià ha sigut *Aphis spiraecola*, molt per darrere segueix *Aphis gossypii*, amb el 4 al 18% del percentatge total. La presència d'altres espècies ha sigut pràcticament anecdòtica en aquests anys (Franco et al., 2006; Tena i Garcia-Marí, 2011). Podem afirmar que aquesta proporció és manté en els anys 2015 i 2016, ja que el percentatge de població d'*Aphis gossypii* oscil·la entre el 4-13%.

Segons dades de la PVF corresponents als anys 2005-2008, els tarongers pateixen la meitat d'infestacions per *Aphis gossypii* en comparació amb els clementins

(Garcia-Marí, 2012). Els resultats mostren com el taronger té una infestació d'un 4,88% *d'Aphis gossypii* respecte al total, mentre que en clementí aquesta infestació és de l'11,06%, per tant aquests resultats coincideixen amb els obtinguts pel PVF entre 2005 i 2008.

Mosca Blanca (*Aleurothrixus floccosus*)

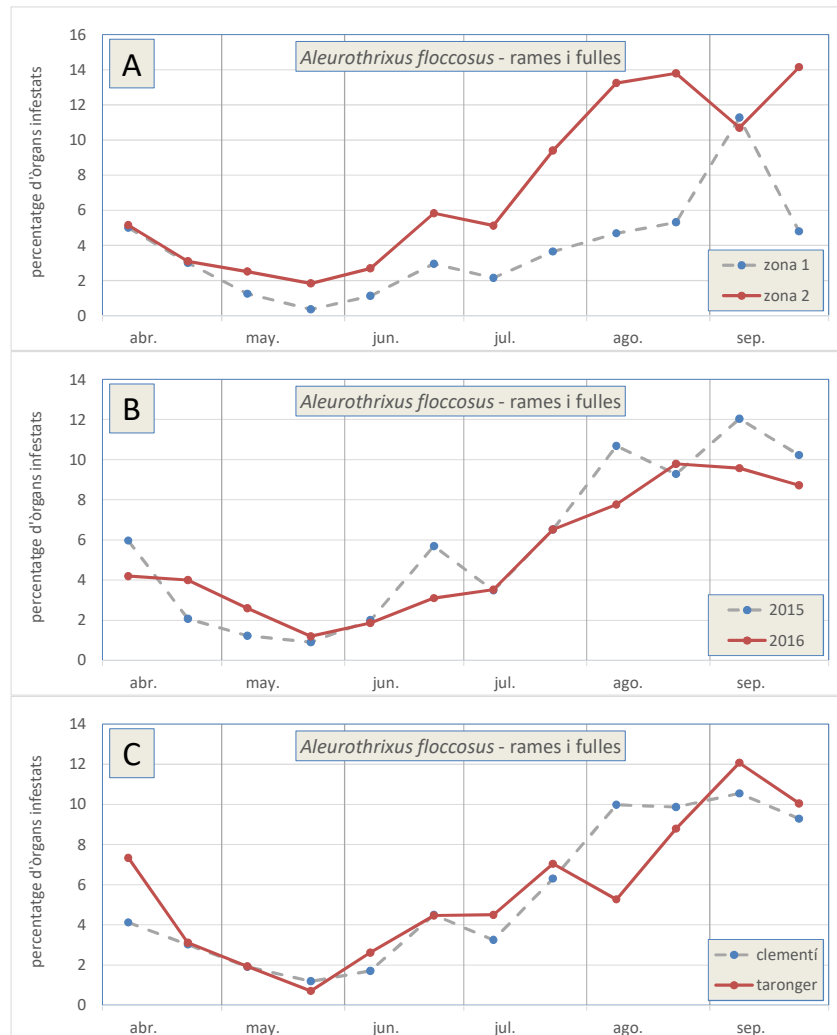


Figura 4. Evolució estacional des d'abril fins a setembre del percentatge de rames i fulles ocupades per *Aleurothrixus floccosus* en les parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i La Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger.

La gràfica mostra una dinàmica similar en les tres comparacions, amb uns mínims en maig i un augment progressiu fins al mes de setembre on arriba al màxim d'aproximadament un 12% de rames i fulles amb presència de l'insecte. En el ANOVA realitzat on es comparen els diferents factors (Taula 3 d'annexos) es pot observar com no existeixen diferències tant entre les espècies de cítrics mostrejats ($F = 0,91$; $P = 0,34$;

g.l. = 1, 45) com en els anys ($F = 1,46$; $P = 0,23$; g.l. = 1, 45). En canvi sí que podem observar diferències en la gràfica que compara les dues zones de mostreig, ja que la zona de La Plana Alta té una major població de *A. floccosus* que la zona del Baix Maestrat/Montsià ($F = 21,91$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45).

Segons les dades del PVF, la seua presència en fulles sembla ser un poc més abundant en clementí; a més aquesta plaga és més abundant en el nord, principalment en La Plana (Garcia-Marí, 2012). En aquest treball no s'han trobat diferències significatives de l'abundància en clementí i taronger, no obstant podem afirmar que la comarca de La Plana Alta segueix tenint una presència abundant de l'insecte, ja que trobem diferències significatives respecte a la zona situada mes al nord.

Mosca Blanca (*Paraleyrodes minei*)

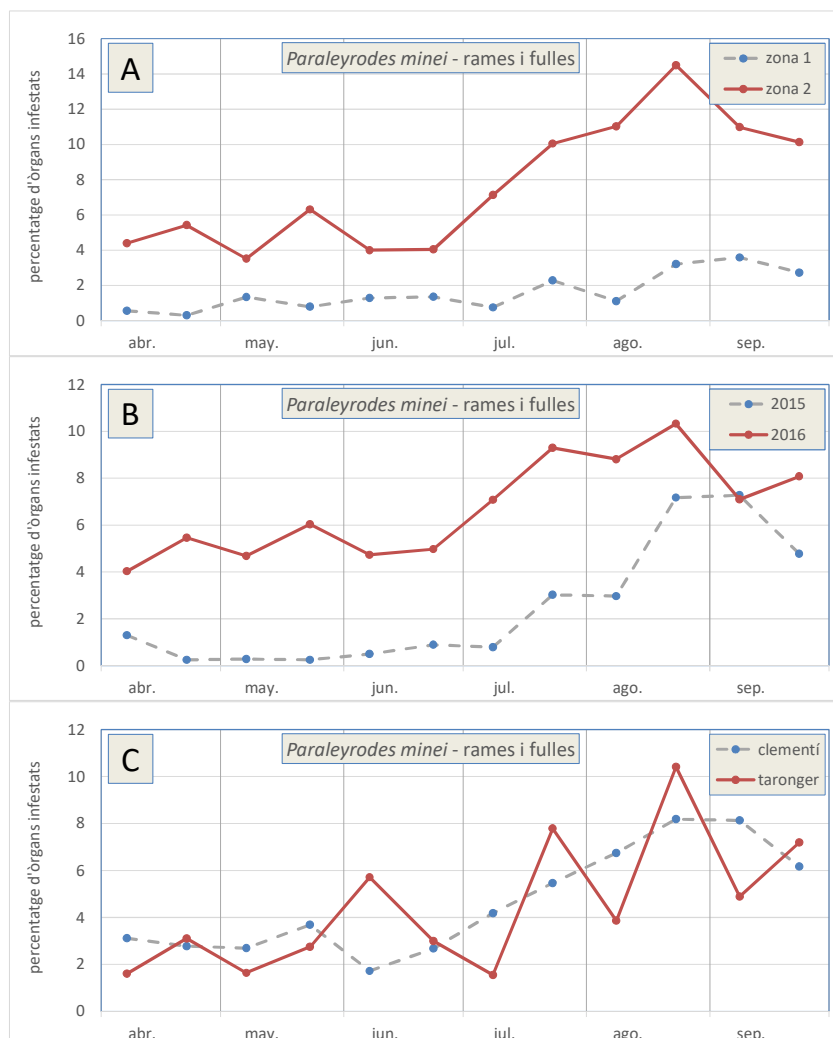


Figura 5. Evolució estacional des d'abril fins a setembre del percentatge de rames i fulles ocupades per *Paraleyrodes minei* en les parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i La Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger.

La gràfica mostra una dinàmica similar a l'observada per a *Aleurothrixus floccosus*, amb uns mínims en abril-maig i un augment progressiu fins als mesos d'agost-setembre on arriba al màxim de 10-14% de rames i fulles amb presència de l'insecte. Analitzant el ANOVA realitzat (Taula 5 d'annexos) observem com existeixen diferències entre l'abundància de *Paraleyrodes minei* en les dues zones de mostreig, amb una major presència de l'insecte en la zona de La Plana Alta ($F = 98,96$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45). També hi ha una major abundància de l'insecte en 2016 respecte a 2015 ($F = 43,17$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45). Pel que fa a les diferents espècies de cítrics, no es poden observar diferències ($F = 4,56$; $P = 0,04$; g.l. = 1, 45).

Segons els estudis del PVF *P.minei* apareix en totes les espècies de cítrics, mostrant-se lleugerament més abundant en taronger que en clementí, també s'observa que el factor any sembla ser també important (Garcia-Marí, 2012). Els resultats d'aquest treball no mostren diferències entre l'espècie de cítric, no obstant sí que observem clares diferències entre els anys de mostreig, sent el 2016 la població més alta. *P. minei* és una plaga recentment introduïda que no ha arribat a nivells poblacionals importants però que caldria vigilar especialment en la zona de La Plana Alta, ja que aquesta té una població alta que ha augmentat en els anys de mostreig. A més no s'han trobat enemics naturals que controlen aquesta plaga en la península.

Poll roig de Califòrnia (*Aonidiella aurantii*)

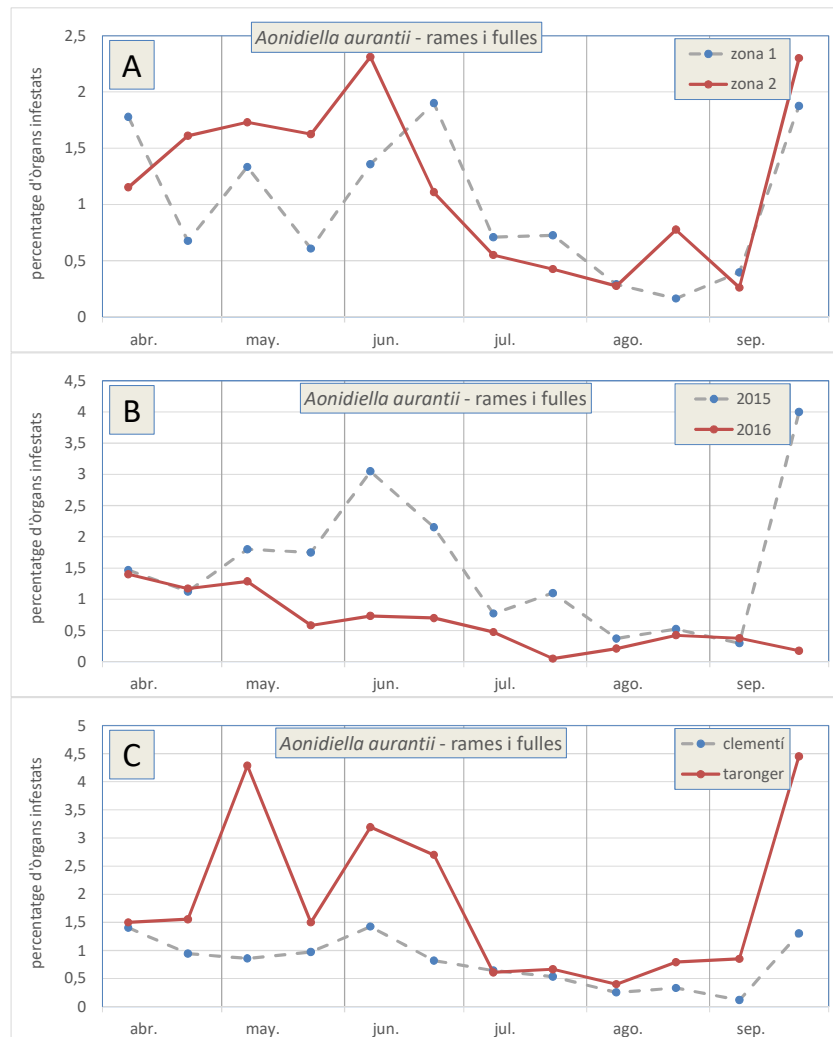


Figura 6. Evolució estacional de la població de *Aonidiella aurantii* en rames i fulles en les parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i La Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger.

En aquest cas en el ANOVA realitzat on es comparen els diferents factors (Taula 6 d'annexos) no s'han trobat diferències estadístiques en la comparació entre zones ($F = 4,96$; $P = 0,03$; g.l. = 1, 45). També observem com en 2016 hi ha una menor població respecte a 2015 ($F = 22,27$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45). Per últim observem com el taronger té més nombre d'insectes en rames i fulles ($F = 11,47$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45).

Pel que fa al mostreig de fruits observem com la població de *A. aurantii* augmenta en juliol fins a arribar al màxim de 12-18% de fruits amb presència de l'insecte en el mes de setembre. El ANOVA en què es comparen els factors: zona, any i espècie de cítric (Taula 7 d'annexos) demostra que en la comparació entre zones, no existeixen diferències significatives encara que en la gràfica pareix que la zona 2 té una major abundància (Factor simple: $F = 3,82$; $P = 0,06$; g.l. = 1, 45; Interacció: $F = 2,14$; $P = 0,04$; g.l. = 11, 45; En aquest cas és significativa al 95% la interacció entre "zona" i

"quinzena" i no el factor simple "zona", ja que l'augment de la població de *Aonidiella* en la zona 2 s'avança uns 20 dies respecte a la zona 1). Pel que fa a la comparació entre anys, observem com el 2016 hi ha menys fruits afectats que el 2015 ($F = 6,21$; $P = 0,02$; g.l. = 1, 45). A més també observem una menor població en clementí que en taronger ($F = 19,77$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45).

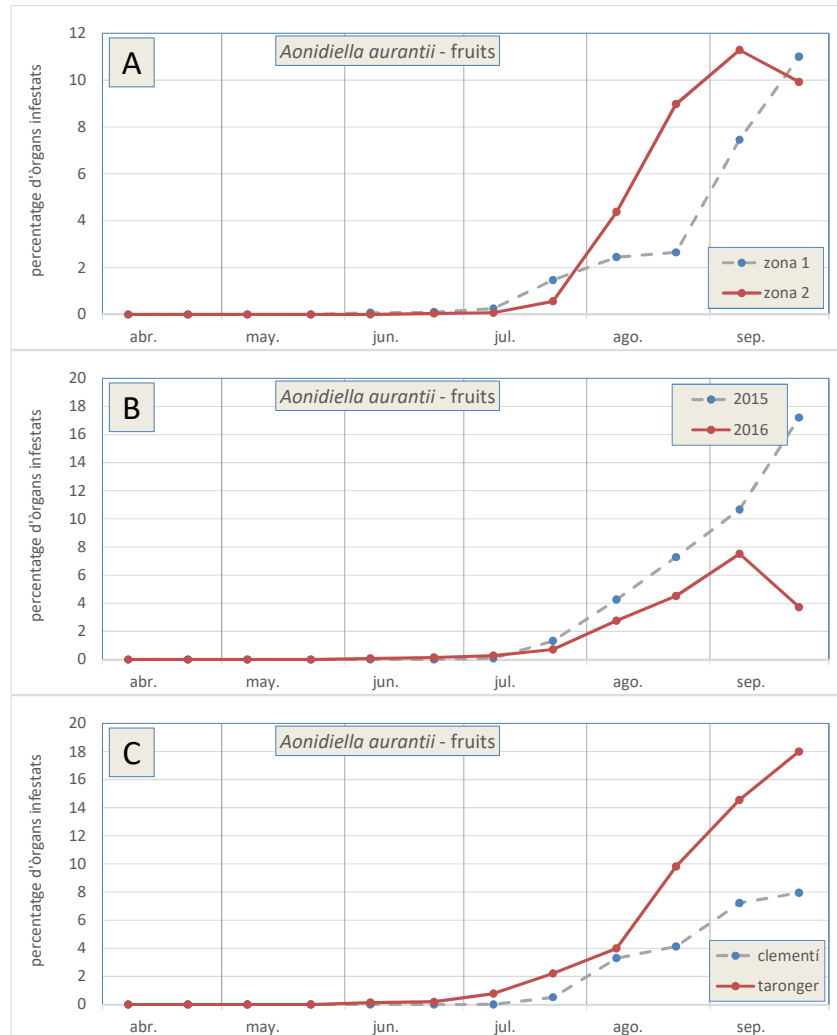


Figura 7. Evolució estacional del percentatge de fruits ocupats per *Aonidiella aurantii* en les parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i La Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger.

En el Pla de Vigilància Fitosanitària (PVF). Es conclou que l'espècie més sensible és el taronger, on els nivells poblacionals són lleugera però significativament superiors als observats en clementins (Garcia-Marí, 2012). Els resultats d'aquest treball també ens mostren una major presència de Poll roig en taronger, tant en el mostreig de fruits com en el de rames i fulles.

Segons els estudis realitzats pel PVF dins de la zona citrícola valenciana els majors nivells poblacionals es troben en el centre i la costa, mentre que en altres àrees està pràcticament absent (l'extrem nord). Les fluctuacions observades podrien estar condicionades pel procés d'expansió de l'espècie, ja que es produeix lentament des que es va iniciar en 1986 (Garcia-Marí, 2012). Observant els resultats d'aquest treball podem afirmar que la zona situada més al nord (zona 1), té la mateixa o inclús major població de *A. aurantii* que la zona 2, aquest fet ens dóna a pensar que el procés d'expansió de *A. aurantii* ha arribat al seu límit per la part nord de la zona citrícola de la península.

Cotxinilla acanalada (*Icerya purchasi*)

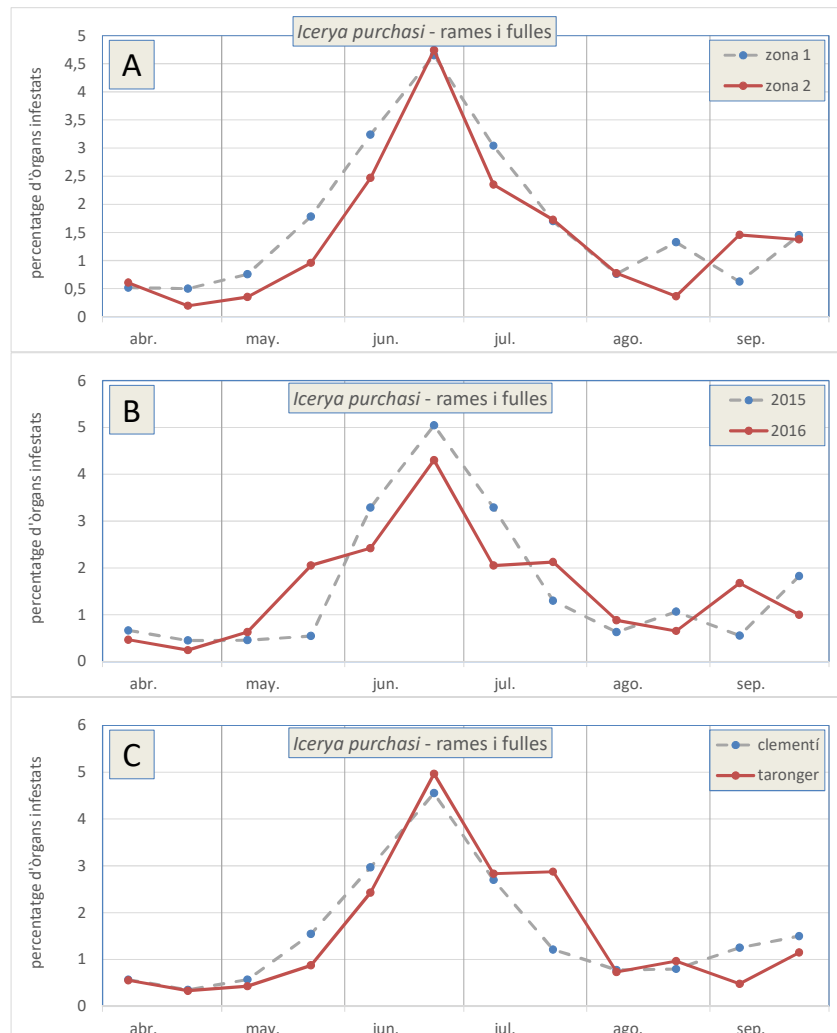


Figura 8. Evolució estacional de la població de *Icerya purchasi* en rames i fulles en les parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i La Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger.

L'abundància estacional d'aquesta plaga mostra una evolució similar en les tres gràfiques, amb un augment de població en maig, un màxim de població en juny que arriba sobre el 5% de rames i fulles ocupades, i un posterior descens de la població. Pel que fa a les comparacions observem com no existeixen diferències en cap d'aquestes, ja que així ho demostra el ANOVA (Taula 8 d'annexos) realitzat per a les diferències entre zones ($F = 3,02$; $P = 0,09$; g.l. = 1, 45), entre anys ($F = 0,00$; $P = 0,96$; g.l. = 1, 45) i entre espècies de cítrics ($F = 2,24$; $P = 0,14$; g.l. = 1, 45).

Les dades de mostreig del PVF, mostren que per a espècies conreades en la mateixa zona, la cotxinilla acanalada mostra una preferència lleugerament superior en clementí que en taronger, en representar l'abundància per comarques, s'observa una preferència per La Plana Baixa, Camp de Morvedre i Horta Nord (Garcia-Marí, 2012) (Garcia-Marí, 2012). En aquest treball no s'han trobat diferències entre zones ni espècies, no obstant l'evolució estacional observada en aquest mostreig es correspon amb la realitzada pel PVF, aquesta mostra un increment de la població al maig amb un màxim al juny, la resta de l'any s'observen poblacions menys abundants (Garcia-Marí, 2012).

Cotonet (*Planococcus citri*)

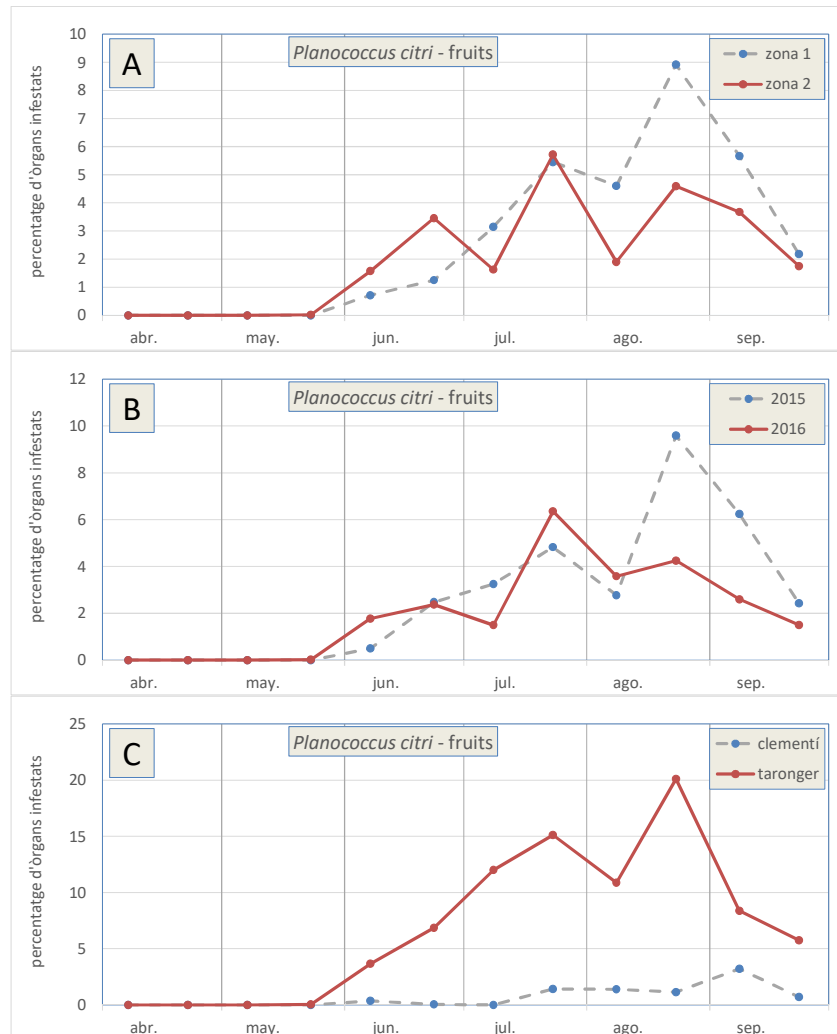


Figura 9. Evolució estacional des d'abril fins a setembre del percentatge de fruits ocupats per *P. citri* en parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i la Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clemnetí i el taronger.

En la gràfica observem com l'aparició de cotonet s'avança lleugerament en La Plana Alta, no obstant en els mesos d'agost i setembre s'observa una major població en la zona del Baix Maestrat/Montsià. Malgrat açò, en el ANOVA realitzat (Taula 9 en annexos) no existeixen diferències significatives entre l'abundància de les dues zones ($F = 0,05$; $P = 0,82$; g.l. = 1, 45). Pel que fa a la diferència entre anys la gràfica mostra una dinàmica similar, amb una aparició més primerenca de l'insecte en 2016 però una major població en agost i setembre del 2015, no obstant l'abundància poblacional és la mateixa

en els dos anys ($F = 1,02$; $P = 0,31$; g.l. = 1, 45). En la comparació entre espècies podem trobar diferències clares, sent el taronger l'espècie més afectada ($F = 54,92$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45), arribant a un màxim en agost d'un 20% de fruits amb presència de *P. citri*.

Segons les dades del PVF, els percentatges de fruits amb presència de *Planococcus citri* són més alts en tarongers, amb nivells molt superiors a clementins (Garcia-Marí, 2012). Els resultats d'aquest treball corroboren que el taronger és l'espècie més atacada.

Pezothrips kellyanus

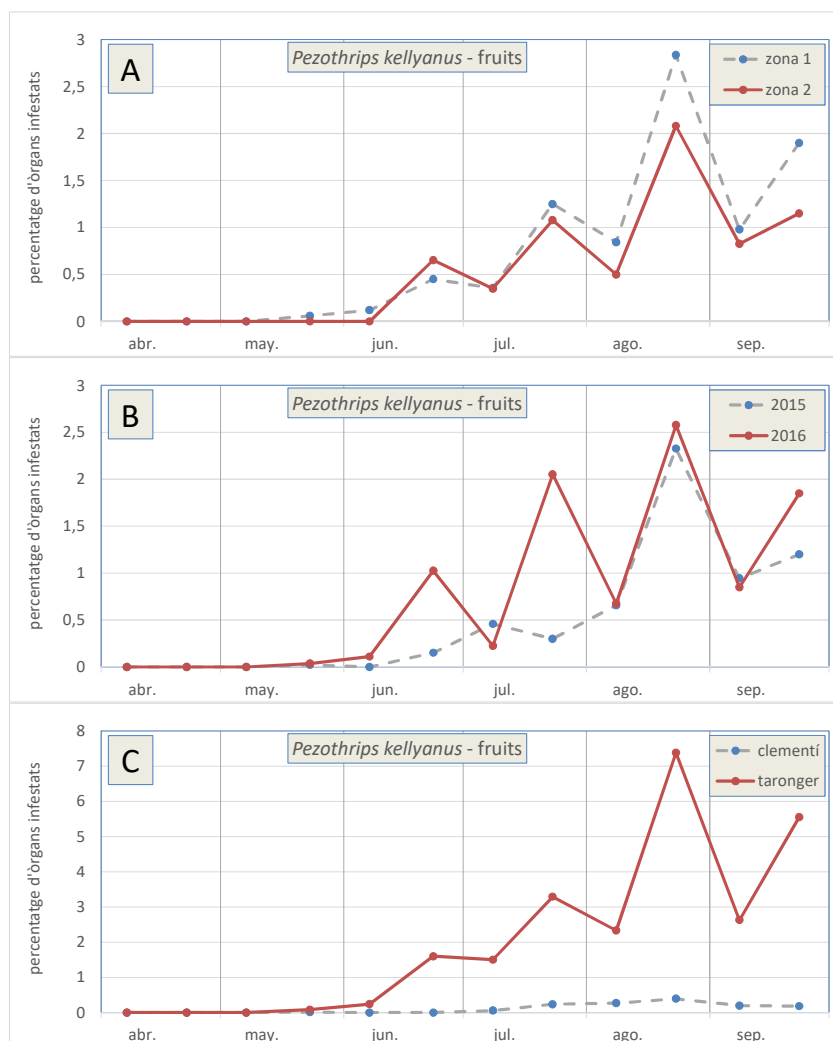


Figura 10. Evolució estacional dels danys en fruits provocats per *Pezothrips kellyanus* en rames i fulles en les parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i La Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger.

El ANOVA on es comparen els factors: zona, any i espècie de cítric (Taula 10 d'annexos) demostra que tant en la comparació entre zones ($F = 0,4$; $P = 0,53$; g.l. = 1, 45) com en la comparació entre anys ($F = 5,95$; $P = 0,02$; g.l. = 1, 45) no existeixen

diferències significatives. No obstant això, existeixen clares diferències en la comparació entre espècies de cítrics ($F = 105,41$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45), sent el taronger el que més danys té a causa de *Pezothrips kellyanus* arribant a un màxim en agost d'un 7% de fruits afectats.

Segons les dades del PVF, el taronger és més afectat per aquesta plaga que el clementí (Garcia-Marí, 2012). En aquest treball es confirmen aquestes dades, ja que els tarongers mostrejats tenen un nombre de fruits afectats molt superior als clementins.

Minador de fulles (*Phyllocnistis citrella*)

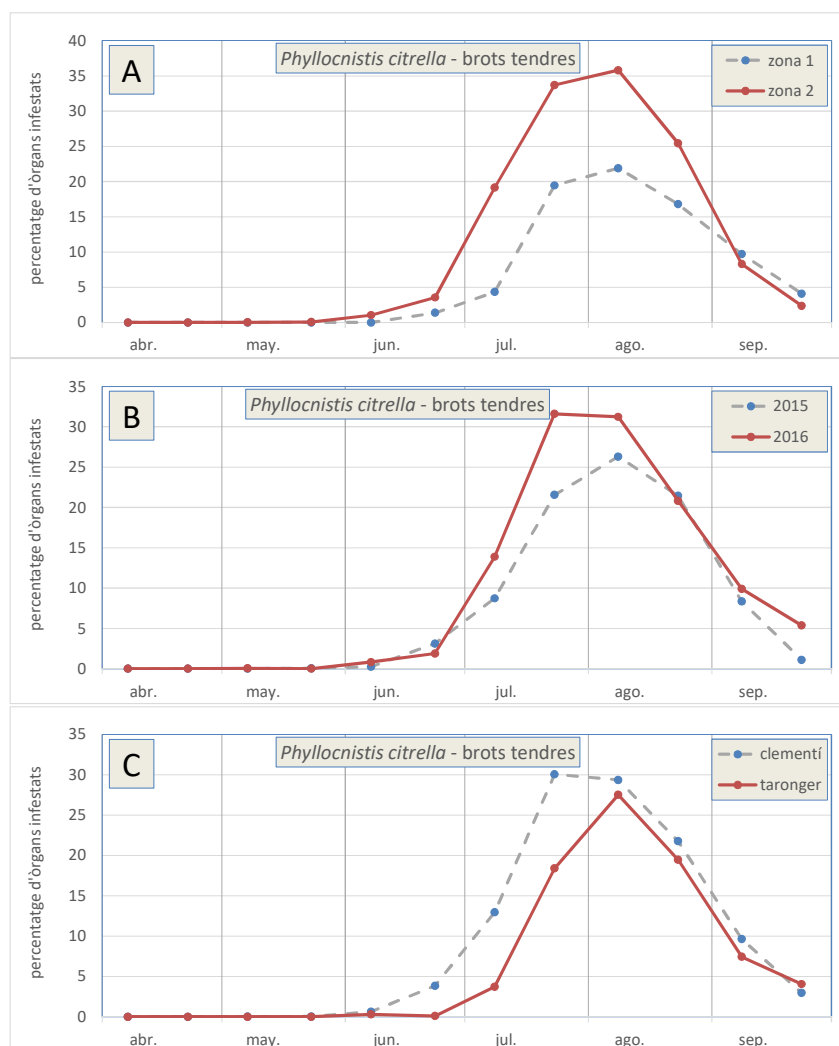


Figura 11. Evolució estacional des d'abril fins a setembre de la població de *Phyllocnistis citrella*, expressada com a percentatge de brots tendres atacats per l'insecte en les parcel·les de cítrics de: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i La Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger.

El ANOVA realitzat on es comparen els diferents factors (Taula 11 d'annexos) demostra una major població en la zona de La Plana Alta ($F = 10,07$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45) que arriba al 35% de brots afectats en agost, mentre que en El Baix Maestrat /Montsià l'afecció és del 20%. Respecte a les diferències entre l'any de mostreig la gràfica ens mostra com probablement el 2016 va tindre una major població de minador, no obstant en l'anàlisi estadístic observem que no hi ha diferències significatives entre anys ($F = 3,15$; $P = 0,08$; g.l. = 1, 45). Per últim tant en la figura 11 com en el ANOVA realitzat s'observa com els atacs en clementí són majors que sobre taronger ($F = 11,83$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45).

Es pot observar una major població en la zona de La Plana Alta, a més l'increment de població es produeix avanç que en la zona del Baix Maestrat/Montsià. Observant les dades del PVF es comprovava que l'increment inicial de les poblacions de minador s'avança en les zones més càlides i es retarda en les comarques situades més al nord (Garcia-Marí, 2012), aquest fet coincideix amb els resultats obtinguts a aquest treball, ja que La Plana Alta és més càlida i està situada més al sud que El Baix Maestrat/Montsià. Per últim en la gràfica s'observa com pareix que els atacs en clementí són lleugerament majors que sobre taronger. No obstant això segons les dades del PVF, per a una mateixa zona geogràfica es donen majors danys en tarongers i menors en clementins (Garcia-Marí, 2012).

Aranya roja (*Tetranychus urticae*)

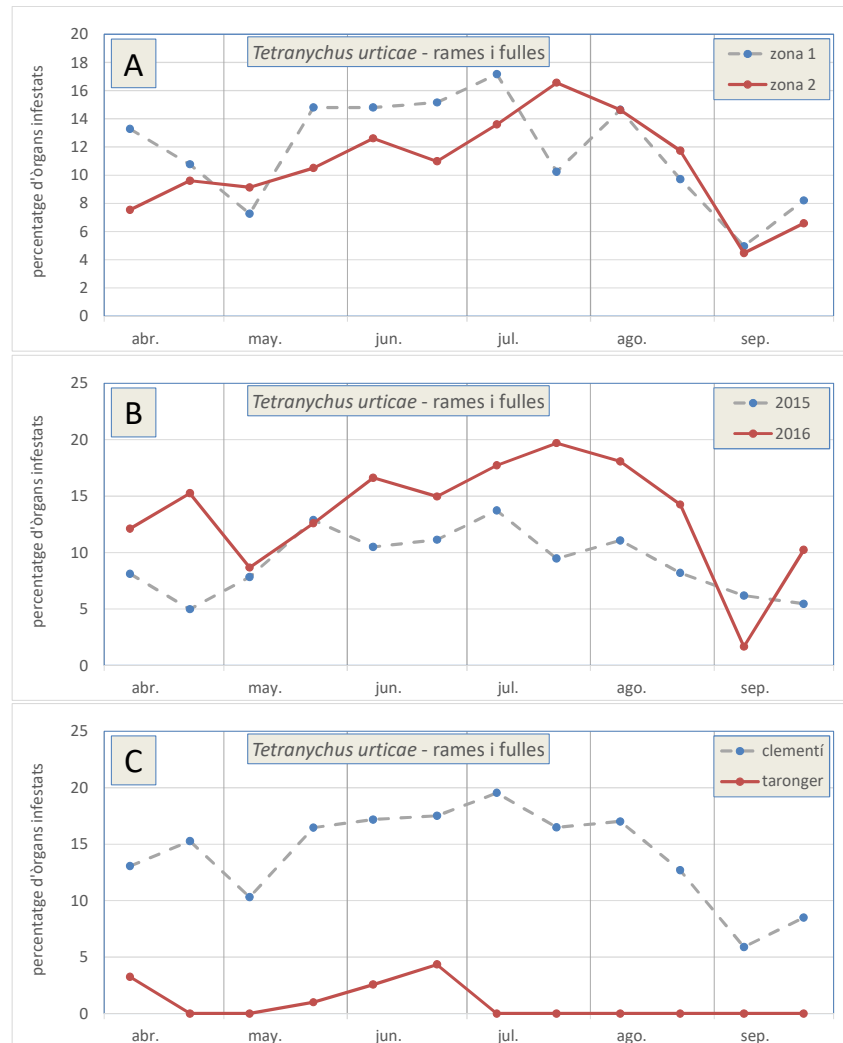


Figura 12. Evolució estacional de la població de *Tetranychus urticae* en parcel·les de cítrics: A, El Baix Maestrat /Montsià (zona 1) i La Plana Alta (zona 2); B, els anys 2015 i 2016; i C, el clementí i el taronger. Expressada com a percentatge de rames i fulles ocupades.

Els resultats obtinguts en el ANOVA on es comparen els factors: zona, any i espècie de cítric (Taula 12 d'annexos) mostren una abundància similar en les dues zones ($F = 5,53$; $P = 0,02$; g.l. = 1, 45). També mostren una abundància poblacional superior en l'any 2016 respecte al 2015 ($F = 8,5$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45). Finalment observem diferències entre espècies de cítrics, sent el clementí l'espècie més afectada per aquesta plaga ($F = 19,08$; $P = 0,00$; g.l. = 1, 45), l'abundància en clementí és manté pràcticament durant tots els mesos de mostreig al voltant de 10-20% de rames i fulles ocupades per *Tetranychus urticae*.

Segons dades del PVF la seua presència en fulles de clementí és molt superior a les altres espècies de cítrics conreats, a més, considerant només els clementins, en la zona citrícola valenciana s'observen més danys en el nord i en les comarques interiors (Garcia-Marí, 2012). Aquest fet coincideix amb els resultats obtinguts a aquest treball.

COMPTATGE DE POLL ROIG DE CALIFORNIA

Any 2015

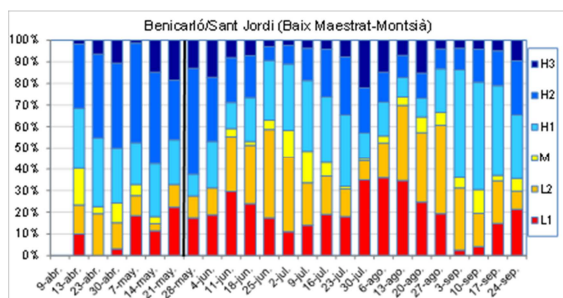


Figura 13. Evolució estacional del percentatge d'estadis de desenvolupament de *A. aurantii* en cítrics. Les dades del 13 d'abril al 21 de maig són d'una parcel·la situada en Benicarló, la resta és d'una parcel·la situada a Sant Jordi.

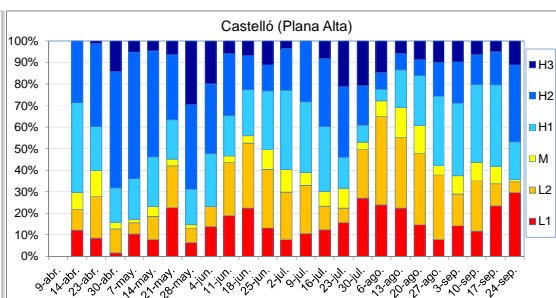


Figura 14. Evolució estacional del percentatge d'estadis de desenvolupament de *A. aurantii* en cítrics. Les dades són d'una parcel·la situada en Castelló.

Any 2016

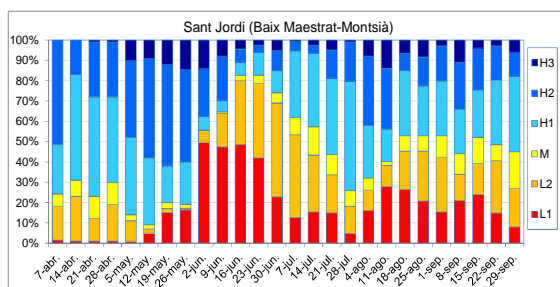


Figura 15. Evolució estacional del percentatge d'estadis de desenvolupament de *A. aurantii* en cítrics. Les dades són d'una parcel·la situada en Sant Jordi.

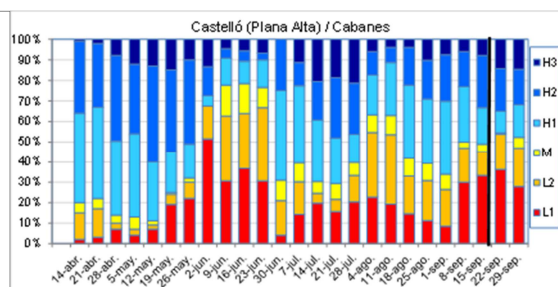


Figura 16. Evolució estacional del percentatge d'estadis de desenvolupament de *A. aurantii* en cítrics. Les dades són d'una parcel·la situada en Castelló, excepte les dues setmanes últimes que són d'una parcel·la situada en Cabanes.

		Majoria L1		Majoria L1+L2	
		1ª Generació	2ª Generació	1ª Generació	2ª Generació
Baix Maestrat-Montsià	2015	11-jun	06-ago	25-jun	13-ago
La Plana Alta	2015	18-jun	30-jul	18-jun	06-ago
Baix Maestrat-Montsià	2016	02-jun	11-ago	16-jun	22-ago
La Plana Alta	2016	02-jun	04-ago	02-jun	08-ago

Taula 2. Variació de la data on trobem un màxim d'imadurs (Majoria L1 i Majoria L1+L2) en funció de la zona i de l'any. Es representa el dia en què es va observar un màxim en la primera i la segona generació en els comptatges realitzats setmanalment, en cas de trobar dos valors similars en dues setmanes seguides de mostreig s'utilitza un dia intermedi de la setmana.

Comparant la data d'aparició del percentatge màxim d'imadurs entre les dues zones, observem com aquest màxim apareix aproximadament una setmana avançat en La Plana Alta, aquesta diferència s'observa tant en la primera com en la segona generació i en els dos anys de mostreig, amb l'excepció de la primera generació del 2015.

Si comparem els dos anys de mostreig, observem com el màxim d'imadurs de la primera generació apareix avançat en 2016, no obstant aquesta situació s'inverteix en la segona generació, que apareix avançat en 2015. Aquest fet es dona en les dues zones tant per a la majoria de L1 com per a la majoria de L1+L2.

Aquests resultats demostren com el desenvolupament de *A. aurantii* està relacionat amb la temperatura. Podem observar com en la zona menys freda (La Plana Alta) el desenvolupament de la plaga s'avança respecte al Baix Maestrat/Montsià. A més en la comparació entre anys s'observa un avançat en la primera generació del 2016 respecte a la primera generació del 2015, ja que les temperatures durant l'hivern van ser més càlides en 2016. En canvi en comparar l'aparició de la segona generació observem

com s'avança en 2015 degut també a les temperatures més càlides en la primavera del 2015.

TEMPERATURA

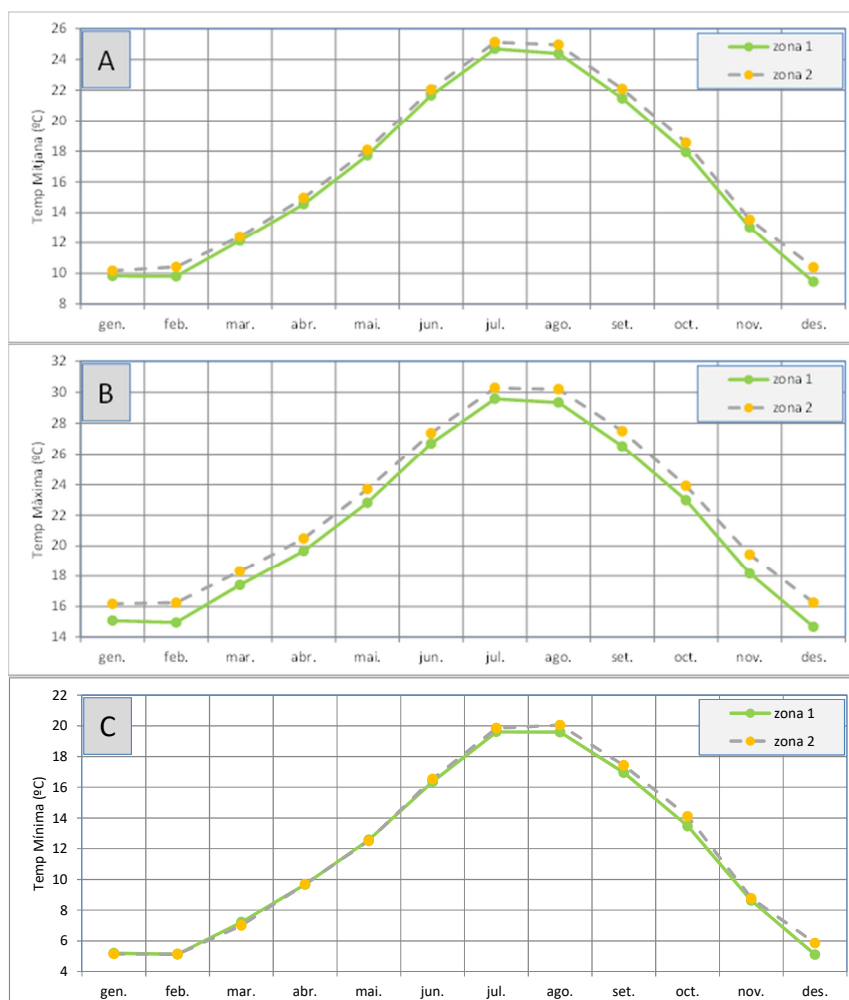


Figura 17. Comparació entre zones de l'evolució estacional de la temperatura: A, temperatura mitjana; B, temperatura màxima i C, temperatura mínima. Expressada com a mitjana de °C des del 2006 fins al 2016.

En general es donen temperatures més altes en La Plana Alta que en el Baix Maestrat/Montsià. Podem observar com La Plana Alta té unes temperatures mitjanes superiors d'uns 0,5 °C aproximadament respecte al Baix Maestrat/Montsià (figura 17A). La major diferència entre zones es dona en la temperatura màxima, sent superior en La Plana Alta aproximadament 1 °C durant tots els mesos de l'any (figura 17B). Mentre que la temperatura mínima mostra menys diferències entre zones sent lleugerament superior en La Plana Alta en els mesos d'estiu i tardor i pràcticament la mateixa en els mesos d'hivern i primavera (figura 17C).

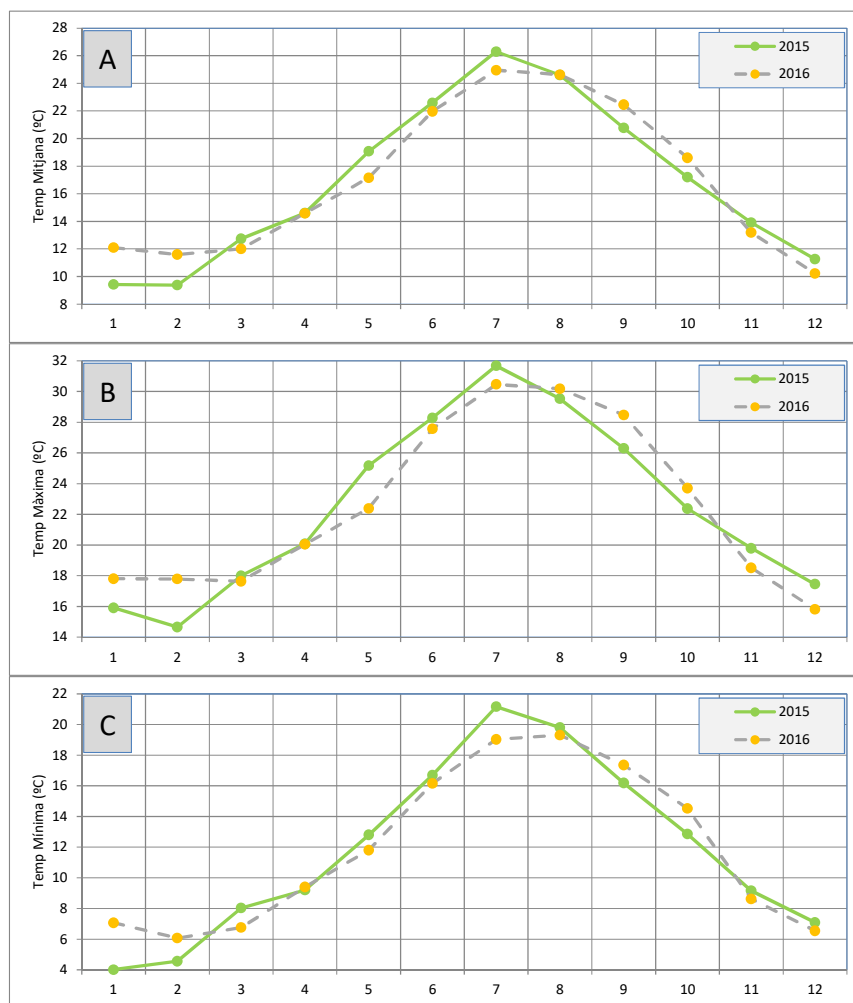


Figura 18. Comparació entre els anys 2015 i 2016 de l'evolució estacional de la temperatura: A, temperatura mitjana; B, temperatura màxima i C, temperatura mínima. Expressada com a mitjana de °C de les quatre estacions situades en les zones de La Plana Alta i El Baix Maestrat/Montsià.

En la comparació de les temperatures en els dos anys de mostreig podem observar una tendència similar en la temperatura mitjana, màxima i mínima. La gràfica ens mostra com en 2016 va ser un hivern més càlid amb temperatures d'aproximadament 2 graus superiors en els mesos de gener i febrer. No obstant en els següents mesos, corresponents a la primavera i l'estiu observem com la temperatura és lleugerament superior en l'any 2015. Finalment en els mesos de setembre i octubre, es torna a invertir la situació i l'any 2016 presenta temperatures superiors.

CONCLUSIONS

Analizant les tres comparacions que s'han realitzat en aquest treball, podem concloure el següent:

1) Respecte a la diferència entre zones, en tres de les nou espècies de fitòfags comparats (*P. minei*, *A. floccosus* i minador) hem trobat diferències en abundància significatives, sent en els tres casos menys abundants en la zona 1 (Baix Maestrat/Montsià). A més, en la zona 1 hem observat un retard en l'aparició d'algunes plagues, com els pugons i el minador. Tant les menors poblacions com el retard poden ser degudes a la menor temperatura màxima que s'observa en la zona 1 al llarg de tot l'any comparant amb la zona 2 (La Plana Alta).

2) El factor que més afecta l'abundància de la majoria de fitòfags mostrejats és l'espècie de cítric. En la taula es pot observar com tres plagues tenen preferència pel clementí (pugons, minador i aranya roja), tres pel taronger (*A. aurantii*, *P. citri* i *P. kellyanus*) i finalment les altres tres infesten per igual les dues espècies (*P. minei*, *A. floccosus* i *I. purchasi*).

3) Finalment la comparació entre els anys de mostreig ens mostra un augment de *P. minei* i *T. urticae* en 2016, que pot ser causat per la major temperatura mitjana en hivern en 2016 comparat en 2015, i una disminució de *A. aurantii* en l'any 2016 respecte al 2015, que pot ser degut a la menor temperatura mitjana en estiu en 2016.

	Zona		Any		Espècie de cítric	
	1	2	2015	2016	clementí	taronger
Pugons - <i>Aphis spiraecola</i> i <i>Aphis gossypii</i>						
Mosca Blanca - <i>Aleurothrixus floccosus</i>						
Mosca Blanca - <i>Paraleyrodes minei</i>						
Poll roig de Califòrnia - <i>Aonidiella aurantii</i>						
Cochinilla acanalada - <i>Icerya purchasi</i>						
Cotonet - <i>Planococcus citri</i>						
<i>Pezothrips kellyanus</i>						
Minador de fulles - <i>Phyllocnistis citrella</i>						
Aranya roja - <i>Tetranychus urticae</i>						

Figura 19. Taula resum de les tres comparacions realitzades per a cadascuna de les plagues. El color blau significa igualtat d'abundància, el color roig major abundància i el verd menor abundància.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Alfaro Lassala, F., M. Esquivia Pérez y F.J. Cuenca Montagud. 1999. Estudio del comportamiento de dos reguladores del crecimiento contra piojo rojo de californa *Aonidiella Aurantii* Maskell. 1ª parte. Levante Agrícola, 348: 406-411.
- Bagnall, R.S. 1916. Brief description of new Thysanoptera. VII. Ann. Mag. Nat. Hist., 17:213-223.
- Barbagallo, S. Y I. Patti. 1986. The citrus aphids: behavior, damages and integrated control, pp. 67-75. En: Cavalloro y E.D. Martino (eds.). Integrated pest control in citrus-groves. Proceedings of the experts' Meeting, Acireale March 1985. Balkema, Rotterdam, Holanda.
- Beardsley, J.W. y R.H. González. 1975. The biology and ecology of armored scales. Ann. Rev. Entomol., 20: 47-73.
- Bodenheimer, F.S. 1951. Citrus Entomology. Ed. Dr. W. Junk. The Hague, The Holanda.
- Bou Gascó, F. 1879. Estudio sobre el Naranja, limonero, cidro y otros árboles. Imprenta de Francisco Segarra. Castellón (Copia facsímil, Librerías París-Valencia, Valencia).
- DeBach, P. 1970. La mouche blanche, *Aleurothrixus floccosus* et ses parasites dans L'hémisphere occidental. Al Awamia, 37: 101-104.
- Ebeling, W. 1959. Subtropical fruit pests. University of California, Division of Agricultural Science, Berkeley, California, EEUU.
- Franco, J.C., F. Garcia-Marí, A.P. Ramos y M. Besri. 2006. Survey on the situation of citrus pest management in Mediterranean countries. IOBC/wprs Bulletin, 29 (3): 335-346.
- Franco, J.C., P. Suma, E.B. Silva, D. Blumberg y Z. Mendel. 2004. Management strategies of mealybug pests of citrus in Mediterranean countries. Phytoparasitica, 32 (5): 507-522.
- García García, E.J., C. Garijo y S. García Segura. 1992. Presencia de *Paraleyrodes* sp. pr. *citri* (Bondar, 1931) (Insecta: Homoptera: Aleyrodidae) en los cultivos de cítricos de la provincia de Málaga (sur de España): Aspectos biológicos y ecológicos de la plaga. Bol. San. Veg. Plagas, 18: 3-9.
- Garcia-Marí, F. 2012. Plagas de los cítricos. Gestión integrada en países de clima mediterráneo. Ed.: Phytoma-España.
- Garcia-Marí, F., F. Ferragut, C. Marzal, J. Costa Comelles y R. Laborda. 1986a. Ácaros que viven en las hojas de los cítricos espanyoles. Inv. Agr. Prod. Prot. Vegetal. 1 (2): 6192.
- Garcia-Marí, F., J.M. Llorens, J Costa Comelles y F. Ferragut. 1991. Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. Ed. Pisa. Alicante.
- Garijo, C. Y E. García. 1994. *Phyllocnistis citrella* (Station, 1856) (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) en los cultivos de cítricos en Andalucía (Sur España): Biología, ecología y control de la plaga. Bol. San. Veg. Plagas, 20: 815-816.
- Garrido, A. 1978. La mosca blanca de los agrrios obliga a actuar contra las plagas de forma diferente a la tradicional. Levante Agrícola, 17: 35-38.

- Garrido, A. 1992a. Consideraciones y problemática de los aleuródidos en cítricos. *Phytoma-España*, 40: 129-137.
- Garrido, A. 1994b. Problemas actuales de las moscas blancas en el cultivo de los cítricos (II). *Phytoma-España*, 59: 12-24.
- Garrido, A. Y J.J. Ventura. 1993. Plagas de los Cítricos. Bases para el Manejo Integrado. Ed. M^o de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
- Gómez Clemente, F. 1943. Cochinillas que atacan a los agrios en la región de Levante. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, XII: 299-328.
- Gómez Clemente, F. 1951c. Insectos y ácaros parásitos de los "citrus" en las comarcas españolas del Mediterráneo. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, XIX: 197-220.
- Hermoso de Mendoza, A. Y P. Moreno. 1989. Cambios cuantitativos en la fauna afídica de los cítricos valencianos. *Bol. San. Veg. Plagas*. 15: 139-142.
- Hermoso de Mendoza, A., E. Pérez y V. Real. 1997. Composición y evolución de la fauna afídica (Homoptera, Aphidinea) de los cítricos valencianos. *Bol. San. Veg. Plagas*. 23: 363-375.
- Hoy, M.A. y R.U. Nguyen. 1997. Classical Biological Control of the Citrus Leafminer *Philocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): Theory, Practice, Art and Science. *Tropical Lepidoptera*, 8 (Suppl.): 1-19.
- Jeppson, L.R. 1989. Biology of citrus insects, mites and molluscs, pp. 1-87. En: Reuther, W., E. C. Calaban y G. E. Carman (Eds.). *The Citrus Industry*. Vol. V. Crop Protection, Postharvest Technology and early history of citrus research in California. Univ. California, California, EEUU.
- Meliá, A. 1993. Evolución poblacional de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Homoptera: Aphididae) en los últimos quince años y su relación a la aparición de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)(Hymenoptera: Aphidiidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 19: 609-617.
- Meliá, A. Y J. Blasco. 1980b. Los pulgones de los cítricos. Resultados de varios ensayos de productos para determinar la eficacia sobre las diferentes especies. *Bol. Serv. Plagas*, 6: 67-73.
- Meliá, A. Y J. Blasco. 1990. Resistencia de *Aphis frangulae gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) a insecticidas en el cultivo de los cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 16: 189-193.
- Moner, J.P. 1997. Control de ácaros en cítricos. *Levante Agrícola*, 340: 241-250.
- Navarro, C., A. Aguilar y F. Garcia-Marí. 2008a. *Pezothrips kellyanus*, trips causante de daños en frutos de cítricos. *Levante Agrícola*, 392: 298-303.
- Quayle, H.J. 1941. *Insects of citrus and other subtropical fruits*. Comstock, Ithaca, New York, EEUU.
- Ribes Konickx, A., F. Garcia-Marí, J. Costa-Comelles y F. Ferragut. 1987. Ciclo Biológico de *Aonidiella aurantii* en 1987: Seguimiento del vuelo de machos y relación con el desarrollo de la población. Reunión Grupo de Trabajo Cítricos. Ser. Prot. Vegetales. Huelva. Diciembre. En: Reuniones anuales de los grupos de trabajo fitosanitarios 1988. Ed. Ministerio de Agricultura, Madrid, España.

- Ripollés, J.L. 1990. Las cochinillas de los agrios. IV Symposium Nacional de Agroquímicos. Sevilla 1990. Levante Agrícola, 297-298: 37-45.
- Rodrigo, E. y F. Garcia-Marí. 1990. Comparación del ciclo biológico de los diaspinos *Parlatoria pergandii*, *Aonidiella aurantii* y *Lepidosaphes beckii* (Homoptera, Diaspididae) en cítricos. Bol. San. Veg. Plagas, 16: 25-35.
- Rodrigo, E y F. Garcia-Marí. 1994. Estudio de la abundancia y distribución de algunos cóccidos diaspididos en cítricos. Bol. San. Veg. Plagas, 20: 151-164.
- Rose, M. 1990b. Citrus, pp. 535-541. En: D. Rosen (ed.). World crop pests, vol. 4B. Armored scale insects, their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam, Holanda.
- Salas Amat, L. 1912. Las plagas del Naranja y limonero en España. M^o de Fomento, D. G. De Agricultura, Minas y Montes, Madrid, España.
- Tena, A. Y F. Garcia-Marí. 2011. Current situation of citrus pests and diseases in the Mediterranean basin. IOBC/wprs Bulletin, 60: 337-349.
- Willard, J. R. 1974. Horizontal and vertical dispersal of California red scale. *Aonidiella aurantii* (Mask.) (Homoptera: Diaspididae) in the field. Aust. J. Zool., 22: 531-538.

ANNEXOS

Aleurothrixus floccosus - rames i fulles						Pugó - brots tendres					
Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P	Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P
EFFECTES PRINCIPALS						EFFECTES PRINCIPALS					
A:espècie	14,7089	1	14,7089	0,91	0,3455	A:espècie	2181,55	1	2181,55	142,23	0**
B:any	23,6374	1	23,6374	1,46	0,2332	B:any	50,7042	1	50,7042	3,31	0,0757
C:zona	354,668	1	354,668	21,91	0**	C:zona	43,2323	1	43,2323	2,82	0,1001
D:quinzena	1849,64	11	168,149	10,39	0**	D:quinzena	4246,63	11	386,058	25,17	0**
INTERACCIONS						INTERACCIONS					
AB	1,21928	1	1,21928	0,08	0,785	AB	10,7067	1	10,7067	0,7	0,4079
AC	89,5564	1	89,5564	5,53	0,0231**	AC	18,345	1	18,345	1,2	0,2799
AD	85,62	11	7,78363	0,48	0,9053	AD	1051,45	11	95,5865	6,23	0**
BC	20,9093	1	20,9093	1,29	0,2617	BC	3,8952	1	3,8952	0,25	0,6168
BD	225,604	11	20,5095	1,27	0,2739	BD	1015,21	11	92,2921	6,02	0**
CD	257,627	11	23,4206	1,45	0,1858	CD	221,862	11	20,1692	1,31	0,2477
RESIDUAL	728,274	45	16,1839			RESIDUAL	690,234	45	15,3385		
TOTAL	3651,47	95				TOTAL	9533,83	95			

Taula 3. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Taula 4. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Paraleyrodus minei - rames i fulles						Aonidiella aurantii - rames i fulles					
Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P	Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P
EFFECTES PRINCIPALS						EFFECTES PRINCIPALS					
A:espècie	92,415	1	92,415	4,56	0,0382*	A:espècie	96,0114	1	96,0114	11,47	0,0015**
B:any	874,751	1	874,751	43,17	0**	B:any	186,444	1	186,444	22,27	0**
C:zona	2005,32	1	2005,32	98,96	0**	C:zona	41,5033	1	41,5033	4,96	0,031*
D:quinzena	1110,84	11	100,986	4,98	0,0001**	D:quinzena	346,965	11	31,5423	3,77	0,0007**
INTERACCIONS						INTERACCIONS					
AB	1,73676	1	1,73676	0,09	0,771	AB	1,26275	1	1,26275	0,15	0,6995
AC	5,08578	1	5,08578	0,25	0,6188	AC	9,51079	1	9,51079	1,14	0,2921
AD	218,315	11	19,8468	0,98	0,4785	AD	163,9	11	14,9	1,78	0,0864
BC	153,162	1	153,162	7,56	0,0086**	BC	15,7433	1	15,7433	1,88	0,177
BD	316,261	11	28,751	1,42	0,1978	BD	301,907	11	27,4461	3,28	0,0023**
CD	192,962	11	17,542	0,87	0,5787	CD	158,997	11	14,4543	1,73	0,0979
RESIDUAL	911,838	45	20,2631			RESIDUAL	376,674	45	8,37053		
TOTAL	5882,69	95				TOTAL	1698,92	95			

Taula 5. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Taula 6. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Aonidiella aurantii - fruits						Icerya purchasi - rames i fulles					
Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P	Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P
EFFECTES PRINCIPALS						EFFECTES PRINCIPALS					
A:espècie	334,114	1	334,114	19,77	0,0001**	A:espècie	26,0328	1	26,0328	2,24	0,1417
B:any	104,87	1	104,87	6,21	0,0165*	B:any	0,0269288	1	0,0269288	0	0,9618
C:zona	64,4864	1	64,4864	3,82	0,057	C:zona	35,1199	1	35,1199	3,02	0,0891
D:quinzena	5459,6	11	496,327	29,37	0**	D:quinzena	710,637	11	64,6033	5,55	0**
INTERACCIONS						INTERACCIONS					
AB	16,6564	1	16,6564	0,99	0,3261	AB	5,75099	1	5,75099	0,49	0,4856
AC	2,6329	1	2,6329	0,16	0,6949	AC	14,0793	1	14,0793	1,21	0,2771
AD	312,865	11	28,4423	1,68	0,1084	AD	66,1439	11	6,01308	0,52	0,8817
BC	33,5998	1	33,5998	1,99	0,1654	BC	0,000210712	1	0,000210712	0	0,9966
BD	688,951	11	62,6319	3,71	0,0008**	BD	78,6198	11	7,14725	0,61	0,8067
CD	397,415	11	36,1286	2,14	0,0366*	CD	78,6608	11	7,15098	0,61	0,8065
RESIDUAL	760,338	45	16,8964			RESIDUAL	523,488	45	11,6331		
TOTAL	8175,53	95				TOTAL	1538,56	95			

Taula 7. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Taula 8. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Planococcus citri - fruits						Pezothrips kellyanus - fruits					
Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P	Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P
EFFECTES PRINCIPALS						EFFECTES PRINCIPALS					
A:espècie	1657	1	1657	54,92	0**	A:espècie	559,026	1	559,026	105,41	0**
B:any	30,8782	1	30,8782	1,02	0,3171	B:any	31,5658	1	31,5658	5,95	0,0187*
C:zona	1,48587	1	1,48587	0,05	0,8254	C:zona	2,13421	1	2,13421	0,4	0,5291
D:quinzena	3037,51	11	276,137	9,15	0**	D:quinzena	994,974	11	90,4522	17,06	0**
INTERACCIONS						INTERACCIONS					
AB	72,2864	1	72,2864	2,4	0,1287	AB	12,0874	1	12,0874	2,28	0,1381
AC	2,524	1	2,524	0,08	0,7737	AC	0,0636601	1	0,0636601	0,01	0,9132
AD	1392,17	11	126,561	4,19	0,0003*	AD	476,561	11	43,3237	8,17	0**
BC	4,50527	1	4,50527	0,15	0,701	BC	4,24402	1	4,24402	0,8	0,3758
BD	333,079	11	30,2799	1	0,4584	BD	102,925	11	9,3568	1,76	0,0897
CD	432,838	11	39,3489	1,3	0,2534	CD	33,3574	11	3,03249	0,57	0,8412
RESIDUAL	1357,7	45	30,1711			RESIDUAL	238,66	45	5,30355		
TOTAL	8321,98	95				TOTAL	2455,6	95			

Taula 9. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Taula 10. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Phyllocnistis citrella - brots tendres						Tetranychus urticae - rames i fulles					
Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P	Origen	Suma quadrats	Graus llibertat	Quadrat mitjà	Proporció F	Valor de P
EFFECTES PRINCIPALS						EFFECTES PRINCIPALS					
A:espècie	173,157	1	173,157	11,83	0,0013**	A:espècie	292,454	1	292,454	19,08	0,0001**
B:any	46,1399	1	46,1399	3,15	0,0826	B:any	130,373	1	130,373	8,5	0,0055**
C:zona	147,399	1	147,399	10,07	0,0027**	C:zona	84,7841	1	84,7841	5,53	0,0231*
D:quinzena	13288,2	11	1208,02	82,52	0**	D:quinzena	5586,8	11	507,891	33,13	0**
INTERACCIONS						INTERACCIONS					
AB	0,29697	1	0,29697	0,02	0,8874	AB	27,6541	1	27,6541	1,8	0,186
AC	46,534	1	46,534	3,18	0,0813	AC	7,8406	1	7,8406	0,51	0,4782
AD	532,792	11	48,4357	3,31	0,0022**	AD	337,887	11	30,717	2	0,0506
BC	50,869	1	50,869	3,47	0,0688	BC	21,3356	1	21,3356	1,39	0,2443
BD	442,032	11	40,1848	2,75	0,0083**	BD	646,811	11	58,801	3,84	0,0006**
CD	363,434	11	33,0394	2,26	0,0274*	CD	360,479	11	32,7709	2,14	0,0366*
RESIDUAL	658,736	45	14,6386			RESIDUAL	689,846	45	15,3299		
TOTAL	15749,6	95				TOTAL	8186,27	95			

Taula 11. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.

Taula 12. Resultats del ANOVA realitzat, el fons taronja amb doble asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 99% mentre que el fons groc amb un sol asterisc significa que existeixen diferències amb un nivell de significació del 95%.