

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Millora de l'estratègia de control de *Pseudococcus viburni* en plantacions de pomera.

Document: Memòria del treball experimental

Alumne: Roger Hurtós Bahí

Tutor: Pere Vilardell Coderch / Marià Vilajeliu Serra

Departament: EQATA

Àrea: Protecció vegetal

Convocatòria: juny de 2016

INDEX

1. RESUM.....	5
2. PARAULES CLAU	9
3. AGRAÏMENTS.....	10
4. INTRODUCCIÓ.....	11
4.1. Antecedents	11
4.1.1. Importància del cultiu a nivell mundial.....	11
4.1.2. Importància del cultiu a nivell europeu	12
4.1.3. Importància del cultiu a nivell estatal	14
4.1.4. Importància del cultiu a Catalunya	17
4.1.5. Importància del cultiu a Girona.....	21
4.1.5.1. La poma de Girona	23
4.1.6. Protecció del cultiu.....	24
4.2. Pseudococcus viburni.....	25
4.2.1. Taxonomia biològica	26
4.2.2. Morfologia.....	27
4.2.3. Cicle biològic.....	28
4.2.4. Danys	30
4.2.5. Monitoratge i control	31
4.2.5.1. Trampes refugi	32
4.2.5.2. Trampes de feromona.....	32
4.2.5.3. Observació de fruits	32
4.2.5.4. Avaluació de danys.....	33
4.2.5.5. Control químic.....	33
4.2.5.6. Control biològic	35
5. OBJECTIUS	35
6. SITUACIÓ	36
6.1. Situació i emplaçament de les finques.....	36
6.1.1. Finca Mas Badia.....	37
6.1.2. Finca Riu	38
6.1.3. Finca Càmping	39
6.2. Descripció de les finques.....	40
7. MATERIAL I MÈTODES	40
7.1. Seguiment del cicle biològic de la plaga.....	40
7.1.1. Material utilitzat.....	40
7.1.2. Treball de camp.....	43

7.1.3. Treball de laboratori.....	44
7.1.4. Calendari de seguiment.....	45
7.2. Eficiència dels productes fitosanitaris.....	45
7.3. Assaig de moment d'aplicació de productes fitosanitaris	46
7.3.1. Material utilitzat.....	48
7.3.2. Gala.....	48
7.3.2.1. Disseny experimental	48
7.3.2.2. Estructura i temporalitat dels tractaments.....	50
7.3.2.3. Avaluacions visuals.....	51
7.3.3. Golden	52
7.3.3.1. Disseny experimental	52
7.3.3.2. Estructura i temporalitat dels tractaments.....	54
7.3.3.3. Avaluacions visuals.....	55
7.4. Anàlisi de les dades	56
8. RESULTATS.....	56
8.1. Resultats de l'assaig de seguiment	56
8.1.1. Captures de les trapes de cartró corrugat	56
8.1.2. Captures de les trapes de confusió sexual.....	58
8.1.3. Nombre de colònies observades	59
8.1.4. Avaluació de la dinàmica poblacional de la plaga	60
8.2. Resultats de l'assaig de moment d'aplicació de productes fitosanitaris	61
8.2.1. Gala.....	61
8.2.2. Golden	66
9. DISCUSSIÓ	72
10. CONCLUSIONS	77
10.1. Assaig de seguiment de la plaga	77
10.2. Assaig de moment d'aplicació d'insecticides	77
11. BIBLIOGRAFIA.....	78
12. ANNEXOS.....	80

1. RESUM

El còccid *Pseudococcus viburni*, homòpter de la família Pseudococcidae, causa plaga des de l'any 2012 a plantacions de pomera de Girona. Actualment està present en més del 10% de les plantacions de la nostra zona, afecta entre el 3-10% dels fruits, tot i això, a hores d'ara a Catalunya no es disposa d'experiència de control suficient.

La plaga, és originària de Sud Amèrica, concretament va ser descoberta a Xile, on fa més de 100 anys que s'estudia. Xile, entre altres països d'arreu del món consideren la plaga com de quarantena, fet que comporta dificultats d'exportació als productors. A les zones on la presència de la plaga es va detectar fa anys (majoritàriament Sud Amèrica) disposen d'estudis de coneixença i control de la plaga.

El *Pseudococcus viburni*, provoca importants danys econòmics a causa de dos factors, el més important i directe és la limitació de l'exportació, comentat anteriorment, per aquest motiu la femella i les larves es consideren les més perilloses, ja que a diferència del mascle no són voladores i, per tant, al tenir una mobilitat notòriament reduïda romanen permanents en el fruit, per això són l'estadi que es sol detectar als controls duaners dels països als quals s'exporta. L'altre factor és la depreciació comercial que causa en el fruit. La succió de melassa que produeix el còccid ajuda a la fixació de fongs sapròfits originant fumagina, que produeix un ennegriment del fruit, el qual redueix el seu valor comercial.

En general els danys afecten principalment a les cooperatives, que perden un mercat important en limitar l'exportació. D'altra banda, si es donés el cas que la fruita no es pot comercialitzar, aquesta és destinada a indústria, per tant, el valor de la producció disminueix considerablement.

Així doncs, el fet de tractar-se d'una plaga relativament nova a la nostra zona, fa que l'estratègia de control no estigui del tot consolidada. Per això s'ha d'actualitzar el coneixement de la plaga i millorar l'estratègia de control.

El treball parteix de les bases determinades per l'IRTA Mas Badia amb la col·laboració d'en Sergi Parals, l'any 2014. Els quals van realitzar dos assajos per tal de conèixer, millorar i establir una estratègia vàlida i efectiva per controlar la plaga. En primer lloc es va dur a terme un assaig de seguiment, per a conèixer l'evolució, el desenvolupament biològic i el comportament de la plaga. Alhora es va realitzar un segon assaig en el qual es provaven diversos insecticides i

s'avaluava quin presentava millors resultats en vers al nombre d'individus presents en el cultiu després dels diferents tractaments.

Partint de les primeres bases sobre el comportament i la informació establerta sobre els productes determinats per en Sergi Parals, en aquest treball s'ha actualitzat i millorat l'estratègia de control. Ha estat possible pel fet que es disposa de més informació, a partir de la qual s'han pogut ajustar les tècniques de control, de manera que es milloren diversos factors amb la finalitat d'obtenir resultats més exactes i efectius.

Es van realitzar dos assajos, el primer fa referència al seguiment de la plaga, per tal de conèixer el desenvolupament biològic i la dinàmica poblacional que presenta, el segon assaig, consta en la determinació del moment òptim per a l'aplicació dels productes fitosanitaris per a controlar la plaga exitosament, amb la major efectivitat i amb el mínim temps possible.

El seguiment es va dur a terme des del gener fins al desembre de 2015, centrant-nos més en els mesos d'entre juny i setembre, on la plaga esdevé més prolifera, i per tant és més present en el cultiu. Es va diferenciar entre l'estadi i el sexe de la plaga, en funció dels quals, els mètodes de captura eren diferents.

Per una banda es va estudiar la mobilitat de les larves i femelles amb l'ajuda de trampes de cartró corrugat, que els hi oferien refugi. Aquestes trampes es renovaven periòdicament, per tal d'establir un rang de captures en diferents dates. Les trampes, un cop retirades, s'observaven detingudament al laboratori, per tal de diferenciar els diferents estadis de la plaga. Paral·lelament també es va estudiar l'evolució poblacional dels mascles, amb trampes delta, les quals es restituïen periòdicament, i després s'observaven amb deteniment en el laboratori.

A partir del juliol també es van dur a terme avaluacions visuals de fruits colonitzats. Les avaluacions es realitzaven periòdicament, cada 15 dies aproximadament. Constaven en l'observació de 300 fruits, per tal de determinar quin percentatge dels quals estava colonitzat per la plaga.

Un cop realitzat el seguiment de camp, es van entrar les dades informàticament, de tal manera que va permetre obtenir resultats representats gràficament. En general, pels tres sistemes de seguiment es va evidenciar que el *P. viburni* presentava tres generacions en les quals persistien les diferents formes de l'insecte. Els pics de més població corresponien als períodes: el primer des de mitjans fins a finals del mes de maig, el segon, i més important, de principis de juny fins

a finals d'agost, i el tercer, de mitjans de setembre a finals d'any, on començaven la hibernació.

L'assaig de moment d'aplicació d'insecticides es va dur a terme en dues varietats, Gala i Golden, es va realitzar de manera paral·lela al seguiment, entre els mesos de juny i setembre, on la plaga presentava el nombre més gran d'individus, i per tant, en el període on es considerava més perillosa pel cultiu. Aquest assaig va partir dels insecticides prèviament determinats com a més eficients per en Sergi Parals, l'any 2014, el *Movento Gold* (Spirotetramat-10 SC) i el *Gazel plus* (Acetamiprid-20 SC).

El disseny experimental de l'assaig va ser d'11 blocs a l'atzar amb 4 repeticions per la Gala i 5 per la Golden. Prèviament es va realitzar un programa d'aplicació a camp, que mostrava les tesis que s'havien de tractar, en les dates corresponents.

L'assaig consistia en combinar els dos insecticides en diferents dates, per tal de determinar diferents moments d'aplicació i posteriorment avaluar quin havia estat el més eficaç. Posteriorment es va dissenyar un segon calendari, on es mostraven les tesis i les dates en què es van realitzar les avaluacions (cada 15 dies aproximadament) i els dies que distaven entre l'avaluació i el tractament. Durant l'assaig es van seguir els dos calendaris, amb petites variacions degudes a la climatologia.

Un cop realitzades les tasques de camp, amb totes les avaluacions realitzades, es van entrar les dades informàticament, de manera que es van establir els resultats equivalents per a cada tesi.

En Gala, totes les tesis presentaven unes diferències clares en vers la testimoni. La tesi que va presentar uns resultats més eficients va ser la numero 9, que corresponia a 2 tractaments amb *Movento Gold*, el primer aplicat el dia 1 de juny i el segon el 15 de juliol. Aquesta tesi va presentar una eficàcia del 100%, sense individus presents. Seguidament, amb un percentatge de fruits colonitzats molt baix, hi havia les tesis 1 i 3, corresponents també al *Movento Gold*. No obstant, aquestes dues, només constaven d'una aplicació d'insecticida, tot i així, el nombre de fruits colonitzats que presentaven les tesis 1 i 3 respecte a la 9 eren insignificants, per tant, el fet de tractar dues vegades no millorava significativament els resultats d'un únic tractament.

Pel que fa a la Golden, totes les tesis presentaven unes diferències clares en vers la testimoni. La tesi amb millors resultats va ser la 1, tractada el dia 15 de juny, seguida de la tesi 9, tractada dues vegades, el 15 de juny i el 30 de juliol. Totes dues presentaren aproximadament un 3% de

fruits colonitzats. En tercer lloc es trobaven les tesis 2 i 3, tractades el 15 i el 30 de juny respectivament, amb aproximadament el 5% de fruits afectats.

Tant per la Gala com per la Golden, l'insecticida que va resultar més eficient va ser el *Movento Gold*. D'altra banda, les tesis que s'havien tractat amb antelació presentaven millors resultats que les tesis tractades més tard, per tant, es va considerar el moment òptim d'aplicació a principis del mes de juny.

2. PARAULES CLAU

Pseudococcus viburni

Pomera

Gala

Golden

Feromona

Trampes Delta

Insecticida

Plaga

Control

3. AGRAÏMENTS

Aquest apartat ha estat l'últim que he realitzat per tal de no deixar-me d'esmentar a ningú. Gràcies a totes aquelles persones que m'han ajudat i m'han fet costat en tot moment durant la realització del treball, donant-me ànims, suport i coneixements que han estat vitals.

Especialment vull agrair sobretot als meus tutors, Marià Vilajeliu i Pere Vilardell per acceptar la proposta de treball i encaminar-me cap a la finalitat del mateix. Vull agrair-los tot l'esforç dedicat en els assajos realitzats, la seva presència ha estat de gran ajuda, tant en els coneixements que m'han aportat com en els dubtes que m'han resolt al llarg del treball. Moltes gràcies per la paciència, la disponibilitat, el suport i els coneixements que m'heu proporcionat durant tot aquest any, estic segur que em serviran en un futur molt proper.

Agrair, també a tota la gent que forma part de l'IRTA Mas Badia, sou una gran família i m'heu fet sentir com a casa, amb alguns fins i tot hem creat grans amistats. Gràcies per deixar-me realitzar el treball a les vostres instal·lacions, pel vostre suport incondicional a la realització pràctica del treball i per tots els moments viscuts els tres mesos que vaig estar amb vosaltres.

Gràcies també a en Lluís Vila, del servei de Sanitat Vegetal de la DAAM, que ha format part en tot l'àmbit pràctic del treball, ajudant-nos en tots els assajos i tasques, aportant tots els coneixements sobre el *P. viburni*.

Sense elles tot el procés hauria estat molt més difícil i lent, gràcies a "les noies del foc bacterià", un gran equip que ens ha ajudat periòdicament a l'avaluació de fruits de l'assaig d'insecticides, la seva presència, va ser de gran ajuda per a agilitzar la feina.

Per últim vull agrair a la família i als amics, que m'han fet costat en tot moment per ajudar-me a afrontar aquest treball, tota la motivació, interès, paciència i suport han estat claus per acabar el grau i realitzar el treball final.

Gràcies a tothom, el futur ja és aquí i espero saber afrontar-lo com cal.

4. INTRODUCCIÓ

4.1. Antecedents

4.1.1. Importància del cultiu a nivell mundial

L'any 2013 es van produir aproximadament 824 milions de tones de fruita fresca. Dins les espècies de fruita dolça, la poma és la més important, amb una producció de 81 milions de tones, arribant quasi al 10% de la producció de fruita en aquest any. Així doncs, les pomes són la tercera fruita fresca més consumida al món, per darrere del raïm per la vinificació i les taronges, amb una producció de 77 milions i 71 milions respectivament.

Quantitativament, el cultiu més significatiu és la canya de sucre, seguida per l'arròs, el blat de moro i el blat, en aquesta classificació, la poma ocupa el 20è lloc. Tot i això, la seva bona capacitat d'adaptació a multitud de climes i latituds ha permès que durant les últimes dècades la superfície conreada hagi augmentat significativament.

Com es pot observar a la *Figura 1*, l'apartat "Altres" representa una part molt important del total de la producció mundial, aquest fet és degut, com s'ha dit anteriorment, a la gran capacitat d'adaptació que presenta el cultiu, fet que ha produït la proliferació del cultiu a països d'arreu del món, amb produccions molt baixes, però que sumades representen un percentatge molt significatiu.

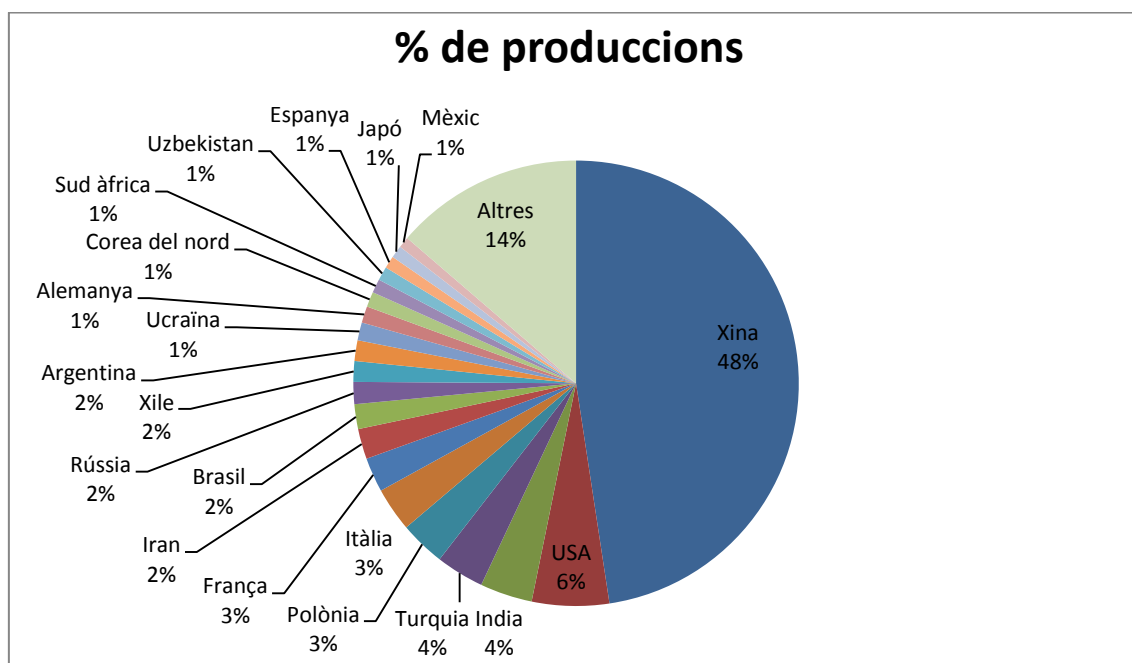


Figura 1. Distribució mundial per països amb major producció de poma. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de FAOSTAT (2013).

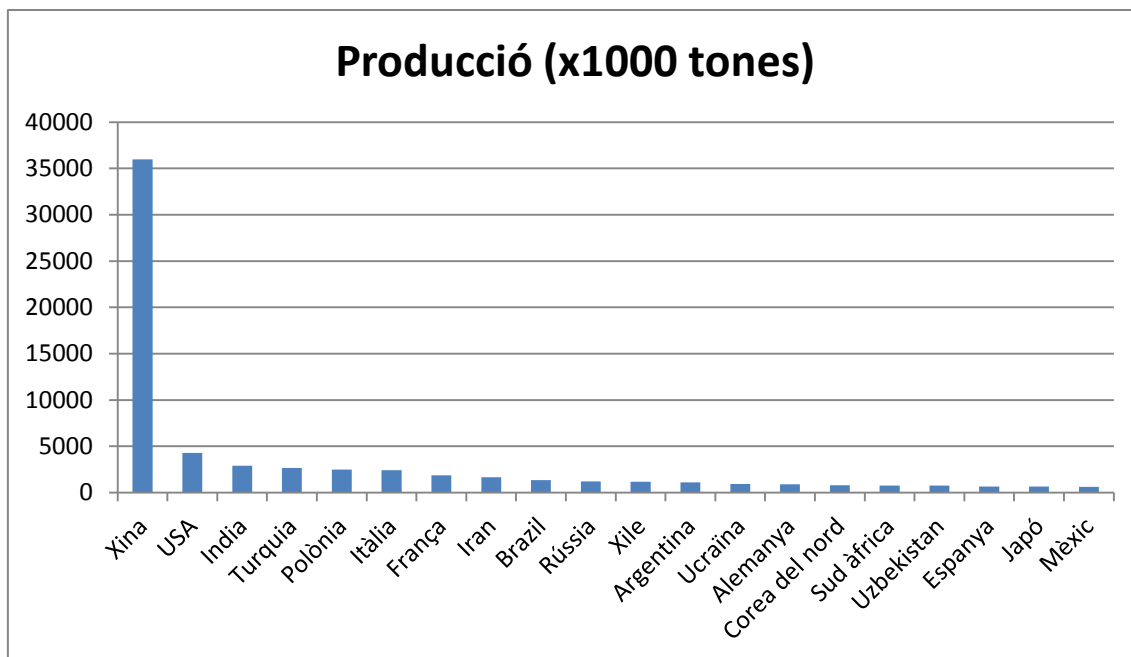


Figura 2. Països productors de més tones de pomes a nivell mundial. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de FAOSTAT (2013).

Tal com es pot observar a la *Figura 1* i a la *Figura 2*, Xina és amb diferència el màxim productor mundial amb el 47,6% de la producció, equivalent a 36 milions de tones, seguida dels Estats Units amb el 5,6% (4,2 milions de tones), Índia amb el 3,8% (2,9 milions de tones) i Turquia amb el 3,5% (2,6 milions de tones). Tot i la gran producció que genera la Xina, al tenir uns costos de producció molt baixos, la qualitat de la seva fruita dista molt dels estàndards europeus o americans i per tant, les exportacions es veuen molt limitades, igualant les de Polònia amb un 12%, un país que produeix una quinzena part del que produeix la Xina (Good Fruit Grower, 2012).

4.1.2. Importància del cultiu a nivell europeu

La collita de poma d'Europa al 2014 ha augmentat un 12% respecte a l'any passat, concretament, s'han recol·lectat a la Unió Europea dels 28 (UE 28) 12.175.000 tones de pomes. Pràcticament tots els països de la Unió Europea 28 han estimat millores productives del 2014 respecte a el 2013.

En general la qualitat de la fruita recol·lectada el 2014 ha estat correcte i no destaquen afectacions per incidències climàtiques. Les floracions i els qualls han estat bons, la nota més positiva és l'alta qualitat dels fruits i els bons calibres.

Al continent europeu, l'any 2014 ha estat, amb tota probabilitat, l'any més càlid d'ençà que hi ha registres instrumentals. Les condicions meteorològiques primaverals i les temperatures

superiors a la mitjana han influït en la qualitat i la maduració dels fruits, fet que ha permès una recol·lecció avançada(DAAM, AFRUCAT, 2015).

En poma, pràcticament tots els països de la Unió Europea 28 han estimat millores productives del 2014 respecte al 2013.

Observant la *Figura 3* sobre la temporada 2014, es pot veure que Polònia és el major productor amb 3,75 milions de tones seguit per Itàlia (2,5 milions) i França (1,44 milions). El següent país que produeix més d'un milió de tones és Alemanya, a la quarta posició amb 1,1 milions. Espanya ocupa el sisè lloc a Europa, tot i així, si es compara la seva producció (505.000 tones) amb la total europea es pot afirmar que no és un dels grans productors de poma. La columna "altres" fa referència a països que generen produccions minoritàries, com són Eslovènia, Croàcia, Eslovàquia, Lituània, Dinamarca, Suècia i Letònia.

Polònia, màxim productor, destina el 50% d'aquestes pomes a la indústria transformadora, principalment en suc (Kondor, 2015).

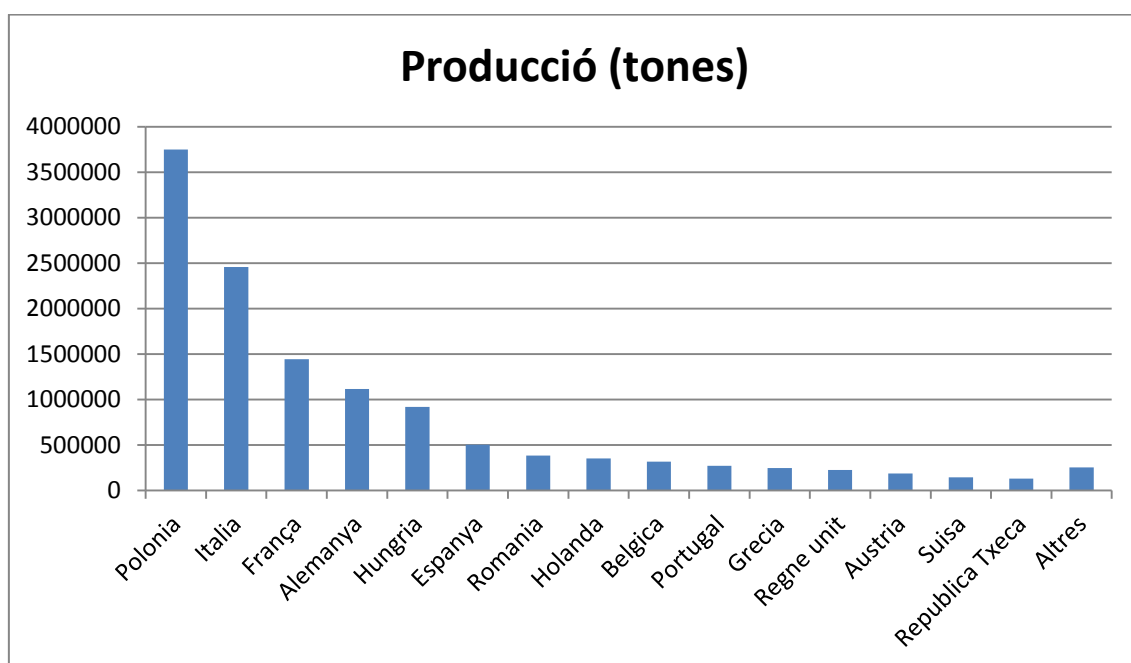


Figura 3. Principals països productors de poma a Europa, amb produccions per tones. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de la WAPA, la FAO i Eurostat(2014).

Actualment, Polònia és el país líder en exportació de poma a escala mundial. L'any 2014 va arribar al seu record de producció i conseqüentment es va col·locar per davant de Xina en les exportacions, arribant a 1,2 milions de tones. Les seves característiques de producció amb grans equipaments i maquinària garanteixen l'òptima classificació, envasat i refrigeració, les quals comporten un producte fresc i d'alta qualitat (Fruit Attraction, 2014).

4.1.3. Importància del cultiu a nivell estatal

La poma és una de les fruites més cultivades del món. A Espanya l'any 2015 es van produir aproximadament 486.000 tones de pomes.

La poma és la segona fruita més consumida a Espanya, després de la taronja. En els últims anys, el consum de poma s'ha mantingut bastant estable. El consum total de pomes a l'estat espanyol l'any 2014 és de 498.705 milers de quilos, que equivalen aproximadament a 11,08 kg/càpita/any (Magrama, Maig 2015).

La *Figura 4* mostra la producció de pomes l'any 2012 per a les diferents comunitats autònomes. Aquest any, la producció total de l'estat espanyol va ser de 481.223 tones de pomes. Podem veure que la principal comunitat productora de pomes és clarament Catalunya, amb una producció aproximadament del 50% de tot el país. Seguida per Galícia i Aragó, les dues amb quantitats relativament inferiors a la primera.

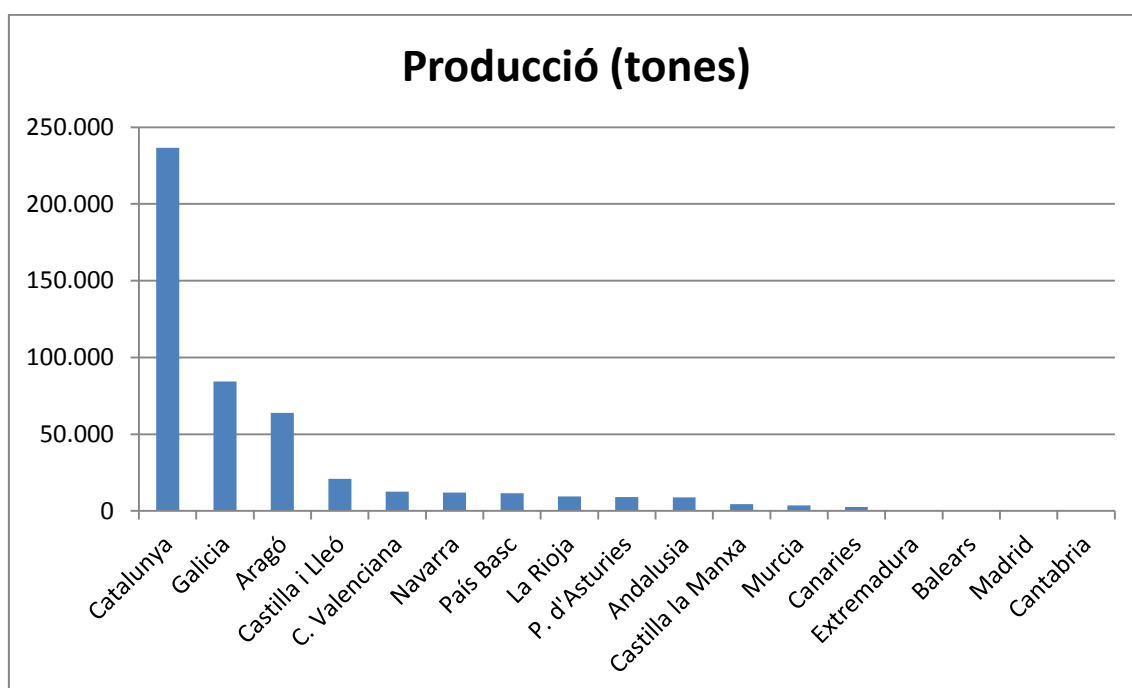


Figura 4. Representació gràfica de la producció en tones generada per les diferents comunitats autònomes de l'estat espanyol. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de Magrama (2012).

A la *Figura 5* es pot observar que al llarg dels anys, generalment més del 50% de la producció espanyola de pomes té lloc a Catalunya. La producció d'Espanya va lligada a la de Catalunya, generalment, quan baixa per Catalunya també ho fa per l'Estat Espanyol i viceversa. Es pot observar que la producció ha estat relativament constant al llarg dels darrers anys, amb petites variacions d'un any a l'altre.

A l'**annex 1** es mostra la sèrie històrica de superfície, els arbres disseminats, els rendiments, la producció i el preu i valor de les pomes a Espanya de l'any 2002 fins al 2012.

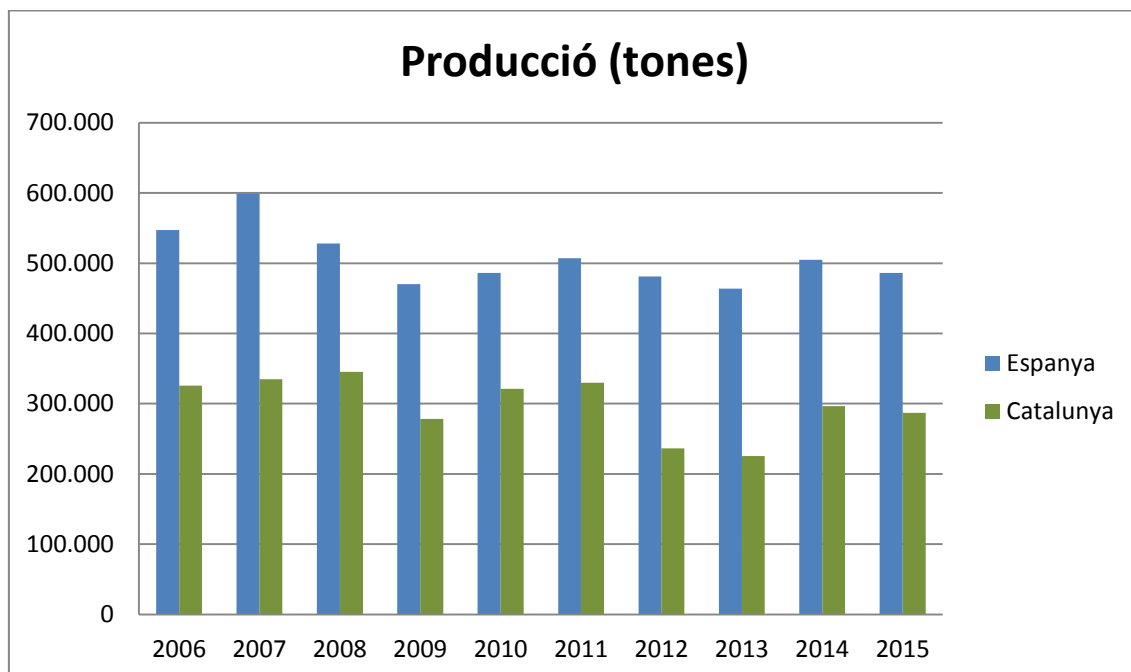


Figura 5: Producció de pomes de Catalunya vers Espanya al llarg dels darrers anys. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de IDESCAT, WAPA i DAAM (2015).

Les exportacions espanyoles durant els últims darrers anys, com es mostren a la *Taula 1*, han anat variant. Durant el 2014, respecte a el 2013, han augmentat un 7%. Els països de destí de la poma espanyola més important són: en primer lloc França, que representa aproximadament el 36% i durant els darrers anys s'ha mantingut en un volum més o menys regular; Portugal i Algèria, on el volum ha anat disminuint any rere any i el Regne Unit, que a partir de 2008 està en augment fins a doblar-se. El fet més destacable és el que des de 2008 les exportacions a països fora de la UE ha anat augmentant.

Actualment la plaga *P. viburni* està present en el nostre país, per això és important saber els principals països als quals exporta Espanya perquè en cas de que algun dels països tingui considerat el *Pseudococcus viburni* com a plaga de quarantena, i si es detectes algun individu durant la inspecció, els contenidors serien retornats, la qual cosa contribuiria a una pèrdua econòmica i segurament de la producció.

Taula 1: Exportacions d'Espanya de pomes. En tones. Rànquing de països importadors. Font: Datacomex – Duanes, febrer 2015. (1) 2014, dades provisionals.

PAÏSOS	2008	2009	2010	2011	2012	2013	(1) 2014
Alemanya	4.491	1.530	2.335	3.401	2.305	3.867	2.557
Andorra	457	426	500	431	456	443	377
Aràbia Saudita	0	18	829	846	805	518	1.648
Algèria	13.067	10.711	7.544	10.162	7.289	5.760	12.691
Bèlgica	2.659	2.298	3.564	1.820	497	729	1.458
Brasil	273	473	1.014	3.074	3.063	2.623	5.904
Colòmbia		15	571	2.815	1.523	611	2.630
Egipte		18	178	205	135	19	525
Emirats Àrabs Units	305	39	478	3.092	3.582	1.864	5.985
França	43.194	29.540	37.495	34.987	48.987	43.068	30.580
Grècia	728	324	5	355	866	1.102	1.439
Irlanda	22	144	431	841	753	314	168
Israel	102	123		95	128	411	2.403
Itàlia	5.712	4.281	2.007	3.718	3.755	1.897	1.810
Kuwait		21	106	171	190	166	443
Marroc	4.676	7.595	12.485	8.990	7.343	8.747	7.269
Mauritània	1.438	1.621	1.619	1.570	1.842	1.704	2.133
Nigèria					16	128	1.059
Països Baixos	2.102	1.957	3.597	4.164	3.208	3.166	1.548
Polònia	1.206	793	684	5.998	902	489	128
Portugal	20.440	15.204	14.200	13.743	16.052	16.607	13.162
Qatar	36	42	207	335	311	409	638
Regne Unit	5.623	5.525	7.726	11.429	15.919	11.391	16.507
República Txeca	200	93	58	233	89	230	62
Romania	2.172	142	125	430	52	686	484
Rússia	6.991	3.262	9.388	10.155	2.965	1.097	501
Senegal	3	105	479	144	602	279	456
Suècia	1.835	1.633	2.288	2.822	2.619	1.529	1.242
Altres	3.601	1.614	1.856	6.394	3.785	2.977	4.732
TOTAL	121.333	89.549	111.765	132.421	130.037	112.833	120.537

Les principals importacions espanyoles de poma en poden veure a la *Taula 2*, en primer lloc hi ha les pomes amb procedència francesa, amb una tendència a disminuir, però clarament majoritàries en vers els altres països. En segon lloc hi ha les pomes d'Itàlia que van molt en augment, seguides per les de Xile i Portugal, que actualment estan en un nombre d'importacions similar.

Taula 2: Importacions d'Espanya de pomes. En tones. Rànquing de països exportadors. Font: Datacomex – Duanes, febrer 2015. (1) 2014, dades provisionals.

PAÏSOS	2008	2009	2010	2011	2012	2013	(1)2014
Alemanya	13.304	10.464	11.851	9.430	9.224	4.460	2.400
Argentina	8.835	5.413	3.413	4.606	1.891	2.994	1.641
Àustria	312	413	716	667	3.818	5.208	2.916
Bèlgica	5.270	7.020	6.148	3.665	4.748	5.964	4.494
Brasil	5.970	2.665	6.487	5.079	4.788	3.619	2.680
França	99.941	110.247	111.204	118.171	84.272	72.275	116.043
Itàlia	47.383	67.666	73.928	61.711	76.560	82.329	68.110
Nova Zelanda	2.119	3.240	3.506	2.916	736	3.481	3.555
Països Baixos	2.208	2.825	1.414	993	665	2.764	895
Polònia	266	966	352	0	3.846	14.558	3.922
Portugal	8.805	14.267	13.022	18.726	16.198	17.711	17.878
Regne Unit	12	156	57	4.827	4.948	4.908	7.969
Rep. Txeca	871	192	1.353	276	1.322	203	1.350
Sud-àfrica	1.228	202	136	122	297	1.145	13
Uruguai	479	135	273	422	154	92	318
Xile	30.521	21.700	21.815	20.788	16.931	18.767	12.340
Xina	11.375	4.103	2.994	1.488	678	3.625	207
Altres	320	153	103	207	231	442	436
TOTAL	239.219	251.826	258.771	254.094	231.309	244.546	247.167

4.1.4. Importància del cultiu a Catalunya

Segons dades de la DAAM, IDESCAT i el Magrama, la producció de pomes l'any 2015 ha estat de 287.000 tones amb una ocupació territorial d'11.226 hectàrees, a diferència de l'any 2014, que la producció va ser de 296.530 tones, i la superfície cultivada de pomeres consta d'una extensió de 9.657 hectàrees. La variació en la producció és a causa de fenòmens climàtics, concretament l'any 2014 va ser un any molt bo per a la poma, a diferència del passat 2015, on el temps no va acabar d'acompanyar. Pel que fa a la superfície de terreny ocupada, el 2015 ha augmentat considerablement, aquest fet es causa de la substitució de molts cultius de pera per pomes, ja que la pera és més difícil de cultivar a la nostra zona, i aporta menys benefici.

La *Figura 5*, esmentada anteriorment conta d'un gràfic en el qual es mostra l'evolució de la producció de poma a Catalunya des de l'any 2006 fins al 2014. Catalunya és clarament la major productora de pomes de l'estat espanyol, amb una producció que volta el 50% de l'estatal. Tal

com es mostra en el gràfic, la producció de pomes a Catalunya s'ha anat mantenint, amb diverses variacions en funció dels anys, a causa de fenòmens climàtics.

A la *Figura 6* es mostra el tant per cent de producció equivalent a cada província de Catalunya l'any 2014. Lleida és clarament la que produeix més, arribant gairebé al 70% de la poma de Catalunya, equivalent a 202.895 tones, Girona es troba en segon lloc amb el 30% de la producció, 90.623 tones. A Barcelona i Tarragona la producció de poma és al voltant del 0.5% del total, amb una producció de 1.582 i 1.430 tones respectivament.

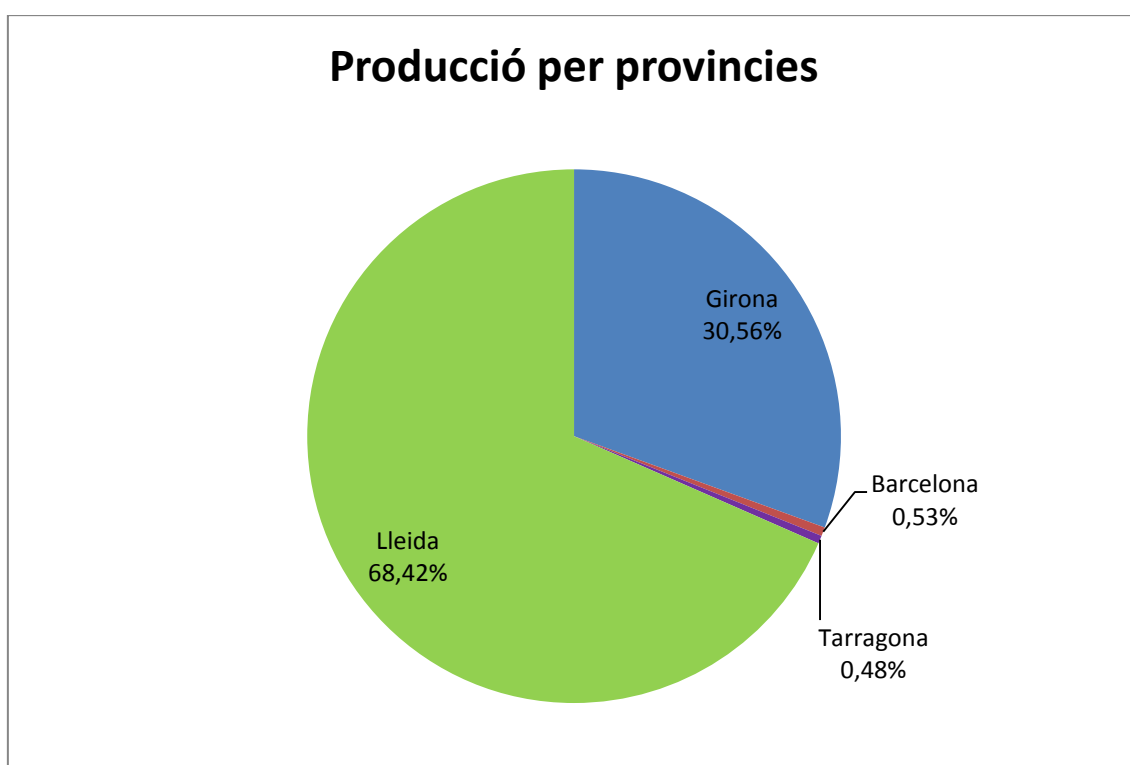


Figura 6. Producció de pomes a Catalunya separada per províncies. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de DAAM i IDESCAT (2014).

A Catalunya es produeixen diverses varietats de poma. El grup varietal més estès en poma és el de Golden i similars, amb el 52% de la superfície, seguida del de Gala i altres d'estiu, amb el 18%, les Fuji amb el 9%, i les Vermelles, amb el 8% (*Figura 7*).

Hectàrees de poma a Catalunya per varietats

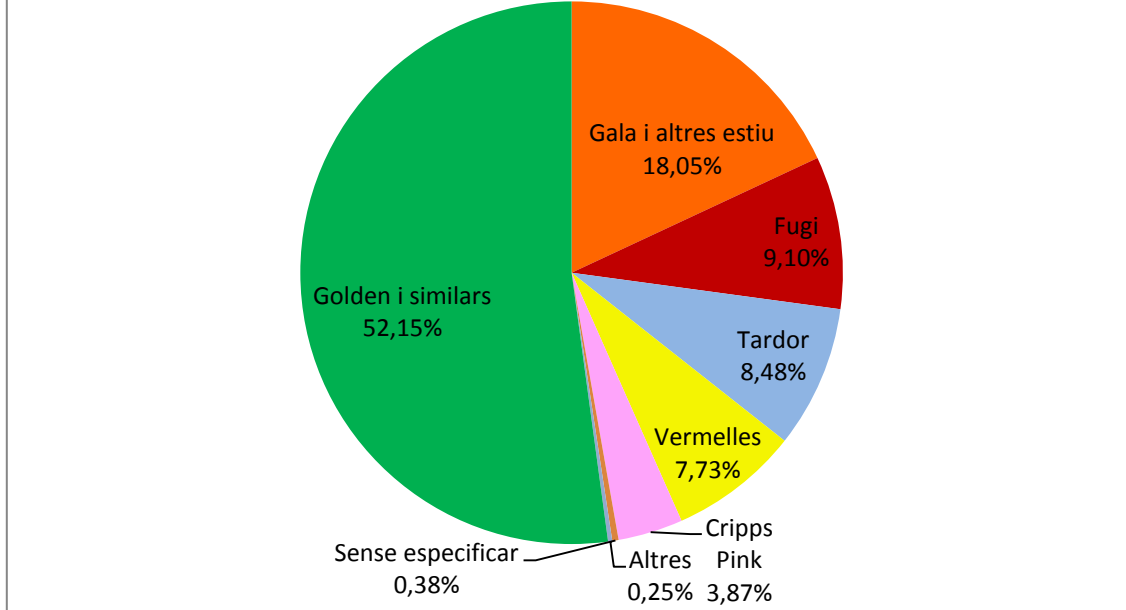


Figura 7. Hectàrees conreades de pomeres a Catalunya, distribuïdes per varietats. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes del Registre de Plantacions Fructícoles, DARP (2015).

El 2014 les exportacions de poma de Catalunya s'han situat en 74.567 tones, superior en un 4% a l'any passat. França continua essent el principal país al qual s'exporta.

En les dades de comerç exterior s'inclouen, a més dels fruits amb destí en fresc, els destinats a la indústria transformadora. Així, en el cas de les exportacions de poma de Catalunya a França, aquest és un factor a considerar, on s'observa el baix valor econòmic (€) de la poma exportada a França.

Actualment la plaga *P. viburni* és present a Catalunya, per això és important saber els principals països als quals s'exporta, ja que molts tenen considerat el *Pseudococcus viburni* com a plaga de quarantena, i si es detecta algun individu durant la inspecció, els contenidors serien retornats, la qual cosa contribuiria a una pèrdua econòmica i segurament de la producció.

Les principals exportacions de Catalunya es mostren a la Taula 3.

Taula 3. Exportacions de Catalunya de pomes. En tones. Rànquing de països importadors. Font: Datacomex – Duanes, febrer 2015. (1) 2014, dades provisionals.

PAÏSOS	2008	2009	2010	2011	2012	2013	(1) 2014
Alemanya	4.040	1.268	1.942	1.415	1.066	3.298	1.666
Andorra	415	404	472	397	424	402	324
Àrabia Saudita		18	651	546	787	482	1.609
Algèria	10.565	7.593	5.126	8.931	4.600	2.248	7.479
Àustria	8			7	280	101	87
Bèlgica	1.317	845	892	776	270	151	343
Brasil	91	369	993	2.876	2.837	2.597	5.763
Colòmbia			571	2.719	1.498	594	2.348
Costa d'Ivori	16			81	113	136	335
Dinamarca	32	16	33	67	1	81	7
Equador				208	215	223	267
Egipte		18	135	189	135		278
Emirats Àrabs	289	18	393	2.674	2.982	1.192	4.848
França	38.970	23.637	32.194	30.512	42.647	33.220	21.662
Grècia	680	262	5	81	49	74	19
Irlanda		89	359	571	445	163	58
Israel	102	123		95	128	411	2.403
Itàlia	4.307	2.859	1.355	2.427	1.908	1.210	1.455
Jordània			117	228	178	19	127
Kazakhstan	38	68	296	626	210	33	89
Kuwait			106	130	190	166	362
Libèria				29	186	175	152
Lituània	424	318	117	154	27		103
Malàisia			60	60	55	106	42
Marroc	2.086	3.556	6.836	3.821	3.079	2.482	2.319
Mauritània	60	679	918	1.208	1.364	1.248	1.720
Països Baixos	1.831	1.887	3.457	4.015	2.773	2.653	1.338
Polònia	786	457	297	645	254	109	31
Portugal	11.853	8.436	6.864	6.871	9.760	9.497	6.381
Qatar	36		165	272	311	374	445
Regne Unit	3.021	3.110	3.131	3.751	6.511	3.746	5
República Txeca	40	89	18	9	21	230	52
Romania	1.869	78	31	287	30		9
Rússia	6.173	2.726	8.787	8.452	2.104	752	500
Senegal	1	85	445	135	573	259	365
Sudan				418	435	167	
Suècia	1.625	1.163	1.100	1.084	620	1.315	1.232
Veneçuela			54	298	200		
Xipre	114	2	4	18	40	18	329
Altres	2.188	449	524	2.275	1.040	864	2.216
TOTAL	92.977	60.620	78.447	89.361	90.360	71.882	74.567

Pel que fa a les importacions, el rang de països és més reduït. En comparació a l'any passat, les importacions del 2014 han augmentat un 10%. Els principals països dels quals s'importa són França i Itàlia (*Taula 4*).

Taula 4. Importacions de Catalunya de pomes. En tones. Rànquing de països exportadors. Font: Datacomex – Duanes, febrer 2015. (1) 2014, dades provisionals.

PAÏSOS	2008	2009	2010	2011	2012	2013	(1) 2014
Alemanya	11.863	9.894	10.556	8.713	7.374	3.139	704
Argentina	3.318	2.698	1.368	1.835	903	1.316	686
Àustria	19	49	144	130	2.719	3.135	733
Bèlgica	86	504	298	118	367	636	153
Brasil	1.167	1.144	2.470	1.175	1.791	1.600	432
USA	121	0	0	0	0	0	0
França	27.382	46.563	36.974	41.665	26.476	27.048	65.125
Itàlia	16.356	24.537	29.184	21.582	34.326	32.480	22.082
Nova Zelanda	1.647	2.354	2.690	2.231	649	2.710	2.367
Països Baixos	1.282	1.698	627	468	326	1.335	358
Polònia	87	346	22	0	1.447	7.158	1.028
Portugal	1.830	2.195	318	386	1.179	1.131	3.611
Sud-Àfrica	374	85	114	47	37	218	2
Uruguai	433	64	131	120	38	52	115
Xile	9.997	6.638	8.259	6.111	7.866	7.708	4.608
Xina	7.032	2.615	2.280	1.300	618	2.694	188
Altres	182	44	47	215	209	491	174
TOTAL	83.176	101.430	95.483	86.097	86.323	92.852	102.366

4.1.5. Importància del cultiu a Girona

La lleugera disminució de la previsió de collita de pomes 2015 a Catalunya es deu la baixada de les principals zones productores (Lleida i Girona). Així, de l'any 2014 al 2015, Girona ha disminuït un 4%, de les 90.625t fins a les 87.360 t (DAAM, 2015).

Com es pot veure en el gràfic de la *Figura 6*, Girona actualment representa aproximadament un 30% de la producció a Catalunya. A continuació, a la *Figura 7* es pot veure l'evolució de la producció de poma a Catalunya, des de l'any 2000 fins al 2014.

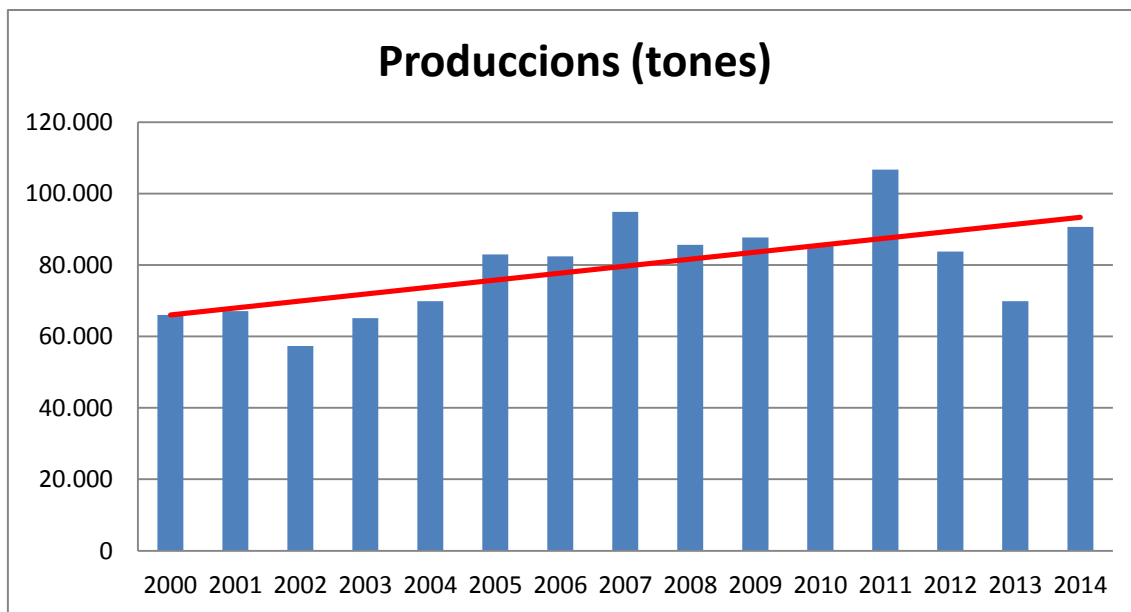


Figura 7: Evolució de la producció de pomes a Girona dels darrers 14 anys. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de DARP (2015).

Girona és l'única demarcació territorial catalana on el cultiu de la poma té una tendència creixent en els darrers anys. Majoritàriament les plantacions que s'arrenquen d'altres fruiters, com ara préssec, nectarina o pera, es planten amb poma.

La collita de poma de Girona durant el 2014 s'ha estimat de 90.656 t, major que el 2013 perquè es recupera el potencial productiu perdut en la campanya passada en la pedregada del dia 19 de juliol de 2013.

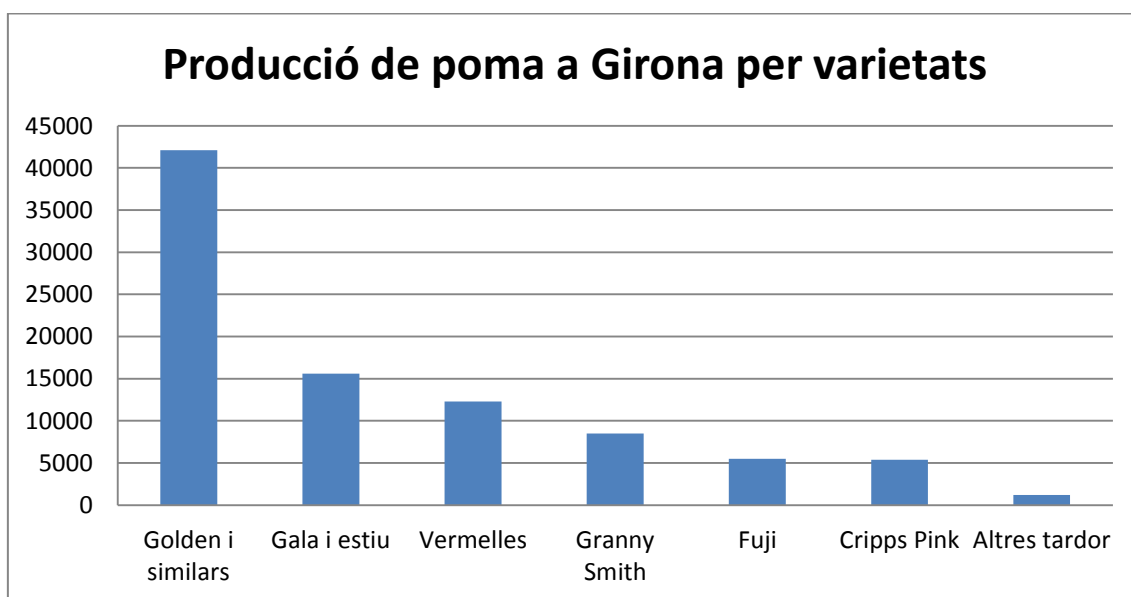


Figura 8: Producció de poma a Girona per varietats l'any 2014. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de AFRUCAT, IDESCAT I DAAM (2015).

L'any 2014, la producció de pomes a Girona va ser del 30,56% del total de Catalunya, equivalent a una quantitat de les 90.625 tones. La producció està dividida en diverses varietats (*Figura 8*), en primer lloc hi ha les Golden i similars, amb un 47% de la producció, seguit, en menors quantitats per Gala i estiu, 17%, vermelles 14%, Granny Smith 9%, Fuji 6%, Cripps Pink 6% i altres de tardor amb 1%.

4.1.5.1. La poma de Girona

És una Indicació Geogràfica Protegida inscrit al Registre Comunitari previst al Reglament (CE) nº 1491/2003, DOCE 26/08/2003.

És constituïda per tots els termes municipals de les comarques catalanes de la Selva, el Baix Empordà i l'Alt Empordà, el Gironès i el Pla de l'Estany. Les condicions edafoclimàtiques específiques d'aquesta zona confereixen a les pomes les seves característiques diferencials. Tot seguit, les *Figures 9 i 10* mostren el logotip de la poma de Girona i de la IGP respectivament.



Figura 9: Logotip Poma de Girona. Font: DAAM(2016).



Figura 10: Logotip Indicació Geogràfica Protegida. Font: DAAM(2016).

Les varietats de pomes que poden dur aquesta Indicació Geogràfica Protegida són les dels grups Golden, Red Delicious, Gala i Granny Smith. Les pomes emparades sota aquesta IGP han estat conreades d'acord amb les normes de producció integrada per a pomes, amb mètodes que respecten la salut humana i el medi ambient, i es recullen quan l'estat de maduresa del fruit és l'adequat amb les majors cura i rapidesa possibles.

Es comercialitzen en les categories extra i primera envasades en caixes o safates. A l'etiqueta dels envasos figurarà, a més de les mencions que exigeix la legislació vigent, el nom "Poma de Girona. Indicació Geogràfica Protegida" i el logotip propi de la indicació geogràfica i el símbol

comunitari. En els establiments de venda al detall, el distintiu propi de la indicació geogràfica ha de situar-se en un lloc visible fins que finalitzi la venda del producte. La *Taula 5* mostra la producció de poma de Girona els últims darrers anys.

Taula 5: Producció de pomes amb IGP Poma de Girona. Font: DAAM(2014).

Any	Producció (tn)
2008	40.000
2009	45.000
2010	53.100
2011	51.000
2012	46.852
2013	30.789

4.1.6. Protecció del cultiu

Actualment, a Catalunya, el control de plagues, malalties i fisiopaties en fruiters es realitza sobretot amb l'ús de productes químics de síntesi; no obstant això, hi ha una forta pressió en tota la seva cadena de producció, tant a camp com a postcollita, quant als productes fitosanitaris que es poden aplicar als conreus, en un àmbit legislatiu cada cop més restrictiu i amb les diverses normes de qualitat que les cadenes de distribució estan imposant.

En aquest marc, la Unió Europea (UE) i molts dels principals mercats on es destina la nostra fruita, estan regulant la utilització dels productes de protecció dels conreus i la presència de residus a les fruites. A més, la Directiva Europea 91/414/EEC ha reduït dràsticament el nombre de matèries actives existents des de 973 a 313, incloent-n'hi solament 82 de noves.

Finalment, cal també tenir present que serà necessari adaptar-nos a la Directiva 128/2009 d'ara fins al 2014, que té com a objecte establir un marc per aconseguir un ús sostenible dels fitosanitaris mitjançant una reducció dels riscos o dels efectes del seu ús per a la salut humana i el medi ambient, i el foment de la gestió integrada i plantejaments o tècniques alternatives als fitosanitaris.

Aquestes restriccions a la utilització dels productes fitosanitaris en la legislació comunitària i en la distribució ja han desencadenat i reforçat l'aplicació de sistemes de producció més sostenibles, com ara la Producció Integrada. Aquesta proposa que els sistemes agrícoles utilitzin al màxim els recursos i els mecanismes de producció naturals i assegurin a llarg termini una agricultura sostenible, prioritzant els mètodes de control biològic als de control químic.

Arran de tot això, l'any 2011 es va iniciar el programa Fruit.Net, format per una estructura de funcionament plana basada en un Comitè de Direcció i un Comitè Tècnic per a cadascun dels cultius (poma, pera, préssec i cítrics). Així doncs, el programa Fruit.Net és el principal sistema de control de plagues, malalties i fisiopaties que afecten els cultius esmentats anteriorment, mitjançant productes fitosanitaris, amb l'objectiu de desenvolupar estratègies alternatives de control.

Els objectius específics del programa Fruit.Net són optimitzar l'ús dels productes fitosanitaris i el control de plagues, minimitzar la presència de residus a la fruita, aglutinar i integrar noves tècniques de control, oferir alternatives de control per a la manca de productes fitosanitaris, minimitzar el risc dels productes per als usuaris i el medi ambient i facilitar la venda de fruita als mercats més exigents.

El *Pseudococcus viburni*, al ser una plaga relativament nova, la qual no disposa actualment de mètodes efectius d'eradicació, pot representar un problema per al programa Fruit.Net.

4.2. Pseudococcus viburni

Pertany a la família dels Pseudococcidae, la segona més nombrosa de la superfamília Coccoidea, petits insectes de l'ordre dels hemípters, coneguts vulgarment com a caparretes.

Pseudococcus viburni (signoret) és una plaga que va ser descoberta l'any 1875 a Xile per Victor Antoine Signoret.

Actualment s'han descrit més de dos mil espècies de la família Pseudococcidae, essent el *P. viburni* unes de les més importants pel que fa als danys econòmics ocasionats a causa de l'efecte envers els cultius. Es tracta d'un insecte xuclador, amb el cos cobert d'una fina capa cerosa que normalment s'estén formant filaments curts.

Es tracta d'una plaga que presenta un dimorfisme sexual molt abusat, és a dir, els mascles i les femelles són completament diferents. Entre altres, els mascles són voladors i les femelles no.

És un insecte molt polífaq, afecta una gran varietats de cultius, tals com ornamentals, fruiters de fulla caduca, arbres forestals i cactàcies. És considerada una plaga molt important, ja que si s'estén, pot arribar a afectar més del 30% de la producció mundial. Ara bé, a la nostra zona únicament afecta al cultiu de pomeres, tot i que aquest any s'ha trobat algun individu en perers.

El *P. viburni* està catalogat com a plaga menor quant a la seva importància econòmica pel dany directe que produeix en el cultiu, d'altra banda, indirectament ocasiona pèrdues econòmiques importants degudes a ser considerada plaga de quarantena, de tal manera que s'ha reduït l'exportació en diversos països, tals com Brasil, Mèxic, Japó, Corea del Sud, Nova Zelanda, Panamà, Bolívia i Colòmbia.

A l'estat espanyol, l'any 2011 es va detectar *P. viburni* en els controls duaners que han de passar els contenidors de pomes quan són destinades a l'exportació, fet que va comportar unes grans pèrdues econòmiques i conseqüentment va despertar un interès molt important per a conèixer i controlar la plaga. El mateix any, l'IRTA va realitzar diversos controls en la recol·lecció de la poma del Baix Empordà, en els quals es van trobar fruits colonitzats. A partir d'aquest fet es va començar a estudiar la plaga any rere any fins que s'obtingui una estratègia de control efectiva.

L'any 2012, a les plantacions del Baix Empordà analitzades per l'IRTA es van detectar el 27,1% dels fruits colonitzats. Els anys següents s'han seguit trobant fruits colonitzats a les plantacions on prèviament ja hi havia presència, però a més a més s'han fet assajos en finques noves, en les quals també s'hi ha trobat presència de *P. viburni*, el que permet suposar que la plaga ja estava present en la major part de les parcel·les comercials del Baix Empordà. Els resultats obtinguts al llarg dels 3 últims anys han anat variant entre el 25 i el 30% de fruits colonitzats, fet que representa un tant per cent molt alt de la producció afectada, i conseqüentment requereix una solució com més aviat millor.

4.2.1. Taxonomia biològica

Regne:	Animàlia
Divisió:	Artròpode
Classe:	Insecta
Subclasse:	Hemimetabola
Ordre:	Hemiptera
Família:	Pseudococcidae
Gènere:	Pseudococcus
Espècie:	Viburni (signoret)

4.2.2. Morfologia

Pseudococcus viburni és una espècie ovípara que pon els seus ous en ovisacs, formats per una massa cotonosa formada per filaments de cera.

Les femelles adultes són àpteres i es caracteritzen per tenir un cos tou, ovalat i deprimit, de color rosat i cobert d'una pols cerosa de color blanc, amb segments molt marcats i el cap fusionat al tòrax. Les femelles detectades varien en grandària fins a una longitud de 4 mm de llarg per 2 d'ample, presenten 17 parells de filaments laterals d'aproximadament $\frac{1}{4}$ de la llargària del cos, a la part posterior, presenten 2 filaments d'aproximadament $\frac{3}{4}$ de la llargària del cos. L'aparell bucal esta disposat en forma de llaç, format per 3 filaments. Consten de tres parells de potes. La *Figura 11* mostra una femella de *P.viburni* detectada en el peduncle del fruit, i la *Figura 12*, mostra l'aspecte que presenta el mascle de *P.viburni*.



Figura 11: Femella de *Pseudococcus viburni* detectada en el peduncle de la poma. Font: R. Hurtós (2015).

Els mascles són més petits i estrets, presenten una coloració més fosca que les femelles, són alats i amb antenes llargues de 10 segments. La grandària pot variar entre 1,2 i 1,5 de llarg i no arriba a 0,5 mm d'amplada. El seu cos està dividit en tres parts ben diferenciades: cap, tòrax i abdomen. Presenta dos parells d'ales, les primeres son membranoses i les segones es troben transformades en halteris. També disposen de tres parells de potes. A diferència de les femelles, els mascles no presenten aparell bucal.



Figura 12: Mascle de *Pseudococcus viburni* detectat en el fons engomat de la trampa delta de la finca Càmping. Font: M. Vilajeliu (2015).

4.2.3. Cicle biològic

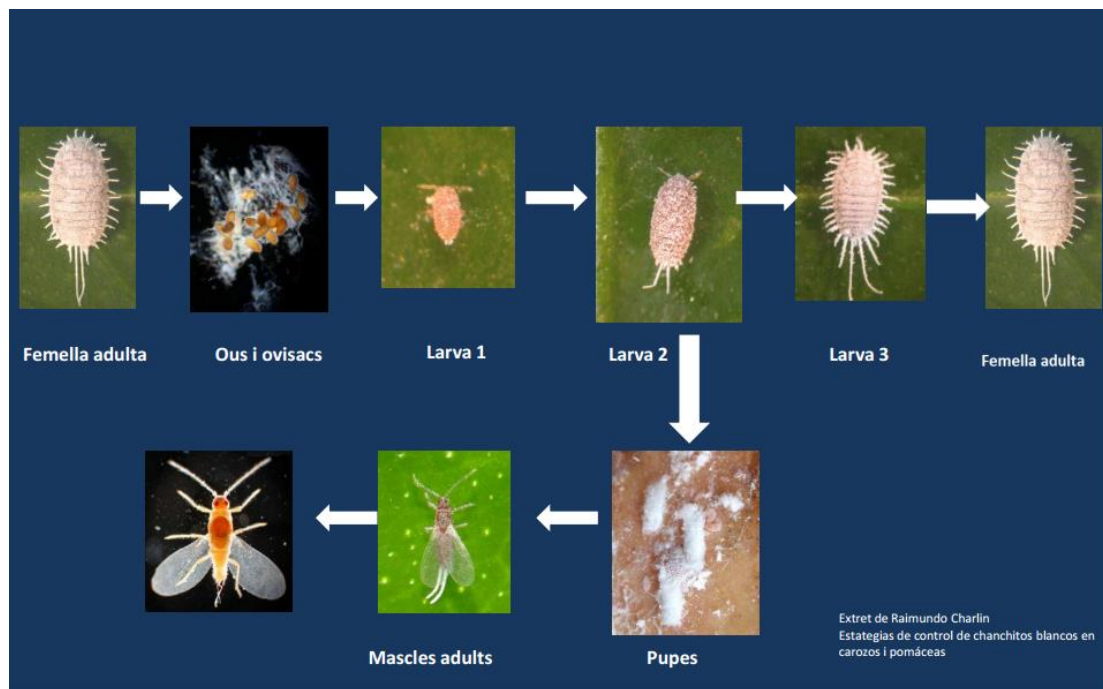


Figura 13: Cicle biològic, estadis de l'insecte. Font: Raimundo Charlin, *Estrategias de control de chanchitos blancos en carozos i pomáceas* (2012).

El *Pseudococcus viburni* s'allotja principalment sota l'escorça dels arbres, on es protegeix, s'alimenta i es reproduïx. S'ha observat que les etapes de desenvolupament de l'insecte poden durar aproximadament 150 dies, per tant, durant un any apareixen diverses generacions que es sobreposen, la qual cosa origina una població mixta d'adults i d'estadis juvenils que varia de densitat, arribant a la màxima densitat a l'estiu, i a la mínima a l'hivern.

Tal com es pot veure a la *Figura 13*, el cicle biològic del *P. viburni* parteix en la femella adulta, que pon els ous en ovisacs de constitució filamentosa i cotonosa amb la finalitat de protegir-los. Durant els primers dies els ous fan eclosió, donant lloc a les “Larves 1”, que romanen presents a l’ovisac, seguidament, dins o fora de l’ovisac, les nimfes evolucionen a “Larves 2”, aquests és un estadi molt important en el cicle, ja que segons es tracti d’un mascle o una femella seguiran camins diferents. En el cas de la femella, la “Larva 2” evolucionarà fins a arribar a la “Larva 3”, que finalment arribarà a ser femella adulta. En cas que es tracti d’un individu mascle, la “Larva 2” seguirà uns passos diferents, en lloc d’evolucionar cap a la “Larva 3”, aquesta forma una pupa tubular, d’estructura filamentosa semblant al cotó, a l’interior de la qual es dona el canvi de “Larva 2” a mascle adult, el qual presenta unes característiques completament diferents de la femella, amb presència d’ales que el permeten volar.

Anualment, hiverna sota l’escorça de l’arbre, en forma d’ou (protegit per l’ovisac) o bé en estadi larvari. A l’hivern la densitat de població és la més baixa de tot l’any, l’absència de fulles i brots tendres obliga la plaga a buscar refugi a l’escorça de l’arbre o inclús sota el substrat si aquest ho permet.



Figura 14: Colònia de *Pseudococcus viburni* en una branca d’un arbre de la finca Càmping. Font: R. Hurtós (2015).

A la primavera, les nimfes es mobilitzen cap als brots tendres, on s’acaben de desenvolupar ràpidament. A mitjans de maig es poden observar diversos individus en els últims estadis en flors i fruits quallats. A la *Figura 14*, es pot veure una colònia de *P.viburni* refugiada en una branca de pomera trencada.

Durant la resta de l'estiu, les generacions prenen lloc en els fruits, concretament en el calze o en el pecíol, on acaben de desenvolupar-se, de forma més ràpida o més lenta en funció de la temperatura. En aquesta època es donen els danys indirectes al fruit.

A començaments de tardor les femelles migren cap a la zona del tronc per iniciar la posta hivernal, tot i que també poden hivernar en qualsevol estadi.

4.2.4. Danys

Aquesta plaga presenta danys directes com és el cas de ser considerada plaga de quarantena en molts països, fet que limita l'exportació i ocasiona moltes pèrdues econòmiques. Aquestes pèrdues són degudes a efectes de mercat, contenidors retornats que representen un doble cost, ja que el país que exporta ha de pagar l'anada i la tornada del contenidor, sense rebre cap mena de retribució, ja que la poma no arriba al seu destí i és retornada. A més a més, durant el període de temps en què el contenidor de fruita ha estat transportat al seu destí i retornat al país d'origen, poden haver passat entre 2 i 4 mesos depèn del país, i sumat als canvis d'atmosferes a què ha estat exposada la fruita, aquesta perd tota la qualitat i ja no és apte per a comercialitzar.

D'altra banda, el *P. viburni* produeix danys indirectes en la planta i el fruit. Es tracta d'un insecte xuclador de la via floemàtica de la planta, s'alimenta de la saba, tot i que es desconeix l'efecte negatiu que pot provocar en la planta.



Figura 15: Pomes Golden amb fumagina en el calze. Font: M. Vilajeliu (2015).

Tal com es veu a la *Figura 15*, l'aspecte de la poma després de la succió de saba i la posterior formació de la fumagina fa baixar el valor del fruit.

La planta és danyada a conseqüència de la succió de saba que el *P. viburni* produeix durant la seva alimentació. La succió de l'insecte produeix una gran quantitat de melassa, que representa un bon aliment pels fongs sapròfits, els quals, al desenvolupar-se sobre el sucre produeixen una mena de podridura d'aspecte oliós i de color negre, semblant al sutge, anomenada fumagina. Aquesta queda impregnada sobre els fruits i les fulles, reduint notòriament la qualitat de la fruita i impedit que les parts de la planta afectades entrin en contacte amb l'atmosfera i produeixin la fotosíntesi.

Un altre aspecte a considerar que també redueix la qualitat del fruit és la contaminació provocada per restes de llanositats, ous i insectes de diferents tipus atrets per les restes de melassa generades pel *P. viburni*.

4.2.5. Monitoratge i control

El monitoratge consisteix a realitzar un seguiment de la plaga per estimar la presència, abundància i fenologia a través de captures periòdiques. Les tècniques utilitzades són la detecció d'individus amb observació a camp o amb la utilització de trampes. El fet de no disposar d'atraient sexual per la femella i haver de regir-se a través de les captures obtingudes amb la ineficient efectivitat de les trampes de cartró corrugat dificulta el coneixement de la plaga. D'altra banda, per als mascles és més eficient, ja que es capturen tots els individus que entren dins el rang de la feromona sexual, d'altra banda, el nombre pot ser poc precís, perquè pot atraure individus d'altres cultius veïns.

Actualment el control d'aquesta plaga és insuficient per eliminar les pèrdues econòmiques que comporta actualment. El control està poc desenvolupat i es pot dur a terme de dues maneres diferents, biològicament o bé amb productes químics. El control biològic no està gaire desenvolupat i presenta una eficiència relativament baixa, consta en insectes depredadors, paràsits i fongs entomopatògens. El control químic també està en desenvolupament, ara per ara, com per exemple en aquest estudi, s'estan provant els productes més eficients així com el moment en què cal aplicar-los.

4.2.5.1. Trampes refugi

El *P. viburni*, en ser una plaga relativament nova no consta de gaires mètodes de detecció o captura d'individus, actualment, un dels mètodes més eficaços que s'ha dut a terme és l'ús de bandes de cartró corrugat en el tronc de les pomeres. La rugositat del cartró actua com a refugi per a les femelles on poden pondre els ous, a part de femelles també s'hi poden trobar individus en diferents estadis larvaris.

Aquest mètode és poc eficaç en espècies vegetals que presenten una escorça més rugosa (vinya), ja que presenta suficients refugis per a l'individu, per tant pot ser que el cartró no presenti individus però aquests romanguin amagats dins l'escorça (D. Castro, 2010).

4.2.5.2. Trampes de feromona

És la tècnica més eficaç per a detectar mascles adults, el dispensador de feromona és una tècnica d'alta especificitat, ja que la feromona únicament atrau els insectes mascles d'una espècie. D'altra banda, en els últims estudis sobre el *P. viburni* s'ha observat que la densitat de població de mascles i femelles evoluciona aproximadament en el mateix espai temporal, és a dir, quan es detecten molts de mascles a les trampes de feromona significa que també hi ha molta presència de femelles, tot i que en diferents quantitats.

Generalment, en una mateixa plantació el nombre de mascles és molt més elevat que el de femelles. Aquest fet és degut a la facilitat que presenta el mascle, al ser volador, per desplaçar-se d'un lloc a l'altre, essent atret per la feromona sexual i quedant atrapat a l'engomat. Per contrari, les femelles són molt més difícils de detectar. Cal dir que en alguns casos la quantitat d'individus presents en la trampa pot no representar la que realment hi ha a la parcel·la, ja que els mascles poden ser atrets d'altres parcel·les veïnes.

És aconsellable fer el recompte d'individus al laboratori amb l'ajuda d'una lupa binocular, perquè, al tractar-se d'un individu tan petit, si es fa el recompte a ull nu és possible confondre'l amb altres insectes que hagin quedat atrapats, de manera que el resultat quedaria alterat.

4.2.5.3. Observació de fruits

El control visual és una tècnica utilitzada a camp, consta en l'observació de diversos fruits escollits a l'atzar per detectar la presència de femelles o bé d'individus en estat larvari. El *Pseudococcus viburni* es refugia al peduncle o al calze de la poma, arribant a entrar dins el fruit, és per això que cal observar el detalladament aquestes dues parts. Al tractar-se d'un

individu de petites dimensions és necessari l'ús de lupes, per no confondre el *P. viburni* amb altres individus o bé amb restes vegetals o animals. Si es detecta un fruit amb melassa de color negre (fumagina), és aconsellable obrir el fruit amb un ganivet, ja que és possible trobar individus refugiats a l'interior del calze.

Les pomes que presenten un aspecte al calze similar a la de la *Figura 16*, han estat colonitzades per *P. viburni*, pot ser que l'individu encara estigui dins el fruit ho hagi marxat, per això cal obrir la poma pel mig amb l'ajuda d'un ganivet per tal d'observar si l'individu està present.

4.2.5.4. Avaluació de danys

Consisteix bàsicament en anotar les captures obtingudes en les trampes i els individus detectats a camp, d'aquesta manera es pot arribar a un tant per cent de fruits afectats, el qual representa una incidència de dany en concret a cada finca, que conseqüentment afectarà la productivitat. A partir del 5% de fruits afectats es pot considerar que els danys són greus, afegint que amb la difícil detecció de la plaga, segurament el tant per cent és lleugerament superior.

Existeix una relació mutualista entre el *P. viburni* i les formigues. Aquestes s'alimenten de les secrecions de melassa produïdes per la caparreta, i alhora, aquestes són protegides dels seus enemics naturals. Per aquest motiu, quan s'observen formigues a l'arbre o en el fruit, representa un indicatiu de què està colonitzat per *P. viburni*, per tant, cal analitzar-lo amb més detall per a identificar els individus, que possiblement estan amagats dins el calze de la poma.

4.2.5.5. Control químic

Controlar químicament el *Pseudococcus viburni* presenta unes dificultats molt grans, degut que la major part de la població d'aquest insecte es troba en llocs molt protegits de la planta. Els mascles no provoquen danys als fruits, per tant no són el principal objectiu a eliminar. Les femelles però, són les causants de la major part de danys, juntament amb les nimfes que sovint les acompanyen. Com s'ha dit anteriorment, aquests romanen amagats i protegits per diverses parts de la planta. Les femelles i les nimfes s'amaguen dins l'escorça de l'arbre, o bé, quan els fruits han quallat, es refugien dins el calze de la poma, la qual cosa no permet que el producte entri en contacte amb l'insecte.

D'altra banda, un cop les femelles han entrat dins el calze del fruit i han succionat saba, provocant l'ennegritment del calze a conseqüència dels fongs que se n'alimenten, és impossible eliminar les restes de fumagina del mateix.

Els insecticides de major eficàcia que hi ha actualment al mercat són compostos per les següents matèries actives: thiacloprid, acetamiprid, imidacloprid, clorpirifos, metidation, spirotetramat, clotianidina i tiametizan. Aquestes varien d'eficiència en funció del moment d'aplicació i de les fases del cultiu.

Pel que fa a l'estudi de la plaga a zones de França, el comportament de la poma és similar al de la Girona, tot i que aquí no es té constància de l'evolució i el cicle de la plaga, s'ha optat per fixar-se en l'assaig dut a terme per la Direcció General de l'Alimentació que depèn del ministeri d'agricultura de França. En aquest estudi es va detectar un 28% de la producció infectada de *Pseudococcus viburni*, es va realitzar un assaig d'insecticides entre els quals es va utilitzar Supreme, Calypso, Dursban i Insegar. Els resultats van ser favorables pel Supreme.

D'acord amb els assajos realitzats els darrers anys, els coneixements adquirits per l'IRTA i el Servei de Sanitat Vegetal de la Generalitat de Catalunya han considerat que l'època més important

D'acord amb el seguiment realitzat per l'IRTA i el Servei de Sanitat Vegetal de la Generalitat de Catalunya durant els darrers anys s'ha arribat a la conclusió que l'època més important de control de la plaga és a la primavera, d'ençà que comencen a sorgir els primers brots fins que es forma el quallat del fruit. Tot i així aquest any s'ha decidit realitzar aquest assaig per aprofundir més en el moment òptim d'aplicació de la plaga per eradicar la plaga de la forma més eficient possible, tenint en compte l'estadi fenològic de l'insecte i l'evolució al llarg del cicle actiu del cultiu.

El darrer any, aquestes dues institucions prèviament esmentades en el paràgraf anterior van realitzar un assaig d'insecticides, per a concloure quin insecticida era el més eficient per controlar la plaga, entre els quals van utilitzar imidacloprid, spirotetramat, acetamiprid, i clotianidina. Els resultats van ser clarament favorables per l'spirotetramat.

4.2.5.6. Control biològic

Els enemics naturals són un factor important en la reducció de les poblacions de *Pseudococcus viburni*. Cada vegada que s'observa algun ressorgiment d'aquesta plaga és degut a l'absència d'aquests individus.

El control biològic és un dels components primaris del control integrat de plagues, el qual ha anat progressant en la producció fructícola estatal establint una condició fitosanitària en el país que ha de ser preservada i explotada.

En l'àmbit d'aquesta plaga, estatalment, el control biològic està poc desenvolupat, és per això que s'hauria d'aprofundir en l'estudi d'aquest fenomen, ja que a diferència del control químic, aquest no deixa restes en els fruits, protegeix el medi ambient, la salut humana i preserva el manteniment dels cultius.

Existeixen almenys vuit espècies d'enemics naturals associats al control biològic de *Pseudococcus viburni*.

- *Acerophagus flavidulus*: Himenòpter (Encyrtidae). És el més important.
- *Leptomastix epona*: Himenòpter (Encyrtidae).
- *Chrysoperla* sp: Neuròpter (Chrysopidae).
- *Symphorobius maculipennis*: Neuròpter (Sympherobidae).
- *Leucopis* sp: Dípter (Chamaemyiidae).
- *Hyperaspis funesta*: Coleòpter (Coccinellidae).
- *Scymnus nitidus*: Coleòpter (Coccinellidae).
- *Cryptolaemus montrouzieri*: Coleòpter (Coccinellidae).

També existeixen diversos tipus d'aranyes que s'alimenten del primer estadi (L1) i dels ous de *P. viburni*.

5. OBJECTIUS

Conèixer el desenvolupament biològic i la dinàmica poblacional de la plaga al llarg d'un any a la província de Girona, en varietats de poma Gala i Golden.

Determinar el moment òptim per a l'aplicació dels productes químics per a controlar la plaga exitosament i amb el mínim temps possible.

6. SITUACIÓ

Els assajos realitzats s'han dut a terme a diferents finques de la província de Girona, a les comarques de l'Alt i el Baix Empordà (Figura 16).



Figura 16: Comarques de l'Alt i el Baix Empordà situades dins el mapa físic de Catalunya. Font: Educania (2016).

Els assajos s'han realitzat en tres finques diferents, segons el tipus de tasca a realitzar; el seguiment del cicle biològic de la plaga s'ha dut a terme a les finques Riu, Càmping i Mas Badia, les quals es troben detallades a l'annex 2, 3, 4 i 5. D'altra banda, l'assaig d'aplicació de productes s'ha realitzat únicament a la finca Càmping.

Les finques han estat escollides d'acord amb el coneixement previ de presència de *Pseudococcus viburni* l'any anterior.

6.1. Situació i emplaçament de les finques

Com s'ha comentat anteriorment el seguiment de la plaga s'ha realitzat en tres finques diferents.

6.1.1. Finca Mas Badia

L'estació experimental Mas Badia ens ha facilitat part d'una parcel·la per a realitzar l'assaig. Es troba a la comarca del Baix Empordà, en el municipi de la Tallada d'Empordà, entre Verges i Torroella de Montgrí (Figura 17).

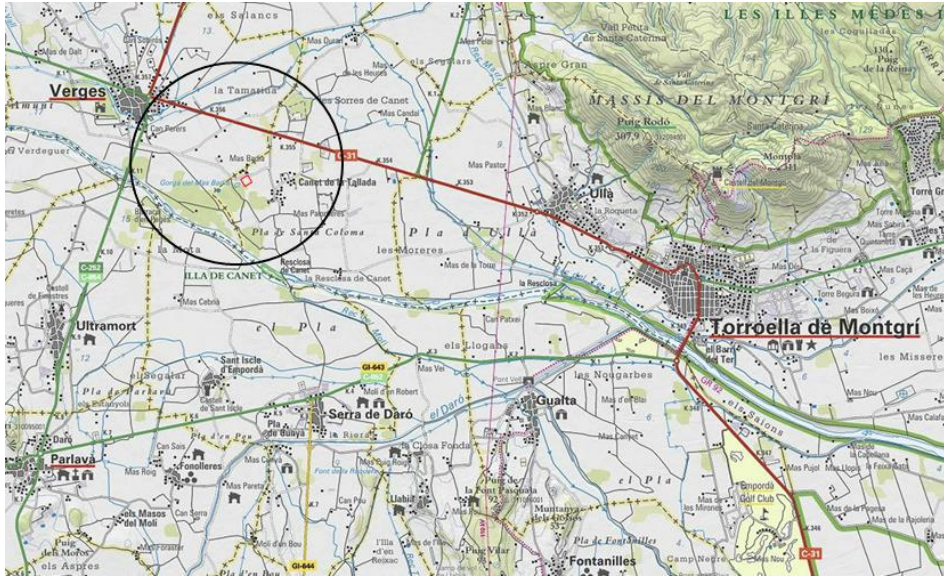


Figura 17: Situació de la finca de Mas Badia. Escala 1:50000. Font: ICC (2016).

Per accedir a Mas Badia, cal agafar la carretera C-31, que comunica amb els dos municipis i trencar direcció Canet de la Tallada. Seguidament cal trencar a mà dreta, està indicat, direcció la IRTA Mas Badia (Figura 18).

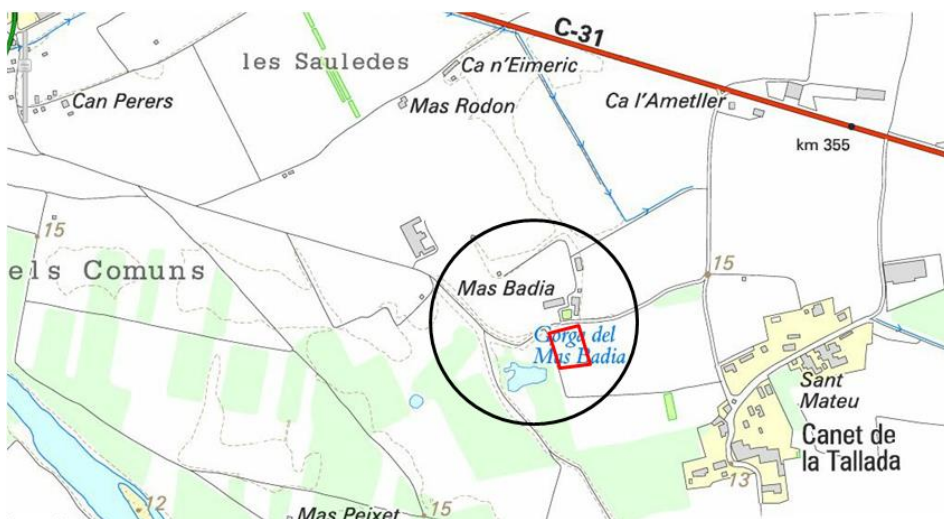


Figura 18: Emplaçament de la finca de Mas Badia. Escala 1:25000. Font: ICC (2016).

6.1.2. Finca Riu

La finca Riu es situa a la comarca de l'Alt Empordà, en el municipi de Sant Pere Pescador, entre Roses i l'Escala (Figura 19).

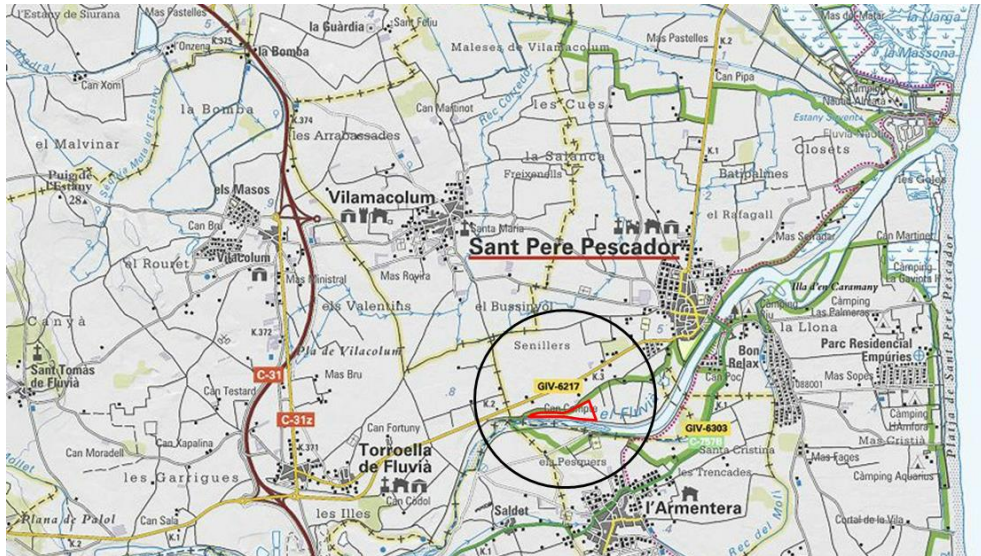


Figura 19: Situació de la finca Riu. Escala 1:50000. Font: ICC (2016).

Per arribar a la finca Riu, des de Sant Pere Pescador, cal agafar la carretera GIV-6217, que comunica amb el municipi veí de Torroella de Fluvià. Al final del poble de Sant Pere cal deixar aquesta carretera i trencar cap al "Camí de la Mota" que condueix directament a la finca Riu (Figura 20).

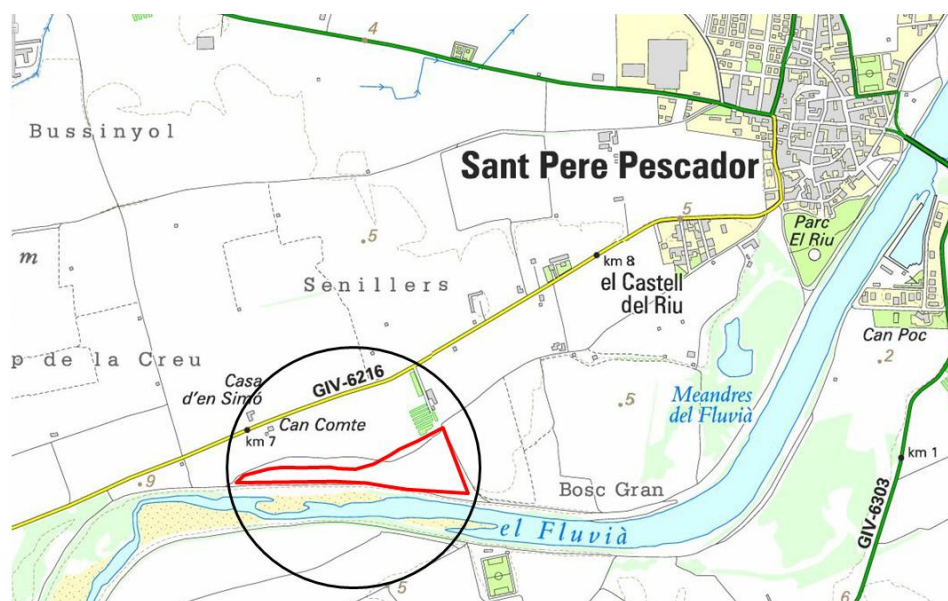


Figura 20: Emplaçament de la finca Riu. Escala 1:25000. Font: ICC (2016).

6.1.3. Finca Càmping

La finca Càmping es troba a la comarca de l'Alt Empordà, en el terme municipal de Sant Pere Pescador, entre Roses i l'Escala (Figura 21).

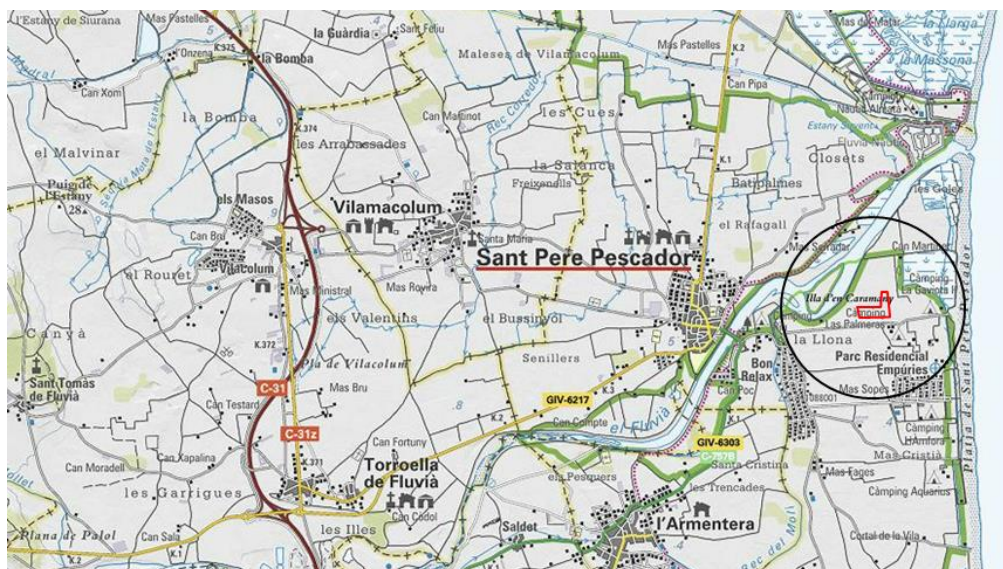


Figura 21: Situació de la finca Càmping. Escala 1:50000. Font: ICC (2016).

Per accedir a la finca Riu, un cop dins el municipi de Sant Pere Pescador, cal anar direcció a la platja de Can Martinet, seguint la carretera que porta fins al Càmping las Palmeres, i 100 metres abans de trobar el Càmping cal trencar a mà esquerra (Figura 22).

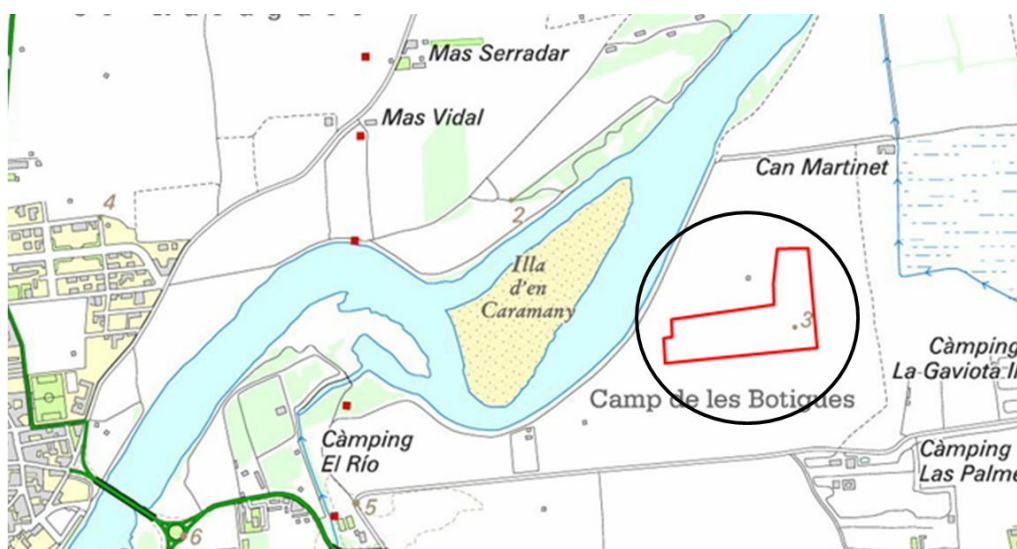


Figura 22: Emplaçament de la finca Càmping. Escala 1:25000. Font: ICC (2016).

6.2. Descripció de les finques

La finca Mas Badia està formada per arbres joves de la varietat Golden Opal, plantats l'any 2007. El peu és M9 NAKB. El marc de plantació és de 1 x 3,75 m. Els arbres estan formats en sistema d'eix central i el sistema de reg és per degoteig.

La finca Riu està formada per arbres de la varietat Gala empeltats sobre M9, formats en sistema d'eix central. El marc de plantació és de 1,3 x 3,7 metres. El sistema de reg es per degoteig.

La finca Càmping és la més gran (4,81 ha) i està dividida en dues parts, una formada per arbres de varietat Gala (2,11 ha) i l'altre per varietat Golden (2,7 ha). Les dues varietats empeltades en M9 i formats en eix central. En ambdós casos el reg es fa per degoteig.

En els **annexos 2, 3, 4 i 5** es recullen les dades identificatives Sigpac de cada finca.

7. MATERIAL I MÈTODES

7.1. Seguiment del cicle biològic de la plaga

En aquest bloc del treball es determina la dinàmica poblacional que segueix el *P. viburni* al llarg d'una campanya de pomes, la realització del seguiment ha tingut lloc a les tres finques esmentades, entre els mesos d'abril i octubre, coincidint justament amb el cicle actiu de creixement i desenvolupament vegetal de les pomeres, és a dir, des que comencen a sortir els primers brots fins dies pocs dies després de la recol·lecta. El calendari de seguiment s'ha adaptat a cada varietat de poma, ja que Gala és una varietat més primerenca que la Golden.

Per tal d'obtenir bons resultats s'ha realitzat un seguiment constant de l'evolució de la plaga, realitzat cada 15 dies.

A cada finca es realitza el mateix tipus de seguiment, consta de tres tipus de sistemes de detecció de plaga diferents; trampes de cartró corrugat, trampes delta amb feromona de confusió sexual i avaluació de 300 fruits.

7.1.1. Material utilitzat

A part de les trampes delta i de cartró, per a realitzar el seguiment del cicle biològic de la plaga es va utilitzar material molt divers.

- Cartró corrugat
- Tisores
- Grapadora
- Grapes
- Retolador permanent
- Trampes Delta
- Feromones atraients de *Pseudococcus viburni*
- Fondos encolats
- Bosses de plàstic
- Filferro
- Pinces i/o punxó
- Ganivet
- Lupa(x10)
- Lupa binocular

Trampes de cartró corrugat

Un dels mètodes més eficaços per a la detecció de la plaga. Va permetre realitzar un recompte de captures, per tal d'establir una dinàmica de poblacions al llarg del procés de seguiment de la plaga. Va consistir en un nombre concret de tires de cartró corrugat, 20 en aquest cas, d'entre 10 i 15 cm d'amplada, subjectades amb grapes al voltant del tronc de l'arbre, a una alçada d'aproximadament mig metre des del terra (*Figura 23*). Va ser necessari numerar-les per tal de facilitar la tasca de col·locació i extracció, evitant així el descuit d'alguna de les trampes.



Figura 23: Trampa de cartró corrugat. Font: R. Hurtós (2015).

La rugositat que presenta el cartró és similar a la rugositat que presenta l'escorça de l'arbre, de manera que aporta refugi a la femella per a pondre els ous. Per això va ser una bona forma de capturar individus de diferents estadis larvaris, L1, L2 i L3. Actualment aquesta tècnica és la més eficaç i la primera a detectar la plaga, perquè en absència de fruit, els individus se solen refugiar al llarg del tronc de l'arbre.

Trampes de feromones

Les trampes de feromones o també anomenades trampes delta van ser més limitades a l'hora de capturar individus, ja que només serveixen per als mascles, els únics amb capacitat per a volar. Així doncs, les dades obtingudes per aquestes trampes no van fer referència al conjunt de tota la plaga, sinó només als mascles adults, els quals no causen dany directe en el fruit.

Les trampes delta (*Figura 24*) consten d'una estructura de plàstic en forma de prisma triangular amb dos costats buits per on entren els individus mascles. Consten d'un filferro en forma de ganxo que permet que es sostinguin a qualsevol branca de l'arbre. En el seu interior contenen una làmina que es pot posar i treure del triangle per a realitzar les observacions pertinents. La làmina és quadriculada per a facilitar el recompte d'individus i consta d'una capa de cola "stikem", en la qual queden atrapats els individus que són atrets per la feromona, que està col·locada sobre la làmina i subjectada amb la mateixa cola. La feromona és de la marca Trécé, segons indica la marca comercial, té una duració de 6 setmanes, per tant va ser substituïda cada tres observacions.



Figura 24: Trampa delta amb feromona de confusió sexual de *P. viburni*. Font: R. Hurtós (2015).

7.1.2. Treball de camp

Per a conèixer exactament el cicle de la plaga al llarg de tot un any, l'IRTA va realitzar el seguiment de la plaga des de principis d'any amb la intenció d'obtenir dades del llarg de l'any i conèixer el comportament de la plaga en les diferents estacions i etapes del cultiu.

D'altra banda, el seguiment que es va dur a terme en aquest treball va tenir la finalitat de determinar el moment òptim per aplicar un tractament insecticida per aconseguir controlar la plaga de la forma més eficient, és per això que el seguiment es va centrar en l'època activa del cultiu, concretament entre els mesos de maig i setembre, període en el qual el *P. viburni* presenta més densitat d'individus en el cultiu i que per tant representa més perill envers el cultiu i la producció. Com s'ha comentat anteriorment, el seguiment es va realitzar per igual a tres finques on l'any anterior hi havia hagut presència de la plaga.

El 30 d'abril de 2015 es van començar a col·locar les trampes refugi i de feromones, i es va realitzar la primera avaluació de fruits. A partir de llavors, cada 15 dies es van realitzar controls de les trampes, en total 11 controls en cada finca al llarg de la temporada.

Cada control de seguiment constava de diverses tasques, entre les quals hi havia l'avaluació de fruits, el canvi de trampes refugi i el canvi de fons engomats de les trampes delta.

Un cop a la finca en qüestió es va procedir a realitzar el recompte de 300 fruits. Per tal que la representació sigui homogènia va caldre avaluar fruits de diferents parts del camp, evitant repetir fruits del mateix arbre, ja que hi ha arbres que van presentar un rang molt alt de colonització per tal de la plaga. Un cop realitzar el recompte es van anotar els resultats i calcular el tant per cent de colonització.



Figura 25: Colònia de *Pseudococcus viburni* al calze de la poma. Font: : R. Hurtós (2015).

Com es veu a la *Figura 25*, pot ser que alguns fruits estiguin afectats i no mostrin signes evidents de presència de plaga, per això la detecció és tan difícil. Si es veu un fruit amb petites restes de fumagina en el calze, és aconsellable obrir-lo, com és el cas, pot ser que presenti individus amagats en el seu interior.

Abans d'anar a camp es van preparar 20 tires de cartró corrugat d'aproximadament 12 cm d'amplada, que posteriorment es retallaren a la mida del tronc dels arbres. Un cop vam tenir tot el material a punt vam anar a camp. Primerament es retiren les trampes velles i es van disposar en bosses de plàstic, a continuació, es van escollir 20 arbres, en els quals es van disposar les tires de cartró prèviament preparades al voltant de cada soca, de manera que quedessin ben ajustades al tronc, i llavors es van fixar amb dues grapes. Cada tira de cartró es va numerar, per tal de no deixar-se cap trampa la pròxima vegada que es vagi a fer el canvi. Finalment vam anar al laboratori a analitzar els cartrons que s'havien extret, per tal de detectar els individus presents. En alguns casos dubtosos es va utilitzar la lupa binocular.

Les trampes delta, van ser més senzilles de controlar, primer de tot es va retirar el fons encolat que s'hi havia col·locat dues setmanes abans, i es va guardar en una bossa de plàstic per tal de ser examinat més tard en el laboratori, on es va fer el recompte d'individus atrapats. Posteriorment es va col·locar la feromona en un fons nou i es va posar dins la trampa delta. Cal recordar que si la feromona ha passat 6 setmanes al camp, cal renovar-la per una de nova.

7.1.3. Treball de laboratori

Al laboratori es va realitzar el recompte d'individus de les trampes que s'havien passat 15 dies exposada al camp.

En les trampes de cartró corrugat s'hi poden trobar individus de diferents estadis, des de femelles adultes i ovisacs fins a individus L1, L2 i L3. El cartró corrugat es va obrir per la meitat per observar si hi havia algun individu entre les rugositats, en cas que hi hagués algun individu dubtós calia visualitzar-ho a la lupa binocular, d'aquesta manera es va poder determinar i classificar segons la fase del cicle de la vida que es trobava el *P. viburni*.

Com s'ha comentat anteriorment els fons encolats només atrapen mascles de *P. viburni*, en ser individus molt petits i incapaços de ser reconeguts a ull nu, cal revisar el fondo encolat amb la lupa binocular, d'aquesta manera és molt més fàcil i eficient realitzar el recompte.

7.1.4. Calendari de seguiment

La *Taula 6*, mostra les dates assenyalades on es van realitzar les diferents tasques al llarg de l'assaig de seguiment de la plaga, així com la finca on es van dur a terme.

Taula 6: Calendari temporal de les diferents tasques realitzades durant l'assaig de seguiment a cada finca. Font: Elaboració pròpia segons els dies que es va anar a camp a realitzar l'assaig (2015).

	MAS BADIA			RIU			CÀMPING		
30/04/2015	C	M	F	C	M	F	C	M	F
14/05/2015	C	M	F	C	M	F	C	M	F
29/05/2015				C	M	F	C	M	F
04/06/2015	C	M	F						
09/06/2015				C	M	F	C	M	F
12/06/2015	C	M	F						
23/06/2015				C	M	F	C	M	F
26/06/2015	C	M	F						
06/07/2015	C	M	F	C	M	F	C	M	F
20/07/2015	C	M	F	C	M	F	C	M	F
03/08/2015	C	M	F	C	M	F	C	M	F
17/08/2015				C	M	F	C	M	F
19/08/2015	C	M	F						
31/08/2015	C	M	F	C	M		C	M	
15/09/2015	C	M	F	C	M		C	M	

AVALUACIO DE FRUITS COLONITZATS	F
CANVI TRAMPES CARTRÓ CORRUGAT	C
CANVI FONDO TRAMPA DELTA	M

7.2. Eficiència dels productes fitosanitaris

La campanya anterior, des del mes de maig fins al setembre de 2014, Sergi Parals, juntament amb la col·laboració de l'IRTA Mas Badia van realitzar un estudi basat en una sèrie d'assajos de camp, on es va avaluar l'eficàcia de quatre insecticides no específics per a combatre la plaga *Pseudococcus viburni* aplicats durant el cicle actiu de les pomeres.

A partir de la informació generada es va dissenyar un assaig per a determinar el millor moment d'aplicació del tractament d'insecticida. Es van escollir dos productes l'Spirotetramat, que havia donat els millors resultats, i l'Acetamiprid, que està recomanat contra la plaga en altres països.

7.3. Assaig del moment d'aplicació de productes fitosanitaris

La presència d'individus en els fruits recol·lectats pot comportar pèrdues econòmiques en dos àmbits; en primer lloc el valor del fruit disminueix per presència de l'insecte o bé per restes de fumagina que aquest pugui provocar, i per altra banda, pot comportar problemes a les exportacions, per això és important millorar l'estratègia de control.

L'objectiu d'aquest assaig va ser provar l'eficàcia de diverses estratègies d'insecticides pel control de *Pseudococcus viburni* en pomeres consistents en dos tractaments en diferents moments d'aplicació. L'assaig es va dur a terme a la finca Càmping, esmentada anteriorment, la qual disposava de dues varietats de pomes, Gala i Golden.

La finca Càmping havia estat afectada per la plaga els anys 2013 i 2014 i a principis de 2015, es van realitzar avaluacions visuals a camp que van donar positiu en individus de *Pseudococcus viburni*, particularment a la Gala, on l'insecte va romandre amagat a la soca dels arbres i, per tant es trobaven captures a les trampes de cartró corrugat. Aquest fet va dur a pensar que la varietat Golden, plantada al costat, també estaria afectada, és per això que es va decidir de realitzar l'assaig a les dues varietats.

Els insecticides i dosis utilitzades a l'assaig de moment d'aplicació d'insecticides es mostren detallats a la *Taula 7*.

Taula 7: Productes, matèries actives i dosis utilitzades per a l'assaig de moment d'aplicació de productes pel control de *P. viburni*. Font: Mas Badia (2015).

Codi	Matèria activa, riquesa i formulació	Producte comercial	Dosis/HL	g-cc m.a./ha (1200 L/Ha)
a	SPIROTETRAMAT -10 SC	MOVENTO GOLD	125	150
b	ACETAMIPRID-20 SG	GAZEL PLUS	30	72
c	TESTIMONI	---	---	---

Els tractaments a camp es van realitzar amb una màquina de motxilla, de la marca Sthyl, consumint per arbre el brou insecticida equivalent a 1000 l/ha. A la *Figura 25* es pot veure com es tractaven les parcel·les.



Figura 25: Tractament d'una de les parcel·les amb la màquina de motxilla Sthyl. Font: M.Vilajeliu (2015).

7.3.1. Material utilitzat

- MOVENTO GOLD. Matèria activa: Spirotetramat - 10 SC
- GAZEL PLUS. Matèria activa: Acetamiprid – 20 SG
- Cintes per marcar les parcel·les
- Màquina de motxilla Sthyl
- Mono d'ensulfatar
- Ulleres protectores
- Mascareta
- Ganivet
- Lupa

7.3.2. Gala

7.3.2.1. Disseny experimental

L'assaig de moment d'aplicació d'insecticides per a la varietat Gala es va dur a terme a la finca Càmping, situada al municipi de Sant Pere Pescador. Consta de 5 fileres de pomeres, d'entre 45 i 55 arbres per la filera. El disseny experimental, mostrat a la *Figura 27*, va ser de blocs a l'atzar amb 4 repeticions i parcel·les elemental de 5 arbre, dels quals els 3 centrals servien per fer les avaluacions de les poblacions de *P. viburni* i els 2 arbres extrems com a pantalla entre parcel·les veïnes.



Assaig moment d'aplicació d'insecticides per *P. Viburni*. Finca Càmping. GALA.

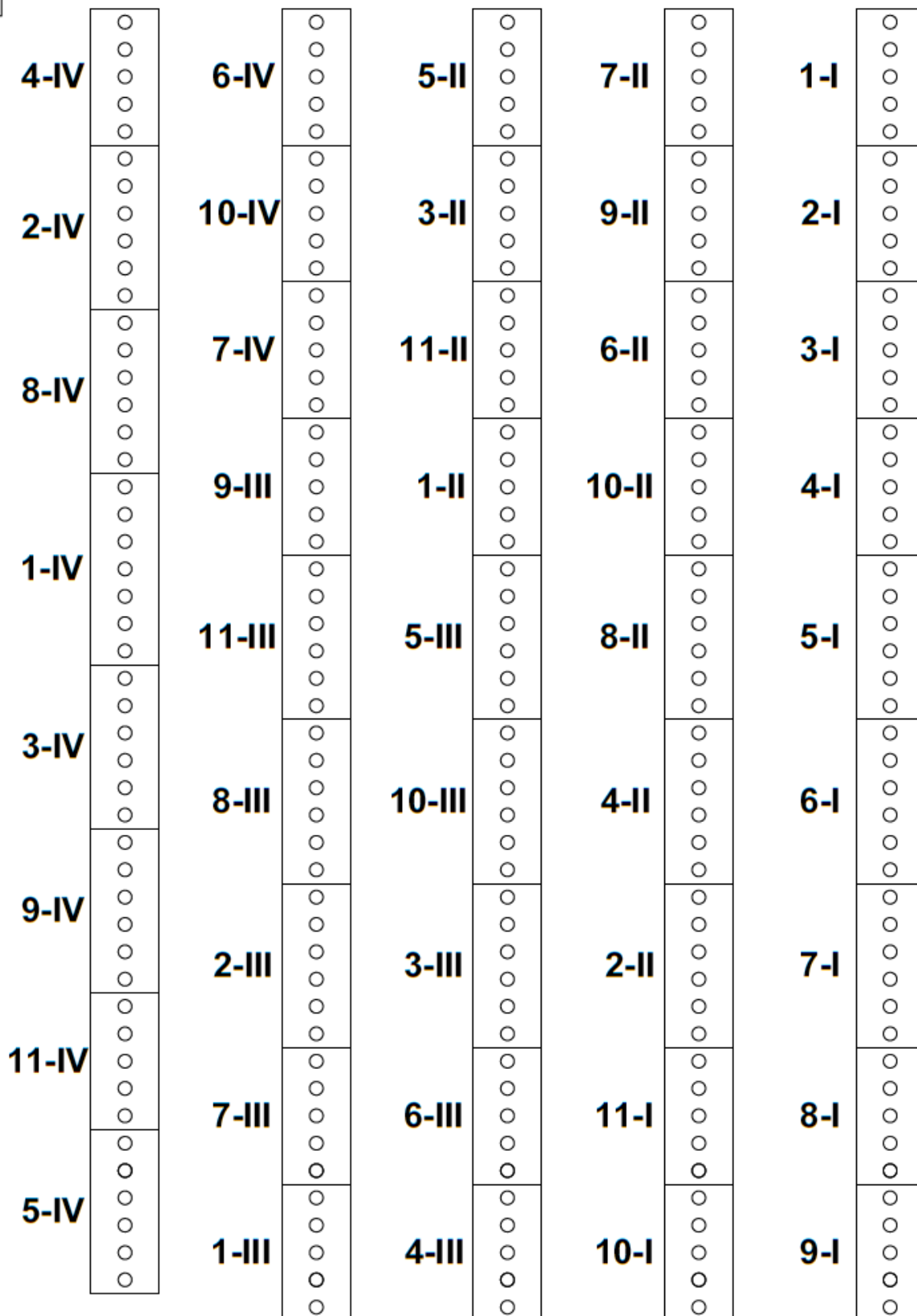


Figura 27: Distribució de les parcel·les amb les corresponents tesis i repeticions de l'assaig de moment d'aplicació d'insecticides per *P. viburni* a la finca Càmping amb la varietat Gala. Font: Mas Badia(2015).

7.3.2.2. Estructura i temporalitat dels tractaments

La Gala és una de les varietats de poma més primerenca, per això l'assaig es va dur a terme entre el mes de juny i principis d'agost, quan la captura d'individus de *P. viburni* és major.

S'ha de tenir en compte que la gala es recol·lecta aproximadament el dia 10 d'agost, amb petites variacions en funció de la climatologia, aquest fet s'ha de tenir present a l'hora d'aplicació d'insecticides, ja que si s'apliquen massa tard, podrien provocar residus en el fruit, per això l'assaig s'ha realitzat en unes dates determinades.

Segons l'assaig de seguiment, l'època en què l'insecte presentava un major nombre d'individus coincideix amb els mesos de maduració del fruit, per això es va considerar important realitzar aplicacions dins aquest període, per evitar que l'insecte proliferés i mirar d'eradicar-lo. Per això es van establir diverses estratègies, les quals constaven d'una o de varies aplicacions realitzades amb insecticides i en dates diferents.

Taula 8: Estratègies dels insecticides i moments de tractaments a l'assaig de productes pel control de *P. viburni* en Gala. Font: Mas Badia (2015).

Tesis	1 juny (T1)	15 juny (T2)	30 juny (T3)	15 juliol (T4)
1	a			
2	b			
3		a		
4		b		
5			a	
6			b	
7				a
8				b
9	a			a
10	b			b
11	---	---	---	---

Equivalències: a= Spirotetramat 10 SC, b= Acetamiprid 20 SG

La *Taula 8* mostra les diferents tesis de l'assaig. La tesi número 11 pertany al testimoni, no s'ha tractat en cap moment, mentre que les altres tesis van variar segons la data d'aplicació i el tipus d'insecticida utilitzat, d'acord amb la lletra "a" i "b" mostrades a la *Taula 7*.

7.3.2.3. Avaluacions visuals

El calendari de les avaluacions visuals fetes a la varietat Gala constava de 6 avaluacions espaiades 15 dies, la primera es va fer el dia 23 de juny i l'última el dia 25 d'agost, just abans de la collita. No obstant, per avaluar la capacitat de control de les diferents estratègies només es van tenir en compte les dates de control a partir del 20 de juliol, quan s'havien realitzat tots els tractaments de l'assaig.

Les avaluacions es realitzaven per tesis, sempre amb un marge de temps suficient envers l'aplicació del fitosanitari, perquè aquest tingues temps de fer efecte. Les tesis que no havien estat tractades prèviament no s'avaluaven.

Taula 9: Tesis de la Gala avaluades visualment, dies en que s'han fet les avaluacions i dies que disten des del tractament realitzat. Font: Mas Badia (2015).

Tesis	23 juny (A1)	6 juliol (A2)	20 juliol (A3)	3 agost (A4)	17 agost (A5)	25 agost (A6 Lab)
1	(T1+22)	(T1+35)	(T1+49)	(T1+63)	(T1+77)	(T1+85)
2	(T1+22)	(T1+35)	(T1+49)	(T1+63)	(T1+77)	(T1+85)
3	(T2+8)	(T2+21)	(T2+35)	(T2+49)	(T2+63)	(T2+71)
4	(T2+8)	(T2+21)	(T2+35)	(T2+49)	(T2+63)	(T2+71)
5		(T3+6)	(T3+20)	(T3+34)	(T3+48)	(T3+56)
6		(T3+6)	(T3+20)	(T3+34)	(T3+48)	(T3+56)
7			(T4+5)	(T4+19)	(T4+33)	(T4+41)
8			(T4+5)	(T4+19)	(T4+33)	(T4+41)
9	(T1+22)	(T1+35)	(T1+49) (T4+5)	(T1+63) (T4+19)	(T1+77) (T4+33)	(T1+85) (T4+41)
10	(T1+22)	(T1+35)	(T1+49) (T4+5)	(T1+63) (T4+19)	(T1+77) (T4+33)	(T1+85) (T4+41)
11	-	-	-	-	-	-

A la *Taula 9* es mostren les 6 avaluacions realitzades durant l'assaig en Gala, en cada avaluació es van valorar les tesis que havien estat tractades prèviament. En cada avaluació realitzada s'ha calculat el nombre de dies que disten d'ençà que es va fer el tractament fins a la data de la valoració.

L'última columna, que fa referència a l'avaluació 6, es va realitzar de manera diferent a les altres. Com s'ha comentat anteriorment, el *P. viburni*, sobretot quan es troba en estadi larvari, té unes dimensions molt petites, i si a més a més l'individu està amagat dins el calze, resulta molt difícil detectar-lo, per això, en aquesta última avaluació es va decidir de collir 50

pomes de cada parcel·la, portar-les al laboratori i un cop allà, obrir-és per la meitat i examinar-les detalladament, per tal de facilitar la detecció de l'insecte.

7.3.3. Golden

7.3.3.1. Disseny experimental

L'estructura de l'assaig de moment d'aplicació d'insecticides es va realitzar a la mateixa finca i de la mateixa manera que per la varietat Gala. La distribució de les parcel·les de l'assaig de moments d'aplicació de productes fitosanitaris es pot veure esquemàticament a la *Figura 28*.



Assaig moment d'aplicació d'insecticides per *P. Viburni*. Finca Càmping. GOLDEN.

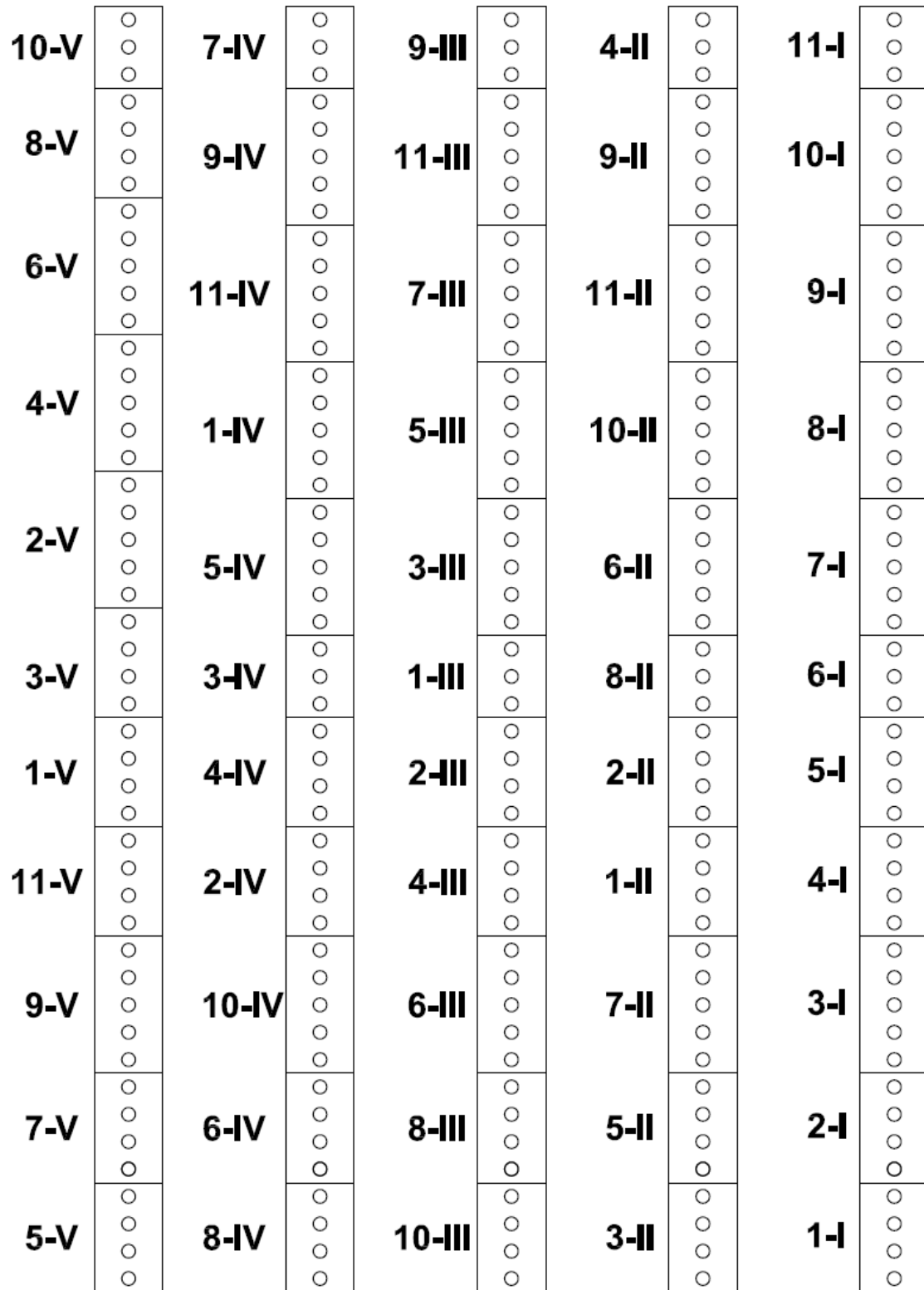


Figura 28: Distribució de les parcel·les amb les corresponents tesis i repeticions de l'assaig de moment d'aplicació d'insecticides per *P. viburni* a la finca Càmping amb la varietat Golden. Font: Mas Badia(2015).

7.3.3.2. Estructura i temporalitat dels tractaments

A la zona de Girona, la varietat Golden se sol collir a principis de setembre, amb petites variacions en funció de la climatologia de l'any.

S'ha de tenir en compte la data aproximada de la collita per tal que, un cop recol·lectat, el fruit no tingui residus de fitosanitaris i sigui apte per al consum humà. Per això, cal que es deixi un temps de marge entre les aplicacions d'insecticida i la collita.

Segons l'assaig de seguiment, l'època en què l'insecte presenta un major nombre d'individus coincideix amb els mesos de maduració del fruit, per això és important realitzar aplicacions dins aquest període, per evitar que l'insecte prolifere i mirar d'eradicar-lo. En funció d'això s'han establert diverses estratègies, les quals consten d'una o varies aplicacions realitzades amb insecticides i en dates diferents.

Taula 10: Estratègies dels insecticides i moments de tractaments a l'assaig de productes pel control de *P. viburni* en Golden. Font: Mas Badia (2015).

Tesis	15 juny (T1)	30 juny (T2)	15 juliol (T3)	30 juliol (T4)
1	a			
2	b			
3		a		
4		b		
5			a	
6			b	
7				a
8				b
9	a			a
10	b			b
11	---	---	---	---

A la *Taula 10* es pot veure les diferents tesis, la número 11 pertany al testimoni, ja que no s'ha tractat en cap moment, les altres tesis varien segon la data d'aplicació i el tipus d'insecticida utilitzat, equivalent a la lletra "a" i "b" mostrades a la *Taula 7*.

7.3.3.3. Avaluacions visuals

En el cas de les avaluacions visuals en Golden, també s'havia realitzat un calendari previ on constaven totes dates en què s'havia d'anar a camp. El calendari constava de 7 avaluacions entre el 15 de juny i precollita, per les mateixes raons esmentades abans en el cas de la Gala, en el calendari de la varietat Golden també s'han hagut d'establir algunes modificacions.

Finalment, les avaluacions s'han realitzat d'acord amb la disponibilitat del personal i la climatologia del moment, intentant alternar les avaluacions cada 15 dies. Aprofitant que s'anava a camp a realitzar les avaluacions de Gala, també es va aprofitar per a realitzar les de Golden, que es van començar al mateix dia, el 23 de juny. En aquest cas es van realitzar 8 avaluacions, que van tenir lloc des de la data d'inici fins a aproximadament l'última passada de la collita, dia 29 de setembre.

Les avaluacions es realitzaven per tesis, sempre amb un marge de temps suficient envers l'aplicació del fitosanitari, perquè aquest tingues temps de fer efecte. Les tesis que no havien estat tractades prèviament no s'avaluaven.

Taula 11: Tesis de la Golden avaluades visualment, dies en que s'han fet les avaluacions i dies que disten des del tractament realitzat. Font: Mas Badia (2015).

Tesis	23 juny (A1)	6 juliol (A2)	20 juliol (A3)	3 agost (A4)	17 agost (A5)	31 agost (A6)	14 set. (A7)	29 set. (A8)
1	(T1+8)	(T1+21)	(T1+35)	(T1+49)	(T1+63)	(T1+77)	(T1+91)	(T1+106)
2	(T1+8)	(T1+21)	(T1+35)	(T1+49)	(T1+63)	(T1+77)	(T1+91)	(T1+106)
3		(T2+6)	(T2+20)	(T2+34)	(T2+48)	(T2+62)	(T2+76)	(T2+91)
4		(T2+6)	(T2+20)	(T2+34)	(T2+48)	(T2+62)	(T2+76)	(T2+91)
5			(T3+5)	(T3+19)	(T3+33)	(T3+47)	(T3+61)	(T3+76)
6			(T3+5)	(T3+19)	(T3+33)	(T3+47)	(T3+61)	(T3+76)
7				(T4+4)	(T4+18)	(T4+32)	(T4+46)	(T4+61)
8				(T4+4)	(T4+18)	(T4+32)	(T4+46)	(T4+61)
9	(T1+8)	(T1+21)	(T1+35)	(T1+49) (T4+4)	(T1+63) (T4+18)	(T1+77) (T4+32)	(T1+91) (T4+46)	(T1+106) (T4+61)
10	(T1+8)	(T1+21)	(T1+35)	(T1+49) (T4+4)	(T1+63) (T4+18)	(T1+77) (T4+32)	(T1+91) (T4+46)	(T1+106) (T4+61)
11	-	-	-	-	-	-	-	-

La Taula 11 mostra el mateix que la Taula 9, seguint el mateix procediment, però en aquest cas es tracta de la varietat Golden, la diferència està en què per a la Golden s'han realitzat 8 avaluacions, dos més que per la Gala, i 5 repeticions per a cada tesi, una més que en la Gala.

7.4. Anàlisi de les dades

Les dades obtingudes al llarg del seguiment es van tractar amb el programa Excel, amb el qual es van realitzar les mitjanes de cada repetició. Els resultats obtinguts de les mitjanes feien referència a una avaluació determinada, de manera va permetre elaborar gràfics per avaluacions. Si s'englobaven totes les avaluacions conjuntament, permetia reflectir el desenvolupament i l'evolució de la plaga al llarg d'un espai temporal.

L'anàlisi estadístic de les dades de la capacitat de control dels insecticides es va realitzar amb el paquet estadístic SAS, pel procediment ANOVA, ajustat a un disseny en Split-plot de mesures repetides en el temps i separació de mitjanes segons el test de Tukey. Els recomptes visuals, percentatges de fruits ocupats per *P. viburni*, es van transformar en l'arcsinus de l'arrel quadrada del tant per u, per complir els requeriments de l'anàlisi de la variància.

8. RESULTATS

8.1. Resultats de l'assaig de seguiment

La dinàmica poblacional de la plaga *Pseudococcus viburni* s'ha obtingut a partir del seguiment biològic realitzat periòdicament des del mes de gener fins a post collita. L'estudi es realitzà a les tres finques esmentades anteriorment, on a cadascuna s'hi van instal·lar diverses trampes de cartró corrugat, una trampa de confusió sexual i s'ha fet un recompte de fruits colonitzats. Els resultats mostren clarament un pic principal que es dona durant l'època de maduració de fruits.

8.1.1. Captures de les trampes de cartró corrugat

Les trampes de cartró corrugat han donat uns resultats conflictius, els quals cal analitzar detalladament.

A la *Figura 29* es mostren les captures totals del cartrons corrugats, els resultats, fan referència a tots els estadis de la plaga, nimfes de tots els estadis larvaris, femelles i ovisacs. Entre mitjans de juny i mitjans de juliol, coincidint amb l'eclosió dels ous, el nombre d'individus puja molt notòriament, la qual cosa és deguda a la gran quantitat d'individus en estat larvari L1, L2 i L3.

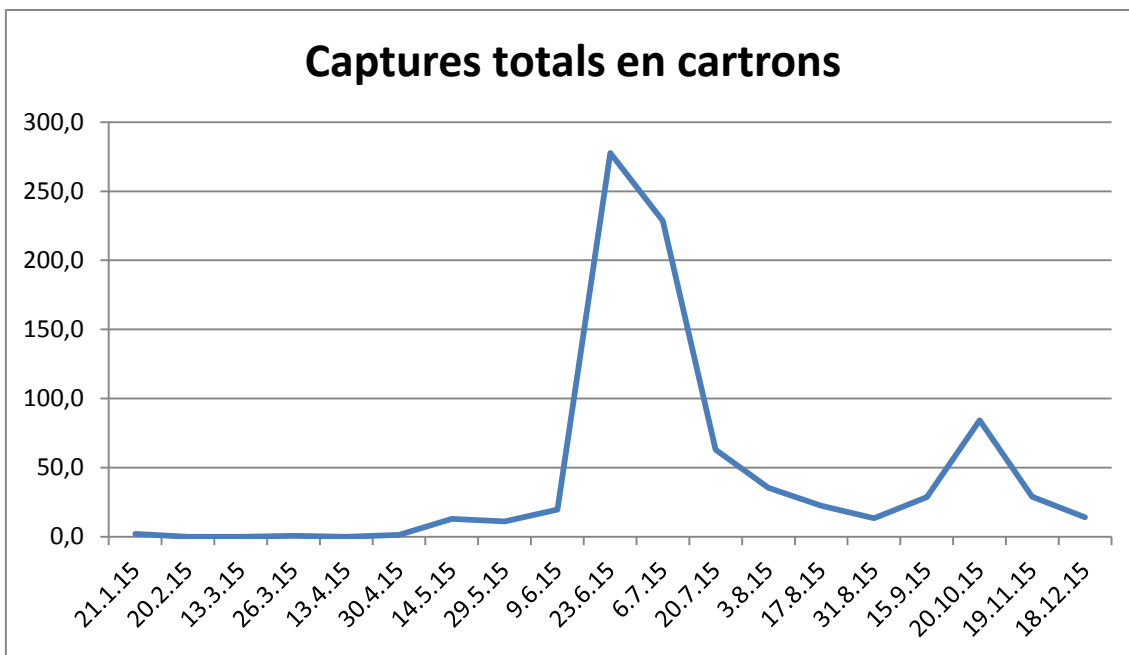


Figura 29: Nombre total de captures en els cartrons corrugats, referent a la mitjana dels individus detectats a les tres finques en els dies establerts. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes durant l'assaig. Mas Badia(2015).

La *Figura 30*, a diferència de l'anterior mostra les captures d'individus en diferents estadis obtingudes amb els cartrons corrugats. Es pot veure la quantitat d'individus L1, L2, L3, ovisacs i femelles capturades, d'aquesta manera es pot diferenciar l'etapa en què es manifesta cadascun.

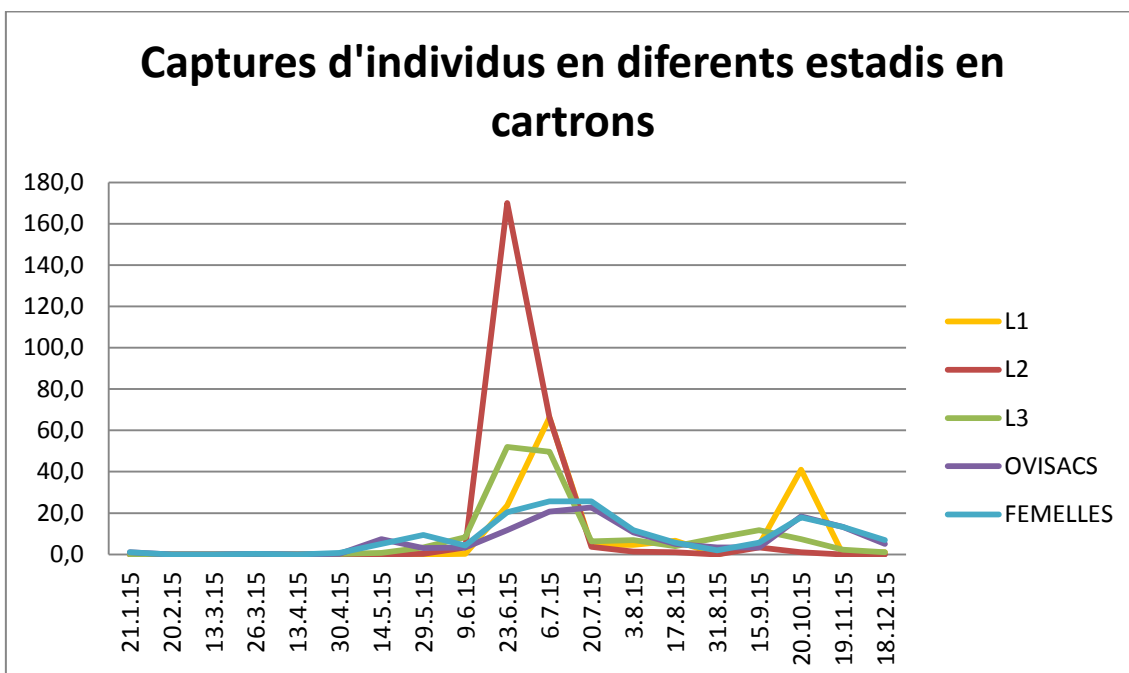


Figura 30: Nombre de captures d'individus en diferents estadis obtingudes amb els cartrons corrugats, les dades, fan referència a la mitjana dels individus detectats a les tres finques en els dies establerts. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes durant l'assaig. Mas Badia (2015).

Es pot veure que el nombre d'individus comença a augmentar lleugerament a partir de principis de maig. A mitjans de juny el nombre de nimfes (L1, L2 i L3) augmenta consideradament, sobretot les L2, que ho fan gairebé triplicant les altres dues, aproximadament a mitjans de juliol, les captures baixen clarament fins a quasi ser nul·les, i a partir d'aquest moment el nombre es manté entre 0 i 10 fins a finals d'any, excepte el dia 20 d'octubre on es va registrar un augment de L1 fins a 40 individus.

Les femelles i ovisacs segueixen una tendència molt similar, es comencen a manifestar amb poca intensitat a principis de maig, el dia 9 de juny, coincidint aproximadament amb la formació de fruits, el nombre d'individus puja progressivament fins al dia 20 de juliol, on s'arriba al nombre màxim i es torna a produir una desvetllada, des de llavors fins al dia 31 d'agost el nombre disminueix, el 20 de setembre però, es torna a veure un augment fins a 10 individus, que anirà baixant fins a final d'any.

8.1.2. Captures de les trapes de confusió sexual

Com s'ha dit anteriorment, les trapes de confusió sexual només atrapen mascles, ja que són els únics amb capacitat per a volar. Així doncs la *Figura 31* mostra l'evolució de la quantitat de mascles atrapats al llarg d'un any. El dia 6 d'agost s'observa un fort augment de les captures, arribant als 120 individus, el dia 19 de novembre també hi ha un lleuger augment fins als 50, mentre que la resta de l'any es mantenen entre 0 i 20 individus.

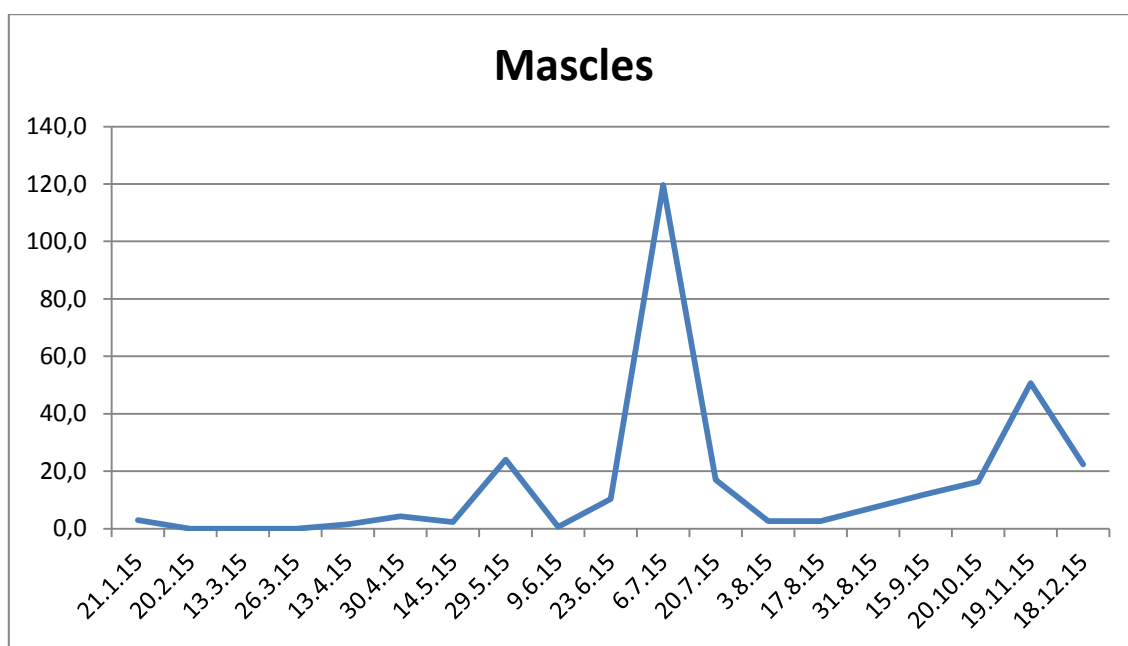


Figura 31: Nombre de mascles capturats amb les trapes de confusió sexual, dades referents a la mitjana de les tres finques en els dies establerts. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes durant l'assaig. Mas Badia (2015).

8.1.3. Nombre de colònies observades

Una altra manera de realitzar el seguiment de la plaga és amb l'observació de les colònies. Es tracta, durant un temps de 30 minuts, una persona ha d'observar els pomers i contar el nombre de colònies que ha trobat. Les colònies però, poden estar al tronc, a les branques o als fruits.

La *Figura 32*, fa referència a la mitjana de les avaluacions realitzades a les tres finques. Mostra l'evolució que ha seguit la plaga pel que fa al nombre de colònies, des del març fins al setembre de 2015. Al llarg de les avaluacions, el nombre de colònies varia entre 1 i 3, excepte durant els mesos d'abril i maig, on s'observa un pic molt pronunciat, en el qual es van detectar fins a 7 colònies.

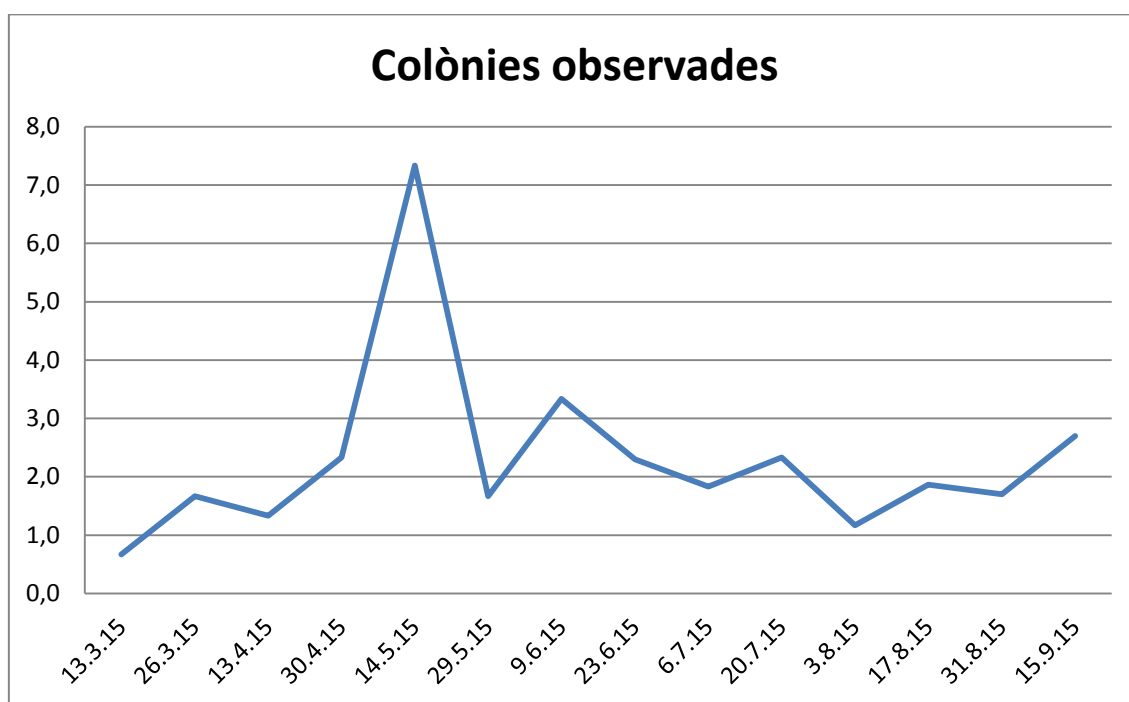


Figura 32: Evolució temporal del nombre de colònies observades en 30 minuts per cada avaluació. Mas Badia (2015).

L'època en què es van detectar més colònies coincideix amb la floració, els individus estan presents en l'arbre, esperant a la formació del fruit per colonitzar-lo i alimentar-se de la seva saba. A partir de la formació de fruits el nombre de colònies baixa, això pot ser degut al fet que aquestes s'estableixin dins el calze del fruit, i d'aquesta manera passen més desapercebudes, dificultant la detecció.

8.1.4. Avaluació de la dinàmica poblacional de la plaga

En el gràfic de la *Figura 33* es pot veure resumida la dinàmica poblacional de la plaga, comparant el nombre d'individus capturats, ovisacs, mascles i femelles. Els tres segueixen aproximadament la mateixa corba, els moments amb més captures coincideixen, així com els de menys individus. Es veuen tres pics clarament diferenciats de la resta, el primer coincideix amb la segona quinzena de maig. El segon i més pronunciat comença aproximadament el 10 de juny, arribant al punt màxim els dies pròxims al 8 de juliol, les captures de mascles arriben als 120 individus, les femelles a 26 i els ovisacs a 23, a partir d'aquí va baixant progressivament fins a principis de setembre, on els individus són gairebé nuls. El tercer pic, segon més rellevant dels tres, comença cap a mitjans d'octubre, arribant al màxim de captures a mitjans de novembre, i llavors, en arribar l'hivern, baixa fins a 0 individus.

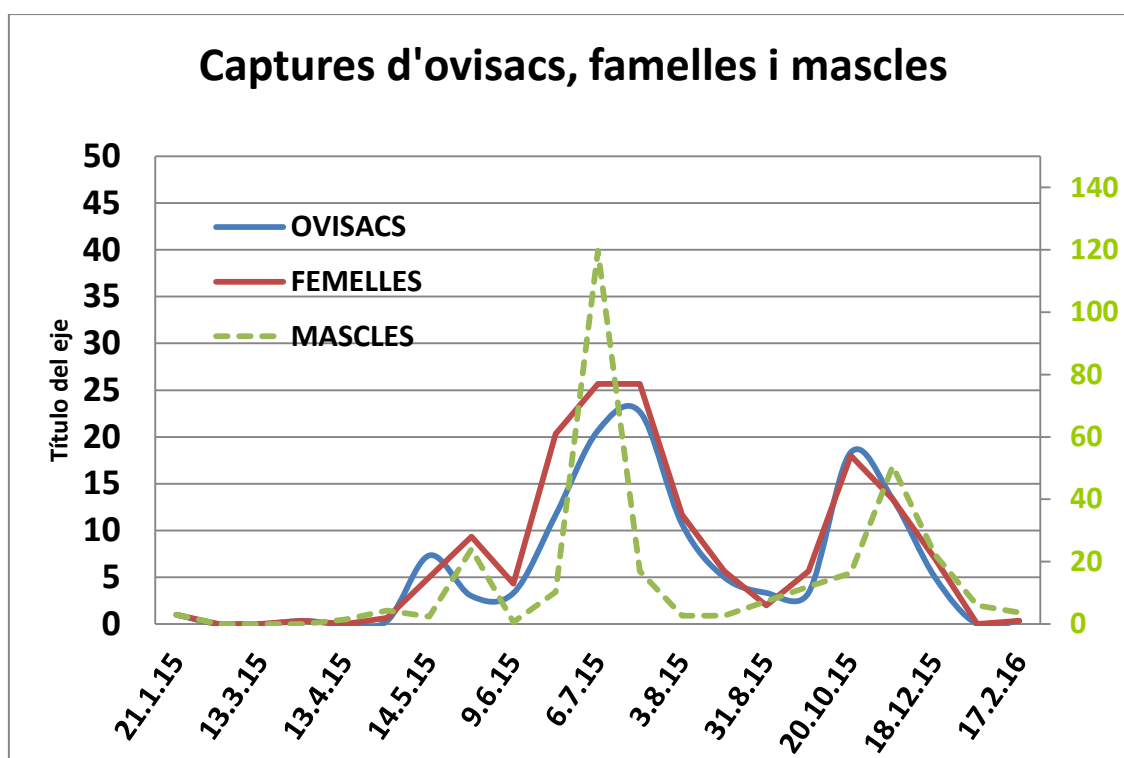


Figura 33: Comparació del nombre de mascles, femelles i ovisacs capturats amb les trapes de confusió sexual i cartró, dades referents a la mitjana de les tres finques en els dies establerts. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes durant l'assaig. Mas Badia (2015).

La dinàmica poblacional observada pels tres estadis segueix una corba molt similar, consta de tres pics, el més rellevant té lloc als mesos de juny, juliol i agost, en els quals convindria realitzar almenys una aplicació d'insecticida. L'etapa amb major quantitat d'individus coincideix just després de la formació de fruits, quan les condicions climàtiques són favorables per a la reproducció de la plaga. Durant l'època de collita, la plaga encara està molt present en

el fruit, de manera que podria provocar danys econòmics importants pel que fa al mercat, ja que depèn del país de destí podria ser destinada a indústria, o bé retornada.

8.2. Resultats de l'assaig de moment d'aplicació de productes fitosanitaris

En aquest apartat es mostren els resultats obtinguts en l'assaig per a les dues varietats. Els resultats han estat extrets a partir de les avaluacions visuals realitzades periòdicament a camp, on s'observaven 50 fruits per parcel·la i s'anotava el nombre d'aquests fruits que estaven colonitzats. A partir de les diferents repeticions que presentava cada tesi s'elaborà el tant per cent de fruits colonitzats.

8.2.1. Gala

L'anàlisi estadístic de les avaluacions de fruits colonitzats a camp en les 4 avaluacions realitzades des del 20 de juliol fins al 25 d'agost del 2015, va evidenciar diferències significatives per dates de control i interacció significativa d'aquestes amb l'ocupació de fruits, però, tal com es veu a la *Figura 34* i a la *Taula 12*, es van apreciar diferències significatives de l'ocupació de fruits entre tractaments.

Taula 12: Taula de l'anàlisi de la variància (Split-Plot) del percentatge de fruits colonitzats en Gala.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PROD	10	1.21202921	0.12120292	10.27	< .0001
REP	3	0.62746776	0.20915592	17.73	< .0001
PROD*REP	30	2.25353605	0.07511787	6.37	< .0001
DATA	3	0.49733154	0.16577718	14.05	< .0001
DATA*PROD	30	0.63652823	0.02121761	1.80	0.0165

PROD = Tractament insecticida. REP = Repetició. DATA = Controls d'ocupació.

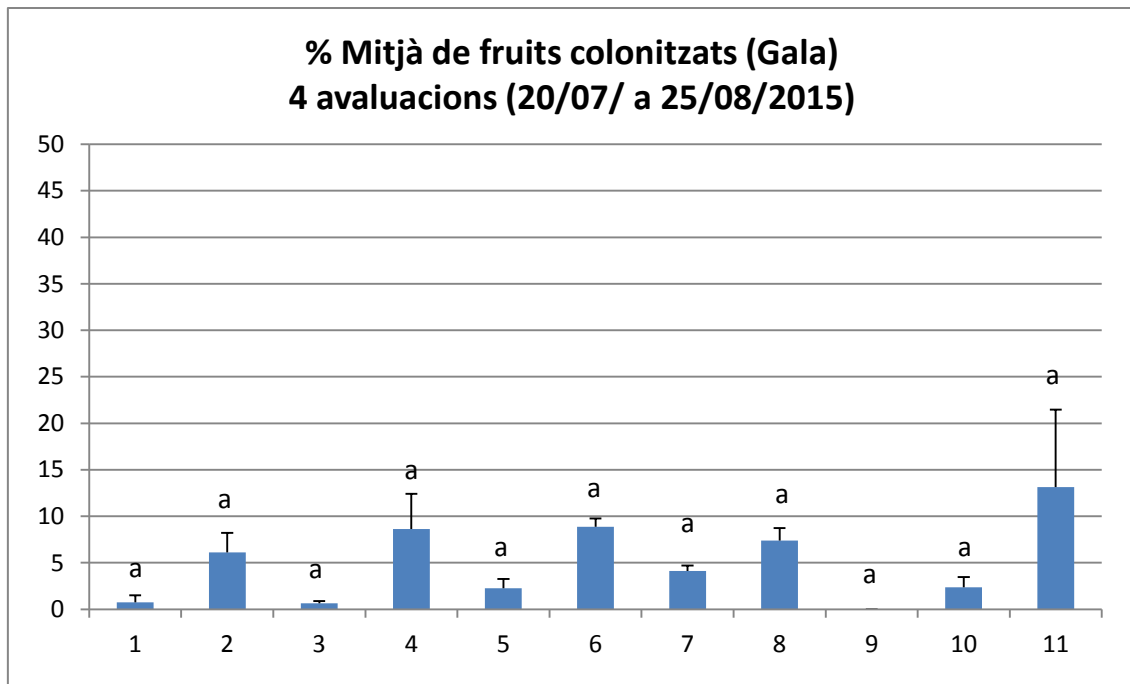


Figura 34: Tant per cent de fruits colonitzats per a cada tesi, a partir de 4 avaluacions realitzades entre els dies 20/07 i 25/08 a l'assaig d'eficàcia d'insecticides contra *P. viburni*, realitzat a l'any 2015. Una mateixa lletra sobre les columnes indiquen diferències no significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La interacció entre data i producte ha resultat significativa, per això s'ha realitzat un anàlisi per dates, de manera que es podrà diferenciar quina data ha resultat diferent significativament de les altres.

Tot seguit, a les *Figures 35, 36, 37 i 38* es mostra el percentatge mitjà de fruits colonitzats, detallat segons cada avaluació realitzada durant l'assaig, de manera que es pot apreciar l'evolució de la plaga per a cada tesi.

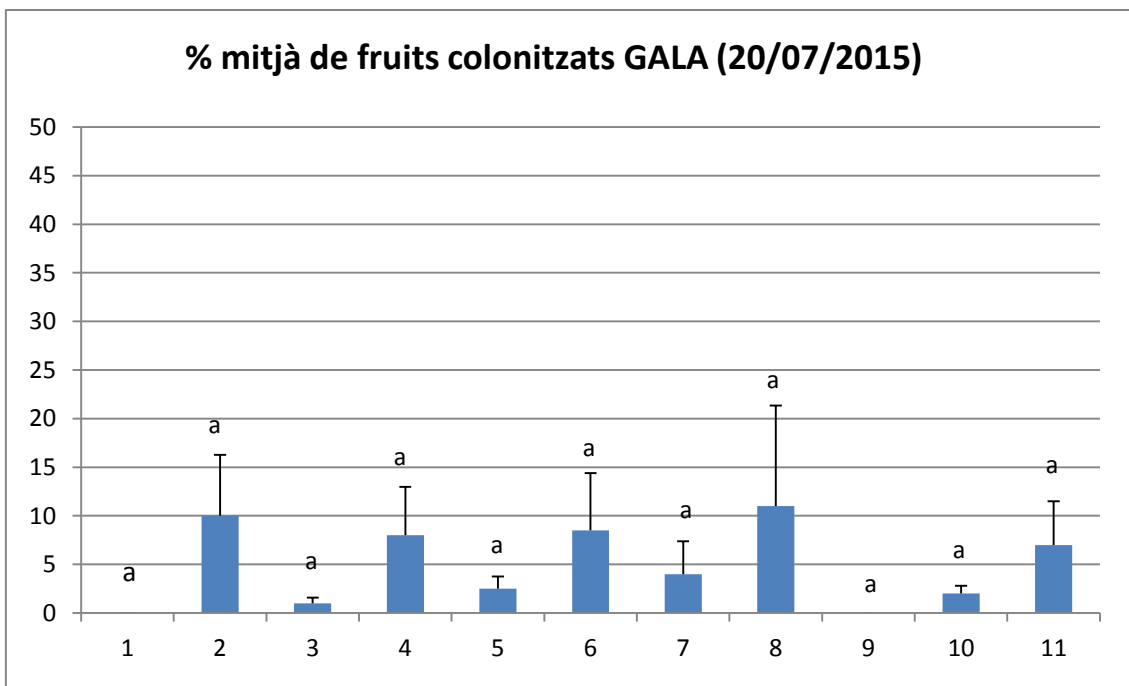


Figura 35: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Gala per a cada tesi el dia 20 de juliol. Una mateixa lletra sobre les columnes indiquen diferències no significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La *Figura 35* presenta els resultats obtinguts de l'avaluació visual realitzada el dia 20 de juliol de 2015. Per aquesta data no es van apreciar diferències significatives entre tesis de l'assaig, ja que totes les columnes tenen la mateixa lletra.

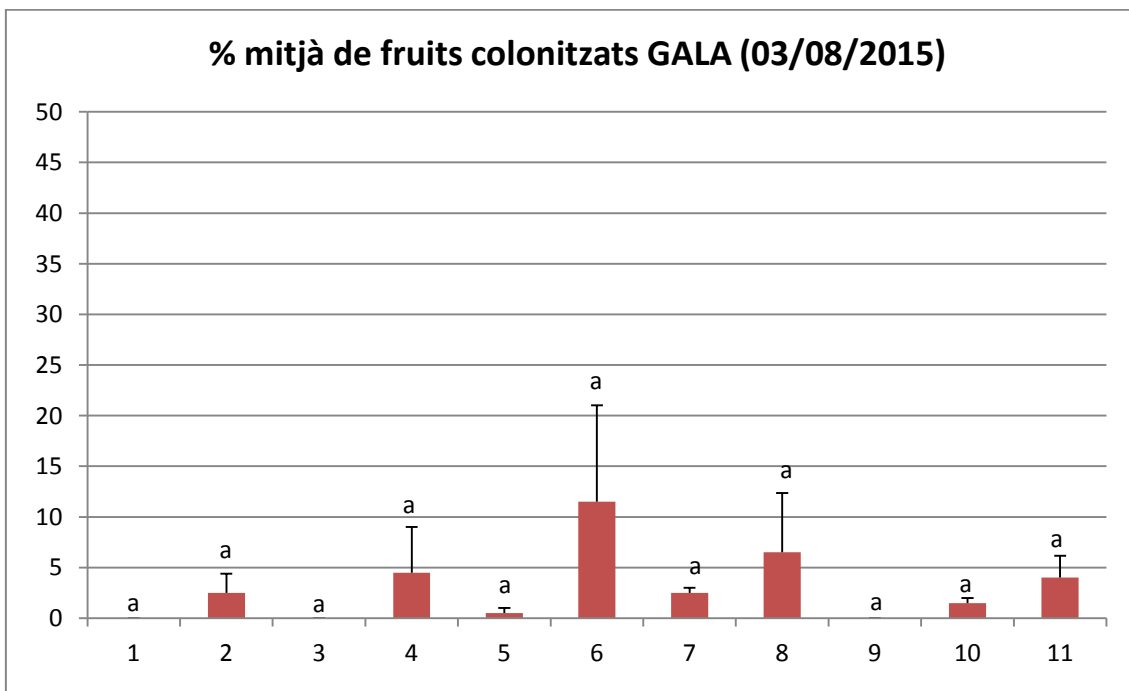


Figura 36: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Gala per a cada tesi el dia 3 d'agost. Una mateixa lletra sobre les columnes indiquen diferències no significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La *Figura 36* mostra els resultats obtinguts de l'avaluació visual realitzada el dia 3 d'agost de 2015. Per aquesta data no es van apreciar diferències significatives entre tesis de l'assaig, ja que totes les columnes tenen la mateixa lletra.

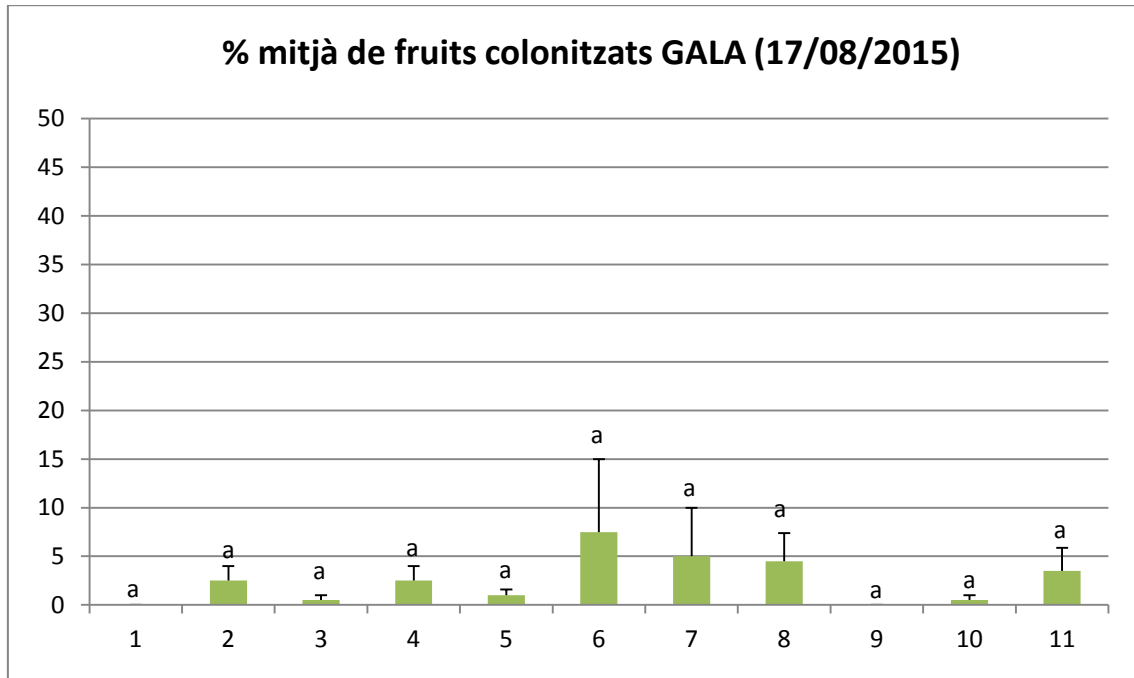


Figura 37: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Gala per a cada tesi el dia 17 d'agost. Una mateixa lletra sobre les columnes indiquen diferències no significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La *Figura 37* representa gràficament els resultats obtinguts de l'avaluació visual realitzada el dia 17 d'agost de 2015. Per aquesta data no es van apreciar diferències significatives entre tesis de l'assaig, ja que totes les columnes tenen la mateixa lletra.

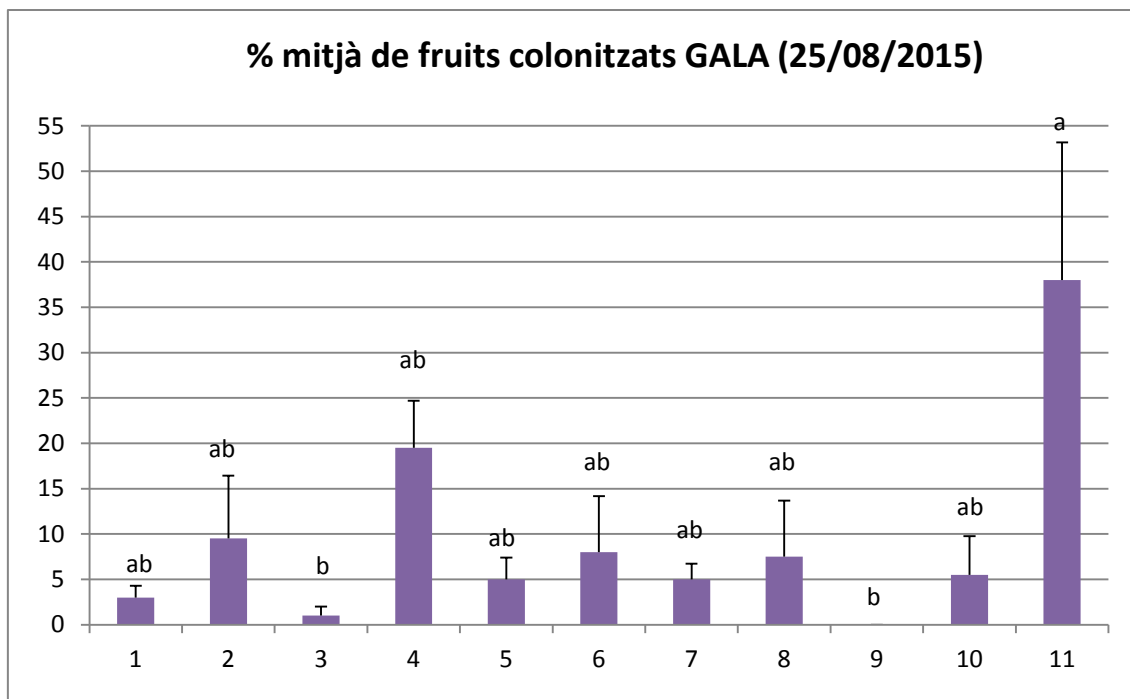


Figura 38: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Gala per a cada tesi el dia 25 d'agost. Lletres diferents sobre les columnes indiquen diferències significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La Figura 38 representa gràficament els resultats obtinguts en l'avaluació visual de l'última data, que va tenir lloc el dia 25 d'agost de 2015. Per aquesta data la colonització de fruits va mostrar diferències significatives entre tractaments. En aquest cas, la tesi 11 presentaven significativament més percentatge de fruits ocupats que les tesis 3 i 9 a base de Spirotetramat en una i dues aplicacions respectivament. La resta de tesis presentava valors entremitjos que no es diferencien estadísticament entre elles ni de les tesis 3, 9 i del testimoni.

En general, observant les quatre figures anteriors, s'observa que a la tesi testimoni, el nombre de fruits colonitzats augmenta temporalment, ja que el dia 25 d'agost, el tant per cent és considerablement més elevat que en les altres dates.

Tots els gràfics mostren resultats més favorables pel producte Spirotetramat (*Movento Gold*). Les tesis que s'han tractat amb aquests productes no presentaven colonitzacions superiors a 5% dels fruits. D'aquestes tesis, les més favorables són la 1, la 3 i la 9, els resultats de les quals han estat presentat els valors numèrics més baixos d'ocupació de fruits al llarg de les 4 avaluacions realitzades.

8.2.2. Golden

Tot i tractar-se d'una varietat més tardana que la Gala, l'avaluació de fruits es va començar el mateix dia, 23 de juny, però en començar tan aviat, els fruits no estaven del tot formats, i la població d'individus era relativament baixa, de tal manera que es va decidir no comptabilitzar les 3 primeres avaluacions, ja que alteraven els resultats. Així doncs, l'avaluació dels resultats es va començar el dia 3 d'agost i va durar fins al dia 29 de setembre, aproximadament quan es feia l'última passada de la collita.

La *Figura 39* mostra els resultats obtinguts en percentatge per a cadascuna de les tesis, els tants per cents van ser considerablement més elevats que els de la Gala, perquè la plaga ja havia proliferat, i per tant, el nombre d'individus abans de realitzar els tractaments era més elevat.

Igual que per la varietat Gala, per a la Golden, a través del software SAS, també es va realitzar un anàlisi global de mesures repetides en el temps, assimilat en un disseny en SPLIT-PLOT (parcel·les dividides). El resultat de l'anàlisi de la variància mostrat a la *Taula 13* i a *l'annex 7* indica que hi havia diferències significatives ($\alpha < 0,05$) entre productes. També hi van haver diferències significatives ($\alpha < 0,05$) entre tractaments, de manera que entre una data i una altra les poblacions eren diferents. Els resultats no van mostrar interacció significativa entre productes i dates, és a dir, els productes van tenir el mateix comportament en les diferents dates.

Taula 13: Taula de l'anàlisi de la variància (Split-Plot) del percentatge de fruits colonitzats en Golden.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PROD	10	4.99564885	0.49956488	45.21	< .0001
REP	4	0.14892223	0.03723056	3.37	0.0110
PROD*REP	40	2.95456666	0.07386417	6.68	< .0001
DATA	4	0.35297090	0.08824272	7.99	< .0001
DATA*PROD	40	0.41677949	0.01041949	0.94	0.5725

PROD = Tractament insecticida. REP = Repetició. DATA = Controls d'ocupació.

El gràfic de barres de la *Figura 39* indica quines tesis són significativament millors i quines són significativament pitjors. Segons el test de Tukey ($\alpha < 0.05$), la menor ocupació de fruit per *P.viburni* i significativament diferents del testimoni es va donar pels tractaments amb Spirotetramat fets a principis del mes de juny (corresponents a les tesis 1 i 9), els tractaments amb Acetamiprid també a principis de juny (tesis 2 i 10) i, finalment, Spirotetramat aplicat a meitat del mes de juny (tesi 3). La resta de tesis de tractament van presentar major ocupació de fruit i no es van diferenciar significativament del testimoni.

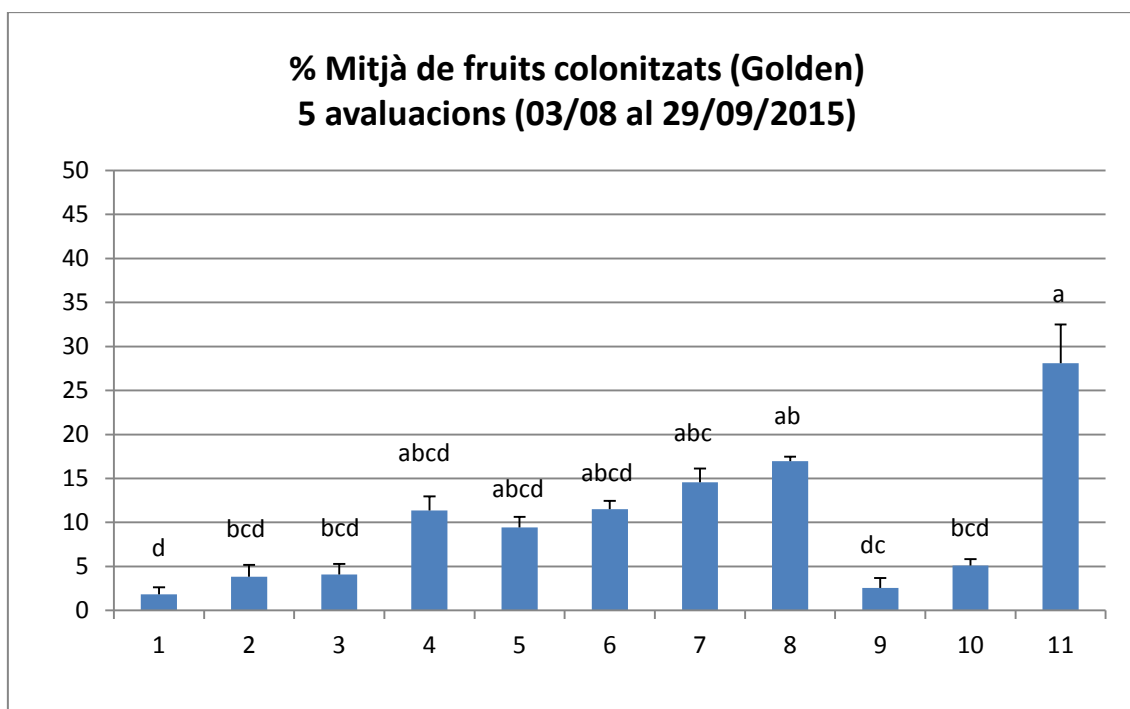


Figura 39: Tant per cent de fruits colonitzats per a cada tesi, a partir de 5 avaluacions realitzades entre els dies 03/08 i 29/09 a l'assaig d'eficàcia d'insecticides contra *P. viburni*, realitzat l'any 2015. Lletres diferents sobre les columnes indiquen diferències significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La tesi testimoni de la varietat Golden presenta el percentatge significativament més alt comparat amb les altres tesis i amb el testimoni de la varietat Gala.

Pel que fa als dos insecticides utilitzats, generalment cap dels dos ha resultat del tot efectiu, degut a la gran quantitat d'individus presents prèviament en el cultiu. D'altra banda, les dues tesis que presenten millors resultats han estat tractades amb Spirotetramat (*Movento Gold*). En primer lloc, els resultats han estat favorables per la tesi 1, tractada el dia 1 de juny, aquesta ve seguida per la tesi 9, tractada dues vegades, la primera el dia 1 de juny i la segona el 15 de juliol. Els resultats d'aquestes tesis no són del tot coherents, ja que aquestes es van tractar per primer cop el mateix dia, però la 9 es va tornar a tractar més endavant, fet que hauria de comportar un menor nombre d'individus que la 1, i no és així.

Les altres tesis presenten tants per cents molt elevats, la majoria superiors al 5%, alguns inclús triplicant aquesta xifra, per tant els resultats no es poden qualificar de bons.

Com s'ha comentat anteriorment, la interacció entre data i producte no ha resultat significativa, tot i així s'ha realitzat un anàlisi per dates, de manera que es poden comparar els resultats en les diferents dates.

Tot seguit, a les *Figures 40, 41, 42, 43 i 44* es mostra el tant per cent mitjà de fruits colonitzats detalladament segons cada avaluació realitzada durant l'assaig, de manera que es pot apreciar l'evolució de la plaga per a cada tesi.

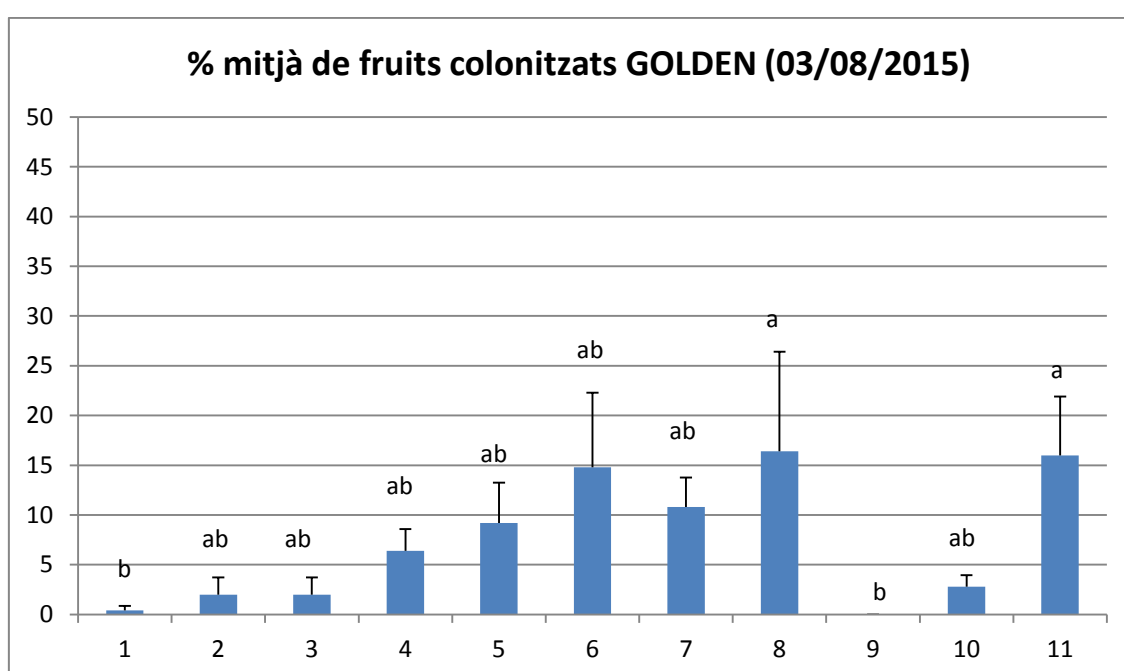


Figura 40: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Golden per a cada tesi el dia 3 d'agost. Lletres diferents sobre les columnes indiquen diferències significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La *Figura 40* representa gràficament els resultats obtinguts en l'avaluació visual de la primera data, que va tenir lloc el dia 3 d'agost de 2015. Per aquesta data la colonització de fruits va mostrar diferències significatives entre productes. En aquest cas, les tesis 11 i 8 presentaven significativament més percentatge de fruits ocupats que les tesis 1 i 9, a base de Spirotetramat en una i dues aplicacions respectivament. Totes les altres tesis no difereixen significativament entre elles ni de les tesis 1, 9 i del testimoni. No obstant, s'apreciava tendència a menor percentatge de fruits ocupats per les primeres aplicacions insecticides.

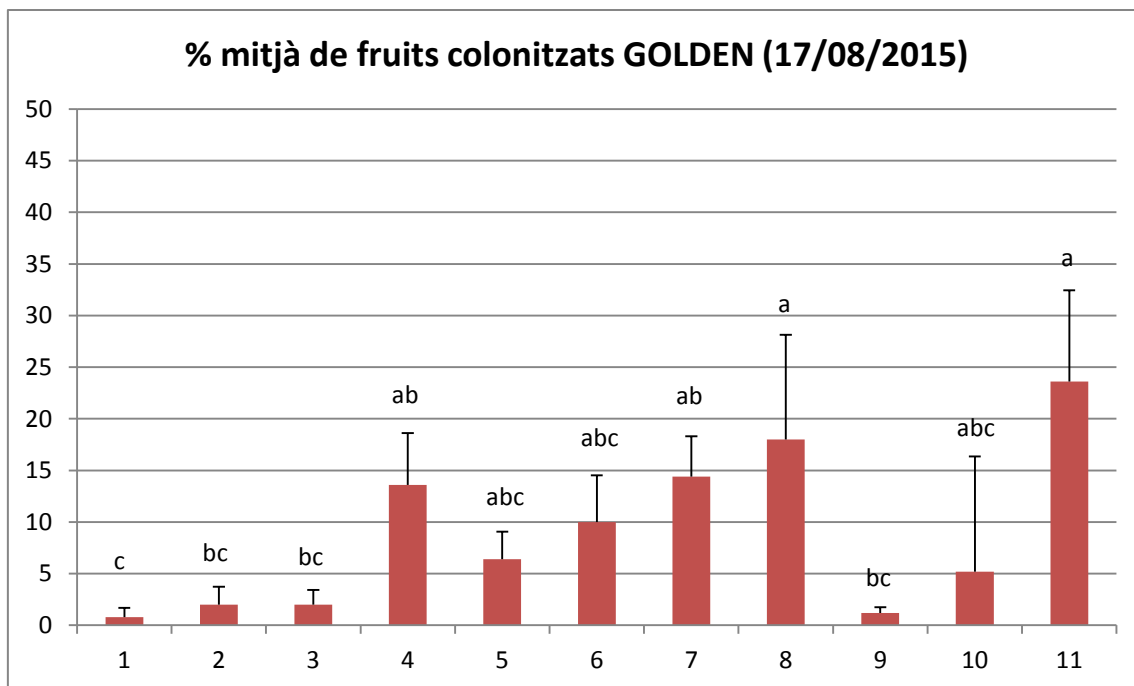


Figura 41: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Golden per a cada tesi el dia 17 d'agost. Lletres diferents sobre les columnes indiquen diferències significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La *Figura 41* representa gràficament els resultats obtinguts de l'avaluació visual de la segona data, realitzada el dia 17 d'agost de 2015. La colonització de fruits va mostrar diferències significatives entre tractaments. En aquest cas, les tesis 8 i 11 presentaven significativament més percentatge de fruits ocupats que les tesis 1, 2, 3 i 9, a base de una aplicació de Spirotetramat, Acetamiprid, Spirotetramat i dues aplicacions d'Spirotetramat respectivament. La tesi 1 (Spirotetramat) presentava significativament menys percentatge de fruits ocupats que les tesis 4, 7, 8 i 11. Les tesis 5, 6 i 10, no difereixen significativament entre elles ni de cap tesi. En general, les tesis amb menor ocupació significativa de fruits colonitzats són les que es van tractar més aviat. D'altra banda, si ens centrem en les tesis que es van tractar el mateix dia, es veu una efectivitat clarament favorable per l'Spirotetramat.

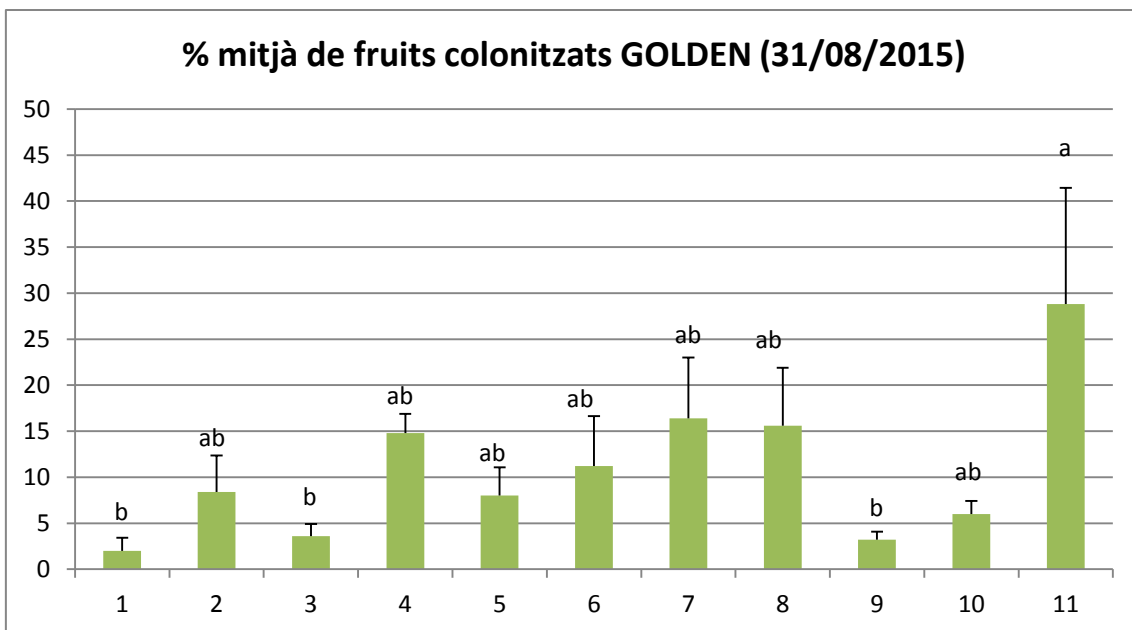


Figura 42: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Golden per a cada tesi el dia 31 d'agost. Lletres diferents sobre les columnes indiquen diferències significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La *Figura 42* representa gràficament els resultats obtinguts de l'avaluació visual que va tenir lloc el dia 31 d'agost de 2015. Per aquesta data, la colonització de fruits va mostrar diferències significatives entre tractaments. En aquest cas la tesi testimoni presenta un percentatge significativament superior a les tesis 1, 3 i 9. Totes les altres tesis no presenten diferències significatives entre elles ni per cap tesis.

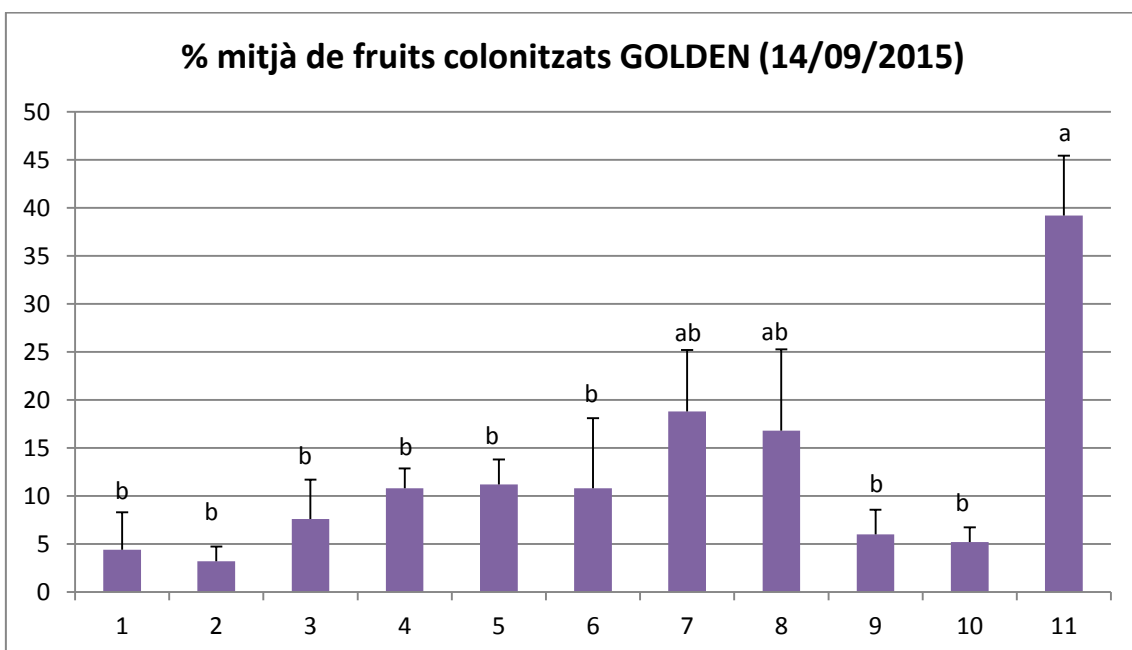


Figura 43: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Golden per a cada tesi el dia 14 de setembre. Lletres diferents sobre les columnes indiquen diferències significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La *Figura 43* representa gràficament els resultats obtinguts de l'avaluació visual realitzada el dia 14 de setembre de 2015. Per aquesta data la colonització de fruits va mostrar diferències significatives entre productes. En aquest cas la tesi testimoni presenta un percentatge significativament superior a totes les tesis, excepte per la 7 i la 8. Aquests dues però, no presenten diferències significatives en vers la testimoni i la resta de tesis.

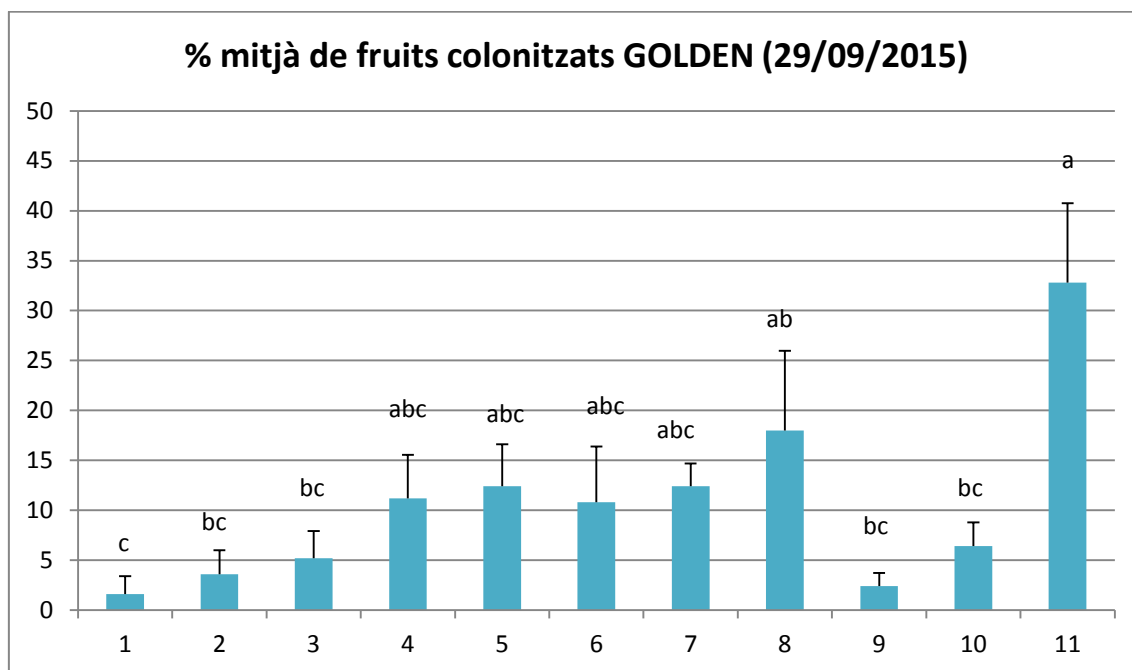


Figura 44: Tant per cent mitjà de fruits colonitzats en Golden per a cada tesi el dia 29 de setembre. Lletres diferents sobre les columnes indiquen diferències significatives segons el test de Tukey. Les barres d'error representen l'error estàndard de la mitjana.

La *Figura 44* representa gràficament els resultats obtinguts de l'avaluació visual de l'última data, que va tenir lloc el dia 29 de setembre de 2015. Per aquesta data la colonització de fruits va mostrar diferències significatives entre productes. En aquest cas, la tesi testimoni no difereix significativament amb les tesis 4, 5, 6, 7 i 8, si ho fa amb totes les altres. La tesi 1, presenta diferències significatives en vers les tesis 8 i 11, però amb les altres tesis, no difereix significativament. De la tesi 2 a la 10, no presenten diferències significatives entre elles. S'observa una tendència en que les estratègies amb menor ocupació significativa de fruits colonitzats són aquelles que es van tractar abans.

9. DISCUSSIÓ

Els resultats obtinguts en aquest treball poden comparar-se amb altres estudis realitzats arreu del món, tot i això és millor comparar-lo amb països propers als tròpics, on la plaga és més abundant.

En primer lloc s'ha de destacar la importància que tenen molts països de Sud Amèrica, on la plaga va aparèixer per primera vegada, afecta gran varietat d'espècies, majoritàriament fructícoles, com és el cas de la vinya, la poma, la pera, l'olivera, el pruner, etc. Per aquest motiu és considerada de gran afectació. Destaquen Xile i Argentina, on s'han realitzat diversos estudis de gran importància pel coneixement previ de la plaga.

Pel que fa a Xile, la presència de la plaga comporta que els mercats de destí hagin de rebutjar la fruita xilena. A la temporada 2008/2009, el 30% dels productes interceptats durant les inspeccions fitosanitàries del SAG (Servicio Agrícola Ganadero) corresponen al *P.viburni*, això equival a 1,5 milions de caixes. Els països compradors de fruita nacional, concretament Corea del Sud va ser el que més caixes va rebutjar, superant el 50%. D'aquí la importància pels països exportadors de fruita seguir investigant el *P. Viburni* (Quiroz, 2010). Pel que fa a Argentina, passa el mateix aproximadament el mateix, la detecció de l'insecte durant la fiscalització duanera, tot i en els estadis immadurs, provoca el rebuig de la fruita fresca amb destí a mercats internacionals, com per exemple Mèxic(Gonzalez & Volosky, 2009).

El fet que la plaga estigui present a Catalunya, al llarg dels anys podria comportar danys econòmics equiparables als tants per cents de fruita rebutjada que va patir Xile l'any 2008, per això és molt important estudiar la plaga i determinar-ne la forma de control.

A Catalunya es va detectar la plaga en un control duaner l'any 2011, des de llavors s'ha intentat estudiar el comportament de la plaga, així com la forma de controlar-la, ara per ara, l'estudi més recent sobre el *Pseudococcus viburni* va ser realitzat l'any 2014, per l'IRTA Mas Badia, amb la col·laboració del Lluís Vila, del departament de Sanitat Vegetal de Catalunya i en Sergi Parals.

L'estudi realitzat va obtenir resultats pel que fa al cicle biològic de la plaga i els productes químics més efectius per a controlar-la. Es van determinar 3-4 generacions per any, amb una forta activitat de la plaga durant els mesos entre juliol i setembre.

Referent al seguiment, a Xile, la plaga presenta tres generacions, amb períodes de hibernació molt curts, la qual cosa comporta que les generacions estiguin molt superposades, (Figura 45). Tal com mostra el gràfic, en un any es poden trobar tots els estadis de desenvolupament de la plaga. El mes d'octubre, equivalent al mes d'abril a Catalunya, és on comença la proliferació de la plaga, que es manté en un nombre elevat d'individus fins al mes d'agost (febrer a Catalunya).

Les dades són equiparables a les extretes en el treball, ja que si mirem la Figura 33 representada anteriorment, segons l'estudi realitzat, a Catalunya, el *P. Viburni* comença a proliferar, després de la parada hivernal, entre els mesos d'abril i maig, i es manté present en el cultiu, amb dades oscil·latòries, fins al mes de febrer. També es pot apreciar, que durant aquest període es reflecteixen clarament 3 generacions.

GRAFICO 6. Masas de Huevos y Hembras Adultas en Cartón Corrugado y Machos Adultos en Trampa con Feromona, MANZANO var. Granny Smith, El Olivar. VI REGION

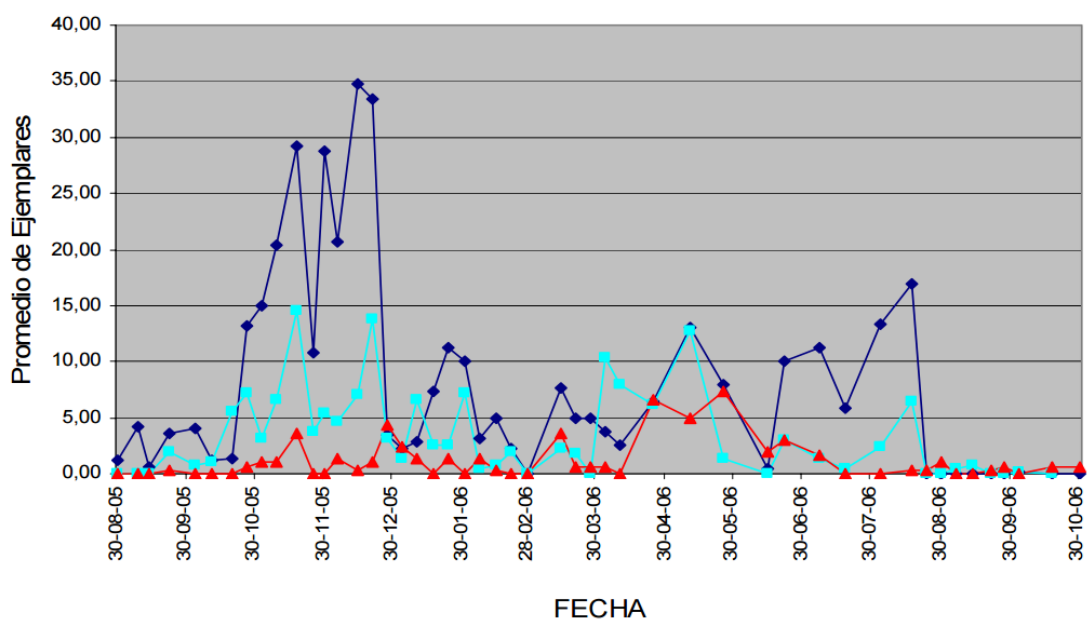


Figura 44: Seguiment d'ovisacs i femelles en cartró corrugat i de mascles en trampa de feromones, en poma Granny Smith. Font: L. Castro, D. Castro, A. Wagner. Xile (2013).

Pel que fa al seguiment, a l'Argentina, també es donen 3 generacions, que es troben superposades, a causa del poc temps d'hibernació. Les dates corresponents a les tres generacions es poden veure a la Figura 45.

Tal com es pot veure a la Figura 45 la primera generació té lloc als mesos de setembre i octubre (març i abril a Catalunya), la segona el mes de desembre (juny a Catalunya) i la tercera i última generació té lloc els mesos de febrer i març (agost i setembre a Catalunya).

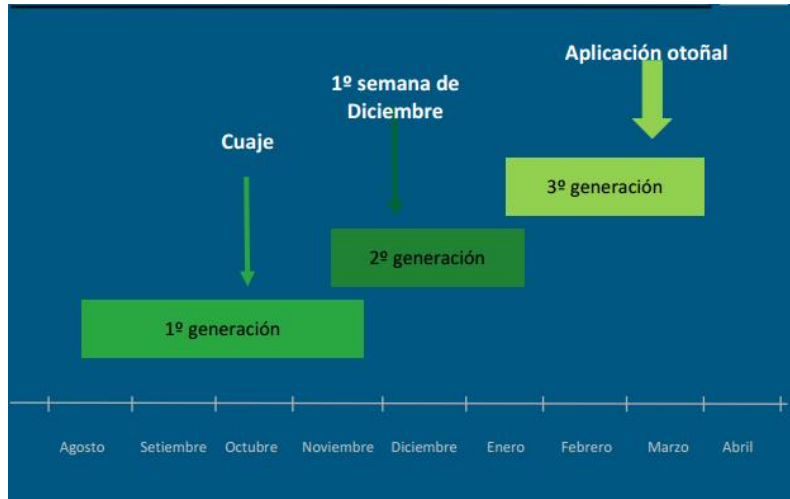


Figura 45: Calendari evolutiu de *P. Viburni*, separat per generacions. Font: INTA, C.Guerrico (2011).

Si comparem les dades generacionals obtingudes a l'INIA (Argentina) amb obtingudes durant l'estudi realitzat en aquest treball (Figura 33), podem veure que les 3 generacions són molt ajustades.

Si ens fixem en les dades de seguiment obtingudes a Catalunya l'any 2014 per en Sergi Parals, (Figura 46), s'observen clarament les tres generacions, la primera coincideix amb les dates obtingudes en aquest treball (Figura 33), la segona comença una mica abans i la tercera també, amb bastant antelació referent a les dades de la Figura 33.

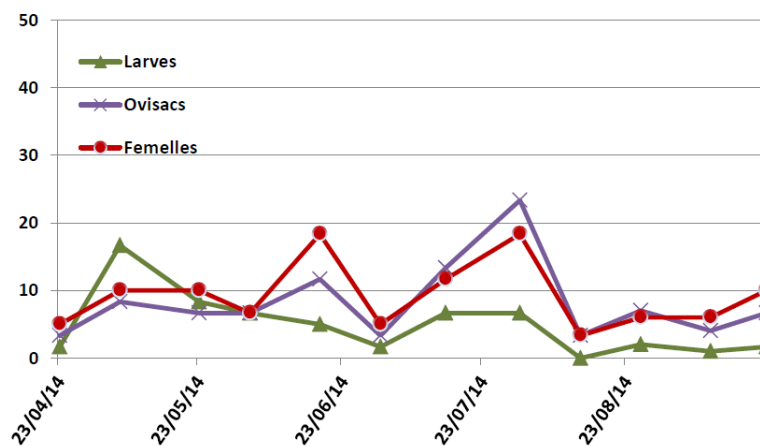


Figura 46: Evolució del percentatge de cartrons ocupats. Font: S.Parals (2014).

Primer de tot, referent al moment d'aplicació dels insecticides, cal dir que en aquest treball s'ha utilitzat com a producte fitosanitari el *Movento Gold (Spirotetramat 10-SC)* i *Gazel Plus (Acetamiprid 20-SG)*. A diferència d'altres països com Argentina i Xile, els quals han utilitzat *thiacloprid, clorpirifos, metidation, thiametoxan, imidacloprid, buprofezin, diazinon, metomilo, profonofos, acetamiprid, dimetoato i carbarilo* (Cichon, Garrido y Fernandez, 2011).

A Xile s'ha realitzat un estudi de moment d'aplicació d'insecticides pel control de *P. viburni* en poma. Els resultats han estat quatre aplicacions, una durant la brotació, inicis de la floració, la segona, quan el fruit ha quallat, la tercera just abans de la collita i la quarta just després de la collita.

L'Institut Nacional de Tecnologia Agropecuària d'Argentina, l'any 2011, va realitzar un assaig sobre els moments oportuns de control de *P. viburni*. Consta d'un assaig d'estructura similar al realitzat en aquest treball, on es classifiquen diferents tesis en funció de les dates i la quantitat d'aplicacions realitzades. El producte utilitzat és *Assail* amb matèria activa *Acetamiprid*, de manera que és comparable a l'assaig realitzat en aquest treball.

La *Figura 47* mostra l'estructura de l'assaig, així com els resultats obtinguts per a cada tesi.

Momentos oportunos de control						INTA
Porcentaje de frutos con presencia de <i>Pseudococcus</i> sp. obtenidos en el monitoreo de planta a cosecha. Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Temporada 2010/11.						
Tratamientos				% de Frutos con Presencia de la plaga		
Nº Tratamiento	Nº Aplicaciones	Momentos de Aplicación	Producto			
1	1	Muñeca	Assail 70%	9,25	bc	(6,77 – 12,51)
2	1	Cuaje	Assail 70%	9,75	bc	(7,20 – 13,07)
3	1	1ª Semana Noviembre	Assail 70%	18,00	d	(14,53 – 20,08)
4	1	1ª Semana Diciembre	Assail 70%	4,25	ab	(2,65 – 6,73)
5	2	Muñeca y Cuaje	Assail 70%	15,5	cd	(12,27 – 19,39)
6	2	Cuaje y 1º Nov	Assail 70%	6,25	b	(4,25 – 9,08)
7	2	1º Nov y 1º Dic	Assail 70%	4,25	ab	(2,65 – 6,73)
8	2	Muñeca y 1º Nov	Assail 70%	7,25	b	(5,08 – 10,24)
9	2	Muñeca y 1º Dic	Assail 70%	2,75	ab	(1,52 – 4,89)
10	2	Cuaje y 1º Dic	Assail 70%	1,5	a	(0,67 – 3,30)
11	4	Muñeca, Cuaje, 1º Nov y 1º Dic	Assail 70%	2,25	ab	(1,17 – 4,27)
12	0	x	x	27,75	e	(23,57 – 32,34)

Figura 47: Moments oportuns de control. Font: INIA C. Guerrico (2011).

L'assaig realitzat per INIA, mostra 5 tesis que donen resultats favorables en quan al control de la plaga, la més eficient, però, fa referència a una tesi on s'han realitzat dues aplicacions.

La tesi 4, correspon a un tractament realitzat la primera setmana de desembre, a Catalunya equival a la primera de juny, per tant els resultats concorden amb els d'aquest treball.

La tesi 7, dona els mateixos resultats en tant per cent de fruits colonitzats que en la tesi 4, per tant es descarta.

La tesi 11, consisteix en 4 aplicacions, la qual cosa es considera excessiu, ja que altres tesis on es fan menys aplicacions donen millors resultats.

Les tesis 9 i 10 consten de dues aplicacions, el primer tractament es don molt aviat i el segon a la primera setmana de desembre (juny a Catalunya). Per poder comparar els resultats s'hauria de realitzar un altre assaig on es disposin tractaments amb més antelació, ja que els resultats probablement sortirien més favorables.

En general, tant a Argentina com a Catalunya, el fet de tractar abans dona millors resultats. També és cert que si es realitzen dos aplicacions, els resultats són molt bastant eficients.

10. CONCLUSIONS

Les conclusions es divideixen en dos grups en funció dels objectius marcats en el treball. El primer referent a l'assaig de seguiment i el segon a l'assaig del moment òptim d'aplicació d'insecticides.

10.1. Assaig de seguiment de la plaga

1. Els diferents sistemes de seguiment han evidenciat que *P.viburni* presenta tres generacions en les que persisteixen les diferents formes de l'insecte. Els pics de més població corresponen als períodes: el primer des de mitjans del mes de maig a finals de maig, el segon, i més pronunciat, de principis de juny a finals d'agost, i el tercer, de mitjans de setembre a finals d'any.
2. El mètode de captura amb trapes de cartró corrugat és efectiu per la captura i seguiment de femelles i els ovisacs, però poc eficient per a capturar individus en estat larvari.
3. La trampa d'atracció sexual amb feromona Trecé ha resultat efectiva per a capturar mascles adults. El pic de captura va des de finals de juny fins a finals de juliol.
4. La màxima població de femelles i ovisacs s'anticipa 15 dies al pic de captures de mascles.

10.2. Assaig de moment d'aplicació d'insecticides

1. L'insecticida Spirotetramat, s'ha mostrat més efectiu que Acetamiprid per controlar *P.viburni* en els dos assaigs realitzats
2. El moment més apropiat d'intervenció se situa quan es produeix la migració de larves que coincideix a la primera quinzena del mes de juny.
3. Una segona aplicació insecticida realitzada a finals del mes de juliol no ha augmentat l'eficàcia de control respecte a una sola aplicació en les condicions de l'assaig.

11. BIBLIOGRAFIA

Associació Empresarial de Fruita de Catalunya. (2016) *Existències de pomes i peres a Catalunya a 31 de gener 2016*. Recuperat de

<http://www.afrucat.com/images/pdf/monitoritzacio/2016/NP20160211Cat.pdf>

Casals, E., i Iglesias, I. (2013). Situación actual de la producción de manzanas en España y análisis de la campaña actual. Dossier Frutales de pepita: VidaRural. Recuperat de

https://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?uuid=675afc0d-55bb-43f0-bf1b-c7adf506639c&groupId=10136

Castro, L., Castro, D., i Wagner, A. (2013). *Monitoreo y dinamica poblacional de Pseudococcus viburni (Signoret)*. Recuperat de

http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2006/02_chanchito_blanco/descargas/02_Loreto_Castro.pdf

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya. (2016). *Agricultura*. Recuperat de <http://agricultura.gencat.cat>

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya. (2016). *Mapa web estadístiques i observatori*. Recuperat de

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_mapa_web_dades_estadistiques/

European comission. (2016). *Agriculture*. Recuperat de

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/publications>

EUROSTAT. (2013). *Production of apples*. Recuperat de [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Production_of_apples,_2013_\(million_tonnes\)_YB15.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Production_of_apples,_2013_(million_tonnes)_YB15.png)

FAOSFAT.(2013). *Producció de poma a la Unió Europea per països*. Recuperat de

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anchor>

FAOSFAT.(2013). *Producció mundial de fruita fresca segons espècie*. Recuperat de

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anchor>

Fruit Attraction.(2016).*Impulsando al sector hortofrutícola por todo el mundo*. Recuperat de

<http://www.fruitattractionnews.com/noticias-sector/La-Union-Europea-importa-un-3-mas-de-frutas-y-hortalizas-procedentes-de-paises-terceros-en-2015.asp>

Generalitat de Catalunya. (2014). *Superfícies, rendiments i produccions dels conreus agrícoles*.

Recuperat de

http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/02_estructura_i_produccio/02_estadistiques_agricoles/01_llencols_definitius/fitxers_estatics/produccions_provincials/Superfícies_i_produccions_2014_web.pdf

Generalitat de Catalunya. (2016). *Institut Cartogràfic i geològic de Catalunya*. Recuperat de <http://www.icc.es>

Generalitat de Catalunya. (2016). *IRTA Recerca i Tecnologia Agroalimentàries*. Recuperat de <http://www.irta.cat/ca-ES/Pagines/default.aspx>

Indicació Geogràfica Protegida Poma de Girona. (2007). *Poma de Girona* (1a ed.). La Tallada d'Empordà. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural.

Indicació Geogràfica Protegida Poma de Girona. (2011). A girona, poma. *Revista de la IPG Poma de Girona*. 7(7),1-8. Recuperat de <http://ca.pomadegirona.cat/download/revista/07-revista-cat.pdf>

Institut d'Estadística de Catalunya. (2014). *Producció agrícola. Per productes. Per províncies*. Recuperat de <http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=446>

Institut d'Estadística de Catalunya. (2016). *Rànquing de països per productes: Àmbit Girona*. Recuperat de <http://www.idescat.cat/sexterior/Comest?TC=112&R=PA&L=1&TARIC=0808&CON=2&AMB=4&VALOR=1&PES=3&ORD=ASC&NUMP=10&ANO=2016&MES=01&VOK=Confirmar>

Instituto nacional de Estadística. (2016). *Agricultura y medio ambiente*. Recuperat de http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254735727106

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2011). *Momentos oportunos de control de Pseudococcus viburni*. Recuperat de http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-momentos_control_pseudococcus.pdf

Ministerio de Agricultura, Alimentación y medio Ambiente. (2012). *Frutas y hortalizas*. Recuperat de <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/frutas-y-hortalizas/#para0>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente . (2015). *Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos*. Recuperat de <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/>

Ministerio de Economía y Competividad. (2015). *Datacomex: Estadísticas del comercio exterior*. Recuperat de http://datacomex.comercio.es/principal_comex_em.aspx

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.(2015). *Informe del consumo de alimentación en España 2015*. Recupertat de http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/informeconsumoalimentacion2015_tcm7-422694.pdf

Organització de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). *Estadísticas de la FAO*. Recuperat de <http://www.fao.org/statistics/es/>

Organització de les Nacions Unides para la Alimentació i la Agricultura . (2013). *Indicadores Agro-Ambientales*. Recuperat de <http://faostat3.fao.org/home/S>

Oyarzún, MS. (2004). *Taxonomia y observaciones biológicas del chanchito blanco de los frutales: Pseudococcus viburni (signoret)*. (Memòria de títol, Chile). Recuperat de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2004/oyarzun_m/sources/oyarzun_m.pdf

Pererira, A.E. (2009). EFECTI DE NETARGUXUUYN ABUSIOKUAE VAR, ABUSIOKUAE /METSCH.) SOPROKIN EN LA FERTILIDAD, FECUNDIDAD Y LONGEVIDAD DE PSEUDOCOCCUS VIBURNI SIGNORET (HEMPTERA: PSEUDOCOCCIDAE). Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Chillán-Chile.

Ruíz. S. (2015). *Informe anual 2014: Observatori de la Fruita*. Recuperat de http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatori/08_observatori_sectorials/03_observatori_de_la_fruita_fresca/informes_anuals/fitxers_estatics/DAAM-Informe-anual-2014-Observatori-Fruita-def-correccio.pdf

Salazar, A., i Gerding, M. (2010). Biología, manejo y control de chanchitos blancos. *Instituto de investigaciones agropecuarias, Chile*, 204 (204), 1-60. Recuperat de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR37205.pdf>

THE WORLD APPLE AND PEAR ASSOCIATION.(2014). *Apple and Pear Export by country and year (2003-2014)*. Recuperat de http://www.wapa-association.org/asp/page_1.asp?doc_id=446

THE WORLD APPLE AND PEAR ASSOCIATION. (2014). Southern hemisphere apple production. Recuperat de http://www.wapa-association.org/docs/2014/Press_release_WAPA_AGM_7.02.14.pdf

Vila, D., i Sió, J. (2012). Guia tècnica Fruit.Net per a la producció de poma. *Dossier Tècnic: RuralCat*, 57 (57), 1-20. Recuperat de https://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?uuid=0e20413d-d0ca-43c6-81f2-31390c44efcd&groupId=10136

Vilajeliu, M., Vilardell, P., Vila, LL., i Batllori, LL. (2014). Optimització de l'ús de fitosenitaris i minimització de residus en la producció de fruita: Pseudococcus viburni. *Fruit.Net: RuralCat, Generalitat de Catalunya*, 1-14. Recuperat de https://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?uuid=6b7c50e9-84c3-451c-a447-8ef22739d738&groupId=10136

Vilajeliu, M., Viardell, P., Escudero, A., Isern, M., Batllori, L., i Vila, L. (2015). *Disseny i realització d'assajos i protocols*. Girona: Mas Badia

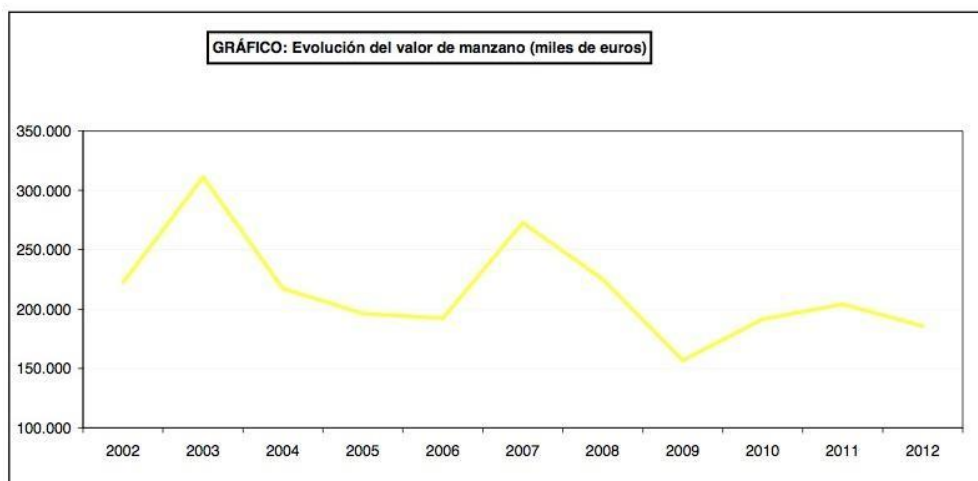
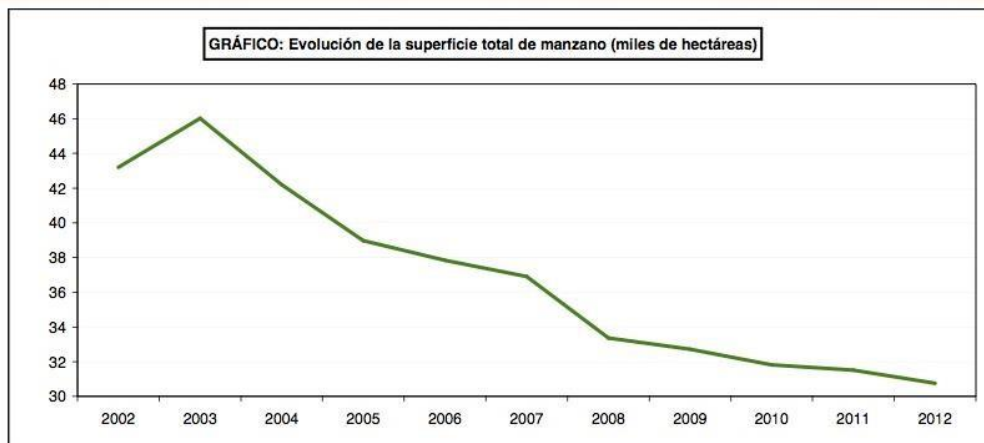
12. ANNEXOS

Annex 1

SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS

13.9.3.1. FRUTALES DE FRUTO FRESCO NO CÍTRICOS-MANZANO: Serie histórica de superficie, árboles diseminados, rendimiento, producción, precio, valor

Años	Superficie en plantación regular (miles de hectáreas)		Árboles diseminados (miles de árboles)	Rendimiento de la superficie en producción (qm/ha)	Producción (miles de toneladas)	Precio medio percibido por los agricultores (euros/100kg)	Valor (miles de euros)
	Total	En producción					
2002	43,2	41,3	2.055	168,2	694,8	31,98	222.204
2003	46,0	44,6	2.043	199,1	888,1	35,04	311.191
2004	42,2	40,9	1.907	168,8	690,9	31,45	217.284
2005	39,0	37,8	1.824	204,8	774,2	25,35	196.262
2006	37,8	36,4	1.770	178,6	650,4	29,56	192.254
2007	36,9	35,2	1.665	205,0	721,2	37,82	272.750
2008	33,4	31,9	1.702	207,5	661,7	34,03	225.185
2009	32,7	31,1	1.671	193,3	602,0	26,05	156.816
2010	31,8	29,8	1.643	216,6	646,3	29,63	191.488
2011	31,5	29,5	1.597	227,1	670,3	30,46	204.169
2012	30,8	28,8	1.519	166,8	481,2	38,59	185.704



Annex 2



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



DADES IDENTIFICATIVES SIGPAC

Província: 17 - GIRONA
Municipi: 207 - TALLADA D EMPORDA (LA)
Agregat: 0 Zona: 0
Polígon: 7 Parcel·la: 236

Coordenades UTM del centre	Data de vol de la foto del centroide de la parcel·la:	05/2015
	Data de la cartografia Cadastral (*):	28/06/2015
X: 505205,05	Data d'impressió:	06/04/2016
Y: 4655698,28	Escales aproximada d'impressió:	1 : 1500
DATUM WGS84		
FUS 31		



(*) Poden existir canvis a la parcel·lació cadastral que encara no es reflecteixen a SIGPAC.

L'ús, delimitació gràfica o altres atributs dels recintes que apareixen a SIGPAC tenen com a objectiu facilitar a l'agricultor la complimentació de la seva sol·licitud d'ajuts de la PAC. Quan l'ús que apareix al SIGPAC sigui diferent de l'ús real, l'agricultor ha de realitzar la seva sol·licitud d'ajuts en base a aquest últim, el real, per tant ha de comunicar la incidència al servei competent de la seva Comunitat Autònoma.

A) Relatives al recinte:

Recinte	Superfície (ha)	Pendent (%)	Ús	Admissibilitat en pastures		Coef. Regadiu	Incidències (1)	Regió
				%	ha			
1	0,1662	12,9	IMPRODUCTIVOS			0	126	
6	3,3016	1,3	FRUTALES			100	75	0602 (2)
9	0,0323	2,1	FORESTAL			0	126	
16	0,1042	0,3	TIERRAS ARABLES			100		1701 (2)

(1) La descripció de les incidències SIGPAC apareix al menú Ajuda del Visor SIGPAC.

(2) Regió del Règim de Pagament Bàsic segons Annex II del Real Decret 1076/2014. Dades provisionals fins que finalitzi la assignació de drets.

C) Resum de dades de la parcel·la:

Ús	Superfície (ha)	
	Total	Admissible en pastures
FORESTAL	0,0323	
FRUTALES	3,3016	
IMPRODUCTIVOS	0,1662	
TIERRAS ARABLES	0,1042	
Superfície Total	3,6043	

Annex 3



DADES IDENTIFICATIVES SIGPAC

Provincia: 17 - GIRONA
Municipi: 187 - SANT PERE PESCADOR
Agregat: 0 Zona: 0
Polígon: 2 Parcel·la: 130

Coordenades UTM del centre	Data de vol de la foto del centroide de la parcel·la:	06/2015
	Data de la cartografia Cadastral (*):	07/07/2014
X: 505615,96	Data d'impressió:	06/04/2016
Y: 4669782,28	Escala aproximada d'impressió:	1 : 4000
DATUM WGS84		
FUS 31		



(*) Poden existir canvis a la parcel·lació cadastral que encara no es reflecteixen a SIGPAC.

L'ús, delimitació gràfica o altres atributs dels recintes que apareixen a SIGPAC tenen com a objectiu facilitar a l'agricultor la complimentació de la seva sol·licitud d'ajuts de la PAC. Quan l'ús que apareix al SIGPAC sigui diferent de l'ús real, l'agricultor ha de realitzar la seva sol·licitud d'ajuts en base a aquest últim, el real, per tant ha de comunicar la incidència al servei competent de la seva Comunitat Autònoma.

A) Relatives al recinte:

Recinte	Superfície (ha)	Pendent (%)	Ús	Admissibilitat en pastures		Coef. Regadiu	Incidències (1)	Regió
				%	ha			
1	4,5879	1,7	FRUTALES			100	75	0202 (2)

(1) La descripció de les incidències SIGPAC apareix al menú Ajuda del Visor SIGPAC.

(2) Regió del Règim de Pagament Bàsic segons Annex II del Real Decret 1076/2014. Dades provisionals fins que finalitzi la assignació de drets.

C) Resum de dades de la parcel·la:

Ús	Superfície (ha)	
	Total	Admissible en pastures
FRUTALES	4,5879	

Annex 4



DADES IDENTIFICATIVES SIGPAC

Província: 17 - GIRONA

Municipi: 187 - SANT PERE PESCADOR

Agregat: 0

Zona: 0

Polígon: 3

Parcel·la: 178

Coordenades UTM del centre	Data de vol de la foto del centroide de la parcel·la:	06/2015
	Data de la cartografia Cadastral (*):	07/07/2014
X: 508231,38	Data d'impressió:	06/04/2016
Y: 4670891,41	Escala aproximada d'impressió:	1 : 1500
DATUM WGS84		
FUS 31		



(*) Poden existir canvis a la parcel·lació cadastral que encara no es reflecteixen a SIGPAC.

L'ús, delimitació gràfica o altres atributs dels recintes que apareixen a SIGPAC tenen com a objectiu facilitar a l'agricultor la complimentació de la seva sol·licitud d'ajuts de la PAC. Quan l'ús que apareix al SIGPAC sigui diferent de l'ús real, l'agricultor ha de realitzar la seva sol·licitud d'ajuts en base a aquest últim, el real, per tant ha de comunicar la incidència al servei competent de la seva Comunitat Autònoma.

A) Relatives al recinte:

Recinte	Superfície (ha)	Pendent (%)	Ús	Admissibilitat en pastures		Coef. Regadiu	Incidències (1)	Regió
				%	ha			
1	2,1157	0,6	FRUTALES			100	74,75	0202 (2)

(1) La descripció de les incidències SIGPAC apareix al menú Ajuda del Visor SIGPAC.

(2) Regió del Règim de Pagament Bàsic segons Annex II del Real Decret 1076/2014. Dades provisionals fins que finalitzi la assignació de drets.

C) Resumen de dades de la parcel·la:

Ús	Superfície (ha)	
	Total	Admissible en pastures
FRUTALES	2,1157	

Annex 5



DADES IDENTIFICATIVES SIGPAC

Província: 17 - GIRONA
Municipi: 187 - SANT PERE PESCADOR
Agregat: 0 Zona: 0
Polígon: 3 Parcel·la: 179

Coordenades UTM del centre	Data de vol de la foto del centroid de la parcel·la:	06/2015
	Data de la cartografia Cadastral (*):	07/07/2014
X: 508381,48	Data d'impressió:	06/04/2016
Y: 4670918,99		
DATUM WGS84	Escala aproximada d'impressió:	1 : 1000
FUS 31		



(*) Poden existir canvis a la parcel·lació cadastral que encara no es reflecteixen a SIGPAC.

L'ús, delimitació gràfica o altres atributs dels recintes que apareixen a SIGPAC tenen com a objectiu facilitar a l'agricultor la complimentació de la seva sol·licitud d'ajuts de la PAC. Quan l'ús que apareix al SIGPAC sigui diferent de l'ús real, l'agricultor ha de realitzar la seva sol·licitud d'ajuts en base a aquest últim, el real, per tant ha de comunicar la incidència al servei competent de la seva Comunitat Autònoma.

A) Relatius al recinte:

Recinte	Superfície (ha)	Pendent (%)	Ús	Admissibilitat en pastures		Coef. Regadiu	Incidències (1)	Regió
				%	ha			
1	1,3213	0,8	FRUTALES			100	74,75	0202 (2)
2	0,2545	1	FRUTALES			100	74,75	0202 (2)
3	0,1193	1,7	VIALES			0		0202 (2)

(1) La descripció de les incidències SIGPAC apareix al menú Ajuda del Visor SIGPAC.

(2) Regió del Règim de Pagament Bàsic segons Annex II del Real Decret 1076/2014. Dades provisionals fins que finalitzi la assignació de drets.

C) Resumen de dades de la parcel·la:

Ús	Superfície (ha)	
	Total	Admissible en pastures
VIALES	0,1193	
FRUTALES	1,5758	
Superfície Total	1,6951	

Annex 6

Taula d'anàlisi de la variància (Split-Plot) del percentatge de fruits colonitzats en Gala .

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	76	5.22689279	0.06877491	5.83	<.0001
Error	99	1.16806024	0.01179859		
Total corregido	175	6.39495303			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PERCENT1 Media
0.817347	79.53831	0.108621	0.136565

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PROD	10	1.21202921	0.12120292	10.27	<.0001
REP	3	0.62746776	0.20915592	17.73	<.0001
PROD*REP	30	2.25353605	0.07511787	6.37	<.0001
DATA	3	0.49733154	0.16577718	14.05	<.0001
DATA*PROD	30	0.63652823	0.02121761	1.80	0.0165

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PROD	10	1.21202921	0.12120292	10.27	<.0001
REP	3	0.62746776	0.20915592	17.73	<.0001
PROD*REP	30	2.25353605	0.07511787	6.37	<.0001
DATA	3	0.49733154	0.16577718	14.05	<.0001
DATA*PROD	30	0.63652823	0.02121761	1.80	0.0165

Tests de hipòtesis usando el MS Tipo III para PROD*REP como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PROD	10	1.21202921	0.12120292	1.61	0.1506

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PERCENT1

Alpha	0.05
Grados de libertad de error	30
Error de cuadrado medio	0.075118
Valor crítico del rango estudentizado	4.91704
Diferencia significativa mínima	0.3369

Tukey Agrupamiento	Media	N	PROD
A	0.27586	16	11
A			
A	0.22454	16	4
A			
A	0.20800	16	6
A			
A	0.18256	16	8
A			
A	0.17282	16	2
A			
A	0.14986	16	7
A			
A	0.10671	16	5
A			
A	0.10577	16	10
A			
A	0.03919	16	3
A			
A	0.03692	16	1
A			
A	0.00000	16	9
A			

Annex 7

Taula d'anàlisi de la variància (Split-Plot) del percentatge de fruits colonitzats en Golden.

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	98	8.86888814	0.09049886	8.19	<.0001
Error	176	1.94470048	0.01104943		
Total corregido	274	10.81358861			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PERCENT1 Media
0.820161	39.62921	0.105116	0.265250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PROD	10	4.99564885	0.49956488	45.21	<.0001
REP	4	0.14892223	0.03723056	3.37	0.0110
PROD*REP	40	2.95456666	0.07386417	6.68	<.0001
DATA	4	0.35297090	0.08824272	7.99	<.0001
DATA*PROD	10	0.41677949	0.01041949	0.94	0.5725

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PROD	10	4.99564885	0.49956488	45.21	<.0001
REP	4	0.14892223	0.03723056	3.37	0.0110
PROD*REP	40	2.95456666	0.07386417	6.68	<.0001
DATA	4	0.35297090	0.08824272	7.99	<.0001
DATA*PROD	10	0.41677949	0.01041949	0.94	0.5725

Tests de hipòtesis usando el MS Tipo III para PROD*REP como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PROD	10	4.99564885	0.49956488	6.76	<0.0001

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PERCENT1

Alpha	0.05
Grados de libertad de error	40
Error de cuadrado medio	0.073864
Valor crítico del rango estudentizado	4.82364
Diferencia significativa mínima	0.2622

Tukey Agrupamiento	Media	N	PROD
A A	0.53786	25	11
A B A B	0.39528	25	8
A B C A B C	0.37647	25	7
A B C D A B C D	0.32542	25	4
A B C D A B C D	0.30502	25	6
A B C D A B C D	0.28385	25	5
B C D B C D	0.21080	25	10
B C D B C D	0.14976	25	3
B C D B C D	0.14631	25	2
C D C D	0.11823	25	9
D D	0.06873	25	1