



Universitat de les
Illes Balears

Comparació de mètodes de control de la mosca de l'olivera, *Bactrocera oleae* (Gmelin, 1790), a la vall de Sóller

Treball de fi de *Grau d'Enginyeria
Agroalimentària i del Medi Rural*

Alumne: Lluç Crespí Roig

Tutors: Andreu Juan Serra i Diego Olmo García

23/06/2014

COMPARACIÓ DE MÈTODES DE CONTROL DE LA MOSCA DE L'OLIVERA, *BACTROCERA OLEAE* (GMELIN, 1790), A LA VALL DE SÓLLER

RESUM

En 5 parcel·les amb diferents condicions climàtiques situades a la Vall de Sóller, es realitzà un seguiment del cicle biològic de la plaga més danyina de l'olivar, *Bactrocera oleae* (Gmelin), i es valorà l'eficàcia de diferents mètodes de captura massiva envers un tractament esquer amb insecticida convencional. Es determinà també el moment en què es produeixen els danys, quantificant la pèrdua de fruit en cada parcel·la.

Es van utilitzar 50 trampes/hectàrea en tots els tractaments per captura massiva. Les trampes foren "Probodelt©" amb feromona sexual "espiroacetal" i insecticida sòlid "Diclorvos"; "Dacustrap©" amb solució "Tephrylure©" al 12% i Olipe artesanals amb fosfat biamònic al 4% i proteïna hidrolitzada a l'1%. El tractament esquer fou amb "Dimetoat" al 0'65% i proteïna hidrolitzada també al 0'65%.

S'observà un important increment poblacional generalitzat a totes les parcel·les entre principis i mitjans de setembre, coincidint amb augments de la humitat relativa i mantenint-se temperatures altes i constants. Posteriorment els nivells poblacionals disminuïren cap a principis de desembre degut a la baixada de temperatures.

La valoració de pèrdues per danys al fruit es va fer a partir de l'índex de "picada viva". En les parcel·les amb control per captura massiva, les mitjanes percentuals d'aquest índex van ser de 39.5% a "Dacustrap©", 43.5% a Olipe i 51% a "Probodelt©".

A principis de setembre, el percentatge de fruits amb "picada viva" fou baix, mentre que els índex de "no picada" i "picada no viva" van estar sobre els seus valors més alts. S'observà un decreixement gradual d'aquests dos últims, des del mes de setembre cap al desembre, deixant créixer el percentatge de fruits

amb “picada viva” cap als seus màxims a finals de temporada. En la parcel·la de tractament esquer, la mitja de pèrdua per “picada viva” va ser sols d’un 8%. S’observaren bons resultats després dels moments d’aplicació. El control no va resultar significatiu, ja que les pèrdues mitjanes foren sols del 20%.

Es conclou dient que el tractament esquer amb dimetoat és clarament més efectiu que els tractaments per captura massiva. Pel seu bon funcionament, la captura massiva requereix de parcel·les grans i uniformes.

Paraules clau: *trampa, esquer, danys, monitoreig, “Probodelt©”, “Dacustrap©”, “Olipe”, “Dimetoat”*.

AGRAÏMENTS

Vull fer arribar els més sincers reconeixements a totes aquelles persones que han fet possible que hagi tirat endavant aquest projecte:

- A Jaume Garcies, Josep Crespí i Josep Socias, propietaris i pagesos dels diferents olivars on s'ha realitzat l'experiment, que m'han obert les portes per fer lliurement el necessari per a la realització del projecte.
- A Antonia Martínez, tècnica de Semilla, per a la seva col·laboració en el disseny de la col·locació de trampes.
- A la família i amics que m'han donat suport.
- Als meus pares, Francesca Roig i Pere Crespí, tant pel seu suport com la seva col·laboració en tasques de camp.
- Molt especialment a Aina Martí, per la seva ajuda constant, les col·laboracions al camp i el suport al llarg de tot el projecte.
- I sobre tot als tutors, Andreu Juan i Diego Olmo, que sense ells aquest projecte no s'hagués fet realitat.

ÍNDEX GENERAL

I.	INTRODUCCIÓ	2
I.1	El cultiu de l'olivera.....	2
I.1.1	Distribució, evolució i importància econòmica del cultiu.....	2
I.1.2	Material Vegetal	10
I.1.3	Fitotècnia i pràctiques culturals.....	11
I.2	Malalties i plagues de l'olivera a Mallorca	15
I.2.1	Repiló o Ull de gall	15
I.2.2	Verticil·liosi	16
I.2.3	Tuberculosi	18
I.2.4	Prays.....	19
I.2.5	Arna del gessamí	20
I.2.6	Cotó de l'olivera	20
I.2.7	Caparretes	21
I.2.8	Brom	24
I.2.9	La mosca de l'olivera	25
I.2.10	Importància econòmica dels danys.....	31
I.3	Estratègies de control de la mosca de l'olivera	32
I.3.1	Mesures culturals.....	32
I.3.2	Lluita química.....	32
I.3.3	Trampeig massiu.....	33
II.	OBJECTIUS	36

III.	MATERIAL I MÈTODES	38
III.1	Descripció de les parcel·les.....	39
III.2	Mètodes de control.....	44
III.2.1	Tractament insecticida/parcel·la 1A.....	44
III.2.2	Control/Parcel·la 1B.....	45
III.2.3	Captura massiva amb mosquer comercial “Probodelt©” /parcel·la 2.....	45
III.2.4	Captura massiva amb trampa comercial de botella “Dacustrap©” /parcel·la 3.....	46
III.2.5	Captura massiva amb trampa artesanal de botella “Olipe”/parcel·la 4.....	47
III.3	Monitoreig de danys	48
III.4	Temporalització	51
	Presa de dades climàtiques	52
IV.	RESULTATS I DISCUSSIÓ	54
IV.1	Parcel·la 1B, comparativa de resultats amb el factor ambiental.....	54
IV.2	Parcel·la 1A (“Dimetoat”), comparativa de resultats amb el factor ambiental.....	56
IV.3	Parcel·la 2 (“Dacustrap©”), comparativa de resultats amb el factor ambiental.....	58
IV.4	Parcel·la 3 (“Probodelt©”), comparativa de resultats amb el factor ambiental.....	60
IV.5	Parcel·la 4 (“Olipe artesanal”), comparativa de resultats amb el factor ambiental.....	62
IV.6	Comparació de danys entre parcel·les	64

V.	Conclusions.....	71
VI.	Bibliografia.....	73
VII.	Annexes.....	76

ÍNDIX DE TAULES

<i>Taula 1: Dades de producció en tones i rendiment en quilos per hectàrea dels països productors d'oliva de l'any 2012 (FAOSTAT, 2013).</i>	<i>3</i>
<i>Taula 2: Dades de superfície total cultivada d'olivera al llarg del territori espanyol referents l'ús de l'oliva de l'any 2012 (MAGRAMA, 2013).</i>	<i>5</i>
<i>Taula 3: Dades de superfície cultivada d'olivera a les diferents comunitats autònomes de l'any 2012 (MAGRAMA, 2013).</i>	<i>6</i>
<i>Taula 4: Evolució de la producció d'oli a Mallorca</i>	<i>8</i>
<i>Taula 5: Dades de superfície cultivada d'olivera segons l'ús (any 2012) a les Illes Balears (MAGRAMA, 2013).</i>	<i>9</i>
<i>Taula 6: Relació parcel·la-tractament.</i>	<i>38</i>
<i>Taula 7: Descripció de la parcel·la 1a</i>	<i>39</i>
<i>Taula 8: Descripció de la parcel·la 1b</i>	<i>40</i>
<i>Taula 9: Descripció de la parcel·la 2</i>	<i>41</i>
<i>Taula 10: Descripció de la parcel·la 3</i>	<i>42</i>
<i>Taula 11: Descripció de la parcel·la 4</i>	<i>43</i>
<i>Taula 12: calendari de manteniment dels tractaments i del monitoreig poblacional.....</i>	<i>51</i>
<i>Taula 13: Classificació dels tractaments segons la quantitat de fruits picats.</i>	<i>66</i>

ÍNDIX DE FIGURES

<i>Figura 1: Percentatges de la superfície ocupada pels diferents cultius referent a la superfície total conreada del territori espanyol de l'any 2012 (MAGRAMA, 2013).</i>	4
<i>Figura 2: Comparativa de la relació “superfície cultivada d'olivera/superfície geogràfica de conreu” de les comunitats autònomes a l'any 2012 (MAGRAMA, 2013).</i>	9
<i>Figura 3: Síntomes foliars del fong <i>Spilocaea oleagina</i>.</i>	16
<i>Figura 4: Arbre afectat per <i>Verticillium dahliae</i>.</i>	17
<i>Figura 5: Síntomes de <i>Verticillium dahliae</i> a una branca d'olivera.</i>	17
<i>Figura 6: atac a una branca del bacteri <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i>.</i>	18
<i>Figura 7: Atac foliar de la plaga <i>Prays oleae</i>.</i>	19
<i>Figura 8: Danys foliars de la plaga <i>Margaronia unionalis</i>.</i>	20
<i>Figura 9: Atac al fruit de la plaga <i>Euphyllura olivina</i>.</i>	21
<i>Figura 10: Colònia a la tija i peduncle de la plaga <i>Saissetia oleae</i>.</i>	22
<i>Figura 11: Pollinia pollini a una branca d'olivera.</i>	22
<i>Figura 12: Atac al fruit de la plaga <i>Parlatoria oleae</i>.</i>	23
<i>Figura 13: Presència d' <i>Aonidiella aurantii</i> a una branca d'olivera.</i>	23
<i>Figura 14: Danys a una branca de la plaga <i>Phloeotribus scarabaeoides</i>.</i>	24
<i>Figura 15: femella adulta de la mosca de l'olivera (<i>Bactrocera oleae</i>).</i>	27
<i>Figura 16: Picades de la mosca de l'olivera (<i>Bactrocera oleae</i>).</i>	28
<i>Figura 17: Larva en estadi L1 de la mosca de l'olivera (<i>Bactrocera oleae</i>).</i>	29
<i>Figura 18: Orifici de sortida de l'adult de mosca de l'olivera (<i>Bactrocera oleae</i>).</i>	29
<i>Figura 19: Pupa de la mosca de l'olivera (<i>Bactrocera oleae</i>).</i>	30
<i>Figura 20: Plànol de la parcel·la 1a.</i>	39
<i>Figura 21: Plànol de la parcel·la 1b.</i>	40

<i>Figura 22: Plànol de la parcel·la 2.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 23: Plànol de la parcel·la 3.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 24: Plànol de la parcel·la 4.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 25: Imatge d'una trampa "Probodelt©" a la parcel·la 2.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 26: Imatge d'una trampa Dacustrap© a la parcel·la 2</i>	<i>46</i>
<i>Figura 27: Imatge d'una trampa tipus Olipe a la parcel·la 4</i>	<i>47</i>
<i>Figura 28: Imatge del procés d'anàlisi de danys en 25 fruits.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 29: Imatge d'una trampa cromotròpica amb feromona per.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 30: Sensor de mesura de paràmetres climatològics HOBO©.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 31: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 1B</i>	<i>54</i>
<i>Figura 32: Captures de monitoreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 1B.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 33: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 1ª. Les línies negres verticals són els moments d'aplicació del dimetoat</i>	<i>56</i>
<i>Figura 34: Captures de mostreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 1A.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 35: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 2.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 36: Captures de mostreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 2</i>	<i>59</i>
<i>Figura 37: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 3.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 38: Captures de mostreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 3.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 39: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 4.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 40: Captures de mostreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 4.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 41: Comparativa entre parcel·les de l'índex "picada viva".</i>	<i>65</i>

I. INTRODUCCIÓ

I. INTRODUCCIÓ

I.1 EL CULTIU DE L'OLIVERA

L'olivera és originària d'una regió geogràfica que ocupa des del sud del Caucàsic fins a les altiplanícies d'Iran, Palestina i la zona costera de Síria, s'estengué per Xipre fins a Anatòlia, i a través de Creta fins a Egipte, fins a poblar tots els països de la ribera del Mediterrani. Amb el descobriment d'Amèrica va passar a cultivar-s'hi i d'aquí fins a Xina, Japó, Austràlia i Sud-àfrica.

I.1.1 DISTRIBUCIÓ, EVOLUCIÓ I IMPORTÀNCIA ECONÒMICA DEL CULTIU

I.1.1.1 A NIVELL MUNDIAL

L'hàbitat de l'olivera es concentra entre les latituds 30° i 45° tan en l'hemisferi nord com en el sud, en regions climàtiques de tipus Mediterrani amb un estiu calorós i sec.

Segons Barranco *et al.* (2001), s'estimava de l'existència de 960 milions d'oliveres repartides en tot el món, de les quals un 98% del total les trobem a la conca Mediterrània ocupant 9'4 milions d'hectàrees.

Només uns 50 milions del total es beneficiaven de tècniques de reg, mentre que predominava el cultiu de secà.

Actualment, segons dades de la FAO del 2012, Espanya és el país capdavanter mundial en producció d'oliva, com s'observa en la taula 1.

Taula 1: Dades de producció en tones i rendiment en quilos per hectàrea dels països productors d'oliva de l'any 2012 (FAOSTAT, 2013).

Rànquing	Països	Rendiment (kg/ha)	Producció (Tn)
1	ESPANYA	14.940	3.626.600
2	ITALIA	26.813	3.017.537
3	GRÈCIA	22.269	2.080.800
4	TURQUIA	22.595	1.820.000
5	MARROC	13.591	1.315.794
6	SÍRIA	15.089	1.049.761
7	TUNÍSIA	5.350	963.000
8	EGIPTE	84.545	465.000
9	ALGÈRIA	11.975	393.840
10	PORTUGAL	11.279	389.900

I.1.1.2 A ESPANYA

Espanya compta amb olivars repartits per quasi tot el territori nacional excepte a les comunitats de Galícia, Astúries i Cantàbria.

Tal com es veu en la figura 2, referent a dades del Ministeri d'Agricultura (2012), avui l'olivera és el segon cultiu amb major superfície cultivada, després dels cereals i amb certa diferència sobre la resta de llenyosos.

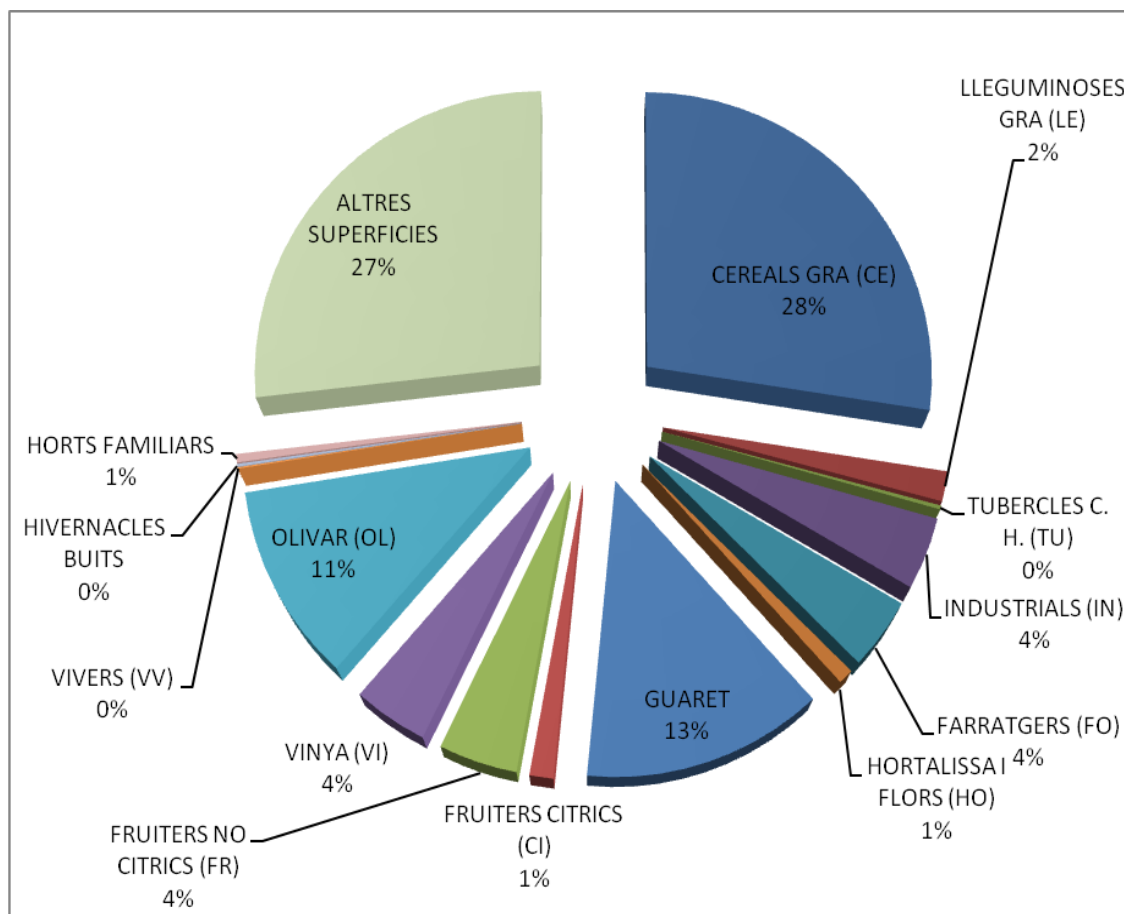


Figura 1: Percentatges de la superfície ocupada pels diferents cultius referent a la superfície total conreada del territori espanyol de l'any 2012 (MAGRAMA, 2013).

Com s'observa en la taula 2, la superfície de cultiu total d'olivera suposa el 5% de la total cultivada espanyola.

Taula 2: Dades de superfície total cultivada d'olivera al llarg del territori espanyol referents l'ús de l'oliva de l'any 2012 (MAGRAMA, 2013).

Cultiu	Secà (ha)	Reguiu(ha)	Total(ha)
Oliva de taula	41.538	36.195	77.734
Oliva de doble aptitud	41.457	25.714	67.170
Oliva de tafona	1.770.544	669.116	2.439.660
Olivar total	1.853.539	731.025	2.584.564
Superfície geogràfica cultivada total	46.941.932	3.533.733	50.536.508

La superfície d'olivar a Espanya ha augmentat en 160.723 ha en els últims 11 anys, suposant un creixement del 6.63%.

Comunitats autònomes com Andalusia i Castella la Manxa tenen grans extensions de terreny cultivades d'olivar. Malgrat que Balears sigui discret en quan a superfície cultivada, aquesta és significativa respecte la superfície total cultivada.

Taula 3: Dades de superfície cultivada d'olivera a les diferents comunitats autònomes de l'any 2012 (MAGRAMA, 2013).

COMUNITAT AUTÒNOMA	Secà(ha)	Reguiu(ha)	Total(ha)	Superfície geogràfica conreu(ha)	Relació superfície d'olivar/geogràfica de conreu
Andalusia	979.391	575.380	1.554.771	8.737.052	0,1780
Castella la Manxa	359.110	47.641	406.751	7.922.716	0,0513
Extremadura	229.142	40.208	269.350	4.163.441	0,0647
Catalunya	93.459	22.585	116.044	3.205.780	0,0362
Comunitat Valenciana	81.043	13.680	94.723	2.325.976	0,0407
Aragó	48.012	11.465	59.477	4.770.054	0,0125
Múrcia	20.319	9.416	29.735	1.131.398	0,0263
Madrid	27.551	491	28.042	802.792	0,0349
Balears	5.447	2.290	7.737	494.202	0,0157
Navarra	2.650	4.807	7.457	1.039.133	0,0072
Castella i Lleó	5.402	1.055	6.456	9.420.519	0,0007
La Rioja	1.762	1.843	3.605	503.388	0,0072
País Basc	191	116	308	725.072	0,0004
Illes Canàries	55	49	104	744.650	0,0001
Total	1.853.539	731.025	2.584.564	50.536.508	0,0397

I.1.1.3 A MALLORCA I A LES ILLES BALEARS

El cultiu d'oliveres ha estat històricament molt important a Mallorca. Pérez (1995) va fer una completa revisió històrica remuntant-se a les primeres plantacions i usos de les oliveres a l'illa.

Certes teories atribueixen la introducció de les primeres oliveres als pobles fenicis i grecs, encara que el perfeccionament de les tècniques de producció es deu a la dominació musulmana entorn als anys 903-1229. En allò que s'està d'acord és que la procedència dels empelts es situa al domini musulmà d'Al-Andalus. Però no va ser fins a la conquesta de Jaume I que l'expansió de l'olivera comença a adquirir dimensions realment importants a partir de les noves plantacions i a la construcció de trulls als municipis actuals de Bunyola, Deià, Esporles, Fornalutx, Sóller i Valldemossa.

En els segles següents, especialment XIV, XV i XVI, l'oliva es consolida com a principal producte agrari de l'illa, del qual depenia quasi totalment la situació econòmica dels habitants de la vall de Sóller ja que era utilitzada com a moneda de canvi en el comerç de l'època. A la vall de Sóller, més d'un centenar de possessions es dedicaven exclusivament al conreu de l'olivar.

Durant els segles XVII, XVIII i XIX va creixent el nombre d'explotacions a la Serra assolint fins a un 65% de la producció (veure evolució de la producció a la taula 4) de l'illa fins que, per motius de dificultat del conreu i estancament dels mètodes de cultiu, la producció comença a disminuir. La decadència del cultiu s'accentua durant el segle XIX i especialment durant el segle XX.

Taula 4: Evolució de la producció d'oli a Mallorca durant els segles XVII, XVIII i XIX (Pérez, 1995)

Any	Tones
1624	8.350
1754	9.950
1784	3.550
1799	2.500
1810-1817	1.000
1825-1830	2.200
1845	2.100

Per altra banda, la superfície de conreu en secà a l'any 1987 era de 13.157 ha, disminuint fins a 10.822 ha a l'any 1990.

Malgrat la producció d'oliva a Balears no sigui destacable en comparació amb altres comunitats autònomes, podem observar a la figura 3 i a la taula 5 que sí que és rellevant en quant a superfície cultivada.

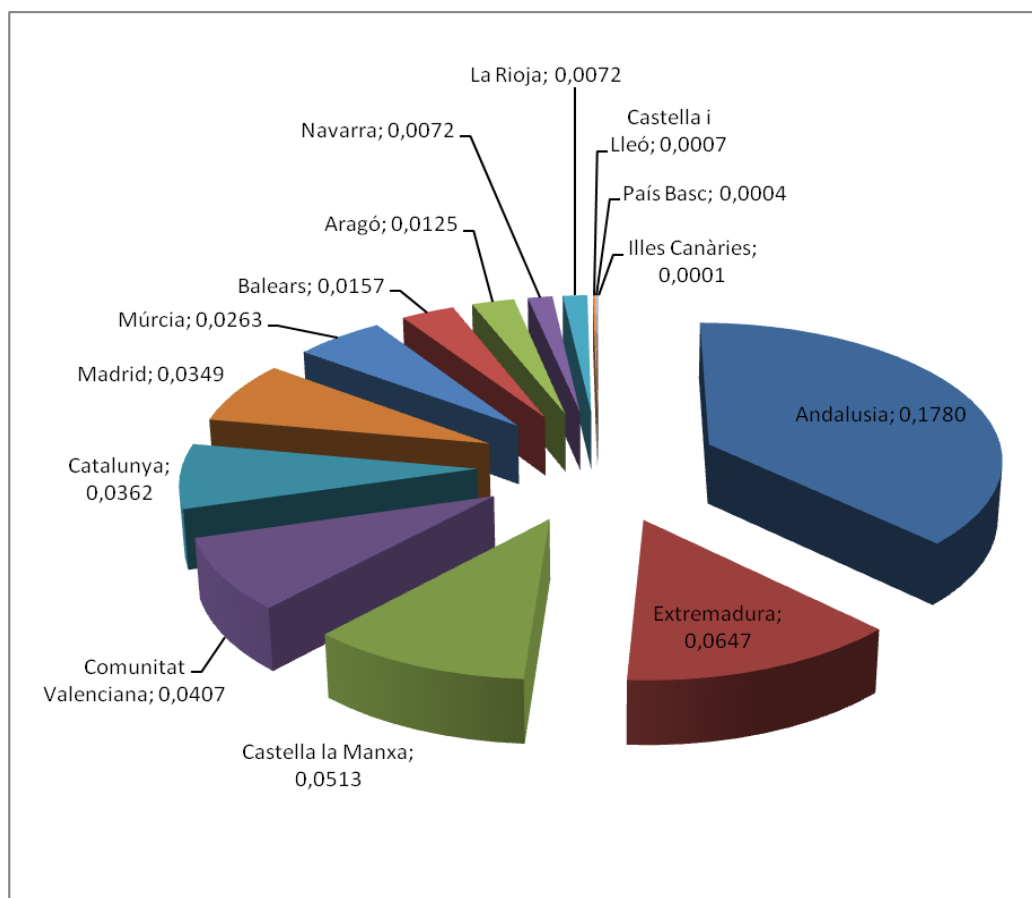


Figura 2: Comparativa de la relació “superfície cultivada d’olivera/superfície geogràfica de conreu” de les comunitats autònomes a l’any 2012 (MAGRAMA, 2013).

Taula 5: Dades de superfície cultivada d’olivera segons l’ús (any 2012) a les Illes Balears (MAGRAMA, 2013).

Cultiu	Secà	Reguiu	Total
Oliva de taula	22	8	30
Oliva de doble aptitud	27	185	212
Oliva de tafona	5.398	2.097	7.495
Olivar total	5.447	2.290	7.737

I.1.2 MATERIAL VEGETAL

L'olivera (*Olea europaea* L., del llatí *oleum*, oli, i *Europaeus*, d'Europa, del grec *Europaïos*, d'Europa) és un arbre, macrofaneròfit, perenne de la família *Oleaceae* originari de l'Àsia Menor. El seu hàbitat són les regions càlides i seques de clima temperat, pel que tradicionalment des de l'antiguitat ha estat conreat a la conca del Mediterrani.

Es coneix també amb els noms d'oliu i oliver, i la varietat silvestre rep el nom d'olivera borda o ullastre.

A Espanya s'han trobat cultivades 262 varietats diferents (Barranco, et al., 2001). A continuació es descriu la varietat "Empeltre", de la qual estan cultivades les parcel·les on s'han realitzat els assajos d'estratègies de control d'aquest treball.

I.1.2.1 DESCRIPCIÓ DE LA VARIETAT

La varietat "Empeltre", d'origen espanyol español, també és coneguda al llarg del territori com "Aragonesa", "Común", "de aceite", "Fina", "Ingerto", "Llei", "Macho", "Mallorquina", "Navarro", "Negral", "Payesa", "Salseña", "Terra alta", "Vera" "Veridel" i "Saragossa".

És la varietat dominant a les comunitats d'Aragó i Balears. També s'ha difós en algunes comarques de Castelló, Tarragona i Navarra. En total ocupa més de 70.000 ha a Espanya. Fora del país s'ha difós a Argentina, a les províncies de Mendoza i Córdoba.

I.1.2.2 CONSIDERACIONS AGRONÒMIQUES I COMERCIALS

La varietat Empeltre és una varietat rústica, encara que susceptible a gelades hivernals. La capacitat d'arrelament és baixa, fet pel qual habitualment es propaga per empelt. L'entrada en producció és tardana.

L'època de floració és primerenca i es considera parcialment autocompatible i amb pol·len d'escàs poder germinatiu.

La productivitat és considerada elevada. L'època de maduració dels fruits és primerenca i presenten una baixa resistència al despreniment, fet que facilita la seva recol·lecció mecanitzada.

És molt apreciada pel seu elevat contingut i excel·lent qualitat de l'oli. També s'utilitza per com a oliva de taula.

La varietat es considera tolerant a les malalties conegudes com oliva sabonosa (*Colletotrichum* spp.) i verticil·losi (*Verticillium dahliae*) i sensible a tuberculosi (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*) i ull de gall (*Spilocaea oleagina*).

I.1.2.3 CARÀCTERS MORFOLÒGICS

Forma un arbre de vigor mitjà, de port dret i amb alta densitat de copa. La inflorescència és llarga i amb un número de flors mig. La forma de la fulla és el·líptica-lanceolada, de dimensions mitjanes, tant en amplada com en llargària, i amb una curvatura longitudinal del limbe plana.

Forma un fruit de pes mitjà, amb una forma allargada i lleugerament asimètrica. La posició del diàmetre transversal màxim és centrada. L'apex és arrodonit i la base truncada i sense mugró. S'aprecien lenticel·les de petites dimensions en abundància.

L'endocarpi té un pes mitjà i també una fora allargada i asimètrica, com el fruit mateix. La posició del diàmetre transversal màxim es veu desplaçada cap a l'apex, aquest amb mucró. La superfície és rugosa amb un alt nombre de solcs fibrovasculars. La base també acaba en punta.

I.1.3 FITOTÈCNIA I PRÀCTIQUES CULTURALS

La fitotècnia d'aquest cultiu la trobem ben desenvolupada per Agustí (2010) detallant aspectes com la poda, la recol·lecció, el reg, la densitat de plantació, l'aclarida, la polinització, el llaurat i el retxat de branques.

DENSITAT DE PLANTACIÓ

En les noves plantacions en secà es recomanen densitats de 200-240 oliveres/ha d'un sol tronc, amb camins de 7-8 metres i 6 metres entre cada arbre. Densitats superiors no milloren la quantitat de la collita.

En plantacions amb reg localitzat s'ha demostrat un augment lineal de producció durant els 10-12 primers anys si s'augmenta la densitat fins a 245 oliveres/ha.

PODA

Com en la majoria d'arbres cultivats podem distingir tres tipus de poda: la poda de formació, la de manteniment i la de fructificació.

La primera va dirigida a aconseguir un sol tronc, fet que en facilita el cultiu i particularment la mecanització. La formació serà amb dues o tres branques principals a diferents altures i amb les branques secundàries bifurcades dicotòmicament al voltant del tronc. Amb aquesta tècnica s'aconsegueix una forma de vas lliure.

La poda de manteniment i de fructificació són mínimes i limitades per eliminar les branques dèbils, seques i entrecreuades, per facilitar la il·luminació de les fulles.

Molts olivars cultivats en l'actualitat són centenaris, pel que són sotmesos a podes de rejuveniment periòdicament.

RECOL·LECCIÓ

Els mètodes tradicionals de recol·lecció manual són els següents:

- a) *Recollida del sòl* després de la caiguda natural del fruit madur.
- b) *Munyida*: l'operari agafa els fruits de l'arbre i els diposita en un recipient que dugui a sobre. S'utilitza únicament per oliva de taula.

- c) *Vareig*: l'operari colpeja les branques lateralment per no danyar el fruit amb una canya o vara, provocant la caiguda d'aquest sobre unes malles plàstiques que en faciliten la recol·lecció.

A la vall de Sóller és difícil la mecanització de recol·lecció ja que el terreny està ordenat en marjades i no és viable l'entrada d'aquesta maquinària en els olivars.

REG

L'olivera s'adapta bé a la sequera però és necessari una aportació d'aigua, ja sigui per reg o pluges, per obtenir una producció abundant i de qualitat. En assajos de producció a Andalusia, s'obtingueren bons resultats amb regs compresos entre 1.500 i 3.000 m³/ha (Junta de Andalucía, 1996). El reg incrementa el vigor i la productivitat de l'arbre, podent duplicar la producció. Malgrat això, el reg és poc comú en els olivars de la serra.

ACLARIDA

Existeix certa dependència entre el número de fruits per arbre i la mida final d'aquests. Per a un bon quallat dels fruits i per a millorar-ne la qualitat és necessària l'aclarida. Si es realitza entre els 20 i 30 dies després de la floració s'incrementa la mida dels fruits. L'avantatge d'aquest mètode enfront a la poda és que no es disminueix la superfície foliar i la nutrició dels fruits és major.

POL·LINITZACIÓ

La pol·linització és anemòfila, establint un màxim de 30 metres per a un transport eficient del pol·len. Així no suposa cap problema, pel que el marc de plantació és inferior en totes les plantacions.

LLAURAT

En moltes plantacions les aportacions hídriques no són possibles. En aquests casos (com és el nostre) l'aprofitament de l'aigua de pluja és crucial, pel fet que es practica el llaurat amb la finalitat d'eliminar la competència d'altres espècies, també però provocant una major evapotranspiració.

Amb l'ús d'herbicides i practicant el no-llaurat s'ha aconseguit un major aprofitament de l'aigua del sòl disponible a la primavera, sobre tot en horitzons més superficials, permetent un major desenvolupament radicular traduït a un augment de producció. Per contra, aquest mètode no està permès en agricultura ecològica.

I.2 MALALTIES I PLAGUES DE L'OLIVERA A MALLORCA

Les malalties més importants de l'olivera a Mallorca, tant per la freqüència d'aparició com pels danys que ocasionen són: el repiló o ull de gall, la verticil·liosi i la tuberculosi.

I.2.1 REPILÓ O ULL DE GALL

Es tracta d'un fong hifomicet anomenat *Spilocaea oleagina* (Castagne) S. Hugues, només patogen de l'olivera. És la malaltia fúngica més important en olivars.

El fong ataca a les fulles provocant la defoliació de l'arbre, debilitant-lo i disminuint notablement la producció. Pot infectar també el peduncle del fruit originant la caiguda d'aquest, disminuint la qualitat de l'oli, i fins i tot infectar el fruit, reduint el rendiment gras però sense afectar a l'oli.

El patogen sobreviu les èpoques caloroses i seques en fulles caigudes i fulles afectades de l'arbre. Els conidis, dispersats per la pluja, poden ésser viables durant varis mesos, encara que separats dels conidiòfors perden la seva capacitat germinativa en una setmana.

L'època crítica per a la infecció és el final de primavera, més si es presenta com a fresca i plujosa. Les infeccions romanen latents durant l'estiu sense produir caiguda de fulles però constituint l'inòcul principal per a infeccions de tardor-primavera.



Figura 3: Síntomes foliars del fong *Spilocaea oleagina*.

I.2.2 VERTICIL·LIOSI

L'agent causant de la Verticil·losi és un fong hifomicet molt polífab anomenat *Verticillium dahliae* Kleb. Aquest origina dos tipus de símptomes anomenats “apoplexia” (mort ràpida començant pel dessecament foliar) i “defalliment lent decaiguda lenta”.

L'inòcul primari sol estar constituït per microesclerocis presents al sòl. Amb pluges intenses de tardor i temperatures moderades a tardor i hivern, aquests microesclerocis formen miceli penetrant les hifes per ferides a les arrels. Es formen conidis que translocant-se a través dels vasos conductors afectant a la part aèria. L'arbre decau a la primavera començant a dessecar-se. Les branques afectades es presenten de color morat i freqüentment els teixits vasculars esdevenen marrons-vermellosos.

Les plantes joves poden morir degut a la infecció i els arbres formats solen mostrar regions afectades i altres aparentment sanes. L'arrel només mor en ocasions, ja que l'olivera rebrota normalment i els símptomes es poden manifestar en anys vinents.

Degut a què és un fong molt polífab, és molt difícil d'eradicar. Està citat a més de 300 espècies vegetals cultivades, tant llenyoses com hortícoles.



Figura 4: Arbre afectat per Verticillium dahliae.



Figura 5: Síntomes de Verticillium dahliae a una branca d'olivera.

I.2.3 TUBERCULOSI

La tuberculosi és una de les malalties causants de tumoracions a l'olivera atribuïda al bacteri *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (ex Smith 1908). Es formen tumors verd-marronosos, de forma arrodonida i de varis cm de grandària presentant-se de forma esponjosa i consistència aquosa en troncs, branques i brots. Quan envelleixen, esdevenen obscurs, rugosos i amb el teixit intern buit. Les branques afectades creixen menys i es defolien fins al punt que poden arribar a morir. Altres parts es poden veure afectades però en menor freqüència i intensitat. Les infeccions de fruit són infreqüents també, però poden aparèixer amb pluges abundants d'estiu.

El bacteri sobreviu d'estació a estació en tumors, dispersant-se a través d'aigua lliure mitjançant exudats que produeix el tumor. A més presenta una fase cíclica epífita en la que resideix en parts aèries podent multiplicar-se sense infectar. Els màxims de població epífita són entorn a l'abril i el novembre, època en què és probable que es produeixin ferides per caiguda de fulles i accidents meteorològics per on, en presència d'aigua, es produeixen noves infeccions.

Pel que respecta a les plagues, la més freqüent i danyina a Mallorca, trobem la mosca de l'olivera -la qual és objecte d'aquest treball i li hem dedicat un capítol especial-. Per altra banda també trobem el Prays, les caparretes i el brom.



Figura 6: atac a una branca del bacteri *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*.

I.2.4 PRAYS

Es tracta d'un lepidòpter anomenat *Prays oleae* (Bernard 1788). Aquesta és la segona plaga més important econòmicament del cultiu després de la mosca. L'adult, gris-platejat, mesura 13-14 mm d'envergadura alar per 6 mm de llarga. L'eruga, de color avellana malgrat variar depenent del teixit del que s'alimenti, pot arribar a mesurar 7-8 mm.

Té tres generacions a l'any sincronitzades amb l'evolució de l'olivera: *fitòfaga*, en la que després de la posta a l'octubre-novembre, la larva s'alimenta de les fulles fent galeries en forma de "C", afectant a un 10% de superfície foliar; *antòfaga*, en la que la larva s'alimenta de la flor podent destruir-ne de 20 a 30 cada una; i *carpòfaga* (la més important), penetrant les larves per la inserció del peduncle del fruit.



Figura 7: Atac foliar de la plaga *Prays oleae*.

I.2.5 ARNA DEL GESSAMÍ

Es tracta d'un lepidòpter anomenat *Margaronia unionalis* (Hübner). Poden arribar a tenir 5 generacions en zones temperades. La seva activitat és nocturna i poden posar fins de 30 a 600 ous al llarg d'una vida variable entre una setmana i un mes.

Els danys són produïts per les erugues, que van alimentant-se de les fulles protegides baix una tela sedosa disminuint la capacitat fotosintètica de l'olivera des de la floració fins al moment del quallat dels fruits. La majoria de vegades els danys no suposen gran importància.



Figura 8; Danys foliars de la plaga *Margaronia unionalis*.

I.2.6 COTÓ DE L'OLIVERA

Es tracta d'un hemípter de la família Psyllidae anomenat *Euphyllura olivina* (Costa 1839). Fan la posta d'ous a finals d'hivern i, quan eclosionen, les larves s'alimenten dels brots segregant filaments de cera que els recobreixen en forma de cotó.

Poden tenir més d'una generació anual però la única que suposa danys és la primera pels danys que ocasiona a la floració ja que poden disminuir la producció.



Figura 9: Atac al fruit de la plaga *Euphyllura olivina*.

I.2.7 CAPARRETES

Són insectes homòpters de la família Coccidae que, en estat adult, les femelles queden fixades a la superfície del vegetal on s'alimenten. Només les larves són mòbils i els mascles, moltes vegades poc abundants, solen ser alats.

Dins d'aquest grup, hi trobem diverses espècies que poden suposar una plaga per l'olivera. Aquestes són la caparreta negra, *Saissetia oleae* (Olivier 1791); la caparreta violeta, *Parlatoria oleae* (Colvee 1880); la serpeta, *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus 1758); la caparreta blanca, *Pollinia pollini* (Costa) i el poll roig de Califòrnia, *Aonidiella aurantii* (Maskell 1879).

A continuació es presenten algunes imatges de les caparretes més comuns.



Figura 10: Colònia a la tija i peduncle de la plaga Saissetia oleae.



Figura 11: Pollinia pollini a una branca d'olivera.



Figura 12: Atac al fruit de la plaga Parlatoria oleae.

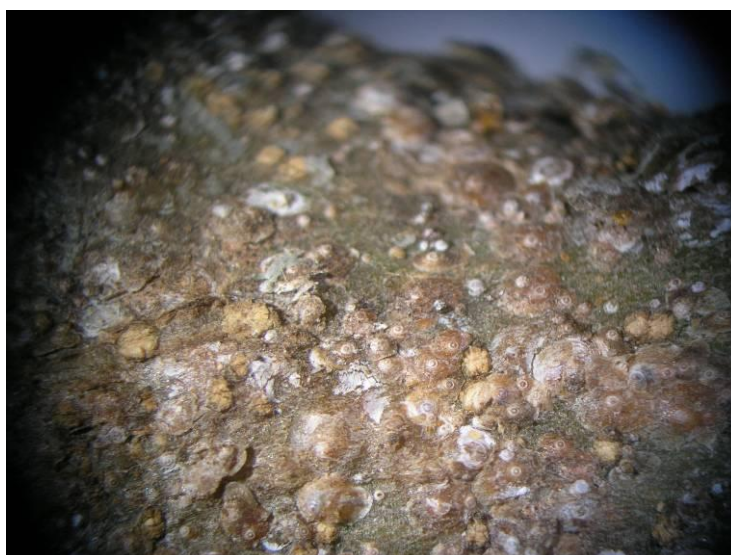


Figura 13: Presència d' Aonidiella aurantii a una branca d'olivera.

I.2.8 BROM

És un petit coleòpter escolítid anomenat *Phloeotribus scarabaeoides* (Bernard 1788) que hiverna en estat adult. A la primavera es dirigeix per fer la posta a la fusta de poda i a les branques i brots poc vigorosos. Una vegada han sortit les larves dels ous excaven galeries sota l'escorça, preferentment en branques llises de 5 a 10 cm de gruix (Conselleria d'Agricultura, Medi ambient i Territori, 2009).



Figura 14: Danys a una branca de la plaga Phloeotribus scarabaeoides.

I.2.9 LA MOSCA DE L'OLIVERA

CLASSIFICACIÓ

Classe: *Insecta*

Ordre: *Díptera*

Família: *Tephritidae*

Gènere: *Bactrocera*

Espècie: *Bactrocera oleae* (Gmelin 1790)

SINONÍMIA

- a) *Dacus oleae* Rossi
- b) *Musca oleae* Rossi
- c) *Daculus oleae* Hendel

NOMS COMUNS

- a) Mosca del olivo
- b) Gusano de la aceituna
- c) Corca
- d) Cuc de l'oliva

BIOLOGIA

La biologia de la mosca de l'olivera està molt ben descrita per de Andrés (2001), podent diferenciar les etapes que a continuació es descriuen:

HIBERNACIÓ

L'insecte passa aquest període en forma de pupa en el sòl de l'olivar, soterrada uns 1-3 cm en terrenys compactes i en sòls esponjats fins a 8-10 cm. També es poden trobar adults hivernants en zones de clima més suau.

SORTIDA DE LA PUPA

En zones temperades, a principis de primavera les pupes hivernants eclosionen donant lloc a adults de coloració pàl·lida que agafaran el color normal en poques hores. En la resta d'àrees la sortida de la pupa té lloc entre abril i maig.

MADURACIÓ

Un cop fora, la mosca cerca substàncies nitrogenades i sucres per alimentar-se, ja siguin d'origen vegetal com excrecions animals en forma de melassa.

Depenent de les condicions climàtiques i de la disponibilitat d'aliment que hagi trobat, la mosca pot trobar-se en estadi de maduresa uns 8-10 dies després de sortir de la pupa o fins i tot abans en casos molt favorables.

POSTA

Una vegada que els adults són madurs, mascle i femella es cerquen i s'acoblen aturats en algun lloc de l'arbre, contràriament als altres dípters ja que ho fan mentre volen.



Figura 15: femella adulta de la mosca de l'olivera (Bactrocera oleae)

Aproximadament als tres dies de la fecundació té lloc la posta. La femella fa una avaluació exhaustiva sobre el fruit durant varis minuts, recorrent-lo vàries vegades fins que decideix fer-hi la posta o cercar-ne un altre. La primera condició és que al fruit no s'hi hagi post abans, encara que en anys de atacs forts o escassa collita es poden trobar més d'una posta a la mateixa oliva. Un altre requeriment és l'estat fenològic del fruit, cercant-los ni massa verds ni massa madurs. Per això els primers fruits afectats són els de maduració prematura i per això també les últimes generacions prefereixen els fruits més endarrerits fenològicament, amb l'objectiu que l'evolució de la larva vagi en consonància amb la maduració del fruit. També es cerquen fruits de mida superior a la d'un ciuró amb el pinyol endurit.

La posta, en el cas de la mosca és lleugerament complicada. La femella realitza diversos moviments arquejant l'abdomen, succionant el líquid que surt de l'oliva mentre té contraccions. Després d'una sèrie d'esforços, disposa l'ou en una petita càmera que es forma sota l'epidermis del fruit.

Per tot això, la femella ha de descansar entre cada posta, i després de 3 o 4 reposa i cerca aliment essent capaç en un dia de posar 12 ous. Una femella pot arribar a posar de 250 a 750 ous, ja que la vida de l'adult oscil·la segons les condicions ambientals, essent de 21 a 48 dies a l'estiu i fins a 60 dies a l'hivern.

Els fruits picats es reconeixen fàcilment ja que s'observa quasi a simple vista una petita ferida feta per l'oviscapte.



Figura 16: Picades de la mosca de l'olivera (Bactrocera oleae).

El període d'avivament varia segons la temperatura, tardant de 2 a 3 dies a l'estiu fins a 8-10 a la tardor.

La larva que surt de l'ou obre una galeria recta i estreta al principi que va corbant-se. Així, a partir de la sortida de l'ou es pot tallar l'oliva i determinar l'estadi de la larva en funció de la galeria que deixa. A mesura que es va desenvolupant, eixampla la galeria formant una càmera irregular alimentant-se només de la polpa evitant atracar-se a la pell. Atracant-se a la maduresa i si ha de passar l'estat de pupa en el fruit, es va atracant a l'epidermis deixant indemne una petita zona circular de 2 mm de diàmetre.



Figura 17: Larva en estadi L1 de la mosca de L'olivera (Bactrocera oleae).

Les larves que es transformen en pupa a l'estiu ho fan dins del fruit, mentre que les darreres generacions de la tardor ho fan en el sòl. El període larvari dura entre 10 i 25 dies, però en certs casos pot durar fins a un mes i mig.

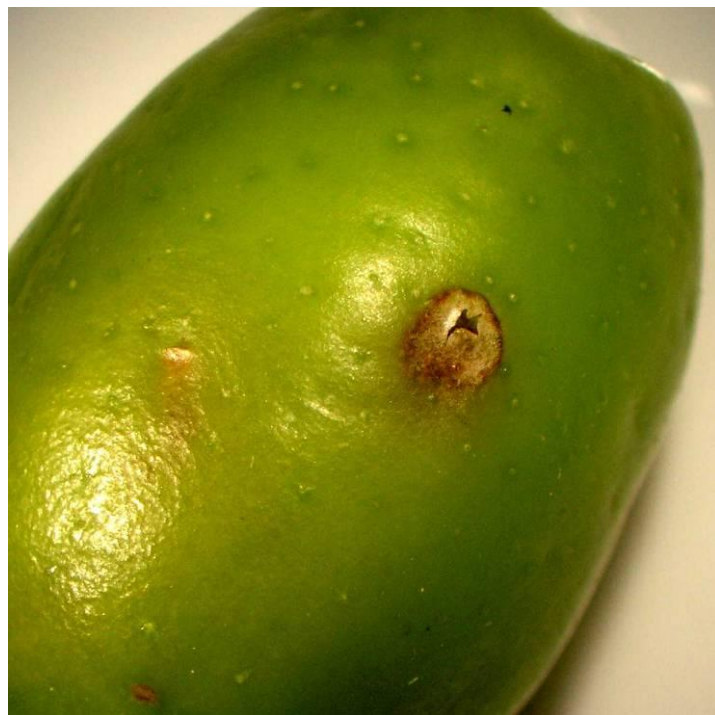


Figura 18: Orifici de sortida de l'adult de mosca de l'olivera (Bactrocera oleae).

La duració de l'estat de pupa també varia des de 8-10 dies a l'estiu, fins a varis mesos a l'hivern.



Figura 19: Pupa de la mosca de l'olivera (Bactrocera oleae).

I.2.10 IMPORTÀNCIA ECONÒMICA DELS DANYS

Les mosques tefrírides de la fruita causen importants danys i pèrdues econòmiques als cultius fruiters dels tròpics i subtròpics. Els adults danyen el fruit en realitzar la posta causant decoloracions en la superfície de l'oliva, podent causar canvis bioquímics i fisiològics en el fruit en l'orifici d'ovisposició que poden ocasionar la formació de teixits llenyosos. Una vegada les larves eclosionen, perforen els teixits dels fruits deixant via lliure a patògens secundaris com bacteries i fongs. Aquests causaran una ràpida necrosi provocant la pèrdua del fruit (Howse et al., 1998).

Els danys directes afecten al fruit, reduint d'un quart a un cinquè del total volum de popa. Si considerem el consum de popa per la pupa en valors de pèrdues d'oli, s'estima que aquestes són d'entre el 3-20%.

Les pèrdues de producció causades per la plaga en períodes i llocs on les condicions són favorables per al bon desenvolupament del cicle de l'insecte, havent-hi altes densitats de població i no havent pres mesures de control, poden arribar a ser del 80-90% en cultivars per oli i del 100% en cultivars per taula (Kapatos i Fletcher, 2009).

En canvi, quan es duen a terme mesures de control, les pèrdues baixen entre valors de 5-40% (J. Tedeschini, 2004).

S'estimen uns danys mitjans anuals de 800 milions € segons l'International Olive Oil Council (Fernández-Escobar et al., 2008).

I.3 ESTRATÈGIES DE CONTROL DE LA MOSCA DE L'OLIVERA

I.3.1 MESURES CULTURALS

Moltes de les operacions que es realitzen a un cultiu tenen certa repercussió sobre l'incidència d'una plaga sobre el cultiu. De Andrés (2001) ens recomana les següents mesures, tant en el cultiu com en el processat del fruit, en el cas de la mosca de l'olivera:

- Quan hi hagi atac, recollir l'oliva el més prest possible mentre les larves de la darrera generació siguin a l'interior. D'aquesta manera seran destruïdes per la mòlta, que es realitza amb el fruit recent collit.
- No deixar olives sense collir, ni en el sòl ni a l'arbre.
- L'laurats superficials arran de les soques destrueixen les pupes que es troben soterrades quan es veuen exposades als agents climàtics.
- Acabada la mòlta, neteja de les instal·lacions amb la finalitat de destruir les pupes que hagin quedat.

I.3.2 LLUITA QUÍMICA

Consisteix en l'aplicació d'un tractament insecticida en un moment determinat del cicle biològic de l'insecte, ja sigui preventiu o curatiu, quan la densitat de població de la plaga superi el seu llindar de tractament.

El més habitual actualment són els tractaments amb esquer, en els que només es tracta una zona de l'arbre, normalment la cara Sud, al ser la que més incidència del sol té i la que prefereix *B. oleae* per fer les postes. L'objectiu és focalitzar l'atac de l'insecte en aquesta zona a partir d'atraients alimentaris i provocar-ne la mort mitjançant l'insecticida.

I.3.3 TRAMPEIG MASSIU

Considerat un mètode directe de lluita o protecció, consisteix en capturar una proporció considerable de la població a través d'un nombre suficient de trampes.

La majoria de trampes són d'una tonalitat exacta de groc, ja que en estudis realitzats per Agee *et al.* (1982) es demostrà que aquesta longitud d'ona proporciona unes característiques de reflectància òptimes per a qualsevol mosca tefrítida.

En aquest mètode de control se solen emprar feromones i/o atraients alimentaris (Coscollà, 2004).

SEMIOQUÍMICS

Els semioquímics són aquelles substàncies de naturalesa orgànica que exerceixen un paper de missatger químic, el qual provoca una resposta en altres individus de la mateixa espècie -en aquest cas anomenats feromones- o d'una altra -anomenats alelomones- (Coscollà, 2004).

Les feromones són segregades per les glàndules exocrines de l'organisme situades principalment vora els orificis bucals i anals que, pel fet de ser volàtils i solubles en aigua, quan s'alliberen a l'ambient actuen com a mitjà de comunicació entre individus de la mateixa espècie rebent la senyal via olfactiva (Coscollà, 2004).

En el cas de captura massiva amb feromones sexuals, normalment el major nombre de captures són mascles ja que s'utilitza feromona sexual sintetitzada a partir de la que la femella emet de forma natural per atreure al mascle (Coscollà, 2004).

L'ús d'aquestes contra mosca de l'olivera s'ha comprovat que és bastant més efectiu en seguiment i control que en altres espècies de mosques tefrítides de la fruita (Howse *et al.*, 1998).

ATRAIENTS ALIMENTARIS (KAIROMONES)

Amb la finalitat de capturar ambdós sexes de la mosca, ja que les feromones sexuals sols tenen efecte sobre el mascle, s'utilitzen les kairomones. Aquestes són substàncies emeses per les plantes que serveixen d'aliment a la pròpia plaga.

També ha resultat utilitzant feromones d'agregació o combinant aquestes dues últimes substàncies (Coscollà, 2004).

II. OBJECTIUS

II. OBJECTIUS

Amb els antecedents presentats, donada la importància del cultiu de l'olivera a la vall de Sóller i els danys que causa la seva principal plaga, *Bactrocera oleae*, l'objectiu d'aquest treball és:

- a) Comparar l'eficàcia de 4 mètodes de control de *Bactrocera oleae*, tres d'ells de captura massiva i un de tractament insecticida a 4 parcel·les a la Vall de Sóller.
- b) Realitzar el seguiment biològic de la plaga *Bactrocera oleae* a diferents ambients climàtics de la Vall de Sóller.

III. MATERIAL I MÈTODES

III. MATERIAL I MÈTODES

S'escolliren quatre parcel·les, més o menys aïllades de la influència de tractaments circumdants, que tinguessin bon accés. Depenent de les exigències o restriccions dels propietaris, com podem veure en la taula 6, s'assignà a cada parcel·la un tractament diferent.

Taula 6: Relació parcel·la-tractament

PARCEL·LA	TRACTAMENT
1a	Esquer amb "Dimetoat" + proteïna hidrolitzada
1b	Control (no tractament)
2	Mosquer convencional "Probodelt" ©
3	Trampa convencional "Dacustrap" ©
4	Trampa Olipe artesanal amb "fosfat biamònic"

A més, a cada parcel·la es van col·locar dues trapes cromotròpiques amb feromona sexual per augmentar la captura d'adults i realitzar així un monitoreig poblacional.

III.1 DESCRIPCIÓ DE LES PARCEL·LES

Taula 7: Descripció de la parcel·la 1a

Parcel·la	1a
Municipi	SÓLLER (ILLES BALEARS)
Localització	Polígon 4 Parcel·la 1907, SES TRES CREUS
Superfície	0.2368 ha
Arbres totals	55
Tractament a avaluar	<u>Insecticida amb "Dimetoat" (40%)</u>
Varietat	Mallorquina
Orientació	Nord-est
Marc de plantació estimat	6x7
Densitat de tractament	Aplicació de 200 cc de brou insecticida a 1 m ² de la superfície de la copa de cada arbre



Figura 20: Plànol de la parcel·la 1a

Taula 8: Descripció de la parcel·la 1b

Parcel·la	1b
Municipi	SÓLLER (ILLES BALEARS)
Localització	Polígon 4 Parcel·la 1907, SES TRES CREUS
Superfície	0.0712 ha
Arbres totals	13
Tractament a avaluar	<u>Control (no tractament)</u>
Varietat	Mallorquina
Orientació	Nord-est
Marc de plantació estimat	6x5
Densitat de tractament	-



Figura 21: Plànol de la parcel·la 1b

Taula 9: Descripció de la parcel·la 2

Parcel·la	2
Municipi	FORNALUTX (ILLES BALEARS)
Localització	Polígon 1 Parcel·la 943 COLL DEN PASTOR
Superfície	0.7052 ha
Arbres totals	125
Tractament a avaluar	<u>Captura massiva amb mosquer comercial "Probodelt©"</u>
Varietat	Mallorquina
Orientació	Nord-oest
Marc de plantació estimat	6x7
Densitat de tractament	50 trampes/ha

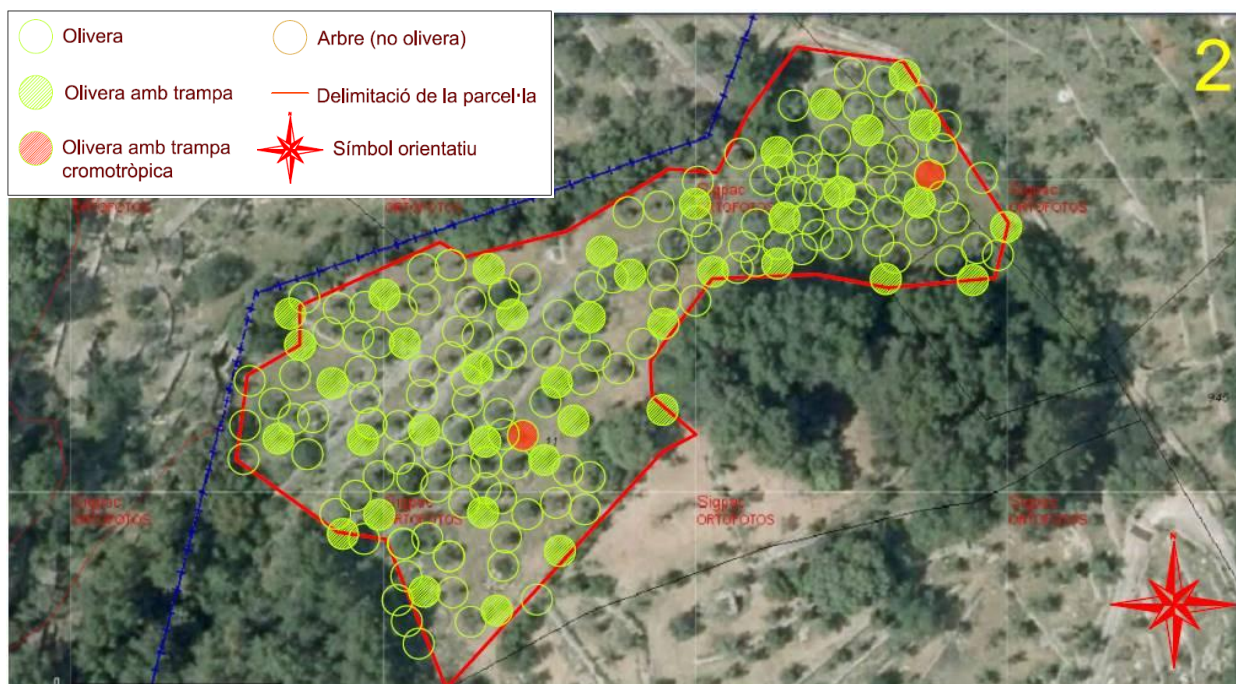


Figura 22: Plànol de la parcel·la 2

Taula 10: Descripció de la parcel·la 3

Parcel·la	3
Municipi	FORNALUTX (ILLES BALEARS)
Localització	Polígon 1 Parcel·la 51, 54 i 55 COLL DEN PASTOR
Superfície	0.4914 ha
Arbres totals	121
Tractament a avaluar	<u>Captura massiva amb trampa de botella comercial</u> <u>"Dacustrap©"</u>
Varietat	Mallorquina
Orientació	Sud-est
Marc de plantació estimat	6x7
Densitat de tractament	50 trapes/ha

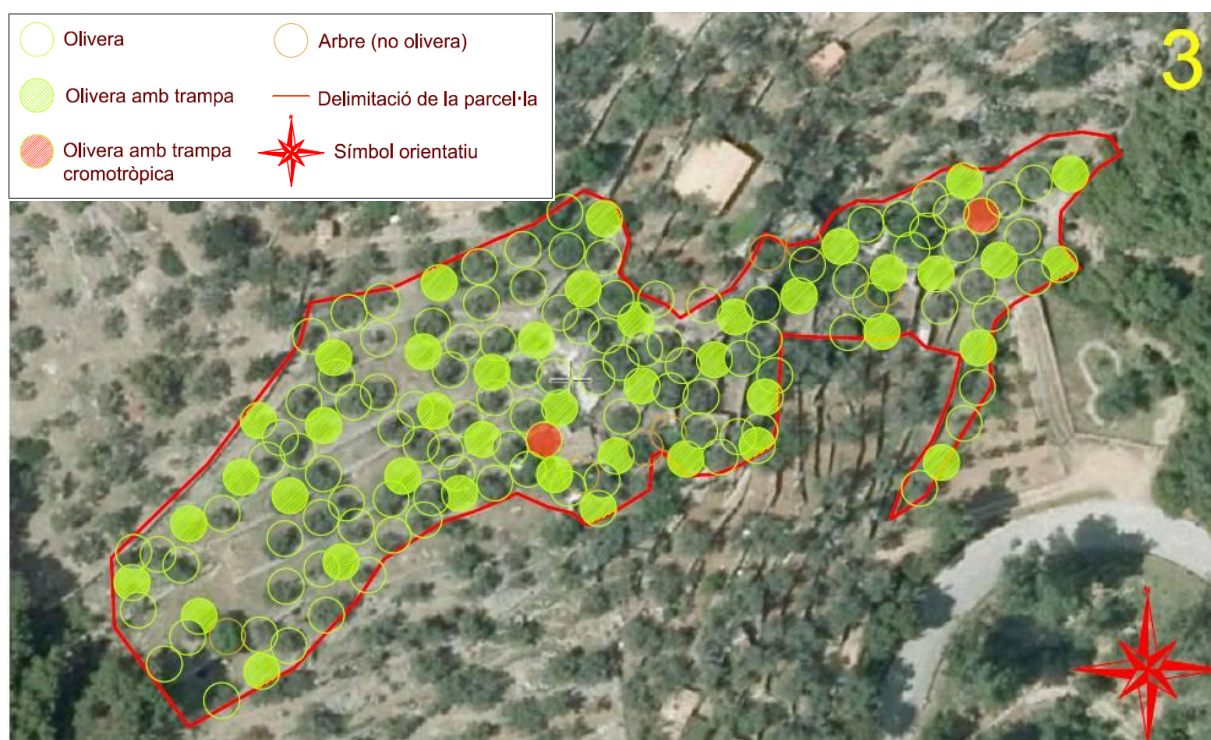


Figura 23: Plànol de la parcel·la 3

Taula 11: Descripció de la parcel·la 4

Parcel·la	4
Municipi	SÓLLER (ILLES BALEARS)
Localització	Polígon 2 Parcel·la 340 SON LLAMPAIES
Superfície	0.775 ha
Arbres totals	41
Tractament a avaluar	<u>Captura massiva amb trampa de botella artesanal amb "fosfat biamònic"+proteïna hidrolitzada</u>
Varietat	Mallorquina
Orientació	Nord-est
Marc de plantació estimat	Dispers
Densitat de tractament	50 trapes/ha



Figura 24: Plànol de la parcel·la 4

III.2 MÈTODES DE CONTROL

Com ja s'ha avançat, s'escolliren quatre mètodes diferents de control de la plaga, un a partir de la lluita química i els altres mitjançant la captura massiva. En aquests darrers es van provar tres variants diferents, canviant tant el tipus de trampa com els atraients utilitzats.

En el cas de les trapes, es col·locaren totes orientades cap al sud-est per maximitzar l'atracció però procurant la mínima insolació i de manera que els vents forts no les fessin caure, seguint les indicacions de de Andrés (2001).

A continuació es farà una descripció més detallada de cada mètode segons s'ha realitzat exactament en cada parcel·la.

III.2.1 TRACTAMENT INSECTICIDA/PARCEL·LA 1A

Es realitzà un tractament preventiu just abans que l'oliva de la parcel·la fos receptiva (pinyol endurit), la setmana del 2 al 8 de setembre.

Es preparà un brou amb concentració del 0.65 % d'insecticida de matèria activa "dimetoat" al 40% de puresa afegint una concentració del 0.65 % de proteïna hidrolitzable actuant com a atraient alimentari.

La polvorització es va fer amb gota grossa a la fulla orientada cap al sud-est a 200 cc per arbre segons es sol recomanar (de Andrés, 2001). Degut al desnivell de la parcel·la, es va realitzar amb polvoritzador de motxilla.

A partir d'aquí, es feren repeticions del tractament cada 2-3 setmanes en funció del número de captures, respectant el període de seguretat de 12 dies de l'insecticida abans de la collita (veure taula 12)

III.2.2 CONTROL/PARCEL·LA 1B

En aquesta parcel·la es va fer solament el monitoreig poblacional (corba de vol) de la plaga sense aplicar-hi cap tipus de tractament amb la finalitat de poder comparar els resultats de les parcel·les controlades.

III.2.3 CAPTURA MASSIVA AMB MOSQUER COMERCIAL “PROBODELT®” /PARCEL·LA 2

Es realitzà una captura massiva a partir d’una feromona emesa per les femelles verges de *B. oleae* anomenada “espiroacetal” -1,7-dioxaspiro [5,5] undecano- (Gregori i Femenia, 2009). La feromona fou l’anomenada comercialment “SCENTURION Bactrocera®”, de la casa “SUTERRA®”.

Es col·locaren trappes combinades amb insecticida sòlid “Diclorvos” (Diclorvinil dimetil fosfat, DDVP) en format de pastilla difusora, anomenat comercialment “VAPONA®”.

La densitat de tractament fou de 50 trappes per hectàrea.

Tant l’insecticida com les feromones es reposaren cada 3 mesos, ja que la durada efectiva d’ambdós era de 90 dies. Es van reposar una vegada (veure taula 12).



Figura 25: Imatge d’una trampa “Probodelt®” a la parcel·la 2

III.2.4 CAPTURA MASSIVA AMB TRAMPA COMERCIAL DE BOTELLA

“DACUSTRAP®” / PARCEL·LA 3

Es tracta d'una trampa de botella comercial que conté una solució anomenada “Tephry Lure®” al 12% de concentració (Ros et al., 2009).

En les indicacions del fabricant es recomanen entre 50 i 100 trampes per hectàrea. Segons el propietari, la incidència de la plaga en la parcel·la en qüestió és baixa i per tant es col·locaren 50 trampes per hectàrea (densitat mínima).

La trampa no necessita reposicions del brou atraient, ja que la durada efectiva d'aquest fou de 150 dies.



Figura 26: Imatge d'una trampa Dacustrap® a la parcel·la 2

III.2.5 CAPTURA MASSIVA AMB TRAMPA ARTESANAL DE BOTELLA

“OLIFE”/PARCEL·LA 4

Aquest mètode, també anomenat “método español de los mosqueros” per ser desenvolupat per agrònoms espanyols, consisteix en omplir les trapes de botella amb una solució de fosfat biamònic al 4 % afegint una proteïna hidrolitzable a l'1 %.

Es fabricaren unes trapes fent quatre forats equidistants entre sí a 1 centímetre per sobre del nivell del brou (aproximadament 10 centímetres per davall del coll de la botella). La quantitat de brou fou la meitat de la capacitat de volum de la botella utilitzada. Per tant, si s'utilitzaven botelles de 1'5 litres, s'omplien fins a cobrir aproximadament 750 mil·lilitres.

La densitat de tractament fou de 50 trapes per hectàrea.

Les reposicions es feren quan s'observà que el brou s'havia evaporat per sota del nivell desitjat. Es feren 2 reposicions (veure taula 12).



Figura 27: Imatge d'una trampa tipus Olife a la parcel·la 4

III.3 MONITOREIG DE DANYS

Per tenir unes dades estimades dels danys que va produir la mosca a cada parcel·la es van fer recol·leccions d'oliva quinzenals des que el fruit començà a ser receptiu (aproximadament sobre la tercera setmana d'agost) fins a la caiguda natural de l'oliva.

S'agafaren 5 olives de 5 arbres diferents aleatòriament de cada parcel·la d'estudi.

D'aquestes 25 olives de cada olivar, s'observava si el fruit estava picat o no, i si ho estava en quin estadi del cicle es trobava l'insecte. Així s'establí la classificació següent:

- a) No picada
- b) Picada no viva
- c) Larva en estadi L1
- d) Larva en estadi L2
- e) Pupa
- f) Galeria amb pupa
- g) Galeria sense pupa



Figura 28: Imatge del procés d'anàlisi de danys en 25 fruits

Al capítol de resultats i discussió s'engloben els estadis de "larva en estadi L1", "larva en estadi L2", "pupa", "galeria amb pupa" i "galeria sense pupa" en l'índex de "picada viva" per amenitzar el tractament de dades, ja que si parlem dels danys produïts al fruit, en qualsevol dels estadis anteriors aquest es veu alterat (veure les taules de dades completes del monitoreig de danys en l'annexe 1).

Per a comprovar l'eficiència de cada mètode també es realitzà un seguiment de la població mitjançant la corba de vol a partir de la col·locació de dues trampes cromotròpiques grogues amb feromona sexual "espiroacetal" (també utilitzada en les trampes "Probodelt©") per parcel·la per a poder determinar la corba de vol de l'insecte (densitat de població).

Aquest mètode permetia la captura dels dos sexes, els mascles atrets per la feromona i ambdós, mascles i femelles, atrets per la trampa cromotròpica.

Les trampes cromotròpiques es reposaven una vegada cada mes, així com les feromones sols una vegada cada 3 mesos ja que la seva durada efectiva era de 90 dies (veure taula 12).

Hi havia dues trampes cromotròpiques per parcel·la excepte en la 1b (control) que tan sols n'hi hagué una.

Des del 27 de maig fins al 27 d'octubre es van fer recomptes setmanals de totes les plaques contant el número total d'individus sense distingir mascles i femelles ja que la població era bastant elevada i no era possible fer recomptes a camp. A partir d'aquest moment, es va fer el recompte distingint el sexe.

Del 27 d'octubre es va col·locar una altra trampa a la parcel·la 1b i es començà a contar els individus distingint entre número de mascles, femelles i individus per placa fins al final de l'experiment (8 de desembre).



Figura 29: Imatge d'una trampa cromotròpica amb feromona per al monitoreig poblacional a la parcel·la 4

III.4 TEMPORALITZACIÓ

A la taula que s'exposa a continuació, s'hi ha recollit les diferents tasques que es van fer a cada parcel·la, ordenades cronològicament.

Taula 12: calendari de manteniment dels tractaments i del monitoreig poblacional

Setmana	Feines
20-26 maig	Col·locació de les trapes de monitoreig poblacional a totes les parcel·les
27 maig-2 juny	
3-9 juny	Col·locació de les trapes en les parcel·les 2, 3 i 4
10-16 juny	
17-23 juny	
24-30 juny	
1-7 juliol	Canvi plaques a totes les parcel·les
8-14 juliol	
15-21 juliol	
22-28 juliol	
29 juliol-4 agost	
5-11 agost	Canvi plaques a totes les parcel·les
12-18 agost	
19-25 agost	Reposició "fosfat biamònic" a la parcel·la 4
26 agost-1 set.	
2-8 set.	Canvi plaques i reposició de feromona a les trapes de monitoreig poblacional de totes les parcel·les Reposició d'insectida i de feromones a la parcel·la 3 Aplicació de tractament esquer a la parcel·la 1A
9-15 set.	
16-22 set.	Aplicació de tractament esquer a la parcel·la 1A
23-29 set.	
30 set.-6 oct.	Canvi plaques de les trapes de monitoreig poblacional a totes les parcel·les
7-13 oct.	Aplicació de tractament esquer a la parcel·la 1A
14-20 oct.	Reposició "fosfat biamònic" a la parcel·la 4
21-27 oct.	Aplicació de tractament esquer a la parcel·la 1A
28 oct.-3 nov.	
4-10 nov.	
11-17 nov.	No aplicació de tractament esquer a la parcel·la 1A per pluja

PRESA DE DADES CLIMÀTIQUES

Les dades climàtiques es van recollir amb un sistema de sensors HOBO®, un situat a la parcel·la 1A (el qual nosaltres anomenem HOBO1) i l'altre a la parcel·la 3 (el qual nosaltres anomenem HOBO2). Aquest sensor prenia dades de temperatura i humitat relativa en intervals de 2 hores durant tot el temps d'experimentació (des del 3 de juliol fins al 4 de desembre).

Les dades del HOBO1 es van considerar per a les parcel·les 1A i 1B ja que la situació era la mateixa, a orientació nord i a la mateixa altura.

Les dades del HOBO2 es van considerar per a les parcel·les 2, 3 i 4 pel fet de tenir condicions similars d'altura i amb orientació sud.



Figura 30: Sensor de mesura de paràmetres climatològics HOBO®

IV. RESULTATS I DISCUSSIÓ

IV. RESULTATS I DISCUSSIÓ

IV.1 PARCEL·LA 1B, COMPARATIVA DE RESULTATS AMB EL FACTOR AMBIENTAL

En la figura 31 es mostren les dades recopilades per l'aparell HOB01 de temperatura i humitat, juntament amb el monitoreig poblacional i monitoreig de danys de la parcel·la 1B de control.

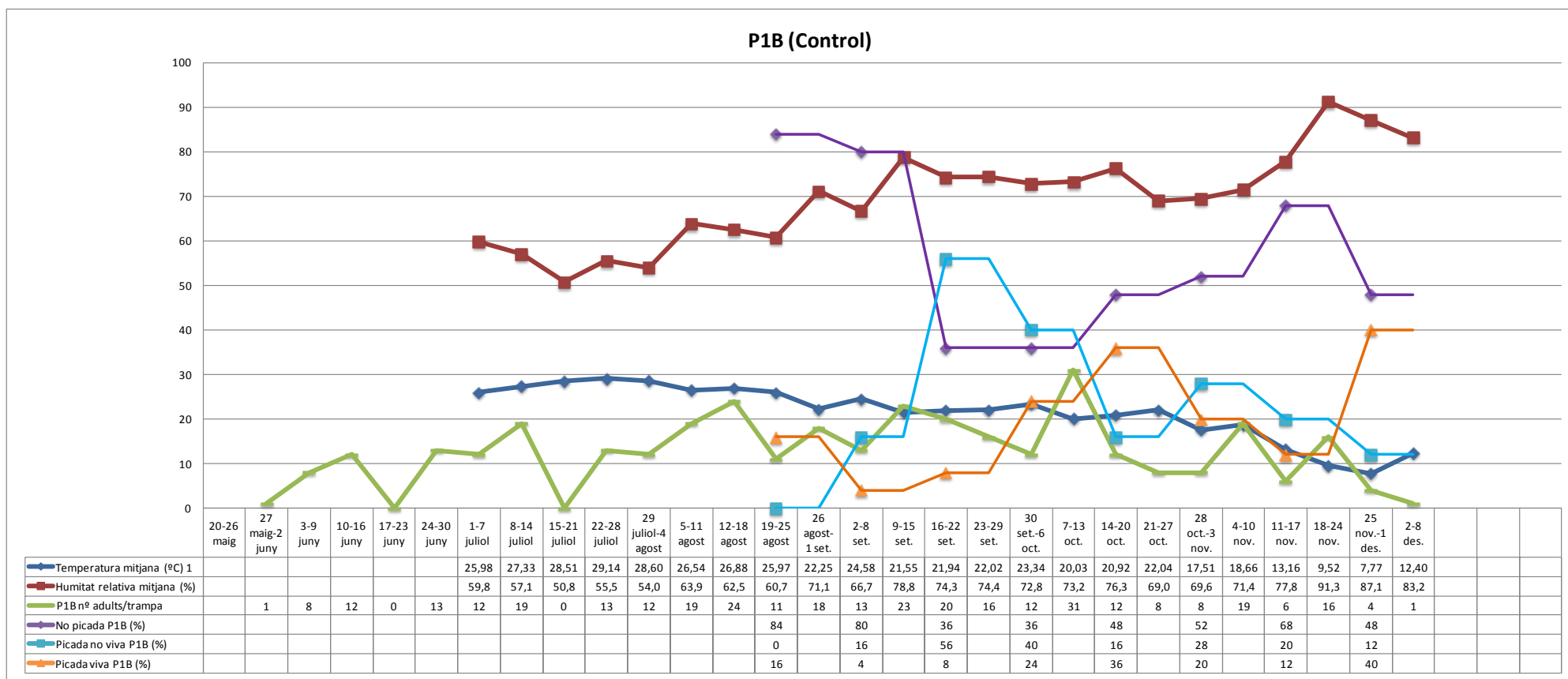


Figura 31: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 1B

En la parcel·la de control, tan els nivells de població com els de danys es mantingueren més o menys estables i mínims, amb un màxim al mes d'octubre, com podem observar a la figura 31.

Si que s'observà un petit increment en la població durant el període d'entre principis de setembre fins a principis de novembre, correlatiu amb cert increment de la humitat relativa mantenint-se les temperatures a nivells constants, així com també l'índex de "picada viva" anà creixent lleugerament cap al seus nivells més alts.

L'índex de "picada no viva" va tenir el màxim a mitjans de setembre amb un 56%, quan posteriorment disminuí quan augmentà de "picada viva", el qual va tenir un pic del 36% a la tercera setmana d'octubre, i un màxim del 40% la darrera setmana de novembre.

L'índex de "no picada" va ser alt al principi, observant una davallada a mitjans de setembre i un posterior increment progressiu cap al seu màxim a principis de novembre, com a conseqüència de la baixada de temperatures.

Veient la figura 32 referent a les captures d'entre finals d'octubre a principis de desembre, es veu clarament que en totes les preses de dades excepte en la primera, la proporció de femelles ha estat major i el percentatge total entre aquest període ha estat del 55.3% de femelles.

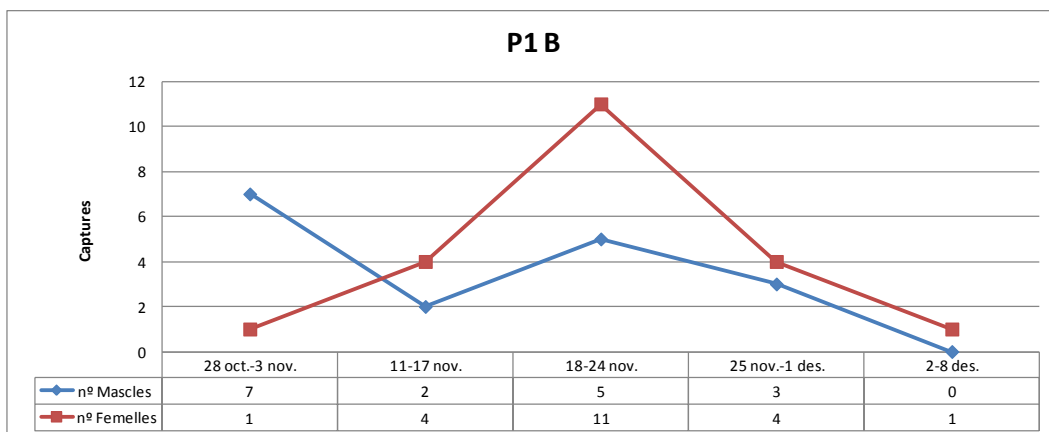


Figura 32: Captures de monitoreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 1B

IV.2 PARCEL·LA 1A (“DIMETOAT”), COMPARATIVA DE RESULTATS AMB EL FACTOR AMBIENTAL

En la figura 33 es mostren les dades recopilades per l’aparell HOB01 de temperatura i humitat, juntament amb el monitoreig poblacional i monitoreig de danys de la parcel·la 1A de tractament esquer amb “dimetoat”.

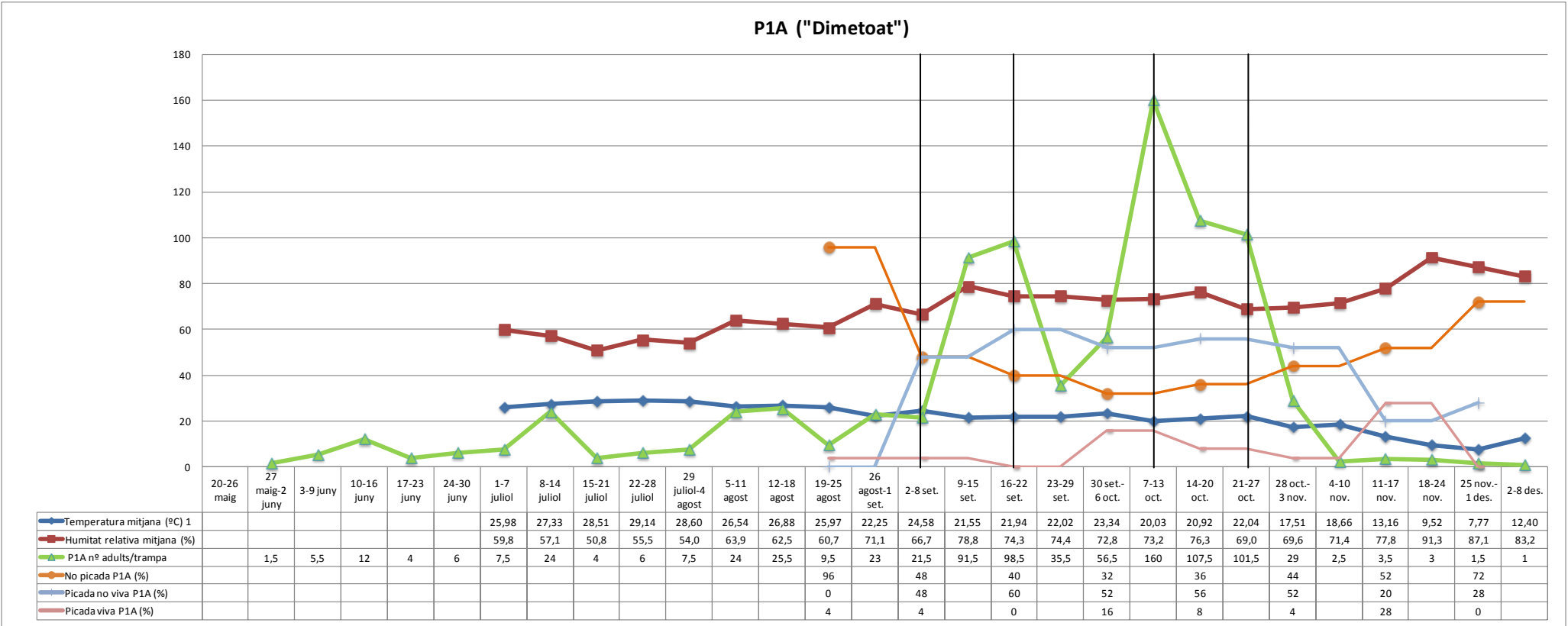


Figura 33: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 1ª. Les línies negres verticals són els moments d’aplicació del dimetoat

Com es pot observar en la figura 33, hi va haver un increment poblacional en el moment en què la temperatura es mantingué en nivells alts i la humitat relativa augmentà quasi bé en un 17%, és a dir entre principis de setembre i principis de novembre.

En aquesta parcel·la els danys per “picada viva” foren mínims, amb un pic del 16% a principis d’octubre i un màxim del 28% a mitjans de novembre

L’índex de “no picada” va tenir el seu màxim al principi, baixant fins a un 32% a principis d’octubre quan els altres índex havien augmentat. Posteriorment augmentà moderadament fins al màxim del 72% a finals de novembre, de nou conseqüentment a la disminució dels nivells poblacionals degut a l’efecte de les baixes temperatures.

Els valors de “picada no viva” tingueren un màxim del 60% a la tercera setmana de setembre, mantenint-se en valors per sobre del 50% fins a la tercera setmana de novembre quan descendiren per sota del 30% .

Aquests resultats en concret es deuen a l’eficiència del tractament esquer amb insecticida. Quan la mosca picava l’oliva, la larva no sobrevivia a l’acció de l’insecticida i no arribava a produir la galeria.

Veient la figura 34 referent a les captures d’entre finals d’octubre a principis de desembre, es veu clarament que en totes les preses de dades excepte en la primera, la proporció de femelles ha estat major, malgrat el percentatge total entre aquest període ha estat del 41% de femelles.

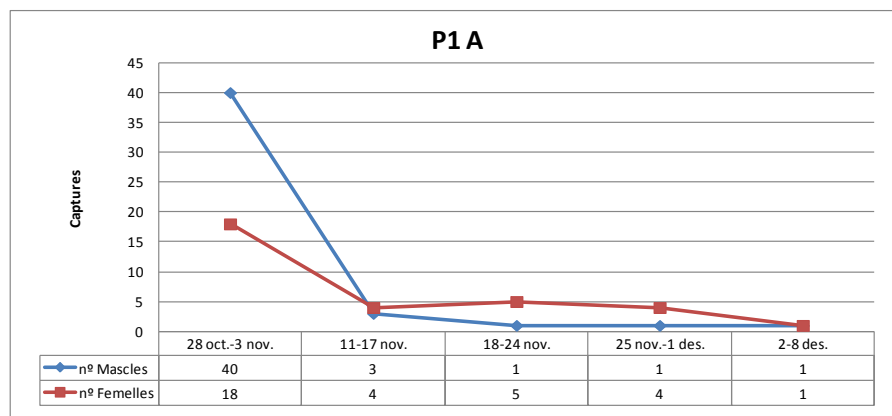


Figura 34: Captures de mostreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 1A

IV.3 PARCEL·LA 2 (“DACUSTRAP®”), COMPARATIVA DE RESULTATS AMB EL FACTOR AMBIENTAL

En la figura 35 es mostren les dades recopilades per l’aparell HOB02 de temperatura i humitat, juntament amb el monitoreig poblacional i monitoreig de danys de la parcel·la 2 de captura massiva amb trampa “Dacustrap®”.

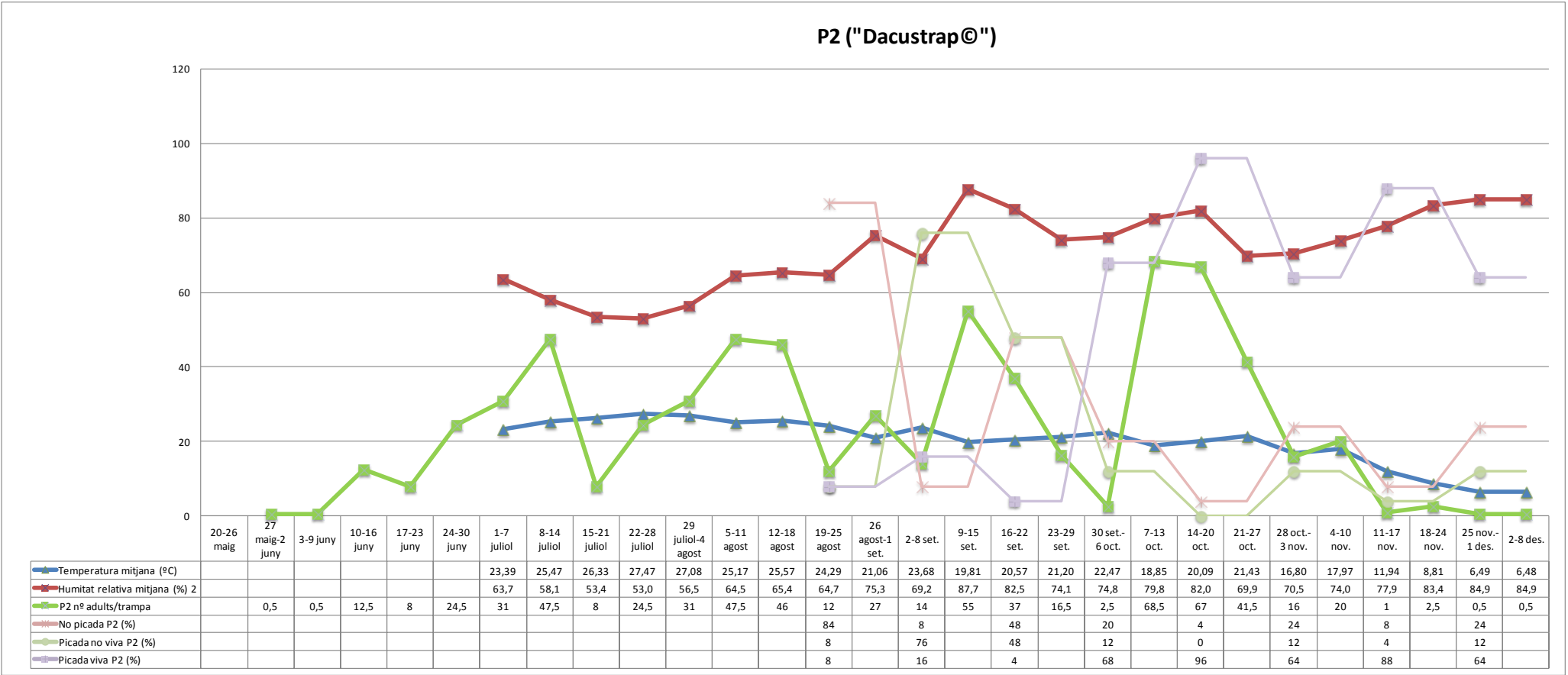


Figura 35: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 2

Els nivells de població en aquesta parcel·la presentaren els màxims també en moments en què la temperatura es mantenia en nivells alts però coincidint amb augments dels nivells d'humitat relativa, establint dos màxims de població més significatius, un a principis de setembre i l'altre a mitjans d'octubre.

L'índex de "picada no viva" va tenir un màxim del 76% a principi de setembre disminuint cap a 0% a la tercera setmana de novembre i tornant a pujar amb valors per sota del 15%.

L'índex de "no picada" ha anat quasi bé paral·lels amb l'anterior sobre nivells discrets excepte a principis de setembre, quan s'havia disparat el número de "picada no viva", el valor de "no picada" començà al 84% amb una posterior baixada al 8% i després igualant-se al valor "picada no viva" amb un 48%.

En canvi, els valors de "picada viva" han estat majors que els anteriors, disparant-se a finals de setembre i mostrant valors alterns amb un màxim a mitjans de novembre coincidint amb un màxim de població.

Veient la figura 25 referent a les captures d'entre finals d'octubre a principis de desembre, es veu clarament que en totes les preses de dades excepte en la primera, la proporció de femelles ha estat major, malgrat el percentatge total entre aquest període ha estat del 45.2% de femelles.

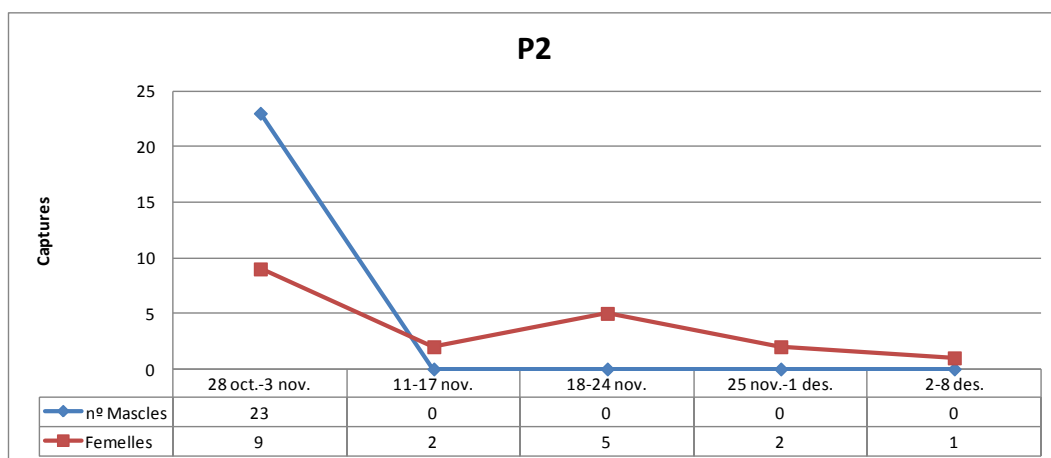


Figura 36: Captures de mostreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 2

IV.4 PARCEL·LA 3 (“PROBODELT®”), COMPARATIVA DE RESULTATS AMB EL FACTOR AMBIENTAL

En la figura 37 es mostren les dades recopilades per l’aparell HOB02 de temperatura i humitat, juntament amb el monitoreig poblacional i monitoreig de danys de la parcel·la 3 de captura massiva amb trampa “Probodelt®”.

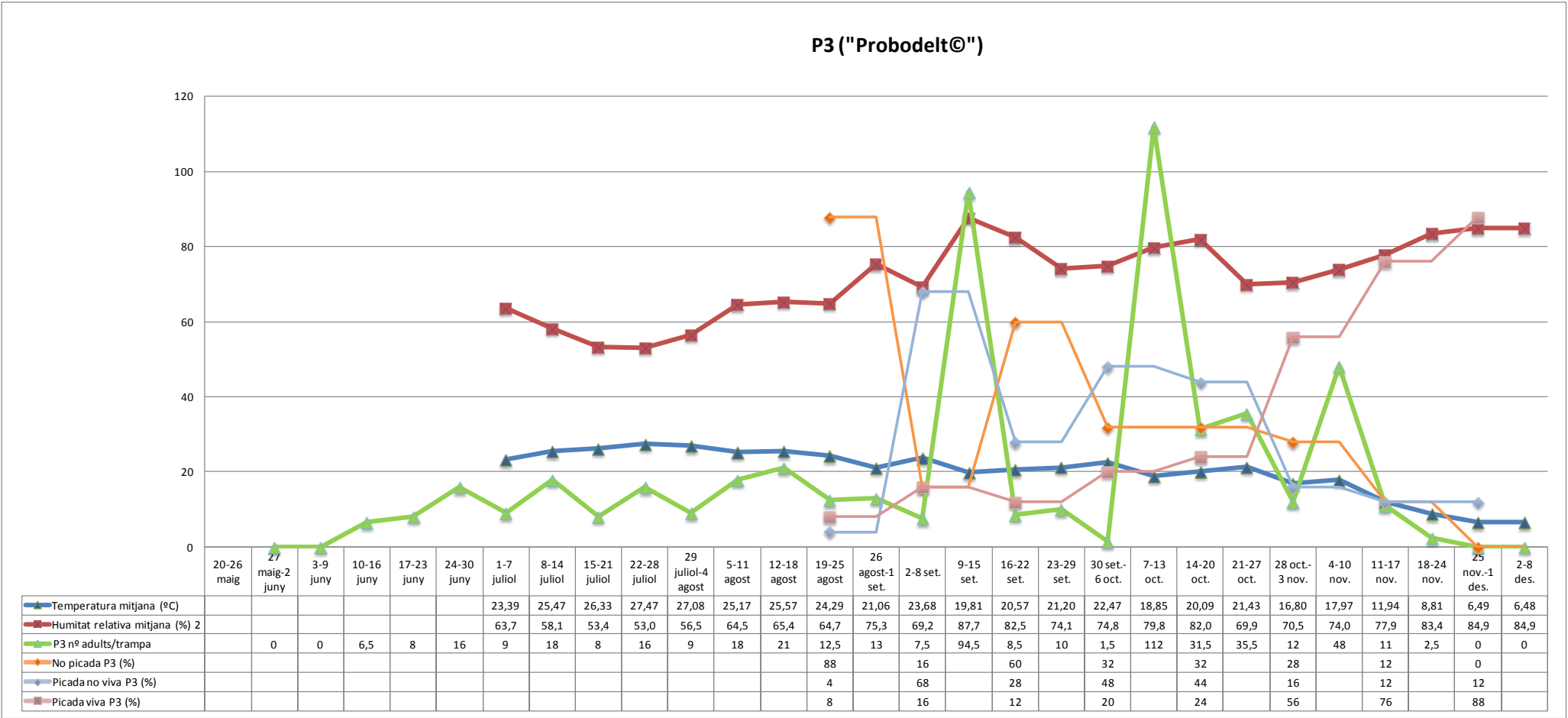


Figura 37: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 3

En la figura 37 es poden observar 3 pics poblacionals, 2 de més significatius, sempre coincidint amb nivells d'augment de la humitat relativa, com en les parcel·les anteriors.

L'índex de "picada no viva" va presentar dos màxims de més del 60%, un la segona setmana de setembre i l'altre a principis d'octubre, posteriorment disminuint de forma moderada.

L'índex de "no picada" començà des de nivells màxims, augmentant cap amb un segon pic del 60% a mitjans de setembre, posteriorment disminuint una altra vegada cap a 0% a principis de desembre. S'observa clarament que quan la població de mosques és baixa, augmenta significativament l'índex de "no picada" coincidint amb el segon pic que es comenta.

Els valors de "picada viva" augmentaren progressivament fins al gran pic poblacional, quan es dispararen els nivells per sobre del 70% i seguien augmentant, com a conseqüència de les altes poblacions i la baixa eficàcia del mètode de control.

Veient la figura 38 referent a les captures d'entre finals d'octubre a principis de desembre, es veu clarament que en totes les preses de dades excepte en la primera i la segona, la proporció de femelles ha estat major, malgrat el percentatge total entre aquest període ha estat del 39.3% de femelles.

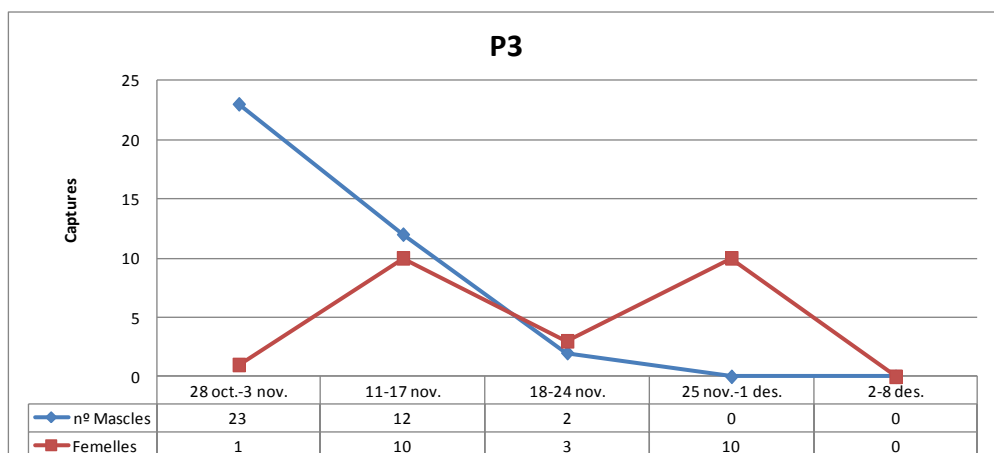


Figura 38: Captures de mostreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 3

IV.5 PARCEL·LA 4 (“OLIFE ARTESANAL”), COMPARATIVA DE RESULTATS AMB EL FACTOR AMBIENTAL

En la figura 39 es mostren les dades recopilades per l’aparell HOB02 de temperatura i humitat, juntament amb el monitoreig poblacional i monitoreig de danys de la parcel·la 3 de captura massiva amb trampa “Olive artesanal”.

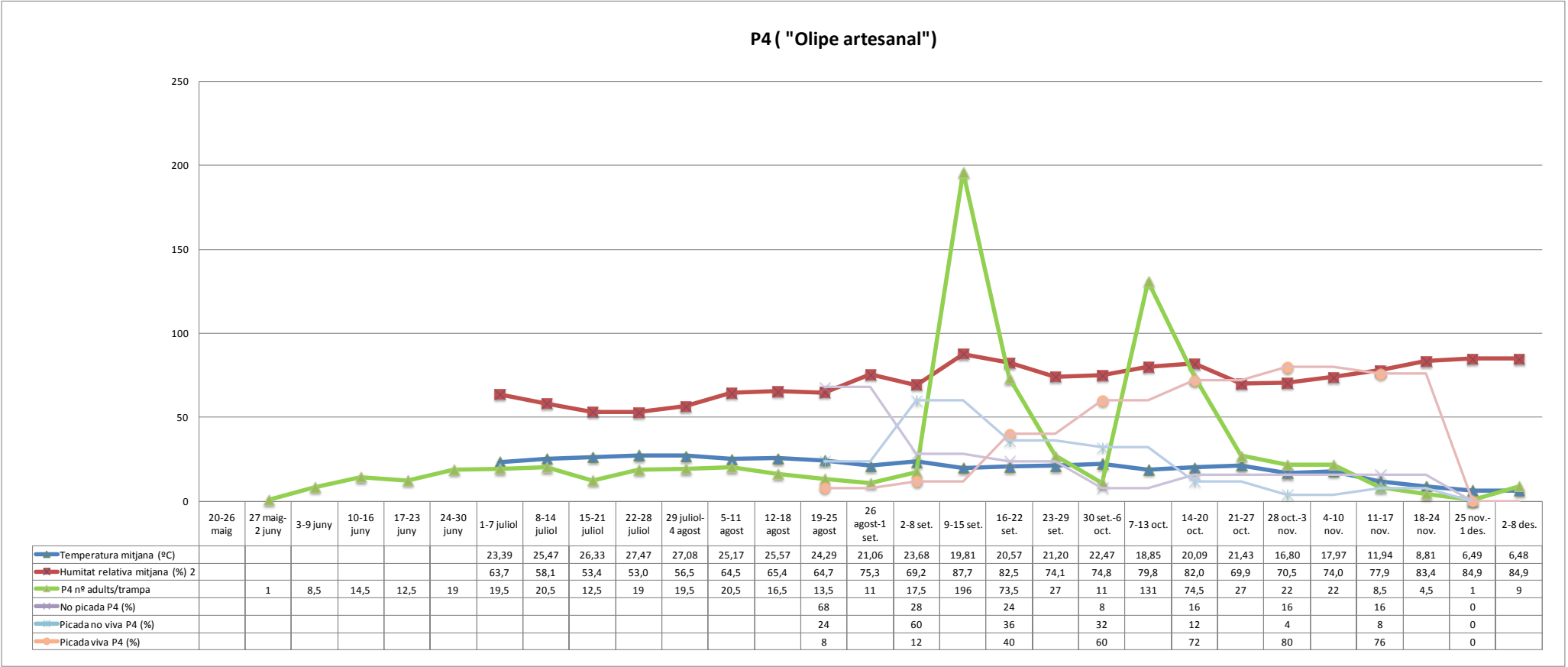


Figura 39: Comparativa dels resultats amb el factor ambiental, parcel·la 4

Com s'observa en la figura 27, s'observen també els màxims poblacionals en moments de màxims nivells d'humitat relativa i temperatura constant. Es veuen dos pics de màximes poblacions, un a mitjans de setembre, el qual va ser el registre major de totes les parcel·les estudiades, i un altre a mitjans d'octubre.

L'índex de "picada no viva" presenta un màxim del 60% a principis de setembre disminuint moderadament fins a 0% al mes de desembre.

Els valors de "no picada" presenta un màxim del 68% al principi, disminuint cap a nivells sobre el 16% fins a mitjans novembre i acabant amb valors de 0%.

Els nivells de "picada viva" van augmentant progressivament fins al màxim del 80% a principis de novembre. Després baixa en picat cap al 0% a principis de desembre, conseqüentment a la baixada de temperatura.

Veient la figura 40 referent a les captures d'entre finals d'octubre a principis de desembre, es veu clarament que en totes les preses de dades excepte en la primera, la proporció de femelles ha estat major i el percentatge total entre aquest període ha estat del 50.5% de femelles.

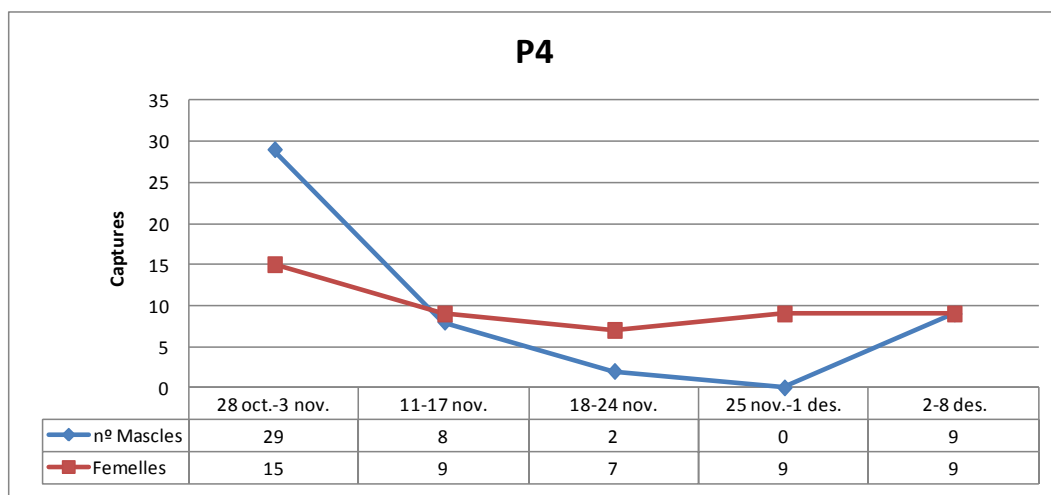


Figura 40: Captures de mostreig poblacional expressades en número de mascles i número de femelles, parcel·la 4

IV.6 COMPARACIÓ DE DANYS ENTRE PARCEL·LES

Els danys reals de l'oliva es regeixen per l'índex de "picada viva", on cada valor del qual comprèn la suma de fruits amb presència de l'insecte en qualsevol estadi del seu cicle segons la classificació de l'apartat de "monitoreig de danys".

És quan hi ha presència de l'insecte viu quan es veu més afectada la qualitat del fruit degut a l'acció d'aquest, així com la posterior incidència d'altres patògens.

Per fer una comparativa estricta amb anàlisi estadístic entre els 4 mètodes s'haurien d'haver fet repeticions de cada tractament així com haver recollit un major número de fruits. En el nostre cas, no ha estat possible fer més repeticions de cada tractament ja que tant la feina d'instal·lació com de presa de dades es disparava, a més de que la producció d'oliva en algunes parcel·les era suficient com per fer recomptes quinzenals de més de 25 fruits.

Per això, realitzem una comparativa només sobre els valors de “picada viva” entre les parcel·les avaluades en la figura següent.

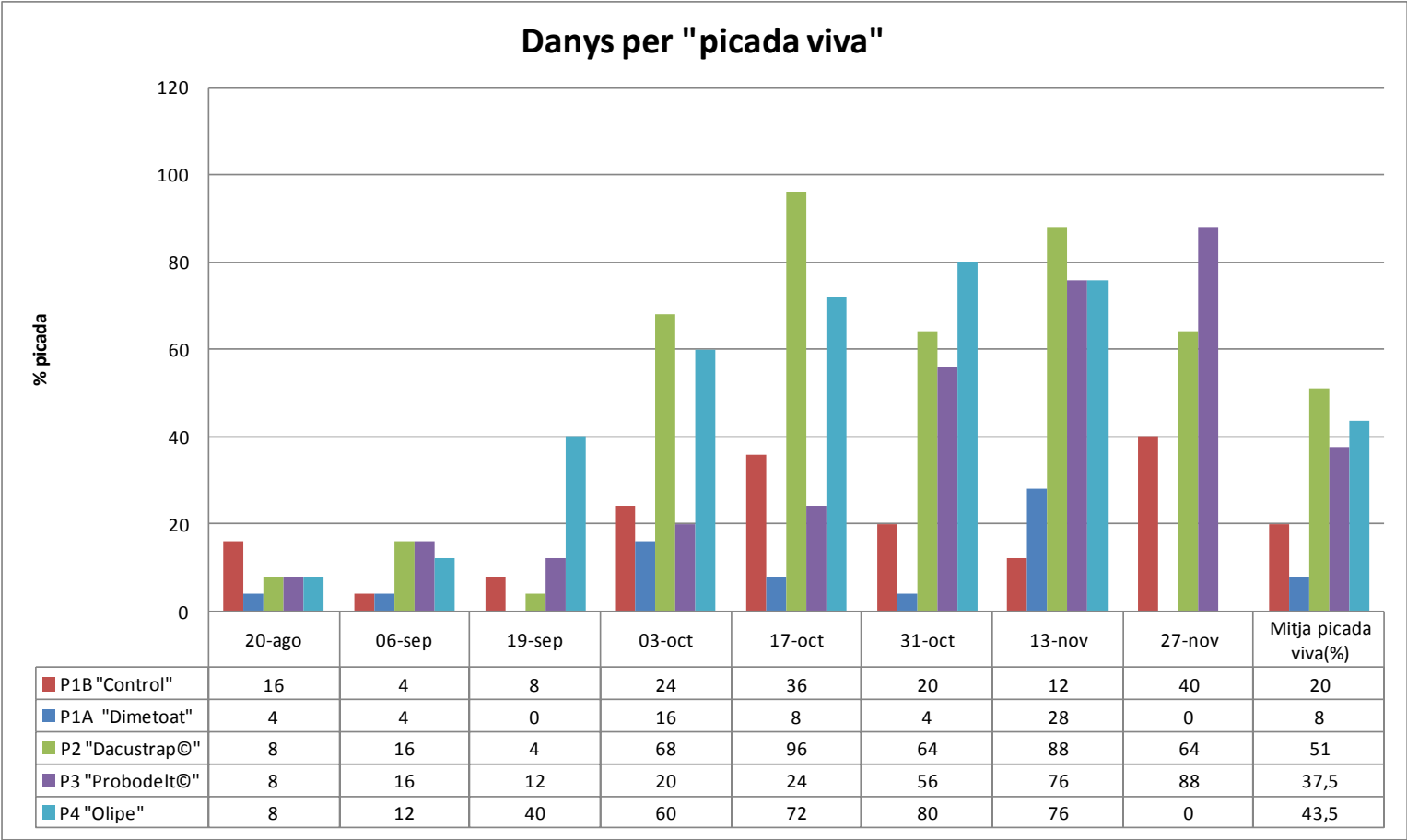


Figura 41: Comparativa entre parcel·les de l'índex “picada viva”.

Com es pot observar en la figura anterior, la parcel·la amb major nombre de fruits afectats totals ha estat la 2, on s'hi duia a terme el tractament de trampa convencional "Dacustrap" ©.

Quasi bé es pot fer l'avaluació de l'efectivitat dels tractaments amb els resultats anteriors -com es mostra en la taula següent-, classificant-los de major a menor efectivitat segons el nombre de fruits afectats per picada viva.

Taula 13: Classificació dels tractaments segons la quantitat de fruits picats.

PARCEL·LA	TRACTAMENT	MITJA DELS FRUITS AMB PICADA VIVA
1a	Esquer amb "Dimetoat" + proteïna hidrolitzada	8
1b	Control (no tractament)	20
3	Trampa convencional "Dacustrap" ©	39.5
4	Trampa Olipe artesanal amb "fosfat biamònic"	43.5
2	Mosquer convencional "Probodelt" ©	51

Es veu clarament que el tractament amb "dimetoat" és el més efectiu per combatre aquesta plaga, malgrat ecològicament no sigui el tractament més recomanat.

En un estudi de M. Ruiz Torres i A. Montiel Bueno (2002) es comprova que l'aplicació total de l'insecticida dimetoat, modifica la composició qualitativa de la comunitat d'artròpodes de la zona de tractament, que en la meitat dels casos resulta a ser estadísticament diferent i més empobrida. Aquest impacte però, no es va veure igual en totes les zones. Això pot ser degut a diferents condicions de maneig de cultiu o a heterogeneïtat ambiental entre zones.

Així i tot, també s'afirma que amb tractaments aeris esquer, es disminueix molt l'impacte sobre la comunitat d'artròpodes, esdevenint quasi bé imperceptible respecte els tractaments terrestres totals, pel fet de tractar-se només una quarta part de la superfície i de tenir menys deriva.

Els tres mètodes de captura massiva han resultat esser similarment poc eficaços respecte als danys causats per la *B. oleae*. Fins i tot la parcel·la de control ha estat menys danyada, sense tenir en compte altres factors.

Si que s'ha vist una diferència significativa en la parcel·la de control 1B en quan al percentatge de femelles respecte a les parcel·les tractades, ja que en la 1B hi ha hagut el percentatge més alt de femelles amb un 55.3%, fet que suposa més possibilitat de picades.

Broumas *et al.* (2002) llisten una sèrie de factors que afecten a l'eficàcia de la captura massiva com pugui esser el tipus de trampa, la densitat i moment d'instal·lació, l'atraient, l'insecticida, l'aïllament de la parcel·la i la mida, la humitat i la temperatura, el tipus d'arbre i la seva mida, la varietat, la quantitat i la mida dels fruits, el reg, la poda, la fertilització i el número d'anys que s'ha aplicat el mètode a la parcel·la.

Observant les característiques de les nostres parcel·les, s'aprecia certa variació entre cada una d'elles. Sols pel fet d'estar en orientacions diferents, existeixen certes condicions microclimàtiques (d'humitat i temperatura) particulars, influint tant a les característiques de l'arbre com del fruit, i també al cicle de l'insecte.

En quant al maneig, es van escollir parcel·les on històricament s'havien dut a terme similars feines de poda, absència de tractaments fitosanitaris, absència d'adobats i absència de reg; així que no hi pot haver variació experimental deguda a aquests aspectes.

Havent introduït això i observant la figura 41 podem generalitzar que totes les parcel·les hi ha hagut un augment progressiu de fruits amb picada viva durant el temps de durada de l'experiment.

Referent a la parcel·la 1A amb tractament insecticida amb "dimetoat", afirmem que es tracta del tractament més efectiu ja que ha estat la que menor nombre de fruits s'han vist danyats. Viem també que posterior als moments d'aplicació s'observa una disminució clara de fruits afectats.

En quan al control, no es van obtenir dades realment significatives, ja que tan els nivells de població com de danys foren realment discrets.

Aquest fet es podria deure a la proximitat d'un tractament esquer, que desviava la població cap a la parcel·la 1A ja que, com es pot observar en la figura 33, les poblacions en aquesta foren desmesurades.

Comentar que en els tres tractaments de captura massiva (2, 3 i 4) s'han obtingut resultats bastant similars de danys, significativament superiors a la parcel·la de control.

Aquest fet podria esser degut a varis factors, un dels més obvis seria la clara diferència de condicions de temperatura i humitat, degudes a què les parcel·les 1A i 1B estan en orientació nord i les altres a orientació sud, on hi ha major incidència de radiació solar.

Mazomenos *et al.* (2002) comproven que en parcel·les poc aïllades on s'ha controlat la mosca sols durant 2 anys, no és suficient el control només amb mètodes de captura massiva, sinó que és necessari combinar-ho amb aplicacions insecticides. Malgrat i això, es redueix el número d'aplicacions.

Varis estudis sobre captura massiva de *Bactrocera oleae*, més concretament els Tsolakis *et al.* (2011) a Sicília i Muñoz i García Marí (2012) a Espanya, determinen que existeix un gradient descendent de picada entre capes de la plantació de fins a un 40% des de l'exterior a l'interior de la plantació, creant així un efecte barrera.

Muñoz i García-Marí (2012) afirmen que si es realitza un tractament de trampeig massiu en una parcel·la, no s'anconsegueixen uns resultats per sota de l'umbral d'una mosca per trampa i mes fins a partir de la cinquena capa de trampes, ja que es disminueixen les captures de l'exterior a l'interior. En el mateix estudi també es comenta que les parcel·les veïnes van tenir un 25% més de danys produïts per la mosca.

Les nostres parcel·les tampoc estaven totalment aïllades, així que el maneig de parcel·les circumdants òbviament influí a l'eficàcia de cada tractament. Hem pogut observar clarament l'efecte que ha tingut el fet de tractar a la parcel·la 1A amb insecticida sobre la parcel·la veïna 1B, que en aquest cas era control amb absència de tractament.

Així, es pot afirmar que un trampeig massiu requereix la instal·lació d'aquest en superfícies extenses i homogènies per obtenir uns resultats eficaços.

Amb tot, podem dir que les condicions que reunien les parcel·les no eren les ideals per obtenir uns resultats per sota de l'umbral d'afecció convencional a partir de mètodes de captura massiva, però si que s'han obtingut bons resultats amb tractaments esquer.

V. CONCLUSIONS

V. CONCLUSIONS

a) En les parcel·les estudiades, coincidint amb temperatures altes constants i augments dels nivells d'humitat relativa, es dispararen els nivells poblacionals de *Bactrocera oleae* entre la segona setmana de setembre i la tercera de novembre. D'aquí n'extreim que els mètodes de control s'han de focalitzar durant aquest període.

b) La quantificació de danys en fruit es va fer a partir del paràmetre "picada viva", essent la parcel·la 1A (Dimetoat) la menys afectada i la 2 (Dacustrap) la que més, obtenint dades poc significatives en la parcel·la 1B de control ja que els danys per "picada viva" van ser menors que en les parcel·les amb tractaments de captura massiva.

Es conclou que el tractament esquer amb "dimetoat" és el més efectiu en quan a danys, malgrat tengui certes conseqüències ecològiques tals com la disminució poblacional de la comunitat d'artròpodes.

c) Una vegada més, es comprova experimentalment que els mètodes de captura massiva no són tan efectius com s'espera degut a diverses causes, entre elles les diferents característiques de cada parcel·la i la miniparcel·lació del terreny, així com també a la falta d'uniformitat i heterogeneïtat d'aquest.

d) Queda obert per a projectes futurs, provar l'eficiència de tractaments esquer amb insecticida a concentracions més baixes i veure l'impacte en la comunitat d'artròpodes. També seria interessant experimentar amb insecticides ecològics o pot ser també altres mètodes com l'aplicació de caolí i comparar l'eficiència d'aquests envers el tractament esquer clàssic amb dimetoat.

VI. BIBLIOGRAFIA

VI. BIBLIOGRAFIA

- AGEE, H.R., BOLLER, E.F., REMUND, U. (1982). *Spectral sensitivities and visual attractant studies on the Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Wiedemann), olive fly, Dacus oleae (Gmelin), and the European cherry fruit fly, Rhagoletis cerasi (L.): color trap reflectance, compound eye electrophysiology*. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 93: 403-412
- AGUSTÍ, M. (2010). *Fruticultura*. Ed. Muniprensa. Madrid. 493 pp.
- ALONSO, A., GARCÍA MARÍ, F. (2012). *Eficacia del trampeo masivo en el control de la mosca del olivo Bactrocera oleae (Diptera: Tephritidae): determinación del daño al fruto y de la pérdida económica en cantidad y calidad del aceite*. Boletín de Sanidad Vegetal-Pagas, 38: 291-309.
- BARRANCO, D., RALLO, L., & FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. (2001). *El cultivo del olivo*. Junta de Andalucía. Ed. Mundiprensa. Madrid. 800 pp.
- CONSELLERIA D'AGRICULTURA, MEDI AMBIENT I TERRITORI. (Juny 2011). *Butlletí de Sanitat Vegetal de les Illes Balears*.
- CONSELLERIA D'AGRICULTURA, MEDI AMBIENT I TERRITORI. (Febrer 2009). *Butlletí de Sanitat Vegetal de les Illes Balears*.
- COSCOLLÀ, R. (2004). *Introducción a la Protección Integrada*. Ed. Phytoma. 355 pp.
- DE ANDRÉS, F. (2001). *Enfermedades y plagas del olivo*. Ed. Riquelme y Vargas. Jaén. 646 pp.
- FAOSTAT. (2013). *Divisió d'estadística de la "Food and Agriculture Organization of the United Nations"*
- FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R., DE LA ROSA, R., LEÓN, L., GÓMEZ, J. A., TESTI, L., ORGAZ, F., GIL-RIBES J. A., QUESADA-MORAGA, E., TRAPERO, A.,

- MSALLEM, M. (2008). *Sistemas de producción en Olivicultura*. *Olivae* 118:55-68
- GREGORI, A., FEMENIA, B. (2009). "Proyecto Cero", Memoria de los trabajos realizados durante 2009. Conselleria d'Agricultura, Pesca y Alimentació. Comunitat Valenciana. [<http://www.agricultura.gva.es/documents/170659/179039/Proyecto+Cero.pdf>] Consulta: 3 de juny de 2014
- HOWSE, P., STEVENS, I., JONES, O. (2004). *Feromonas de insectos y su uso en el control de plagas*. Ed. Davinci. Barcelona. 387 pp.
- JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. (1996). *Manejo del olivar con riego por goteo*. Informaciones técnicas 41/96.
- KAPATOS, E. T., FLETCHER, B. S. (2009). *The Phenology of the Olive Fly, Dacus oleae (Gmel.) (Diptera, Tephritidae), in Corfu*. J. Appl. Entomol. 97:360-37
- M. RUIZ TORRES, A. MONTIEL BUENO. (2002). *Efectos del dimetoato usado en aplicaciones terrestres y aéreas sobre la entomofauna de olivar en la provincia de Jaén*. Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas. 28: 525-560.
- MAGRAMA. (2013). *Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE)*. [<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/>] Consulta: 5 de març de 2014
- MAZOMENOS, B. E., PANTAZI-MAZOMENOU, A., STEFANOU D. (2002). Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production, a: *Attract and kill of the olive fruit fly Bactrocera oleae in Greece as apart of an integrated control system*. IOBC wprs Bulletin Vol. 25.
- PÉREZ, P. (1995). *Cooperativa agrícola de Sant Bartomeu i l'oli verge de la Serra de Tramuntana*. Ed. Coop

- ROS, J. P., SERIS, E., CASTILLO, E., COBO, A., GONZÁLEZ-NUÑEZ, M. (2009). *Un paso más en el empleo del "Método de Trampeo Masivo" para el control de la mosca del olivo Bactrocera oleae (Rossi). Estudio comparativo de un nuevo atrayente*. Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas 35: 391-400.
- TEDESCHINI, J., STAMO, B., PFEIFFER, D. (2004). *Integrated Pest Management Package on Olive*. IDEASS Innovation for Development and South-South Cooperation [http://www.ideassonline.org/public/pdf/br_36_78.pdf], Consulta:10 de maig de 2014
- TSOLAKIS, H., RAGUSA, E., TARANTINO, P. (2011). *Control of Bactrocera oleae by low environmental impact methods: NPC methodology to evaluate the efficiency of lure-and-kill method and copper hidroside treatments*. Bulletin of insectology, 64 (1):1-18

VII. ANNEXES