



**Universitat de les
Illes Balears**

Escola Politècnica Superior

Memòria del Treball de Fi de Grau

Avaluació de diferents trampes i atraients per a la
captura de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931)
en el cultiu de fresa.

Rubén Martínez Ruz

Grau d'Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural

Any acadèmic 2017-18

DNI de l'alumne: 43182432R

Treball tutelat per Andreu Juan i Diego Olmo.
Departament de Biologia.

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	X		X	

Paraules clau del treball:
Drosophila, fresa, trampa, atraient.

AVALUACIÓ DE DIFERENTS TRAMPES I ATRAIENTS PER A LA CAPTURA DE *DROSOPHILA SUZUKII* (MATSUMURA, 1931).

RESUM

En una parcel·la de del municipi de Manacor, és realitzà un seguiment del cicle biològic d'una de les plagues més importants sobre el cultiu de fresa, *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931), i és valorà l'eficàcia de diferents mètodes de captura massiva amb diferents trampes i atraients.

Les trampes que es van utilitzar foren "Hemitrap®" de Probodelt i "Olipe artesanal". Cada una d'elles és combinà amb sis atraients diferents, alguns de fabricació artesanals com, "Vi-vinagre", "Llevat" i "vinagre de poma" i d'altres preparats comercials específics per a la captura de *Drosophila suzukii* com "Suzukii Trap®" de Biobérica, "Dros'Attract" de Biobest i "Semiotrap©"

Es conclou afirmant que la combinació de la trampa "Hemitrap®" de Probodelt juntament amb l'atraient comercial "Dros-Attract" de Biobest és la més efectiva.

Paraules clau: *Drosophila*, *suzukii*, trampa, atraient, Hemitrap®, Olipe, Suzukii Trap®, Dros'Attract, Semiotrap©.

AVALUACIÓ DE DIFERENTS TRAMPES I ATRAIENTS PER A LA CAPTURA DE DROSOPHILA SUZUKII (MATSUMURA, 1931).

AGRAIMENTS

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

- En principi, a Maria, propietari de la finca Can Mora, que m'han obert les portes per a realitzar aquest projecte, fent-me sentir un més.
- A amics i familiars, que m'han donat suport.
- A Sergi Boleda, enginyer tècnic agrícola de Agroilla SAT i a Caterina Maura, tècnica de camp de l'explotació que m'ha facilitat tota la informació necessària.
- A Antonia Martínez, tècnica de Semilla, per la seva col·laboració tant en el disseny de col·locació de totes les trampes com en la metodologia emprada posteriorment.
- A Ana María González per la seva col·laboració en el mostreig de fauna acompanyant.
- I sobre tot al tutors, Andreu Juan i Diego Olmo, que han fet aquest projecte realitat.

ÍNDEX GENERAL

I. INTRODUCCIÓ	9
I.1 EL CULTIU DE LA FRESA	9
I.1.1 DISTRIBUCIÓ, EVOLUCIÓ I IMPORTÀNCIA ECONÒMICA DEL CULTIU	10
I.1.2 MATERIAL VEGETAL.....	15
I.1.3 FITOTÈCNICA I PRÀCTIQUES CULTURALS.....	16
I.2 MALALTIES I PLAGUES DE LA FRESA	17
I.2.1 OÏDI.....	17
I.2.2 PODRIDURA GRISA.....	18
I.2.3 TACA NEGRA O ANTRACNOSI	19
I.2.4 MÍLDIU.....	19
I.2.5 VERTICILOSI	20
I.2.6 TACA PÚRPURA	21
I.2.7 ARAÑA ROJA.....	21
I.2.8 DROSOPHILA SUZUKII	22
I.3 ESTRATÈGIES DE CONTROL DE <i>Drosophila suzukii</i>	28
I.3.1 MESURES CULTURALS.....	28
I.3.2 LLUITA QUÍMICA.....	29
I.3.3 LLUITA BIOLÒGICA.....	29
I.3.4 TRAMPEIG MASSIU	29
I.3.5 ALTRES.....	30
II. OBJECTIUS	32
III. MATERIAL I MÈTODES	34
III.1 DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA	34
III.2 MÈTODES DE CONTROL	35
III.2.1 HEMITRAP®, PROBODELT.....	37
III.2.2 OLIPE.....	38
III.2.3 SUZUKII TRAP®BIOBERICA.....	39
III.2.4 SEMIOTRAP©.....	40
III.2.5 BIOBEST DROS'ATTRACT.....	40
III.2.6 VI-VINAGRE.....	41
III.2.7 VINAGRE DE POMA.....	41
III.2.8 LLEVAT.....	41
III.3 TEMPORALITZACIÓ	42
IV. RESULTATS	45
IV.1 RESULTATS DEL CONJUNT TRAMPA-ATRAIENT	45
IV.2 COMPARACIÓ DE LES TRAMPES PER AL MATEIX ATRAIENT	54
IV.2.1 RESULTATS "VI-VINAGRE"	55
IV.2.2 RESULTATS "LLEVAT"	57
IV.2.3 RESULTATS BIOBEST DROS'ATTRACT.....	58
IV.2.4 RESULTATS SUZUKII TRAP® BIOBERICA.....	60
IV.2.5 RESULTATS SEMIOTRAP©.....	61
IV.2.6 RESULTATS "VINAGRE DE POMA"	62
IV.3 ANÀLISI DE LA SELECTIVITAT DE LES TRAMPES I ATRAIENTS	63
IV.4 DESPESES ECONÒMIQUES	65
V. DISCUSSIÓ	68

VI. CONCLUSIONS.....	72
VII.BIBLIOGRAFIA	74
VIII. ANNEXES.....	78
VIII. PLANOL DE DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA.....	78

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1: Evolució de l'àrea cultivada, rendiment i producció mundial de fresa (FAOSTAT, 2014).	10
Taula 2: Dades de producció dels principals països productors de fresa del món (FAOSTAT 2014).	11
Taula 3: Principals països exportadors de fresa a l'any 2013 (FAOSTAT,2013).	12
Taula 4: Evolució de l'àrea cultivada, rendiment i producció de fresa a Espanya (FAOSTAT, 2014).	12
Taula 5: Dades de produccions i superfícies de fresa a Espanya per Comunitats Autònomes 2014 (MAPAMA, 2014).....	14
Taula 6: Evolució de l'àrea cultivada i de la producció a les Illes Balears. (MAPAMA, 2014).....	15
Taula 7: Descripció de la parcel·la.....	34
Taula 8: Disseny de les trampes.....	36
Taula 9: Calendari de feines al camp.....	42
Taula 10: Dades de les captures de <i>Drosophila suzukii</i> amb trampes "Olipe" al llarg de tot el projecte.....	46
Taula 11: Dades de les captures de <i>Drosophila suzukii</i> amb trampes Hemitrap® al llarg de tot el projecte.....	49
Taula 12: Comparació de captures totals de <i>Drosophila suzukii</i> i fauna acompanyant amb l'atraient Vi-vinagre.....	55
Taula 13: Comparació de captures totals de <i>Drosophila suzukii</i> i fauna acompanyant amb l'atraient Llevat.	57
Taula 14: Comparació de captures totals de <i>Drosophila suzukii</i> i fauna acompanyant amb l'atraient Dros'Attract.....	58
Taula 15: Comparació de captures totals de <i>Drosophila suzukii</i> i fauna acompanyant amb l'atraient Suzukii Trap.....	60
Taula 16: Comparació de captures totals de <i>Drosophila suzukii</i> i fauna acompanyant amb l'atraient Semiotrap.....	61
Taula 17: Comparació de captures totals de <i>Drosophila suzukii</i> i fauna acompanyant amb l'atraient Vinagre de poma.	62
Taula 18: Dades de fauna acompanyant de les captures del 5 d'agost.	63
Taula 19: Preus i quantitats de les trampes OLIFE i els seus atraients.	65
Taula 20: Preus i quantitats de les trampes Hemitrap i els seus atraients.	65

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1: Percentatges de la producció de fresa per regions (FAOSTAT 2014).....	10
Figura 2: Evolució de la producció dels principals països de la Unió Europea (FAOSTAT).....	13
Figura 3: Síntomes de <i>Sphaerotheca macularis</i> a la flor a l'inici de formació del fruit.	18
Figura 4: Síntomes de <i>Botrytis cinerea</i> al fruit.....	18
Figura 5: Síntomes de <i>Collectotrichum acutatum</i> al fruit.	19
Figura 6: Síntomes de <i>Phytophthora cactorum</i> al fruit.....	19
Figura 7: Dessecament causat per l'atac del fong <i>Verticillum alboatum</i>	20
Figura 8: Atac de <i>Mycosphaerella fragariae</i> a les fulles.	21
Figura 9: Atac de <i>Tetranychus cinnabarinus</i> a la planta.....	21
Figura 10: Mascle (superior) i femella (inferior) de <i>Drosophila suzukii</i>	24
Figura 11: Ovipositor serrat de la femella de <i>Drosophila suzukii</i>	24
Figura 12: Pilositats a les potes davanteres del mascle de <i>Drosophila suzukii</i>	25
Figura 13: Abdomen <i>Drosophila suzukii</i> (ratlles ininterrompudes).	25
Figura 14: Abdomen <i>Drosophila immigrans</i> (ratlles interrompudes).....	25
Figura 15: Ous de <i>Drosophila suzukii</i>	26
Figura 16: Larva de <i>Drosophila suzukii</i>	26
Figura 17: Pupa de <i>Drosophila suzukii</i>	27
Figura 18: Danys produïts per <i>Drosophila suzukii</i> a fresa.....	28
Figura 19: Plànol de la parcel·la.....	34
Figura 20: Trampa Hemitrap® Probodelt.	37
Figura 21: Trampa OLIPE artesanal.	38
Figura 22: Suzukii Trap®	39
Figura 23: Semiotrap©	40
Figura 24: Dros'Attract.....	40
Figura 25: Vinagre de poma.....	41
Figura 26: Gràfic de comparació de trampes "Olipe" en quant a captures totals al llarg de tot el projecte.....	47
Figura 27: Gràfic de comparació de trampes Hemitrap® en quant a captures totals al llarg de tot el projecte.....	50
Figura 28: Tel format a l'atraient Dros'Attract.....	51
Figura 29: Gràfic comparatiu de les quatre trampes amb major nombre de captures.	52
Figura 30: Gràfic comparatiu de trampes per a l'atraient Vi-vinagre.	55
Figura 31: Gràfic comparatiu de trampes per a l'atraient Llevat.....	57
Figura 32: Gràfic comparatiu de trampes per a l'atraient Dros'Attract.....	58
Figura 33: Gràfic comparatiu de trampes per a l'atraient Suzukii Trap.....	60
Figura 34: Gràfic comparatiu de trampes per a l'atraient Semiotrap.	61
Figura 35: Gràfic comparatiu de trampes per a l'atraient Vinagre de poma.	62

I. INTRODUCCIÓ

I. INTRODUCCIÓ

I.1 EL CULTIU DE LA FRESA

La fresa és originària de totes les zones temperades i subtropicals del món.

Fins meitats del segle XV, a Europa no es coneixia altre que la fresa silvestre (*Fragaria vesca*) que oferia uns fruits extremadament petits sense cap tipus d'interès ni utilitat. Fou després del descobriment d'Amèrica quan es descobrí la espècie (*Fragaria chiloensis*), originària dels Andes. Els fruits eren de gran mida, sabor i aroma. Els colonitzadors espanyols l'introduïren a 1720. D'altra banda, els colonitzadors anglesos, descobriren a Virginia la *Fragaria virginiana*, que introduïren al seu país a 1712 i que prest s'estengué per tot el continent debut a la seua fertilitat i destacant la gran mida dels seus fruits.

La fresa cultivada actualment a tot el món prové d'un híbrid d'aquestes dues espècies americanes, *F. chiloensis* i *F. virginiana*, que donaren lloc a *Fragaria x ananassa* Duch. Aquesta nova espècie s'adapta a variades condicions climàtiques, des dels climes tropicals i subtropicals, fins als països escandinaus. Les plantes tenen una millor resistència a la sequera, tolerància a virus, resistència al fred hivernal, nombroses inflorescències i una gran adaptabilitat a condicions climàtiques canviants.

La facilitat amb que es produeixen els seus creuaments dóna lloc a l'existència dels diferents cultivars que tenim en l'actualitat.

I.1.1 DISTRIBUCIÓ, EVOLUCIÓ I IMPORTÀNCIA ECONÒMICA DEL CULTIU

I.1.1.1 A NIVELL MUNDIAL

La producció de fresa a nivell mundial s'ha multiplicat per 4 en els darrers 40 anys, com podem veure a la Taula 1. Aquest gran increment es debut majoritàriament a un increment en la demanda de fresa.

Taula 1: Evolució de l'àrea cultivada, rendiment i producció mundial de fresa (FAOSTAT, 2014).

Any	Àrea cultivada (ha)	Rendiment (hg/ha)	Producció (Tn)
1984	164.123	116.522	1.912.388
1994	237.695	142.736	3.392.771
2004	329.327	166.810	5.493.498
2014	374.012	217.899	8.149.667

La distribució de la producció es concentra majoritàriament a tres continents. El principal és Àsia, amb pràcticament la meitat de la producció mundial. Tot seguit trobem Amèrica amb un 25% i després Europa amb un 20% (Figura 1).

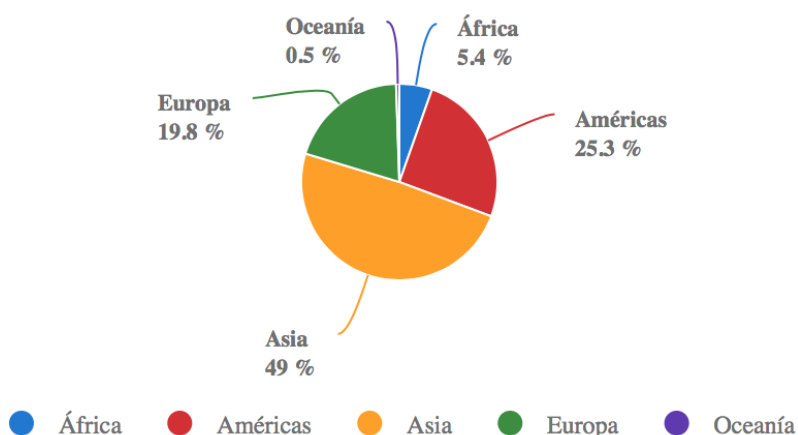


Figura 1: Percentatges de la producció de fresa per regions (FAOSTAT 2014).

Actualment, segons dades de la FAO del 2014, Espanya és el cinquè país productor de fresa, i el primer de la Unió Europea, com s'observa en la taula 2.

Taula 2: Dades de producció dels principals països productors de fresa del món (FAOSTAT 2014).

País	Producció (Tn)
Xina continental	3.113.000
Estats Units d'Amèrica	1.371.52
Mèxic	458.9720
Turquia	376.070
Espanya	291.870
Egipte	283.471
República de Corea	209.901
Polònia	202.511
Federació de Rússia	189.000
Alemanya	168.791

En quant a la importància econòmica, Espanya és el primer país en exportacions, amb 266.453 Tn l'any 2013, un 88% de la producció anual (Taula 3).

Segons dades de la FAO, d'aquestes exportacions, un 32% són a Alemanya, seguit d'un 27% a França i prop d'un 10% tant a Regne Unit com a Itàlia.

També destacar que el 82% de les exportacions dels Estats Units d'Amèrica van destinades a Canadà (125.628 Tn). D'altra banda els EEUU, importa el 92% de la producció de Mèxic (107.699 Tn).

Taula 3: Principals països exportadors de fresa a l'any 2013 (FAOSTAT,2013).

País	Exportacions (Tn)
Espanya	266.453
Estats Units d'Amèrica	153.628
Mèxic	107.759
Egipte	31.421
Turquia	19.552
França	17.133

1.1.1.2 A ESPANYA

La producció de fresa a Espanya s'ha multiplicat per 40 en els darrers 60 anys, com podem veure a la Taula 4. El creixement més gran el tenim als anys 80, on no es veu una gran diferència d'àrea cultivada però sí en el rendiment i, per tant, en la producció. Les noves tècniques de cultiu forçat, les noves varietats i l'elevada demanda són els culpables d'aquest gran augment.

Taula 4: Evolució de l'àrea cultivada, rendiment i producció de fresa a Espanya (FAOSTAT, 2014).

Any	Àrea cultivada (ha)	Rendiment (hg/ha)	Producció (Tn)
1964	2.000	32.520	6.504
1974	4.200	41.364	18.200
1984	7.300	193.151	141.000
1994	8.900	317.079	282.200
2004	7.713	434.192	334.892
2014	7.790	374.673	291.870

Com podem veure al següent gràfic, Espanya és el país que ha tingut més creixement i d'una manera més continua de tots els països de la Unió Europea.

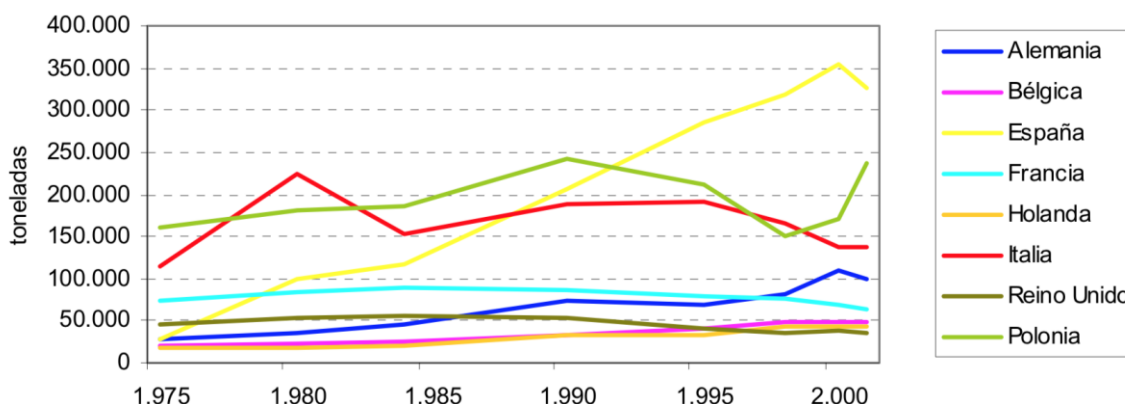


Figura 2: Evolució de la producció dels principals països de la Unió Europea (FAOSTAT).

A Espanya, pràcticament la totalitat de la producció es troba localitzada a la zona d'Andalusia, amb un 96% de la producció total (Taula 4). A la vegada, pràcticament la totalitat de la producció d'Andalusia es troba a la província de Huelva, amb un 93% del total.

1.1.1.3 A LES ILLES BALEARS

El cultiu de fresa a les Illes Balears es troba al voltant d'un 0,2% de la producció a Espanya (Taula 4). Tot i no ser un percentatge important, aquesta producció es destina totalment al consum local. La resta de fresa consumida a les Balears prové de Huelva majoritàriament.

Taula 5: Dades de produccions i superfícies de fresa a Espanya per Comunitats Autònomes 2014 (MAPAMA, 2014)

Comunitats Autònomes	Àrea cultivada (ha)	Producció (Tn)
GALÍCIA	91	2.277
ASTÚRIES	6	36
CANTÀBRIA	8	89
PAÍS BASC	3	15
NAVARRA	-	-
LA RIOJA	1	3
ARAGÓ	-	-
CATALUNYA	77	2.515
BALEARS	45	481
CASTELLA I LLEÓ	76	1.425
MADRID	16	200
CASTELLA-LA MANCHA	5	175
C. VALENCIANA	7	198
R. DE MURCIA	1	15
EXTREMADURA	5	79
ANDALUSIA	7.387	282.426
CANÀRIES	63	2.167
ESPANYA	7.791	292.101

Com podem veure a la taula 6, la producció de fresa a les Balears ha anat incrementant fins a mantenir-se als darrers anys.

Taula 6: Evolució de l'àrea cultivada i de la producció a les Illes Balears. (MAPAMA, 2014)

Any	Àrea cultivada (ha)	Producció (Tn)
2008	10	56
2009	8	43
2010	23	148
2011	35	309
2012	30	268
2013	45	484
2014	45	481

I.1.2 MATERIAL VEGETAL

La fresa pertany a la família *Rosaceae* y al gènere *Fragaria*. Existeixen al voltant de 160 espècies. Algunes són originàries d'Europa com *Fragaria vesca*, *Fragaria moschata* i *Fragaria viridis*, totes aquestes de fruit petit. A diferència d'aquestes, les espècies americanes, com *Fragaria chiloensis* i *Fragaria virginiana*, són de fruits grans i del seu creuament dona lloc a l'híbrid més important *Fragaria x annanasa*.

D'aquesta espècie hi han diverses varietats, i a continuació es descriu la varietat "Sant Andreas", varietat cultivada a la nostra parcel·la.

I.1.2.1 DESCRIPCIÓ DE LA VARIETAT

És una varietat de dia neutre, és a dir, no respon al fotoperíode per a l'entrada en producció. La producció es considera alta i el més important, regular durant tot el cicle.

És una varietat primerenca i, a més, dona lloc a uns fruits amb unes qualitats organolèptiques excepcionals, fins i tot els fruits més primerencs tot i tenir menys hores de sol.

És molt resistent a malalties com *Phytophthora* i Antracnosis. Contra Oïdi y *Brotrytis* presenta una resistència menor.

I.1.2.2 CONSIDERACIONS AGRONÒMIQUES I COMERCIALS

És molt apreciada al mercat per la seva homogeneïtat en la mida i el color dels fruits i també interessant per la gran consistència del fruit que facilita el maneig post-collita.

I.1.2.3 CARÀCTERS MORFOLÒGICS

Forma una planta de mida mitja, de ràpid creixement vegetatiu inicial. Un excés de fred a la plantació pot provocar un elevat creixement i, per tant, un període vegetatiu més llarg. Posseeix un sistema radicular fasciculat, constituït per un gran nombre d'arrels. La major part d'elles, al voltant d'un 90% d'elles, es troben localitzades superficialment als primers 25cm de sòl.

La tija est{ constituïda per un eix curt, d'aspecte cònic, anomenat corona. D'aquí s'inicien una sèrie de ramificacions laterals, anomenats estolons, d'on apareixeran les fulles, arrels adventícies i a la vegada podrà donar lloc a nous estolons.

Les fulles són

I.1.3 FITOTÈCNICA I PRÀCTIQUES CULTURALS

PLANTACIÓ

En el nostre cas les plantes no es sembren al terra, sinó en sacs de cultiu, a una altura aproximada d'1 metre, lliures de qualsevol malaltia al sòl i amb els nutrients i característiques idònies. Això fa que sigui una gran avantatge per evitar algunes malalties i a la vegada ens dóna una facilitat en el maneig, sobre tot a l'hora de de recol·lectar, facilitant moltíssim la feina.

La densitat de plantació és d'uns 35cm de dist{ncia entre plantes i d'aproximadament 1m entre fileres.

PODA

La poda es realitza quan es troba en repòs vegetatiu, procedint a la eliminació de fulles velles i estolons, per reduir els possibles atacs de patògens, com poden ser fongs o àcars, i per augmentar la ventilació i l'entrada de llum per a la planta.

REG

Per al cultiu de fresa l'aigua es un requisit importantíssim durant tot el seu cicle. El sistema més emprat i precisament el que nosaltres utilitzem és el reg localitzat per degoteig.

RECOL·LECCIÓ

La recol·lecció es fa de manera manual i ja directament separant per calibres. Com hem dit anteriorment, el fet d'estar a sacs de cultiu a una altura aproximada d'1 metre, facilita la recol·lecció.

I.2 MALALTIES I PLAGUES DE LA FRESA

Maroto (1986), ens descriu les següents plagues i malalties com les més importants en el cultiu de fresa:

I.2.1 OÏDI

Una de les malalties més importants en el cultiu de fresa, pels danys que produeix i per el nombre de tractaments que rep, és l'oïdi (*Sphaerotheca macularis*).

Es tracta d'un fong que prolifera ràpidament en ambients càlids i humits. Per aquesta raó és més perillós en els cultius en hivernacle o túnel, essent important la seva ventilació en les hores centrals dels dies calorosos.



Figura 3: Síntomes de *Sphaerotheca macularis* a la flor a l'inici de formació del fruit.

Fotografia de RAIF.

I.2.2 PODRIDURA GRISA

Aquesta malaltia es causada per el fong *Botrytis cinerea*. És una de les malalties més importants a fresa ja que pots ocasionar pèrdues de fins al 50% de la producció. És una podridura blana que pot afectar als fruits tant al camp com una vegada emmagatzemats. Afecta tant a fruits verds com madurs i també fulles, peduncles i pecíols.

És un fong versàtil ja que també pot créixer i reproduir-se en teixits danyats o morts de la planta. Les condicions que afavoreixen la proliferació del fong són ambients humits i frescs.



Figura 4: Síntomes de *Botrytis cinerea* al fruit.

Fotografia de RAIF.

I.2.3 TACA NEGRA O ANTRACNOSI

És produïda per el fong *Collectotrichum acutatum*. Causa un dessecament dels folíols de l'apex fins la base, necrosant completament els teixits, deixant una coloració marró i amb punts negres.



Figura 5: Síntomes de *Collectotrichum acutatum* al fruit.

Fotografia de Bolda M.

I.2.4 MÍLDIU

El míldiu (*Phytophthora cactorum*) és una malaltia vascular molt greu, que es manifesta produint un col·lapse de les fulles joves, similar al causat per un estrès hídric. El resultat és una necrosi a les arrels principals i mort de les arrels secundàries. Aquests atacs s'intensifiquen amb temperatures càlides i humides.



Figura 6: Síntomes de *Phytophthora cactorum* al fruit.

Fotografia de Bolda M.

I.2.5 VERTICILOSI

Aquesta malaltia es causada per el fong *Verticillium alboatrum*, que introdueix el seu miceli en els vasos conductors de les tiges i pecíols interrompent total o parcialment la circulació de saba bruta, donant lloc a l'aparició en la cara superior de les fulles unes taques obscures envoltades de groc, algunes vegades arribant a dessecar les fulles i provocant la seva mort.



Figura 7: Dessecament causat per l'atac del fong *Verticillium alboatrum*

Fotografia de Gordon T.R.

I.2.6 TACA PÚRPURA

Es tracta d'un fong ectoparàsit anomenat *Mycosphaerella fragariae*. Produeix unes taques arrodonides i envoltades per un color violaci. Si el fong es afavorit per la humitat, s'estén i es desenvolupa molt ràpidament, causant el dessecament de les fulles y posteriorment la mort de la planta.



Figura 8: Atac de *Mycosphaerella fragariae* a les fulles.

Fotografia de Lohrer T.

I.2.7 ARAÑA ROJA

Es tracta d'un àcar anomenat *Tetranychus cinnabarinus*. Els símptomes més freqüents són la decoloració groguenca de les fulles.



Figura 9: Atac de *Tetranychus cinnabarinus* a la planta.

Fotografia de RAIF.

I.2.8 DROSOPHILA SUZUKII

La mosca *Drosophila suzukii*, coneguda també com a mosca de les ales tacades, es una plaga invasora endèmica del sud est d'Àsia que ha envaït en aquests darrers anys tant Nord Amèrica com Europa (Hauser, 2011). Aquesta mosca es capaç de reproduir-se en fruits sans i no madurs, a diferència de les altres espècies de drosophiles.

Tot i que es va detectar per primera vegada la presència d'adults a la província de Tarragona y en la Toscana (Itàlia) a l'any 2008, no es trobaren nivells importants de danys fins l'any 2011 a França, Itàlia i Espanya. Els cultius afectats més importats foren cireres i freses. Actualment es troba a tots els països mediterranis i s'estén ràpidament cap al Nord i l'Est. L'amplia distribució de les seues plantes hostes i la ràpida expansió de la plaga fan preveure la seva instal·lació a tot Europa.

Els paràmetres biològics d'aquesta plaga, l'ampli espectre de fruits als que pot infestar, la dificultat en detectar la seva presència entre la resta de drosophiles i la falta de mètodes de control eficaços fan que sigui una plaga difícil de controlar (Gabarra, 2013).

CLASSIFICACIÓ TAXONÒMICA

Classe: *Insecta*

Ordre: *Díptera*

Família: *Drosophilidae*

Gènere: *Drosophila*

Subgènere: *Sophophora*

Espècie: *Drosophila suzukii* (Matsumura 1931)

SINONÍMIA

Leucophenga suzukii Matsumura, 1931.

BIOLOGIA

Drosophila suzukii no té una important capacitat de vol associant la seva gran expansió, molt possiblement, a la importació de fruits de països afectats (Cini et al, 2012).

Aquesta plaga necessita d'humitats relatives molt elevades i es molt dependent de la temperatura. La duració de desenvolupament de l'ou va dels 79 dies a 10°C a tant sols 11 dies a temperatures elevades. La longevitat de la femella es de 35 dies a 10°C y tant sols 11 dies a 28°C. Les femelles presenten un màxim potencial reproductiu a 18°C.

Drosophila suzukii passa l'hivern com adult, essent la supervivència de la femella superior a la dels mascles a baixes temperatures. *Drosophila suzukii* té una diapausa reproductiva a l'hivern, que pareix esta afectada per les condicions climàtiques, l'estat nutricional i la disponibilitat d'aliments (Zerulla et al, 2015). Durant els mesos més càlids, les captures i danys disminueixen dràsticament el que suggereix una parada estival. A la tardor, les poblacions són molt elevades i produeixen importants d'anys.

DESCRIPCIÓ

ADULT

Són petites mosques aproximadament de 2,25 a 4,0mm de llarg amb una alçada de 6 a 8mm. Els mascles solen ser lleugerament més petits (2,0-3,5mm) que les femelles (2,25-4,0mm) (Kanzawa, 1939).

Tenen el cap completament groc i els ulls compostos de color vermell a taronja i antenes segmentades en tres segments de color groc.

Tenen el tòrax de color groc pàl·lid, i a l'abdomen amb unes ratlles transversals negres ininterrompudes (Figura 13) a diferència de la resta d'espècies de *Drosophila* (Figura 14).

Els mascles, a diferència de les femelles, tenen una taca negra molt característica prop de l'extrem de cada ala (Figura 10) i també unes pilositats a les potes davanteres que el diferencien de la resta (Figura 12). Les femelles tenen un ovipositor serrat que és capaç de penetrar la pell de les fruites de pell fina (Walsh, 2011) (Figura 11). És fàcil distingir-les de totes les altres espècies europees de *Drosophila* ja que la mida del seu ovipositor és molt més gran a la resta.



Figura 10: Mascle (superior) i femella (inferior) de *Drosophila suzukii*.

Fotografia de Rubén Martínez Ruz.



Figura 11: Ovipositor serrat de la femella de *Drosophila suzukii*.

Fotografia de Diego Olmo LOSVIB (Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares).

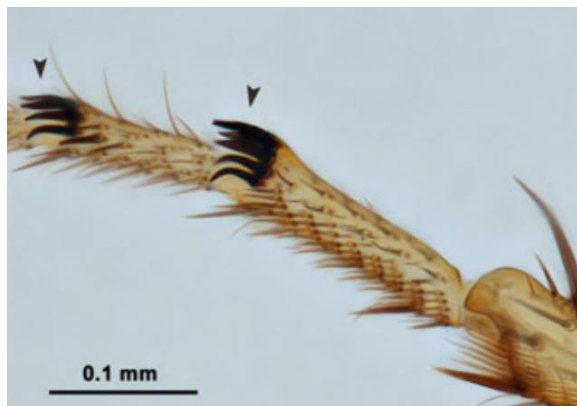


Figura 12: Pilositats a les potes davanteres del mascle de *Drosophila suzukii*.

Fotografia de EPP0 Bulletin.

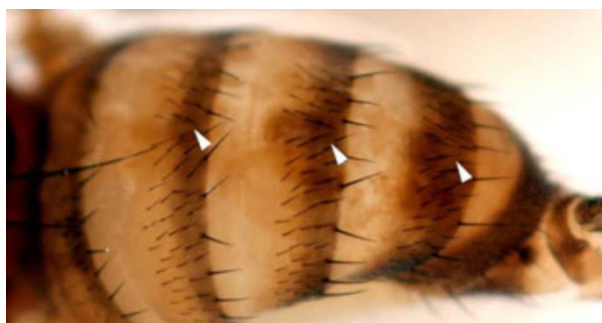


Figura 13: Abdomen *Drosophila suzukii* (ratlles ininterrompudes).

Fotografia de EPP0 Bulletin.



Figura 14: Abdomen *Drosophila immigrans* (ratlles interrompudes).

Fotografia de EPP0 Bulletin.

OU

Els ous són de color blanc, brillants i semitransparents amb una mitjana de 0,62 x 0,18mm d'ample. Els ous tenen dos tubs respiratoris (Kanzawa, 1939). L'ou es desenvolupa i posteriorment s'enfonsa dins de la fruita (Walsh, 2010)(Figura 15).



Figura 15: Ous de *Drosophila suzukii*.

Fotografia de Seljak G.

LARVA

Hi ha tres estats larvaris que van en grandària (longitud x amplada) de 0,67 x 0,17 mm, 2,13 x 0,40 mm i 3,94 x 0,88 mm de mitjana per el primer, segon i tercer estat, respectivament (Kanzawa, 1939). Les larves són de color blanc a crema, amb òrgans interns visibles i un esquelet cefalofaríngeo negre. Les larves són acèfales i àpodes (Figura 16).



Figura 16: Larva de *Drosophila suzukii*.

Fotografia de Seljak G.

PUPA

Les pupes de *Drosophila suzukii* són inicialment d'un color cremós que va passant a marró. Tenen uns 3 mm de llargària per 1 mm d'ample (Figura 15). Els tubs respiratoris en forma de cua tenen una longitud de 0,3 mm i són protrusions dels espiracles anterior a banda i banda del cap. Cada tub respiratori porta entre set i vuit branques disposades radialment al extrems (Kanzawa, 1935).



Figura 17: Pupa de *Drosophila suzukii*.

Fotografia de Seljak G.

DANYS A LA FRESA

Inicialment no es veuen a simple vista les ferides de *Drosophila suzukii*, essent necessari l'ús de la lupa per a la localització dels ous.

Passades 24-48h, amb l'eclosió de les larves i depenent del grau de infestació, la fresa va perdent la seva brillantor característica i comença a perdre part de la seva turgència.

A partir dels 3 o 4 dies el fruit conserva la seva forma però interiorment es va reblanint tot i no veure cap ferida exterior.

Després del 5è dia, les larves produeixen forats per a la respiració, l'epidermis es romp i comença la descomposició del fruit (figura 18). En aquest moment s'afavoreix i prolifereix l'entrada de fongs, cosa que pot confondre els danys si son per *D. suzukii* o no.



Figura 18: Danys produïts per *Drosophila suzukii* a fresa.

Fotografia de Rubén Martínez Ruz.

I.3 ESTRATÈGIES DE CONTROL DE *Drosophila suzukii*

I.3.1 MESURES CULTURALS

Moltes de les operacions que es realitzen a un cultiu tenen certa repercussió sobre la incidència d'una plaga sobre el cultiu. Es recomanen diverses mesures com:

- Eliminar fruits afectats.
- No deixar fruits sense collir de les plantes ni del sòl, ja que *Drosophila suzukii* es capaç de reproduir-se també en fruits madurs sans.
- Control de la humitat mitjançant el reg, l'aireig i la densitat de plantes.
- Eliminació de vegetació espontània, ja que és capaç de desenvolupar-se a una ampla gama de plantes hostes.

I.3.2 LLUITA QUÍMICA

Actualment, el control de *Drosophila suzukii* es fonamentalment químic. Tot i que són pocs els estudis que avaluen la seva eficàcia, s'ha comprovat que, en general, els organofosforats, piretroides i spinosines son els insecticides de major activitat. A Espanya s'obtingueren mortalitats a laboratori superiors al 80% amb Spinosad, Deltametrin, Emamectina i Dimetoat (Gabarra et al, 2015).

Tot i ser el més emprats, s'han detectat efectes nocius sobre fauna útil, debut a la seua poca selectivitat.

I.3.3 LLUITA BIOLÒGICA

Existeixen diferents depredadors, parasitoides i patògens de *Drosophila suzukii*.

Recentment, treballs en laboratori han mostrat una baixa activitat de control de *Orius majusculus* i *Orius laevigatus* sobre ous de *Drosophila suzukii*, però una major activitat sobre adults. També s'ha observat que el dermàpter *Labidura riparia* pot alimentar-se de larves i pupes de *Drosophila suzukii* reduint significativament la població (Gabarra et al., 2013).

En assajos s'ha observat la reducció de la viabilitat dels ous a causa de *Anthocoris nemoralis*.

A Itàlia s'han realitzat estudis amb *Leptopilina heteroma* arribant a índex de parasitisme del 60% (Gabarra et al., 2015).

I.3.4 TRAMPEIG MASSIU

En els darrers anys hi ha hagut un important desenvolupament en l'ús de trampes i atraients per a la detecció, seguiment i captura de *Drosophila suzukii*. Actualment els estudis es dirigeixen a atraients més selectius i a trampes més efectives.

En quant a trampes s'ha demostrat que el nombre i mida dels forats de la trampa condiciona el nivell de captura i la selectivitat.

En quant a atraients, disposem de productes comercialitzats més selectius i amb major facilitat d'ús, i d'altres de mescles artesanals.

I.3.5 ALTRES

SEMIOQUÍMICS

Els semioquímics són substàncies que transmeten informació a l'insecte i que per tant podem utilitzar per atreure, repel·lir o com a modificadors del comportament, ja sigui com a repel·lent de la oviposició o de l'alimentació. El principal ús es la confusió sexual o trampeig massiu.

TÈCNICA DE L'INSECTE ESTÈRIL (SIT)

Consisteix en alliberar insectes estèrils de forma que competeixin amb els salvatges i, per tant, es vegi reduïda de forma global la taxa de reproducció provocant una disminució de la població. Aquesta tècnica es pot desenvolupar de dues maneres:

- La primera i més clàssica és alliberar individus esterilitzats químicament o mitjançant radiació.
- El segon implica la modificació de l'espècie mitjançant enginyeria genètica de forma que la nova línia sigui estèril o indueixi algun tipus de modificació genètica que impedeixi la seva reproducció.

II. OBJECTIUS

II. OBJECTIUS

Amb els antecedents exposats, es va plantejar realitzar aquest Treball Fi de Grau amb el següent objectiu:

- a) Avaluar diferents tipus de trampes i atraients per a les captures de seguiment poblacional del dípter *Drosophila suzukii*.

III. MATERIAL I MÈTODES

III. MATERIAL I MÈTODES

III.1 DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA

S'escollí una única parcel·la per realitzar el projecte, per intentar tenir la màxima homogeneïtat i evitar tenir influències diferents provinents de les parcel·les circumdants. Es va escollir una parcel·la a l'aire lliure gràcies a que les seves dimensions ens permetien realitzar tot l'estudi a una mateixa parcel·la i poder obtenir els resultats més objectius possibles.

Taula 7: Descripció de la parcel·la.

Municipi	Manacor (Illes Balears)
Polígon	4
Parcel·la	91
Recinte	9
Superfície	0.6164 ha
Varietat	San Andreas
Densitat de tractament	60 trampes/ha

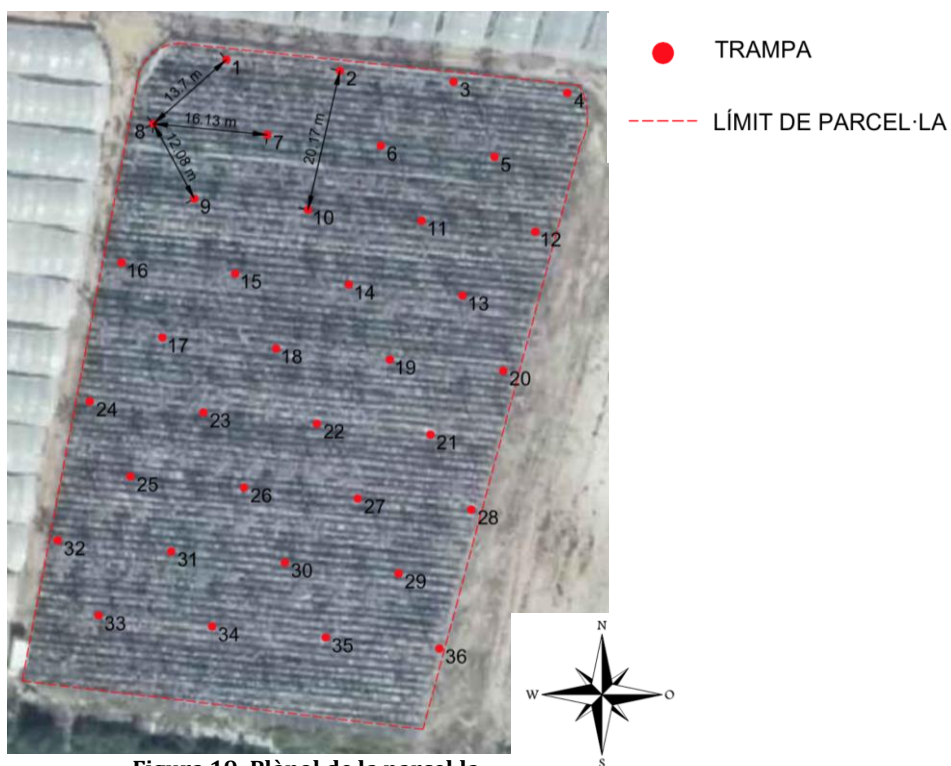


Figura 19: Plànol de la parcel·la.

III.2 MÈTODES DE CONTROL

Es van escollir dos tipus de trampes i sis tipus d'atraients diferents, que els combinarem de manera que tots els atraients actuessin amb tots els tipus de trampes. A més, de cada una de les combinacions trampa-atraient es feren tres repeticions per garantir una millor objectivitat dels resultats. En total 36 trampes numerades on cada setmana es feia una rotació a l'atzar per descartar influències puntuals d'alguna trampa sobre l'altre o de les parcel·les circumdants.

Podem veure el disseny de totes les trampes a continuació a la Taula 8.

Taula 8: Disseny de les trampes.

Número de trampa	Tipus de trampa	Tipus d'atraient
1	OLIPE	Vi-vinagre
2	OLIPE	Vi-vinagre
3	OLIPE	Vi-vinagre
4	OLIPE	Llevat
5	OLIPE	Llevat
6	OLIPE	Llevat
7	OLIPE	Suzukii Trap® (Biobérica)
8	OLIPE	Suzukii Trap® (Biobérica)
9	OLIPE	Suzukii Trap® (Biobérica)
10	OLIPE	Semiotrap© (Jaén)
11	OLIPE	Semiotrap© (Jaén)
12	OLIPE	Semiotrap© (Jaén)
13	OLIPE	Dros'Attract (Biobest)
14	OLIPE	Dros'Attract (Biobest)
15	OLIPE	Dros'Attract (Biobest)
16	OLIPE	Vinagre de poma
17	OLIPE	Vinagre de poma
18	OLIPE	Vinagre de poma
19	Hemitrap® (Probodelt)	Vi-vinagre
20	Hemitrap® (Probodelt)	Vi-vinagre
21	Hemitrap® (Probodelt)	Vi-vinagre
22	Hemitrap® (Probodelt)	Llevat
23	Hemitrap® (Probodelt)	Llevat
24	Hemitrap® (Probodelt)	Llevat
25	Hemitrap® (Probodelt)	Suzukii Trap® (Biobérica)
26	Hemitrap® (Probodelt)	Suzukii Trap® (Biobérica)
27	Hemitrap® (Probodelt)	Suzukii Trap® (Biobérica)
28	Hemitrap® (Probodelt)	Semiotrap© (Jaén)
29	Hemitrap® (Probodelt)	Semiotrap© (Jaén)
30	Hemitrap® (Probodelt)	Semiotrap© (Jaén)
31	Hemitrap® (Probodelt)	Dros'Attract (Biobest)
32	Hemitrap® (Probodelt)	Dros'Attract (Biobest)
33	Hemitrap® (Probodelt)	Dros'Attract (Biobest)
34	Hemitrap® (Probodelt)	Vinagre de poma
35	Hemitrap® (Probodelt)	Vinagre de poma
36	Hemitrap® (Probodelt)	Vinagre de poma

TRAMPES

Com hem dit abans, es van escollir dos tipus de trampes que descriurem a continuació.

III.2.1 HEMITRAP®, PROBODELT

Trampa comercial, que consta de 4 parts:

- Suport de la trampa, de filferro galvanitzat.
- Tapa transparent amb rosca de material plàstic.
- Cubeta semiesfèrica, de color groc, amb tres finestres laterals, fabricada de material plàstic.
- Tres conjunts de set tubs laterals de 8mm de diàmetre, de color groc que es fixen a les finestres laterals de la cubeta i per on entren les captures.

La quantitat d'atraient era d'uns 600 mil·lilitres, la quantitat màxima fins arribar a la zona de les finestres laterals.

La densitat de trampes fou de 30 trampes/ha.



Figura 20: Trampa Hemitrap® Probodelt.

Fotografia de Rubén Martínez Ruz

III.2.2 OLIPE

Es tracta d'una trampa de fabricació artesanal. Es fa servir una botella d'aigua de plàstic de 1,5 litres. A uns 10 centímetres per damunt de la meitat de la botella i en ziga-zaga es van fer uns 14 forats d'aproximadament 5mm de diàmetre, una mica més petits que Hemitrap® per intentar evitar l'entrada d'insectes de major mida.

La quantitat d'atraient era uns 750 mil·lilitres, uns centímetres per davall la zona de forats, per evitar la pèrdua debut a qualsevol moviment de la trampa.

La densitat de trampes fou de 30 trampes/ha.



Figura 21: Trampa OLIPE artesanal.

Fotografia de Rubén Martínez Ruz.

ATRAIENTS

Com hem dit abans, es van escollir sis tipus d'atraients que descriurem a continuació.

III.2.3 SUZUKII TRAP®BIOBERICA

És un atraient alimentari específic per a la captura de *Drosophila suzukii* compost per pèptids i àcids orgànics amb un alt poder d'atracció. És una solució ecològica 100% que no necessita d'insecticida, ni en la pròpia formulació ni en el seu ús posterior en camp. No conté feromones ni insecticides. La durabilitat del mateix pot variar en funció de l'època de l'any i climatologia local.



Figura 22: Suzukii Trap®

III.2.4 SEMIOTRAP©

Es tracta d'un atraient alimentari fabricat per l'empresa Semiotrap© de Jaén. És un atraient específic per a la espècie *Drosophila suzukii*.



Figura 23: Semiotrap©

III.2.5 BIOBEST DROS'ATTRACT

Es tracta d'un atraient alimentari específic per a la captura de *Drosophila suzukii* fabricat per l'empresa Biobest. Es recomanable la seva renovació cada 15 dies.



Figura 24: Dros'Attract

III.2.6 VI-VINAGRE

Es tracta d'un atraitent formulat de manera artesanal. La seva composició és d'una mescla de vi rosat i aigua amb unes proporcions 60% i 40% respectivament. Finalment se li afegeixen uns pocs mil·lilitres de vinagre a la mescla anterior.

III.2.7 VINAGRE DE POMA

Es tracta simplement de vinagre de poma comercial que podem trobar a qualsevol supermercat.



Figura 25: Vinagre de poma

III.2.8 LLEVAT

Es tracta d'un atraitent formulat també de manera artesanal. Es tracta de una mescla d'aigua, llevat i sucre. Les proporcions són per cada 1 litre d'aigua, 25 grams de llevat i 48grams de sucre.

III.3 TEMPORALITZACIÓ

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

Taula 9: Calendari de feines al camp.

Data	Feines
8 abril	Col·locació de les trampes OLIFE a la parcel·la sense atraient.
13 abril	Col·locació de les trampes Hemitrap® a la parcel·la sense atraient.
15 abril	Introducció de l'atraient a totes les trampes.
22 abril	Recollida de mostres i rotació a l'atzar de totes les trampes.
29 abril	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
6 maig	Recollida de mostres i rotació a l'atzar de totes les trampes.
13 maig	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
20 maig	Recollida de mostres i rotació a l'atzar de totes les trampes.
27 maig	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
3 juny	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
10 juny	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
17 juny	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
24 juny	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
1 juliol	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
8 juliol	Recollida de mostres, substitució de trampes OLIFE per noves, substitució de l'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
15 juliol	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
22 juliol	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.

29 juliol	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
5 agost	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
12 agost	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
19 agost	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
26 agost	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
2 setembre	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
9 setembre	Recollida de mostres i rotació a l'atzar de totes les trampes.
16 setembre	Recollida de mostres i rotació a l'atzar de totes les trampes.
23 setembre	Recollida de mostres, afegida d'atraient i rotació a l'atzar de totes les trampes.
30 setembre	Recollida de mostres i rotació a l'atzar de totes les trampes.
7 octubre	Recollida de mostres i rotació a l'atzar de totes les trampes.
14 octubre	Recollida de mostres, retirada de trampes i finalització del projecte.

IV. RESULTATS

IV. RESULTATS

IV.1 RESULTATS DEL CONJUNT TRAMPA-ATRAIENT.

A continuació podem veure els resultats de cada una de les combinacions trampa-atraient i la comparativa amb la resta.

A les taules 10 i 11, tenim totes les dades de captures per a cada una de les setmanes des del 22 d'abril fins al 14 d'octubre.

A la figura 26, podem veure un gràfic comparatiu de totes les trampes "Olipe" amb tots els atraients. El mateix podem veure a la figura 27 però combinat amb les trampes "Hemitrap®".

A la figura 28 es pot observar una comparativa de les quatre trampes més efectives, per poder veure amb millor claredat els resultats obtinguts.

Taula 10: Dades de les captures de *Drosophila sukuzii* amb trapes "Olipe" al llarg de tot el projecte.

Data	OLIFE+Vi-vinagre		OLIFE+Llevat		OLIFE+Suzukii Trap		OLIFE+Semiotrap		OLIFE+Dros'Attract		OLIFE+Vinagre poma	
	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest
22-abr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29-abr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,58	0,00	0,00
6-maig	2,00	1,00	1,67	2,08	0,67	0,68	1,00	1,00	7,33	5,13	2,33	0,58
13-maig	3,67	3,21	5,00	5,20	1,33	0,58	1,00	0,00	15,33	14,98	1,00	0,00
20-maig	2,00	2,65	1,33	4,04	2,67	1,53	2,00	1,73	9,67	5,03	0,67	1,15
27-maig	23,33	17,93	11,33	6,51	4,33	4,16	3,00	1,00	55,00	23,64	2,00	2,00
3-juny	63,00	7,00	64,67	39,11	10,33	5,86	23,00	18,19	45,67	15,01	14,00	4,58
10-juny	77,33	29,70	36,00	17,35	20,00	13,00	21,00	15,62	41,00	32,51	28,33	15,53
17-juny	17,33	15,28	0,67	0,58	3,33	4,16	1,33	1,53	15,33	4,62	3,33	1,15
24-juny	60,33	19,86	19,00	3,61	13,67	4,16	15,00	10,82	50,00	8,54	9,67	4,16
1-juliol	30,67	6,43	8,67	4,93	12,67	11,72	11,00	4,36	34,00	9,64	2,00	2,65
8-juliol	25,00	15,87	4,00	3,46	6,67	5,03	7,00	3,61	25,00	26,06	4,67	2,08
15-juliol	12,33	15,37	2,33	2,52	1,33	0,58	0,67	0,58	15,00	12,49	1,00	1,73
22-juliol	4,67	4,51	19,33	11,50	2,67	2,08	0,67	0,58	7,67	5,03	1,00	0,00
29-juliol	18,33	11,85	1,00	1,00	2,33	2,52	2,33	2,52	20,33	11,85	3,00	0,00
5-ago	18,00	12,00	4,33	4,93	3,67	3,79	2,67	2,52	11,67	10,97	0,67	0,58
12-ago	14,33	4,51	2,33	1,15	8,00	4,36	3,67	1,53	15,67	5,13	6,67	2,52
19-ago	16,00	10,54	2,33	0,58	2,67	2,89	2,33	2,08	23,67	10,41	1,67	2,08
26-ago	15,00	5,57	2,67	0,58	2,67	3,06	3,00	2,65	11,00	2,00	2,00	1,00
2-setembre	16,00	6,24	2,33	1,53	4,00	3,00	3,00	1,00	14,00	2,65	1,67	0,58
9-setembre	4,67	3,21	1,67	1,53	2,00	1,00	1,33	0,58	13,33	4,16	1,67	1,15
16-setembre	3,67	1,53	0,00	0,00	3,33	2,08	0,33	0,58	4,00	2,00	1,00	1,00
23-setembre	27,00	23,81	1,00	1,00	9,00	5,57	1,67	0,58	5,33	9,24	3,33	1,53
30-setembre	8,00	2,65	3,00	2,65	27,00	13,89	2,67	1,15	5,33	2,08	5,33	3,21
7-oct	10,67	2,52	3,67	3,06	43,00	22,11	5,00	2,65	7,67	2,31	8,00	4,36
14-oct	41,33	15,95	9,00	6,00	37,00	25,24	11,00	5,20	20,33	3,51	15,67	6,81

A continuació, a la figura 26, es mostren les dades de captures de *Drosophila suzukii* amb la trampa tipus “OLIFE artesanal” per als diferents atraients al llarg de tot el projecte.

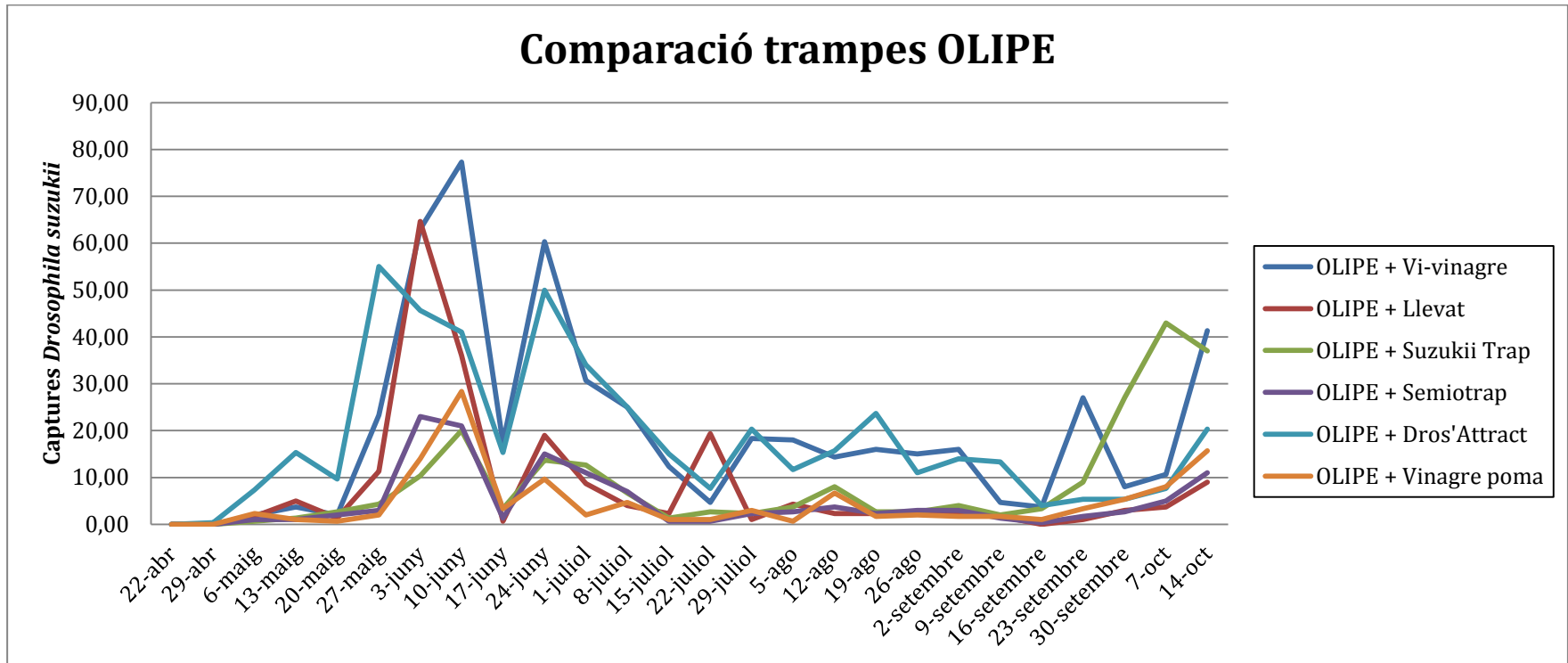


Figura 26: Gràfic de comparació de trapes “Olife” en quant a captures totals al llarg de tot el projecte.

Com podem observar a la figura anterior, destaquen clarament dues combinacions trampa-atraient per damunt de la resta.

En primer lloc tenim la OLIPE + Vi-vinagre. Aquesta té el nivell més alt de captures pràcticament durant tot el cicle, sobre tot durant els nivell de població alta com són entre els mesos de maig i juny, coincidint amb temperatures i humitats idònies per al desenvolupament de *Drosophila suzukii*.

Juntament amb l'anterior, podem observar la OLIPE + Dros'Attract, amb un nombre de captures lleugerament inferior, però responent bé a les èpoques d'elevada població.

En tercer lloc podem classificar la OLIPE+Llevat, que tot i tenir un bon inici de captures, a partir del mes de juny amb les elevades temperatures es feia pràcticament impossible que no s'evaporés l'aigua i el llevat precipités al fons de la trampa, inhabilitant la trampa per complet, tot i reposar-les setmanalment.

Les altres tres trampes restants, pràcticament no arriben al 50% de captures de les anteriors en cap punt del període. Tant sols, la OLIPE + Suzukii-Trap, presenta unes bones captures respecte a la resta a les tres darreres setmanes de seguiment, dades poc significatives ja que el realment necessari és l'efectivitat en la captura en les èpoques de major població.

Taula 11: Dades de les captures de *Drosophila suzukii* amb trapes Hemitrap® al llarg de tot el projecte.

Data	Hemitrap+Vi-vinagre		Hemitrap+Llevat		Hemitrap+Suzukii Trap		Hemitrap+Semiotrap		Hemitrap+Dros'Attract		Hemitrap+V. poma	
	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest	Mitjana	Desvest
22-abr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29-abr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,58	0,00	0,00
6-maig	6,67	0,58	3,33	2,52	1,33	1,15	3,67	3,08	3,33	2,08	1,33	1,53
13-maig	5,67	2,52	6,33	1,53	6,33	1,53	6,33	5,86	7,67	8,14	4,33	2,31
20-maig	5,00	3,00	2,33	1,15	6,67	4,16	3,33	1,15	9,00	4,58	5,67	0,58
27-maig	19,67	3,79	21,00	13,89	15,33	6,03	11,33	7,77	59,00	12,12	13,67	6,81
3-juny	74,33	37,87	44,00	7,94	38,33	27,57	52,67	15,89	83,33	69,64	43,67	9,71
10-juny	71,00	36,72	0,00	0,00	42,33	16,26	45,33	19,43	128,33	79,94	27,33	17,04
17-juny	19,33	20,53	2,67	2,52	4,00	3,61	6,00	2,65	28,00	12,49	3,00	2,00
24-juny	34,67	19,50	26,67	12,22	13,00	16,64	37,33	30,14	61,00	17,09	16,00	9,64
1-juliol	42,00	30,81	5,00	1,00	19,00	8,89	10,33	4,51	30,67	30,24	17,33	2,08
8-juliol	26,33	6,43	0,00	0,00	14,33	15,70	17,67	17,95	30,00	9,54	5,33	1,53
15-juliol	14,33	6,03	2,00	1,73	4,67	4,04	8,67	6,51	8,33	2,52	2,67	2,52
22-juliol	15,33	10,21	7,33	4,04	3,67	3,21	3,33	1,53	45,67	18,04	3,33	3,21
29-juliol	16,33	7,37	1,67	1,53	8,67	6,43	4,67	3,79	14,33	14,98	5,00	2,65
5-ago	12,33	2,52	2,00	0,00	6,33	3,21	9,67	7,23	12,33	5,51	1,67	2,89
12-ago	29,33	8,62	4,00	1,00	15,33	5,77	5,67	1,53	45,33	12,70	19,00	15,72
19-ago	13,67	6,51	1,00	1,00	5,00	6,08	7,00	2,65	19,00	5,20	11,00	6,08
26-ago	13,67	6,43	1,67	0,58	9,00	3,46	4,00	1,00	16,67	5,69	7,33	4,73
2-setembre	21,33	0,58	2,33	2,08	10,00	5,29	5,00	2,00	19,00	6,56	12,33	8,14
9-setembre	8,00	5,00	2,67	0,58	9,67	8,08	3,67	3,06	17,00	6,93	9,33	4,16
16-setembre	10,67	4,51	0,67	0,58	14,33	4,73	1,67	1,15	4,33	4,51	3,67	1,53
23-setembre	12,00	4,58	23,00	3,00	37,00	12,77	1,33	2,31	0,00	0,00	15,67	9,81
30-setembre	14,00	7,55	13,67	9,07	51,00	17,58	11,67	9,29	0,00	0,00	29,67	4,62
7-oct	22,33	8,39	17,33	9,45	68,67	26,69	15,67	10,12	0,00	0,00	41,00	5,57
14-oct	49,67	15,37	16,67	16,77	95,00	19,92	27,33	4,04	22,33	8,08	46,00	2,65

D'altra banda, a la figura 27, es mostren les dades de captures de *Drosophila suzukii* amb la trampa comercial Hemitrap® per als diferents atraients al llarg de tot el projecte.

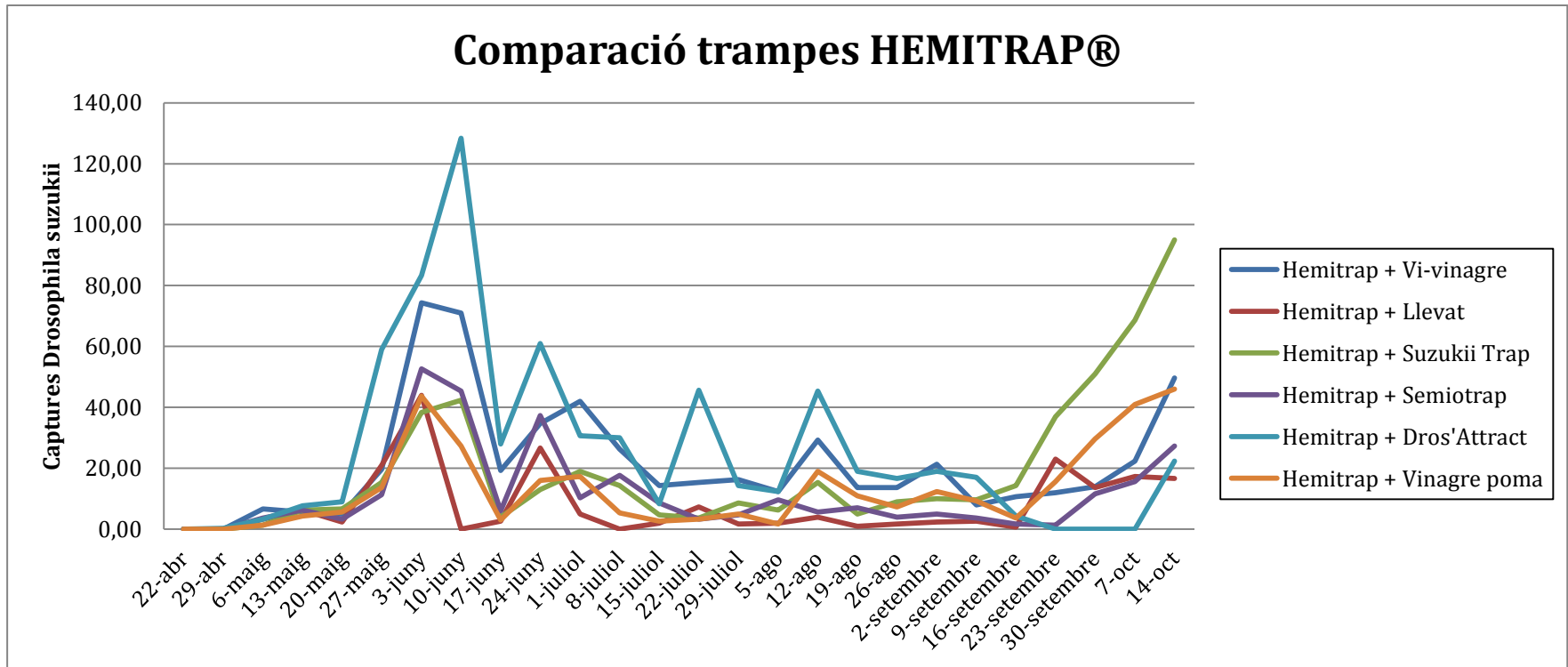


Figura 27: Gràfic de comparació de trapes Hemitrap® en quant a captures totals al llarg de tot el projecte.

Com podem observar a la figura anterior, i com hem vist anteriorment a la figura 26, es segueix unes corbes de captures similars a les anteriors amb la trampa artesanal, però lleugerament superiors en tots els atraients, menys amb l'atraient comercial Dros'Attract, que en aquest cas supera amb molta diferència a la resta en el nombre de captures.

Destacar que les dues darreres setmanes de setembre, on les captures són zero, per el fet que l'atraient va formar un tel gelatinós que feia un tap a la trampa i on les poques captures obtingudes fins la formació del tel, quedaven en molt mal estat i es van menysprear (Figura 28).



Figura 28: Tel format a l'atraient Dros'Attract.

Fotografia de Rubén Martínez Ruz

En quant a la Hemitrap + Vi-vinagre ens dóna uns resultats molt similars a la trampa Olipe artesanal amb el mateix atraient, arribant en un punt màxim quasi a les 80 captures per trampa.

La resta de trampes donen una altra vegada uns resultats molt per davall dels atraients Dros'Attract i Vi-vinagre.

Destacar com anteriorment el gran nombre de captures de Suzukii-Trap amb l'entrada de la tardor i la finalització de la producció de fresa.

En el següent gràfic (figura 29), es pot observar la comparació de les quatre trapes amb major nombre de captures de *Drosophila suzukii* al llarg de tot el projecte.

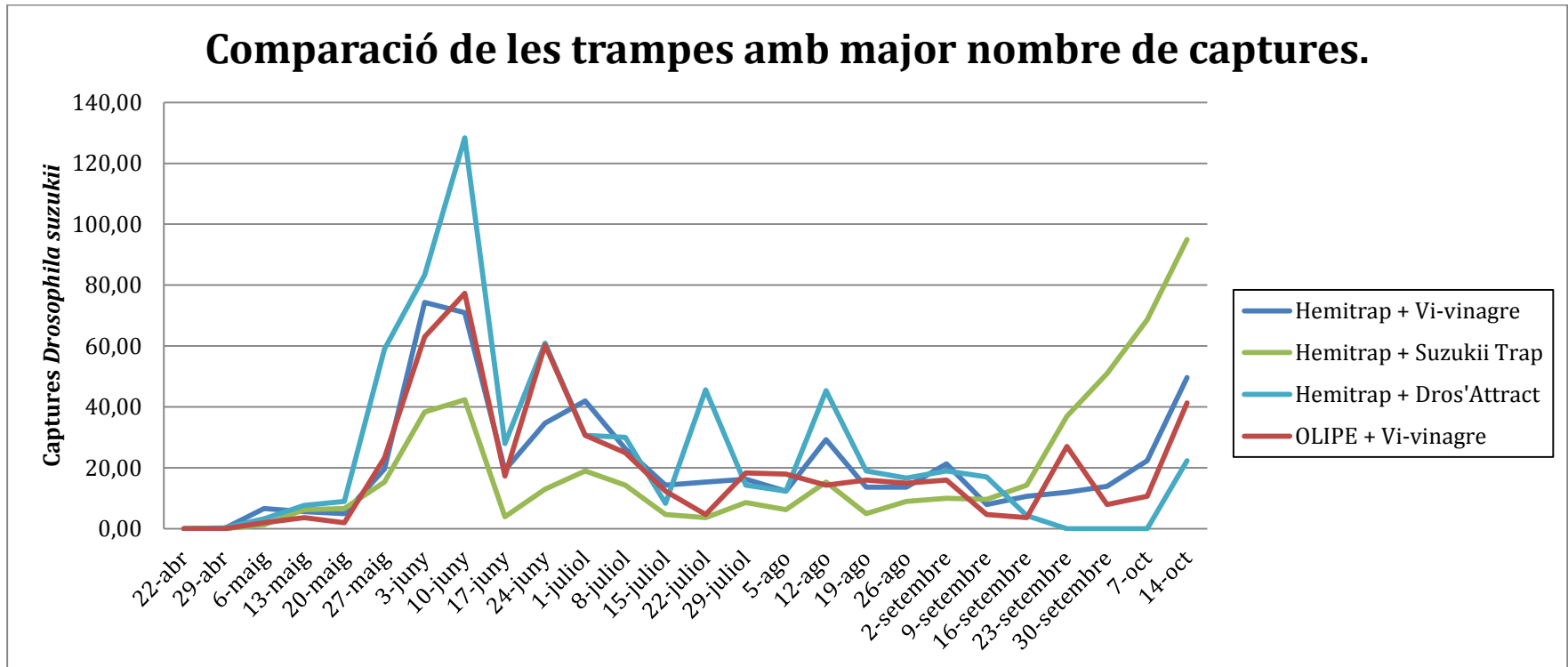


Figura 29: Gràfic comparatiu de les quatre trapes amb major nombre de captures.

Com podem observar en el gràfic anterior (figura 29), la trampa comercial Hemitrap® és superior a la “Olipe artesanal”, incloent tres trampes entre les quatre que més capturen.

D’entre els 12 tipus de combinacions trampa-atraient, el conjunt que ha donat millors resultats de captures totals de *Drosophila suzukii* és Hemitrap + Dros’Attract,

Seguidament, podem observar que el conjunt Hemitrap + Vi-vinagre, ha donat un bon nombre de captures durant tot el cicle, molt similar a la trampa “Olipe artesanal” amb el mateix atraient.

En quan a Hemitrap + Suzukii-Trap, entra dins les quatre trampes amb millor captura debut a gran nombre de captures a les darreres setmanes de seguiment, que com hem dit anteriorment, possiblement no sigui una dada significativa en quant a l’elecció de la millor trampa-atraient.

IV.2 COMPARACIÓ DE LES TRAMPES PER AL MATEIX ATRAIENT

A continuació, podem observar una comparativa de captures totals al llarg de tot el seguiment de cada tipus de trampa amb el mateix atraient.

A la vegada també podem veure la selectivitat de cada una d'elles, no d'una manera precisa, ja que es va centrar l'estudi en les captures de *Drosophila suzukii* i no s'ha fet un recompte de cada una de les espècies que capturava la trampa, però si fet un recompte del nombre d'insectes (pràcticament tots de mida molt major a *Drosophila suzukii*) que acabaven a dintre.

IV.2.1 RESULTATS “VI-VINAGRE”

En la següent taula (taula 12) podem veure les dades de captures de *Drosophila suzukii* i d'altres insectes de les trampes amb l'atraient “Vi-vinagre”.

Taula 12: Comparació de captures totals de *Drosophila suzukii* i fauna acompanyant amb l'atraient Vi-vinagre.

TRAMPA	<i>Drosophila suzukii</i>	Altres insectes
OLIPE + Vi-vinagre	514,67	63,00
Hemitrap + Vi-vinagre	560,00	986,00

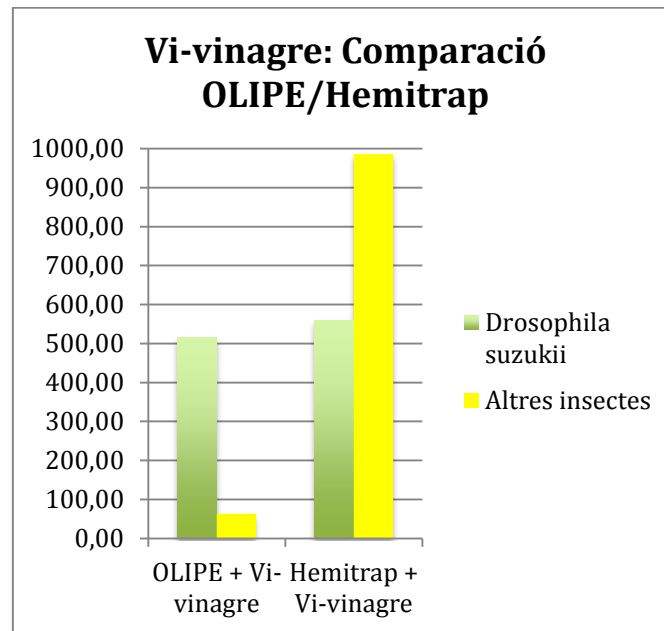


Figura 30: Gràfic comparatiu de trampes per a l'atraient Vi-vinagre.

Com podem observar a la figura 30, la captura de *D. suzukii* és bastant similar per les dues trampes amb l'atraient Vi-vinagre, lleugerament superior la trampa comercial Hemitrap®.

D'altra banda, la captura d'altres insectes i fauna útil és considerable en la trampa comercial Hemitrap® i pràcticament menyspreable a la “Olipe artesanal”.

Possiblement el fet d'haver realitzat els forats de la trampa “Olipe l'artesanal” més petits (5mm) que els de la trampa comercial Hemitrap® (8mm) dóna lloc a la selectivitat de la trampa.

En el cas de l'atraient Vi-vinagre podem veure que no presenta una bona selectivitat, ja que com podem observar en el cas de facilitar l'entrada per major mida dels forats, captura prop d'un 40% més d'altres espècies que de *D. suzukii*. Tot i així, és un dels que més captures de *Drosophila suzukii* ofereix.

IV.2.2 RESULTATS “LLEVAT”

Taula 13: Comparació de captures totals de *Drosophila suzukii* i fauna acompanyant amb l'atraient Llevat.

TRAMPA	<i>Drosophila suzukii</i>	Altres insectes
OLIPE + Llevat	209,33	192,00
Hemitrap + Llevat	203,00	642,67

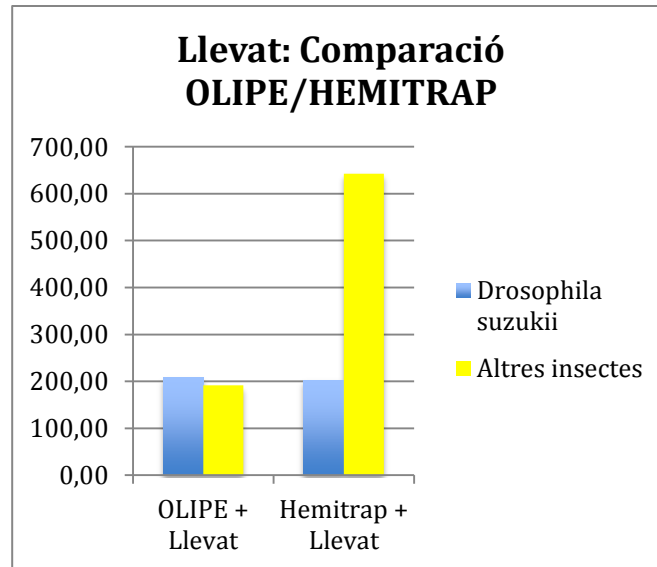


Figura 31: Gràfic comparatiu de trapes per a l'atraient Llevat.

En la taula (13) i figura (31) anteriors, podem observar la comparació entre les dues trapes amb l'atraient Llevat.

En quant a captures de *Drosophila suzukii*, podem observar que no s'aprecia diferència entre ambdues trapes, capturant ambdues un 60% menys que l'anterior de Vi-vinagre.

Respecte a la selectivitat de la trampa, podem veure que captura el mateix nombre de *Drosophila suzukii* que d'altres espècies en el cas de la trampa “Olive” i triplica la captura d'altres espècies de major mida en la trampa Hemitrap®.

Podem observar que la selectivitat ve donada possiblement per la mida dels forats i en cap cas per les propietats de l'atraient, essent amb gran diferència el menys selectiu de tots els atraients.

IV.2.3 RESULTATS BIOBEST DROS'ATTRACT

A continuació podem veure les dades de captures de les dues trampes amb l'atraient comercial Dros'Attract de Biobest (taula 14).

Taula 14: Comparació de captures totals de *Drosophila suzukii* i fauna acompanyant amb l'atraient Dros'Attract.

TRAMPA	<i>Drosophila suzukii</i>	Altres insectes
OLIPE + Dros'Attract	473,67	34,33
Hemitrap + Dros'Attract	666,33	447,00

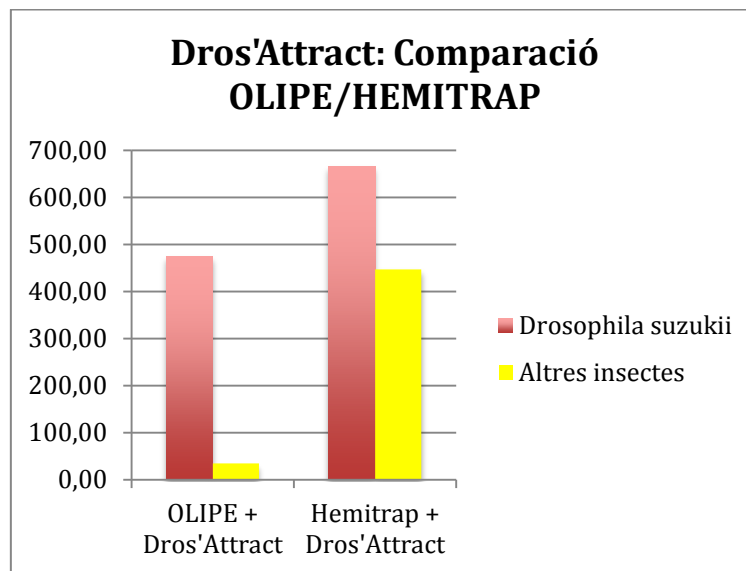


Figura 32: Gràfic comparatiu de trampes per a l'atraient Dros'Attract.

Com observem al gràfic anterior (figura 32), l'atraient comercial Dros'Attract té una gran capacitat de captura del dípter *Drosophila suzukii*.

Per una banda, podem observar que la combinació "Olipe+Dros'Attract", té un elevat nombre de captures i una gran selectivitat. Possiblement ve donat, com anteriorment, per el diàmetre dels forats de la trampa artesanal.

D'altra banda la trampa comercial Hemitrap® supera a l'anterior en el nombre de captures de *Drosophila suzukii*, essent amb diferència la trampa que més captura, però a la vegada també captura un major

nombre d'altres espècies. El disseny de la trampa dirigida a la captura del dípter, amb una {rea de superfície d'atraient major i juntament amb el color groc pot donar major efectivitat que l'artesanal.

Tot i així, podem veure que l'atraient de Biobest té una major selectivitat als anteriors, on la captura d'altres espècies superava la de *D. sukii*. Resultat esperat, ja que com sabem tant l'atraient "Llevat" com "Vi-vinagre" són atraients artesanals i el "Dros'Attract" és un preparat comercial destinat únicament per a la captura del dípter

IV.2.4 RESULTATS SUZUKII TRAP® BIOBERICA

En la taula 15 podem veure les dades de captures per a l'atraient comercial de Biobérica, Suzukii Trap®.

Taula 15: Comparació de captures totals de *Drosophila suzukii* i fauna acompanyant amb l'atraient Suzukii Trap.

TRAMPA	<i>Drosophila suzukii</i>	Altres insectes
OLIPE + Suzukii Trap	223,33	12,00
Hemitrap + Suzukii Trap	500,33	142,33

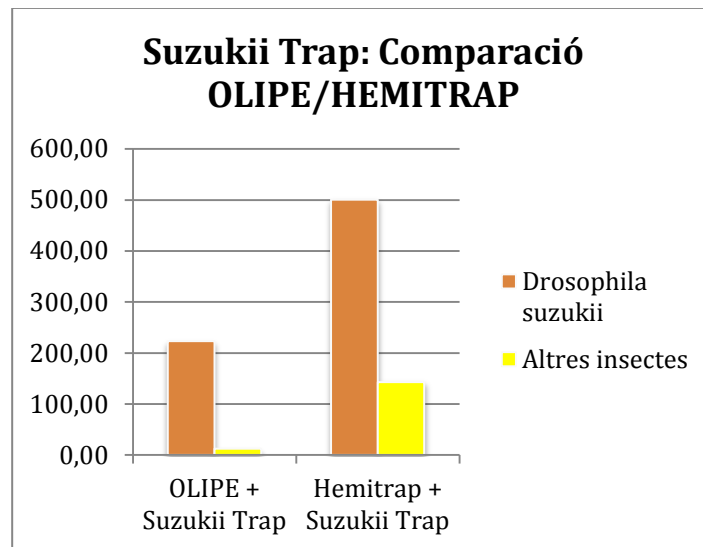


Figura 33: Gràfic comparatiu de trapes per a l'atraient Suzukii Trap.

Com podem veure a la figura 33, es veu una gran diferència de captures entre la trapa "Olipe" artesanal i la trapa Hemitrap® comercial, la qual les captures de *Drosophila suzukii* són més del doble.

En quant a la selectivitat de la trapa tornem a veure una gran superioritat en la selectivitat en la "Olipe" respecte a la comercial, possiblement per el mateix fet que a les altres trapes anteriorment.

D'altra banda, l'atraient és molt selectiu com era d'esperar al ser un atraient comercial exclusiu per a la captura de *Drosophila suzukii*. Més selectiu que l'anterior de Biobest, però a la vegada menys efectiu.

IV.2.5 RESULTATS SEMIOTRAP©

En la següent taula es poden veure les dades de les captures mitjançant l'atraient comercial Semiotrap©.

Taula 16: Comparació de captures totals de *Drosophila suzukii* i fauna acompanyant amb l'atraient Semiotrap.

TRAMPA	<i>Drosophila suzukii</i>	Altres insectes
OLIPE + Semiotrap	125,67	5,67
Hemitrap + Semiotrap	304,00	69,33

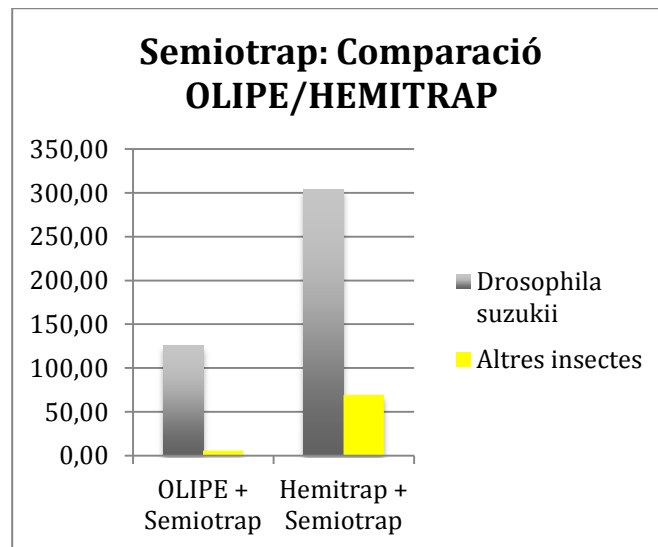


Figura 34: Gràfic comparatiu de trapes per a l'atraient Semiotrap.

A la figura anterior podem veure una clara superioritat de captures de *Drosophila suzukii* de la trampa comercial. Com en el cas de Suzuki Trap®, la combinació de l'atraient Semiotrap© amb la trampa Hemitrap ens dona més del doble de captures que amb la trampa artesanal.

En quant a la selectivitat, podem veure que captura menys d'un 20% d'altres insectes del total de captures, essent així l'atraient comercial més selectiu.

En el cas de la trampa "Olipe" la selectivitat es prop del 100%.

IV.2.6 RESULTATS “VINAGRE DE POMA”

A continuació podem veure les dades de captures per a l'atraient “vinagre de poma”.

Taula 17: Comparació de captures totals de *Drosophila suzukii* i fauna acompanyant amb l'atraient Vinagre de poma.

TRAMPA	<i>Drosophila suzukii</i>	Altres insectes
OLIPE + Vinagre poma	120,67	2,67
Hemitrap + Vinagre poma	345,67	51,33

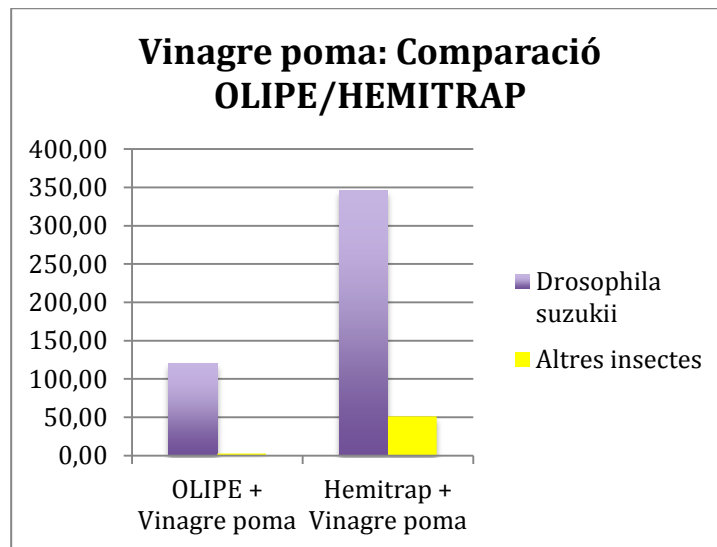


Figura 35: Gràfic comparatiu de trapes per a l'atraient Vinagre de poma.

Com podem observar a la figura anterior, les captures de *D. suzukii* amb la trampa comercial Hemitrap, quasi són el triple que amb la “Olipe” artesanal.

Com podem veure la combinació “Olipe+vinagre de poma” ens dóna una selectivitat prop del 100%. En el cas de la trampa comercial, captura un 13% d'altres insectes.

Podem afirmar que l'atraient de vinagre de poma és altament selectiu tot i no ser un preparat comercial per a la captura del dípter.

IV.3 ANÀLISI DE LA SELECTIVITAT DE LES TRAMPES I ATRAIENTS

A la següent taula, podem observar les captures de la resta d'espècies que hem trobat a l'interior de les trames, concretament el 5 d'agost.

Taula 18: Dades de fauna acompanyant de les captures del 5 d'agost.

TRAMPA	OLIPE																		HEMITRAP®																			
	Vi-vinagre			Llevat			Suzukiitrap			Semiotrap			DrosAttract			V. Poma			Vi-vinagre			Llevat			Suzukiitrap			Semiotrap			DrosAttract			V. Poma				
Nº TRAMPA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Abelles (<i>Aphis mellifera</i>)																			5		3						1										2	
Vespes (Vespidae, <i>Vespula</i> sp.)	1																		5	4	5		5	5						1	1							
<i>Chrysoperla carnea</i>	3			1															1		2		1							1	2							
Dipters sense importància agronòmica (Muscidae, Calliphoridae, mosquitos, etc...)	1	1	1																					47										3		2	3	
Himenòpters parasitoides																												1	3	1						1		
Himenòpters parasitoides superfamília Chalcidoidea																					1																1	
<i>Rhagoletis cerasi</i>	1																																					
Staphylinidae	43	19	0	6	5					11	14	19	15	21	14	2	4	8	9						1			2	1	3	2	2		2	1	2		

Donat el gran nombre de combinacions de trampes i atraients i les seves respectives repeticions, es feia impossible el recompte i classificació de cada una de les espècies “no drosophiles” que es capturaven. Es va triar una dada a l’atzar per a, d’una manera generalitzada, observar la selectivitat de cada trampa.

Com a diferència principal, podem observar a la taula 18 que hi ha una gran diferència de selectivitat entre el tipus de trampa.

En el cas de la trampa comercial Hemitrap® podem veure que captura un major nombre d’espècies, com poden ser abelles, vespes, crisopes i altres dípters com mosques comuns. Totes aquestes espècies són de mida molt major a *Drosophila suzukii*.

D’altra banda, la trampa “Olipe artesanal” es mostra molt més selectiva en insectes de major mida, però si que hi trobem un gran nombre d’estafilínids.

El fet d’haver realitzat els forats de la trampa “Olipe” d’una mida inferior (5mm) als de la trampa comercial Hemitrap® (8mm), ha impedit la captura innecessària d’espècies de major mida i algunes d’elles importants agronòmicament.

En quant als atraients, podem veure que tant els preparats artesanals de “Vi-vinagre” i “Llevat” són poc selectius.

A diferència els atraients comercials específics per a la captura de *Drosophila suzukii* responen de manera molt més selectiva com era d’esperar.

Cal dir, que el mostreig es va realitzar en una data on les dades de captures no eren molt elevades. Aquestes dades a dates de poblacions elevades es multipliquen i poden, a part de les pèrdues per captures de fauna útil, dificultar molt el mostreig i el seguiment de la població de *Drosophila suzukii*.

IV.4 DESPESES ECONÒMIQUES

A continuació es mostren els costs de cada una de les trapes i atraients i les quantitats gastades de cada una d'elles.

Taula 19: Preus i quantitats de les trapes OLIFE i els seus atraients.

Atraient	Cost (€/L)	Quantitat (L)	Total atraient (€)	Trampa	Cost (€)	Quantitat (u)	TOTAL (€)	PREU TRAMPA (€)
Vi-vinagre	1,00	27	27,00	OLIFE	0**	3	27,00	9,00
Llevat	0*	42	0	OLIFE	0**	3	0	0
Vinagre poma	1,88	21	39,48	OLIFE	0**	3	39,48	13,16
Suzukii Trap®	0,74	20	14,80	OLIFE	0**	3	14,80	4,93
Semiotrap©	1,12	20	22,40	OLIFE	0**	3	22,40	7,47
Dros'Attract	0,88	20	17,60	OLIFE	0**	3	17,60	5,87

* El preu de l'atraient "Llevat" és pràcticament insignificant per la poca quantitat de llevat i sucre que duu i el seu baix cost. La resta és aigua.

** Les trapes són botelles d'aigua reutilitzades, per aquest fet el preu és zero.

Taula 20: Preus i quantitats de les trapes Hemitrap i els seus atraients.

Atraient	Cost (€/L)	Quantitat (L)	Total atraient(€)	Trampa	Cost (€)	Quantitat (u)	Total trampa(€)	TOTAL (€)	PREU TRAMPA (€)
Vi-vinagre	1,00	22	22,0	Hemitrap®	2,50	3	7,50	29,50	9,83
Llevat	0*	34	0	Hemitrap®	2,50	3	7,50	7,50	2,50
Vinagre poma	1,98	17	33,66	Hemitrap®	2,50	3	7,50	41,16	13,72
Suzukii Trap®	0,74	16	11,84	Hemitrap®	2,50	3	7,50	19,34	6,45
Semiotrap©	1,12	16	17,92	Hemitrap®	2,50	3	7,50	25,42	8,47
Dros'Attract	0,88	16	14,08	Hemitrap®	2,50	3	7,50	21,58	7,19

* El preu de l'atraient "Llevat" és pràcticament insignificant per la poca quantitat de llevat i sucre que duu i el seu baix cost. La resta és aigua.

Com podem veure a les taules anteriors, 19 i 20, la principal diferencia de preus entre les trapes comercials Hemitrap® i les artesanals Olife, és el preu de la trampa, ja que l'artesanal és una botella reciclada i el seu cost es zero.

D'altra banda, la quantitat d'atraient que necessitem a la trampa artesanal es major que a la comercial. Per una part perquè té major capacitat i també per la major evaporació.

En quant als atraients, el més barat és el "Llevat" ja que és pràcticament tot aigua, i una petita quantitat de sucre i llevat i, per tant, considerem zero.

El "vinagre de poma" és el més car el preu per litre. Tot i ser un dels que menys reposem, ens surt el doble de car que la resta. Possiblement el fet de comprar-lo en botelles de 0,5L i no en grans quantitats fa que el preu sigui superior.

El "vi-vinagre" tot i ser un preu similar als més barats, el gran problema és la gran evaporació i, per tant, la gran reposició.

Sorprenentment, els atraients més barats són els preparats comercials específicament per a la captura de *Drosophila suzukii*. El fet de la compra en grans quantitats pot fer que el preu disminueixi. No hi ha grans diferències entre ells, podríem dir que el Semiotrap© Jaén, és lleugerament més car que la resta.

El fet de la poca evaporació i gran manteniment d'aquests atraients fa que la seva durabilitat augmenti.

V. DISCUSSIÓ

V. DISCUSSIÓ

Varis estudis sobre la captura massiva de *Drosophila suzukii*, més concretament el de Lee et al. (2013) i Basoalto et al. (2013) a Nord Amèrica, determinen la influència del color de la trampa en el nombre de captures, indicant que el color groc és el més efectiu en la majoria de cultius.

També fan referència a la influència de l'àrea de superfície d'exposició de l'atraient, indicant que a major àrea, major nombre de captures.

Segons Lee et al. (2013), el major nombre de forats i el seu diàmetre també incideix en el nombre captures.

Cal dir que cap dels estudis anteriors estudia la influència de cada un d'aquestes característiques en la selectivitat de la trampa.

Podem afirmar com bé diu Lee et al. (2013) que les trampes de color groc i amb l'àrea de superfície d'exposició de l'atraient major (Hemitrap®), és més efectiva en el nombre de captures com podem veure a les taules de l'apartat IV.2 on es comparen les dues trampes per al mateix atraient i en tots els casos la Hemitrap® és superior.

També es confirma com diu Lee et al. (2013) que el major nombre de forats i el seu diàmetre (21 forats de 8mm a la Hemitrap® respecte 14 forats de 5mm a la Olipe) incideix en el nombre de captures de *Drosophila suzukii*.

Marín (2014), si que ens parla de la major efectivitat i selectivitat de Suzukii Trap® front als preparats artesanals de llevat i el vinagre de poma.

En quant al la efectivitat podem confirmar la superioritat de Suzukii Trap® (taula 15) front als preparats de llevat (taula 13) i el vinagre de poma (taula 17). D'altra banda si que és molt més selectiu que el preparat de llevat però menys que el vinagre de poma com podem veure a les taules enumerades anteriorment i als seus respectius gràfics.

Podem confirmar, com anteriorment ho va fer Escudero-Colomar (2015), que es destaca la selectivitat de Suzukii Trap® (taula 15) i d'altres preparats comercials específics (en el nostre cas Semiotrap i Dros'Attract, taules 14 i 16 respectivament) per a *Drosophila suzukii* front a preparats de Vi i vinagre (taula 12), efectius també però molt poc selectius.

També fa referència a una eficàcia superior de la trampa Hemitrap® (de color groc) front a les trapes transparents com ja hem afirmat anteriorment.

González et al. (2015), ens parla de la major selectivitat de les botelles PET (Olipe), amb forats de 5mm de diàmetre, front a les trapes comercials, cosa que coincideix en cada una de les comparacions entre trapes per al mateix atraient (apartat IV.2).

Alvarado (2013), afirma l'eficàcia de l'atraient formulat a base de llevat, sucre i aigua en l'hivern, però la ràpida degradació de la mescla, i la poca durabilitat en l'estiu. No s'observen diferències d'efectivitat entre la trampa Hemitrap® i la Olipe artesanal.

Podem confirmar que no existeixen diferències d'efectivitat entre els dos tipus de trampa amb l'atraient a base de llevat, com podem veure clarament a la taula 13 i la figura 30, com també la gran evaporació i poca durabilitat en l'estiu.

González et al. (2014), afirma que els trapes amb forats de diàmetre major són millor per a la captura massiva, amb un nombre elevat de captures, tant de *Drosophila suzukii* com d'altres insectes, coincidint amb el comentat anteriorment respecte a les conclusions de Lee et al. (2013) en quan al diàmetre dels forats.

Fa referència a la major efectivitat de l'atraient de vi i vinagre, però destaca els atraients comercials Semiotrap® i Suzukii Trap® de Biobérica, per la seva major durabilitat i, per tant, menor reposició, únicament afegir el que baixa per evaporació.

Coincidem amb la major efectivitat de l'atraient de vi i vinagre com veiem a la figura 28, on trobem les dues trapes amb l'atraient vi+vinagre entre les quatre amb major nombre de captures.

En quant als atraients comercials Semiotrap© i Suzuki Trap®, podem confirmar que tenen major durabilitat però en el cas de Semiotrap© ens trobem amb uns resultats molts inferiors a la resta d'atraients.

VI. CONCLUSIONS

VI. CONCLUSIONS

- a) És conclou, que la combinació trampa – atraient, més efectiva per a la captura de *Drosophila suzukii* és la “Hemitrap® + Dros’Attract”. És la que té un major nombre de captures, un bona selectivitat i una de les més econòmiques.
- b) S’ha pogut observar, que la trampa comercial Hemitrap®, té una major efectivitat en el nombre de captures front a la “Olipe artesanal” en combinació amb tots i cada un dels atraients.
- c) Podem afirmar la major selectivitat dels atraients comercials destinats específicament a la captura de *Drosophila suzukii*, així com també la seua gran durabilitat.
- d) Es pot descartar l’atraient “Llevat”, per la seua poca efectivitat i nul·la selectivitat. També per la gran evaporació i difícil maneig. També el “vinagre de poma” per l’elevat cost i la poca efectivitat en la captura.
- e) Afirmem que l’atraient “Vi-vinagre” té una bona efectivitat amb ambdues trampes, similar i inclús superior a atraients específics per a la captura de *Drosophila suzukii*.

VII. BIBLIOGRAFIA

VII. BIBLIOGRAFIA

ALSINA GRAU, L. (1970). Cultivo de fresas y fresones. Ed. Sintesis. Barcelona.

ALVARADO ALDEA, P. (2013). Situación actual de *Drosophila suzukii* en la provincia de Huelva. Medidas de control. Phytoma España, 269, pp. 51-55.

BASOALTO, E., HILTON, R., KNIGHT, A. (2013). Factors affecting the efficacy of a vinegar trap for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *J. Appl. Entomol.* 137:561– 570.

BRANZANTI, E. C. (1985). La fresa. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

CASTELL ROIG, V., BARTUAL PASTOR, R., MARSAL PESET, J. I., CERDÁ MARTÍNEZ, J. J., POMARES GARCÍA, F., LÓPEZ GALARZA, S., MAROTO BORREGO, V., TOMÁS MARTÍNEZ, A., JUÁREZ ROLDÁN, J., PINA LORCA, J. A., CASES SANCHO, B. (1993). El fresón: aspectos técnicos y perspectivas. Ed. Caja Rural Valencia.

CINI, A., ANFORA, G., ESCUDERO-COLOMAR, L. A., GRASSI, A., SANTOSUOSSO, U., SELJAK, G., PAPINI, A. (2014) Tracking the invasion of the alien fruit pest *Drosophila suzukii* in Europe. *Journal of pest science*, 87 (4) pp. 559-566.

CINI, A., IORIATTI, C., ANFORA, G. (2012). A review of the invasión of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bulletin of Insectology*.

ESCUDERO COLOMAR, L. A. (2015). Estudios desarrollados sobre los métodos biotecnológicos disponibles para el seguimiento y control de *Drosophila suzukii* en España. *Phytoma España*, 269, pp. 20-24.

FAOSTAT. (2014). Divisió d'estadística de la "Food and Agriculture Organization of the United Nations".

GABARRA, R. (2013). *Drosophila suzukii*. Control de *Drosophila suzukii* una plaga de introducción reciente. *Phytoma España*, 247.

- GABARRA, R., ARNÓ, J. AND RIUDAUVETS, J. (2015). *Drosophila suzukii*: Biología y ecología. *Phytoma España*, 269, pp.12-13.
- GONZÁLEZ, A., ALZUGARAY, R., BRAÑA, M. (2014). Trampas y atrayentes para el control de *Drosophila suzukii* en arándano: ensayos realizados en Asturias durante 2014. *Phytoma España*, 269, pp. 60-62.
- GONZÁLEZ NÚÑEZ, M., SÁNCHEZ RAMOS, I. (2015). Desarrollo de estrategias para el manejo sostenible de *Drosophila suzukii*. *Phytoma España*, 269, pp.29-31.
- HAUSER, M. (2011). A historic account of the invasion of *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) in the continental United States, with remarks on their identification.
- JUNTA DE ANDALUCIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL. Servicio de Sanidad Vegetal. *Drosophila suzukii* Matsumura.
- JUSCAFRESA, B. (1977). *Cómo cultivar fresas, fresones y tomates*. Ed. Aedos. Barcelona.
- JUSCAFRESA, B., IBAR, L. (1987). *Fresas y fresones*. Ed. Aedos. Barcelona.
- KANZAWA, T. (1939). *Studies on Drosophila suzukii* Mats.
- LEE, J. C., BURRACK, H.J., BARRANTES, L.D., BEERS, E.H., DREVES, A.J., HAMBY, K., HAVILAND, D. R., ISAACS, R., RICHARDSON, T., SHEARER, P., STANLEY, C.A., WALSH, D., WALTON, V.M., ZALOM, F.G., BRUCK, D.J. (2012). Evaluation of Monitoring Traps for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in North America. *Journal of Economic Entomology* 105: 1350-1357.
- LEE, J.C., SHEARER, P.W., BARRANTES, L.D., BEERS, E.H, BURRACK, H.J., DALTON, D.T., DREVES, A.J., GUT, L.J., HAMBY, K.A., HAVILAND, D.R., ISAACS, R., NIELSEN, A.L., RICHARDSON, T., RODRÍGUEZ-SAONA, C., STANLEY, C., WALSH, D., WALTON, V. M., YEE, W.L., ZALOM, F.G., BRUCK, D. (2013). Trap designs for monitoring *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Environmental Entomology* 42: 1348-1355.

- MAGRAMA. (2014). Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE).
- MARÍN, C. (2014). Captura de *Drosophila suzukii* con Suzukii Trap®. Phytoma España, 269, pp.18-19.
- MAROTO BORREGO, J. V. (1986). Horticultura. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. pp.489.
- MAROTO BORREGO, J. V., LÓPEZ GALARZA, S. (1988). Producción de fresas y fresones. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- PM 7/115 (1) *Drosophila suzukii*. (2013). European and Mediterranean Plant Protection Organization. EPPO Bull, 43(3), pp.417-424.
- WALSH, D., BOLDA, M., GOODHUE, R., DREVES, A., LEE, J., BRUCK, D., WALTON, V., O'NEAL, S. AND ZALOM, F. (2011). *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): Invasive Pest of Ripening Soft Fruit Expanding its Geographic Range and Damage Potential. Journal Integrated Pest Managment.
- ZERULLA, F. N., SCHMIDT, S., STREITBERGER, M., ZEBITZ, C. P. W., ZELGER, R. (2015). About the overwintering ability of *Drosophila suzukii* in South Tyrol. Bulletin OILB-SROP 109: pp.155-159.

VIII. ANNEXES

VIII. ANNEXES

VIII. PLANOL DE DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA



ANNEXE 1 - DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA

Treball Fi de Grau: "Avaluació de diferents trapes i atraients per a la captura de *Drosophila suzukii* en el cultiu de fresa"

AUTOR
Rubén Martínez Ruz

Nº DE PLÀNOL
1

ESCALA
1/700

MUNICIPI
Manacor

POLIGON
4

PARCEL·LA
91

RECINTE
9

LLEGENDA

 TRAMPA

 LÍMIT DE PARCEL·LA