

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ



TECHNOLOGICAL
EDUCATIONAL INSTITUTE *of*
CRETE
SCHOOL *of* AGRICULTURE FOOD AND
NUTRITION
DEPARTMENT *of* AGRICULTURE

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ



**«ΜΕΛΕΤΗ ΕΙΔΩΝ ΣΦΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΤΟΥ
ΝΟΜΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΤΡΟΦΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΕΡΟΜΟΝΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΙΚΩΝ»**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΟΚΟΛΑΝΤΩΝΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2017

ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΔΡ. ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

ΚΑΘ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΛΕΙΒΑΔΑΡΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ & ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ
ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ, ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1. Γενικά για τα Υμενόπτερα	9
1.2. Η οικογένεια Vespidae (σφήκες).....	11
1.3. Κλείδες προσδιορισμού υποοικογενειών της οικογένειας Vespidae.....	12
1.4. Είδη σφηκών στην Ευρώπη και τη χώρα μας.....	14
1.5. Είδη σφηκών που βρέθηκαν στη παρούσα μελέτη	15
1.6. Ελκυστικά που χρησιμοποιούνται για την προσέλκυση σφηκών.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	21
3.1. Η πρώτη ματιά.....	21
3.2. Σύνολο παγιδευμένων εντόμων.....	21
3.3. Διακύμανση του συνόλου των εντόμων, όπως συναρτάται με το χρόνο	22
3.4. Γενικά αποτελέσματα αναφορικά με τις τρεις παγίδες.....	22
3.4.1. Η παγίδα με το χυμό πορτοκαλιού	23
3.4.2. Η παγίδα με τη μύρα.....	24
3.4.3.Γενικά αποτελέσματα για την φερομονική παγίδα	24
3.5. Η αποτελεσματικότητα των τριών ελκυστικών απέναντι σε σημαντικές για τη μελέτη τάξεις εντόμων	26
3.5.1. Η καταρχήν τάξη που μας ενδιαφέρει, τα Υμενόπτερα.....	26
3.5.2. Η δράση των τριών προσελκυστικών απέναντι στην τάξη των Δίπτερων.....	28
3.5.3 Η δράση των τριών προσελκυστικών απέναντι στην τάξη των Λειδόπτερων.....	28
3.5.4. Η δράση των τριών προσελκυστικών απέναντι στην τάξη των Νευρόπτερων	29
3.6. Τα αποτελέσματα της μελέτης αναφορικά με την οικογένεια των <i>Vespidae</i>	30
3.6.1. Σύνολο των παγιδευμένων ατόμων της <i>Vespidae</i> κατά το πείραμα.....	30
3.6.2. Η δράση των τριών ελκυστικών στην ικανότητα παγίδευσης ατόμων του είδους <i>V. germanica</i>	31
3.6.3. Η δράση των τριών ελκυστικών στην ικανότητα παγίδευσης ατόμων του είδους <i>P. dominulus</i>	33
3.6.4. Η εμφάνιση των διάφορων ειδών σφηκών στη διάρκεια του πειράματος.....	33
3.7. Η δράση των τριών ελκυστικών απέναντι στην <i>Apis mellifera</i>	34
3.8. Συγκριτικά αποτελέσματα της δράσης των τριών ελκυστικών απέναντι στις σφήκες και τις μέλισσες.....	35

3.8.1. Προσέλκυση της μύρας απέναντι σε μέλισσες και σφήκες.....	37
3.8.2. Προσέλκυση της πορτοκαλάδας απέναντι σε μέλισσες και σφήκες.....	37
3.8.3. Η φερομονική παγίδα απέναντι σε μέλισσες και σφήκες	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	40
Βιβλιογραφία	44
Παράρτημα.....	45

Ευχαριστίες

Μετά την ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εισηγητή μου, Δρ. Αλυσσανδράκη Ελευθέριο για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο συγκεκριμένο θέμα, αλλά και για την υπομονή του σε όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας. Πολλές ευχαριστίες και στον υποψήφιο διδάκτορα του εργαστηρίου Μελισσοκομίας του Γ.Π.Α. για την παροχή των παγίδων και των φερομονών. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αντώνη για την παραχώρηση του Μελισσοκομίου του και τη Γεωργία και το Γιάννη για τη βοήθεια με την ανάλυση των αποτελεσμάτων και τη χρήση του word.

Περίληψη

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη ειδών σφηκών στην περιοχή της Πλάκας του νομού Λασιθίου και η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας τροφικών και φερομονικών ελκυστικών. Τα τροφικά ελκυστικά που αξιολογήθηκαν ήταν χυμός πορτοκαλιού και μύρα. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν μέσα σε μελισσοκομείο, με απώτερο σκοπό την αξιολόγηση των ελκυστικών ως προς τη δυνατότητα να παγιδεύσουν σφήκες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό πρόβλημα για τις μέλισσες, ειδικά σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα.

Τα έντομα που βρέθηκαν στις παγίδες ανήκαν σε 4 τάξεις, Υμενόπτερα, Δίπτερα, Λεπιδόπτερα και Νευρόπτερα. Η αφθονότερη τάξη ήταν αυτή των Δίπτερων, τα Υμενόπτερα και Λεπιδόπτερα βρίσκονται στο ενδιάμεσο από άποψη πλήθους ατόμων, ενώ τα Νευρόπτερα είναι η τάξη με τη μικρότερη παγίδευση. Αναφορικά με τη διακύμανση των εντόμων, το πλήθος τους ήταν μεγαλύτερο στην αρχή από ότι στα μέσα του καλοκαιριού, αλλά και σε σχέση με το τέλος του πειράματος. Συγκρίνοντας τα τρία ελκυστικά μεταξύ τους, οι παγίδες μύρα και ο χυμός δε παρουσίασαν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ τους αναφορικά με το κατά πόσο λειτουργεί η μια αποτελεσματικότερα από την άλλη απέναντι στους πληθυσμούς τόσο των εντόμων γενικά, όσο και συγκεκριμένα απέναντι στα είδη της οικογένειας *Vespidae*. Αντίθετα, η παγίδα με τη φερομόνη προσέλκυσε και παγίδευσε και μεγαλύτερους πληθυσμούς γενικά, αλλά και ειδικά αναφορικά με την τάξη των Υμενόπτερων.

Οι παγίδες με τον χυμό και τη μύρα, παγίδευσαν κυρίως Δίπτερα και Λεπιδόπτερα, ενώ η φερομονική κυρίως Υμενόπτερα, κάτι που ήταν αναμενόμενο αφού πρόκειται για φερομόνη προσέλκυσης σφηκών. Κοινό στοιχείο και για τα τρία ελκυστικά αποτελεί το γεγονός ότι απέναντι στη τάξη των Νευρόπτερων δεν εμφανίζουν μεγάλους αριθμούς παγιδευμένων εντόμων. Τα $\frac{3}{4}$ περίπου του συνόλου των Υμενοπτέρων μετρήθηκαν στη φερομονική παγίδα. Τα Δίπτερα ήταν μοιρασμένα στις 3 παγίδες, το οποίο σημαίνει ότι καταλήγουν τυχαία στις παγίδες. Για τα Λεπιδόπτερα, η φερομόνη προσελκύει περισσότερα άτομα από τον χυμό, ενώ η μύρα δεν διαφέρει από τα άλλα δύο ελκυστικά.

Στο πείραμα εμφανίστηκαν κατά φθίνουσα σειρά τα είδη *Vespula germanica*, *Polistes dominulus*, *Vespa orientalis* και *Polistes gallicus*. Η φερομονική παγίδα ήταν πολύ πιο αποτελεσματική από τα άλλα δύο ελκυστικά για τα είδη της οικογένειας Vespidae, συλλαμβάνοντας σχεδόν το 60% των εντόμων αυτών. Από την άλλη, στην παγίδα αυτή βρέθηκαν πολλές μέλισσες, περισσότερες σε αριθμό από τις σφήκες, ενώ στις παγίδες με τα τροφικά ελκυστικά οι μέλισσες ήταν πολύ λιγότερες.

Γενικά, η φερομονική παγίδα ήταν ελκυστική για τις μέλισσες από την αρχή ως το τέλος των δειγματοληψιών, με αύξηση στα μέσα του πειράματος, περίοδο που δεν υπάρχουν πολλές πηγές τροφής διαθέσιμες στις μέλισσες και καταλήγουν να προσελκύονται από τη φερομόνη στην προσπάθεια να βρουν τροφή. Αν και η φερομονική παγίδα συλλαμβάνει περισσότερες μέλισσες από σφήκες, ο αριθμός δεν είναι σημαντικός, αν αναλογιστούμε το αναπαραγωγικό δυναμικό μιας βασίλισσας μελισσών. Από την άλλη, ο αριθμός των σφηκών που μετρήθηκαν συνολικά είναι μικρός, που σημαίνει ότι σαν μέσο μείωσης του πληθυσμού των σφηκών μέσα σε μελισσοκομεία είναι αναποτελεσματικό.

Study of the *Vespidae* family species in the area of Plaka in the prefecture of Lasithi and evaluation of the efficiency of food and pheromone attractants

Abstract

The present thesis aimed to study the efficiency of three attractants for wasps, two food attractants (orange juice and beer) and a pheromone. The experiment was conducted in Plaka, Lasithi prefecture during the summer months. Traps containing the attractants were placed in an apiary, where wasps are abundant and cause severe problems to honeybees, especially in low humid and warm environments.

Captured insects belonged to four insect orders, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera and Neuroptera. Most records were from the Diptera, Hymenoptera and Lepidoptera had intermediate numbers, and Neuroptera were fewer. Insect numbers were higher at the beginning (early summer), and gradually reduced until the end of the experiment. The two food attractants did not differ regarding the number of insects or the diversity among the four orders. However, the pheromone attracted more insects in general, while also more Hymenopterans.

The orange juice and the beer attracted mainly Diptera and Lepidoptera, while the pheromone mainly Hymenoptera. This was expected since the pheromone targets wasps. Common feature of all traps is the low numbers of Neuroptera trapped. Almost $\frac{3}{4}$ of all Hymenopteran insects were attracted by the pheromone. Dipteran species were present almost equally in all traps, which can be explained if we accept that they randomly entered the traps. Regarding Lepidoptera, the pheromone attracted higher numbers, while the two food attractants did not differ.

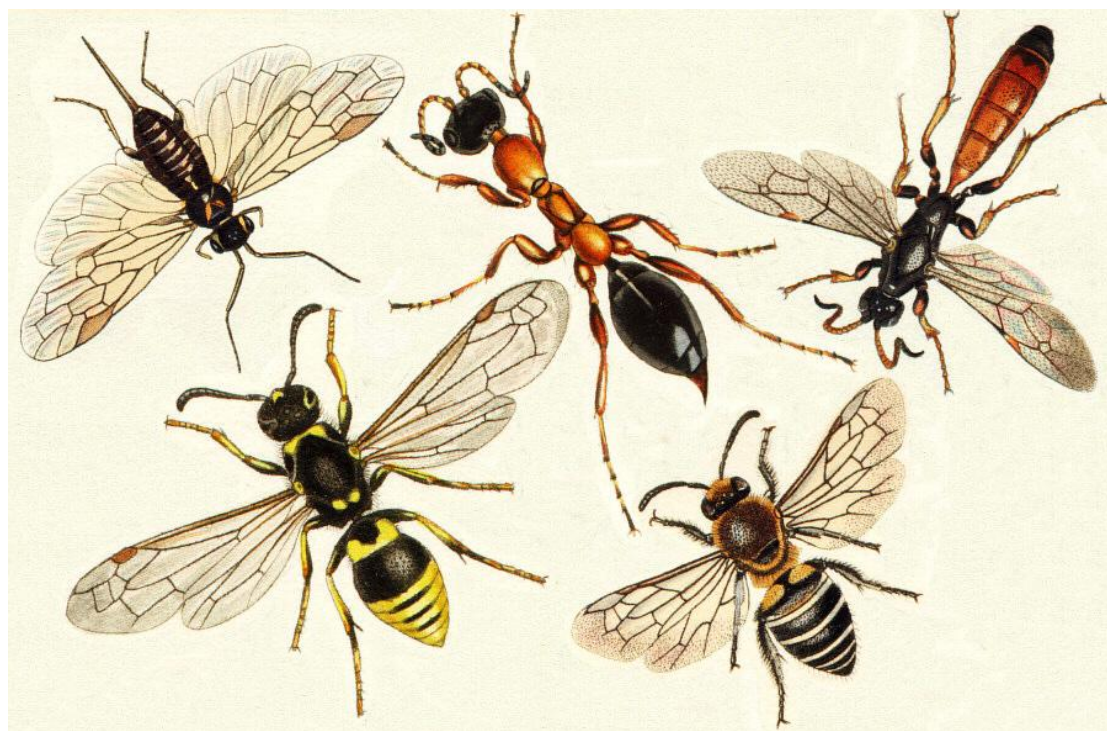
The species of wasps that appeared in decreasing order were *Vespula germanica*, *Polistes dominulus*, *Vespa orientalis* and *Polistes gallicus*. The pheromone proved by far the most attractive regarding the Vespidae, trapping almost 60% of the total number. On the other hand, a high number of honeybees was also recorded, even more than wasps, while the numbers of honeybees in the food traps were very low.

In general, the pheromone trap was the most attractive for honeybees throughout the experiment, with higher numbers in the middle of the summer. This can be explained if we consider that during late summer, food is very scarce for honeybees, and they end up in the traps trying to find food. Even though the pheromone traps more honeybees than wasps, this number is not significant if we consider the reproductive capacity of the honeybee queen. On the other hand, the total number of wasps was very low, making this attractant ineffective to reduce wasp population in apiaries.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά για τα Υμενόπτερα

Τα Υμενόπτερα (Εικ. 1) είναι μια τάξη εντόμων με μεγάλη ποικιλία μεγεθών. Απαντώνται έντομα πολύ μικρά (0,25mm) έως πολύ μεγάλα (11,5cm). Πρόκειται για τη δεύτερη σε μέγεθος τάξη εντόμων, μετά τα Κολεόπτερα, αριθμεί περισσότερα από 146.000 περιγεγραμμένα είδη, ενώ οι εκτιμήσεις για την συνολική παρουσία τους στη γη κυμαίνονται από 600.000 μέχρι και 5.000.000 είδη (Klopfstein et al., 2013). Από αυτά, πάνω από 40.000 απαντώνται στην Ευρώπη.



Εικόνα 1. Συνήθη Υμενόπτερα. Πάνω αριστερά: Symphyla, Πάνω κέντρο: Formicidae (μυρμήγκι), Πάνω δεξιά: Ichneumonidae, Κάτω αριστερά: Vespidae (σφήκα), Κάτω δεξιά: Apidae (μέλισσα).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η κεφαλή είναι εμφανής και ελεύθερη, φέρει 2 μεγάλους σύνθετους οφθαλμούς και συνήθως 3 απλούς διατεταγμένους σε τρίγωνο στην κορυφή της. Οι κεραίες είναι διάφορων τύπων, κυρίως νηματοειδείς, ροπαλοειδείς ή κτενοειδείς.

Τα στοματικά τους μόρια είναι ενδιάμεσου τύπου, μεταξύ μασητικού και μυζητικού, άλλοτε λείχοντος-μυζητικού (μακριά γλωσσίδα, άνω γνάθοι όχι μασητικές, όπως για παράδειγμα στη μέλισσα) και άλλοτε λείχοντος-μασητικού τύπου (κοντή γλώσσα, άνω γνάθοι μασητικές σαν της σφήκας).

Ο θώρακας είναι καλά ανεπτυγμένος, με το μεσοθώρακα να είναι πολύ μεγαλύτερος από τα άλλα δύο θωρακικά τμήματα. Επίσης, ο μεταθώρακας είναι ενωμένος με το πρώτο κοιλιακό τμήμα, σχηματίζοντας το λεγόμενο προπόδιο (prothorax).

Οι πτέρυγες είναι καλά ανεπτυγμένες, μεμβρανοειδούς τύπου, συνήθως 4, ενώ ενδέχεται να είναι είτε ατροφικές είτε να λείπουν (όπως στα μυρμήγκια). Το πρόσθιο ζεύγος είναι πάντα μεγαλύτερο του οπίσθιου και συνήθως συνδέονται με άγκιστρα (hamuli), που εκφύονται από τη μπροστινή πλευρά των οπίσθιων πτερύγων. Η νεύρωση στις πτέρυγες των Υμενόπτερων είναι συνήθως αρκετά πολύπλοκη, κυρίως λόγω των εγκάρσιων νεύρων, τα οποία συνδέονται με τα επιμήκη και σχηματίζουν τα λεγόμενα κύτταρα. Η νεύρωση των πτερύγων περιλαμβάνει σημαντικές ταξινομικές κλείδες.

Τα πόδια είναι καλά σχηματισμένα, λεπτοφυή, συνήθως βαδιστικού τύπου και στα 3 ζεύγη, σε κάποιες περιπτώσεις όμως και άλλων τύπων (ορυκτικού, σμηκτικού, συλλεκτικού, πηδητικού). Οι ταρσοί αποτελούνται από 5 άρθρα.

Η κοιλιά ποικίλει σε μέγεθος και σχήμα, από κοντή και κωνική ως μακριά και κυλινδρική. Αποτελείται συνήθως από 6 τμήματα στα θηλυκά και 8 στα αρσενικά. Συνδέεται με το θώρακα μέσω ευρείας βάσης (υπόταξη *Symphyla*) ή μέσω μίσχου (υπόταξη, *Procrura*). Τα θηλυκά άτομα φέρουν εμφανή ωοσκάπη (τέρετρο), ο οποίος σε άλλα είδη λειτουργεί σαν πραγματική συσκευή ωοτοκίας, ενώ σε άλλα έχει τροποποιηθεί σε αμυντικό όργανο, όπως είναι το κεντρί της μέλισσας και της σφήκας.

Βιολογία και ήθη

Τα Υμενόπτερα είναι, κατά κανόνα, έντομα χερσαία. Πολλαπλασιάζονται κυρίως εγγενώς. Είναι ωτόκα και Ολομετάβολα. Σε αυτά περιλαμβάνονται κοινωνικά έντομα, όπως η μέλισσα και κάποια είδη σφηκών. Κάποια Υμενόπτερα

είναι φυτοφάγα και αποβαίνουν πολύ επιβλαβή στη γεωργία, όπως είδη της οικογένειας *Tenthredinidae*. Υπάρχουν όμως και πολλά παράσιτα επιβλαβών εντόμων, που είναι ωφέλιμα για τον άνθρωπο, όπως είδη των οικογενειών *Ichneumonidae*, *Chalcididae*, *Braconidae*, *Aphelinidae* κ.ά. Επίσης, τα μέλη της υπεριοικογένειας *Apoidea* (μέλισσες, βομβίνοι κ.ά.) είναι οι σημαντικότεροι επικονιαστές της φύσης.

1.2. Η οικογένεια *Vespidae* (σφήκες)

Οι σφήκες είναι Υμενόπτερα έντομα που ανήκουν στην οικογένεια *Vespidae* (Εικ. 2). Η συγκεκριμένη οικογένεια περιλαμβάνει περίπου 5000 διαφορετικά είδη. Στις εύκρατες περιοχές οι αποικίες διαρκούν συνήθως ένα χρόνο. Η δραστηριότητα τους τερματίζεται



Εικόνα 2. Σφήκα της οικογένειας *Vespidae*.

κατά την έναρξη του χειμώνα. Οι βασίλισσες και τα αρσενικά άτομα εμφανίζονται κατά το τέλος του καλοκαιριού. Μετά το ζευγάρι οι γονιμοποιημένες βασίλισσες διαχειμάζουν σε ρωγμές, κάτω από το φλοιό δένδρων ή σε άλλες προστατευμένες περιοχές. Τα περισσότερα είδη κατασκευάζουν τις φωλιές τους από λάσπη ενώ άλλα από φυτικές ίνες που μασούν δημιουργώντας ένα είδος χαρτιού. Πολλά είδη είναι επικονιαστές και συμβάλλουν στην επικονίαση πολλών φυτικών ειδών. Άλλα είδη της *Vespidae* είναι αρπακτικά παρασιτικών εντόμων και χρησιμοποιούνται ως ωφέλιμα και άλλα παρασιτούν έντομα ώστε να γεννήσουν νέα άτομα.

Οι σφήκες έχουν ελάχιστο τρίχωμα και είναι πολύ έντονα χρωματισμένες. Μοιάζουν πάνοπλες συγκριτικά με τις μέλισσες και είναι κυνηγοί άλλων εντόμων, μεταξύ αυτών και των μελισσών. Η σφήκα, σε αντίθεση με την μέλισσα, επιβιώνει μετά από ένα τσίμπημα. Δεν είναι απαραίτητα επιθετικά έντομα, αλλά επειδή οι επαφές τους με τον άνθρωπο είναι πιο συχνές από ότι του ανθρώπου με τις μέλισσες (εκτός βέβαια από τους μελισσοκόμους), τα τσιμπήματα είναι και αυτά

πιο συχνά. Δύο είναι οι κύριες κατηγορίες που εμπíπτουν τα διάφορα είδη σφήκας: οι μοναχικές σφήκες και οι κοινωνικές σφήκες. Οι ενήλικες απόμερες σφήκες ζουν γενικά και λειτουργούν μόνες τους και οι περισσότερες δεν κατασκευάζουν φωλιές. Σε αντίθεση, οι κοινωνικές σφήκες υπάρχουν στις αποικίες αριθμώντας αρκετές χιλιάδες, χτίζουν μια φωλιά και σε μερικές περιπτώσεις δεν είναι όλη η αποικία ικανή προς αναπαραγωγή.

Οι σφήκες αποτελούν ένα από τους βασικότερους εχθρούς των μελισσών προκαλώντας εκτεταμένες ζημιές στους μελισσοκόμους όπως, μείωση της παραγωγής αύξηση των εξόδων για προστατευτικά μέτρα. Σε μελισσοκομικές περιοχές λαμβάνονται μέτρα για την καταπολέμησή τους, τα οποία περιλαμβάνουν παγίδες με τροφικά ή φερομονικά ελκυστικά, καταστροφή των αποικιών που εντοπίζονται, διατήρηση της δυναμικότητας του μελισσιού και περιορισμός της εισόδου με δικτυωτά διαφράγματα, παρασκευή δολωματικών σταθμών. Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα αποτελεί το τσίμπημα από το συγκεκριμένο έντομο. Πολλές φορές οι άνθρωποι εμφανίζουν αλλεργίες στο δηλητήριο των σφηκών, ενώ υπάρχει πάντα ο κίνδυνος της μόλυνσης μετά από το τσίμπημα, τα αποτελέσματα από το τσίμπημα της σφήκας ποικίλλουν από απλούς ερεθισμούς της περιοχής έως και το θάνατο του ατόμου. Το τσίμπημα των σφηκών προκαλεί προβλήματα και σε κατοικίδια ζώα καθώς μπορεί να προκαλέσει είτε μολύνσεις είτε και μεγαλύτερα προβλήματα.

1.3. Κλειδες προσδιορισμού υποοικογενειών της οικογένειας Vespidae

Η οικογένεια Vespidae περιλαμβάνει 3 υποοικογένειες σύμφωνα με τη Fauna Europaea (www.fauna-eu.org). Αυτές είναι οι *Masarinae*, *Eumeninae* και *Vespiniae*. Μέχρι πρόσφατα, το γένος *Polistes* κατατασσόταν σε ξεχωριστή υποοικογένεια (*Polistinae*), όμως πλέον ανήκει σαν γένος στην υποοικογένεια *Vespiniae*.

Η υποοικογένεια *Masarinae* περιλαμβάνει περίπου 300 είδη παγκοσμίως, τα οποία παραδόξως έχουν αναπτύξει την συμπεριφορά να συλλέγουν γύρη και νέκταρ που χρησιμοποιούν ως τροφή, με αποτέλεσμα να τους έχει δοθεί το κοινό όνομα 'σφήκες γύρης' (pollen wasps). Η υποοικογένεια *Eumeninae* περιλαμβάνει

περισσότερα από 3000 είδη και είναι κοντά εξελικτικά με την υποοικογένεια *Vespiinae*. Ο γόνος τους ταΐζεται αποκλειστικά με ζωική πρωτεΐνη (κυρίως έντομα), ενώ οι τύποι φωλιάς διαφέρουν πολύ μεταξύ των ειδών. Η υποοικογένεια *Vespiinae* αποτελείται από 4 γένη, τα *Dolichovespula*, *Vespula*, *Vespa* και *Polistes*. Στο γένος *Polistes* συμπεριλαμβάνονται περισσότερα από 800 είδη που βρίσκονται κυρίως σε τροπικά και εύκρατα κλίματα. Τα άλλα 3 γένη περιλαμβάνουν περίπου 60 είδη παγκόσμιας κατανομής (<http://people.ucalgary.ca/~longair/vespid.html>).

Για τον προσδιορισμό και την κατάταξη ενός είδους σε μια από τις παραπάνω υποοικογένειες χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω κλείδα, η οποία προσαρμόστηκε με βάση την κλείδα προσδιορισμού εντόμων της οικογένειας *Vespidae* της Βορειοανατολικής Νεοαρκτικής περιοχής (Buck et al., 2008). Τα γράμματα αντιστοιχούν στην Εικόνα 3.

Κλείδα προσδιορισμού

- | | | |
|----|---|--------------------------------------|
| 1. | Ακραία άρθρα μαστιγίου (III-V και έπειτα) σχηματίζουν ρόπαλο (A), το οποίο ενδέχεται να πλαταίνει. Πρόσθιες πτέρυγες με δύο submarginal κύτταρα, το πρώτο subdiscoidal κύτταρο σε επαφή με το medial κύτταρο (B). | Masarinae |
| - | Ακραία άρθρα μαστιγίου δε σχηματίζουν ρόπαλο. Πρόσθιες πτέρυγες με τρία submarginal κύτταρα, το πρώτο subdiscoidal κύτταρο όχι σε επαφή με το medial κύτταρο. | 2 |
| 2. | Κνήμη μεσαίου ποδιού με ένα σπιρούνι (Γ). Μάγουλο (gena) φαρδιά, χωρίς τάση στένωσης (Δ). Ταρσικό νύχι απλό. | Eumeninae |
| - | Κνήμη μεσαίου ποδιού με δύο σπιρούνια (Γ). Μάγουλο (gena) τείνει να εκλείψει προς τα στοματικά μόρια (Δ). Ταρσικό νύχι διχαλωτό (E). | 3 |
| 3. | Κεφάλι και σώμα με μακριές τρίχες (Z). Άνω χείλος (clypeus) με το ακραίο τμήμα κομμένο (H). Πρώτος τεργίτης ευθύς ή ελαφρώς τοξωτός (Θ). | Vespiinae
(πλην Polistes) |
| - | Κεφάλι και σώμα με κοντές τρίχες (I). Άνω χείλος (clypeus) αιχμηρό (H). Πρώτος τεργίτης με απότομη πρόσθια κλίση (Θ). | Polistes |



Εικόνα 3. Μορφολογικοί χαρακτήρες που αναφέρονται στην προαναφερθείσα κλειδα προσδιορισμού.

1.4. Είδη σφηκών στην Ευρώπη και τη χώρα μας

Στη χώρα μας είναι περιορισμένος ο αριθμός μελετών αναφορικά με τα είδη σφηκών. Μέχρι τώρα έχουν βρεθεί **δώδεκα** είδη (www.fauna-eu.org) με την εξής γεωγραφική κατανομή. Στην ηπειρωτική Ελλάδα τα είδη: *P. hellenicus*, *P. associus*, *P. atrimandibularis*, *P. semenowi*, *P. sulcifer*, *P. gallicus*, *P. dominula*, *P. nimpha*, *P. bischoffi*, *D. sylvestris*, *Vespa crabro*, *Vespa orientalis*. Στα Δωδεκάνησα συναντάται το είδος *Polistes biglumis* και το είδος *Vespula germanica*. Τέλος στη Κρήτη ταξινομούνται τα είδη *Polistes gallicus*, *Polistes dominula*, *Vespa orientalis* και *Vespula germanica* (www.fauna-eu.org). Στον Πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται τα είδη που βρίσκονται στην Ευρώπη, ενώ με έντονη γραφή σημειώνονται τα είδη που έχουν περιγραφεί στη χώρα μας (αναφορά σε Dnořák and Ramel, 2009, Neumeyer et al., 2014).

Πίνακας 1. Είδη της υποοικογένειας Vespinæ στην Ευρώπη, με έντονη γραφή τα είδη που απαντώνται στη χώρα μας.

Γένος	<i>Dolichovespula</i>	<i>Vespula</i>	<i>Polistes</i>	<i>Vespa</i>
Είδη	<i>D. sylvestris</i>	<i>V. germanica</i>	<i>P. dominula</i>	<i>V. crabro</i>
	<i>D. media</i>	<i>V. vulgaris</i>	<i>P. gallicus</i>	<i>V. orientalis</i>
	<i>D. norwegica</i>	<i>V. rufa</i>	<i>P. associus</i>	
	<i>D. omissa</i>	<i>V. austriaca</i>	<i>P. biglumis</i>	
	<i>D. pacifica</i>		<i>P. atrimandibularis</i>	
	<i>D. saxonica</i>		<i>P. nimpha</i>	
	<i>D. adulterina</i>		<i>P. semenowi</i>	
			<i>P. sulcifer</i>	
			<i>P. bischoffi</i>	
			<i>P. hellenicus</i>	

1.5. Είδη σφηκών που βρέθηκαν στη παρούσα μελέτη

Στην παρούσα μελέτη βρέθηκαν συνολικά 4 είδη σφηκών, τα *Vespula germanica*, *Pollistes dominulus*, *Pollistes gallicus* και *Vespa orientalis*.

Το ***Vespula germanica*** (Εικ. 4) είναι ένα είδος σφήκας που εμφανίζεται σε μεγάλο μέρος του βόρειου ημισφαιρίου, αποτελεί εγγενές κάτοικο της Ευρώπης της Αφρικής και των εύκρατων περιοχών της Ασίας. Η παρουσία του συγκεκριμένου είδους καταγράφεται και σε πολλά άλλα

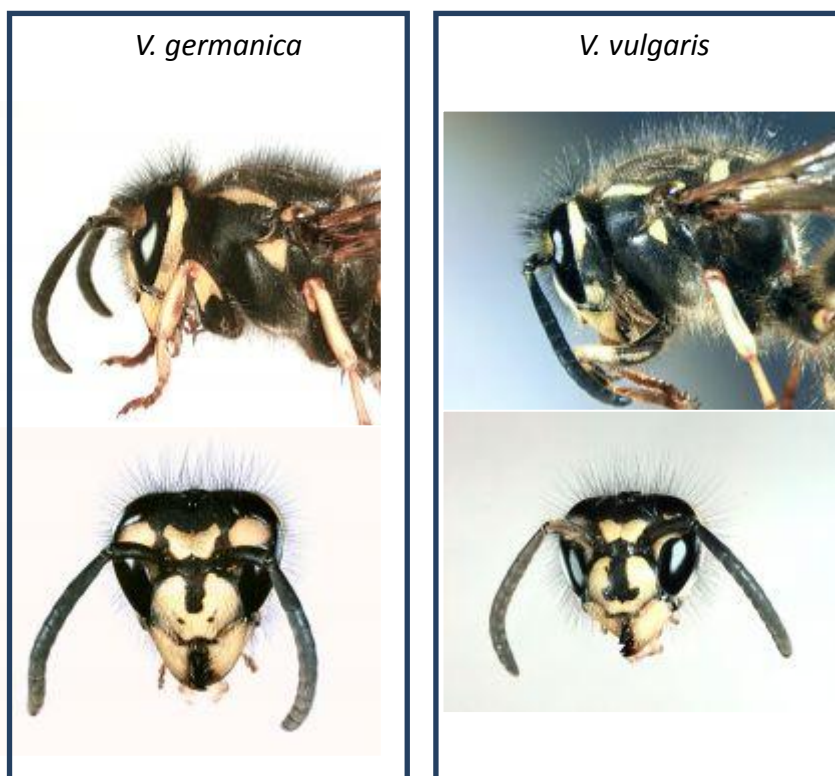


Εικόνα 4. *Vespula germanica*

μέρη συμπεριλαμβανόμενου και των περιοχών της Αμερικής και της Αυστραλίας. Η γερμανική σφήκα έχει μέγεθος περίπου 13 mm και βάρος από 64,5 έως 83,7 mg. Οι χρωματισμοί που εμφανίζονται στο σώμα του εντόμου είναι κίτρινο και μαύρο. Η φωλιά του είδους αυτού κατασκευάζεται από μασημένες φυτικές ίνες,

αναμειγμένες με σάλιο. Οι φωλιές βρίσκονται σε προστατευμένες περιοχές είτε μέσα στο χώμα. Οι αποικίες της επηρεάζονται έντονα από το κλίμα και στις περιπτώσεις που ο χειμώνας είναι ήπιος, μια αποικία επιβιώνει και φτάνει σε μεγάλα μεγέθη.

Το είδος αυτό συνυπάρχει με το *V. vulgaris*, ο διαχωρισμός με το οποίο γίνεται με βάση δύο μορφολογικές διαφορές στο κεφάλι (Εικ. 5). Στην πλάγια όψη διακρίνεται μια κίτρινη ζώνη πίσω από το σύνθετο οφθαλμό στο είδος *V. germanica*, ενώ στο *V. vulgaris* υπάρχει μια μαύρη περιοχή εκτός του κίτρινου χρώματος. Επίσης, στο άνω χείλος φαίνονται 2 ή 3 μαύρες κηλίδες ή/και μια εγκάρσια μαύρη γραμμή στην *V. germanica*, ενώ στην *V. vulgaris* υπάρχει ένα μαύρο σχέδιο σαν άγκυρα (<http://www.landcareresearch.co.nz/science/plants-animals-fungi/animals/invertebrates/invasive-invertebrates/wasps/identification/key-differences>).



Εικόνα 5. Διαφορές μεταξύ *V. germanica* και *V. vulgaris*.

Τα είδη *Polistes dominulus* και *P. gallicus* εμφανίζονται σε μεγάλη ποικιλία κλιμάτων, αλλά προτιμούν να φωλιάζουν σε ζεστές και ξηρές περιοχές. Είναι πολύ κοινά είδη στην Ευρώπη, αλλά και σε άλλες περιοχές του κόσμου, όπως Βόρεια Αφρική, Κίνα και Ρωσία. Όπως και τα είδη του γένους *Vespa*, το συγκεκριμένο

είδος χτίζει τις φωλιές του από μασημένες φυτικές ίνες αναμειγμένες με σάλιο δημιουργώντας έτσι ένα είδος χαρτιού. Τα είδη αυτά διαφέρουν από άλλα του ίδιου γένους στο ότι οι κεραίες είναι χρώματος πορτοκαλί μετά το 3 άρθρο του μαστίγιου (Εικ. 6). Οι μεταξύ τους διαφορές συνοψίζονται στον Πίνακα 2.



Εικόνα 1. *Polistes dominulus* (αριστερά) και *P. gallicus* (δεξιά).

Πίνακας 2. Διαγνωστικοί χαρακτήρες μεταξύ των <i>P. dominulus</i> και <i>P. gallicus</i> (από Dvořák and Roberts, 2006).		
	<i>P. dominulus</i>	<i>P. gallicus</i>
Χρώμα σιαγόνων	Μαύρο	Κίτρινο
Χρώμα μάγουλων (gena)	Κίτρινο	Μαύρο
Χρώμα τελευταίου κοιλιακού στερνίτη	Κίτρινο	Μαύρο

Το ***Vespa orientalis***, είναι ένα κοινωνικό είδος σφήκας που εμφανίζει πληθυσμούς στις περιοχές της Νότιας Ευρώπης, της Νοτιοδυτικής Ασίας της Βορειοανατολικής Αφρικής και στο νησί της Μαδαγασκάρης. Είναι ένα είδος που παρασιτεί έντονα πάνω στις μέλισσες. Οι φωλιές του είδους αυτού κατασκευάζονται υπόγεια κάτω από προστατευμένα σημεία. Χτίζονται από ένα μείγμα φυτικών ινών, σάλιου και λάσπης, διαφέρουν σε μέγεθος και μορφολογία από τα παραπάνω είδη. Το σώμα της σφήκας αυτής είναι 6-7 φορές μεγαλύτερο από το είδος *Vespa germanica*, ενώ διαφέρει και στο χρωματισμό του σε σύγκριση με τα άλλα είδη. Καφέ-κίτρινα άτομα σε αντίθεση με μαύρο-κίτρινα των άλλων ειδών.



Εικόνα 7. Ακμαίο του *Vespa orientalis*.

1.6. Ελκυστικά που χρησιμοποιούνται για την προσέλκυση σφηκών

Οι παραδοσιακές μέθοδοι παγίδευσης σφηκών στην Ελλάδα περιλαμβάνουν τοποθέτηση τροφικών ελκυστικών σε δοχεία παγίδευσης, όπως και στο πείραμα, στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν χυμός φρούτων και μύρα ως τροφικά ελκυστικά, είτε δολώματα εμποτισμένα σε χημικά σκευάσματα, όπως για παράδειγμα τοποθέτηση κομματιών κρέατος το οποίο έχει εμβαπτιστεί σε εντομοκτόνο γύρω από μελισσοκομεία. Μέχρι σήμερα, η αναζήτηση για τα χημικά δολώματα που έχουν αποτελεσματικότητα απέναντι στις κοινωνικές σφήκες έχει επικεντρωθεί στις ουσίες οξικό οξύ, ισοβουτανόλη, επτυλικός βουτυλεστέρας και τα μείγματα μεταξύ τους. Οι ουσίες αυτές μιμούνται τα πτητικά που απελευθερώνονται κατά τη σήψη και τη ζύμωση σάπιων φρούτων, κάνοντας τα ελκυστικά αποτελεσματικά απέναντι στα διάφορα είδη σφηκών (Landolt and Zhang, 2016).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Παρακάτω παρατίθενται τα υλικά του πειράματος (Πίνακα 3).

Πίνακας 3. Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα.	
Μια φερομονική παγίδα εντόμων	Στερεοσκόπιο
Τρία φιαλίδια φερομόνης	5 τριβλία
10 L συμπυκνωμένος χυμός φρούτων	
10 L μύρα 5%	
1 L διάλυμα γλυκόλης	
45 ουροσυλλέκτες	
Λαβίδα	
Εντομολογική βελόνα	

Για τη πραγματοποίηση της πειραματικής διαδικασίας χρειάστηκαν μια παγίδα, σχεδιασμένη ώστε να φέρει το φερομονικό ελκυστικό (Εικ. 8) και δύο άλλες παγίδες στις οποίες τοποθετούνταν τα τροφικά ελκυστικά που χρησιμοποιήθηκαν (Εικ. 9). Στη βάση κάθε παγίδας τοποθετούνταν τροφικό ελκυστικό μέσο.



Εικόνα 8. Φερομονική παγίδα.



Εικόνα 9. Παγίδες με τροφικά ελκυστικά.

Στη φερομονική παγίδα σε κάθε εφαρμογή τοποθετούνταν μίγμα μύρας χαμηλού αλκοολικού βαθμού και χυμός φρούτων σε αναλογία 1:1 και σε όγκο 300 mL. Στις άλλες δύο παγίδες στη πρώτη περίπτωση τοποθετούνταν 200 mL χυμού

φρούτων και στη δεύτερη 200 mL μύρας όμοια με αυτή στη φερομονική παγίδα. Ως δοχεία στις 2 παραπάνω περιπτώσεις χρησιμοποιούνταν κάθε φορά πλαστικά μπουκάλια νερού χωρητικότητας 1,5 L.

Η διάρκεια κάθε εφαρμογής ήταν 6 ημέρες και η συνολική διάρκεια του πειράματος κάλυψε τους 3 μήνες του καλοκαιριού. Στο τέλος κάθε εφαρμογής τα παγιδευμένα έντομα συλλέγονταν σε δοχεία ώστε στη συνέχεια να μελετηθούν στο εργαστήριο. Στο πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν 45 ουροσυλλέκτες ως δοχεία αποθήκευσης των συλλεγόμενων εντόμων από τις εφαρμογές, πραγματοποιήθηκαν συνολικά 15 επαναλήψεις στους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο. Για τη διατήρηση των εντόμων στα δοχεία χρησιμοποιήθηκε διάλυμα γλυκόλης ως συντηρητικό μέσο. Στο τέλος κάθε εφαρμογής η φερομονική παγίδα καθαρίζονταν από τα υπολείμματα και επαναχρησιμοποιούνταν ενώ οι δύο άλλες παγίδες ανανεώνονταν συνολικά. Στο πείραμα, χρησιμοποιήθηκαν τρία φιαλίδια φερομόνης με δραστικότητα που κάλυπτε ένα μήνα σε κάθε περίπτωση.

Τα δείγματα αποθηκεύονταν στο εργαστήριο Μελισσοκομίας, στα δοχεία αρχικά δεν έγινε διαλογή των εντόμων, αλλά όσα έντομα παγιδεύονταν αποτελούσαν στοιχείο του πειράματος. Ανά διαστήματα όταν πλέον είχαν συλλεχθεί αρκετά δεδομένα ξεκίνησε η διαδικασία της διαλογής των εντόμων. Με τη χρήση στερεοσκοπίου, τριβλίων, λαβίδας και εντομολογικής βελόνας εξετάστηκαν αναλυτικά όλα τα παγιδευμένα έντομα. Ο πρώτος διαχωρισμός που έγινε ήταν η κατάταξη των παγιδευμένων εντόμων σε τάξεις. Στη συνέχεια, διαχωρίστηκαν τα ωφέλιμα έντομα της τάξης των Νευρόπτερων καθώς και πραγματοποιήθηκε διαλογή των παγιδευμένων μελισσών και των διάφορων ειδών σφηκών που βρέθηκαν. Με στερεοσκοπική μελέτη και με τη χρήση ταξινομικών κλειδών οι σφήκες διαχωρίστηκαν περεταίρω στα διάφορα είδη. Για την καλύτερη κατανόηση των διαφόρων ειδών φωτογραφήθηκαν δείγματα τα οποία βρίσκονται στην εργασία ως εικόνες.

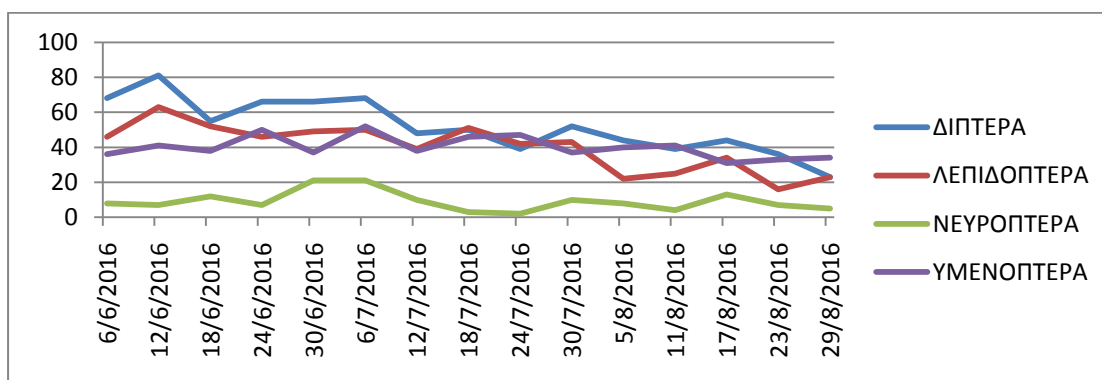
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Η πρώτη ματιά

Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της εργασίας, όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο υλικά και μέθοδοι, ήταν εφικτό να εξαχθούν κάποια πρώτα συμπεράσματα-αποτελέσματα σχετικά με το αντικείμενο της παρούσας μελέτης. Συμπεράσματα σχετικά με το ποιες τάξεις παγιδεύονται (Δίπτερα, Λεπιδόπτερα, Νευρόπτερα, Υμενόπτερα). Καθώς συλλέγονταν τα έντομα από τις τρεις διαφορετικές παγίδες (φερομόνη, μύρα και πορτοκαλάδα) ήταν εύκολο να αντιληφθούμε ότι για παράδειγμα, η φερομονική παγίδα είχε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην παγίδευση εντόμων από διάφορες τάξεις. Ομοίως, η ίδια παγίδα όπως και ήταν αναμενόμενο, εγκλώβιζε την μεγάλη πλειοψηφία των εντόμων-στόχων του πειράματος (είδη της οικογένειας *Vespidae*). Ένα ακόμα εμφανές αποτέλεσμα ήταν το γεγονός ότι τα βασικά είδη σφηκών που παγιδεύονταν ήταν το *Vespula germanica* και το *Polistes dominulus*.

3.2. Σύνολο παγιδευμένων εντόμων

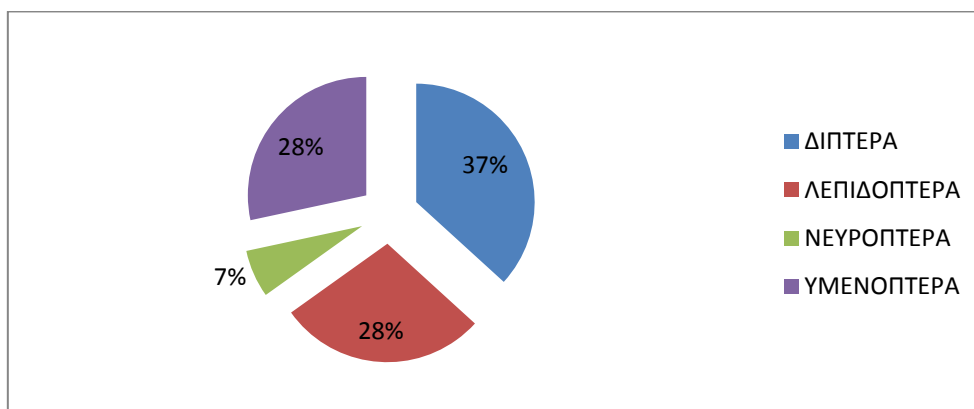
Στο Γράφημα 1, παρατηρούμε ότι η πλειοψηφούσα τάξη όπως αυτή εμφανίζεται κατά το πέρας του πειράματος είναι η τάξη των Δίπττερων, ενώ η τάξη των Νευρόπττερων εμφανίζει την μικρότερη παγίδευση ατόμων στο διάστημα της μελέτης. Ενδιάμεσα βρίσκονται τα Δίπτερα και τα Υμενόπτερα. Φαίνεται επίσης ότι τα περισσότερα έντομα παγιδεύτηκαν στις πρώτες δειγματοληψίες.



Γράφημα 1. Διακύμανση συλλήψεων εντόμων ανά τάξη στη διάρκεια του πειράματος.

Η ποσοστιαία κατανομή των τεσσάρων τάξεων αποτυπώνεται καλύτερα στο Γράφημα 2 όπου φαίνεται ότι τα Δίπτερα πλειοψηφούν με ποσοστό 37% , τα Νευρόπτερα αποτελούν το 7% των παγιδευμένων εντόμων, ενώ τα Λεπιδόπτερα και τα **Υμενόπτερα** (η τάξη που μας ενδιαφέρει περισσότερο), είναι το 28% και στις 2 περιπτώσεις. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τάξεων εντόμων

($F=70,11$, $p<0,001$). Τα Δίπτερα ήταν 51,93 ανά δειγματοληψία, τα Λεπιδόπτερα και Υμενόπτερα 40,07 και τα Νευρόπτερα 9,2 ανά δειγματοληψία.



Γράφημα 2. Συνολικά ποσοστά παγιδευμένων εντόμων ανά τάξη.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα Ανάλυσης της Διασποράς (ANOVA) και posthoc ανάλυση (Tukey) για τις 4 τάξεις εντόμων που συλλήφθηκαν, συνολικά και κατά ελκυστικό.

	F	sig	ΔΙΠΤΕΡΑ	ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ	ΝΕΥΡΟΠΤΕΡΑ	ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ
ΣΥΝΟΛΟ	70,11	<0,001	51,93α	40,07β	9,20γ	40,07β
Φερομόνη	49,52	<0,001	17,80β	18,13β	3,87γ	29,67α
Μπύρα	32,82	<0,001	17,13α	8,53β	2,93γ	5,73βγ
Πορτοκαλάδα	67,65	<0,001	17,00α	13,40β	2,40γ	4,67γ

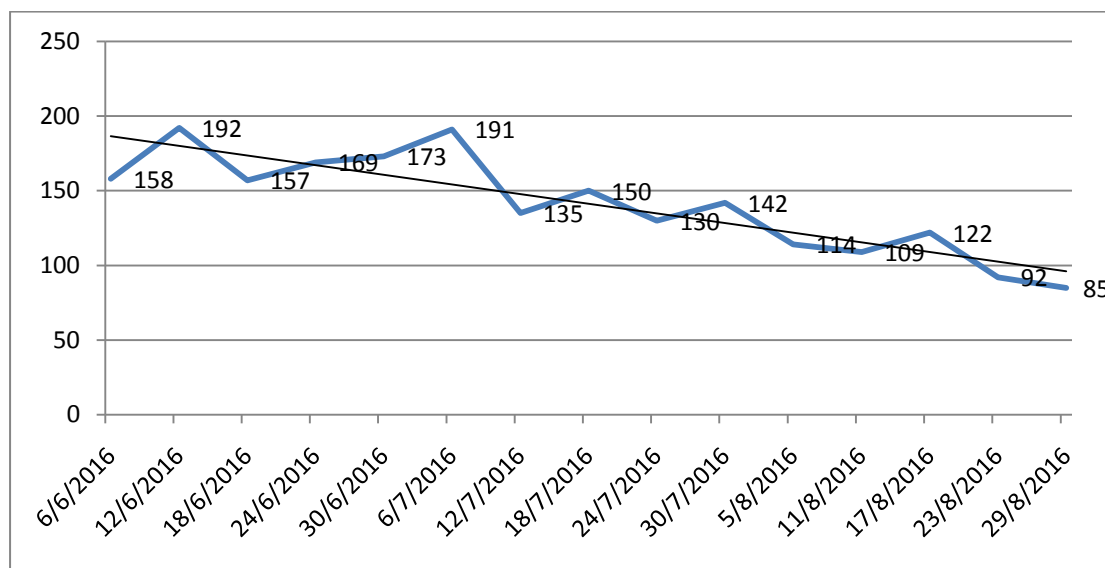
3.3. Διακύμανση του συνόλου των εντόμων, όπως συναρτάται με το χρόνο

Διαπιστώνουμε από το Γράφημα ότι στις δειγματοληψίες που έγιναν στην αρχή του καλοκαιριού εμφανίζονται μεγαλύτεροι πληθυσμοί σε σχέση με το τέλος του πειράματος. Συνολικά η καμπύλη της συνάρτησης εμφανίζει πτωτική τάση γεγονός που μαρτυρά ότι ενδεχόμενοι παράγοντες που γίνονται εμφανέστεροι όσο “μπαίνουμε” στο καλοκαίρι, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες, οι ενδεχόμενοι θερμοί άνεμοι και η ξηρασία της εποχής στην περιοχή όπου πραγματοποιήθηκε η μελέτη, επέδρασαν στην παρουσία και το πλήθος των εντόμων.

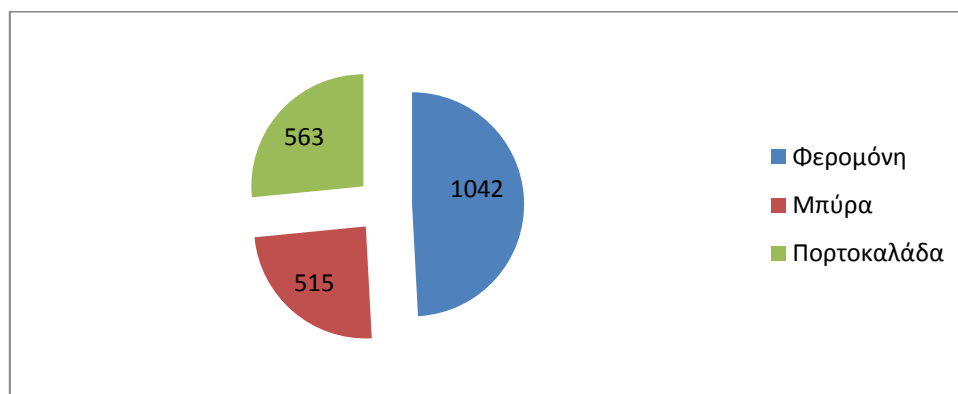
3.4. Γενικά αποτελέσματα αναφορικά με τις τρεις παγίδες

Και στις 3 παγίδες εμφανίστηκαν άτομα από τις 4 τάξεις που αναφέρθηκαν και παραπάνω. Οι “παραδοσιακές” παγίδες με το τροφικό ελκυστικό, η μια με το χυμό πορτοκάλι και η άλλη με τη μπύρα δεν παρουσίασαν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ τους σχετικά με τους πληθυσμούς που παγίδευσαν, καθώς και με το κατά πόσο λειτουργούν

αποτελεσματικότερα η μια σε βάρος της άλλης απέναντι στους πληθυσμούς των σφηκών που παγιδεύουν. Από την άλλη η παγίδα με τη φερομόνη προσέλκυε και παγίδευε τους μεγαλύτερους πληθυσμούς, τόσο σχετικά με όλες τις τάξεις εντόμων που εμφανίστηκαν στο πείραμα, όσο και ειδικά όσων αφορά την τάξη των Υμενοπτέρων, όπου περιλαμβάνονται τα είδη των σφηκών και οι μέλισσες. Παρακάτω, Γράφημα 4, παρατίθεται γραφικά υπό μορφή πίτας και σε απόλυτους αριθμούς το σύνολο των εντόμων ανά τύπο ελκυστικού, στο σύνολο των μετρήσεων.



Γράφημα 3. Το σύνολο των εντόμων σε συνάρτηση με το χρόνο.

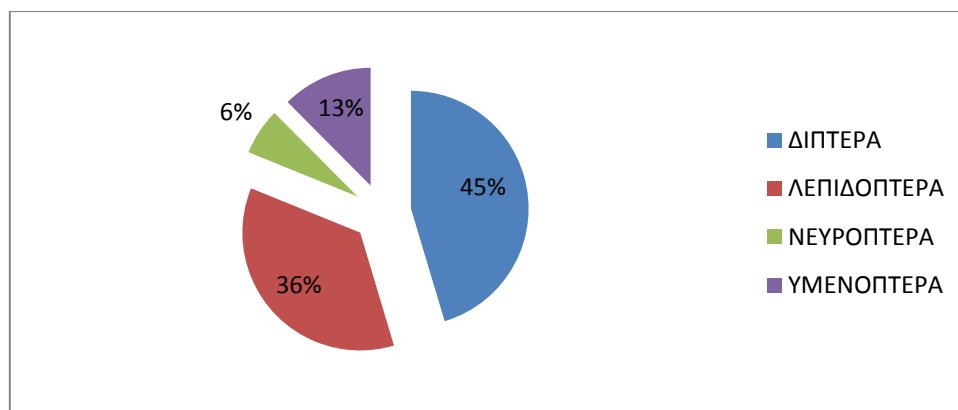


Γράφημα 4. Συνολικά παγιδευμένα έντομα σε κάθε παγίδα

3.4.1. Η παγίδα με το χυμό πορτοκαλιού

Στη συγκεκριμένη παγίδα με τροφικό ελκυστικό χυμό πορτοκαλί όπως αποτυπώνεται και στον παρακάτω πίνακα η τάξη που κυριαρχεί είναι η τάξη των Δίπτερων (συνολικά 255 άτομα), ενώ σημαντική είναι και η παγίδευση Λεπιδόπτερων (συνολικά 201 άτομα) σε αυτήν. Η τάξη των Υμενόπτερων στην οποία περιλαμβάνονται τα είδη των σφηκών εμφανίζει μικρούς αριθμούς παγιδευμένων ατόμων (συνολικά 70 άτομα), γεγονός που

διαφέρει σημαντικά, όπως θα δούμε και παρακάτω, σε σχέση με τη παγίδα με το φερομονικό ελκυστικό μέσο. Απέναντι στη τάξη των Νευρόπτερων στην οποία περιλαμβάνονται ωφέλιμα είδη, η παγίδα δεν εμφανίζει μεγάλη ελκυστικότητα (συνολικά 36 έντομα). Συνολικά και σε όλη τη διάρκεια του πειράματος, με αυτό το ελκυστικό παγιδεύτηκαν 562 έντομα.



Γράφημα 5. Ποσοστά της κάθε τάξης στην παγίδα με χυμό πορτοκάλι.

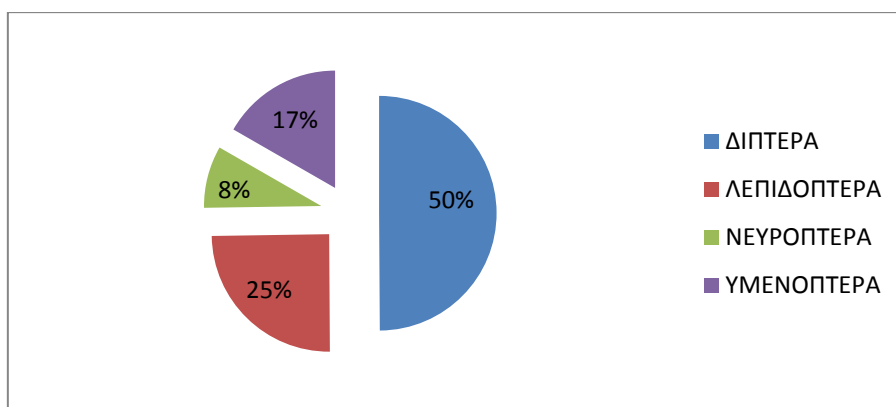
3.4.2. Η παγίδα με τη μύρα

Στη δεύτερη παγίδα με τροφικό ελκυστικό μέσο τη μύρα τα αποτελέσματα ήταν ανάλογα του χυμού πορτοκαλιού. Η τάξη των Δίπτερων είναι αυτή που εμφανίζει τα μεγαλύτερα ποσοστά παγίδευσης (50% του συνόλου). Σε αυτή τη παγίδα το πλήθος των Νευρόπτερων παραμένει σε χαμηλά ποσοστά καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος ενώ αν και τα Υμενόπτερα εμφανίζουν αυξημένα ποσοστά παγίδευσης σε σχέση με τη παγίδα με τροφικό ελκυστικό το χυμό πορτοκάλι (17% έναντι 13% και σε απόλυτους αριθμούς 86 αντί 70 έντομα της προηγούμενης), τα συγκεκριμένα ποσοστά της τάξης αυτής δεν καθιστούν την παγίδα ως βέλτιστο τρόπο αντιμετώπισης των σφηκών. Σε απόλυτους αριθμούς, ο συνολικός αριθμός για κάθε τάξη ήταν 257 για τα Δίπτερα, 128 για τα Λεπιδόπτερα, 86 για τα Υμενόπτερα και 44 για τα Νευρόπτερα.

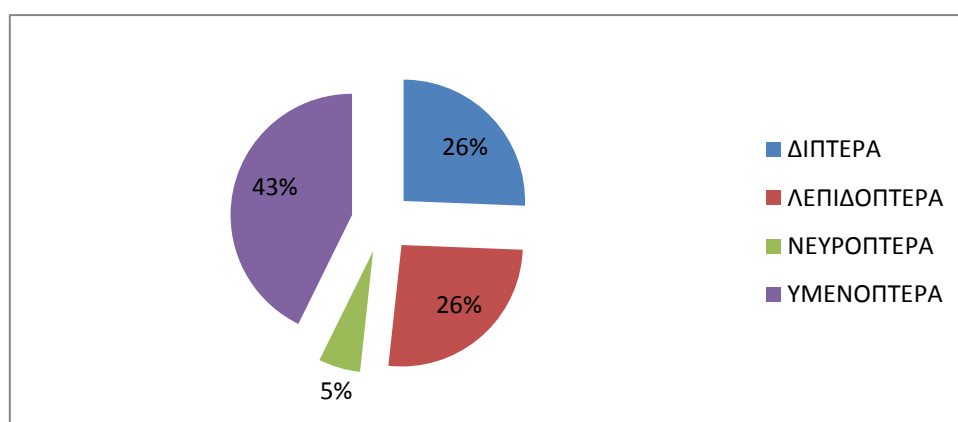
3.4.3. Γενικά αποτελέσματα για την φερομονική παγίδα

Σε αντίθεση με τα δεδομένα που έχουμε για τις δυο προηγούμενες παγίδες με τα τροφικά ελκυστικά, η κατανομή των τάξεων αλλάζει ως προς το ποια εμφανίζει τα μεγαλύτερα ποσοστά παγιδευμένων ατόμων. Στις δυο προηγούμενες κυριαρχεί όπως σχολιάστηκε παραπάνω, η τάξη των Δίπτερων. Στη φερομονική παγίδα, η πρώτη σε

ποσοστά παγίδευσης τάξη είναι αυτή των Υμενόπτερων εντόμων, ένα αποτέλεσμα που πιστοποιεί καταρχήν τη δραστικότητα της φερομόνης, ως φερομόνη προσέλκυσης Υμενόπτερων. Και σε αυτή τη περίπτωση τα ποσοστά των Νευρόπτερων είναι χαμηλά, στοιχείο που δείχνει ότι η χρήση της συγκεκριμένης φερομόνης δεν αποτελεί πρόβλημα για τα ωφέλιμα της τάξης αυτής.



Γράφημα 6. Ποσοστά της κάθε τάξης στην παγίδα με μύρα.



Γράφημα 7. Ποσοστά κάθε τάξης στη φερομονική παγίδα.

Στον Πίνακα 4, παρατίθενται σε απόλυτους αριθμούς τα άτομα κάθε τάξης που παγιδεύτηκαν στην παγίδα αυτή με τη φερομόνη, επί συνόλου 1042 εντόμων.

Πίνακας 4. Σύνολο εντόμων στην παγίδα φερομόνης για όλες τις δειγματοληψίες.	
ΔΙΠΤΕΡΑ	267
ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ	272
ΝΕΥΡΟΠΤΕΡΑ	58
ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ	445

3.5. Η αποτελεσματικότητα των τριών ελκυστικών απέναντι σε σημαντικές για τη μελέτη τάξεις εντόμων

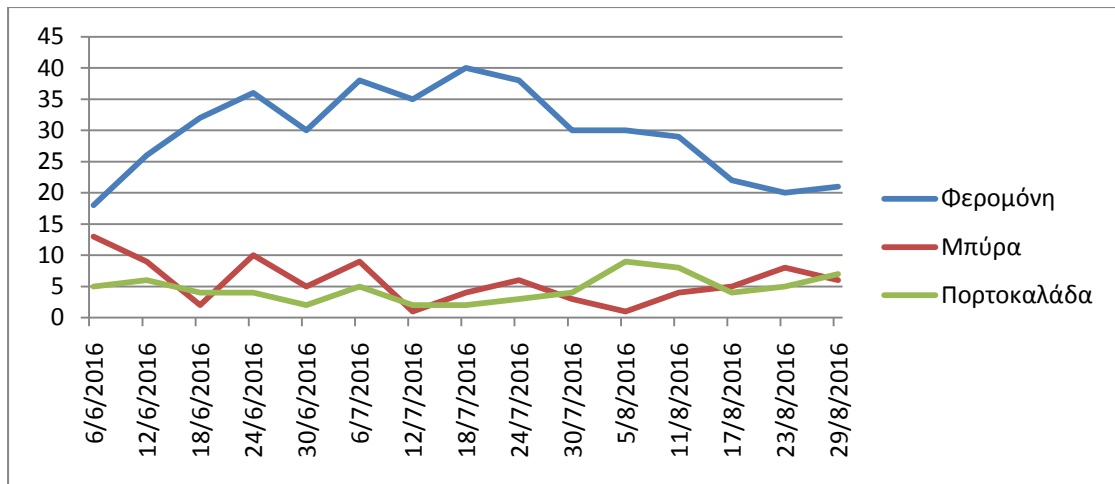
Μιλήσαμε παραπάνω γενικά σχετικά με τις τάξεις οι οποίες εμφανίστηκαν κατά την εξέλιξη τις παρούσας μελέτης. Αναφέρθηκε η κατανομή και η “κυριαρχία” ανάλογα το ελκυστικό μέσο, των διάφορων τάξεων καθώς επίσης και στο κατά ποιες είναι οι τάξεις που μας ενδιαφέρουν στην εργασία αυτή. Στο κεφάλαιο αυτό συγκρίνουμε αναλυτικότερα τη δράση των τριών ελκυστικών απέναντι στα Υμενόπτερα και δευτερευόντως στις άλλες τρεις τάξεις εντόμων.

3.5.1. Η καταρχήν τάξη που μας ενδιαφέρει, τα Υμενόπτερα

Είναι εύκολο να αντιληφθούμε από τον Πίνακα 5 αυτό που και προηγούμενα αναφέρθηκε αναφορικά με τη ποσοτική δυνατότητα παγίδευσης Υμενοπτέρων εντόμων στις 3 περιπτώσεις. Στα δυο τροφικά ελκυστικά τα ποσοστά των εντόμων αυτής της τάξης δεν διαφέρουν αισθητά ενώ από τις πρώτες μετρήσεις προβάλλει η συγκριτική αποτελεσματικότητα του φερομονικού μέσου προσέλκυσης.

Από το Γράφημα 8 προκύπτει ακόμη ένα στοιχείο σχετικά με τη δραστικότητα της φερομόνης απέναντι στα Υμενόπτερα. Η καμπύλη εμφανίζει τις ελάχιστες της τιμές κυρίως στις αρχές του πειράματος (πρώτες θερινές εβδομάδες), καθώς και κατά τις τελευταίες εβδομάδες του καλοκαιριού, όπου και η μελέτη “έκλινε”, ενώ οι μέγιστες τιμές παρουσιάζονται στο μεσοδιάστημα αυτών. Ίσως αυτό το στοιχείο να μαρτυρά ότι η άνοδος της θερμοκρασίας και γενικότερα οι ξηρικές συνθήκες του καλοκαιριού, ευνοούν τη δραστικότητα του φερομονικού ελκυστικού.

Παρακάτω στο Γράφημα 9, παρατίθενται υπό μορφή πίτας τα ποσοστά των παγιδευμένων υμενοπτέρων όπως αυτά καταγράφηκαν και στο παραπάνω σχήμα. Χαρακτηριστικά καταγράφεται ότι περίπου τα $\frac{3}{4}$ του συνόλου των Υμενοπτέρων που παγιδεύτηκαν στο πείραμα βρέθηκαν στη φερομονική παγίδα. Ενώ οι δυο τροφικές παγίδες “μοιράζονται” περίπου το $\frac{1}{4}$ του συνόλου των εντόμων αυτής της τάξης.



Γράφημα 8. Τάση εμφάνισης Υμενοπτέρων στις τρεις περιπτώσεις, κατά τη διάρκεια του πειράματος.



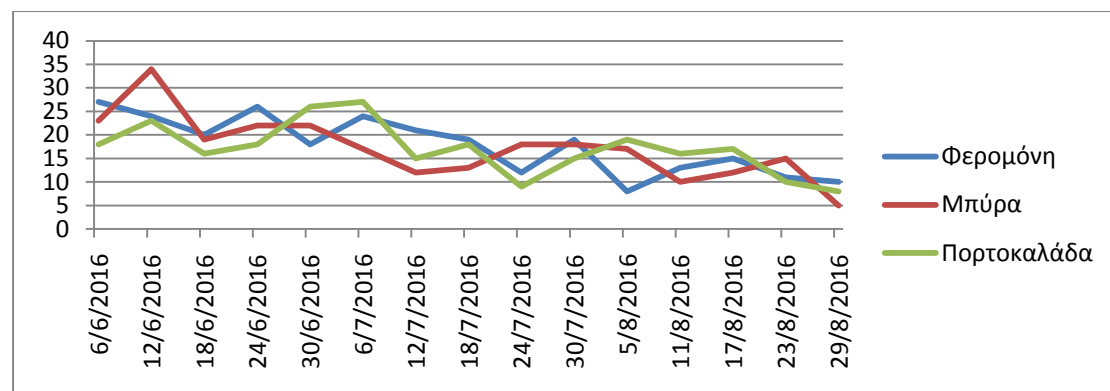
Γράφημα 9. Ποσοστιαία κατανομή του συνόλου των Υμενοπτέρων στις τρεις περιπτώσεις.

Όπως αποτυπώνεται και στον παραπάνω Πίνακα 5 υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά, ($F=111,61$ και $p<0,001$) αναφορικά με το πλήθος των Υμενοπτέρων εντόμων που παγιδεύει κάθε ελκυστικό η οποία κατανέμεται σε δυο ομάδες (α και β) στην πρώτη ανήκει το φερομονικό ελκυστικό μέσο και στη δεύτερη κατατάσσονται τα τροφικά ελκυστικά (μπύρα και πορτοκαλάδα). Στη φερομονική παγίδα έχουμε μέση τιμή παγίδευσης 29,67 άτομα ανά δειγματοληψία, ενώ στα τροφικά ελκυστικά οι μέσες τιμές είναι 5,73 για τη μπύρα και 4,67 για τη πορτοκαλάδα. Γεγονός που πιστοποιεί και αυτό με τη σειρά του το πλεονέκτημα της φερομόνης σε σχέση με τα τροφικά ελκυστικά απέναντι στη τάξη των υμενοπτέρων.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα Ανάλυσης της Διασποράς (ANOVA) και post-hoc ανάλυση (Tukey) για τη δράση των τριών μέσων παγίδευσης απέναντι στα Υμενόπτερα.					
	F	sig	Φερομόνη	Μπύρα	Πορτοκαλάδα
ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ	111,61	<0,001	29,67α	5,73β	4,67β

3.5.2. Η δράση των τριών προσελκυστικών απέναντι στη τάξη των Δίπτερων

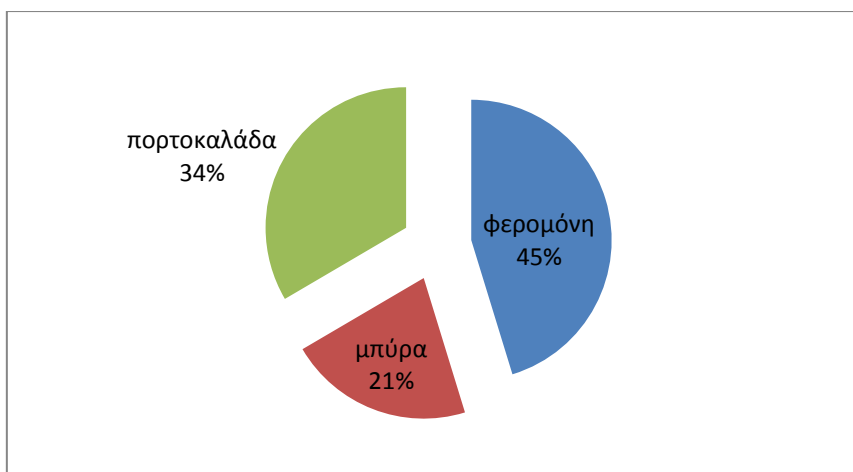
Στο Γράφημα 10 φαίνεται η διακύμανση των συλλήψεων των Δίπτερων από τις παγίδες με τα τρία διαφορετικά ελκυστικά. Παρατηρούμε ότι δε φαίνονται διαφορές μεταξύ τους, κάτι που σημαίνει ότι τυχαία τα Δίπτερα καταλήγουν στις παγίδες. Η στατιστική επεξεργασία επίσης δεν έδειξε διαφορά στις μέσες τιμές ($F=0,163$ και $p=0,851$). Η διακύμανση μας δείχνει ότι περισσότερα έντομα από αυτή την τάξη προσελκίσθηκαν στις πρώτες δειγματοληψίες, ενώ μετά ακολούθησε σταδιακή μείωση.



Γράφημα 10. Διακύμανση των συλλήψεων των Δίπτερων κατά τη διάρκεια του πειράματος.

3.5.3 Η δράση των τριών προσελκυστικών απέναντι στη τάξη των Λειδόπτερων

Στο Γράφημα 11 φαίνονται τα ποσοστά των Λειδόπτερων ανά ελκυστικό. Η στατιστική επεξεργασία δείχνει σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών ($F=10,78$ και $p<0,001$). Η μέση τιμή στη φερομόνη είναι 18,13, στη μπύρα 13,4 και στην πορτοκαλάδα 8,53 και η μπύρα δε διαφέρει από τα άλλα δύο, ενώ η φερομόνη μάζεψε περισσότερα έντομα από την πορτοκαλάδα (Πίνακας 6).



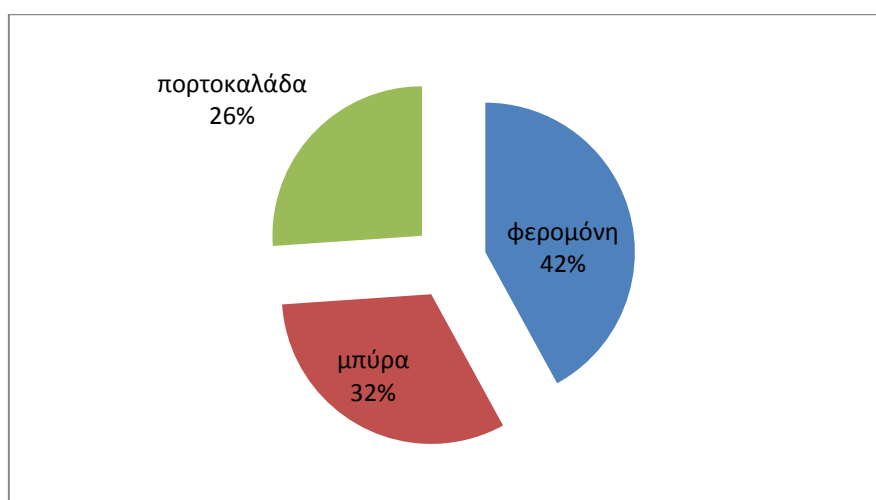
Γράφημα 11. Συνολικό ποσοστό παγιδευμένων Λεπιδόπτερων στα τρία ελκυστικά.

Πίνακας 6. Αποτελέσματα Ανάλυσης της Διασποράς (ANOVA) και post-hoc ανάλυση (Tukey) για τη δράση των τριών μέσων παγίδευσης απέναντι στα Λεπιδόπτερα .

	F	sig	Φερομόνη	Μπύρα	Πορτοκαλάδα
ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ	10,78	<0,001	18,13α	13,4αβ	8,53β

3.5.4. Η δράση των τριών προσελκυστικών απέναντι στη τάξη των Νευρόπτερων

Στο παρακάτω Γράφημα 12 αποτυπώνεται η κατανομή του συνόλου των Νευρόπτερων εντόμων στα 3 ελκυστικά, όπως φαίνεται και στις τρεις περιπτώσεις η συγκεκριμένη τάξη εμφανίζει κοντινά ποσοστά παγιδευμένων ατόμων, γεγονός που πιστοποιεί ότι κανένα από τα τρία δεν αποτελεί σοβαρότερο πρόβλημα απέναντι στα ωφέλημα είδη αυτής της τάξης. Αυτό φαίνεται και από την στατιστική επεξεργασία ($F=1,164$ και $p=0,327$).



Γράφημα 12. Συνολικό ποσοστό παγιδευμένων Νευρόπτερων στα τρία ελκυστικά.

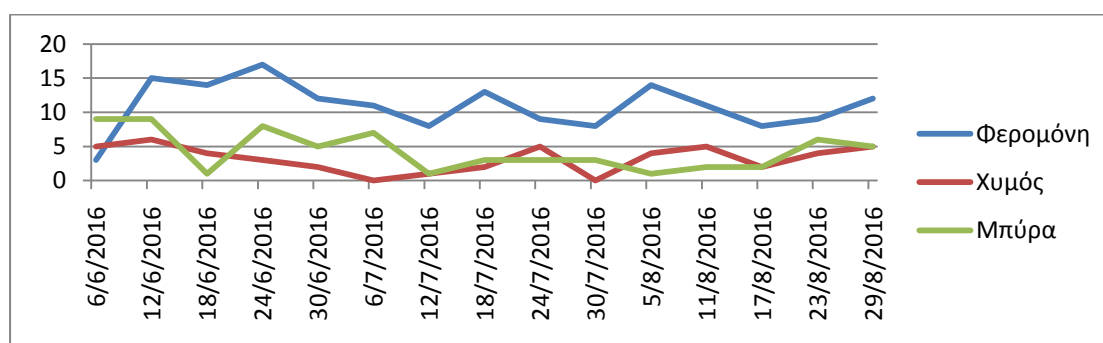
3.6. Τα αποτελέσματα της μελέτης αναφορικά με την οικογένεια των

Vespidae

Τα τροφικά και το φερομονικό ελκυστικό χρησιμοποιήθηκαν στη παρούσα εργασία ως ελκυστικά προσέλκυσης και παγίδευσης των επιζήμιων για τη μελισσοκομία ειδών τα οποία ανήκουν στην οικογένεια των *Vespidae*, δηλαδή τα διάφορα είδη σφηκών που εμφανίζονται και καταγράφονται στη περιοχή όπου διεξήχθη το πείραμα αυτό. Σε αυτό το κεφάλαιο καταγράφονται τα αποτελέσματα των τριών ελκυστικών μέσων απέναντι στα διάφορα είδη σφηκών, τη συχνότητα εμφάνισης των διάφορων ειδών ανάλογα το ελκυστικό καθώς και άλλα σημαντικά για τη μελέτη στοιχεία.

3.6.1. Σύνολο των παγιδευμένων ατόμων της *Vespidae* κατά το πείραμα

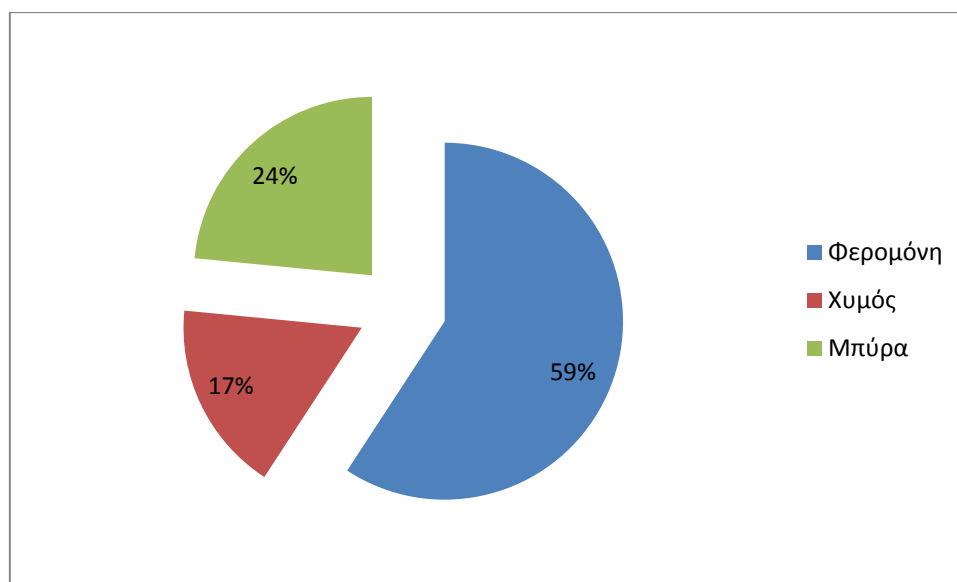
Στο Γράφημα 13, παρατηρούμε ότι σε όλη τη διάρκεια της μελέτης πέραν της πρώτης εφαρμογής, η φερομονική παγίδα παγιδεύει σταθερά τα περισσότερα άτομα της οικογένειας των *Vespidae* σε σύγκριση με τις άλλες παγίδες με τα τροφικά ελκυστικά οι οποίες δείχνει να παγιδεύουν κοντινούς πληθυσμούς σφηκών.



Γράφημα 13. Διακύμανση συλλήψεων εντόμων της *Vespidae* στη διάρκεια του πειράματος.

Η ποσοστιαία κατανομή για τα άτομα της *Vespidae* που παγιδεύονται σε κάθε ελκυστικό μέσο διατυπώνεται ευκρινέστερα στο Γράφημα 14, όπου χαρακτηριστικά διαπιστώνεται η υπεροχή της φερομόνης (59% των παγιδεύσεων), έναντι των 2 τροφικών ελκυστικών. Όπως σημειώνεται παρακάτω και στον Πίνακα 7, υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών ελκυστικών μέσων ($F=35,32$ και $p<0,001$). Αναλυτικότερα, η φερομονική παγίδα εμφανίζει μέση τιμή παγίδευσης 10,93 άτομα ενώ η μπύρα 4,33 και η πορτοκαλάδα 3,20. Από τον ίδιο πίνακα προκύπτει η κατανομή των τριών ελκυστικών σε δυο ομάδες α και β. Στην α κατατάσσεται το φερομονικό ελκυστικό

πιστοποιώντας την παραπάνω σημείωση σχετικά με την υπεροχή του σε σχέση με τα τροφικά ελκυστικά, όσον αφορά την ικανότητα παγίδευσης ατόμων της συγκεκριμένης οικογένειας.



Γράφημα 14. Συνολικά ποσοστά παγίδευσης ατόμων της *Vespidae*.

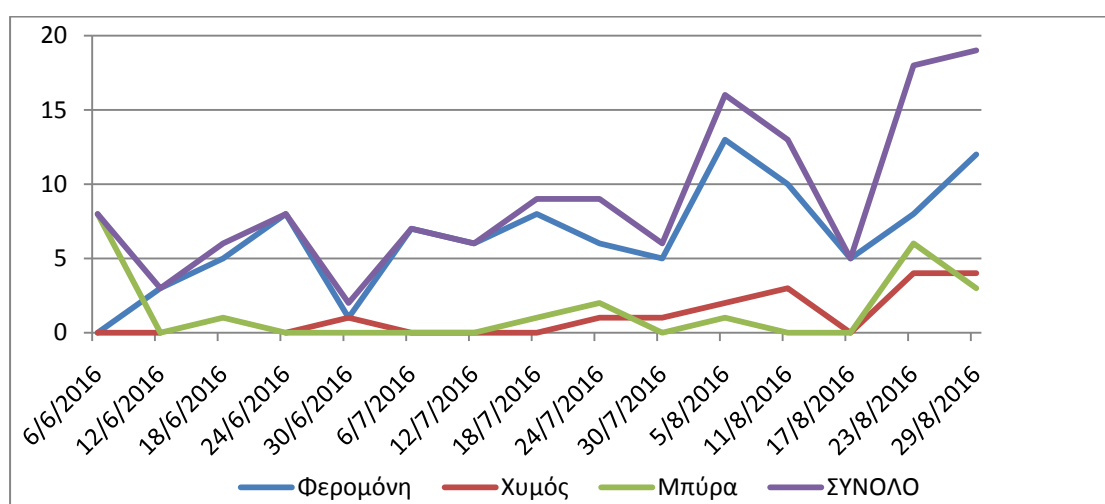
Πίνακας 7. Αποτελέσματα Ανάλυσης της Διασποράς (ANOVA) και post-hoc ανάλυση (Tukey) για την οικογένεια *Vespidae*, τα είδη *V. germanica*, *P. dominulus* και *Apis mellifera*.

	Μέση τιμή				
	F	sig	Φερομόνη	Μπύρα	Πορτοκαλάδα
<i>Vespidae</i>	35,32	<0,001	10,93α	4,33β	3,20β
<i>V. germanica</i>	22,14	<0,001	6,47α	1,47β	1,07β
<i>P. dominulus</i>	2,5	0,100	-	-	-
<i>Apis mellifera</i>	74,54	<0,001	18,73α	1,47β	1,47β

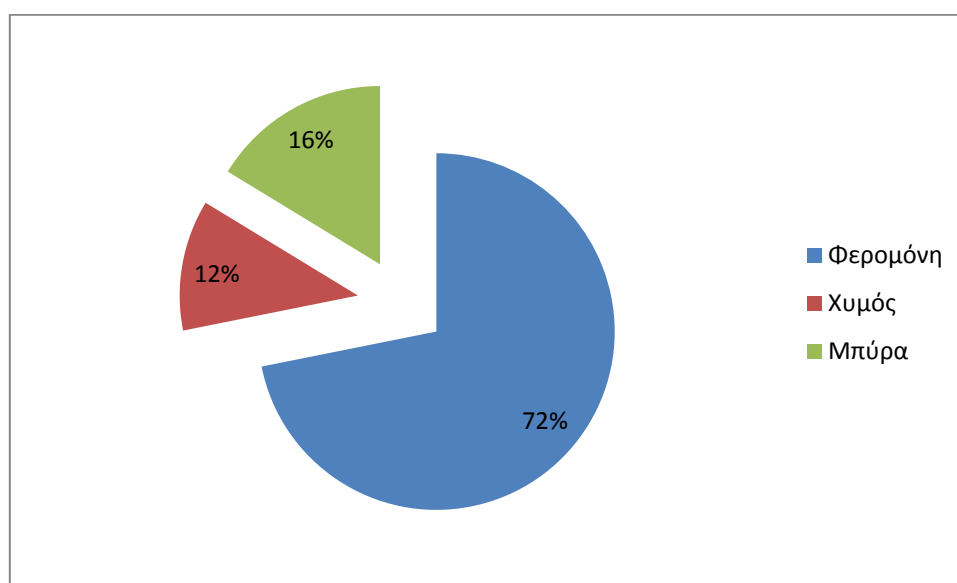
3.6.2. Η δράση των τριών ελκυστικών στην ικανότητα παγίδευσης ατόμων του είδους *V. germanica*.

Στο Γράφημα 15 διαπιστώνεται αυτό που υπογραμμίζεται και στο κεφάλαιο της εισαγωγής σχετικά με το χρονικό διάστημα στο οποίο εμφανίζει μεγάλους πληθυσμούς το συγκεκριμένο είδος, δηλαδή την εποχή του φθινοπώρου, εποχή κατά την οποία αυτό το είδος σφήκας συγκροτεί τις φωλιές του με ραγδαίους ρυθμούς ανάπτυξης. Η καμπύλη του συνόλου των *V. germanica* στο συγκεκριμένο γράφημα εμφανίζει τις μέγιστες τιμές της στα τέλη του καλοκαιριού αρχές φθινοπώρου γεγονός που πιστοποιεί την παραπάνω διαπίστωση.

Ένα δεύτερο εξαγώγιμο στοιχείο του Γραφήματος 15, είναι το αποτέλεσμα που δείχνει ότι η φερομονική παγίδα συγκεντρώνει σε όλη τη διάρκεια του πειράματος τα περισσότερα άτομα αυτού του είδους σφηκών σε αντίθεση με τα τροφικά ελκυστικά. Ευκρινέστερα, αναφορικά με αυτό το αποτέλεσμα, βρίσκουμε παρακάτω από το Γράφημα 16 ότι το 72% των σφηκών του είδους παγιδεύτηκε στη παγίδα με τη φερομόνη ενώ τα τροφικά ελκυστικά συγκέντρωσαν αθροιστικά μόλις το 28% του συνολικού αριθμού. Τέλος και από τον Πίνακα 7 προκύπτει ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά ($F=22,14$ και $p<0,001$) μεταξύ του φερομονικού και των τροφικών ελκυστικών στην ικανότητα παγίδευσης ατόμων του είδους αυτού.



Γράφημα 15. Τάση εμφάνισης του είδους *V. germanica* στα τρία ελκυστικά σε συνάρτηση με το χρόνο.

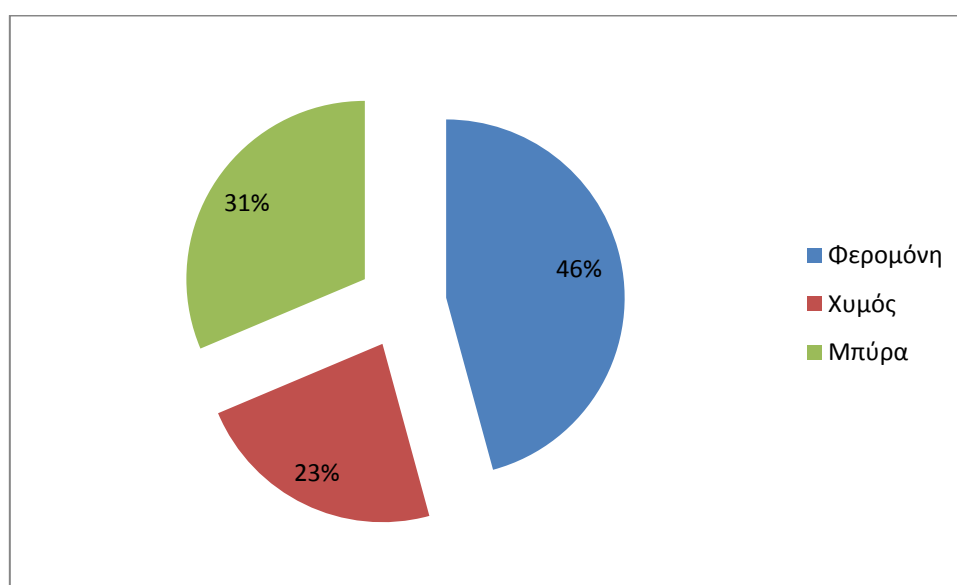


Γράφημα 16. Συνολικά ποσοστά παγίδευσης ατόμων του είδους *V. germanica*.

3.6.3. Η δράση των τριών ελκυστικών στην ικανότητα παγίδευσης ατόμων του είδους *P.*

dominulus

Όπως και για το είδος *V.germanica*, έτσι και για το *P. dominulus* σύμφωνα με τα γραφήματα 16 και 17, για τα δυο αυτά είδη η φερομονική παγίδα εμφανίζει τα μεγαλύτερα ποσοστά παγίδευσης (στο Γράφημα 17, 46%) σε σύγκριση με τα τροφικά ελκυστικά. Ειδικότερα, όμως, αναφορικά με το *P. dominulus* σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 7, δεν προκύπτει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών ελκυστικών ($F=2,5$ και $p=0,1$), σε αντίθεση με το προαναφερθέν είδος το *V.germanica*.



Γράφημα 17. Συνολικά ποσοστά παγίδευσης ατόμων του είδους *P. dominulus*.

3.6.4. Η εμφάνιση των διάφορων ειδών σφηκών στη διάρκεια του πειράματος

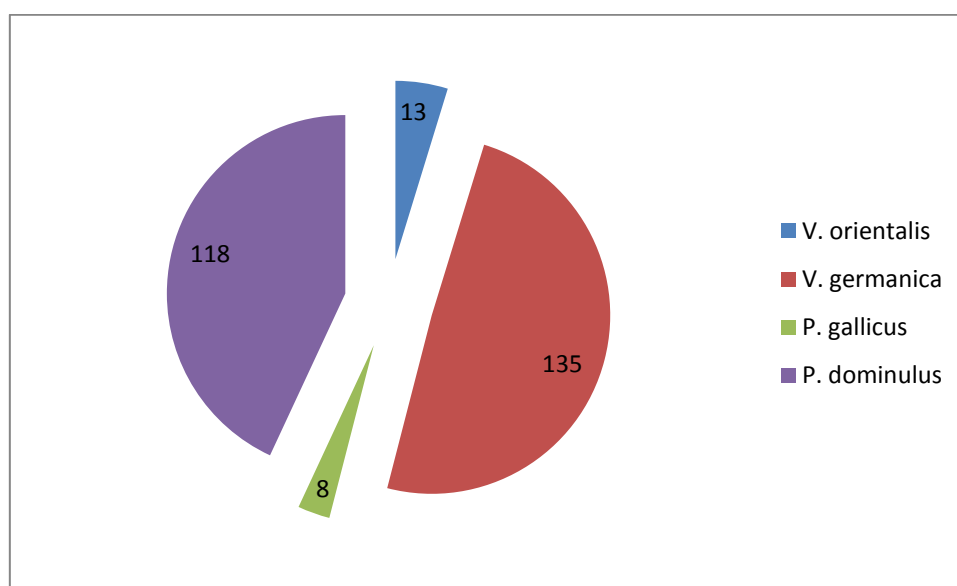
Στο Γράφημα 16, μπορούμε εύκολα να δούμε ποια είδη κυρίως εμφανίστηκαν στη διάρκεια της εργασίας αυτής. Φαίνεται ότι το είδος *V. germanica* αποτελεί το βασικό είδος που εμφανίζεται στη μελέτη με καταγραφή 135 άτομα, το είδος *P. dominulus* ακολουθεί με 118 άτομα, ενώ ελάχιστα παγιδευμένα έντομα έχουμε στα είδη *V. orientalis* και *P. galicus* (13 και 8 άτομα αντίστοιχα για το κάθε ένα από αυτά τα είδη).

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 8 προκύπτει ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά αναφορικά με τη μέση συχνότητα παγίδευσης των διάφορων ειδών των σφηκών ($F=14,36$ και $p<0,001$). Τα είδη της ομάδας β εμφανίζουν όπως καταγράφηκε και παραπάνω στο Γράφημα 18 τις μεγαλύτερες μέσες συλλήψεις. Το *V. germanica* 9,00 και το *P.*

dominulus 7,87. Αντίθετα τα είδη της α ομάδας έχουν τα μικρότερα ποσοστά 0,53 και 0,87 για τα είδη *P. gallicus* και *V. orientalis* αντίστοιχα. Η συχνότητα εμφάνισης των ειδών κατά αυτή τη σειρά ίσως οφείλεται στο ότι ενδεχομένως τα είδη με τις μεγαλύτερες καταγραφές να κυριαρχούν στις δεδομένες κλιματολογικές συνθήκες.

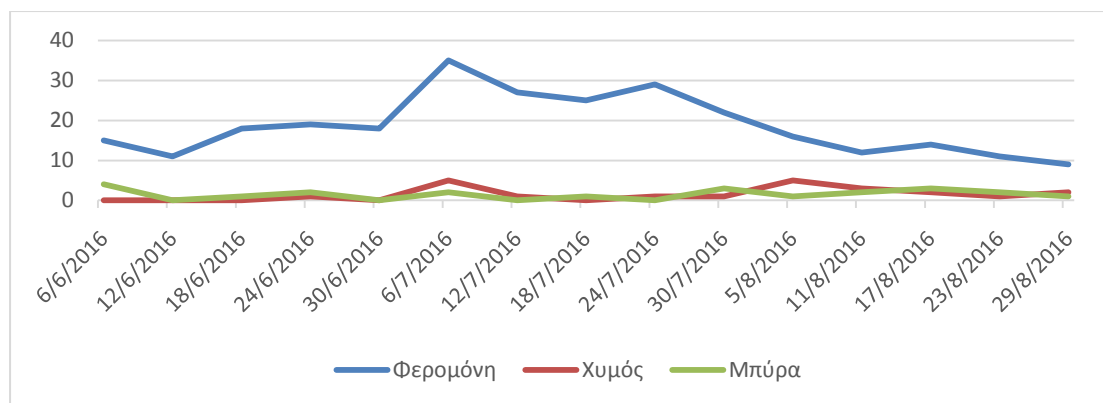
3.7. Η δράση των τριών ελκυστικών απέναντι στην *Apis mellifera*

Εύκολα διακρίνουμε από το Γράφημα 19 ότι η παγίδα με το φερομονικό ελκυστικό εγκλωβίζει από την αρχή έως το πέρας της εργασίας, τα περισσότερα άτομα του είδους *Apis mellifera* συγκριτικά με τις δυο άλλες παγίδες με τα τροφικά ελκυστικά. Ένα ακόμα στοιχείο που εξάγουμε από το συγκεκριμένο γράφημα είναι το γεγονός ότι στα μέσα του καλοκαιριού η παγίδευση μελισσών αυξάνει, ίσως κάτι τέτοιο να ερμηνεύεται από το γεγονός ότι το καλοκαίρι μειώνονται σημαντικά οι ανθοφορίες και άρα τη μείωση της δυνατότητας των μελισσών στο να βρουν τροφή, με αποτέλεσμα να προσκλύονται από τις παγίδες στην προσπάθειά τους αυτή.



Γράφημα 18. Απόλυτοι αριθμοί για τα είδη Vespididae.

Πίνακας 8. Αποτελέσματα Ανάλυσης της Διασποράς (ANOVA) και posthoc ανάλυση (Tukey) αναφορικά με τα είδη σφηκών.						
Είδη Σφηκών	F	sig	<i>V. orientalis</i>	<i>V. germanica</i>	<i>P. gallicus</i>	<i>P. dominulus</i>
	14,36	<0,001	0,87α	9,00β	0,53α	7,87β



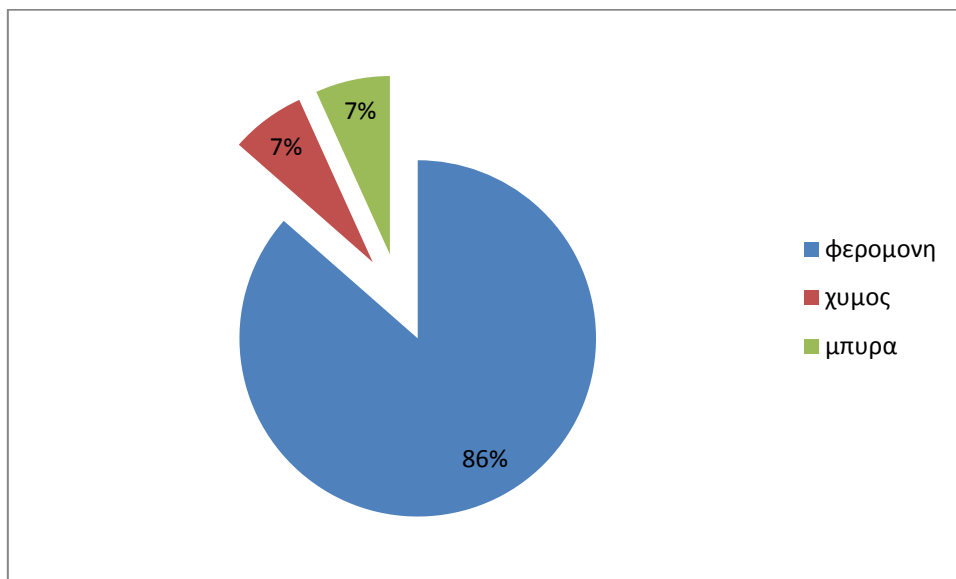
Γράφημα 19. Η τάση παγίδευσης μελισσών στα τρία ελκυστικά σε συνάρτηση με το χρόνο.

Από το γράφημα 20 έχουμε ότι η μεγάλη πλειοψηφία των μελισσών παγιδεύτηκαν στο φερομονικό ελκυστικό μέσο, στοιχείο που ίσως δείχνει ότι η φερομόνη αυτή δεν δρα μόνο απέναντι στα έντομα που ανήκουν στην οικογένεια της *Vespidae*, αλλά και στα ωφέλιμα και σημαντικά για τη γεωργία είδη όπως οι μέλισσες. Αντίθετα τα παραδοσιακά τροφικά ελκυστικά παρουσιάζουν πολύ χαμηλά νούμερα μελισσών που παγιδεύτηκαν. Κλείνοντας την αναφορά των αποτελεσμάτων σχετικά με τη δράση των τριών ελκυστικών απέναντι στην *Apis mellifera* και από τον Πίνακα 7 διαπιστώνουμε ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στη δράση του φερομονικού έναντι των τροφικών ελκυστικών αναφορικά με την ικανότητα παγίδευσης μελισσών ($F=74,54$ και $p<0,001$). Η κατανομή των τριών ελκυστικών με βάση τον Πίνακα 7 γίνεται σε 2 ομάδες, όπου στην ομάδα α κατατάσσεται μόνο το φερομονικό ελκυστικό με μέση τιμή παγίδευσης 18,73 ενώ στην ομάδα β ανήκουν τα τροφικά ελκυστικά με μέση τιμή 1,47 εξίσου και για τη μπύρα και για τη πορτοκαλάδα.

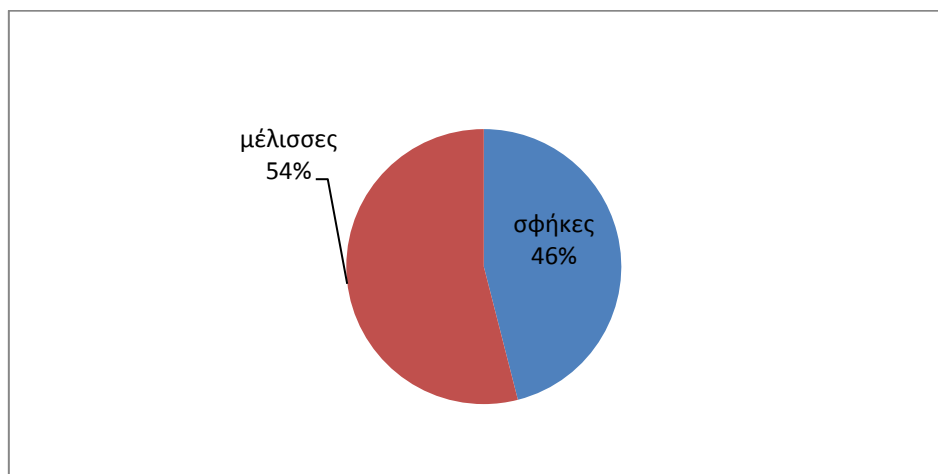
3.8. Συγκριτικά αποτελέσματα της δράσης των τριών ελκυστικών απέναντι στις σφήκες και τις μέλισσες

Η συγκεκριμένη σύγκριση γίνεται σε μια προσπάθεια ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα στο κατά πόσο το φερομονικό ελκυστικό και τα δυο τροφικά, επιδρούν θετικά ή αρνητικά απέναντι στις μέλισσες. Όπως διακρίνουμε και στο γράφημα 21, τα ποσοστά των παγιδευμένων μελισσών πλειοψηφούν με 54% έναντι των σφηκών που αποτελούν και τα έντομα στόχους των παγίδων στη προκειμένη περίπτωση. Βέβαια οφείλουμε να συνυπολογίσουμε το γεγονός ότι η μελέτη διεξήχθη μέσα και δίπλα ακριβώς από μελισσοκομική εγκατάσταση. Σε μια περιοχή όπου εκ των πραγμάτων οι μέλισσες

υπερτερούσαν ως είδος έναντι των σφηκών. Το γεγονός, όμως, ότι η παγίδευση ιδιαίτερα στη φερομονική παγίδα είναι μεγάλη μπορεί να αποτελέσει αποτρεπτικό παράγοντα για τη χρήση της φερομόνης αυτής ως μέσο παγίδευσης σφηκών.

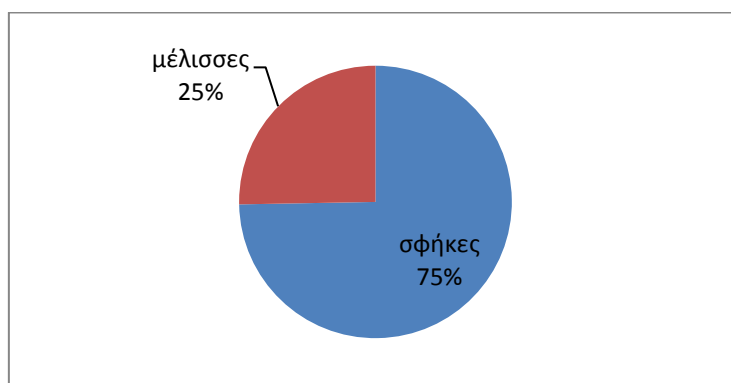


Γράφημα 20. Συνολικά ποσοστά παγιδευμένων μελισσών στα τρία ελκυστικά.



Γράφημα 21. Συνολικά ποσοστά παγιδευμένων μελισσών και σφηκών.

3.8.1. Προσέλκυση της μύρας απέναντι σε μέλισσες και σφήκες

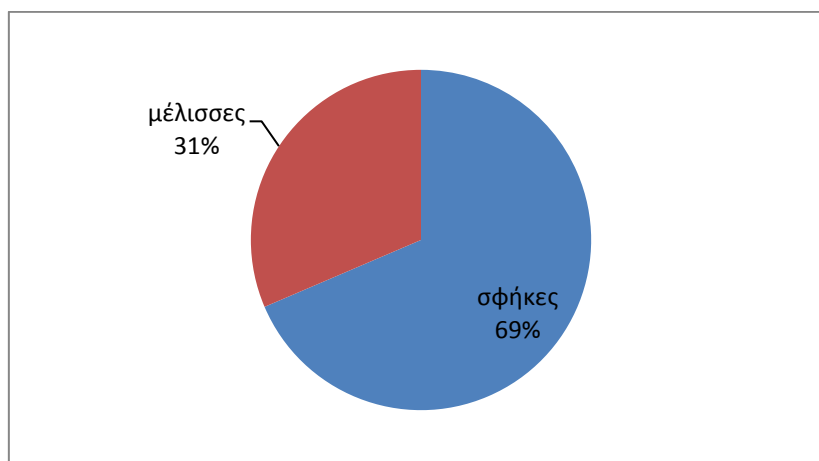


Γράφημα 22. Συνολικά ποσοστά μελισσών και σφηκών στη μύρα.

Είναι φανερό από το γράφημα 22 ότι όσον αφορά την παγίδευση μελισσών και σφηκών το συγκεκριμένο τροφικό ελκυστικό παρουσιάζει σημαντικά αποτελέσματα απέναντι στα έντομα στόχους, δηλαδή τα διάφορα είδη σφηκών, ενώ ταυτόχρονα δεν εμφανίζει μεγάλα ποσοστά παγιδευμένων μελισσών, χαρακτηριστικά βλέπουμε ότι το ¼ μόλις των παγιδευμένων υμενόπτερων είναι μέλισσες ενώ τα ¾ είναι σφήκες.

3.8.2. Προσέλκυση της πορτοκαλάδας απέναντι σε μέλισσες και σφήκες

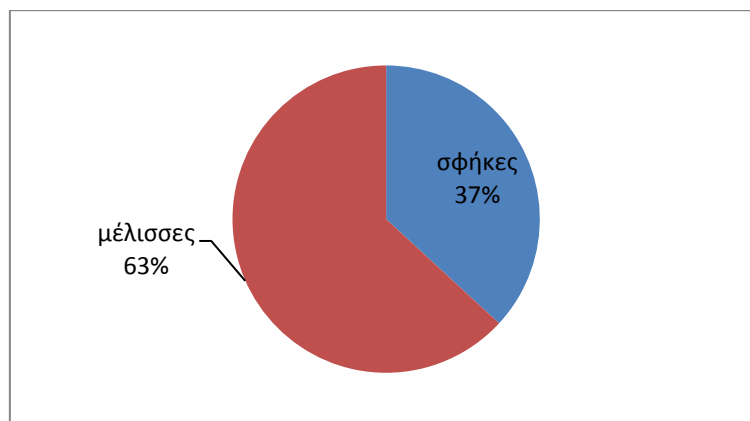
Και στο τροφικό ελκυστικό με το χυμό πορτοκάλι το ποσοστό παγιδευμένων σφηκών είναι πλειοψηφικό απέναντι στο ποσοστό παγιδευμένων μελισσών (Γράφημα 23). Χαρακτηριστικά βλέπουμε ότι 69% των παγιδευμένων υμενόπτερων είναι σφήκες, ενώ μόλις το 31% είναι μέλισσες. Καθίσταται όπως και το προηγούμενο τροφικό με τη μύρα, αποτελεσματικό μέσο παγίδευσης για τα συγκεκριμένα έντομα.



Γράφημα 23. Συνολικά ποσοστά παγιδευμένων μελισσών και σφηκών στην πορτοκαλάδα.

3.8.3. Η φερομονική παγίδα απέναντι σε μέλισσες και σφήκες

Στις παραπάνω δυο παραγράφους παρατέθηκαν τα αποτελέσματα της δράσης των δυο τροφικών ελκυστικών απέναντι στις μέλισσες και τις σφήκες. Και τα δυο μέσα παγίδευσης κατάφεραν και παγίδευσαν περισσότερα άτομα σφηκών συγκριτικά με τις μέλισσες. Η συνθήκη που ισχύει για τα παραπάνω τροφικά ανατρέπεται στην περίπτωση του φερομονικού μέσου παγίδευσης. Στο Γράφημα 24 βλέπουμε ότι οι παγιδευμένες μέλισσες πλειοψηφούν έναντι των σφηκών.



Γράφημα 24. Σύνολο παγιδευμένων μελισσών και σφηκών στην παγίδα φερομόνης.

Συγκρίνοντας τα τρία μέσα παγίδευσης μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα τροφικά ελκυστικά υπερτερούν του φερομονικού, καθώς τα ποσοστά των παγιδευμένων σφηκών σε αυτά υπερβαίνουν τις παγιδευμένες μέλισσες κατά μεγάλη πλειοψηφία, σε αντίθεση με το φερομονικό μέσο όπου οι παγιδευμένες μέλισσες αποτελούν το 63% των παγιδευμένων υμενόπτερων. Ας δούμε όμως και τους απόλυτους αριθμούς στον Πίνακα 9.

Πίνακας 9. Συνολικός αριθμός σφηκών και μελισσών στις παγίδες ανά ελκυστικό.			
	Σφήκες	Μέλισσες	Σύνολο
Μπύρα	65	22	87
Πορτοκαλάδα	48	22	70
Φερομόνη	164	281	445

Από τον παραπάνω Πίνακα 9 και παρόλο που με βάση τα ποσοστά τα τροφικά ελκυστικά δείχνουν να είναι αποτελεσματικότερα λόγω μικρής παγίδευσης μελισσών, εδώ προκύπτει ότι η φερομονική παγίδα στο ίδιο διάστημα χρήσης της στην ίδια περιοχή κατάφερε και συνέλλεξε 3,4 φορές περισσότερες σφήκες από ότι την πορτοκαλάδα και 2,5 φορές περισσότερες από ότι η μπύρα. Την ίδια στιγμή βέβαια και ο αριθμός των

παγιδευμένων μελισσών είναι πολλαπλάσιος από τους αντίστοιχους στα τροφικά ελκυστικά. Σε σύγκριση με τη πορτοκαλάδα και τη μπύρα, η φερομόνη προσελκύει και παγιδεύει 12,7 φορές περισσότερες μέλισσες.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία μπορούμε να πούμε ότι υπάρχουν τουλάχιστον δυο ερμηνείες για τα αποτελέσματα αναφορικά με το φερομονικό ελκυστικό μέσο παγίδευσης. Η πρώτη ερμηνεία δηλώνει ότι ένας όχι και τόσο καλά πληροφορημένος μελισσοκόμος θα απορρίψει τη χρήση της ως παγίδα σφηκών, καθώς θα σκεφτεί ότι ζημιώνει το μελίσι του σημαντικά. Αν βασιστούμε σε αυτή την ερμηνεία η φερομόνη δεν είναι αποτελεσματική, αντίθετα όμως αν κάποιος συλλογιστεί πόσα αυγά γεννά μια βασίλισσα μέλισσα ημερησίως θα διαπιστώσει ότι τα οφέλη είναι πολλαπλά, σε σχέση με τον αριθμό των μελισσών που χάνονται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως επισημάναμε και στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων οι τάξεις εντόμων που παγιδεύτηκαν και στα τρία ελκυστικά μέσα ήταν οι τάξεις των Δίπτερων, των Λεπιδόπτερων των Νευρόπτερων και των Υμενόπτερων. Όσον αφορά αυτό το ταξινομικό επίπεδο δεν υπήρξε κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των τροφικών και του φερομονικού ελκυστικού μέσου παγίδευσης. Η φερομονική παγίδα είχε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στο πλήθος των εντόμων που εγκλώβιζε καθώς και, όπως αναμέναμε, απέναντι στα έντομα στόχους της φερομόνης, δηλαδή τα διάφορα είδη σφηκών.

Γενικά για τα σύνολα των παγιδευμένων εντόμων

Η αφθονότερη τάξη όπως αυτή εμφανίστηκε κατά τη διενέργεια του πειράματος ήταν η τάξη των Δίπτερων, τα Υμενόπτερα και Λεπιδόπτερα βρίσκονται στο ενδιάμεσο από άποψη πλήθους ατόμων ενώ τα Νευρόπτερα είναι η τάξη με τη μικρότερη παγίδευση. Πιο ειδικά, η τάξη που μας απασχόλησε στην εργασία αυτή, αυτή των Υμενόπτερων, αποτέλεσε το 28% των εντόμων συνολικά.

Ο παράγοντας χρόνος και η επίδραση του στην εμφάνιση των εντόμων

Στις πρώτες δειγματοληψίες το πλήθος των εντόμων ήταν μεγαλύτερο από ότι στα μέσα του καλοκαιριού, αλλά και σε σχέση με το τέλος του πειράματος. Η τάση αυτή αποδόθηκε στο γεγονός ότι παράγοντες που είναι έντονοι στα μέσα του καλοκαιριού, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες, οι ενδεχόμενοι θερμοί άνεμοι, η ξηρασία της εποχής εν γένει, καθώς και η μειωμένη ανθοφορία, επιδρούν στην εμφάνιση και τους πληθυσμούς των διάφορων εντόμων.

Γενικά συμπεράσματα για τις τρεις παγίδες

Καταρχήν για τα τροφικά ελκυστικά της μύρας και της πορτοκαλάδας, αυτά δεν παρουσίασαν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ τους αναφορικά με το κατά πόσο λειτουργεί το ένα αποτελεσματικότερα από το άλλο απέναντι στους πληθυσμούς, τόσο των εντόμων γενικά, όσο και συγκεκριμένα απέναντι στα είδη της οικογένειας *Vespidae* που αυτές παγίδευσαν. Αντίθετα, η παγίδα με τη φερομόνη προσέλκυσε και παγίδευσε και μεγαλύτερους πληθυσμούς γενικά, αλλά και ειδικά αναφορικά με την τάξη των Υμενόπτερων.

Συμπεράσματα για τις τάξεις στα τρία ελκυστικά

Η τροφική παγίδα με τον χυμό πορτοκάλι παγίδευε κατά κύριο λόγο Δίπτερα και Λεπιδόπτερα έντομα. Η δραστηριότητά της ωστόσο, παρότι σημαντική απέναντι στα Υμενόπτερα δεν προσέγγισε το πλήθος των εντόμων που παγίδευσε η παγίδα με το φερομονικό ελκυστικό. Ανάλογα συμπεράσματα εξάγουμε και για τη δεύτερη τροφική παγίδα, αυτή με τη μπύρα ως ελκυστικό μέσο. Και εδώ τα Δίπτερα κυριαρχούν, πολλά είναι τα άτομα και των Λεπιδόπτρων, ενώ ξανά παρόλη τη σημαντική παγίδευση Υμενόπτρων η αποτελεσματικότητα του μέσου απέναντι σε αυτή την τάξη υπολείπεται του φερομονικού. Τα συμπεράσματά μας για τη φερομονική παγίδα διαφέρουν από αυτά των τροφικών ελκυστικών. Εδώ η τάξη που κυριαρχεί είναι η τάξη των Υμενόπτρων, ένα αποτέλεσμα που πιστοποιεί καταρχήν τη δραστηριότητα της φερομόνης ως μέσο προσέλκυσης Υμενόπτρων εντόμων. Κοινό στοιχείο και για τα τρία ελκυστικά αποτελεί το γεγονός ότι απέναντι στη τάξη των Νευρόπτρων δεν εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά παγίδευσης. Η χρήση και των τριών μέσων πιθανά να μην αποτελεί πρόβλημα για τα ωφέλιμα είδη της τάξης αυτής.

Αποτελέσματα αναφορικά με τα Υμενόπτερα

Η τάξη των **Υμενοπτέρων** εμφανίζει παρόμοια ποσοστά παγίδευσης στα δυο τροφικά ελκυστικά, ενώ από την αρχή της πειραματικής διαδικασίας προβάλλει η υπεροχή του φερομονικού ελκυστικού (3/4 του συνόλου) απέναντι στις τροφικές παγίδες σε ότι αφορά τα άτομα της τάξης αυτής. Σημαντικό στοιχείο αποτελεί επίσης το γεγονός ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά παγίδευσης Υμενόπτρων βρέθηκαν στις επαναλήψεις τις εβδομάδες στο μέσο του καλοκαιριού. Στοιχείο που δείχνει ότι ενδεχομένως οι υψηλές θερμοκρασίες και γενικότερα οι ξηρικές συνθήκες του καλοκαιριού να ευνοούν τη δράση της φερομόνης.

Αποτελέσματα αναφορικά με τα Δίπτερα, Λεπιδόπτερα και Νευρόπτερα

Τα **Δίπτερα** καταλήγουν τυχαία στις παγίδες. Αυτό το συμπέρασμά μας προκύπτει από το γεγονός ότι και στα τρία ελκυστικά μέσα παγιδεύονται κοντινοί πληθυσμοί της τάξης αυτής. Ένα δεύτερο συμπέρασμα είναι το γεγονός ότι τα περισσότερα έντομα παγιδεύτηκαν στις αρχικές δειγματοληψίες, ενώ στη συνέχεια ακολούθησε σταδιακή μείωση. Για την τάξη των **Λεπιδόπτρων**, τα παγιδευμένα έντομα διαφέρουν μεταξύ της φερομόνης και της πορτοκαλάδας ενώ τα παγιδευμένα έντομα στη μπύρα δεν διαφέρουν από τα άλλα δύο ελκυστικά. Τέλος για την τάξη των **Νευρόπτρων** όπως αναφέραμε και παραπάνω, κανένα από τα τρία ελκυστικά δεν θα αποτελούσε πρόβλημα απέναντι στα ωφέλιμα είδη της τάξης αυτής.

Είδη της οικογένειας *Vespidae* στο πείραμα

Στο πείραμα εμφανίστηκαν κατά φθίνουσα σειρά τα είδη *Vespula germanica*, *Polistes dominulus*, *Vespa orientalis* και *Polistes galicus*. Η συχνότητα εμφάνισης των ειδών κατά αυτή τη σειρά ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι ενδεχομένως τα είδη με τις μεγαλύτερες καταγραφές να κυριαρχούν στις δεδομένες κλιματολογικές συνθήκες. Ενώ μπορεί και η φερομόνη να προσελκύει περισσότερο τα συγκεκριμένα είδη σφηκών.

Η δράση των παγίδων απέναντι στην οικογένεια των *Vespidae* και των ειδών της

Αναφορικά με τους πληθυσμούς της συγκεκριμένης οικογένειας συμπεραίνουμε ότι, η φερομονική παγίδα παγίδευσε σταθερά τα περισσότερα άτομα σε σχέση με τις άλλες δυο παγίδες με τα τροφικά ελκυστικά των οποίων οι πληθυσμοί της *Vespidae* είναι κοντινοί. Συνολικά στη φερομονική παγίδα παγιδεύτηκε το 59% των ατόμων της οικογένειας. Στο είδος *V. germanica* παρατηρείται αύξηση των πληθυσμών ως αποτέλεσμα της μεγάλης ανάπτυξης των αποικιών στα τέλη του καλοκαιριού, αρχές φθινοπώρου. Το γεγονός ότι και στο πείραμα οι μέγιστες τιμές εμφάνισης των σφηκών του είδους αυτού κατά το τέλος της μελέτης (τέλος Αυγούστου) πιστοποιεί την αρχική διατύπωση. Για το είδος αυτό έχουμε συμπεράνει επίσης ότι η φερομονική παγίδα συγκεντρώνει σε όλη τη διάρκεια του πειράματος τα περισσότερα άτομα σε σχέση με τα τροφικά ελκυστικά (72% του συνολικού παγιδευμένου πληθυσμού). Αντίστοιχα, για το είδος *P. dominulus* η φερομονική παγίδα εμφανίζει τα μεγαλύτερα ποσοστά παγίδευσης σε σχέση με τα τροφικά ελκυστικά.

Σύγκριση της δράσης των τριών ελκυστικών στις μέλισσες και τις σφήκες

Συγκεντρώνοντας τις συλλήψεις και των τριών ελκυστικών μαζί, οι αριθμοί των παγιδευμένων μελισσών υπερβαίνουν αυτούς των σφηκών. Οφείλουμε όμως να υπογραμμίσουμε ότι η πειραματική διαδικασία έγινε μέσα και δίπλα σε μελισσοκομική εγκατάσταση. Σε περιοχή δηλαδή όπου εκ των πραγμάτων οι μέλισσες υπερτερούσαν ως είδος έναντι των σφηκών. Το γεγονός, όμως, της μεγάλης παγίδευσης ιδιαίτερα στη φερομονική παγίδα, μπορεί να αποτελέσει αποτρεπτικό παράγοντα για τη χρήση της ως μέσο παγίδευσης σφηκών.

Το πρώτο τροφικό ελκυστικό, η μπύρα, παρουσίασε έντονη αποτελεσματικότητα απέναντι στα έντομα στόχους, δηλαδή τα διάφορα είδη σφηκών, ενώ την ίδια στιγμή έβλαπτε ελάχιστα τις μέλισσες. Τα ίδια συμπεράσματα έχουμε και για το δεύτερο τροφικό ελκυστικό, την πορτοκαλάδα. Τα παραδοσιακά ελκυστικά είναι αποτελεσματικά αν και παγιδεύουν σαφώς μικρότερους πληθυσμούς σε σχέση με το φερομονικό ελκυστικό μέσο.

Τα συμπεράσματα σχετικά με τη συγκεκριμένη σύγκριση ανατρέπονται στην περίπτωση της φερομόνης. Εδώ οι παγιδευμένες μέλισσες υπερτερούν σε αριθμό (12,7 φορές περισσότερες σε σχέση με τα τροφικά ελκυστικά).

Τα προβλήματα (;) με τις μέλισσες

Απέναντι στην μέλισσα, η φερομονική παγίδα εμφανίζει από την αρχή έως το πέρας της εργασίας τα περισσότερα παγιδευμένα άτομα του είδους, σε αντίθεση με τα τροφικά ελκυστικά. Ένα δεύτερο στοιχείο-συμπέρασμα είναι το γεγονός ότι στα μέσα του καλοκαιριού η παγίδευση των μελισσών αυξάνει. Αυτό ίσως να οφείλεται στο δεδομένο ότι το καλοκαίρι μειώνονται σημαντικά οι ανθοφορίες και άρα κατά συνέπεια η δυνατότητα των μελισσών να βρίσκουν τροφή, με αποτέλεσμα να προσελκύονται από τις παγίδες στην προσπάθειά τους αυτή.

Ένα αρνητικό συμπέρασμα αποτελεί το γεγονός ότι η φερομόνη δεν εμφανίζει εκλεκτικότητα στις σφήκες, καθώς συγκεντρώνει μεγάλο αριθμό και μελισσών. Αντίθετα τα παραδοσιακά τροφικά ελκυστικά παρουσίασαν πολύ χαμηλούς αριθμούς παγιδευμένων μελισσών εξίσου. Θα πρέπει, όμως, να πούμε ότι ο συνολικός αριθμός των μελισσών που παγιδεύτηκαν είναι μικρός (325 σε όλη τη διάρκεια του πειράματος και για τα τρία ελκυστικά μαζί) αναλογικά με το αναπαραγωγικό δυναμικό της βασίλισσας, η οποία μπορεί να γεννήσει έως και περισσότερα από 1500 αυγά ανά ημέρα.

Βιβλιογραφία

Buck, M., Marshall, S.A. and Cheung, D.K.B., 2008. Identification Atlas of the Vespidae (Hymenoptera, Aculeata) of the northeastern Nearctic region. Canadian Journal of Arthropod Identification, No.5, pp. 462.

Dvořák, L. and Roberts, S.P.M., 2006. Key to the paper and social wasps of Central Europe (Hymenoptera: Vespidae). Acta entomologica musei nationalis Pragae, Volume 46, pp. 221-244.

Dvořák, L. and Ramel, G., 2009. Social wasps of Wetland Kerkini, northern Greece (Hymenoptera: Vespidae: Vespinae, Polistinae). Linzer Biologische Beiträge, 41(2): 1937-1948.

Klopfstein, S., Vilhelmsen, L., Heraty, J.M., Sharkey, M. and Ronquist, F., 2013. The Hymenopteran tree of life: evidence from protein-coding genes and objectively aligned ribosomal data. PLoS ONE 8(8): e69344.

Landolt, P. and Zhang, Q.-H., 2016. Discovery and Development of Chemical Attractants Used to Trap Pestiferous Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae). Journal of Chemical Ecology, 42: 655–665.

Neumeyer, P., Baur, H., Guex, G.-D. and Praz, C. 2014. A new species of the paper wasp genus *Polistes* (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in Europe revealed by morphometrics and molecular analyses. ZooKeys 400: 67–118.

Χαριζάνης, Π.Χ. 2014. Μέλισσα και μελισσοκομική τεχνική. Εκδόσεις του ιδίου, σελ. 277.

Παράρτημα

Συνολικά δεδομένα ανά δειγματοληψία

6/6/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα			12/6/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα
Diptera	27	18	23			Diptera	24	23	34
Lepidoptera	32	12	2			Lepidoptera	28	17	18
Neuroptera	4	1	3			Neuroptera	6	0	1
Hymenoptera	18	5	13			Hymenoptera	26	6	9
18/6/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα			24/6/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα
Diptera	20	16	19			Diptera	26	18	22
Lepidoptera	33	11	8			Lepidoptera	25	9	12
Neuroptera	3	3	6			Neuroptera	2	2	3
Hymenoptera	32	4	2			Hymenoptera	36	4	10
30/6/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα			6/7/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα
Diptera	18	26	22			Diptera	24	27	17
Lepidoptera	23	18	8			Lepidoptera	21	22	7
Neuroptera	11	9	1			Neuroptera	2	8	11
Hymenoptera	30	2	5			Hymenoptera	38	5	9
12/7/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα			18/7/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα
Diptera	21	15	12			Diptera	19	18	13
Lepidoptera	18	12	9			Lepidoptera	24	16	11
Neuroptera	8	0	2			Neuroptera	3	0	0
Hymenoptera	35	2	1			Hymenoptera	40	2	4
24/7/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα			30/7/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα
Diptera	12	9	18			Diptera	19	15	18
Lepidoptera	15	16	11			Lepidoptera	17	12	14
Neuroptera	0	0	2			Neuroptera	2	2	6
Hymenoptera	38	6	3			Hymenoptera	30	4	3
5/8/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα			11/8/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα
Diptera	8	19	17			Diptera	13	16	10
Lepidoptera	3	11	8			Lepidoptera	8	13	4
Neuroptera	5	1	2			Neuroptera	1	0	3
Hymenoptera	30	9	1			Hymenoptera	29	8	4
17/8/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα			23/8/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα
Diptera	15	17	12			Diptera	11	10	15
Lepidoptera	11	14	9			Lepidoptera	6	7	3
Neuroptera	7	2	4			Neuroptera	3	3	1
Hymenoptera	22	4	5			Hymenoptera	20	5	8
29/8/2016	φερομονη	πορτ.	μπυρα						
Diptera	10	8	5						
Lepidoptera	8	11	4						
Neuroptera	1	3	1						
Hymenoptera	21	7	6						

Πίνακες στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων

- 1 Φερομονη
- 2 Μπύρα
- 3 Πορτοκαλάδα

Apis mellifera

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Amellifera

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3275,822 ^a	16	204,739	10,238	,000
Intercept	2347,222	1	2347,222	117,370	,000
Treatment	2981,378	2	1490,689	74,540	,000
Time	294,444	14	21,032	1,052	,437
Error	559,956	28	19,998		
Total	6183,000	45			
Corrected Total	3835,778	44			

a. R Squared = ,854 (Adjusted R Squared = ,771)

Amellifera

Tukey HSD

Treatment	N	Subset	
		1	2
3,00	15	1,4667	
2,00	15	1,4667	
1,00	15		18,7333
Sig.		1,000	1,000

ΣΥΝΟΛΟ

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Total

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16461,556 ^a	16	1028,847	9,886	,000
Intercept	99781,356	1	99781,356	958,748	,000
Treatment	11347,244	2	5673,622	54,515	,000
Time	5114,311	14	365,308	3,510	,002
Error	2914,089	28	104,075		
Total	119157,000	45			
Corrected Total	19375,644	44			

a. R Squared = ,850 (Adjusted R Squared = ,764)

Total

Tukey HSD

Treatment	N	Subset	
		1	2
2,00	15	34,2667	69,4667
3,00	15	37,5333	
1,00	15		
Sig.		,659	1,000

ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hymen

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6174,356 ^a	16	385,897	14,369	,000
Intercept	8026,689	1	8026,689	298,884	,000
Treatment	5994,711	2	2997,356	111,610	,000
Time	179,644	14	12,832	,478	,926
Error	751,956	28	26,856		
Total	14953,000	45			
Corrected Total	6926,311	44			

a. R Squared = ,891 (Adjusted R Squared = ,829)

Hymen

Tukey HSD

Treatment	N	Subset	
		1	2
3,00	15	4,6667	
2,00	15	5,7333	
1,00	15		29,6667
Sig.		,840	1,000

NEYROPTERA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Neurop

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	168,000 ^a	16	10,500	1,479	,177
Intercept	423,200	1	423,200	59,606	,000
Treatment	16,533	2	8,267	1,164	,327
Time	151,467	14	10,819	1,524	,166
Error	198,800	28	7,100		
Total	790,000	45			
Corrected Total	366,800	44			

a. R Squared = ,458 (Adjusted R Squared = ,148)

DIPTERA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Dipt

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1117,822 ^a	16	69,864	4,129	,001
Intercept	13485,356	1	13485,356	796,902	,000
Treatment	5,511	2	2,756	,163	,851
Time	1112,311	14	79,451	4,695	,000
Error	473,822	28	16,922		
Total	15077,000	45			
Corrected Total	1591,644	44			

a. R Squared = ,702 (Adjusted R Squared = ,532)

LEPIDOPTERA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Lepid

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1528,222 ^a	16	95,514	2,978	,006
Intercept	8026,689	1	8026,689	250,251	,000
Treatment	691,244	2	345,622	10,776	,000
Time	836,978	14	59,784	1,864	,078
Error	898,089	28	32,075		
Total	10453,000	45			
Corrected Total	2426,311	44			

a. R Squared = ,630 (Adjusted R Squared = ,418)

Lepid

Tukey HSD

Treatment	N	Subset	
		1	2
2,00	15	8,5333	
3,00	15	13,4000	13,4000
1,00	15		18,1333
Sig.		,065	,074

VESPIDAE

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Vespidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	660,489 ^a	16	41,281	5,572	,000
Intercept	1705,089	1	1705,089	230,171	,000
Treatment	523,244	2	261,622	35,316	,000
Time	137,244	14	9,803	1,323	,255
Error	207,422	28	7,408		
Total	2573,000	45			
Corrected Total	867,911	44			

a. R Squared = ,761 (Adjusted R Squared = ,624)

Vespidae

Tukey HSD

Treatment	N	Subset	
		1	2
2,00	15	3,2000	
3,00	15	4,3333	
1,00	15		10,9333
Sig.		,498	1,000

V. GERMANICA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Vgermanica

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	398,267 ^a	16	24,892	4,058	,001
Intercept	405,000	1	405,000	66,033	,000
Treatment	271,600	2	135,800	22,141	,000
Time	126,667	14	9,048	1,475	,185
Error	171,733	28	6,133		
Total	975,000	45			
Corrected Total	570,000	44			

a. R Squared = ,699 (Adjusted R Squared = ,527)

Vgermanica

Tukey HSD

Treatment	N	Subset	
		1	2
2,00	15	1,0667	
3,00	15	1,4667	
1,00	15		6,4667
Sig.		,898	1,000

P. DOMINULUS

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Pdominulus

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	219,422 ^a	16	13,714	2,759	,009
Intercept	309,422	1	309,422	62,260	,000
Treatment	24,844	2	12,422	2,500	,100
Time	194,578	14	13,898	2,797	,010
Error	139,156	28	4,970		
Total	668,000	45			
Corrected Total	358,578	44			

a. R Squared = ,612 (Adjusted R Squared = ,390)

Vespidae Species

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: VAR00003

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1011,767 ^a	17	59,516	2,825	,003
Intercept	1251,267	1	1251,267	59,384	,000
VespidaeSpp	907,533	3	302,511	14,357	,000
Time	104,233	14	7,445	,353	,981
Error	884,967	42	21,071		
Total	3148,000	60			
Corrected Total	1896,733	59			

a. R Squared = ,533 (Adjusted R Squared = ,345)

VAR00003

Tukey HSD

VespidaeSpp	N	Subset	
		1	2
3,00	15	,5333	
1,00	15	,8667	
4,00	15		7,8667
2,00	15		9,0000
Sig.		,997	,906

Vespidae Vs Apis**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Total

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	476,667 ^a	15	31,778	,497	,904
Intercept	12080,133	1	12080,133	188,921	,000
VespidaeVSApis	76,800	1	76,800	1,201	,292
Time	399,867	14	28,562	,447	,928
Error	895,200	14	63,943		
Total	13452,000	30			
Corrected Total	1371,867	29			

a. R Squared = ,347 (Adjusted R Squared = -,352)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Pheromone

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	906,967 ^a	15	60,464	1,637	,182
Intercept	6600,833	1	6600,833	178,677	,000
VespidaeVSApis	456,300	1	456,300	12,352	,003
Time	450,667	14	32,190	,871	,600
Error	517,200	14	36,943		
Total	8025,000	30			
Corrected Total	1424,167	29			

a. R Squared = ,637 (Adjusted R Squared = ,248)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Beer

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	142,833 ^a	15	9,522	2,304	,063
Intercept	252,300	1	252,300	61,040	,000
VespidaeVSApis	61,633	1	61,633	14,911	,002
Time	81,200	14	5,800	1,403	,267
Error	57,867	14	4,133		
Total	453,000	30			
Corrected Total	200,700	29			

a. R Squared = ,712 (Adjusted R Squared = ,403)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Juice

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	60,200 ^a	15	4,013	1,032	,479
Intercept	163,333	1	163,333	41,983	,000
VespidaeVSApis	22,533	1	22,533	5,792	,030
Time	37,667	14	2,690	,692	,750
Error	54,467	14	3,890		
Total	278,000	30			
Corrected Total	114,667	29			

a. R Squared = ,525 (Adjusted R Squared = ,016)

ORDER

1	ΔΙΠΤΕΡΑ
2	ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ
3	ΝΕΥΡΟΠΤΕΡΑ
4	ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Total

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	18885,517 ^a	17	1110,913	15,524	,000
Intercept	74836,017	1	74836,017	1045,799	,000
Order	15049,783	3	5016,594	70,105	,000
Time	3835,733	14	273,981	3,829	,000
Error	3005,467	42	71,559		
Total	96727,000	60			
Corrected Total	21890,983	59			

a. R Squared = ,863 (Adjusted R Squared = ,807)

Total

Tukey HSD

Order	N	Subset		
		1	2	3
3,00	15	9,2000		
2,00	15		40,0667	
4,00	15		40,0667	
1,00	15			51,9333
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Pheromone

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6204,167 ^a	17	364,951	10,811	,000
Intercept	18096,067	1	18096,067	536,079	,000
Order	5014,733	3	1671,578	49,519	,000
Time	1189,433	14	84,960	2,517	,011
Error	1417,767	42	33,756		
Total	25718,000	60			
Corrected Total	7621,933	59			

a. R Squared = ,814 (Adjusted R Squared = ,739)

Pheromone

Tukey HSD

Order	N	Subset		
		1	2	3
3,00	15	3,8667		
1,00	15		17,8000	
2,00	15		18,1333	
4,00	15			29,6667
Sig.		1,000	,999	1,000

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Beer

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2168,583 ^a	17	127,564	7,400	,000
Intercept	4420,417	1	4420,417	256,433	,000
Order	1697,250	3	565,750	32,820	,000
Time	471,333	14	33,667	1,953	,048
Error	724,000	42	17,238		
Total	7313,000	60			
Corrected Total	2892,583	59			

a. R Squared = ,750 (Adjusted R Squared = ,648)

Beer

Tukey HSD

Order	N	Subset		
		1	2	3
3,00	15	2,9333		
4,00	15	5,7333	5,7333	
2,00	15		8,5333	
1,00	15			17,1333
Sig.		,266	,266	1,000

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Juice

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2527,333 ^a	17	148,667	13,857	,000
Intercept	5264,067	1	5264,067	490,659	,000
Order	2177,400	3	725,800	67,651	,000
Time	349,933	14	24,995	2,330	,017
Error	450,600	42	10,729		
Total	8242,000	60			
Corrected Total	2977,933	59			

a. R Squared = ,849 (Adjusted R Squared = ,787)

Juice

Tukey HSD

Order	N	Subset		
		1	2	3
3,00	15	2,4000		
4,00	15	4,6667		
2,00	15		13,4000	
1,00	15			17,0000
Sig.		,246	1,000	1,000