

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

HELLENIC
MEDITERRANEAN
UNIVERSITY
SCHOOL of AGRICULTURAL
SCIENCES



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΠΑΝΙΔΑΣ ΣΕ ΕΛΑΙΩΝΑ ΣΤΟ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΤΟΥ
ΕΛΜΕΠΑ ΚΑΤΑ ΤΟΥΣ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ.»**

ΧΡΥΣΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2020

ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΚΟΛΛΑΡΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ
ΨΕΙΡΟΦΩΝΙΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διατριβή ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στο εργαστήριο Οικολογίας του Τμήματος Γεωπονίας, της Σχολής Γεωπονικών επιστημών του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου.

Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Κολλάρο Δημήτριο για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο εργαστήριό του και να προσπαθήσω να φέρω σε πέρας ένα, όπως αποδείχθηκε, δύσκολο έργο. Θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για τις πολύτιμες συμβουλές του και για την έμπρακτη συμβολή του σε όλη την διάρκεια της παρούσας εργασίας.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Χρυσού Αδαμαντία- Δήμητρα, Ερτζιάσογλου Ιωάννη- Ανανία, Μελεσανάκη Μαρία και Ταμιωλάκη Κωνσταντίνα για την ψυχολογική υποστήριξη. Επίσης, τον Σάγο Ιωάννη για την βοήθειά του στην διεξαγωγή του πειράματος. Τέλος, αναμφίβολα πολλά ευχαριστώ αξίζουν οι γονείς μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.1 «Η ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ».....	8
1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	9
1.3 ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ.....	11
1.4 ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	12
2 ΜΕΣΟ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ ΕΛΑΦΟΥΣ	14
2.1 ΑΡΑΧΝΙΔΙΑ	14
ΤΑΞΗ OPIIIONES	14
ΤΑΞΗ ACARINA.....	15
ΤΑΞΗ PSEUDOSCORPIONES.....	15
ΤΑΞΗ ARANEAE	16
2.2 ΤΑΞΗ COLEOPTERA	16
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PTINIDAE	17
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ MELYRIDAE.....	18
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ STAPHYLINIDAE	18
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CARABIDAE	19
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ SCARABAEIDAE	19
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TENEBRIONIDAE	20
2.3 ΤΑΞΗ BLATTODEA.....	21
BLATTOIDEA	21
2.4 ΤΑΞΗ DIPTERA	22
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CALLIPHORIDAE	23
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ MUSCIDAE.....	23
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PHORIDAE.....	24
2.5 ΤΑΞΗ HEMIPTERA- HETEROPTERA	24
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PENTATOMIDAE.....	25
2.6 ΤΑΞΗ HEMIPTERA- HOMOPTERA	25
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ APHIDIDAE	26

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CICADELLIDAE	26
2.7 ΤΑΞΗ HYMENOPTERA.....	27
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ FORMICIDAE.....	28
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ VESPIDAE	28
APIS MELLIFERA.....	29
2.8 ΤΑΞΗ LEPIDOPTERA.....	30
2.9 ΟΜΟΤΑΞΙΑ CHILOPODA (CLASS CHILOPODA)	31
2.10 ΤΑΞΗ ISOPODA	31
2.11 ORTHOPTERA.....	32
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ACRIDIDAE	33
2.12 ΤΑΞΗ THYSANOPTERA.....	33
2.13 ΤΑΞΗ THYSANURA	34
2.14 ΤΑΞΗ COLLEMBOLA (ΣΤΟ CATALOGUE OF LIFE), Η ΚΛΑΣΗ = ΥΦΟΜΟΤΑΞΙΑ (ΣΤΗ WIKIPEDIA) ...	34
ΤΑΞΗ ENTOMOBRYOMORPHA (ΑΝ ΔΕΧΘΟΥΜΕ ΤΑ ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ ΩΣ ΟΜΟΤΑΞΙΑ = ΚΛΑΣΗ Η ΑΛΛΙΩΣ SUPERFAMILY ENTOMOBRYOIDEA).....	34
2.15 REPTILES	35
CHALCIDES OCELLATUS	35
2.16 MOLLUSCA	36
2.17 MAMMALIA	36
3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	37
4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	41
5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	52
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	62

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η ποιοτική και ποσοτική μελέτη και καταγραφή της εδαφόβιας μεσοπανίδας σε αγροοικοσύστημα, ιδιαίτερα κοινό στην Ελλάδα και περισσότερο στα νοτιότερα, νησιωτικά και παραλιακά τμήματά της. Επίσης πραγματοποιήθηκε και η μελέτη της βιοποικιλότητας των οργανισμών στον ελαιώνα. Οι σχεδιαζόμενες μετρήσεις έγιναν σε ελαιώνα (*Olea europaea*) του ΕΛΜΕΠΑ κοντά στο αγρόκτημα. Η μελέτη του αγροοικοσυστήματος αφορά θερινούς μήνες.

Αυτό που θα παρουσιαστεί στο πρώτο, το θεωρητικό – εισαγωγικό μέρος της μελέτης είναι μία σύντομη αναφορά στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Κρήτης (π.χ. το κλίμα, το έδαφος κλπ.), επίσης στο καλλιεργούμενο φυτό, καθώς και στις συλλαμβανόμενες ζωικές ομάδες, με ελαφρώς εκτενέστερα στοιχεία για τις κυριότερες – αφθονότερες απ' αυτές.

Για την δειγματοληψία της εδαφόβιας μεσοπανίδας θα χρησιμοποιηθεί η, ευρέως χρησιμοποιούμενη, σε παρόμοιες μελέτες, μέθοδος των παγίδων παρεμβολής εδάφους (pitfall traps), που η συλληψιμότητά τους εξαρτάται από την αφθονία και την κινητικότητα των ζώων. Ως υγρό παγίδευσης, θανάτωσης και συντήρησης των μελετώμενων ζώων θα χρησιμοποιηθεί η προπυλενογλυκόλη, η οποία δεν έχει προσελκυστικές ή απωθητικές ιδιότητες και είναι πολύ αποτελεσματική ως συντηρητικό.

Καθ' όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών, τοποθετήθηκαν συνολικά 10 παγίδες εδάφους στον υπό μελέτη ελαιώνα. Οι παγίδες δεν τοποθετήθηκαν σε άμεσα γειτνιάζοντα φυτά, αλλά επιλέχθηκαν σε μία συγκεκριμένη διάταξη, π.χ. σε διαγώνια γραμμή, ώστε να μην επηρεάζεται η συλληπτικότητα της κάθε παγίδας από την παρουσία των γειτονικών της. Η συλλογή των παλιών παγίδων με τα παγιδευμένα ζώα έγινε ανά τακτά διαστήματα, θεωρώντας ως καλύτερο να γίνεται ανά εβδομάδα, και αμέσως μετά την απομάκρυνση των παγίδων με τα συλληφθέντα ασπόνδυλα, πραγματοποιούνταν η τοποθέτηση των καινούριων.

Οι μικροί και μεσαίοι οργανισμοί, τάξεως μεγέθους χιλιοστών ή εκατοστών, οι οποίοι συλλέχθηκαν, μετά τον καθαρισμό των δειγμάτων από ξένα σώματα (όπως χώμα, πέτρες, φύλλα, κλαδάκια και άλλο φυτικό υλικό), εξετάστηκαν στο στερεοσκόπιο και με τη βοήθεια σχετικών εγχειριδίων ανά εξεταζόμενη ομάδα (π.χ. έντομα, αραχνίδια, μαλάκια), ταξινομήθηκαν σε επίπεδο τάξης ή και κατώτερο (π.χ. οικογένεια). Συλλήφθηκαν πολλοί

αντιπρόσωποι που ανήκουν σε εδαφόβια ασπόνδυλα διαφορετικών ταξινομικών ομάδων. Από το φύλο των αρθροπόδων συλλέχθηκαν κατά πρώτον έντομα, τα οποία ανήκουν φυσικά στην κλάση των εντόμων (όπως κολεόπτερα, ημίπτερα, κολλέμβολα, δίπτερα, ορθόπτερα, δικτυόπτερα, λεπιδόπτερα, μυρμήγκια, άλλα υμενόπτερα, κ.α.), καθώς και αντιπρόσωποι που ανήκουν στην κλάση των αραχνιδίων (αράχνες, φαλάγγια, ακάρεα, ψευδοσκορπιοί, σκορπιοί), στην κλάση των χειλοπόδων, των χερσαίων καρκινοειδών (ισόποδα), καθώς και των διπλοπόδων. Επίσης συλλήφθηκαν και χερσαία ζώα του φύλου μαλάκια, τα οποία ανήκουν στους χερσαίους αντιπροσώπους των γαστεροπόδων. Ορισμένες ομάδες, με διαφορετικό τρόπο ζωής, όπως τα μέλη της οικογένειας Formicidae, θα ταξινομήθηκαν ξεχωριστά από τα υπόλοιπα μέλη της τάξης τους (ιπτάμενα Υμενόπτερα). Επίσης οι προνύμφες ολομετάβολων εντόμων (π.χ. Διπτέρων, Κολεοπτέρων, Λεπιδοπτέρων, Νευροπτέρων) θα καταγράφτηκαν χωριστά από τα αντίστοιχα ενήλικα της τάξης τους.

Σκοπός της μελέτης είναι να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα, που θα προσφέρουν οι διάφορες ομάδες ασπονδύλων, ώστε να καταγραφούν οι αφθονότερες και οι σπανιότερες απ' αυτές και οι αυξομειώσεις τους κατά τη διάρκεια του πειράματος. Μεταξύ άλλων καταγράφηκε και η σύνθεση της βιοποικιλότητας του αγροοικοσυστήματος.

Τα καταγεγραμμένα αποτελέσματα μεταφέρθηκαν σε υπολογιστικό φύλλο εργασίας (Excel), για τη διευκόλυνση τόσο των συγκρίσεων αυτών καθ' εαυτών, όσο και της οπτικοποίησής τους με τα κατάλληλα, ανά περίπτωση γραφήματα (όπως ιστογράμματα, καμπύλες, κυκλικά διαγράμματα – πίτες). Επίσης χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Shannon για τη μέτρηση της βιοποικιλότητας του αγροοικοσυστήματος κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Εν κατακλείδι έγιναν στατιστικοί έλεγχοι (ANOVA και post hoc δείκτες) για την ποσοτικοποίηση της σημαντικότητας των παρατηρουμένων διαφορών. Προς υπολογιστική διευκόλυνση αυτών των στατιστικών ελέγχων χρησιμοποιήθηκε υπολογιστικό στατιστικό πακέτο (SPSS 20). Έτσι προχωρώντας προς τη συζήτηση περί των αποτελεσμάτων της εργασίας, υπήρξε ένα μέτρο για το πόσο περισσότερο ή λιγότερο πιθανές είναι οι προκύπτουσες διαφορές και ομοιότητες.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 «Η ΕΛΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ»

Το γένος στο οποίο ανήκει η ελιά είναι το γένος *Olea*. Το γένος αυτό περιλαμβάνει περισσότερα από 30-35 είδη που κατατάσσονται στην οικογένεια Oleaceae. Η ελιά (*Olea europaea* L.) είναι αείφυλλο δένδρο, που αναπτύσσεται στην λεκάνη της Μεσογείου (en.wikipedia, 2019) (Εικόνα 1). Όλες οι χώρες που βρίσκονται στην λεκάνη της Μεσογείου καλλιεργούν την ελιά και παράγουν το περισσότερο λάδι του πλανήτη, καθώς και ποικιλίες που μεγάλο μέρος της παραγωγής τους χρησιμοποιείται για τους βρώσιμους καρπούς (επιτραπέζιες ελιές) (Βασιλακάκης, 2016). Η Ελλάδα είναι μια χώρα που καλλιεργεί την ελιά σε πολλά στρέμματα. Κατατάσσεται τρίτη σε παραγωγή ελαιολάδου, με την πρωτιά να την έχει η Ισπανία, τη δεύτερη θέση η Ιταλία και ακολουθούν μετά την Ελλάδα, η Τουρκία, η Συρία, η Τυνησία, το Μαρόκο και η Αίγυπτος (FAOSTAT, 2018). Στην Ελλάδα φύτεται ένας μεγάλος αριθμός ελαιοδένδρων της τάξεως των 130.000.000. Σε καλλιεργούμενη έκταση η ελιά καταλαμβάνει το 14,1% της καλλιεργούμενης έκτασης της Χώρας. Οι βασικότερες περιοχές που καλλιεργούνται είναι η Κρήτη, τα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου, η Στερεά Ελλάδα, η Πελοπόννησος, η Μαγνησία και η Χαλκιδική (Θερίος, 2015). Καλλιεργείται επίσης και στην Βόρεια Ελλάδα με την καλλιέργειά της να αυξάνεται χρόνο με το χρόνο. Στην Κρήτη η ποικιλία που καλλιεργείται είναι στην πλειοψηφία της η μικρόκαρπη κορωνέικη.



Εικόνα 1: Οι περιοχές που καλλιεργείται το γένος *Olea*. Πηγή en Wikipedia, 2020.

1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Είναι δένδρο αιωνόβιο, που μπορεί να φτάσει σε ύψος 15 με 20 μ., με το κλάδεμα καρποφορίας όμως, παραμένει για πρακτικούς λόγους στο ύψος των 4-5 μέτρων. Οι περισσότερες ρίζες βρίσκονται σε βάθος 60-70 εκ.. Σε περιοχές που είναι ιδιαίτερα ξηροθερμικές το βάθος των ριζών μπορεί να φτάσει έως 7-8 φορές το ύψος του δέντρου. Το ριζικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την στήριξη του φυτού, για την απορρόφηση νερού και άλλων θρεπτικών στοιχείων, που είναι χρήσιμα για την ανάπτυξη του φυτού, ενώ εκεί γίνεται και αποθήκευση ενώσεων κτλ. Ο κορμός είναι συνήθως κυλινδρικός και φέρει πολλά εξογκώματα. Εσωτερικά το χρώμα του ξύλου είναι κιτρινωπό και γίνεται πιο σκούρο προς το κέντρο του κορμού (Θεριός, 2015).

Τα φύλλα είναι λογχοειδή, λειόχειλα, με υφή δερματώδη, πράσινα στην πάνω επιφάνειά τους και φαιά στην κάτω. Εμφανίζονται ανά δύο, αντίθετα σε κάθε γόνατο και σε 2 κάθετα μεταξύ τους κατακόρυφα επίπεδα (Θεριός, 2015).

Τα άνθη εμφανίζονται σε ταξιανθία βότρυος, είναι μικρά, κίτρινου χρώματος με 4 σέπαλα, 4 πέταλα, 2 ανθήρες και ένα τυπικό ύπερο. Ανθίζει κατά τα τέλη Μαΐου ως αρχές Ιουνίου. Σχηματίζονται στην μασχάλη του φύλλου ή στην κορυφή του βλαστού. Τα άνθη είναι μικρά, ερμαφρόδιτα και υπόγυνα (Εικόνα 2). Σε κάθε ταξιανθία φέρονται 10-60 άνθη ανάλογα την ποικιλία. Τα άνθη διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα τέλεια που φέρουν όλα τα αναπαραγωγικά τους όργανα και τα ατελή που στερούνται τον ύπερο (Βασιλακάκης, 2016 & Θεριός, 2015).



Εικόνα 2: Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της ελιάς. Πηγή en En.Wikipedia2020.

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη, σφαιρική ή ελλειψοειδής και αποτελείται από το φλοιό, την σάρκα, τον πυρήνα και το σπέρμα μέσα στο ενδοκάρπιο. Το χρώμα του καρπού είναι συνήθως πράσινο όταν είναι άγουρος, ενώ αποκτά ένα πρασινοκίτρινο με μελανοιώδες χρώμα κατά την ωρίμανση. Οι καρποί ωριμάζουν στο τέλος του φθινόπωρου με αρχές του χειμώνα και συλλέγονται κυρίως με μηχανήματα (Βασιλακάκης, 2016 & Θεριός, 2015).

Η ελιά έχει την ιδιότητα να καλλιεργείται σε ποικιλία εδαφοκλιματικών συνθηκών και είναι εφικτή η καλλιέργειά της σε όλη την εύκρατη και υποτροπική ζώνη. Οι περισσότερες καλλιέργειες εντοπίζονται στις παραμεσόγειες χώρες που έχουν ήπιους χειμώνες και θερμά καλοκαίρια. Οι θερμοκρασίες δεν πρέπει να πέφτουν κάτω από τους -4 βαθμούς γιατί ζημιώνεται το δέντρο, ενώ η μέγιστη ανεκτή θερμοκρασία είναι κοντά στους 40 βαθμούς. Τυπικά το δέντρο αναπτύσσεται καλά σε θερμοκρασίες που είναι 15-20 βαθμούς. Για να μπορέσει να ανθοφορήσει η ελιά θα πρέπει να περάσει ένα διάστημα χαμηλών θερμοκρασιών γνωστό ως εαρινοποίηση. Αντίθετα η υπερβολικά υψηλή θερμοκρασία μπορεί να προκαλέσει την καρπόπτωση τους καλοκαιρινούς μήνες. Τα εδάφη που ευδοκιμεί η ελιά είναι τα αμμοπηλώδη. Μπορεί να αναπτυχθεί και σε πολλούς άλλους τους τύπους εδαφών, απλώς σε ορισμένους θα έχει, περισσότερο ή λιγότερο, μικρότερη παραγωγή (Βασιλακάκης, 2016 & Θεριός, 2015).

1.3 ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Η καλλιέργεια της ελιάς στην Κρήτη έχει να διαχειριστεί πολλούς εχθρούς και ασθένειες. Λόγω των κλιματολογικών συνθηκών (ήπιοι χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια), που επικρατούν στην περιοχή, ο κύκλος ζωής των οργανισμών έχει φανεί ότι επιταχύνεται και ορισμένοι εχθροί προλαβαίνουν να ολοκληρώσουν περισσότερες γενεές εντός του έτους.

Ένας από τους σημαντικότερους εχθρούς της ελιάς είναι ο δάκος. Ο δάκος (*Bactrocera oleae*) ανήκει στην τάξη των διπτέρων και στην οικογένεια Tephritidae (Εικόνα 3). Ο μοναδικός ξενιστής του είναι η ελιά και η αγριελιά και η εξάπλωσή του εξαρτάται από την εξάπλωση της ελαιοκαλλιέργειας (Κουνατίδης, 2009). Η επιζήμια μορφή είναι η προνύμφη του εντόμου, που ορύσσει στοές στο εσωτερικό του καρπού και υποβαθμίζει την ποιότητά του. Σε μεγάλες προσβολές είναι πιθανόν να προκληθεί και καρπόπτωση, με αποτέλεσμα μείωσης της παραγωγής (Ανδρεάδης & Ναβροζίδης, 2012).



Εικόνα 3: Ο δάκος της ελιάς. Πηγή *en.Wikipedia*, 2019.

Ο Πυρηνοτρήτης, (*Prays oleae*) είναι ο δεύτερος πιο σημαντικός εχθρός της ελιάς. Ανήκει στην τάξη των Λεπιδοπτέρων και στην οικογένεια των Praydidae. Προκαλεί προβλήματα σε διάφορα μέρη της ελιάς, ανάλογα με τη γενεά, όπως σε φύλλα, άνθη, βλαστούς και καρπούς (Εικόνα 4) (Ανδρεάδης & Ναβροζίδης, 2012).



Εικόνα 4: Προσβολή φύλλων από των *Prays oleae*. Πηγή en.Wikipedia, 2019.

Τέλος σοβαρά προβλήματα προκαλεί και ο ρυγχίτης (*Rhynchites cribripennis*) (Εικόνα 5). Ανήκει στην τάξη των κολεοπτέρων, στην οικογένεια Attelabidae. Έχει μήκος περίπου 6 mm και χρώμα ερυθροκάστανο με περιοχές μαύρες. Τρέφεται με φύλλα και προκαλεί οπές σε καρπούς, είτε για να τραφεί, είτε για να τοποθετήσει τα αυγά του, με αποτέλεσμα να προκαλεί καρπόπτωση (Ανδρεάδης & Ναβροζίδης, 2012).



Εικόνα 5: Ο ρυγχίτης της Ελιάς. Πηγή: <https://www.ellinikigeorgia.gr/>.

1.4 Σκοποί της Πτυχιακής Εργασίας

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την ποιοτική και ποσοτική μελέτη και καταγραφή της εδαφόβιας μεσοπανίδας σε αγροοικοσύστημα, ιδιαίτερα κοινό στην Ελλάδα και περισσότερο στα νοτιότερα, νησιωτικά και παραλιακά τμήματά της. Επίσης

πραγματοποιήθηκε και η μελέτη της βιοποικιλότητας των οργανισμών στον ελαιώνα. Οι σχεδιαζόμενες μετρήσεις έγιναν σε ελαιώνα, που βρίσκονται κοντά στο αγρόκτημα του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. στο Ηράκλειο Κρήτης.

2 ΜΕΣΟ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το παρόν πείραμα εστιάζει στην μελέτη της εδαφικής πανίδας κάτω από ελιές σε ελαιώνα του ΕΛΜΕΠΑ. Οι οργανισμοί, όπως τα ασπόνδυλα που μελετάμε, παρουσιάζουν διαφορές τόσο στη μορφολογία τους, την οντογενετική εξέλιξή τους, την διαμόρφωση του βιολογικού τους κύκλου και κατατάσσονται σε κατηγορίες με βάση τα χαρακτηριστικά τους (π.χ. όσον αφορά τα έντομα σημαντικά χαρακτηριστικά προσφέρουν οι τύποι κεραιών, τα στοματικά μόρια, οι πτέρυγες κτλ.). Κάποια από αυτά τα είδη που συλλάβαμε είναι ωφέλιμοι οργανισμοί για τα φυτά και τη γεωργία, καθώς έχουν διάφορες επιθυμητές, ιδιότητες όπως λ.χ. είναι επικονιαστές ή θηρευτές επιζήμιων οργανισμών. Από την άλλη υπάρχουν και άλλοι οργανισμοί, οι οποίοι είναι επιζήμιοι, καθώς δρουν ως φυτοπαράσιτα, μεταφέρουν ασθένειες ή δημιουργούν καταστροφές εις βάρος της παραγωγής. Στην συνέχεια περιγράφονται μερικά από τα κυριότερα taxa, που εντοπίστηκαν στις παγίδες κατά τη διάρκεια του πειράματος.

2.1 Αραχνίδια

Τάξη Opiliones

Ανήκουν στην τάξη των αραχνιδίων. Μοιάζουν με αράχνες αλλά έχουν πολύ μακριά και τα 8 πόδια τους και το σώμα τους είναι σφαιρικό, χωρίς εμφανή την τυπική διαίρεση σε κεφαλοθώρακα και κοιλία, που έχουν οι αράχνες. Αυτό είναι η εμφανέστερη διαφορά τους από τις αράχνες (Εικόνα 6). Οι άλλες κύριες διαφορές τους είναι ότι φέρουν δυο μάτια, αντί για οκτώ (ή σπανιότερα έξι) και δεν φέρουν κλωστήριους αδένες. Επίσης το χρώμα τους ποικίλλει από καφέ έως σταχτί (en.wikipedia, 2020), ενώ οι αράχνες έχουν μεγαλύτερη ποικιλία χρωμάτων.



Εικόνα 6: Απεικόνιση ενός φαλαγγίου που ανήκει στην τάξη Opiliones. (Πηγή: en.Wikipedia, 2019)

Τάξη Acarina

Τα ακάρεα των περισσότερων σταδίων φέρουν, όπως όλα τα αραχνίδια, 8 πόδια (4 ζεύγη), σε αντίθεση με το προνυμφικό στάδιο, όπου φέρουν 6 πόδια, όπως τα έντομα. Τα μεγέθη στα ακάρεα ξεκινούν από μικροσκοπικά αρθρόποδα που το μήκος του σώματός τους ποικίλλει από 0,08 mm και μπορεί να φτάσει έως τα 20 mm (Εικόνα 7). Στην τάξη αυτή περιλαμβάνονται αρκετά αρθρόποδα γεωργικής σημασίας (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 7: Ακαρι σε μικροσκόπιο. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

Τάξη Pseudoscorpiones

Το μέγεθός τους ποικίλλει από 3 έως 5 χιλιοστά, ανάλογα με το είδος. Φέρουν δηλητήριο ικανό να θανατώσει το πιθανό θήραμά τους (π.χ. ένα κολλέμβολο), στις ποδοπροσακτρίδες τους (Εικόνα 8). Η διαφορά με τους σκορπιούς είναι στο ότι δεν φέρουν κεντρί, ούτε στένωση στην κοιλιά τους. Θηρεύουν θηράματα του μεγέθους τους και συχνά απαντώνται κάτω από φυλλοστρωμή (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 8: Ένα άτομο από την Τάξη Pseudoscorpiones. (Πηγή: Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτη, 2016).

Τάξη Araneae

Οι αράχνες ανήκουν στα αρθρόποδα. Το σώμα τους φέρει δύο μέρη τον κεφαλοθώρακα και την κοιλιά. Στο κεφάλι φέρουν απλά μάτια και τα στοματικά μόρια. Τα στοματικά μόρια αποτελούνται από τις ποδοπροσακτρίδες και τα χηληκέρατα (Χηληκεραίες). Από τα χηληκέρατα απελευθερώνεται το δηλητήριό τους. Χαρακτηριστικό στην τάξη αυτή είναι οι αράχνιες θηλές (κλωστήριοι αδένες), που φέρουν στο πίσω μέρος της κοιλίας τους (Εικόνα 9). Τα περισσότερα είδη είναι σαρκοφάγα και οι περισσότερες οικογένειες τρέφονται, φτιάχνοντας δίκτυ για να μπορέσουν να πιάσουν τα υποψήφια θηράματά τους (en.wikipedia, 2020).



Εικόνα 9: Απεικόνιση αράχνης (τάξη Araneae). Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

2.2 Τάξη Coleoptera

Η τάξη αυτή περιλαμβάνει πάνω από 330.000 είδη, που αναλογούν στο 40% των εντόμων, τα οποία έχουν ανακαλυφθεί στον πλανήτη και είναι γνωστά με την ονομασία σκαθάρια. Οι περισσότερες καλλιέργειες στην γη έχουν ανάμεσα στους κύριους εχθρούς τους τουλάχιστον ένα είδος από κολεόπτερα και αυτό οφείλεται στην εύκολη προσαρμοστικότητά τους. Υπάρχουν μικρόσωμα είδη (0,5mm), ενώ τα πιο πολλά έχουν μέγεθος 0,5-2 cm, ενώ άλλα είδη της τάξης αυτής μπορεί να φτάσουν μέχρι και τα 15 cm. Το σώμα τους χωρίζεται σε

κεφαλή, θώρακα και κοιλία. Το χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι ότι τα πρόσθια πτερά είναι έντονα χιτινισμένα (έλυτρα), με προστατευτικό ρόλο, που καλύπτει σαν θήκη (κολεός από αυτό προήλθε το όνομα κολεόπτερα) τα πίσω φτερά, που είναι μεμβρανώδη και δίνουν την ιδιότητα στα περισσότερα είδη να πραγματοποιούν πτήση. Για να πετάξει το έντομο ανασηκώνει τα έλυτρα, ώστε να μπορέσουν να ξεδιπλωθούν και να κινηθούν οι οπίσθιες πτέρυγες. Ο εξωσκελετός είναι σκληρός. Η κεφαλή είναι ανεπτυγμένη και φέρει στοματικά μόρια μασητικού τύπου (Εικόνα 10). Ανήκουν στα ολομετάβολα έντομα. Οι προνύμφες των περισσότερων οικογενειών είναι ευκέφαλες ολιγόποδες (χωρίς ψευδοπόδια) και φέρουν μασητικού τύπου στοματικά μόρια, δύο – τρεις σημαντικές οικογένειες εμφανίζουν άποδες προνύμφες. Η διατροφή τους μπορεί να είναι φυτικής ή ζωικής προέλευσης, ζωντανοί ή νεκροί οργανισμοί (Τζανακάκης, 2007).



Εικόνα 10: Απεικόνιση εντόμων της τάξης των κολεοπτέρων. (Πηγή: En.wikipedia, 2019)

Οικογένεια *Ptinidae*

Υπάρχουν τουλάχιστον 220 γένη με 2.200 είδη παγκοσμίως. Τα έντομα αυτά ανήκουν στην υπεριοικογένεια Bostrichoidea και είναι γνωστά και ως spider beetles (Εικόνα 11). Οι κεραίες τους είναι μακριές νηματοειδείς, με μακριά πόδια, που τα βοηθούν στο να τρέχουν γρήγορα (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 11: Κολεόπτερο της οικογένειας Ptinidae. (Πηγή: En Wikipedia, 2019).

Οικογένεια Melyridae

Ανήκουν στην υπεριοικογένεια Cleroidea. Έχουν επιμήκη ωοειδή σχήματα με μήκος που μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 10 mm. Το χρώμα ποικίλλει από μαύρο με καφέ , σε κίτρινο ή κόκκινο (Εικόνα 12). Η κεφαλή δεν καλύπτεται από τον θώρακα (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 12: Κολεόπτερο της οικογένειας Melyridae. Πηγή: en Wikipedia, 2019.

Οικογένεια Staphylinidae

Περιέχει τουλάχιστον 2.000 είδη. Το χαρακτηριστικό αυτής της οικογένειας είναι ότι το κοιλιακό τμήμα δεν καλύπτεται πλήρως από τα έλυτρα, αφήνοντας μεγάλο μέρος ακάλυπτο. Το σώμα τους είναι επίμηκες με μικρό μήκος σώματος. Τα μεγαλύτερα είδη της οικογένειας αυτής μπορεί να φτάσουν έως και 35 χιλιοστά. Η κεφαλή φέρει νηματοειδείς κεραίες (Εικόνα 13). Τα χρώματα του σώματος είναι συνήθως σε αποχρώσεις μαύρου ή σκούρου καφέ και αυτό αλλάζει από είδος σε είδος (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 13: Κολεόπτερα της οικογένειας Staphylinidae. Πηγή: En.wikipedia 2019.

Οικογένεια Carabidae

Περιλαμβάνει έντομα μεσαίου με μεγάλο μεγέθους, με στιλπνή επιφάνεια, σκούρου χρώματος. Τα είδη της οικογένειας εκτιμώνται περίπου σε 40.000. Δραστηριοποιούνται περισσότερο τις νυκτερινές ώρες και τα περισσότερα άτομα της οικογένειας είναι σαρκοφάγα (Εικόνα 14). Κρύβονται σε προστατευμένες θέσεις και κινούνται με ταχύτητα στο έδαφος. Είναι γνωστά και ως σκαθάρια εδάφους (ground beetles) (en.wikipedia, 2020).

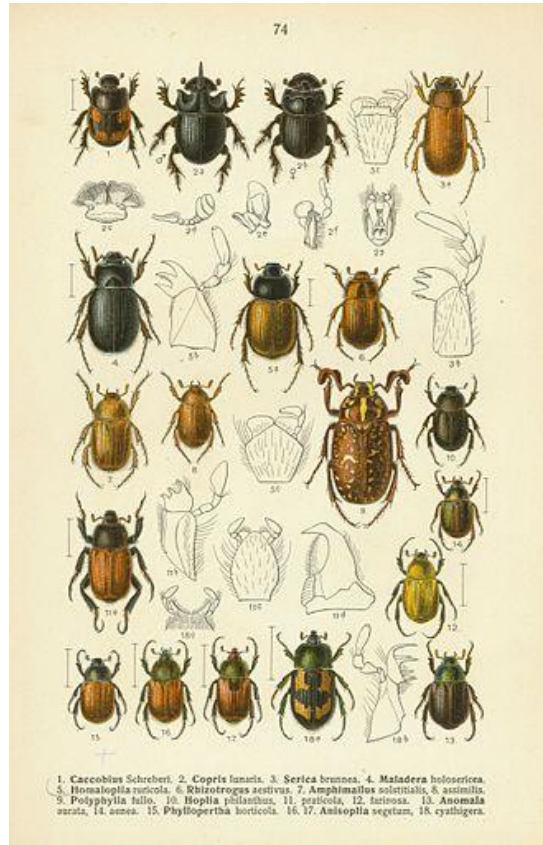


Εικόνα 14: Κολεόπτερο της Κρήτης που ανήκει στην οικογένεια Carabidae. Πηγή: Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης.

Οικογένεια Scarabaeidae

Μεγάλη οικογένεια που αποτελείται από τουλάχιστον 30.000 είδη, με είδη που ζουν πάνω σε φύλλα και άλλα που είναι εδαφόβια. Τα περισσότερα άτομα της οικογένειας φέρουν λαμπερό μεταλλικό χρώμα. Το μήκος ποικίλλει από 1,5 μέχρι 160 mm. Φέρουν ροπαλοειδείς ή ελασματοειδείς κεραίες, που αποτελούνται από πλάκες που ονομάζονται ελάσματα. Τα άτομα των περισσότερων ειδών δραστηριοποιούνται κατά τις νυκτερινές ώρες, αλλά υπάρχουν και είδη που δραστηριοποιούνται το πρωί. Είναι κυρίως φυτοφάγα είδη και άλλα

είναι ανακυκλωτές. Οι προνύμφες τους είναι ογκώδεις με ωχροκίτρινο ή υπόλευκο χρώμα και το σώμα τους σχηματίζει μία ημισέληνο με ανεπτυγμένη κεφαλή και καστανόχρωμα πόδια (Εικόνα15) (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 15: Έντομα της οικογένειας Scarabaeidae. Πηγή :en.wikipedia, 2019.

Οικογένεια Tenebrionidae

Η οικογένεια αυτή είναι γνωστή και ως darkling beetle. Εκτιμάται ότι είναι πάνω από 20.000 είδη. Η οικογένεια θεωρείται κοσμοπολίτικη και απαντάται κυρίως σε ερήμους, στέπες και δάση. Κάποια είδη της οικογένειας προστατεύονται σε σκοτεινά μέρη και δραστηριοποιούνται το βράδυ, ενώ κάποια άλλα είδη δραστηριοποιούνται με το φως της ημέρας. Θεωρούνται παμφάγα είδη. Οι κεραίες τους είναι νηματοειδείς συνήθως με 11 μεταμερή (Εικόνα 16). Ο ταρσός του οπίσθιου ποδιού φέρει τέσσερα τμήματα (χαρακτηριστικό γνώρισμα της οικογένειας), ενώ τα εμπρόσθια και μεσαία πόδια φέρουν 5 τμήματα (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 16: Κολεόπτερα που παγιδεύτηκαν, από την οικογένεια *Tenebrionidae*. Προσωπικό αρχείο.

2.3 Τάξη *Blattodea*

Η τάξη αυτή περιλαμβάνει είδη μέτριου ή μεγάλου μεγέθους, πτερωτά ή άπτερα. Τα πτερωτά φέρουν δύο ζεύγη πτερύγων. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι δερματοειδείς ή περγαμνοειδείς (ψευδέλυτρα) και οι οπίσθιες μεμβρανοειδείς. Στα θηλυκά άτομα οι πτέρυγες μπορεί να είναι μικρές (μη λειτουργικές) ή να απουσιάζουν. Τα στοματικά μόρια είναι τύπου μασητικού και οι κεραίες νηματοειδείς με πολλά άρθρα. Οι ταρσοί φέρουν 5 άρθρα. Τα αυγά γεννιούνται ενωμένα σε ομάδες, σε ωοδέσμες ή θήκες. Η τάξη χωρίζεται σε τρεις υπεριοικογένειες: Superfamily Blaberoidea με 3.670 είδη, Superfamily Blattoidea με 3.607 είδη, Superfamily Corydioidea με 291 είδη (en.wikipedia, 2020)(Catalogueoflife, 2019).

Blattoidea

Τα έντομα αυτής της υπεριοικογένειας περιλαμβάνουν 3.600 περίπου είδη. Είναι μέτριου ή μεγάλου μεγέθους με σώμα πλατύ. Το πρόνωτο είναι μεγάλο και σκεπάζει τελείως την κεφαλή. Οι κεραίες είναι μακριές και λεπτές και τα πόδια είναι βαδιστικά. Είναι νυκτόβια είδη και προτιμούν υγρές, σκοτεινές και προφυλαγμένες θέσεις (Εικόνες 17). Οι κατσαρίδες είναι παμφάγες. Στα *Blattodea* ανήκει η οικογένεια *Ectobiidae* με τα γένη *Ectobius* και *Loboptera* (en.wikipedia, 2019) (Catalogueoflife, 2019).

Η οικογένεια *Ectobiidae* έχει ενήλικα που φτάνουν σε μέγεθος έως 12 mm. Τα θηλυκά άτομα είναι συνήθως πιο μεγάλα από τα αρσενικά. Το χρώμα ποικίλλει από είδος σε είδος αλλά κυριαρχεί το ανοιχτό καφέ με κιτρινωπό (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 17: Κατσαρίδα του γένους *Loboptera*, τάξης *Blattodea*. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

2.4 Τάξη *Diptera*

Η τάξη είναι μια από τις τέσσερις μεγαλύτερες τάξεις, στην οποία μέχρι στιγμής έχουν καταμετρηθεί 124.000 είδη. Τα δίπτερα ανήκουν στα ολομετάβολα έντομα. Περιλαμβάνουν έντομα από πολύ μικρού έως μέτριου μεγέθους, που φέρουν ένα ζεύγος μεμβρανωδών πτερύγων, χαρακτηριστικό στο οποίο οφείλεται το όνομα της τάξης. Το δεύτερο ζεύγος έχει μετατραπεί σε αλτήρες, όργανα που βοηθούν στην εξισορρόπηση κατά την πτήση. Τα μάτια είναι σύνθετα και σε πολλά είδη καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος της κεφαλής. Τα στοματικά τους μόρια είναι διαφόρων τύπων (Κόπτων μυζητικός, Μυζητικός με προβοσκίδα και ακραία κοτυληδόνα και νύσσων μυζητικός). Στην τάξη αυτή τα έντομα είναι φυτοφάγα, σαπροφάγα και σαρκοφάγα είδη. Οι προνύμφες τους είναι σκωληκόμορφες, ακέφαλες και άποδες. Τα δίπτερα χωρίζονται σε δύο μεγάλες υποτάξεις: τα *Brachycera* και τα *Nematocera* (Εικόνα 18) (Τζανακάκης, 2007).



Εικόνα 18: Έντομο της τάξης *Δίπτερα*. Πηγή: *en.wikipedia*, 2020.

Τα *Brachycera* είναι μια υποτάξη των διπτέρων. Περιέχουν περισσότερες από 120

οικογένειες. Το χαρακτηριστικό τους είναι ότι φέρουν πολύ μικρή κεραία. Περιλαμβάνει οικογένειες με μεγάλη γεωργική σημασία, όπως είναι οι οικογένειες Tephritidae, Agromyzidae και Anthomyidae (en.wikipedia, 2020).

Ο όρος Nematocera προέρχεται από τις λέξεις νήματα-κέρατα. Οι κεραίες σε αυτή την υπόταξη είναι μακριές και λεπτές. Τα άτομα της τάξης φέρουν επίσης και μακριά πόδια. Οι προνύμφες είναι υδρόβιες. Είναι έντομα με κυρίως υγειονομικό χαρακτήρα και αναπτύσσονται σε αστικό περιβάλλον (en.wikipedia, 2020).

Οικογένεια Calliphoridae

Είναι μια οικογένεια δίπτερων που περιέχει 1.200 είδη. Τα άτομα φέρουν μεταλλικό χρώμα που συνήθως είναι μπλε, πράσινου ή μαύρου χρωματισμού με κεραίες τριών τμημάτων. Φέρουν τριχίδια σε όλο το σώμα τους και ανάλογα την πυκνότητά τους μπορούν να ταξινομηθούν. Τα μάτια είναι σύνθετα και καταλαμβάνουν ένα μεγάλο μέρος της κεφαλής των εντόμων (Εικόνα 19) (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 19: Έντομο της οικογένειας Calliphoridae. Πηγή: En.wikipedia, 2019.

Οικογένεια Muscidae

Είναι μια οικογένεια που περιέχει 4.000 είδη και αποτελείται κυρίως από μύγες σπιτιών ή στάβλων και γενικά συνάνθρωπα είδη. Δεν φέρουν τριχίδια σε σχηματισμό βεντάλιας κοντά στον αλτήρα. Τα άτομα τρέφονται με φυτικές ή ζωικές εκκρίσεις (Εικόνα 20). Το σημαντικότερο έντομο της οικογενείας αυτής είναι η οικιακή μύγα (*Musca domestica*) (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 20: Άτομο της οικογένειας *Muscidae*. Πηγή: *en.wikipedia*, 2019.

Οικογένεια *Phoridae*

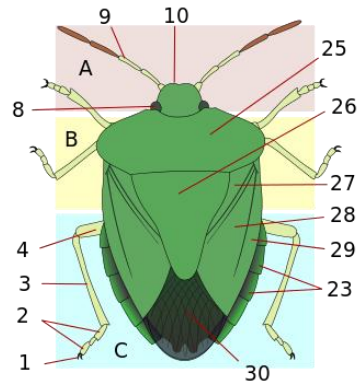
Είναι μια οικογένεια μικρών μυγών, που μοιάζουν με τις μύγες φρούτων αλλά φέρουν εξόγκωμα στη ράχη τους. Συχνά αναγνωρίζονται από τη συνήθεια κατά τη διαφυγή τους να τρέχουν γρήγορα, αντί να πετάξουν. Είναι μικρού μεγέθους (0,5-0,6 mm) και το χρώμα τους είναι συνήθως σκούρο μαύρο ή καφέ (Εικόνα 21) (*en.wikipedia*, 2019).



Εικόνα 21: Έντομο της οικογένειας *Phoridae* Πηγή: *en.wikipedia*, 2019.

2.5 Τάξη *Hemiptera- Heteroptera*

Τα ετερόπτερα ανήκουν στην τάξη των ημίπτερων και περιέχουν 40.000 είδη εντόμων. Χαρακτηριστικό τους είναι ο μικρός αριθμός των άρθρων στις κεραίες (έως 5) και το χαρακτηριστικό X που εμφανίζεται στην ράχη τους, όταν διπλώνουν τα ημιέλυτρα. Φέρουν νύσσον μυζητικό στοματικό μόριο, χαρακτηριστικό της τάξης αυτής (Εικόνα 22) (*en.wikipedia*, 2019).



Εικόνα 22: Μορφολογικά χαρακτηριστικά τυπικού εντόμου της τάξης των Hemiptera-Heteroptera. Πηγή: en.wikipedia, 2019.

Οικογένεια Pentatomidae

Τα Pentatomidae ανήκουν στην υπόταξη των ετεροπτέρων (σύμφωνα με το Catalogue of life υπεριοικογένεια Pentatomoidea της τάξης των Ημιπτέρων) και περιέχουν περισσότερα από 900 γένη και 4.700 είδη εντόμων. Το όνομα της οικογένειας αυτής προέρχεται από τα πέντε διαφορετικά τμήματα που μπορούμε να διακρίνουμε στο σώμα τους (Εικόνα 23) (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 23: Έντομο της οικογένειας Pentatomidae. Πηγή: En.wikipedia, 2019.

2.6 Τάξη Hemiptera- Homoptera

Τα ομόπτερα είναι μια υπόταξη των ημιπτέρων που περιέχει ίσως τους περισσότερους εχθρούς καλλιεργειών. Τα άτομα που περιλαμβάνει η υπόταξη αυτή φέρουν στοματικά μόρια νύσσοντα μυζητικά. Φέρουν δύο ζεύγη διαφανών μεμβρανωδών φτερών. Χαρακτηριστικό τους είναι ότι φθάνουν πολύ γρήγορα σε μεγάλους πληθυσμούς και μειώνουν την απόδοση των φυτών λόγω της μύζησης των χυμών. Είναι συχνά υπεύθυνα για μεταφορά ασθενειών

από φυτό σε φυτό, μέσω της μύζησης και του σιέλου τους (Τζανακάκης, 2007) (en.wikipedia, 2020).

Οικογένεια Aphididae

Ανήκει στην τάξη των ομοπτέρων και στην υπεριοικότητα των Apheridoidea. Τα άτομα αυτής της οικογένειας περιλαμβάνουν έντομα από ανοιχτού πράσινου χρώματος μέχρι και πολύ σκούρου μαύρου χρώματος. Η οικογένεια αυτή είναι υπεύθυνη για την μετάδοση ασθενειών. Είναι ένα από τα κορυφαία γεωργικής σημασίας έντομα, αφού προκαλούν μείωση της παραγωγής και δευτερογενείς προσβολές. Χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτής της οικογένειας είναι τα δύο σιφόνια, που έχουν στο τελείωμα της κοιλίας. Έχουν την ικανότητα να πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά, δημιουργώντας πολλές γενιές ανά έτος. Άλλο ένα χαρακτηριστικό είναι ότι τα άτομα της οικογένειας αυτής μπορεί να είναι πτερωτά ή άπτερα ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος ανάπτυξης (Εικόνα 24) (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 24: Έντομο της οικογένειας Aphididae. Πηγή: En.wikipedia, 2019.

Οικογένεια Cicadellidae

Ανήκει στην τάξη των ομοπτέρων, με τουλάχιστον 20.000 είδη. Είναι κοσμοπολιτική οικογένεια και συναντάται κυρίως σε εύκρατα και τροπικά μέρη. Τα οπίσθια πόδια τους έχουν διαμορφωθεί έτσι να χρησιμοποιούνται για άλματα και καλύπτονται με τρίχες που διευκολύνουν την εξάπλωση μιας έκκρισης πάνω στο σώμα τους που ενεργεί ως αποθητικό και ταυτόχρονα εκλύει φερομόνες για προσέλκυση των θηλυκών (Εικόνα 25) (en.wikipedia, 2020).



Εικόνα 25: Έντομο της οικογένειας Cicadellidae. Πηγή: en.wikipedia, 2020.

2.7 Τάξη Hymenoptera

Η τάξη αυτή περιλαμβάνει πολλές οικογένειες που μελετήθηκαν στο πείραμα αυτό όπως είναι η οικογένεια Formicidae (μυρμήγκια), οι σφήκες και οι μέλισσες. Η τάξη αυτή έχει περισσότερα από 100.000 είδη και σύμφωνα με κάποιους συγγραφείς φτάνουν και τα 200.000. Το μέγεθος των εντόμων είναι μικρό έως μεγάλο (0,1-50 mm), με δύο ζευγάρια μεμβρανοειδών πτερυγών ή χωρίς πτέρυγες. Η κεφαλή είναι εμφανής και ευκίνητη με συνήθως μεγάλους σύνθετους οφθαλμούς. Τα στοματικά μόρια των περισσότερων ομάδων είναι μασητικά και λιγότερων λείχοντα ή μυζητικά. Οι κεραίες ποικίλλουν από είδος σε είδος ενώ σε κάποια είδη ακόμα και το αρσενικό με το θηλυκό φέρουν διαφορετικό τύπο κεραίας. Το πιο χαρακτηριστικό μορφολογικό γνώρισμα για πολλές ομάδες είναι ότι το πρώτο κοιλιακό τμήμα έχει κολλήσει με τον μεταθώρακα με αποτέλεσμα να μοιάζει σαν ένα (Εικόνα 26) (Τζανακάκης, 2007).



Εικόνα 26: Έντομο της τάξης των Υμενοπτέρων. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

Οικογένεια Formicidae

Τα μυρμήγκια υπολογίζεται ότι ανέρχονται στα 22.000 είδη, από τα οποία έχουν αναγνωρισθεί έως σήμερα και ταξινομηθεί περισσότερα από 12.500. Είναι κοινωνικά έντομα και ανήκουν στην τάξη των Υμενοπτέρων. Διακρίνονται εύκολα από τις αρθρωτές κεραίες και την χαρακτηριστική δομή του σώματός τους, καθώς τα τμήματά του ενώνονται με μικρές αρθρώσεις και η μέση τους είναι ιδιαίτερα λεπτή. Συνήθως σχηματίζονται σε αποικίες με μέγεθος που ποικίλλει από μερικές δεκάδες έως εκατομμύρια μέλη. Στις μεγαλύτερες αποικίες μεγάλο ποσοστό κατέχουν οι «εργάτριες» και οι «στρατιώτες» που είναι άπτερα θηλυκά άτομα. Υπάρχουν και κάποια γόνιμα αρσενικά και οι βασίλισσες για την αναπαραγωγή της αποικίας. Τα μυρμήγκια θεωρούνται κοσμοπολίτικα έντομα, αφού βρίσκονται σε όλες τις ηπείρους της γης και σχεδόν σε όλα τα νησιά, ενώ κατέχουν συνήθως το 15-25% της ζωικής βιομάζας (Εικόνα 27). Όλο αυτό αποδίδεται στην εύκολη προσαρμογή σε κάθε οικοσύστημα, στην οργάνωση της αποικίας και την αμυντική τους ικανότητα (en.wikipedia, 2020).



Εικόνα 27: Μυρμήγκι (οικογένεια *Formicidae*). Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

Οικογένεια Vespidae

Περιλαμβάνει περίπου 5.000 είδη. Είναι μια κοσμοπολίτικη, ποικιλόμορφη οικογένεια σφηκών. Έχουν μεγάλες κεραίες, με μασητικό τύπο στα στοματικά τους μόρια και τα περισσότερα είδη φέρουν χρωματισμούς του κίτρινου με μαύρο. Χαρακτηριστικό γνώρισμα η διόγκωση της μέσης. Βρίσκονται σε αποικίες και σπάνια σαν μεμονωμένα άτομα. Παρουσιάζουν οργάνωση αποικιών όπως οι μέλισσες και τα μυρμήγκια. Είναι καλοί θηρευτές και δυναμικά βοηθούν στην επικονίαση φυτών. Χαρακτηριστικό είναι ότι δημιουργούν τις φωλιές τους από λάσπη ή φυτικά υλικά. Το χειμώνα τα γόνιμα θηλυκά προστατεύονται από

το κρύο σε ρωγμές δένδρων ή άλλες προστατευμένες θέσεις και δραστηριοποιούνται ξανά την άνοιξη (Εικόνα 28) (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 28: Σφήκα της οικογένειας Vespidae. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

Apis mellifera

Η *Apis mellifera* (κοινώς μέλισσα) ανήκει στην οικογένεια Apidae και στην τάξη των Υμενοπτέρων. Είναι η συνηθέστερη μέλισσα που απαντάται στους αγρούς της Ευρώπης. Η οικογένεια περιλαμβάνει 5.677 είδη με το γένος *Apis* να περιλαμβάνει 7 ζώντα είδη (Catalogueoflife, 2019). Το *mellifera* σημαίνει - με λατινικούς χαρακτήρες - στα ελληνικά, αυτή που φέρει μέλι. Είναι ένα από τα πιο σημαντικά είδη για τον πλανήτη γιατί συμβάλλει στην επικονίαση των φυτών. Όπως και σε άλλες ομάδες των Υμενοπτέρων παρουσιάζουν οργανωμένες αποικίες με διαφορετικές βαθμίδες. Δημιουργούν αποικίες με ένα γόνιμο θηλυκό που ονομάζονται βασίλισσα, μια μεγάλη πλειοψηφία από μη αναπαραγωγικές θηλυκές που ονομάζονται εργάτριες και ένα μικρό ποσοστό που αποτελούν τα γόνιμα αρσενικά, τα οποία ονομάζονται κηφήνες. Οι αποικίες που δημιουργούν μπορεί να είναι από μερικές χιλιάδες έως δεκάδες χιλιάδες άτομα. Οι εργάτριες είναι υπεύθυνες για τον συντονισμό της κυψέλης, ενώ η βασίλισσα είναι υπεύθυνη για την αναπαραγωγή των ατόμων που στελεχώνουν την κυψέλη (Εικόνα 29) (en.wikipedia, 2020).



Εικόνα 29: Μια μέλισσα κατά την διάρκεια συλλογής γύρης. Πηγή en.wikipedia, 2020

2.8 Τάξη *Lepidoptera*

Τα ημερόβια άτομα αυτής της τάξης είναι γνωστά και ως πεταλούδες, ενώ οι προνύμφες τους ως κάμπιες. Είναι μικρού έως μεγάλου μεγέθους έντομα, με σώμα που περιβάλλεται από λέπια για αυτό και το όνομα της οικογένειας είναι λεπιδόπτερα. Φέρουν προβοσκίδα που είναι τυλιγμένη σπειροειδώς στο κάτω μέρος της κεφαλής. Οι κεραίες μπορεί να είναι νηματοειδείς, ροπαλοειδείς, πτεροειδείς και κτενοειδείς για τα περισσότερα είδη σε αυτήν την τάξη. Τα ενήλικα τρέφονται με νέκταρ, χυμούς ώριμων φρούτων, μελιτώδεις ουσίες ή άλλες οργανικές ουσίες που είναι σε υγρή φάση. Οι προνύμφες των λεπιδοπτέρων φέρουν μασητικού τύπου στοματικά μόρια και είναι υπεύθυνες για τις καταστροφές στις καλλιέργειες. Για τα περισσότερα είδη αναγνωρίζονται από τις άλλες προνύμφες εντόμων από τα 5 ζευγάρια κοιλιακών ψευδόποδων που διαθέτουν (Εικόνα 30)(Τζανακάκης, 2007).



Εικόνα 30: Έντομο της τάξης των Λεπιδοπτερών που βρέθηκε στις παγίδες. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

2.9 Ομοταξία Chilopoda (Class Chilopoda)

Είναι ομοταξία των αρθροπόδων και διακρίνονται για τα ομοιόμορφα εξαρτήματά τους στα περισσότερα μεταμερή τους(Εικόνα 31). Είναι κοσμοπολίτικα είδη που απαντώνται σε διάφορες γωνίες του πλανήτη. Είναι γνωστά περίπου 3.000 είδη. Συνήθως παρατηρούνται κάτω από βράχους, ρωγμές ή στο έδαφος. Χωρίζονται σε τέσσερις κύριες τάξεις, τα γεωφιλόμορφα, τα σκολοπενδρόμορφα, τα λιθοβιόμορφα και τα σκουτιγκερόμορφα (en.wikipedia, 2020).



Εικόνα 31: Άτομο της τάξης Chilopoda στο στερεοσκόπιο. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

2.10 Τάξη Isopoda

Τα Isopoda είναι τάξη που ανήκουν στα καρκινοειδή και περιλαμβάνει 10.377 είδη. Η τάξη αυτή κατατάσσεται στην ομοταξία (κλάση) Malacostraca στο φύλο των αρθροπόδων. Τα ισόποδα έχουν άκαμπτα τμήματα, με χιτινώδη εξωσκελετό και συνδεδεμένα άκρα, με δύο ζεύγη κεραιών, επτά ζεύγη συνδεδεμένων άκρων στον θώρακα (δηλαδή για τα χερσαία

Ισόποδα 14 πόδια), πέντε ζεύγη διακλαδισμένων προσαρτημάτων στην κοιλιά που χρησιμοποιούνται στην αναπνοή. Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους σε μια σακούλα κάτω από τον θώρακά τους. Ως προς τις διατροφικές τους συνήθειες είναι αποσυνθετικά, τρεφόμενα με φυτικά ή ζωικά υλικά. Βρίσκονται σε δροσερά σημεία, συνήθως σε προστατευμένες θέσεις. Κάποια είδη (κυρίως της Οικογένειας Armadillidiidae) έχουν ως αμυντικό μηχανισμό να συσπειρώνονται σαν μια μπάλα (Εικόνα 32) (en.wikipedia, 2020; catalogueoflife.org).



***Εικόνα 32:** Καρκινοειδή της τάξης Ισόποδα με την χαρακτηριστική συσπίρωση σαν μπάλα. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.*

2.11 Orthoptera

Η τάξη περιλαμβάνει περισσότερα από 20.000 είδη. Το μήκος των εντόμων ποικίλλει από δύο χιλιοστά έως και διακόσια χιλιοστά. Τα περισσότερα έντομα είναι μέτρια έως μεγάλα σε μέγεθος (Εικόνα 33). Τα πίσω πόδια έχουν διαμορφωθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχουν ισχυρούς μηρούς (femurs) και να εκτελούν άλματα (en.wikipedia, 2020).



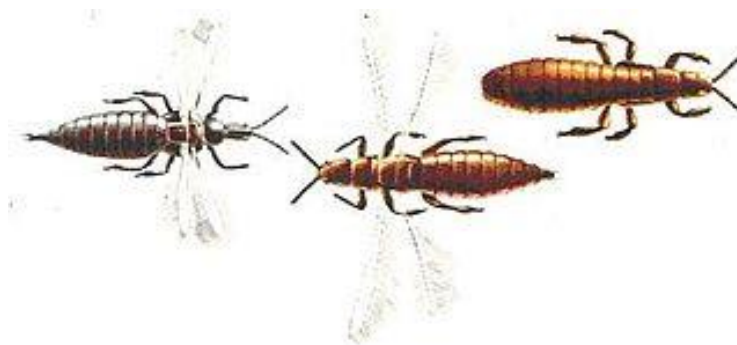
Εικόνα 33: Ακρίδα της τάξης Orthoptera. Πηγή en Wikipedia, 2018.

Οικογένεια Acrididae

Η οικογένεια περιλαμβάνει περίπου 10.000 είδη. Είναι φυτοφάγα είδη. Έχουν αρκετά ανεπτυγμένο τον μηρό στο τρίτο ζεύγος ποδιών, ώστε να εκτελούν μεγάλα άλματα (en.wikipedia, 2019).

2.12 Τάξη Thysanoptera

Αποτελούν μια τάξη ημιμετάβολων εντόμων. Περιλαμβάνει περίπου 5.500 είδη. Τα στοματικά μόρια είναι τύπου μυζητικού. Το σώμα τους είναι μακρόστενο. Το μήκος του σώματος κυμαίνεται από 5 έως 15 χιλιοστά (Εικόνα 34). Οι πτέρυγες είναι στενόμακρες και φέρουν μακριές τρίχες στην περιφέρειά τους (en.wikipedia, 2020).



Εικόνα 34: Θρίπες από διαφορετικά είδη (τάξη Thysanoptera), με ή χωρίς φτερά. Πηγή: en.wikipedia, 2020.

2.13 Τάξη Thysanura

Φέρουν μακριές κεραίες και μακριά αρθρωτά κέρκα, που μαζί με τον επιπρωκτό σχηματίζουν τις τρεις χαρακτηριστικές οπίσθιες απολήξεις τους. Το μέγεθος τους ποικίλλει από 1 έως 2 εκατοστά. Σε σύγχρονα εγχειρίδια εντομολογίας εμφανίζονται ως δύο τάξεις (Archaeognatha και Zygentoma). Κάποια είδη καλύπτονται με λέπια που τους προσδίδουν μεταλλική όψη (Van Emden, 2013; en.wikipedia, 2019).

2.14 Τάξη Collembola (στο *Catalogue of life*), ή κλάση = υφομοταξία (στη *wikipedia*)

Η Τάξη περιλαμβάνει μικρόσωμα είδη, μήκους 0,25 με 8 mm, ενώ συνήθως δεν ξεπερνούν τα 5 mm και ανάλογα με το είδος ποικίλλει το σχήμα σώματος. Τα στοματικά μόρια είναι μασητικού τύπου και οι κεραίες του φέρουν τέσσερα άρθρα. Δεν φέρουν σύνθετους οφθαλμούς. Τα κολλέμβολα φέρουν ένα διχαλωτό όργανο, που ονομάζεται furcula ή furca. Το όργανο αυτό τα βοηθάει στα άλματα, που επιχειρούν για να ξεφύγουν από τους εχθρούς τους. Το χρώμα τους ποικίλλει από είδος σε είδος και το πιο χαρακτηριστικό χρώμα είναι το κυανόμαυρο, ενώ άλλα μπορεί να φέρουν αποχρώσεις του πράσινου ή κίτρινου με ακανόνιστες κηλίδες (Εικόνα 35). Τα ασπόνδυλα αυτά σχηματίζουν μεγάλες και πυκνές ομάδες πληθυσμών. Ο πληθυσμός αυτός δεν είναι αντιληπτός λόγω μεγέθους και συχνά βρίσκεται σε σκοτεινά, υγρά και προστατευμένα μέρη. Τα είδη είναι φυτοφάγα και σαπροφάγα και συχνά τρέφονται με κόκκους γύρης, σπόρια μυκήτων και μυκήλια (Τζανακάκης, 2007 & en.wikipedia, 2020).



Εικόνα 35: Εξάποδα της τάξης Collembola. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

Τάξη Entomobryomorpha (αν δεχθούμε τα Κολλέμβολα ως Ομοταξία = Κλάση ή

αλλιώς *Superfamily Entomobryoidea*)

Είναι μικροσκοπικά εξάποδα, που ανήκουν στην τάξη Collembola. Είναι μια από τις 3 κύριες ομάδες κολλεμβόλων. Έχουν μακριές κεραίες και μεγάλη furca. Τα περισσότερα είδη της οικογένειας αυτής έχουν κυανόμαυρο με καστανό χρωματισμό και φέρουν σκούρες κηλίδες (Εικόνα 36) (en.Wikipedia, 2019) (Catalogueoflife, 2019).



Εικόνα 36: Εξάποδο της τάξης Entomobryomorpha. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

2.15 Reptiles

Είναι τετράποδα ζώα που ανήκουν στην τάξη Reptilia. Εκεί ανήκουν οι σαύρες, οι χελώνες και δευτερογενώς άποδα, όπως παραδείγματος χάρη τα φίδια. Είναι ψυχρόαιμα (εξώθερμα) είδη λόγω του ότι δεν μπορούν να ρυθμίσουν τη θερμοκρασία τους. Οι σαύρες τρέφονται με μικρά έως μεσαίου μεγέθους έντομα και άλλα ασπόνδυλα (en.Wikipedia, 2020).

Chalcides ocellatus

Ερπετό που ονομάζεται κοινώς λιακόνι. Έχει μικρό κεφάλι με κυλινδρικό σώμα, μήκους 15 με 30 εκατοστά (Εικόνα 37). Είναι γυαλιστερό, με παχύ λαιμό, μικρό μυτερό κεφάλι και κοντά άκρα που φέρουν πέντε δάχτυλα σε κάθε πόδι. Συναντιέται κυρίως σε αμμώδεις και θαμνώδεις περιοχές, ελαιώνες, αμπελώνες, κήπους, ακόμη και σε πόλεις (Arnold & Ovenden, 2004) (en.wikipedia, 2019).



Εικόνα 37: *Chalcides ocellatus* έξω στην φύση. Πηγή: *el.Wikipedia*, 2017.

2.16 Mollusca

Είναι η δεύτερη μεγαλύτερη συνομοταξία των ασπονδύλων ζώων, μετά από τα αρθρόποδα. Αποτελείται από περίπου 85.000 είδη που είναι γνωστά ως μαλάκια και περιλαμβάνει αρκετές ομοταξίες. Τα ασπόνδυλα που εντοπίστηκαν στις παγιδεύσεις ανήκουν στην ομοταξία Γαστερόποδα (Gastropoda), κοινώς σαλιγκάρια (en.Wikipedia, 2020).

2.17 Mammalia

Είναι σπονδυλωτά ζώα που ανήκουν στην τάξη των Mammalia και χαρακτηρίζονται από την παρουσία μαστικών αδένων που φέρουν τα θηλυκά αυτής της τάξης. Από τους αδένες αυτούς παράγουν γάλα, ώστε να καλύψουν τις ανάγκες για την διατροφή των παιδιών τους, όσο είναι ακόμη νεογνά (en.Wikipedia, 2020).

3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την όλη εξέλιξη του πειράματος, από την τοποθέτηση των παγίδων έως την επεξεργασία των δειγμάτων, καθώς και τον προσδιορισμό και διατήρηση των ασπόνδυλων είναι τα ακόλουθα:

- Σκαπέτι
- Πλαστικά ποτήρια
- Ριζόχαρτο
- Μολύβι
- Κόλλες A4
- Ψαλίδι
- Γλυκόλη
- Κορδέλα επισήμανσης
- Σακουλάκια διαφανή για τρόφιμα
- Κούτα αποθήκευσης δειγμάτων
- Nikon SMZ 660 (Στερεοσκόπιο)
- Leica KL 1500 LCD (Πηγή ψυχρού φωτισμού)
- Βιβλία οδηγού πεδίου (book guides)(Chinery, 1985 & Harde, 1984)
- Σουρωτήρι
- Ένα κομμάτι τούλι
- Τρυβλίο petri
- Λαβίδα
- Βελόνα
- Αιθανόλη
- Πλαστικά δοχεία συντήρησης των εντόμων (ουροσυλλέκτες)

ΜΕΘΟΔΟΙ

Τοποθετήθηκαν συνολικά 10 παγίδες σε καλλιέργεια ελιάς, στο αγρόκτημα του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ) στο Ηράκλειο Κρήτης. Για την διεξαγωγή του πειράματος επιλέχθηκε ένας ελαιώνας. Οι παγίδες παρεμβολής (pitfall) τοποθετήθηκαν σε δύο σειρές φυτών, και ανάμεσα τους υπήρχε μια σειρά κενή. Σε κάθε σειρά οι παγίδες τοποθετήθηκαν εναλλάξ, με απόσταση ένα φυτό μεταξύ τους. Αρχικά επιλέχθηκαν τα σημεία

όπου θα τοποθετούνταν οι παγίδες. Για την κάθε παγίδα χρειάστηκαν δύο ποτήρια. Με την βοήθεια ενός σκαπτικού εργαλείου ανοίχτηκε ο λάκκος, ίσος με το μέγεθος του ποτηριού. Τοποθετώντας δύο ποτήρια το ένα μέσα στο άλλο, ώστε το χείλος του δεύτερου ποτηριού να είναι στο ύψος του εδάφους, διευκολύνουμε τη συλλογή και επανατοποθέτηση των παγίδων. Μέσα στο ποτήρι προστέθηκε γλυκόζη κατά τα 2/5 του. Είναι μια ουσία που λειτουργεί ως συντηρητικό, καθώς δεν απωθεί ούτε προσελκύει τους οργανισμούς, ενώ δεν εξατμίζεται και επιπλέον φονεύει και συντηρεί τα μικρά ζώα που συλλαμβάνονται. Στην συνέχεια τοποθετήθηκε ένα κομμάτι ριζόχαρτο με τα στοιχεία της κάθε παγίδας. Τέλος τοποθετήθηκε κορδέλα κίτρινου χρωματισμού για την επισήμανση της τοποθεσίας για την κάθε παγίδα. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν στο διάστημα 10 εβδομάδων, με μία δειγματοληψία ανά εβδομάδα. Μετά την κάθε δειγματοληψία τα δείγματα μεταφέροντουσαν στο εργαστήριο, όπου πραγματοποιούταν η επεξεργασία και η ταυτοποίηση των διάφορων οργανισμών. Κάθε παγίδα ξεχωριστά ανοιγόταν από το σακουλάκι που είχε τοποθετηθεί και το περιεχόμενο άδειαζε σε ένα σουρωτήρι, ώστε να αφαιρεθούν οι ξένες ύλες. Το περιεχόμενο τοποθετιόνταν σε ένα τρυβλίο petri, για την επεξεργασία και αναγνώριση του κάθε οργανισμού με την βοήθεια στερεοσκοπίου (Nikon SMZ 660). Οι οργανισμοί που αναγνωρίζονταν, με την βοήθεια μιας λαβίδας τοποθετιόνταν σε έναν συλλέκτη με διάλυμα αιθανόλης ξεχωριστά για κάθε παγίδα. Τα δεδομένα καταγράφονταν σε αρχείο Excel 2007. Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος το αρχείο Excel χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία διαγραμμάτων και στατιστικής ανάλυσης, ενώ ένα περισσότερο βήμα στατιστικής ανάλυσης έγινε μέσω Analysis of variance (ANOVA) και με δείκτες post hoc (Tukey, Duncan, Scheffe και Least Significant Difference (LSD)). Αυτή η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε χάρη στο πρόγραμμα SPSS 20.

Ο ελαιώνας που πραγματοποιήθηκε η παρούσα εργασία είναι δίπλα από το κτίριο της νοσηλευτικής και απέναντι του βρίσκεται το αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ (εικόνα 38). (Η διεύθυνση με βάση το Google maps είναι [35.317652, 25.105745](https://www.google.com/maps/place/35.317652,25.105745)).



Εικόνα 38: Η περιοχή που τοποθετήθηκαν οι παγίδες pitfall. Πηγή: Google maps, 2020.

ΠΑΓΙΔΕΣ ΕΛΛΗΦΟΥΣ (PITFALL TRAPS)

Οι παγίδες αυτές χρησιμοποιούνται για την παγίδευση κυρίως εδαφικών ασπόνδυλων. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι δοχεία από γυαλί, πλαστικό ή μέταλλο, βυθισμένα στο έδαφος, τόσο ώστε το στόμιο του υλικού να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του εδάφους. Πολλά ασπόνδυλα πέφτουν στην παγίδα χωρίς να μπορούν να διαφύγουν, με αποτέλεσμα να θανατώνονται. Στη σύλληψη, θανάτωση και συντήρησή τους συμβάλλει το υγρό παγίδευσης (Εικόνα 40). Τα περιεχόμενα τέτοιων παγίδων αδειάζονται είτε χειροκίνητα, είτε με μηχανικά μέσα. Οι παγίδες αυτές χρησιμοποιούνται για οικολογικούς κυρίως σκοπούς. Τα άτομα που παγιδεύονται ανήκουν τυπικά στα taxa Araneae, Collembola, Formicidae, Coleoptera, Chilopoda και σε άλλες χερσαίες ομάδες ασπόνδυλων. Επίσης κάποιες παραλλαγές των παγίδων έχουν εξειδικευθεί σύμφωνα με τη χρήση τους τόσο πολύ, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κάτω από αντίξοες συνθήκες, όπως είναι το χιόνι, η με χρήση προστατευτικών, ώστε να μην εισέρχεται το νερό της βροχής μέσα στην παγίδα. Επιπρόσθετα μπορεί να χρησιμοποιηθούν φυσικά ή τεχνητά δολώματα για προσέλκυση κάποιων συγκεκριμένων taxa όπως είναι τα Carabidae. Επειδή τα δολώματα είναι ελκυστικά για κάποιους μόνο οργανισμούς, η καλύτερη μέθοδος στην περίπτωση που χρειαστεί να γίνει καταμέτρηση εδαφικής βιοποικιλότητας είναι η απλή παγίδευση. Τα συντηρητικά που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις παγίδες είναι κυρίως φορμαλίνη, γλυκόλη και αλκοόλ. Πιο κατάλληλο έχει αποδειχθεί ότι είναι να χρησιμοποιηθεί φωσφορικό τρινάτριο ή πικρικό οξύ. Οι παγίδες αυτές φέρουν πλεονεκτήματα γιατί είναι φθηνές και εύκολο τόσο να

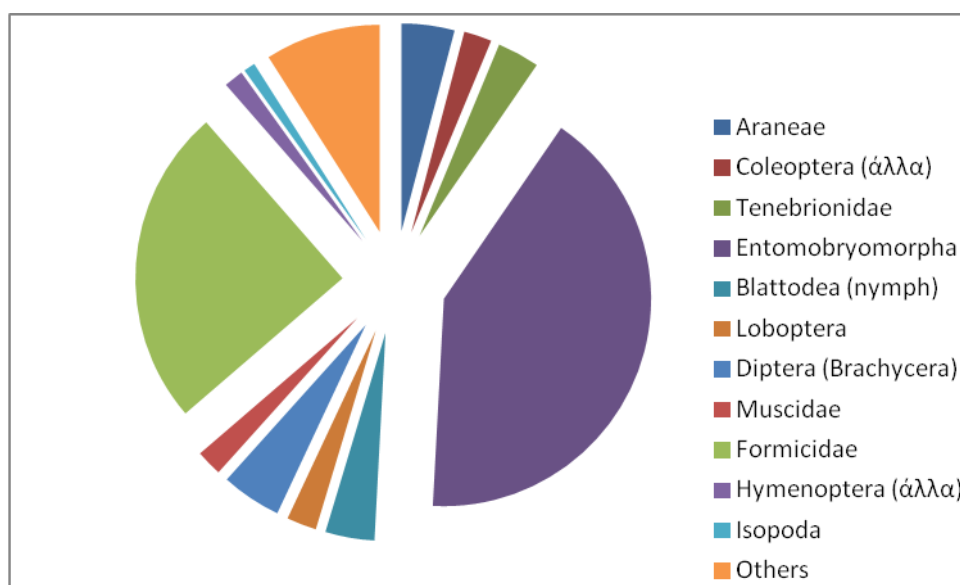
τοποθετηθούν όσο και να συλλεχθούν από τον χώρο διεξαγωγής του πειράματος (en.wikipedia, 2017).



Εικόνα 39: Παγίδα κάτω από ελιά. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

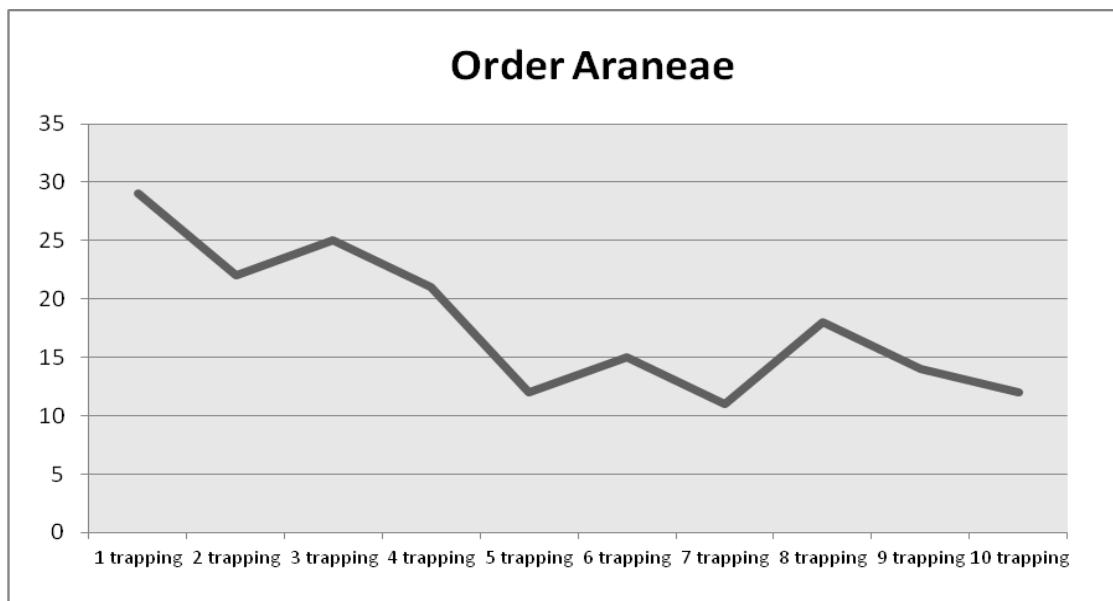
Κατά την πορεία του πειράματος, συλλέχθηκε στις εδαφικές παγίδες ένας μεγάλος αριθμός εντόμων, που αγγίζει τον αριθμό των 4.500 ατόμων. Ο χώρος δειγματοληψιών βρισκόταν κοντά στο νέο κτήριο της νοσηλευτικής, στον ελαιώνα που ανήκει στο αγρόκτημα του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ στο Ηράκλειο Κρήτης. Οι ομάδες που φάνηκαν να είναι οι αφθονότερες ανήκαν στις ακόλουθες τάξεις και τις εντός τους κατώτερες ομάδες Araneae, Coleoptera (Tenebrionidae), Collembola (Entomobryomorpha), Diptera (Muscidae), Blattodea, Hymenoptera, Isopoda (Εικόνα 40).



Εικόνα 40: Οι αφθονότερες και οι λιγότερο αφθονες ομάδες που παγιδεύτηκαν κατά την διάρκεια του πειράματος.

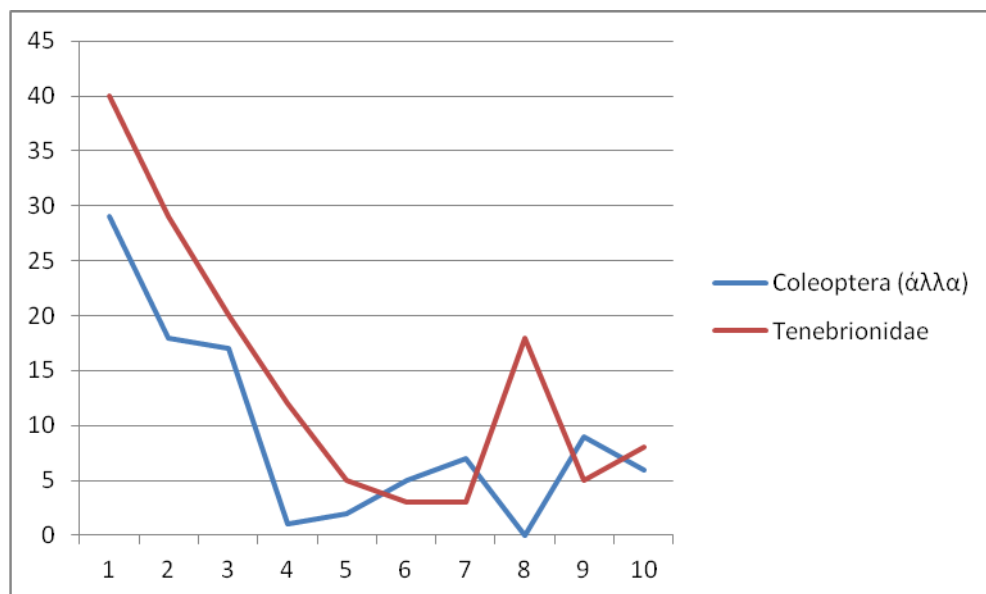
Για την τάξη **Αράχνες (Araneae)** παρατηρήθηκε ότι στην πρώτη παγίδευση υπήρξε η μεγαλύτερη συγκέντρωση ατόμων με αριθμό κοντά στο 30, ενώ η χαμηλότερη πληθυσμιακή κατανομή υπήρξε στην έβδομη παγίδευση καταγράφοντας 11 άτομα (Εικόνα 41). Κατά την διάρκεια του πειράματος υπήρξαν δειγματοληψίες όπου παρατηρήθηκε μικρός αριθμός αραχνών, συγκεκριμένα οι δειγματοληψίες 5η, 6η, 9η, 10η. Οι μεγαλύτερες τιμές του πληθυσμού παρατηρήθηκαν κατά την 1^η, 3η και την 8η δειγματοληψία, με αριθμούς ατόμων

29, 25 και 18 αντίστοιχα.



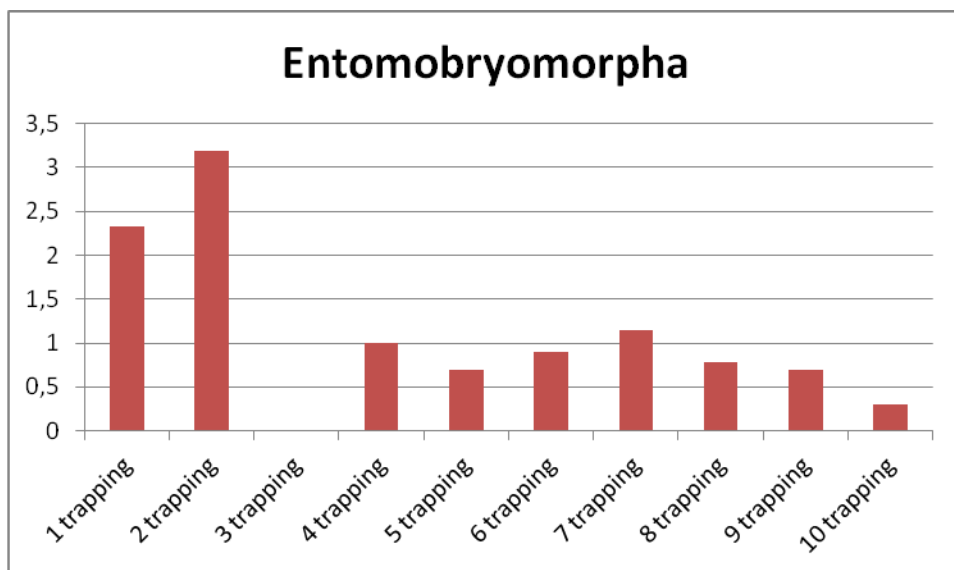
Εικόνα 41: Ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύτηκε από την τάξη Araneae κατά τις δέκα δειγματοληψίες.

Για την τάξη **Κολεόπτερα (Coleoptera)** συγκρίθηκαν οι συλλήψεις από την οικογένεια Tenebrionidae με όλα τα υπόλοιπα Coleoptera. Προκύπτει, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που φαίνονται από την εικόνα 3, ότι τα άτομα από την οικογένεια Tenebrionidae ήταν περισσότερα σε σχέση με όλα τα άλλα Coleoptera που παγιδεύτηκαν με εξαίρεση την 6^η την 7^η και την 9^η δειγματοληψία. Εντυπωσιακό είναι ότι κατά την παγίδευση στην 8^η εβδομάδα, παρατηρήθηκε μηδενική παρουσία ατόμων τις τάξης των (υπολοίπων) κολεοπτέρων με έξαρση αντίθετα των ατόμων τις οικογένειας Tenebrionidae που παρουσίασε συλλήψεις που αγγίζουν τα 20 άτομα, τιμή υψηλή σε σχέση με τις χρονικά πλησιέστερες δειγματοληψίες. Κατά την διάρκεια του χρόνου παρατηρείται η ομαλή διακύμανση και των δύο taxa με τα Tenebrionidae να περνούν αριθμητικά την υπόλοιπη τάξη στις επτά από τις συνολικά δέκα δειγματοληψίες (Εικόνα 42).



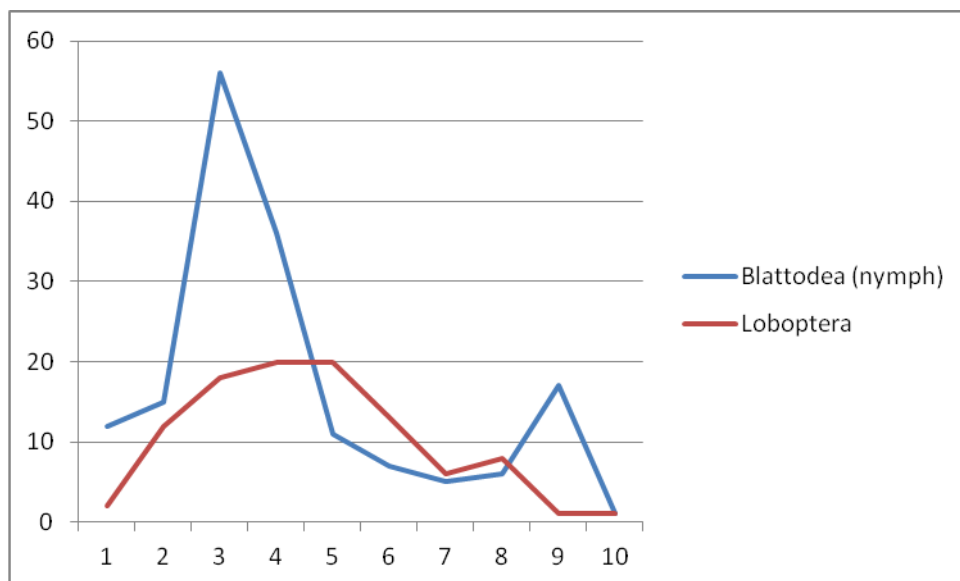
Εικόνα 42: Ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύτηκε από την οικογένεια *Tenebrionidae* και τα υπόλοιπα άτομα της τάξης *Coleoptera* μέσα από τις δέκα δειγματοληψίες.

Σε ότι αφορά τα **Κολλέμβολα (Collembola)**, κατά την διάρκεια του πειράματος παγιδεύτηκαν άτομα μόνο της τάξης *Entomobryomorpha*. Για την καλύτερη παρουσίαση των πληθυσμιακών διαφορών, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της ημιλογαρίθμισης. Οι υψηλότερες τιμές κατά την καταμέτρηση παρατηρήθηκαν κατά τη 2^η παγίδευση (Εικόνα 43). Στις επόμενες παγιδεύσεις οι τιμές των λογαριθμημένων αριθμών δεν ξεπερνούσαν τον αριθμό 1 (δηλαδή τις δέκα συλλήψεις) με εξαίρεση την 7^η δειγματοληψία. Κατά την τελευταία παγίδευση οι συλλήψεις εμφάνισαν ιδιαίτερα χαμηλή τιμή, χαμηλότερη από την οποία υπήρξε μόνο στην 3^η παγίδευση όπου παρατηρήθηκε απουσία ατόμων από όλες τις παγίδες (μηδενική τιμή).



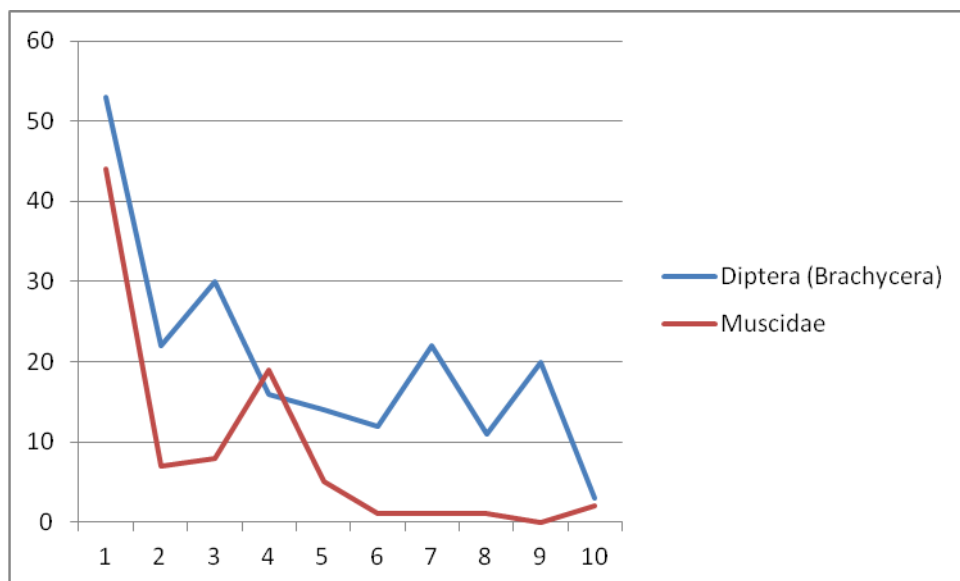
Εικόνα 43: Ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύτηκε από την Τάξη Entomobryomorpha μέσα από τις δέκα δειγματοληψίες και για την καλύτερη παρουσίαση χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της ημιλογαρίθμησης.

Για την τάξη **Blattodea** στην εικόνα 5 απεικονίζεται το (κυρίαρχο στις δειγματοληψίες) γένος *Loboptera* και οι νύμφες των Blattodea (πιθανότατα όλες ή τουλάχιστον η πλειοψηφία τους του ίδιου γένους) που παγιδεύτηκαν κατά την διάρκεια του πειράματος. Έντονη παρουσία έχουν οι νύμφες κατά τις παγιδεύσεις 2, 3, 4 και παρουσιάζεται απότομη μείωση των συλλήψεων στις υπόλοιπες παγιδεύσεις, με εξαίρεση μια μικρή αύξηση κατά την 9^η παγίδευση (Εικόνα 44). Αντίθετα σε σχέση με τις νύμφες, στα ενήλικα άτομα του γένους *Loboptera*, παρατηρείται μια ομαλή διακύμανση των ατόμων σε όλη την διάρκεια του πειράματος, με σταδιακή μείωση κατά το τέλος των δειγματοληψιών. Επιπρόσθετα και στις δύο κατηγορίες παρατηρήθηκε απουσία ατόμων κατά την δέκατη παγίδευση.



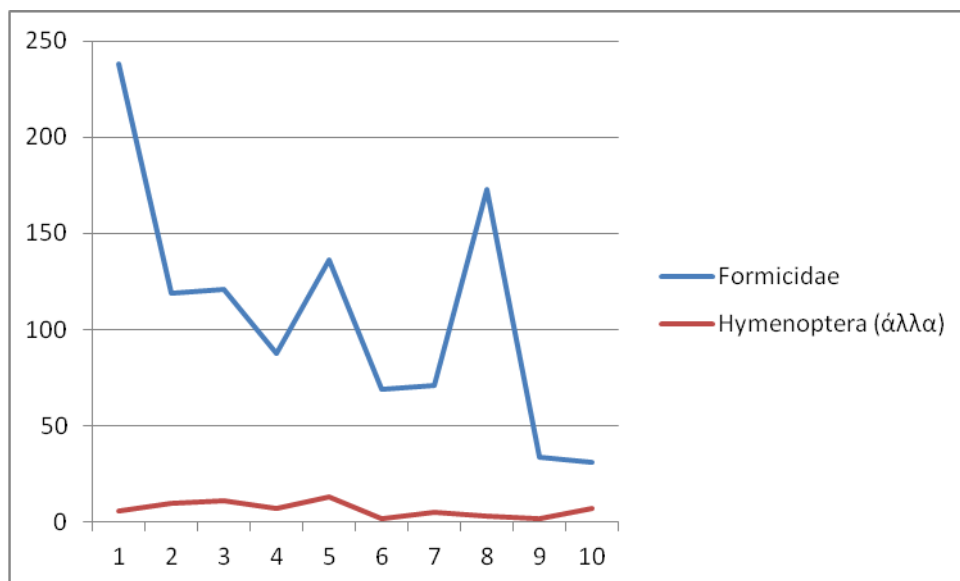
Εικόνα 44: Ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύτηκε από το γένος *Lobopectera* και τα υπόλοιπα άτομα της τάξης *Blattodea* (νύμφες) μέσα από τις δέκα δειγματοληψίες.

Για την τάξη **Δίπτερα (Diptera)** στην εικόνα 6 απεικονίζονται τα δεδομένα τα σχετικά με τα άτομα της υποτάξης *Brachycera* και της οικογένειας *Muscidae*, που παγιδεύτηκαν κατά την διάρκεια του πειράματος. Μεγάλες τιμές καταγραφών παρατηρούνται για την υποτάξη των *Brachycera*, με πολύ αυξημένο αριθμό συλλεγμένων ατόμων σε όλη την περίοδο διεξαγωγής του πειράματος. Οι μετρήσεις δείχνουν ότι όσο περνούσε ο χρόνος τα συλλαμβανόμενα άτομα αυτής της οικογένειας έτειναν να μειώνονται, με την τελευταία παγίδευση να δείχνει κατακόρυφη μείωση. Σε αντίθεση η οικογένεια *Muscidae*, ενώ έχει στην πρώτη δειγματοληψία περίπου ίσο αριθμό με (όλα τα υπόλοιπα) *Brachycera*, στην συνέχεια έχει μια πτώση στους αριθμούς παγίδευσης ατόμων, που διατηρείται σε όλη την διάρκεια του πειράματος και τείνει προς το μηδέν. Ωστόσο κατά την 4^η δειγματοληψία παρουσιάζει ένα εποχιακό μέγιστο και υπερτερεί της άλλης ομάδας(Εικόνα 45).



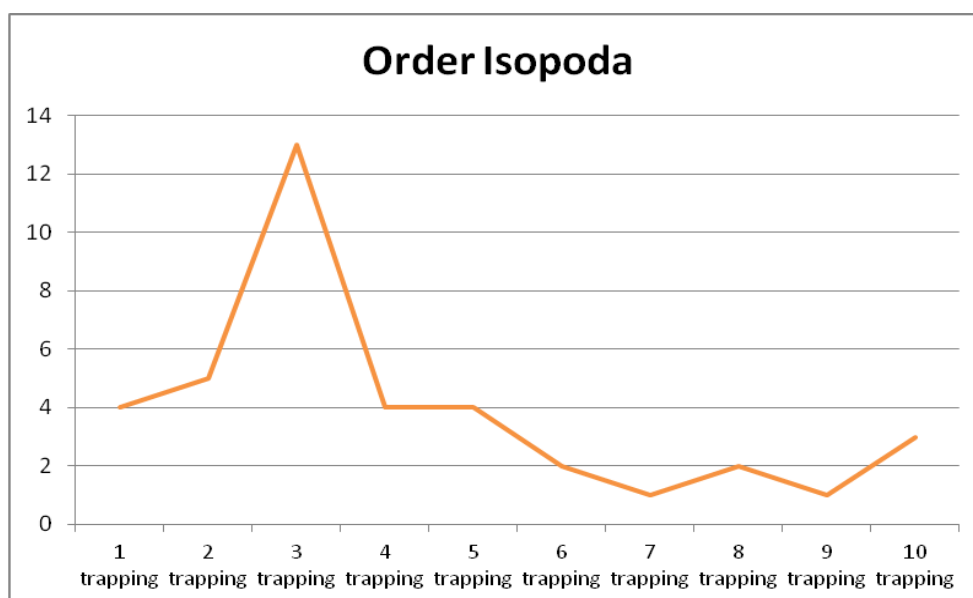
Εικόνα 45: Ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύτηκε από την υποτάξη *Brachycera* και τα άτομα της οικογένειας *Muscidae* μέσα από τις δέκα δειγματοληψίες.

Για την τάξη **Υμενόπτερα (Hymenoptera)** και την οικογένειας *Formicidae* που, λόγω του ότι διαθέτει εδαφόβια μέλη ήταν η επικρατούσα στις δειγματοληψίες σχεδιάστηκε η εικόνα 7. Όπως διακρίνεται από την οικογένεια *Formicidae* υπήρχε ένας αυξημένος αριθμός παγιδευμένων ατόμων κατά την διάρκεια όλου του πειράματος. Πιο συγκεκριμένα στην 1^η δειγματοληψία υπήρξε ο μέγιστος αριθμός συλληφθέντων ατόμων, ενώ ο μικρότερος βρέθηκε στην 10^η δειγματοληψία. Επιπλέον η οικογένεια παρουσιάζει κυμαινόμενους αριθμούς συλλήψεων (με υψηλές τιμές κατά την 5^η και την 8^η δειγματοληψία). Η τάξη Υμενόπτερα έχει μια σταθερή σε χαμηλούς αριθμούς παγίδευση ατόμων στη διάρκεια όλου του χρόνου δειγματοληψιών. Σε καμία περίπτωση τα (υπόλοιπα) μέλη της τάξης δεν ξεπερνούν σε αριθμό συλλήψεων τις συλλήψεις στην οικογένεια των μυρμηγκιών. Οι συλλήψεις των υπολοίπων Υμενοπτέρων βρίσκονται σε χαμηλούς αριθμούς και κοντά στο μηδέν (Εικόνα 46).



Εικόνα 46: Ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύτηκε από την οικογένεια *Formicidae* και τα υπόλοιπα άτομα της τάξης *Hymenoptera* μέσα από τις δέκα δειγματοληψίες.

Για την τάξη **Ισόποδα (Isopoda)** παρατηρήθηκε ότι ο μέγιστος αριθμός συλληφθέντων ατόμων καταγράφηκε κατά την 3^η δειγματοληψία, με 13 άτομα. Κατά την διάρκεια των δειγματοληψιών παρατηρήθηκε ότι υπάρχει μια μείωση ατόμων μετά την 4^η δειγματοληψία και παρά τις κάποιες διακυμάνσεις, δεν ξεπέρασε το μέγιστο αριθμό. Επιπλέον οι δειγματοληψίες 7^η και 9^η είχαν τα λιγότερα άτομα από όλες τις δειγματοληψίες (Εικόνα 47).



Εικόνα 47: Ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύτηκε από την τάξη *Isopoda* μέσα από τις δέκα δειγματοληψίες.

5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μετά την ανάλυση των παραπάνω αποτελεσμάτων παρατηρήθηκε ότι σε γενικές γραμμές υπήρξε μια σταθερή παγίδευση συγκεκριμένων taxa στην καλλιέργεια που μελετήθηκε τους καλοκαιρινούς μήνες. Αναμφίβολα υπήρξαν taxa που τα άτομά τους δεν αρέσκονται σε αυτές τις συνθήκες. Βέβαια σε μικρό αριθμό συλλήφθηκαν και άλλες ομάδες που δεν θεωρούνται τα «τυπικά» έντομα εδάφους. Γενικότερα, λόγω της μεγάλης θερμοκρασίας, σε συνδυασμό με την μείωση της υγρασίας κατά την περίοδο του πειράματος, υπήρξε μειωμένος αριθμός συλλήψεων ακόμα και από taxa, που τα άτομά τους ήταν σε αφθονία στην αρχή των δειγματοληψιών. Επιπλέον η επίδραση της θερμοκρασίας και της υγρασίας διαφέρει από είδος σε είδος, σε άλλα επιδρά σε μικρότερο και σε άλλα σε μεγαλύτερο βαθμό. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η θερμοκρασία περιβάλλοντος επηρεάζει την κινητικότητα των εντόμων κυρίως κατά την ημέρα, ωστόσο επηρεάζει γενικότερα την ανάπτυξή τους, την αναπαραγωγή τους και οποιαδήποτε άλλη λειτουργία κατά τον βιολογικό κύκλο τους. Παρακάτω γίνεται μία αναλυτικότερη αναφορά στα taxa που βρέθηκαν σε αφθονία στις δειγματοληψίες και δίνονται πιθανοί λόγοι για την αφθονία τους ή μη. Αυτά τα taxa είναι τα παρακάτω: Araneae, Coleoptera, Tenebrionidae, Collembola (Entomobryomorpha), Blattodea, *Loboptera*, Diptera, Muscidae, Hymenoptera, Formicidae, Isopoda.

Η τάξη Araneae είχε αρκετά παγιδευμένα άτομα. Η τάξη αυτή εντοπίζεται επίσης κατά την διάρκεια όλου του έτους (Αποστολοπούλου & Σφυριδάκη, 2017). Θεωρείται μία από τις πιο τυπικές τάξεις που τα είδη τους θα παγιδευτούν σε pitfall traps. Η πιθανότερη αιτιολόγηση είναι ότι κάποια είδη από αυτά κυνηγώντας το υποψήφιο θήραμά τους πέφτουν μέσα στην παγίδα. Επιπλέον στην προσπάθειά τους να σωθούν από το να φαγωθούν από άλλα έντομα ή μεγαλύτερα ζώα, μπορεί επίσης να πέφτουν στην παγίδα. Υπάρχει και η πιθανότητα της τυχαίας παγίδευσης όπου πάνε να περάσουν από το σημείο που έχουν τοποθετηθεί οι παγίδες. Επίσης με βάση την στατιστική ανάλυση που διεξήχθη μέσω του ηλεκτρονικού πακέτου SPSS, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις πρώτες δειγματοληψίες από τις δεύτερες δειγματοληψίες (ως σύνολο των πέντε πρώτων προς τις

πέντε τελευταίες). Αυτό μπορεί να οφείλεται στις επικρατούσες θερμοκρασίες (πολύ υψηλές), που δεν ευνόησαν την κινητικότητα των ατόμων.

Η μεγάλη αφθονία της οικογένειας Tenebrionidae σε σχέση με την τάξη των κολεοπτέρων μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι τα κολεόπτερα αυτά είναι αποσυνθέτες νεκρής φυτικής κυρίως ύλης και καταλαμβάνουν πολλές οικοθέσεις. Επίσης πολλά κολεόπτερα είναι αρπακτικά άλλων εντόμων. Η οικογένεια Tenebrionidae είχε αρκετά άτομα που βρέθηκαν στις δειγματοληψίες και αυτό οφείλεται στο ότι η οικογένεια αυτή αποτελείται από θερμόφιλα είδη. Τα άτομα της οικογένειας αυτής είναι αναμενόμενο λοιπόν να βρεθούν στις παγίδες εδάφους την καλοκαιρινή περίοδο. Την περίοδο αυτή η κινητικότητα των εντόμων είναι αισθητά μειωμένη, άρα και οι συλλήψεις τους, με μοναδική οικογένεια που να πλεονεκτεί σε τέτοιες συνθήκες να είναι η οικογένεια Tenebrionidae. Η οικογένεια αυτή έχει σαν ενδιαίτημα μέχρι και το έδαφος της ερήμου, έχοντας έτσι την δυνατότητα να ανταπεξέρχονται στις δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντος (αυξημένη θερμοκρασία, μειωμένη υγρασία) και την μειωμένη αφθονία τροφής. Τέλος αυτό επιβεβαιώνεται και από άλλα σχετικά πειράματα που διεξάχθηκαν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. (Κουφινάκη, 2005; Νούσιας, 2005).

Για την τάξη κολλέμβολα τα άτομα που παγιδεύτηκαν ήταν σχετικά μειωμένα σε σχέση με άλλες δειγματοληψίες στο αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ,. Πιο συγκεκριμένα τα κολλέμβολα εμφανίζονται στις παγίδες σε πολύ μεγάλους πληθυσμούς σε άλλες εποχές του έτους και όταν οι συνθήκες ανάπτυξης τους είναι ευνοϊκές για αυτά (Κουφινάκη, 2005). Η περίοδος του πειράματος ήταν τους καλοκαιρινούς μήνες με ξηρό κλίμα και απουσία υγρασίας. Τα άτομα αυτών των ειδών χρειάζονται υψηλή σχετική υγρασία για να αναπτύξουν σχετικά υψηλούς πληθυσμούς. Το παραπάνω παρατηρείται και από την 3^η δειγματοληψία, όπου υπάρχει πλήρης απουσία της τάξης αυτής, πιθανόν λόγω της μειωμένης ατμοσφαιρικής και εδαφικής υγρασίας.

Όσο αναφορά την υπεροικογένεια Blattodea και το κυρίαρχο είδος της, αυτό που παρατηρήθηκε είναι ότι υπήρξε μεγάλος πληθυσμός νυμφών στις αρχές και προς το τέλος του πειράματος ενώ ενδιάμεσα οι αριθμοί συλλήψεων των ενηλίκων, ήταν μεγαλύτεροι από των νυμφών. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στη διαδοχή δύο εκκολάψεων νυμφών από τα αυγά τους. Οι νύμφες είναι σχετικά περισσότερες από ότι τα συλληφθέντα ενήλικα άτομα και αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι ένα μέρος από τις νύμφες κατάφεραν να ενηλικιωθούν και να ξεπεράσουν τις αντιξοότητες και τους κινδύνους είτε αυτοί είναι οι συνθήκες του

περιβάλλοντος (αβιοτικοί παράγοντες), είτε πιθανή θήρευση από άλλα αρθρόποδα. Ποσοστιαία αυτό αντιστοιχεί στις μισές περίπου νύμφες. Πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος των παραπάνω δειγματοληψιών και φάνηκε ότι οι πρώτες 5 δειγματοληψίες που είχαν μέσα νύμφες είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά από τις υπόλοιπες 5 δειγματοληψίες, όσον αφορά τις νύμφες και τα ενήλικα που παγιδεύτηκαν.

Η τάξη δίπτερα είχε ένα ικανοποιητικό αριθμό συλλήψεων στις παγίδες εδάφους, παρότι τα είδη που απαρτίζουν την τάξη αυτή είναι, τα συντριπτικά περισσότερα, ιπτάμενα καλώς. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι το περιεχόμενο της παγίδας μπορεί να αντανακλούσε τον ήλιο και να εκλήφθηκε σαν εστία νερού από τα άτομα αυτής της τάξης, με αποτέλεσμα να τα προσελκύει και αυτά να θανατώνονται - πνίγονται στην παγίδα. Η περίοδος που επιλέχθηκε να γίνει το πείραμα είναι μια από τις πιο δύσκολες, από άποψη ξηρασίας, περιόδους, κατά την οποία τα έντομα έχουν την ανάγκη για πόσιμο νερό.

Η οικογένεια Formicidae είναι μια από τις πιο χαρακτηριστικές ομάδες (taxa) που μπορεί να βρεθεί σε δειγματοληψία με χρήση εδαφικών παγίδων. Τα άτομα αυτής της οικογένειας είναι πολύ δραστήρια σχεδόν όλη την διάρκεια του έτους, στο κλίμα της Κρήτης, αφού με βάση πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί έχουν αδιάλειπτα εντοπιστεί σε εδαφικές παγίδες (Νούσιας, 2005). Είναι φυσιολογικό να υπάρχουν υψηλές τιμές σε συλλήψεις μυρμηγκιών, γιατί την περίοδο που τοποθετήθηκαν οι παγίδες, τα έντομα αυτά παρουσίαζαν έντονη δραστηριότητα στον χώρο. Τα μυρμήγκια ευημερούν σχεδόν σε όλα τα οικοσυστήματα, και αποτελούν ίσως και το 15-25% της βιομάζας των αρθροπόδων της ξηράς. Επίσης τα μυρμήγκια έχουν την ιδιότητα να προσαρμόζονται σε πολλά διαφορετικά περιβάλλοντα (en.wikipedia, 2020). Αντίθετα η τάξη υμενόπτερα (πτερωτά – υπόλοιπα είδη) που παγιδεύτηκαν, ήταν ελάχιστα σε σχέση με την οικογένεια Formicidae. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι τα είδη που έχουν φτερά δεν αποτελούν «τυπικά» έντομα εδάφους. Η μεγάλη διαφορά επιβεβαιώνεται και από την στατιστική ανάλυση που έδειξε μέχρι και 99% στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσά τους. Οι συλλήψεις οφείλονταν πιθανώς, στο γεγονός ότι τα έντομα αυτά εντόπιζαν το περιεχόμενο της παγίδας (γλυκόλη) και σε συνδυασμό με τις ακτίνες του ήλιου, η αντανάκλαση του υλικού έμοιαζε σαν μια ποσότητα νερού που τα έντομα είχαν ανάγκη λόγω ξηρής περιόδου. Ένας άλλος πιθανός λόγος είναι ότι κατά την αναζήτηση της τροφής τους εντόπισαν κάποια έντομα, τα οποία θηρεύουν στην παγίδα, με αποτέλεσμα, πλησιάζοντάς τα, να πέσουν μέσα (Τζανακάκης, 2007).

Με βάση παρόμοια πειράματα που έχουν διεξαχθεί σε διαφορετικές εποχές του

χρόνου τα ισόποδα είχαν έναν αρκετά μεγάλο αριθμό συλλήψεων (Μπέρκη, 2005). Στο παρόν πείραμα όμως παρατηρήθηκε ότι όσο περνούσε ο χρόνος τα άτομα αυτά μειωνόντουσαν αισθητά. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα άτομα αυτής της τάξης αναπτύσσονται σε σχετικά σκοτεινά μέρη με πλούσια σχετική υγρασία. Με βάση την στατιστική ανάλυση υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις πρώτες 5 δειγματοληψίες από τις υπόλοιπες 5 (διαφορά τις τάξεως 95%). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε τους καλοκαιρινούς μήνες, οπότε σύμφωνα με το κλίμα της Κρήτης επικρατεί ξηροθερμικό καλοκαίρι και μειώνει πάρα πολύ την κινητικότητα της παραπάνω ομάδας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ANOVA

Κολεόπτερα

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	120,050	1	120,050	,99	,331
Within Groups	2162,500	18	120,139		
Total	2282,550	19			

Ανάμεσα σε Tenebrionidae και τα υπόλοιπα Κολεόπτερα δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά.

ANOVA

Blattodea

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	211,250	1	211,250	1,231	,282
Within Groups	3089,300	18	171,628		
Total	3300,550	19			

Ανάμεσα σε *Loboptera* και τα υπόλοιπα Blattodea δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά

ANOVA

Brachycera

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	661,250	1	661,250	3,553	,076
Within Groups	3349,700	18	186,094		
Total	4010,950	19			

Ανάμεσα σε Muscidae και τα υπόλοιπα Brachycera δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά

ANOVA

Hymenoptera

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	51409,800	1	51409,800	24,994	,000
Within Groups	37024,400	18	2056,911		
Total	88434,200	19			

Ανάμεσα σε Formicidae και τα υπόλοιπα Hymenoptera προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 99%+ ($0,000 < 0,01$).

ANOVA

Araneae

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	152,100	1	152,100	6,445	,035
Within Groups	188,800	8	23,600		
Total	340,900	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληπιών σε Αράχνες προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 95%.

ANOVA

Coleoptera

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	160,000	1	160,000	2,111	,184
Within Groups	606,400	8	75,800		
Total	766,400	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληπιών σε Κολεόπτερα δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά.

ANOVA

Tenebrionidae

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	476,100	1	476,100	4,140	,076
Within Groups	920,000	8	115,000		
Total	1396,100	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληπιών σε Tenebrionidae δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά.

ANOVA

Entomobryomorpha

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	300328,900	1	300328,900	1,339	,281
Within Groups	1794243,200	8	224280,400		
Total	2094572,100	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληπιών σε Entomobryomorpha δεν προκύπτει

στατιστικά σημαντική διαφορά

ANOVA

Blattodea_nymphs					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	883,600	1	883,600	4,201	,075
Within Groups	1682,800	8	210,350		
Total	2566,400	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληψιών σε nymphs των Blattodea δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά

ANOVA

Loboptera					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	184,900	1	184,900	4,376	,070
Within Groups	338,000	8	42,250		
Total	522,900	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληψιών σε Loboptera δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά.

ANOVA

Brachycera					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	448,900	1	448,900	2,912	,126
Within Groups	1233,200	8	154,150		
Total	1682,100	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληψιών σε Brachycera δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά.

ANOVA

Muscidae

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	608,400	1	608,400	4,595	,064
Within Groups	1059,200	8	132,400		
Total	1667,600	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληψιών σε Muscidae δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά.

ANOVA

Isopoda

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	44,100	1	44,100	5,444	,048
Within Groups	64,800	8	8,100		
Total	108,900	9			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληψιών σε Isopoda προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 95%.

ANOVA

Blat_nymph_Lobopt

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1279,750	3	426,583	3,378	,044
Within Groups	2020,800	16	126,300		
Total	3300,550	19			

Ανάμεσα στο πρώτο και δεύτερο μέρος δειγματοληψιών σε nymphs των Blattodea και Lobopectera προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 95%.

Blat_nymph_Lobopt

	Two_sets_	N	Subset	
	samples		for alpha = 0.05	
			1	2

Tukey HSD ^a	4	5	5,80	
	3	5	7,20	
	2	5	14,40	
	1	5	26,00	
	Sig.		,052	
Duncan ^a	4	5	5,80	
	3	5	7,20	
	2	5	14,40	14,40
	1	5		26,00
	Sig.		,268	,122
Scheffe ^a	4	5	5,80	
	3	5	7,20	
	2	5	14,40	
	1	5	26,00	
	Sig.		,081	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Οι post hoc δείκτες Duncan και LSD δείχνουν στατιστικά σημαντική διαφορά στις συλλήψεις nymphs των Blattodea στο πρώτο μέρος των δειγματοληψιών σε σχέση με nymphs των Blattodea και με Lobopectera στο δεύτερο μέρος δειγματοληψιών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

FIELD CODE	Ημερομηνία 03/07/19- 10/07/19										SUM
SPECIES	trap1	trap2	trap3	trap4	trap5	trap6	trap7	trap8	trap9	trap10	SUM
Acarina											0
Araneae	5	11	3	2	1	1	3		3		29
Chilopoda											0
Coleoptera (άλλα)	4	4	3	6			10		2		29
Ptinidae											0
Melyridae						4					4
Staphylinidae							1				1
Carabidae											0
Scarabaeidae											0
Tenebrionidae	3	5		13	4	8	7				40
Collembola											0
Entomobryomorpha				210							210
Sminthuridae											0
Poduridae											0
Dictyoptera (nymph)		4				2	5		1		12
Dictyoptera (adult)											0
Ectobius											0
Loboptera			2								2
Diptera (άλλα)											0
Diptera (Brachycera)	15	13		4	12	7			2		53
Diptera (Nematocera)											0

Pi	ln(Pi)	Pi*ln(Pi)
0	0	0
0,042	-3,16	-0,134
0	0	0
0,042	-3,16	-0,134
0	0	0
0,006	-5,14	-0,0301
0,001	-6,53	-0,0095
0	0	0
0	0	0
0,058	-2,84	-0,166
0	0	0
0,307	-1,18	-0,3625
0	0	0
0	0	0
0,018	-4,04	-0,0709
0	0	0
0	0	0
0,003	-5,83	-0,0171
0	0	0
0,077	-2,56	-0,1982
0	0	0

Calliphoridae			3							3	
Muscidae	3	6		9	11		11		4	44	
Phoridae										0	
Formicidae	42	52	14	19	7	16	21		67	238	
Hemipt./Heteropt.			1		1		1			3	
Pentatomidae										0	
Hemipt./Homopt.										0	
Cicadellidae					1					1	
Aphids										0	
Hymenoptera (άλλα)	2		1		1		2			6	
Apis mellifera						1				1	
Vespidae										0	
Isopoda	2					1			1	4	
Larvae		3								3	
Lepidoptera		1								1	
Mammals										0	
Mollusca										0	
Slugs										0	
Opiliones										0	
Orthoptera (άλλα)										0	
Acrididae										0	
Pseudoscorpiones										0	
Reptiles										0	
Thysanura										0	
ΣΥΝΟΛΟ	76	99	27	263	38	40	61	0	80	0	684

0,004	-5,43	-0,0238
0,064	-2,74	-0,1765
0	0	0
0,348	-1,06	-0,3673
0,004	-5,43	-0,0238
0	0	0
0	0	0
0,001	-6,53	-0,0095
0	0	0
0,009	-4,74	-0,0415
0,001	-6,53	-0,0095
0	0	0
0,006	-5,14	-0,0301
0,004	-5,43	-0,0238
0,001	-6,53	-0,0095
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

SHANNON
INDEX= 1,837878

Το πρώτο φύλλο δειγματοληψίας

FIELD CODE	Ημερομηνία 28/8/19-4/9/19										SUM
SPECIES	trap1	trap2	trap3	trap4	trap5	trap6	trap7	trap8	trap9	trap10	
Acarina	2	1				1			1		5
Araneae	5		1		5	3					14
Chilopoda											0
Coleoptera (άλλα)		5			2	1				1	9
Ptinidae											0
Melyridae											0
Staphylinidae									1		1
Carabidae											0
Scarabaeidae											0
Tenebrionidae		1				4					5
Collembola											0
Entomobryomorpha					1	3					4
Sminthuridae											0
Poduridae											0
Dictyoptera (nymph)	1						1			15	17
Dictyoptera (adult)											0
Ectobius											0
Loboptera		1									1
Diptera (άλλα)	1	1	1		1						4
Diptera (Brachycera)	2	6			5	4		1		2	20
Diptera (Nematocera)		2						2			4
Calliphoridae											0

Pi	ln(Pi)	Pi*ln(Pi)
0,035971	-3,32504	-0,11961
0,100719	-2,29542	-0,23119
0	0	0
0,064748	-2,73725	-0,17723
0	0	0
0	0	0
0,007194	-4,93447	-0,0355
0	0	0
0	0	0
0,035971	-3,32504	-0,11961
0	0	0
0,028777	-3,54818	-0,10211
0	0	0
0	0	0
0,122302	-2,10126	-0,25699
0	0	0
0	0	0
0,007194	-4,93447	-0,0355
0,028777	-3,54818	-0,10211
0,143885	-1,93874	-0,27896
0,028777	-3,54818	-0,10211
0	0	0

Muscidae											0
Phoridae					2	1					3
Formicidae	3	2	4		9	1	9	1		5	34
Hemipt./Heteropt.	1	1									2
Pentatomidae			1								1
Hemipt./Homopt.											0
Aphids	1		2								3
Cicadellidae											0
Hymenoptera (άλλα)	2										2
Apis mellifera											0
Vespidae											0
Isopoda						1					1
Larvae			1		3						4
Lepidoptera						1					1
Mammals											0
Mollusca											0
Opiliones											0
Orthoptera (άλλα)											0
Acrididae	1		1		1						3
Pseudoscorpiones											0
Reptiles										1	1
Thysanoptera											0
Thysanura											0
ΣΥΝΟΛΟ	19	20	11	0	29	20	10	4	2	24	139

0	0	0
0,021583	-3,83586	-0,08279
0,244604	-1,40811	-0,34443
0,014388	-4,24133	-0,06103
0,007194	-4,93447	-0,0355
0	0	0
0,021583	-3,83586	-0,08279
0	0	0
0,014388	-4,24133	-0,06103
0	0	0
0	0	0
0,007194	-4,93447	-0,0355
0,028777	-3,54818	-0,10211
0,007194	-4,93447	-0,0355
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0,021583	-3,83586	-0,08279
0	0	0
0,007194	-4,93447	-0,0355
0	0	0
0	0	0

SHANNON INDEX= 2,519851

Το φύλλο μίας εβδομαδιαίας δειγματοληψίας με υψηλό δείκτη βιοποικιλότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ηλεκτρονικές πηγές

- Catalogueoflife, 2019 Διαθέσιμο online <<https://www.catalogueoflife.org>>. Τελευταία πρόσβαση 14/01/2019.
- FAOSTAT, 2018. Διαθέσιμο στο: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Opiliones>>. Τελευταία πρόσβαση 05/02/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Acari>> Τελευταία πρόσβαση 03/12/2019.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Pseudoscorpion>> Τελευταία πρόσβαση 18/12/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Spider>> Τελευταία πρόσβαση 12/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Ptinidae>> Τελευταία πρόσβαση 01/12/2019.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Melyridae>> Τελευταία πρόσβαση 15/07/2019.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <https://en.wikipedia.org/wiki/Rove_beetle> Τελευταία πρόσβαση 11/12/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online <https://en.wikipedia.org/wiki/Ground_beetle> Τελευταία πρόσβαση 25/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Scarabaeidae>> Τελευταία πρόσβαση 04/09/2019.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <https://en.wikipedia.org/wiki/Darkling_beetle> Τελευταία πρόσβαση 20/10/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Blattodea>> Τελευταία πρόσβαση 05/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Blattoidea>> Τελευταία πρόσβαση 23/09/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Fly>> Τελευταία πρόσβαση 28/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Calliphoridae>> Τελευταία πρόσβαση 30/12/2019.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Muscidae>> Τελευταία πρόσβαση 30/12/2019.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Phoridae>> Τελευταία πρόσβαση 19/12/2019.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Heteroptera>> Τελευταία πρόσβαση 11/11/2019.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online <<https://en.wikipedia.org/wiki/Pentatomidae>> Τελευταία πρόσβαση 30/11/2019.

- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Homoptera>> Τελευταία πρόσβαση 16/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Aphididae>> Τελευταία πρόσβαση 11/05/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Leafhopper>> Τελευταία πρόσβαση 10/01/2020.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Ant>> Τελευταία πρόσβαση 09/02/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Vespidae>> Τελευταία πρόσβαση 01/08/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < https://en.wikipedia.org/wiki/Western_honey_bee> Τελευταία πρόσβαση 07/02/2020.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Centipede>> Τελευταία πρόσβαση 14/01/2020.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Isopoda>> Τελευταία πρόσβαση 02/02/2020.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Orthoptera>> Τελευταία πρόσβαση 25/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Acrididae>> Τελευταία πρόσβαση 28/09/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Thrips>> Τελευταία πρόσβαση 28/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Thysanura>> Τελευταία πρόσβαση 17/04/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Springtail>> Τελευταία πρόσβαση 29/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Entomobryomorpha>> Τελευταία πρόσβαση 07/11/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Reptile>> Τελευταία πρόσβαση 10/01/2020.
- Wikipedia, 2019. Διαθέσιμο online < https://en.wikipedia.org/wiki/Chalcides_ocellatus> Τελευταία πρόσβαση 15/09/2019.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Mollusca>> Τελευταία πρόσβαση 03/02/2020.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Mammal>> Τελευταία πρόσβαση 10/02/2020.
- Wikipedia, 2020. Διαθέσιμο online < <https://en.wikipedia.org/wiki/Olive>> Τελευταία πρόσβαση 09/02/2020.
- Wikipedia, 2017. Διαθέσιμο online < https://en.wikipedia.org/wiki/Pitfall_trap> Τελευταία πρόσβαση 31/07/2017.
- Wikipedia, 2017. Διαθέσιμο online < <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%8C%CE%BD%CE%B9>> Τελευταία πρόσβαση 10/06/2017.
- Ελληνική Γεωργία, 2019. Διαθέσιμο online < <https://www.ellinikigeorgia.gr/to-skathari-pou-trefetai-me-tous-karpous-tis-elias/>> Τελευταία πρόσβαση 04/02/2019.

*<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό*

Μουσείο Φυσικής Ιστορίας, 2016. Διαθέσιμο online

<https://www.nhmc.uoc.gr/el/museum/photo-archive/selection/images/nhmc.image.90201>

Google maps, 2020. Διαθέσιμο online

<https://www.google.com/maps/@35.3176177,25.1058884,88m/data=!3m1!1e3>.

Ξένη Βιβλιογραφία

Arnold, E.N. & Oviden, D.W. 2004. A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Reprinted with corrections, 2004.

Chinery Michael, 1986, Collins guide to the insects of Britain and Western Europe, Collins, London.

Harde K.W., 1984. A field guide in colour to beetles, Octopus book, Grosvenor street, London, 1-334

Van Emdem H.F., 2013, Γεωργική εντομολογία, Ελληνική επιμέλεια έκδοσης: Νικόλας Εμμανουήλ, 2014. Παρισσιανού Α.Ε.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Ανδρεάδης, Σ. Σ., Ναβροζίδης, Ε. Ι., 2012. Ειδική Γεωργική Εντομολογία. Εκδόσεις City Publish, Θεσσαλονίκη.

Αποστολοπούλου, Γ. Μ., Σφυριδάκη, Μ. 2017. Σύγκριση εδαφικής πανίδας σε ελαιώνα και αμπελώνα του ΤΕΙ σε ακάλυπτες και υπό κάλυψη παγίδες. Πτυχιακή Εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.

Βασιλακάκης, Μ. Δ., 2016. Γενική και Ειδική Δενδροκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη Θεσσαλονίκη,

Θεριός, Ι. Ν., 2015. Ελαιοκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, 3η έκδοση,

Κουφιανάκη, Μ. 2005. Μελέτη βιοποικιλότητας κολεοπτέρων σε ελαιώνες της Κρήτης με βιολογική και συμβατική καλλιέργεια. Πτυχιακή Εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.

Μπέρκη, Ε. 2005. Δομή εδαφοπανίδας σε ελαιώνες συμβατικής, βιολογικής και ολοκληρωμένης καλλιέργειας στην περιοχή Μεσσαράς Κρήτης κατά τη χειμερινή περίοδο. Πτυχιακή Εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.

Νούσιας, Π. 2005. Μελέτη εδαφικής πανίδας σε ελαιώνες σε διαφορετικά συστήματα παραγωγής στην περιοχή Μεσσαρά. Πτυχιακή Εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.

Κουνατίδης, Η. Θ., 2009. Βιολογία και γενετική του δάκου της ελιάς με κλασικές και σύγχρονες προσεγγίσεις. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Σχολή Θετικών Επιστημών Τμήμα Βιολογίας Τομέας Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας.