ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΓΙΔΕΥΣΗΣ ΑΡΘΡΟΠΟΔΩΝ ΣΕ ΤΡΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΔΕΝΔΡΩΔΗ ΕΙΔΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΡΙΩΝ ΤΥΠΩΝ ΠΑΓΙΔΩΝ



ΖΩΗ ΜΑΥΡΕΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ. ΜΑΡΙΑ ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2012

Ἐκείνα που δειλά φαντάσθη μαθητής, είν' ανοιχτά, φανερωμένα εμπρός του.

Κ. Π. Καβάφης, «Πέρασμα», 1917

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε ορισμένα άτομα τα οποία με βοήθησαν, άμεσα ή έμμεσα, περισσότερο ή λιγότερο, στην πραγματοποίησή της.

Καταρχήν θα ήθελα να ευχαριστήσω την εισηγήτριά μου, Δρ. Μαρία Καλογήρου, για την απεριόριστη βοήθεια που μου παρείχε κατά τη διεξαγωγή του πειραματικού και τη σύνταξη του θεωρητικού μέρους της πτυχιακής μου. Η εμπιστοσύνη που μου έδειξε, η καθοδήγησή της, οι γνώσεις που μου μετέδωσε, η γόνιμη και μόνιμη κριτική της, καθώς και ο χρόνος που μου αφιέρωσε, αποδείχτηκαν πολύτιμοι παράγοντες για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω να απευθύνω στο Δάσκαλο, τον Καθηγητή Δρ. Δημήτριο Κολλάρο που πάντα με προθυμία και υπομονή φώτιζε όσα θεωρητικά ζητήματα προέκυπταν στην πορεία της έρευνάς μου. Οι καίριες υποδείξεις, οι συμβουλές του και οι γνώσεις με τις οποίες γενναιόδωρα με εφοδίασε, η προσωπική του συμμετοχή στις δειγματοληψίες, όπως και η παραχώρηση του εργαστηριακού του χώρου προκειμένου να υλοποιήσω εκεί το πειραματικό κομμάτι της μελέτης, με βοήθησαν όχι μόνο στην ολοκλήρωση αυτού του πονήματος, αλλά και γενικότερα των σπουδών μου.

Ακόμη ευχαριστώ τη φιλόλογο Φλώρα Καλογήρου για την επιμέλεια του κειμένου μου, τις ουσιώδεις παρεμβάσεις της, που δημιουργούσαν ένα ευχάριστο κλίμα κατά τη διάρκεια της συγγραφής της εργασίας, αλλά και για τη φιλοξενία που μου προσέφερε η οικογένειά της.

Θα ήταν παράλειψη εκ μέρους μου, αν στο σημείο αυτό δεν ευχαριστούσα τους φίλους μου, χάρη στη συνεχή ενθάρρυνση και την ηθική συμπαράσταση των οποίων κατάφερα να φέρω εις πέρας την εργασία μου. Συγκεκριμένα, ευχαριστώ τη Μαριάνθη Παγουλάτου και τον Μηνά Ιακωβίδη για τη βοήθειά τους στην επεξεργασία και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και για τη φιλοξενία που μου παρείχαν κατά τη διαμονή μου στο Ηράκλειο· τη Ζωή Λιαντράκη και τον Ιωάννη Τζόκα για τις εύστοχες επισημάνσεις και συμβουλές τους κατά τη συγγραφή της εργασίας· την Αργυρώ Μπλέτσου, την Ουρανία Ρούσσου και τις οικογένειές τους, για τη φιλοξενία και την ενίσχυσή τους στις δυσκολίες που κατά καιρούς προέκυπταν. Ακόμα ευχαριστώ την φίλη μου Κατερίνα Γεωργιάδου που για 18 χρόνια στέκεται δίπλα μου, σε χάρες και λύπες, σαν αδελφή μου.

Θα ήθελα, επίσης, να ευχαριστήσω τους γονείς μου, Χρύσανθο και Άννα, τις αδερφές μου, Σουλτάνα και Οσία, και τα ανίψια μου, Άννα και Γιώργο, για την υπομονή τους, καθώς και για την ανεκτίμητη ηθική και οικονομική υποστήριξή τους, όπως και τα πεθερικά μου, Παράσχο και Μαρία για την συμπαράστασή τους.

Τέλος, επιθυμώ να ευχαριστήσω από καρδιάς το σύζυγό μου, Ευάγγελο Κουβαρντά, ο οποίος με την αγάπη και την κατανόηση που, όπως μαρτυρά και τ' όνομά του, απλόχερα μου χάρισε όλον αυτό τον καιρό, συνέβαλε αποφασιστικά στην προσπάθειά μου, και στην αποπεράτωση των σπουδών μου. Και γι' αυτό τον ευχαριστώ.

Με εκτίμηση

Ζωή Μαυρέα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη έρευνα σκοπό είχε να μελετήσει την παγίδευση αρθροπόδων σε τρία διαφορετικά δενδρώδη είδη, την ελιά (*Olea europaea*), το κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*) και τη λεμονιά (*Citrus limon*), με τη χρήση δύο ειδών παγίδων, τις χρωματικές και τις παγίδες παρεμβολής. Οι τελευταίες τοποθετήθηκαν εναέρια και διαχωρίστηκαν σε δύο τύπους ανάλογα με το περιεχόμενο αιχμαλώτισης των αρθροπόδων: σε αυτές που περιείχαν σαπουνόνερο και σε άλλες που περιείχαν προπυλενογλυκόλη. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με σκοπό να εξαχθούν συμπεράσματα για την καλύτερη μέθοδο αιχμαλώτισης αρθροπόδων αλλά και τον τρόπο που επιδρούν τα διαφορετικά δενδρώδη είδη στη συλληψιμότητά τους.

Οι δειγματοληψίες διήρκεσαν έξι εβδομάδες από 28 Μαρτίου έως 9 Μαΐου 2007 στο αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι. Κρήτης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 2
ΔΕΝΔΡΩΔΗ ΕΙΔΗ 2
1.1 ΕΛΙΑ (*Olea europaea*) 3
1.2 ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ (*Cupressus sempervirens*) 7
1.3 ΛΕΜΟΝΙΑ (*Citrus limon*) 9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 13
ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ 13
2.1. ΚΛΑΣΗ: ΑΡΑΧΝΙΔΙΑ (Arachnida) 15
2.1.1 ΤΑΞΗ ACARINA 16
2.1.2 ΤΑΞΗ ARANEAE 17
2.1.3 ΤΑΞΗ OPILIONES 17
2.1.4 ΤΑΞΗ PSEUDOSCORPIONES 18
2.2 ΚΛΑΣΗ: ΕΝΔΟΓΝΑΘΑ (Entognatha) 19
2.2.1 ΤΑΞΗ COLLEMBOLA 19
2.3 ΚΛΑΣΗ: ENTOMA (Insecta) 20
2.3.1 ΤΑΞΗ COLEOPTERA 22
2.3.2 ΤΑΞΗ DERMAPTERA 23
2.3.3 ΤΑΞΗ DICTYOPTERA 23
2.3.4 ΤΑΞΗ DIPTERA 24
2.3.5 ΤΑΞΗ HEMIPTERA 25
2.3.5.1 ΥΠΟΤΑΞΗ HETEROPTERA 26
2.3.5.2 ΥΠΟΤΑΞΗ HOMOPTERA 27
2.3.6 ΤΑΞΗ HYMENOPTERA 27
2.3.6.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ *FORMICIDAE* 28
2.3.7 ΤΑΞΗ LEPIDOPTERA 29
2.3.8 ΤΑΞΗ NEUROPTERA 31
2.3.9 ΤΑΞΗ ORTHOPTERA 31

2.3.10 ΤΑΞΗ PSOCOPTERA 33
2.3.11 ΤΑΞΗ THYSANOPTERA 34
2.3.12 ΤΑΞΗ THYSANURA 35
2.4 LARVAE 35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 37
ΠΑΓΙΔΕΣ 37
3.1. ΚΟΛΛΗΤΙΚΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ 38
3.2. ΠΑΓΙΔΕΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ 39
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ 41
1.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ 42
1.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 43
1.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 44
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 45
ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 72
ΣΥΖΗΤΗΣΗ 73
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 80
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 84
ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ 85
ΕΛΙΑ 86
ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ 92
ΛΕΜΟΝΙΑ 98
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΥ ΑΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΡΘΡΟΠΟΔΩΝ .. 104

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Δένδρο ελιάς....3
Εικόνα 2: Άνθος ελιάς....4
Εικόνα 3: Το θηλυκό μέρος άνθους ελιάς....5
Εικόνα 4: Καρπός ελιάς....5
Εικόνα 5: Δένδρο κυπαρισσιού....7
Εικόνα 6: Φύλλο κυπαρισσιού....7
Εικόνα 7: Δένδρο λεμονιάς....9
Εικόνα 8: Λεμονανθός....11
Εικόνα 9: Καρπός λεμονιάς....11
Εικόνα 10: Άκαρι....16
Εικόνα 11: Αράχνη....17
Εικόνα 12: Φαλάγγιο....18
Εικόνα 13: Ψευδοσκορπιός....18
Εικόνα 14: Κολλέμβολο....19
Εικόνα 15: Κολεόπτερο με τα δύο ανόμοια ζεύγη πτερύγων σε έκταση....22
Εικόνα 16: Κολεόπτερο....23
Εικόνα 17: Δερμάπτερο....23
Εικόνα 18: Δικτυόπτερο....23
Εικόνα 19: Δίπτερο....24
Εικόνα 20: Ημίπτερο (Ετερόπτερο)....25
Εικόνα 21: Ετερόπτερο....26
Εικόνα 22: Ομόπτερο με μεμβρανοειδείς πτέρυγες....27
Εικόνα 23: Άπτερες αφίδες....27
Εικόνα 24: Υμενόπτερο....27
Εικόνα 25: Άτομο της οικογένειας *Formicidae*....29
Εικόνα 26: Λεπιδόπτερο....29
Εικόνα 27: Νευρόπτερο....31
Εικόνα 28: Ορθόπτερο....32
Εικόνα 29: Ψωκόπτερο....33
Εικόνα 30: Θυσανόπτερο....34
Εικόνα 31: Θυσάνουρο....35
Εικόνα 32: Προνύμφη **(**Larvae)....35

Εικόνα 33: Κίτρινη κολλητική παγίδα 38
Εικόνα 34: Το εσωτερικό μιας παγίδας παρεμβολής μετά τη συλλογή της 39
Εικόνα 35: Εξοπλισμός εργαστηρίου 43
Εικόνα 1.1: Αεροφωτογραφία του αγροκτήματος όπου έγινε το πείραμα. Σε κύκλους με καφέ, κίτρινο και πράσινο χρώμα σημειώνονται τα δένδρα κυπαρισσιού, λεμονιάς και ελιάς αντίστοιχα στα οποία τοποθετήθηκαν τα τρία είδη παγίδων 85

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων ανά κατηγορία αρθροπόδων και το ποσοστό τους επί του συνόλου 46
Πίνακας 2. Ομαδοποίηση των αρθροπόδων (εκτός των δίπτερων) με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe 48
Πίνακας 3. Συνολικός αριθμός συλληφθέντων αρθροπόδων ανά φυτικό είδος και το ποσοστό τους επί του συνόλου 48
Πίνακας 4. Ομαδοποίηση των φυτικών ειδών με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Duncan, Tukey και Scheffe 49
Πίνακας 5. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στην ελιά ανά τύπο παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου 51
Πίνακας 6. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στο κυπαρίσσι ανά είδος παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου 53
Πίνακας 7. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στη λεμονιά ανά είδος παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου 55
Πίνακας 8. Σύνολο συλληφθέντων αρθροπόδων ανά φυτικό είδος ανεξαρτήτως τύπου παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου 57
Πίνακας 9. Σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά είδος παγίδας και η ποσοστιαία τους τιμή 58
Πίνακας 10. Ομαδοποίηση των παγίδων με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe 59
Πίνακας 11. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στις κίτρινες παγίδες ανά φυτικό είδος και το ποσοστό τους επί του συνόλου 61
Πίνακας 12. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στην προπυλενογλυκόλη ανά φυτικό είδος και το ποσοστό τους επί του συνόλου 63

Πίνακας 13. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στο σαπουνόνερο ανά φυτικό είδος και το ποσοστό τους επί του συνόλου 65
Πίνακας 14. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων ανά είδος παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου 67
Πίνακας 15. Αριθμός συλληφθέντων αρθροπόδων ανά τύπο παγίδας παρεμβολής και το ποσοστό τους επί του συνόλου 69
Πίνακας 16. Ομαδοποίηση των συνδυασμών φυτό - παγίδα με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe 70
Πίνακας 17. Δείκτης βιοποικιλότητας στα τρία φυτικά είδη 71
Πίνακας 1.1. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 28/03/07 έως 03/04/07 86
Πίνακας 1.2. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 03/04/07 έως 12/04/07 87
Πίνακας 1.3. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 12/04/07 έως 18/04/07 88
Πίνακας 1.4. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 18/04/07 έως 25/04/07 89
Πίνακας 1.5. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 25/04/07 έως 02/05/07 90
Πίνακας 1.6. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 02/05/07 έως 09/05/07 91
Πίνακας 2.1. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 28/03/07 έως 03/04/07 92
Πίνακας 2.2. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 03/04/07 έως 12/04/07 93
Πίνακας 2.3. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 12/04/07 έως 18/04/07 94
Πίνακας 2.4. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 18/04/07 έως 25/04/07 95
Πίνακας 2.5. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 25/04/07 έως 02/05/07 96
Πίνακας 2.6. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 02/05/07 έως 09/05/07 97
Πίνακας 3.1. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 28/03/07 έως 03/04/07 98
Πίνακας 3.2. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 03/04/07 έως 12/04/07 99
Πίνακας 3.3. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 12/04/07 έως 18/04/07 100

Πίνακας 3.4. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 18/04/07 έως 25/04/07 101
Πίνακας 3.5. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 25/04/07 έως 02/05/07 102
Πίνακας 3.6. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 02/05/07 έως 09/05/07 103
Πίνακας 4.1. Η αριθμητική αντιστοίχιση των αρθροπόδων που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της στατιστικής ανάλυσης του πειράματος 104
Πίνακας 4.2. Ομαδοποίηση των αρθροπόδων με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe (P≤0,05) 105

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Ραβδόγραμμα 1. Συλληφθέντα άτομα ανά είδος αρθροπόδων σε λογαριθμική τιμή 47
Ραβδόγραμμα 2. Συλληφθέντα αρθρόποδα ανά φυτικό είδος σε λογαριθμική τιμή..... 49
Ραβδόγραμμα 3. Συλληφθέντα άτομα στην ελιά ανά είδος παγίδας σε λογαριθμική τιμή..... 52
Ραβδόγραμμα 4. Συλληφθέντα άτομα στο κυπαρίσσι ανά είδος παγίδας σε λογαριθμική τιμή..... 54
Ραβδόγραμμα 5. Συλληφθέντα άτομα στη λεμονιά ανά είδος παγίδας σε λογαριθμική τιμή..... 56
Ραβδόγραμμα 6. Συλληφθέντα άτομα ανά φυτικό είδος ανεξαρτήτως τύπου παγίδας 58
Ραβδόγραμμα 7. Συλληφθέντα άτομα ανά είδος παγίδας σε λογαριθμική τιμή 59
Ραβδόγραμμα 8. Συλληφθέντα άτομα στις κίτρινες παγίδες ανά φυτικό είδος σε λογαριθμική τιμή..... 62
Ραβδόγραμμα 9. Συλληφθέντα άτομα στην προπυλενογλυκόλη ανά φυτικό είδος σε λογαριθμική τιμή..... 64
Ραβδόγραμμα 10. Συλληφθέντα άτομα στο σαπουνόνερο ανά φυτικό είδος σε λογαριθμική τιμή..... 66
Ραβδόγραμμα 11. Συλληφθέντα άτομα ανά είδος παγίδας 68
Ραβδόγραμμα 12. Συλληφθέντα άτομα ανά τύπο παγίδας παρεμβολής 70
Ραβδόγραμμα 13. Δείκτης βιοποικιλότητας (Shannon-Wiener) στα τρία φυτικά είδη..... 71

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΔΕΝΔΡΩΔΗ ΕΙΔΗ

1.1 ΕΛΙΑ (*Olea europaea*)

Δένδρο αειθαλές αιωνόβιο που ανήκει στην οικογένεια *Oleaceae* και στο γένος *Olea* (**Εικόνα 1**). Είναι μέτριο σε μέγεθος, ύψους 5-20 m, που επηρεάζεται από τη ζωηρότητα του υποκειμένου ή της ποικιλίας, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τις καλλιεργητικές φροντίδες.



Εικόνα 1: Δένδρο ελιάς

Ο κορμός της ελιάς είναι κυλινδρικός, μεγάλης συνήθως διαμέτρου, λείος και τεφροπράσινος στα νεαρά δένδρα, ενώ ανώμαλος, ρυτιδωμένος, φελλοποιημένος και χρώματος τεφρού στα μεγάλης ηλικίας, επειδή εμφανίζονται πάνω σ' αυτόν εξογκώματα διαφόρων μεγεθών. Σε κορμό μερικών ελαιόδενδρων σχηματίζονται κοιλώματα από σάπισμα του ξύλου.

Το ξύλο έχει χρώμα κιτρινωπό προς τα έξω και σκοτεινό προς την εντεριώνη. Σε εγκάρσια τομή παρουσιάζει ακανόνιστους δακτυλίους, που δεικνύουν ακανόνιστη βλάστηση, αντίθετα με τα φυλλοβόλα δένδρα τα οποία έχουν ευκρινείς δακτυλίους, που διευκολύνουν στην αναγνώριση της ηλικίας τους. Το ξύλο της ελιάς προσβάλλεται από μυκητολογικές ασθένειες, κυρίως σε περιοχές με πολλές βροχοπτώσεις, που το καταστρέφουν και δημιουργούν τις κοιλότητες στον κορμό ή στους βραχίονές της.

Όταν ο κορμός της ελιάς φτάσει σε ένα ορισμένο ύψος διακλαδίζεται σε βραχίονες περισσότερο ή λιγότερο κυρτούς, που διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- τους ξυλοφόρους (φέρουν μόνο βλαστοφόρους οφθαλμούς)
- τους καρποφόρους (φέρουν μόνο ανθοφόρους οφθαλμούς)
- τους μεικτούς (φέρουν και βλαστοφόρους και ανθοφόρους οφθαλμούς)
- τους λαίμαργους (που έχουν κατεύθυνση κατακόρυφη, απορροφούν μεγάλες ποσότητες χυμών και φέρουν ξυλοφόρους οφθαλμούς)
- τους πρώιμους και
- τους όψιμους.

Η ύπαρξη πολλών βλαστών είναι προάγγελος ακαρπίας, επειδή με αυτό τον τρόπο έχει διαταραχθεί σοβαρά το ισοζύγιο βλαστήσεως και καρποφορίας (Καψαλού, 2006).

Η αύξηση των βλαστών της ελιάς διακρίνεται σε επάκρια και πλάγια. Η επάκρια βλάστηση προέρχεται από την έκπτυξη του επάκριου ξυλοφόρου οφθαλμού και συνίσταται σε επιμήκυνση του βλαστικού άξονα, ενώ η πλάγια προέρχεται από την έκπτυξη των ξυλοφόρων οφθαλμών, που απαντούν ανά δύο στη μασχάλη των φύλλων.

Οι βλαστοί, ανάλογα με το μέσο μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων τους, διακρίνονται σε βλαστούς με μακρά μεσογονάτια (1,9-2,2 cm), βραχέα (1,3-1,7 cm) και πολύ βραχέα (0,8-1,0 cm). Οι βλαστοί με μακρά μεσογονάτια είναι και οι πιο καρποφόροι.

Ο επάκριος οφθαλμός μερικές φορές μετατρέπεται σε ανθοφόρο, εκπτύσσεται όψιμα και δίνει ανθοταξία αντί για βλαστό. Αυτό έχει ως συνέπεια να σταματήσει η κατά μήκος αύξηση του βλαστού.

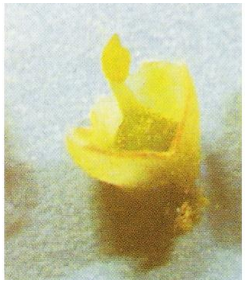
Τα φύλλα είναι απλά, βραχύμισχα, επιμήκη, λογχοειδή ή προμήκη λειόχειλα, με αιχμηρή απόφυση που είναι (ή αποτελεί) τη συνέχεια της κεντρικής νεύρωσης. Εκφύονται ανά δύο σε κάθε γόνατο, αντίθετα το ένα από το άλλο, ενώ σε μερικές ποικιλίες εκφύονται ανά τρία. Η πάνω επιφάνεια των φύλλων είναι δερματώδης με παχιά εφυμενίδα και καλύπτεται με χιτίνη, ενώ η κάτω επιφάνεια έχει μικρό αριθμό στοματίων καλυπτόμενα με μεγάλο αριθμό τριχών, σχήματος ομπρέλας οι οποίες τα προστατεύουν από την υπερβολική απώλεια νερού. Το χρώμα τής πάνω επιφάνειας είναι πράσινο βαθύ ή ανοιχτό, ενώ η κάτω επιφάνεια έχει χρώμα ασημί. Το έλασμα είναι μικρό ή μεγάλο ανάλογα με την ποικιλία. Τα φύλλα διατηρούνται πάνω στο δένδρο 2-3 χρόνια και συνήθως αποπίπτουν κατά την άνοιξη.



Εικόνα 2: Άνθος ελιάς

Τα άνθη της ελιάς είναι περίγυνα, μικρά, κιτρινόλευκα και βραχύμισχα (**Εικόνα 2**). Φέρονται κατά βοτρυώδεις ταξιανθίες στις μασχάλες των φύλλων σε ξύλο του παρελθόντος έτους. Μερικές φορές άνθη μπορεί να δώσουν και λανθάνοντες οφθαλμοί σε ξύλο ηλικίας ένα ή δύο χρόνων. Τα άνθη αποτελούνται από έναν κοντό μίσχο, τον κάλυκα, τη στεφάνη, τους στήμονες και τον ύπερο. Ο κάλυκας είναι κυπελλοειδής και αποτελείται από τέσσερα οξύληκτα κοντά

σέπαλα, που έχουν υποστεί ολική ή μερική σύμφυση. Η στεφάνη αποτελείται συνήθως από τέσσερα κιτρινόλευκα πέταλα, αλλά μερικές ποικιλίες φέρουν πέντε πέταλα. Οι στήμονες, των οποίων ο αριθμός ανέρχεται σε δύο, αποτελούνται από ένα κοντό νήμα, που φέρει στην κορυφή νεφρόμορφους ανθήρες. Ο ύπερος αποτελείται από μία δίχωρη ωοθήκη, ένα βραχύ στύλο και ένα δίλοβο, κεφαλωτό στίγμα (**Εικόνα 3**). Ο φυσιολογικός ύπερος αποτελείται από δύο καρπόφυλλα, με δύο σπερματικές βλάστες στον καθένα, ικανές να γονιμοποιηθούν και να αναπτυχθούν. Συνήθως όμως, γονιμοποιείται η μία μόνο σπερματική βλάστη, η οποία εξελίσσεται σε σπέρμα του καρπού, ενώ οι υπόλοιπες εκφυλίζονται.



Εικόνα 3: Το θηλυκό μέρος άνθους ελιάς

Τα άνθη της ελιάς διακρίνονται σε δύο τύπους:

α) τα τέλεια, που έχουν ανεπτυγμένους τους στήμονες και τον ύπερο, και

β) τα ατελή ή στημονοφόρα, που έχουν ανεπτυγμένους μόνο τους στήμονες. Στην περίπτωση αυτή ο ύπερος είναι υποτυπώδης ή ατροφικός.

Η πλήρης άνθηση της ελιάς στη χώρα μας μπορεί να λάβει χώρα από τα τέλη Απριλίου και να συνεχιστεί το Μάιο.

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη, σφαιρικός ή ελλειψοειδής. Το χρώμα σταδιακά γίνεται από έντονο πράσινο, ωχρό πράσινο, πρασινοκίτρινο, ερυθρό, κερασένιο, ιώδες και τελικά μαύρο και γυαλιστερό (**Εικόνα 4**). Το ερυθρό ιώδες και μαύρο χρώμα οφείλονται σε ανθοκυάνες που σχηματίζονται στα κύτταρα στο στάδιο της ωρίμανσης. Εξαίρεση αποτελεί ο καρπός της Λευκόκαρπης ποικιλίας, ο οποίος λαμβάνει κατά την ωρίμανσή του χρώμα λευκό. Ο ελαιόκαρπος αποτελείται από το εξωκάρπιο (επιδερμίδα, φλοιό) που είναι λεπτό, από το μεσοκάρπιο (σάρκα) όπου σχηματίζονται τα σταγονίδια λαδιού τα οποία μεγαλώνουν με την ωρίμανση του καρπού και τέλος από το σκληρό και αποξυλωμένο ενδοκάρπιο (πυρήνα) που φέρει γλυφές (αυλάκια). Οι τελευταίες διευκολύνουν τη διάκριση των διαφόρων ποικιλιών. Εσωτερικά του πυρήνα περιέχεται το στενόμακρο σπέρμα το οποίο αποτελείται από την επιδερμίδα, το ενδοσπέρμιο, τις κοτυληδόνες και το έμβρυο.



Εικόνα 4: Καρπός ελιάς

Το ριζικό σύστημα του ελαιόδενδρου είναι πλούσιο, διακλαδίζεται για να μπορεί να συγκρατεί γερά το δένδρο και για να βρίσκει νερό και θρεπτικές ουσίες από το

έδαφος. Μέχρι τον τρίτο ή τέταρτο χρόνο, ανεξάρτητα αν προέρχεται από σπόρο ή μόσχευμα, αναπτύσσεται κάθετα, κυρίως στα σπορόφυτα, αλλά αργότερα το αρχικό ριζικό σύστημα αντικαθίσταται από ένα άλλο θυσανώδες, που παράγεται κυρίως από τις σφαιροβλάστες ή τους γόγγρους, που σχηματίζονται στο λαιμό του ελαιόδενδρου, λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Τα εξογκώματα αυτά που απαντώνται στον κορμό, στο λαιμό και στη ρίζα των ελαιόδενδρων, παλαιότερα τα θεωρούσαν σαν κάτι παθολογικό, αλλά αργότερα διαπιστώθηκε πως είναι φυσιολογικά και συμβάλλουν στην επιβίωση των ελαιόδενδρων εφόσον είναι υπερπλασίες πλούσιες σε θρεπτικές ουσίες και φυτορμόνες (Ποντίκης, 2000).

Βασικά ο τρόπος αναπτύξεως του ριζικού συστήματος καθορίζεται από τη φύση του εδάφους. Αν το έδαφος είναι βαρύ και κακοαεριζόμενο, η διασπορά των λεπτών ριζών γίνεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Στα αργιλώδη εδάφη, με υψηλό ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων, το ριζικό σύστημα είναι επιφανειακό και δεν υπερβαίνει σε βάθος τα 60 cm. Αντίθετα, στα αμμώδη εδάφη το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται πάρα πολύ σε βάθος και πλάτος, για παράδειγμα βρέθηκαν ελαιόδενδρα με ρίζες, που είχαν επεκταθεί κατά πλάτος μέχρι 12 m και σε βάθος 6 m.

Η ελιά υπάρχει σχεδόν σ' όλη την Ελλάδα, στους θαμνότοπους χαμηλού υψόμετρου. Στην αυτοφυή της μορφή είναι θάμνος ή μικρό δένδρο με μικρά φύλλα. Κατατάσσεται στα ξηρόφυτα. Σαν καλλιεργούμενο δένδρο υπάρχει παντού όπου το κλίμα είναι ήπιο. Είναι γνωστές δεκάδες ποικιλίες της σ' όλη τη χώρα.

Η μέση ετήσια θερμοκρασία για την καλλιέργεια της ελιάς ενδείκνυται να κυμαίνεται μεταξύ 15-20^{o}C. Η κατώτερη θερμοκρασία που μπορεί να αντέξει το ελαιόδενδρο, χωρίς επιβλαβείς συνέπειες, είναι -3^{o}C, ενώ για σύντομο χρονικό διάστημα αντέχει έως -8^{o}C. Στη Μεσόγειο, που είναι τόπος προέλευσης και καλλιέργειας της ελιάς, η μέση μηνιαία θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα κυμαίνεται από 4,4 έως 10^{o}C.

Η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας πρέπει να είναι ελαφρώς ξηρή, γιατί αυξημένη ατμοσφαιρική υγρασία ευνοεί την ανάπτυξη επιβλαβών για την ελιά εντόμων και μυκήτων. Η έλλειψη εδαφικής υγρασίας το καλοκαίρι προκαλεί προσωρινή συρρίκνωση του ελαιοκάρπου και μερικές φορές πτώση αυτού (Ποντίκης, 2000).

1.2 ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ (*Cupressus sempervirens*)

Είδος φυτού που ανήκει στο γένος Κυπάρισσος (*Cupressus*) της οικογένειας Κυπαρισσίδες (Cupressaceae), κλάση Κωνοφόρα (Coniferae). Περιλαμβάνει περίπου δώδεκα είδη που απαντούν στις εύκρατες και υποτροπικές περιοχές του βόρειου ημισφαιρίου.



Εικόνα 5: Δένδρο κυπαρισσιού

Δένδρο αειθαλές, με πυραμιδοειδές σχήμα, που μπορεί να φτάσει ως τα 40 m ύψος (**Εικόνα 5**). Ο φλοιός του είναι τεφροκάστανος, ελαφρά σχισμένος. Το *Cupressus sempervirens* είναι το μόνο είδος κυπαρισσιού που απαντάται αυτοφυές στην Κρήτη και στη Ρόδο, και ημιαυτοφυές στη Ν. Ελλάδα, στην Πελοπόννησο, στα Επτάνησα κλπ.



Εικόνα 6: Φύλλο κυπαρισσιού

Τα φύλλα του είναι πολύ μικρά, σαν λέπια επάλληλα, με πράσινο σκούρο χρώμα, σταυρωτά αντίθετα, εύοσμα, πολύ πυκνά που σκεπάζουν σχεδόν τελείως τα νεαρά κλαδιά (**Εικόνα 6**).

Τα άνθη είναι μονογενή και το φυτό μόνοικο. Τα αρσενικά άνθη έχουν χρώμα κίτρινο και εκφύονται σε επάκριους, ωοειδείς ή προμήκεις, κυλινδρικούς ιούλους (ή άρρενες κώνους). Τα θηλυκά εκφύονται σε σφαιρικούς ιούλους (ή κώνους) και αποτελούνται από 8-14 καρπόφυλλα που φέρουν στη βάση τους πολλές σπερμοβλάστες. Η άνθηση διαρκεί από τον Ιανουάριο ως τον Απρίλιο. Οι θηλυκές ταξιανθίες μετά τη γονιμοποίηση σιγά σιγά ωριμάζουν και μετατρέπονται σε σχεδόν σφαιρικούς αποξυλωμένους γκριζοκίτρινους κώνους, τα γνωστά κυπαρισσόμηλα. Τα σπέρματα βρίσκονται πολλά μαζί στην εσωτερική πλευρά κάθε καρπόφυλλου, έχουν μορφή ωοειδή και χρώμα καστανό. Η πτώση των σπερμάτων γίνεται το φθινόπωρο ή το χειμώνα.

Τα κυπαρισσόμηλα ή κουκουνάρια είναι στρογγυλά, με διάμετρο 2-3 cm και ωριμάζουν τη δεύτερη χρονιά, οπότε ανοίγουν τα καρπικά λέπια και ελευθερώνονται οι σπόροι. Σε φυτώριο πολλαπλασιάζεται με σπόρους την άνοιξη ή με μοσχεύματα από ώριμο ξύλο το φθινόπωρο (Σφήκας, 1983).

Το κυπαρίσσι είναι ένα μη απαιτητικό δένδρο που ευδοκιμεί σε όλα τα εδάφη, ανεξαρτήτως της χημικής τους σύστασης και οξύτητας. Αναπτύσσεται καλύτερα σε βαθιά, ελαφρώς υγρά, αμμοαργιλώδη και πλούσια σε φυτόχωμα εδάφη. Απαιτεί κλίμα με ήπιο χειμώνα καθώς δεν αντέχει θερμοκρασίες χαμηλότερες από -18^{o}C. Είναι πολύ ξηρόβιο, δηλαδή αντέχει στην ξηρασία. Κατά μέσο όρο ζει 400-500 χρόνια, έχουν όμως αναφερθεί και περιπτώσεις που έχει ξεπεράσει τα 1.000 χρόνια.

Το είδος Κυπάρισσος η αειθαλής εμφανίζεται με δύο μορφές ή, σύμφωνα με μερικούς βοτανολόγους, ποικιλίες, που παρουσιάζουν διαφορές στην κατεύθυνση και στο μέγεθος των κλαδιών και κατά συνέπεια και στο σχήμα της κόμης. Οι μορφές αυτές σύμφωνα με τον Καββάδα (1956) είναι:

α) Κυπάρισσος η αειθαλής μορφή αειθαλής (*Cupressus sempervirens f. pyramidalis*). Έχει κλαδιά ισχυρά που συγκλίνουν προς τον κορμό, σχεδόν όρθια, και κόμη πυραμιδοειδή. Είναι το γνωστό ως «αρσενικό κυπαρίσσι» ή ορθόκλαδο κυπαρίσσι. Απαντάται κυρίως καλλιεργημένο σε κτήματα, νεκροταφεία κ.α.

β) Κυπάρισσος η αειθαλής μορφή οριζόντια (*Cupressus sempervirens f. horizontalis*). Έχει κλαδιά απλωτά, σχεδόν οριζόντια και κόμη πλατιά. Είναι το κοινά γνωστό ως «θηλυκό κυπαρίσσι» ή πάρτσαλο. Μόνο αυτή η μορφή συναντάται αυτοφυής στα δάση, θεωρείται η άγρια μορφή του είδους και καλλιεργείται σπανιότερα από την προαναφερόμενη.

Ανάμεσα σ' αυτές τις δύο τυπικές μορφές υπάρχουν πολλές ενδιάμεσες. Τα πιο αξιόλογα είναι τα ασιατικά: Κυπάρισσος η πένθιμος (*Cupressus funebris*), ιθαγενής της Κίνας, και Κυπάρισσος η θυσανωτή (*Cupressus torulosa*), ιθαγενής των Ιμαλαΐων· και τα αμερικανικά: Κυπάρισσος η μακρόκαρπος (*Cupressus macrocarpa*), ιθαγενής της Καλιφόρνιας, και Κυπάρισσος η αριζονική (*Cupressus arizonica*), ιθαγενής του Μεξικού και των ΗΠΑ. Ως διακοσμητικό που καλλιεργείται στην Πορτογαλία είναι και η Κυπάρισσος η λουζιτανική (*Cupressus lusitanica* ή *Cupressus glauca*) (Καββάδας, 1956).

Το κυπαρίσσι καλλιεργείται σε φυτείες ως ανεμοφράκτης γεωργικών κτημάτων. Επιπλέον, χρησιμοποιείται σε πάρκα και σε αναδασώσεις θερμών και άνυδρων

περιοχών. Στη Β. Πελοπόννησο γίνονταν εντονότερη καλλιέργεια, γιατί από το ξύλο του κατασκευάζονταν υπόστεγα για την ξήρανση της σταφίδας.

Το ξύλο του είναι μέτρια σκληρό, μέτρια βαρύ, αρωματικό, με ομοιογενή υφή, σχεδόν άσηπτο. Χρησιμοποιείται για οικοδομικές ανάγκες (σπίτια, υπόστεγα, αποθήκες, στάβλους), για κατασκευή επίπλων (μπαούλα, ντουλάπες, θρανία), καταρτιών πλοίων, ξυλόγλυπτων, τορνευτών αντικειμένων κ.ά. καθώς και κιβωτίων στα οποία παλαιότερα φυλάσσονταν μάλλινα υφάσματα γιατί η οσμή του απομακρύνει τα έντομα. Τέλος, με απόσταξη λαμβάνεται από το ξύλο υγρό που χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία αλλά και στη φαρμακευτική ως καταπραϋντικό του νευρικού συστήματος.

1.3 ΛΕΜΟΝΙΑ (*Citrus limon*)

Η Λεμονιά ανήκει στα εσπεριδοειδή. Καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο, δώδεκα όμως χώρες παράγουν το 97% των λεμονιών της παγκόσμιας παραγωγής, όπως η ΗΠΑ, η Ιταλία και η Αργεντινή.

Το νεαρό λεμονόδενδρο, εξαιτίας των μακρών βλαστών που δημιουργεί, χρειάζεται περισσότερο κλάδεμα διαμόρφωσης από ό,τι τα άλλα εσπεριδοειδή (**Εικόνα 7**). Οι νεαροί βλαστοί είναι λείοι, με τριγωνική διατομή και ιώδες χρώμα. Οι μεγαλύτερης ηλικίας βλαστοί, εξαιτίας του βάρους των φύλλων και των καρπών, λυγίζουν προς τα κάτω και στο σημείο κάμψης τους εκφύονται λαίμαργοι. Μερικοί από τους λαίμαργους διατηρούνται και μπορούν να αποτελέσουν μέρος της κόμης (βραχίονες), ενώ αυτοί που έχουν ακατάλληλη θέση αφαιρούνται. Όπως σε όλα τα εσπεριδοειδή οι κύριοι βραχίονες εκφύονται από τον κορμό σε ύψος 60-120 cm από το έδαφος. Ο κορμός είναι κυλινδρικός, εκτός από τα μεγάλης ηλικίας δένδρα, όπου σχηματίζονται πάνω στον κορμό τους ράχες, κάτω από μεγάλους



Εικόνα 7: Δένδρο λεμονιάς

βραχίονες. Οι ράχες αυτές απαντούν πιο συχνά στη λεμονιά παρά σε οποιοδήποτε άλλο είδος εσπεριδοειδούς.

Η κόμη των καλλιεργούμενων ποικιλιών είναι συνήθως σφαιρική, αν και το σχήμα του δένδρου μπορεί να ποικίλλει, ανάλογα με τον τρόπο κλαδέματος. Στη λεμονιά οι μεγαλύτεροι από τους δευτερεύοντες κλάδους αυξάνουν κατά ένα χαρακτηριστικό εκκεντρικό τρόπο, με αποτέλεσμα ο κλάδος να λαμβάνει διατομή επιμήκη αντί για κυκλική. Αυτό οφείλεται στη μεγαλύτερη δραστηριότητα του καμβίου, που παρατηρείται στο κάτω μέρος του κλάδου και έχει σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό δακτυλίων αυξήσεως με μεγάλο πάχος προς τα κάτω και μικρό προς τα πάνω. Σε τέτοιους κλάδους η ικανότητα επουλώσεως των πληγών είναι μεγαλύτερη στην κάτω πλευρά του κλάδου παρά στην πάνω.

Τα εσπεριδοειδή στο σπορείο φέρουν μία κύρια ρίζα, ενώ η εμφάνιση δύο ή περισσότερων κύριων ριζών παρατηρείται συνήθως σε μεγαλύτερης ηλικίας φυτά.

Τα φύλλα είναι απλά, φύονται εναλλάξ και διατάσσονται ελικοειδώς γύρω από το νέο φυλλοφόρο βλαστό. Ο μίσχος τους στερείται από πτερύγια που αποτελούν χαρακτηριστικό διαφόρων άλλων εσπεριδοειδών. Τα εσπεριδοειδή μολονότι είναι αείφυλλα, χαρακτηρίζονται από μια τάση συνεχούς ανανεώσεως του φυλλώματός τους. Κατά τα πρώτα χρόνια και μέχρι να ολοκληρωθεί η ανάπτυξη του δένδρου, η ετήσια ποσότητα των νεοσχηματισθέντων φύλλων είναι μεγαλύτερη από εκείνη των παλιών φύλλων, που έπεσαν. Υπάρχει όμως περίπτωση η τάση αυτή να αντιστραφεί για μικρό χρονικό διάστημα. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται κατά την επικράτηση ξηρών και θερμών ανέμων, που προκαλούν μερική αποφύλλωση στα δένδρα, ή με την εκδήλωση παγετού, που καταστρέφει τα φύλλα των δένδρων. Στην περίπτωση ανεμόπληκτων περιοχών συνιστάται τα δένδρα να προστατεύονται με ανεμοθραύστες.

Στα εσπεριδοειδή διακρίνουμε δύο είδη οφθαλμών:

- τους βλαστοφόρους ή ξυλοφόρους (που σχηματίζονται επάκρια ή πλάγια του βλαστού), και
- τους μεικτούς (που σχηματίζονται πλάγια στις μασχάλες των φύλλων του βλαστού).

Η διάκρισή τους μορφολογικά και ανατομικά είναι αδύνατη από τον σχηματισμό τους μέχρι και λίγες ημέρες προ της εκπτύξεώς τους, οπότε και εμφανίζονται μικροσκοπικές ανατομικές διαφορές. Και τα δύο είδη οφθαλμών περιβάλλονται με περιβλήματα, που λειτουργούν προστατευτικά σαν λέπια. Η διαφοροποίηση των οφθαλμών σε καρποφόρους γίνεται λίγες εβδομάδες προ της βλαστήσεώς τους.

Τα άνθη χαρακτηρίζονται από το πλούσιο άρωμα, την ευχάριστη θέα που δημιουργεί το λευκό χρώμα των πετάλων (πορφυρό εξωτερικά) σε συνδυασμό με το βαθυπράσινο χρώμα των φύλλων για την προσέλκυση των εντόμων. Εμφανίζονται ως μονήρη ή ανά δύο μαζί. Το μέγεθος των ανθέων ποικίλλει από 1,8 cm για τα μικρότερα άνθη μέχρι 3,8 cm για τα μεγαλύτερα. Η λεμονιά παράγει άνθη όλο το χρόνο, κατά κανόνα ερμαφρόδιτα, αλλά παράγει επιπροσθέτως και άνθη στημονοφόρα.



Εικόνα 8: Λεμονανθός

Ένα άνθος λεμονιάς αποτελείται από τον κάλυκα που είναι μικρός, κιτρινωπός ή πρασινωπός και απαρτίζεται από πέντε συνήθως σέπαλα, τα οποία συγχωνεύονται σε ένα σχηματίζοντας μικρό κύπελλο με πέντε ή πιο συχνά με τρεις ή τέσσερις προεξοχές. Η στεφάνη αποτελείται από τέσσερα ή συνηθέστερα πέντε επιμήκη, γυαλιστερά και λαμπερά πέταλα (**Εικόνα 8**). Οι στήμονες είναι πολυάριθμοι (20-40) και αποτελούνται από λευκά, σε όρθια κατεύθυνση, νημάτια, τα οποία φέρουν στην κορυφή κίτρινους ανθήρες και είναι, μερικές φορές, ενωμένα κατά ομάδες στη βάση. Ο ύπερος αποτελείται από την πράσινη ωοθήκη που φέρει 9-13 χώρους και στηρίζεται πάνω στο δίσκο του άνθους και στο στύλο, που είναι κυλινδρικός, διαφόρου πάχους και μήκους (χαρακτηριστικό των ειδών) και φέρει στην κορυφή το σφαιρικό και γαλακτόχρωμο στίγμα (Ποντίκης, 2003).


Εικόνα 9: Καρπός λεμονιάς

Ο καρπός είναι ένα είδος ράγας, που ονομάζεται εσπερίδιο (**Εικόνα 9**). Προέρχεται από την ανάπτυξη της ωοθήκης και αποτελείται από δέκα καρπόφυλλα διατεταγμένα σφαιρικά. Τα καρπόφυλλα φυλογενετικώς θεωρούνται μεταμορφωμένα φύλλα, τα οποία είναι διπλωμένα κατά τέτοιο τρόπο, ώστε τα άκρα να ενώνονται στο κέντρο με τον ανθικό άξονα (Ποντίκης, 2003). Τα νεαρά δένδρα λεμονιάς αναπτύσσονται γρηγορότερα και μπαίνουν στην καρποφορία σε μικρότερη ηλικία από ό,τι εκείνα των άλλων εσπεριδοειδών. Έτσι, η λεμονιά αρχίζει να δίνει τους πρώτους καρπούς στο 3ο έτος και μπαίνει σε πλήρη καρποφορία στο 6ο-7ο έτος (Βασιλακάκης και Θεριός, 2006).

Ο καρπός των εσπεριδοειδών γενικότερα αποτελείται από δύο κύρια μέρη, εξωτερικά το περικάρπιο, το οποίο περιλαμβάνει το εξωκάρπιο και το μεσοκάρπιο,

και εσωτερικά το ενδοκάρπιο. Πιο αναλυτικά, το εξωκάρπιο αποτελείται από την επιδερμίδα και τα παρακείμενα, παρεγχυματικά κύτταρα, συμπαγή στρώματα, όπου βρίσκονται οι χλωροπλάστες και οι ελαιοφόροι αδένες του καρπού. Το μεσοκάρπιο βρίσκεται μεταξύ εξωκαρπίου και ενδοκαρπίου και έχει υφή παρόμοια με εκείνη του σπογγώδους παρεγχύματος του φύλλου. Τέλος, το ενδοκάρπιο είναι το τμήμα εκείνο της μεμβράνης που περιβάλλει την εξωτερική ημισφαιρική επιφάνεια των καρπόφυλλων (Ποντίκης, 2003).

Η λεμονιά είναι το πιο ευαίσθητο εσπεριδοειδές στις χαμηλές θερμοκρασίες και καλλιεργείται σε εμπορική κλίμακα στις πιο θερμές περιοχές της υποτροπικής ζώνης. Θερμοκρασίες -5 έως -7^{o}C προκαλούν μεγάλη ζημιά στο ξύλο της λεμονιάς. Οι καρποί ζημιώνονται στους -2^{o}C. Επίσης, τα άνθη και οι νεαροί καρποί είναι δυνατόν να νεκρωθούν στην ίδια θερμοκρασία. Οι πράσινοι καρποί διαμέτρου 2 cm αντέχουν σε θερμοκρασία μέχρι και -4^{o}C. Σε ζεστές και υγρές περιοχές οι λεμονιές είναι περισσότερο ευαίσθητες σε μυκητολογικές προσβολές καθώς και σε κοκκοειδή (Βασιλακάκης και Θεριός, 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ

2 ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ

Το φύλο των Αρθροπόδων είναι το μεγαλύτερο του ζωικού βασιλείου σε αριθμό και ποικιλία ειδών. Τα αρθρόποδα, που είναι ασπόνδυλα ζώα με δίπλευρη συμμετρία, αποτελούν το 75% περίπου των γνωστών ζωικών ειδών και το όνομά τους προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις «άρθρο» και «πους», λόγω του ότι κατά κανόνα έχουν αρθρωτά άκρα. Τα αρθρόποδα έχουν πολλά κοινά σημεία με τους Δακτυλιοσκώληκες (*Annelida*) και σύμφωνα με μία θεωρία προέρχονται φυλογενετικά από κοινό πρόγονο, αν και δεν υπάρχουν ενδιάμεσες μορφές για να υποστηριχθεί η υπόθεση αυτή (Cloudsley-Thompson, 1996; Καπετανάκης, 2003).

Από εξελικτική άποψη τα αρθρόποδα αποτελούν μια εξαιρετικά επιτυχή ομάδα ζώων, εφόσον μπορούν να επιβιώσουν σε ευρύτατη ποικιλία συνθηκών, διαθέτουν ποικίλους μηχανισμούς μετακίνησης, έχουν την ευρύτερη δυνατή ποικιλία σωματικής δομής και καταναλώνουν τη μεγαλύτερη ποικιλία ειδών διατροφής (Καπετανάκης, 2003).

Ακόμα συμμετέχουν στην ισορροπία του οικοσυστήματος και συμβάλλουν στην ενεργειακή ροή και ανακύκλωση στοιχείων αφού καταλαμβάνουν θέσεις α' και β' καταναλωτών, καθώς και μακροαποσυνθετών.

Το φύλο των αρθροπόδων διαιρείται σε κλάσεις, όπως των Αραχνιδίων (Arachnida), των Ενδογνάθων (Entognatha) και των Εντόμων (Insecta) με βάση τη Συγκριτική Ανατομική, την Εμβρυολογία και τη Φυσιολογία. Οι κλάσεις υποδιαιρούνται σε τάξεις, για παράδειγμα στα αραχνίδια ανήκουν οι τάξεις Αράχνες (Araneae), Ακάρεα (Acarina) κ.ά., ενώ στα έντομα ανήκουν οι τάξεις Κολεόπτερα (Coleoptera), Δίπτερα (Diptera), Λεπιδόπτερα (Lepidoptera) κ.ά.

Τα αρθρόποδα χαρακτηρίζονται ως εδαφόβιοι οργανισμοί, λόγω του ότι περνούν όλο (κολλέμβολα) ή μέρος από τον βιολογικό τους κύκλο (προνύμφες κολεοπτέρων, λεπιδόπτερων) μέσα στο έδαφος. Υπάρχουν επίσης αρθρόποδα που κινούνται από το έδαφος προς την επιφάνεια και αντίστροφα, όπως διάφορα Χειλόποδα, Διπλόποδα και έντομα, για παράδειγμα αρκετές οικογένειες κολεοπτέρων, οι Τερμίτες και τα Μυρμήγκια.

2.1. ΚΛΑΣΗ: ΑΡΑΧΝΙΔΙΑ (Arachnida)

Τα Αραχνίδια αριθμούν περίπου 70.000 είδη και περιλαμβάνουν τις εξής τάξεις:

- Αράχνες (Araneae)
- Φαλάγγια (Opiliones)
- Ακάρεα (Acarina)
- Σκορπιούς (Scorpionida)
- Ψευδοσκορπιούς (Pseudoscorpiones)

και άλλες μικρότερες ομάδες.

Μεταξύ των αραχνιδίων αυτών υπάρχουν πολλές διαφορές όσον αφορά στο μέγεθος, στη μορφή και στα εξαρτήματα. Το μέγεθός τους ποικίλλει από μήκος 0,1 mm (ακάρεα) έως 18 cm (σκορπιοί). Τα αραχνίδια ζουν συνήθως σε ζεστές και ξηρές περιοχές. Είναι σχετικά σπάνια στο βόρειο ημισφαίριο, αλλά πολύ διαδεδομένα στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Τα αραχνίδια ζουν στην ξηρά, με εξαίρεση λίγες ομάδες που δευτερογενώς έχουν γίνει υδρόβιες (Goodnight, 1996). Τα αραχνίδια ήταν τα πρώτα αρθρόποδα που εποίκισαν τους χερσαίους βιότοπους. Οι πιο παλαιές γνωστές μορφές αραχνιδίων είναι οι σκορπιοί που περιλαμβάνονται στα απολιθώματα του Σιλούριου (περίπου πριν από 395.000.000 χρόνια), ενώ πιο πρόσφατα, προς το τέλος της Παλαιοζωικής εποχής, εμφανίστηκαν οι αράχνες σε απολιθώματα κόκκινου ψαμμίτη του Δεβόνιου (περίπου πριν από 345.000.000 χρόνια) (Levi, 1996).

Τα περισσότερα είδη αραχνιδίων είναι σαρκοφάγοι αρπακτικοί οργανισμοί με νύχια και γαμψόνυγχες (και οι δύο σχηματισμοί είναι τροποποιημένες χηληκεραίες και ποδοπροσακτρίδες), δηλητηριώδεις αδένες ή κεντριά. Δεν υπάρχουν κεραίες και γνάθοι. Έχουν συνήθως απομυζητικά στοματικά εξαρτήματα ή ένα δυνατό απομυζητικό φάρυγγα με τα οποία προσλαμβάνουν τα υγρά και τους μαλακούς ιστούς του σώματος της λείας τους. Μεταξύ των σημαντικών προσαρμογών τους περιλαμβάνεται η ύπαρξη μεταξογόνων αδένων στις αράχνες (Καπετανάκης, 2003).

Τα περισσότερα είδη αραχνιδίων είναι ακίνδυνα για τον άνθρωπο. Στην πραγματικότητα, είναι ζώα ωφέλιμα, λόγω της καταστροφής που επιφέρουν σε τεράστιο αριθμό μικρότερων Ασπόνδυλων, συμπεριλαμβανομένων και βλαβερών εντόμων. Ελάχιστα είδη, όπως για παράδειγμα η αράχνη μαύρη χήρα και ο καστανός ερημίτης, μπορούν να προκαλέσουν επώδυνα, ακόμα και επικίνδυνα τσιμπήματα. Το

τσίμπημα των σκορπιών μπορεί να είναι αρκετά επώδυνο. Μερικά είδη ακάρεων είναι φορείς ασθενειών, καθώς και αιτίες ενόχλησης ή επώδυνου ερεθισμού (Καπετανάκης, 2003). Υπάρχουν ακάρεα που αποτελούν ενδιάμεσους ξενιστές παρασίτων, οι οποίοι προκαλούν σοβαρές ασθένειες, όπως για παράδειγμα τον υπόστροφο πυρετό. Τέλος, ορισμένα ακάρεα προσβάλλουν πολλά είδη φυτών που χρησιμοποιούνται στη διατροφή μας ή στη διακόσμηση και απομυζούν τους χυμούς τους (Goodnight, 1996).

2.1.1 ΤΑΞΗ ACARINA

Τα Ακάρεα ποικίλλουν σε μέγεθος και σχήμα από άτομα μικροσκοπικά επιμηκυμένα ή στρογγυλά, με μαλακό χιτίνινο εξωσκελετό μέχρι σχετικά μεγαλόσωμα και σκληρόσωμα τσιμπούρια. Το σώμα τους έχει αρθρωτά άκρα και σε ορισμένα είναι χωρισμένο σε πρόσωμα και οπισθόσωμα, ενώ στα περισσότερα είναι ενιαίο (**Εικόνα 10**).



Εικόνα 10: Άκαρι

Οι νύμφες και τα ακμαία έχουν τέσσερα ζεύγη ποδιών και οι προνύμφες τρία ζεύγη. Εξαίρεση αποτελούν τα ακάρεα της οικογένειας *Eriophyidae* τα οποία έχουν μόνο δύο ζεύγη ποδών σε όλα τα στάδια.

Από τα 30.000 περίπου είδη που έχουν περιγραφεί, τα περισσότερα είναι ελεύθεροι οργανισμοί, ενώ μερικά είναι παράσιτα ζώων. Ο συνολικός αριθμός ειδών υπολογίζεται ότι είναι πάνω από 500.000.

Πολλαπλασιάζονται τόσο εγγενώς, όσο και παρθενογενετικά. Έχουν υψηλή γονιμότητα που ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή υγρασία. Προσαρμόζονται σε όλες τις συνθήκες διαβίωσης, γι’ αυτό και βρίσκονται παντού.

Τα ακάρεα είναι μια ομάδα αρθροπόδων με οικονομική σημασία αφού είναι πολύ ζημιογόνα. Πολλά είναι ενδιάμεσοι ξενιστές σε διάφορα παράσιτα του ανθρώπου, των οικιακών ζώων και των γεωργικών προϊόντων. Τα ακάρεα είναι επιβλαβή για τις γεωργικές καλλιέργειες, καθώς μυζούν τους φυτικούς χυμούς δημιουργώντας χλωρωτικά στίγματα, προκαλούν φυλλόπτωση, ανθόρροια, εξασθένηση των φυτών, παραμορφώσεις και ξηράνσεις.

2.1.2 ΤΑΞΗ ARANEAE



Εικόνα 11: Αράχνη

Οι Αράχνες αποτελούνται από δύο τμήματα, τον κεφαλοθώρακα (πρόσωμα) και την κοιλία (οπισθόσωμα) (**Εικόνα 11**). Ο κεφαλοθώρακας φέρει τρία ή τέσσερα ζεύγη απλών οφθαλμών, δύο ζεύγη σιαγόνων καθώς και έξι ζεύγη εξαρτημάτων. Το πρώτο ζεύγος είναι οι γνάθοι ή οι χηληκεραίες, το δεύτερο ζεύγος είναι οι γναθικές προσακτρίδες (ή ποδοπροσακτρίδες) και ακολουθούν τέσσερα ζεύγη βαδιστικών ποδιών (Levi, 1996; Καπετανάκης, 2003).

Οι χηληκεραίες αποτελούνται από δύο αρθρωτά τμήματα, το στέλεχος και την αγκύλη. Η αγκύλη είναι επιμήκης, κωνική, λεπτή και οξύληκτη· στο άκρο της εκβάλλει αγωγός από τον οποίο απορρέει το δηλητήριο των αραχνών, που το χρησιμοποιούν για να σκοτώσουν τη λεία τους. Η αγκύλη μπορεί να κάμπτεται και να εγκαθίσταται σε αύλακα, τα χείλη της οποίας φέρουν οδόντες (Καπετανάκης, 2003).

Το στοματικό άνοιγμα περιβάλλεται από το άνω και κάτω μαλακό χείλος και τις γναθικές προσακτρίδες. Το στόμα χρησιμεύει για να προσλαμβάνει υγρές τροφές. Η τροφή υφίσταται υγροποίηση και μερική εξωτερική πέψη από τα εκκρίματα των σιελογόνων ή γναθικών αδένων, από τους αδένες του ρύγχους και από τους δηλητηριώδεις αδένες των χηληκεραιών. Τα εκκρίματα αυτά είναι δραστικότατα, εισερχόμενα δε στον ιστό της λείας προκαλούν τη διάλυσή του (Όντριας, 1994).

Οι γναθικές προσακτρίδες, πολύ βραχύτερες των βαδιστικών ποδών, είναι πολυαρθρωτές και καταλήγουν σε όνυχα, ο οποίος συνήθως εξαφανίζεται, ιδίως στα ώριμα αρσενικά άτομα, όπου τα ακραία τμήματα μετατρέπονται σε όργανα σύζευξης (Καπετανάκης, 2003).

2.1.3 ΤΑΞΗ OPILIONES

Τα Φαλάγγια απαριθμούν 3.400 περίπου είδη συγγενικά με τις αράχνες, από τις οποίες διακρίνονται από τα εξαιρετικά μακριά, νηματόμορφα πόδια (τέσσερα ζεύγη) και το μικρό σφαιρικό ή ωοειδές, αιωρούμενο σώμα τους που είναι ενιαίο (**Εικόνα**

12). Τα δύο τμήματα του σώματός τους (κεφαλοθώρακας και κοιλία) δεν χωρίζονται με περίσφιγξη όπως στις αράχνες, αλλά έχουν συντηχθεί, ενώνονται δηλαδή σε μεγάλο πλάτος με την κοιλία, η οποία έχει έναν αμυδρό διαχωρισμό σε μεταμερή (Ανώνυμος[1], 1996).



Εικόνα 12: Φαλάγγιο

Τα φαλάγγια έχουν μήκος 1-22 mm, ενώ τα λεπτά και εύκολα ακρωτηριαζόμενα πόδια τους έχουν συχνά μήκος 20πλάσιο του σώματός τους. Φέρουν ένα ζεύγος ματιών σε μια προεξοχή στο μέσον της ραχιαίας επιφάνειας του σώματος και τα ενήλικα είναι εφοδιασμένα στον κεφαλοθώρακα με δύο ζεύγη αδένων που εκκρίνουν ένα δύσοσμο υγρό. Οι χηληκεραίες είναι ενωμένες, τρεις από κάθε μεριά, οι προσακτρίδες δεν διαθέτουν νύχια, ενώ στερούνται δηλητηριωδών και νηματογόνων αδένων (Ανώνυμος[1], 1996; Καπετανάκης, 2003).

Ευρέως διαδεδομένα, τα φαλάγγια αφθονούν στις εύκρατες και τροπικές περιοχές και είναι πολύ κοινά κατά το τέλος του καλοκαιριού. Είναι κυρίως νυκτόβια και σαρκοφάγα, προτιμούν τα μικρά έντομα, τα ακάρεα ή τις αράχνες, ενώ σπανιότερα τρέφονται με πτώματα και φυτικές ουσίες (Ανώνυμος[1], 1996).

2.1.4 ΤΑΞΗ PSEUDOSCORPIONES

Οι Ψευδοσκορπιοί αποτελούν μικρή τάξη που περιλαμβάνει περίπου 1.700 μικρόσωμα είδη. Λίγα είδη είναι μεγαλύτερα από τα 5 mm, αλλά και αυτά δεν ξεπερνούν το 1 cm. Μοιάζουν ελαφρώς με τους σκορπιούς, αλλά στερούνται ουράς (**Εικόνα 13**).



Εικόνα 13: Ψευδοσκορπιός

Ο κεφαλοθώρακάς τους έχει μεγάλο πλάτος ένωσης με την κοιλιά, η οποία έχει έντεκα μεταμερή. Οι χηληκεραίες είναι μικρές, ενωμένες ανά δύο και φέρουν μεταξογόνους αδένες, που παράγουν μετάξι με το οποίο οι ψευδοσκορπιοί γνέθουν τη φωλιά τους. Οι λαβιδόμορφες ποδοπροσακτρίδες είναι πολύ ανεπτυγμένες όπως στο σκορπιό. Υπάρχουν είδη χωρίς μάτια, ενώ άλλα είδη έχουν ένα ζεύγος ματιών και άλλα δύο ζεύγη.

Με παγκόσμια εξάπλωση, εκτός από τις πολύ ψυχρές περιοχές, οι ψευδοσκορπιοί ζουν στο έδαφος, στη φυλλοστρωμνή, στα βρύα και κάτω από πέτρες ή από το φλοιό των δένδρων (Ανώνυμος[2], 1996; Καπετανάκης, 2003).

Είναι σαρκοφάγοι οργανισμοί καθώς τρέφονται με μικροσκοπικά αρθρόποδα. Θεωρούνται ωφέλιμοι για τον άνθρωπο διότι προτιμούν διάφορα βλαβερά έντομα (π.χ. σκώρους, κοριούς) (Ανώνυμος[2], 1996).

2.2 ΚΛΑΣΗ: ΕΝΔΟΓΝΑΘΑ (Entognatha)

Η κλάση ενδόγναθα περιλαμβάνει τις τρεις τάξεις των σύγχρονων εξάποδων, οι οποίες είναι τα Κολλέμβολα, τα Δίπλουρα και τα Πρώτουρα.

2.2.1 ΤΑΞΗ COLLEMBOLA

Τα Κολλέμβολα είναι πολύ μικρά (3-10 mm) και τα περισσότερα είδη έχουν ως χαρακτηριστικό τους ένα διχαλωτό εξάρτημα (furcula) στο άκρο της κοιλίας που λειτουργεί σαν καταπέλτης με το οποίο εκτινάσσονται όταν θέλουν να μετακινηθούν (**Εικόνα 14**). Όσον αφορά στις βιοτοπικές προτιμήσεις τους, απαντούν σε όλους τους τύπους εδαφών (στα επιφανειακά στρώματα) και πεσμένων φύλλων, σε υγρές κυρίως περιοχές. Τα κολλέμβολα αποτελούν ένα καλό δείκτη για την ύπαρξη οργανικής ουσίας στο έδαφος. Μερικά είδη ζουν και είναι δραστήρια στο χιόνι, σε θερμοκρασίες πολύ κοντά στους 0^{o}C. Ζουν στο έδαφος και στο νερό και τρέφονται κυρίως με σάπιο φυτικό υλικό, αλλά υπάρχουν και φυτοφάγα είδη που προσβάλλουν νεαρά φυτάρια (Τσιρόπουλος, 1996).



Εικόνα 14: Κολλέμβολο

2.3 ΚΛΑΣΗ: ΕΝΤΟΜΑ (Insecta)

Τα Έντομα είναι η κλάση με τον μεγαλύτερο αριθμό ειδών από όλα τα αρθρόποδα (1.000.000 περίπου είδη). Έχουν μεταμερικό σώμα, αρθρωτά άκρα και σχετικά σκληρό σωματικό περίβλημα, τον εξωσκελετό. Το σώμα τους διακρίνεται σε τρία μέρη: σε κεφαλή, θώρακα και κοιλία. Η κεφαλή φέρει στοματικά εξαρτήματα, μάτια και ένα ζεύγος κεραιών. Ο θώρακας έχει τρία ζεύγη ποδιών και ένα ή δύο ζεύγη πτερύγων. Η κοιλία αποτελείται από πολλούς δακτυλίους και περιέχει τα πεπτικά, απεκκριτικά και γεννητικά όργανα. Είναι οργανισμοί με πολλές σωματικές υποδιαιρέσεις και τραχειακό αναπνευστικό σύστημα (Wigglesworth, 1996).

Τα έντομα στο μεγαλύτερο ποσοστό τους (53%) είναι φυτοφάγα, ακολουθούν τα αρπακτικά (με ποσοστό 28%) και τέλος έρχονται τα σαπροφάγα (Τζανακάκης, 1995). Επιπλέον, υπάρχουν είδη εντόμων που παρά το ότι είναι σαπροφάγα, μπορούν να προσβάλλουν και ζωντανά φυτά, ενώ άλλα είδη ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής τους μπορεί να είναι φυτοφάγα, σαπροφάγα ή και αρπακτικά.

Τα έντομα έχουν επιβιώσει από προ-Λιθαθρακοφόρου εποχής με αυξανόμενη ποικιλία ειδών και εξάπλωση, πέρα από οποιαδήποτε άλλη ομάδα ζώων. Πρόκειται για κλάση ζώων που παρουσιάζει πολυμορφία και ανθεκτικότητα στο χρόνο. Σύμφωνα με τον Καπετανάκη (2003), τα έντομα κατάφεραν να επικρατήσουν έναντι των άλλων οργανισμών χάρη στα παρακάτω χαρακτηριστικά τους:

- Στην ικανότητα για πτήση. Τα δύο ζεύγη πτερύγων που φέρουν στο θώρακά τους δίνει τη δυνατότητα διάδοσης, εξεύρεσης σεξουαλικών συντρόφων, αναζήτησης τροφής και διαφυγής από τους εχθρούς τους.
- Στην προσαρμοστικότητά τους. Η κατανομή των εντόμων απλώνεται από τους Πόλους μέχρι τον Ισημερινό. Τα έντομα μπορούν να τρέφονται από τα φυτά, από την αποσύνθεση της οργανικής ύλης και να παρασιτούν πάνω ή μέσα σε άλλα ζώα. Μπορούν να επιβιώσουν σε ακραίες θερμοκρασίες όπως -50^{o}C ακόμα και σε θερμές πηγές με πάνω από 40^{o}C. Η προνύμφη μιας μύγας της οικογένειας *Ephydridae* ζει σε δεξαμενές αργού πετρελαίου, ενώ σκαθάρια έχουν εντοπισθεί σε όπιο, σε αμμωνιακά άλατα και στρυχνίνη.
- Στο μέγεθός τους. Λόγω του μικρού μεγέθους τους κάθε άτομο απαιτεί λίγη τροφή και έτσι πολλοί οργανισμοί καταλαμβάνουν μικρά καταφύγια, τα οποία προσφέρουν ασφάλεια έναντι των εχθρών τους. Τα έντομα

εμφανίζουν μεγάλη ποικιλία στο μέγεθός τους, αφού αυτό κυμαίνεται από 0,2 mm και φτάνει στο ογκώδες σκαθάρι Γολιάθ με μήκος 12 cm.

- Στο σκελετό τους. Ο σκελετός των εντόμων είναι εξωσκελετός. Αυτός αποτελείται από δύσκαμπτες περιοχές, τα σκληρήτια που χωρίζονται από μαλακές μεμβρανώδεις ζώνες, και έτσι συνδυάζονται η σταθερότητα και η ευλυγισία. Ο εξωσκελετός προστατεύει το έντομο με τρόπο μηχανικό και παρέχει ισχυρά σημεία πρόσφυσης για τους μυς που κινούν το σώμα. Χρησιμεύει συχνά για αποθήκευση ενέργειας και φέρει ποικιλόμορφες εγκολπώσεις για τη στήριξη εσωτερικών οργάνων και την επικάλυψη των τραχειών.
- Στην αντοχή τους στην αφυδάτωση. Τα έντομα μπορούν να επιβιώνουν κάτω από πολύ ξηρές συνθήκες περιβάλλοντος. Αυτό οφείλεται στο ότι ο εξωσκελετός τους είναι εφοδιασμένος με ένα λεπτό στρώμα κηρώδους υλικού, το οποίο ελαττώνει σημαντικά τη διαπνοή από την επιφάνεια του σώματος. Τα ανοίγματα του τραχειακού συστήματος, δηλαδή τα αναπνευστικά τρήματα, είναι εφοδιασμένα με φρακτικούς μηχανισμούς που ελαττώνουν την απώλεια νερού, αλλά παράλληλα επιτρέπουν την είσοδο του οξυγόνου.
- Στην τραχειακή αναπνοή τους. Το τραχειακό σύστημα είναι πολύ αποτελεσματικό εφόσον η άμεση μεταφορά αέριου οξυγόνου σε σημεία πολύ κοντά στους αναπνέοντες ιστούς επέτρεψε στα έντομα να αναπτύξουν εξελικτικά τα υψηλά επίπεδα μεταβολικής δραστηριότητας που απαιτούνται για την επίτευξη ταχείας πτήσης. Στην πραγματικότητα οι πτητικοί μυς των εντόμων είναι οι ταχύτερα αναπνέοντες ζωικοί ιστοί που είναι σήμερα γνωστοί και το τραχειακό σύστημα εμφανίζει ειδικές προσαρμογές για να τους εφοδιάζει με ικανοποιητική ποσότητα οξυγόνου.
- Στην πλήρη μεταμόρφωσή τους. Τα ολομετάβολα έντομα, μέχρι να φτάσουν στο στάδιο του φτερωτού και σεξουαλικά ώριμου ακμαίου, περνούν από τα στάδια της προνύμφης και της πλαγγόνας. Η μορφή αυτή εξέλιξης διαφέρει από την πιο απλή στο ότι κατά το στάδιο της προνύμφης και του ακμαίου, επιτρέπεται η εξάντληση διαφορετικών τροφικών υποστρωμάτων και η κατάληψη διαφορετικών οικολογικά περιβαλλόντων.

2.3.1 ΤΑΞΗ COLEOPTERA

Η τάξη των Κολεοπτέρων αποτελεί μια από τις σημαντικότερες και πολυπληθέστερες κατηγορίες εντόμων, εφόσον περιλαμβάνει το 40% των γνωστών ειδών (περισσότερα από 300.000 είδη).

Στην τάξη αυτή ανήκουν από μικροσκοπικά (0,5 mm) μέχρι πολύ μεγάλα είδη (15 cm) με σκληρό εξωσκελετό.

Είναι ολομετάβολα έντομα καθώς έχουν πλήρεις μεταμορφώσεις (αβγό, προνύμφη ή λάρβα, νύμφη και το ενήλικο άτομο). Οι προνύμφες τους είναι διαφόρων μορφών, άποδες σε μερικές ομάδες (Καπετανάκης, 2003).

Τα κολεόπτερα είναι εφοδιασμένα με δύο ζεύγη ανόμοιων πτερύγων (**Εικόνα 15**). Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι παράπλευρες, δεν χρησιμοποιούνται για πτήση, αλλά έχουν τροποποιηθεί σε θήκες με σκληρά περιβλήματα (έλυτρα - κολεοί) και προστατεύουν το δεύτερο ζεύγος πτερύγων όταν το έντομο δεν πετά. Οι πίσω πτέρυγες είναι μεμβρανώδεις, αναδιπλώνονται στη θέση ηρεμίας και μπορεί να είναι ικανές ή όχι για πτήση (Klausnitzer, 1983).



Εικόνα 15: Κολεόπτερο με τα δύο ανόμοια ζεύγη πτερύγων σε έκταση

Τα στοματικά τους μόρια είναι μασητικού τύπου. Οι τροφικές συνήθειες των κολεοπτέρων ποικίλλουν ευρύτατα. Γενικά, διακρίνονται σε φυτοφάγα, σαπροφάγα, αρπακτικά και παμφάγα. Για κάθε είδος οργανικής ύλης υπάρχουν και κάποια κολεόπτερα που μπορούν να το χρησιμοποιήσουν ως τροφή. Πάρα πολλά κολεόπτερα τρέφονται με ζωντανά φυτά. Έτσι, η τάξη αυτή περιλαμβάνει μερικά από τα πιο σημαντικά φυτοπαράσιτα σε παγκόσμια κλίμακα. Σχεδόν κάθε είδος καλλιεργούμενου φυτού προσβάλλεται από ένα ή περισσότερα κολεόπτερα. Επίσης, ορισμένα είδη προσβάλλουν το ξύλο, επομένως και την ξυλεία, και ορισμένα τα αποθηκευμένα προϊόντα και χαρακτηρίζονται σαν έντομα αποθηκών. Δεν έχουν αναπτύξει ιδιαίτερα τον παρασιτικό τρόπο ζωής, αλλά πολλά σκαθάρια είναι αρπακτικά άλλων εντόμων, άρα ωφέλιμα, εφόσον η βορά τους αποτελείται από φυτοπαράσιτα οικονομικής σημασίας, όπως αφίδες, κοκκοειδή, ακάρεα κ.ά. Οι πασχαλίτσες (ladybirds, Οικογένεια Coccinellidae, **Εικόνα 16**) είναι ιδιαίτερα σημαντικές από αυτή την άποψη.

Παρά την ικανότητά τους να βρίσκονται παντού, όπως όλα τα έντομα, δύσκολα γίνονται αντιληπτά από τους περισσότερους ανθρώπους, εξαιτίας της συχνότατης νυχτερινής τους δραστηριότητας. Το μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι χερσαία ζώα, αλλά υπάρχει και αριθμός ειδών που ζουν στα γλυκά νερά (5.000 είδη περίπου). Ο αριθμός των ειδών που διαβιούν σε θαλάσσιες παραλίες, σε άμεση επαφή με το θαλασσινό νερό, είναι πολύ μικρός (Gressitt, 1996).



Εικόνα 16: Κολεόπτερο

2.3.2 ΤΑΞΗ DERMAPTERA

Η τάξη των Δερμάπτερων περιλαμβάνει 1.200 είδη (κοινώς ψαλίδες). Είναι μικρού έως μετρίου μεγέθους με πεπλατυσμένο σώμα. Οι πρόσθιες πτέρυγές τους είναι μικρές δερματώδεις, και οι οπίσθιες μεμβρανώδεις συνεπτυγμένες κάτω από τις πρόσθιες. Πολλά είδη είναι άπτερα και συνήθως νυκτόβια. Οι κέρκοι τους είναι άναρθροι και έχουν τροποποιηθεί σε λαβίδα. Τα δερμάπτερα κατά κύριο λόγο είναι παμφάγα, μερικά είναι φυτοφάγα που προσβάλλουν άνθη και καρπούς, και άλλα αρπακτικά (**Εικόνα 17**) ή παράσιτα εντόμων (Καπετανάκης, 2003).



Εικόνα 17: Δερμάπτερο

2.3.3 ΤΑΞΗ DICTYOPTERA

Η τάξη των Δικτυόπτερων περιλαμβάνει περίπου 6.000 είδη, που χωρίζονται σε δύο υποτάξεις. Η υπόταξη *Blattodea*, με 4.000 είδη, περιλαμβάνει τις γνωστές μας κατσαρίδες και η



Εικόνα 18: Δικτυόπτερο

υπόταξη *Mantodea*, με 2.000 είδη, περιλαμβάνει τα αλογάκια της Παναγίας (**Εικόνα 18**).

Το μέγεθός τους χαρακτηρίζεται από μέτριο ως μεγάλο. Έχουν γενικευμένα στοματικά εξαρτήματα μασητικού τύπου και ο ταρσός τους αποτελείται από πέντε αρθρωτά τμήματα. Οι κέρκοι είναι ενωμένοι. Οι εμπρός πτέρυγες είναι στενότερες των πίσω, σκληρότερες και δερματοειδείς. Οι πίσω πτέρυγες που είναι διπλωμένες σαν βεντάλιες κάτω από τις εμπρός, είναι πλατύτερες, μεμβρανώδεις, με πυκνό δίκτυο νευρώσεων. Σε αυτό το χαρακτηριστικό οφείλεται η επιστημονική ονομασία της τάξης (Κιόρτσης, 1996).

Τα δικτυόπτερα είναι αρπακτικά σαρκοφάγα έντομα άλλων αρθροπόδων. Είναι κυρίως εδαφόβιοι οργανισμοί, κατά βάση της τροπικής και υποτροπικής ζώνης.

2.3.4 ΤΑΞΗ DIPTERA



Εικόνα 19: Δίπτερο

Τα Δίπτερα θεωρούνται η πιο εξελιγμένη τάξη εντόμων και αριθμούν περίπου 150.000 είδη. Είναι έντομα μικρού έως μεγάλου μεγέθους και τα ακμαία αναγνωρίζονται επειδή φέρουν ένα μόνο ζεύγος μεμβρανωδών πτερύγων (πρόσθιες), ενώ το άλλο (οπίσθιες) έχει τροποποιηθεί σε όργανα εξισορρόπησης, τους αλτήρες (**Εικόνα 19**). Τα στοματικά μόρια είναι μυζητικού τύπου με προβοσκίδα και ακραία κοτυληδόνα, σε μερικές περιπτώσεις ικανά και για νύξη (Oldroyd, 1996; Καπετανάκης, 2003).

Τα δίπτερα υφίστανται πλήρη μεταμόρφωση καθώς είναι ολομετάβολα έντομα. Ο βιολογικός τους κύκλος περιλαμβάνει τα εξής τέσσερα στάδια: ωό, προνύμφη, πλαγγών (pupa) και ακμαίο. Οι προνύμφες είναι άπτερες, άποδες, διαφόρων ηλικιών, στις οποίες η κεφαλή είναι ελάχιστα σχηματισμένη ή έχει αντικατασταθεί από το γναθοφαρυγγικό σκελετό. Στις πιο τέλειες μορφές το τελευταίο προνυμφικό έκδυμα διατηρείται σαν κάλυμμα της πλαγγόνας και αποτελεί το puparium (Καπετανάκης, 2003).

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία στα διάφορα είδη όσον αφορά στο περιβάλλον διαβίωσής τους. Πράγματι, τα δίπτερα αφθονούν σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι μεγάλα υψόμετρα στα βουνά. Επίσης ζουν σε διάφορους υδάτινους βιότοπους, σε φυτικούς ιστούς, στο έδαφος, κάτω από το φλοιό δένδρων ή από πέτρες, σε σάπια υλικά φυτικής ή ζωικής προέλευσης, ακόμα και σε δεξαμενές αργού πετρελαίου. Επιπλέον, τα δίπτερα έχουν ποικίλες τροφικές συνήθειες, καθώς πολλά είναι σαπροφάγα, μερικά φυτοφάγα, αποτελώντας σοβαρούς εχθρούς των καλλιεργειών, και άλλα πάλι είναι αρπακτικά εντόμων, παράσιτα εντόμων και ανώτερων ζώων ή έχουν ιδιαίτερη υγειονομική σημασία, όπως εκείνα που μεταδίδουν ασθένειες του ανθρώπου (ελονοσία, κίτρινος πυρετός, κ.ά.) (Oldroyd, 1996; Καπετανάκης, 2003).

2.3.5 ΤΑΞΗ HEMIPTERA



Εικόνα 20: Ημίπτερο (Ετερόπτερο)

Τα Ημίπτερα αποτελούν μια αρκετά ετερόκλητη τάξη που περιλαμβάνει περίπου 65.000 μικρά έως και μεγάλα είδη (**Εικόνα 20**). Τα έντομα της τάξης αυτής φέρουν δύο ζεύγη πτερύγων, αλλά και άπτερες μορφές είναι πολύ συνηθισμένες. Τα στοματικά τους μόρια είναι τύπου νύσσοντα μυζητικού. Συγκεκριμένα, είναι επιμηκυμένα και σχηματίζουν ένα ρύγχος (ρόστρο) το οποίο τρυπάει και απομυζεί υγρά (χυμούς φυτών ή αίμα σπονδυλωτών).

Είναι παουρομετάβολα έντομα με διακυμάνσεις του επιπέδου μεταμόρφωσης στις διάφορες ομάδες. Τα παουρομετάβολα υφίστανται σταδιακή μεταμόρφωση και είναι μία από τις τρεις υποκατηγορίες των Ετερομετάβολων. Τα στάδια είναι: ωό, νύμφη διάφορων ηλικιών (εναλλαγές εκδύσεων και ηλικιών) και ακμαίο. Τα νεαρά άτομα (νύμφες) μοιάζουν στο ακμαίο στη γενική εμφάνιση του σώματος, αλλά δεν έχουν πτέρυγες και εξωτερικά αναπαραγωγικά όργανα.

Τα ημίπτερα έχουν εξαιρετική οικονομική σημασία. Τα περισσότερα είδη είναι φυτοφάγα και περιλαμβάνουν μερικούς από τους πιο σημαντικούς εχθρούς των

καλλιεργειών παγκόσμια. Πέρα από τις δυσμενείς συνέπειες που σχετίζονται με την απομύζηση χυμού από τα φυτά, πολλά ημίπτερα προκαλούν ζημιές με την έγχυση τοξικού σιέλου μέσα στο φυτικό σώμα που επιφέρει παραμόρφωση ή και νανισμό. Επίσης, αφήνουν στην επιφάνεια των φυτών σακχαρώδη εκκρίματα που προκαλούν την ανάπτυξη καπνιάς, δημιουργώντας έτσι άλλα προβλήματα. Επιπρόσθετα, πολλά είδη, ιδιαίτερα τζιτζικάκια και αφίδες, είναι φορείς σημαντικών ασθενειών των φυτών. Μερικά είδη είναι αρπακτικά άλλων εντόμων και κατά συνέπεια ωφέλιμα, ενώ άλλα, όπως οι κοριοί, είναι παρασιτικά ανώτερων ζώων και του ανθρώπου (Fröschner, 1996; Καπετανάκης, 2003).

Τα ημίπτερα κατατάσσονται σε δύο υποτάξεις, με βάση τη μορφολογία των πτερύγων τους, στα Ετερόπτερα (**Εικόνες 20**, **21**) και στα Ομόπτερα (**Εικόνες 22**, **23**).

2.3.5.1 ΥΠΟΤΑΞΗ HETEROPTERA

Τα Ετερόπτερα περιλαμβάνουν 30.000 περίπου είδη και μπορούν να αναγνωρισθούν από ένα σχήμα σαν X στην πλάτη, το οποίο διαμορφώνεται όταν τα φτερά βρίσκονται σε ανάπαυση (**Εικόνα 21**).



Εικόνα 21: Ετερόπτερο

Τα μπροστινά φτερά είναι σκληρά, βαρύτερης κατασκευής (ημιέλυτρα, έλυτρα) και φέρουν μια πλάγια γραμμή, η οποία χωρίζει το δερματώδες μισό της βάσης από το μεμβρανώδες μισό της κορυφής. Τα πίσω φτερά είναι μεμβρανοειδή (Delong, 1996). Κατά τη στάση ανάπαυσης τα μπροστινά φτερά διπλώνουν πάνω από τα πίσω σχηματίζοντας το χαρακτηριστικό X που προαναφέρθηκε.

Τα περισσότερα είδη είναι χερσόβια, αν και καταγράφονται μερικά υδρόβια.

2.3.5.2 ΥΠΟΤΑΞΗ HOMOPTERA

Τα Ομόπτερα αποτελούν μια μεγάλη ομάδα μυζητικών εντόμων, που εμφανίζουν σημαντική ποικιλομορφία ως προς το μέγεθος και το σχήμα τους και αριθμούν περισσότερα από 32.000 είδη.



Εικόνα 22: Ομόπτερο με μεμβρανοειδείς πτέρυγες

Ο μεσοθώρακας και ο μεταθώρακας φέρουν από ένα ζεύγος πτερύγων ο καθένας. Οι πτέρυγές τους είναι μεμβρανοειδείς (**Εικόνα 22**) και ομοιόμορφες σε αντίθεση με την υπόταξη των ετερόπτερων. Τα περισσότερα θηλυκά των αφίδων είναι άπτερα (**Εικόνα 23**).



Εικόνα 23: Άπτερες αφίδες

Τα ομόπτερα χαρακτηρίζονται κυρίως ως εδαφόβια και τρέφονται αποκλειστικά με φυτικό υλικό, δηλαδή φυτικούς χυμούς (Darbois, 1996; Fröschner, 1996; Καπετανάκης, 2003).

2.3.6 ΤΑΞΗ HYMENOPTERA

Τα Υμενόπτερα είναι μία από τις πολυπληθέστερες Τάξεις εντόμων με περισσότερα από 110.000 είδη. Είναι μικροσκοπικά έως μεσαίου μεγέθους, αφού το μήκος του σώματός τους κυμαίνεται από 0,21 mm έως 5 cm ή και περισσότερο. Στα περισσότερα είδη, όμως, το μήκος δεν ξεπερνά τα 2,5 cm.



Εικόνα 24: Υμενόπτερο

Οι πτέρυγες είναι συνήθως τέσσερις μεμβρανώδεις. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι πάντοτε μικρότερες από τις πρόσθιες και προσαρτημένες σ' αυτές κατά την πτήση με μια σειρά από άγκιστρα. Στα περισσότερα είδη το πρώτο κοιλιακό μεταμερές συνδέεται με το θώρακα μέσω μιας λεπτής και επιμήκους, περίσφιγξης (μίσχο, **Εικόνα 24**). Τα στοματικά μόρια είναι κύρια μασητικού τύπου

αλλά συναντώνται τροποποιημένα και προς τον λείχοντα μυζητικό τύπο. Υπάρχει πάντοτε ωοθέτης, συχνά πολύ μακρύς, και τροποποιημένος σε μορφή τρυπανιού, πριονιού ή κεντριού.

Γενικά η μορφολογία των υμενόπτερων ποικίλλει σχετικά με την ύπαρξη ή όχι πτερύγων, την παρουσία ή όχι θωρακοκοιλιακής περίσφιγξης, τον τύπο των μασητικών μορίων και τη μορφή του ωοθέτη. Ο πολυμορφισμός, η ύπαρξη δηλαδή δύο ή περισσότερων μορφολογικών τύπων σε άτομα του ίδιου είδους, παρατηρείται σε αρκετά κοινωνικά Υμενόπτερα, όπως στη μέλισσα (βασίλισσα, εργάτριες, κηφήνες).

Η ανάπτυξη των Υμενόπτερων είναι πλήρης, καθώς είναι ολομετάβολα έντομα, και χαρακτηρίζεται από τέσσερα διαδοχικά στάδια: ωό, προνύμφη, νύμφη και ενήλικο. Οι προνύμφες είναι μαλακές και άποδες εκτός των οπλοκαμπών που έχουν σκληρή κεφαλή, θωρακικούς πόδες και ψευδόποδες.

Τα υμενόπτερα είναι παγκοσμίως διαδεδομένα (εκτός από τις πολικές περιοχές) και παρουσιάζουν έντονη οικολογική διαφοροποίηση, καθώς είναι σαρκοφάγα, φυτοφάγα ή παμφάγα, ελεύθερα ή παρασιτικά, κοινωνικά ή μοναχικά.

Τα περισσότερα έντομα της τάξης αυτής είναι πιο σημαντικά για την ωφέλιμη δράση τους παρά για την επιβλαβή. Είναι ομάδα ζωτικής οικολογικής σημασίας, μια και αποτελούν τους κύριους επικονιαστές των ανθοφόρων και των καλλιεργούμενων φυτών. Σημαντικότατη είναι επίσης η συμβολή τους στη βιολογική καταπολέμηση βλαβερών εντόμων και άλλων αρθροπόδων μέσω του παρασιτισμού. Ουσιαστικά, οι πιο σημαντικοί εχθροί φυτοπαράσιτων είναι τα υμενόπτερα. Τέλος, στην ωφέλιμη δράση τους περιλαμβάνεται και η παραγωγή μελιού από τις ήμερες μέλισσες (Lindauer, 1994; Καπετανάκης, 2003).

2.3.6.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ *FORMICIDAE*

Το μυρμήγκι είναι η κοινή ονομασία υμενόπτερων εντόμων των γενών της οικογένειας *Formicidae*. Αυτή η οικογένεια χρήζει ιδιαίτερης αναφοράς καθότι στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε υπολογίζεται ξεχωριστά από τα υπόλοιπα υμενόπτερα λόγω του πολύ μεγάλου πληθυσμού ειδών της που συλλέχθηκαν στις παγίδες.

Είναι γνωστά 8.000 περίπου είδη, και το μέγεθός τους ποικίλλει από 2 έως 25 mm. Τυπικά, το μυρμήγκι έχει μεγάλο κεφάλι και μια ευέλικτη ωοειδή κοιλιά συνδεδεμένη με το θώρακα μέσω του μίσχου. Τα στοματικά μόρια είναι λείχοντος μασητικού τύπου, αποτελούμενα από δύο ζεύγη σιαγόνων. Το εξωτερικό χρησιμοποιείται για τη μεταφορά αντικειμένων, όπως τροφή (**Εικόνα 25**) ή για το σκάψιμο, ενώ το εσωτερικό για τη μάσηση.



Εικόνα 25: Άτομο της οικογένειας *Formicidae*

Τα μυρμήγκια χαρακτηρίζονται για τη μεγάλη κοινωνικότητά τους και μάλιστα έχουν και διανομή ρόλων στο σύστημά τους (βασίλισσα, εργάτες, στρατιώτες). Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού μιας αποικίας μυρμηγκιών συγκροτείται από στείρα και άπτερα θηλυκά, τις εργάτριες, ενώ το άλλο τμήμα περιλαμβάνει τις κάστες των πτερωτών θηλυκών και των αρσενικών.

Διακρίνονται για τη μεγάλη προσαρμοστικότητά τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες, απαντούν παγκοσμίως, αλλά ειδικότερα είναι κοινά στα θερμά κλίματα. Οι κατασκευές των μυρμηγκιών αποτελούν πολύπλοκές δομές. Στα περισσότερα είδη ο τύπος φωλιάς είναι υπόγειος, με είσοδο που συχνά βρίσκεται κάτω από μια πέτρα και περιλαμβάνει μία σειρά στοών και αιθουσών για την απόθεση των αβγών, για ανάπαυση και αποθήκευση. Άλλα είδη ζουν πάνω σε δένδρα, άλλα σε κορμούς ή κάτω από το φλοιό νεκρών δένδρων, ενώ μερικά χτίζουν φωλιές από φύλλα και άλλο φυτικό υλικό.

Η τροφή των μυρμηγκιών περιλαμβάνει φυτικό και ζωικό υλικό. Ορισμένα είδη τρέφονται με καρπούς, υγρά εκκρίματα φυτών, μελιττώματα, ή μόνο με μύκητες. Υπάρχουν είδη που τρώνε τα αβγά και τις προνύμφες τους (Darbois, 1996).

2.3.7 ΤΑΞΗ LEPIDOPTERA

Τα Λεπιδόπτερα είναι τάξη εντόμων που περιλαμβάνει 114.000 περίπου ημερόβια και νυκτόβια είδη (**Εικόνα 26**). Λόγω των λαμπρών



Εικόνα 26: Λεπιδόπτερο

χρωμάτων τους, οι ημερόβιες πεταλούδες είναι πιο γνωστές από ό,τι τα νυκτόβια και σκουρόχρωμα είδη, αλλά τα τελευταία είναι πολύ περισσότερα και πολύ πιο ποικίλα. Η ονομασία λεπιδόπτερα προκύπτει από τα μικροσκοπικά σαν σκόνη λέπια που καλύπτουν τα φτερά τους.

Τα μέλη αυτής της τάξης εμφανίζουν μεγάλη ποικιλομορφία στο μέγεθος και στο ρυθμό ανάπτυξης. Οι μικρότερες πεταλούδες έχουν άνοιγμα φτερών ως 4 mm, ενώ οι μεγαλύτερες 30 cm. Υπάρχουν είδη με γρήγορο ρυθμό ανάπτυξης που μπορούν να συμπληρώσουν τον βιολογικό τους κύκλο σε τρεις εβδομάδες, ενώ υπάρχουν άλλα που χρειάζονται δύο ή τρία χρόνια.

Όλες οι εξωτερικές επιφάνειες του σώματος του ενήλικου ατόμου καλύπτονται απο λέπια, καθένα από τα οποία είναι παράγωγο ενός και μόνο επιδερμικού κυττάρου. Τα λεπιδόπτερα έχουν δύο ζεύγη μεγάλων μεμβρανωδών πτερύγων που υποστηρίζονται από νευρώσεις και λέπια, τα οποία προσφύονται πολύ χαλαρά και εύθραυστα, ώστε η παραμικρή επαφή τα ξεκολλά. Τα στοματικά μόρια στα ακμαία έχουν τροποποιηθεί σε προβοσκίδα, που αποτελείται από τις δύο επιμήκεις κάτω γνάθους. Όταν η προβοσκίδα ξετυλίγεται, αποκτά μέγεθος ικανοποιητικό για να φτάσει ακόμα και στους πιο βαθείς κάλυκες.

Είναι έντομα ολομετάβολα και ο κύκλος ζωής τους συνίσταται από τα εξής τέσσερα στάδια: ωό, προνύμφη (κάμπια), νύμφη (χρυσαλλίδα ή pupae) και ακμαίο. Οι προνύμφες έχουν σώμα μαλακό αλλά αποσκληρυμένη κεφαλή, μασητικά στοματικά μόρια, τρία ζεύγη θωρακικών ποδών και κοιλιακούς ψευδόποδες. Οι χρυσαλλίδες έχουν τα άκρα καλυμμένα μέσα στο πουπάριο.

Τα λεπιδόπτερα απαντώνται σε όλα τα κλίματα στις περιοχές της υφηλίου, εκτός της Ανταρκτικής, σε ποικιλία ειδών, μεγέθους και χρωμάτων. Όλα τα είδη στο στάδιο της προνύμφης και του ακμαίου είναι αποκλειστικά φυτοφάγα και αποτελούν μερικούς από τους πιο σοβαρούς εχθρούς των γεωργικών καλλιεργειών. Σχεδόν κάθε καλλιεργούμενο φυτό έχει ένα ή περισσότερα λεπιδόπτερα φυτοπαράσιτα. Οι προνύμφες (κάμπιες) προσβάλλουν τα φυτά μασώντας φυτικούς ιστούς είτε εξωτερικά, όπως στα φύλλα, είτε ορύσσοντας στοές σε φύλλα, στελέχη, καρπούς, κλάδους κ.α. Μερικά προσβάλλουν υπόγεια μέρη και άλλα είναι εχθροί αποθηκευμένων προϊόντων, υφασμάτων, χαλιών κ.ά. Τα ακμαία, πεταλούδες ή ψυχές, τρέφονται συνήθως με νέκταρ λουλουδιών και είναι πρακτικά χωρίς σημασία για τις καλλιέργειες. Σε μερικές περιπτώσεις συμβάλλουν στην επικονίαση αλλά χωρίς ιδιαίτερη οικονομική σημασία (Darbois, 1996; Καπετανάκης, 2003).

2.3.8 ΤΑΞΗ NEUROPTERA



Εικόνα 27: Νευρόπτερο

Τα Νευρόπτερα περιλαμβάνουν περίπου 5.000 είδη. Το μήκος του σώματός τους ποικίλλει από 1,5 έως 35 mm, και των μπροστινών φτερών από 2 έως πάνω από 50 mm. Χαρακτηρίζονται από δύο παρόμοια ζεύγη πτερύγων με πλούσια νεύρωση που μοιάζουν με δαντέλα και μερικές φορές έχουν καφέ ή πράσινες σκιάσεις (**Εικόνα 27**). Τα τέσσερα ισομεγέθη φτερά είναι μεγάλα, επιμήκη και ημιδιαφανή. Τα στοματικά τους μόρια είναι μασητικού τύπου. Χαρακτηριστικό των ειδών της τάξης αυτής αποτελούν οι πολύ μακριές γνάθοι που χρησιμεύουν για τη σύλληψη και μύζηση των θυμάτων τους. Ωστόσο το κοινό γνώρισμά τους είναι η προέκταση προς τα κάτω του κεφαλιού ώστε να σχηματίζει χονδρό ράμφος.

Είναι ολομετάβολα έντομα με προνύμφες που μοιάζουν με τις κάμπιες των λεπιδόπτερων και είναι δύσκολο να προσδιοριστούν στο επίπεδο του είδους ιδιαίτερα τα θηλυκά.

Όλα τα είδη είναι αρπακτικά άλλων εντόμων, τουλάχιστον στο στάδιο της προνύμφης. Οι προνύμφες και μερικά ενήλικα καταβροχθίζουν μεγάλους αριθμούς ακάρεων, αβγών και προνυμφών εντόμων. Η διατροφή των προνυμφών είναι συνεχής εκτός από τις περιόδους των εκδύσεων. Έτσι, πολλά είδη νευρόπτερων είναι σημαντικά για τον βιολογικό έλεγχο άλλων επιβλαβών εντόμων και ακάρεων. Είναι αποτελεσματικά αρπακτικά, σαρκοφάγα ακόμα και νεκρού ζωικού υλικού, με σημαντική οικονομική σημασία όσον αφορά τις αφίδες, τις ψύλλες και τα ακάρεα. Προτιμούν σκιερά μέρη και θερμά κλίματα, αν και μερικά ζουν ακόμα και σε ψυχρές παράκτιες περιοχές (Wise, 1996; Καπετανάκης, 2003).

2.3.9 ΤΑΞΗ ORTHOPTERA

Τα Ορθόπτερα περιλαμβάνουν περίπου 24.000 είδη. Το μέγεθός τους ποικίλλει από λίγα χιλιοστά μέχρι αρκετά εκατοστά (**Εικόνα 28**). Έχουν δύο ζεύγη πτερύγων, από τις οποίες οι πρόσθιες (ψευδέλυτρα) είναι στενότερες, παχύτερες και ισχυρότερες

από τις οπίσθιες (μεμβρανοειδείς). Υπάρχουν και είδη με άπτερα άτομα. Τα στοματικά μόρια των ορθόπτερων είναι μασητικού τύπου. Οι οπίσθιοι πόδες είναι πολύ ανεπτυγμένοι και είναι τύπου πηδητικού καθώς πρωταρχικά χρησιμοποιούνται για άλματα. Οι πρόσθιοι πόδες εμφανίζουν διάφορες προσαρμογές, όπως ισχυρότατες κνήμες που τους επιτρέπουν να σκάβουν, ή μακριές άκανθες που τους επιτρέπει να συγκρατούν άλλα έντομα κ.ά.



Εικόνα 28: Ορθόπτερο

Το σχήμα του σώματος παίζει σπουδαίο ρόλο στα ορθόπτερα, γιατί τους επιτρέπει να ζουν σε χώρους όπου τους παρέχεται προστασία από τις καιρικές συνθήκες και τους εχθρούς. Επιπλέον έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν χρώματα ανάλογα με το περιβάλλον με αποτέλεσμα να καμουφλάρονται.

Πολλά είδη έχουν ακουστικά και ηχητικά όργανα. Έτσι, μερικά ορθόπτερα παράγουν χαρακτηριστικούς ήχους, ενώ άλλα παράγουν υπερήχους που δεν γίνονται αντιληπτοί από τον άνθρωπο. Και στις δύο περιπτώσεις η παραγωγή ήχων είναι σημαντικός παράγοντας της συμπεριφοράς τους. Οι ηχητικοί μηχανισμοί περιλαμβάνουν τριβή των πρόσθιων πτερύγων μεταξύ τους ή κίνηση και τριβή των οπισθίων μηρών σταυρωτά με τις πρόσθιες πτέρυγες. Τα πιο γνωστά ακουστικά όργανα των ορθόπτερων είναι τα τυμπανικά όργανα που βρίσκονται είτε στην κοιλιά είτε στις μπροστινές κνήμες.

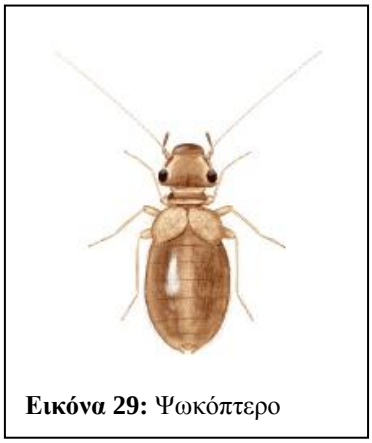
Τα ορθόπτερα υφίστανται ατελείς μεταμορφώσεις και ακολουθούν τον τυπικό κύκλο των παουρομετάβολων που παρουσιάζει τρία στάδια: ωό, προνύμφη, ακμαίο. Τα έντομα αυτά έχουν μια γενιά κάθε χρόνο. Η διάρκεια ζωής τους φτάνει σχεδόν το ένα έτος, και εξαρτάται εν μέρει από τις περιόδους κατά τις οποίες τα έντομα παραμένουν αδρανή, π.χ. κατά το χειμώνα ή κατά τη διάρκεια μιας ξηρής εποχής.

Τα έντομα της τάξης αυτής έχουν παγκόσμια εξάπλωση, αν και έχουν μειωμένο αριθμό ειδών στις ψυχρές και εύκρατες ζώνες. Είναι έντομα χερσαία και τα καταφύγιά τους ποικίλλουν από απλές κρυψώνες, ανάμεσα σε ζωντανά ή νεκρά φύλλα, μέχρι ειδικές κατασκευές, όπως υπόγειες στοές ή κοιλώματα μέσα σε σπηλιές.

Είναι φυτοφάγα έντομα με μεγάλη οικονομική σημασία καθώς μπορούν να προκαλέσουν καταστροφή σε όλα τα φυτικά είδη. Έχουν κάποια προτίμηση στα αγρωστώδη και μπορούν να καταστρέψουν ολόκληρες φυτείες ή και περιοχές (Gurney, 1991; Καπετανάκης, 2003).

2.3.10 ΤΑΞΗ PSOCOPTERA

Τάξη που περιλαμβάνει περίπου 2.000 μικρά, μαλακόσωμα είδη, των οποίων το μέγεθος σπάνια ξεπερνά τα 5 mm. Ο προθώρακάς τους είναι συνήθως μικρός, ενώ ο μεσοθώρακας και ο μεταθώρακας καλοαναπτυγμένοι, με το οπίσθιο τμήμα του επιστομίου (postclypeus) κυρτό, σαν φουσκωμένο (**Εικόνα 29**). Δεν έχουν κέρκους και ο εξωσκελετός τους είναι μαλακός.



Εικόνα 29: Ψωκόπτερο

Τα περισσότερα είδη φέρουν δύο ζεύγη μεμβρανωδών πτερύγων. Ορισμένα φέρουν ατροφικά φτερά, ενώ άλλα είναι εντελώς άπτερα. Σε μερικά μάλιστα πτερυγωτά είδη παρατηρείται πολυμορφισμός στο ένα ή και στα δύο φύλα, όπου παρατηρούνται βραχύπτερα, μικρόπτερα ή άπτερα άτομα.

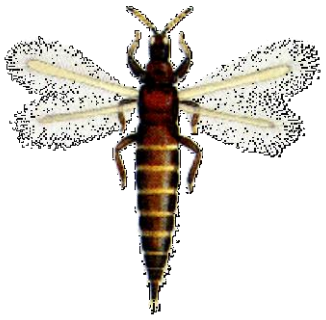
Έχουν μεγάλα μάτια, επιμήκεις νηματόμορφες κεραίες, ισομήκεις ή και πιο μακριές από το σώμα τους με 12-50 άρθρα. Τα στοματικά τους μόρια είναι μασητικού τύπου με επιμήκη ψαλιδόσχημη άνω γνάθο. Οι γναθικές προσακτρίδες έχουν τέσσερα άρθρα και οι χειλικές, που είναι πολύ μικρότερες, ένα ή δύο άρθρα.

Είναι σαπροφάγα, τρέφονται με μύκητες, μονοκύτταρα φύκη, λειχήνες, σπόρους δημητριακών, κόκκους γύρης και κομμάτια φυτικού ή ζωικού υλικού. Είναι δευτερεύοντες εχθροί αποθηκευμένων τροφίμων. Επίσης, κάποια είδη σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και υγρασίας απαντούν σε κατοικίες και προσβάλλουν συλλογές εντόμων, δείγματα μουσείων, παλιά χαρτιά κ.ά. Τα είδη που προκαλούν καταστροφές σε χαρτιά είναι γνωστά ως ψείρες των βιβλίων, στην πραγματικότητα όμως δεν τρώνε το χαρτί αλλά κυρίως την κόλλα βιβλιοδεσίας και μύκητες που αναπτύσσονται στο χαρτί.

Τα πιο πολλά είδη ζουν στο ύπαιθρο, όπως στο έδαφος, στο φύλλωμα φυτών ή στη στρωμνή, κάτω από πέτρες ή ξερούς φλοιούς, σε κορμούς δένδρων, σε παλιά ξύλα κ.ά. Ορισμένα είδη ζουν σε φωλιές πουλιών ή θηλαστικών και τα βρίσκουμε ακόμα και πάνω στο σώμα των ζώων αυτών, ανάμεσα στα φτερά ή στις τρίχες τους. Επίσης, πολλά είδη είναι αγελαία και η κάθε ομάδα ή αποικία τους βρίσκεται κάτω από κάλυμμα από λεπτές μετάξινες ίνες (Ανώνυμος[3], 1996).

2.3.11 ΤΑΞΗ THYSANOPTERA

Τα Θυσανόπτερα (θρίπες) είναι τάξη εντόμων που περιλαμβάνει τα πιο μικρά από τα πτερωτά αρθρόποδα. Υπάρχουν περίπου 5.000 γνωστά είδη. Είναι μικρά επιμήκη έντομα, με τα περισσότερα να έχουν μήκος που κυμαίνεται από 1,5 μέχρι 3 mm. Το μικρότερο θυσανόπτερο που έχει προσδιοριστεί είναι περίπου 0,6 mm και το μεγαλύτερο 15 mm.



Εικόνα 30: Θυσανόπτερο

Λόγω του μικρού τους μεγέθους φαίνεται ότι ευνοήθηκε η ανάπτυξη κροσσωτών παρυφών στις πτέρυγες για να αντιμετωπιστεί η δυσανάλογη ώση του σώματος από την κίνηση των πτερύγων. Έχουν δύο ζεύγη στενών πτερύγων, με πτωχή νεύρωση και μεγάλο αριθμό μακρών τριχών στην περίμετρο, από όπου και προέκυψε η ονομασία θυσανόπτερα (**Εικόνα 30**). Μερικά είδη είναι άπτερα. Τα στοματικά μόρια είναι ασύμμετρα, βραχέα και τροποποιημένα για μύζηση. Συγκεκριμένα, η αριστερή κάτω γνάθος είναι ανεπτυγμένη, ενώ η δεξιά κάτω γνάθος ατροφική, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ασύμμετρου στοματικού κώνου. Επιπλέον, οι άνω γνάθοι είναι διαφοροποιημένοι για να τρυπούν και να μυζούν μόνο επιφανειακά φυτικά κύτταρα (Stannard, 1996).

Η μεταμόρφωση των θυσανόπτερων είναι ατελής. Είναι νεομετάβολα έντομα με τα εξής στάδια: ωό, υπονύμφη, νύμφη (ακίνητη), ακμαίο. Κατά τη διάρκεια των προνυμφικών σταδίων (υπονύμφη) τα θυσανόπτερα τρέφονται, ενώ στα νυμφικά στάδια δεν παρατηρείται κίνηση και πρόσληψη τροφής και οι νύμφες μοιάζουν με πλαγγόνες (pupa). Η παρθενογένεση είναι πολύ κοινή στα Θυσανόπτερα, ενώ τα άρρενα λείπουν σε αρκετά είδη.

Τα θυσανόπτερα ευνοούνται σε θερμά κλίματα και είναι τόσο μικροσκοπικά που μπορούν να διεισδύουν και στα πιο μικρά άνθη, καθώς και σε ανεπαίσθητες ρωγμές του φλοιού των δένδρων. Παρουσιάζουν δραστηριότητα κυρίως κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Τα περισσότερα είναι φυτοφάγα και παρουσιάζουν οικονομική σημασία. Μερικά είδη μεταδίδουν ιούς των καλλιεργούμενων φυτών, τρώνε σπόρους μειώνοντας τη φυτική παραγωγή, παραμορφώνουν άνθη και καρπούς οπωροφόρων δένδρων και καταστρέφουν τα φύλλα τους. Λόγω της επιφανειακής μόνο μύζησης δημιουργούν

στα φυτά αργυρόχροα στίγματα που αργότερα συνενώνονται και δίδουν εμφάνιση ξέθωρων κηλίδων. Συχνά οι ζημιές παρατηρούνται πριν από τα ίδια τα έντομα, εξαιτίας του μικρού μεγέθους τους (Stannard, 1957; Καπετανάκης, 2003).

2.3.12 ΤΑΞΗ THYSANURA


Εικόνα 31: Θυσάνουρο

Τάξη απτερυγωτών εντόμων που δεν υφίστανται μεταμορφώσεις και που περιλαμβάνει περίπου 500 είδη. Τα ενήλικα θυσάνουρα γενικά έχουν μήκος 5-20 mm, φέρουν στο άκρο της κοιλίας 2-3 λεπτά, τριχόμορφα εξαρτήματα, τα οποία καλούνται στύλοι. Τα σύνθετα μάτια τους είναι μικρά. Έχουν αρθρωτούς ταρσούς και δώδεκα κοιλιακά μεταμερή (**Εικόνα 31**). Μερικά είδη φέρουν λέπια τα οποία καλύπτουν το σώμα τους. Τα νεαρά θυσάνουρα μοιάζουν με τα ενήλικα, εκτός από το μέγεθος, και υφίστανται μέχρι και τριάντα πέντε εκδύσεις κατά τη διάρκεια της ζωής τους, που μπορεί να φτάσει τα επτά χρόνια (δηλαδή 3-5 εκδύσεις το χρόνο).

Τα θυσάνουρα ζουν σε υγρά μέρη. Συναντώνται στα σπίτια σαν σαπροφάγοι οργανισμοί και τρέφονται με πολυσακχαρίτες, όπως άμυλο και κυτταρίνη, προκαλώντας συχνά μεγάλες ζημιές σε βιβλία και χαρτιά (με κυριότερο εκπρόσωπο το λεγόμενο «ψαράκι»). Στην ύπαιθρο συναντώνται σε φωλιές μυρμηγκιών και τερμιτών (Ανώνυμος[4], 1996; Καπετανάκης, 2003).

2.4 LARVAE

Όλα τα έντομα προκειμένου να φτάσουν στο στάδιο του ακμαίου περνούν από ένα αριθμό ή τύπο μεταμορφώσεων. Οι μορφές (στάδια) τις οποίες μπορούν να πάρουν τα έντομα στη διάρκεια της ανάπτυξής τους μετά την εκκόλαψή τους από το ωό


Εικόνα 32: Προνύμφη **(**Larvae)

και μέχρι να μεταμορφωθούν τελικά σε ακμαίο διαφέρουν ανάλογα με την ταξινομική τους ομάδα. Το νέο άτομο που εγκαταλείπει το ωό σε πρώιμο στάδιο της μορφολογικής του ανάπτυξης, καλείται προνύμφη (Larvae, **Εικόνα 32**). Προνύμφες έχουν όλα τα ολομετάβολα έντομα, όπως Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera.

Συνήθως οι μορφολογικές, φυσιολογικές, ηθολογικές και οικολογικές διαφορές ανάμεσα στην προνύμφη και στο ενήλικο άτομο είναι εντυπωσιακές. Πιο συγκεκριμένα, οι προνύμφες έχουν στοματικά μόρια διαφορετικού τύπου από το ακμαίο (π.χ. Lepidoptera), το γεννητικό τους σύστημα δεν είναι ανεπτυγμένο κ.ά. Επιπλέον, έχουν άλλες διατροφικές συνήθειες, επιλέγουν ανόμοιους βιότοπους και εκμεταλλεύονται διαφορετικούς οικολογικούς θώκους (Κιόρτσης, 1992; Καπετανάκης, 2003).

Οι θεμελιώδεις αυτές διαφορές στη μορφή και στη σωματική κατασκευή των προνυμφών σε σχέση με το αντίστοιχο ακμαίο, καθιστούν δύσκολη ή ακόμα και αδύνατη την ταξινόμησή τους. Για το λόγο αυτό στο πειραματικό μέρος της παρούσας μελέτης οι προνύμφες που αιχμαλωτίστηκαν στις παγίδες συγκαταλέγησαν σε αυτή την ευρύτερη κατηγορία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΑΓΙΔΕΣ

3.1. ΚΟΛΛΗΤΙΚΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ

Οι κολλητικές παγίδες διαχωρίζονται σε αυτές που τυχαία συλλαμβάνουν έντομα και σε εκείνες που ελκύουν τα έντομα με διάφορα ερεθίσματα (χημικά, οπτικά ή άλλα). Ανάλογα με την κατηγορία του ελκυστικού μέσου, οι παγίδες αυτές κατατάσσονται σε τροφικές, φερομονικές, χρωματικές, φωτεινές, αναρροφητικές κ.ά.

Το κύριο ελκυστικό στοιχείο των κολλητικών παγίδων είναι το κατάλληλο χρώμα. Η μορφή τους συνήθως είναι σε σχήμα ορθογώνιου και το υλικό κατασκευής τους είναι από σκληρό πλαστικό. Για την αύξηση της ελκυστικότητάς τους, πλέον του χρώματος, ενίοτε προστίθεται και κάποια ελκυστική ουσία (π.χ. φερομόνη, υδρολυόμενη πρωτεΐνη). Μεγάλη σημασία για την αποδοτικότητά τους έχει το ύψος ανάρτησης και η κλίση τους σε σχέση με το έδαφος ή δάπεδο (π.χ. θερμοκηπίου).



Εικόνα 33: Κίτρινη κολλητική παγίδα

Οι χρωματικές, κολλητικές παγίδες χρησιμοποιούνται είτε για την καταμέτρηση των ιπτάμενων εντόμων, όταν πρόκειται για παρακολούθηση (monitoring) της διακύμανσης του πληθυσμού τους, είτε για τη μείωση των εντόμων, όταν πρόκειται για καταπολέμηση με μαζική παγίδευση επιβλαβών εντόμων. Ελκύουν τα έντομα λόγω του κίτρινου (**Εικόνα 33**) ή μπλε χρώματος που συνήθως φέρουν σε μια επίπεδη επιφάνεια επαλειμμένη με κολλητική ουσία, απ' όπου δεν μπορούν να διαφύγουν. Συγκεκριμένα, οι κίτρινες παγίδες χρησιμοποιούνται για τη σύλληψη αλευρώδους, λυριόμυζας, πτερωτής αφίδας, ενώ οι μπλε για τη σύλληψη θρίπα (Βακαλουνάκης, 2006). Οι παγίδες αυτές είναι απλές στη χρήση τους, αλλά χαρακτηρίζονται από περιορισμένη εκλεκτικότητα, συλλαμβάνοντας ταυτόχρονα και ωφέλιμα έντομα.

3.2. ΠΑΓΙΔΕΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ

Οι παγίδες παρεμβολής στοχεύουν στην αιχμαλώτιση εδαφόβιων οργανισμών. Αποτελούνται από δοχεία (π.χ. πλαστικά ποτήρια μιας χρήσης ή μεταλλικά δοχεία) που τοποθετούνται στο έδαφος, μέχρι το χώμα να φτάσει στο ίδιο επίπεδο με το χείλος τους και τα οποία περιέχουν ειδικές υγρές ουσίες παγίδευσης των οργανισμών (**Εικόνα 34**). Οι ουσίες αυτές είναι αντιψυκτικές, ελάχιστα πτητικές, χαρακτηρίζονται ως άχρωμες, άοσμες με συνέπεια να μην ελκύουν ή απωθούν τους οργανισμούς, ενώ επιπλέον τους συντηρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τέτοιες ουσίες σχετικά φτηνές είναι η αιθυλενογλυκόλη (CH_2OHCH_2OH), η προπυλενογλυκόλη [$CH_3CH(OH)CH_2(OH)$] κ.ά.



Εικόνα 34: Το εσωτερικό μιας παγίδας παρεμβολής μετά τη συλλογή της

Σύμφωνα με τους Στάθη *et al*. (2004), ο αριθμός γενικά των ατόμων που συλλαμβάνονται στις παγίδες, εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το πληθυσμιακό τους μέγεθος και την πυκνότητά τους, αλλά και από άλλους παράγοντες όπως:

- Την κινητικότητα των οργανισμών (κατά τους επικρατούντες αβιοτικούς παράγοντες τη χρονική διάρκεια της δειγματοληψίας).
- Το σχήμα και τη διάμετρο του χείλους της παγίδας.
- Το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα τα δοχεία (π.χ. τα μεταλλικά δοχεία, που οξειδώνονται γρήγορα, προσφέρουν επιφάνειες στις οποίες οι οργανισμοί μπορούν να στηριχτούν και να διαφύγουν, αντίθετα, τα πλαστικά δοχεία μιας χρήσης έχουν λεία επιφάνεια που δεν βοηθάει στη διαφυγή τους).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

1.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, της οποίας το πείραμα διήρκεσε έξι εβδομάδες, από 28 Μαρτίου έως 9 Μαΐου 2007, μελετήθηκε η παγίδευση αρθροπόδων σε τρία διαφορετικά δενδρώδη είδη, το κυπαρίσσι, την ελιά και τη λεμονιά, με τη χρήση τριών τύπων παγίδων. Το χωράφι που χρησιμοποιήθηκε ήταν ανομοιομόρφου επιφανείας και συγκεκριμένα η διάταξη των δένδρων είχε ως εξής: οι λεμονιές βρίσκονταν σε πεδινό τμήμα του χωραφιού και περιμετρικά τους ως ανεμοφράκτης ήταν τα κυπαρίσσια, ενώ οι δύο ελιές φύονταν σε επίπεδο έδαφος μεγαλύτερου υψομέτρου και η τρίτη ελιά σε μια πλαγιά του χωραφιού (**Εικόνα 1.1** Παράρτημα).

Για την παγίδευση των εντόμων χρησιμοποιήθηκαν παγίδες παρεμβολής (Pitfall traps) με δύο βασικές διαφοροποιήσεις στον τρόπο χρήσης τους. Η πρώτη αφορά στην τοποθέτησή τους, που δεν έγινε στο έδαφος αλλά εναέρια στην κόμη των μελετώμενων φυτικών ειδών.

Η δεύτερη διαφοροποίηση σχετιζόταν με το περιεχόμενο υγρό των παγίδων. Έτσι, σαν υγρό χρησιμοποιήθηκαν δύο ουσίες: η προπυλενογλυκόλη (σε δέκα παγίδες) που πληροί τις προϋποθέσεις των ουσιών που τοποθετούνται στις παγίδες παρεμβολής, και το σαπουνόνερο (σε αναλογία 20/1500 v/v σαπούνι προς νερό, σε άλλες δέκα παγίδες) που σε αντίθεση με την προπυλενογλυκόλη είναι εύοσμο, πτητικό και μη αντιψυκτικό υγρό. Οι τέσσερις παγίδες με προπυλενογλυκόλη τοποθετήθηκαν σε δένδρο κυπαρισσιού, οι επόμενες τρεις σε δένδρο λεμονιάς και οι τρεις τελευταίες σε ελιά. Ομοίως έγινε και με τις παγίδες που περιείχαν σαπουνόνερο.

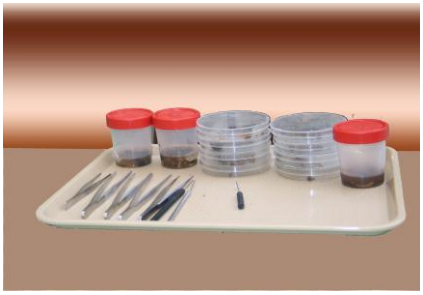
Συνολικά λοιπόν, χρησιμοποιήθηκαν είκοσι λευκά πλαστικά ποτήρια μιας χρήσεως ως παγίδες παρεμβολής. Κάθε ποτήρι περιείχε ως το 1/3 του μια από τις δύο υγρές ουσίες ενώ στον πάτο του είχε τοποθετηθεί από πριν ένα κομμάτι ριζόχαρτου στο οποίο αναγράφονταν με μολύβι η ημερομηνία τοποθέτησης, η κωδική ονομασία του κάθε δένδρου και το είδος του υγρού.

Ένας επιπλέον τρόπος παγίδευσης που χρησιμοποιήθηκε ήταν οι κίτρινες κολλητικές παγίδες. Τοποθετήθηκε σε κάθε δένδρο μια κίτρινη παγίδα στη μέση της κόμης του, στα δεξιά μια παγίδα παρεμβολής με υγρό προπυλενογλυκόλης και στα αριστερά μια παρεμβολής με σαπουνόνερο. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 10 κίτρινες κολλητικές παγίδες με την ίδια αντιστοιχία παγίδων ανά φυτικό είδος όπως στις παγίδες παρεμβολής.

Οι παγίδες παρέμεναν στα δένδρα για διάστημα περίπου επτά ημερών. Στη συνέχεια συλλέγονταν, συσκευάζονταν ανά τεμάχιο σε νάιλον σακουλάκια για τις παγίδες παρεμβολής και σε διαφάνειες μεγέθους Α4 για τις κίτρινες κολλητικές παγίδες. Παράλληλα, τοποθετούνταν νέες παγίδες. Η σήμανση των κολλητικών παγίδων γινόταν κατά τη συλλογή τους με την τοποθέτηση ριζόχαρτου πάνω στο οποίο αναγραφόταν η ημερομηνία συλλογής και η κωδική ονομασία του κάθε δένδρου. Τέλος, οι παγίδες μεταφέρονταν στο Εργαστήριο Οικολογίας για το διαχωρισμό των συλληφθέντων αρθροπόδων σε επίπεδο τάξης.

1.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Σε πρώτο στάδιο, οι παγίδες παρεμβολής ανοίγονταν και το περιεχόμενό τους αδειαζόταν σε ένα σουρωτήρι κάτω από σταθερή ροή νερού, ώστε να παρασυρθούν τα χώματα. Παράλληλα απομακρύνονταν προσεχτικά με τη βοήθεια λαβίδας ανεπιθύμητα υλικά, όπως πέτρες, καρποί, σπέρματα κ.ά. (**Εικόνα 35**).



Εικόνα 35: Εξοπλισμός εργαστηρίου

Στη συνέχεια, οι οργανισμοί που παρέμεναν στο σουρωτήρι από τη διαδικασία του φιλτραρίσματος τοποθετούνταν σε ένα τριβλίο Petri, μαζί με το ριζόχαρτο της παγίδας που τα περιείχε και κατόπιν γινόταν το "sorting" ή κοινώς η ταξινόμησή τους. Για τις ανάγκες της μελέτης χρησιμοποιήθηκε στερεοσκόπιο τύπου Leica MZ6 και πηγή ψυχρού φωτισμού για να μην στεγνώνουν οι οργανισμοί, τύπου KL 1500 LCD. Ακολουθούσε η τοποθέτηση των ταξινομημένων οργανισμών σε πλαστικά δοχεία (ουροσυλλέκτες) τα οποία περιείχαν 65% αιθυλική αλκοόλη και 35% νερό. Τα δοχεία ήταν συνολικά δώδεκα. Σε κάθε φυτικό είδος αντιστοιχούσαν τέσσερα δοχεία: δύο δοχεία για τις παγίδες που περιείχαν προπυλενογλυκόλη –στο ένα τοποθετούνταν τα Coleoptera και στο άλλο όλα τα υπόλοιπα αρθρόποδα– και άλλα δύο για τις παγίδες με σαπουνόνερο – ακολουθήθηκε παρόμοιος διαχωρισμός με τον προαναφερθέντα.

Οι κίτρινες παγίδες τοποθετούνταν κάτω από το στερεοσκόπιο για την αναγνώριση των συλληφθέντων αρθροπόδων και με κόκκινο ή πράσινο ανεξίτηλο μαρκαδόρο σημειώνονταν τα διάφορα είδη.

1.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Για τον υπολογισμό και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων (απόλυτη και σχετική αφθονία) καθώς και για την παρουσίαση στοιχείων που προέκυψαν από την έρευνα, μέσω γραφημάτων, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό φύλλο Excel. Ειδικά για τη δημιουργία ορισμένων γραφημάτων οι πραγματικές τιμές των συλληφθέντων αρθροπόδων μετατράπηκαν σε λογαριθμικές τιμές [log (πραγματική τιμή) ή log (πραγματική τιμή +1) στους πίνακες που έστω και μια κατηγορία αρθροπόδων ήταν μηδενική].

Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS 17.0 [ANOVA σε επίπεδο σημαντικότητας 95% (P≤0,05) ή 99% (P≤0,01)] και τους μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe.

Υπολογίστηκε επίσης ο δείκτης ποικιλότητας Shannon-Wiener (H) με βάση τον τύπο:

$$H = -\sum_{i=1}^{s}\left(\frac{n_i}{N}\right)\left(\ln\ \frac{n_i}{N}\right)$$

Όπου: *s* ο αριθμός των κατηγορίων των αρθροπόδων,

N ο συνολικός αριθμός των ατόμων που συνελήφθησαν και

n_i ο αριθμός των ατόμων που αντιστοιχεί στην κατηγορία αρθροπόδων *i*.

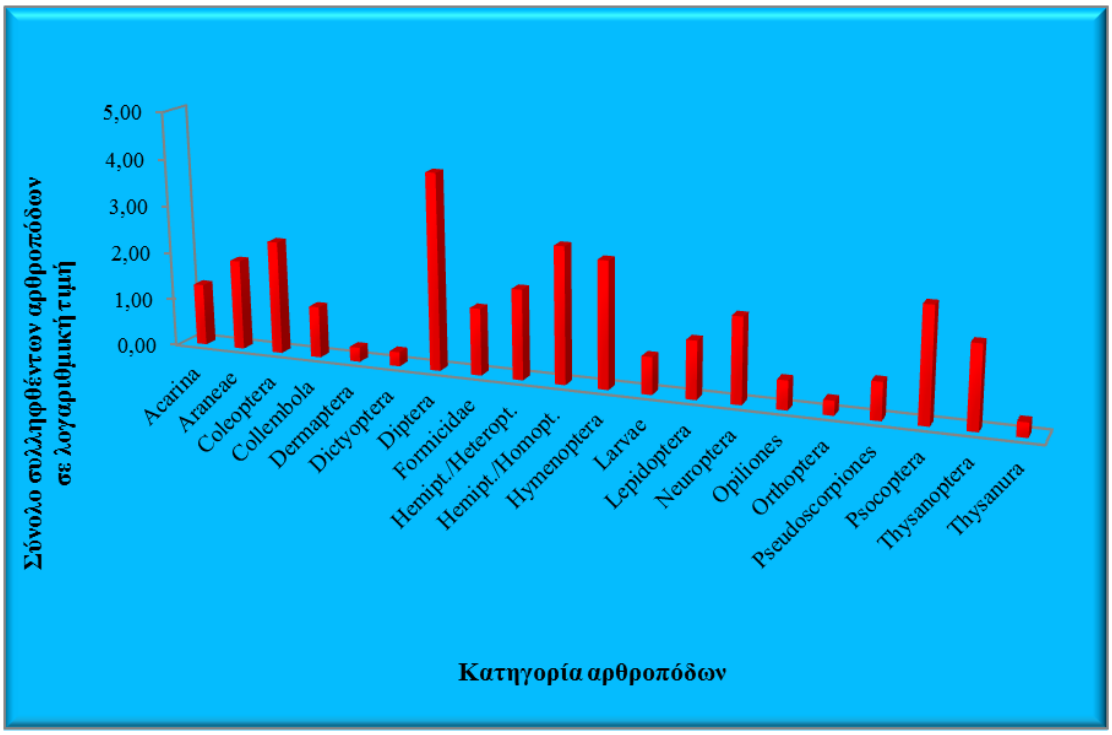
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα του **Πίνακα 1** αφορούν στο γενικό σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων, ανεξαρτήτως παγίδας και φυτικού είδους, που συλλέχθηκαν στο διάστημα των έξι βδομάδων. Στο **Ραβδόγραμμα 1** τα δίπτερα (12.871) ξεχωρίζουν σε πλήθος συγκριτικά με όλα τα άλλα είδη και μάλιστα κατέχουν ποσοστό μεγαλύτερο του 86,86% του συνόλου των αρθροπόδων που συνελήφθησαν (**Πίνακας 1**).

Πίνακας 1. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων ανά κατηγορία αρθροπόδων και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλληφθέντων ατόμων+1)***	**% των Συλληφθέντων Ατόμων**
Acarina	19	1,30	0,13
Araneae	78	1,90	0,53
Coleoptera	239	2,38	1,61
Collembola	11	1,08	0,07
Dermaptera	1	0,30	0,01
Dictyoptera	1	0,30	0,01
Diptera	12871	4,11	86,86
Formicidae	24	1,40	0,16
Hemipt./Heteropt.	75	1,88	0,51
Hemipt./Homopt.	697	2,84	4,70
Hymenoptera	432	2,64	2,92
Larvae	5	0,78	0,03
Lepidoptera	15	1,20	0,10
Neuroptera	59	1,78	0,40
Opiliones	3	0,60	0,02
Orthoptera	1	0,30	0,01
Pseudoscorpiones	5	0,78	0,03
Psocoptera	230	2,36	1,55
Thysanoptera	51	1,72	0,34
Thysanura	1	0,30	0,01
ΣΥΝΟΛΟ	**14818**	**4,17**	**100**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 1



Ραβδόγραμμα 1. Συλληφθέντα άτομα ανά είδος αρθροπόδων σε λογαριθμική τιμή.

Η στατιστική ανάλυση σε επίπεδο σημαντικότητας 95% απέδειξε ότι η τάξη των δίπτερων διαφέρει στατιστικά σημαντικά από τις άλλες κατηγορίες αρθροπόδων και ότι όλες οι υπόλοιπες ομαδοποιούνται σε μία σύμφωνα με τους τρεις μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Dunkan και Scheffe (**Πίνακας 4.1** Παράρτημα). Μετά τα δίπτερα, κατατάσσονται τα ομόπτερα (697) και τα υμενόπτερα (432) με ποσοστά 4,7% και 2,9% αντίστοιχα και ακολουθούν τα κολεόπτερα (239) με ποσοστό 1,6% και τα ψωκόπτερα (230) με ποσοστό 1,55%. Το καθένα από τα υπόλοιπα είδη αριθμεί λιγότερο από 0,5% (**Πίνακας 1**). Στον **Πίνακα 2** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης, σε επίπεδο σημαντικότητας 95%, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η τάξη των δίπτερων. Οι τρεις μη παραμετρικοί δείκτες δείχνουν ότι τα ομόπτερα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά από τις άλλες ομάδες. Ο δείκτης Tukey διαφοροποιεί την τάξη των υμενοπτέρων. Ο δείκτης Duncan επίσης διαφοροποιεί τα υμενόπτερα και κατατάσσει τα κολεόπτερα και τα ψωκόπτερα σε μία ομάδα. Ο δείκτης Scheffe ομαδοποιεί τα κολεόπτερα, υμενόπτερα και ψωκόπτερα. Τέλος, όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες ο κάθε δείκτης τις ομαδοποιεί σε μία.

Πίνακας 2. Ομαδοποίηση των αρθροπόδων (εκτός των δίπτερων) με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe.

Κατηγορία Αρθροπόδων	Μέσος Όρος (Μ.Ο.) Συλληφθέντων Αρθροπόδων των 6 Δειγματοληψιών	Μη Παραμετρικοί Δείκτες		
		Tukey	Duncan	Scheffe
Acarina	3,17	(α)*	(α)	(α)
Araneae	13,00	(α,β)	(α)	(α)
Coleoptera	39,83	(α,β)	(α,β)	(α,β)
Collembola	1,83	(α)	(α)	(α)
Dermaptera	0,17	(α)	(α)	(α)
Dictyoptera	0,17	(α)	(α)	(α)
Formicidae	4,00	(α)	(α)	(α)
Hemipt./Heteropt.	12,50	(α,β)	(α)	(α)
Hemipt./Homopt.	116,17	(γ)	(γ)	(β)
Hymenoptera	72,00	(β,γ)	(β)	(α,β)
Larvae	0,83	(α)	(α)	(α)
Lepidoptera	2,50	(α)	(α)	(α)
Neuroptera	9,83	(α,β)	(α)	(α)
Opiliones	0,50	(α)	(α)	(α)
Orthoptera	0,17	(α)	(α)	(α)
Pseudoscorpiones	0,83	(α)	(α)	(α)
Psocoptera	38,33	(α,β)	(α,β)	(α,β)
Thysanoptera	38,33	(α,β)	(α)	(α)
Thysanura	38,33	(α)	(α)	(α)

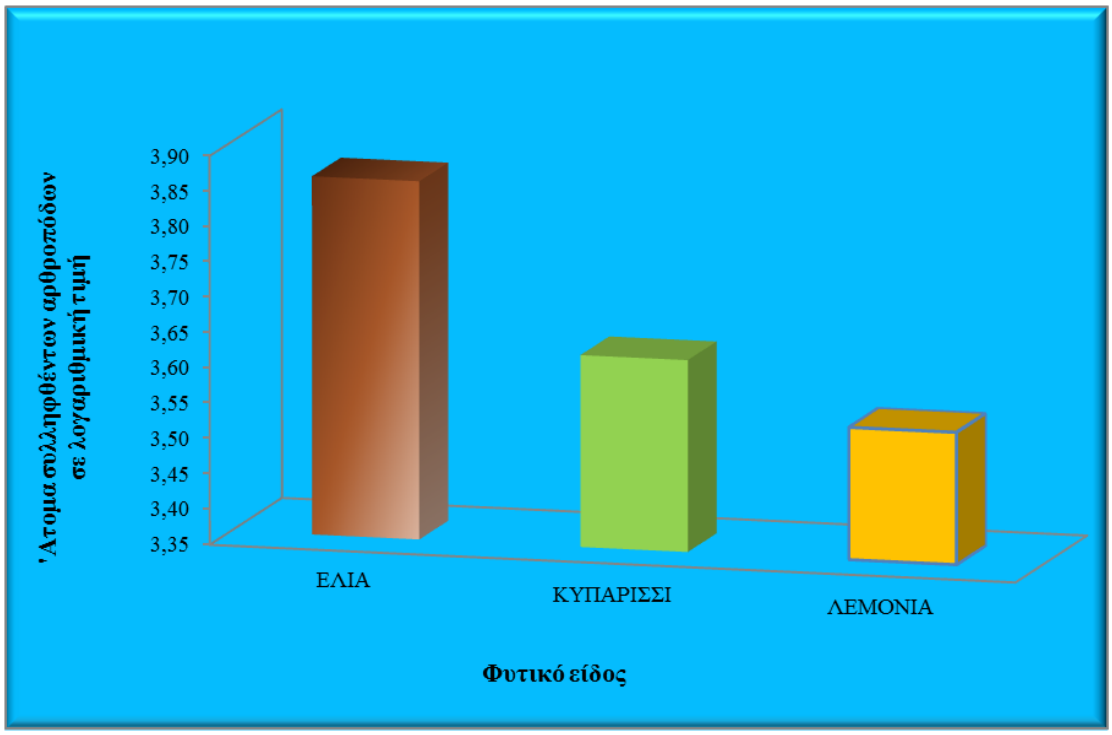
*Διαφορετικά γράμματα στις παρενθέσεις ανά στήλη δηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές (P≤0,05), με α<α,β<β<γ

Ο **Πίνακας 3** παρουσιάζει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά φυτικό είδος και το **Ραβδόγραμμα 2** τη λογαριθμική τους τιμή. Στις παγίδες της ελιάς συγκεντρώθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό 48,53%, ακολουθούν οι παγίδες του κυπαρισσιού με ποσοστό 28,23% και τέλος της λεμονιάς με ποσοστό 23,24%.

Πίνακας 3. Συνολικός αριθμός συλληφθέντων αρθροπόδων ανά φυτικό είδος και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

Φυτικό Είδος	Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων	Log (αριθμού συλληφθέντων ατόμων)*	% Συλληφθέντων Ατόμων
Ελιά	7191	3,86	48,53
Κυπαρίσσι	4183	3,62	28,23
Λεμονιά	3444	3,54	23,24
ΣΥΝΟΛΟ	**14818**	**11,02**	**100**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 2



Ραβδόγραμμα 2. Συλληφθέντα αρθρόποδα ανά φυτικό είδος σε λογαριθμική τιμή.

Στον **Πίνακα 4** στατιστικά (σε επίπεδο σημαντικότητας 95%) με βάση το δείκτη Duncan η ελιά διαφοροποιείται από το κυπαρίσσι και τη λεμονιά, τα οποία δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους. Σύμφωνα με τους δείκτες Tukey και Scheffe, η ελιά διαφοροποιείται από τη λεμονιά, ενώ το κυπαρίσσι δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά από τα άλλα δύο φυτικά είδη.

Πίνακας 4. Ομαδοποίηση των φυτικών ειδών με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Duncan, Tukey και Scheffe.

Φυτικό Είδος	**Μ.Ο. Συλληφθέντων Αρθροπόδων των 6 Δειγματοληψιών**	**Μη Παραμετρικοί Δείκτες**	
		Duncan	Tukey/Scheffe
Ελιά	1199	(α)*	(α)
Κυπαρίσσι	697	(β)	(α,β)
Λεμονιά	574	(β)	(β)

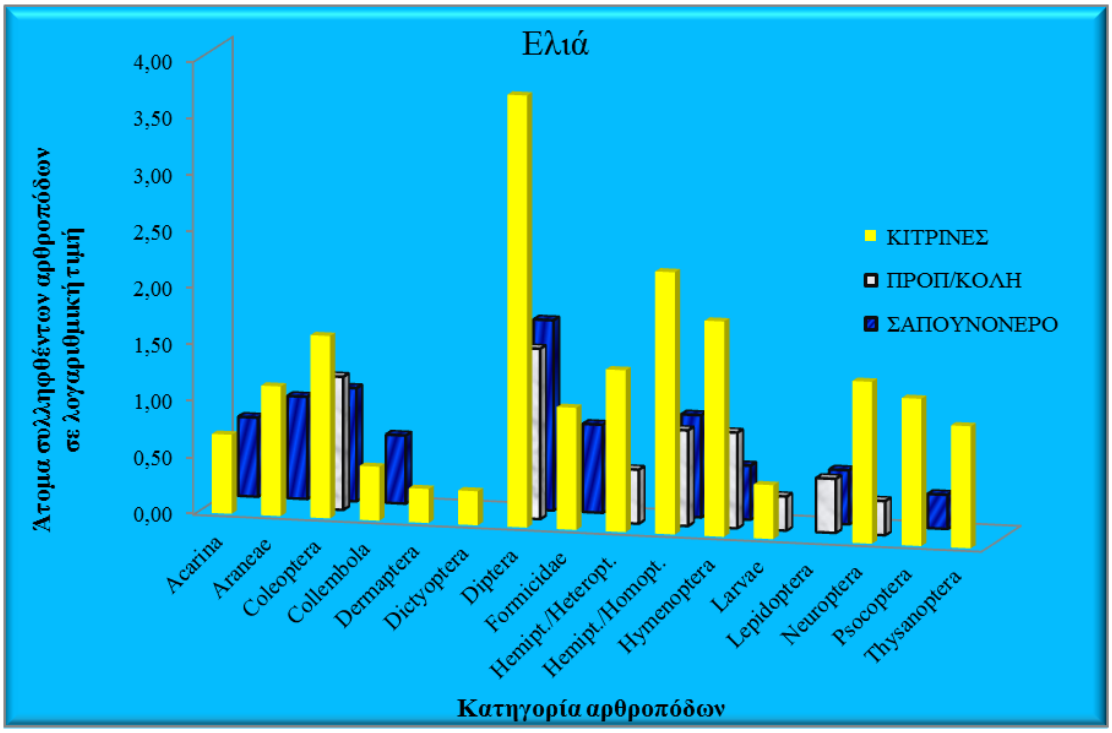
*Διαφορετικά γράμματα στις παρενθέσεις ανά στήλη δηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές (P≤0,05), με α>α,β>β

Ο **Πίνακας 5** συγκεντρώνει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά είδος παγίδας στην ελιά και το **Ραβδόγραμμα 3** απεικονίζει τα συλληφθέντα άτομα σε λογαριθμική τιμή. Οι κίτρινες κολλητικές παγίδες ξεχωρίζουν σε πληθυσμό αρθροπόδων με ποσοστό 97,83%. Ακολουθούν οι παγίδες του σαπουνόνερου με συνολικό ποσοστό 1,2% και της προπυλενογλυκόλης με λιγότερο από 1%. Τα δίπτερα κατέχουν το 92,77% του συνόλου των ειδών που παγιδεύτηκαν από το οποίο το 91,69% ανήκει στις κίτρινες κολλητικές παγίδες, το 0,65% στο σαπουνόνερο και το 0,43% στην προπυνελογλυκόλη. Μια ακόμα ομάδα αρθροπόδων που έχει αυξημένο συνολικό ποσοστό είναι τα ομόπτερα με 3,06%, από το οποίο το 2,88% ανήκει στις κίτρινες κολλητικές παγίδες. Τα υπόλοιπα είδη δεν ξεπερνούν το 1,3%.

Πίνακας 5. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στην ελιά ανά τύπο παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

	ΕΛΙΑ								
Είδος Παγίδας	**ΚΙΤΡΙΝΕΣ**			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στην Ελιά**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στην Ελιά**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/των Ατόμων στην Ελιά**
Acarina	4	0,70	0,06	0	0,00	0	4	0,70	0,06
Araneae	13	1,15	0,18	0	0,00	0	7	0,90	0,10
Coleoptera	40	1,61	0,56	14	1,18	0,19	9	1,00	0,13
Collembola	2	0,48	0,03	0	0,00	0	3	0,60	0,04
Dermaptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Dictyoptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Diptera	6599	3,82	91,69	31	1,51	0,43	47	1,68	0,65
Formicidae	11	1,08	0,15	0	0,00	0	5	0,78	0,07
Hemipt./Heteropt.	26	1,43	0,36	2	0,48	0,03	0	0,00	0,00
Hemipt./Homopt.	207	2,32	2,88	6	0,85	0,08	7	0,90	0,10
Hymenoptera	79	1,90	1,1	6	0,85	0,08	2	0,48	0,03
Larvae	2	0,48	0,03	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00
Lepidoptera	0	0,00	0	2	0,48	0,03	2	0,48	0,03
Neuroptera	26	1,43	0,36	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00
Psocoptera	19	1,30	0,26	0	0,00	0	1	0,30	0,01
Thysanoptera	11	1,08	0,15	0	0,00	0	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	**7041**	**19,38**	**97,83**	**63**	**5,93**	**0,88**	**87**	**7,82**	**1,21**

***Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 3



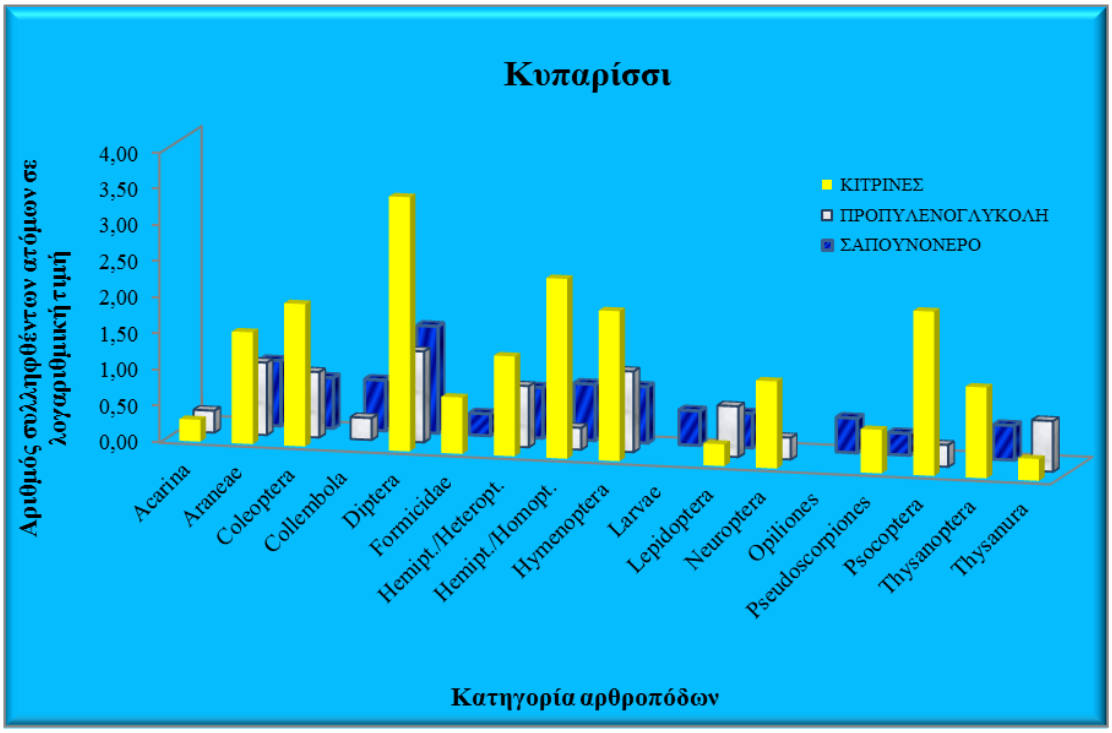
Ραβδόγραμμα 3. Συλληφθέντα άτομα στην ελιά ανά είδος παγίδας σε λογαριθμική τιμή.

Ο **Πίνακας 6** καταγράφει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά είδος παγίδας στο κυπαρίσσι και το **Ραβδόγραμμα 4** απεικονίζει τη λογαριθμική τους τιμή. Οι κίτρινες κολλητικές παγίδες συγκέντρωσαν τον μεγαλύτερο αριθμό, με ποσοστό που ξεπερνά το 96%. Αντίθετα, οι παγίδες της προπυλενογλυκόλης και του σαπουνόνερου συγκέντρωσαν παρόμοιο αριθμό αρθροπόδων με ποσοστό που κυμάνθηκε στο 3,5%. Τα δίπτερα αποτελούν σχεδόν το 78,87% του συνόλου των ειδών που παγιδεύτηκαν σε αυτό το φυτικός είδος εκ των οποίων το 77,77% ανήκει στις κίτρινες κολλητικές παγίδες, το 0,69% στο σαπουνόνερο και μόλις το 0,41% στην προπυλενογλυκόλη. Στις κίτρινες παγίδες ακολουθούν τα ομόπτερα και τα ψωκόπτερα με ποσοστά μεγαλύτερα των 7% και 4% αντίστοιχα. Τα υπόλοιπα είδη δεν ξεπερνούν το 3% στις κίτρινες κολλητικές παγίδες και το 0,3% στους άλλους δύο τύπους παγίδων.

Πίνακας 6. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στο κυπαρίσσι ανά είδος παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ								
Είδος Παγίδας	**ΚΙΤΡΙΝΕΣ**			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στο Κυπαρίσσι**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στο Κυπαρίσσι**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στο Κυπαρίσσι**
Acarina	1	0,30	0,02	1	0,30	0,02	0	0,00	0,00
Araneae	34	1,54	0,81	9	1,00	0,22	7	0,90	0,17
Coleoptera	92	1,97	2,20	7	0,90	0,17	4	0,70	0,10
Collembola	0	0,00	0,00	1	0,30	0,02	4	0,70	0,10
Diptera	3253	3,51	77,77	17	1,26	0,41	29	1,48	0,69
Formicidae	5	0,78	0,12	0	0,00	0,00	1	0,30	0,02
Hemipt./Heteropt.	23	1,38	0,55	6	0,85	0,14	4	0,70	0,10
Hemipt./Homopt.	304	2,48	7,27	1	0,30	0,02	5	0,78	0,12
Hymenoptera	117	2,07	2,80	12	1,11	0,29	5	0,78	0,12
Larvae	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2	0,48	0,05
Lepidoptera	1	0,30	0,02	4	0,70	0,10	2	0,48	0,05
Neuroptera	15	1,20	0,36	1	0,30	0,02	0	0,00	0,00
Opiliones	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2	0,48	0,05
Pseudoscorpiones	3	0,60	0,07	0	0,00	0,00	1	0,30	0,02
Psocoptera	185	2,27	4,42	1	0,30	0,02	0	0,00	0,00
Thysanoptera	17	1,26	0,41	4	0,00	0,00	2	0,48	0,05
Thysanura	1	0,30	0,02	0	0,70	0,10	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	**4051**	**19,97**	**96,84**	**64**	**8,02**	**1,53**	**68**	**8,54**	**1,63**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 4



Ραβδόγραμμα 4. Συλληφθέντα άτομα στο κυπαρίσσι ανά είδος παγίδας σε λογαριθμική τιμή.

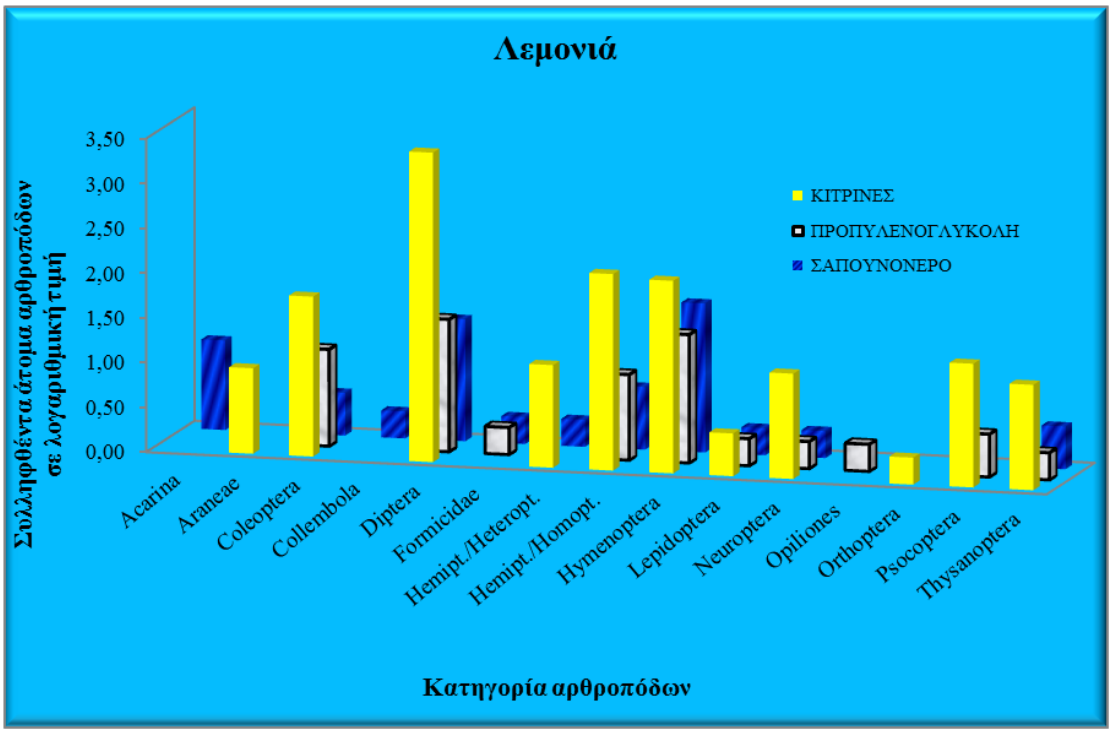
Ο **Πίνακας 7** περιέχει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά είδος παγίδας στη λεμονιά και το **Ραβδόγραμμα 5** απεικονίζει τις λογαριθμικές τους τιμές. Στις κίτρινες κολλητικές παγίδες συγκεντρώθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό αρθροπόδων, 95,12%, ενώ στο σαπουνόνερο το ποσοστό είναι 2,59% και στην προπυνελογλυκόλη 2,35%. Τα δίπτερα αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό στις παγίδες της λεμονιάς με 84,08%. Οι κίτρινες κολλητικές συγκεντρώνουν το 82,63% και το σαπουνόνερο και η προπυλενογλυκόλη κάτω από 1%. Στη δεύτερη θέση κατατάσσονται τα υμενόπτερα με 6,13% και στην τρίτη τα ομόπτερα με 4,85%. Οι κίτρινες έχουν παγιδεύσει και στις δύο παραπάνω ομάδες το μεγαλύτερο ποσοστό 4,07% και 4,5% αντίστοιχα. Τα υπόλοιπα είδη δεν ξεπερνούν το 1% εκτός από τα κολεόπτερα που συγκεντρώνουν το 2,12%.

.

Πίνακας 7. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στη λεμονιά ανά είδος παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

	ΛΕΜΟΝΙΑ								
Είδος Παγίδας	**ΚΙΤΡΙΝΕΣ**			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στη Λεμονιά**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στη Λεμονιά**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στη Λεμονιά**
Acarina	0	0,00	0	0	0,00	0,00	9	1,00	0,26
Araneae	8	0,95	0,23	0	0,00	0,00	0	0,00	0
Coleoptera	60	1,79	1,74	11	1,08	0,32	2	0,48	0,06
Collembola	0	0,00	0	0	0,00	0,00	1	0,30	0,03
Diptera	2844	3,45	82,63	29	1,48	0,84	22	1,36	0,64
Formicidae	0	0,00	0	1	0,30	0,03	1	0,30	0,03
Hemipt./Heteropt.	13	1,15	0,38	0	0,00	0,00	1	0,30	0,03
Hemipt./Homopt.	155	2,19	4,5	8	0,95	0,23	4	0,70	0,12
Hymenoptera	140	2,15	4,07	26	1,43	0,75	45	1,66	1,31
Lepidoptera	2	0,48	0,06	1	0,30	0,03	1	0,30	0,03
Neuroptera	14	1,18	0,41	1	0,30	0,03	1	0,30	0,03
Opiliones	0	0,00	0	1	0,30	0,03	0	0,00	0
Orthoptera	1	0,30	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0
Psocoptera	23	1,38	0,67	2	0,48	0,06	0	0,00	0
Thysanoptera	14	1,18	0,41	1	0,30	0,03	2	0,48	0,06
ΣΥΝΟΛΟ	**3274**	**16,19**	**95,12**	**81**	**1,91**	**2,35**	**89**	**7,18**	**2,59**

*****Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 5



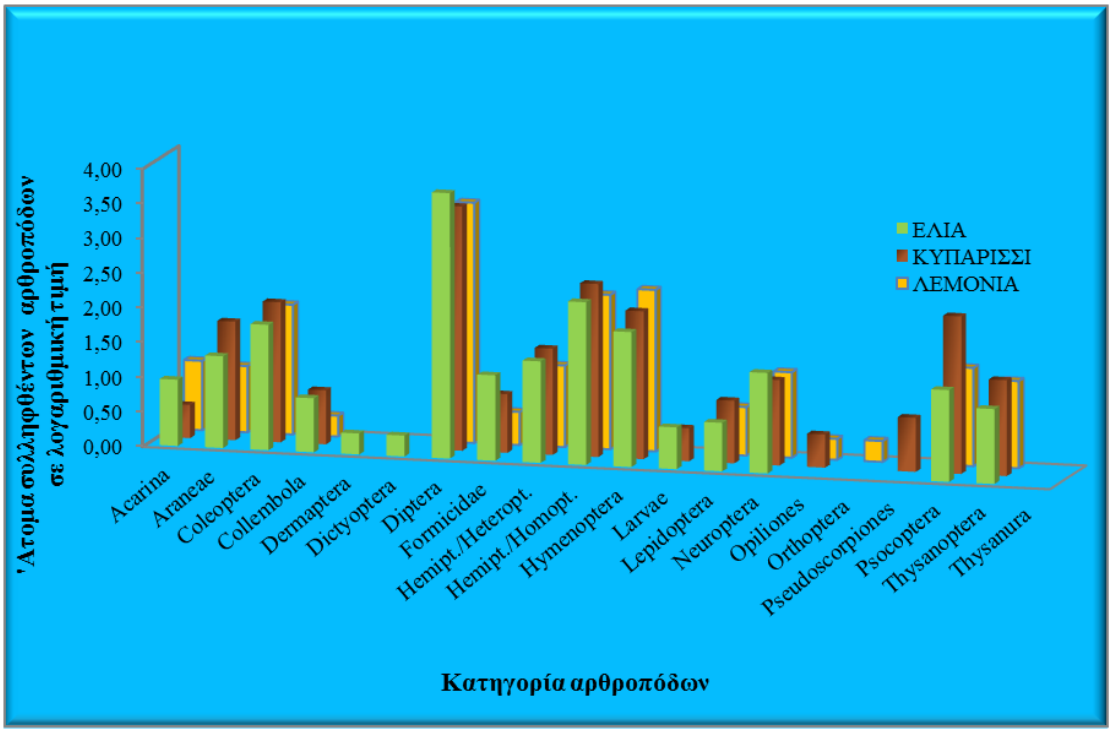
Ραβδόγραμμα 5. Συλληφθέντα άτομα στη λεμονιά ανά είδος παγίδας σε λογαριθμική τιμή.

Ο **Πίνακας 8** παρουσιάζει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά φυτικό είδος ανεξαρτήτως τύπου παγίδας και το **Ραβδόγραμμα 6** τις λογαριθμικές τους τιμές. Και στα τρία φυτικά είδη, τα δίπτερα παγιδεύτηκαν σε μεγαλύτερο ποσοστό (45,06% στην ελιά, 22,26% στο κυπαρίσσι και 19,54% στη λεμονιά) σε σύγκριση με τα υπόλοιπα είδη αρθροπόδων. Ακολουθούν τα ομόπτερα με πολύ μικρότερα ποσοστά (2,09% στο κυπαρίσσι, 1,48% στην ελιά και 1,13% στη λεμονιά), ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες αρθροπόδων κυμαίνονται από 0% έως 1,42%.

Πίνακας 8. Σύνολο συλληφθέντων αρθροπόδων ανά φυτικό είδος ανεξαρτήτως τύπου παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

Φυτικό Είδος	**ΕΛΙΑ**			**ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ**			**ΛΕΜΟΝΙΑ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων**
Acarina	8	0,95	0,05	2	0,48	0,01	9	1,00	0,06
Araneae	20	1,32	0,13	50	1,71	0,34	8	0,95	0,05
Coleoptera	63	1,81	0,43	103	2,02	0,70	73	1,87	0,49
Collembola	5	0,78	0,03	5	0,78	0,03	1	0,30	0,01
Dermaptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Dictyoptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Diptera	6677	3,82	45,06	3299	3,52	22,26	2895	3,46	19,54
Formicidae	16	1,23	0,11	6	0,85	0,04	2	0,48	0,01
Hemipt./Heteropt.	28	1,46	0,19	33	1,53	0,22	14	1,18	0,09
Hemipt./Homopt.	220	2,34	1,48	310	2,49	2,09	167	2,23	1,13
Hymenoptera	87	1,94	0,59	134	2,13	0,90	211	2,33	1,42
Larvae	3	0,60	0,02	2	0,48	0,01	0	0,00	0,00
Lepidoptera	4	0,70	0,03	7	0,90	0,05	4	0,70	0,03
Neuroptera	27	1,45	0,18	16	1,23	0,11	16	1,23	0,11
Opiliones	0	0,00	0,00	2	0,48	0,01	1	0,30	0,01
Orthoptera	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,30	0,01
Pseudoscorpiones	0	0,00	0,00	5	0,78	0,03	0	0,00	0,00
Psocoptera	20	1,32	0,13	185	2,27	1,25	25	1,41	0,17
Thysanoptera	11	1,08	0,07	23	1,38	0,16	17	1,26	0,11
Thysanura	0	0,00	0,00	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	**7191**	**21,42**	**48,53**	**4183**	**23,31**	**28,23**	**3444**	**18,99**	**23,24**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 6



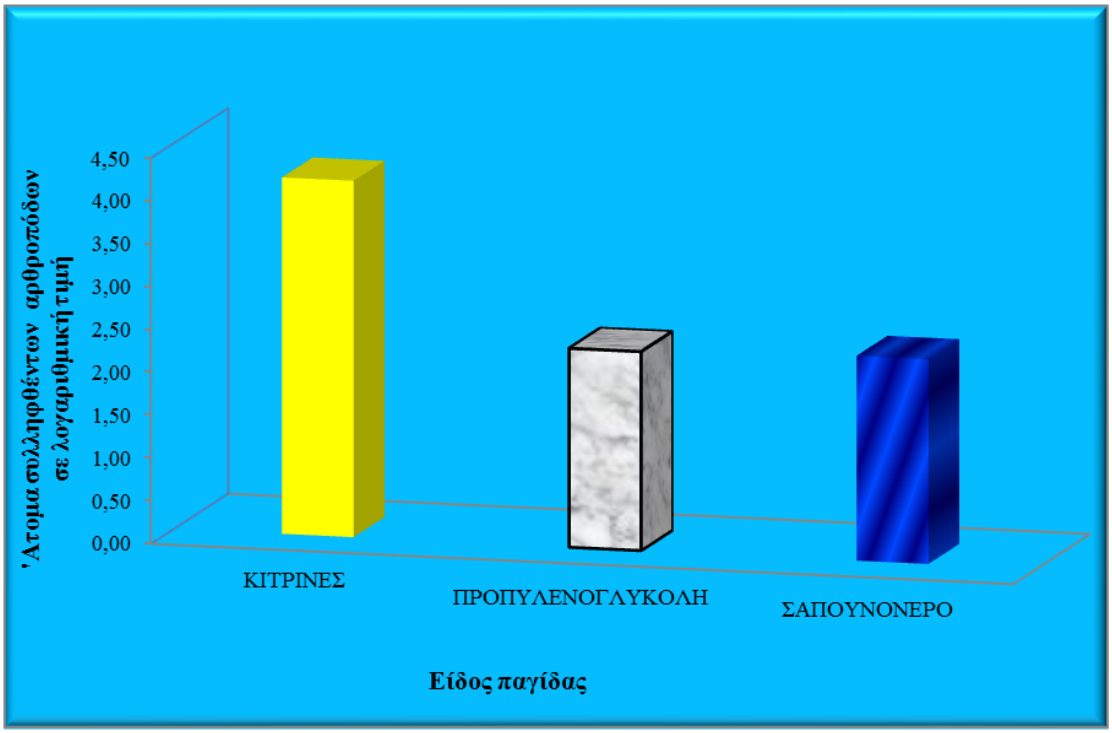
Ραβδόγραμμα 6. Συλληφθέντα άτομα ανά φυτικό είδος ανεξαρτήτως τύπου παγίδας.

Στον **Πίνακα 9** καταγράφεται το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά είδος παγίδας και στο **Ραβδόγραμμα 7** απεικονίζονται οι λογαριθμικές τους τιμές. Οι κίτρινες κολλητικές παγίδες συγκέντρωσαν τον μεγαλύτερο αριθμό αρθροπόδων (96,95% επί του συνόλου των συλληφθέντων αρθροπόδων) και ακολουθούν οι παγίδες με το σαπουνόνερο (1,65%) και την προπυλενογλυκόλη (1,64%).

Πίνακας 9. Σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά είδος παγίδας και η ποσοστιαία τους τιμή.

Είδος Παγίδας	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλληφθέντων ατόμων+1)***	**% Συλληφθέντων Ατόμων**
Κίτρινες	14366	4,16	96,95
Προπυλενογλυκόλη	208	2,32	1,40
Σαπουνόνερο	244	2,39	1,65
ΣΥΝΟΛΟ	**14818**	**4,17**	**100**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 7



Ραβδόγραμμα 7. Συλληφθέντα άτομα ανά είδος παγίδας σε λογαριθμική τιμή.

Στον **Πίνακα 10** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης (σε επίπεδο σημαντικότητας 95% και 99%). Με βάση και τους τρεις μη παραμετρικούς δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν, οι κίτρινες παγίδες διαφοροποιούνται από τις παγίδες παρεμβολής, οι οποίες δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους.

Πίνακας 10. Ομαδοποίηση των παγίδων με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe.

Είδος Παγίδας	**Μ.Ο. Συλληφθέντων Αρθροπόδων των 6 Δειγματοληψιών**
Κίτρινες	2394 (α)*
Προπυλενογλυκόλη	35 (β)
Σαπουνόνερο	41 (β)

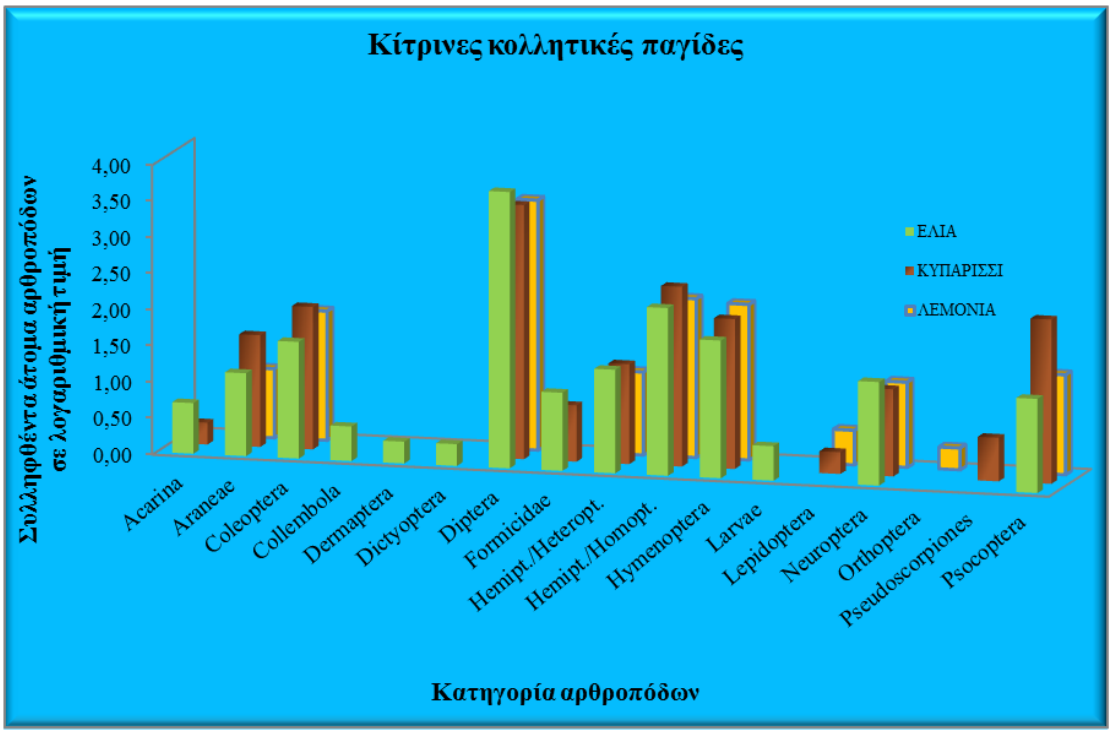
*Διαφορετικά γράμματα στις παρενθέσεις δηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P \leq 0,05$ και $P \leq 0,01$) με α>β

Στον **Πίνακα 11** καταγράφεται το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά φυτικό είδος στις κίτρινες κολλητικές παγίδες και στο **Ραβδόγραμμα 8** παρουσιάζονται οι λογαριθμικές τους τιμές. Τα δίπτερα αποτελούν σχεδόν το 88,37% του συνόλου των ειδών που παγιδεύτηκαν εκ του οποίου το 45,93% ανήκει στην ελιά, το 22,64% στο κυπαρίσσι και το 19,8% στη λεμονιά. Τα ομόπτερα ακολουθούν και στα τρία φυτικά είδη με συνολικό ποσοστό μόλις 4,64% που κατανέμεται ως εξής: 2,12% στο κυπαρίσσι και 1,44 % στην ελιά, 1,08% στη λεμονιά.

Πίνακας 11. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στις κίτρινες παγίδες ανά φυτικό είδος και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

	ΚΙΤΡΙΝΕΣ								
Φυτικό Είδος	**ΕΛΙΑ**			**ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ**			**ΛΕΜΟΝΙΑ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλ/ντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στις Κίτρινες Παγίδες**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στις Κίτρινες Παγίδες**	**Αριθμός Συλ/ντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στις Κίτρινες Παγίδες**
Acarina	4	0,70	0,03	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00
Araneae	13	1,15	0,09	34	1,54	0,24	8	0,95	0,06
Coleoptera	40	1,61	0,28	92	1,97	0,64	60	1,79	0,42
Collembola	2	0,48	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Dermaptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Dictyoptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Diptera	6599	3,82	45,93	3253	3,51	22,64	2844	3,45	19,80
Formicidae	11	1,08	0,08	5	0,78	0,03	0	0,00	0,00
Hemipt./Heteropt.	26	1,43	0,18	23	1,38	0,16	13	1,15	0,09
Hemipt./Homopt.	207	2,32	1,44	304	2,48	2,12	155	2,19	1,08
Hymenoptera	79	1,90	0,55	117	2,07	0,81	140	2,15	0,97
Larvae	2	0,48	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Lepidoptera	0	0,00	0,00	1	0,30	0,01	2	0,48	0,01
Neuroptera	26	1,43	0,18	15	1,20	0,10	14	1,18	0,10
Orthoptera	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,30	0,01
Pseudoscorpiones	0	0,00	0,00	3	0,60	0,02	0	0,00	0,00
Psocoptera	19	1,30	0,13	185	2,27	1,29	23	1,38	0,16
Thysanoptera	11	1,08	0,08	17	1,26	0,12	14	1,18	0,10
Thysanura	0	0,00	0,00	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	**7041**	**19,38**	**49,01**	**4051**	**19,97**	**28,20**	**3274**	**16,19**	**22,79**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 8.



Ραβδόγραμμα 8. Συλληφθέντα άτομα στις κίτρινες παγίδες ανά φυτικό είδος σε λογαριθμική τιμή.

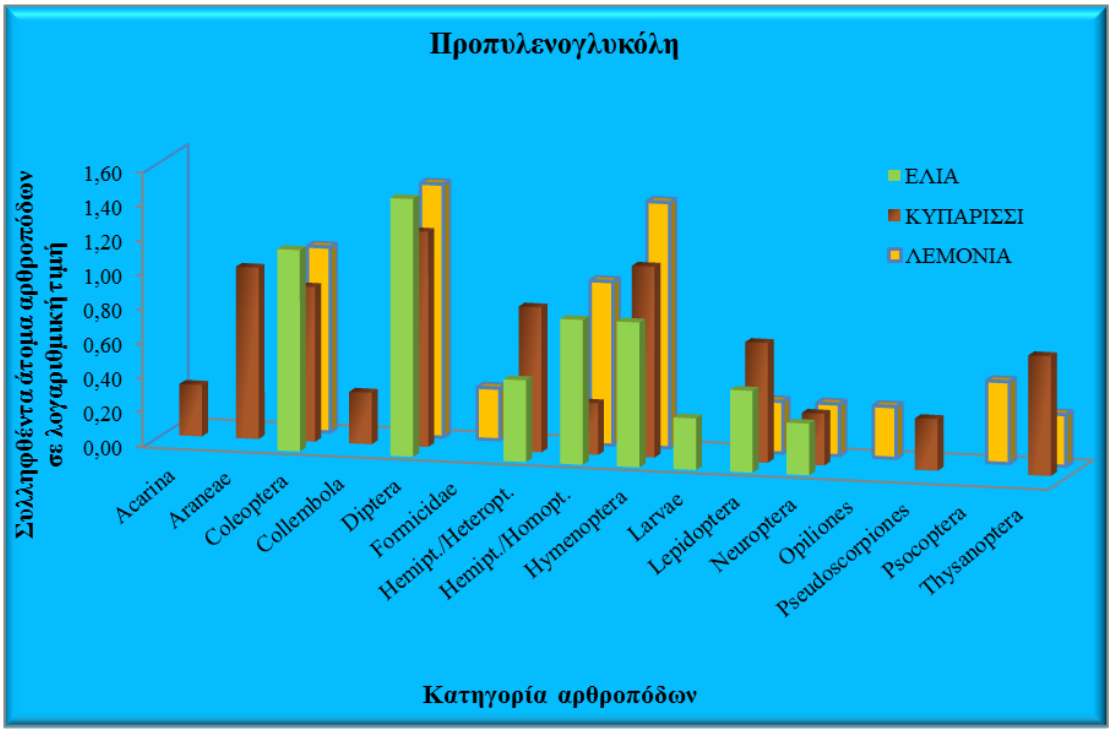
Ο **Πίνακας 12** παρουσιάζει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων στην προπυλενογλυκόλη ανά φυτικό είδος και το **Ραβδόγραμμα 9** τις λογαριθμικές τους τιμές. Τα συνολικά ποσοστά συλληφθέντων ατόμων ανά φυτικό είδος δεν έχουν μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, η λεμονιά συγκεντρώνει το 38,94%, το κυπαρίσσι το 30,77% και η ελιά το 30,29%. Τα δίπτερα αποτελούν το 37,01% του συνόλου των συλληφθέντων αρθροπόδων στις παγίδες προπυλενογλυκόλης, το οποίο κατανέμεται ως εξής: στην ελιά 14,9%, στη λεμονιά 13,94% και στο κυπαρίσσι 8,17%.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα υμενόπτερα στη λεμονιά κατέχουν το 12,5% του συνόλου των αρθροπόδων που αιχμαλωτίστηκαν στην προπυλενογλυκόλη. Το ποσοστό αυτό αποτελεί το τρίτο κατά φθίνουσα σειρά στον **Πίνακα 9**, μετά τα δίπτερα (14,9% στην ελιά και 13,59% στη λεμονιά).

Πίνακας 12. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στην προπυλενογλυκόλη ανά φυτικό είδος και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

	ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ								
Φυτικό Είδος	**ΕΛΙΑ**			**ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ**			**ΛΕΜΟΝΙΑ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στην Προπυλ/όλη**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στην Προπυλ/όλη**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στην Προπυλ/όλη**
Acarina	0	0,00	0,00	1	0,30	0,48	0	0,00	0,00
Araneae	0	0,00	0,00	9	1,00	4,33	0	0,00	0,00
Coleoptera	14	1,18	6,73	7	0,90	3,37	11	1,08	5,29
Collembola	0	0,00	0,00	1	0,30	0,48	0	0,00	0,00
Diptera	31	1,51	14,90	17	1,26	8,17	29	1,48	13,94
Formicidae	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,30	0,48
Hemipt./Heteropt.	2	0,48	0,96	6	0,85	2,88	0	0,00	0,00
Hemipt./Homopt.	6	0,85	2,88	1	0,30	0,48	8	0,95	3,85
Hymenoptera	6	0,85	2,88	12	1,11	5,77	26	1,43	12,50
Larvae	1	0,30	0,48	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Lepidoptera	2	0,48	0,96	4	0,70	1,92	1	0,30	0,48
Neuroptera	1	0,30	0,48	1	0,30	0,48	1	0,30	0,48
Opiliones	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,30	0,48
Pseudoscorpiones	0	0,00	0,00	1	0,30	0,48	0	0,00	0,00
Psocoptera	0	0,00	0,00	4	0,00	0,00	2	0,48	0,96
Thysanoptera	0	0,00	0,00	0	0,70	1,92	1	0,30	0,48
ΣΥΝΟΛΟ	**63**	**5,93**	**30,29**	**64**	**8,02**	**30,77**	**81**	**6,92**	**38,94**

*****Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 9



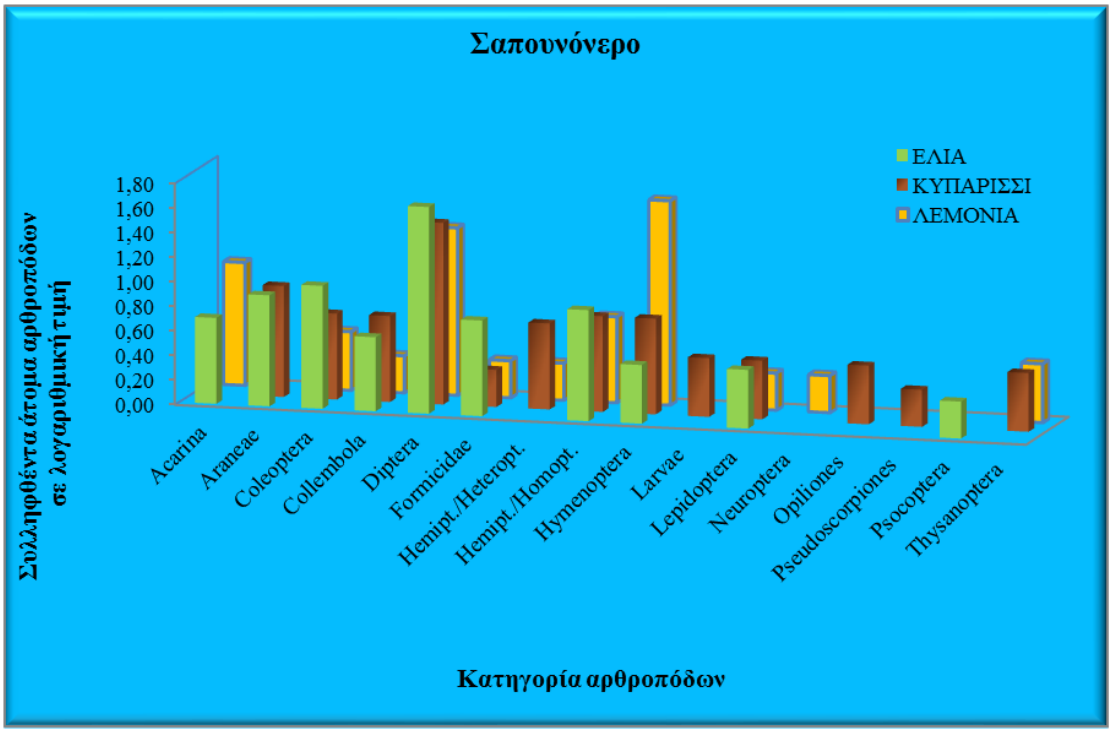
Ραβδόγραμμα 9. Συλληφθέντα άτομα στην προπυλενογλυκόλη ανά φυτικό είδος σε λογαριθμική τιμή.

Ο **Πίνακας 13** συγκεντρώνει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων στο σαπουνόνερο ανά φυτικό είδος και το **Ραβδόγραμμα 10** απεικονίζει τις λογαριθμικές τους τιμές. Η ελιά (35,66%) και η λεμονιά (36,48%) κατέχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά και ακολουθεί το κυπαρίσσι (27,87%). Τα δίπτερα υπερισχύουν με ποσοστό 40,17% που κατανέμεται κατά 19,26% στην ελιά, 11,89% στο κυπαρίσσι και 9,02% στη λεμονιά. Το ποσοστό των συλληφθέντων υμενόπτερων επί του συνόλου των αρθροπόδων είναι 21,31%, από το οποίο το 18,44% ανήκει στη λεμονιά, το 2,05% στο κυπαρίσσι και το 0,82% στην ελιά.

Πίνακας 13. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων στο σαπουνόνερο ανά φυτικό είδος και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

	ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ								
Φυτικό Είδος	**ΕΛΙΑ**			**ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ**			**ΛΕΜΟΝΙΑ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στο Σαπουνόνερο**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στο Σαπουνόνερο**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στο Σαπουνόνερο**
Acarina	4	0,70	1,64	0	0,00	0,00	9	1,00	3,69
Araneae	7	0,90	2,87	7	0,90	2,87	0	0,00	0,00
Coleoptera	9	1,00	3,69	4	0,70	1,64	2	0,48	0,82
Collembola	3	0,60	1,23	4	0,70	1,64	1	0,30	0,41
Diptera	47	1,68	19,26	29	1,48	11,89	22	1,36	9,02
Formicidae	5	0,78	2,05	1	0,30	0,41	1	0,30	0,41
Hemipt./Heteropt.	0	0,00	0,00	4	0,70	1,64	1	0,30	0,41
Hemipt./Homopt.	7	0,90	2,87	5	0,78	2,05	4	0,70	1,64
Hymenoptera	2	0,48	0,82	5	0,78	2,05	45	1,66	18,44
Larvae	0	0,00	0,00	2	0,48	0,82	0	0,00	0,00
Lepidoptera	2	0,48	0,82	2	0,48	0,82	1	0,30	0,41
Neuroptera	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,30	0,41
Opiliones	0	0,00	0,00	2	0,48	0,82	0	0,00	0,00
Pseudoscorpiones	0	0,00	0,00	1	0,30	0,41	0	0,00	0,00
Psocoptera	1	0,30	0,41	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Thysanoptera	0	0,00	0,00	2	0,48	0,82	2	0,48	0,82
ΣΥΝΟΛΟ	**87**	**7,82**	**35,66**	**68**	**8,54**	**27,87**	**89**	**7,18**	**36,48**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 10



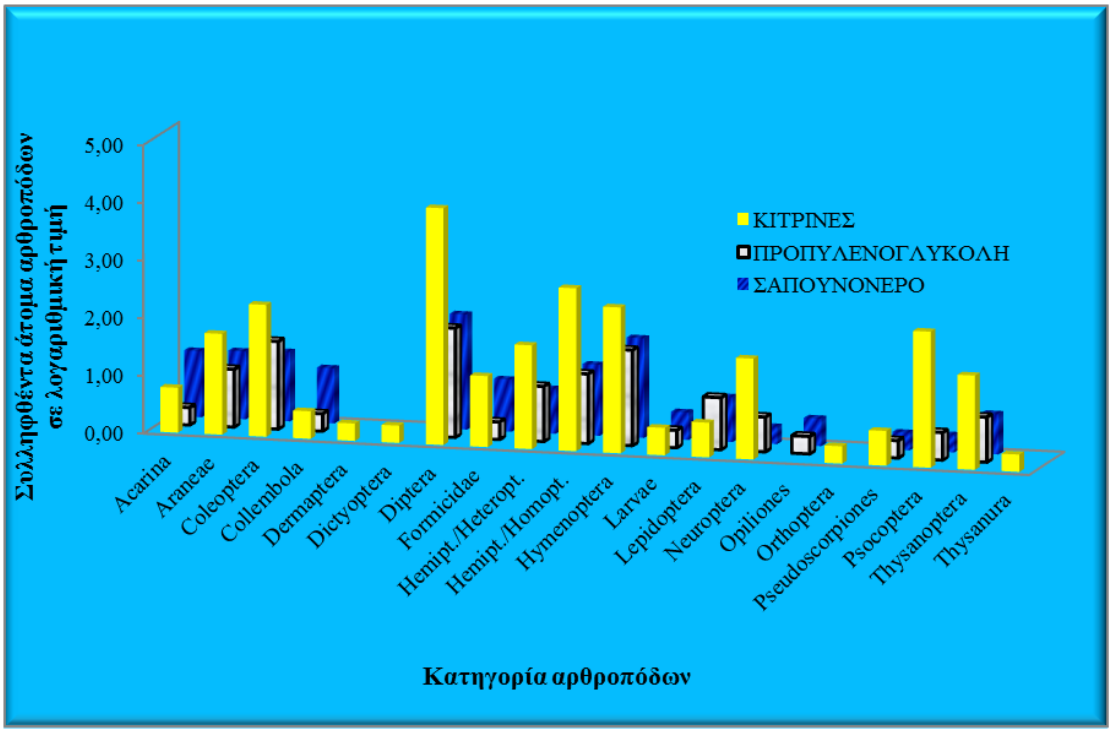
Ραβδόγραμμα 10. Συλληφθέντα άτομα στο σαπουνόνερο ανά φυτικό είδος σε λογαριθμική τιμή.

Ο **Πίνακας 14** καταγράφει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων ανά τύπο παγίδας, ανεξαρτήτως φυτικού είδους, και το **Ραβδόγραμμα 11** παρουσιάζει τις λογαριθμικές τους τιμές. Οι κίτρινες κολλητικές παγίδες συνέλαβαν το 96,95%, οι παγίδες με το σαπουνόνερο το 1,65%, ενώ εκείνες με την προπυλενογλυκόλη το 1,4% του συνόλου των ατόμων. Τα δίπτερα στις κίτρινες κολλητικές παγίδες κατέχουν το 85,68%, ενώ στους άλλους δύο τύπους δεν ξεπερνούν το 1%. Έπονται τα ομόπτερα με ποσοστά 4,49% στις κίτρινες κολλητικές και σχεδόν 0,1% στις άλλες παγίδες. Τα ποσοστά των υπόλοιπων ειδών επί του συνόλου των αρθροπόδων είναι μικρότερα από 3% (συγκεκριμένα στα υμενόπτερα με 2,27% στις κίτρινες κολλητικές παγίδες, 0,35% στο σαπουνόνερο και 0,3% στην προπυλενογλυκόλη).

Πίνακας 14. Σύνολο συλληφθέντων ατόμων ανά είδος παγίδας και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

Είδος Παγίδας	**ΚΙΤΡΙΝΕΣ**			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων σε όλες τις Παγίδες**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/των Ατόμων σε όλες τις Παγίδες**	**Αριθμός Συλ/ντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των συλ/ντων ατόμων σε όλες τις παγίδες**
Acarina	5	0,78	0,03	1	0,30	0,01	13	1,15	0,09
Araneae	55	1,75	0,37	9	1,00	0,06	14	1,18	0,09
Coleoptera	192	2,29	1,30	32	1,52	0,22	15	1,20	0,10
Collembola	2	0,48	0,01	1	0,30	0,01	8	0,95	0,05
Dermaptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Dictyoptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Diptera	12696	4,10	85,68	77	1,89	0,52	98	2,00	0,66
Formicidae	16	1,23	0,11	1	0,30	0,01	7	0,90	0,05
Hemipt./Heteropt.	62	1,80	0,42	8	0,95	0,05	5	0,78	0,03
Hemipt./Homopt.	666	2,82	4,49	15	1,20	0,10	16	1,23	0,11
Hymenoptera	336	2,53	2,27	44	1,65	0,30	52	1,72	0,35
Larvae	2	0,48	0,01	1	0,30	0,01	2	0,48	0,01
Lepidoptera	3	0,60	0,02	7	0,90	0,05	5	0,78	0,03
Neuroptera	55	1,75	0,37	3	0,60	0,02	1	0,30	0,01
Opiliones	0	0,00	0,00	1	0,30	0,01	2	0,48	0,01
Orthoptera	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Pseudoscorpiones	3	0,60	0,02	1	0,30	0,01	1	0,30	0,01
Psocoptera	227	2,36	1,53	2	0,48	0,01	1	0,30	0,01
Thysanoptera	42	1,63	0,28	5	0,78	0,03	4	0,70	0,03
Thysanura	1	0,30	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	**14366**	**26,40**	**96,95**	**208**	**12,79**	**1,40**	**244**	**14,45**	**1,65**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 11



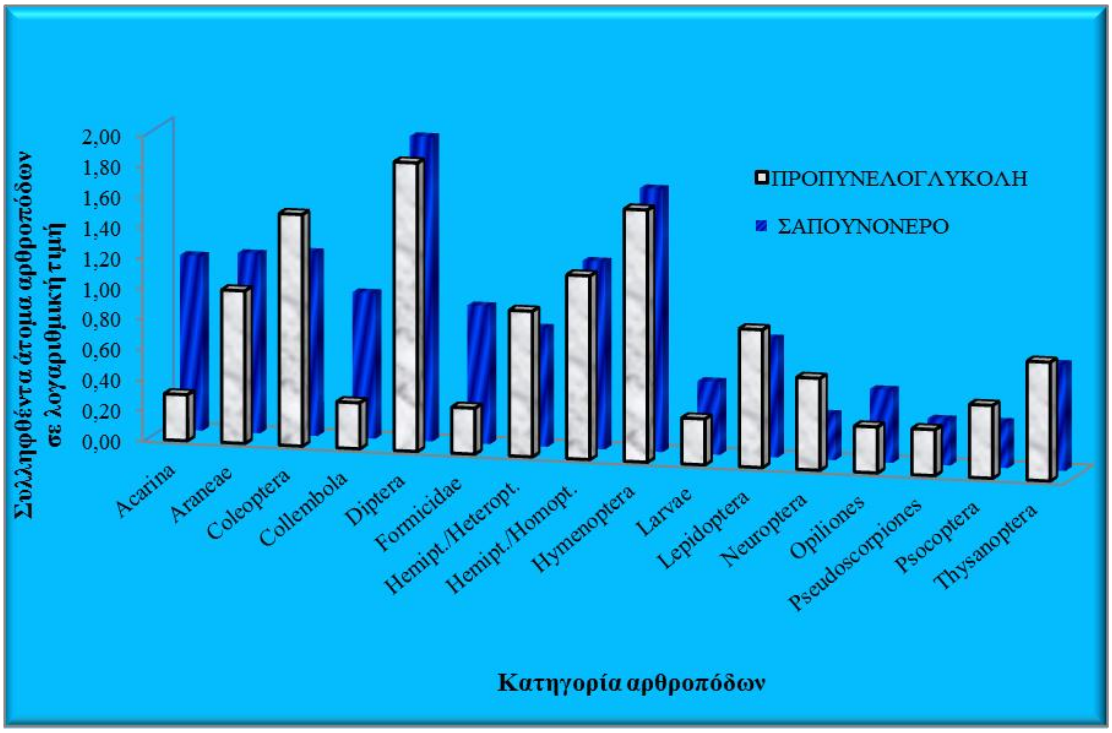
Ραβδόγραμμα 11. Συλληφθέντα άτομα ανά είδος παγίδας.

Ο **Πίνακας 15** συγκεντρώνει το σύνολο των συλληφθέντων αρθροπόδων μόνο στις παγίδες παρεμβολής, που περιέχουν σαπουνόνερο ή προπυλενογλυκόλη, και το **Ραβδόγραμμα 12** απεικονίζει τις λογαριθμικές τιμές τους. Η μεταξύ τους διαφορά δεν υπερέβη το 15%, με το σαπουνόνερο να συγκεντρώνει το 53,98%, ενώ την προπυλενογλυκόλη το 46,02%. Τα δίπτερα κατέχουν την πρώτη θέση με ποσοστό 21,68% στο σαπουνόνερο και 17,04% στην προπυλενογλυκόλη. Τη δεύτερη θέση καταλαμβάνουν τα υμενόπτερα με ποσοστά 11,5% και 9,73% αντίστοιχα. Τα υπόλοιπα αρθρόποδα δεν ξεπερνούν το 7,08% ανά τύπο παγίδας.

Πίνακας 15. Αριθμός συλληφθέντων αρθροπόδων ανά τύπο παγίδας παρεμβολής και το ποσοστό τους επί του συνόλου.

Είδος Παγίδας Παρεμβολής	**ΠΡΟΠΥΝΕΛΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στις Παγίδες Παρεμβολής**	**Αριθμός Συλληφθέντων Ατόμων**	**Log (αριθμού συλ/ντων ατόμων+1)***	**% των Συλ/ντων Ατόμων στις Παγίδες Παρεμβολής**
Acarina	1	0,30	0,22	13	1,15	2,88
Araneae	9	1,00	1,99	14	1,18	3,10
Coleoptera	32	1,52	7,08	15	1,20	3,32
Collembola	1	0,30	0,22	8	0,95	1,77
Diptera	77	1,89	17,04	98	2,00	21,68
Formicidae	1	0,30	0,22	7	0,90	1,55
Hemipt./Heteropt.	8	0,95	1,77	5	0,78	1,11
Hemipt./Homopt.	15	1,20	3,32	16	1,23	3,54
Hymenoptera	44	1,65	9,73	52	1,72	11,50
Larvae	1	0,30	0,22	2	0,48	0,44
Lepidoptera	7	0,90	1,55	5	0,78	1,11
Neuroptera	3	0,60	0,66	1	0,30	0,22
Opiliones	1	0,30	0,22	2	0,48	0,44
Pseudoscorpiones	1	0,30	0,22	1	0,30	0,22
Psocoptera	2	0,48	0,44	1	0,30	0,22
Thysanoptera	5	0,78	1,11	4	0,70	0,88
ΣΥΝΟΛΟ	**208**	**12,79**	**46,02**	**244**	**14,45**	**53,98**

*Μετατροπή των πραγματικών τιμών σε λογαριθμικές για τη δημιουργία του Ραβδογράμματος 12



Ραβδόγραμμα 12. Συλληφθέντα άτομα ανά τύπο παγίδας παρεμβολής.

Στον **Πίνακα 16** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης όσον αφορά στους δυνατούς συνδυασμούς φυτικού είδους-τύπου παγίδας σε επίπεδο σημαντικότητας 99%. Η ομαδοποίηση είναι κοινή και για τους τρεις μη παραμετρικούς δείκτες και είναι η εξής: η ελιά-κίτρινες διαφέρει στατιστικά σημαντικά από όλους τους άλλους συνδυασμούς, οι συνδυασμοί κυπαρίσσι-κίτρινες και λεμονιά-κίτρινες ανήκουν σε μία κατηγορία και όλοι οι υπόλοιποι συνδυασμοί ομαδοποιούνται ξεχωριστά.

Πίνακας 16. Ομαδοποίηση των συνδυασμών φυτό - παγίδα με βάση τούς μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe.

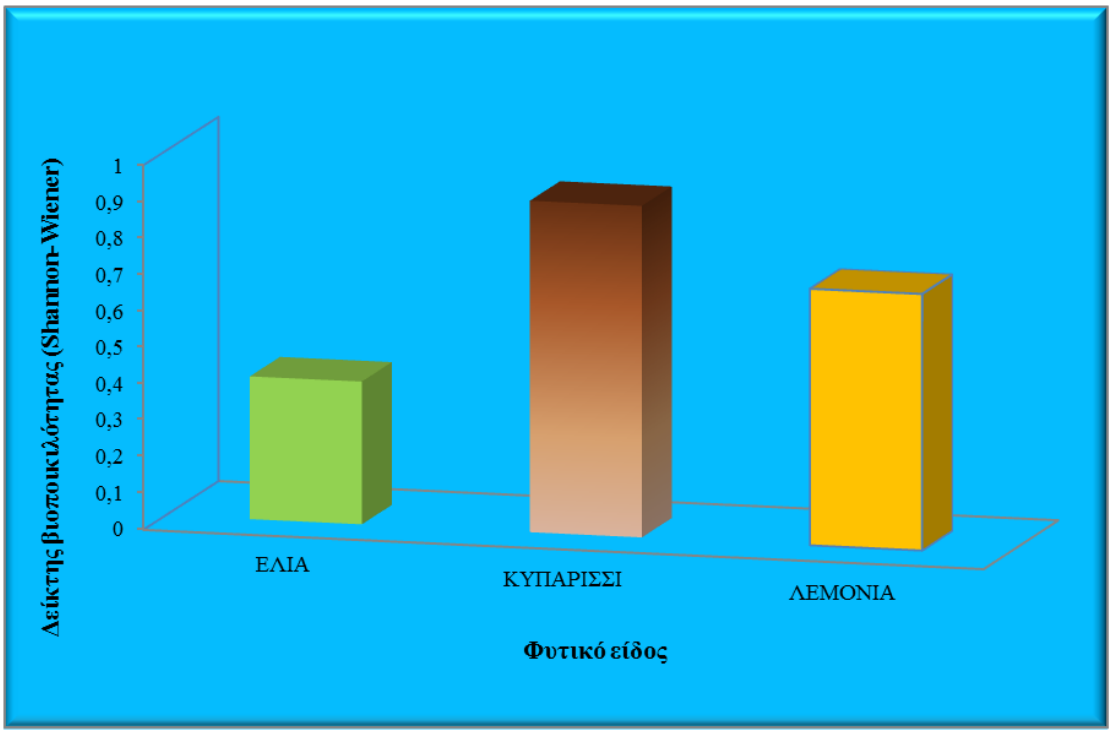
Φυτό / Παγίδα	**Αριθμός Παγίδων ανά Δειγματοληψία**	**Μ.Ο. Συλληφθέντων Αρθροπόδων**
Ελιά / Κίτρινες	3	2347 (α)*
Ελιά / Προπυλενογλυκόλη	3	21 (γ)
Ελιά / Σαπουνόνερο	3	29 (γ)
Κυπαρίσσι / Κίτρινες	4	1013 (β)
Κυπαρίσσι / Προπυλενογλυκόλη	4	16 (γ)
Κυπαρίσσι / Σαπουνόνερο	4	17 (γ)
Λεμονιά / Κίτρινες	3	1091 (β)
Λεμονιά / Προπυλενογλυκόλη	3	26 (γ)
Λεμονιά / Σαπουνόνερο	3	30 (γ)

*Διαφορετικά γράμματα στις παρενθέσεις δηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P \leq 0,01$), α>β>γ

Ο **Πίνακας 17** και το **Ραβδόγραμμα 13** παρουσιάζουν το δείκτη βιοποικιλότητας στα τρία φυτικά είδη. Το κυπαρίσσι έχει τον μεγαλύτερο δείκτη Shannon-Wiener, ακολουθεί η λεμονιά και τέλος η ελιά.

Πίνακας 17. Δείκτης βιοποικιλότητας στα τρία φυτικά είδη.

Φυτικό είδος	**ΕΛΙΑ**	**ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ**	**ΛΕΜΟΝΙΑ**
Δείκτης Βιοποικιλότητας (Shannon-Wiener)	0,3918	0,9096	0,7037



Ραβδόγραμμα 13. Δείκτης βιοποικιλότητας (Shannon-Wiener) στα τρία φυτικά είδη.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη συγκεκριμένη εργασία μελετήθηκε η βιοποικιλότητα της ιπτάμενης πανίδας (σε ό,τι αφορά τα αρθρόποδα) σε τρία διαφορετικά δενδρώδη είδη, την ελιά (*Olea europaea*), το κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*) και τη λεμονιά (*Citrus limon*), με τη χρήση δύο τύπων παγίδων που τοποθετήθηκαν εναέρια, τις χρωματικές και τις παγίδες παρεμβολής.

Από τα αποτελέσματα είναι προφανές ότι η ελιά συνέλεξε τα περισσότερα αρθρόποδα (49% επί του συνόλου), αμέσως μετά κατατάσσεται το κυπαρίσσι (28%) και τέλος η λεμονιά (23%). Η υπερίσχυση της ελιάς στην προσέλκυση αρθροπόδων έναντι άλλων φυτικών ειδών (συγκεκριμένα συκιάς και αμυγδαλιάς) έχει αναφερθεί από τη Λιαντράκη (2008) σε παρόμοια μελέτη.

Όπως αναφέρθηκε στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στο πεδίο, τα δένδρα ελιάς στα οποία τοποθετήθηκαν οι παγίδες βρίσκονταν σε ύψωμα, και ειδικότερα η μία ελιά στην πλαγιά και οι δύο στην κορυφή του υψώματος. Επιπλέον, δεν είχαν γύρω τους άλλα φυτά παρά μόνο ένα συρμάτινο φράχτη που οριοθετούσε το χωράφι, του οποίου η μια μεριά συνόρευε με το δρόμο (**Εικόνα 1.1** Παράρτημα). Έτσι, η κίνηση των αρθροπόδων γενικότερα και των ιπτάμενων εντόμων ειδικότερα ήταν πιο ελεύθερη σε σχέση με την περιοχή που φύονταν τα δένδρα των άλλων δύο φυτικών ειδών. Συγκεκριμένα, τα φυτά λεμονιάς βρίσκονταν σε πεδινό τμήμα περιφραγμένο κατά τις δύο πλευρές από κυπαρίσσια, με αποτέλεσμα η κίνηση των διαφόρων οργανισμών να εμποδίζεται από την παρουσία του φυσικού αυτού ανεμοφράκτη. Αυτό ίσως αποτελεί και ένα λόγο της μειωμένης συλλογής αρθροπόδων κατά το ήμισυ (23%) σε αυτό το φυτικό είδος σε σχέση με την ελιά (49%). Τέλος, τα κυπαρίσσια αποτελούσαν πυκνό φράκτη για το εσωτερικό του χωραφιού που χρησιμοποιήθηκε, χωρίς να συνορεύουν εξωτερικά με κάποια άλλη δενδρώδη καλλιέργεια, παρά μόνο με χαμηλή βλάστηση.

Προφανώς, το κυπαρίσσι δεν το ευνόησε η θέση του αλλά και η μορφή του στο να αποτελέσει ενδιαίτημα μεγάλου αριθμού αρθροπόδων. Έτσι, ο αριθμός των συλληφθέντων αρθροπόδων ήταν κατά πολύ μικρότερος σε σχέση με την ελιά και λίγο μεγαλύτερος σε σχέση με τη λεμονιά. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το πλήθος των κυπαρισσιών ήταν μεγαλύτερο κατά ένα έναντι των άλλων φυτικών ειδών και κατά συνέπεια υπερτερούσε και το πλήθος των τοποθετημένων σε αυτά παγίδων. Τα

φύλλα του κυπαρισσιού που είναι πολύ μικρά, εύοσμα και πυκνά καλύπτουν σχεδόν τελείως τα νεαρά κλαδιά. Ωστόσο, στα χαμηλότερα κλαδιά που είναι μεγαλύτερης ηλικίας και όπου τοποθετήθηκαν οι παγίδες, η βλάστηση είναι πιο αραιή, με αποτέλεσμα να μην προσελκύονται τα αρθρόποδα. Επιπλέον, το χρονικό διάστημα που πραγματοποιήθηκε το πείραμα συνέπιπτε με την άνοιξη, εποχή κατά την οποία στην περιοχή υπερτερούσε το άρωμα που ανέδυαν τα άνθη και τα φύλλα των γειτονικών δένδρων λεμονιάς, ελκύοντας μεγαλύτερο αριθμό επικονιαστών. Εκτός του αρώματός της, η λεμονιά διακρίνεται και για το πλούσιο βαθυπράσινο φύλλωμά της αποτελώντας ενδιαίτημα αρκετών αρθροπόδων.

Από την άλλη, η ελιά λόγω της μορφολογίας της αποτελεί ενδιαίτημα περισσότερων αρθροπόδων, ανεξαρτήτως της θέσης της σε ένα χωράφι. Όντως, η ελιά έχει πυκνή βλάστηση που απαρτίζεται από μικρά φύλλα με τρίχες στο κάτω μέρος τους, που αποτελούν ιδανικό τόπο καταλύματος και εύρεσης τροφής διαφόρων αρθροπόδων.

Αναφορικά με τα είδη των παγίδων φάνηκε ότι οι κίτρινες συνέλαβαν με μεγάλη διαφορά την πλειονότητα των αρθροπόδων (96,95% επί του συνόλου), ενώ το σαπουνόνερο (1,65%) και η προπυλενογλύκολη (1,4%) έπονται παρουσιάζοντας μικρή μεταξύ τους διαφορά. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι κίτρινες παγίδες είναι κατασκευασμένες για να συλλαμβάνουν κατά κύριο λόγο έντομα κατά τη διάρκεια μιας φυσικής τους ενέργειας, του πετάγματος, ενώ οι παγίδες παρεμβολής δεν ήταν στην «κανονική» τους θέση. Εξάλλου, το κίτρινο χρώμα των κολλητικών παγίδων προσελκύει ορισμένα είδη περισσότερο, στοιχείο που έχει αποδειχθεί και τεκμηριωθεί επιστημονικά (Βακαλουνάκης, 2006). Ένα ακόμα πλεονέκτημα όσον αφορά στη φύση των κίτρινων παγίδων, είναι ότι αυτές κάλυπταν μεγαλύτερη επιφάνεια 500 cm^2 η καθεμία [(25 cm x 10 cm) x 2] σε σχέση με εκείνη των δύο άλλων παγίδων που είχαν διάμετρο ανοίγματος χείλους 7,5 cm και επομένως επιφάνεια ανοίγματος μόλις 44,18 cm^2. Επιπλέον, η κολλώδης επιφάνεια των κίτρινων παγίδων δεν αφήνει κανένα περιθώριο στους οργανισμούς να δραπετεύσουν, αφού αυτοί κολλούν πάνω τους άμα τη επαφή τους με αυτές, ενώ στις παγίδες παρεμβολής τα ποτήρια λόγω του βάθους τους και του έως ενός σημείου άδειου εσωτερικού τους παρέχουν τη δυνατότητα διαφυγής. Συνεπώς, η παγίδευση των εντόμων ήταν πιο δύσκολη στις παγίδες παρεμβολής που τοποθετήθηκαν εναέρια, καθώς δεν ήταν λειτουργικές κυρίως λόγω της μορφολογίας τους.

Στην παρούσα μελέτη παγιδεύτηκαν αρθρόποδα που διαχωρίστηκαν σε 20 διαφορετικές κατηγορίες. Αυτές οι κατηγορίες κατατάσσονται στις εξής τρεις κλάσεις: έντομα (13 τάξεις, η οικογένεια *Formicidae* και η κατηγορία Larvae), αραχνίδια (4 τάξεις) και ενδόγναθα (1 τάξη). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τη στατιστική ανάλυση, η επικρατέστερη κατηγορία αρθροπόδων που αιχμαλωτίστηκε στις παγίδες ήταν τα δίπτερα (86,86% του συνόλου των αρθροπόδων) και μετά ακολουθούν με μεγάλη διαφορά τα ομόπτερα (4,7%), τα υμενόπτερα (2,92%), τα κολεόπτερα (1,61%) και τα ψωκόπτερα (1,55%).

Η εναέρια τοποθέτηση των παγίδων εκ των πραγμάτων διευκόλυνε τη σύλληψη ιπτάμενων οργανισμών. Τα δίπτερα πλειοψήφησαν γιατί αποτελούν την πολυπληθέστερη σε είδη (150.000) τάξη εντόμων, μετά τα κολεόπτερα (300.000), τα οποία όμως είναι στην πλειοψηφία τους επιφυτικά και εδαφόβια, σε αντίθεση με τα δίπτερα που κατά κύριο λόγο ίπτανται.

Τα ημίπτερα και τα υμενόπτερα ομοίως φέρουν φτερά, εντούτοις τα δίπτερα, που θεωρούνται η πιο εξελιγμένη τάξη εντόμων, ποικίλλουν όσον αφορά στο περιβάλλον διαβίωσής τους και στις τροφικές τους συνήθειες. Επιπλέον, τα δίπτερα φέρουν ένα μόνο ζεύγος μεμβρανωδών πτερύγων, ενώ το δεύτερο έχει τροποποιηθεί σε αλτήρες βοηθώντας στην εξισορρόπηση της πτήσης και προσφέροντάς τους διαρκή κίνηση, την οποία δυσκολεύονται να διακόψουν. Αντιθέτως, τα υμενόπτερα ως κύριοι επικονιαστές των φυτών παρουσιάζουν πιο αργή και σταθερή πτήση με συγκεκριμένη πορεία προς το άνθος-στόχο.

Τα κολεόπτερα είναι κυρίως έντομα εδάφους με περιορισμένη κίνηση, στα οποία συγκαταλέγονται πολλά είδη με αρκετά μικρό μέγεθος. Κυρίως τέτοια αιχμαλωτίστηκαν στις παγίδες, τα οποία είτε κάλυπταν μικρές αποστάσεις χρησιμοποιώντας το δεύτερο ζεύγος πτερύγων τους, είτε παρασύρθηκαν από τον άνεμο λόγω μεγέθους.

Όπως ακριβώς συνέβη με τη σειρά κατάταξης των αρθροπόδων στο σύνολο των παγίδων, έτσι και στην ελιά τα δίπτερα υπερτερούσαν (92,77% επί του συνόλου των συλληφθέντων αρθροπόδων στην ελιά) και έπονταν τα ομόπτερα (3,06%), τα υμενόπτερα (1,21%) και τα κολεόπτερα (0,88%). Οι κίτρινες κολλητικές παγίδες στην ελιά αιχμαλώτισαν το μεγαλύτερο ποσοστό αρθροπόδων (97,83%) και με μεγάλη διαφορά ακολούθησαν το σαπουνόνερο (1,21%) και η προπυλενογλυκόλη (0,88%). Πρέπει να επισημανθεί ότι το 51,88% όλων των δίπτερων που καταμετρήθηκαν στο πείραμα άνηκε στην ελιά, με τον *Bactrocera oleae,* κοινώς δάκο, να κατέχει το

μεγαλύτερο ποσοστό. Ο δάκος έχει αποκλειστικό ξενιστή την ελιά και μάλιστα μέσα στην περίοδο που πραγματοποιήθηκε το πείραμα, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Πατσιάς, 2005), αρχίζει η σταδιακή εκκόλαψη των τελείων του δάκου (Απρίλιος-Μάιος).

Μελετώντας τα αρθρόποδα που παγιδεύτηκαν στο κυπαρίσσι αποδεικνύεται ότι σε αυτό το φυτικό είδος τα δίπτερα υπερίσχυσαν (78,87% επί του συνόλου των συλληφθέντων αρθροπόδων σε αυτό το φυτικό είδος), ακολούθησαν τα ομόπτερα (7,41%), ενώ τρίτα σε κατάταξη βρέθηκαν τα ψωκόπτερα (4,44%). Το 96,84% των αρθροπόδων συνελήφθησαν στις κίτρινες κολλητικές παγίδες, ενώ μόλις 1,63% και 1,53% στο σαπουνόνερο και την προπυλενογλυκόλη αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο στο κυπαρίσσι εντοπίστηκαν ψευδοσκορπιοί, θυσάνουρα και το 80,87% των ψωκοπτέρων. Πιθανότατα ο τεφροκάστανος, ελαφρά σχισμένος φλοιός του κυπαρισσιού προσέφερε κατάλληλο ενδιαίτημα για αυτά τα είδη αρθροπόδων, καθώς και πηγή τροφής για τα θυσάνουρα που τρέφονται κυρίως με κυτταρίνη. Στις παγίδες του κυπαρισσιού παγιδεύτηκαν οι περισσότερες αράχνες (64,1% επί του συνόλου των συλληφθέντων αραχνών) και φαλάγγια. Αυτό μπορεί να συνέβη επειδή η μορφολογία των φύλλων (επάλληλα λέπια) του κυπαρισσιού, ευνοεί τη δημιουργία ιστών αράχνης. Υπάρχει η πιθανότητα η σκίαση και η σκοτεινιά του φυλλώματος να «ταιριάζει» σε ορισμένες ομάδες (π.χ. ψευδοσκορπιοί, αράχνες).

Στη λεμονιά η φθίνουσα σειρά κατάταξης των συλληφθέντων αρθροπόδων διαφοροποιήθηκε από εκείνη της ελιάς. Τα δίπτερα για ακόμα μια φορά είχαν το προβάδισμα (84,11% επί του συνόλου των συλληφθέντων αρθροπόδων στη λεμονιά), ενώ τη δεύτερη θέση κατέλαβαν τα υμενόπτερα (6,13%) και ακολούθησαν τα ομόπτερα (4,85%) και τα κολεόπτερα (2,12%). Οι κίτρινες κολλητικές παγίδες συγκέντρωσαν το 95,12% των αρθροπόδων της λεμονιάς, ενώ το σαπουνόνερο και η προπυλενογλύκολη μόλις τα 2,59% και 2,35% αντίστοιχα. Η λεμονιά συγκέντρωσε τα περισσότερα υμενόπτερα (48,84% επί του συνόλου των υμενόπτερων) μεταξύ των μελετούμενων φυτικών ειδών. Και αυτό διότι όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, η λεμονιά χαρακτηρίζεται από το έντονο άρωμα των λεμονανθών, το οποίο ελκύει τα έντομα επικονιαστές αυτής της τάξης. Στη λεμονιά, επίσης, υπερίσχυσαν τα κολέοπτερα σε σύγκριση με τα άλλα δύο φυτικά είδη. Πιθανόν αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι η λεμονιά είναι ξενιστής πολλών εντόμων, τα οποία αποτελούν θήραμα για τα ωφέλιμα κολεόπτερα. Τα τελευταία χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλία

στην τροφή τους καθώς είναι φυτοφάγα, σαπροφάγα, αρπακτικά και παμφάγα. Στη λεμονιά αιχμαλωτίστηκε και το μοναδικό ορθόπτερο που βρέθηκε στις παγίδες.

Στις κίτρινες κολλητικές παγίδες συγκεντρώθηκαν ως επί το πλείστον δίπτερα (88,38%), ακολούθησαν τα ομόπτερα (4,64%) και στη συνέχεια τα υμενόπτερα (2,34%), ενώ όλα τα υπόλοιπα αρθρόποδα καταμετρήθηκαν σε πολύ μικρότερο ποσοστό (περίπου 4,64%). Το κίτρινο χρώμα αποτελεί πόλο έλξης κυρίως δίπτερων, ομόπτερων και υμενόπτερων. Οι λόγοι για τους οποίους τα δίπτερα υπερτερούσαν σε σχέση με όλες τις άλλες κατηγορίες αρθροπόδων έχουν ήδη αναφερθεί παραπάνω. Οι κολλητικές παγίδες συστήνεται να ανανεώνονται κάθε μήνα ή όταν γεμίσουν ή όταν στεγνώσει η κόλλα τους. Στο παρόν πείραμα η αντικατάστασή τους λάμβανε χώρα σχεδόν κάθε επτά ημέρες, γεγονός που εξασφάλιζε πρώτον τη λειτουργικότητα της κόλλας, η οποία δεν προλάβαινε να στεγνώσει, και δεύτερον τη μη πλήρωση της επιφάνειάς τους, αφήνοντας περιθώριο παγίδευσης καθ' όλη τη διάρκεια της εβδομάδας.

Στις παγίδες παρεμβολής που περιείχαν σαπουνόνερο αιχμαλωτίστηκε σχεδόν διπλάσιος αριθμός διπτέρων (41,16%) σε σχέση με εκείνο των υμενοπτέρων (21,31%). Ακολούθησαν με παρόμοια ποσοστά τα ομόπτερα (6,56%), κολεόπτερα (6,14%), ακάρεα και αράχνες (περίπου 5%). Το σαπουνόνερο είναι πτητικό και διαχέει το άρωμα που έχει. Έτσι, το άρωμα μπορεί να αποτέλεσε ελκυστικό παράγοντα για τα αρθρόποδα και να τα οδήγησε στην παγίδευσή τους. Από την άλλη, οι παγίδες τοποθετήθηκαν κατά τη διάρκεια της άνοιξης (Μάρτιος-Μάιος), όπου επικράτησαν και ηλιόλουστες μέρες, με συνέπεια τη μείωση της ποσότητας του σαπουνόνερου ή ακόμα σε κάποιες, λίγες, περιπτώσεις την πλήρη εξάτμισή του. Αυτό καθιστούσε τις παγίδες αυτού του τύπου μη λειτουργικές για το σύνολο της παραμονής τους στον αγρό.

Από τα αρθρόποδα που συνέλαβαν οι παγίδες με την προπυλενογλυκόλη τα μεγαλύτερα ποσοστά αποτέλεσαν τα δίπτερα (37%), τα υμενόπτερα (21,15%), τα κολέοπτερα (15,38%), και με σχετικά μικρότερο ποσοστό ακολούθησαν τα ομόπτερα (7,21%). Η προπυλενογλυκόλη είναι άοσμη, άχρωμη και ελάχιστα πτητική, συνεπώς οι παγίδες που την περιείχαν, τυχαία συλλάμβαναν τα αρθρόποδα χωρίς να τα ελκύουν με κάποιο ερέθισμα. Αυτός είναι ένας πιθανός λόγος που κατατάχτηκε τρίτη σε σύγκριση με τα άλλα δύο είδη παγίδων.

Εντούτοις, οι παγίδες παρεμβολής που περιείχαν προπυλενογλυκόλη αιχμαλώτισαν περισσότερα κολεόπτερα (68%) σε σχέση με εκείνες που περιείχαν

σαπουνόνερο (32%). Στην επιφάνεια κάθε υγρού που βρίσκεται σε επαφή με άλλο (μη αναμίξιμο) ρευστό δημιουργείται μια μεμβράνη (film) που οφείλεται στις ελκτικές δυνάμεις συνοχής και συνάφειας ανάμεσα στα μόρια αυτών των ρευστών. Μια τέτοια μεμβράνη σχηματίστηκε και στην επιφάνεια της προπυλενογλυκόλης και του σαπουνόνερου με τον αέρα. Τα αρθρόποδα όταν έρθουν σε επαφή με αυτή τη μεμβράνη είτε αιχμαλωτίζονται είτε προλαβαίνουν να διαφύγουν. Έτσι η μεγαλύτερη συλληψιμότητα των κολεοπτέρων πιθανόν να συνέβη γιατί η προπυλενογλυκόλη έχει μεγαλύτερο ιξώδες και μικρότερη επιφανειακή τάση σε σχέση με το σαπουνόνερο, και επιπλέον τα κολεόπτερα χαρακτηρίζονται από αργή δράση.

Για την ποσοτικοποίηση της ποικιλότητας του κάθε φυτικού είδους υπολογίστηκε ο δείκτης Shannon-Wiener. Παρατηρήθηκε ότι το κυπαρίσσι είχε το μεγαλύτερο δείκτη, άρα και τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα, ακολούθησε η λεμονιά με μικρή διαφορά, ενώ η ελιά κατατάχτηκε τρίτη με μεγάλη διαφορά. Αν και στην τελευταία παγιδεύτηκε ο μεγαλύτερος αριθμός αρθροπόδων (7.191, έναντι 4.183 στο κυπαρίσσι 3.444 και στη λεμονιά) δεν ίσχυσε το ίδιο και για τη βιοποικιλότητά της, καθώς ο δείκτης αυτός λαμβάνει υπόψη ταυτόχρονα τόσο την ποσότητα όσο και την ποικιλία σε αρθρόποδα. Τα δίπτερα κατέλαβαν το 92,85% των συλληφθέντων αρθροπόδων στην ελιά, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα μια τυχαία επιλογή ατόμου να οδηγήσει σε δίπτερο και μειώνοντας ταυτόχρονα τη βιοποικιλότητα. Αντιθέτως, το κυπαρίσσι έχοντας μικρότερο αριθμό συλληφθέντων ατόμων από την ελιά, αλλά μεγαλύτερο αριθμό κατηγοριών αρθροπόδων από τα άλλα φυτικά είδη, παρουσίασε τον μεγαλύτερο δείκτη βιοποικιλότητας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η εναέρια παγίδευση αρθροπόδων σε τρία διαφορετικά δενδρώδη είδη (ελιά, κυπαρίσσι, λεμονιά), με τη χρήση τριών τύπων παγίδων (τύπου παρεμβολής που περιείχαν προπυλενογλυκόλη ή σαπουνόνερο, και κίτρινες κολλητικές). Από τα τρία φυτικά είδη το κυπαρίσσι παρουσίασε τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα. Η ελιά ωστόσο συγκέντρωσε τα περισσότερα άτομα αρθροπόδων, καθώς χάρη στη μορφολογία της αποτελεί κατάλληλο ενδιαίτημα πολλών οργανισμών, ενώ παράλληλα την εποχή του πειράματος ήταν αυξημένος ο πληθυσμός του δάκου. Αποδείχθηκε επίσης ότι οι κίτρινες κολλητικές παγίδες αιχμαλώτισαν τα περισσότερα αρθρόποδα, γεγονός που οφείλεται στο χρώμα τους και στην κατασκευή τους. Όσον αφορά στις διάφορες κατηγορίες των αρθροπόδων, τα δίπτερα επικράτησαν με διαφορά και στα τρία φυτικά είδη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ανώνυμος[1], (1996). Φαλάγγιο, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 59, σελ. 135-136.

Ανώνυμος[2], (1996). Ψευδοσκορπιοί, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 61, σελ. 412.

Ανώνυμος[3], (1996). Ψωκόπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 61, σελ. 447.

Ανώνυμος[4], (1996). Θυσάνουρα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 28, σελ. 319.

Βακαλουνάκης, Δ. Ι., (2006). Η φυτοπροστασία στη βιολογική γεωργία γενικές αρχές και μέθοδοι. Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, 98 σελ.

Βασιλακάκης, Μ. και Θεριός, Ι., (2006). Μαθήματα ειδικής δενδροκομίας: Εσπεριδοειδή. 2η Εκδ. Εκδόσεις Α. Σ. Δ. Γαρταγάνης, 295 σελ.

Cloudsley-Thompson, J. L., (1996). Αρθρόποδα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 10, σελ. 414-420.

Darbois, M., (1996). Ημίπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 26, σελ. 413-415.

Darbois, M., (1996). Λεπιδόπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 38, σελ. 151-155.

Darbois, M., (1996). Μυρμήγκι, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 44, σελ. 236-238.

Delong, D. M., (1996). Ημίπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 26, σελ. 412-413.

Fröschner, R. C., (1996). Ημίπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 26, σελ. 415-416.

Goodnight, C. G., (1996). Αραχνίδια, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 10, σελ. 311-313.

Gressitt, J. L., (1996). Κολεόπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 34, σελ. 305-308.

Gurney, A. B., (1991). Ορθόπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Επιμέλεια Κιόρτσης Β. Τόμος 47, σελ. 138-140.

Καββάδας, Δ. Σ., (1956). Κυπάρισσος, στο Εικονογραφημένον Βοτανικόν – Φυτολογικόν Λεξικόν. Τόμος Πέμπτος, Εκδ. Πελεκάνος, Αθήνα, σελ. 2200-2202.

Καπετανάκης, Ε., (2003). Γεωργική Εντομολογία. Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο, 141 σελ.

Καψαλού, Μ., (2006). Μελέτη των εδαφόβιων αρθροπόδων που συμβάλλουν στην ανακύκλωση υλικών σε ελαιώνες της Μεσσαράς. Πτυχιακή Εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Ηράκλειο, 103 σελ.

Κιόρτσης, Β., (1992). Προνύμφη: στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 51, σελ. 12.

Κιόρτσης, Β., (1996). Δικτυόπτερα: στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 21, σελ. 88.

Klausnitzer, B., (1983). Beetles. Exeter Books. New York. 214 pp.

Levi, H. W., (1996). Αράχνη, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 10, σελ. 306-311.

Λιαντράκη, Ζ., (2008). Μελέτη της φθινοπωρινής εδαφικής πανίδας και ιπτάμενης εντομοπανίδας σε εγκαταλελειμμένη καλλιέργεια δενδρωδών ειδών. Πτυχιακή Εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο, 69 σελ.

Lindauer, M., (1994). Υμενόπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 59, σελ. 8-9.

Oldroyd, H., (1996). Δίπτερα. Μετάφραση Τσιρόπουλος Γ., Επιμέλεια Κίορτσης Β. στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 21, σελ. 173-178.

Όντριας, Ι. Χ., (1994). Συστηματική ζωολογία. Εκδόσεις Αθανασόπουλος-Παπαδάμης & Σια, Αθήνα.

Πατσιάς, Α., (2005). Η καταπολέμηση του Δάκου της ελιάς. 6η Έκδ., Τομέας Δημοσιότητας Κλάδου Γεωργικών Εφαρμογών και Δημοσιότητας, Λευκωσία Κύπρου.

Ποντίκης, Κ. Α., (2000). Ειδική δενδροκομία: Ελαιοκομία. Τόμος Τρίτος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 265 σελ.

Ποντίκης, Κ. Α., (2003). Ειδική δενδροκομία: Εσπεριδοειδή. Τόμος Τέταρτος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 328 σελ.

Στάθη, Ι., Κολλάρος, Δ., Κασαπίδης, Π., (2003-2004). Εργαστηριακές Ασκήσεις Γενικής Οικολογίας. Εκδ. Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο, 86 σελ.

Stannard, L. J., (1996). Θυσανόπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 28, σελ. 317-318.

Σφήκας, Γ., (1983). Δένδρα και θάμνοι της Ελλάδας. Ευσταθιάδης Group, 209 σελ.

Τζανακάκης, Μ., (1995). Εντομολογία. University Studio Press, 501 σελ.

Τζόκας, Ι. Κ., (2006). Μελέτη εδαφοπανίδας σε ελαιώνες της Μεσσαράς σε τρία διαφορετικά συστήματα καλλιεργειών με ιδιαίτερη έμφαση στους θηρευτές εδάφους. Πτυχιακή Εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο, 118 σελ.

Τσιρόπουλος, Γ., (1996). Κολλέμβολα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 34, σελ. 319.

Wigglesworth, V. B., (1996). Έντομα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 23, σελ. 254-262.

Wise, K. A. J., (1996). Νευρόπτερα, στην εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. Τόμος 45, σελ. 115-116.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



Εικόνα 1.1: Αεροφωτογραφία του αγροκτήματος όπου έγινε το πείραμα. Σε κύκλους με καφέ, κίτρινο και πράσινο χρώμα σημειώνονται τα δένδρα κυπαρισσιού, λεμονιάς και ελιάς αντίστοιχα στα οποία τοποθετήθηκαν τα τρία είδη παγίδων.

ΕΛΙΑ

Πίνακας 1.1. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 28/03/07 έως 03/04/07.

	ΕΛΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									
Araneae			1				1		1
Coleoptera			1	2		1		1	1
Collembola									
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	297	414	359	2	3	2	1	1	2
Formicidae	1	1							
Hemipt./Heteropt.	4		2		1				
Hemipt./Homopt.	4	8	7			1			1
Hymenoptera						2			
Larvae			1						
Lepidoptera									
Neuroptera									
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera									
Thysanoptera									
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**306**	**423**	**371**	**4**	**4**	**6**	**2**	**2**	**5**

Πίνακας 1.2. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 03/04/07 έως 12/04/07.

	ΕΛΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									
Araneae			2						2
Coleoptera	2	3	5		1	1	1		2
Collembola									
Dermaptera									
Dictyoptera	1								
Diptera	677	626	771	1	4		3	3	6
Formicidae	1								
Hemipt./Heteropt.		4	1						
Hemipt./Homopt.	12	15	14		1				
Hymenoptera						4		1	
Larvae									
Lepidoptera									
Neuroptera					1				
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera								1	
Thysanoptera			1						
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**693**	**648**	**794**	**1**	**7**	**5**	**4**	**5**	**10**

Πίνακας 1.3. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 12/04/07 έως 18/04/07.

	ΕΛΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									
Araneae		1							
Coleoptera		2				1			
Collembola	2								
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	229	288	157	2	2	3	6	1	3
Formicidae	2		4					2	
Hemipt./Heteropt.	4	1							
Hemipt./Homopt.	2	15	6		1		1		2
Hymenoptera									
Larvae									
Lepidoptera									
Neuroptera									
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera									
Thysanoptera									
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**239**	**307**	**167**	**2**	**3**	**4**	**7**	**3**	**5**

Πίνακας 1.4. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 18/04/07 έως 25/04/07.

	ΕΛΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina			2						
Araneae			3				1		1
Coleoptera		3	1	2		1		1	1
Collembola									
Dermaptera					0				
Dictyoptera					0				
Diptera	334	458	419	6		1	1	1	2
Formicidae			1						
Hemipt./Heteropt.									
Hemipt./Homopt.	10	18	12	1					1
Hymenoptera	12	7	4						
Larvae			1						
Lepidoptera									
Neuroptera		3	4						
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera									
Thysanoptera	1	4	2						
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**357**	**493**	**449**	**9**	**0**	**2**	**2**	**2**	**5**

Πίνακας 1.5. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 25/04/07 έως 02/05/07.

	ΕΛΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina			2						4
Araneae			1						
Coleoptera	6	3	2			2	1		
Collembola									
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	250	186	333	2	1	1	1	6	3
Formicidae								1	1
Hemipt./Heteropt.	4	1				1			
Hemipt./Homopt.	7	9	6				1	1	
Hymenoptera	17	5	2						1
Larvae						1			
Lepidoptera				1					
Neuroptera	4	1	3						
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera	1		1						
Thysanoptera	1		1						
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**290**	**205**	**351**	**3**	**1**	**5**	**3**	**8**	**9**

Πίνακας 1.6. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στην ελιά από 02/05/07 έως 09/05/07.

	ΕΛΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									
Araneae			5				1		
Coleoptera	3	6	3	1		2			1
Collembola								3	
Dermaptera			1						
Dictyoptera									
Diptera	284	181	336			1	2	3	2
Formicidae	1							1	
Hemipt./Heteropt.		4	1						
Hemipt./Homopt.	22	17	23	2					
Hymenoptera	16	10	6						
Larvae									
Lepidoptera				1				2	
Neuroptera	4		7						
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera	1	6	10						
Thysanoptera			1						
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**331**	**224**	**393**	**4**	**0**	**3**	**3**	**9**	**3**

ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ

Πίνακας 2.1. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 28/03/07 έως 03/04/07.

	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ											
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ				**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**				**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**			
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**
Acarina		1										
Araneae	1	2	3	1								
Coleoptera	5		1	9	1				1			
Collembola												
Dermaptera												
Dictyoptera												
Diptera	177	125	97	95	2	1			1	2		1
Formicidae			2									
Hemipt./Heteropt.			3	1			2	4			3	1
Hemipt./Homopt.	4	2	1	2								
Hymenoptera												
Larvae												
Lepidoptera												
Neuroptera												
Opiliones									1			
Orthoptera												
Pseudoscorpiones	1		1		1							
Psocoptera												
Thysanoptera	8			1	1	3						
Thysanura												
ΣΥΝΟΛΟ	**196**	**130**	**108**	**109**	**5**	**4**	**2**	**4**	**3**	**2**	**3**	**2**

Πίνακας 2.2. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 03/04/07 έως 12/04/07.

	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ											
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ				**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**				**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**			
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**
Acarina												
Araneae		2	2	2		2		1				1
Coleoptera	2	2		3								
Collembola												
Dermaptera												
Dictyoptera												
Diptera	215	112	144	176	2	3	1		8			
Formicidae		1	1							1		
Hemipt./Heteropt.		2	2									
Hemipt./Homopt.	7	12		3								
Hymenoptera								1				
Larvae												1
Lepidoptera												
Neuroptera												
Opiliones												
Orthoptera												
Pseudoscorpiones		1										
Psocoptera												
Thysanoptera				1						1		
Thysanura												
ΣΥΝΟΛΟ	**224**	**132**	**149**	**185**	**2**	**5**	**1**	**2**	**8**	**2**	**0**	**2**

Πίνακας 2.3. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 12/04/07 έως 18/04/07.

	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ											
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ				**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**				**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**			
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**
Acarina												
Araneae			2	3		1			1		1	
Coleoptera	1	1	1	2								1
Collembola									2			1
Dermaptera												
Dictyoptera												
Diptera	163	115	58	77	2		1	0	1	1	2	2
Formicidae				1								
Hemipt./Heteropt.			1									
Hemipt./Homopt.	5	7	2	3								
Hymenoptera										1		
Larvae												
Lepidoptera												
Neuroptera												
Opiliones												
Orthoptera												
Pseudoscorpiones											1	
Psocoptera												
Thysanoptera				3					1			
Thysanura												
ΣΥΝΟΛΟ	**169**	**123**	**64**	**89**	**2**	**1**	**1**	**0**	**5**	**2**	**4**	**4**

Πίνακας 2.4. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 18/04/07 έως 25/04/07.

	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ											
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ				**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**				**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**			
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**
Acarina												
Araneae		1	2	2	2				1		1	
Coleoptera	3	1		3	1				2			
Collembola												
Dermaptera						0						
Dictyoptera						0						
Diptera	85	152	68	129						2	2	1
Formicidae												
Hemipt./Heteropt.	2			1								
Hemipt./Homopt.	12	9	6	6								
Hymenoptera	5	13	10	3	1		1	6				
Larvae										1		
Lepidoptera												
Neuroptera	2	1										
Opiliones												
Orthoptera												
Pseudoscorpiones												
Psocoptera												
Thysanoptera												
Thysanura												
ΣΥΝΟΛΟ	**109**	**177**	**86**	**144**	**4**	**0**	**1**	**6**	**3**	**3**	**3**	**1**

Πίνακας 2.5. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 25/04/07 έως 02/05/07.

	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ											
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ				**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**				**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**			
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**
Acarina												
Araneae	2	2	3							1		
Coleoptera	2	3	2	4								
Collembola								1			1	
Dermaptera												
Dictyoptera												
Diptera	327	194	84	104					3			
Formicidae												
Hemipt./Heteropt.												
Hemipt./Homopt.	44	11	9	8						1		2
Hymenoptera	12	4	7	8				2		1		2
Larvae							0					
Lepidoptera					1	1	0					1
Neuroptera	1			1								
Opiliones											1	
Orthoptera												
Pseudoscorpiones												
Psocoptera		26	1	1								
Thysanoptera	1			1								
Thysanura												
ΣΥΝΟΛΟ	**389**	**240**	**106**	**127**	**1**	**1**	**0**	**3**	**3**	**3**	**2**	**5**

Πίνακας 2.6. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στο κυπαρίσσι από 02/05/07 έως 09/05/07.

	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ											
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ				**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**				**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**			
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**4η παγίδα**
Acarina							1					
Araneae			1	3		1	2		1			
Coleoptera	18	12	2	15	2	1	1	1				
Collembola												
Dermaptera												
Dictyoptera												
Diptera	249	106	75	126		2		3		1	2	
Formicidae												
Hemipt./Heteropt.	2	5	3	1								
Hemipt./Homopt.	99	22	15	15	1				1	1		
Hymenoptera	28	9	8	10		1			1			
Larvae												
Lepidoptera			1				1	1				1
Neuroptera	4	1		5			1					
Opiliones												
Orthoptera												
Pseudoscorpiones												
Psocoptera	41	25	88	3								
Thysanoptera		1		1								
Thysanura			1									
ΣΥΝΟΛΟ	**441**	**181**	**194**	**179**	**3**	**5**	**6**	**5**	**3**	**2**	**2**	**1**

ΛΕΜΟΝΙΑ

Πίνακας 3.1. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 28/03/07 έως 03/04/07.

	ΛΕΜΟΝΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									
Araneae	2		1						
Coleoptera	5	2	2		1	1			1
Collembola									
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	219	220	91	3		2			2
Formicidae						1			
Hemipt./Heteropt.		2							
Hemipt./Homopt.		3	3				1		
Hymenoptera			2		7	1	3	2	1
Larvae									
Lepidoptera				1					
Neuroptera									
Opiliones				1					
Orthoptera		1							
Pseudoscorpiones									
Psocoptera									
Thysanoptera						1			
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**226**	**228**	**99**	**5**	**8**	**6**	**4**	**2**	**4**

Πίνακας 3.2. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 03/04/07 έως 12/04/07.

	ΛΕΜΟΝΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									
Araneae	2	2							
Coleoptera	16	5	3		1				
Collembola									
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	333	382	109		3	1		1	1
Formicidae									
Hemipt./Heteropt.	2	1	1						
Hemipt./Homopt.	6	3	5	1	1				
Hymenoptera					2		1	1	
Larvae									
Lepidoptera									
Neuroptera									
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera									
Thysanoptera								1	
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**359**	**393**	**118**	**1**	**7**	**1**	**1**	**3**	**1**

Πίνακας 3.3. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 12/04/07 έως 18/04/07.

	ΛΕΜΟΝΙΑ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									
Araneae									
Coleoptera	3	2	1	1					
Collembola									
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	148	101	46		3	2	2		1
Formicidae									
Hemipt./Heteropt.	1								
Hemipt./Homopt.	13	2	3	1					
Hymenoptera					3		5	2	
Larvae									
Lepidoptera									
Neuroptera									
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera						1			
Thysanoptera									1
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**165**	**105**	**50**	**2**	**6**	**3**	**7**	**2**	**2**

Πίνακας 3.4. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 18/04/07 έως 25/04/07.

	ΛΕΜΟΝΙΕΣ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									
Araneae									
Coleoptera	7		1	1			1		
Collembola									
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	229	156	68		3	2	3	1	3
Formicidae									
Hemipt./Heteropt.	1	1							
Hemipt./Homopt.	10	7	6	1					1
Hymenoptera	14	30	2		3		2	1	
Larvae									
Lepidoptera									
Neuroptera	3	1							
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera						1			
Thysanoptera		1							
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**264**	**196**	**77**	**2**	**6**	**3**	**6**	**2**	**4**

Πίνακας 3.5. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 25/04/07 έως 02/05/07.

	ΛΕΜΟΝΙΕΣ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina									8
Araneae									
Coleoptera	6		2		1	2			
Collembola								1	
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	253	109	45		4	3	2	1	
Formicidae							1		
Hemipt./Heteropt.									
Hemipt./Homopt.	19	5	1	2				1	
Hymenoptera	9	13	1		5	1	2	3	3
Larvae									
Lepidoptera		1							
Neuroptera	8	1							
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera	4	4	11						
Thysanoptera	2		1						
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**301**	**133**	**61**	**2**	**10**	**6**	**5**	**6**	**11**

Πίνακας 3.6. Συλληφθέντα άτομα αρθροπόδων στη λεμονιά από 02/05/07 έως 09/05/07.

	ΛΕΜΟΝΙΕΣ								
	ΚΙΤΡΙΝΕΣ			**ΠΡΟΠΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ**			**ΣΑΠΟΥΝΟΝΕΡΟ**		
Κατηγορία Αρθροπόδων	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**	**1η παγίδα**	**2η παγίδα**	**3η παγίδα**
Acarina							1		
Araneae	1								
Coleoptera		3	2		2	1			
Collembola									
Dermaptera									
Dictyoptera									
Diptera	180	108	47	1	2		2	2	1
Formicidae									
Hemipt./Heteropt.	4							1	
Hemipt./Homopt.	37	20	12	1		1			1
Hymenoptera	27	42			3	1	12	2	5
Larvae									
Lepidoptera			1					1	
Neuroptera		1		1				1	
Opiliones									
Orthoptera									
Pseudoscorpiones									
Psocoptera		2	2						
Thysanoptera	4	6							
Thysanura									
ΣΥΝΟΛΟ	**253**	**182**	**64**	**3**	**7**	**3**	**15**	**7**	**7**

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΥ ΑΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΡΘΡΟΠΟΔΩΝ

Πίνακας 4.1. Η αριθμητική αντιστοίχιση των αρθροπόδων που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της στατιστικής ανάλυσης του πειράματος.

Κατηγορία Αρθροπόδων	Αριθμητική Αντιστοίχιση
Acarina	1
Araneae	2
Coleoptera	3
Collembola	4
Dermaptera	5
Dictyoptera	6
Diptera	7
Formicidae	8
Hemipt./Heteropt.	9
Hemipt./Homopt.	10
Hymenoptera	11
Larvae	12
Lepidoptera	13
Neuroptera	14
Opiliones	15
Orthoptera	16
Pseudoscorpiones	17
Psocoptera	18
Thysanoptera	19
Thysanura	20

Πίνακας 4.2. Ομαδοποίηση των αρθροπόδων με βάση τους μη παραμετρικούς δείκτες Tukey, Duncan και Scheffe (P≤0,05).

Arthopoda		N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a]	5	6	0,17	
	6	6	0,17	
	16	6	0,17	
	20	6	0,17	
	15	6	0,5	
	12	6	0,83	
	17	6	0,83	
	4	6	1,83	
	13	6	2,5	
	1	6	3,17	
	8	6	4	
	19	6	8,5	
	14	6	9,83	
	9	6	12,5	
	2	6	13	
	18	6	38,33	
	3	6	39,83	
	11	6	72	
	10	6	116,17	
	7	6		2145,17
	Sig.		1	1

Arthopoda		N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan[a]	5	6	0,17	
	6	6	0,17	
	16	6	0,17	
	20	6	0,17	
	15	6	0,5	
	12	6	0,83	
	17	6	0,83	
	4	6	1,83	
	13	6	2,5	
	1	6	3,17	
	8	6	4	
	19	6	8,5	
	14	6	9,83	
	9	6	12,5	
	2	6	13	
	18	6	38,33	
	3	6	39,83	
	11	6	72	
	10	6	116,17	
	7	6		2145,17
	Sig.		0,351	1

Arthopoda		N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe[a]	5	6	0,17	
	6	6	0,17	
	16	6	0,17	
	20	6	0,17	
	15	6	0,5	
	12	6	0,83	
	17	6	0,83	
	4	6	1,83	
	13	6	2,5	
	1	6	3,17	
	8	6	4	
	19	6	8,5	
	14	6	9,83	
	9	6	12,5	
	2	6	13	
	18	6	38,33	
	3	6	39,83	
	11	6	72	
	10	6	116,17	
	7	6		2145,17
	Sig.		1	1