



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



# ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΙΠΤΑΜΕΝΗΣ ΕΝΤΟΜΟΠΑΝΙΔΑΣ ΣΕ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΣΣΑΡΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ



Πτυχιακή Εργασία

Σπουδάστρια  
Γρίσπου Μαρία

Εισηγητής  
Ροδιτάκης Εμμανουήλ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο γίνεται αντιληπτή η σημασία της βιοποικιλότητας των αγρο - οικοσυστημάτων. Επίσης γίνεται και προσπάθεια διατήρησης και ενίσχυσης της, διότι φαίνεται να συμβάλλει και στην επίλυση κάποιων προβλημάτων φυτοπροστασίας αλλά και στρέφει την παραγωγή στην αειφορική ανάπτυξη.

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η διερεύνηση των επιδράσεων δύο διαφορετικών συστημάτων, βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας, στην αγρο – βιοποικιλότητα σε ελαιώνες της Μεσσαράς του Ν. Ηρακλείου.

Μελετήθηκε η βιοποικιλότητα της ιπτάμενης εντομοπανίδας, με τη χρήση κίτρινων κολλητικών παγίδων για 12 περίπου μήνες. Για την εκτίμηση της βιοποικιλότητας χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες Shannon και Ισομέρειας. Αναλύοντας τα αποτελέσματα βλέπουμε πως δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των ελαιώνων των διαφορετικών συστημάτων.

Τέλος γίνεται μια συνολική ανάλυση για όλα τα έτη του προγράμματος του οποίου είναι μέρος η συγκεκριμένη μελέτη. Συμπερασματικά βλέπουμε πως η βιοποικιλότητα της ιπτάμενης εντομοπανίδας ενός αγροοικοσυστήματος φαίνεται να επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από το ευρύτερο οικοσύστημα της περιοχής.

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Η ελιά .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Η ελαιοκαλλιέργεια και η σημασία της .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Η ελαιοκομία στην Κρήτη .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Ελαιοκομία και φυσικό περιβάλλον.....</b>	<b>7</b>
1.4.1 Καλλιεργητικά συστήματα της ελιάς.....	8
<b>1.5 Οι εχθροί της ελιάς.....</b>	<b>10</b>
1.5.1 Μέθοδοι παρακολούθησης των εντόμων.....	10
<b>1.6 Η βιοποικιλότητα και η σημασία της.....</b>	<b>11</b>
<b>1.7 Τα έντομα ως οικολογικοί δείκτες.....</b>	<b>13</b>
<b>1.8 Σκοπός της μελέτης .....</b>	<b>13</b>
<b>ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....</b>	<b>14</b>
2.1 Επιλογή αγροτεμαχίων .....	14
2.2 Παρακολούθηση της εποχιακής διακύμανσης της πυκνότητας πτήσεων της εναέριας εντομοπανίδας .....	15
2.3 Ταξινόμηση εντόμων .....	16
2.3.1 Diptera .....	17
2.3.2 Hymenoptera .....	19
2.3.3 Thysanoptera .....	20
2.3.4 Psocoptera .....	21
2.3.5 Neuroptera .....	22
2.3.6 Lepidoptera.....	22
2.3.7 Coleoptera .....	24
2.3.8 Hemiptera .....	24
2.4 Συνολική ανάλυση αποτελεσμάτων του προγράμματος 2004 – 2006.....	28
2.5 Στατιστική ανάλυση.....	29

<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Δείκτης Shannon – Wiener &amp; Δείκτης Ισομέρειας (Evenness).....</b>	<b>30</b>
<b>3.1.1 Αποτελέσματα - δείκτης Shannon – Wiener .....</b>	<b>31</b>
3.1.1.1 Περιοχή Πέρι.....	31
3.1.1.2 Περιοχή Πετροκεφάλι .....	31
3.1.1.3 Περιοχή Κουσές.....	33
3.1.1.4 Περιοχή Ρουφά .....	34
<b>3.1.2 Αποτελέσματα – Δείκτης Ισομέρειας (Evenness) .....</b>	<b>35</b>
3.1.2.1 Περιοχή Πέρι .....	35
3.1.2.2 Περιοχή Πετροκεφάλι .....	35
3.1.2.3 Περιοχή Κουσές .....	37
3.1.2.4 Περιοχή Ρουφά.....	38
<b>3.2 Στατιστική ανάλυση - Δείκτης Shannon – Wiener &amp; Δείκτης Evenness .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Συνολική ανάλυση αποτελεσμάτων του προγράμματος 2004 – 2006 .....</b>	<b>39</b>
<b>Δείκτης Shannon – Wiener &amp; Δείκτης Evenness.....</b>	<b>39</b>
<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>42</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>48</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Η ΕΛΙΑ



Εικόνα 1. *Olea europaea*

Η ελιά, που υποστηρίζεται πως προήλθε από την ανατολική λεκάνη της Μεσογείου, είναι μία από τις αρχαιότερες καλλιέργειες. Είναι ιθαγενής στις ανατολικές ακτές της Μεσογείου από το Λίβανο και τη Μ. Ασία ως το Βόρειο Ιράν και τις ακτές της Κασπίας Θάλασσας ([www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)). Ανήκει στην οικογένεια Oleaceae η οποία διαθέτει περίπου 30 γένη που περιλαμβάνουν διάφορα άλλα φυτά. Οι περισσότερες καλλιέργειες ανήκουν στο είδος *Olea europaea* L. Γονέας της σημερινής καλλιεργούμενης ελιάς σε πολλές περιοχές της Ελλάδας είναι η *Olea europaea* var. *oleaster*. Η καλλιέργειά της φαίνεται να ήταν ήδη γνωστή από το 4800 π.Χ. στην Κύπρο (Θεριός, 2005). Επίσης πρόσφατες αρχαιολογικές έρευνες στις Κυκλάδες, την καρδιά του Αιγαίου, έφεραν στο φως απολιθωμένα φύλλα ελιάς, τα οποία σύμφωνα με τις σύγχρονες μεθόδους χρονολόγησης φαίνεται να είναι ηλικίας 50-60.000 ετών

([www.etwinning.gr](http://www.etwinning.gr)). Η ηλικία του δέντρου μπορεί να εξηγήσει τη μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των ειδών του (Θεριός, 2005).

## 1.2 Η ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ

Τη σημασία της ελιάς και των προϊόντων της στη διατροφή κατά την αρχαιότητα, μαρτυρεί ο Σοφοκλής. Την αποκαλεί «παιδοτρόφον», «...που πιο πολύ ευδοκίμει σ' αυτήν εδώ τη γη η γαλανόφυλλη ελιά, που τρέφει παλικάρια». Ένα δείγμα πλούτου από την κλασική αρχαιότητα μας μεταφέρει ο Αριστοφάνης στον «Πλούτο» του. Το κρασί και το λάδι συγκαταλέγονται στα προϊόντα που περιλαμβάνει, ανάμεσα στα βασικά είδη: «Γεμάτο είν' άσπρο αλεύρι το κελάρι, μαύρο κρασί και μυρωδάτο οι πλόσκες. Ασήμι και χρυσάφι ξεχειλίζουν όλα τα σκεύη του σπιτιού είναι θάμα. Γεμάτο λάδι είναι το κιούπι, μύρα τα μπουκαλάκια, κι η σοφίτα σύκα». Στον Ιπποκράτειο Κώδικα συναντώνται περισσότερες από εξήντα φαρμακευτικές χρήσεις του ελαιόλαδου, με κυριότερη τη χρήση κατά των δερματικών παθήσεων, αλλά και ως αντισυλληπτικό μέσο. Μάλιστα γίνεται σαφής διαχωρισμός του ελαιόλαδου από άλλα έλαια, όπως του σχίνου, της πικραμυγδαλιάς και της βελανιδιάς, το οποίο, σε συνδυασμό με το σίτο και τον οίνο αποτελεί τη βάση της ιπποκρατικής διαιτητικής ([www.fileos.gr](http://www.fileos.gr)).

Η καλλιέργεια της ελιάς σε όλο τον κόσμο καλύπτει έκταση 100 εκατομμυρίων στρεμμάτων, κι ο αριθμός των ελαιόδεντρων ανέρχεται σε 800 εκατομμύρια. Από τις καλλιεργούμενες αυτές εκτάσεις το 98% περίπου βρίσκονται στη λεκάνη της Μεσογείου. Αυτό δείχνει πόσο μεγάλης οικονομικής σημασίας είναι η ελαιοκαλλιέργεια στις χώρες αυτές (Ποντίκη, 1992). Εκπροσωπεί έναν εξαιρετικά μεγάλο αριθμό δέντρων στη χώρα μας (130.000.000). Οι ελαιώνες της χώρας μας καταλαμβάνουν το 14.1% της καλλιεργούμενης έκτασης της και το 53.1% της έκτασης των κυρίως γεωργικών εκμεταλλεύσεων (Θεριός, 2005). Είναι η τρίτη ελαιοπαραγωγική χώρα στον κόσμο μετά την Ισπανία και την Ιταλία (Γιαμβριάς, 1998).

Η ελαιοκαλλιέργεια διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στην οικονομία των χωρών που έχει αναπτυχθεί, γιατί αξιοποιεί εκτάσεις που είναι ακατάλληλες για άλλες καλλιέργειες αλλά συναντάται και σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές που κάτω από άλλες συνθήκες θα είχαν εγκαταλειφθεί από τους κατοίκους τους. Ακόμα ένας μεγάλος αριθμός ελαιώνων ανήκει σε μικροκαλλιεργητές που εξασφαλίζουν έτσι εποχιακή εργασία και ικανοποιητικό εισόδημα.

Τα κυριότερα προϊόντα που παράγονται από την καλλιέργεια της ελιάς είναι το ελαιόλαδο και οι βρώσιμες ελιές. Από αυτά μεγαλύτερη σημασία έχει το ελαιόλαδο. Τα προϊόντα και τα υποπροϊόντα της ελιάς έχουν όπως ξέρουμε για τον άνθρωπο πολύ μεγάλη αξία. Εκτός όμως από την αξία του προϊόντος της ελιάς, την καλλιέργεια της επιβάλλει η μακροζωία της, η ευρεία προσαρμοστικότητα της, η μεγάλη αντοχή της και η ικανότητα της να καρποφορεί και κάτω από τις πιο αντίξοες συνθήκες. Ένα ελαιόδεντρο μπορεί να ζήσει μεγάλα χρονικά διαστήματα χωρίς καμία απολύτως καλλιεργητική φροντίδα ή ακόμα μπορεί εύκολα να ανταπεξέλθει στις ακατάλληλες καλλιεργητικές

φροντίδες καθώς και στις αντίξοες συνθήκες που το ίδιο το περιβάλλον προκαλεί (Ποντίκης, 1992).

### **1.3 Η ΕΛΑΙΟΚΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ**

Η συστηματική καλλιέργεια της ελιάς, που μπορεί να ξεκίνησε από τους κατοίκους της νεολιθικής Κρήτης, συνέβαλε στην ανάπτυξη του Μινωικού πολιτισμού (Θεριός, 2005). Στην Κρήτη φαίνεται λοιπόν, πως καλλιεργούσαν την ελιά από τα πολύ παλιά χρόνια και η πιο μεγάλη ακμή της καλλιέργειας της, ήταν κυρίως κατά τη Μινωική εποχή γύρω στα 2000 π.Χ. (Σφακιωτάκης, 1993).

Στην Κρήτη, η ελιά φαίνεται πως βρίσκει τις ιδανικότερες συνθήκες για την ανάπτυξή της. Προτιμά το ήπιο μεσογειακό κλίμα, την υγρασία αλλά μπορεί να επιβιώσει και σε συνθήκες μεγάλης ξηρασίας. Αναπτύσσεται καλύτερα στα γόνιμα εδάφη. Όμως και στα πιο άγονα, ξερά και πετρώδη εδάφη μπορεί να ριζώσει και να δώσει καρπούς.

Οι ελαιώνες της Κρήτης απλώθηκαν με τα χρόνια και σήμερα καταλαμβάνουν ένα μεγάλο μέρος της συνολικής έκτασης του νησιού. Η γεωργική γη του νησιού που είναι περίπου 3,6 Km<sup>2</sup> και αποτελεί το 37% της συνολικής του έκτασης, καταλαμβάνεται κατά 65% (2.350.000 στρ.) από ελαιώνες, κατά 10% από αμπελώνες, κατά 3% από κηπευτικά, κατά 3% από Εσπεριδοειδή και κατά το υπόλοιπο 20% από διάφορα άλλα οπωροφόρα και ετήσιες καλλιέργειες. Οι ελαιώνες του νησιού περιλαμβάνουν σήμερα ένα αριθμό τουλάχιστο 35 εκατ. δένδρα και δεν παρουσιάζουν σημαντική ποικιλομορφία.

Όσοσο στην επίτευξη του υψηλού ποσοστού άριστης ποιότητας του Κρητικού ελαιολάδου βοηθούν και συμβάλουν αποφασιστικά οι επιμελείς καλλιεργητικές φροντίδες και η σωστή και γρήγορη συγκομιδή. Φυσικά στις φροντίδες συμπεριλαμβάνεται και η καταπολέμηση των εχθρών της ελιάς.

Η διακύμανση της παραγωγής από χρόνο σε χρόνο στην Κρήτη όπως σε όλες τις χώρες μέχρι πριν 10 χρόνια ήταν πάρα πολύ μεγάλη. Τελευταία όμως μειώθηκε αισθητά και σταθεροποιήθηκε σημαντικά. Σ' αυτό συντέλεσε και η εισαγωγή άρδευσης που έχει επεκταθεί σε ένα μεγάλο ποσοστό των ελαιώνων του νησιού (Καμπουράκης, 2009).

### **1.4 ΕΛΑΙΟΚΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Η ελαιοκομία ωφελεί σημαντικά τη φύση για πολλούς λόγους. Οι κυριότεροι είναι ότι είναι μία από τις πλέον φιλικές προς το περιβάλλον αγροτικές δραστηριότητες και ενώ είναι μία εντατική και σε ευρεία έκταση καλλιέργεια δεν απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού. Η παραγωγή οξυγόνου, η δασική συμπεριφορά των ελαιώνων, η καλλωπιστική τους προσφορά, η συμβολή τους στην υγεία, ο σημαντικός τους ρόλος ενάντια στη διάβρωση του εδάφους αλλά και στη δημιουργία πλημμύρων (Ποντίκης, 1992) είναι κάποιοι από τους σημαντικότερους λόγους. Επίσης ο εμπλουτισμός των υδροφορέων συγκρατώντας τα νερά των βροχών και η επίδραση στη θερμοκρασία του

περιβάλλοντος αυξάνοντας την ελάχιστη το χειμώνα και μειώνοντας τη μέγιστη το καλοκαίρι είναι εξίσου σημαντικοί. Τέλος οι ελαιώνες συμβάλλουν στην βιοποικιλότητα.

Η συμβολή της ελαιοκομίας στη βιοποικιλότητα είναι σημαντική διότι οι ελαιώνες και ιδίως οι παραδοσιακοί προσφέρουν στέγη, τροφή και προστασία σε πολυάριθμα είδη μικρών και μεγάλων ζώων, πτηνών, φυτικών ειδών αλλά και μικροοργανισμών. Έτσι συμβάλλουν αποφασιστικά στην διατήρηση της βιοποικιλότητας των περιοχών τους. Ειδικά όσον αφορά τα αρθρόποδα, οι ελαιώνες είναι αγρο-οικοσυστήματα που φιλοξενούν ή υποστηρίζουν ένα μεγάλο εύρος ειδών (Morris *et al.*, 1999). Γι' αυτό και είναι σημαντική η διατήρηση και προστασία της φυσικής τους ισορροπίας. Αυτό μπορεί να γίνει κατά κύριο λόγο με τη φύτευση ωφέλιμων δέντρων και θάμνων που προσθέτουν βιοποικιλότητα και βοηθούν την προστασία από τους εχθρούς (Καμπουράκης, 2009).

#### 1.4.1 Καλλιεργητικά συστήματα της ελιάς

Μέχρι πρόσφατα στις περισσότερες ελαιοκομικές περιοχές εφαρμοζόταν η μέθοδος της **συμβατικής** ή **χημικής** καλλιέργειας, η οποία ασκείται σε μεγάλο ποσοστό παγκοσμίως. Στην προσπάθεια να αυξήσει την παραγωγικότητα και να επιλύσει το πρόβλημα του υποσιτισμού, παρεμβαίνει σε έντονο βαθμό στο οικοσύστημα. Έτσι αυξάνει την παραγωγικότητα του, εξαντλεί όμως τους φυσικούς πόρους και μειώνει τη βιοποικιλότητα, με κίνδυνο πρόκλησης σοβαρών ζημιών στην αειφορία. Χωρίς να υποβαθμίζεται ο ρόλος της στην "πράσινη επανάσταση" η μορφή αυτής της γεωργίας προκαλεί μια σειρά από δυσάρεστες συνέπειες (Θερίος, 2005).

Γι' αυτό και σιγά σιγά αυτο το μοντέλο εγκαταλείπεται. Οι νέες τεχνολογίες, η συνεχής ενημέρωση των παραγωγών, η αυξανόμενη ζήτηση για πιο ασφαλή προϊόντα και η ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος ώθησαν την καλλιέργεια σε άλλες κατευθύνσεις.

Η **αειφορική ελαιοκομία** είναι μία από τις νέες μορφές γεωργίας που επιδιώκει να εξασφαλίσει την παραγωγικότητα με το μικρότερο δυνατό κόστος και με το μεγαλύτερο σεβασμό στο φυσικό περιβάλλον. Στα πλαίσια της αειφορικής γεωργίας (ελαιοκομίας) περιλαμβάνονται δύο συστήματα: η **ολοκληρωμένη** ή **ορθολογική** ή **ισορροπημένη** ή **ολοκληρωμένη διαχείριση** των ελαιώνων και η **οικολογική** ή **βιολογική** ή **οργανική**.

Η **βιολογική** ελαιοκαλλιέργεια είναι ένα σύστημα διαχείρισης που εξασφαλίζει την υψηλή ποιότητα των προϊόντων της δεδομένου ότι προβλέπει σημαντικούς περιορισμούς στη χρήση συνθετικών λιπασμάτων ή φαρμάκων ακόμα και στην διαδικασία μεταποίησης. Είναι δηλαδή, η παραγωγή με φιλικές προς το περιβάλλον διεργασίες. Τα χρησιμοποιούμενα μέσα για φυτοπροστασία και λίπανση είναι ήπια μέσω συγκαλλιέργειας με εδαφοβελτιωτικά φυτά όπως ο βίκος και η μηδική ή με χρήση κοπριάς και δε δημιουργούν κινδύνους για το περιβάλλον ([www.fileos.gr](http://www.fileos.gr)). Περιορίζει τη μόλυνση του εδάφους, του νερού και του αέρα από τα αγροχημικά και παράγει προϊόντα απαλλαγμένα από υπολείμματα αυτών αλλά και με χαμηλό κόστος παραγωγής καθώς χρησιμοποιούνται ελάχιστα ακριβές και ενεργοβόρες εισροές. Συντελεί στην διατήρηση της ποικιλότητας πολύτιμων φυτών, ζώων και γενετικού υλικού και κατ' επέκταση ενός βιώσιμου μέλλοντος (Καμπουράκης, 2009, [Defoliart](http://Defoliart), 1997).



Αυτό συμβαίνει γιατί ένας από τους βασικούς στόχους στη βιολογική ελαιοκαλλιέργεια είναι η αντιμετώπιση των εχθρών της ελιάς με ήπιες μορφές (Καμπουράκης, 2009).

Η βιολογική φυτοπροστασία αποκαθιστά την οικολογική ισορροπία ανάμεσα στους εχθρούς και τα ωφέλιμα, διατηρώντας τον πληθυσμό του παθογόνου σε επίπεδο που δεν προκαλεί αξιόλογη οικονομική ζημιά.

## 1.5 ΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Η ελιά προσβάλλεται από πολλούς εχθρούς. Επίσης μερικά βακτήρια και μύκητες προξενούν σημαντικές ζημιές (Θεριός, 2005).



Εικόνα 2. *Bactrocera oleae*  
([www.diptera.info](http://www.diptera.info))

Ο δάκος (*Bactrocera oleae*, Diptera: Tephritidae) είναι ο σοβαρότερος εχθρός της ελιάς στη χώρα μας και σε ορισμένες άλλες παραμεσόγειες χώρες. Ορισμένοι τον θεωρούν ως το πιο επιβλαβές για την ελληνική γεωργία έντομο. Έχει 3-4 γενεές το έτος στις περισσότερες περιοχές της χώρας. Διαχειμάζει ως ενήλικο σε προφυλαγμένες θέσεις ή ως νύμφη στο έδαφος. Όταν ο καρπός πλησιάσει το τελικό του στάδιο και μαλακώσει, τότε το ενήλικο θηλυκό δημιουργώντας μια οπή με τον ωothήτη του εναποθέτει ένα αυγό στο μεσοκάρπιο. Η προνύμφη ορύσσει στοά και τρέφεται από το μεσοκάρπιο ώσπου να ολοκληρώσει την ανάπτυξη της και να νυμφωθεί. Εκτός όμως από τις ζημιές που προκαλεί το ίδιο το έντομο, ο δάκος ευθύνεται και για δευτερεύουσες ζημιές που προκαλούνται από μύκητες που εισέρχονται από τις οπές που προκαλεί.

Ένας άλλος εχθρός, εξίσου σημαντικός, είναι ο πυρηνοτρήτης της ελιάς (*Prays oleae*, Lepidoptera: Yponomeutidae). Έχει 3 γενεές το έτος και κατά κανόνα οι προνύμφες της κάθε γενιάς προσβάλουν διαφορετικό όργανο του δέντρου. Η προνύμφη της πρώτης γενεάς είναι ανθορυκτική και ανθοφάγος, η δεύτερη καρπορυκτική και καρποφάγος και η τρίτη φυλλοφάγος.

Γενικά και οι δύο αυτοί οι εχθροί, και κυρίως ο πυρηνοτρήτης, έχουν πολλούς φυσικούς εχθρούς και παρασιτικά υμενόπτερα. Εν τούτοις δεν είναι ικανά να τους περιορίσουν σε ανεκτά επίπεδα πληθυσμού (Τζανακάκης, 1998). Έτσι προκαλούν σοβαρές ζημιές που τελικά υποβαθμίζουν σημαντικά την ποιότητα του ελαιόκαρπου και του ελαιόλαδου. Τα τελευταία χρόνια εμφανίστηκε και το παραμορφωτικό άκαρι το οποίο δημιουργεί ανομοιόμορφη διόγκωση του ελαιόκαρπου (Θεριός, 2005).

Άλλοι εχθροί δευτερεύουσας σημασίας είναι οι ψύλλες, τα κοκκοειδή και οι ψώρες, κάποια κολεόπτερα όπως ο φλοιοτρίβης και δίπτερα όπως η κηκιδόμυγα των βλαστών.

### 1.5.1 Μέθοδοι παρακολούθησης των εντόμων

Οι παγίδες είναι ένα πολύ σημαντικό μέσο για παρακολούθηση πληθυσμών και έλεγχο των εντόμων που υπάρχουν στις καλλιέργειες. Επίσης χρησιμοποιούνται και για ερευνητικούς σκοπούς όπως στη περίπτωση του πειράματός μας, σπανιότερα δε και για καταπολέμηση. Με την αναγνώριση των εντόμων που παγιδεύονται και με την εκτίμηση του πληθυσμού τους, οι παραγωγοί μπορούν εύκολα να σχεδιάσουν ένα πλάνο διαχείρισης των εχθρών της καλλιέργειας ([www.ces.ncsu.edu](http://www.ces.ncsu.edu)).

Για την ιπτάμενη εντομοπανίδα οι πιο διαδεδομένοι τρόποι παγίδευσης είναι με τις φερομονικές παγίδες, τις τροφικές όπως τις McPhail που χρησιμοποιούνται πολύ στην ελιά, τις φωτεινές, τις χρωματικές και τις κολλητικές παγίδες, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν και στην εργασία μας.

Οι κολλητικές παγίδες είναι παγίδες επικαλυμμένες με ειδική εντομολογική κόλλα η οποία δεν στεγνώνει ώστε το έντομο που προσελκύεται, να εγκλωβίζεται και να θανατώνεται. Το χρώμα τους είναι συνήθως κίτρινο ή μπλε, χρώματα που έχει αποδειχθεί ότι είναι ελκυστικά για διάφορα έντομα.



Εικόνα 3. Κίτρινη παγίδα αναρτημένη σε ελιά και μπλε κολλητική παγίδα σε θερμοκήπιο ([www.charantonis.gr](http://www.charantonis.gr))

Οι περισσότερες μελέτες με τέτοιου είδους παγίδες έχουν γίνει στα Δίπτερα (Burgio, 2006) και κυρίως αυτά της οικογένειας Tephritidae (Economidou *et al*, 1985).

Οι χρωματικές παγίδες αρχικά (από το 1954) χρησιμοποιήθηκαν για την παρακολούθηση πληθυσμών σε είδη του *Rhagoletis* και μετά για έλεγχο του *Rhagoletis cerasi* και *Rhagoletis pomonella*. Για το δάκο, οι Girolami & Cavaloro (1973) κατέληξαν ότι οι κίτρινες φθορίζουσες παγίδες ήταν πιο ελκυστικές από άλλα χρώματα.

Όμως, αξίζει να σημειωθεί σαν αρνητικό στοιχείο γενικότερα για τις χρωματικές παγίδες, αλλά ειδικότερα για τις κίτρινες ότι έλκουν ωφέλιμα, κυρίως παρασιτοειδή και αρπακτικά κοκκοειδών της ελιάς (Nekenschwander, 1982).

## 1.6 Η ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ

Με τον όρο βιοποικιλότητα εννοούμε την ποικιλότητα μεταξύ ζωντανών οργανισμών, χερσαίων, παράκτιων και υδρόβιων οικοσυστημάτων και τις οικολογικές συνθέσεις των οποίων αυτά είναι μέρος (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Με απλά λόγια, είναι το σύνολο των ζωντανών οργανισμών που υπάρχουν στον πλανήτη και έχουν σημασία για το περιβάλλον στο οποίο ζουν ([www.peliti.gr](http://www.peliti.gr)).

Η λέξη βιοποικιλότητα, πιθανότατα επινοήθηκε από τον W.G. Rosen το 1985 καθώς σχεδίαζε το *National Forum on Biological Diversity* που διοργανώθηκε από το [National Research Council](http://www.wikipedia.com) (NRC) και πρωτοεμφανίστηκε σε δημοσίευση το 1988 όταν ο εντομολόγος [E. O. Wilson](http://www.wikipedia.com) τη χρησιμοποίησε σαν τίτλο πρακτικών συνεδρίου ([www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)). Ο αέρας που αναπνέουμε, το νερό που πίνουμε και το φαγητό που τρώμε, όλα εξαρτώνται από την πλούσια βιοποικιλότητα της γης. ([www.usaid.gov](http://www.usaid.gov)).

Η σημαντικότητα της αναγνωρίζεται πλέον παγκοσμίως και για αυτό το λόγο ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών ανακήρυξε το 2010 «Διεθνές Έτος Βιοποικιλότητας» σε μια προσπάθεια αφύπνισης για την αναγκαιότητα της προστασίας των οικοσυστημάτων. Οι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο εργάζονται για να προφυλάξουν αυτόν τον αναντικατάστατο φυσικό πλούτο και να μειώσουν την απώλεια της. Η προσπάθεια αυτή είναι ζωτικής σημασίας διότι η συνεχιζόμενη εξαφάνιση βιολογικών ειδών, επηρεάζει ανεπανόρθωτα την ανθρώπινη ευημερία. Η βιοποικιλότητα είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ζωής πάνω στη Γη, διότι παρέχει στον άνθρωπο και σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς τη δυνατότητα προσαρμογής σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον ([www.enet.gr](http://www.enet.gr), [www.gnhm.gr](http://www.gnhm.gr)).

Συγκεκριμένα η γεωργική βιοποικιλότητα, η οποία μας απασχολεί στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις περιλαμβάνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς που βρίσκονται εντός αλλά και περιφερειακά της καλλιέργειας. Διακρίνεται στην *σχεδιασμένη βιοποικιλότητα* (planned biodiversity) και στην *σχετιζόμενη βιοποικιλότητα* (associated biodiversity). Η πρώτη περιλαμβάνει κυρίως φυτά ενώ η δεύτερη περιλαμβάνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς που υπάρχουν στην καλλιέργεια.

Η διατήρηση της υπάρχουσας βιοποικιλότητας σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις και η υιοθεσία βασισμένων σε αυτήν τεχνικών, έχουν προταθεί με τρόπους, ώστε να προάγουν τη αειφορία της αγροτικής παραγωγής μέσα από οικολογικές μεθόδους, που έχουν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον (Jackson *et al.*, 2007).

Η έννοια της βιοποικιλότητας είναι παρόμοια με την έννοια της διασποράς που γνωρίζουμε από τη κλασική στατιστική. Όπως η διασπορά των τιμών που παίρνει μια μεταβλητή μπορεί να μετρηθεί με διάφορους τρόπους (δείκτες) – η γνωστή μας διακύμανση είναι ο πλέον αποδεκτός και χρησιμοποιούμενος τρόπος – έτσι και η ποικιλότητα μπορεί να μετρηθεί με πολλούς δείκτες.

Από εφαρμοσμένης πλευράς οι δείκτες ποικιλότητας χρησιμοποιούνται από κρατικές υπηρεσίες και άλλους φορείς στην οικολογική αξιολόγηση βιοτόπων για την ένταξή τους σε συστήματα προστατευόμενων περιοχών. Ένας άλλος τομέας ευρύτατης εφαρμογής των δεικτών είναι η παρακολούθηση της πορείας υποβάθμισης ή αναβάθμισης της ποιότητας περιβάλλοντος που προέρχεται από αύξηση ή μείωση της ρύπανσης ή άλλης καταπόνησης (Καρανδρινός, 2007).

Τα τελευταία χρόνια, για παράδειγμα, η εκτεταμένη χρήση χημικών (Miguel, 2004), αλλά και μικροβιακών εντομοκτόνων για την καταπολέμηση εντόμων εχθρών της γεωργίας έχει συντελέσει στον αποδεκατισμό πληθυσμών και άλλων μη στόχων ωφελίμων ειδών, γεγονός που καθιστά αναγκαία την αξιολόγηση εναλλακτικών στρατηγικών για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών αυτών επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα του οικοσυστήματος.

Το θέμα της βιοποικιλότητας απασχολεί σοβαρά όχι μόνο τους οικολόγους αλλά και όσους ενδιαφέρονται για την προστασία του περιβάλλοντος και την αειφορία των φυσικών πόρων. Αυτό γιατί μας παρέχει πολλά οφέλη όπως ανακύκλωση των θρεπτικών, ρύθμιση του μικροκλίματος, καταστολή ανεπιθύμητων οργανισμών (Miguel, 1999) αλλά και το γενετικό υλικό για τη βελτίωση των καλλιεργούμενων φυτών και των εκτρεφόμενων ζώων, είτε με τις κλασικές μεθόδους της γενετικής, είτε με νέες βιοτεχνολογικές μεθόδους (Καρανδρινός, 2007).

Υπάρχουν πολλές ανακοινώσεις που υποστηρίζουν τη βελτίωση της παραγωγής από την αύξηση της βιοποικιλότητας (Tilman *et al.*, 2001) όπως και για τα πολλαπλά προβλήματα από την εντατική μονοκαλλιέργεια σε μεγάλες εκτάσεις (Altieri *et al.*, 2000).

Από την άλλη, υπάρχει η αντίθετη άποψη που αναφέρει ότι η ωφέλεια από την διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι υπερτιμημένη και πρέπει να γίνουν μελέτες που να στοχεύουν στην μέτρηση και αξιολόγηση αυτών των επιδράσεων σε μια καλλιέργεια (Tilman *et al.*, 2001, Jackson *et al.*, 2007).

## 1.7 ΤΑ ΕΝΤΟΜΑ ΩΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Η σημαντικότητα του ρόλου των εντόμων στον κόσμο των έμβιων οργανισμών, εκτιμάται όλο και περισσότερο κάθε χρόνο, όχι μόνο για την προσοχή που δίνεται σε αυτά που λειτουργούν σαν εχθροί αλλά και για την διαπίστωση ότι είναι πολύτιμα για την ανθρωπότητα (Borror, 1989). Η σχέση φυτού – εντόμου είναι η κυρίαρχη βιοτική αλληλεπίδραση (Samways, 1993).

Γενικά οι οικολογικοί δείκτες χρησιμεύουν στο να καθορίζονται οι επιπτώσεις των διαταράξεων (φυσικές και ανθρωποκεντρικές) αλλά και πόσο γρήγορα γίνονται αντιληπτές στο εκάστοτε περιβάλλον που μελετάται (Brown, 1997). Η υψηλή λειτουργική, βιολογική ποικιλομορφία που αντιπροσωπεύεται από τα αρθρόποδα απαιτεί να θεωρηθούν αυτοί οι οργανισμοί ως οικολογικοί δείκτες της βιωσιμότητας διαφόρων οικοσυστημάτων (Burgio, 2006).

Η επιτυχής χρήση τους όμως ως δείκτες, απαιτεί μια συστηματική και αυστηρή διαδικασία συμπεριλαμβανομένης και της επιλογής των πιθανών δεικτών, του καθορισμού των σχέσεων μεταξύ των δεικτών και της βελτιστοποίησης της χρήσης των δεικτών στην παρακολούθηση. Επειδή όμως υπάρχουν κάποια εμπόδια στη χρήση των αρθροπόδων ως δείκτες, οι περισσότερες μελέτες που έχουν γίνει αφορούν έντομα που υπάρχει πληθώρα στοιχείων για το ρόλο τους σε ένα οικοσύστημα. Τέτοια είναι για παράδειγμα κάποια σκαθάρια και νυχτοπεταλούδες (Langor, 2006, Davis, 2000, Jaroslav, 1999) που έχουν χρησιμοποιηθεί σαν δείκτες διαχείρισης της καλλιέργειας (Holland and Luff, 2000), ενώ τα μυρμήγκια σαν δείκτες για τις συνθήκες σε ευρύτερα αγροοικοσυστήματα και λειβάδια (Peck *et al.*, 1998, New, 2000). Συγκεκριμένα σε ελαιοκαλλιέργειες υπάρχουν κάποιες μελέτες, όπως μία μελέτη από τους Ruano *et al.* (2004) για την αξιολόγηση διαφορετικών συστημάτων καλλιέργειας με τη χρήση αρθροπόδων – δεικτών.

## 1.8 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η διερεύνηση της επίδρασης των συμβατικών και των βιολογικών καλλιεργητικών συστημάτων στη βιο-ποικιλότητα της ιπτάμενης εντομοπανίδας στους ελαιώνες της Μεσσαράς. Οι παρατηρήσεις έγιναν στις περιοχές Πέρι, Πετροκεφάλι, Κουσές και Ρούφα.

Απώτερος στόχος της μελέτης είναι η συσχέτιση των πιθανών διαφοροποιήσεων με άλλες παρατηρήσεις από παράλληλες μελέτες που έγιναν στους ίδιους ελαιώνες στα πλαίσια του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ «Αρχιμήδης ΙΙ: Ενίσχυση ερευνητικών ομάδων στα ΤΕΙ» ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΗΣ: 2.6.1.ιδ Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Υποέργο 8: «Βελτιστοποίηση εισροών φυτοπροστασίας και θρέψης σε καλλιεργητικά Προγράμματα Ολοκληρωμένης

Διαχείρισης της Παραγωγής και Βιολογικής Γεωργίας» (Επιστ. Υπεύθυνος : Καθ. Ε. Καπετανάκης).

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 Επιλογή αγροτεμαχίων

Η επιλογή των ελαιώνων έγινε με στόχο την κάλυψη των βασικών αγροοικολογικών ζωνών της ελαιοπαραγωγής της περιοχής. Έτσι επιλέχθηκαν ελαιώνες στην πεδινή και ημιορεινή ζώνη στην ευρύτερη περιοχή της πεδιάδας της Μεσσαράς του Ν.Ηρακλείου.

Το μέγεθος τους ήταν μέχρι 5 στρέμματα και η πυκνότητα φύτευσης ήταν κανονική (< 25 δέντρα/ στρέμμα). Επίσης όσον αφορά τους βιολογικούς ελαιώνες υπήρχε συμβατότητα με τις παρακείμενες δραστηριότητες.

Στην αγροτική περιφέρεια του Ρουφά (λοφώδης περιοχή) επιλέχθηκαν 3 αγροτεμάχια, ένα υπό καθεστώς Βιολογικής Γεωργίας (O), ένα συμβατικό (C) και στη συνέχεια, περιλήφθηκε επιπλέον ένας εγκαταλελειμμένος ελαιώνας (A).

Στην περιοχή Πέρι (Πεδινή περιοχή) επιλέχθηκαν 2 αγροτεμάχια, ένα υπό καθεστώς Βιολογικής Γεωργίας (O<sub>1</sub>) και ένα στο οποίο εφαρμόζεται Συμβατική Γεωργία (C<sub>1</sub>).

Στην περιοχή Πετροκεφάλι (Πεδινή περιοχή) επιλέχθηκαν 2 αγροτεμάχια, ένα υπό καθεστώς Βιολογικής Γεωργίας (O<sub>2</sub>) και ένα στο οποίο εφαρμόζεται Συμβατική Γεωργία (C<sub>2</sub>). Στο τελευταίο υπήρχε στενή παρακολούθηση των επεμβάσεων για λόγους μη σχετικούς με το πείραμα, για εφαρμογή Κωδίκων Ορθής Γεωργικής Πρακτικής.

Στην περιοχή Κουσές (λοφώδης περιοχή) επιλέχθηκαν 2 αγροτεμάχια, ένα υπό καθεστώς Βιολογικής Γεωργίας (O<sub>3</sub>) και ένα Συμβατικής (C<sub>3</sub>).

Για την χωροθέτηση των παγίδων, όπως και των πειραματικών αγρών, χρησιμοποιήθηκε φορητό GPS.

**Πίνακας 1.** Οι κωδικές ονομασίες κάθε ελαιώνα κατά περιοχή και σύστημα καλλιέργειας.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ			
	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ	ΕΓΚ/ΜΕΝΗ	
ΡΟΥΦΑ	Ο	С	Α	Ορεινή
ΠΕΡΙ	Ο1	С1		Πεδινή
ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΙ	Ο2	С2		Πεδινή
ΚΟΥΣΕΣ	Ο3	С3		Ορεινή



**Εικόνα 4.** Χάρτης της θέσης των αγροτεμαχίων

## 2.2 Παρακολούθηση της εποχιακής διακύμανσης της πυκνότητας πτήσεων της εναέριας εντομο-πανίδας

Η πυκνότητα πτήσεων εναέριας εντομο-πανίδας μελετήθηκε σε όλα τα παραπάνω πειραματικά αγροτεμάχια.

Η παρακολούθηση της πυκνότητας πτήσεων γινόταν με την παρακολούθηση των συλλήψεων σε τέσσερις κίτρινες παγίδες κόλλας (12x10 cm) ανά ελαιώνα-πειραματικό τεμάχιο.

Οι παγίδες ήταν αναρτημένες σε τυχαία και απομακρυσμένα μεταξύ τους σημεία μέσα στον ελαιώνα. Ένα ειδικά διαμορφωμένο σύστημα ανάρτησης από λεπτό σύρμα και ισχυρά κλίπ, δεν παρεμπόδιζε την παγίδευση των εντόμων ενώ οι παγίδες παρέμεναν στην

καιρικές μεταφέρονταν διαφανές φύλλο καταστροφή διατήρησή τους διάστημα. Η

εργαστήριο με



θέση τους ακόμα και κάτω από αντίξοες συνθήκες (άνεμος, βροχή). Οι παγίδες στο εργαστήριο μέσα σε ειδικό λεπτό πλαστικού, που παρεμπόδιζε την των εντόμων και επέτρεπε την σε άριστη κατάσταση για μεγάλο χρονικό φύλαξη των παγίδων γινόταν σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους στο σταθερή θερμοκρασία.

### 2.3 Ταξινόμηση εντόμων

Ο προσδιορισμός των εντόμων γινόταν κάτω από στερεοσκόπιο υψηλής ευκρίνειας και όταν κρινόταν απαραίτητο δείγματα εντόμων αποκολλούνταν από την παγίδα με ειδικές τεχνικές και ακολουθούσαν διαδικασίες προετοιμασίας μόνιμου παρασκευάσματος. Για πολύ μικρά έντομα παρατηρήσεις μπορούσαν να γίνουν και κάτω από οπτικό μικροσκόπιο. Όλα τα έντομα που παγιδεύονταν καταγράφονταν αναλόγως σε τάξεις, οικογένειες ή και είδη για κάθε μια παγίδα. Από την τάξη Diptera καταγράφηκε ξεχωριστά το είδος *Bactrocera oleae* (Οικ. Tephritidae κοιν. δάκος της ελιάς) λόγω της σημαντικότητας του εντόμου στην ελαιοκαλλιέργεια. Επίσης λόγω της πληθώρας των συλλήψεων στην υποτάξη Homoptera, έγινε καταγραφή σε επίπεδο οικογένειας (Πίνακας 2).

Εικόνα 5. Παγίδα πειράματος

Πίνακας 2. Ταξινόμηση εντόμων που βρέθηκαν και καταγράφηκαν πάνω στις κίτρινες κολλητικές παγίδες.

Τάξη	Τάξη / Οικογένεια
Heteroptera	Homoptera
Hymenoptera	Cicadellidae
Thysanoptera	Psyllidae
Neuroptera	Aleyrodidae
Coleoptera	Aphididae
Lepidoptera	
Psocoptera	
	Τάξη / Είδος
	Diptera
	<i>B. oleae</i>



Για την αναγνώριση και την ταξινόμηση των εντόμων που βρέθηκαν στις παγίδες χρησιμοποιήθηκαν κλείδες για την κάθε τάξη (Borror, 1989). Τα κυριότερα χαρακτηριστικά που συνήθως χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση και την ταξινόμηση των εντόμων είναι το χρώμα, το σχήμα και το μέγεθος του εντόμου, οι πτέρυγες, οι κεραίες, τα πόδια και οι τρίχες στο κεφάλι και στο σώμα.

Παρακάτω γίνεται σύντομη αναφορά στα σημαντικότερα ταξινομικά χαρακτηριστικά για κάθε τάξη. Παρουσιάζονται φωτογραφίες από έντομα της κάθε τάξης, όπως ακριβώς φαίνονται επάνω στις παγίδες, αλλά και εικόνες με σχεδιαγράμματα για τα κύρια χαρακτηριστικά τους.

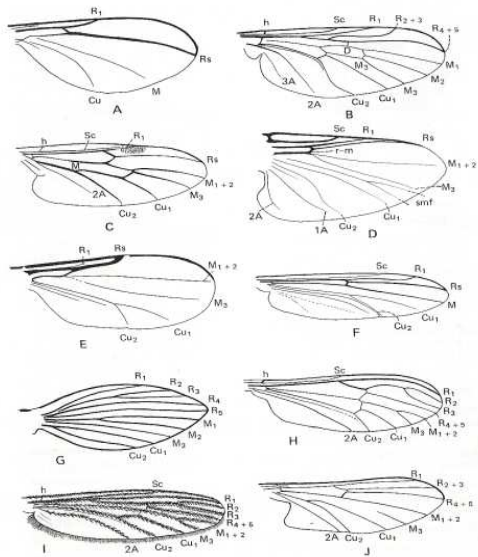
### 2.3.1 Diptera

Τα δίπτερα αποτελούν μία από τις μεγαλύτερες τάξεις εντόμων και τα μέλη της είναι άφθονα σε όλο τον κόσμο. Τα περισσότερα δίπτερα αναγνωρίζονται εύκολα από το ότι έχουν ένα μόνο ζεύγος πτερυγών. Αυτές είναι οι μπροστινές πτέρυγες ενώ οι πίσω έχουν μετατραπεί σε οζώδεις κατασκευές που ονομάζονται αλτήρες και λειτουργούν σαν όργανα εξισορρόπησης. Μπορεί ενίοτε να υπάρχουν και σε άλλες τάξεις έντομα με ένα μόνο ζεύγος πτερυγών αλλά σε κανένα δεν έχει μετατραπεί το άλλο ζεύγος σε αλτήρες.

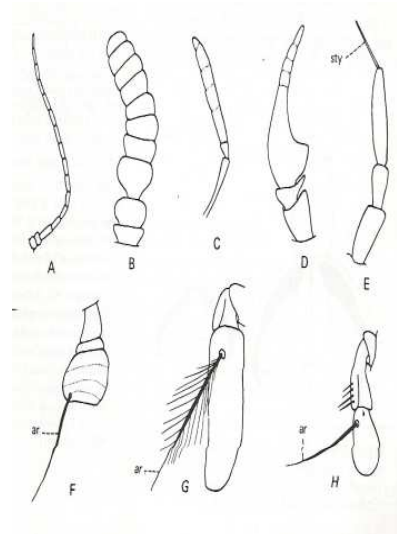
Η πλειοψηφία των διπτέρων είναι σχετικά μικρά και με μαλακό σώμα έντομα αλλά κάποια είναι μεγάλης οικονομικής σημασίας, όπως τα κουνούπια, οι αλογόμυγες, οι μύγες που είναι σοβαροί εχθροί ανθρώπων και ζώων κι αυτό γιατί μερικά είναι σοβαροί φορείς ασθενειών. Εξίσου σημαντικοί εχθροί είναι κι αυτοί που προκαλούν ζημιές σε καλλιέργειες όπως ο δάκος (Εικόνα 9 και 10). Από την άλλη πλευρά σ' αυτή την τάξη ανήκουν σημαντικά αρπακτικά και παράσιτα σοβαρών εχθρών, κάποια που χρησιμεύουν στην επικοινωνία φυτών αλλά και κάποιοι εχθροί ζιζανίων (Borror, 1989).

Στην Τάξη των διπτέρων παρατηρείται τρίχωμα (Εικ. 8α) σε όλα σχεδόν τα μέρη του σώματος των εντόμων. Τα είδη κεραίων των διπτέρων φαίνονται στην Εικόνα 7. Υπάρχει μόνο ένα ζεύγος πτερυγών και στις νευρώσεις τους συνήθως παρατηρείται χαρακτηριστική παράλληλη νεύρωση στα δυο πρώτα νεύρα της πάνω πλευράς (Εικ. 8β και 9β), υπάρχουν βέβαια και δίπτερα στα οποία δε διακρίνονται οι νευρώσεις.

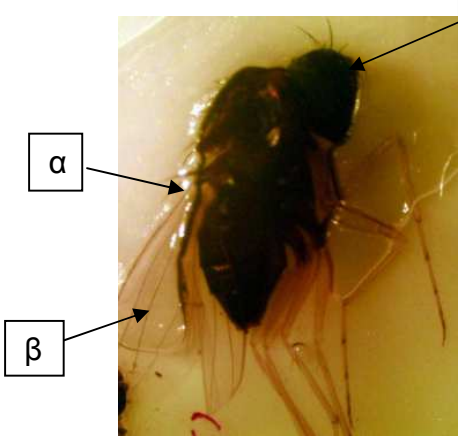
Στην αναγνώριση των διπτέρων το πιο συνηθισμένο λάθος ήταν η σύγχυση με τα υμενόπτερα. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό που χρησιμοποιήθηκε για τον ασφαλή διαχωρισμό τους ήταν οι πτέρυγες.



**Εικόνα 6.** Μερικά είδη πτερυγών διπτέρων

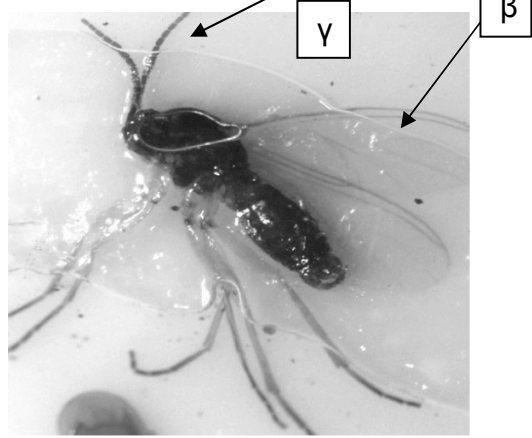


**Εικόνα 7.** Κεραίες διπτέρων



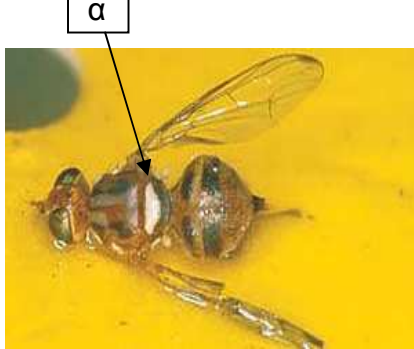
**Εικόνα 8.** Δίπτερο

(α: τρίχες, β: παράλληλη νεύρωση, γ: μακριές νηματοειδείς κεραίες)

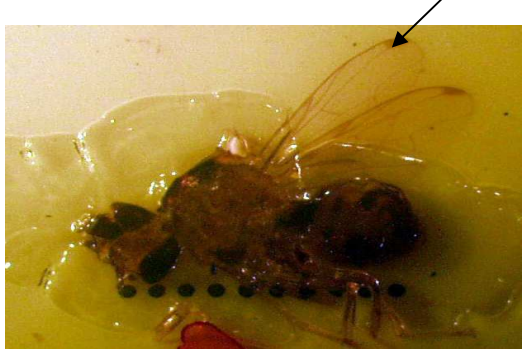


**Εικόνα 9.** Δίπτερο

Από την τάξη των διπτέρων ξεχωρίσαμε μόνο το δάκο σε επίπεδο γένους και είδους. Ξεχωρίζει γιατί έχει όψη κοινής μύγας (Εικ.10), λίγο μικρότερος στο μέγεθος και έχει ένα χαρακτηριστικό μαύρο στίγμα στην άκρη των πτερυγών του (Εικ. β). Επίσης το scutellum του, το τελευταίο τμήμα του θώρακα, είναι υπόλευκο (Εικ. α).



**Εικόνα 10.** Δάκος



(α: scutellum, β: μαύρο στίγμα στις πτέρυγες)

### 2.3.2 Hymenoptera

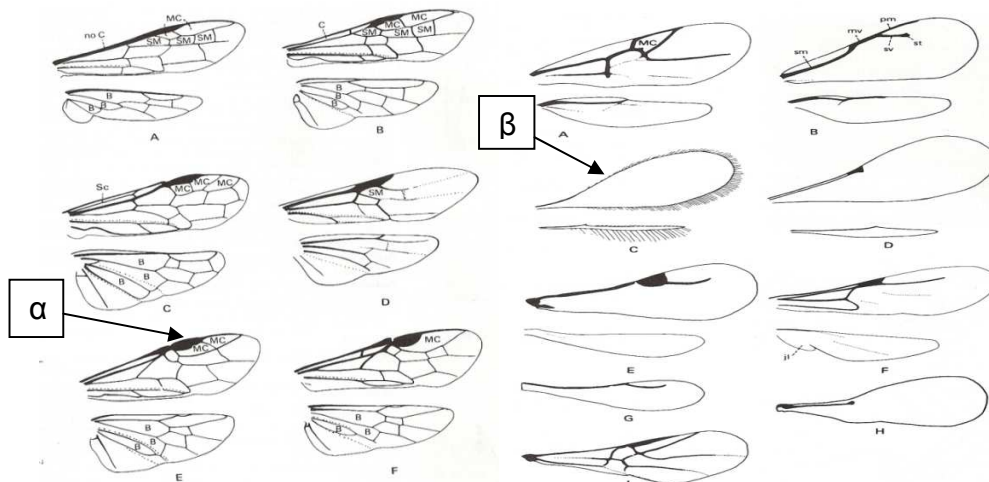
Η τάξη των υμενοπτέρων μαζί με των διπτέρων είναι από τις πιο πολυπληθείς. Ίσως αυτή η τάξη να είναι και η πιο ωφέλιμη από τη σκοπιά του ανθρώπου. Περιλαμβάνει πολλά είδη αρπακτικά και παράσιτα ζημιογόνων εντόμων αλλά επίσης και τους πιο σημαντικούς επικονιαστές, τις μέλισσες.

Το σώμα τους διαφέρει ανάλογα με την Υποτάξη στην οποία ανήκει. Τα Υμενόπτερα χωρίζονται σε δυο Υποτάξεις:

- Στα *Symphyla*, η οποία περιλαμβάνει έντομα που έχουν κοιλιά που ενώνεται με το θώρακα (Εικ. 13β), όπως διάφορα είδη της οικογένειας *Tenthredinidae* και
- Στα *Aprocrita* που έχουν αντίθετα κοιλιά η οποία ξεχωρίζει από τον θώρακα παραμένει όμως στενά συνδεδεμένη μαζί του με ένα ευδιάκριτο σφίξιμο (Εικ. 12β), όπως οι μέλισσες, οι σφήκες, τα μυρμήγκια και οι περισσότεροι φυσικοί εχθροί φυτοφάγων ειδών (Borror, 1989).

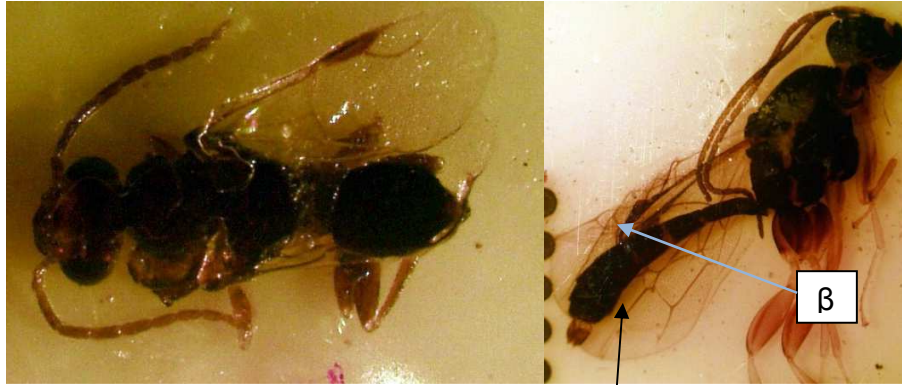
Τα φτερωτά μέλη της τάξης αυτής έχουν 4 μεμβρανώδη φτερά. Τα μπροστινά είναι μεγαλύτερα από τα πίσω. Γενικά δεν έχουν μεγάλη νεύρωση και σε κάποια μικροσκοπικά έντομα ίσως να μην υπάρχει καθόλου νεύρωση αλλά τρίχιδια που φαίνονται σαν μικροσκοπικά στίγματα (Εικ.13α). Συνήθως αυτοί οι τύποι πτερύγων περιμετρικά αποτελούνται πάλι από τρίχιδια (Εικ.11β,13γ), μόνο που αυτή τη φορά σε μεγαλύτερη μεγέθυνση φαίνεται να έχουν τη μορφή βελόνας.

Στα έντομα που υπάρχει ευδιάκριτη νεύρωση (Εικ.12γ), παρατηρούνται συνήθως στην πάνω πλευρά της πτέρυγας τα δυο πρώτα νεύρα παράλληλα, μόνο που το διάστημα ανάμεσα τους είναι πιο σκούρο με έντονο μαύρο στίγμα (Εικ. 11α, 12α) ή πιο έντονη νεύρωση. Αυτή είναι και η πιο σημαντική διαφορά με τις πτέρυγες των διπτέρων.



Εικόνα 11. Είδη πτερύγων υμενοπτέρων (α: έντονο μαύρο στίγμα, β: τρίχιδια – βελόνες)

α



**Εικόνα 12.** Υμενόπτερα  
(α: μαύρο στίγμα, β: *Apocrita*, γ: ευδιάκριτη νεύρωση)

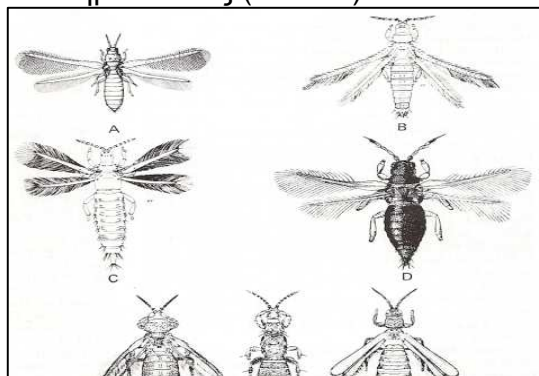


**Εικόνα 13.** Υμενόπτερα (α: τριχίδια, β: βελόνες)

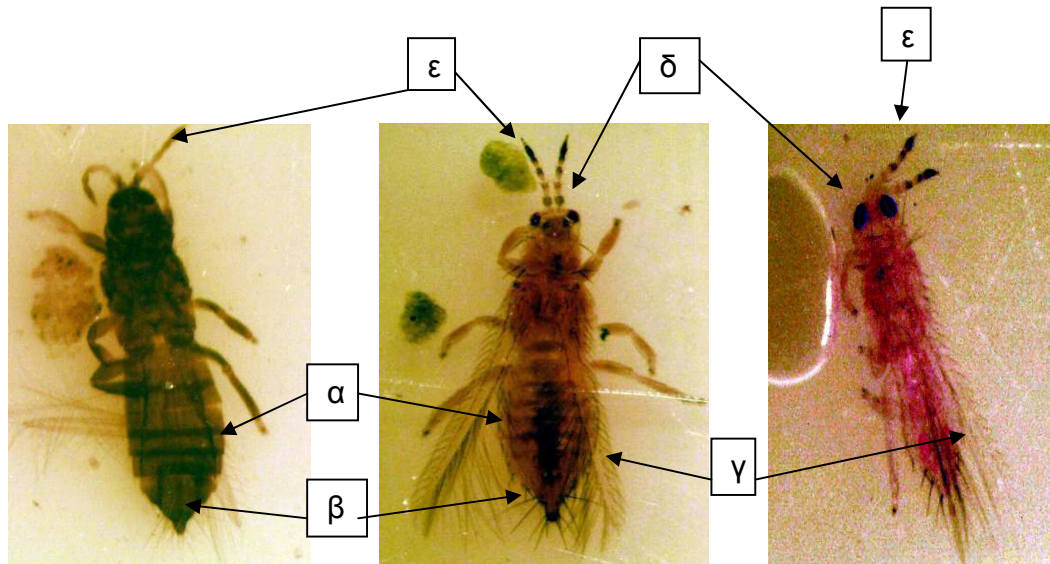
### 2.3.3 Thysanoptera

Είναι σημαντικοί εχθροί διότι αναπτύσσουν ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα και είναι παράλληλα φορείς καταστροφικών ασθενειών και ιώσεων των φυτών (Ροδιτάκης, 2001).

Οι θρίπτες είναι μικροσκοπικά έντομα από 0.5 mm έως 15 mm, με φτερά ή χωρίς. Χωρίζονται σε δύο υποτάξεις: Terebrantia και Tubulifera (Gullan, 2005). Το σώμα τους είναι λεπτό, στενόμακρο με τα εγκάρσια κοιλιακά τμήματα να φαίνονται έντονα (Εικ.15α) και η άκρη της κοιλιάς καταλήγει κωνική (Εικ.15β). Το σχήμα τους είναι χαρακτηριστικό και δύσκολα συγχέονται με άλλα έντομα. Οι τρίχες στις πτέρυγες που μοιάζουν με θύσανο (Εικ.15γ) έδωσαν το όνομά τους στην τάξη. Οι οφθαλμοί τους είναι σύνθετοι, μαύροι (Εικ.15δ) και ενώ σε ένα έντομο ανοικτού χρώματος φαίνονται καθαρά, σε έντομο σκούρου χρώματος δε φαίνονται σχεδόν καθόλου. Επίσης σε θρίπτες ανοικτού χρώματος διακρίνονται σε μεγαλύτερη μεγέθυνση και οι απλοί οφθαλμοί του εντόμου. Οι κεραίες τους είναι νηματοειδείς (Εικ.15ε).



**Εικόνα 14.** Είδη θριπών



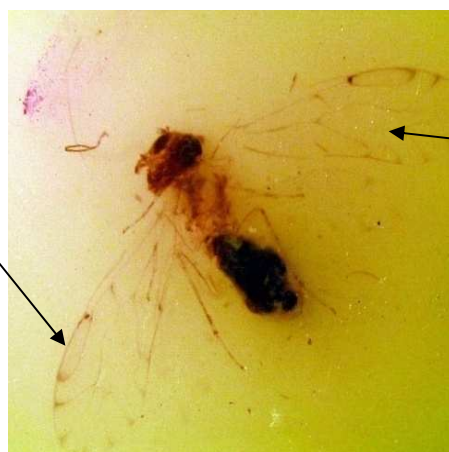
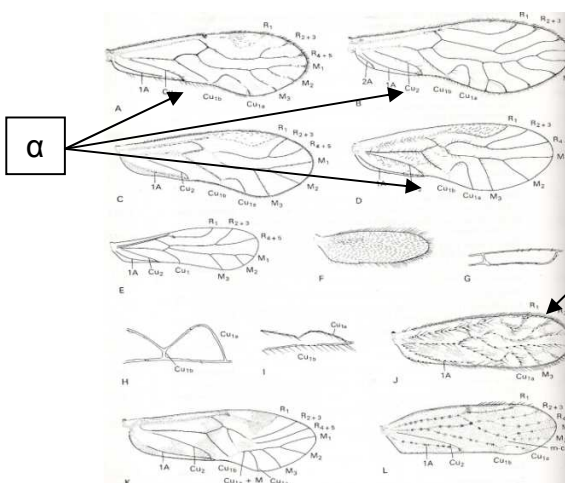
**Εικόνα 15.** Διάφοροι θρίπτες

(α: εμφανή εγκάρσια κοιλιακά χωρίσματα, β: κωνική απόληξη κοιλιάς, γ: θυссανωτές πτέρυγες, δ: σύνθετοι οφθαλμοί)

### 2.3.4 Psocoptera

Είναι μικρά έντομα, λιγότερο από 6 mm, άπτερα ή με φτερά τα οποία είναι μεμβρανώδη. Πολλά είδη είναι γνωστά γιατί βρίσκονται σε κτίρια και σπίτια. Στο ύπαιθρο βρίσκονται πολύ συχνά σε φλοιούς δέντρων, κάτω από πέτρες ή και κάτω από το στρώμα των πεσμένων φύλλων. Μερικά τρέφονται με άγλη και λειχήνες. Άλλα με μούχλα, δημητριακά, γύρη και πεθαμένα έντομα. Πολύ συχνά κάποια είδη ονομάζονται ψείρες που όμως είναι και λίγο παραπλανητικό διότι κανένα δεν είναι παρασιτικό, αν και κάποια κάνουν φόρεση σε πουλιά και θηλαστικά.

Χαρακτηριστικό για την αναγνώρισή τους είναι η νεύρωση στις πτέρυγες (Εικ. 16) η οποία είναι πολύ έντονα δικτυωτή (Εικ.16α,17α) και σε κάποια έντομα υπάρχουν σκιάσεις ανάμεσα στα νεύρα.



**Εικόνα 16.** Είδη πτεράγων ψοκόπτων

**Εικόνα 17.** Ψοκόπτερο επάνω σε παγίδα

(α: χαρακτηριστική δικτυωτή νεύρωση, β:σκιάσεις στα φτερά)

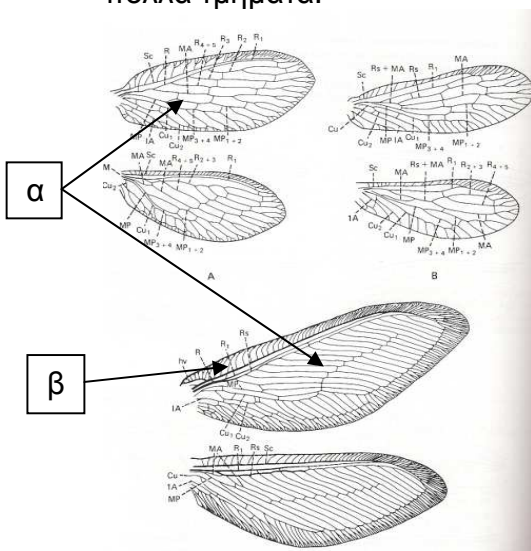
### 2.3.5 Neuroptera

Τα νευρόπτερα έχουν 4 πτέρυγες με πάρα πολλές διακλαδωτές νευρώσεις και ειδικά κατά μήκος των πτερύγων. Από τις έντονες νευρώσεις πήρε και το όνομά της ολόκληρη η τάξη.

Αυτά που η λάρβα τους είναι υδρόβια, συνήθως τα βρίσκουμε σε υδάτινα περιβάλλοντα. Τα περισσότερα είναι αρπακτικά (Borror, 1989).

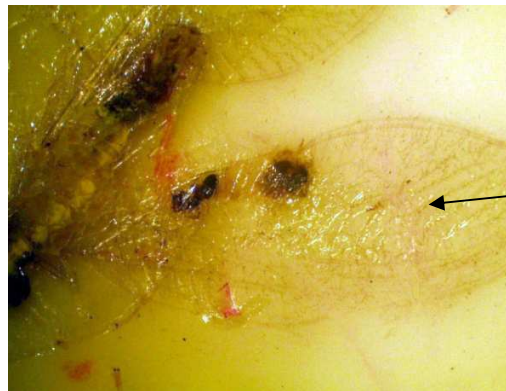
Κύριο χαρακτηριστικό για την αναγνώριση και την ταυτοποίηση τους είναι τα φτερά, όπως προαναφέρθηκε και οι νευρώσεις τους. Συνήθως έχουν ένα ή δύο νεύρα κατά μήκος της πτέρυγας (Εικ. 18β). Από αυτά και μέχρι την άκρη της πτέρυγας υπάρχουν μικρότερα και εντονότερα νεύρα (Εικ. 18α, 19α).

Άλλο χαρακτηριστικό είναι οι κεραίες τους που είναι συνήθως μεγάλες και με πολλά τμήματα.



Εικόνα 18. Πτέρυγες Νευρόπτερων

(α: μικρότερα νεύρα, β:παράλληλα νεύρα κατά μήκος των πτερύγων)



Εικόνα 19. Νευρόπτερο σε παγίδα

### 2.3.6 Lepidoptera

Είναι οι κοινές πεταλούδες και νυχτοπεταλούδες (Εικ.20). Αναγνωρίζονται από το σχήμα και την υφή των πτερύγων. Έχουν επάνω μια σκόνη σα λέπια που μένουν στα χέρια μας αν τις πιάσουμε. Από αυτά τα «λέπια» πήρε και το όνομά τους όλη η τάξη. Οι λάρβες πολλών από αυτών είναι σημαντικοί εχθροί καλλιεργειών. Στην μελέτη αυτή δεν βρέθηκαν πολλά λεπιδοπτερα.



**Εικόνα 20.** Λεπιδόπτερο  
([www.padil.gov.au](http://www.padil.gov.au))



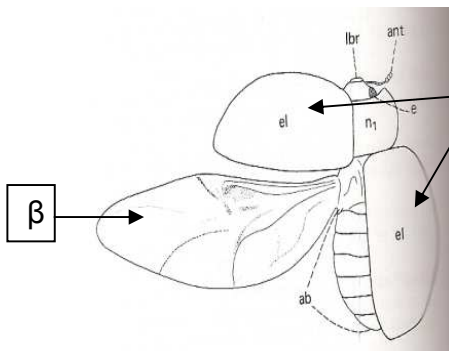
**Εικόνα 21.** Λεπιδόπτερο επάνω σε παγίδα

### 2.3.7 Coleoptera

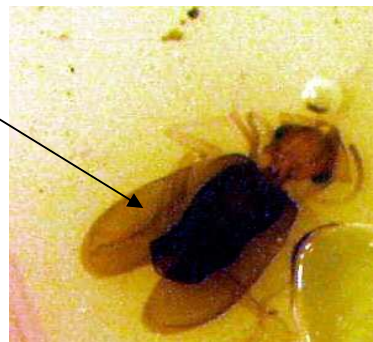
Είναι η πιο πολυπληθής τάξη εντόμων (Gullan, 2005). Είναι τα γνωστά μας σκαθάρια. Ποικίλουν στο μέγεθός τους, από λιγότερο από 1 mm έως και 75 mm και σε κάποια τροπικά είδη μπορεί να φτάσει και τα 125 mm. Ποικίλουν και στις συνήθειες τους γι' αυτό και βρίσκονται σχεδόν παντού. Παρόλα αυτά στη μελέτη αυτή δεν βρέθηκαν πολλά κολεόπτερα.

Βρίσκονται σχεδόν σε κάθε είδους ενδιαίτημα που μπορούν να βρεθούν έντομα και τρέφονται με πολλών ειδών υλικά, είτε φυτικά, είτε ζωικά. Υπάρχουν φυτοφάγα, αρπακτικά, σαπροφογικά και πολύ λίγα παρασιτικά. Κάποια κολεόπτερα είναι μεγάλης οικονομικής σημασίας γιατί και σε αρκετές μελέτες έχουν χρησιμοποιηθεί σαν δείκτες βιοποικιλότητας, όπως προαναφέρθηκε.

Το πιο διακριτό χαρακτηριστικό τους είναι η δομή των πτερύγων τους. Τα περισσότερα έχουν 2 ζεύγη πτερύγων, με το πρώτο να είναι πιο σκληρό και δερματώδες, ή σκληρό και εύθραστο. Αυτές οι πτέρυγες ονομάζονται έλυτρα (Εικ.22α, 23α). Συνήθως αυτά συναντώνται σε ευθεία γραμμή στη μέση του εντόμου και καλύπτουν τις οπίσθιες πτέρυγες. Αυτό είναι και ο βασικός ρόλος των ελύτρων, ο προστατευτικός. Το άλλο ζεύγος πτερύγων είναι μεμβρανώδες και μακρύτερο από τα έλυτρα (Εικ.22β) και χρησιμεύουν για τις πτήσεις (Borror, 1989, Gullan, 2005).



Εικόνα 22. Σχήμα Κολεόπτερου



Εικόνα 23. Κολεόπτερο επάνω σε παγίδα (α: έλυτρα, β: μεμβρανώδεις πτέρυγες)

### 2.3.8 Hemiptera

#### Υποτάξεις: Heteroptera – Homoptera

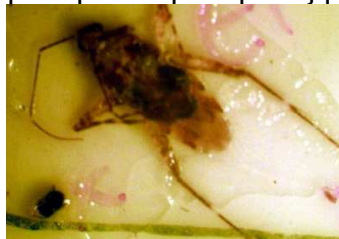
Παρόλο που η συμβολή τους στην παγκόσμια βιομάζα μπορεί να φαίνεται αμελητέα λόγω του ότι πολλά από αυτά τα έντομα είναι πολύ μικρού μεγέθους, τα ημίπτερα αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό μέρος της συνολικής πανίδας σε πολλές καλλιέργειες (Fauvel, 1999).



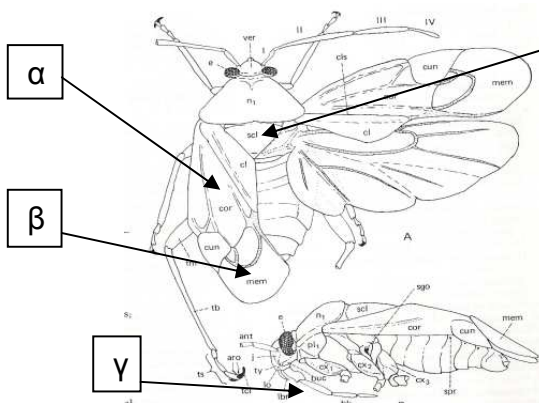
Τα περισσότερα έντομα αυτής της τάξης είναι φυτοφάγα και κάποια μάλιστα είναι πολύ σοβαροί εχθροί καλλιεργειών παγκοσμίως. Κάποια μεταφέρουν και σοβαρές ασθένειες και ιώσεις φυτών. Υπάρχουν βέβαια και πολύ λίγα που είναι ωφέλιμα.

Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό των ημιπτέρων είναι η κατασκευή των μπροστινών πτερύγων τους από όπου πήραν και το όνομά τους. Οι πτέρυγες αυτές κοντά στη βάση τους, το μισό τους δηλαδή, είναι δερματώδεις και πιο σκληρές (Εικ. 24α) και στη άλλη πλευρά είναι μεμβρανώδεις (Εικ. 24β). Οι πίσω πτέρυγες τους είναι και αυτές μεμβρανώδεις και συνήθως μικρότερες από τις μπροστινές. Τα στοματικά τους μόρια είναι νύσσοντος μυζητικού τύπου (Εικ. 24γ). Άλλο ένα μακροσκοπικό χαρακτηριστικό των περισσότερων ημιπτέρων είναι το scutellum τους που είναι συνήθως τριγωνικό και πολύ εμφανές (Εικ. 24δ, 25δ).

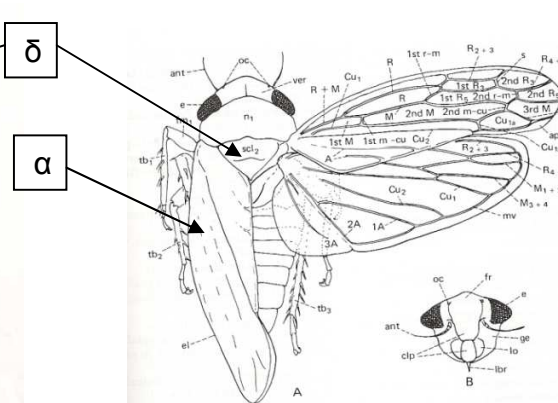
Τα ετερόπτερα και τα ομόπτερα είναι υποτάξεις της τάξης των ημιπτέρων (Chinery, 1972). Η κυριότερη διαφορά τους είναι στις πτέρυγες και στη θέση του σιλιέτου τους. Στα ομόπτερα η υφή των μπροστινών πτερύγων είναι ομοιόμορφη (Εικ. 25α), εξ ου και το όνομά τους, ενώ τα ετερόπτερα έχουν τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν γενικά για την τάξη (Borror, 1989).



Εικόνα 24. Χαρακτηριστικό ετερόπτερο



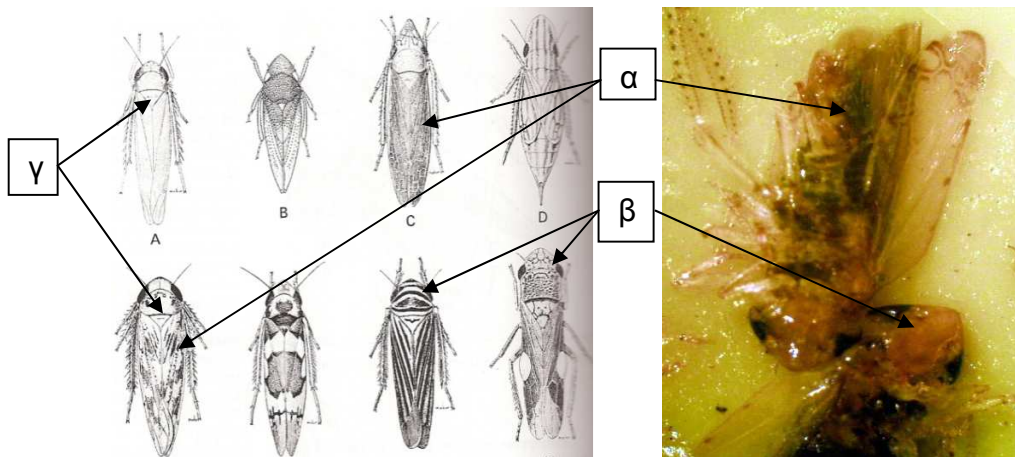
Εικόνα 25. Hemiptera – Heteroptera  
(α: δερματώδες τμήμα πτερύγων, β: μεμβρανώδες τμήμα πτερύγων, γ: στοματικά μόρια, δ: τριγωνικό scutellum)



Εικόνα 26. Hemiptera – Homoptera

Στην εργασία αυτή, στην υποτάξη των ομοπτέρων, προχωρήσαμε στην ταξινόμηση σε επίπεδο οικογένειας. Οι οικογένειες που ταξινομήσαμε ήταν :

- **Cicadellidae**, τα γνωστά τζιτζικία. Χαρακτηριστικό τους είναι το σχήμα του σώματός τους που είναι μακρόστενο (Εικ. 27α, 28α), το πλατύ τριγωνικό τους κεφάλι (Εικ. 27β, 28β) και το διαχωρισμένο scutellum (Εικ. 27γ).

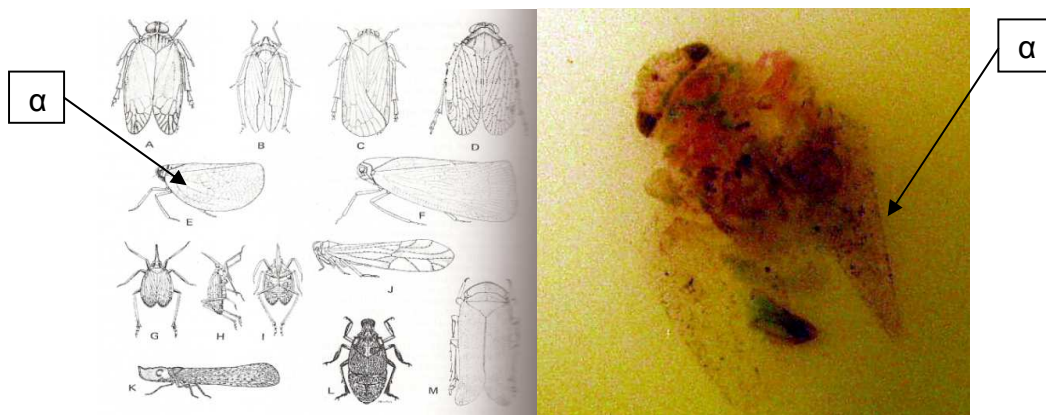


**Εικόνα 27.** Μερικά είδη τζιτζικιών

**Εικόνα 28.** Τζιτζίκια επάνω στην παγίδα

(α: μακρόστενο σώμα, β: τριγωνικό κεφάλι, γ: διαχωρισμένο scutellum)

- **Psyllidae**, οι ψύλλες. Ενώ μοιάζουν πολύ με τα τζιτζίκια, χαρακτηριστικό τους είναι ότι είναι κοντότερες από αυτά, και πιο τριγωνικές και οι ίδιες (Εικ. 29,30) αλλά και τα φτερά τους (Εικ. 29α,30α).



**Εικόνα 29.** Μερικές ψύλλες **Εικόνα 30.** Ψύλλα επάνω στην παγίδα  
(α:τριγωνικές πτέρυγες)

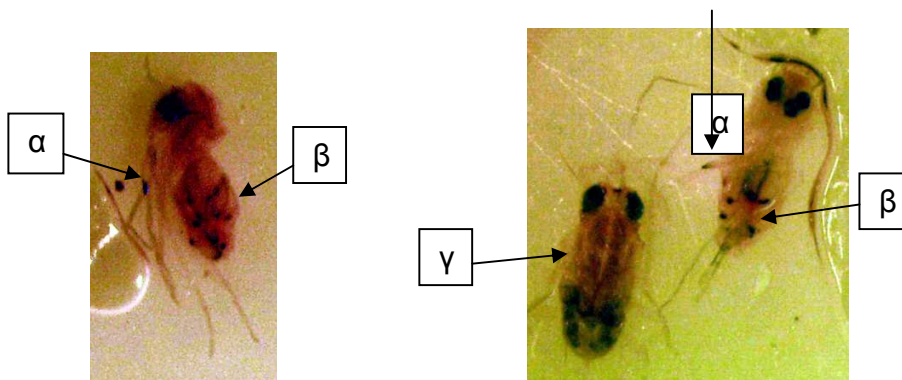
- **Aleyrodidae**, οι αλευρώδεις. Είναι μικροσκοπικά έντομα αλλά πολύ σημαντικοί εχθροί διαφόρων καλλιεργειών. Μοιάζουν πολύ με άσπρα πεταλούδκια αφού τα φτερά και το σώμα τους καλύπτονται με την λευκή κηρώδη ουσία η οποία και δημιουργεί την χαρακτηριστική παρουσία των εντόμων αυτών (Malais, 1995).

Διαφορετικά είναι τόσο μικρού μεγέθους που θα μπορούσαμε εύκολα να τα προσπεράσουμε.



Εικόνα 31. Αλευρώδης

Επάνω στην παγίδα, ξεχωρίζει εύκολα το μακρύ στιλέτο τους - στοματικά μέρη νύσσοντος μυζητικού τύπου, με την έντονη σκούρα απόληξη, και η κοιλιά τους που στα θηλυκά φαίνονται έντονα τα αυγά τους, γιατί γενικά το σώμα τους είναι σχεδόν διαφανές όπως και οι πτέρυγες. Πολύ εύκολα συγχέονται με υμενόπτερα ίδιου μεγέθους (Εικ.33γ).

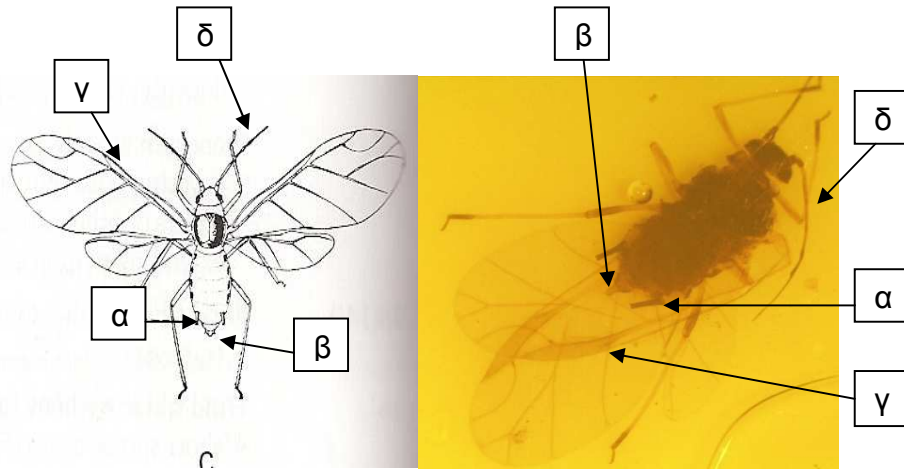


Εικόνα 32. Αλευρώδης επάνω στην παγίδα      Εικόνα 33. Υμενόπτερο και αλευρώδης

(α: μακρύ στιλέτο με σκούρα απόληξη, β: ευδιάκριτα αυγά στην κοιλιά, γ: υμενόπτερο)

- **Aphididae**, οι αφίδες ή μελίγκρα. Είναι και αυτά πολυφάγα έντομα. Το σώμα τους μοιάζει πολύ με αχλάδι και διακρίνεται εύκολα ένα ζευγάρι αποφύσεων που λέγονται σιφώνια στα νώτα της κοιλιάς που χαρακτηρίζουν αυτή τη οικογένεια (Εικ. 34α). Σε κάποιες αφίδες στην άκρη της κοιλιάς υπάρχει μια απόφυση που λέγεται ουρά (Εικ. 34β). Ιδιαίτερη είναι και η νεύρωση στα φτερά, που ενώ είναι διαφανής υπάρχει μία σκούρα περιοχή που βρίσκεται μεταξύ του πρώτου και δεύτερου νεύρου, τα οποία δυο νεύρα είναι τα μόνα παράλληλα (Εικ. 34γ). Οι

κεραίες τους είναι λεπτές και μακριές (Εικ. 34δ) σε σχέση με το σώμα τους (Borror, 1989).



**Εικόνα 34.** Σχηματική απεικόνιση αφίδας και αφίδα επάνω σε παγίδα  
(α: σιφωνία, β: ουρά, γ: σκούρα περιοχή, δ: μακριές κεραίες)

## 2.4 Συνολική ανάλυση αποτελεσμάτων του προγράμματος 2004 – 2006

Στην παρούσα χρονική στιγμή είχαν ολοκληρωθεί όλες οι παρατηρήσεις και οι αναλύσεις για την ιπτάμενη εντομοπανίδα στους ελαιώνες τις Μεσσαράς. Αποφασίστηκε να γίνει μια ολοκληρωμένη μελέτη όπου θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα από τη συγκεκριμένη εργασία για το έτος 2004 από την δημοσίευτη πτυχιακή εργασία της Λεβεντάκη Ελένης για το έτος 2005 και από την πτυχιακή εργασία της Αραμπατζόγλου Αντωνίας (2009) για το έτος 2006. Τα δεδομένα ενωποιήθηκαν σε ένα data-set και αναλύθηκαν με τη στατιστική μέθοδο που περιγράφεται στη παράγραφο 2.5.

## 2.5 Στατιστική ανάλυση

Η εκτίμηση της βιοποικιλότητας έγινε με τη βοήθεια του δείκτη Shannon – Wiener (Shannon index) και της ισομέρειας με τον δείκτη Ισομέρειας (Evenness). Ο δείκτης Shannon – Wiener που χρησιμοποιείται στην οικολογία των βιοκοινοτήτων βασίζεται στην μαθηματική θεωρία των πληροφοριών και μετρά το πληροφοριακό φορτίο ανά σύμβολο ενός κώδικα (γλώσσας). Δηλαδή μετρά τον βαθμό ‘αβεβαιότητας’ στην πρόβλεψη της ομάδας (π.χ. είδος) στην οποία ανήκει ένα στοιχείο (π.χ. άτομο) που πάρθηκε τυχαία από ένα μεγάλο σύνολο ατόμων. Ο δείκτης Shannon δίνεται από τον

τύπο:  $H' = - \sum_i^S P_i \ln P_i$  (Καρανδρινός, 2007).

Υπάρχει όμως και κάποιο άλλο συνθετικό που πρέπει ένας οικολόγος να συμπεριλάβει σ' ένα καλύτερο δείκτη της ποικιλότητας. Για ένα δεδομένο αριθμό ειδών μιας βιοκοινότητας θα θέλαμε ο δείκτης ποικιλότητας να είναι τόσο μεγαλύτερος όσο η κατανομή των ατόμων στα διάφορα είδη τείνει να γίνει ισομερής. Αυτό γίνεται εύκολα κατανοητό αν σκεφτούμε ότι η ακραία κατάσταση μιας ανισομερούς κατανομής οδηγεί ορισμένα είδη να αντιπροσωπεύονται με μηδέν άτομα οπότε η ποικιλότητα της βιοκοινότητας είναι προφανώς μειωμένη. Επομένως η ισομέρεια είναι το δεύτερο συνθετικό της ποικιλότητας. Ο δείκτης Ισομέρειας εκφράζεται ως ο λόγος της ποικιλότητας προς τη μέγιστη δυνατή ποικιλότητα που η βιοκοινότητα θα μπορούσε να έχει με τον ίδιο αριθμό ειδών. Ο δείκτης Ισομέρειας δίνεται από τον τύπο:  $J = \frac{H'}{\ln S}$  (Καρανδρινός, 2007).

Για τη συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήσαμε το τεστ Wilcoxon για σχετιζόμενα μη παραμετρικά δεδομένα με βάση τους Sokal και Rohlf (1995). Η επεξεργασία έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS.

## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Η πυκνότητα πτήσεων (μ.ο. συλλήψεων ανά παγίδα, ανά 15μερο) για κάθε τάξη και κάθε περιοχή παρουσιάζονται στο παράρτημα.

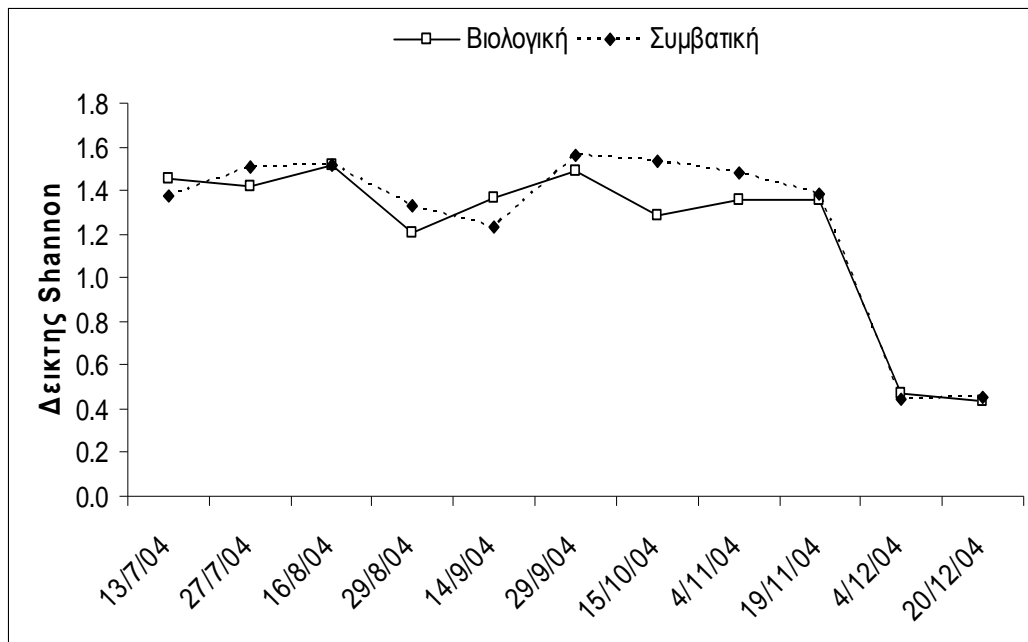
### **3.1 ΔΕΙΚΤΗΣ SHANNON – WIENER & ΔΕΙΚΤΗΣ ΙΣΟΜΕΡΕΙΑΣ (EVENNESS)**

Τα αποτελέσματα έχουν ομαδοποιηθεί κατά περιοχές και κατά σύστημα καλλιέργειας όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο. Στις εικόνες 24, 25, 26 και 27 παρουσιάζεται ο δείκτης Shannon – Wiener από ελαιώνες συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας σε καθε μία από τις περιοχές Πέρι, Πετροκεφάλι, Κουσές και Ρουφά και από ένα επιπλέον αγροτεμάχιο εγκαταλελειμμένης καλλιέργειας για την τελευταία περιοχή. Αντίστοιχα ο δείκτης Ισομέρειας (Evenness) παρουσιάζεται στις Εικόνες 28, 29, 30 και 31 για τις ίδιες περιοχές και τα ίδια αγροτεμάχια.

### 3.1.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΔΕΙΚΤΗΣ SHANNON – WIENER

#### 3.1.1.1 Περιοχή Πέρι

Στην Εικόνα 35 παρουσιάζεται η διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener για το βιολογικό και τον συμβατικό ελαιώνα για την περιοχή Πέρι. Η μέγιστη τιμή του δείκτη για τον βιολογικό ελαιώνα ήταν 1,5140 (16/08/04) και ελάχιστη 0,4325 (20/12/04). Οι αντίστοιχες τιμές για τον συμβατικό ελαιώνα ήταν 1,5643 (29/9/04) η μέγιστη και 0,4418 (4/12/04) η ελάχιστη. Η διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $P < 0,05$ ) μεταξύ του βιολογικού και του συμβατικού ελαιώνα με βάση το στατιστικό τεστ Wilcoxon.

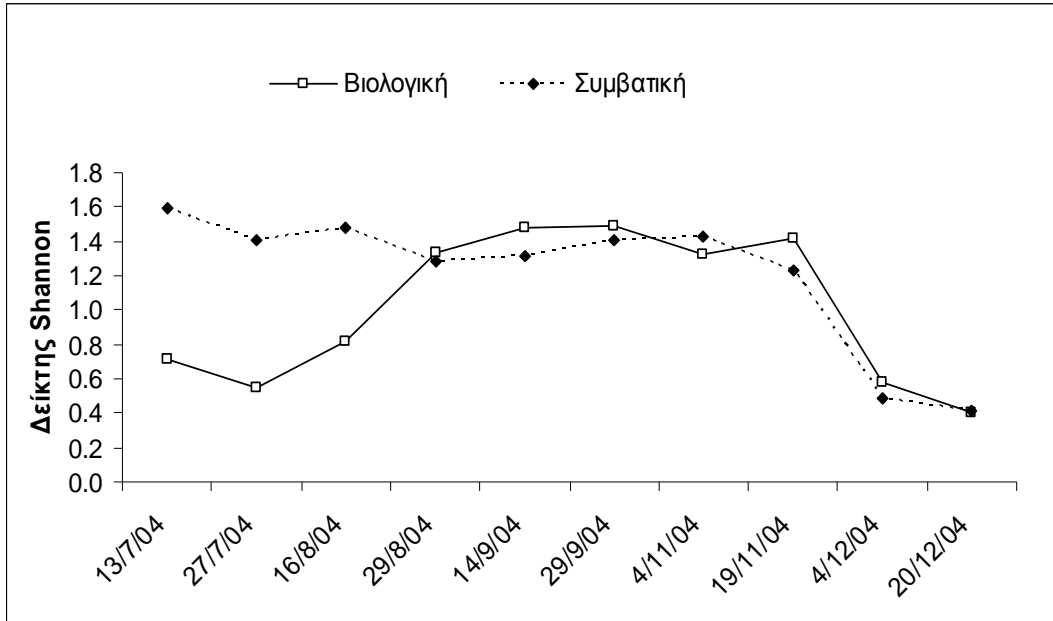


Εικόνα 35: Διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener για τη βιολογική και συμβατική καλλιέργεια στην περιοχή Πέρι

#### 3.1.1.2 Περιοχή Πετροκεφάλι

Στην Εικόνα 36 παρουσιάζεται η διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener για τον βιολογικό και το συμβατικό ελαιώνα για την περιοχή Πετροκεφάλι. Η μέγιστη τιμή του δείκτη ήταν 1,4895 (29/9/04) και η ελάχιστη 0,4040 (20/12/04) για το βιολογικό

ελαιώνα. Αντίστοιχα για το συμβατικό η μέγιστη τιμή ήταν 1,5940 (13/7/04) και η ελάχιστη 0,4135 (20/12/04). Η διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $P < 0,05$ ) μεταξύ του βιολογικού και του συμβατικού ελαιώνα με βάση το στατιστικό τεστ Wilcoxon.

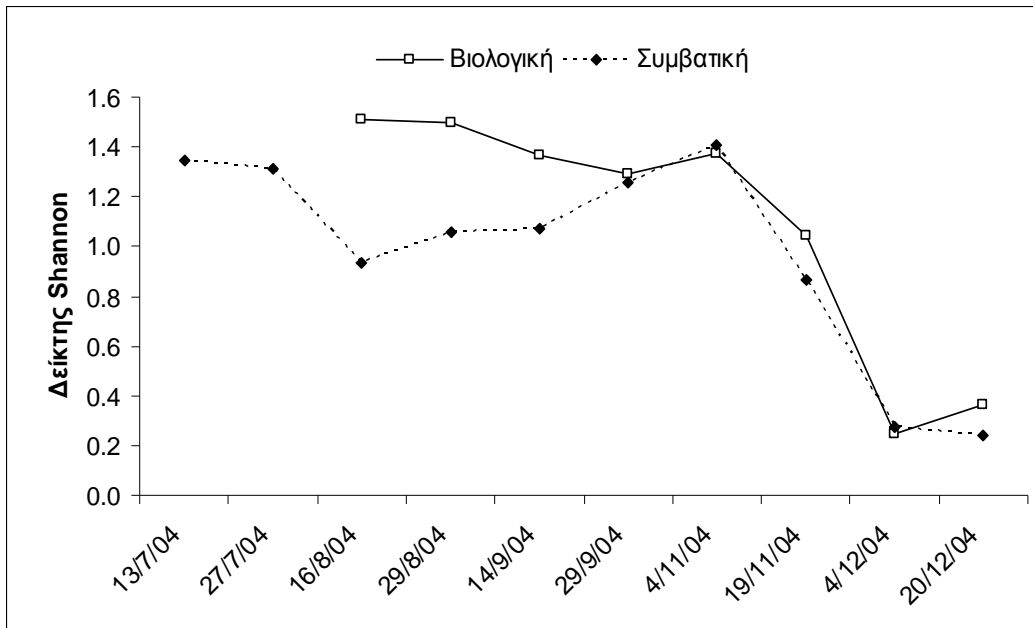


**Εικόνα 36:** Διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener για τη βιολογική και συμβατική καλλιέργεια στην περιοχή Πετροκεφάλι



### 3.1.1.3 Περιοχή Κουσές

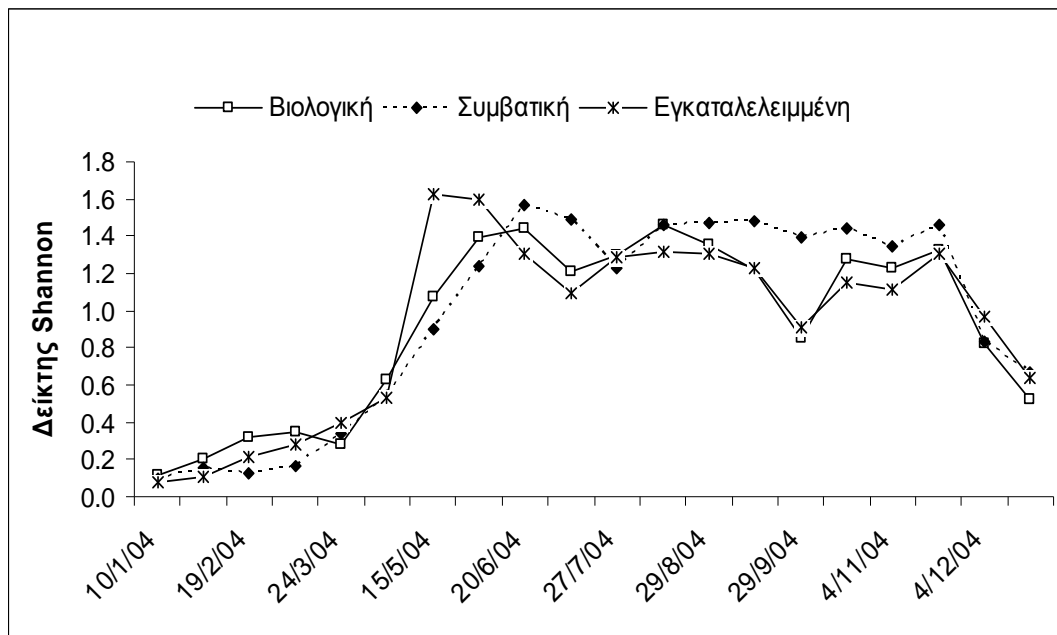
Ο δείκτης Shannon – Wiener για το βιολογικό ελαιώνα παρουσίασε μέγιστη τιμή 1,5127 (16/8/04) και ελάχιστη τιμή 0,2476 (4/12/04) ενώ για το συμβατικό η μέγιστη τιμή ήταν 1,4997(15/4/04) και η ελάχιστη 0,2396 (20/12/04) (Εικ. 37). Η διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $P<0,05$ ) μεταξύ του βιολογικού και του συμβατικού ελαιώνα με βάση το στατιστικό τεστ Wilcoxon.



**Εικόνα 37:** Διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener για τη βιολογική και συμβατική καλλιέργεια στην περιοχή Κουσές

### 3.1.1.4 Περιοχή Ρουφά

Για το βιολογικό ελαιώνα η μέγιστη τιμή του δείκτη Shannon – Wiener, ήταν 1,4597 (16/8/04) και ελάχιστη τιμή 0,1204 (10/1/04). Για το συμβατικό η μέγιστη τιμή ήταν 1,5725 (20/6/04) και η ελάχιστη 0,0938 (10/1/04) ενώ για τον εγκαταλελειμμένο 1,6245 (15/5/04) η μέγιστη και 0,0730 (10/1/04) η ελάχιστη τιμή του δείκτη (Εικ. 38). Η διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $P < 0,05$ ) μεταξύ του βιολογικού, του συμβατικού και του εγκαταλελειμμένου ελαιώνα με βάση το στατιστικό τεστ Wilcoxon.

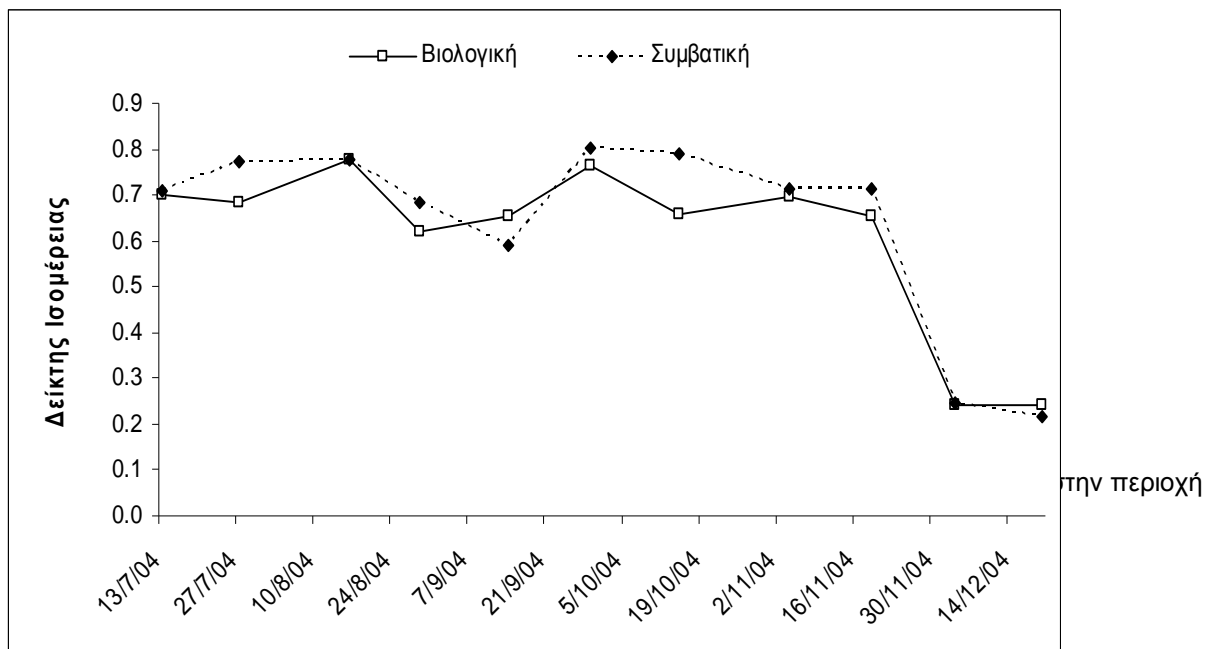


**Εικόνα 38:** Διακύμανση του δείκτη Shannon – Wiener για τη βιολογική, συμβατική και εγκαταλελειμμένη καλλιέργεια στην περιοχή Ρουφά

### 3.1.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΔΕΙΚΤΗΣ ΙΣΟΜΕΡΕΙΑΣ (EVENNESS)

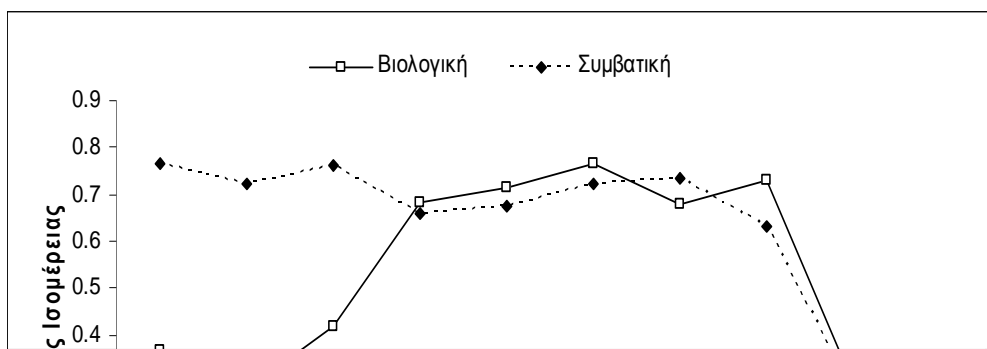
#### 3.1.2.1 Περιοχή Πέρι

Στην εικόνα 39 παρουσιάζεται η διακύμανση του δείκτη ισομέρειας για το βιολογικό και τον συμβατικό ελαιώνα για την περιοχή Πέρι. Η μέγιστη τιμή του δείκτη για τον βιολογικό ελαιώνα ήταν 0,7780 (16/8/04) και ελάχιστη 0,2414 (20/12/04). Οι αντίστοιχες τιμές για τον συμβατικό ελαιώνα ήταν 0,7897 (15/10/04) η μέγιστη και η ελάχιστη 0,2164 (20/12/04). Η διακύμανση του δείκτη ισομέρειας δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $P < 0,05$ ) μεταξύ του βιολογικού και του συμβατικού ελαιώνα με βάση το στατιστικό τεστ Wilcoxon.



#### 3.1.2.2 Περιοχή Πετροκεφάλι

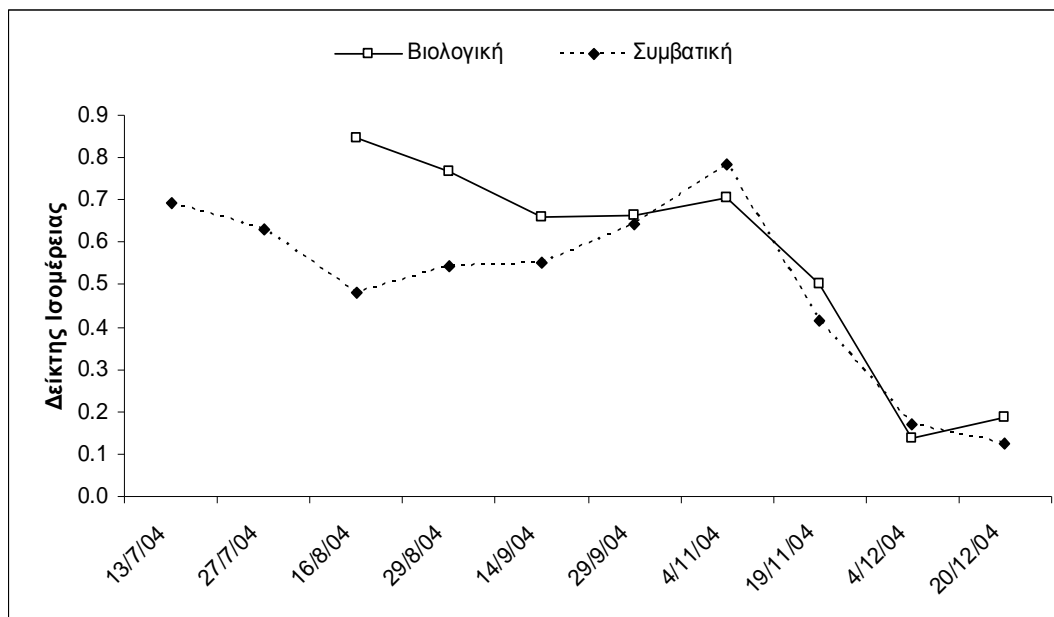
Στην εικόνα 40 παρουσιάζεται η διακύμανση του δείκτη ισομέρειας για τον βιολογικό και το συμβατικό ελαιώνα για την περιοχή Πετροκεφάλι. Η μέγιστη τιμή του δείκτη ήταν 0,7655 (29/9/04) και η ελάχιστη 0,2255 (20/12/04) για το βιολογικό ελαιώνα. Αντίστοιχα για το συμβατικό η μέγιστη τιμή ήταν 0,7665 (13/7/04) και η ελάχιστη 0,1989 (20/12/04). Η διακύμανση του δείκτη ισομέρειας δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $P < 0,05$ ) μεταξύ του βιολογικού και του συμβατικού ελαιώνα με βάση το στατιστικό τεστ Wilcoxon.



**Εικόνα 40:** Διακύμανση του δείκτη ισομέρειας για τη βιολογική και συμβατική καλλιέργεια στην περιοχή Πετροκεφάλι

### 3.1.2.3 Περιοχή Κουσές

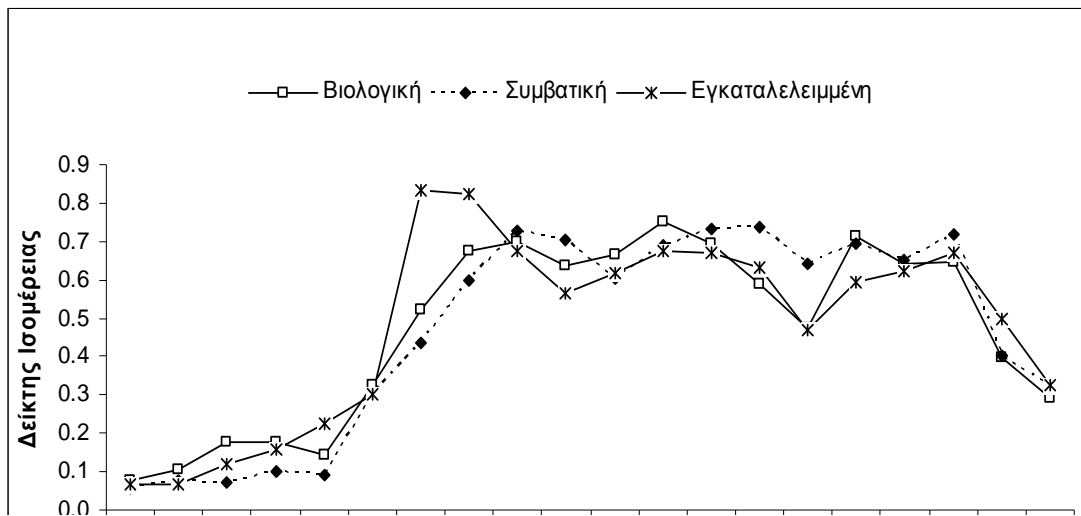
Ο δείκτης ισομέρειας για το βιολογικό ελαιώνα παρουσίασε μέγιστη τιμή 0,844 (16/8/04) και ελάχιστη τιμή 0,1382 (4/12/04) ενώ για το συμβατικό η μέγιστη τιμή ήταν 0,7852 (4/11/04) και η ελάχιστη 0,1231 (20/12/04) (Εικ. 41). Η διακύμανση του δείκτη ισομέρειας δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $P < 0,05$ ) μεταξύ του βιολογικού και του συμβατικού ελαιώνα με βάση το στατιστικό τεστ Wilcoxon.



**Εικόνα 41:** Διακύμανση του δείκτη ισομέρειας για τη βιολογική και συμβατική καλλιέργεια στην περιοχή Κουσές

### 3.1.2.4 Περιοχή Ρουφά

Ο δείκτης ισομέρειας παρουσίασε μέγιστη τιμή 0,7502 (16/8/04) και ελάχιστη τιμή 0,0748 (10/1/04) για το βιολογικό ελαιώνα. Για το συμβατικό η μέγιστη τιμή ήταν 0,7311 (29/8/04) και η ελάχιστη 0,0583 (10/1/04) ενώ για τον εγκαταλελειμμένο 0,8348 (15/5/04) η μέγιστη και 0,0664 (10/1/04) η ελάχιστη τιμή (Εικ. 42). Η διακύμανση του δείκτη ισομέρειας δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $P < 0,05$ ) μεταξύ του βιολογικού, του συμβατικού και του εγκαταλελειμμένου ελαιώνα με βάση το στατιστικό τεστ Wilcoxon.



Εικόνα 42: Διακύμανση του δείκτη ισομέρειας για τη βιολογική, συμβατική και εγκαταλελειμμένη καλλιέργεια στην περιοχή Ρουφά

### 3.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - ΔΕΙΚΤΗΣ SHANNON – WIENER & ΔΕΙΚΤΗΣ EVENNESS

Η στατιστική ανάλυση του δείκτη Shannon και του δείκτη Ισομέρειας έγινε με το στατιστικό τεστ Wilcoxon –Singed Rank Test ανά ζεύγη.

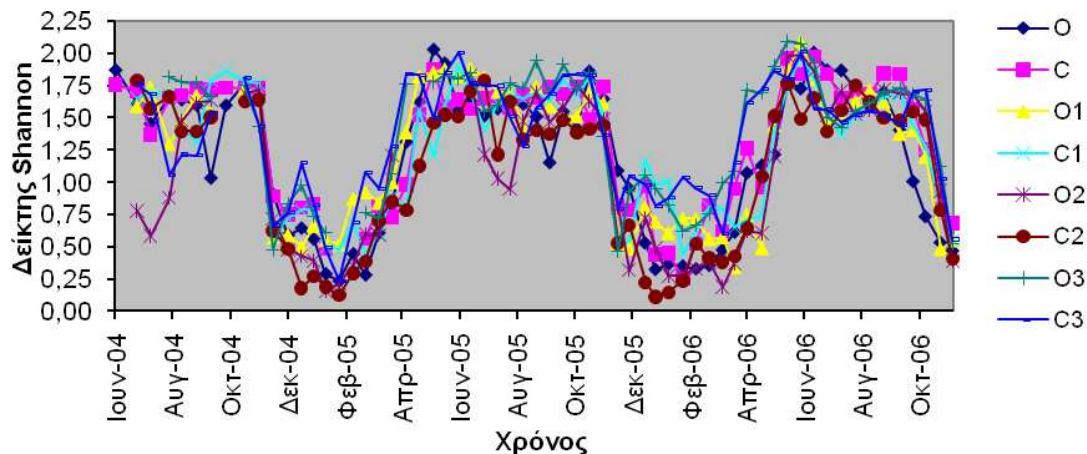
Από τις αναλύσεις που έγιναν, οι δύο δείκτες δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφοροποίηση μεταξύ των καλλιεργητικών συστημάτων ούτε μεταξύ των γεωγραφικών περιοχών.

Αυτό συνέβη πιθανώς γιατί υπήρχαν ελλιπή αποτελέσματα για κάποιες από τις πειραματικές περιοχές. Έτσι δε μπορούσαν να γίνουν περαιτέρω αναλύσεις ώστε να βγουν κάποια ασφαλή συμπεράσματα.

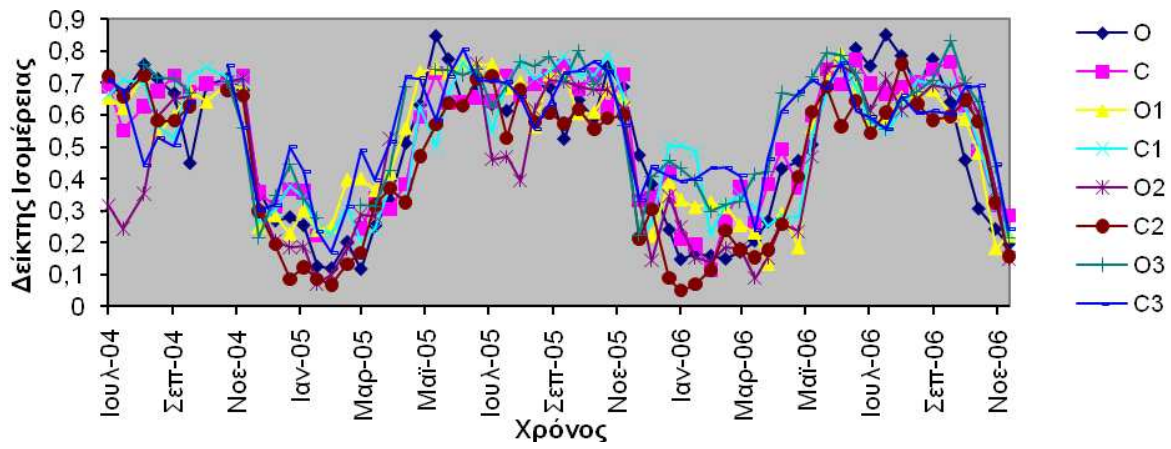
### 3.3 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 2004 – 2006

#### ΔΕΙΚΤΗΣ SHANNON – WIENER & ΔΕΙΚΤΗΣ EVENNES

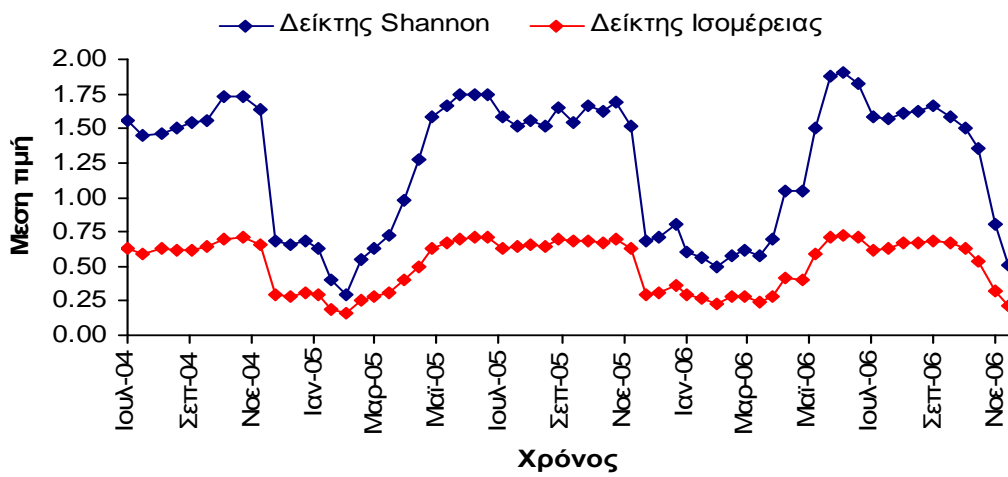
Τα συνολικά αποτελέσματα από την μελέτη της βιοποικιλότητας της ιπτάμενης εντομοπανίδας σε ελαιώνες της Μεσσαράς Ηρακλείου παρουσιάζονται παρακάτω.



Εικόνα 43: Διακυμάνσεις του Δείκτη Shannon κατά περιοχή



**Εικόνα 44:** Διακυμάνσεις του Δείκτη Ισομέρειας κατά περιοχή



**Εικόνα 45:** Μέση διακύμανση για τους δείκτες βιοποικιλότητας σε ελαιώνες στην περιοχή Μεσσαράς.



**Πίνακας 3 και 4 .** Στατιστική ανάλυση στα συνολικά αποτελέσματα από την μελέτη της βιοποικιλότητα της ιπτάμενης εντομοπανίδας. Ελαιώνες με όμοιους λατινικούς χαρακτήρες δε διαφέρουν στατιστικά ( $P>0.05$ , Wilcoxon-Signed Rank Test). Δεξιά του πίνακα υπάρχει γραφική απεικόνιση των στατιστικών διαφορών μεταξύ των ελαιώνων.

### Δείκτης Shannon

Περιοχή	Κωδικός	Μέση τιμή		a	b	c	d	e	f
ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΙ	<b>O2</b>	1.0594	ab						
ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΙ	<b>C2</b>	1.0757	a						
ΡΟΥΦΑ	<b>O</b>	1.1813	bc						
ΠΕΡΙ	<b>O1</b>	1.2373	cd						
ΠΕΡΙ	<b>C1</b>	1.2457	cd						
ΡΟΥΦΑ	<b>C</b>	1.3163	de						
ΚΟΥΣΕΣ	<b>C3</b>	1.3466	ef						
ΚΟΥΣΕΣ	<b>O3</b>	1.3956	f						

### Δείκτης Ισομέρειας

Περιοχή	Κωδικός	Μέση τιμή		a	b	c	d	e	f
ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΙ	<b>O2</b>	0.4422	ab						
ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΙ	<b>C2</b>	0.4444	a						
ΡΟΥΦΑ	<b>O</b>	0.5003	bcd						
ΠΕΡΙ	<b>O1</b>	0.5113	c						
ΠΕΡΙ	<b>C1</b>	0.5224	cde						
ΡΟΥΦΑ	<b>C</b>	0.5370	de						
ΚΟΥΣΕΣ	<b>C3</b>	0.5532	ef						
ΚΟΥΣΕΣ	<b>O3</b>	0.5747	f						

**Πίνακας 5.** Στατιστική ανάλυση συνολικά και κατά έτος, μεταξύ περιοχών και εντός περιοχής για το Ρούφα. Ελαιώνες με όμοιους λατινικούς χαρακτήρες δε διαφέρουν στατιστικά ( $P > 0.05$ , Wilcoxon-Signed Rank Test).

#### Δείκτης Shannon / Ανάλυση μεταξύ περιοχών

Περιοχή	Συνολικά αποτελέσματα		2005			2006			
	Κωδ.	Μέση τιμή	Κωδ.	Μέση τιμή		Κωδ.	Μέση τιμή		
ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΙ	O2	1.0594	a	O2	1.0072	a	C2	0.9355	a
ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΙ	C2	1.0757	a	C2	1.0292	a	O2	0.9547	ab
ΠΕΡΙ	O1	1.2373	b	C1	1.2100	b	O1	1.0564	bc
ΠΕΡΙ	C1	1.2457	b	O1	1.3024	b	C1	1.1323	cd
ΚΟΥΣΕΣ	C3	1.3466	c	C3	1.3737	c	C3	1.2668	de
ΚΟΥΣΕΣ	O3	1.3956	c	O3	1.4093	c	O3	1.2762	e

#### Δείκτης Shannon / Ανάλυση εντός περιοχής

Περιοχή	Συνολικά αποτελέσματα		2005		2006	
	Κωδ.	Μέση τιμή	Κωδ.	Μέση τιμή	Κωδ.	Μέση τιμή
ΡΟΥΦΑ	O	1.1813	a	O	1.2074	a
ΡΟΥΦΑ	C	1.3163	b	C	1.3181	a

Τα συνολικά αποτελέσματα από την μελέτη της βιοποικιλότητας της ιπτάμενης εντομοπανίδας σε ελαιώνες στην περιοχή Ηρακλείου παρουσιάζονται στις εικόνες 43, 44 και 45. Διαπιστώνουμε ότι οι δείκτες βιοποικιλότητας παρουσίασαν ετήσιες διακυμάνσεις. Οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται από Μάιο ως Οκτώβριο με μέγιστο τον Ιούνιο, ενώ οι χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται από Δεκέμβριο ως Μάρτιο με ελάχιστο το Φεβρουάριο.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται στους πίνακες 3 και 4. Τα επίπεδα βιοποικιλότητας της ιπτάμενης εντομοπανίδας διαφοροποιήθηκαν σημαντικά μεταξύ τους κυρίως με βάση την περιοχή.

Στην περιοχή Πετροκεφάλι βρέθηκαν τα χαμηλότερα και στον Κουσε τα υψηλότερα επίπεδα βιοποικιλότητας. Τα ίδια αποτελέσματα διαπιστώθηκαν και κατά την ανάλυση για κάθε έτος (Πίνακας 5).

Στατιστικά όμοια επίπεδα διαπιστώθηκαν μεταξύ συμβατικών και βιολογικών ελαιώνων. Στην περιοχή Ρουφά, παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις εντός περιοχής. Τα επίπεδα βιοποικιλότητας βρέθηκαν σημαντικά υψηλότερα στην συμβατική καλλιέργεια (Πίνακας 5).

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο απασχολεί το πόσο επικίνδυνη είναι για τον άνθρωπο αλλά και για το περιβάλλον η χρήση χημικών στις καλλιέργειες και πόσο αναγκαία είναι η αλλαγή κατεύθυνσης και στροφή σε λιγότερο βλαβερούς τρόπους διαχείρισης που θα προάγουν γενικά την αειφορία και τη βιοποικιλότητα.

Το ερώτημα που τίθεται λοιπόν, είναι κατά πόσον τα διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας επηρεάζουν τελικά τα επιμέρους οικοσυστήματα αλλά και το ίδιο το αγρο-οικοσύστημα στο οποίο εφαρμόζονται. Με αυτό το ερώτημα έχουν ασχοληθεί μελέτες που χρησιμοποιούν διάφορους δείκτες για να γίνει μετρήσιμη αυτή η επίδραση.

Οι Narciso Corrales και Mercedes Campos το 2004 ασχολήθηκαν με την επιρροή που ασκούν διαφορετικά συστήματα διαχείρισης στους πληθυσμούς, τη μακροζωία, τη γονιμότητα και τη θνησιμότητα του εντόμου *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae), ενός ωφέλιμου για τους ελαιώνες εντόμου. Το *C. carnea* τρέφεται από τα αυγά του *Prays oleae* και από τις προνύμφες του *Saissetia oleae* και *Eurphyllura olivina*, σημαντικών εχθρών της ελιάς. Από την μελέτη αυτή παρουσιάστηκε σημαντική αύξηση του πληθυσμού κατά τη διάρκεια ορισμένων μηνών στην ολοκληρωμένη και βιολογική διαχείριση ενώ μικρότερα ποσοστά παρουσίασε η συμβατική.

Αυτά τα αποτελέσματα όπως και άλλων παρόμοιων εργασιών, βασίστηκαν στο γεγονός ότι η συμβατική καλλιέργεια είναι εντατική και χρησιμοποιεί πολλά χημικά, τα οποία είναι γνωστό πως έχουν αρνητικό αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα και γενικά στο περιβάλλον (Ianotta, 2007). Ενώ θεωρητικά, τα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται στη βιολογική καλλιέργεια είναι ήπια και φιλικά στο περιβάλλον. Στην υπόθεση λοιπόν, ότι η βιολογική καλλιέργεια διατηρεί και ενισχύει τη βιοποικιλότητα, βασίστηκε η εργασία μας.

Βάσει των μετρήσεων των εντόμων που βρέθηκαν σε ελαιώνες της Μεσσαράς μελετήθηκε η διακύμανση για τους δείκτες Shannon και Ισομέρειας. Για την περιοχή Ρουφά για την περίοδο των 12 μηνών ενώ για τις άλλες περιοχές για λιγότερους μήνες. Σε όλες τις περιοχές ο δείκτης Shannon παρουσίασε την ελάχιστη τιμή του την περίοδο από Δεκέμβριο μέχρι Ιανουάριο και την μέγιστη από Μάιο μέχρι Σεπτέμβριο. Το ίδιο παρατηρήθηκε για το δείκτη Ισομέρειας.

Για τους δείκτες, Shannon και Ισομέρειας, με βάση τη ανάλυση που έγινε δεν υπάρχει στατιστική διαφοροποίηση μεταξύ των καλλιεργητικών συστημάτων ούτε μεταξύ των γεωγραφικών περιοχών. Αυτό συνέβη πιθανώς γιατί δεν υπήρχαν αποτελέσματα για όλα τα χωράφια για όλο το έτος για κάποιες από τις πειραματικές περιοχές και ίσως για μια τέτοιου είδους μελέτη είναι πολύ λίγος ο χρόνος ενός έτους ώστε να βγουν κάποια ασφαλή συμπεράσματα. Τέτοιες μελέτες πρέπει να γίνονται σε ικανό βάθος χρόνου. Πράγματι στα πλαίσια του προγράμματος οι μετρήσεις συνεχίστηκαν για 2 ακόμα έτη. Καθώς στην παρούσα φάση οι μετρήσεις είχαν ολοκληρωθεί θεωρήθηκε μια πολύ καλή συγκυρία για να γίνει μια συνολική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Μελετήθηκε η διακύμανση για τους δείκτες Shannon και Ισομέρειας σε όλους τους ελαιώνες για την περίοδο των 3 ετών. Κι ενώ εύλογα θα περιμέναμε να υπάρχει μια διαφορά μεταξύ των ελαιώνων βιολογικής και συμβατικής διαχείρισης όπως έχει παρατηρηθεί παλαιότερα σε μελέτες στην ελιά (Ruano, 2004) με σαφή υπεροχή των βιολογικών ελαιώνων, εδώ φαίνεται πως το καλλιεργητικό σύστημα δεν επηρέασε τα επίπεδα βιοποικιλότητας στις περιοχές Πέρι, Πετροκεφάλι και Κουσές. Στατιστικά όμοια επίπεδα διαπιστώθηκαν μεταξύ συμβατικών και βιολογικών ελαιώνων. Εξαίρεση αποτελεί η περιοχή Ρουφά, όπου παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις εντός περιοχής και τα επίπεδα βιοποικιλότητας βρέθηκαν σημαντικά υψηλότερα στην συμβατική καλλιέργεια.

Ενώ δε βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των καλλιεργητικών συστημάτων, βρέθηκαν μεταξύ των τεσσάρων γεωγραφικών περιοχών. Επομένως διαπιστώνεται ότι τα καλλιεργητικά συστήματα στη συγκεκριμένη μελέτη δεν έπαιξαν καθοριστικό ρόλο αφού δεν επηρέασαν την βιοποικιλότητα της ιπτάμενης εντομοπανίδας αλλά πολύ μεγαλύτερη σημασία είχε η περιοχή και ευρύτερα το περιβάλλον οικοσύστημα. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξε αντίστοιχη μελέτη του ΤΕΙ Κρήτης, σε αμπελώνες του νομού Ηρακλείου κατά την ίδια χρονική περίοδο (Ροδιτάκης *et al.*, 2007). Αυτό πιθανώς να έχει δύο εξηγήσεις. Η πρώτη είναι ότι ίσως η χημική καταπολέμηση στην ελιά με το τρόπο που εφαρμόζεται (δολωματικοί ψεκασμοί) να μην έχει αρνητικές επιδράσεις στην ιπτάμενη εντομοπανίδα. Η δεύτερη εξήγηση και η πιο πιθανή είναι ότι οι όποιες αρνητικές επιδράσεις που μπορεί να προκύπτουν από τη χρήση χημικών μπορεί να επικαλύπτονται από τη ικανότητα των ιπτάμενων εντόμων να μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις από τα περιβάλλοντα οικοσυστήματα. Σε αυτή τη περίπτωση το σύνολο της ιπτάμενης εντομοπανίδας ίσως να μην αποτελεί αξιόπιστο βιοδείκτη των παραπάνω επιδράσεων. Το θέμα αυτό πιθανώς να πρέπει να μελετηθεί σε πιο εξειδικευμένο επίπεδο (οικογένεια ή ακόμα και είδος εντόμου). Όμως αυτή η μελέτη δεν αποτελεί μέρος της παρούσας πτυχιακής.

#### **Ανακοίνωση**

Τα αποτελέσματα της παρούσας πτυχιακής μελέτης καθώς και όλου του προγράμματος έχουν παρουσιαστεί στο 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Αλεξανδρούπολη, 3 - 6 Νοεμβρίου 2009.

**Ροδιτάκης Ε., Γρίσπου Μ., Αραμπατζόγλου Α., Λεβεντάκη Ε., Καμπουράκης Ε., Κολλάρος Δ. και Καπετανάκης Ε. (2009).**

Μελέτη της βιοποικιλότητας της ιπτάμενης εντομοπανίδας σε ελαιώνες συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας.

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΕΛΛΗΝΙΚΗ:**

- Αραμπατζόγλου Αντωνία, 2009. Πτυχιακή εργασία: Επίδραση διαφορετικών καλλιεργητικών συστημάτων στη βιοποικιλότητα εναέριας εντομοπανίδας σε ελαιώνες στην περιοχή Μεσσαράς
- Γιαμβριάς Χρήστος “Εντομολογικοί εχθροί ελιάς”, 1998. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης Αθήνα, σελ 9
- Θερίος Ιωάννης, 2005, Ελαιοκομία, Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη Ελλάς, σελ.25-28, σελ.122
- Καμπουράκης Ε., 2009, Βιοκαλλιέργεια της Ελιάς, Σύνδεσμος Ελαιοκομικών Δήμων Κρήτης ([www.sedik.gr/~sedik1/el/index.php?option=com\\_content&task=view&id=70&Itemid=58](http://www.sedik.gr/~sedik1/el/index.php?option=com_content&task=view&id=70&Itemid=58))
- Καρανδρινός Μιχάλης, 2007 Ποσοτικές και οικολογικές μέθοδοι από την Θεωρία στην πράξη, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, σελ.134 - 210
- Ποντίκη Κ. ,1992. “Ελαιοκομία”, Εκδόσεις Σταμούλης Α. Πειραιάς, σελ.19, 23, 33
- Ροδιτάκης Ε. , Μ. Φραγκιαδάκη, Ε. Καμπουράκης, και Δ. Κολλάρος. 2007. Μελέτη της βιοποικιλότητας της εναέριας εντομοπανίδας σε αμπελώνες με διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας. 12ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 13-16 Νοεμβρίου Λάρνακα, Κύπρος
- Ροδιτάκης Ε., Μ. Γρίσπου, Α. Αραμπατζόγλου, Ε. Λεβεντάκη, Ε. Καμπουράκης, Δ. Κολλάρος και Ε. Καπετανάκης. 2009. Μελέτη της βιοποικιλότητας της ιπτάμενης εντομοπανίδας σε ελαιώνες συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας. 13ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 3-6 Νοεμβρίου, Αλεξανδρούπολη
- Ροδιτάκης Ν.Ε, 2001, Έρευνα για την κατάρτιση προγραμμάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης του θρίπα της Καλιφόρνια, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.
- Σφακιωτάκης Ευάγγελος, 1993. “Μαθήματα Ελαιοκομίας” Εκδόσεις τυρο ΜΑΝ Θεσσαλονίκη
- Τζανακάκης Μ.Ι. και Κατσόγιαννος Β.Ι., 1998. “Εντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου”. Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα, σελ. 227-282

### **ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ:**

- Altieri MA, 2000, The ecological impacts of transgenic crops on agroecosystem health, Ecosystem Health, Vol.: 6, Issue: 1, Pages: 13-23
- Borror D.J., C.A.Triplehorn, N.F.Johnson, 1989, An introduction to the Study of insects p.260-273, 284-477, 499-573,588-741
- Brown Keith S. Jr, 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. Journal of Insect Conservation, 1,25 – 42.
- Burgio G., Sommaggio D., 2006. Syrphids as landscape bioindicators in Italian agroecosystems, Agriculture Ecosystems and Environment 120 (2007) 416 – 422
- Chinery Michael,1972. A Field guide to the Insects of Britain and Northern Europe. p.111

- Corrales N., Campos M., 2004. "Populations, longevity, mortality and fecundity of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) from olive-orchards with different agricultural management systems", Department of Agroecology, Spain
- Davis A. J. 2000, Does reduced – impact logging help preserve biodiversity in tropical rainforests? A case study from Borneo using dung beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) as indicators. *Environ. Entomology* 29 (3) :465 – 75
- De Foliart G. R. 1997. An overview of the role of edible insects in preserving biodiversity. *Ecol. Food Nutr* 36:109–132.
- Economopoulos A. P , A. Raptis , A. Stavropoulou - Delivoria 3 & A. Papadopoulos 3 Control of *Dacus oleae* by yellow sticky traps combined with ammonium acetate slowrelease dispensers *Entomol. exp. appl.* 41: 11-16, 1986 vol. 36, n° 2-4 (257 p.) (2 p.1/2), pp. 109-132
- Fauvel Guy,1999. Diversity of Heteroptera in agroecosystems: role of sustainability and bioindication, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74, 275–303
- Girolami V and Cavalloro R ,1973. Chromotropic methods for investigating adult populations of *Dacus oleae* Gmelin. *Note-ed-Appunti-Sperimentali-di-Entomologia-Agraria.* 14: 13-29
- Gullan P.J. and Cranston P.S.,2005. The insects. An outline of Entomology. P.295, 291
- Holland J.M. and Luff M.L. ,2000. The effects of agricultural practices on Carabidae temperate agroecosystems. *Integrated Pest Management Reviews*, 5, 109–129.
- Iannotta, N., Belfiore T., Brandmayr P. and Scalerio S., 2007. The effects of treatments against *Bactrocera oleae* (Gmelin) on the entomo-fauna of the olive ecosystem. *IOBC/WPRS Bulletin*. [ In Press , 2007]
- Jackson LE., Pascual U., Hodgkin T., 2007,“ Utilizing and conserving agro biodiversity in agricultural landscapes” , *Agriculture Ecosystems and Environment*, 121:196-210
- Jaroslav Bohac, 1999. Staphylinid beetles as bioindicators, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74, 357–372
- Langor David W and Spence John R., 2006, Arthropods as ecological indicators of sustainability in Canadian forests, *Forestry chronicle* 82 (3) : 344 – 350
- Malais M., W.J. Ravensberg, 1995, Γνωρίζοντας και αναγνωρίζοντας- Η βιολογία των εχθρών των θερμοκηπίων και των φυσικών εχθρών τους, Koppert B.S., σελ.21 , Εικόνες : 8 και 11
- Miguel A. and Altieri M.A, 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems, [Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol: 74, Issues 1-3](#), p: 19-31
- Miguel A., Altieri M.A, Clara I. Nicholls, 2004. Biodiversity and pest management in agroecosystems. The Haworth press, NY, page 5-6
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. “Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis”. World Resources Institute, Washington, DC.
- Morris T.I., Campos M., Kidd N.A.C., Jervis, M.A., Symondson, W.O.C., 1999. Dynamics of the predatory arthropod community in Spanish olive groves. *Agr. Forest. Entomol.* 1, 219–228.

- Neuenschwander P., 1982. Beneficial insects caught by yellow traps used in mass-trapping of the olive fly, *Dacus oleae*. *Entomol, exp. appl.* 32: 286-296.
- New T.R., 2000. How useful are ant assemblages for monitoring habitat disturbance on grass land in South Eastern Australia? *Journal of Insect Conservation*, 4, 153–159.
- Peck, S.I., McQuaid, B. & Campbell, C.L., 1998. Using ant species (Hymenoptera: Formicidae) as a biological indicator of agroecosystem condition. *Environmental Entomology*, 27,1102–1110.
- Ruano F., Lozano C. and Garcia P., 2004. “Use of arthropods for the evaluation of the olive-orchard management regimes”, Department of Agroecology and Plant Protection, Spain
- Samways M.J., 1993. Insects in Biodiversity conservation – some perspectives and directives, *Biodiversity and conservation*, 2(3) :258 – 282.
- Sokal, R. R., and Rohlf, F. J. 1995. “Biometry: The principles and practice of statistics in biological research”, Third/Ed. W. H. Freeman and Company, New York.
- Tilman D., Reich PB., Knops J., Wedin D., Mielke T., Lehman C., 2001, “Diversity and productivity in a long-term grassland experiment”, *Science* 294:843-845.

<http://californiaagriculture.ucanr.org/landingpage.cfm?article=ca.v057n04p122&fulltext=yes>

[www.en.wikipedia.org/wiki/Olive](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Olive)

[www.interhomeopathy.org/images/gallery/IH303](http://www.interhomeopathy.org/images/gallery/IH303)

[www.enet.gr/?i=news.el.article&id=119918](http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=119918)

[www.fileos.gr/oliveoil-history.dhtml](http://www.fileos.gr/oliveoil-history.dhtml)

[www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notes/O&T/production/stickycard/sticky.pdf](http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notes/O&T/production/stickycard/sticky.pdf)

[www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notes/O&T/flowers/note83/note83.html](http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notes/O&T/flowers/note83/note83.html)

[www.charantonis.gr/pagides.htm#1](http://www.charantonis.gr/pagides.htm#1)

[www.diptera.info/photogallery.php?photo\\_id=3782](http://www.diptera.info/photogallery.php?photo_id=3782)

[www.gnhm.gr/NewsDetail2.aspx?selArticle=208](http://www.gnhm.gr/NewsDetail2.aspx?selArticle=208)

[www.usaid.gov/our\\_work/environment/biodiversity](http://www.usaid.gov/our_work/environment/biodiversity)

[www.peliti.gr/georgiki/biopikilotita.htm](http://www.peliti.gr/georgiki/biopikilotita.htm)

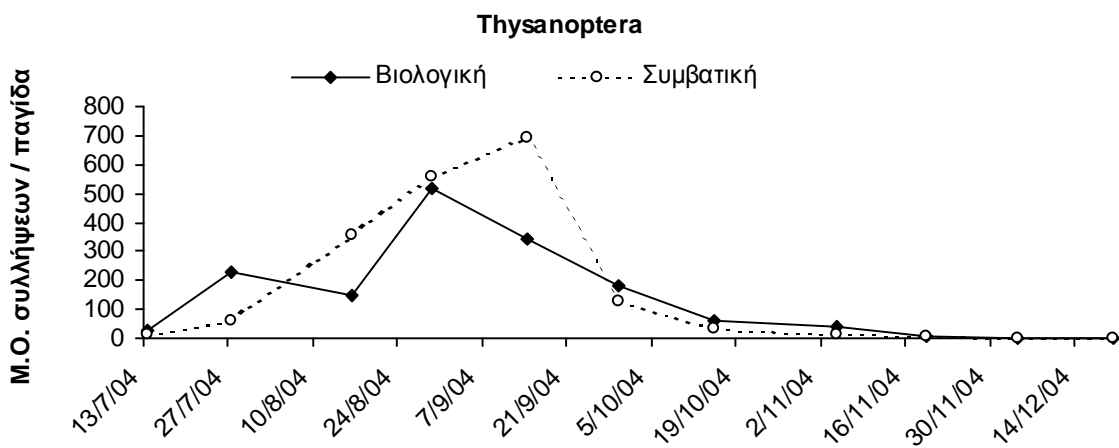
[www.etwinning.gr/projects/elia/elia.htm](http://www.etwinning.gr/projects/elia/elia.htm)

[www.padil.gov.au/viewPest.aspx?id=70](http://www.padil.gov.au/viewPest.aspx?id=70)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

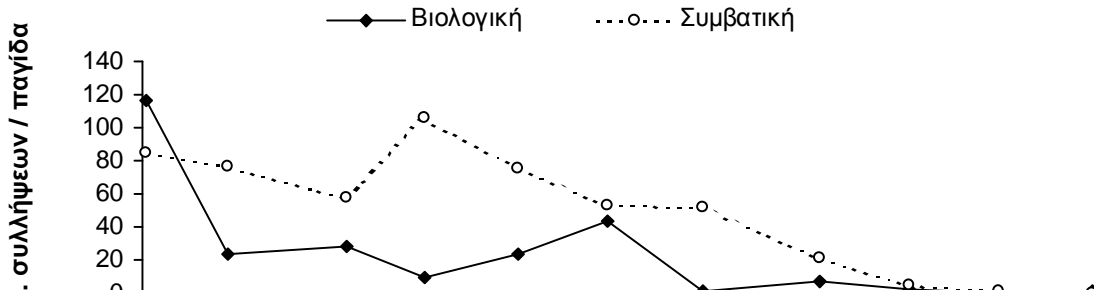
### ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΕΡΙ

Μ. Ο. συλλήψεων ανά παγίδα ανά 15μερο - 2004

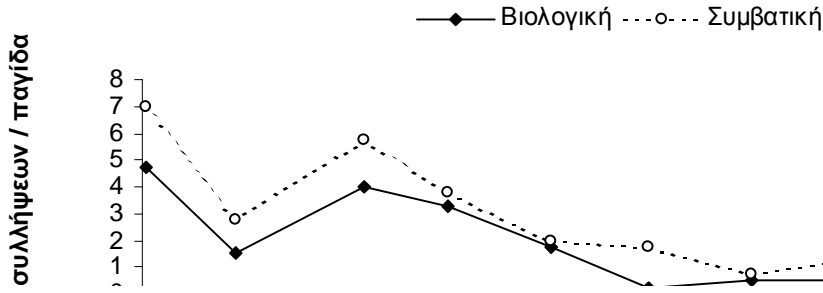




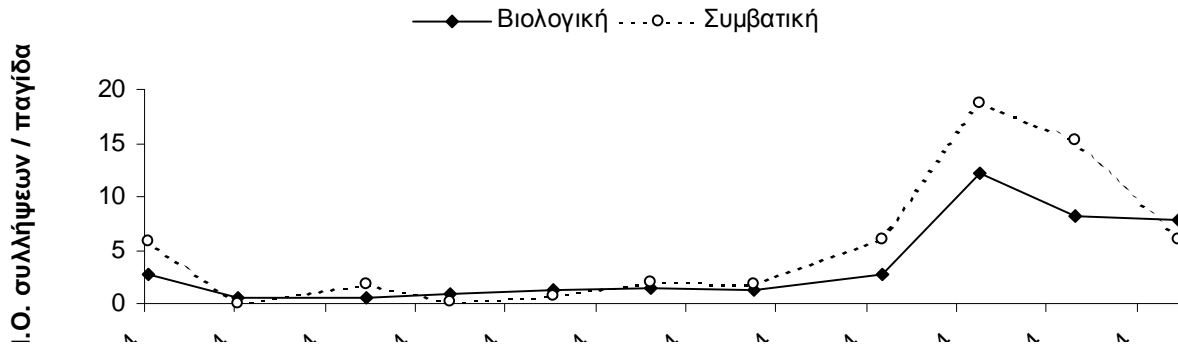
### Neuroptera



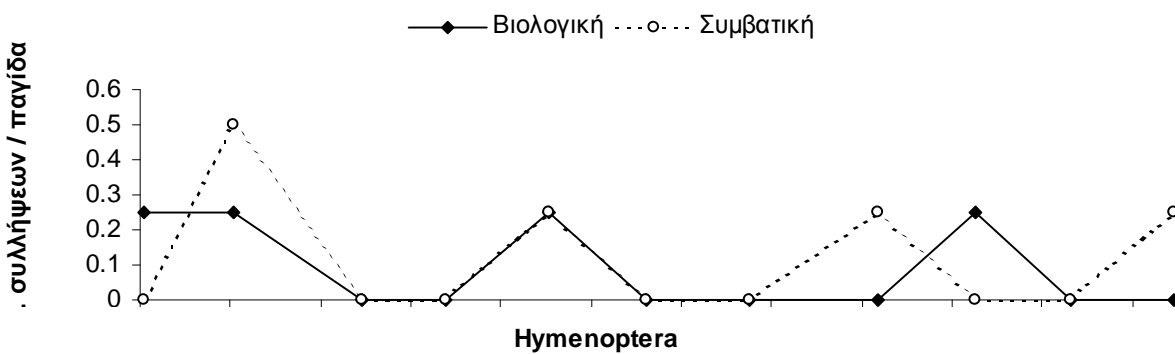
### Coleoptera



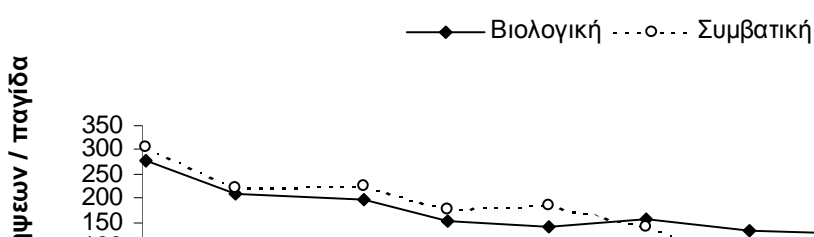
### Psocoptera

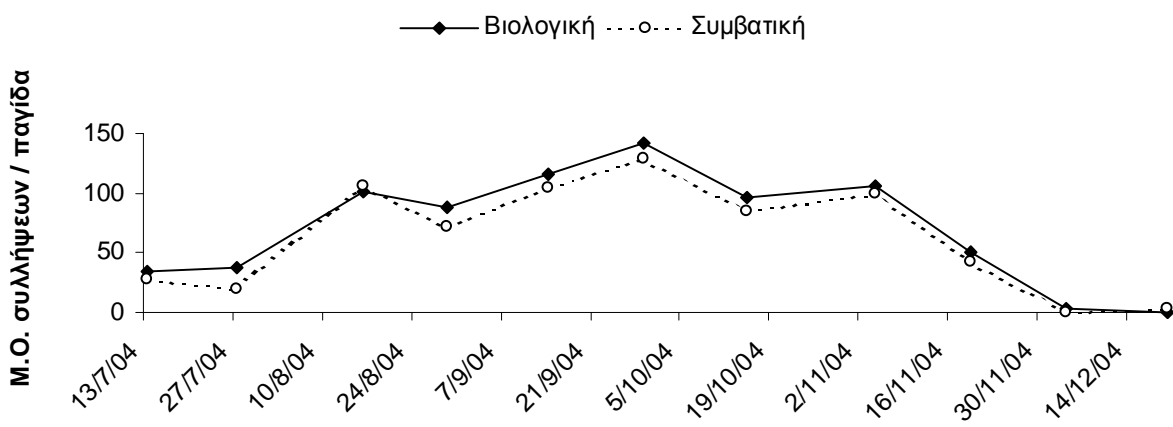
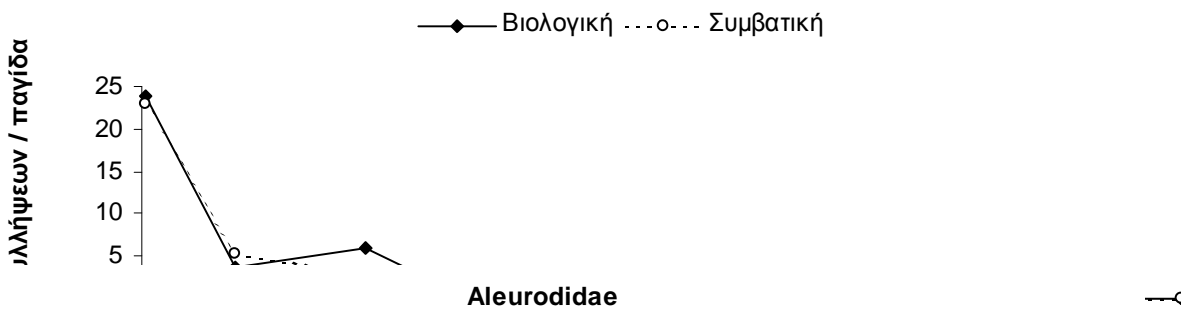
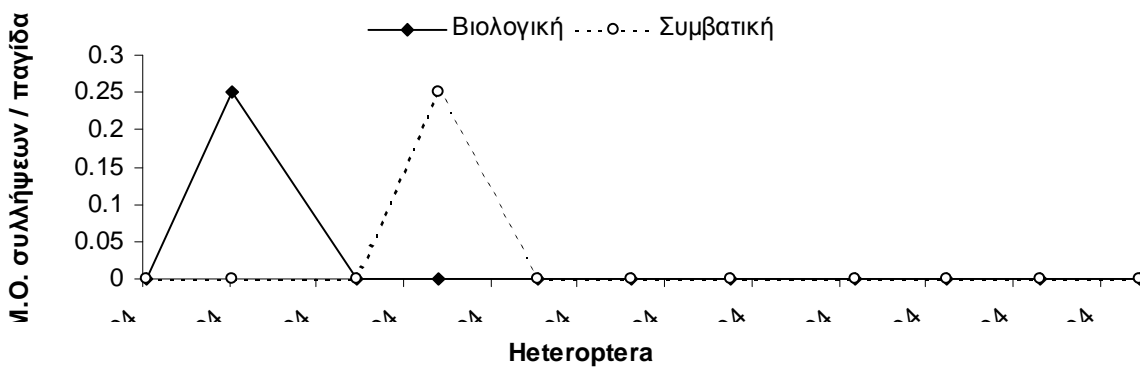
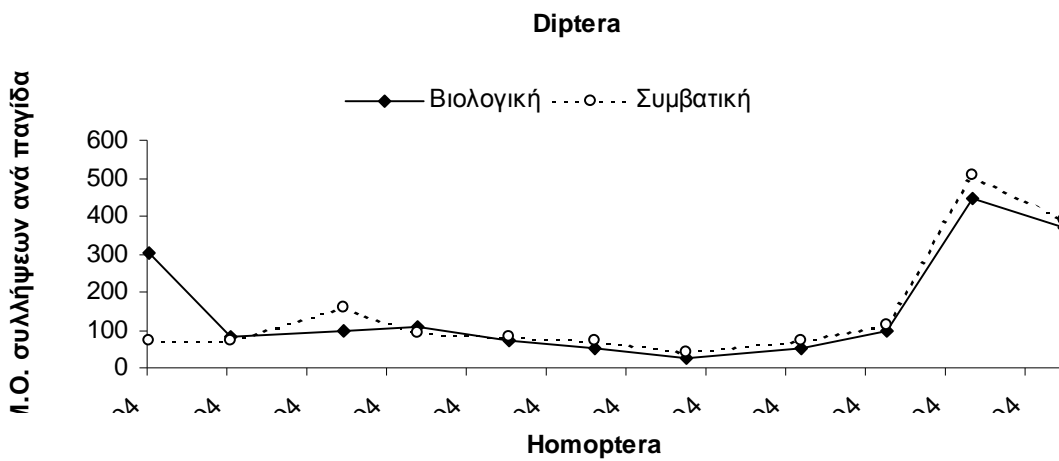


### Lepidoptera

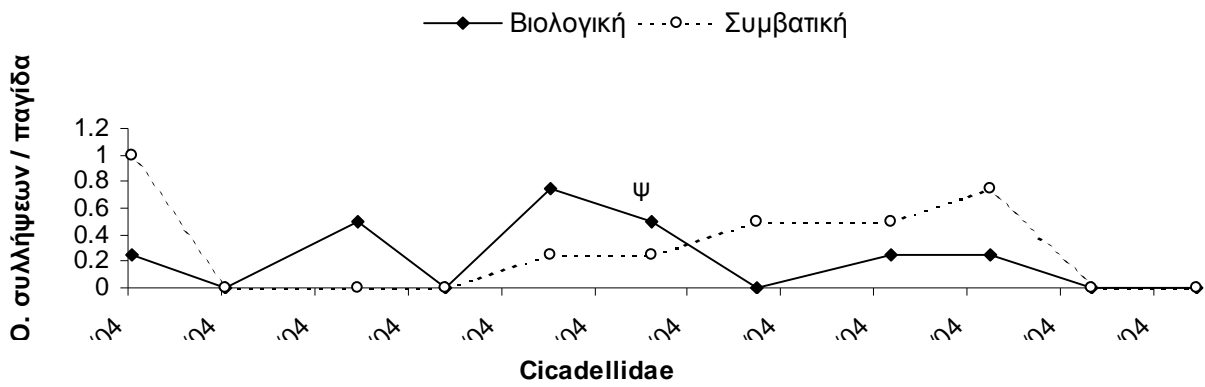


### Hymenoptera

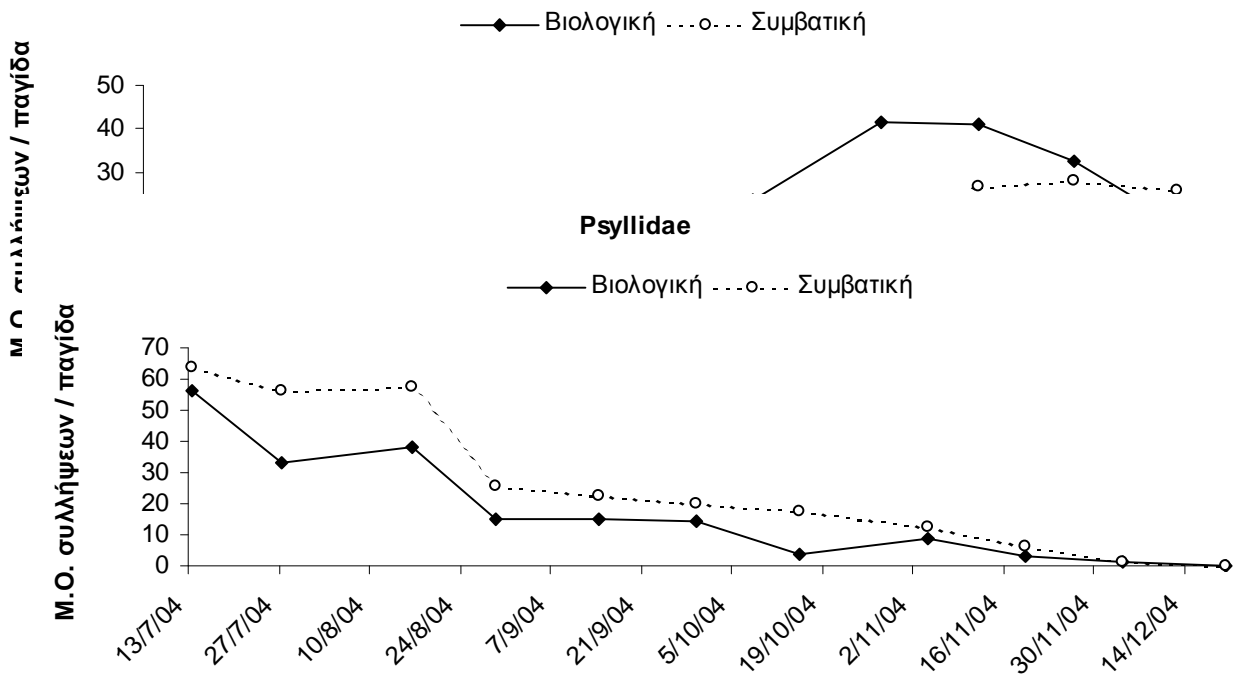




### Aphididae

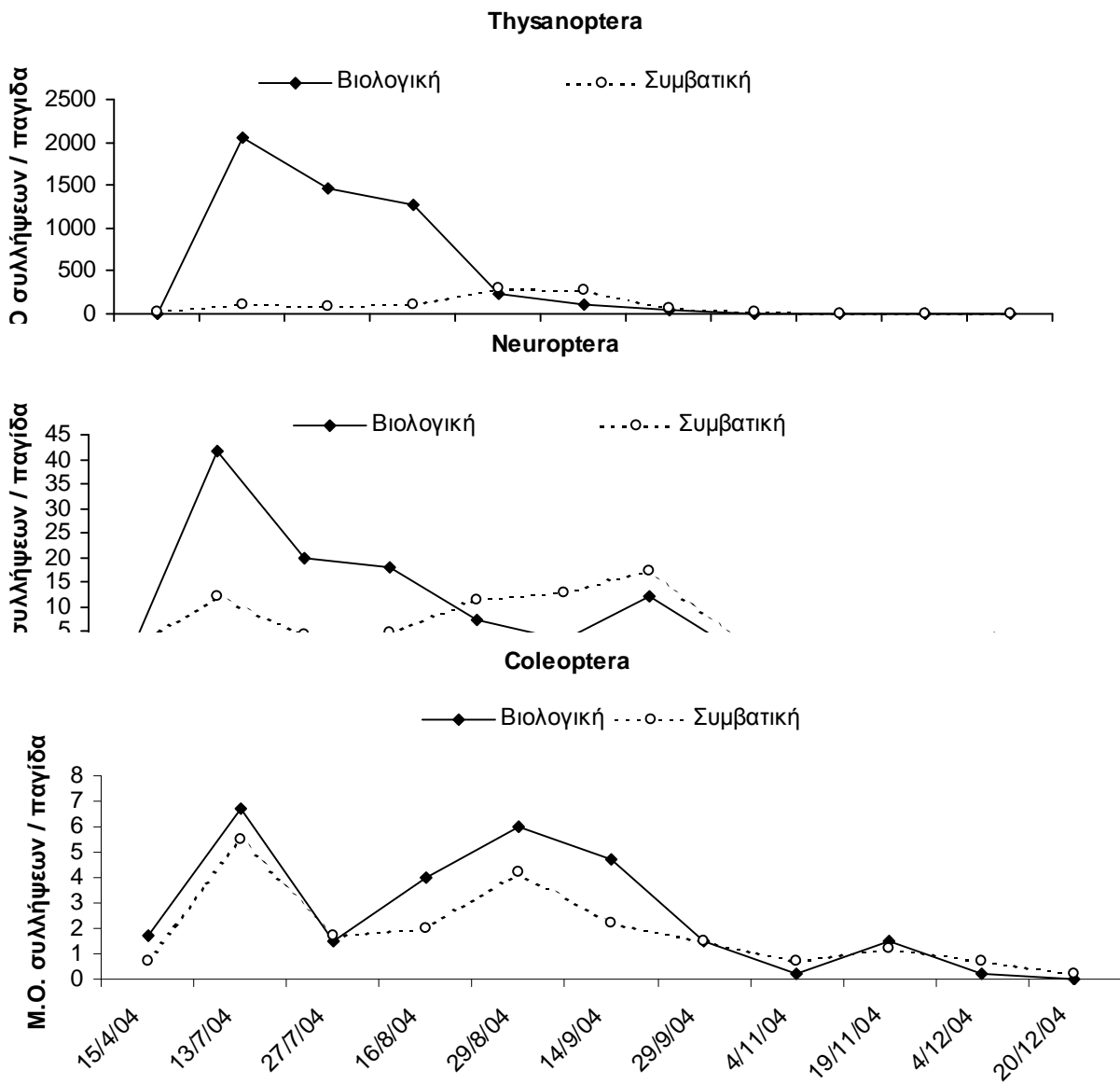


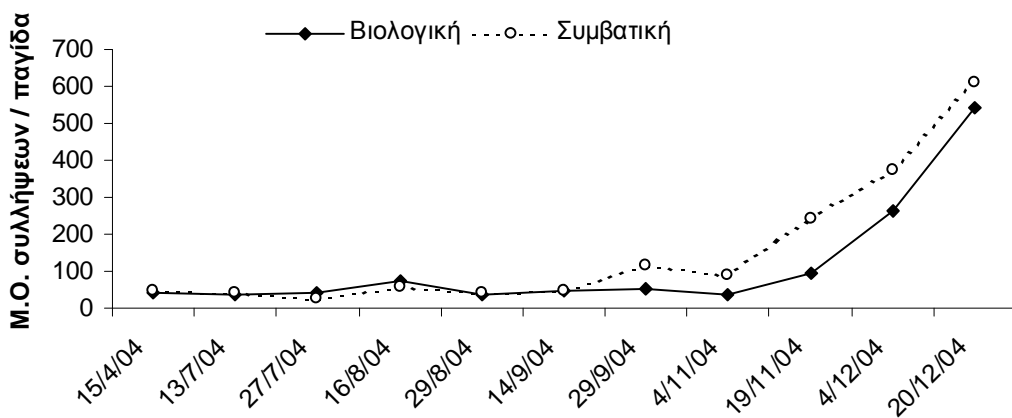
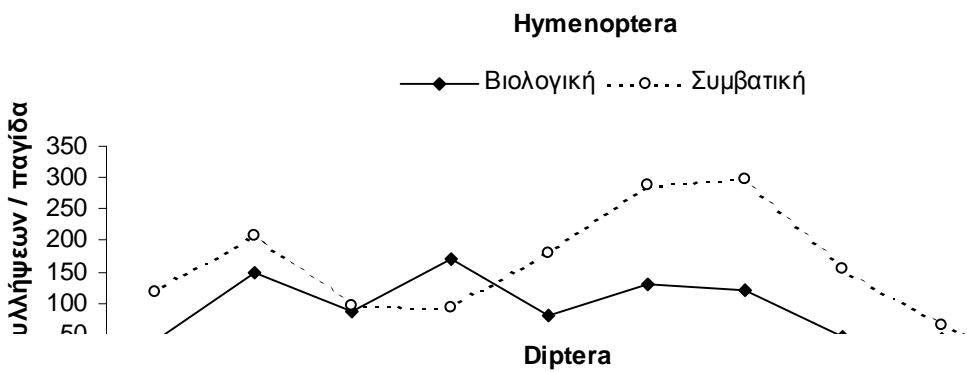
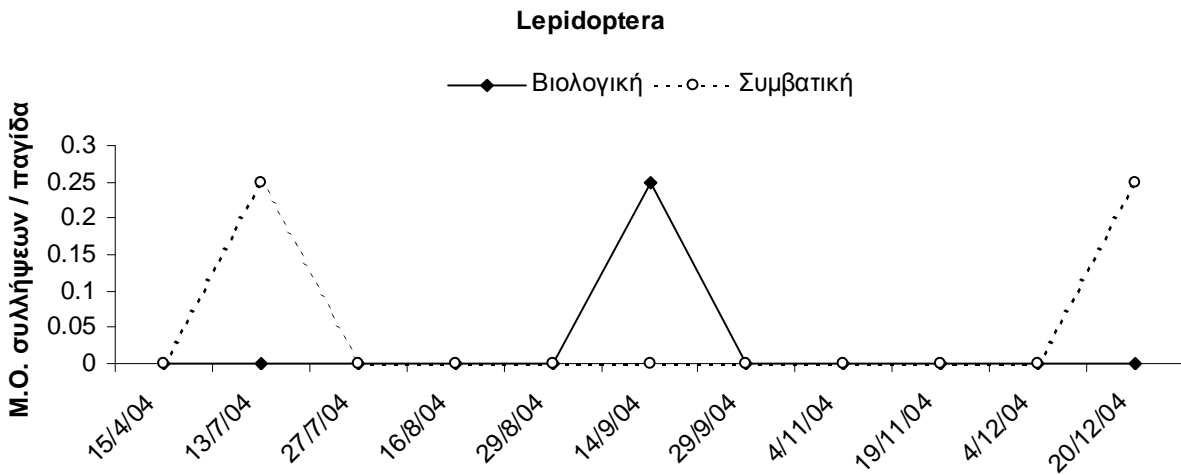
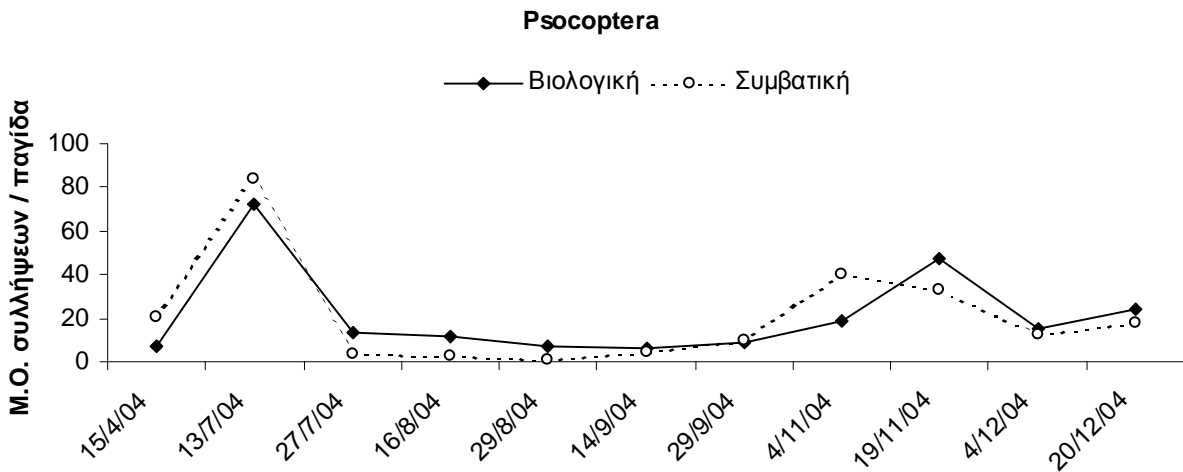
### Psyllidae

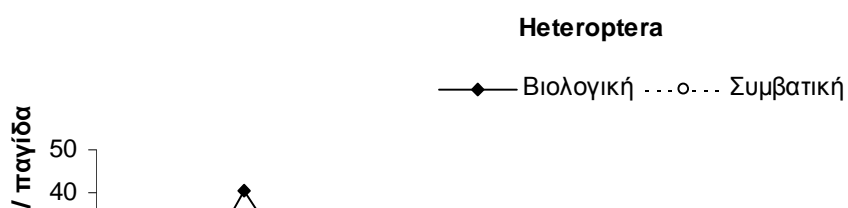
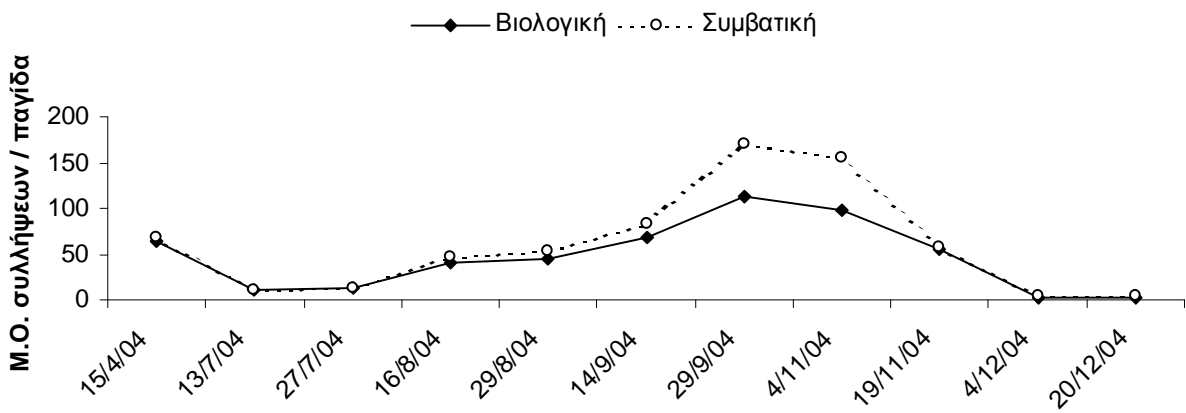
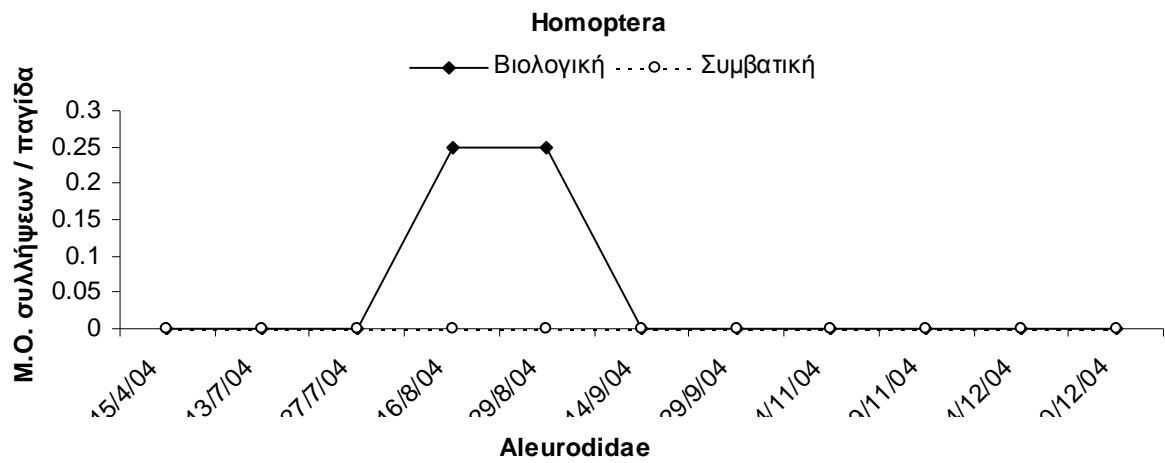


## ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΕΤΡΟΚΕΦΑΛΙ

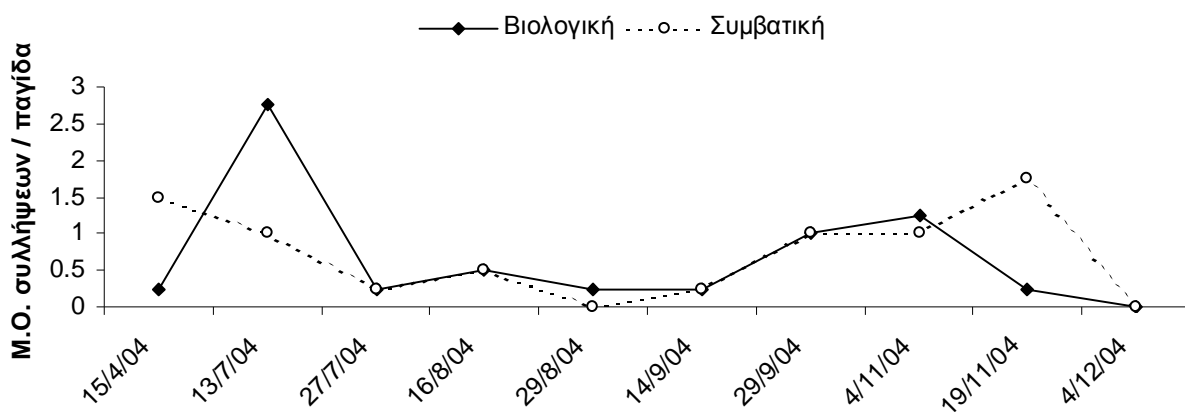
Μ. Ο. συλλήψεων ανά παγίδα ανά 15μερο - 2004



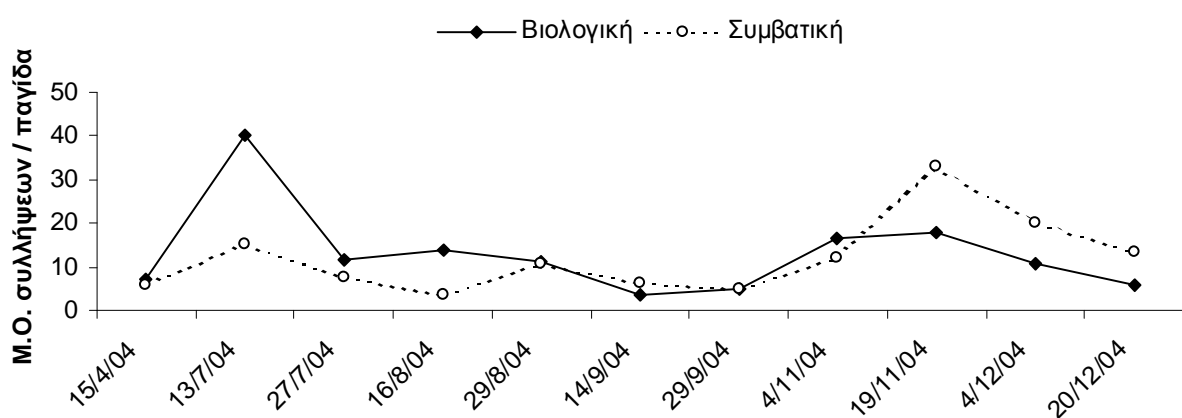




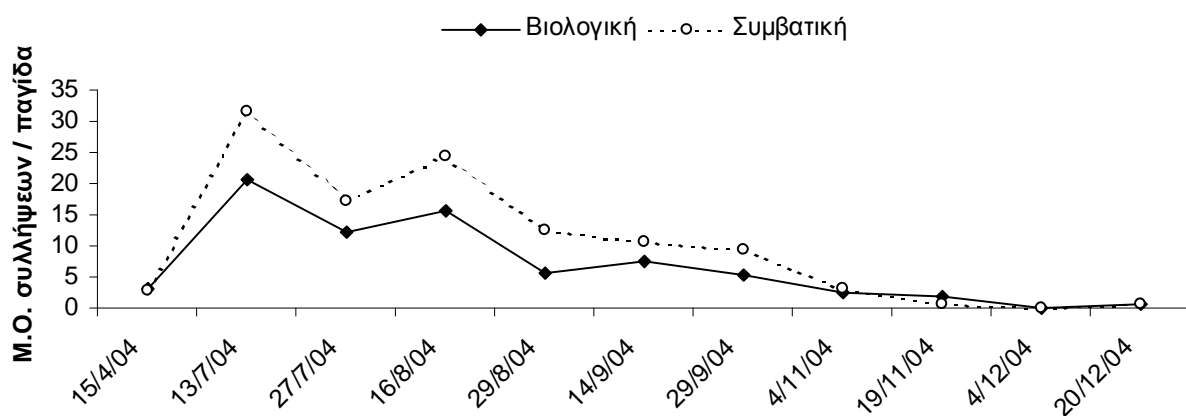
### Aphididae



### Cicadellidae

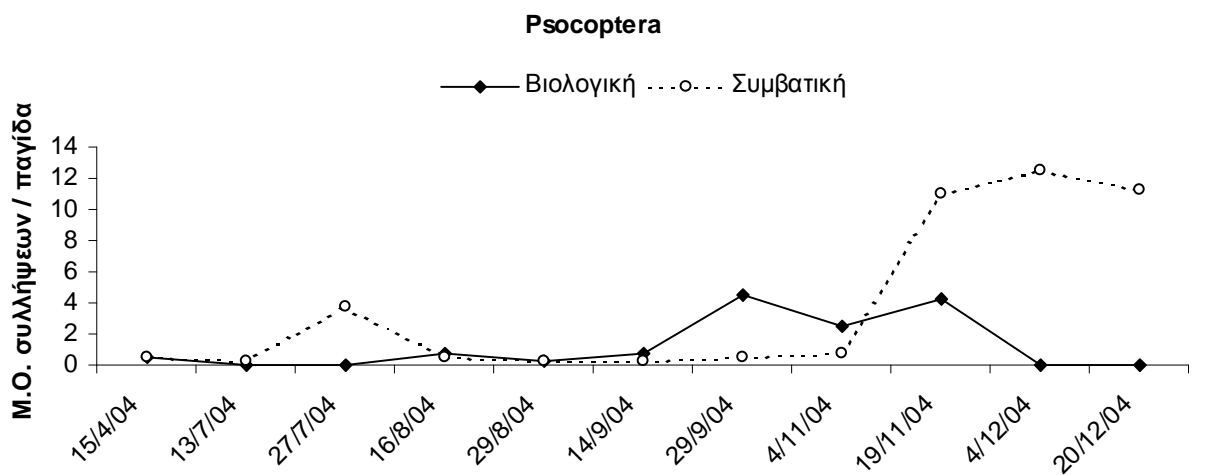
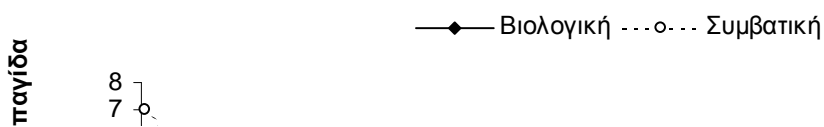
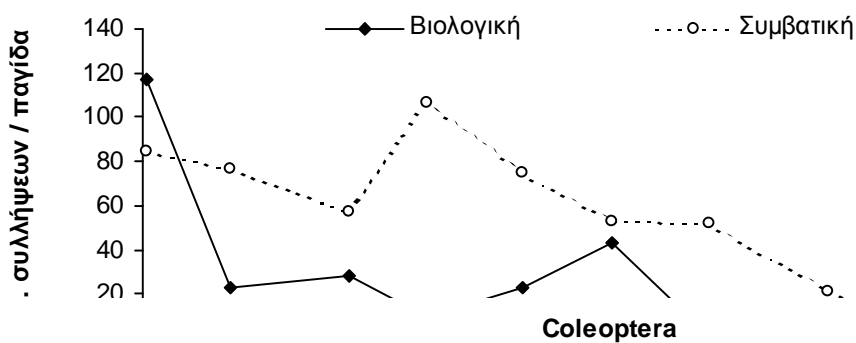
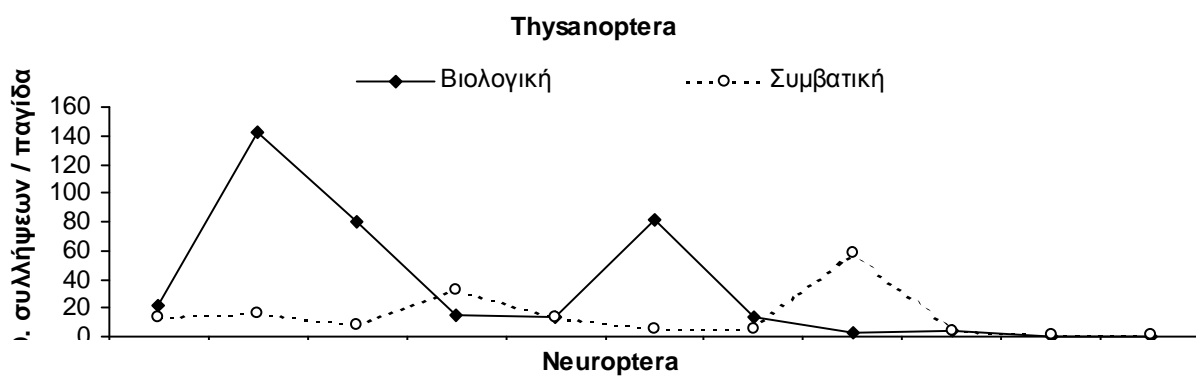


### Psyllidae

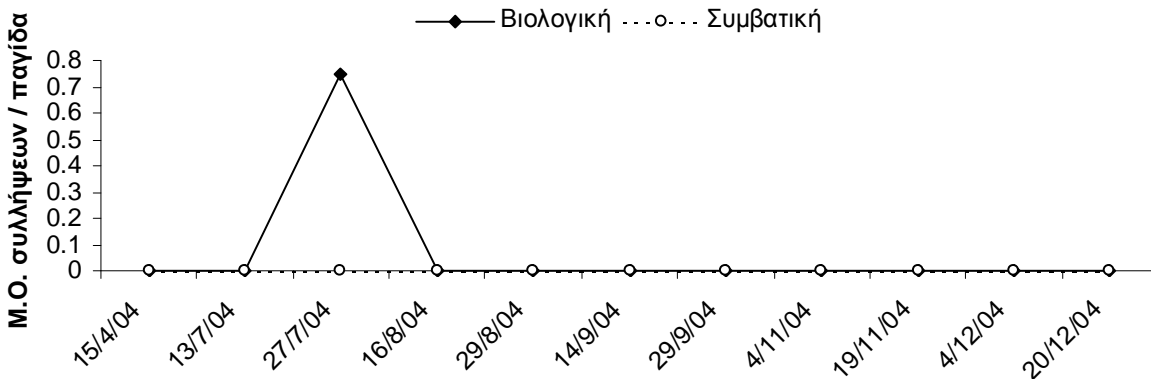
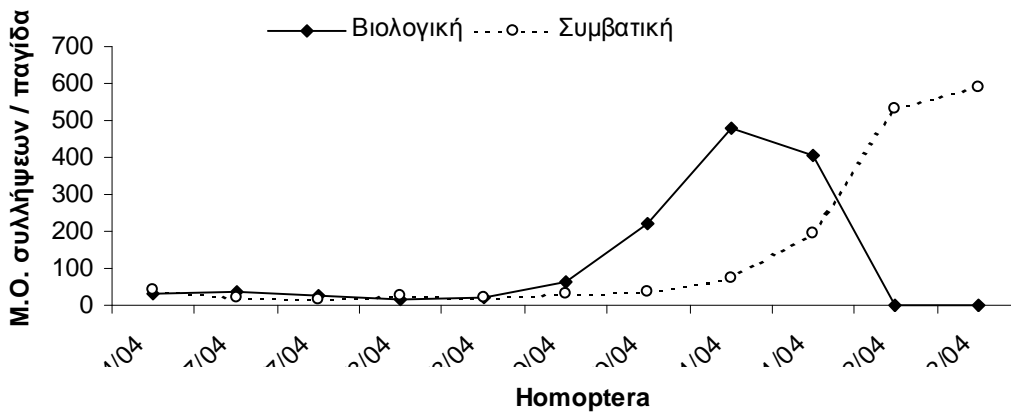
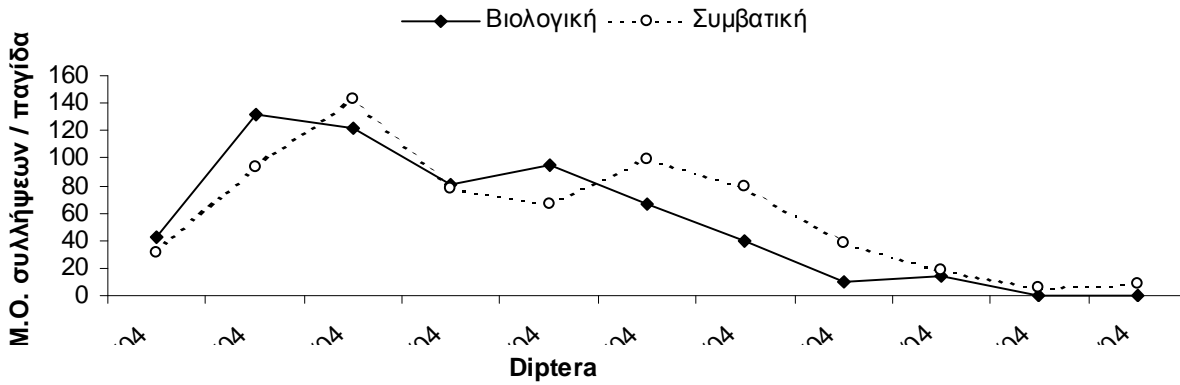
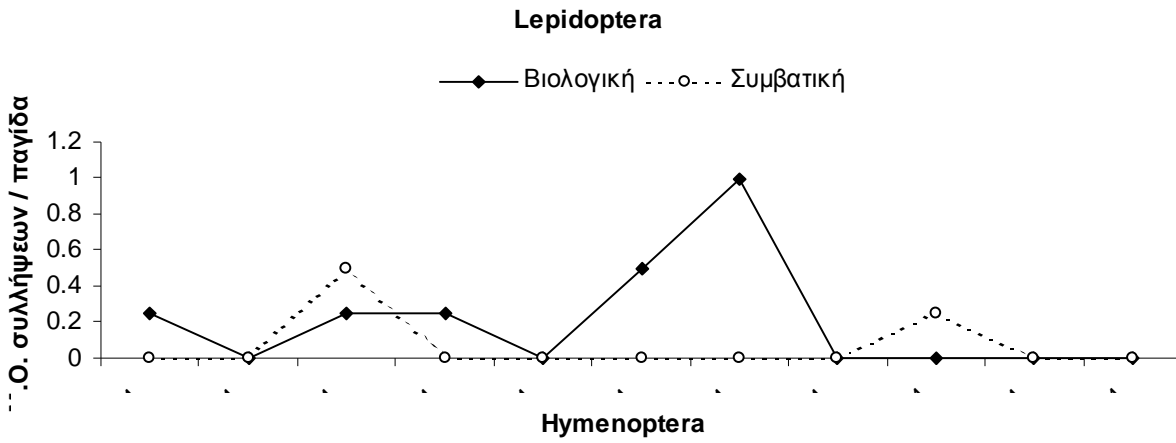


## ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΥΣΣΕΣ

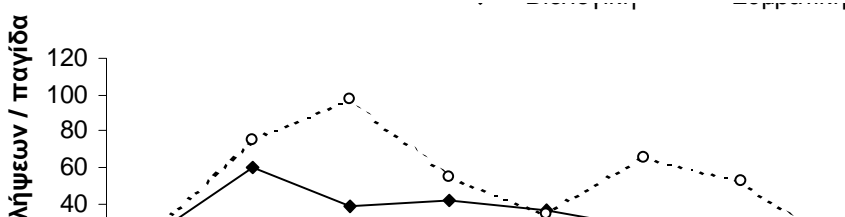
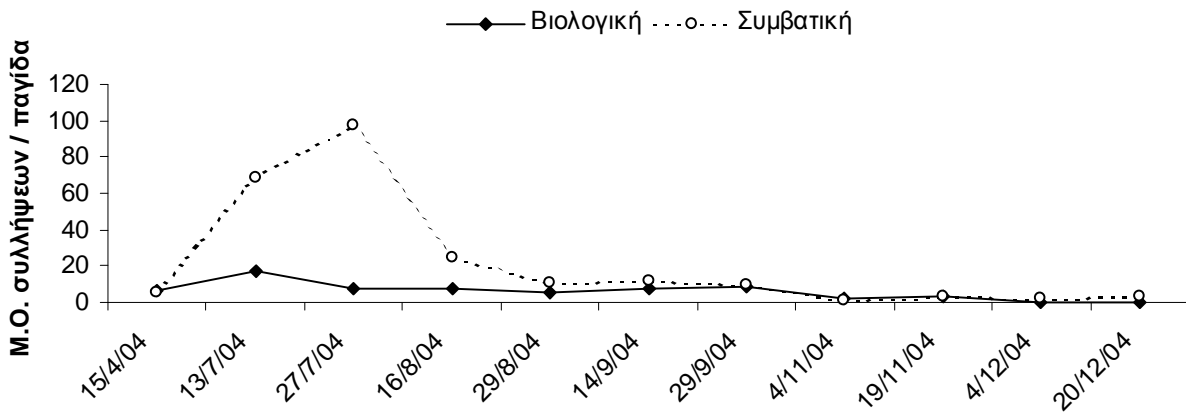
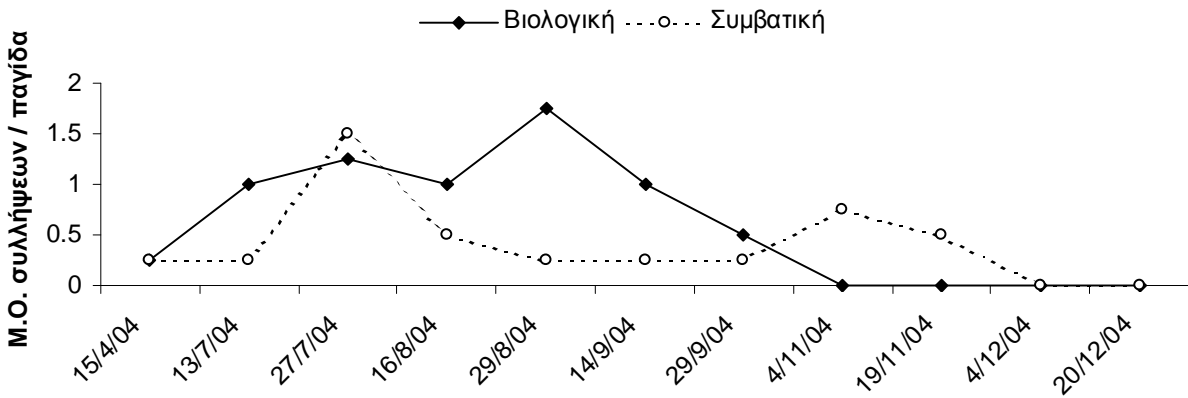
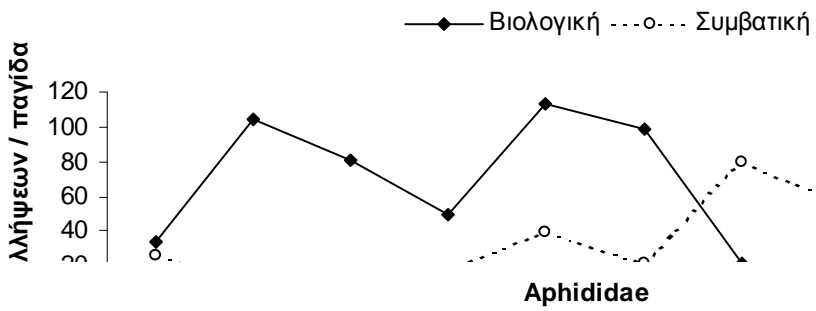
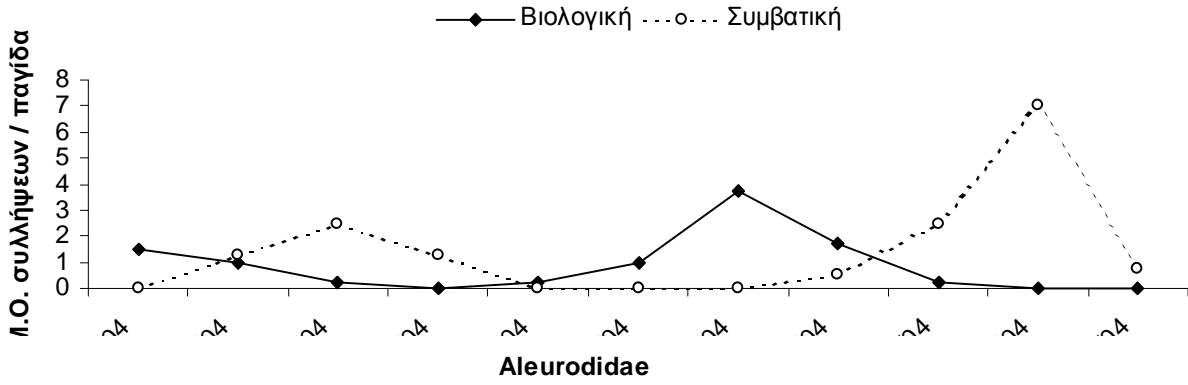
### Μ. Ο. ΣΥΛΛΗΨΕΩΝ ΑΝΑ ΠΑΓΙΔΑ ΑΝΑ 15ΜΕΡΟ - 2004





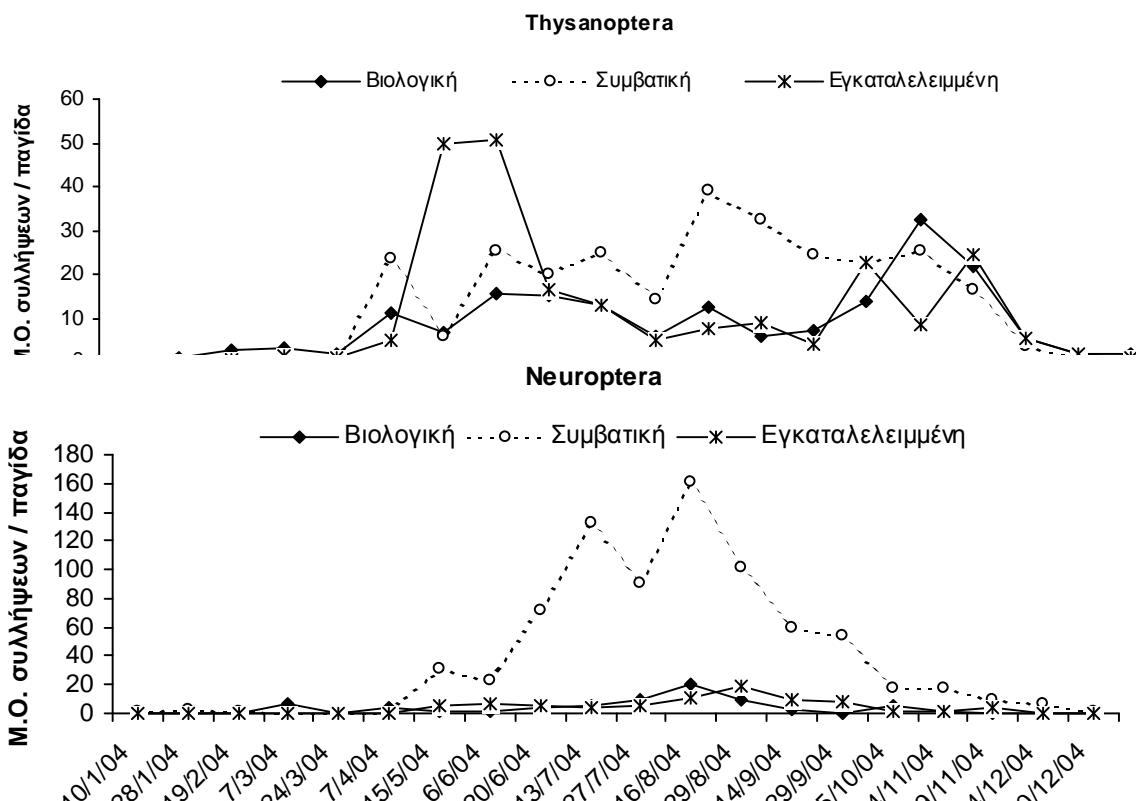


### Heteroptera

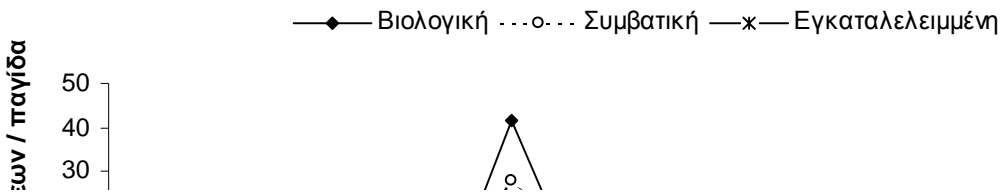


## ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΟΥΦΑ

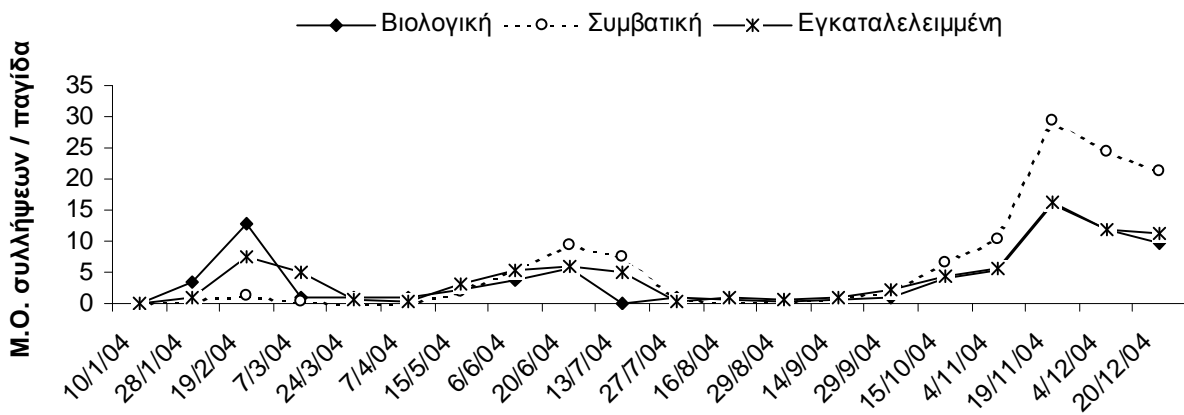
Μ. Ο. συλλήψεων ανά παγίδα ανά 15μερο - 2004



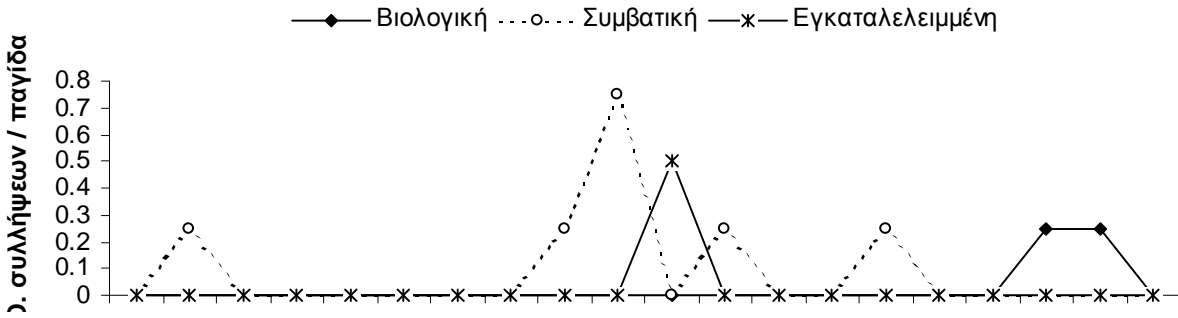
### Coleoptera



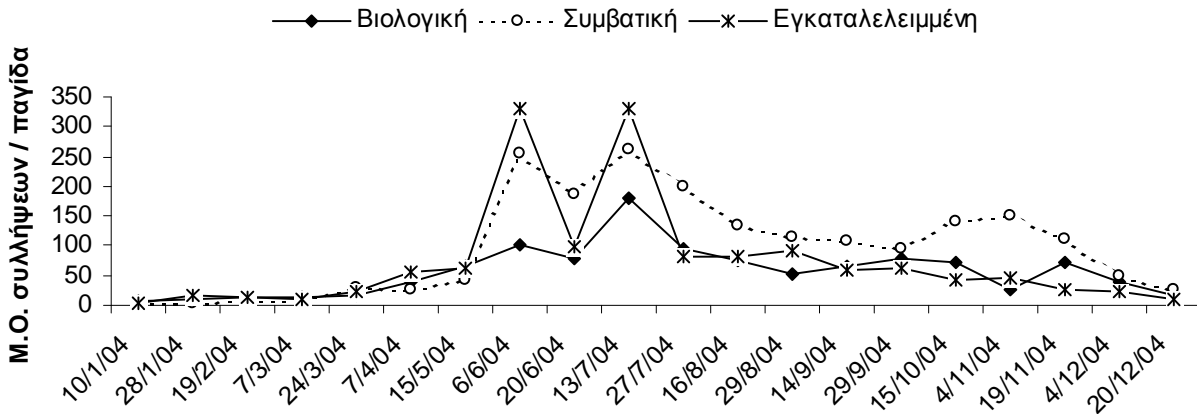
### Psocoptera



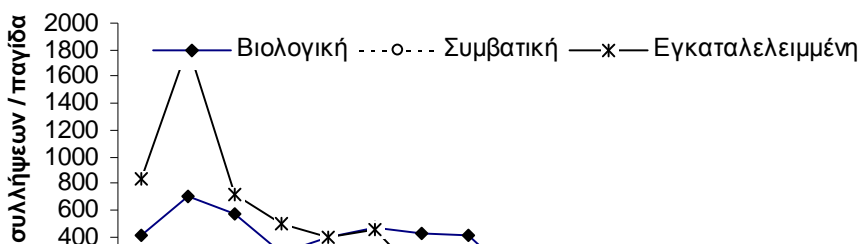
### Lepidoptera



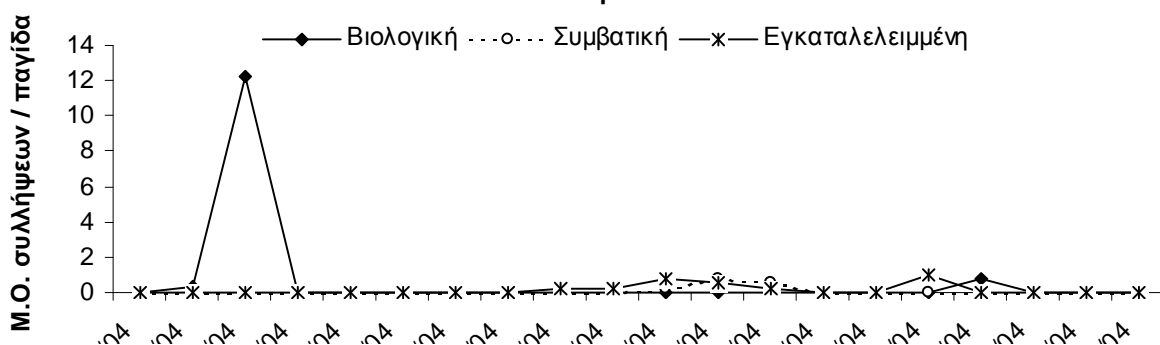
### Hymenoptera



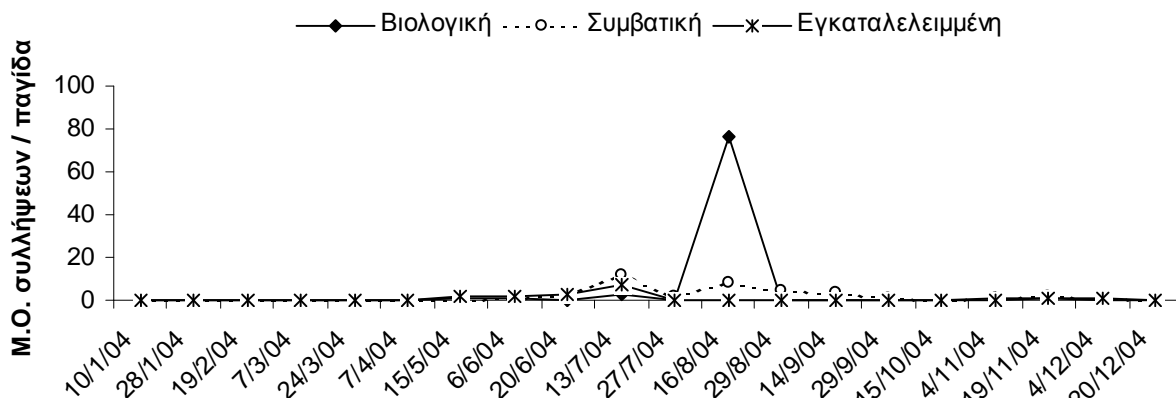
### Diptera



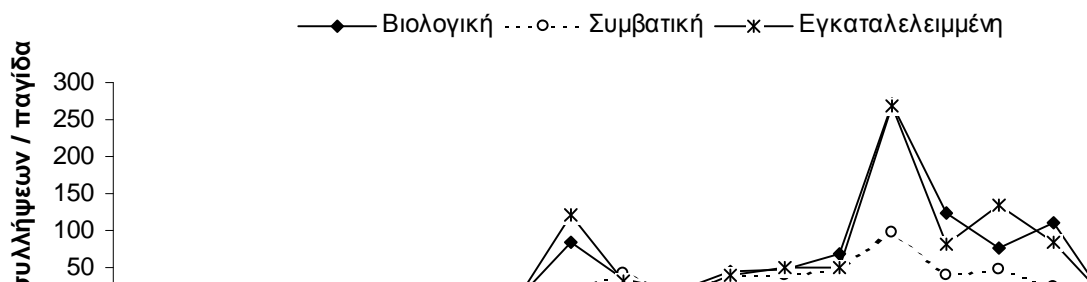
### Homoptera



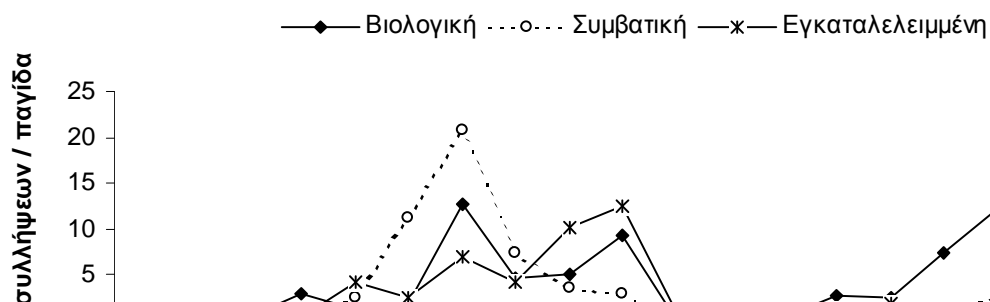
### Heteroptera



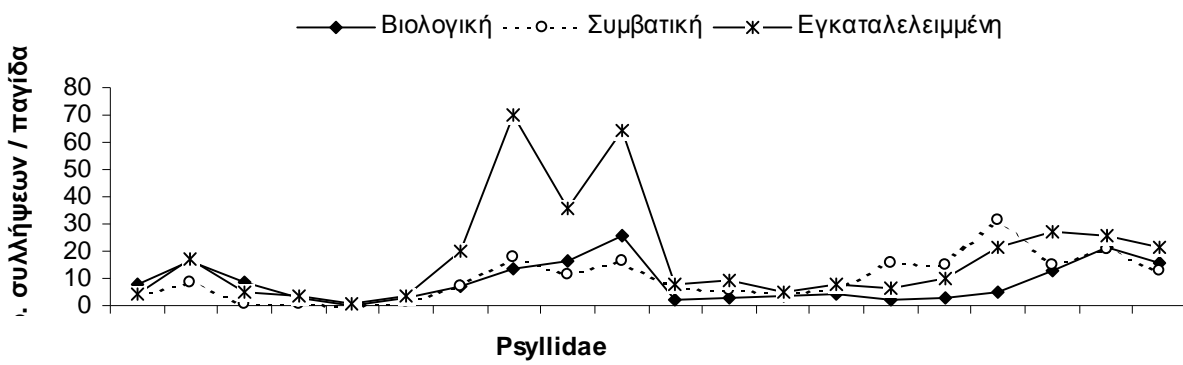
### Aleurodidae



### Aphididae



### Cicadellidae



### Psyllidae

