

Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



*Εναέρια εντομοπανίδα σε ένα βιοκαλλιεργούμενο
ελαιώνα ποικιλίας Καλαμών, την άνοιξη του 2008*

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΚΟΜΝΗΝΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

**Εναέρια εντομοπανίδα σε ένα βιοκαλλιεργούμενο
ελαιώνα ποικιλίας Καλαμών, την άνοιξη του 2008**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΚΟΜΝΗΝΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

Εναέρια εντομοπανίδα σε ένα βιοκαλλιεργούμενο ελαιώνα ποικιλίας
Καλαμών, την άνοιξη του 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 Πλαίσιο έρευνας – Ορισμός προβλήματος	8
1.2 Εναέρια εντομοπανίδα ελαιώνων	11
1.2.1 Ο δάκος της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i>	11
1.2.2 Πυρηνοτρύτης <i>Prays oleae</i>	16
1.2.3 Λεκάνιο ή μαύρη ψώρα της ελιάς <i>Saissetia oleae</i>	17
1.2.4 Ωφέλιμα έντομα ελαιώνα	17
1.3 Περιγραφή καλλιεργητικών τεχνικών βιοκαλ/μενων ελαιώνων	20
1.3.1 Διαχείριση ελαιώνων	20
1.3.2 Διαχείριση εντομολογικών εχθρών	24
1.3.3 Διαχείριση μυκητολογικών και βακτηριολογικών εχθρών	26
1.4 Στόχοι έρευνας	28
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ	29
2.1 Εισαγωγή	29
2.2 Υλικά έρευνας	29
2.3 Πειραματικός ελαιώνας	30
2.4 Μεθοδολογία	32
2.4.1 Ελαιώνας	32
2.4.2 Εργαστήριο	33
3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	34

4	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	39
	4.1 Συμπεράσματα	39
	4.2 Προτάσεις για παραπέρα έρευνα	40
5	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ πάρα πολύ τον καθηγητή μου και εισηγητή αυτής της εργασίας κ.Εμμανουήλ Καμπουράκη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση, αλλά και την υπομονή του.

Επίσης ευχαριστώ θερμά τον κ. Νίκο Βολανάκη για τη συνεργασία και τις συμβουλές στον ελαιώνα και στο εργαστήριο.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καλλιέργεια του ελαιόδεντρου είναι μία από τις σημαντικότερες για την Ελλάδα όπως και για την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου. Για τη χώρα μας αυτό μπορεί να γίνει πολύ εύκολα αντιληπτό αν αναλογιστούμε ότι στις εκτάσεις της καλλιεργούνται πάνω από 130.000.000 δέντρα (Ε.Σ.Υ.Ε. 2007).

Γνωστή από την αρχαιότητα η ελιά έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ιστορία πολλών λαών, πρωτίστως λόγω της χρήσης της ως τρόφιμο υψηλής διατροφικής αξίας και κατ' επέκταση διαδραμάτισε στο πέρασμα των χρόνων οικονομικό, αλλά και κοινωνικοπολιτικό ρόλο. Ενδεικτικά αναφέρονται η χρήση του κλαδιού της ως σύμβολο της ειρήνης, αλλά και επιβράβευσης αθλητών. Επίσης της αποδίδονται και αρκετές θεραπευτικές ιδιότητες. Τέλος είναι γνωστές και αρκετές χρήσεις της δευτερογενώς, όπως η ξυλεία, η χρήση του πυρήνα του καρπού ως καύσιμο, η παρασκευή αρωματικών και θεραπευτικών σκευασμάτων κ.α..

Η επιλογή της ως καλλιεργούμενο φυτό ευνοείται και από τις απαιτήσεις της, καθώς είναι φυτό που μπορεί να προσαρμόζεται σε ευρεία γκάμα εδαφοκλιματικών συνθηκών, καθώς επίσης και οι απαιτήσεις σε φροντίδες και νερό είναι αρκετά περιορισμένες σε σχέση με άλλες καλλιέργειες.

Παρουσιάζονται όμως και μερικά προβλήματα κατά την καλλιέργειά της. Κάποια προέρχονται από μυκητολογικές ασθένειες όπως για παράδειγμα η καπνιά (*Fumago vagans*) και το κυκλοκόνιο (*Spilosea oleagina*) ή από βακτηριολογικές όπως η καρκίνωση (*Pseudomonas savastanoi*). Στην πράξη όμως τα μεγαλύτερα προβλήματα προέρχονται συνήθως από εντομολογικούς εχθρούς με κυριότερο αυτών, το δάκο (*Bactocera oleae*), ενώ κατά περιπτώσεις μπορεί και άλλα έντομα να προκαλέσουν ζημιές όπως ενδεικτικά, ο πυρηνοτρύτης (*Prays oleae*).

Στην περίπτωση της βιολογικής γεωργίας, όπως εύκολα γίνεται αντιληπτό, η αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών είναι αρκετά δυσκολότερη και ο έλεγχος των πληθυσμών των εχθρών απαιτεί συστηματική μελέτη, καθώς επίσης προσεκτική επιλογή των μεθόδων που θα εφαρμοστούν και κατάλληλο συνδυασμό αυτών, λαμβάνοντας υπ' όψιν όσο το δυνατόν περισσότερες παραμέτρους. Παράλληλα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και ειδικότερα του

αγροοικοσυστήματος του ελαιώνα , αποφεύγοντας όχι μόνο την επιβάρυνσή του, αλλά και τις παρεμβάσεις στους πληθυσμούς των ωφέλιμων οργανισμών και εντόμων.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η διακύμανση των πληθυσμών της εντομοπανίδας και πιο συγκεκριμένα της εναέριας, η οποία περιλαμβάνει τα σημαντικότερα επιβλαβή άλλα και αρκετά από τα ωφέλιμα έντομα, σε ένα βιοκαλλιεργούμενο ελαιώνα ποικιλίας Καλαμών, στη νότια Κρήτη. την άνοιξη του 2008.

1.1 Πλαίσιο έρευνας – Ορισμός προβλήματος

Η μακράιωνη παράδοση που είχε η ελαιοκομία στην Ελλάδα, με συνέπεια να υπάρχει ήδη η τεχνογνωσία της καλλιέργειας, σε συνδυασμό με το πόσο εκτεταμένη είναι αυτή, είχαν ως αποτέλεσμα να είναι η πρώτη καλλιέργεια που μετατράπηκε σε βιολογική σε μεγάλο βαθμό, όταν και διεθνώς έγινε εμφανής η σπουδαιότητα εφαρμογής ηπιότερων μεθόδων, φιλικότερων προς το περιβάλλον. Από την άλλη, σημαντικό ρόλο έπαιξαν και διάφοροι οικονομικοί παράγοντες, όπως επιδοτήσεις της καλλιέργειας, υψηλότερες τιμές των προϊόντων κτλ.. Σήμερα οι ελιές καλύπτουν το 50% περίπου των συνολικά βιοκαλλιεργούμενων εκτάσεων. Η μετατροπή συμβατικών καλλιεργειών ελιάς σε βιολογικές βασίστηκε στον εκσυγχρονισμό των παραδοσιακών μεθόδων παραγωγής.

Η εφαρμογή και ανάπτυξη της βιοκαλλιέργειας της ελιάς είναι απόρροια της ανάγκης για μια αειφόρο και φιλική προς το περιβάλλον αναδιάρθρωση της γεωργίας, που έχει σαν στόχο και να βελτιώσει την παραγωγή, αλλά και να εκμεταλλευτεί τη δυνατότητα κάθε αγροτικής περιοχής για παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας, λαμβάνοντας πάντα υπ'όψιν τον οικονομικό παράγοντα. Η βέλτιστη χρήση των φυσικών πόρων και των οικολογικών διαδικασιών μειώνει σημαντικά έως και αποτρέπει τη χρήση ακριβών και ενεργοβόρων εισροών στα αγροοικοσυστήματα και μειώνει την περιβαλλοντική μόλυνση από τη γεωργία.

Στην πράξη το σπουδαιότερο ίσως πρόβλημα που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας των ελαιοδέντρων είναι οι εντομολογικές προσβολές, με σημαντικότερες αυτές που προκαλούνται από το δάκο. Έτσι γίνεται αναγκαία η εφαρμογή μεθόδων ελέγχου των πληθυσμών.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος στη χώρα μας είναι η εφαρμογή οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων, αλλά και η χρήση πυρεθρύνων, είτε με παγίδες, είτε κυρίως με τη μορφή ψεκασμών. Τα αποτελέσματα αυτών των εφαρμογών είναι κατά κανόνα ικανοποιητικά, η εκτεταμένη όμως χρήση αυτών έχει πολύ σημαντικές, αρνητικές συνέπειες για τα οικοσυστήματα και κατ'επέκταση το ευρύτερο περιβάλλον. Εξ'αιτίας λοιπόν αυτού του γεγονότος, και στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας, έγινε επιτακτική η μελέτη και διερεύνηση τρόπων αντιμετώπισης των εχθρών και ελέγχου

του πληθυσμού τους με μεθόδους που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον, ενώ παράλληλα δεν επηρεάζουν σημαντικά και τους αντίστοιχους πληθυσμούς των ωφέλιμων.

Έτσι λοιπόν έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα μαζικής παγίδευσης των εντόμων με χρήση παγίδων, διαφόρων τύπων και σχημάτων. Αυτές περιέχουν διαλύματα διάφορων ελκυστικών ουσιών σε διάφορες αναλογίες. Ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν μερικές από τις πειραματικές εφαρμογές παρακάτω. Εκείνες που χρησιμοποιήθηκαν στην αρχή για το σκοπό αυτό ήταν οι παγίδες τύπου McPhail (Εικόνα 1.1) συνδυασμένες με χημειοστερωτικά και τα αποτελέσματα που έδωσαν ήταν αρκετά ικανοποιητικά (Orphanidis et.al., 1966). Επίσης, καλά αποτελέσματα έδωσαν κίτρινες παγίδες με κόλλα (Economopoulos, 1979), ή κόλλα και ένα ελκυστικό φύλου (Haniotakis et.al., 1983), αλλά και κίτρινες με κόλλα και ένα τροφικό ελκυστικό (Economopoulos et.al., 1986). Ικανοποιητικά αποτελέσματα είχαν κίτρινες παγίδες των οποίων η επιφάνεια ψεκάζονταν συχνά με ένα διάλυμα που περιείχε μέλι και δελταμεθρίνη (Allen , 1976). Έπειτα από έρευνα όμως διαπιστώθηκε ότι οι κίτρινες παγίδες προσελκύουν και εξολοθρεύουν επίσης, μεγάλο ποσοστό και από τον πληθυσμό των ωφέλιμων εντόμων (Neueschwander, 1982), γεγονός το οποίο είχε ως συνέπεια την εγκατάλειψη της χρήσης τους.



Εικόνα 1.1 Παγίδα τύπου McPhail

Επομένως στις παγίδες άρχισε να εξετάζεται η αποτελεσματικότητα διαφόρων συνδυασμών ελκυστικών φύλου, τροφής ή και χρωμάτων σε κάθε περίπτωση. Η έρευνα έδειξε ότι αυτοί οι συνδυασμοί μπορούν να δώσουν πολύ καλά πρακτικά αποτελέσματα, όπως για παράδειγμα ο συνδυασμός ελκυστικών τροφής και φύλου σε παγίδες, έδωσε καλύτερα αποτελέσματα από αυτά που έδωσε η ξεχωριστή χρήση των ίδιων ελκυστικών (Barclay, 1988). Η αποτελεσματικότητά τους σήμερα αναγνωρίζεται τόσο από τους ερευνητές, όσο και από τους ελαιοπαραγωγούς και κατά συνέπεια είναι η κυριότερη μέθοδος ελέγχου του δάκου στη βιολογική καλλιέργεια της ελιάς.

Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου η δακοπροσβολή φτάνει σε τόσο υψηλά επίπεδα, που η μέθοδος με τις παγίδες δεν επαρκεί και απαιτούνται συμπληρωματικές επεμβάσεις, όπως δολωματικοί ψεκασμοί, τοπικοί ή γενικοί. Έτσι, παράλληλα με την εφαρμογή της μεθόδου στην πράξη, συνεχίζεται περαιτέρω η έρευνα και η προσπάθεια βελτίωσής της.

Σε κάθε περίπτωση όμως, ο αποτελεσματικός έλεγχος των παθογόνων πληθυσμών είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων. Πέρα λοιπόν από τις στοχευμένες επεμβάσεις κατά συγκεκριμένων εχθρών, σημαντικό ρόλο παίζει ένας μεγάλος αριθμός επεμβάσεων ή μη, και καλλιεργητικών τεχνικών. Για παράδειγμα το κλάδεμα επηρεάζει πολλούς παράγοντες, όπως η υγρασία, η θερμοκρασία και ο αερισμός, οι οποίοι με τη σειρά τους επηρεάζουν τις αυξομειώσεις των πληθυσμών, ενώ η επιλογή κατάλληλων φυτών εδαφοκάληψης παίζει μεταξύ άλλων, πολύ σημαντικό ρόλο στη σύνθεση της εναέριας εντομοπανίδας, αφού τα φυτά αυτά μπορούν να είναι ξενιστές για επιβλαβείς εχθρούς αλλά και για ωφέλιμους οργανισμούς.

Σε ένα ευρύτερο πλαίσιο βιολογικής διαχείρισης ελαιώνα, κρίνεται χρήσιμη και η παρακολούθηση των πληθυσμών των εντόμων, καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και όχι μόνο κατά τις κρίσιμες περιόδους. Έτσι εξετάζουμε τη διακύμανση τους ευρύτερα και μπορούν να μελετηθούν ουσιαστικότερα διάφοροι παράγοντες, όπως πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών, οι βιολογικοί τους κύκλοι, οι συσχετισμοί με τα διάφορα βλαστικά στάδια των δέντρων κ.α..

1.2 Εναέρια εντομοπανίδα ελαιώνων

Τα είδη των εντόμων και το μέγεθος των πληθυσμών τους, που παρατηρούνται από ελαιώνα σε ελαιώνα όπως είναι λογικό, παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με τη θέση του, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες κτλ. Όμως υπάρχουν αρκετά έντομα που μπορούν να χαρακτηριστούν κοινά και γι' αυτό αποτελούν αντικείμενο ευρύτερης μελέτης. Όπως προαναφέρθηκε, τα έντομα μπορούν να είναι επιβλαβή, με σημαντικότερο αυτών, το δάκο άλλα μπορεί να είναι και ωφέλιμα για την ελαιοκαλλιέργεια.

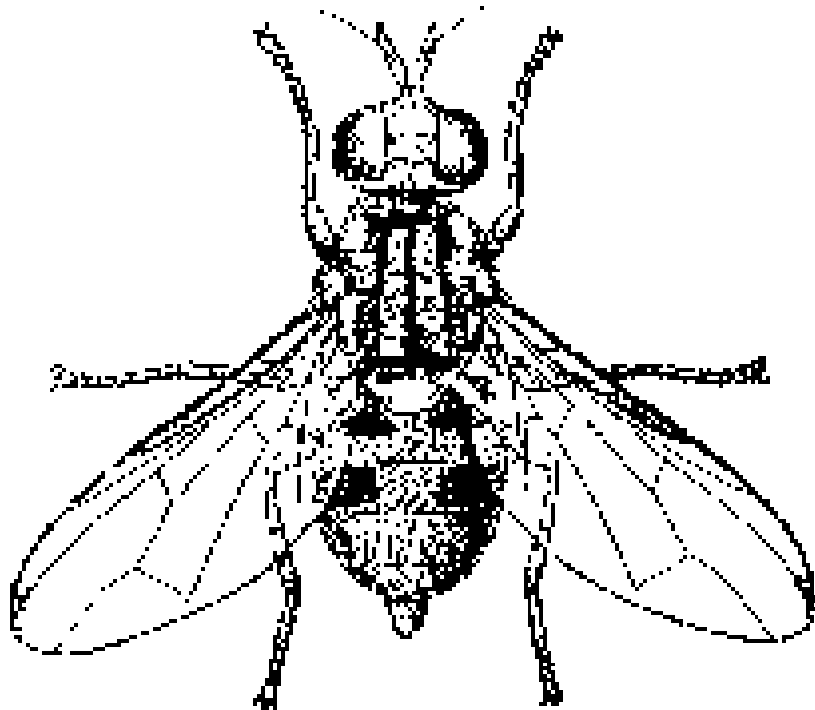
1.2.1 Ο δάκος της ελιάς *Bactrocera oleae*

Ο δάκος (Εικόνα 3) ανήκει στην τάξη των Δίπτερων και την οικογένεια Tephritidae.



Εικόνα 1.2 Ακμαίο *Bactrocera oleae*, θηλυκό

Περιγραφή του εντόμου: Το τέλειο είναι μια μύγα που το μήκος του σώματος της φτάνει τα 4-5mm, με κεφάλι κίτρινο-κόκκινο, με δυο κηλίδες μαύρες κάτω από τις κεραίες και με σύνθετους οφθαλμούς ιριδίζοντες κυανοπράσινους. Ο θώρακας είναι κιτρινοκόκκινος με το ραχιαίο τμήμα μαύρο, με τέσσερις ταινίες γκριζες. Η πλευρά του μεσοθώρακα και το οπίσθιο χείλος του θυρεού έχουν χρώμα λευκό. Οι πτέρυγες είναι υαλώδεις και στην κορυφή έχουν μια μικρή καστανή κηλίδα. Η κοιλιά έχει γενικό χρωματισμό καστανό με κοκκινωπές κηλίδες και στην άκρη των θηλυκών ατόμων φέρει τον ωοθέτη. Ο ωοθέτης έχει το βασικό τμήμα μαύρο και μήκος περίπου 1mm.



Εικόνα 1.3 Ακμαίο, *Bactocera oleae* θηλυκό

Το ωό (αυγό) είναι ελλειψοειδές επίμηκες, λευκό και έχει μήκος 0,8mm περίπου.

Η προνύμφη (larva) φτάνει σε μήκος τα 6-7mm (στο 3^ο στάδιο) είναι λευκή, άποδη, δεν έχει κεφαλική κάψα και τα στοματικά μόρια είναι του τύπου των γναθικών

αγκίστρων, όπως έχουν τα δίπτερα κυκλόρραφα. Χαρακτηριστικό των δίπτερων αυτών είναι ότι έχουν τρία προνυμφικά στάδια ή ηλικίες.

Η πλαγγών ή νύμφη ή puparium έχει σχήμα κυλινδρικό και μήκος 4-5mm. Το puparium στην αρχή είναι λευκό αλλά με την πάροδο των ημερών γίνεται καστανοκίτρινο. Για την έξοδο του ακμαίου γίνεται μια κυκλική σχισμή στο ένα άκρο της πλαγγόνας όπου βρίσκεται η κεφαλή του νεαρού εντόμου, χαρακτηριστικό των κυκλόρραφων δίπτερων.

Βιολογία-οικολογία-ζημιές: Ο δάκος διαχειμάζει συνήθως σε περιοχές που το χειμώνα απαντώνται χαμηλές θερμοκρασίες, ως puparium. Κατά τον Φεβρουάριο αρχίζει η έξοδος των ακμαίων. Αυτά διατρέφονται από διάφορα μελιτώδη εκκρίματα που βρίσκονται σε διάφορα φυτά και μπορεί να προέρχονται και από έντομα (Homoptera). Τα ακμαία αυτά διατηρούνται μέχρι το καλοκαίρι, οπότε αρχίζουν τα θηλυκά να ωοτοκούν στον ελαιόκαρπο. Σε περιοχές όπου ο ελαιόκαρπος παραμένει στα δέντρα κατά την διάρκεια του χειμώνα ή και της άνοιξης και με ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, στους ελαιώνες βρίσκονται ακμαία ιπτάμενα και μέσα στον καρπό προνύμφες που εξελίσσονται με βραδύ ρυθμό.

Ο δάκος στην φύση προσβάλλει αποκλειστικά τον καρπό της άγριας και της καλλιεργούμενης ελιάς. Οι πρώτες προσβολές εμφανίζονται Ιούνιο- Ιούλιο όταν ο καρπός είναι επιδεκτικός για ωοτοκία. Τότε έχουν ωριμάσει σεξουαλικά τα θηλυκά που ανιχνεύουν τους καρπούς της ελιάς για να βρουν το κατάλληλο μέρος για ωοτοκία. Η σύζευξη στη φύση έχει παρατηρηθεί ότι γίνεται 2-3 μέρες μετά την έξοδο των ακμαίων. Συνήθως το θηλυκό συζευγνύεται μια φορά, ενώ το αρσενικό είναι πολυγαμικό.

Κατά την ωοτοκία το θηλυκό εκτείνει τον ωοθέτη του και τρυπά με αυτόν τον καρπό με κλίση της κοιλίας 60° περίπου (Πελεκάσης, 1984). Με την επούλωση της πληγής από το νύγμα του ωοθέτη, δημιουργείται μια πολύ μικρή τριγωνική κηλίδα, που μπορεί εύκολα να διακριθεί στον καρπό. Προτού το θηλυκό εναποθέσει το ωό μέσα στον καρπό, μυζά με την προβοσκίδα του, την σταγόνα του φυτικού χυμού που έχει βγει στην επιφάνεια του καρπού για να διατραφεί. Είναι χαρακτηριστικό το έντομο εναποθέτει σε κάθε καρπό, μέσα στην σάρκα του, ένα μόνο ωό. Το φθινόπωρο όμως που ο καρπός έχει μεγαλώσει σε όγκο και ιδίως όταν πρόκειται για μεγαλόκαρπες ποικιλίες, είναι πιθανόν να βρεθούν καρποί με περισσότερα από ένα νύγματα και

αντίστοιχο αριθμό προνυμφών μέσα στη σάρκα. Έχει παρατηρηθεί ακόμη να εισάγει το θηλυκό τον ωοθέτη του μέσα στον καρπό και να μην αφήνει ωό. Ένα τέτοιο νύγμα, όταν γίνεται εξέταση του καρπού, θεωρείται άγονο. Ο προσδιορισμός γόνιμων ή άγονων νυγμάτων έχει σημασία στις αρχές του καλοκαιριού, για να ληφθούν οι σχετικές αποφάσεις για τους χειρισμούς που θα πραγματοποιηθούν εναντίον του δάκου.

Η εξέλιξη του δάκου και η δραστηριότητα του, εξαρτώνται πολύ από τις κλιματολογικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Έτσι ο δάκος δεν δραστηριοποιείται με θερμό και ξηρό καιρό. Συνήθως τον Αύγουστο δεν τον συναντάμε στους ελαιώνες, ενώ το Σεπτέμβριο, που η σχετική υγρασία στην ατμόσφαιρα είναι αυξημένη, παρατηρείται ξανά και αρχίζει τις προσβολές στο μεγάλο πλέον καρπό. Φαίνεται ότι το έντομο μεταναστεύει από τις ξηροθερμικές περιοχές πηγαίνοντας σε μέρη με δροσερό κλίμα και επανέρχεται στους ελαιώνες όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για την εξέλιξη του. Έχει αναφερθεί ότι οι ευνοϊκές θερμοκρασίες περιβάλλοντος κυμαίνονται μεταξύ 20°C και 28°C και ότι σε θερμοκρασίες άνω των 35°C διακόπτεται η δραστηριότητα του εντόμου (Πελεκάσης, 1984). Θερμοκρασίες άνω των 31°C προκαλούν μεγάλη θνησιμότητα στα ωά και στις προνύμφες (Cirió *et al.*, 1985).

Μετά την επάνοδο του το έντομο παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα με συνεχείς ωοτοκίες στον καρπό, γεγονός που απαιτεί εντατική παρακολούθηση από τους ελαιοκαλλιεργητές. Την περίοδο του φθινοπώρου μέχρι την εποχή της συγκομιδής ο δάκος παρουσιάζει αλληπάλληλες γενιές (4-5) που αλληλεπικαλύπτονται χρονικά και δεν είναι δυνατός ο διαχωρισμός τους. Εάν λοιπόν, δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης των προσβολών του εντόμου, οι ζημιές θα είναι μεγάλες από την πτώση του καρπού και την αλλοίωση της ποιότητας του λαδιού.

Η προνύμφη του δάκου (Εικόνα 1.4) μετά την εκκόλαψη της από το ωό αρχίζει να τρέφεται από την σάρκα του καρπού δηλαδή από το μεσοκάρπιο. Έτσι ανοίγει μια στοά με ακανόνιστο σχήμα, η οποία διευρύνεται παράλληλα με την εξέλιξη της προνύμφης. Κατά το τέλος της ανάπτυξης, η προνύμφη πλησιάζει προς την επιδερμίδα του καρπού όπου και διανοίγει ένα κοίλωμα μέσα στο οποίο νυμφώνεται, προετοιμάζοντας έτσι την έξοδο του ακμαίου. Η νύμφωση παρατηρείται μέσα στον καρπό συνήθως κατά την θερινή περίοδο, ενώ το φθινόπωρο η προνύμφη του 3^{ου} σταδίου στο τέλος της αναπτύξεώς της, διανοίγει οπή και από αυτή πέφτει στο έδαφος,

όπου νυμφώνεται σε βάθος λίγων εκατοστών. Ο καρπός από την προσβολή μπορεί να πέσει ή να παραμείνει το δέντρο. Συνήθως πέφτουν οι καρποί με οπή εξόδου δηλαδή αυτοί στους οποίους το έντομο έχει ολοκληρώσει την ανάπτυξή του. Όταν η προνύμφη του εντόμου έχει για κάποιο λόγο νεκρωθεί τότε ο καρπός δεν πέφτει. Το ίδιο συμβαίνει κατά την περίοδο της συγκομιδής όταν οι ώριμοι καρποί περιέχουν νεαρές προνύμφες, ενώ οι καρποί με οπές εξόδου του εντόμου ή με προνύμφες 3^{ου} σταδίου πέφτουν (Neuenschwander et al., 1986).



Εικόνα 1.4 Προνύμφη *Bactocera Oleae* και στοά.

Η διάρκεια της προνύμφικης περιόδου εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία. Στους 18°C διαρκεί 12 ως 13 μέρες και στους 25°C 9 ως 14 μέρες. Οριακή

θερμοκρασία για τις προνύμφες είναι στους 47,6°C με σχετική υγρασία 9% (Neuenschwander et al., 1986).

Η διάρκεια της νυμφικής περιόδου επίσης εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Στους 25°C διαρκεί 11 μέρες κατά μέσο όρο. Ακόμη με θερμοκρασίες πάνω από 36°C επί δυο μέρες οι νύμφες δίνουν ακμαία με μικρή διάρκεια ζωής. Στο έδαφος, η διάρκεια της νυμφικής περιόδου είναι κατά μέσο όρο 30 μέρες για τις προνύμφες που έπεσαν στο έδαφος το φθινόπωρο, 80 μέρες για αυτές που νυμφώθηκαν το Νοέμβριο και 90 μέρες για αυτές που νυμφώθηκαν το Δεκέμβριο (Neuenschwander et al., 1986).

Όσο περισσότερο χρόνο διαρκεί η νύμφωση μέσα στο έδαφος τόσο μεγαλύτερο ποσοστό θνησιμότητας παρατηρείται στις νύμφες. Διάφοροι παράγοντες συντελούν σε αυτό βιοτικοί και αβιοτικοί, όπως οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, η μηχανική σύσταση του εδάφους και η εδαφόβια πανίδα και μικροχλωρίδα (αρπακτικά, μικροοργανισμοί).

1.2.2 Πυρηνοτρύτης *Prays oleae*

Ο πυρηνοτρύτης ανήκει στην τάξη των λεπιδόπτερων και την οικογένεια Yponomeutidae. Είναι ο δεύτερος σημαντικότερος, εντομολογικός εχθρός του ελαιόδένδρου, από άποψη ζημιών. Απαντάται στη χώρα μας και σε όλες τις χώρες της Μεσογείου που καλλιεργείται η ελιά.

Ως ενήλικο φτάνει τα 6,5mm και το άνοιγμα φτερών στα 15mm. Ο γενικός χρωματισμός είναι τεφρός ως τεφρόλευκος ή και ανοιχτοκαστανός με μεταλλική λάμψη, σκοτεινές κηλίδες και λέπια. Η προνύμφη μπορεί να φτάσει και τα 8,5mm μήκος, με χρώμα πρασινοκαστανό ή τεφροπράσινο.

Έχει τρεις γενιές, η κάθε μια από τις οποίες προσβάλλει διαφορετικό όργανο του δέντρου. Η πρώτη γενεά εξελίσσεται στα άνθη της ελιάς και ονομάζεται ανθοφάγος ή ανθόβια, η δεύτερη εξελίσσεται στον καρπό και ονομάζεται καρποφάγος ή καρπόβια και τέλος η τρίτη εξελίσσεται στα φύλλα και ονομάζεται φυλλοφάγος ή φυλλόβια. Σημαντικότερες είναι οι ζημιές που προκαλούνται στον καρπό από την καρποφάγο γενιά. Μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη και εξέλιξη του εντόμου έχουν οι

κλιματολογικές συνθήκες, συγκεκριμένα το έντομο δεν αναπτύσσεται σε ξηροθερμικές συνθήκες διότι τα ωά αφυδατώνονται και νεκρώνονται.

1.2.3 Λεκανίο ή μαύρη ψώρα της ελιάς *Saissetia oleae*

Κατατάσσεται στην τάξη των ομόπτερων και στην οικογένεια Coccidae (ή Lecanidae). Αν και δεν ανήκει στην εναέρια εντομοπανίδα, αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης, καθώς είναι ο τρίτος σε σοβαρότητα εχθρός της ελιάς και αρκετοί από τους φυσικούς εχθρούς του, ανήκουν σ' αυτή. Και αυτό το έντομο απαντάται εκτός από τη χώρα μας και σε όλες τις χώρες της Μεσογείου που καλλιεργείται η ελιά.

Τα θηλυκά άτομα του εντόμου πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά και δεν απαντώνται αρσενικά στη φύση. Είναι εύκολα αναγνωρίσιμο έντομο αφού φέρει χιτινισμένο προστατευτικό κάλυμμα, στη ράχη του οποίου σχηματίζεται το χαρακτηριστικό «Η». Ακμαίο φτάνει ως και τα 5mm σε μήκος, 4mm πλάτος και 2,5mm και έχει καστανό ως βαθύ καστανό χρώμα. Ένα άτομο μπορεί να φέρει 150 ως 2.500 ωά.

Οι ζημιές προκαλούνται από το γεγονός ότι μυζά τους χυμούς του φυτού, ενώ τα μελιτώδη εκκρίματα που καλύπτουν τα φύλλα και τα κλαδιά δυσχεραίνουν όλες τις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού όπως είναι η αναπνοή, η διαπνοή, η φωτοσύνθεση και κατ' επέκταση, έχει επιπτώσεις στην ανάπτυξη του δέντρου. Το γεγονός επιτείνεται δευτερογενώς, με την ανάπτυξη της καπνιάς επάνω στα μελιτώδη εκκρίματα. Η Καπνιά δημιουργείται από την ανάπτυξη μυκήτων των γενών *Carpodium*, *Cladosporium* και τελικά μαυρίζει όλο το δέντρο, με αποτέλεσμα τη φυλλόπτωση και απίσχναση του. Σημαντικοί παράγοντες στην ανάπτυξη των πληθυσμών του λεκανίου είναι οι κλιματολογικές συνθήκες σε κάθε περιοχή και σε κάθε εποχή του έτους. Οι ξηροθερμικές συνθήκες επιδρούν δυσμενώς στην ανάπτυξη και δραστηριοποίηση του εντόμου καθώς επίσης και οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα.

1.2.4 Ωφέλιμα έντομα ελαιώνα

Στον ελαιώνα υπάρχουν και τα αρπακτικά τα οποία θεωρούνται ωφέλιμα για την καλλιέργεια καθώς είναι εχθροί των επιβλαβών εντόμων. Η δράση τους είναι μόνο ωφέλιμη, δεν δημιουργούν δηλαδή προβλήματα στην καλλιέργεια και η παρουσία τους σε ένα ελαιώνα έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση των πληθυσμών των εχθρών της ελιάς, αφού θηρεύουν (αρπάζουν) τα άτομα αυτών στα διάφορα στάδια ανάπτυξής τους, κυρίως σε αυτά του ωού και της προνύμφης.

Ο δάκος μπορεί να προσβληθεί από διάφορα είδη αρπακτικών και παρασίτων ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης στο οποίο βρίσκεται. Το ωό και η προνύμφη παρά το γεγονός ότι βρίσκονται μέσα στην σάρκα του καρπού, μπορούν να υποστούν προσβολές.

Αρπακτικό έντομο του ωού του δάκου είναι το δίπτερο *Prolasioptera berlesiana* (Cecidomyiidae), το οποίο ωτοκεί εκεί που υπάρχει ήδη νύγμα από δάκο στον καρπό και το ωό τοποθετείται δίπλα σ' αυτό του δάκου. Η επώαση του ωού της κηκιδόμυγας αυτής συντελείται πιο σύντομα από εκείνη του ωού του δάκου και η νεαρή προνύμφη που προκύπτει από αυτό τρέφεται από το ωό του δάκου. Βέβαια είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι εκτός από την ωφελιμότητα της, η παρουσία αυτής της κηκιδόμυγας ενδέχεται να έχει και αρνητικές συνέπειες, καθώς υπάρχει πιθανότητα να μεταφέρει το μύκητα *Camarosporium dalmaticum* που προκαλεί στον καρπό την ασθένεια με την κοινή ονομασία ξεροβούλα ή σαποβούλα και έχει σαν αποτέλεσμα σε ορισμένες ποικιλίες ελιάς σε υγρές περιοχές την αλλοίωση και υποβάθμιση των καρπών ως και την πτώση τους από το δέντρο.

Παράσιτα της προνύμφης του δάκου κυρίως για τις χώρες της Μεσογείου έχουν αναφερθεί τα υμενόπτερα, *Eupelmus urozonus* (Eupelmidae), *Pnigalio mediterraneus* (Eulophidae), *Eurytoma rosae* (Euritomidae) και *Cyrtopyx latipes* (Pteromalidae) που είναι ιθαγενή στη χώρα μας (Πελεκάσης, 1984). Ένα επίσης πολύ σημαντικό παράσιτο των προνυμφών του 3^{ου} σταδίου του δάκου είναι το υμενόπτερο *Psytalia concolor* (Braconidae), του οποίου η δράση κατά το Φθινόπωρο και το Χειμώνα στην περιοχή της Νότιας Κρήτης ήταν σημαντική. Στην Κρήτη το συγκεκριμένο Υμενόπτερο φαίνεται να έχει εγκλιματισθεί από παλαιότερες εισαγωγές και εξαπολύσεις. Επίσης

έγινε μαζική εκτροφή του παρασίτου σε εντομοτροφεία, για εξαπόλυση στη φύση και ενίσχυση του φυσικού παρασιτισμού του δάκου (Manikas and Tsiroyannis, 1983).

Όταν ο δάκος βρίσκεται στο στάδιο της νύμφης (pupa), έχει ως εχθρούς διάφορα αρπακτικά όταν η νύμφωση γίνεται μέσα στο έδαφος. Σε γενεές που εξελίσσονται από τον Οκτώβριο η νύμφωση συνήθως γίνεται μέσα στο έδαφος λίγα εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του. Τα αρπακτικά αυτά ανήκουν σε διάφορες τάξεις εντόμων όπως τα κολεόπτερα, τα δερμάπτερα κ.α., ενώ υπάρχουν και εχθροί που ανήκουν στο ζωικό βασίλειο, εκπρόσωποι διάφορων κλάσεων όπως Chilopoda, Scolopendridae, Lithobiidae κ.α., τα οποία είναι ικανά να μειώσουν σημαντικά τους πληθυσμούς του δάκου στο στάδιο αυτό (Neuenschwander, *et al.*, 1986).

Ο πυρηνοτρύτης, έχει κι αυτός πολλά εντομοπαράσιτα, η ύπαρξη των οποίων έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του πληθυσμού του. Η φυλλοφάγος και η ανθοφάγος γενιά, είναι αυτές που προσβάλλονται από τα παράσιτα και κυρίως κατά τα προνυμφικά στάδια του. Σημαντικά επηρεάζει και ο παρασιτισμός των ωών του πυρηνοτρύτης από ωοπαράσιτα της τάξης των υμενόπτερων του γένους *Trichogramma*. Ακόμα, μείωση του πληθυσμού του εντόμου προκαλούν τα αρπακτικά των ειδών της οικογένειας *Chrysopidae* (Neuroptera) και πιο συγκεκριμένα οι προνύμφες, οι οποίες τρέφονται από τα ωά του πυρηνοτρύτης που έχουν εναποθέσει στα καρπίδια τα θηλυκά που προήλθαν από την ανθοφάγο γενιά. Μαζική εκτροφή σε εντομοτροφείο του παρασίτου της προνύμφης του πυρηνοτρύτη *Chelonus eleaphilus* και του ωοπαράσιτου *Trichogramma* *sp.* Και στη συνέχεια εξαπόλυση τους στο ύπαιθρο για ενίσχυση του φυσικού παρασιτισμού συνέβαλλαν στην μείωση του πληθυσμού του εντόμου.

Από τα αρπακτικά, προνύμφες των ειδών της οικογένειας *Chrysopidae* (Neuroptera), όπως του *Chrysoperla carnea* κ.α. τρώνε τις προνύμφες της ανθόβιας γενεάς του εντόμου, καθώς και τα ωά που έχουν εναποτεθεί στον κάλυκα των μικρών καρπών. Ακόμη αρπακτικά των προνυμφών του πυρηνοτρύτης είναι τα *Anthocoris nemoralis* (Anthocoridae) και *Xanthandrus comptus* (Syrphidae) τα αρπακτικά αυτά προσβάλλουν τις προνύμφες της ανθοφάγου γενιάς του εντόμου (Katsoyannos 1992).

Τέλος ο φυσικός παρασιτισμός είναι ικανός να μειώσει σημαντικά και τους πληθυσμούς του λεκανίου της ελιάς. Σημαντική είναι η δράση των αρπακτικών

Scutellista cyanea που ανήκει στα υμενόπτερα και των Coccinellidae *Chilocorus bipustulatus* και *Exochomus quadripustulatus*, εκπροσώπων των κολεόπτρων.

1.3 Περιγραφή καλλιεργητικών τεχνικών βιοκαλλιεργούμενων ελαιώνων

Η καλλιέργεια της ελιάς στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας και των στόχων της, θα πρέπει να συνδυάζεται με καλή διαχείριση και σχεδιασμό της παραγωγής, όπως επίσης και με επιχειρηματικά και εμπορικά σχέδια, όσον αφορά την διάθεση αυτής. Οι βιοκαλλιεργητές πριν προχωρήσουν στην μετάβαση των εκμεταλλεύσεων τους πρέπει να αποκτήσουν γνώσεις που αφορούν στην διαχείριση του εδάφους, την ορθολογική άρδευση, τις υδατικές ανάγκες των δέντρων καθώς επίσης και την διάγνωση και παρακολούθηση εχθρών και ασθενειών. Επιπλέον ένας βιοκαλλιεργητής πριν ξεκινήσει την βιοκαλλιέργεια θα πρέπει να έχει τις απαραίτητες γνώσεις τόσο για τα υλικά όσο και για τα εργαλεία που θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσει στην βιοκαλλιέργεια.

Είναι επίσης πολύ σημαντικό να γίνει κατανοητό, ότι στις βιοκαλλιέργειες δεν υπάρχουν δεδομένες συνταγές οι οποίες να βρίσκουν εφαρμογή παντού, γεγονός που σημαίνει ότι ο κάθε παραγωγός θα πρέπει, καθοδηγούμενος από τις βασικές αρχές, μεθόδους και προδιαγραφές της βιολογικής γεωργίας, να προσαρμόσει τις διαδικασίες που θα ακολουθήσει στις εκάστοτε εδαφικές, κλιματικές και καλλιεργητικές συνθήκες και ανάγκες.

1.3.1 Διαχείριση βιοκαλλιεργούμενων ελαιώνων

Η εφαρμογή στην πράξη της βιοκαλλιέργειας ξεκινά από την εγκατάσταση. Η εγκατάσταση ενός νέου ελαιώνα παραγωγής βιολογικών προϊόντων απαιτεί τέτοιο σχεδιασμό, ώστε να αριστοποιείται η χρήση των διαθέσιμων πηγών του αγροκτήματος και της γεωργικής εκμετάλλευσης. Απαραίτητη προϋπόθεση, πριν το σχεδιασμό του νέου ελαιώνα, είναι η αξιολόγηση των διαθέσιμων πόρων: φυσικών, ανθρώπινων, οικονομικών και τεχνολογικών.

Όλοι οι τομείς, στους οποίους μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο ο νέος ελαιώνας, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό του, καθώς και η συνεισφορά του στην ευρύτερη αγροτική περιοχή. Πρώτος τομέας είναι ο αγρονομικός, που σημαίνει πως η εγκατάσταση θα πρέπει να στοχεύει στο άριστο επίπεδο παραγωγής για τη δεδομένη ποικιλία, τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες του αγροκτήματος. Ο δεύτερος, είναι ο οικολογικός που σημαίνει πως ο ελαιώνας θα πρέπει τουλάχιστον να συνεισφέρει στην αειφορική διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος και τοπίου. Ο τρίτος είναι ο κοινωνικό-οικονομικός που σημαίνει ότι ο ελαιώνας δεν θα πρέπει να δημιουργεί ανθυγιεινές συνθήκες εργασίας για τους ελαιοκαλλιεργητές, ενώ θα πρέπει να παρέχει ένα ικανοποιητικό εισόδημα και εργασία, καθώς και να συνεισφέρει στην οικονομική ανθηρότητα των αγροτικών περιοχών. Επίσης θα πρέπει να παρέχει υγιεινά, ποιοτικά προϊόντα στους καταναλωτές.

Πριν από την εγκατάσταση του ελαιώνα θα πρέπει να συλλέγονται τα στοιχεία που αφορούν στο μικροκλίμα της περιοχής και τα επιθυμητά ή μη, χαρακτηριστικά του που σχετίζονται με παραμέτρους όπως η υγρασία, ο αερισμός και η ηλιοφάνεια, τις θερμοκρασίες (μέγιστα - ελάχιστα), τους επικρατούντες ανέμους καθώς και την ποιότητα και διαθεσιμότητα του νερού άρδευσης. Οι παράμετροι αυτοί θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη διότι επηρεάζουν και την φυσιολογική κατάσταση των δέντρων αλλά και τα ωφέλιμα και επιβλαβή είδη στον ελαιώνα (έντομα, σπονδυλωτά, ζιζάνια κτλ.).

Πρέπει να αποφεύγεται η καταστροφή βασικών στοιχείων του τοπίου, όπως παλιά δέντρα, παλιές ξερολιθιές. Επίσης θα πρέπει να αποφεύγεται η αποξήρανση καταφυγίων άγριας χλωρίδας και πανίδας. Οι βραχώδεις και πετρώδεις περιοχές μέσα στον ελαιώνα θα πρέπει να διατηρούνται διότι αποτελούν καταφύγια για εξειδικευμένα φυτικά και ζωικά είδη.

Πριν από τη φύτευση πρέπει να αξιολογηθεί το έδαφος, με ανάλυση η οποία θα προσδιορίσει τυχόν προβλήματα που αφορούν στη δομή του εδάφους, τα επίπεδα των μακροστοιχείων και την διαθεσιμότητα τους, το pH ή το επίπεδο της οργανικής ουσίας. Επιπλέον θα πρέπει να αξιολογείται, τουλάχιστον οπτικά, η βιολογική δραστηριότητα του εδάφους (πχ ύπαρξη και αριθμός γαιοσκωλήκων και σπονδυλωτών).

Αφού λοιπόν έχουνε μελετηθεί και αξιολογηθεί όλα τα παραπάνω, στη συνέχεια λαμβάνονται αποφάσεις σε σχέση με τους 5 άξονες γύρω από τους οποίους θα κινηθούν οι όποιες ενέργειες κατά την καλλιέργεια. Αυτοί είναι η λίπανση, η εδαφοκάλυψη, η άρδευση, η φυτοπροστασία και οι καλλιεργητικές εργασίες και φροντίδες.

Ένα σημαντικό κομμάτι λοιπόν, της διαχείρισης του ελαιώνα, αποτελεί η λίπανση. Αυτή θα πρέπει να έχει ως στόχους τη διατήρηση της εδαφικής γονιμότητας, την αύξηση της οργανικής ουσίας, τη λήψη άριστων αποδόσεων, αλλά βέβαια και στην αποφυγή προβλημάτων. Η λίπανση πρέπει να γίνεται νωρίς το φθινόπωρο κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων, ώστε τα θρεπτικά στοιχεία να διαλυθούν στο εδαφικό νερό για να απορροφηθούν από το ριζικό σύστημα των δέντρων. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη λίπανση είναι οργανικά υλικά όπως χλωρές λιπάνσεις, ζωικές κοπριές, κομπόστες, φυτικά υπολείμματα, φύλλα, πυρήνες καρπών, στάχτες κ.τ.λ., αλλά και διάφορες φυσικές, μη βλαβερές, άρα και επιτρεπόμενες, ορυκτές ουσίες οι οποίες εφαρμόζονται σε μικρότερο βαθμό. Η ποσότητα που εφαρμόζεται σε κάθε περίπτωση, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως για παράδειγμα την εδαφική γονιμότητα του ελαιώνα, τη θρεπτική κατάσταση και απόδοση των δέντρων, τα είδη που χρησιμοποιούνται ως χλωρή λίπανση, τα χρησιμοποιούμενα οργανικά υλικά και το σχέδιο λίπανσης που αποφασίζεται.

Επόμενος σημαντικός παράγοντας και ιδιαίτερα για τη βιοκαλλιέργεια, είναι η εδαφοκάλυψη (Εικόνα 1.5) η οποία, επιτελεί πολλαπλές λειτουργίες στο αγροοικοσύστημα του ελαιώνα, ενώ συνεισφέρει σημαντικά σε μια ορθολογική και αποτελεσματική διαχείριση του. Τα φυτά που χρησιμοποιούμε για εδαφοκάλυψη μπορεί να είναι αγρωστώδη, ψυχανθή ή και άλλα φυτά. Η εδαφοκάλυψη έχει σαν στόχο μια αειφόρο βιολογική, χημική, φυσική εδαφική γονιμότητα, καθώς μπορεί να βελτιώσει τη σύσταση, αλλά και τη δομή του εδάφους. Επίσης μπορεί να επιφέρει αύξηση της ποικιλότητας και ελαχιστοποίηση της χρήσης εξωτερικών εισροών. Τα φυτά αυτά λοιπόν, μπορούν να χρησιμοποιούνται σε ένα βιολογικό ελαιώνα σαν μόνιμη εδαφοκάλυψη η οποία προσφέρει ένα αδιατάρακτο έδαφος, προσελκύει ωφέλιμους οργανισμούς και μπορεί σε αρκετές περιπτώσεις να μειώσει το κόστος της καλλιέργειας, όταν χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή και έμμεσα να εμπλουτίσει το έδαφος με την κοπριά. Η άλλη περίπτωση, είναι να χρησιμοποιηθούν τεμαχισμένα, ως

επιστρώματα τα οποία συμβάλουν στην ελαχιστοποίηση των απωλειών νερού και τη διατήρηση της οργανικής ουσίας.



Εικόνα 1.5 Ο πειραματικός ελαιώνας με μίγμα εδαφοκάλυψης

Η άρδευση, όπου μπορεί να εφαρμοστεί, επηρεάζει τις εισροές και απώλειες των θρεπτικών στοιχείων. Σαν στόχο έχει την διατήρηση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους, την διατήρηση των υδατικών πόρων και προφανώς, την κάλυψη των υδατικών αναγκών των δέντρων. Η άρδευση συνήθως πρέπει να εφαρμόζεται από το Μάιο έως τον Σεπτέμβριο και είναι προτιμότερο να εφαρμόζεται κατά τις απογευματινές ώρες και με μικρές και συχνές δόσεις. Επιπλέον πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε να μη δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για προσβολές των ελαιόδεντρων και του ελαιόκαρπου. Η συνολική ποσότητα του νερού άρδευσης εξαρτάται, εκτός από τις ευρύτερες καιρικές συνθήκες, από το μικροκλίμα του ελαιώνα, τον τύπο του εδάφους και την ηλικία των δέντρων.

Πολύ σημαντικό ρόλο στη βιοκαλλιέργεια έχει φυσικά και η φυτοπροστασία. Στόχος της πρέπει να είναι η αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας, η εφαρμογή της οποίας καθιστά τον πληθυσμό των επιζήμιων εντόμων και παθογόνων σε τέτοια επίπεδα ώστε να μην δημιουργούνται ουσιαστικά προβλήματα οικονομικής σημασίας με τις προσβολές τους. Η φυτοπροστασία αποβλέπει στην πρόληψη και αποτροπή των ασθενειών και όχι στον έλεγχο τους. Προϋποθέτει την εκτέλεση των απαραίτητων επεμβάσεων και μόνο όταν είναι απολύτως αναγκαίο. Χρησιμοποιούνται μόνο βιολογικά σκευάσματα, εντομοκτόνα φυτικής ή ορυκτής προελεύσεως που επιτρέπονται από τον κανονισμό βιολογικών προϊόντων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το επίπεδο της προσβολής καθώς και η αναγκαιότητα και ο χρόνος εφαρμογής των μέτρων είναι σημαντικά για την εκτέλεση της φυτοπροστασίας.

Τέλος, πολύ σημαντικές είναι οι καλλιεργητικές εργασίες, με το κλάδεμα να αποτελεί την σημαντικότερη από αυτές σε ένα ελαιώνα βιολογικής καλλιέργειας. Αυτό ισχύει γιατί εξασφαλίζει προσαρμοστικότητα στις εδαφοκλιματικές συνθήκες, καλύτερο ισοζύγιο βλάστησης-καρποφορίας, άρα και ρύθμιση της παρεναιουτοφορίας των δέντρων, εξοικονόμηση νερού και υγρασίας, περιορισμό στις απαιτήσεις του δέντρου σε θρεπτικά στοιχεία, ανανέωση των δέντρων και διαμόρφωση επιθυμητού σχήματος που να ευνοεί άλλες εργασίες όπως η συγκομιδή κτλ, και βέβαια αποφυγή δημιουργίας ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη ασθενειών και εχθρών. Στη ελιά εφαρμόζουμε τριών ειδών κλαδέματα το κλάδεμα μόρφωσης, καρποφορίας και ανανέωσης. Κλαδέματα πραγματοποιούμε όταν είναι αναγκαίο και θα πρέπει να αφαιρείται ότι είναι περιττό και όχι ότι βολεύει, ενώ πρέπει να επιδιώκεται η αξιοποίηση των υπολειμμάτων.

1.3.2 Διαχείριση εντομολογικών εχθρών

Παραπάνω έγινε αναφορά στα είδη των εντόμων που κατά ένα βαθμό, μικρό ή μεγάλο ζημιώνουν την ελιά και τον ελαιόκαρπο. Η σπουδαιότητα του ρόλου που παίζουν τα είδη αυτά ως προς τη δημιουργία ζημιών με οικονομική σημασία, ποικίλλει και κάποια από αυτά μπορεί να δημιουργήσουν πολύ σημαντικά προβλήματα στο

δέντρο ή στον καρπό, υπό ορισμένες συνθήκες και κατά ακανόνιστες χρονικές περιόδους. Τα είδη των εντόμων που παίζουν σημαντικό ρόλο για την ελιά από άποψη ζημιών είναι πρώτα ο δάκος (*Bactrocera oleae*) και ακολουθούν ο πυρηνοτρύτης (*Prays oleae*) και το λεκάνιο (*Saissetia oleae*).

Ο δάκος λοιπόν, αποτελεί το σημαντικότερο εχθρό της ελιάς για τη χώρα μας, καθώς και τις υπόλοιπες παραμεσόγειες χώρες. Προκαλεί προβλήματα μόνο στον καρπό της καλλιεργούμενης ή της άγριας ελιάς. Η ανάπτυξη και η δραστηριότητα του επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες μιας περιοχής και συγκεκριμένα απαιτεί χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή σχετική υγρασία. Η καταπολέμηση του είναι μια αρκετά δύσκολη υπόθεση και για αυτό υπάρχουν διάφορες μέθοδοι ώστε να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Η κύρια μέθοδος που ακολουθείται στην βιολογική γεωργία είναι αυτή της μαζικής παγίδευσης με τη χρησιμοποίηση παγίδων διάφορων τύπων, που φέρουν κάποια ελκυστική ουσία για την προσέλκυση των ακμαίων ή συνδυασμούς ουσιών, όπως αναφέρθηκαν. Αυτή η μέθοδος όμως, είναι αποτελεσματική μόνο σε περιπτώσεις που ο πληθυσμός του εντόμου δεν έχει ανέλθει σε πολύ υψηλά επίπεδα. Σε αντίθετη περίπτωση η μέθοδος αυτή μπορεί να συνδυαστεί και με την εφαρμογή εντομοκτόνων χαμηλής τοξικότητας. Επίσης, είναι πολύ σημαντική και πρέπει να επιδιώκεται η παρουσία στον ελαιώνα, εχθρών του δάκου, με εισαγωγές, εκτροφές και εξαπολύσεις. Όπως αναφέρθηκε, υπάρχουν διάφοροι εχθροί, ανάλογα με την εποχή και το στάδιο ανάπτυξης του δάκου, οι οποίοι μπορούν να συμβάλλουν στον έλεγχο του πληθυσμού του και τη διατήρησή του σε επιθυμητά επίπεδα. Τέλος όλες οι καλλιεργητικές ενέργειες και φροντίδες, μπορούν να επηρεάσουν την παρουσία του αφού μπορούν να αποτρέψουν τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών.

Λόγω της σπουδαιότητας των ζημιών που προκαλεί ο δάκος, κρίνεται αναγκαία η παρακολούθηση του πληθυσμού του στους ελαιώνες, καθώς επίσης και του επιπέδου προσβολής. Για την παρακολούθηση του πληθυσμού, χρησιμοποιούνται οι παγίδες με ελκυστικές ουσίες οσμής ή τροφής ή φύλου (φερομόνες) ή ελκυστικό χρώμα. Ο τύπος της παγίδας που χρησιμοποιείται ευρύτερα, για το σκοπό αυτό, είναι η γυάλινη παγίδα τύπου McPhail, η οποία προσελκύει τα έντομα και εκείνα παγιδεύονται και θανατώνονται στο εσωτερικό τους. Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνεται αλλαγή του

διαλύματος, περίπου κάθε πέντε ημέρες, καθώς και η καταμέτρηση. Για την παρακολούθηση του επιπέδου προσβολής, πραγματοποιούνται δειγματοληψίες καρπών οι οποίοι στη συνέχεια εξετάζονται μικροσκοπικά και γίνεται διαχωρισμός του είδους της προσβολής σε ζωντανή (ζωντανά αυγά, προνύμφες και νύμφες) και σε νεκρή (άγονα νύγματα, νεκρά αυγά, προνύμφες και νύμφες).

Η καταπολέμηση του πυρηνοτρύτη στα πλαίσια της βιολογικής καλλιέργειας γίνεται κυρίως με τη χρήση βιολογικών σκευασμάτων που έχουν σαν βάση το *Bacillus thuringiensis*. Η εφαρμογή τους γίνεται όταν αρχίζουν να ανοίγουν τα άνθη (3-4% ανοικτά) με τέτοιο τρόπο ώστε το δέντρο να διαβραχεί πολύ καλά με το ψεκαζόμενο διάλυμα. Ο βάκιλος είναι ακίνδυνος για τον άνθρωπο, τα ζώα όσο και για τις μέλισσες και τα ωφέλιμα έντομα. Επιπλέον με την μέθοδο αυτή δεν καταστρέφεται η ωφέλιμη πανίδα και δεν επηρεάζεται αρνητικά το περιβάλλον. Σαφώς, σημαντικό ρόλο παίζουν και εδώ οι υπόλοιποι φυσικοί εχθροί, καθώς και οι καλλιεργητικές εργασίες.

Τέλος, η αντιμετώπιση του λεκανίου της ελιάς στη βιολογική γεωργία, εφόσον δε γίνονται επεμβάσεις με τοξικά εντομοκτόνα, στηρίζεται πέρα από τις καλλιεργητικές εργασίες, στο φυσικό παρασιτισμό, ενώ ορισμένες φορές μπορεί να πραγματοποιούνται ψεκασμοί με γαλακτοποίησιμα ορυκτέλαια. Ο φυσικός παρασιτισμός του λεκανίου, είναι ικανός να μειώσει σημαντικά τους πληθυσμούς του. Σημαντική είναι η δράση των αρπακτικών *Scutellista cyanea* και των Coccinellidae *Chilocorus bipustulatus* και *Exochomus quadripustulatus*. Τα ποσοστά του παρασιτισμού από τα είδη αυτά μπορούν να φτάσουν και στο 60-70%. Για το λόγο αυτό η αντιμετώπιση του λεκανίου συνήθως, εντάσσεται σε ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των σπουδαιότερων εχθρών της ελιάς.

1.3.3 Διαχείριση μυκητολογικών και βακτηριολογικών εχθρών

Σημαντική μέριμνα κατά τη βιολογική καλλιέργεια του ελαιώνα πρέπει επίσης να λαμβάνεται και για την πρόληψη και τον περιορισμό των προσβολών από μύκητες και βακτήρια, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις και κάτω από ειδικές συνθήκες μπορούν να γίνουν ιδιαίτερα ζημιογόνες. Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της

ελιάς είναι η Καπνιά (*Fumago vegans*) και το Κυκλοκόνιο (*Spiloceae oleagina*), ενώ η κυριότερη βακτηριολογική ασθένεια είναι ο Καρκίνος της ελιάς (*Pseudomonas savastanoi*).

Η καπνιά οφείλεται στο μύκητα *Fumago vagans*, ο οποίος αναπτύσσεται πάνω στην μελιτώδη ουσία η οποία εκκρίνεται από το λεκάνιο (*Saissetia oleae*). Για την αντιμετώπιση της καπνιάς συνιστάται ισορροπημένη λίπανση και άρδευση και εφαρμογή σωστού κλαδέματος, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής αερισμός και φωτισμός. Σε περιπτώσεις έντονων προσβολών που οφείλονται πιθανότατα, σε λανθασμένους καλλιεργητικούς χειρισμούς ή σε δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες, καταφεύγουμε σε επικουρικά, φυτοπροστατευτικά μέτρα. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν ψεκασμούς με θειασβέστιο ή βορδιγάλειο πολτό άμεσα για το μύκητα, ή έμμεσα ψεκασμούς με γαλακτοποιήσιμα ορυκτέλαια για το λεκάνιο.

Τα κυκλοκόνιο οφείλεται στο μύκητα *Spiloceae oleagina* ο οποίος αναπτύσσεται στα φύλλα της ελιάς όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής υγρασίας, ανεπαρκούς αερισμού και ευνοϊκής θερμοκρασίας μέσα στον ελαιώνα. Η καταπολέμηση του γίνεται με περιορισμό της δραστηριότητας του. Ο έντονος φωτισμός και η ηλιοθέρμανση που επιτυγχάνονται με σωστό κλάδεμα, η ισορροπημένη άρδευση και η αζωτούχος λίπανση εμποδίζουν την εγκατάσταση και ανάπτυξη του μύκητα. Σε περιπτώσεις όμως που οι προσβολές είναι έντονες και που συνήθως οφείλονται σε λανθασμένους καλλιεργητικούς χειρισμούς, λαμβάνουμε μέτρα φυτοπροστασίας που αφορούν κυρίως τον ψεκασμό των ελαιόδεντρων με βορδιγάλειο πολτό.

Ο καρκίνος της ελιάς οφείλεται στο βακτήριο *Pseudomonas savastanoi*. Το παθογόνο ευνοείται για την προσβολή από πληγές που προκαλούνται από το ράβδισμα των δέντρων κατά τη συλλογή του ελαιόκαρπου, από το κλάδεμα, από μη απολυμαζόμενα καλλιεργητικά εργαλεία, από το χαλάζι, τον παγετό καθώς και από τις μη επουλωμένες ουλές που δημιουργούνται με την πτώση των φύλλων. Για την αντιμετώπιση τις ασθένειας δεν υπάρχουν αποτελεσματικά θεραπευτικά μέτρα, για αυτό θα πρέπει να εφαρμόζουμε καλλιεργητικά και προληπτικά μέτρα όπως είναι η αφαίρεση και το κάψιμο των προσβεβλημένων κλάδων, η απολύμανση των εργαλείων κλαδέματος, η αποφυγή κλαδεμάτων και ελαιοσυλλογής με υγρό και βροχερό καιρό. Επίσης συνιστάται ψεκασμός με βορδιγάλειο πολτό ή άλλο χαλκούχο σκεύασμα

αμέσως μετά από παγετό ή χαλάζι και τέλος κατά την εγκατάσταση νέου ελαιώνα πρέπει να φυτεύονται δενδρύλλια εντελώς υγιή και από φυτώρια που δεν φέρουν την ασθένεια.

1.4 Στόχοι έρευνας

Η παρούσα εργασία, επικεντρώθηκε στην παρακολούθηση των διακυμάνσεων της εναέριας εντομοπανίδας, ενός βιοκαλλιεργούμενου ελαιώνα, κατά την περίοδο της άνοιξης, με ιδιαίτερη έμφαση στον πληθυσμό του δάκου. Είχε ως σκοπό την διερεύνηση ύπαρξης αλληλεπίδρασης μεταξύ των πληθυσμών των εντόμων, σε σχέση και με τις επικρατούσες συνθήκες, ενώ κατ'επέκτασιν στόχο αποτέλεσε και η αξιολόγηση της χρησιμότητας των μεθόδων μαζικής παγίδευσης των εντόμων κατά την περίοδο αυτή.

2.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

2.1 Εισαγωγή

Παρακάτω αναφέρονται τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του πειραματικού μέρους αυτής της εργασίας, περιγράφεται η τοποθεσία και τα χαρακτηριστικά στοιχεία του πειραματικού ελαιώνα και στη συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε.

2.2 Υλικά έρευνας

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στον ελαιώνα ήταν τα εξής:

Παγίδες τύπου McPhail

Πλαστικές φιάλες

Χωνί

Ανεξίτηλος μαρκαδόρος

Κιβώτια

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στο εργαστήριο ήταν τα εξής:

Σουρωτήρι

Ανεξίτηλος μαρκαδόρος

16 Τριβλία

Υδροβολέας

Χωνί

Λαβίδες

Ριζόχαρτο

Μολύβια 2H

Ψαλίδι

Χαρτί

Αλκοόλη

Πλαστικό δοχείο

Tubes των 5 ml

Tubes των 25 ml

Σακουλάκια mini bag για τρόφιμα

Στερεοσκόπιο

Ηλεκτρονικός υπολογιστής με εφαρμογή Excel

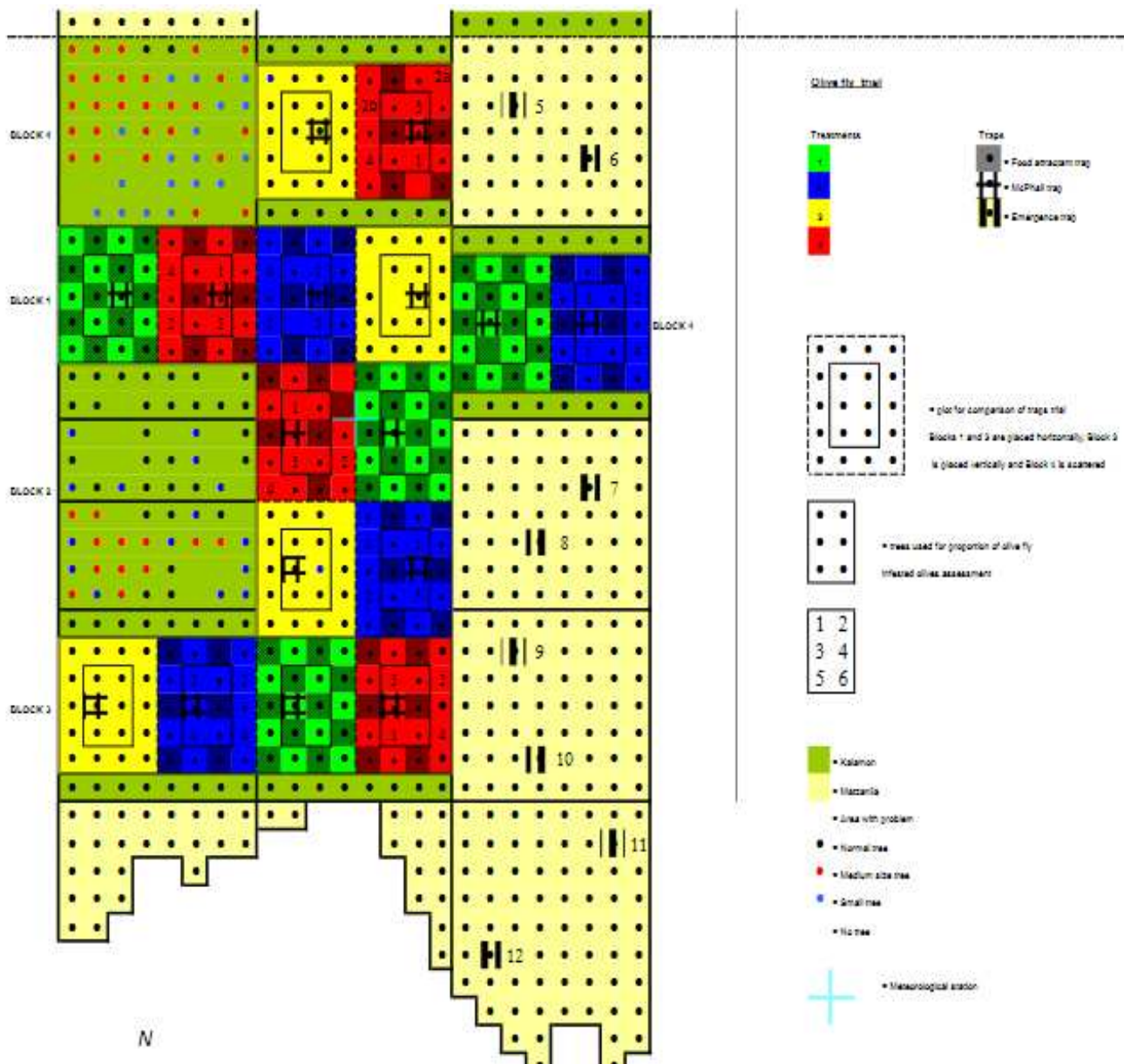
2.3 Πειραματικός ελαιώνας

Το πειραματικό μέρος της εργασίας, πραγματοποιήθηκε σε ένα ελαιώνα επιτραπέζιας ποικιλίας (168x144m), ο οποίος ανήκει στο Σταθμό Γεωργικής Έρευνας Μεσσαράς του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε). Ο ελαιώνας βρίσκεται 8km ανατολικά της πόλεως των Μοιρών στον κάμπο της Μεσσαράς στην Νότια Κρήτη.

Την καλλιέργεια εκμεταλλεύεται εμπορικά ένας γεωργός, σύμφωνα με τους κανόνες της βιολογικής γεωργίας (κανονισμός Ε.Ε 2092/1991) και με βιολογικές πρακτικές που εφαρμόζονται στην περιοχή από το 1993 (Kabourakis, 1999).

Το υψόμετρο του ελαιώνα είναι 158m και είναι φυτεμένος με 900 ελαιόδεντρα ποικιλίας Καλαμών και άλλα 388 ελαιόδεντρα ποικιλίας Μαντζανίλα. Βρίσκεται σε ένα τοπίο με χιλιάδες δέντρα ελιάς σε διάφορα τεμάχια που εναλλάσσονται με άγρια δέντρα, φυσική βλάστηση και εγκαταλελειμμένους ελαιώνες.

Το τμήμα του ελαιώνα στο οποίο πραγματοποιήθηκε το συγκεκριμένο πείραμα, είναι επίπεδο και αποτελείται από ελαιόδεντρα της ποικιλίας καλαμών. Το ύψος των δέντρων είναι περίπου 3,5-4m, ενώ είναι φυτεμένα με απόσταση 6m το ένα από το άλλο.



Εικόνα 2.1 Σχεδιάγραμμα πειραματικού ελαιώνα

2.4 Μεθοδολογία

2.4.1 Ελαιώνας

Ο πειραματικός ελαιώνας χωρίστηκε σε τέσσερις πειραματικές ομάδες (blocks), οι οποίες με τη σειρά τους χωρίστηκαν, η κάθε μία, σε τέσσερα πειραματικά τεμάχια (plots), τα οποία μπορούσαν να αντιστοιχούν σε τέσσερις διαφορετικούς χειρισμούς (πειραματικές επεμβάσεις). Η διάταξη των ομάδων και των τεμαχίων πραγματοποιήθηκε τυχαία μέσα στον ελαιώνα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση και καθώς στην περίοδο της άνοιξης δεν είχαν τοποθετηθεί παγίδες, ο χειρισμός είναι ίδιος και στα τέσσερα πειραματικά τεμάχια (καμία επέμβαση). Στο κεντρικό δέντρο του κάθε πειραματικού τεμαχίου τοποθετήθηκαν παγίδες τύπου McPhail για την παρακολούθηση της εναέριας εντομοπανίδας. Όλη την άνοιξη του 2008, και πιο συγκεκριμένα από 1/3/08 έως και 7/6/08, οι παγίδες αυτές αδειάζονταν και καθαρίζονταν κάθε επτά ημέρες, δηλαδή είχαμε μία μέτρηση ανά εβδομάδα (Πίνακας 2.1).

Πίνακας 2.1 Εβδομάδες παρακολούθησης

Εβδομάδα	Από	Έως
1	1/3/08	8/3/08
2	8/3/08	15/3/08
3	15/3/08	22/3/08
4	22/3/08	29/3/08
5	29/3/08	5/4/08
6	5/4/08	12/4/08
7	12/4/08	19/4/08
8	19/4/08	26/4/08
9	26/4/08	3/5/08
10	3/5/08	10/5/08
11	10/5/08	17/5/08
12	17/5/08	24/5/08
13	24/5/08	31/5/08
14	31/5/08	7/6/08

Το περιεχόμενο των παγίδων κάθε φορά, μεταγγίζονταν σε πλαστικά μπουκάλια, τα οποία έφεραν ετικέτα όπου αναγράφονταν τα στοιχεία της ομάδας και

του πειραματικού τεμαχίου στο οποίο αντιστοιχούσε, για παράδειγμα B1T1 για το plot 1 από το block 1, B1T2 για το plot 2 από το block 1 κ.ο.κ.. Στη συνέχεια τα μπουκάλια έμπαιναν σε κιβώτια και μεταφέρονταν στο εργαστήριο.

2.4.2 Εργαστήριο

Στο εργαστήριο γινόταν ο διαχωρισμός και η καταμέτρηση των εντόμων που περιείχαν οι παγίδες. Πιο συγκεκριμένα γινόταν πρώτα η καταμέτρηση των ατόμων του δάκου λόγω της σημαντικότητας του, και μάλιστα μετριόταν ξεχωριστά τα αρσενικά και τα θηλυκά. Τα υπόλοιπα έντομα διαχωριζόταν ανά κλάση.

Η διαδικασία είχε ως εξής:

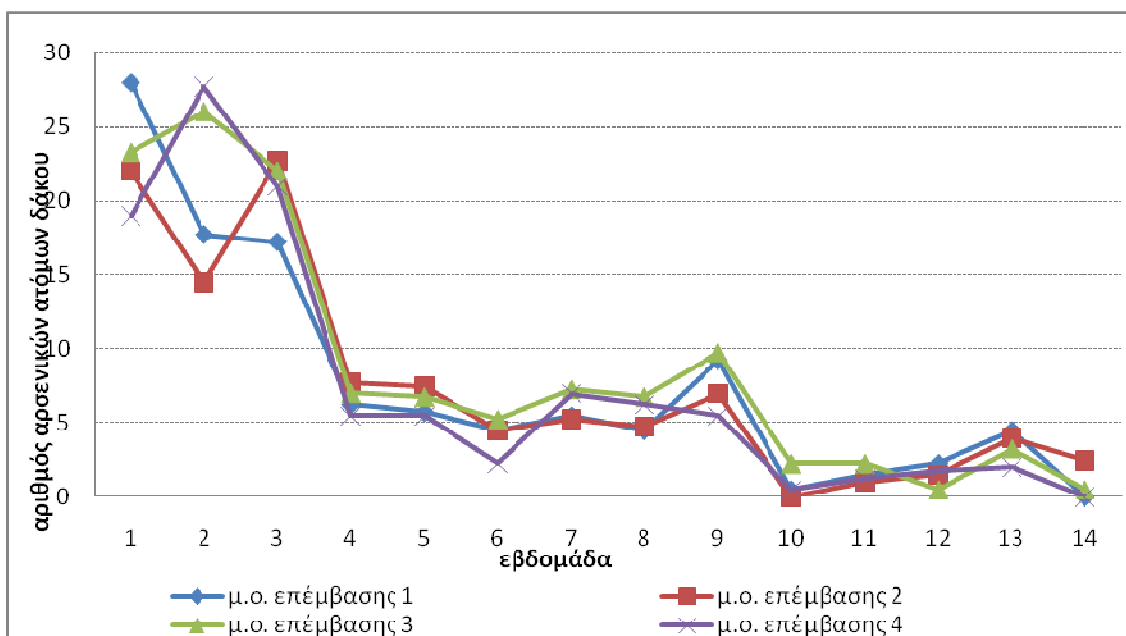
Στην έξω μεριά του καθενός από τα 16 τριβλία που χρησιμοποιούνταν γραφόταν ο κωδικός που αντιστοιχούσε σε κάθε παγίδα. Έπειτα αδειάζοταν με τη σειρά τα μπουκάλια (B1T1-B1T2....B4T3-B4T4) στο σουρωτήρι και μεταφερόταν τα έντομα στο αντίστοιχο τριβλίο όπου προσθέτονταν νερό. Τα έντομα απλώνονταν και γινόταν η αναγνώριση και ο διαχωρισμός των εντόμων, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Η αναγνώριση γίνονταν με τη βοήθεια στερεοσκοπίου. Ακολουθούσε η καταμέτρηση και η καταγραφή των αποτελεσμάτων σε σχετικό πίνακα. Τα διαχωρισμένα μεταξύ τους πλέον έντομα τοποθετούνταν σε σωλήνες, μαζί με ένα ετικέτα από ριζόχαρτο στο οποίο είχε γραφτεί με το μολύβι ο κωδικός της παγίδας και συμπληρώνονταν με υδατικό διάλυμα αλκοόλης 70%. Έπειτα οι σωλήνες έμπαιναν σε σακούλες με σχετική ετικέτα και όλα οι σακούλες μαζί, έμπαιναν σε μεγαλύτερη πλαστική σακούλα όπου αναγράφονταν η ημερομηνία. Τέλος τα καταγεγραμμένα αποτελέσματα μεταφέρονταν στην εφαρμογή MS Excel σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, που με τη βοήθειά της έγινε και η τελική σύγκριση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το επόμενο κομμάτι της εργασίας περιλάμβανε την επεξεργασία και την αξιολόγηση των καταμετρημένων στοιχείων, με απώτερο σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Αφού λοιπόν συγκεντρώθηκαν τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων και έγινε η επεξεργασία τους, προέκυψαν οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις, οι οποίες δείχνουν τις διακυμάνσεις των πληθυσμών των εντόμων της εναέριας εντομοπανίδας.

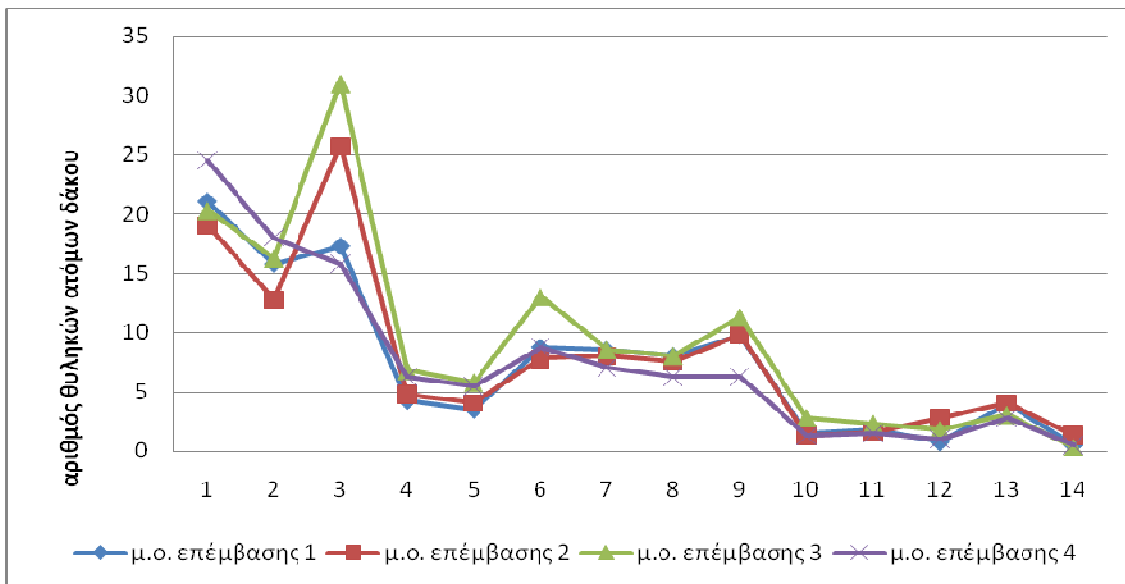
Αρχικά μελετήθηκαν οι διακυμάνσεις των εντόμων ανά πειραματικό τεμάχιο. Δηλαδή μελετήθηκε η πορεία των πληθυσμών (του δάκου ξεχωριστά και των υπολοίπων εντόμων), στο κάθε πειραματικό τεμάχιο.

Στην Εικόνα 3.1 παρουσιάζεται η διακύμανση του πληθυσμού των αρσενικών δάκων. Ο πληθυσμός τους αρχικά ήταν υψηλό και σταδιακά μειώθηκε. Εμφανίζονται τρεις γενιές του εντόμου κατά την διάρκεια της άνοιξης.



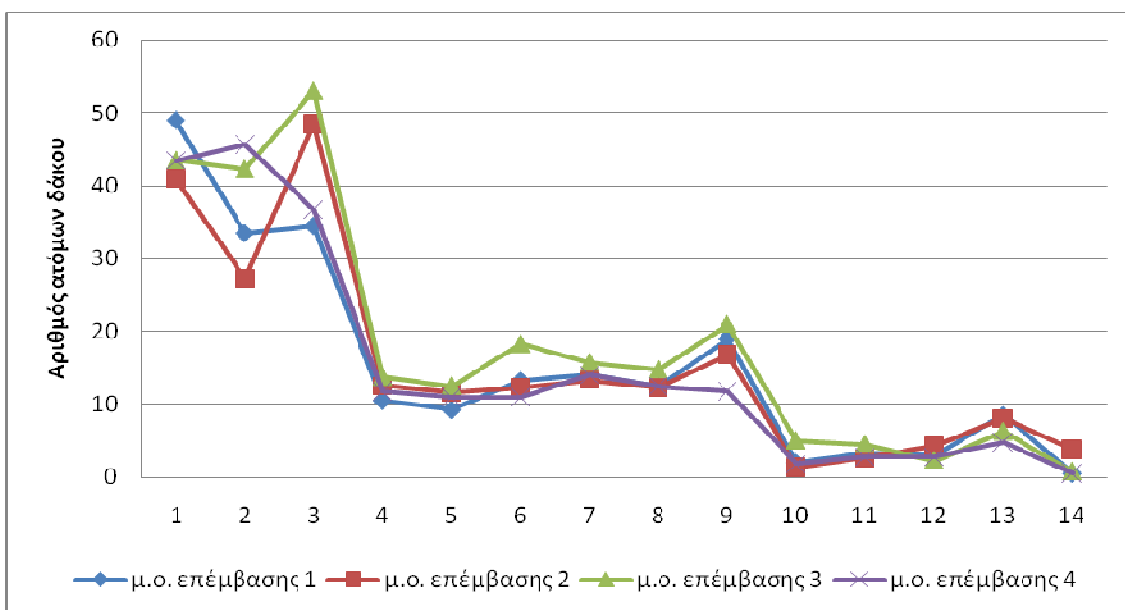
Εικόνα3.1. Διακύμανση πληθυσμού αρσενικών ακμαίων δάκου, την άνοιξη του 2008

Στην Εικόνα 3.2 παρουσιάζεται η διακύμανση του πληθυσμού των θηλυκών δάκων. Ο πληθυσμός τους αρχικά ήταν υψηλός και σταδιακά μειώθηκε σε πολύ χαμηλό επίπεδο στο τέλος της άνοιξης. Εμφανίζονται τρεις γενιές του εντόμου κατά την διάρκεια της άνοιξης.



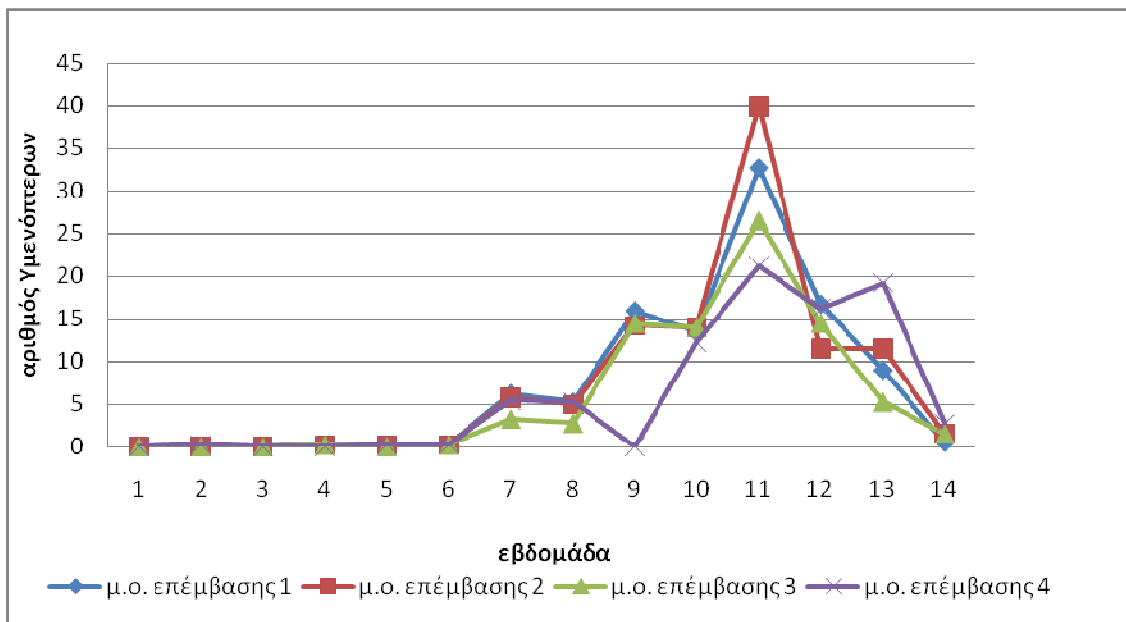
Εικόνα3.2. Διακύμανση πληθυσμού θηλυκών ακμαίων δάκου, την άνοιξη του 2008

Στην Εικόνα 3.3 παρουσιάζεται συνολικά η διακύμανση του πληθυσμού των ακμαίων του δάκου.



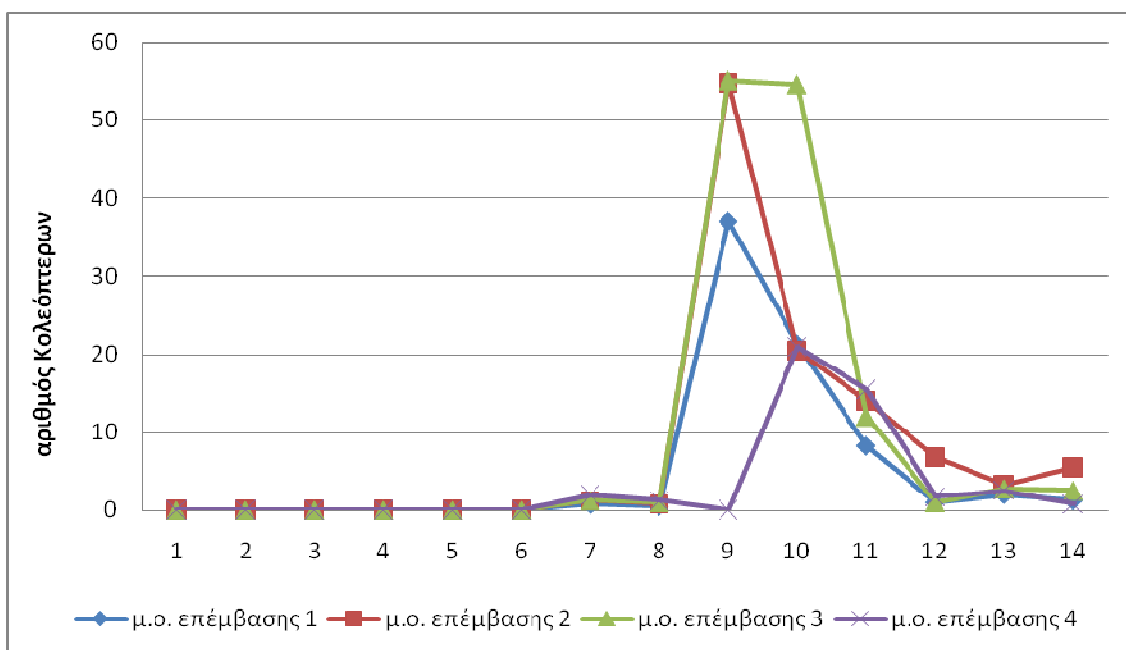
Εικόνα3.3. Διακύμανση πληθυσμού συνόλου ακμαίων δάκου, την άνοιξη του 2008

Στην Εικόνα 3.4 παρουσιάζεται η διακύμανση του πληθυσμού των υμενόπτερων (Hymenoptera). Τα υμενόπτερα εμφανίζονται τον Απρίλιο και πληθυσμός τους αυξάνεται σταδιακά σε ένα μέγιστο επίπεδο τον Μάιο και στην συνέχεια μειώνεται.



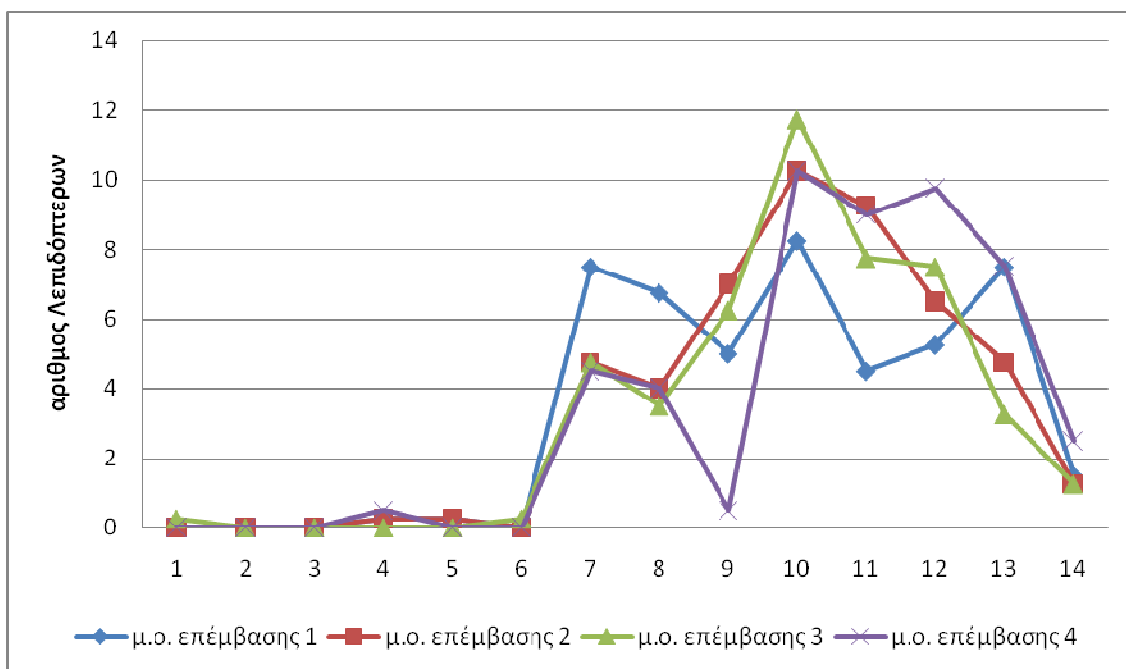
Εικόνα3.4. Διακύμανση πληθυσμού υμενόπτερων, την άνοιξη του 2008

Στην Εικόνα 3.5 παρουσιάζεται η διακύμανση του πληθυσμού των εντόμων της τάξης των κολεοπτέρων (Coleoptera). Οι συλλήψεις των κολεοπτέρων αρχίζουν τέλος Απριλίου και ο πληθυσμός τους αυξάνεται σταδιακά τον Μάιο και στην συνέχεια μειώνεται.



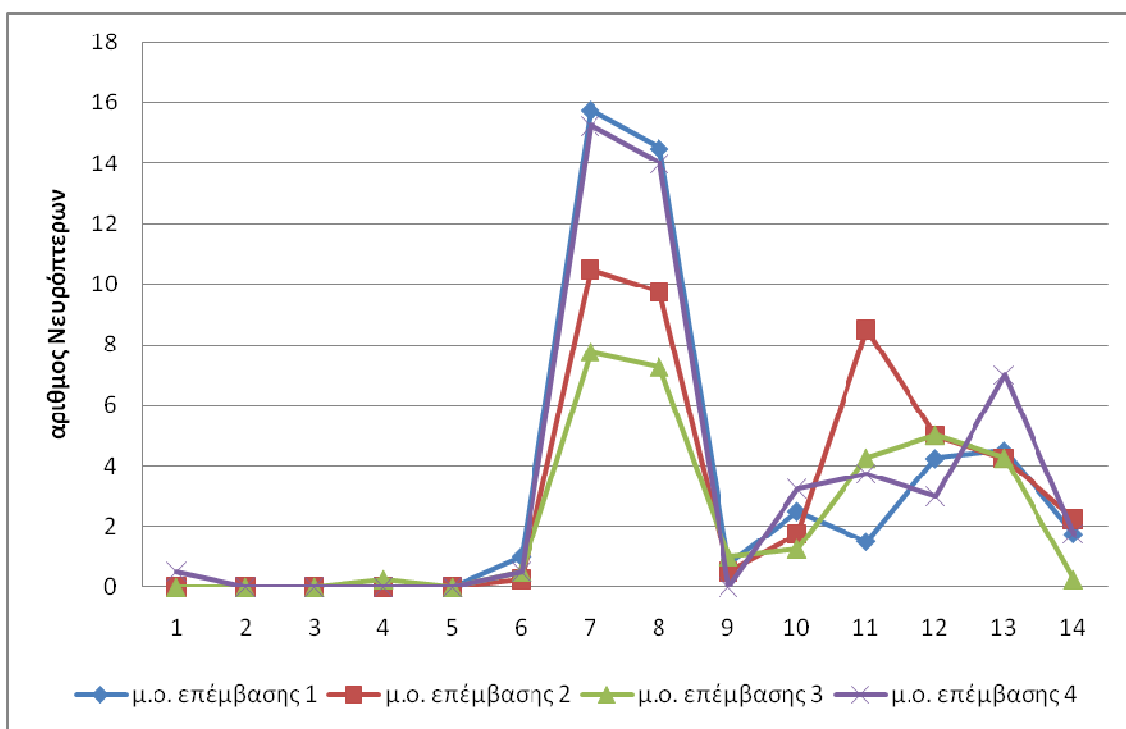
Εικόνα 3.5. Διακύμανση πληθυσμού κολεόπττερων, την άνοιξη του 2008

Στην Εικόνα 3.6 παρουσιάζεται η διακύμανση του πληθυσμού των εντόμων της τάξης των λεπιδοπτέρων (Lepidoptera). Οι συλλήψεις των λεπιδοπτέρων αρχίζουν τέλος Μαρτίου και ο πληθυσμός τους αυξάνεται σταδιακά τον Απρίλιο και τον Μάιο και στην συνέχεια μειώνεται το τέλος Μαΐου.



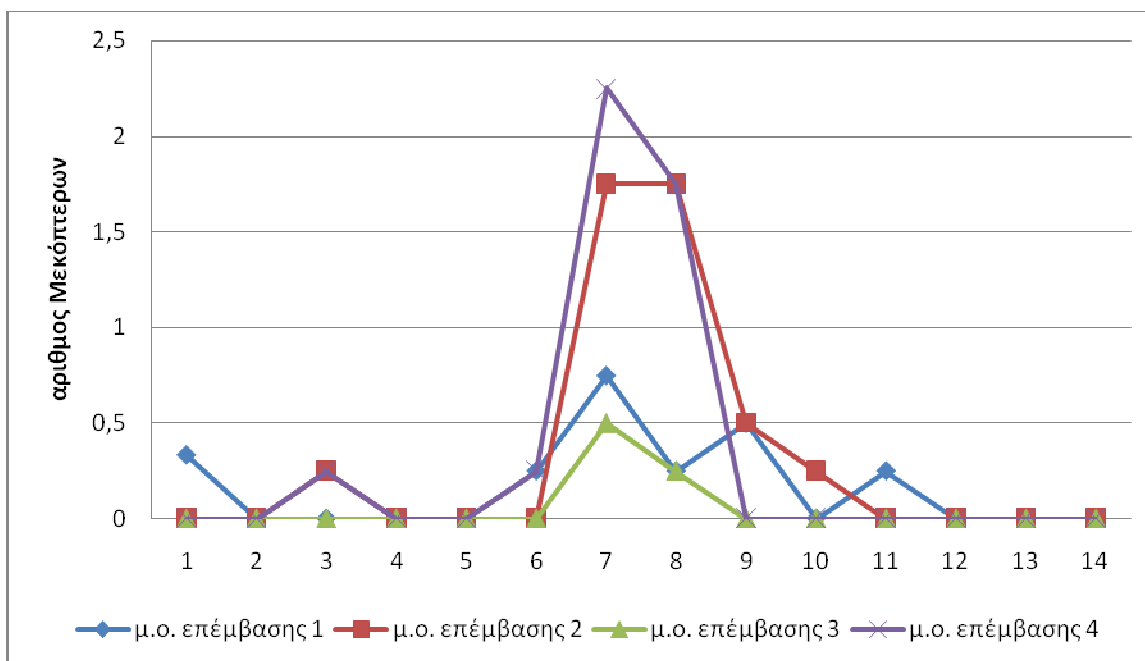
Εικόνα 3.6 Διακύμανση πληθυσμού λεπιδοπτέρων, την άνοιξη του 2008

Στην Εικόνα 3.7 παρουσιάζεται η διακύμανση του πληθυσμού των εντόμων της τάξης των νευρόπτερων (Neuroptera). Οι συλλήψεις των νευρόπτερων εμφανίζουν ένα μέγιστο τον Απρίλιο. Εμφανίζονται περίπου δύο γενιές των εντομών κατά την διάρκεια της άνοιξης.



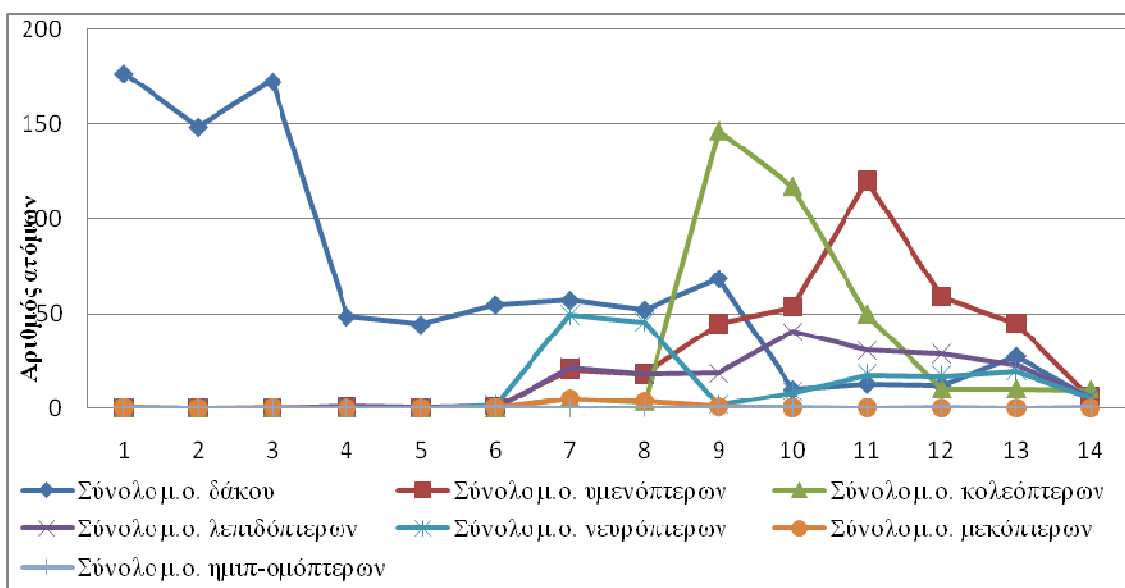
Εικόνα3.7 Διακύμανση πληθυσμού νευρόπτερων, την άνοιξη του 2008

Στην Εικόνα 3.8 παρουσιάζεται η διακύμανση του πληθυσμού των εντόμων της τάξης των μεκόπτερων (Mecoptera). Οι συλλήψεις των μεκόπτερων εμφανίζουν ένα μέγιστο το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Απριλίου.



Εικόνα3.8. Διακύμανση πληθυσμού μεκόπτερον, την άνοιξη του 2008

Στην Εικόνα 3.9. παρουσιάζονται συνολικά οι διακυμάνσεις των πληθυσμών της εναέριας εντομοπανίδας την άνοιξη του 2008. Όπως φαίνεται στην εικόνα ο πληθυσμός της εντομοπανίδας πλην του δάκου αυξάνεται μετά τα μέσα Απριλίου.



Εικόνα3.9. Διακύμανση πληθυσμών, την άνοιξη του 2008

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 Συμπεράσματα

Παρατηρώντας τις παραπάνω εικόνες προέκυψαν κάποια συμπεράσματα. Για την ορθότερη αξιολόγηση τους βέβαια, ήταν σημαντικό να ληφθούν υπ' όψιν διάφοροι παράγοντες, οι οποίοι με τον ένα ή τον άλλο τρόπο ενδέχεται να επηρέασαν, σε κάποιο βαθμό, τη διακύμανση του πληθυσμού του δάκου και των διαφόρων τάξεων της εναέριας εντομοπανίδας.

Κυρίως μελετήθηκε η διακύμανση του πληθυσμού του δάκου, λόγω της σημαντικότητάς του. Παρατηρήθηκε λοιπόν, ότι ο πληθυσμός του μειωνόταν σημαντικά καθ' όλη τη διάρκεια της άνοιξης. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ελαιώνας, το χειμώνα που προηγήθηκε έδωσε παραγωγή και κατά συνέπεια, η ύπαρξη ελαιοκάρπου ευνόησε την παρουσία του δάκου, επομένως στην αρχή της άνοιξης ο πληθυσμός του ήταν αυξημένος. Στη συνέχεια όμως υπήρξε μείωση του σε αρκετά σημαντικό βαθμό. Ενώ κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου παρατηρήθηκε αύξηση του πληθυσμού τρεις φορές (κορυφές), οι οποίες αντιστοιχούν σε τρεις γενιές του εντόμου (εβδομάδες 15/3/08 ως 22/3/08, 26/4/08 ως 3/5/08, 24/5/08 ως 31/5/08). Επίσης από την παρατήρηση των εικόνων που αφορούν επί μέρους τη διακύμανση των πληθυσμών των δύο φύλλων του δάκου, προέκυψε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Όσο αφορά τους πληθυσμούς των υπολοίπων εντόμων, μια κοινή παρατήρηση είναι ότι ξεκινούν από πολύ χαμηλά επίπεδα, αλλά με την πάροδο των εβδομάδων αυξάνονται. Η παρουσία τους στο οικοσύστημα του ελαιώνα, επηρεάζει πάρα πολλές διαδικασίες του. Για παράδειγμα τα Κολεόπτερα, θεωρούνται γενικά ωφέλιμα έντομα, κάποια από αυτά (Anthocoridae) είναι επικονιαστές, ενώ οι προνύμφες των εντόμων που ανήκουν στα Λεπιδόπτερα, όταν είναι και οι συνθήκες ευνοϊκές έχουν έντονη δραστηριότητα στα πράσινα κυρίως μέρη των φυτών.

Μία όμως ακόμη πολύ σημαντική δραστηριότητα των εντόμων είναι και η αλληλεπίδραση μεταξύ των πληθυσμών. Παρατηρήθηκε λοιπόν πως η αύξηση της παρουσίας κάποιων εντόμων στον ελαιώνα συμπίπτει χρονικά με τη μείωση της

παρουσίας του δάκου μέσα σ' αυτόν. Κάποια από αυτά τα έντομα, όπως για παράδειγμα άτομα που ανήκουν στα Υμενόπτερα, δρουν παρασιτικά κατά του δάκου. Ενώ σημαντική είναι και η παρουσία εντόμων από τα Νευτόπτερα, με πολύ χαρακτηριστικό εκπρόσωπο το *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae).

4.2 Προτάσεις για παραπέρα έρευνα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στους βιοκαλλιεργούμενους ελαιώνες πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν πολλοί παράγοντες ώστε να επιτυγχάνεται η ορθότερη διαχείριση του οικοσυστήματος. Η παρούσα εργασία κατέγραψε κάποια δεδομένα και κατέληξε σε κάποια συμπεράσματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν περαιτέρω σε μια νέα μελέτη που θα παρακολουθεί τη διακύμανση των πληθυσμών των εντόμων και κυρίως του δάκου, κάτω από διαφοροποιημένες συνθήκες ελέγχου για παράδειγμα.

Γενικότερα η μελέτη πρέπει να συνεχιστεί με βάση το σκεπτικό της διερεύνησης και αξιολόγησης, όσο το δυνατόν περισσότερων επεμβάσεων και διαφοροποιήσεων άλλων παραγόντων, αλλά είναι πολύ χρήσιμο και σημαντικό, κάθε φορά να εξετάζονται και οι πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ όλων αυτών. Σκοπός είναι η αξιοποίηση όλου και περισσότερων συμπερασμάτων ώστε, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τον οικονομικό παράγοντα, να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή διαχείριση των ελαιώνων στο διηλεκές. Έτσι, και στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας, οι επεμβάσεις κρίνονται και περιορίζονται στις απαραίτητες, ώστε να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα από την παραγωγή, αλλά πάντα σε ένα ευρύτερο πνεύμα σεβασμού και προστασίας του κάθε οικοσυστήματος, αλλά φυσικά και του ευρύτερου περιβάλλοντος.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [http:// www.statistics.gr](http://www.statistics.gr) / Πρόσβαση στις 25-08-2008
- Γιαμβριάς , Χ. 1998. *Εντομολογικοί εχθροί της ελιάς*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, σελ 9-10
- Katsoyannos, P. 1992. *Olive pests and their control in the Near East*. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome.
- Παυλοπούλου – Σταυράκη , Ε. 1975. *Ο Πυρηνοτρήτης της ελιάς Prays oleae (Bern.) Lesn. Ιθαγενή παράσιτα τούτου εις την χώραν μας. Βιολογική καταπολέμησις του Πυρηνοτρήτου δι' ωφέλιμων εντόμων*. Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνσις Οργανώσεως και μεθόδων, Τμήμα εκπαιδεύσεως. Κηφισιά.
- Παυλοπούλου – Σταυράκη , Ε. 1975. *Ιθαγενή παράσιτα του δάκου της ελιάς εις την χώραν μας. Βιολογική καταπολέμησις τούτου*. Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνσις Οργανώσεως και μεθόδων, Τμήμα εκπαιδεύσεως. Κηφισιά.
- Καμπουράκης, Ε. 2000. Εναλλακτική Ελαιοκομία. *Γεωργική Τεχνολογία Τεύχος σελ (134-148)*
- Vassiliou, A. Kaboyrakis, E. Papadopoulos, D. 2008. *Traceability and Ethical Traceability in the Greek Olive Oil Chain*. Chapter 7.
- Ψυλλάκης , Ν. Ε. *Αντιμετώπιση του δάκου Bactrocera oleae (Dipt.: Tephritidae) κάτω από συνθήκες βιολογικής καλλιέργειας της ελιάς*. Στ' Πανελλήνιο εντομολογικό συνέδριο.
- Δήμου, Ι. Κουτσικόπουλος, Κ. Οικονομόπουλος, Α. Λυκάκης, Ι. 2005. Ο ετήσιος κύκλος του δάκου της ελιάς Bactrocera (Dacus) oleae (Gmelin) (

Diptera, Tephritidae), σε περιοχή της Αχαΐας. *Αγροτική έρευνα Τεύχος σελ (47-56).*

- Kabourakis, E. 1999. *Code of Practices for Ecological Olive Production Systems in Crete*. Science and Technology.
- Μπρούμας, Θ. Χανιωτάκης, Γ. Λιαρόπουλος, Κ. Τομάζου, Τ. Ραγκούσης, Ν. *Επίδραση της πυκνότητας, της διάταξης και του τύπου παγίδων στην αποτελεσματικότητα της μεθόδου μαζικής παγίδευσης κατά του δάκου της ελιάς, Bactrocera oleae (Diptera: Tephritidae). Στ' Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο.*
- Σταυράκη-Παυλοπούλου, Ε. 1967. *Πρωτα δεδομένα εκ των δοκιμών απελευθερώσεως του Opius Concolor Szepf. Hymen. (Braconidae) παρασίτου του δάκου της ελιάς (Dipt. Trypetidae) εις την νήσον Χάλκην κατά το έτος 1965.* Ανάτυπον εκ των χρονικών του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Νέα σειρά. Τόμος 8, αριθμός 1.
- Τζανακάκης, Μ. Ε. Κατσόγιαννος, Β. Ι. 2003. *Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου*. Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε.
- Σαρακωμένος, Δ., 1930.- *Η Ελληνική ελαία*, Τόμος 2^{ος}. (Το έλαιον.) Τυπ. «ΠΥΡΣΟΣ», Αθήνα, σελ.261
- Orfanidis, P. S., P. G. Patsakos & P. E. Kalmoukos. 1966. Preliminary field experiment on possibility of chemical sterilization of the adult olive fruit flies, *Dacus oleae* (Gmel.), *Ann. Ins. Phytopathol. Benaki* 7: 189-201.
- Economopoulos, A. P. 1979. Application of colour traps for *Dacus oleae* control: olive groves with different degree of isolation, tree-size and canopy density, pp. 552-559. In proceedings, IOBC-WPRS, international symposium on

integrated control in agriculture and forestry, October 8-12, 1979, Vienna Austria.

- Economopoulos, AP., A. Raptis, A. Stavropoulou-Delivoria, & A. Papadopoulos, 1986. Control of *Dacus oleae* by yellow sticky traps combined with ammonium acetate slow-release dispensers. Entom. Exp. Appl. 41: 11-16.
- Allen, W. W. 1976. Insecticide treated yellow boards for control of *Dacus oleae* (Gmel.), pp.12-18. In research on the control of olives pests and diseases in continental Greece, Crete and Corfu-report on chemical control investigations carried out in Athens from April 9 to December 12, 1976. UNDP-SF-FAO Project GRE69-525, Benaki Phytopathology Institute, Kifissia, Athens Greece.
- Barclay, H. J. 1988. Models for combining methods of pests control: food-baited and pheromone-baited traps containing either insecticide or chemosterilant. Bull. Entomol. Res. 78: 573-590.
- Broumas T., G, Haniotakis, C. Liaropoulos & C. Yamvrias. 1985. Experiments on the control of the olive fruit fly by mass trapping, pp. 411-419. In proceedings, international joint meeting, CEC-FAO-IOBC, on the integrated control in olives groves, April 3-6, 1984, Pisa, Italy. Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- Broumas, T., C. Liaropoulos, Katsogyannos, C. Yamvrias, G. Haniotakis & F. Strong. 1983. Control of the olive fruit fly in pest management trial in olive culture, pp. 584-592. In proceedings, international symposium CEC-IOBC on fruit flies of economic importance, November 16-19, 1982, Athens Greece. Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- Haniotakis, G. E., T. Fitsakis & M. Kozyrakis. 1989. Recent improvements in the mass trapping method against the olive fruit fly, *Dacus oleae*, pp.118-132. In

- proceedings, 2nd panhellenic congress of entomology, November 11-13, 1987, Athens, Greece. Entomological Society of Greece, Athens. (in Greek with English summary).
- Haniotakis, G. E., M. Kozyrakis & C. Bonatsos. 1986a. Control of the olive fruit fly, *Dacus oleae* Gmel (Dipt. Tephritidae) by mass trapping: pilot scale feasibility study. J. Appl. Entomol. 101: 343-352.
 - Haniotakis, G. E., M. Kozyrakis & C. Bonatsos. 1987. Area wide management of the olive fruit fly by feeding attractants and sex pheromones on toxic traps, pp.549-565. In proceedings, 2nd international symposium, fruit flies, September 1986, Crete Greece. Elsevier, New York.
 - Haniotakis, G. E., M. Kozyrakis, T. Fitsakis, & A. Antonidaki, 1991. An effective method for the control of *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomology 84: 564-569.
 - Haniotakis, G. E., M. Kozyrakis & I. Hardakis. 1983. Applications of pheromones for the control of the olive fruit fly, pp.164-171. In proceedings, International conference on integrated plant protection, vol.4. July 4-9, 1983, Budapest, Hungary. Hungarian Society of Agricultural Sciences, Plant Protection Section, Budapest.
 - Haniotakis, G. E. & A. Vassiliou-Waite. 1987. Effect of combining food and sex attractants on the capture of *Dacus oleae* flies. Entomol. Hell. 5:27-33.
 - Neunschwander P., 1982. Beneficial insects caught by yellow traps used in mass trapping of the olive fly, *Dacus oleae*. Entomol. EXP. Appl. 32: 286-296.
 - Zervas, G. A., 1986. Effect of continuous mass trapping on *Dacus oleae* population suppression, pp.75-80. In. R. Cavalloro, (ed.), Proceedings

symposium of CEC-IOBC on fruit flies of economic importance, 1984, Hamburg Germany. Balkema, Rotterdam, Netherlands, pp.75-80.

- Πελεκάσης Κ.Ε.Δ., 1984. Μαθήματα Γεωργικής Εντομολογίας Β' Τόμος, Ειδική Εντομολογία. Έκδοση ΑΝΩΤ. ΓΕΩΠΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΑΘΗΝΩΝ, σελ. 554.
- Manikas, G. & Tsiroyannis, V., 1983. Biological control of *Dacus oleae* (Gmel.) in Greece using the parasite *Opius concolor*. In « Entomophagous Insects and Biotechnologies Against Olive Pests ». P. Cavalloro & A. Piavaux eds., CEC Publ., p.75-83.