

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
Ι Δ Ρ Υ Μ Α



ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΡΩΗΝ ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΩΝ
ΕΧΘΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΜΕΣΣΗΝΙΑ»

Σπουδαστής:

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΑΡΥΔΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2017

«ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ
ΕΥΘΥΝΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης του Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα & Επώνυμο Συγγραφέα (Με Κεφαλαία):

ΚΑΡΥΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή):



Ημερομηνία (Ημέρα - Μήνας - Έτος):

03/04/2017

Περίληψη

Η καλλιέργεια της ελιάς είναι μια από τις πιο διαδεδομένες και παραδοσιακές στη χώρα μας, αφού απασχολεί περισσότερες από 450.000 οικογένειες. Τα σημαντικότερα οφέλη της παραγωγής ελαιολάδου είναι ότι αποτελεί ένα από τα βασικά προϊόντα διατροφής του Έλληνα, έχει ευεργετική δράση στην υγεία και δημιουργεί όφελος στην εθνική μας οικονομία, αφού η εγχώρια παραγωγή είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη κατανάλωση και έτσι πραγματοποιούνται μεγάλες εξαγωγές. Η ελιά προσβάλλεται από πλήθος εντομολογικών εχθρών με σημαντικότερο εκ αυτών τον δάκο της ελιάς. Ο δάκος της ελιάς *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) είναι ο πιο σοβαρός εχθρός του ελαιόκαρπου στον κόσμο. Είναι γνωστό κυρίως από την περιοχή της Μεσογείου και βρίσκεται επίσης στη Μέση Ανατολή, τη Βόρεια Αφρική, και κατά μήκος της ανατολικής ακτής της Αφρικής, στη Νότια Αφρική. Ο δάκος μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί σε οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου όπου καλλιεργούνται τα ελαιόδεντρα (Econoμopoulos, 2002; Eliopoulos, 2007; Daane & Johnson, 2010). Μπορεί να μειώσει την απόδοση των καλλιεργειών με πολλούς τρόπους. Τα ενήλικα θηλυκά τραυματίζουν τον καρπό μέσω της ωτοκίας τους σε ώριμους καρπούς. Η προνύμφη ορύσσει στοά στο μεσοκάρπιο, και όταν συμπληρώσει την ανάπτυξή της νυμφώνεται το μεν θέρος συνήθως μέσα στον καρπό, το δε φθινόπωρο και τον χειμώνα στο έδαφος σε μικρό βάθος. Η σπή ωτοκίας του δάκου και η σίτιση των προνυμφών στο μεσοκάρπιο προκαλεί μείωση τ ν αποδόσεων εξαιτίας της κατανάλωσης πολτού και της πρόκλησης πρόωρης πτώσης των καρπών (Corrado et al., 2012). Επίσης, δημιουργούν κανάλια στο εσωτερικό του καρπού κατά τη διάρκεια της σίτισης, επιτρέποντας έτσι την είσοδο δευτερογενούς μόλυνσης από βακτήρια (παράσιτα) και μύκητες που σαπίζουν τους καρπούς και μειώνουν την ποιότητα και την ποσότητα του ελαιολάδου, αυξάνοντας σημαντικά και το επίπεδο ελεύθερων λιπαρών οξέων (οξύτητα) του ελαιολάδου (Pavlidis et al., 2013). Έχει υπολογιστεί ότι η μέση απώλεια καλλιεργειών είναι της τάξης του 5-30% της συνολικής παραγωγής της ελιάς, ακόμη και με εντατικά μέτρα ελέγχου των χημικών ουσιών (Corrado et al., 2012).

Ο έλεγχος και ο περιορισμός της εξάπλωσης του δάκου λαμβάνει χώρα με τη χρήση χημικών εντομοκτόνων. Παρά το γεγονός ότι υπάρχει ανάγκη για χρήση πιο φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων ελέγχου, όπως για παράδειγμα η μέθοδος της μαζικής παγίδευσης (mass trapping), της προσέλκυσης σε τοξική επιφάνεια (lure and kill), η τεχνική απελευθέρωσης στείρων εντόμων (Sterile Insect Technique), η χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων (π.χ. ταινίες σωματιδίων με βάση καολίνη) και η βιολογική καταπολέμηση, ο έλεγχος του δάκου εξακολουθεί να βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά σε εντομοκτόνα, ιδιαίτερα τα οργανοφωσφορικά (OPs). Μεταξύ αυτών, τα οργανοφωσφορικά dimethoate χρησιμοποιούνται ευρέως λόγω της χαμηλής διάρκειας παραμονής τους στην ελιά. Στις μέρες μας χρησιμοποιούνται επίσης ως σκευάσματα το πυρεθρινοειδές alpha cypermethrin καθώς και η μακροκυκλική λακτόνη φυσικής προέλευσης spinosad (Skouras et al., 2007).

Στην Ελλάδα, ωστόσο, τα καλύτερα αποτελέσματα χημικού ελέγχου του δάκου έχουν δώσει η εφαρμογή δύο οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων: του fenthion (εμπορική ονομασία Leybacid) και του dimethoate (εμπορική ονομασία Rogor), τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί εναντίον του δάκου για περίπου τέσσερις δεκαετίες. Το Fenthion ως λιποδιαλυτό, χρησιμοποιείτο για τους ψεκασμούς του καλοκαιριού και του φθινοπώρου, πριν αρχίσει η ωρίμαση του καρπού και το dimethoate αργότερα, κοντά στην συγκομιδή. Οι ψεκασμοί σταματούν ένα μήνα πριν τη συγκομιδή (Τζανακάκης, 1980).

Παρά ταύτα η ανεξέλικτη και μη ορθολογική χρήση τους έχει ως αποτέλεσμα τα επιβλαβή έντομα να αποκτούν ανθεκτικότητα στα αντίστοιχα σκευάσματα, με αποτέλεσμα πολλοί ερευνητές να προσπαθούν να αναπτύξουν εναλλακτικές μεθόδους αντιμετώπισης των εντόμων. Σκοπός των εναλλακτικών μεθόδων αντιμετώπισης του δάκου είναι η εξάλειψή ή ο περιορισμός της χρήση εντομοκτόνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	3
Πρόλογος.....	7
Ευχαριστίες	8
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	9
Κεφάλαιο 1^ο Ελιά, Ασθένειες και Εχθροί	9
1.1. Προέλευση και Εξάπλωση.....	9
1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	15
1.2.1. Το δένδρο.....	16
1.2.2. Τα άνθη.....	17
1.2.3. Τα φύλλα	18
1.2.4. Ο καρπός	18
1.3. Ασθένειες και Εχθροί.....	19
1.3.1. Ασθένειες.....	20
1.3.1.1 Βερτισιλλίωση	20
1.3.1.2. Βούλα.....	22
1.3.1.3. Γλοιοσπόριο	23
1.3.1.4. Κυκλοκόνιο.....	25
1.3.1.5 Φόμα	26
1.3.1.6. Σηφιρριζίες.....	27
1.3.1.7. Καρκίνωση ή Φυματίωση	28
1.3.1.8. Ωίδιο.....	29
1.3.2. Εχθροί.....	30
1.3.2.1. Κοκκοειδή της ελιάς.....	31
1.3.2.2. Πυρηνοτρήτης (Prays oleae Bernard, Lepidoptera: Υρονομευτιδαί).....	33
1.3.2.3 Ρυγχίτης (Rhynchites cribripennis).....	34
1.3.2.4. Ψύλλα ή Βαμβακάδα (Euphyllura olivina Costa)	36
1.3.2.5. Καλόκορη (Calocoris trivialis Costa).....	37
1.3.2.6. Μαργαρόνια (Palpita unionalis)	39
1.3.2.7. Κηκιδόμυια της ελιάς (Dasyneura oleae Loew)	40
1.3.2.8. Φλοιοτρίβης της ελιάς (Phloeotribus scarabaeoides)	40
1.3.2.9. Φλοιοφάγος της ελιάς (Hylesinus oleiperda)	41
1.3.2.10. Θρίπας της ελιάς (Phloeothrips oleae, Phloeothripidae Thysanoptera).....	42

1.3.2.11. Ζευζέρα (<i>Zeuzera pyrina</i>)	42
Κεφάλαιο 2^ο	44
<i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin) (Diptera: Tephritidae), κν. δάκος της ελιάς	44
2.1. Προέλευση & Εξάπλωση	44
2.2. Ταξινόμηση.....	45
2.3. Περιγραφή & Μορφολογία	46
2.4. Βιολογικός Κύκλος.....	46
2.5 Μετακίνηση & Διασπορά.....	50
2.6. Φυσικοί Εχθροί	50
2.7. Προσβολή του ελαιοκάρπου και προκαλούμενη ζημία	51
3. Καταπολέμηση	54
3.1. Χημική Καταπολέμηση.....	55
3.2 Βιολογική Καταπολέμηση	59
3.3 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση των εντόμων (Integrated Pest Management, IPM)	60
3.4. Τεχνική Στείρωσης των Εντόμων (Sterile Insect Technique, SIT).....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61

Πρόλογος

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση των σημαντικότερων εχθρών της Ελιάς στην περιοχή της Μεσσηνίας.

Η πτυχιακή διατριβή δομείται από δύο κύρια μέρη, το γενικό και το ειδικό. Στο γενικό μέρος περιγράφεται το πλήθος των γενικών χαρακτηριστικών της ελιάς, όπως τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, οι εχθροί και οι ασθένειες της ελιάς καθώς και κάποια βασικά στοιχεία του δάκου της ελιάς

Το δεύτερο μέρος αποτελείται από την Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση των σημαντικότερων εχθρών της Ελιάς.

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας, συμπληρώνεται ο κύκλος μου ως προπτυχιακός φοιτητής και ανοίγεται ένας νέος δρόμος, αυτός της επαγγελματικής σταδιοδρομίας. Θεωρώ ότι η παρούσα εργασία με τίτλο: «XXXX» εμπεριέχει σημαντικά ερευνητικά πορίσματα τα οποία είναι καθοριστικής σημασίας για την εξέλιξη της έρευνας στον τομέα αυτό.

Ολοκληρώνοντας, λοιπόν την συγγραφή της διπλωματικής μας εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους αυτούς τους ανθρώπους που συνέβαλαν στο να φέρω εις πέρας την παρούσα Διπλωματική Εργασία. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Σκούρα Παναγιώτη, και για την πολύτιμη βοήθειά του και τη διαρκή υποστήριξή του, τόσο κατά τη διεξαγωγή της έρευνας, όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας.

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1^ο Ελιά, Ασθένειες και Εχθροί

1. Εισαγωγή

Οποιαδήποτε μελέτη ενός επιβλαβούς εντόμου δεν θα μπορούσε να ξεκινάει χωρίς να γίνεται μία αναφορά στον ξενιστή του γιατί η βιολογία και οι στρατηγικές ζωής του πρώτου έχουν εξελιχθεί και βρίσκονται σε στενή σχέση με τα χαρακτηριστικά του δεύτερου. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για το δάκο της ελιάς, καθώς πρόκειται για έντομο ολιγοφάγο. Από καθαρά πρακτική και οικονομοτεχνική πλευρά, ακόμη, η σημασία του βλαβερού εντόμου για τον άνθρωπο είναι ευθέως ανάλογη της σημασίας που έχει το προϊόν που βλάπτεται για την οικονομία και τον πολιτισμό του.

1.1. Προέλευση και Εξάπλωση

Το ελαιόδεντρο είναι ένα Αγγειόσπερμο Δικότυλο φυτό που κατατάσσεται στην τάξη Ελαιώδη (Oleales), την οικογένεια Ελαιίδες (Oleaceae), το γένος Ελαία (*Olea*). Η επιστημονική ονομασία της κοινής ελιάς που καλλιεργείται είναι *Olea europaea* ssp. *sativa*. Ελιά ονομάζεται επίσης και ο ελαιόκαρπος (λατ. *olea*, αγγλ. και γαλλ. *olive*), δηλαδή η δρύπη που παράγεται από το ελαιόδεντρο (Αυγερινός, 2006). Υπάρχουν 30 γένη με 600 περίπου είδη, είναι είδος διπλοειδές και ο αριθμός των χρωμοσωμάτων της ελιάς είναι $2n=46$. Τα χαρακτηριστικά της οικογένειας των Ελαιίδων είναι η άστροφη στεφάνη, ο μικρός ή ελλείπων κάλυκας, η δίχωρη ωοθήκη και οι δύο στήμονες. Τα άνθη βρίσκονται σε ταξιανθία φόβη (Στεφανάκη – Νικηφοράκη, 1999). Μερικά από τα σημαντικότερα είδη της οικογένειας Oleaceae είναι τα *Chionanthus*, *Fontanesia*, *Forestiera*, *Forsythia*, *Fraxinus*, *Jasminum*, *Ligustrum*, *Notelaea*, *Olea*, *Phillyrea*, *Syringa* και *Olea europaea*.

Η ελιά (*Olea europaea* L.) είναι μία παραδοσιακή και σημαντική δενδρώδεις καλλιέργειά, στην περιοχή της Μεσογείου και θεωρείται υπεραιωνόβιο δένδρο μιας και ζει πάνω από 1.000 χρόνια. Στην Αρχαιότητα η ελιά υπήρξε σύμβολο σοφίας, ειρήνης, αφθονίας, δόξας και θριάμβου. Ως εκ

τούτου είναι στενά συνδεδεμένη με τις θρησκείες, τον πολιτισμό, την ιστορία αλλά και με την οικονομία και την ευημερία των μεσογειακών λαών, ενώ τα προϊόντα της αποτελούν αναπόσπαστο βασικό στοιχείο της μεσογειακής δίαιτας.

Πολλοί συγγραφείς καταγράφουν ως πιθανότερο τόπο καταγωγής της ελιάς την περιοχή της Συρίας και της Μικράς Ασίας και ως δευτερογενούς περιοχής την Ελλάδα. Ένδειξη του τόπου καταγωγής της ελιάς είναι η ύπαρξη μεγάλης γενετικής παραλλακτικότητας που απαντάται στις περιοχές της Συρίας και της Παλαιστίνης (Μπαλατσούρας, 1994; Damania, 1995). Όπως επισημαίνουν οι Rubio et al., (2002), η παρουσία άγριων ελαιόδεντρων θεωρείται ο καλύτερος βιοδείκτης προσδιορισμού των περιοχών που καλύπτονται από τη Μεσογειακή χλωρίδα.

Όσον αφορά στον Ελλαδικό χώρο, οι αρχαιότερες ενδείξεις ύπαρξης της ελιάς προέρχονται από απολιθώματα φύλλων στις Μυκήνες, στη Θήβα και στην Κνωσό. Σύμφωνα με τους Friedrich & Velitzelos (1986), τα απολιθώματα φύλλων χρονολογούνται πριν από 60.000 χρόνια. Με βάση ιστορικά στοιχεία και αρχαιολογικά ευρήματα, η καλλιέργεια της ελιάς στην Ελλάδα χρονολογείται από τα Μινωικά και Μυκηναϊκά χρόνια (Fooks, 1995). Η εδώδιμη ελιά αναπτύχθηκε στην Κρήτη το 3500 π.Χ.. Ο σημιτικός λαός προφανώς την καλλουργούσε το 3000 π.Χ. Σύμφωνα με τη Βίβλο, το περιστέρι του Νώε έφερε στην κιβωτό ένα φύλλο ελιάς. Το ελαιόλαδο εκτιμούνταν στην Ελλάδα ως μύρο για το σώμα, κατά την εποχή του Ομήρου, υπήρξε δε σπουδαία σοδειά των Ρωμαίων το 600 π.Χ. περίπου (Αυγερινός, 2006).

Τα τελευταία χρονιά η καλλιέργεια της ελιάς έχει μεταφερθεί και σε περιοχές που δεν υπήρχε, όπως στην Αυστραλία, την Κίνα, την Ιαπωνία, την βόρεια και νότια Αμερική και την νότια Αφρική.

Η καλλιέργεια της ελιάς είναι μία από τις πιο εκτεταμένες καλλιέργειες δένδρων στον κόσμο. Το 2014 υπήρχαν περίπου 10,3 εκατομμύρια εκτάρια φυτεμένα με ελιές, τα οποία είναι περισσότερο από το διπλάσιο του ποσού της γης που διατίθενται για καλλιέργεια μήλων, μπανανών ή μάνγκο. Μεταξύ του 1960 και του 1998 οι εκτάσεις καλλιέργειας ελιάς τριπλασιάστηκαν από

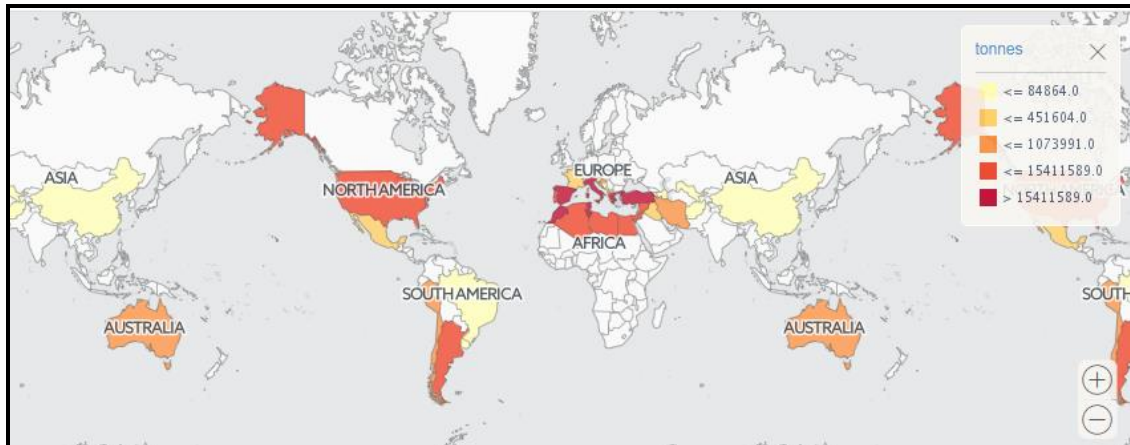
2.600.000 έως 7.950.000 εκτάρια σε 6.400.000 έως 19.600.000 στρέμματα, και κορυφώθηκε στα 10,3 εκατομμύρια εκτάρια το 2014. Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας για το έτος 2014, οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή, βρίσκονται όλες στην περιοχή της Μεσογείου και παράγουν το 90,5% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιολάδου. Οι χώρες αυτές είναι με φθίνουσα σειρά παραγωγής: η Ισπανία, η Ελλάδα, η Ιταλία, η Τουρκία, το Μαρόκο, η Αίγυπτος, η Αλγερία, η Πορτογαλία, η Συρία και η Τυνησία (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1. Οι δέκα χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή ελαιολάδου ανά τον κόσμο.

Χώρα	Παραγωγή (σε τόνους)	Κάλυψη περιοχή (σε εκτάρια)	Απόδοση (Ηq/Ha)
Παγκόσμια	15,516,981	10,305,183	15,057
Ισπανία	4,577,800	2,515,800	18,196
Ελλάδα	2,283,820	945,520	24,154
Ιταλία	1,963,676	1,156,784	16,975
Τουρκία	1,768,000	938,080	18,847
Μαρόκο	1,191,520	886,440	13,442
Αίγυπτος	558,610	64,020	87,256
Αλγερία	482,860	383,443	12,593
Πορτογαλία	455,373	352,351	12,924
Συρία	392,214	697,028	5,627
Τυνησία	376,000	1,588,620	2,367

Πηγή : FAOSTAT

Στο χάρτη 1.1. φαίνεται οι ποσότητες κατανομής της παραγωγής ελαιολάδου ανά χώρα. Η περιοχή της λεκάνης της Μεσογείου παράγει τις μεγαλύτερες ποσότητες παραγωγής ελαιολάδου.

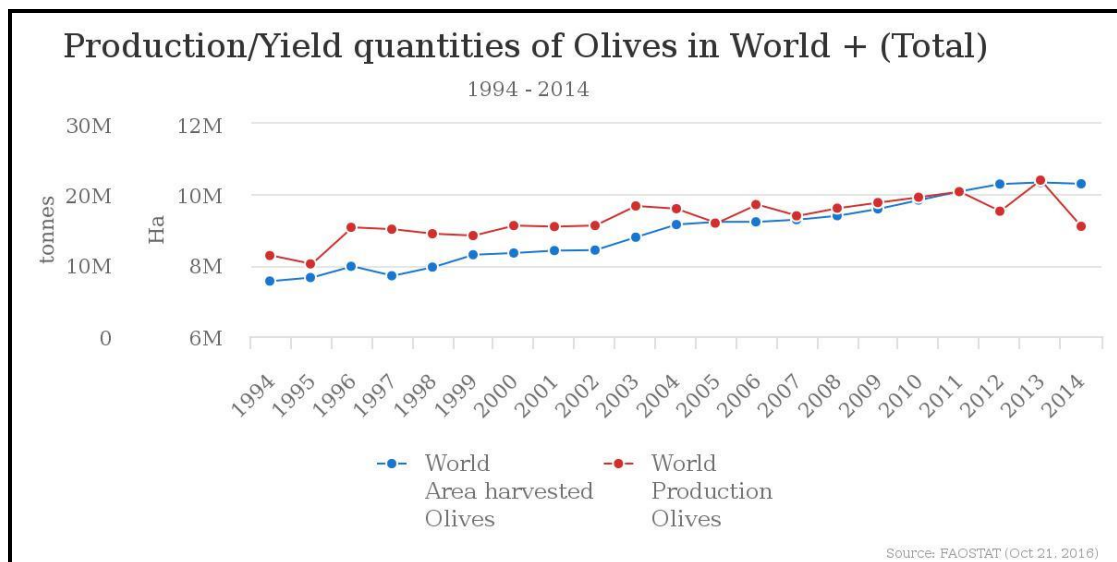


Χάρτης 1.1. Παγκόσμια κατανομή παραγωγής ελαιολάδου.

Πηγή: FAOSTAT

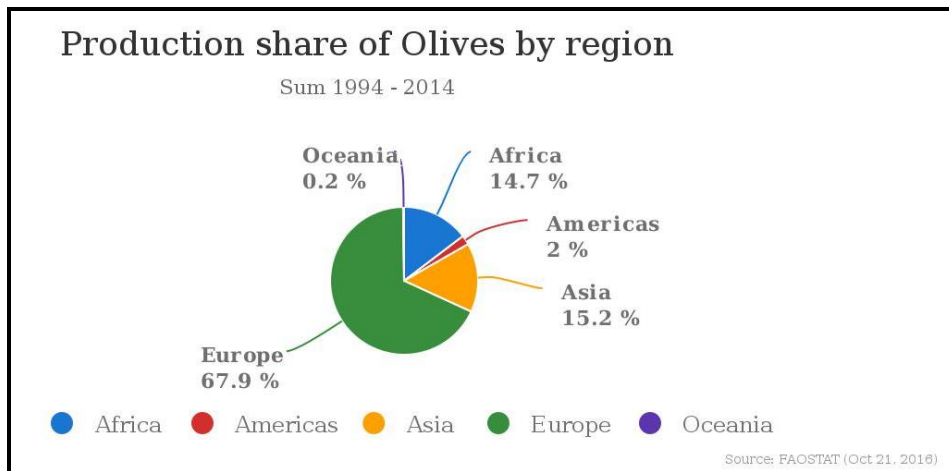
Στα διαγράμματα 1.1 και 1.2 καταγράφουν τα στοιχεία σχετικά με τις εκτάσεις που καλύπτουν τα ελαιόδεντρα και την παγκόσμια παραγωγή ελαιολάδου, καθώς και την κατανομή της παραγωγής ελαιολάδου ανά ήπειρο, για την εικοσαετία 1994-2014.

Από τα στατιστικά παρατηρείται ότι η Ευρώπη καλύπτει το 67,9% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιολάδου, ενώ η Ασία και η Αφρική είναι στις επόμενες θέσεις με ποσοστό 15,2% και 14,7%, αντίστοιχα.



Διάγραμμα 1.1. Εκτάσεις και παραγωγή ελαιολάδου ανά τον κόσμο.

Πηγή: FAOSTAT



Διάγραμμα 1.2. Παραγωγή ελαιολάδου ανά Ήπειρο.

Πηγή: FAOSTAT

Στην Ευρώπη, η καλλιέργεια της ελιάς λαμβάνει χώρα σε 5,055,782 εκτάρια και η παραγωγή ανέρχεται σε 9,429,087 τόνους λαδιού και ελαιοκάρπου το χρόνο. Η Ελλάδα είναι η δεύτερη σε μεγαλύτερη παραγωγή ελαιολάδου χώρα μετά την Ισπανία (Πίνακας 1.1). Η ελιά στην Ελλάδα θεωρείται μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες ενώ η καλλιέργεια της παρατηρείται κυρίως στη Σαμοθράκη, Χαλκιδική, Λήμνο, Μυτιλήνη, Χίο, Σάμο, Ρόδο, Πελοπόννησο, Αιτωλοακαρνανία, Φθιώτιδα, Πήλιο, Κρήτη, Ικαρία, Αττική και Ιόνια Νησιά. Από τις παραπάνω περιοχές, οι πιο θερμές και ξηρές παράγουν ελαιοποιήσιμες ελιές ενώ οι περιοχές, οι οποίες είναι πιο δροσερές παράγουν επιτραπέζιες ποικίλες.

Η παραγωγή ελαιολάδου στην Ελλάδα γίνεται κυρίως σε Πελοπόννησο και Κρήτη, όπου παράγεται το μεγαλύτερο μέρος ίσο με 75% της εγχώριας παραγωγής. Ο νομός Ηρακλείου έχει τα σκήπτρα της μεγαλύτερης παραγωγής ελαιολάδου με το ποσοστό παραγωγής σε πανελλαδικό επίπεδο να είναι στο 21%. Στον πίνακα 1.2 φαίνεται η παραγωγή ελαιολάδου στην Ελλάδα κατά μέσο όρο την τριετία 2007-2009.

Πίνακας 1.2: Παραγωγή Ελαιολάδου 2007- 2009. Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ

Περιοχή/ Γεωγραφικό Διαμέρισμα	Τόνοι	Συμμετοχή %
Αττική	2.717	0,9%
Νομαρχία Αθηνών	0	0,0%
Νομαρχία Ανατολικής Αττικής	545	0,2%
Νομαρχία Δυτικής Αττικής	1.150	0,4%
Νομαρχία Πειραιώς	1.022	0,3%
Λοιπή Στερεά και Εύβοια	28.669	9,7%
Αιτωλία-Ακαρνανίας	3.771	1,3%
Βοιωτίας	3.382	1,1%
Ευβοίας	6.492	2,2%
Ευρυτανίας	5	0,0%
Φθιώτιδας	14.546	4,9%
Φωκίδας	473	0,2%
Πελοπόννησος	104.626	35,4%
Αργολίδας	6.941	2,3%
Αρκαδίας	2.819	1,0%
Αχαΐας	9.823	3,3%
Ηλείας	12.862	4,3%
Κορινθίας	6.768	2,3%
Λακωνίας	23.119	7,8%
Μεσσηνίας	42.294	14,3%
Ιόνιοι Νήσοι	8.865	3,0%
Ζάκυνθος	5.194	1,8%
Κέρκυρα	1.932	0,7%
Κεφαλλονιά	1.568	0,5%
Λευκάδα	171	0,1%
Ήπειρος	7.032	2,4%
Αρτης	924	0,3%
Θεσπρωτίας	1.863	0,6%
Ιωαννίνων	0	0,0%
Πρεβέζης	4.245	1,4%
Θεσσαλία	4.501	1,5%
Καρδίτσας	0	0,0%
Λάρισας	894	0,3%
Μαγνησίας	3.501	1,2%
Τρικάλων	106	0,0%
Μακεδονία	10.403	3,5%
Γρεβενών	0	0,0%
Δράμας	0	0,0%
Ημαθίας	80	0,0%
Θεσσαλονίκης	0	0,0%
Καβάλας	441	0,1%
Καστοριάς	3.615	1,2%

Κιλκίς	0	0,0%
Κοζάνης	1	0,0%
Πέλλας	145	0,0%
Πιερίας	431	0,1%
Σερρών	1.562	0,5%
Φλώρινας	0	0,0%
Χαλκιδικής	4.128	1,4%
Θράκη	4.540	1,5%
Έβρου	2.800	0,9%
Ξάνθης	1.492	0,5%
Ροδόπης	248	0,1%
Νήσοι Αιγαίου	12.093	4,1%
Δωδεκανήσου	2.329	0,8%
Κυκλάδων	1.171	0,4%
Λέσβου	7.394	2,5%
Σάμου -Ικαρίας	685	0,2%
Χίου	514	0,2%
Κρήτη	119.535	40,4%
Ηράκλειο	62.184	21,0%
Λασιθί	19.653	6,6%
Ρέθυμνο	7.807	2,6%
Χανιά	29.891	10,1%
Σύνολο Ελλάδας	295.949	100,0%

1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η ελιά (*Olea europaea* L.) είναι δένδρο αειθαλές, καρποφόρο, σπερματόφυτο, αγγειόσπερμο, δικότυλο και συμπέταλο της οικογένειας Oleaceae. Το γένος *Olea* περιλαμβάνει τριάντα είδη από τα οποία μόνο το είδος *O. europaea* παρουσιάζει σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον. Το είδος απαντάται ως ήμερη ελιά (*Olea europaea* var. *sativa*) και ως αγριελιά (*Olea europaea* var. *oleaster*). Φτάνει σε ύψος έως τα 15m και οι κλάδοι του διακλαδίζονται (Μπαλατσούρας 1994).

Ο φλοιός των νεαρών βλαστών είναι λείος, κυλινδρικός, χρώματος γκριζοπράσινου ενώ των ηλικιωμένων βλαστών ο φλοιός είναι ρυτιδωμένος, χρώματος γκρι – τεφρού και ανώμαλος (λόγω των σφαιροβλαστών ή γόγγρων) (Αθανασιάδης 1982; 1986, Blamey & Grey – Wilson 1993). Οι κλάδοι εμφανίζουν προοδευτικά ρυτιδώσεις και φελλοποίηση του φλοιού ενώ αποκτά σκούρο σταχτί χρώμα και αποκολλάται κατά τμήματα. Οι βλαστοί

διακρίνονται σε ξυλοφόρους, ανθοφόρους και μικτούς ανάλογα με την εποχή έκπτυξής τους. Διακρίνονται επίσης λαίμαργοι βλαστοί που φέρουν αποκλειστικά ξυλοφόρους οφθαλμούς. Το ξύλο του κορμού και των κλάδων είναι κίτρινου χρώματος το οποίο προοδευτικά και προς το κέντρο αποκτά κόκκινη απόχρωση. Η εντεριώνη είναι περιορισμένη (Μπαλατσούρας 1994).

Τα φύλλα της είναι απλά, αντίθετα, χωρίς παράφυλλα και έχουν ασημί χρώμα στην αποαξονική επιφάνειά τους (λόγω του μεγάλου αριθμού τριχών που φέρουν). Επίσης είναι λογχοειδή, λειόχειλα, βραχύμισχα, παχιά και δερματώδη. Διατηρούνται πάνω στο δέντρο 2-3 χρόνια και συνήθως απορρίπτονται κατά την άνοιξη. Η ανατομική οργάνωση των φύλλων είναι χαρακτηριστική των αείφυλλων σκληρόφυλλων της μεσογειακής χλωρίδας με πυκνά διατεταγμένα και μικρού μεγέθους κύτταρα, περιορισμένους μεσοκυττάριους χώρους και εκτεταμένη εσωτερική ελεύθερη επιφάνεια. Στο μεσόφυλλο είναι χαρακτηριστική η παρουσία πολυάριθμων ιδιοβλαστικών σκληρείδων μεγάλου μήκους. Οι σκληρείδες προσδίδουν μηχανική αντοχή ενώ λειτουργούν ως οπτικές ίνες μεταφέροντας φως στα εσωτερικά στρώματα του χλωροφυλλούχου παρεγχύματος (Karabourniotis et al., 1994).

Τα άνθη της είναι μικρά, υπόλευκα ή κιτρινωπά και φέρονται σε μικρούς όρθιους επιμασχάλιους (σπανίως επάκριους) βότρυες στις μασχάλες των φύλλων σε βλαστούς της προηγούμενης βλαστικής περιόδου. Ανθίζει από τέλη Απριλίου – αρχές Μαΐου έως Ιούνιο. Οι καρποί είναι δρύπτες, ελλειψοειδείς, ωοειδείς ή σφαιρικές, 15-25 mm, χρώματος αρχικά πράσινου, το οποίο με την πάροδο της ωρίμανσης γίνεται ερυθρωπό και τέλος μαύρο. Οι καρποί περιέχουν λάδι τόσο στο σαρκώδες μέρος όσο και στο ενδοκάρπιο (Αθανασιάδης 1982; 1986, Blamey & Grey – Wilson 1993).

Αναλυτικότερα πιο κάτω περιγράφονται τα μέρη της ελιάς (Εικόνα 1.1).

1.2.1. Το δένδρο

Η καλλιεργούμενη ελιά είναι δένδρο ή δενδρύλλιο που μπορεί να ζήσει πολλές εκατοντάδες χρόνια. Η ελιά μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 12-15 μέτρα. Ωστόσο, μερικές αιωνόβιες ελιές αποκτούν γιγάντιες διαστάσεις φτάνοντας τα

25-30 μέτρα ύψος και τα 8 μέτρα περίμετρο κορμού. Ο κορμός είναι συχνά, στρεβλός. Έχει γκριζο ξηρό φλοιό, που αποσπάται κατά πλάκες ή λωρίδες. Στη βάση του κορμού υπάρχουν χαρακτηριστικά ξυλώδη εξογκώματα, σε μέγεθος πατάτας, που λέγονται γόγγροι (κν. δρόγοι ή βυζιά). Οι γόγγροι αποτελούνται από ξυλώδη ιστό, πλούσιο σε αποθησαυριστικές ουσίες, ο οποίος προστατεύει πλήθος οφθαλμών.

Ο κορμός φέρει συχνά κοιλότητες που οφείλονται σε διακοπές της συνέχειας του φελλοκαμβίου ή και του κομβίου, λόγω παθογόνων αιτιών ή πληγών. Στα γέρικά άτομα έχει αποσαθρωθεί το σύνολο σχεδόν του εγκάρδιου ξύλου και έτσι ο κορμός είναι κούφιος στο εσωτερικό.

Το ξύλο στα νεαρά φυτά είναι σκληρό, ανθεκτικό σε παράσιτα και ασθένειες, έχει χρώμα κίτρινο γκριζες φλέβες. Χρησιμοποιείται στην επιπλοποιεία και ως καύσιμο.

Το δένδρο, όταν δεν κλαδευτεί, παίρνει πυραμιδοειδή μορφή. Το φύλλωμα είναι πολυετές. Τα φύλλα είναι απλά και διατάσσονται αντίθετα. Έχουν σχήμα ωοειδές, είναι σιλπνά και φέρουν τρίχες. Το χρώμα τους είναι πράσινο στην πάνω πλευρά και υπόλευκο στην κάτω.

1.2.2. Τα άνθη

Τα μικρά πρασινόλευκα ή κιτρινόλευκα άνθη διατάσσονται κατά ταξιανθία. Η ταξιανθία είναι κατά βάση ένα διχασιακό κύμα, αλλά συχνά είναι έτσι τροποποιημένη ώστε να δίνει την εικόνα ενός βότρυ, μίας φόβης, ή ενός σπόνδυλου (Ιατρού, 2016). Είναι ερμαφρόδιτα, με κυπελλοειδή μονοσέπαλο κάλυκα με 4 δόντια, στεφάνη τετράλοβη, δύο στήμονες και ωθήκη επιφυή, δίχωρη. Υπάρχουν όμως και ατελή άνθη, με ατροφικό ύπερο, τα οποία εξασφαλίζουν τη διασταυρωτή γονιμοποίηση και έπειτα πέφτουν. Η επικονίαση γίνεται από τον άνεμο (Αυγερινός, 2006).

Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, σπανίως μονογενή (τότε τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη φέρονται σε χωριστά φυτά, είτε μόνα τους, είτε μαζί με κανονικά ερμαφρόδιτα άνθη). Τα πέταλα είναι συνήθως τέσσερα αλλά ποικίλουν μεταξύ των γενών, από 2, 6, ή 12, μερικές φορές μπορεί και να απουσιάζουν, είναι ελεύθερα ή ενωμένα μεταξύ τους, ώστε συχνά να σχηματίζουν ένα κοντό ή

μακρύ σωλήνα της στεφάνης. Τα σέπαλα συνήθως είναι τέσσερα. Οι στήμονες είναι 2 ή 4, ενωμένοι με τα πέταλα (επιπέταλοι), με κοντά νήματα, και εναλλασσόμενοι με τα καρπόφυλλα. Η ωθήκη είναι επιφυής και αποτελείται από 2 συμφυή καρπόφυλλα, καθένα από τα οποία περιέχει δύοθήκες, συνήθως με δύο ανάτροπες σπερμοβλάστες σε κάθε θέση (μερικές φορές μία, τέσσερις ή πολυάριθμες), συνδεδεμένες στην κορυφή στα πλάγια ή στην βάση των θηκών. Τέλος ο στύλος είναι απλός με το στίγμα ακέραιο δίλοβο ή δισχιδές (Ιατρού, 2016).

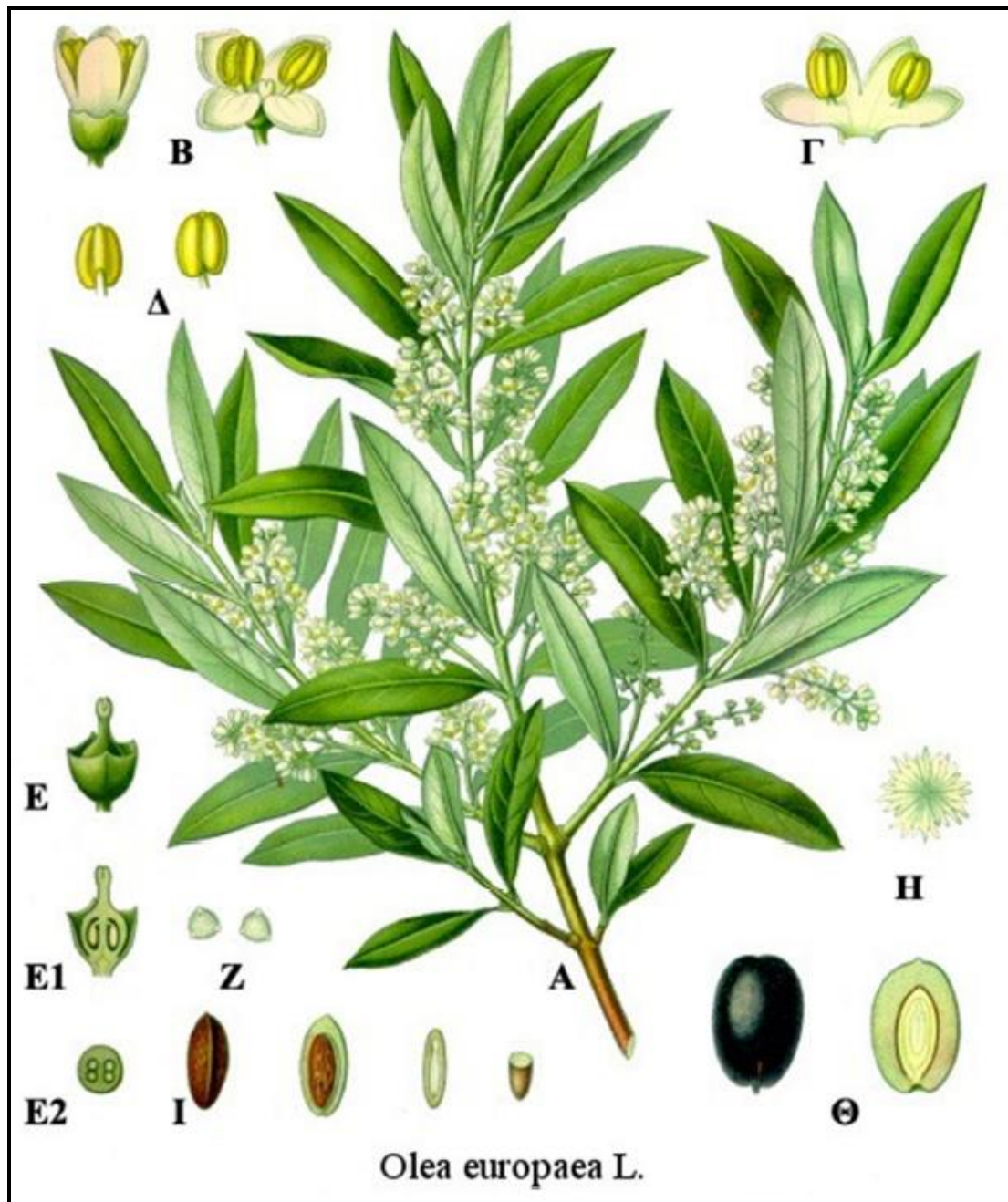
1.2.3. Τα φύλλα

Τα φύλλα συνήθως είναι τοποθετημένα αντίθετα στο βλαστό, συνήθως χωρίς παράφυλλα. Το σχήμα τους ποικίλει, μπορεί να είναι απλά ακέραια (το συνηθέστερο), αλλά μπορεί να είναι με τρία φυλλάρια ή πτεροειδώς έλλοβα (Ιατρού, 2016).

1.2.4. Ο καρπός

Ο καρπός της ελιάς είναι ωειδής δρύπη. Το περικάρπιο είναι πράσινο και σκληρό στην αρχή, που γίνεται μαύρο και μαλακό όταν ωριμάσει. Η γεύση του είναι πικρή και δυσάρεστη. Απαιτείται ειδική επεξεργασία για να γίνει βρώσιμος. Ο πυρήνας (κουκούτσι) είναι κατά κανόνα σκληρός και επιμήκης (Αυγερινός, 2006).

Οι καρποί είναι ποικίλοι: μπορεί να είναι ξηροί ή σαρκώδεις, διαρρηκτοί ή αδιάρρηκτοι, με 1 έως 4 σπέρματα, α) σαρκώδης ράγα (πχ Λιγκούστρο), β) δρύπη (πχ Ελιά), γ) κάψα (πχ Πασχαλιά), δ) κάρυο, ή πτερυγιοφόρο κάρυο (δηλ. σαμάριο ή σαμάρα) (πχ Φράξινος) (Ιατρού, 2016).



Εικόνα 1.1. Μορφολογία ελιάς (*Olea europaea*). Α: Κλαδί ελιάς (*Olea europaea*) με άνθη. Β: (αριστερά) Άνθος σε νεαρό στάδιο (κλειστό), διακρίνονται οι 4/μερείς κάλυκας και στεφάνη, (δεξιά) το ίδιο ανοικτό, διακρίνονται οι 2 στήμονες και τα 4 πέταλα. Γ: Άνθος ελιάς ανοιγμένο, διακρίνονται οι 2 επιπέταλοι στήμονες. Δ: ανθήρες. Ε: Ωθήκη περιβαλλόμενη από τον 4/μερή συμφυή κάλυκα, Ε1: το ίδιο σε τομή, Ε2: εγκάρσια τομή ωθήκης. Ζ: Γυρεόκοκκοι. Η: Χαρακτηριστική ασπιδόμορφη τρίχα. Θ: Καρπός ελιάς δρύπη (αριστερά), το ίδιο σε τομή (δεξιά). Ι: ανατομία του σκληρού ενδοσπέρμιου της ελιάς. Πηγή: Ιατρού, 2016

1.3. Ασθένειες και Εχθροί

Η εκάστοτε καλλιέργεια και ως εκ τούτου και η καλλιέργεια της ελιάς έρχεται αντιμέτωπη με μια σειρά ασθενειών, οι οποίες προσβάλλουν το φυτό με συνέπεια τη διαταραχή της ευρωστίας και της παραγωγικότητάς της. Πέραν

από τις ασθένειες, η ελιά έρχεται αντιμέτωπη και με άλλους εχθρούς, όπως τα παράσιτα και τα έντομα, τα οποία με τη σειρά τους προκαλούν προβλήματα στην καλλιέργεια και στην παραγωγή της.

Τα επιζήμια αποτελέσματα της δράσης των ασθενειών και εχθρών της ελιάς ποικίλουν κατά περίπτωση, καθώς υπάρχει και το ενδεχόμενο η καταστροφή που προκαλείται, να επηρεάσει διάφορους φυτικούς ιστούς. Επίσης, οι καταστροφές που προκαλούνται μπορεί να είναι ποσοτικές ή ποιοτικές αλλά και ολοκληρωτική απώλεια του καρπού. Οι ασθένειες έχουν κυρίως μυκητολογική προέλευση ενώ υπάρχει και μία βακτηριακή πάθηση που είναι ο καρκίνος της ελιάς καθώς και διάφορες ασήμαντες ιώσεις. Όσον αφορά στους εχθρούς της καλλιέργειας της ελιάς αφορούν κυρίως τα έντομα, ωστόσο υπάρχουν και εξαιρέσεις, όπως για παράδειγμα, κάποια ακάρεα αλλά και πτηνά ή και άλλα ζώα.

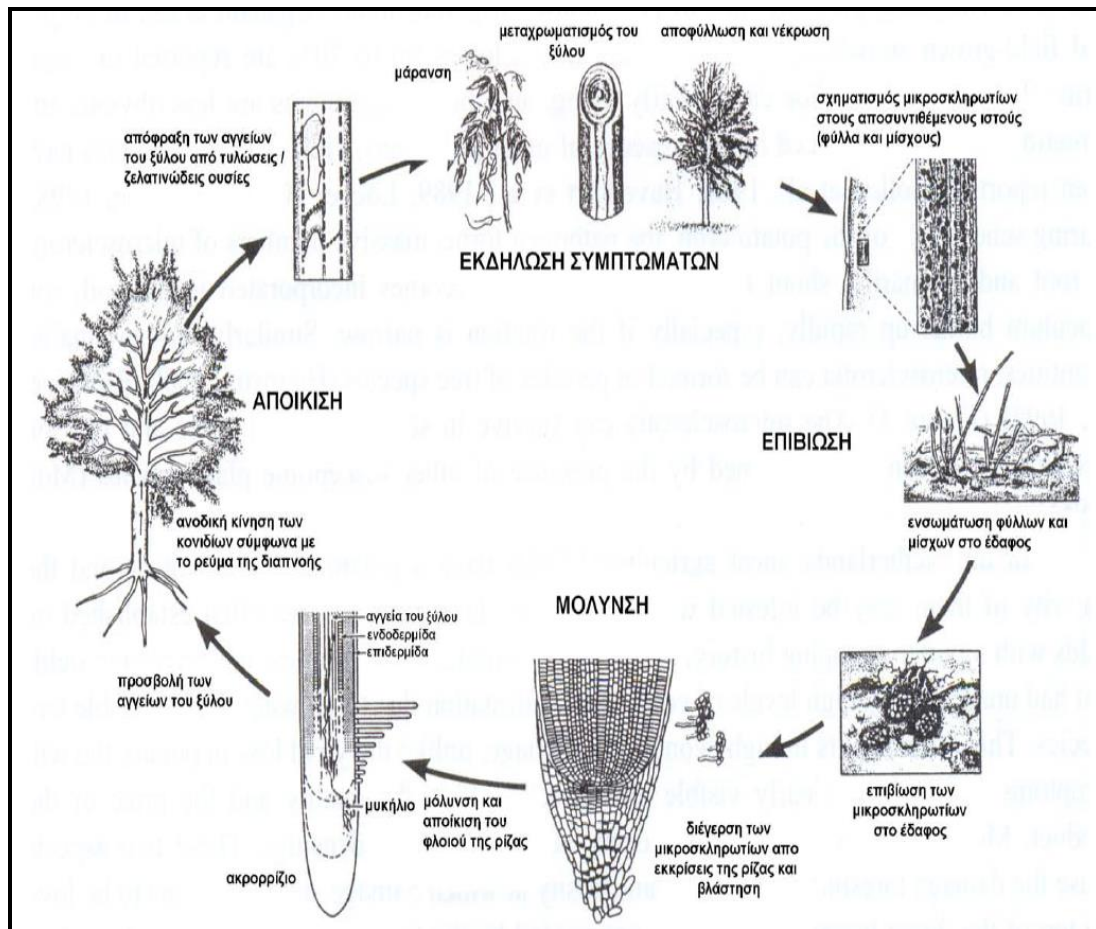
1.3.1. Ασθένειες

Οι πιο σοβαρές ασθένειες που προσβάλλουν την ελιά είναι η βούλα και το γλοιοσπόριο, οι οποίες οφείλουν την παρουσία τους στο δάκο της ελιάς. Οι ασθένειες που οφείλονται σε μύκητες είναι: κυκλοκόνιο, βούλα, γλοιοσπόριο, βερτισιλλίωση,σηψιρριζίες, φόμα, κερκόσπορα και καπνιά. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται πιο κάτω.

1.3.1.1 Βερτισιλλίωση

Η Βερτισιλλίωση συνιστά τη σημαντικότερη ασθένεια της ελιάς παγκοσμίως. Είναι ασθένεια των αγγείων και προκαλεί απόφραξη των αγγείων του ξύλου με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων από το δέντρο. Το παθογόνο είναι εδαφογενές, μολύνει ελαιόδεντρα όλων των ηλικιών, και έχει ευρύτατο φάσμα ξενιστών (Γκούμας, 2011).

Η ασθένεια αυτή είναι μία αδρομύκωση (φράξιμο των αγγείων), που οφείλεται στον μύκητα Αδηλομύκητας *Verticillium dahliae* των Moniliales και προκαλεί είτε αποπληξία (απότομο μαρασμό) είτε τη βραδεία ξήρανση των ελαιοδέντρων (Τσιρόπουλος, 2006). Στην Εικόνα 1.2 φαίνεται ο βιολογικό κύκλος του μύκητα *Verticillium dahliae*.



Εικόνα 1.2. Βιολογικός κύκλος του μύκητα *Verticillium dahliae*.

Η διάγνωση της ασθένειας γίνεται με τομή των κλάδων ή του κορμού, οπότε διακρίνονται μακροσκοπικά ή μικροσκοπικά οι αποφράξεις των αγγείων του ξύλου (Τσιρόπουλος, 2006). Ειδικότερα τα συμπτώματα της βερτισιλλίωσης είναι: 1) Χλώρωση, συστροφή, ξήρανση φύλλων, αποφύλλωση, 2) Ξηράνσεις και νεκρώσεις κλαδίσκων, 3) Νεκρώσεις ταξιανθιών και συρρίκνωση καρπών, 4) Νέκρωση του φλοιού των δένδρων στην πλευρά που εκτίθεται στον ήλιο, 5) Μη καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου (σπάνια), 6) Ημιπληγία (ξηράνση μέρους της κόμης των δένδρων), 7) Νέκρωση κλάδων και βραχιόνων, 8) Νέκρωση ολόκληρου του δένδρου, 9) Σύνδρομο βραδέως μαρασμού ή αποπληξίας, και 10) Η ασθένεια εκδηλώνεται διάσπαρτα, κατά κηλίδες ή κατά γραμμές (Γκούμας, 2011) (Εικόνα 1.3). Η ασθένεια παρατηρείται σε αρδευόμενους ελαιώνες ή όταν τα ελαιόδεντρα συγκαλλιεργούνται με λαχανικά, όπως τομάτα και μελιτζάνα (Τσιρόπουλος, 2006).



Εικόνα 1.3. Μερικά παραδείγματα συμπτωμάτων της βερτισιλλίωσης. Πηγή:

Γκούμας, 2011

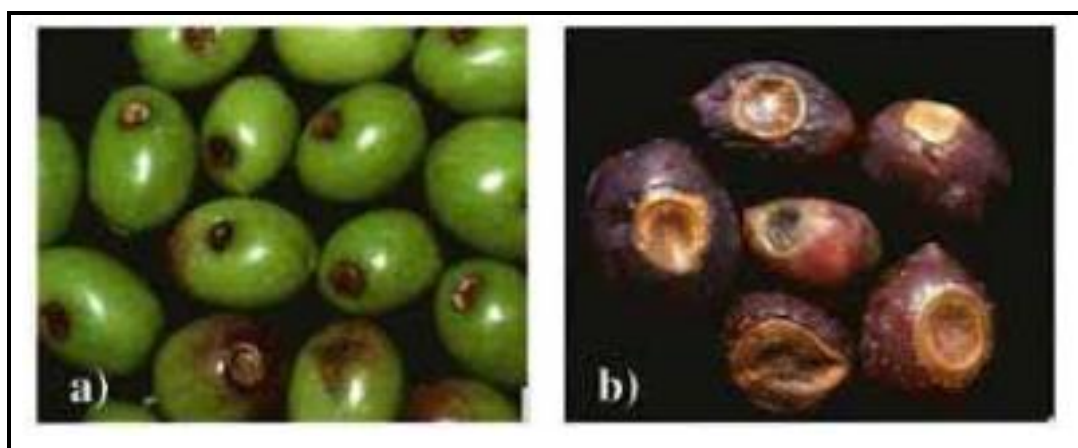
Η ασθένεια καταπολεμάται με την προσεκτική επιλογή υγιών δενδρυλλίων και ανθεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων (Κορωνέϊκη και Καλαμών αντί της Αμφίσσης), τη μη συγκαλλιέργεια λαχανικών, την απολύμανση των εδαφών με χημικά ή ηλιακή ενέργεια (κάλυψη με πλαστικό), τη μείωση της εδαφικής υγρασίας, τη χρήση υγιούς φυτικού υλικού, την εκκρίζωση και καταστροφή ασθενών δένδρων, την αποφυγή καλλιέργειας σε αγρό με ευπαθή προηγούμενη καλλιέργεια και την βιολογική καταπολέμηση (K-165, Trichoderma) (Γκούμας, 2011; Τσιρόπουλος, 2006).

1.3.1.2. Βούλα

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στο παθογόνο, αδηλομύκητα *Camarosporium dalmaticum* που ανήκει στη συνομοταξία *Macrophoma dalmatica*. Η είσοδος του μύκητα πραγματοποιείται από τα νύγματα του δάκου (παράσιτο πληγών) και προσβάλλει μόνο τους καρπούς της ελιάς. Οι συνθήκες ανάπτυξης του είναι σε θερμοκρασία 20-30 °C και δεδομένου ότι ο καρπός έχει προσβληθεί από δάκο. Η καταπολέμηση της ασθένειας λαμβάνει χώρα με χαλκούχα (βορδιγάλειο πολτό) καθώς επίσης και η άμεση

αντιμετώπιση του δάκου συμβάλλει και στην παράλληλη αντιμετώπιση της ασθένειας αυτής.

Η βούλα έχει δύο συμπτωματολογικές μορφές, τη Ξεροβούλα η οποία είναι πιο εντοπισμένη και συνηθισμένη εμφάνιση όπου παρουσιάζονται στην επιφάνεια των καρπών κυκλικές, βυθισμένες, καστανόχρωμες κηλίδες με ξηρή σύσταση. Οι ιστοί κάτω από τις κηλίδες παρουσιάζουν φελλοποίηση, υπάρχει μυκήλιο και στην επιφάνεια των ιστών αναπτύσσονται τα πυκνίδια του μύκητα (στίγματα). Εκδηλώνεται πτώση των άωρων καρπών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του φθινοπώρου. Η δεύτερη μορφή εμφάνισης της ασθένειας αυτής είναι η Σαποβούλα, πιο σπάνια και γενικευμένη και καταλαμβάνει μέρος ή ολόκληρο τον καρπό. Παρατηρείται καθολική, καστανόχρωμη σήψη, αφυδάτωση, συρρίκνωση, μουμιοποίηση και εμφάνιση των μαύρων καρποφοριών του μύκητα (πυκνίδια). Εκδηλώνεται στους ημιώριμους-ώριμους καρπούς Φθινόπωρο-Χειμώνα (Γκούμας, 2011) (Εικόνα 1.4).

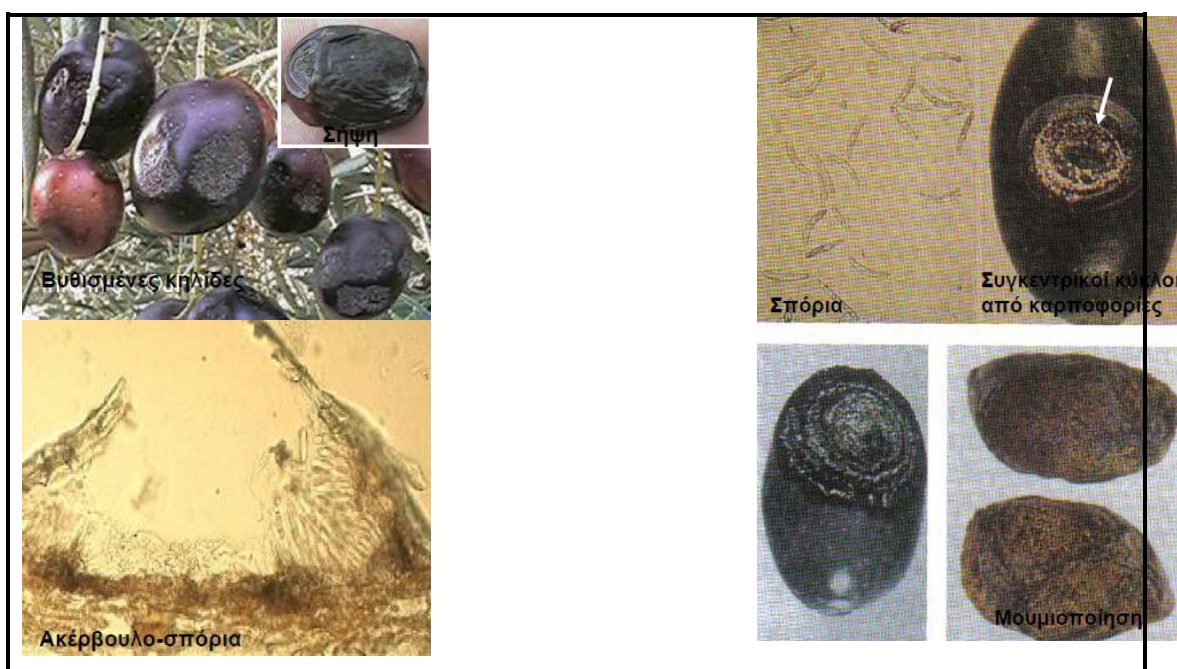


Εικόνα 1.4. a) Προσβολή ξεροβούλας και b) Προσβολή σαποβούλας. Πηγή: Δελτίο Γεωργικής Προειδοποίησης 2016.

1.3.1.3. Γλοιοσπόριο

Οφείλεται στον Ασκομύκητα *Gloeosporium olivarum* και προσβάλλει κυρίως τον ώριμο ελαιόκαρπο και λιγότερο φύλλα, ποδίσκους και νεαρούς κλαδίσκους. Εμφανίζεται κυρίως στις περιοχές με ετήσια βροχόπτωση πάνω από ένα μέτρο. Η προσβολή έχει ως συνέπεια την τελική συρρίκνωση του καρπού (λέπτρα) (Γκούμας, 2011; Τσιρόπουλος, 2006).

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στους καρπούς και στα φύλλα. Όσον αφορά τους καρπούς εμφανίζονται καστανέρυθρες κηλίδες που επεκτείνονται ταχύτατα, βυθίζονται, ρητιδώνονται σε μορφή συγκεντρικών κύκλων οι οποίες καλύπτονται από τις καρποφορίες (πολυστιγμία από ακέρβουλα) του μύκητα. Σε υψηλή υγρασία εξέρχονται τα πολυάριθμα ρόδινα σπόρια ως γλοιώδη μάζα και προσδίδουν στον καρπό ρόδινο χρωματισμό. Οι συνέπειες της ασθένεια αφορούν στην καρπόπτωση στο έδαφος και στη σήψη ή παραμονή στο δένδρο, στην αφυδάτωση, στη συρρίκνωση και μουμιοποίηση. Όσον αφορά δε την εμφάνιση των συμπτωμάτων της ασθένειας στα φύλλα αυτή αφορά καστανές κηλίδες επί των οποίων εμφανίζονται μαύρα ακέρβουλα κατά συγκεντρικούς κύκλους και με υγρό καιρό εξέρχονται οι ρόδινες μάζες των σπορίων του μύκητα (Γκούμας, 2011) (Εικόνα 1.5).

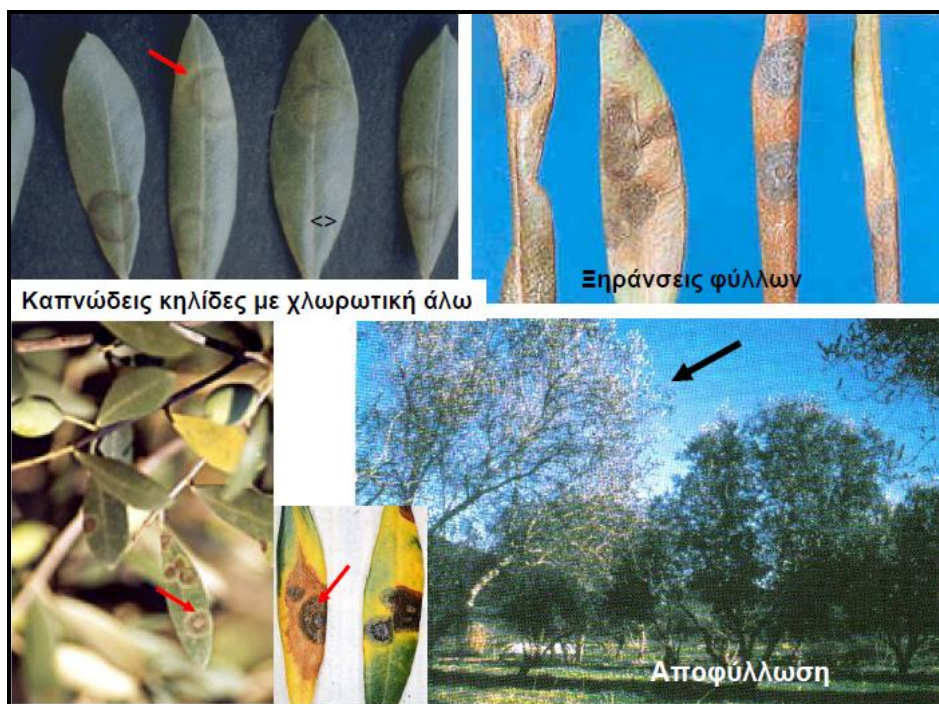


Εικόνα 1.5. Συμπτώματα Γλοισπόριου. Πηγή: Γκούμας, 2011

Για την καταπολέμηση του γλοισπόριου συνιστώνται δύο προληπτικοί ψεκασμοί με χαλκούχα (βορδιγάλειος πολτός, οξυχλωριούχος χαλκός) ή mancozeb κατά την κρίσιμη περίοδο της επιδημίας (Οκτώβριος-Νοέμβριος), την αποφυγή εγκατάστασης ελαιώνων σε χαμηλές, υγρές και κακώς αεριζόμενες θέσεις και να πραγματοποιείται κατάλληλο κλάδεμα για την αραίωση της κόμης (Γκούμας, 2011; Τσιρόπουλος, 2006).

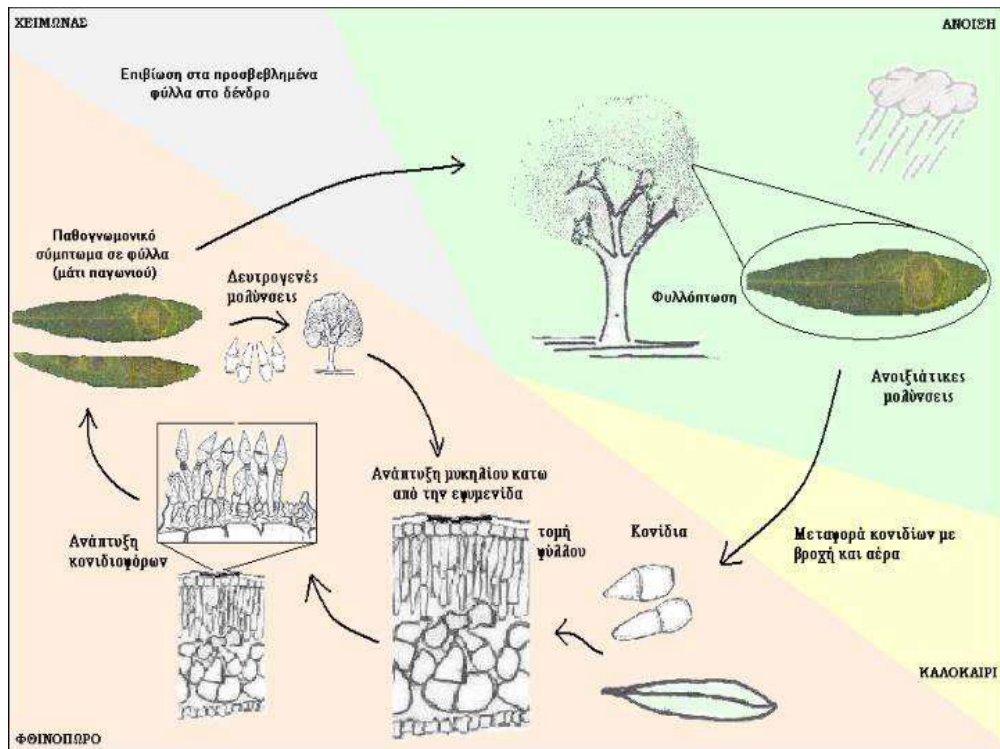
1.3.1.4. Κυκλοκόνιο

Είναι μυκητολογική ασθένεια που οφείλεται στον μύκητα *Cycloconium oleagineu*, και θεωρείται η σοβαρότερη πάθηση της ελιάς σε όλες τις παραμεσόγειες χώρες, ενώ στην Ελλάδα έχει κάνει την εμφάνισή της από το 1925. Προσβάλλει τα φύλλα, τους βλαστούς, τους καρπούς και τους μίσχους προκαλώντας χαρακτηριστικές στρογγυλές κηλίδες, σε συγκεντρικούς κύκλους που ονομάζονται «μάτια του παγωνιού»¹ (Τσιρόπουλος, 2006). (Εικόνα 1.6). Στην εικόνα 1.7 φαίνεται ο βιολογικός κύκλος του μύκητα *Cycloconium oleagineu*.



Εικόνα 1.6. Συμπτώματα ασθένειας κυκλοκόνιου. Πηγή: Γκούμας, 2011

¹ τεφροκαστανές-καπνώδεις κηλίδες με ασαφή όρια στα φύλλα, στην πάνω επιφάνεια κυρίως, οι οποίες γίνονται κυκλικές με καστανή περιφερειακή ζώνη και συχνά περιβάλλονται από χλωρωτικό στεφάνι (χλωρωτική άλως)



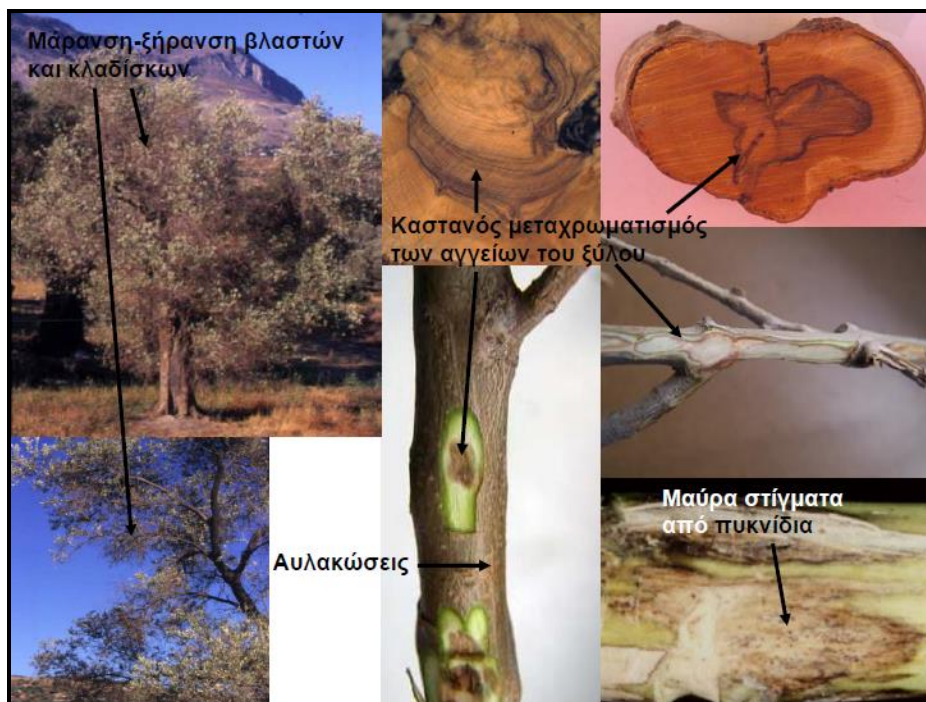
Εικόνα 1.7 Βιολογικός κύκλος του *Cycloconium oleagineum*. Πηγή: Γκατζιλιάκης & Γούτος, 2014

Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η μεγάλη φυλλόπτωση, που μπορεί να οδηγήσει τα νεαρά κυρίως δένδρα στην ξήρανση, Η προσβολή του καρπού προκαλεί παραμόρφωση και τελικά πτώση. Καταπολεμάται με ψεκασμούς βορδιγάλιου πολτού νωρίς το φθινόπωρο και νωρίς την άνοιξη. Συμπληρωματικά συνιστάται ο εμπλουτισμός των εδαφών σε ασβέστιο και η λήψη μέτρων ελάττωσης της υγρασίας με κατάλληλη αποστράγγιση, κλάδευση και λίπανση (Τσιρόπουλος, 2006).

1.3.1.5 Φόμα

Οφείλεται στον Αδηλομύκητα *Phoma incompta* (Coelomycetes). και προσβάλλει τα φύλλα και τους καρπούς της ελιάς σχηματίζοντας κηλίδες καστανού χρώματος (Τσιρόπουλος, 2006). Έχει διαπιστωθεί κυρίως στην Κρήτη, στις ποικιλίες Θρουμπολιά, Μαστοιειδής και Κολοβή. Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι η μάρανση και η ξήρανση των νέων βλαστών, χωρίς αποφύλλωση., ο καστανός μεταχρωματισμός και η ξήρανση των φύλλων, οι νέκρωσεις – αυλακώσεις – βυθίσεις του φλοιού, τα μαύρα στίγματα από πυκνίδια του παθογόνου στην επιφάνεια ή κάτω από τον προσβεβλημένο

φλοιό που είναι βυθισμένα εντός των ιστών του ξενιστή και οι επιμήκεις ραβδώσεις με μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου (Εικόνα 1.8).



Εικόνα 1.8. Συμπτώματα ασθένειας Φόμα. Πηγή: Γκούμας, 2011

Η καταπολέμηση γίνεται έμμεσα με την καταπολέμηση του δάκου της ελιάς, καθώς ο έντομο αυτό θεωρείται υπεύθυνο για τη διάδοση του μύκητα. Επίσης συνίσταται η αφαίρεση και το κάψιμο των προσβεβλημένων κλάδων, η εκτέλεση ενός ή δύο ψεκασμών κατά τη βροχερή περίοδο (chlorothalonil, diathinon) καθώς και η καταπολέμηση του Κυκλοκονίου ώστε να αποφεύγεται ο μεγάλος αριθμός ουλών από φυλλόπτωση (Τσιρόπουλος, 2006; Γκούμας, 2011).

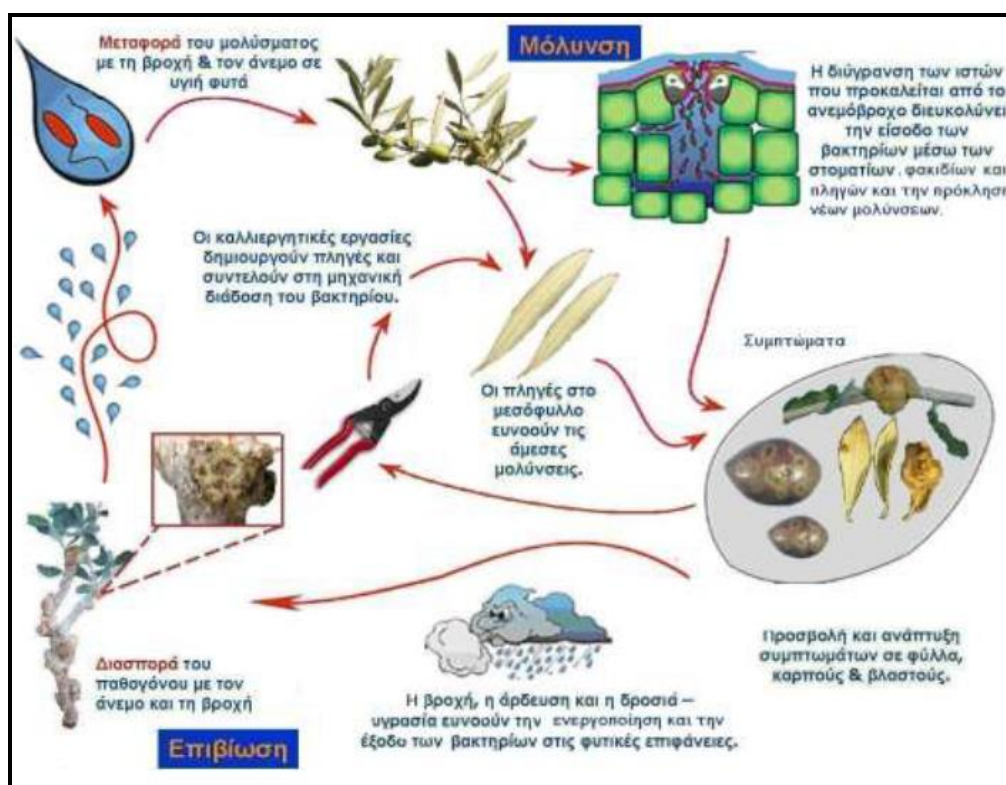
1.3.1.6. Σηψιρριζίες

Τα παθογόνα που προκαλούν τις σηψιρριζίες, είναι ο βασιδιομύκητας *Armillaria mellea* Agaricaceae και ο ασκομύκητας *Necatrix sphaeriales*. Τα συμπτώματα είναι η προοδευτική ξήρανση καχεκτικών δένδρων. Για την καταπολέμηση συνίσταται η διετής αγρανάπαυση ή καλλιέργεια σιτηρών/ψυχανθών για νέο ελαιώνα, η επιμελής απομάκρυνση ριζών προηγούμενων καλλιεργειών, η χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, η απομάκρυνση ασθενόντων ελαιόδεντρων με χαντάκι βάθους 60cm και

πλάτους 30cm ή η κάθετη ενσωμάτωση πλαστικού στο έδαφος, η εκρίζωση ασθενόντων φυτών (και των ριζών τους) και το κάψιμο, η ηλιοσπολύμανση (ιδιαίτερα για τον *R. necatrix*) και η χρήση ανταγωνιστικών βιολογικών παραγόντων (π. χ. *Trichoderma spp.*) (Αντωνόπουλος, 2016).

1.3.1.7. Καρκίνωση ή Φυματίωση

Η Καρκίνωση ή Φυματίωση προκαλείται από το Gram(-) βακτήριο *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* της συνομοταξίας *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (Γκούμας, 2011). Στην εικόνα 1.9 φαίνεται ο βιολογικός κύκλος του μύκητα που προκαλεί την ασθένεια αυτή.



Εικόνα 1.9. Βιολογικός κύκλος του *Pseudomonas savastanoi*. Πηγή: Γκατζιλιάκης & Γούτος, 2014

Προσβάλλει κυρίως τους κλαδίσκους, κλάδους και τον κορμό, δευτερευόντως τις ρίζες και τα φύλλα και σπάνια τους καρπούς. Στους κλαδίσκους και κλάδους δημιουργούνται αρχικά μικροί όγκοι που αποτελούνται από μαλακούς ιστούς με ανοιχτό χρώμα και λεία επιφάνεια. Προοδευτικά οι όγκοι μεγαλώνουν, η επιφάνεια σχίζεται και γίνεται ανώμαλη με σκοτεινότερο χρώμα οπότε μετατρέπονται σε καρκινώματα. Τα

καρκινώματα μπορεί να είναι μεμονωμένα ή να ενώνονται. Όταν η προσβολή είναι έντονη τα κλαδιά γίνονται καχεκτικά και ξεραίνονται με αποτέλεσμα την εξασθένηση του δέντρου και την μείωση της παραγωγής. Καρκινώματα μικρά σε μέγεθος δημιουργούνται στα νεύρα των φύλλων. Στους καρπούς δημιουργούνται επιφανειακές κηλίδες καστανόμαυρες με αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμιση (βρώσιμες ελιές) (Γκατζιλάκης & Γούτος, 2014) (Εικόνα 1.10).



Εικόνα 1.10. Συμπτώματα Καρκίνωσης. Πηγή: Γκούμας, 2011

Τα μέτρα που προτείνονται για την προληπτική αντιμετώπιση της ασθένειας είναι: επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών, αποφυγή τραυματισμών με εργαλεία και ιδίως με ραβδισμούς, ψεκασμός με βορδιγάλιο πολτό 1% μετά από χαλαζόπτωση ή παγοπληξία, απολύμανση των εργαλείων του κλαδέματος (Τσιρόπουλος, 2006).

1.3.1.8. Ωίδιο

Ο μύκητας που προκαλεί την ασθένεια αυτή είναι η *Leveillula taurica*, η οποία είναι αλευρώδης μούχλα με ενδοπαρασιτική εξάρτηση, που εισέρχεται στον ξενιστή μέσω στομάτων (stomata). Η ασθένεια αυτή είναι ευρέως

διαδεδομένη, συχνότερα πάντως απαντάται στις ξηρές περιοχές της Ευρώπης, Ασίας, και γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου. Η σπουδαιότητά της οφείλεται στο ότι προκαλεί πτώση φύλλων ειδικά σε νεαρά φυτάνια και τρυφερά βλαστάρια. Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι η εμφάνιση χλωρωτικών στιγμάτων στην άνω επιφάνεια των ώριμων φύλλων. Οι χλωρωτικές κηλίδες ακολουθούνται από νεκρωτικές κηλίδες, οδηγώντας κάποτε στην πτώση των φύλλων. Η ασθένεια μεταδίδεται με τον άνεμο και σχετίζεται με τις ξηρές καιρικές συνθήκες και οδηγεί σε μείωση της παραγωγής. Για την καταπολέμησή της συνιστώνται οι ψεκασμοί του φυλλώματος με τα κατάλληλα προϊόντα (<http://www.agri.gr/>).

1.3.2. Εχθροί

. Εχθροί

Μερικοί από τους σοβαρότερους εχθρούς της ελιάς είναι οι παρακάτω: ο πυρηνοτρήτης (*Prays oleae* Bernard, Lepidoptera: Υρονομευτιδαί), ο οποίος προκαλεί ζημιές στα φύλλα, στα άνθη και στους καρπούς, το λεκάνιο (*Saissetia oleae* Bernard, Hemiptera: Coccidae), το οποίο απομυζά φυτικούς χυμούς και εκκρίνει μελιτώματα που ευνοούν την ανάπτυξη της «καπνιάς», η ψύλλα (*Euphyllura olivina* (Costa) και *E. anthophillyreae*, Hemiptera: Psyllidae), η οποία προσβάλλει τους νεαρούς βλαστούς και τις ανθοταξίες, ο φλοιοτρίβης (*Phloeotribus scarabaeoides* Bernard, Coleoptera: Scolytidae), ο οποίος δημιουργεί στοές στην βάση των ταξιανθιών και των καρποφόρων βλαστών, καταστρέφοντάς τους, οι κηκιδόμυγες (όπως οι, *Thomasiniana oleisuga* Targ., *Dasyneura oleae* Loew, και *Prolasioptera berlesiana* Paoli, Diptera: Cecidomyiidae), οι οποίες προσβάλλουν τους καρπούς και είναι συνήθως φορείς του μύκητα *S. dalmatica*, ο θρίπας (*Liothrips oleae* Costa, Thysanoptera: Phloeothripidae), ο οποίος προσβάλλει τους βλαστούς και τα φύλλα και πολλές φορές προκαλεί ανθόρροια, παραμόρφωση και πτώση καρπών, ο ρυγχίτης (*Coenorrhinus cribripennis* Desb., Coleoptera: Curculionidae), ο οποίος προσβάλλει τους καρπούς, διάφορα άλλα είδη εντόμων, όπως τα *Zeuzera pyrina* L., (Lepidoptera: Cossidae), *Calocoris trivialis* Costa, (Hemiptera: Miridae), *Pollinia pollini* Costa (Homoptera:

Asterolecaniidae), νηματώδεις, πουλιά, και ο σημαντικότερος εχθρός (για την Ελλάδα), ο δάκος, για τον οποίο θα γίνει εκτενής αναφορά στην συνέχεια.

1.3.2.1. Κοκκοειδή της ελιάς

Υπάρχουν πολλά κοκκοειδή που προσβάλλουν την ελιά. Μερικά απαντούν μόνο στην ελιά, ενώ άλλα προσβάλλουν και άλλα είδη φυτών. Με την ονόμασα «κοκκοειδή» εννοούμε τα έντομα που σε ένα στάδιο της ζωής τους είναι σταθερά προσκολλημένα στον ξενιστή τους απομυζώντας χυμούς (Τσιρόπουλος, 2006).

Τα σπουδαιότερα κοκκοειδή της ελιάς είναι:

α) Το Λεκάνιο της ελιάς (*Saissetia oleae*). Μετά τον δάκο και τον πυρηνοτρήτη, το Λεκάνιο είναι το βλαβερότερο έντομο για την ελαιοκαλλιέργεια στην Ελλάδα. Το έντομο αυτό, εκτός από την ελιά, προσβάλλει και τα εσπεριδοειδή. Η ζημιά που προκαλεί η απομύζηση χυμών πολλαπλασιάζεται με την ανάπτυξη ενός μύκητα (*Fumago vagans*) πάνω στα μελιτώματα που εκκρίνουν τα έντομα κατά τη μύζηση των χυμών. Η καπνιά ελαττώνει τη φωτοσύνθεση, τα φύλλα πέφτουν και οι ελαιώνες οδηγούνται σε πλήρη ακαρπία. Το θηλυκό έχει χρώμα σχεδόν μαύρο, είναι ακίνητο, έχει μήκος 2-5 χιλιοστόμετρα και στη ράχη του φέρει προεξοχές που σχηματίζουν το γράμμα Η. Το έντομο διαχειμάζει ως ανεπτυγμένη νύμφη (2ης ή 3ης ηλικίας) ή ως ακμαίο, εκτός του σταδίου της «έρπουσας νύμφης», και έχει μία έως δύο γενεές το χρόνο. Την άνοιξη ωτοκεί παρθενογενετικά κάτω από το δερματοσκελετό του πολυάριθμα αυγά (200-2.000). και οι ωτοκίες διαρκούν αρκετές εβδομάδες με αποτέλεσμα την ταυτόχρονη παρουσία πολλών σταδίων. Η εκκόλαψη των έρπουσών γίνεται από τον Μάιο ως τον Ιούλιο και Αύγουστο (Τσιρόπουλος, 2006; Σταθάς, 2015).

Καταπολέμηση: Πριν από την εφαρμογή ψεκασμών πρέπει να γίνει κλάδεμα αραίωση της κόμης για τον καλό αερισμό (μείωση υγρασίας) και τον φωτισμό των δένδρων. Ο ψεκασμός πρέπει να γίνει όταν αρχίσουν να εμφανίζονται οι πρώτες «έρπουσες νύμφες» που δεν προστατεύονται από το κέλυφος του ενηλίκου (χελωνάκια). Αυτό συμβαίνει συνήθως, τον Αύγουστο, αλλά κατά

κανόνα απαιτούνται αρκετοί ψεκασμοί, ανάλογα με την προσβολή. Συνιστώνται ισχυρά εντομοκτόνα (Τσιρόπουλος, 2006).

β) Ασπιδιωτός (*Aspidiotus nerii*), Το κοκκοειδές αυτό προσβάλλει τα φύλλα, τους καρπούς και τους κλαδίσκους της ελιάς, καθώς και άλλα 100 περίπου είδη φυτών. Στην Κρήτη παρουσιάζει έξαρση σε ελαιώνες που γειτονεύουν με χωματόδρομους. Η σκόνη που επικάθεται στα δένδρα εμποδίζει τη δράση των φυσικών εχθρών του εντόμου, το οποίο αναπτύσσεται ανενόχλητο.

γ) Παρλατόρια (*Parlatoria oleae*), Έχει δύο γενιές τον χρόνο και προσβάλλει τους ελαιώνες της Κεντρικής Ελλάδας στην Αιτωλοακαρνανία, στη Φθιώτιδα, στη Φωκίδα και στη Μαγνησία. Προκαλεί σοβαρές ζημιές στις επιτραπέζιες ελιές, πάνω στις οποίες σχηματίζει κοκκινόμαυρες κηλίδες όταν είναι πράσινες ή πράσινες κηλίδες όταν είναι ώριμες και μαύρες. Για την καταπολέμησή της συνιστώνται ψεκασμοί στις αρχές Ιουνίου, σε συνδυασμό με την καταπολέμηση του πυρηνοτρήτη.

δ) Άλλα κοκκοειδή: Υπάρχουν αρκετά ακόμη κοκκοειδή, όπως το Πολλίνια (*Pollinia pollini*) Asterolecanidae -που παρουσιάζει έξαρση στα νησιά Κρήτη και Λέσβο- το Φιλίππια [*Lichtensia viburni* (*Philippia oleae*)], η Μυτιλόμορφη ψώρα (*Lepidosaphes ulmi*), η Λεύκασπις (*Leucaspis riccae*) και το κοκκοειδές *Eurphilippia olivina*, που προσβάλλει πολλά ελαιόδεντρα σε διάφορα μέρη της Ελλάδας, αποτελώντας μόνιμο ή πολύ σοβαρό πρόβλημα στην ελαιοκαλλιέργεια.



1.3.2.2. Πυρηνοτρήτης (*Prays oleae* Bernard, Lepidoptera: Yponomeutidae).

Είναι ένα μικρολεπιδόπτερο (*Prays oleae*) που για την Ελλάδα είναι, μετά τον δάκο, το δεύτερο σε σειρά σπουδαιότητας έντομο. Η μορφή του ακμαίου είναι σταχτιά πεταλούδα. Η πεταλούδα αυτή διαθέτει άνοιγμα πτερύγων 13-15mm και μήκος 6-7mm. Στις πρόσθιες πτέρυγες διακρίνονται διάσπαρτες μικρές σκουρόχρωμες κηλίδες. Η προνύμφη στη πλήρη ανάπτυξή της φέρει τα εξής χαρακτηριστικά: μήκος 7-8mm ενώ το χρώμα διαφέρει ανάλογα τη γενιά, αν είναι ανθόβια τότε είναι γκριζοπράσινο ενώ στην καρπόβια - καλοκαιρινή γενιά είναι γκριζοκαστανή (Τζανακάκης 2002). Έχει τρεις γενιές τον χρόνο: τη φυλλόβια (φθινόπωρο) που τρέφεται μέσα σε στοές στα φύλλα, την ανθόβια (άνοιξη) που τρέφεται με τα άνθη, και την καρπόβια (καλοκαίρι) που τρέφεται με τους καρπούς οι οποίοι τελικά πέφτουν από το δένδρο (Τσιρόπουλος, 2006).

Καταπολέμηση: Η φυλλόβια γενιά δεν προκαλεί οικονομική ζημιά παρά μόνο σε περιοχές με γνωστό έντονο πρόβλημα, χρειάζεται να γίνεται έλεγχος τον Φεβρουάριο. Επεμβάσεις ίσως χρειαστεί να γίνουν εναντίον της ανθόβιας γενιάς με ψεκασμούς των ανθέων όταν αυτά αρχίσουν να ανοίγουν (5-25% ανοικτά άνθη). Τέλος ο χρόνος επέμβασης στην καρπόβια γενιά μπορεί να καθοριστεί και με παρακολούθηση των συλλήψεων των ακμαίων αρσενικών σε φερομονικές παγίδες. Γενικά ο πυρηνοτρήτης δεν μεταναστεύει σε άλλους ελαιώνες (Περδίκης, 2015).

Προκειμένου να διαπιστωθεί ένα η παρακολούθηση των συλλήψεων αποτελεί καθοριστικό κριτήριο ψεκασμών πραγματοποιήθηκε μελέτη ορθολογικής αντιμετώπισης του πυρηνοτρήτη στη Φθιώτιδα όπου διαπιστώθηκε ότι τόσο η εξακρίβωση της αναγκαιότητας και ο προσδιορισμός του χρόνου της επέμβασης εναντίον της καρπόβιας γενιάς του πυρηνοτρήτη δεν θα πρέπει να βασίζεται μόνο στην παρακολούθηση των πληθυσμών του με φερομονικές παγίδες αλλά και σε δειγματοληψίες καρπών για καταγραφή του ποσοστού προσβολής τους. Συμπερασματικά λοιπόν η ορθολογική αντιμετώπιση των εντόμων μπορεί να συμβάλει στην: αποτελεσματική προστασία της

παραγωγής, στη μείωση του κόστους παραγωγής, στη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ελαιοκαλλιέργειας και προσδίδει προστιθέμενη αξία λόγω βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας μέσω της ανάδειξης της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας (Περδίκης, 2015).



Εικόνα 1.12. Πυρηνοτρήτης (*Prays oleae*). Πηγή: Περδίκης, 2014

1.3.2.3 Ρυγχίτης (*Rhynchites cribripennis*)

Μικρού μεγέθους κολεόπτερο (σκαθάρι), μήκους 4-5 έως και 7mm, με διετή βιολογικό κύκλο. Με το ρύγχος του απομυζά χυμούς από τα φύλλα, τις ανθοταξίες και τους πράσινους καρπούς, προκαλώντας χαρακτηριστικές κηλίδες (Τσιρόπουλος, 2006). Το χρώμα του είναι κοκκινωπό εκτός από την κοιλιά και τις κάτω γνάθους, τα οποία είναι μαύρα. Η πλήρως ανεπτυγμένη προνύμφη έχει μήκος 7 χιλιοστά και το χρώμα της είναι υποκίτρινο ενώ το κεφάλι είναι κοκκινωπό και οι γνάθοι μαύροι.

Ζει στην νότια Ιταλία, στην Σικελία, στην Κορσική, στην Ελλάδα, και στην Τουρκία. Είναι ευρύτατα διαδεδομένο στην Ελλάδα και έχει προκαλέσει κατά το παρελθόν σοβαρές ζημίες στις ελιές σε διάφορες ελαιοκομικές περιοχές (Μεσσηνία ,Κέρκυρα, Λακωνία, Ρέθυμνο - Κρήτης, Πήλιο ,Ρόδος, Ζάκυνθος) (Παρασκευόπουλος, 2015).

Συμπληρώνει μία γενεά ανά δυο έτη. Διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη στο έδαφος, τον πρώτο χειμώνα και ως ενήλικο, επίσης στο έδαφος, τον δεύτερο χειμώνα. Τα ενήλικα που διαχείμασαν, βγαίνουν από το έδαφος τον Απρίλιο και το Μάιο και πετώντας φτάνουν στο φύλλωμα των δένδρων. Τρώνε για λίγες ή περισσότερες εβδομάδες τρυφερά φύλλα και κορυφές νέων

βλαστών και αργότερα, όταν δημιουργηθούν, νεαρούς καρπούς. Οι οπές βρώσης τους (στοές διατροφής) στους καρπούς προκαλούν πρώιμη καρπόπτωση, που μπορεί να είναι σοβαρή. Τον Ιούλιο και Αύγουστο, το θηλυκό, αφού με το ρύγχος του ανοίξει στο μεσοκάρπιο οπή μέχρι το εξωτερικό στρώμα του ενδοκαρπίου, εισάγει με το ωθέτη του ένα αυγό. Η νεαρή προνύμφη εκκολάπτεται σε 10 περίπου ημέρες, ορύσσει στοά στο ενδοκάρπιο και φτάνει στο σπέρμα το οποίο και τρώει. Σε κάθε καρπό αναπτύσσεται μία μόνο προνύμφη. Οι προνύμφες συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους τον Οκτώβριο ή Νοέμβριο και οι πλείστες εγκαταλείπουν τους ελαιόκαρπους και μπαίνουν στο έδαφος όπου παραμένουν ως το τέλος του επόμενου θέρους ή αρχές φθινοπώρου. Η νύμφωση γίνεται το φθινόπωρο και η ενηλικίωση τον χειμώνα. Τα ενήλικα βγαίνουν από το έδαφος την άνοιξη, συμπληρώνοντας έτσι τον βιολογικό κύκλο σε δύο έτη (Monaco 1986). Ένα μικρό ποσοστό προνυμφών παραμένουν μέσα στους καρπούς τον χειμώνα και τους εγκαταλείπουν τον Απρίλιο – Μάιο για να μπουν στο έδαφος. Και αυτές όμως οι προνύμφες νυμφώνονται την ίδια εποχή με τις λοιπές. Οι οπές βρώσης και ωτοκίας του ρυγχίτη σε καρπούς έχουν χαρακτηριστική όψη, με τα χείλη σκοτεινόχρωμα και εξέχοντα, λόγω φελλώδους ιστού.

Η ζημιά από ενήλικα στο φύλλωμα την άνοιξη δεν είναι σοβαρή, αλλά η ζημιά σε νεαρούς καρπούς από οπές βρώσης ενηλίκων προκαλεί πρώιμη πτώση των καρπών, που μπορεί να είναι σοβαρή, όπως και η ζημιά σε ωτοκημένους καρπούς που οι πλείστοι πέφτουν πρόωρα. Ο ρυγχίτης προκαλούσε άλλοτε αξιόλογη ζημιά μόνο σε μικρόκαρπες ποικιλίες όπως η Κορωνέϊκη και σε ορεινές ή λοφώδεις περιοχές με ξερά εδάφη (Ισαακίδης 1936). Εδώ και πολλά χρόνια, λόγω διάφορων αιτίων, ζημιές από τον ρυγχίτη είναι σπάνιες.

Καταπολέμηση: Ο πρώτος ψεκασμός θα γίνει μόλις εμφανιστούν την άνοιξη οι πρώτες ρυγχίτες. Για την ανίχνευση τινάζουμε νωρίς το πρωί πριν την ανατολή του ηλίου λίγα δένδρα, αφού προηγουμένως τοποθετήσουμε κάτω αυτά ελαιόπανα. Οι ρυγχίτες νωρίς το πρωί είναι ακόμα ναρκωμένοι πάνω στα δένδρα, έτσι με το απότομο τίναγμα θα πέσουν στα πανιά και θα τους ανιχνεύσουμε και μετρήσουμε (Παρασκευόπουλος, 2015).



Εικόνα 1.13. Ενήλικο άτομο ρυγχίτη και εικόνες προσβολών σε φύλλα και σε καρπούς της ελιάς από ρυγχίτη. Πηγή: Περδίκης, 2015

1.3.2.4. Ψύλλα ή Βαμβακάδα (*Euphyllura olivina* Costa)

Η βομβακάδα, που αναπτύσσεται στις ανθοταξίες της ελιάς την άνοιξη, οφείλεται στη συσσώρευση της λευκής κηρώδους ουσίας που εκκρίνει η άπτερη πράσινη προνύμφη του εντόμου, κάτω από την οποία προφυλαγμένη απομυζά χυμούς από τα φύλλα και τα άνθη, προκαλώντας και ανθόρροια. Τα ενήλικα διαχειμάζουν και αρχίζουν να γεννούν αβγά τον Μάρτιο, συνεχίζοντας μέχρι τον Ιούνιο. Υπάρχει μόνο μία γενιά τον χρόνο. Η κηρώδης ουσία (βαμβακάδα) θεωρείται ότι μπορεί να εμποδίσει την άνθηση ή την γονιμοποίηση (Περδίκης, 2015). Έχει αναφερθεί ότι με περισσότερα από 7-8 άτομα/ταξιανθία θα πρέπει να περιμένει κανείς ζημιές στην παραγωγή (Chermiti 1983). Επιπλέον πληθυσμός 6-8 ατόμων ανά ανθοταξία προκαλεί ζημιά σε ποσοστό 13%, ενώ σε πυκνότητα εντόμων πάνω από 10 η απώλεια φθάνει στο 33,3% (Jardak et al. 1985).

Καταπολέμηση: Συνιστάται ψεκασμός των ελαιοδέντρων με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα στην αρχή της άνθησης.



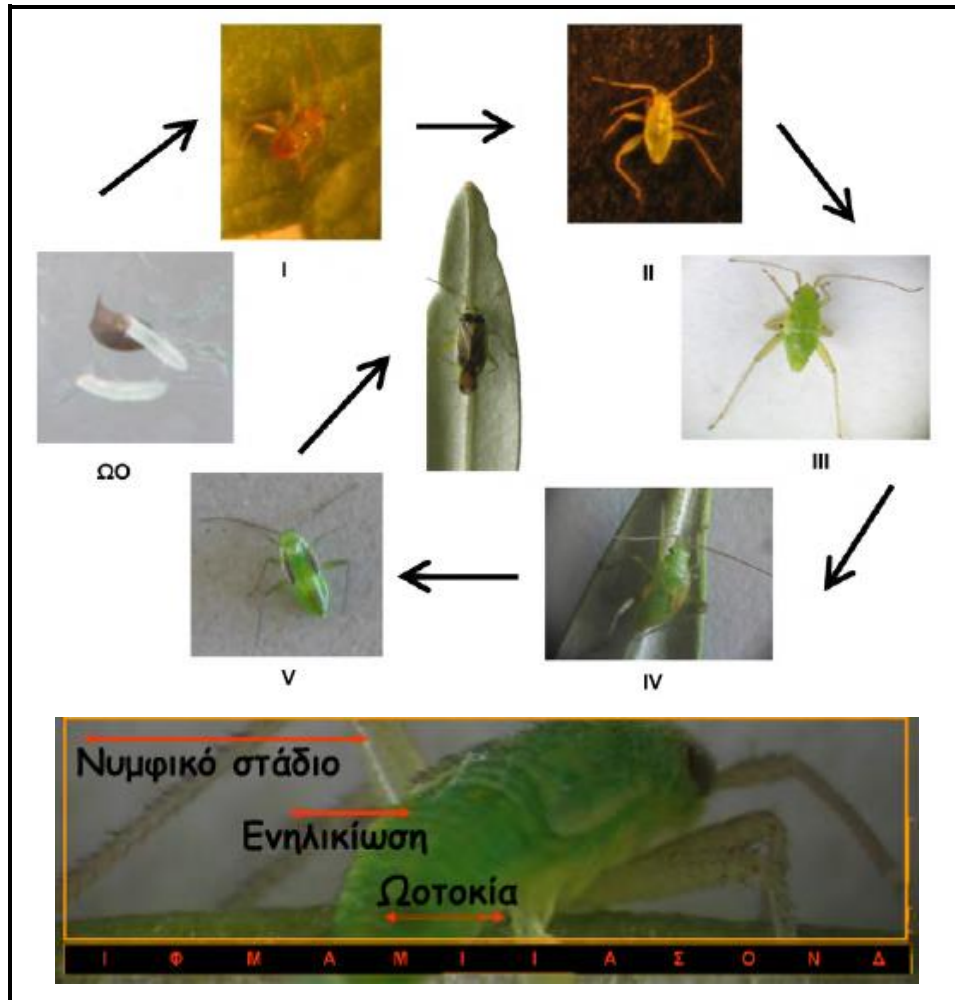
Εικόνα 1.14. Ψύλλα ή Βαβακάδα ελιάς. Πηγή: Περδίκης, 2015

1.3.2.5. Καλόκορη (*Calocoris trivialis* Costa).

Έχει 1 γενεά το χρόνο και διαχειμάζει ως ωό στις ρωγμές του ξηρού ξύλου και κυρίως σε παλιές τομές κλαδεύματος. Οι προνύμφες τους έχουν χρώμα πράσινο ενώ τα ενήλικα άτομα έχουν μήκος 7-8mm και χρώμα καστανό ελαιώδες στη ράχη και πρασινοκίτρινο από κάτω. Το σώμα τους είναι επίμηκες και μαλακό. Σαν είδος θεωρείται μεσογειακό. Η εκκόλαψη των νυμφών παρατηρείται κατά Ιανουάριο-Φεβρουάριο (ανάλογα με την περιοχή), η ενηλικίωσή τους λαμβάνει χώρα στα τέλη Μαρτίου μέχρι τον Μάιο ενώ η ωοτοκία γίνεται τέλη Απριλίου- μέσα Ιουνίου (Εικόνα 15). Στα πρώτα στάδια τρέφονται αποζυμώντας χυμούς από τους εκπυσσόμενους βλαστούς της ελιάς και στη συνέχεια τρέφονται από τις νεαρές ταξιανθίες. Η απομύζηση χυμών έχει ως αποτέλεσμα, να προκαλείται πτώση των οφθαλμών αλλά και πτώση των ταξιανθιών ή απογύμνωση από τα κλειστά ακόμη άνθη. Η διαπίστωση, ότι υπάρχουν ενήλικα στο δένδρο, έρχεται από ένα απλό τίναγμα των κλαδιών, το οποίο προκαλεί ένα σύντομο πέταγμα και ύστερα επιστρέφουν στο δένδρο. Ωστόσο, η μεγάλη ζημιά συμβαίνει από τις νύμφες, οι οποίες είναι άπτερες και δεν πετούν (Περδίκης, 2015).

Καταπολέμηση: Η αντιμετώπιση του *Calocoris trivialis* είναι συνάρτηση του φαινολογικού σταδίου ανάπτυξης της ελιάς σε συσχέτιση με αυτό της

αυτοφυούς βλάστησης, του είδους της αυτοφυούς βλάστησης και της πυκνότητας των πληθυσμών του εντόμου. Η αντιμετώπισή του θα πρέπει να βασίζεται στην παρακολούθηση του πληθυσμού του στα ελαιόδενδρα καθώς και στη διαχείριση των ζιζανίων που το ξενίζουν (Περδίκης, 2015).



Εικόνα 1.15. Βιολογικός κύκλος του Καλόκορη (*Calocoris trivialis* Costa). Πηγή: Περδίκης, 2015.



Εικόνα 1.16. Ζημιές από την καλοκόρη. Πηγή: Περδίκη, 2015

1.3.2.6. Μαργαρόνια (*Palpita unionalis*)

Είναι μικρολεπιδόπτερο, λευκού χρώματος, με μήκος σώματος 15 mm και άνοιγμα πτερύγων 25 mm. Οι υποπράσινες προνύμφες ζουν ομαδικά σε φωλιές που σχηματίζουν με μετάξινα νήματα συνενώνοντας τις κορυφές των τρυφερών βλαστών. Είναι νυκτόβιες και τρώνε τόσο τα φύλλα όσο και τους καρπούς. Έχει 5 γενιές τον χρόνο.

Καταπολέμηση: Συνιστώνται ψεκασμοί νωρίς την άνοιξη με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα.



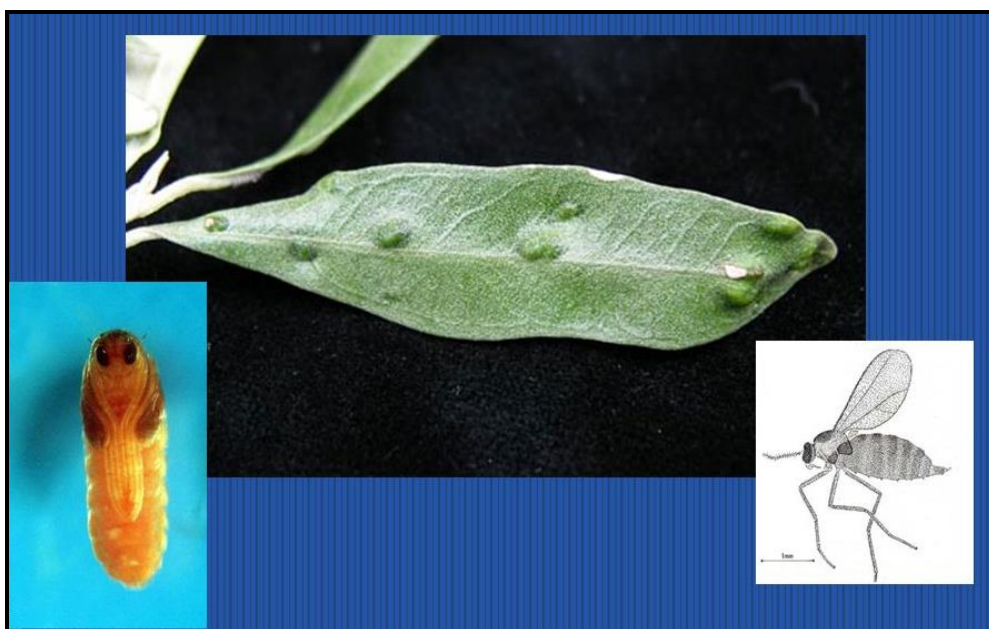
Εικόνα 1.17. Μαργαρόνια (*Palpita unionalis*). Πηγή:

<https://plantpestimages.files.wordpress.com/2015/05/palpita-unionalis-crambidae.jpg>

1.3.2.7. Κηκιδόμυια της ελιάς (*Dasyneura oleae* Loew)

Είναι δίπτερο έντομο και δεν προκαλεί σοβαρές ζημιές στην Ελλάδα. Προβλήματα έχουν σημειωθεί στην Κρήτη, στην περιοχή Χανίων. Τα ενήλικα εμφανίζονται μεταξύ Μαρτίου-Μαΐου. Οι προνύμφες τρέφονται από το κάμβιο των μικρών κλάδων, προκαλώντας την ξήρανσή τους. Η ζημιά έχει ιδιαίτερη σημασία σε νεαρά δενδρύλλια και σε αναβλαστάνοντα δένδρα μετά από κατατόμηση.

Καταπολέμηση: Συνιστώνται ψεκασμοί με οργαμοφωσφορικά εντομοκτόνα, την άνοιξη, κατά την έξοδο των ενηλίκων.



Εικόνα 1.18. Κηκιδόμυια της ελιάς. Πηγή: Ροδίτης, 2012

1.3.2.8. Φλοιοτρίβης της ελιάς (*Phloeotribus scarabaeoides*)

Είναι ένα μικρού μεγέθους, 2-3 mm, κολεόπτερο (σκαθάρι), με μαύρο χρώμα και με κεραίες σε σχήμα τρίαυνας. Προκαλεί σοβαρές ζημιές και διαιωνίζεται σε κομμένα κλαδιά που εγκαταλείπονται στον ελαιώνα μετά την κλάδευση. Τα ενήλικα ανοίγουν στοές διατροφής, αρχικά, και στη συνέχεια στοές αναπαραγωγής, όπου αποθέτουν τα αυγά τους. Κατά τη διάνοιξη των στοών ζημιώνεται το διετές ξύλο, οπότε καταστρέφεται και η παραγωγή του επόμενου έτους μια και η ελιά καρποφορεί σε διετές ξύλο. Οι στοές αναπαραγωγής έχουν σχήμα κεφαλαίου «Υ» και στη βάση υπάρχει ο νυφικός

θάλαμος, όπου γίνεται η σύζευξη των δύο φύλων. Οι προνύμφες ορύσσουν στοές κάθετες προς τη μητρική και παράλληλες μεταξύ τους, μέσα στις οποίες αναπτύσσονται για 40-50 ημέρες. Το έντομο έχει τρεις γενιές το χρόνο.

Καταπολέμηση: Συνιστώνται πλήρεις καλλιεργητικές φροντίδες και ιδιαίτερη προσοχή στο κλάδεμα, γιατί πρέπει να αφαιρούνται οι ασθενικοί κλαδίσκοι. Κάψιμο των προσβεβλημένων κλαδίσκων. Τοποθέτηση ημίξερων κλαδίσκων ως παγίδων ωτοκίας κάτω από τα δένδρα. Ψεκασμοί των ελαιόδεντρων με ισχυρά εντομοκτόνα, όπως το Dieldrin.



Εικόνα 1.19. Φλοιοτρίβης της ελιάς. Πηγή:

<https://plantpestimages.files.wordpress.com/2014/01/phloeotribus-scarabaeoides.jpg>

1.3.2.9. Φλοιοφάγος της ελιάς (*Hylesinus oleiperda*)

Είναι κολεόπτερο (σκαθάρι) μήκους 3-4 mm, Μαύρου χρώματος, με κεραίες που απολήγουν σε ρόπαλο. Προκαλεί ζημιές ορύσσοντας στοές στους κλάδους και στον κορμό των ελαιοδένδρων.

Καταπολέμηση: Συνιστώνται ψεκασμοί με ισχυρά εντομοκτόνα, όπως το Dieldrin.

1.3.2.10. Θρίπας της ελιάς (*Phloeothrips oleae*, Phloeothripidae Thysanoptera)

Είναι έντομο μικρού μεγέθους, μαύρου χρώματος, με πτέρυγες θυσανωτές, κεραίες κομβολογιοειδείς και μακρά κοιλία. Έχει τρεις γενιές τον χρόνο και η απόθεση των αβγών από τα ενήλικα αρχίζει νωρίς την άνοιξη. Η πρώτη γενιά προσβάλλει τα άνθη και τα μάτια. Η δεύτερη τα φύλλα και τους νεαρούς καρπούς. Η τρίτη τα φύλλα και τους ανεπτυγμένους καρπούς. Τα φύλλα και οι καρποί παραμορφώνονται χαρακτηριστικά και η προσβολή διακρίνεται από μακριά.

Καταπολέμηση: Συνιστώνται ψεκασμοί ή επιπτάσεις με ισχυρά εντομοκτόνα, οργανοφωσφορικά ή καρβαμιδικά.

1.3.2.11. Ζευζέρα (*Zeuzera pyrina*)

Είναι ξυλοφάγο λεπιδόπτερο, που τα τελευταία χρόνια άρχισε να προκαλεί σοβαρές ζημιές στα ελαιόδεντρα της νησιωτικής Ελλάδας, ιδίως σε λιπαινόμενα και αρδευόμενα ελαιοκτήματα. Στα νησιά του Αιγαίου το έντομο αυτό αποτελεί τον υπ' αριθμό 2 εχθρό της ελαιοκαλλιέργειας μετά το δάκο. Τα ενήλικα (πεταλούδες) έχουν χρώμα λευκό, με πτέρυγες ημιδιαφανείς με μαύρες κηλίδες, μεταλλικές, σε σχήμα στρογγυλό ή ωοειδές. Στον θώρακα φέρει 6 ή 7 κηλίδες. Το μήκος του σώματος των θηλυκών είναι 25-40 mm και το άνοιγμα των πτερύγων 60-70 mm. Τα αρρενα είναι μικρότερου μεγέθους. Οι πεταλούδες εμφανίζονται τον Ιούνιο και μπορεί να συλληφθούν μέχρι τον Σεπτέμβριο. Η διάρκεια ζωής τους είναι 1-2 εβδομάδες. Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου συμπληρώνεται σε 1 ή 2 χρόνια, ανάλογα με τον χρόνο απόθεσης των αβγών (1.000 / θηλυκό). Η ζημιά προκαλείται από τις προνύμφες (σκουλήκι) που ορύσσουν στοές στους κλάδους και στον κορμό του δένδρου, με αποτέλεσμα το σπάσιμο των κλάδων και την ξήρανση του δένδρου.

Καταπολέμηση: Η καταπολέμηση είναι δύσκολη, γιατί οι προνύμφες είναι καλυμμένες στις στοές τους. Συνιστάται: η αφαίρεση και το κάψιμο των κλάδων οι οποίοι έχουν προσβληθεί, η θανάτωση των προνυμφών μέσα στις

στοές με έγχυση εντομοκτόνων και σφράγισμα των οπών, η παγίδευση των ενηλίκων με πλαστικά ποτηράκια στις οπές εξόδου ή με φωτοπαγίδες υπεριώδους φωτός, ψεκασμοί των ελαιοδέντρων 5-7 φορές το θέρος με ισχυρά εντομοκτόνα όπως Dimecron, Diethion ή Mevinphos.

Κεφάλαιο 2°

***Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae), κν. δάκος της ελιάς**

2.1. Προέλευση & Εξάπλωση

Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmelin), Diptera: Tephritidae, είναι το σοβαρότερο επιβλαβές έντομο της ελιάς παγκοσμίως. Περισσότερο γνωστό είναι από τις μεσογειακές περιοχές της νότιας Ευρώπης, αλλά βρίσκεται επίσης στη Βόρειο Αφρική, τα Κανάρια Νησιά, τη Μέση Ανατολή, κατά μήκος των ανατολικών ακτών της Αφρικής ως τη Νότιο Αφρική και γενικότερα σε όλες σχεδόν τις περιοχές, όπου υπάρχουν είδη του γένους *Olea* (Πίνακας 1.3). Εξαιρούνται περιοχές όπου η ελιά έχει εισαχθεί από τον άνθρωπο, όπως η Κεντρική και Βόρεια Αμερική, η Νότια Αμερική (Αργεντινή, Χιλή, Περού, Ουρουγουάη), η Κεντρική Ασία (Κίνα) και η Αυστραλία. Πρόσφατα όμως (Οκτώβριος 1998) εντοπίστηκε για πρώτη φορά και στην πολιτεία της Καλιφόρνια, Η.Π.Α., ενώ έχει συλληφθεί σε παγίδες και στο Μεξικό.

Οι περισσότεροι μελετητές του εντόμου συμφωνούν πως ο δάκος και το δέντρο της ελιάς έχουν ακολουθήσει παράλληλες πορείες εξέλιξης και εξάπλωσης στην πάροδο των χρόνων. Ήδη από τον 3ο αιώνα π.Χ. Υπάρχουν μαρτυρίες για προσβολές του ελαιοκάρπου από το παράσιτο στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου. Είναι δε αποδεκτό μεταξύ των ερευνητών πως το έντομο αυτό μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί σε οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου υπάρχουν ελιές, άγριες ή ήμερες. Για τη στενή αυτή σχέση υπεύθυνες είναι οι προνύμφες του, που είναι μονοφάγες και αποκλειστική τους τροφή είναι το μεσοκάρπιο του ελαιοκάρπου.

Πίνακας 1.3 Χώρες στις οποίες έχει καταγραφεί ο δάκος της ελιάς.

Παγκόσμια εξάπλωση του δάκου της ελιάς			
Αίγυπτος	Η.Π.Α	Κύπρος	Πορτογαλία
Αλβανία	Ιορδανία	Λίβανος	Σαρδινία
Αλγερία	Ισπανία	Λιβύη	Συρία
Γαλλία	Ισραήλ	Μαρόκο	Τουρκία
Γιουγκοσλαβία	Ιταλία	Μεξικό	Τυνησία
Ελλάδα	Κανάριοι Νήσοι	Νότιος Αφρική	
Ερυθραία	Κορσική	Πακιστάν	

Στοιχεία από : Rice 2000

2.2. Ταξινόμηση

Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmelin), ανήκει στην οικογένεια Tephritidae των Διπτέρων. Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει τις λεγόμενες "μύγες των φρούτων" ("fruit flies"), μία ομάδα εντόμων-εχθρών της γεωργικής παραγωγής με μεγάλη οικονομική σημασία, και αποτελείται από έξι υποοικογένειες και 27 φυλές. Οι υποοικογένειες είναι τα Tachiniscinae, Blepharoneurinae, Phytalmiinae, Dacinae, Trypetinae και Tephritinae (Δήμου 2002). Η υποοικογένεια Dacinae, στην οποία ανήκει ο δάκος, αποτελείται από τις φυλές Ceratitidini, Dacini και Gastrozonini. Στα Ceratitidini ανήκει, επίσης, ο πολύ σημαντικός εχθρός *Ceratitis capitata* Wied., η γνωστή μύγα της Μεσογείου. Η φυλή Dacini διακρίνεται στα γένη *Bactrocera*, *Dacus* και *Monacrostichus*. Τα δύο πρώτα διακρίνονται σε δέκα και οκτώ, αντίστοιχα, υπογένη. Μέχρι το 1989, οπότε η συστηματική των Tephritidae

αναθεωρήθηκε, ο δάκος της ελιάς ανήκε στο γένος *Dacus*, το οποίο περιλαμβάνει είδη που συναντώνται σχεδόν αποκλειστικά στην Αφρική (Δήμου 2002). Θεωρήθηκε σωστότερο να μεταφερθεί στο γένος *Bactrocera* (που παλαιότερα συμπεριλαμβανόταν στο *Dacus*), το οποίο συγκεντρώνει είδη ιθαγενή της τροπικής Ασίας, Αυστραλίας και του Νοτίου Ειρηνικού, με κάποια να συναντώνται επίσης στην Αφρική και σε εύκρατες περιοχές της Ευρώπης και της Ασίας. Όλα τα υπογένη του *Bactrocera* είναι τα: *Afrodacus*, *Aglaodacus*, *Apodacus*, *Asiadacus*, *Austrodacus*, *Bactrocera*, *Bulladacus*, *Daculus*, *Diplodacus* και *Gymnodacus*.

2.3. Περιγραφή & Μορφολογία

Το ενήλικο είναι μία μύγα με μήκος 4-5 mm και άνοιγμα πτερύγων 12 mm. Η κεφαλή έχει ανοιχτό καστανό χρώμα, και οι σύνθετοι οφθαλμοί πρασινωπές μεταλλικές ανταύγειες, που στο νεκρό και αποξηραμένο έντομο γίνονται κοκκινωπές. Ο θώρακας έχει στο κάτω τμήμα του χρώμα καστανό και στο νωτιαίο σκούρο μαύρο με 2-4 γκρι ή μαύρες κατά μήκος ταινίες. Οι πτέρυγες είναι διαφανείς, ιριδίζουσες, με ένα σκοτεινό στίγμα στη άκρη. Η μεσαία ταινία επιμηκύνεται λίγο προς τα πίσω. Η κοιλία είναι καφέ με σκουρότερες περιοχές στις άκρες κάθε τεργίτης. Στα θηλυκά καταλήγει σε ισχυρό ωσθέτη, εξωεκτατό και ισομήκη με την κοιλία.

Το αυγό έχει λευκό χρώμα και είναι επίμηκες, μήκους περίπου 0,7 mm και διαμέτρου 0,2 mm. Η προνύμφη είναι άποδη, όπως και όλες οι προνύμφες των Διπτέρων, λευκόχρωμη, και στο τέλος του 3^{ου} σταδίου έχει μήκος περίπου 7 mm. Η κεφαλή της έχει σχήμα τραπεζοειδές και στο πρόσθιο άκρο της φέρει δύο κεραίες των τριών άρθρων. Το βομβύκιο είναι ωοειδές, με χρώμα που ποικίλει από κίτρινο ως καφέ και μήκος 4-4,5mm.

2.4. Βιολογικός Κύκλος

Ο δάκος της ελιάς, είναι έντομο πολυκυκλικό, δηλαδή συμπληρώνει

περισσότερους από έναν βιολογικούς κύκλους το έτος. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για την αναπαραγωγή και την ανάπτυξη του (ύπαρξη διαθέσιμων καρπών για ωτοκία, κατάλληλη θερμοκρασία και υγρασία κ.ά.) οι γενιές μπορούν να διαδέχονται η μία την άλλη χωρίς διακοπή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Σύμφωνα με τα παραπάνω, ιδιαίτερα ευνοείται σε περιοχές όπου υπάρχουν και άγριες ελιές, και οι καλλιεργούμενες περιλαμβάνουν τόσο πρώιμες όσο και όψιμες ποικιλίες. Στην Ελλάδα μπορεί να δώσει μέχρι και επτά γενιές το έτος, δύο την άνοιξη, τρεις από το καλοκαίρι μέχρι το φθινόπωρο και δύο από το φθινόπωρο μέχρι το χειμώνα. Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμοι καρποί για την ωτοκία το χειμώνα και την άνοιξη ή είναι λίγοι, το έντομο περιορίζεται στις τρεις γενιές του καλοκαιριού - φθινοπώρου.

Ο δάκος είναι έντομο ολομετάβολο. Το στάδιο του αυγού ακολουθούν τρία προνυμφικά στάδια, έπειτα η νύμφη (rurpa) ή βομβύκιο με μεταμόρφωση, και τέλος, με τη δεύτερη μεταμόρφωση το ενήλικο. Κατά το μεγαλύτερο μέρος της χρονιάς η ανάπτυξη των ανηλικών ολοκληρώνεται μέσα στον καρπό της ελιάς. Στα τέλη του φθινοπώρου όμως η προνύμφη 3^{ου} σταδίου αντί να μεταμορφωθεί στον καρπό, τον εγκαταλείπει ("migrating larvae") και την πραγματοποιεί στο έδαφος, συνήθως στα πρώτα δέκα εκατοστά, ή σε σχισμές του φλοιού του ελαιοδέντρου. Ο λόγος αυτής της μετακίνησης πιστεύεται ότι είναι η αποφυγή δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών παραμένοντας στον καρπό κατά τη θερμή θερινή περίοδο οι προνύμφες αποφεύγουν τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στην επιφάνεια του εδάφους. Από τον Οκτώβριο και έπειτα οι θερμοκρασίες αυτές έχουν πέσει κάτω από τα θνησιγόνα επίπεδα, η μετακίνηση δε των προνυμφών σε αυτό τις προστατεύει από τα πουλιά που τρώνε τους ώριμους, πλέον, καρπούς (Karatos & Fletcher 1984). Έχει διατυπωθεί επίσης η άποψη πως η αλλαγή του υποστρώματος της νύμφωσης είναι μία εξελικτική προσαρμογή έναντι στη συγκομιδή του καρπού της ελιάς, που πραγματοποιείται προς τα τέλη του φθινοπώρου. Το ερέθισμα για τη μετακίνηση δεν έχει ακόμα ξεκαθαριστεί, φαίνεται όμως ότι είναι ένας συνδυασμός αλλαγών στη φωτοπερίοδο και τη χημική σύσταση του καρπού.

Τα θηλυκά κατά την ωοαπόθεση ρυθμίζουν την πυκνότητα των αυγών, σηματοδύοντας αποτρεπτικά τον καρπό με τους χυμούς που βγαίνουν από την

πληγή. Σε περίπτωση που η προσβολή είναι μεγάλη ή η παραγωγή μικρή, μπορεί να ξεκινήσουν την ανάπτυξή τους δύο ή περισσότερες προνύμφες στον ίδιο καρπό. Το *B. oleae* είναι το μόνο Dacinae, όπου η ανάπτυξη των προνυμφών είναι του λεγόμενου "ανταγωνιστικού τύπου" ("contest type").

Από τους παράγοντες του περιβάλλοντος, μεγάλο ρόλο στην ανάπτυξη και επιβίωση του εντόμου έχουν η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία. Ανάλογα με την επικρατούσα θερμοκρασία, η διάρκεια ανάπτυξης των ανηλικών σταδίων και, κατά συνέπεια, η διάρκεια όλου του βιολογικού κύκλου, μπορεί να ποικίλει πολύ .

Η διάρκεια του προνυμφικού σταδίου κυμαίνεται από 37 ημέρες στους 12,5°C ως 9 ημέρες στους 30°C. Ο βέλτιστος ρυθμός ανάπτυξης βρίσκεται ανάμεσα στους 25 και 27,5°C και η κάτω ουδός ανάπτυξης ανάμεσα στους 6 και 11°C. στο πεδίο, η ανάπτυξη των προνυμφών επηρεάζεται επίσης και από το βαθμό ωριμότητας του καρπού, όντας συντομότερη κατά κάποιες ημέρες στους καρπούς προχωρημένης ωριμότητας. Η νύμφη απαιτεί για την ανάπτυξή της στο εργαστήριο, από 48,6 ημέρες στους 12,5°C έως 9,3 ημέρες στους 30°C. Η βέλτιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξή του είναι ανάμεσα στους 22,5 και 25°C, η κάτω ουδός ανάπτυξης βρίσκεται ανάμεσα στους 6 και 10°C και η άνω ανάμεσα στους 31 και 36°C (Tsitsipis 1980).

Κατά την διάρκεια του χειμώνα, η μειωμένη διαθεσιμότητα καρπών, οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες (π.χ. ισχυροί άνεμοι) αποτελούν τους κυριότερους περιοριστικούς παράγοντες του εντόμου. Ο πληθυσμός του εντόμου αυτή την περίοδο αποτελείται κυρίως από βομβύκια στο έδαφος και λιγότερο από ανήλικα στον καρπό και ενήλικα που μπορεί να επιβιώσουν ως την ερχόμενη Άνοιξη αν οι συνθήκες δεν είναι πολύ δύσκολες. Τα βομβύκια στο έδαφος αντιμετωπίζουν υψηλή θνησιμότητα (50-90%) λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών, της υψηλής εδαφικής υγρασίας που δημιουργεί συνθήκες ανοξίας, και της δράσης θηρευτών (Bigler 1982, Kapatos & Fletcher 1986).

Το καλοκαίρι ο σημαντικότερος περιοριστικός παράγοντας είναι οι υψηλές θερμοκρασίες, ιδιαίτερα όταν συνδυάζονται με χαμηλή σχετική υγρασία (Orphanidis & Karayannis 1958, Martelli 1963, Delrio 1978, Pucci *et al.* 1982, Kapatos & Fletcher 1984, Kapatos & Fletcher 1986). Θνησιγόνες

επιπτώσεις αρχίζουν να παρατηρούνται από τους 33 -34°C. Οι παραπάνω συνθήκες επιδρούν και έμμεσα στους πληθυσμούς του εντόμου, καθώς ο καρπός της ελιάς συρρικνώνεται, αφυδατώνεται και γίνεται ακατάλληλος για να συντηρήσει τα ανήλικα στάδια.

Η αυξημένη ατμοσφαιρική υγρασία γενικά ευνοεί το έντομο άμεσα και έμμεσα. Άμεσα γιατί μπορεί να μειώσει τις επιπτώσεις μιας θερμικής καταπόνησης κατά τη θερμή περίοδο και έμμεσα, γιατί συμβάλλει στο να αυξηθούν οι καρποί σε μέγεθος και να καταστούν περισσότερο ευπρόσβλητοι, αλλά και γιατί προκαλεί την εκροή μελιτώματος από τα ελαιόδεντρα και άλλα φυτά, από το οποίο διατρέφονται τα ενήλικα.

Από τον Αύγουστο ως τον Οκτώβριο οι προνύμφες του δάκου προσβάλλονται σε ένα αυξημένο ποσοστό από ορισμένα παρασιτοειδή Υμενόπτερα. Παρ' όλο που έχει αναφερθεί και παρασιτισμός της τάξης του 80% (Delfio 1978), η θνησιμότητα που προκαλείται από αυτά είναι γενικά περιορισμένη. Στην Κέρκυρα, κατά το 1976-77 και 1977-78 το μέσο ποσοστό παρασιτισμού των προνυμφών ήταν 11,1% (Karatos & Fletcher 1986). Τα ποσοστά αυτά δεν είναι ικανά να προκαλέσουν μακροπρόθεσμες μειώσεις στους πληθυσμούς του δάκου (Pappas *et al.* 1977). Επιπλέον, οι πληθυσμοί των παρασιτοειδών στους πληθυσμούς του δάκου από τα μέσα του Οκτωβρίου και έπειτα παρουσιάζουν συνήθως μια κάμψη παρά τη διατήρηση του ξενιστή τους σε υψηλά επίπεδα. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη εναλλακτικών ξενιστών και στη σταδιακή ελάττωση της δραστηριότητάς τους λόγω της πτώσης της θερμοκρασίας (Karatos & Fletcher 1986).

Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι ο ετήσιος κύκλος του δάκου της ελιάς θα έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά σε περιοχές όπου οι παραπάνω ρυθμιστικοί παράγοντες διαφέρουν. Για παράδειγμα, σε ότι αφορά την εμφάνιση του εντόμου σε μία μεγάλη κλίμακα, στις βόρειες περιοχές της λεκάνης της Μεσογείου (Γαλλία, Γιουγκοσλαβία κ.ά.) η εξέλιξη των πληθυσμών του δάκου διακόπτεται κυρίως από τις αντίξοες συνθήκες του χειμώνα, στις νότιες περιοχές (π.χ. Β. Αφρική, Λίβανος, Συρία) διακόπτεται από το θερμό και ξηρό καλοκαίρι, ενώ στις ενδιάμεσες (Ιταλία, Ελλάδα) επηρεάζεται και από τις δύο περιόδους (Katsoyianos 1992). Και εντός της χώρας μας όμως η εμφάνιση του εντόμου ημερολογιακά και ο αριθμός των

γενιών που μπορούν να αναπτυχθούν διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή.

2.5 Μετακίνηση & Διασπορά

Οι μετακινήσεις του ενηλικού του δάκου της ελιάς δεν είναι τόσο εκτεταμένες όσο των πολυφάγων τροπικών συγγενικών του *Dacinae*. Παρ' όλα αυτά, θεωρείται ότι έχει καλή ικανότητα πτήσης καθώς έχουν καταγραφεί αποστάσεις ως και 10 km (Econoμopoulos *et al.* 1978). Οι μετακινήσεις του μπορούν να διακριθούν σε μικρής κλίμακας, μέσα στην κόμη του δέντρου και το εσωτερικό του ελαιώνα για αναζήτηση κατάλληλου καρπού, τροφής και συντρόφου, και μεγάλης κλίμακας μαζικές μετακινήσεις λόγω της παρενιαυτοφορίας του ελαιοδέντρου (πλήρης καρποφορία κάθε δεύτερη χρονιά). Οι τελευταίες πραγματοποιούνται όταν την Άνοιξη, σε μία περιοχή που είχε καλή παραγωγή καρπού, εξέλθουν μεγάλοι αριθμοί ενηλικών. Τη νέα περίοδο σε αυτή την περιοχή δεν θα υπάρχουν διαθέσιμοι καρποί για ωοαπόθεση, οπότε τα έντομα πετούν σε αναζήτηση άλλης. Οι Fletcher & Karatos το 1977 και το 1979 για να μελετήσουν αυτόν τον τύπο μετακινήσεων πραγματοποίησαν στην Κέρκυρα δύο δοκιμές (Fletcher & Karatos 1981). Στην πρώτη έγινε μαζική ελευθέρωση ενηλικών σε μία περιοχή, όπου η καρποφορία των δέντρων ήταν μηδενική, και τα έντομα επέδειξαν μία μέση διασπορά 400 μέτρων σε διάστημα μίας εβδομάδας. Στη δεύτερη περίπτωση τα έντομα ελευθερώθηκαν σε περιοχή όπου το 30% των δέντρων έφερε καρπό, και είχαν μέση διασπορά 180 μέτρα στο ίδιο διάστημα. Η έλλειψη καρπού μπορεί επίσης να οδηγήσει τα έντομα σε μεταναστεύσεις από πεδινές περιοχές προς περιοχές ημιορεινές και το αντίστροφο (Delglio 1978), οι ελιές των οποίων, λόγω διαφορετικών κλιματικών συνθηκών, ωριμάζουν σε διαφορετικές περιόδους (στις ημιορεινές περιοχές η ωρίμανση είναι οψιμότερη, ενώ υπάρχουν και περισσότερες άγριες ελιές).

2.6. Φυσικοί Εχθροί

Οι σημαντικότεροι φυσικοί εχθροί του δάκου είναι ορισμένα Υμενόπτερα που παρασιτούν τις προνύμφες του. Τα κυριότερα είναι τα *Opius concolor* Szepi. (Braconidae), *Eupelmus urozonus* Dalm. και *Eupelmus martellii* Masi (Eupelmidae), *Pnigalio mediterraneus* Ferr and Del. (Eulophidae), *Eurytoma martellii* Dom. (Eurytomidae) και *Cyrtoptyx latipes* Rond (Pteromatidae). Τα αυγά προσβάλλονται από το *Prolasioptera berlesiana* Paoli (Cecidomyiidae). Θηρευτές αποτελούν και άλλα, μη εξειδικευμένα έντομα όπως μυρμήγκια, Δερμάπτερα, ορισμένα Carabidae και Staphylinidae, και άλλα ζώα όπως πουλιά και διάφορα Scolopendridae και Lithobiidae, που επιτίθενται κυρίως στα βομβύκια στο έδαφος (Katsoyiannos 1992). Τα ποσοστά παρασιτισμού από τα προαναφερθέντα υμενόπτερα είναι συνήθως σχετικά χαμηλά, έχουν όμως καταγραφεί σε περιοχές της Ελλάδας και Ιταλίας και προσβολές της τάξης του 80-95% από κάποια Eupelmidae στα τέλη του Καλοκαιριού (Fletcher 1987). Από τους υπόλοιπους θηρευτές, τα μυρμήγκια έχουν βρεθεί να περιορίζουν σημαντικά τους πληθυσμούς του εντόμου στο έδαφος (Bigler 1982).

2.7. Προσβολή του ελαιοκάρπου και προκαλούμενη ζημία

Μετά τη σύζευξη, τα θηλυκά, όταν βρουν κατάλληλους καρπούς, αρχίζουν την εναπόθεση των αυγών. Στον ορισμό της καταλληλότητας ενός καρπού για ωσαπόθεση συμμετέχει ένας μεγάλος αριθμός παραμέτρων. Ο καρπός θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στην ωρίμανση, το χρώμα του από βαθύ πράσινο να έχει γίνει πράσινο ανοικτό. Ανάλογες ελκυστικές ουσίες έχουν βρεθεί να περιέχονται και σε εκχυλίσματα φύλλων. Επίσης, στην επιφάνεια καρπών που είχαν τις κατάλληλες προδιαγραφές για ωσαπόθεση διαπιστώθηκε η ύπαρξη μη-πτητικών, κηρωδών ουσιών, που περιείχαν ελκυστικές ενώσεις.

Τα θηλυκά προτιμούν να γεννούν σε καρπούς ανέπαφους, όπου δεν έχει γεννήσει άλλο θηλυκό. Σε περιόδους όμως μεγάλης προσβολής ή μικρής παραγωγής, κάθε καρπός μπορεί να φέρει και περισσότερα αυγά. Η εναπόθεση ενός αυγού πραγματοποιείται μέσω διαφόρων φάσεων και διαρκεί

περίπου τρία λεπτά. Το έντομο διπλώνει αρχικά την κοιλία του κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο ωοθέτης να λάβει θέση κάθετη προς την επιφάνεια του καρπού, κάνει δοκιμές ώστε να διαλέξει το κατάλληλο σημείο και στη συνέχεια τρυπά το επικάρπιο. Έπειτα μετατοπίζεται ελαφρά προς τα πίσω για να βυθίσει τον ωοθέτη λοξά στο επικάρπιο. Πριν αποθέσει το αυγό φέρνει τα στοματικά του μόρια στο σημείο της οπής και πραγματοποιεί το λεγόμενο "φίλημα της πληγής", κατά το οποίο μεταδίδει το βακτήριο του καρκίνου της ελιάς (*Pseudomonas savastanoi* Stevens), το οποίο εμποδίζει την επούλωση της πληγής. Αφού αποθέσει το αυγό και πριν αφήσει τον καρπό, το θηλυκό με τον ωοθέτη του απλώνει στην επιφάνεια του καρπού τους χυμούς που βγαίνουν από την πληγή. Αυτή η "σήμανση" δρα αποτρεπτικά για άλλα θηλυκά που πιθανώς θα έρθουν να γεννήσουν στον ίδιο καρπό. Και τα προνυμφικά στάδια στον καρπό, όμως, έχουν αποτρεπτική δράση για άλλα θηλυκά που έρχονται να γεννήσουν στον προσβεβλημένο καρπό. Έχει προταθεί ότι αυτό οφείλεται σε κάποιες λιποδιαλυτές πτητικές ουσίες που εκκρίνουν οι ιστοί του καρπού όταν αρχίσουν να καταναλώνονται ως τροφή της προνύμφης (Girolami *et al.* 1981).

Μετά από επώαση 2-6 ημερών, από το αυγό εξέρχεται η προνύμφη πρώτου σταδίου, η οποία αρχίζει να ανοίγει ακανόνιστες στοές, στην αρχή επιφανειακές και αργότερα βαθύτερες και με μεγαλύτερη διάμετρο καθώς υφίσταται τις εκδύσεις και μεγαλώνει σε μέγεθος. Όταν φτάσει το μήκος των 5mm περίπου και πλησιάζει τη συμπλήρωση της ανάπτυξής της, επανέρχεται προς την επιφάνεια και ανοίγει ένα είδος θαλαμίσκου, πάνω από το οποίο έχει αφήσει ανέπαφο μόνο το επικάρπιο. Όταν ολοκληρωθεί ο σχηματισμός αυτού του θαλαμίσκου, η προνύμφη τρίτου σταδίου νυμφώνεται. Από το βομβύκιο απελευθερώνεται, τέλος, το ενήλικο, το οποίο σπάζει το επικάρπιο και εγκαταλείπει τον καρπό.

Στη θέση του νύγματος εμφανίζεται μια μικρή, καστανωπή, γραμμική κηλίδα. Κάτω από αυτή σχηματίζεται μία πράσινη κηλίδα βαθύτερου χρώματος. Εάν στον καρπό υπάρχει προνύμφη το χρώμα του είναι βαθύτερο, οι υπερκείμενοι των στοών ιστοί εμφανίζονται με αυλακώσεις, χαλαροί και βυθισμένοι, ενώ μπορεί και ολόκληρος ο καρπός να παραμορφωθεί και να

καταστραφεί. Εάν το ακμαίο έχει ήδη εξέλθει, η οπή της εξόδου διακρίνεται ευχερώς.

Η προκαλούμενη ζημιά από το δάκο ποικίλλει αισθητά από έτος σε έτος, διακρίνεται δε σε ζημιά ποσοτικής και ποιοτικής φύσης. Κάθε προνύμφη για να συμπληρώσει την ανάπτυξή της καταναλώνει από το 1/5 ως το 1/4 του μεσοκαρπίου ενός μέσου μεγέθους καρπού. Η απώλεια βάρους θα είναι ακόμα πιο σημαντική αν ο καρπός έχει προσβληθεί από περισσότερες της μίας προνύμφες. Επιπλέον, εάν η περίοδος είναι ξηρή, οι ιστοί του καρπού ξεραίνονται και συρρικνώνονται κατά τρόπο που από την ελιά απομένει μόνο ο πυρήνας περιβαλλόμενος από το επικάρπιο. Η ποιοτική υποβάθμιση οφείλεται στη ρύπανση από τα περιττώματα της προνύμφης και στις σήψεις και τις προσβολές μυκήτων που ακολουθούν, ιδιαίτερα όταν επικρατούν υγρές καιρικές συνθήκες (π.χ. δημιουργία "ξεροβούλας" από το *M. dalmatica*). Εξάλλου, όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο σχετικά με τις ασθένειες του ελαιοδέντρου, την προσβολή του δάκου ακολουθεί συχνά προσβολή από την κηκιδόμυγα *P. berlesiana*, η οποία εγκαθιστά ως τροφή το μύκητα *Sphaeropsis dalmatica* Gigante με δραματικές συνέπειες για τον καρπό, ο οποίος τελικά πέφτει. Η προσβολή, τέλος, από το δάκο έχει ως αποτέλεσμα την πρόωρη πτώση του καρπού, σε περιόδους που η περιεκτικότητά του σε λάδι είναι ακόμα μικρή.

Οι απώλειες, που ο δάκος προκαλεί στην παραγωγή ποικίλουν πολύ από χρονιά σε χρονιά και από περιοχή σε περιοχή. Είναι δε μεγαλύτερες στις αναπτυσσόμενες χώρες, για παράδειγμα σε αυτές της Β. Αφρικής, όπου δεν εφαρμόζονται προγράμματα μαζικής καταπολέμησης. Στην Ελλάδα η εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων, υπό κρατικό έλεγχο και συντονισμό, κρατάει τις ετήσιες απώλειες κάτω από το 5%. Χωρίς εντομοκτόνες επεμβάσεις, οι απώλειες μπορούν να φτάσουν το 30-40% της παραγωγής (Katsoyiannos 1992). Στη Γιουγκοσλαβία αυτές υπολογίζονται περίπου στο 30% της παραγωγής, στη Συρία στο 25%, στη Λιβύη στο 50% (Rice 2000) και στη Σαρδηνία (Ιταλία) στο 19% κατά μέσο όρο.

3. Καταπολέμηση

Ο δάκος της ελιάς σύμφωνα με την κατάταξη των φυτοφάγων εντόμων (Τζανακάκης 1998), αποτελεί «χρόνιο εχθρό» για την ελαιοκαλλιέργεια. Εφαρμόζεται με επιτυχία από χρόνια η χημική μέθοδος τόσο από το κράτος όσο και από τους ελαιοπαραγωγούς. Δοκιμάστηκαν επίσης βιολογικές μέθοδοι, όπως η εισαγωγή και εξαπόλυση φυσικών εχθρών του δάκου και οι μαζικές εξαπόλυσης στειρωμένων με ακτινοβολία δάκων, μαζική παγίδευση και συνδυασμός ορισμένων από τις μεθόδους αυτές.

Στα πλαίσια των στρατηγικών φυτοπροστασίας των ελαιοκαλλιεργειών, η επικρατέστερη μέθοδος καταπολέμησης του εντίμου είναι η χημική, με χρήση συμβατικών εντομοκτόνων με τη μορφή ψεκασμών.

Ωστόσο η χημική καταπολέμηση αμφισβητήθηκε ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, λόγω της σπουδαιότητας των δυσμενών συνεπειών που προέκυψαν στη γεωργία και το περιβάλλον. Η μονομερής και αλόγιστη χρήση των χημικών εντομοκτόνων εμπλέκεται στην ευρεία περιβαλλοντική ρύπανση, στην παρουσία χημικών καταλοίπων στα προϊόντα και το περιβάλλον της ελιάς καθώς και στη διατάραξη της τροφικής αλυσίδας με δυσάρεστες συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία (Denholm & Rowland, 1992).

Επιπλέον, οι επαναλαμβανόμενοι ψεκασμοί είχαν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη μηχανισμών ανθεκτικότητας στα χρησιμοποιημένα εντομοκτόνα. Στα ανθεκτικά αυτά άτομα, αλλά και στους απογόνους τους, εντοπίστηκαν μεταλλάξεις σε γονίδια που τους επέτρεψαν να επιβιώσουν, με αποτέλεσμα κάθε επακόλουθη εφαρμογή των εντομοκτόνων να είναι αναποτελεσματική στην ταυτόχρονη αύξηση της συχνότητας των ανθεκτικών ατόμων (Vontas et al., 2001; 2002; Skouras et al 2007; Margaritopoulos et al 2008; Kakani et al., 2008).

Επίσης πρέπει να συνυπολογιστεί το γεγονός ότι τα χημικά εντομοκτόνα δεν παρουσιάζουν εκλεκτικό τρόπο δράσης, με συνέπεια να βλάπτονται εκτός των εντόμων-στόχων και άλλα ωφέλιμα είδη του οικοσυστήματος των ελαιοκαλλιεργειών. Όλα όσα προαναφέρθηκαν

καθιστούν ιδιαίτερα επιτακτικό τον περιορισμό της χρήσης των εντομοκτόνων και συνιστούν την αναγκαιότητα ανάπτυξης εναλλακτικών, πιο ήπιων και φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων καταπολέμησης του εντόμου.

3.1. Χημική Καταπολέμηση

Η παρακολούθηση των πληθυσμών του δάκου γίνεται με τη χρήση παγίδων τύπου McPhail. Για τον χημικό έλεγχο του δάκου στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται διάφορα οργανοφωσφορικά σκευάσματα δραστικών ουσιών dimethoate και fenthion. Τα εντομοκτόνα αυτά χρησιμοποιούνται για περισσότερο από 30-40 έτη, με το fenthion να εφαρμόζεται μέχρι την 31 Αυγούστου κάθε περιόδου καθώς είναι λιποδιαλυτό, ενώ το dimethoate, ως υδατοδιαλυτό, εφαρμόζεται από την 1η Σεπτεμβρίου. Οι εφαρμογές των εντομοκτόνων αυτών είναι είτε προληπτικοί δολωματικοί ψεκασμοί (τροφικά ελκυστικά) ή ψεκασμοί κάλυψης. Οι επεμβάσεις πραγματοποιούνται όταν το 5% των ελαιοποιήσιμων ή το 2% των εδώδιμων καρπών έχει προσβληθεί από το έντομο (παρουσία αυγών, προνυμφών, νυμφών ή προνυμφικών στοών) (Karatos, et al. 1977). Ικανοποιητικά αποτελέσματα έχει δώσει η μέθοδος της μαζικής παγίδευσης με παγίδες που περιέχουν φερομόνη, τροφικό ελκυστικό (αμμωνιακό άλας) και εντομοκτόνο αν και σε περιπτώσεις υψηλών πληθυσμών απαιτείται συμπληρωματική χρήση ψεκασμών (Τζανακάκης 1995). Σε προγράμματα βιολογικής καλλιέργειας, η θανάτωση των εντόμων στις παγίδες γίνεται με τη χρήση συνθετικών πυρεθροειδών

Μεταξύ των πολλών εντομοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν ή χρησιμοποιούνται εναντίον του δάκου αναφέρονται τα οργανοφωσφορικά dimethoate, fenthion, formothion, malathion και phosphamidon. Τα πιο πολλά μπαίνουν στον ελαιόκαρπο και σκοτώνουν τις προνύμφες του δάκου, έχουν δηλαδή και προνυμφοκτόνο δράση, όταν χρησιμοποιούνται από ορισμένες δόσεις και πάνω. Ορισμένα, σε ψεκασμούς πλήρους κάλυψης των δέντρων, μπορεί να είναι φυτοτοξικά για ορισμένες ποικιλίες ελιάς (π.χ. το dimethoate για τη Λιανολιά Κέρκυρας).

Η χημική καταπολέμηση γίνεται με δύο μεθόδους: την «προληπτική» και την «θεραπευτική» ή «κατασταλτική».

α. Προληπτική μέθοδος: Συνεπάγεται την εκτέλεση δολωματικών εντομοκτόνων ψεκασμών (εντομοκτόνο μαζί με ελκυστικό) με σκοπό την προσέλκυση, βρώση του ψεκαστικού μίγματος και θανάτωση των ενηλίκων πριν προλάβουν να ωοτοκήσουν στον ελαιοκάρπο. Οι ψεκασμοί αυτοί γίνονται με επινώτιους, συνήθως, ψεκαστήρες από το έδαφος. Από τα μέσα όμως της δεκαετίας του 1970, παράλληλα με τους ψεκασμούς από το έδαφος, άρχισε η εφαρμογή και δολωματικών αεροψεκασμών με ειδικά ψεκαστικά αεροπλάνα ή ελικόπτερα που διενεργούνταν από ιδιωτικές εταιρίες, με κρατική εποπτεία. Η εφαρμογή των αεροψεκασμών επεκτάθηκε ραγδαία, κυρίως λόγω της έλλειψης εργατικών χεριών για την διεξαγωγή ψεκασμών εδάφους. Λόγω όμως των δυσμενών επιπτώσεων που είχαν οι αεροψεκασμοί στο περιβάλλον και των άλλων μειονεκτημάτων τους, η διεξαγωγή τους στη χώρα μας απαγορεύτηκε (1997).

Η διεξαγωγή των δολωματικών ψεκασμών εποπτεύεται από τα Ταμεία Προστασίας Ελαιοπαραγωγής που είναι νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου και υπάγονται στις κατά τόπους Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης ή τις Διευθύνσεις Γεωργίας, του Υπουργείου Γεωργίας. Οι ψεκασμοί αυτοί, γίνονται σε μια περιοχή, μόνο εφόσον το ποσοστό καρποφορίας κατά την έναρξη της ελαιοκομικής περιόδου είναι ανώτερο του 25% και 20% μιας πλήρους εσοδείας για τις ελαιοποηίσιμες και τις βρώσιμες ποικιλίες ελιάς αντίστοιχα. Για την εκτέλεση των εργασιών «δακοκτονίας», όπως κοινώς ονομάζονται τα κρατικά μέτρα καταπολέμησης του δάκου, προσλαμβάνεται εποχικό προσωπικό. Μια ευρύτερη ελαιοκομική περιοχή ενός νομού διαχωρίζεται σε «τομείς», καθένας από τους οποίους περιλαμβάνει περίπου 250.000-300.000 ελαιόδεντρα, και υποδιαιρείται σε μικρότερες μονάδες. Οι τομείς εποπτεύονται από εποχικά προσλαμβανόμενους γεωπόνους, τομεάρχες δακοκτονίας. Στις υποδιαιρέσεις των τομέων γίνεται σύσταση «συνεργείων» δακοκτονίας που συγκροτούνται από εποχικό προσωπικό της περιοχής.

Οι δολωματικοί ψεκασμοί διενεργούνται από το έδαφος με επινώτιους ψεκαστήρες με ακροφύσια χωρίς βελόνες. Το ψεκαστικό υγρό περιέχει κατάλληλο οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο (dimethoate, a cypermethrin κ.α) σε συγκέντρωση 0,3% και υδρολυμένη πρωτεΐνη ή άλλο προϊόν με παρόμοια ελκυστική δράση (Alma Dacus, Atropaz, Buminal, Dacona, Daconyl, Dacus Bait, Entomela, Entomozyl, Staley, Zitan κ.α.) 2% και σε περίπτωση μεγάλης

πυκνότητας δακοπληθυσμού 3%. Στους δολωματικούς ψεκασμούς από εδάφους και με κανονική πυκνότητα δένδρων, ψεκασμός γίνεται μόνο σε ένα τμήμα της κόμης κάθε τρίτου δέντρου, υπό μορφή χοντρών σταγόνων και σε ποσότητα περίπου 30ml ανά δέντρο.

Για τον καθορισμό του χρόνου διεξαγωγής του 1^{ου} δολωματικού ψεκασμού του έτους (μέσα Ιουνίου-αρχές Ιουλίου), που πρέπει να είναι γενικός (σε ολόκληρη την περιοχή) και να ολοκληρωθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα (7-10 ημέρες), λαμβάνονται υπόψη διάφορα κριτήρια. Μεταξύ αυτών είναι η πυκνότητα του ενήλικου πληθυσμού του δάκου, η αναλογία φύλου (περίπου 1:1 αρσενικά προς θηλυκά), η παρουσία ώριμων ωαρίων στα θηλυκά (άνω του 5%), η δεκτικότητα του καρπού για ωοτοκία (ξυλοποίηση μεσοκαρπίου) και ευνοϊκές για την ωοτοκία του δάκου καιρικές συνθήκες.

Για την παρακολούθηση της πορείας του ενήλικου πληθυσμού, εδώ και αρκετές δεκαετίες χρησιμοποιούνται στη χώρα μας γυάλινες «δακοπαγίδες» τύπου McPhail. Ως ελκυστικό, περιέχουν υδατικό διάλυμα φωσφορικού ή θειικού αμμωνίου 2% και σε ορισμένες πειραματικές περιπτώσεις διάλυμα υδρολυμένης πρωτεΐνης 4% και βόρακα 1,5%. Στην περιοχή κάθε «συνεργείου» αναρτώνται συνήθως 50 παγίδες, μια ανά 1000 περίπου δέντρα. Έλεγχος των παγίδων και αλλαγή του ελκυστικού υγρού γίνεται ανά πενθήμερο, από ειδικά εκπαιδευμένους «παγιδοθέτες». Γίνεται καταμέτρηση των συλληφθέντων αρσενικών και θηλυκών δάκων, καθώς και έλεγχος για ώριμα ωάρια στις ωοθήκες των θηλυκών. Διεξαγωγή ψεκασμών συνιστάται όταν συλλαμβάνονται 5-20 δάκοι ανά παγίδα ανά πενθήμερο, ανάλογα με την ποικιλία της ελιάς και το ποσοστό καρποφορίας των δέντρων. Εκτός από τον πρώτο ψεκασμό, που είναι γενικός σε όλη την περιφέρεια, κατά τη διάρκεια της «δακικής» περιόδου μπορεί να διεξαχθούν και άλλοι γενικοί ή τοπικοί ψεκασμοί. Για την εφαρμογή τους, εκτός από τις συλλήψεις των παγίδων, συνεκτιμάται και το ποσοστό προσβολής του ελαιοκάρπου, που προσδιορίζεται με τακτικές δειγματοληψίες καρπών. Ο τελευταίος ψεκασμός πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον 20 ημέρες για το fenthion ή 15 ημέρες για το dimethoate πριν από την έναρξη συλλογής του ελαιοκάρπου. Σύμφωνα πάντως με την ακολουθούμενη τακτική τα τελευταία χρόνια, ο ψεκασμός αυτός εφαρμόζεται συνήθως 30 περίπου ημέρες πριν από την έναρξη

συλλογής του ελαιοκάρπου (Ζιώγας 1996). Στον τελευταίο ψεκασμό και για την αποφυγή υπολειμμάτων εντομοκτόνων στο λάδι και στις ελιές, χρησιμοποιείται το dimethoate, που είναι και υδατοδιαλυτό ώστε μεγάλο μέρος του φεύγει στο ελαιοτριβείο με την υδάτινη φάση, και επίσης αποδομείται γρηγορότερα από το fenthion που είναι μόνο λιποδιαλυτό. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δολωματικοί ψεκασμοί από εδάφους είναι μια πρακτική που έχει ελάχιστες δυσμενείς επιπτώσεις στο οικοσύστημα γενικότερα και στην ωφέλιμη πανίδα ειδικότερα και ως εκ τούτου είναι απολύτως συμβατή με τις αρχές και τις επιδιώξεις της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

β. Θεραπευτική ή κατασταλτική μέθοδος: Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμόζεται από κάθε παραγωγό χωριστά, ιδίως σε περιοχές όπου δεν εφαρμόζονται τα μέτρα δακοκτονίας του Υπουργείου Γεωργίας. Γίνεται πλήρης κάλυψη της κόμης των δέντρων με ψεκαστικό υγρό από εδάφους, με σκοπό να σκοτωθούν όχι μόνο τα ενήλικα αλλά και οι προνύμφες μέσα στον καρπό. Το ψεκαστικό υγρό περιέχει οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο συνήθως 0,03%. Οι ψεκασμοί γίνονται με ψεκαστήρες υψηλού όγκου, σχεδόν μέχρις απορροής του ψεκαστικού υγρού (10-25L υγρού για δέντρα μέσης ανάπτυξης) ή, λιγότερο συχνά, με επινώτιους ψεκαστήρες μικρού όγκου και συγκέντρωση εντομοκτόνου 0,3% (1-1,5 λίτρο ανά δέντρο). Ο ψεκασμός πραγματοποιείται όταν το ποσοστό «γόνιμης προσβολής» (αυγά, ζωντανές προνύμφες, νύμφες ή προνυμφικές στοές) φτάσει το 5% για τις ελαιοποιήσιμες ή το 2% για τις βρώσιμες ελιές (Ζιώγας 1996). Άλλες όμως πηγές συνιστούν ως πυκνότητα επέμβασης γόνιμη δακοπροσβολή σε ελαιοποιήσιμες ποικιλίες μόνο 2-4% και σε βρώσιμες ποικιλίες πολύ μικρότερο (Μπρούμας 1994). Σε πολλές περιοχές χρειάζονται 2 - 4 θεραπευτικοί ψεκασμοί για την προστασία της ελαιοπαραγωγής. Πρέπει να τηρούνται με σχολαστικότητα τα καθορισμένα ελάχιστα χρονικά όρια μεταξύ τελευταίας επέμβασης και συγκομιδής, ώστε να μην έχει το λάδι ανεπίτρεπτα υπολείμματα εντομοκτόνων, υπολείμματα που ουσιαστικά δεν μειώνονται μέσα στο λάδι με την πάροδο του χρόνου. Η θεραπευτική όμως μέθοδος έχει ως συνέπεια τη θανάτωση πολλών ωφέλιμων εντομοφάγων εντόμων σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι η προληπτική μέθοδος, με συχνή συνέπεια εξάρσεις πληθυσμών κοκκοειδών και άλλων εχθρών της ελιάς.

γ. Άλλες μέθοδοι: Προσπάθειες βιολογικής καταπολέμησης του δάκου με εισαγωγή του παρασιτοειδούς *Opius concolor* Szepi. σε περιοχές όπου αυτό δεν υπήρχε, ή με μαζικές εξαπολύσεις, δεν έδωσαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα και δεν συνεχίστηκαν. Μαζικές εξαπολύσεις στειρωμένων με ακτινοβολία δάκων σε συνδυασμό με δύο δολωματικούς ψεκασμούς, στην Χαλκιδική, διατήρησαν τον πληθυσμό του δάκου σε χαμηλά επίπεδα (Econoμopoulos *et al.* 1977), όμως, οι τεχνικές φύσεως απαιτήσεις της μεθόδου και άλλοι λόγοι δεν ευνόησαν τη δοκιμή της σε μεγαλύτερες περιοχές και τη συνέχιση της προσπάθειας.

Εκτός των ψεκασμών με εντομοκτόνα, αποτελεσματικότερη και πρακτικότερη από τις άλλες μεθόδους αποδείχτηκε ως τώρα η μαζική παγίδευση των ενηλίκων, με διάφορους τύπους παγίδων (τροφικών, χρωματικών, φερομονικών, ή συνδυασμούς αυτών), ιδίως όταν ο πληθυσμός του δάκου είναι σε χαμηλά επίπεδα. Όταν όμως ο πληθυσμός του εντόμου είναι ή προβλέπεται πυκνός, είναι αναγκαίοι και ένας ή δύο δολωματικοί ψεκασμοί. Οι ψεκασμοί αυτοί προηγούνται ή έπονται της τοποθέτησης παγίδων στον ελαιώνα. Η θανάτωση των εντόμων που ελκύονται στις παγίδες επιτυγχάνεται, ανάλογα με τον τύπο της παγίδας, με πνιγμό στο ελκυστικό υγρό, προσκόλληση στην κολλητική επιφάνεια, ή επαφή με εντομοκτόνο μεγάλης υπολειμματικής διάρκειας.

3.2 Βιολογική Καταπολέμηση

Η επιτακτική ανάγκη για την εξεύρεση μεθόδων ασφαλούς καταπολέμησης του δάκου έδωσε νέα ώθηση στην έρευνα για τον βιολογικό έλεγχο του εντόμου, ώστε να εξασφαλίζεται η αυτορρύθμιση των πληθυσμών στο ευρύτερο οικοσύστημα των ελαιοκαλλιιεργειών. Ο βιολογικός έλεγχος συνίσταται στη διαχείριση των φυσικών εχθρών του εντόμου, δηλαδή παρασιτοειδών και αρπακτικών καθώς και παθογόνων μικροοργανισμών, με απώτερο στόχο το φυσικό περιορισμό του (Daane & Johnson, 2010). Συγκεκριμένα η διαχείριση αφορά τη διατήρηση ή εξαπόλυση ωφέλιμων οργανισμών με σκοπό την εγκατάστασή τους σε μία καλλιέργεια ή την αύξηση του πληθυσμού των ήδη υπαρχόντων. Ωστόσο η αποτελεσματικότητα της μεθόδου αυτής επηρεάζεται από περιοριστικούς παράγοντες που σχετίζονται

με τα βιολογικά- οικολογικά χαρακτηριστικά των οργανισμών που χρησιμοποιούνται, όπως η μείωση της πυκνότητας του πληθυσμού τους τις περιόδους εμφάνισης του δάκου (εκτοπαράσιτα της προνύμφης, *Eupelmus urozonus* και *Phigalio mediterraneus*) (Karpatos & Fletcher, 1986) ή η αδυναμία μόνιμης εγκατάστασης τους λόγω κλιματολογικών συνθηκών (ενδοπαράσιτο της προνύμφης *Opius concolor*) (Karpatos & Fletcher, 1984).

3.3 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση των εντόμων (Integrated Pest Management, IPM)

Οι σύγχρονες τάσεις φυτοπροστασίας προτείνουν την ολοκληρωμένη καταπολέμηση των εντόμων (Integrated Pest Management, IPM). Πρόκειται για το συνδυασμό μεθόδων και τεχνολογιών ώστε να διατηρούνται οι πληθυσμοί-στόχοι σε μια πυκνότητα κατώτερη από εκείνη που προκαλεί οικονομική ζημιά, εξασφαλίζοντας παράλληλα τις οικονομικές, οικολογικές και τοξικολογικές παραμέτρους όσον αφορά την προστασία του φυτού (Montiel-Bueno & Jones, 2002).

3.4. Τεχνική Στείρωσης των Εντόμων (Sterile Insect Technique, SIT)

Μία πολλά υποσχόμενη προσέγγιση βιολογικής αντιμετώπισης του δάκου, φιλικής προς το περιβάλλον και απόλυτα ειδικής προς το είδος στόχο, αποτελεί η τεχνική στείρωσης των εντόμων (Sterile Insect Technique, SIT). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη μαζική εργαστηριακή εκτροφή ατόμων, τα οποία αφού στείρωθούν μετά από έκθεση σε ακτινοβολία γ, απελευθερώνονται ελεγχόμενα στο φυσικό τους περιβάλλον. κατά τη σύζευξη τα άτομα αυτά ανταγωνίζονται τα αγρίου τύπου μειώνοντας τελικά το αναπαραγωγικό δυναμικό, αφού καταλήγουν σε στείρα ωοτοκία (Economopoulos, 1972; Robinson, 2002). Ωστόσο ακόμα και εάν επιτευχθούν κάποιες γόνιμες διασταυρώσεις, τα άτομα που προκύπτουν παρουσιάζουν μειωμένη ζωτικότητα εξαιτίας δομικών μεταλλάξεων στο γενετικό υλικό των γαμετών μετά την εφαρμογή της ακτινοβολίας.

Η αρχική εφαρμογή της μεθόδου SIT, στο δάκο τη δεκαετία του '70, δεν είχε ενθαρρυντικά αποτελέσματα γεγονός που αποδόθηκε στη διαφοροποίηση της

φυσιολογίας και της συμπεριφοράς σύζευξης των εργαστηριακών στείρων πληθυσμών σε σχέση με τους φυσικούς καθώς και λόγω της αδυναμίας διαχωρισμού των στείρων αρσενικών ατόμων από τα αντίστοιχα θηλυκά πριν την εξαπόλυση (Economidou, 1972, 2002; Economidou et al., 1977, 1982). Παρόλα αυτά μετά από εντατικές έρευνες μετά την πρώτη εφαρμογή της μεθόδου καθορίστηκαν οι απαραίτητες απαιτήσεις που καθιστούν αποτελεσματική τη μέθοδο SIT. Οι απαιτήσεις είναι: 1) η καλλιέργεια και εκτροφή αυξημένου αριθμού εντόμων για μαζική απελευθέρωση, 2) ο αποτελεσματικός διαχωρισμός αρσενικών και θηλυκών ατόμων, 3) η εφαρμογή μεθόδου με υψηλά ποσοστά στείρωσης των προς εξαπόλυση εντόμων με ταυτόχρονα μειωμένη επίδραση στην αρμοστικότητα τους, 4) η αποτελεσματική εξαπόλυση και διασπορά των στείρων αρσενικών ατόμων και 5) η εύκολη παρακολούθηση και ταυτοποίηση των απελευθερωμένων ατόμων (Alphey, 2007; Scolari et al., 2011).

Τέλος αξιοσημείωτο είναι να αναφερθεί ότι η ανάπτυξη νέων μοριακών προσεγγίσεων έδωσε νέα ώθηση στην έρευνα για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή της μεθόδου SIT. Έτσι την εποχή της κλασσικής μεθόδου SIT όπου επικρατούσε η ραδιενεργός στείρωση του προς εξαπόλυση πληθυσμού διαδέχτηκε η εποχή της γενετικής SIT (Robinson & Franz, 2000) με την εισαγωγή μηχανισμών φυλετικού διαχωρισμού στελεχών (genetic sexing strain, GSS) με απώτερο στόχο την επιλεκτική απομάκρυνση των θηλυκών ατόμων πριν την απελευθέρωση των εντόμων ή τη θανάτωσή τους (Robinson et al., 1999).

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alphey L (2007) Engineering insects for the sterile insect technique. In: Vreysen M, Robinson A, Hendrichs J (eds) Area-wide control of insect pests: from research to field implementation. Springer, Dordrecht, pp 51–60
- Askew, R.R., (1971). Parasitic insects. Heinemann Educational Books, London, 316 p.

- Bigler, F. Delucchi, V. Neuenschwander, P. Michelakis, S. 1986. Natural enemies of preimaginal stages of *Dacus oleae* Gmel. (Dipt., Tephritidae in Western Crete. II. Impact on olive fly populations
- Blamey M. & Grey-Wilson C. 1993. Mediterranean wild flowers. A&C Black
- Chermiti B., (1983). Contribution à l'étude bio-écologique du Psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* Costa (Homopt.; Psyllidae) et de son endoparasite *Psyllaephagus euphyllurae* Silv. (Hymenoptera; Encyrtidae). Thèse Doctorat Ingénieur, Université d'Aix-Marseille, France: 34 p.
- Corrado G., Alagna F., Rocco M., Renzone G., Varricchio P., Coppola V., Coppola M., Garonna A., Baldoni L., Scaloni A. & Rao R., 2012 - Molecular interactions between the olive and the fruit fly *Bactrocera oleae*. - BMC Plant Biol. 12: 86.
- Daane K.M. & Johnson M.W., 2010 - Olive fruit fly: managing an ancient pest in modern times. - Ann. Rev. Entomol. 55: 151-169.
- Daane KM, Johnson MW (2010) Olive fruit fly: managing an ancient pest in modern times. Annu Rev Entomol 55:155–169
- Damania, A.B. (1995). Olive, the plant of peace, reigns throughout Mediterranean. *Diversity*, 11: 131-132.
- Denholm I. & Rowland M.W. (1992). Tactics for managing pesticide resistance in arthropods: theory and practice. *Annu. Rev. Entomol.* 37: 91-112. Powell. CRC Press.
- Economopoulos A.P., 1972: Sexual competitiveness of γ -ray sterilized males of *Dacus oleae*. Mating frequency of artificially reared and wild females. *Environmental Entomology* 1, 490-497
- Economopoulos A.P., 2002 - The olive fruit fly, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae): its importance and control; previous SIT Research and Pilot Testing. - Report to International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna
- Economopoulos AP and Loukas MG (1986) ADH allele frequency changes in the olive fruit fly shift from olive to artificial larval and vice versa, effect of temperature. *Entomol. Exp. Appl.*, 40: 215-221.
- Economopoulos AP and Zervas GA (1982) Sterile insect technique and radiation in insect control, IAEA-SM-255/39: 357-368.

- Economopoulos AP, 2002. The olive fruit fly, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae): Its importance and control; previous SIT research and pilot testing. Report to International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria. 44 pp.
- Economopoulos AP, Avtzis N, Zervas G, Tsitsipis J, Haniotakis G, Tsiropoulos G, Manoukas A, 1977. Experiments on the control of the olive fly, *Dacus oleae* (Gmel.), by the combined effect of insecticides and releases of gamma-ray sterilized insects. *Zeitschrift fur Angewandte Entomologie*, 83(2):201-215.
- Eliopoulos P.A., 2007 - Evaluation of commercial traps of various designs for capturing the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae). - *Int. J. Pest Manage.* 53: 245-252.
- Fletcher BS and Kapatos ET (1983) In: *Fruit flies of Economic Importance. Proceedings of CEC/IOBC International Symposium, November 1982, Athens.* Cavalloro R edition, p. 555-563.
- Fletcher BS, Pappas S and Kapatos E (1978) *Ecological Entomology*, 3: 99-107.
- Fooks, R. (1995). Το βιβλίο της ελιάς. Εκδόσεις Ψύχαλου, Αθήνα.
- Friedrich, W.L. & Velitzelos, E. (1986). *Bemerkungen zur spatquartaren flora von Santorin (Griechenland).* *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 86: 387-395. Frankfurt.
- Hoelmer, K.A., Kirk, A.A., Pickett, C.H., Daane, K.M and Johnson, M.W., (2011), Prospects for improving biological control of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), with introduced parasitoids (Hymenoptera), *Biological Science and Technology*. 21(9): 1005-1025
- Jafari Y. & Rezaee V., 2005 - First report of import olive flies to country. - *Newslett. Entomol. Soc. Iran.* 22: 1.
- Jardak T., Moalla M., Khalfallah H., Smiri H., (1985). *Essais d'évaluation des dégâts causés par le psylle de l'olivier Euphyllura olivina (Homoptera : Psyllidae) Données préliminaires sur le seuil de nuisibilité.* *Proc. CEC/FAO/IOBC. Int. Joint Meeting , Pisa (Italy):* 270-284.
- Kakani E.G., Ioannides I.M., Margaritopoulos J.T., Seraphides N.A., Skouras P.J., Tsitsipis J.A. and Mathiopoulos K.D., 2008: A small deletion in the olive fly

acetylcholinesterase gene associated with high levels of organophosphate resistance. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 38, 781–787

Kapatos E.T. and Fletcher B.S., 1986: Mortality factors and life-budgets for immature stages of the olive fruit fly, *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae), in Corfu. *J. Appl. Entomol.* 102:326–42

Kapatos ET, Fletcher BS. 1984. The phenology of olive fly, *Dacus oleae* Gmel. (Diptera, Tephritidae), in Corfu. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 97:360–70.

Karabourniotis G.; Papastergiou N.; Kabanopoulou E.; Fasseas C., 1994 : Foliar sclereids of *Olea europaea* may function as optical fibers. *Canadian Journal of Botany* 72: 330-336.

Katsoyannos P, 1992. Olive pests and their control in the Near East. FAO Plant Production and Protection Paper Rome, Italy; Food and Agriculture Organization (FAO), No. 115:ix + 178 pp.

Mazomenos BE, 1989. Biology and physiology; mating pheromones; *Dacus oleae*. In: Robinson AS, Hooper G, eds. *Fruit Flies; Their Biology, Natural Enemies and Control*. *World Crop Pests*, 3(A):169-178. Amsterdam, Netherlands: Elsevier

Margaritopoulos, J. T., Skavdis, G., Kalogiannis, N., Nikou, D., Morou, E., Skouras, P. J., Vontas, J. (2008). Efficacy of the pyrethroid alpha-cypermethrin against *Bactrocera oleae* populations from Greece, and improved diagnostic for an iAChE mutation. *Pest Management Science*, 64(9), 900-908.

Michelakis S.E., (1989). The olive fruit fly {*Dacus oleae* Gmel. in Crete, Greece, *ISHS Acta Horticultutur* 286, International Symposium on Olive Growing.

Monaco, R. 1986. *Rhynchites* (Coenorrhinus) *cribripennis* Desbr. Pp. 14–19 in Y. Arambourg (ed.), *Traité d'Entomologie Oleicole*. Conseil Oleicole International, Madrid, Spain

Montiel Bueno A, Jones O, 2002. Alternative methods for controlling the olive fly, *Bactrocera oleae*, involving semiochemicals. *Bulletin OILB/SROP [IOBC/WPRS Working Group 'Use of Pheromones and Other Semiochemicals in Integrated Control']*. Pheromones and other biological techniques for insect

control in orchards and vineyards. Proceedings of the working group meeting, Samos, Greece, September 25-29, 2000.], 25(9):147-155.

Neuenschwander P, Michelakis S, 1978. The infestation of *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae) at harvest time and its influence on yield and quality of olive oil in Crete. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 86(4):420-433.

Neuenschwander P, Michelidakis S and Kapatos E (1986) In: *Traite d' entomologie oleicole*. P. 115-119. Aramburg Y edition, Madrid, IOOC.

Pavlidis N., Dermauw W., Rombauts S., Chrisargiris A., Van Leeuwen T. & Vontas J., 2013 - Analysis of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* transcriptome and phylogenetic classification of the major detoxification gene families. - *PLoS One* 8: e66533

Rice RE, Phillips PA, Stewart-Leslie J, Sibbett GS, 2003. Olive fruit fly populations measured in Central and Southern California. *California Agriculture*, 57(4):122-127.

Robinson A.S., 2002: Genetic sexing strains in medfly, *Ceratitidis capitata*, sterile insect technique programmes. *Genetica*. 116(1):5-13

Robinson, A.S., Franz, G., 2000. The application of transgenic insect technology in the sterile insect technique. In: Handler, M., James, A.A. (Eds.), *Insect Transgenesis: Methods and Applications*. CRC Press, Baton Rouge, pp. 307–319

Robinson, A.S., G. Franz & K. Fisher, 1999. Genetic sexing strains in the medfly, *Ceratitidis capitata*: development, mass rearing and field application. *Trends Entomol.* 2: 81–10

Rubio de Casas, R., Balaguer, L., Manrique, E., Pérez-Corona, M.E., Vargas, P. (2002). On the historical presence of the wild olive *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Leh. in the Eurosiberian North of the Iberian Peninsula. *Anales de Jardín Botánico*, 59: 342–344.

Scolari, F.; Siciliano, P.; Gabrieli, P. Gomulski, L. M.; Bonomi, A. Gasperi, G. and Malacrida, A. R. (2011). Safe and fit genetically modified insects for pest control: from lab to field applications. *Genetica*, 139: 41-52.

- Skouras P., Margaritopoulos J., Seraphides N., Ioannides I., Kakani E., Mathiopoulos K. & Tsitsipis J. 2007. Organophosphate resistance in olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, populations in Greece and Cyprus. *Pest Manag Sci.* 2007 Jan;63(1):42-8.
- Tsiropoulos GJ., 1977: Reproduction and survival of adult *Dacus oleae* feeding on pollens and honeydews (Diptera: Tephritidae). *Environ. Entomol.* 6:390–92.
- Tsitsipis JA (1980) Effects of constant temperatures on larval and pupal development of olive fruit flies reared on artificial diet. *Environmental Entomology*, 9: 764-768
- Tzanakakis M.E. (1989) Small-scale Rearing. *Dacus oleae* (Gmelin), pp. 105—118 in *Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control*, Vol. 3B, edited by A.S. Robinson & G.H.S. Hooper. Elsevier, Amsterdam.
- Vontas J. G., Hejazi M. J., Hawkes N. J., Cosmidis N., Loukas M. and Hemingway J., 2002: Resistance-associated point mutations of organophosphate insensitive acetylcholinesterase, in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*. *Insect Molecular Biology* 11, 329–336
- Vontas JG, Hejazi MJ, Hawkes NJ, Cosmidis N, Loukas M and Hemingway J (2002) Resistance-associated point mutations of organophosphate insensitive acetylcholinesterase, in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*. *Insect Molecular Biology* 11: 329-336.
- Vossen P., Varela L. and Devarenne A. (2005) *Olive Fruit Fly*. University of California Cooperative Extension.
- White IM, Elson-Harris MM, 1994. *Fruit Flies of Economic Significance. Their Identification and Bionomics*. Wallingford, UK: CAB International.
- Yokoyama, V. Y., P. Rendon, and Sivinski J., (2008) . *Psytallia cf.concolor* (Hymenoptera: Braconidae) for biological control of olive fruit fly (Diptera: Tephritidae) in California, *Environ. Entomol.* 37(3): 764-773
- Yokoyama, V., Rendon P., Wang, X.G., Opp, S.B., Johnson, M.W. and Daane K.M., (2011), Response of *Psytallia humilis* (Hymenoptera: Braconidae) to Olive Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) and Conditions in California Olive Orchards, *Environ. Entomol.* 40(2): 315-323

- Αθανασιάδης, Ν. 1982. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη.
- Αθανασιάδης, Ν. 1986. Δασική Βοτανική (Δέντρα και Θάμνοι των Δασών της Ελλάδας) Μέρος II. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Ανάγνου –Βερονίκη, Μ. 1992. Διδακτορική Διατριβή: Μελέτη ιώσεων του δάκου της ελιάς *Dacus Oleae* (Gmelin) στην Ελλάδα.
- Αντωνόπουλος Δ. 2016. Βιολογική Καταπολέμηση Ασθενειών και Εχθρών στους Ελαιώνες: Ασθένειες και Ζιζάνια της ελιάς
- Αυγερινός Δ. 2006. Ελιά στο Πάπυρος Larousse Britannica. Τόμος 19. σελ.190-193.
- Γκατζιλάκης Χ. & Γούτος Δ. 2014. Σημειώσεις Εργαστηρίου Φυτοπαθολογίας – Βακτηριολογίας, Ασθένειες Ελιάς.
- Γκούμας Δ. 2011. Σημειώσεις στο εργαστήριο «Ειδική Φυτοπαθολογία», Ασθένειες Ελιάς. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων. ΤΕΙ Κρήτης.
- Δελτίο Γεωργικής Προειδοποίησης 2016. Συστάσεις Γεωπόνων για ασθένειες της Ελιάς, πριν την συγκομιδή.
http://blog.farmacon.gr/images/articles/Georgikes_Proeidopoihseis/elia_asthenies/elia_200916.pdf
- Ιατρού Γ. 2016. Σημειώσεις μαθήματος: Βιολογία Φυτών II. Τμήμα Βιολογίας. Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Ισαακίδης Κ.Α. 1936. Μαθήματα Γεωργικής Ζωολογίας και Γεωργικής Εντομολογίας. Ανώτατη Γεωπονική Σχολή Αθηνών. Τεύχος III. Αθήνα
- Μπαλατσούρας, Γ.Δ. (1994). Το ελαιόδενδρο. Τόμος I, Εκδόσεις Πελεκάνος. Αθήνα.
- Παρασκευόπουλος Α. 2015. Ζωϊκοί εχθροί της ελιάς. Καλαμάτα 19-3-2015. ΕΕΕ-ΤΕΙ
- Περδίκης Δ. 2014. Επιβλαβή έντομα και ωφέλιμα αρθρόποδα στους ελαιώνες της Τριφυλίας την περίοδο 2012-2013. Πρόγραμμα Life - SAGE 10. Ανάπτυξη και εφαρμογή μεθόδου προσδιορισμού του περιβαλλοντικού αποτυπώματος για αειφόρα αγρό-οικοσυστήματα: η περίπτωση του μεσογειακού ελαιώνα. Χρονική Διάρκεια: Οκτώβριος 2010 – Ιούνιος 2014.

Περδίκης Δ. 2015. Πυρηνοτρήτης, καλόκορη και άλλοι εντομολογικοί εχθροί της ελιάς. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας. Ημερίδα. Καλαμάτα, 9 Μαρτίου 2015.

Ροδιτάκης Ν. 2012. Ζωϊκοί εχθροί της ελιάς

Σταθάς Γ. 2015. "Βιολογική Καταπολέμηση κοκκοειδών εντόμων της ελιάς". ΤΕΙ Πελοποννήσου. Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

Στεφανάκη-Νικηφοράκη, Μ. (1999). Συστηματική Βοτανική. Εκδόσεις Σταμούλης. Αθήνα

Τζανακάκης, Ε. Μ. (2002). Εντομολογία. Εκδόσεις University Studios. Θεσσαλονίκη.

Τζανακάκης, Μ., (1980). Μαθήματα Εφαρμοσμένης Εντομολογίας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη. Γενικό Μέρος.