

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
Ι Δ Ρ Υ Μ Α



ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΡΩΗΝ ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Καταγραφή των παρασίτων του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae*
(Diptera: Tephritidae) στην Αρκαδία»

Σπουδαστής:

ΓΟΛΕΓΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

ΟΚΤΩΜΒΡΙΟΣ 2016

«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):

ΓΟΛΕΓΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή):



Ημερομηνία (Ημέρα - Μήνας - Έτος):

8/12/2016

Περίληψη

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 της νότιας Ευρώπης, και βρίσκεται επίσης στη Βόρεια Αφρική, τη Μέση Ανατολή, και κατά μήκος της ανατολικής ακτής της Αφρικής, στη Νότια Αφρική. Είναι γενικά αποδεκτό από τους ερευνητές ότι το έντομο αυτό μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί σε οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου όπου καλλιεργούνται τα ελαιόδεντρα (Econoμopoulos, 2002; Eliopoulos, 2007; Daane & Johnson, 2010). Είναι σε θέση να μειώσει την απόδοση των καλλιεργειών με διάφορους 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 θέρους συνήθως μέσα στον καρπό, το δε φθινόπωρο και τον χειμώνα στο έδαφος σε μικρό βάθος. Η οπή ωτοκίας του δάκου και η σίτιση των προνυμφών στο μεσοκάρπιο προκαλεί απώλεια απόδοσης εξαιτίας της κατανάλωσης πολτού και της πρόκλησης πρόωρης πτώσης των καρπών (Corrado et al., 2012). Επιπρόσθετα, 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 (Pavlidí 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, χρησιμοποιείται 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.

Σκοπός λοιπόν της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση και καταγραφή των παρασίτων του δάκου της ελιάς στην περιοχή της Αρκαδίας με απώτερο στόχο τη χρησιμοποίησή τους για την βιολογική καταπολέμηση του δάκου της ελιάς. Στην Ελλάδα τα πιο σημαντικά ιθαγενή παράσιτα δάκου είναι 5 εκτοφάγα (εκτοπαράσιτα) Υμενόπτερα της υπεροικογένειας Chalcidoidea: *Eupelmus urozonus*, *Pnigalio mediterraneus*, *Eurytoma martelli*, *Eurytoma rosae* και *Cyrtoptyx dacicida* (latipes). Επιπλέον των ανωτέρω εκτοπαράσιτων, θα πρέπει να συμπεριληφθεί και ένα ενδοπαράσιτο *Opius concolor*, της οικογένειας των Braconidae, το οποίο είναι ιθαγενές της Β. Αφρικής και έχει εισαχθεί σε πολλές μεσογειακές χώρες, όπου έχει απελευθερωθεί στους ελαιώνες και σε ορισμένες περιπτώσεις έχει

εγκλιματισθεί. Τα παράσιτα της υπεροικογένειας Chalcidoidea αναπτύσσονται εις βάρος των προνυμφών του δάκου, το ενδοπαράσιτο *Opius concolor* ωτοκεί στις προνύμφες του δάκου, οι οποίες βρίσκονται μέσα στο καρπό του δένδρου ενώ το εκτοπαράσιτο *Pnigalio mediterraneus* προσβάλλει ακόμα τον πυρηνοτρήτη και συγκεκριμένα τη φυλλόβια γενεά, εκτός από το δάκο (Bigler et al., 1986).

Η βιολογική καταπολέμηση του δάκου της ελιάς με τη χρήση παράσιτων εντόμων του δάκου παρουσιάζει δύο μειονεκτήματα: το υψηλό κόστος που έχει η παραγωγή μεγάλου αριθμού παρασίτων καθώς και το γεγονός ότι η εφαρμογή της δε θα πρέπει να γίνεται σε ελαιώνες που γειτνιάζουν με άλλους ελαιώνες στους οποίους δεν εφαρμόζεται η βιολογική καταπολέμηση. Επιπλέον υπάρχουν τρεις σημαντικές δυσκολίες που εμποδίζουν την ανάπτυξη ευνοϊκών συνθηκών για τη δημιουργία εργαστηριακού πληθυσμού παρασίτων και αυτές είναι: το μικρό ποσοστό των πληθυσμών των παρασίτων σε σύγκριση με αυτό του δάκου, το οποίο είναι μικρότερο από 5%, η ευαισθησία τους στις χαμηλές θερμοκρασίες και ο τρόπος με τον οποίο αναπαράγονται (Hoelmer et al., 2011).

Ωστόσο, σε κάποιες χώρες, όπως για παράδειγμα στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α. έχει γίνει εργαστηριακή εκτροφή του *Opius concolor*, αναπτυσσόμενο σε μύγα της Μεσογείου, και στην συνέχεια ακολούθησε απελευθέρωσή του με σκοπό να επιτευχθεί ο καλύτερος δυνατός βιολογικός έλεγχος του δάκου (Yokoyama et al. 2008; 2011).

Προκειμένου λοιπόν να γίνει μια πιο ολοκληρωμένη και εμπειριστατωμένη έρευνα του δάκου και ως εκ τούτου των παρασίτων αυτού, κρίνεται απαραίτητη η αναφορά στο ξενιστή του, που στην προκειμένη περίπτωση είναι η ελιά. Μέσα από την μελέτη της βιολογίας του ξενιστή γίνεται αντιληπτός και ο τρόπος με τον οποίο εξελίσσεται η βιολογία και ο τρόπος ζωής του επιβλαβούς εντόμου και των παρασίτων που συνδέονται με αυτό.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	3
Πρόλογος.....	8
Ευχαριστίες	9
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	10
Κεφάλαιο 1^ο Ελιά, Ασθένειες και Εχθροί	10
1.1. Προέλευση και Εξάπλωση.....	10
1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	15
1.2.1. Το δένδρο.....	17
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. Οίδιο.....	29
1.3.2. Εχθροί.....	30
1.3.2.1. Κοκκοειδή της ελιάς.....	30
1.3.2.2. Πυρηνοτρήτης (<i>Prays oleae</i> Bernard, Lepidoptera: Yponomeutidae).....	32
1.3.2.3 Ρυγχίτης (<i>Rhynchites cribripennis</i>).....	34
1.3.2.4. Ψύλλα ή Βαμβακάδα (<i>Euphyllura olivina</i> Costa)	36
1.3.2.5. Καλόκορη (<i>Calocoris trivialis</i> Costa).....	37
1.3.2.6. Μαργαρόνια (<i>Palpita unionalis</i>)	39
1.3.2.7. Κηκιδόμυια της ελιάς (<i>Dasyneura oleae</i> Loew)	40
1.3.2.8. Φλοιοτρίβης της ελιάς (<i>Phloeotribus scarabaeoides</i>)	40
1.3.2.9. Φλοιοφάγος της ελιάς (<i>Hylesinus oleiperda</i>)	41
1.3.2.10. Θρίπας της ελιάς (<i>Phloeothrips oleae</i> Phloeothripidae Thysanoptera).....	42
1.3.2.11. Ζευζέρα (<i>Zeuzera pyrina</i>).....	42

Κεφάλαιο 2^ο Δάκος.....	44
2.1 Οικονομική σημασία, προέλευση, εξάπλωση	44
2.2. Μορφολογία.....	45
2.3. Βιολογικός κύκλος	47
2.3. Προκαλούμενη Ζημιά.....	50
2.4. Διαχείριση και καταπολέμηση	51
2.4.1. Χημική Καταπολέμηση	51
2.4.2. Δακοπαγίδες.....	53
2.4.3. Βιολογική Καταπολέμηση	53
2.4.3.1. Ολοκληρωμένη καταπολέμηση των εντόμων (Integrated Pest Management, IPM).....	54
2.4.3.2. Τεχνική Στείρωσης των Εντόμων (Sterile Insect Technique, SIT)	54
Β. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Υλικά και Μέθοδοι.....	55
3.1 Περιοχές δειγματοληψίας.....	55
3.2 Συλλογή των αρπακτικών και παρασίτων φυσικού πληθυσμού δάκου της ελιάς	56
3.3. Αποτελέσματα – Συζήτηση	56
3.3.1. Φυσικοί εχθροί του δάκου	56
3.2.2. Παρασιτοειδή και Αρπακτικά Δάκου στην περιοχή της Αρκαδίας ..	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	64

Πρόλογος

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η καταγραφή των παρασίτων του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) στην περιοχή της Αρκαδίας.

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

Το ειδικό μέρος αποτελείται από την περιγραφή των πειραματικών εργασιών, που έλαβαν χώρα στα πλαίσια της διατριβής στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου, τα αποτελέσματα και η συζήτηση αυτών.

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: «Καταγραφή των παρασίτων του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) στην Αρκαδία» 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.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1^ο Ελιά, Ασθένειες και Εχθροί

1.1. Προέλευση και Εξάπλωση

Η ελιά ή ελαιόδεντρο είναι Αγγειόσπερμο Δικότυλο φυτό που κατατάσσεται στην τάξη Ελαιώδη (Oleales), οικογένεια Ελαιίδες (Oleaceae), 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). Τα φυτά αυτά διαχωρίζονται σε 30 γένη με 600 περίπου είδη, είναι είδος διπλοειδές και ο αριθμός των χρωμοσωμάτων της είναι $2n=46$. Τα χαρακτηριστικά της οικογένειας των Ελαιίδων είναι ο μικρός ή ελλείπων κάλυκας, η άστροφη στεφάνη, οι δύο στήμονες και η δίχωρη ωοθήκη. 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.) συνιστά μία από τις πιο παραδοσιακές και σημαντικές δενδρώδεις καλλιέργειες, στην περιοχή της Μεσογείου και θεωρείται υπεραιώνιο δεδομένου ότι ζει πάνω από 1.000 χρόνια. Η ελιά υπήρξε κατά την Αρχαιότητα 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 διαίτας.

Πολλοί ιστορικοί συγγραφείς θεωρούν ως πιθανότερο τόπο καταγωγής της ελιάς την περιοχή της Συρίας και της Μικράς Ασίας και ως δευτερογενούς περιοχής καταγωγής της ελιάς 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).

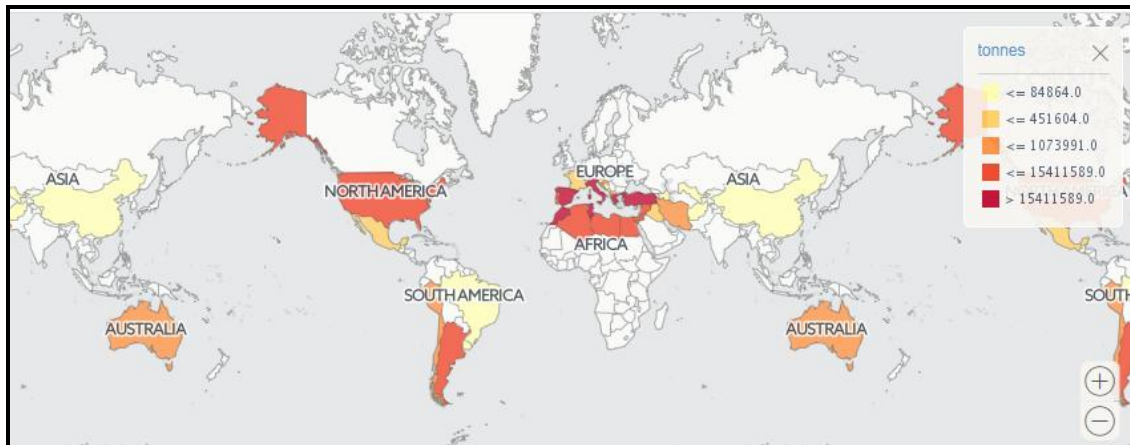
Στις μέρες μας η καλλιέργεια της ελιάς έχει μεταφερθεί και σε περιοχές που δεν αυτοφύεται, εκτός λεκάνης της Μεσογείου, όπως στην Αυστραλία, την Κίνα, την Ιαπωνία, την βόρεια και νότια Αμερική και την νότια Αφρική.

Οι ελιές είναι μία από τις πιο εκτεταμένες καλλιεργούμενες καλλιέργειες φρούτων 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 δέκα 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. Πηγή : FAOSTAT

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

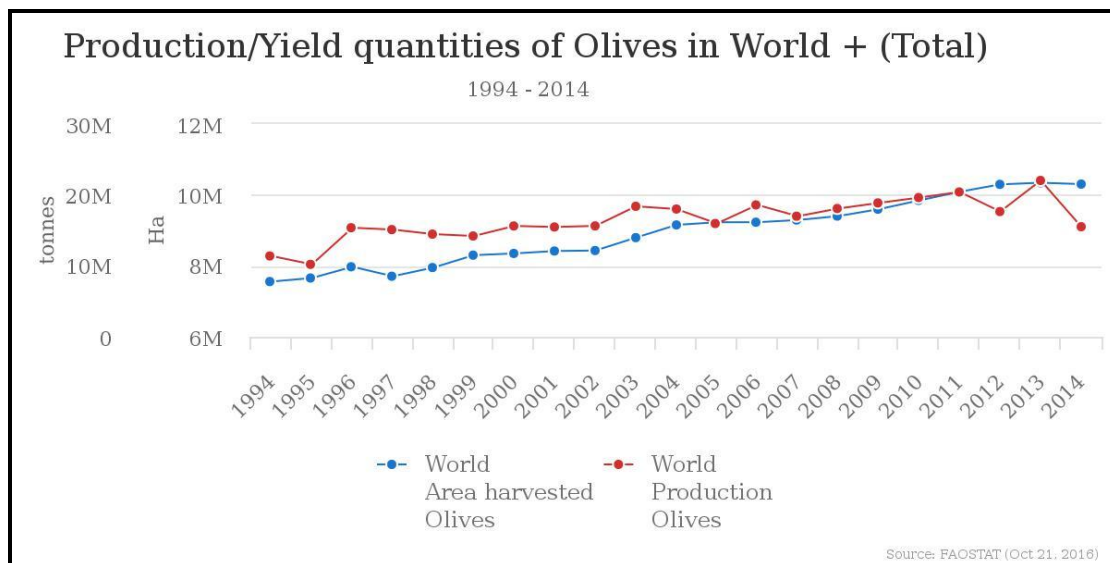
Στο χάρτη 1.1. φαίνεται οι ποσότητες κατανομής της παραγωγής ελαιολάδου ανά χώρα. Παρατηρείται ότι στην περιοχή της λεκάνης της Μεσογείου έχουμε τις μεγαλύτερες ποσότητες παραγωγής ελαιολάδου.



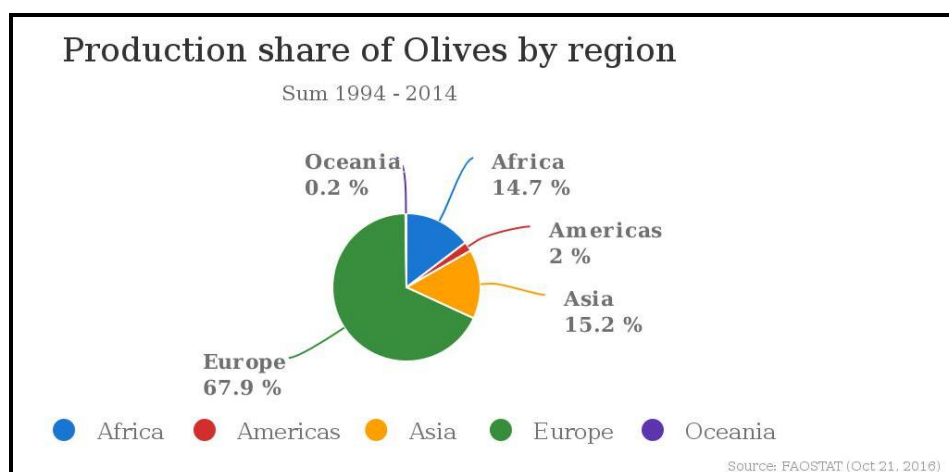
Χάρτης 1.1. Παγκόσμια κατανομή παραγωγής ελαιολάδου. Πηγή: FAOSTAT

Στα διαγράμματα 1.1 και 1.2 δίδονται τα στατιστικά στοιχεία σχετικά με τις παγκόσμιες εκτάσεις που καλύπτουν τα ελαιόδεντρα και την παγκόσμια παραγωγή ελαιολάδου, καθώς και την κατανομή της παραγωγής ελαιολάδου ανά ήπειρο, για την εικοσαετία 1994-2014. Όπως είναι φανερό η Ευρώπη

καλύπτει το 67,9% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιολάδου, ενώ η Ασία και η Αφρική έρχονται δεύτερες 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 ελαιοκαλλιέργεια καταλαμβάνει έκταση, η οποία είναι 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 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%
Άρτης	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. Φτάνει συνήθως 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 γκρίζο 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 αιτίων 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 γκρίζες 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 ωειδές, είναι σιλιπνά 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 βότρου, μίας φόβης, ή ενός σπόνδυλου (Ιατρού, 2016). Είναι ερμαφρόδιτα, με κυπελλοειδή μονοσέπαλο κάλυκα με 4 δόντια, στεφάνη τετράλοβη, δύο στήμονες και ωοθήκη 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 ωοθήκη είναι επιφυής και αποτελείται από 2 συμφυή καρπόφυλλα, καθένα από τα οποία περιέχει δύο θήκες, 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).

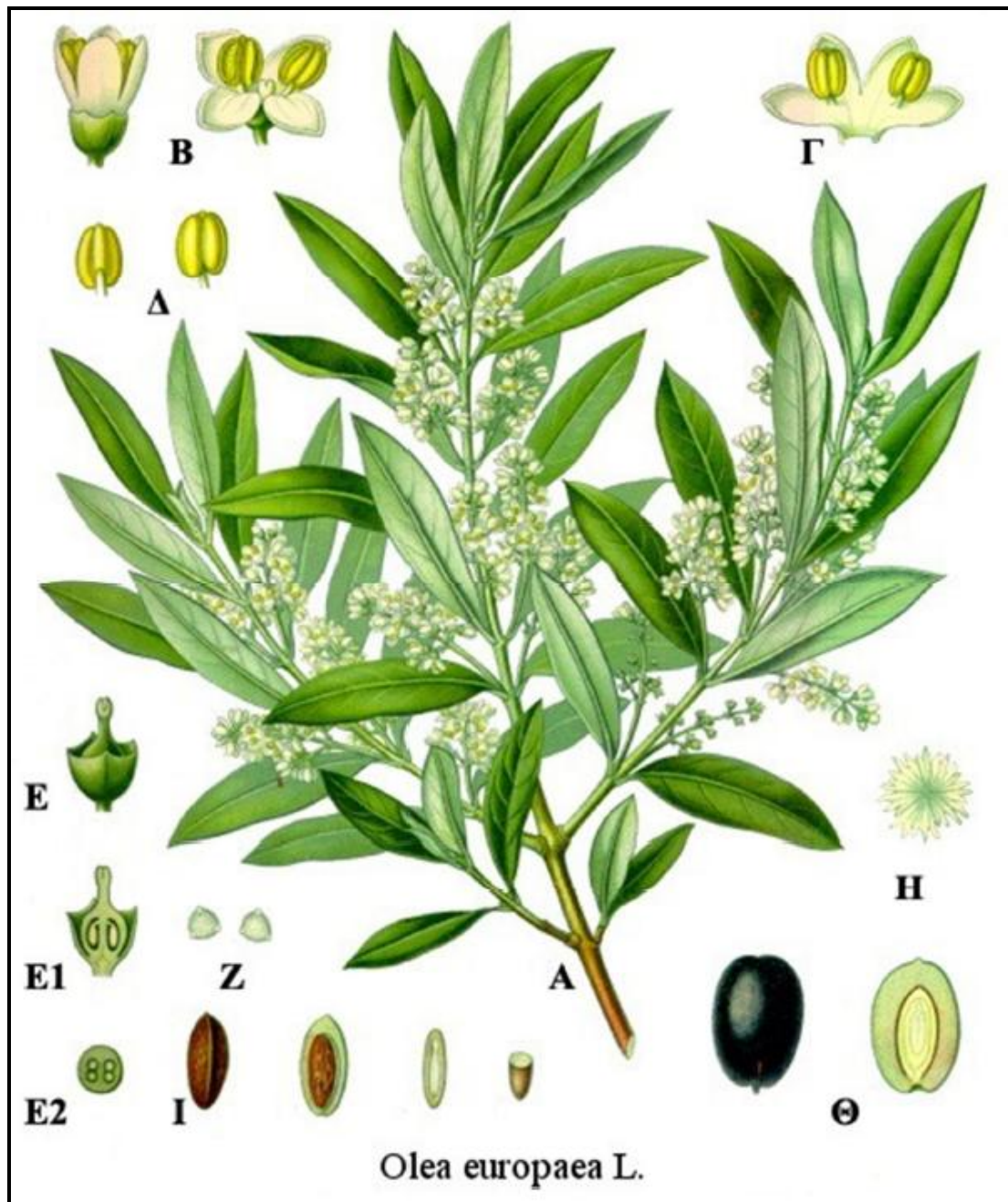
1.2.3. Τα φύλλα

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 ωοειδής δρύπη. Το περικάρπιο είναι πράσινο και σκληρό στην αρχή, που γίνεται μαύρο και μαλακό όταν ωριμάσει. Η γέυση 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 αδιάρρηκτοί, 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.

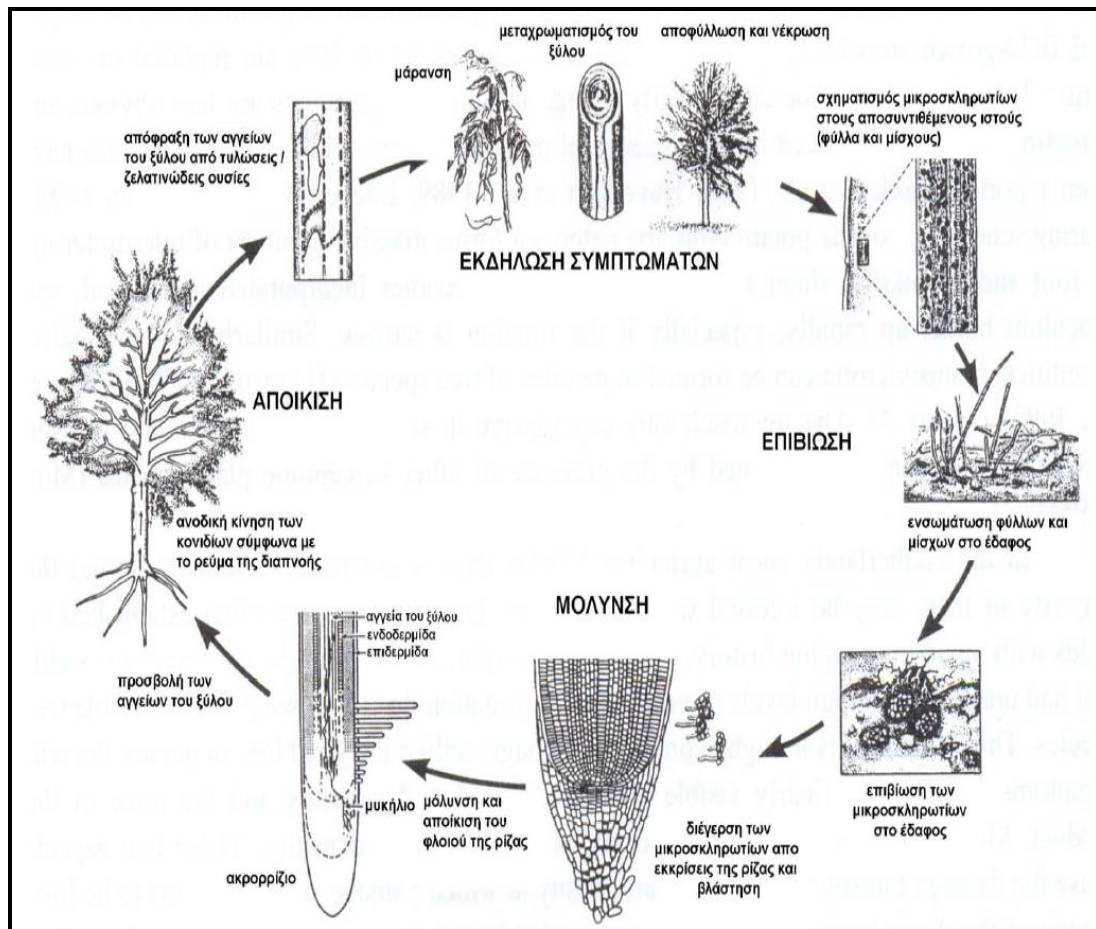
1.3.1. Ασθένειες

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) Όχι 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

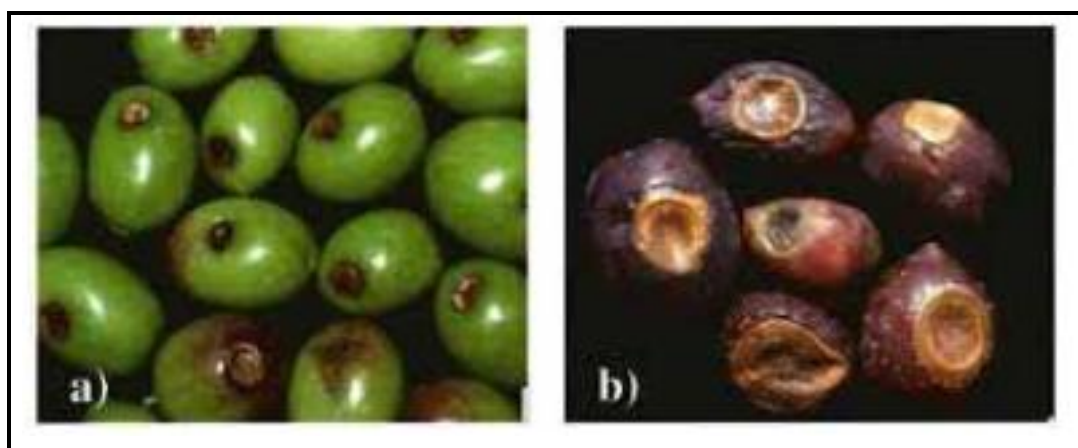
Η ασθένεια καταπολεμάται με την προσεκτική επιλογή υγιών δενδρυλλίων και ανθεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων (Κορωνέϊκη και Καλαμών αντί της Αμφίσσης), τη μη συγκαλλιέργεια λαχανικών, την απολύμανση των εδαφών με χημικά ή ηλιακή ενέργεια (κάλυψη με πλαστικό), τη μείωση της εδαφικής υγρασίας, τη χρήση 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).

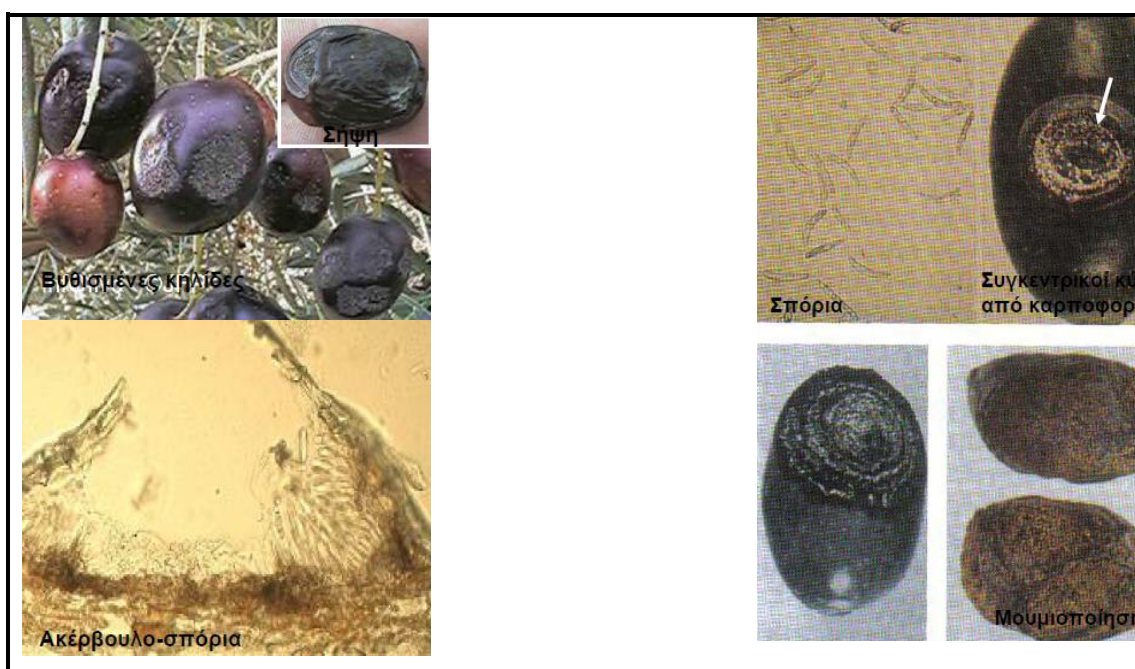


Εικόνα 1.4. a) Προσβολή ξεροβούλας και b) Προσβολή σαποβούλας. Πηγή: Δελτίο Γεωργικής Προειδοποίησης 2016.

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).

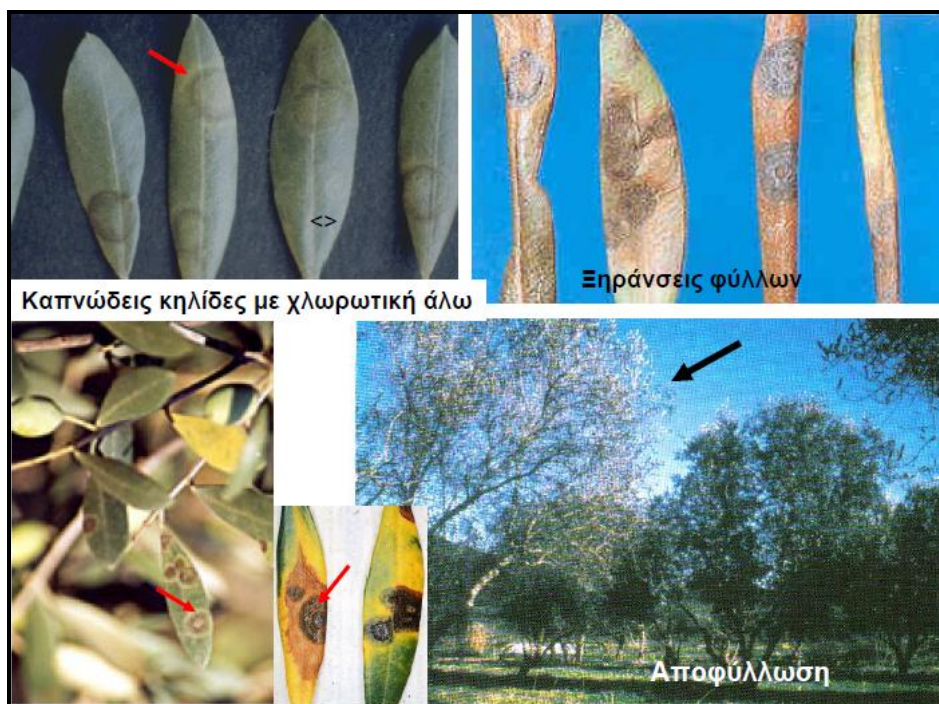


Εικόνα 1.5. Συμπτώματα Γλοισπόριου. Πηγή: Γκούμας, 2011

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).

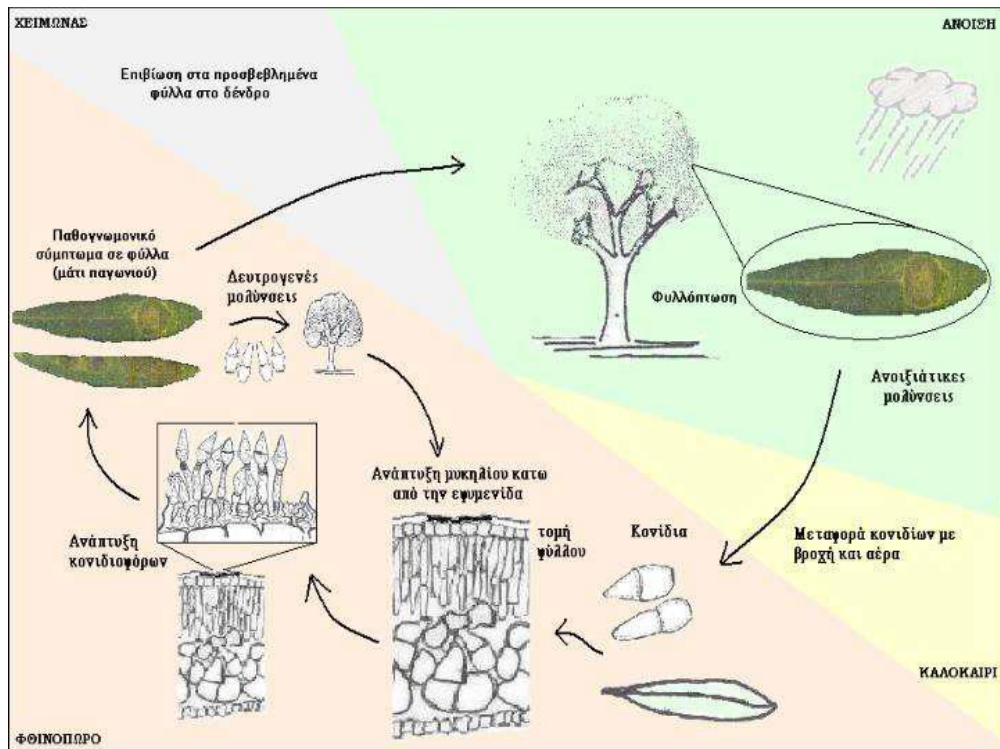
1.3.1.4. Κυκλοκόνιο

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)



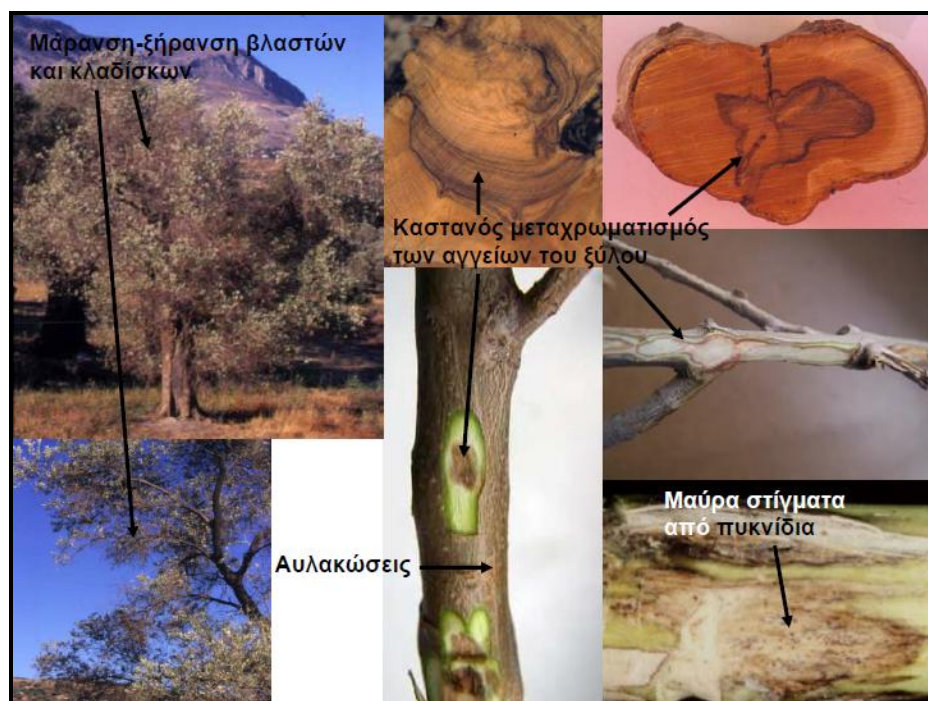
Εικόνα 1.7 Βιολογικός κύκλος του *Cycloconium oleagineum*. Πηγή: Γκατζιλιάκης & Γούτος, 2014

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, Μαστοειδής 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, καθόσον 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).

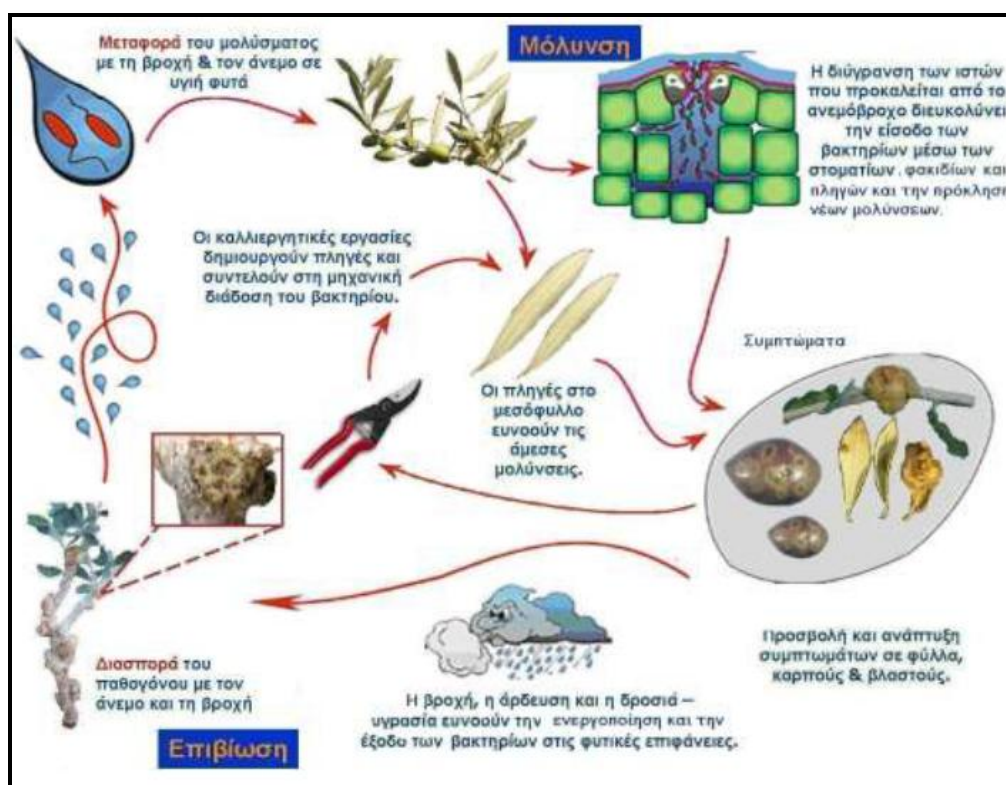
1.3.1.6. Σηψιρριζίες

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

Η καλλιέργεια της ελιάς πέραν των ασθενειών έρχεται αντιμέτωπη και με μια σειρά από έντομα εχθρούς. Τα έντομα εχθροί έχουν την δυσάρεστη ικανότητα να προσβάλλουν την ελιά, προκαλώντας πολυάριθμες ζημιές τόσο στο δέντρο όσο και στην παραγωγή του. Οι ζημιές που προκαλούνται είναι διαφορετικές κάθε φορά ανάλογα πάντα με την περίπτωση, όπου άλλες φορές αφορούν στην καταστροφή διαφόρων φυτικών ιστών και άλλες στην απώλεια των καρπών τόσο ποσοτική όσο και ποσοτική εξαιτίας προσβολής του καρπού από διάφορα έντομα εχθρούς.

Πιο κάτω γίνεται λεπτομερής αναφορά σε μερικά από τα πιο σοβαρά έντομα – εχθρούς της ελιάς.

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 ελιά 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 ωοτοκεί παρθενογενετικά κάτω από το δερματοσκελετό του πολυάριθμα αυγά (200-2.000). και οι ωοτοκίες 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.



Εικόνα 1.11. Το Λεκάνιο της ελιάς (*Saissetia oleae*). Πηγή: Σταθάς, 2015

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 διαχειμάσαν, 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 πρόωμη 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 ωσθέτη 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 πρόωμη 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 (Chermity 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.



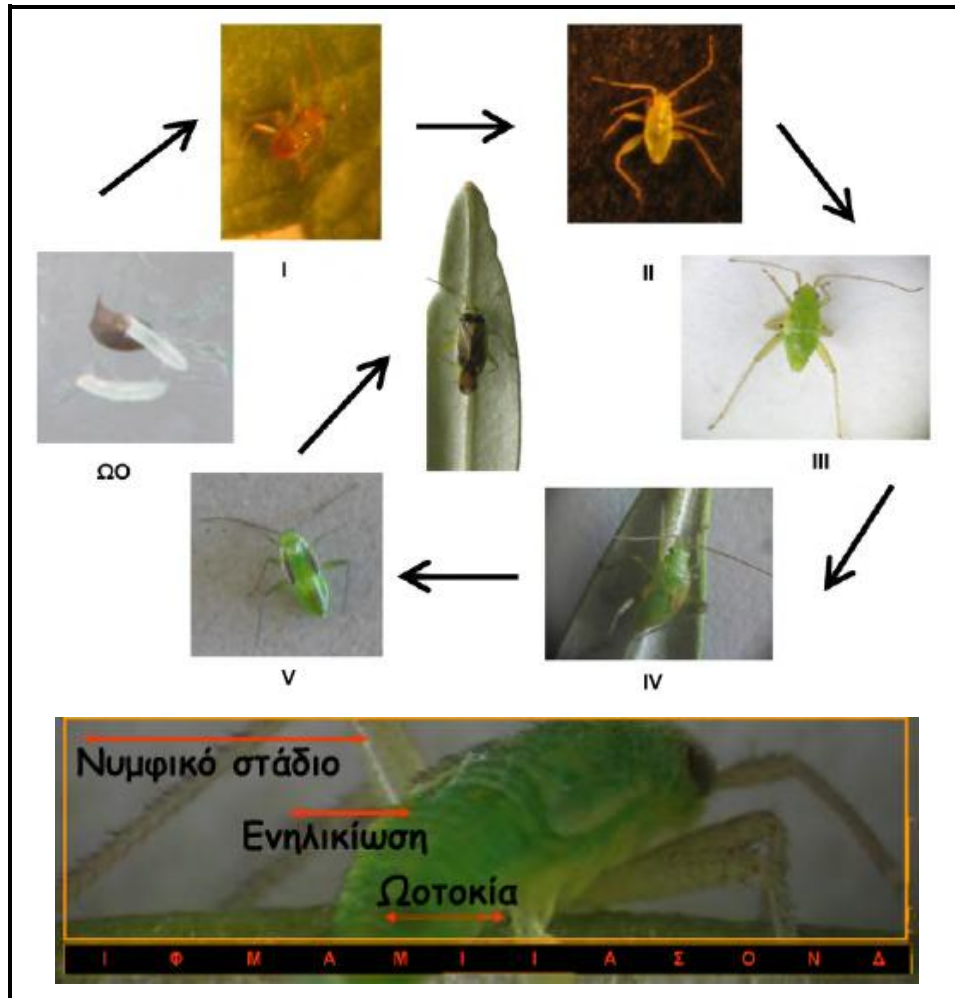
Εικόνα 1.14. Ψύλλα ή Βαβακάδα ελιάς. Πηγή: Περδίκης, 2015

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 (Περδίκη, 2015).



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

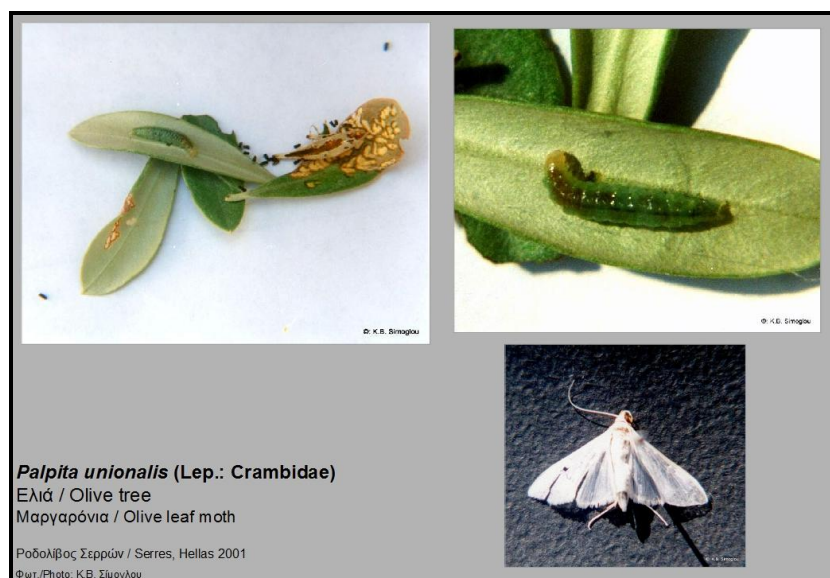


Εικόνα 1.16. Ζημιές από την καλοκόρη. Πηγή: Περδίκη, 2015

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.



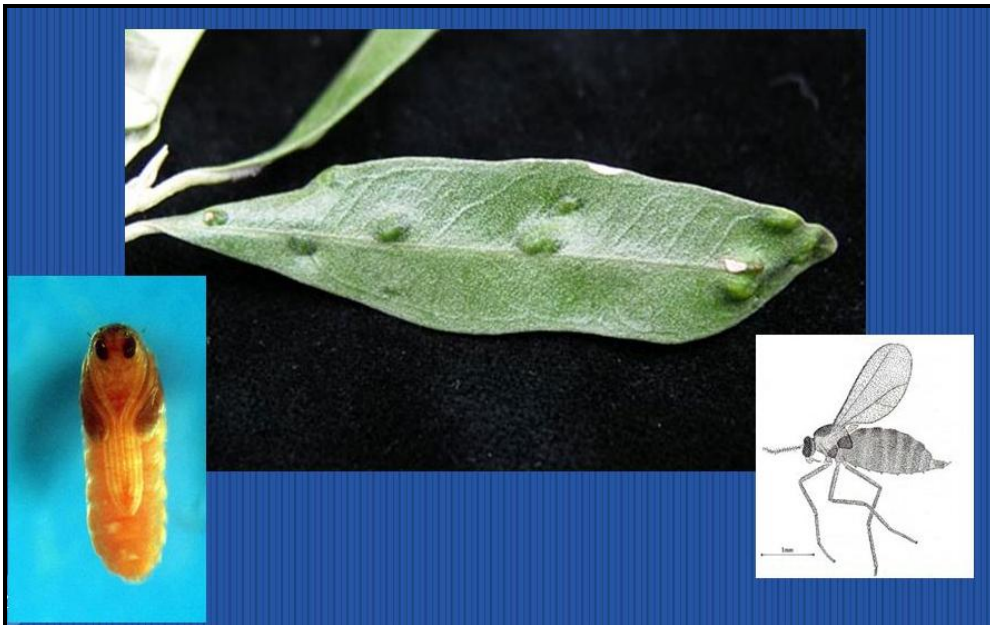
Εικόνα 1.17. Μαργαρόνια (*Palpita unionalis*). Πηγή:

<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 καρατόμηση.

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 επιπάσεις 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 ωσειδές. 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.

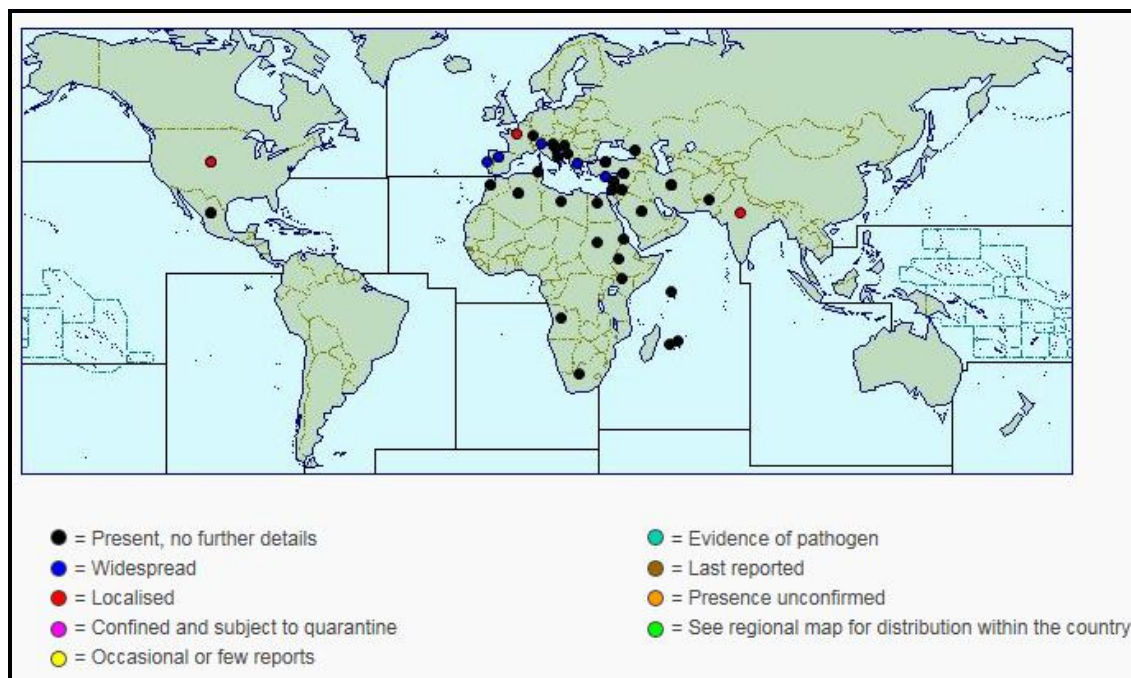
Κεφάλαιο 2^ο Δάκος

2.1 Οικονομική σημασία, προέλευση, εξάπλωση

Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Rossi), αποτελεί το πιο επιβλαβές έντομο των ελαιοκαλλιεργειών (Mazomenos 1989). Ταξινομικά ανήκει στην οικογένεια Tephritidae των Διπτέρων εντόμων (Diptera), που περιλαμβάνει τις αποκαλούμενες «μύγες των φρούτων» (fruit flies). Στη συγκεκριμένη οικογένεια συγκαταλέγονται είδη που εντοπίζονται κυρίως στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές του πλανήτη και παρουσιάζουν μεγάλη οικονομική σημασία εξαιτίας των καταστροφών που προκαλούν σε γεωργικές καλλιέργειες. Ανάμεσά τους διακρίνονται διάφορα είδη των γενών *Anastrepha* και *Ceratits*, όπως η μεσογειακή μύγα (*Ceratits captata*), ενώ ενδεικτικά του γένους *Bactrocera oleae* είναι τα είδη του δάκου πεπονιού (*cucurbitae*), του δάκου του Κουήνσλαντ (*tryoni*) και του δάκου της Ανατολής (*dorsalis*) (White & Elson-Harris, 1994). Χαρακτηριστικό τους αποτελεί η εναπόθεση των αυγών τους στους καρπούς των φρούτων και κατ' επέκταση η ανάπτυξη των προνυμφών τους στο εσωτερικό τους, με αποτέλεσμα η παραγωγή να καθίσταται πλέον μη εμπορεύσιμη. Για το λόγο αυτό και η οικονομική σημασία του δάκου εστιάζεται στη σημαντική ποσοτική και ποιοτική ζημιά που προκαλεί στην παγκόσμια παραγωγή, Σύμφωνα με εκτιμήσεις, ο δάκος ευθύνεται για την καταστροφή της ολικής ελαιοπαραγωγής σε ποσοστό 5% (30% στις Μεσογειακές χώρες), με άμεσο αντίκτυπο σε οικονομικό επίπεδο στην απώλεια 800 εκατομμυρίων δολαρίων ετησίως (Montiel Bueno & Jones, 2002). Η εξάπλωσή του συμπίπτει γεωγραφικά με εκείνη του ξενιστή του, καθώς αποτελεί έντομο μονοφάγο με αποκλειστική διατροφική πηγή των προνυμφών τον καρπό της ελιάς (Εικόνα 2.1).

Οι πληθυσμοί του δάκου εντοπίζονται τόσο σε περιοχές με εκτεταμένη καλλιέργεια ήμερων ελαιόδεντρων, όσο και σε περιοχές με γηγενείς άγριες ποικιλίες (*Olea europea*). Ιδιαίτερη εξάπλωση παρατηρείται στα χώρες κατά μήκος της Μεσογειακής λεκάνης, όπου και καταγράφονται τα πρώτα δείγματα εισβολής του παρασίτου από τον 3^ο αιώνα π.Χ. Ωστόσο, παρά την

διαδεδομένη εμφάνισή του στις περιοχές αυτές, εντοπίζεται επιπλέον κατά μήκος των ανατολικών ακτών της Αφρικής ως τη Νότιο Αφρική, στα Κανάρια Νησιά, τη Μέση Ανατολή, την Ινδία και την Κεντρική Αμερική, καθώς και στην πολιτεία της Καλιφόρνια των ΗΠΑ (Rice et al., 2003).



Εικόνα 2.1. Εξάπλωση του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* ανά τον κόσμο. Πηγή:

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/17689>

2.2. Μορφολογία

Ο δάκος της ελιάς αποτελεί ένα από τα μικρότερα σε μέγεθος είδη του γένους *Terphritidae*. Συγκαταλέγεται στα ολομετάβολα έντομα, λόγω των μορφολογικών αλλαγών που υφίσταται κατά την ανάπτυξή του. Συνολικά παρατηρούνται τέσσερα διακριτά στάδια ανάπτυξης του εντόμου, με σαφή διαφοροποίηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών του. Συγκεκριμένα το στάδιο του αυγού ακολουθούν τρία διαδοχικά προνυμφικά στάδια, μετά την ολοκλήρωση των οποίων επιτελείται η πρώτη μεταμόρφωση σε νύμφη ή βομβύκιο (*pupa*) και τελικά η πλήρης μεταμόρφωση σε ακμαίο ενήλικο άτομο.

Τα έντομα είναι λευκά και εμφανίζουν ελλειψοειδές σχήμα με μήκος 0.7 mm και διάμετρο 0.2 mm. Η προνύμφη έχει δομή άποδης κάμπιας με υπόλευκη χροιά και μήκος 7mm, ενώ το βομβύκιο εμφανίζεται ως ωοειδής σχηματισμός μήκους περίπου 4 mm σε αποχρώσεις του κίτρινου έως και του καφέ.

Το ακμαίο ενήλικο άτομο έχει συνολικό μήκος σώματος περίπου 5mm. Η κεφαλή, ο θώρακας και η κοιλία διακρίνονται με ανοιχτό καστανό χρώμα. Χαρακτηριστικοί είναι επίσης οι μεγάλοι σύνθετοι οφθαλμοί πρασινοπορφυρού μεταλλικού χρωματισμού και το ζεύγος των μικρών κεραιών. Κατά μήκος της επιφάνειας του ανώτερου τμήματος του θώρακα διακρίνονται τρεις παράλληλες μαύρες ταινίες, καθώς και μια άσπρη τριγωνική δομή στο οπίσθιο τμήμα του όπου επισυνάπτονται τα φτερά.

Η κοιλία στις άκρες της οποία παρατηρούνται σκουρότερες περιοχές, καταλήγει στα θηλυκά άτομα στον προεξέχοντα ωοθέτη, ενώ στα αρσενικά το τελικό της τμήμα είναι αμβλύ. Οι βραχίονες και μια περιοχή εκατέρωθεν της βάσης των φτερών παρουσιάζονται με κίτρινο χρώμα. Τα φτερά έχουν δυνατότητα έκτασης έως 10mm και είναι συνήθως διαφανή με ιριδίζουσες αποχρώσεις. Χαρακτηριστική είναι η μαύρη κηλίδα στις άκρες τους που λειτουργεί και ως στοιχείο διαφοροποίησης από τα υπόλοιπα είδη της οικογένειας που εμφανίζουν σκοτεινές ζώνες ή μοτίβα στην επιφάνεια των φτερών τους. Τα πόδια και οι αλτήρες εμφανίζονται με κίτρινο-κόκκινο και λευκό χρωματισμό αντίστοιχα (Katsoyannos 1992).



Εικόνα 2.2. Μορφολογική διαφοροποίηση θηλυκού και αρσενικού ατόμου δάκου βάση της απουσίας του ωοθέτη από το αρσενικό (αριστερά). Πηγή:

<https://www.iaea.org/newscenter/news/nuclear-science-protects-revered-fruit>

2.3. Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του δάκου της ελιάς ακολουθεί τέσσερα διακριτά στάδια ανάπτυξης και επηρεάζεται άμεσα από περιβαλλοντικούς παράγοντες, με πιο αντιπροσωπευτικούς τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία, Ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες κάθε περιοχής είναι δυνατόν κατά τη διάρκεια ενός έτους να συμπληρώνονται περισσότερα του ενός βιολογικοί κύκλου, χαρακτηριστικό που κατατάσσει το δάκο μεταξύ των πολυκυκλικών εντόμων. Οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης των πληθυσμών του εντόμου αφορούν σχετική ατμοσφαιρική υγρασία από 60% έως 80% και θερμοκρασίες μεταξύ 20 και 25° C, με οριακές θερμοκρασιακές τιμές ανάπτυξης τους 32° C και 10°C αντίστοιχα (Tsitsipis, 1980; Fletcher & Kapatos, 1983).

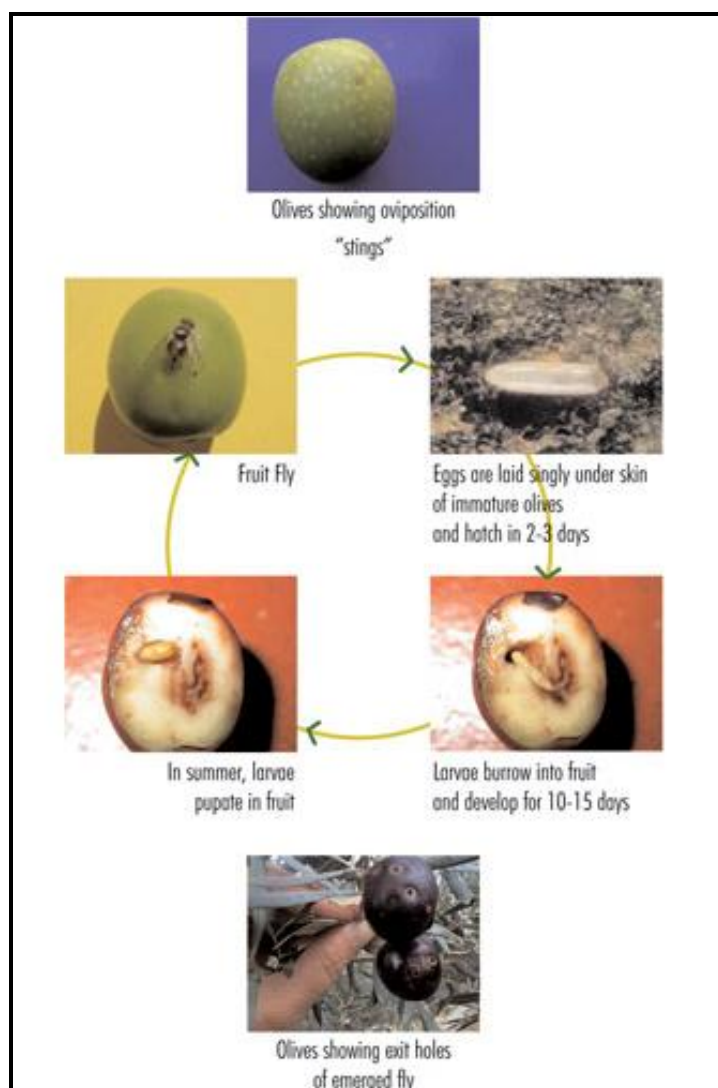
Συγκεκριμένα στις παραμεσόγειες περιοχές παρατηρούνται σε διάστημα ενός έτους από 2 έως 5 γενιές (Kapatos & Fletcher, 1984). Κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών πληθυσμοί του εντόμου διαχειμάζουν κυρίως ως βομβύκια σε προφυλαγμένες θέσεις στην επιφάνεια του εδάφους ή στον καρπό. Οι πληθυσμοί των ενήλικων ατόμων που κατορθώνουν να επιβιώσουν όμως ως την άνοιξη είναι ελάχιστοι. Η μείωση του αριθμού τους παρατηρείται κυρίως κατά τους μήνες Φεβρουάριο έως Μάρτιο, κατά τους οποίους παρατηρείται αναπαραγωγική διάπαυση λόγω περιοριστικών παραγόντων που σχετίζονται με τη μειωμένη διαθεσιμότητα των καρπών και τις αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως οι χαμηλές θερμοκρασίες (Fletcher et al., 1978). Παρ' όλα αυτά σε ευνοϊκές συνθήκες ενήλικα άτομα μπορούν να επιβιώσουν για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των έξι μηνών. Επιπλέον, σε ήπια κλίματα που ευνοούνται τόσο το αναπαραγωγικό όσο και τα αναπτυξιακά στάδια, η διαδοχή των γενεών μπορεί να είναι συνεχής σε όλη τη διάρκεια του έτους. Ωστόσο ο μεγαλύτερος αριθμός ενήλικων ατόμων, που προκύπτουν από βομβύκια που έχουν διατηρεί κατά τους χειμερινούς μήνες εμφανίζεται συνήθως τον Μάρτιο και τον Απρίλιο (Kapatos & Fletcher, 1984) και εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία και το γεωγραφικό πλάτος κάθε περιοχής. Η γενιά αυτή αποτελεί την αφετηρία του οικολογικού κύκλου του εντόμου, γι' αυτό και χαρακτηρίζεται ως πρώτη.

Κάθε θηλυκό άτομο που προκύπτει από αυτή συζευγνύεται μόνο μία φορά και έχει τη δυνατότητα εναπόθεσης 10-12 αυγών ημερησίως (ένα σε κάθε καρπό) ενώ μπορεί να φτάσει τα 400 αυγά καθ'όλη τη διάρκεια της ζωής του (Katsoyannos 1992). Τα ενήλικα θηλυκά εναποθέτουν τα αυγά στο εσωτερικό των καρπών που δεν έχουν συλλεχθεί κατά την προηγούμενη συγκομιδή και έχουν απομείνει στα δένδρα ή παραμένουν έως ότου οι νέοι καρποί φτάσουν σε κατάλληλο μέγεθος ώστε να υποστηρίξουν η νυμφική ανάπτυξη. Στο διάστημα αυτό είναι δυνατό να λειτουργούν ως ξενιστές του εντόμου φυτά διαφορετικά της ελιάς, χωρίς όμως αρνητικές συνέπειες προς αυτά, καθώς τρέφονται με τις σακχαρούχες ουσίες των ανθέων ή τα μελιτώδη εκκρίματα άλλων εντόμων (Tsiropoulos, 1977).

Συνεπώς η ωρίμανση των ωοθηκών στα θηλυκά, ο σχηματισμός των πρώτων αυγών και η έκκριση φερομονών που οδηγούν στη σύζευξη με τα αρσενικά άτομα σηματοδοτούνται από την διαθεσιμότητα των καρπών και τον βαθμό σκληρότητας του μεσοκαρπίου τους (σχετική υγρασία) (Fletcher et al., 1978). Το νύγμα που δημιουργείται από τον ωοθέτη του θηλυκού στην επιφάνεια του περικαρπίου και έχει την εμφάνιση καστανού τριγωνικού σχήματος αποτελεί την πρώτη ένδειξη εισβολής του εντόμου, ενώ οι ουσίες που εκκρίνονται λειτουργούν αποτρεπτικά για τα υπόλοιπα άτομα, όσον αφορά την ωοαπόθεση στον ίδιο καρπό (Katsoyannos 1992).

Η επόμενη (δεύτερη) γενιά εμφανίζεται στα μέσα του καλοκαιριού και συμπληρώνεται σε διάστημα μόνο 30-35 ημερών, λόγω των ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών (Tzanakakis, 1989). Συγκεκριμένα τα αυγά εκκολάπτονται σε διάστημα 2 έως 4 ημερών, ενώ η ανάπτυξη των προνυμφών διαρκεί περίπου 20 μέρες και πραγματοποιείται σχεδόν αποκλειστικά στο μεσοκάρπιο του ελαιόκαρπου με ταυτόχρονη διάνοιξη ακανόνιστων στοών. Οι ώριμες προνύμφες βομβυκιώνονται στο εσωτερικό του καρπού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ το φθινόπωρο εγκαταλείπουν το θάλαμο νύμφωσης, σχηματίζοντας βομβύκια στο έδαφος. Ο χρόνος που απαιτείται για να αναπτυχθούν τα βομβύκια κυμαίνεται μεταξύ 8 και 10 ημερών. Ανάλογα με τη διαθεσιμότητα της τροφής-ώστε να εξασφαλίζεται η επιβίωση και η αναπαραγωγή των ατόμων- είναι δυνατό να υπάρξουν και επιπλέον γενεές κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου έως και τον Δεκέμβριο,

οπότε και καταγράφεται η τελευταία γενιά του έτους. Χαρακτηριστικό της αποτελεί η έξοδος και μετακίνηση των προνυμφών από τον καρπό στο έδαφος όπου και βομβυκιώνονται για να ανταπεξέλθουν στις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες του χειμώνα και τελικά να αποτελέσουν την απαρχή της γενιάς της άνοιξης. Η μετακίνηση αυτή μπορεί όμως να ερμηνευθεί και εξελικτικά ως προσαρμογή, αν συνυπολογιστεί ότι την εποχή αυτή πραγματοποιείται η συγκομιδή των καρπών.



Εικόνα 2.3. Βιολογικός κύκλος *Bactrocera oleae*. Διαδοχικά απεικονίζονται τα τέσσερα διακριτά στάδια ανάπτυξης: 1) αυγό του εντόμου στο μεσοκάρπιο, 2) ανάπτυξη προνύμφης εντός του καρπού, 3) σχηματισμός βομβυκίου εντός του καρπού ή στο έδαφος και 4) μεταμόρφωση σε ακμαίο ενήλικο άτομο.

Πηγή:<http://www.ideassonline.org/innovations/brochTesti.php?id=172&brId=36>

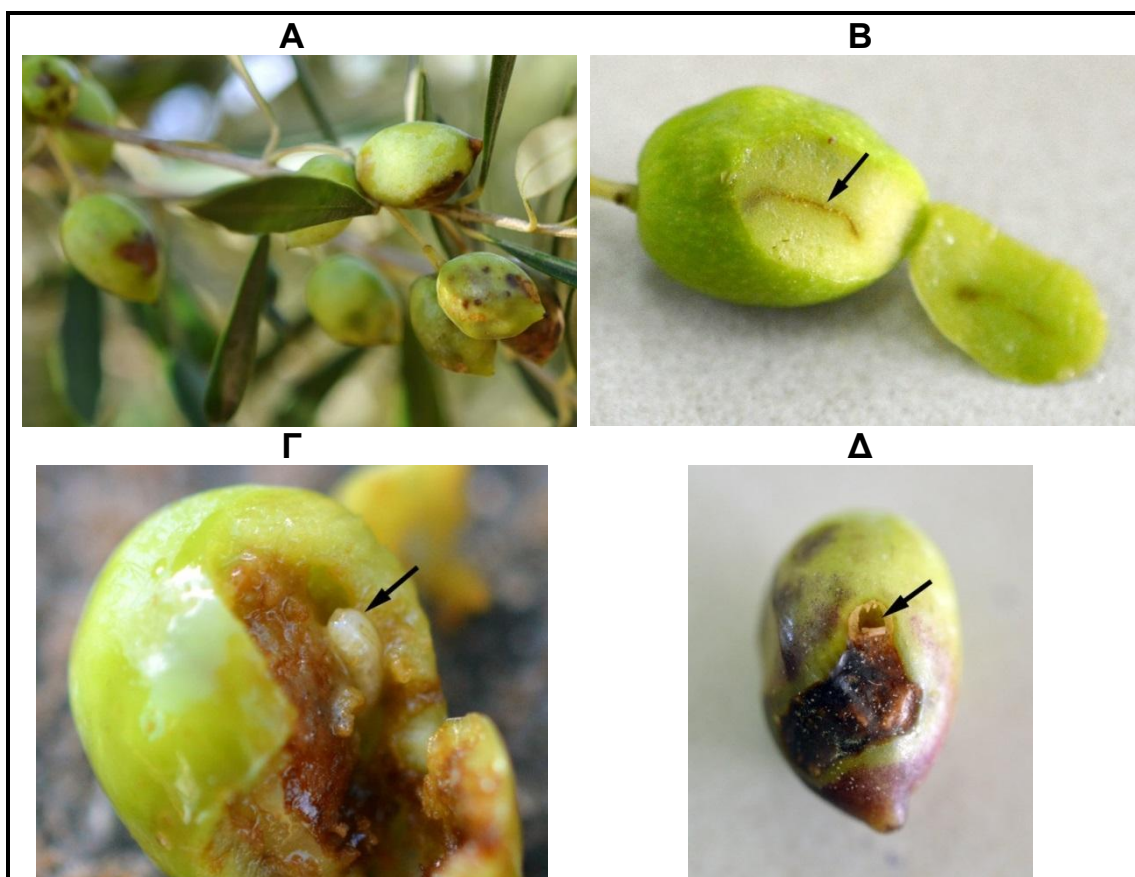
2.3. Προκαλούμενη Ζημιά

Η προσβολή των ελαιόκαρπων από πληθυσμούς του δάκου είναι δυνατό να οδηγήσει σε καταστροφή της παραγωγής ή μείωση της εμπορευματικής της αξίας είτε σε προνυμφικό, είτε σε στάδιο ενηλικίωσης, με την προκαλούμενη ζημιά στις ελαιοκαλλιέργειες να καταγράφεται τόσο σε ποσοτικό όσο και σε ποιοτικό επίπεδο (Daane & Johnson, 2010).

Κατά τη διάρκεια της ωοαπόθεσης, τα ενήλικα θηλυκά άτομα τρυπούν το επικάρπιο μέσω του ωοθέτη που φέρουν στην άκρη της κοιλίας τους. Το νύγμα που δημιουργείται αποτελεί την πρώτη ένδειξη εισβολής του εντόμου, μειώνοντας την εμπορική αξία της βρώσιμης ελιάς. Παράλληλα, η οπή ωοτοκίας είναι δυνατό να λειτουργήσει ως εστία δευτερογενών μολύνσεων των καρών από μικροοργανισμούς και μύκητες (Neuenschwander & Michelakis, 1978). Η είσοδος των οργανισμών αυτών έχει σαν αποτέλεσμα την αποσύνθεση του ελαιόκαρπου με χαρακτηριστική πλέον οσμή καθώς και την παραγωγή ελεύθερων λιπαρών οξέων (οξύτητα) σε επίπεδα στο λάδι (Pavlidis et al., 2013), γεγονός που υποβαθμίζει την ποιότητα του. Σε περιόδους έντονης προσβολής παρατηρείται επίσης αλλοίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (γεύση και χρώμα) του παραγόμενου προϊόντος, λόγω παρουσίας των προνυμφών στο εσωτερικό των καρπών.

Ωστόσο, η μεγαλύτερη ζημιά στην παραγωγή προκαλείται κατά το προνυμφικό στάδιο. οι προνύμφες αναπτύσσονται με αποκλειστική διατροφική πηγή τους ιστούς του μεσοκαρπίου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία στοών στο εσωτερικό του καρπού. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα είτε την πρόωρη πτώση των προσβεβλημένων καρπών σε σχέση με την περίοδο συγκομιδής, είτε τη μείωση της μάζας τους ελαιόκαρπου εφόσον καταναλώνεται έως και το ήμισυ του μεσοκαρπίου

για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των προνυμφών (Neuenschwander & Michelakis, 1978).



Εικόνα 2.4. Προκαλούμενη Ζημιά από τη δράση του *Bactrocera oleae*. Α. Μολυσμένος ελαιόκαρπος στο δέντρο, Β. Στοές διατροφής των προνυμφών στο εσωτερικό του ελαιοκάρπου, Γ. Τρίτο στάδιο προνυμφών και Δ. Τρύπα εξόδου των προνυμφών. Πηγη: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/17689>

2.4. Διαχείριση και καταπολέμηση

Η καταστροφή ή υποβάθμιση του ελαιόκαρπου είναι συνυφασμένη με σημαντικές οικονομικές απώλειες για τις ελαιοπαραγωγικές χώρες, γεγονός που καθιστά αναγκαίο τον αποτελεσματικό έλεγχο των φυσικών πληθυσμών του δάκου.

2.4.1. Χημική Καταπολέμηση

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

Οι ψεκασμοί μπορεί να είναι οι προληπτικοί (δολωματικού τύπου, Bait sprays) ή καλύψεως (θεραπευτικού τύπου, cover sprays) ανάλογα με το αν αποσκοπούν αντίστοιχα στην αντιμετώπιση ενήλικων ατόμων ή προνυμφών που έχουν ήδη προσβάλει τον καρπό, οπότε και επιλέγονται διαφορετικού τύπου εντομοκτόνα. Στην περίπτωση των προληπτικών ψεκασμών, σε συνδυασμό με τα εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται και προσεκκυστικές ουσίες, όπως προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών (Economopoulos et al., 1986). Οι δολωματικοί ψεκασμοί αποσκοπούν στην προσέλκυση και ακολούθως στη θανάτωση των ακμαίων ατόμων του δάκου πριν την έναρξη της ωοαπόθεσης στον ελαιοκάρπο. Με τον τρόπο αυτό ανακόπτεται η αναπαραγωγική εξέλιξη του εντόμου και κατά συνέπεια αποφεύγεται η προσβολή του ελαιοκάρπου. Οι επαναληπτικές εφαρμογές των δολωματικών ψεκασμών καθορίζονται ανάλογα με τον πληθυσμό των ακμαίων που εκτιμάται με σύλληψη τους σε δίκτυο δακοπαγίδων παρακολούθησης.

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

ελαιοκαλλιιεργειών. 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.

2.4.2. Δακοπαγίδες

Ως εναλλακτική αντιμετώπιση προτείνεται η χρήση δακοπαγίδων, οι οποίες εκτός της παρακολούθησης των φυσικών πληθυσμών είναι δυνατό να μετατραπούν σε μέσο καταπολέμησης μετά από μαζική εφαρμογή τους (Vossen et al., 2005). Η λειτουργία τους βασίζεται στην αξιοποίηση διαφόρων ερεθισμάτων με στόχο την προσέλκυση και τελικά την παγίδευση του εντόμου. Τα ερεθίσματα μπορεί να είναι είτε οπτικά, είτε ουσίες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά του εντόμου όπως η σεξουαλική φερομόνη ή τροφικά προσελκυστικά (υδρολυμένη πρωτεΐνη), είτε συνδυασμός τους εξασφαλίζοντας πιο αποτελεσματικά επίπεδα αντιμετώπισης (Montiel- Bueno & Jones, 2002).

2.4.3. 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 *Pnigalio mediterraneus*) (Kapatos & Fletcher, 1986) ή η

αδυναμία μόνιμης εγκατάστασης τους λόγω κλιματολογικών συνθηκών (ενδοπαράσιτο της προνύμφης *Opius concolor*) (Karatos & Fletcher, 1984).

2.4.3.1. 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).

2.4.3.2. 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 στερηθούν 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 ωτοκία (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 (Economopoulos, 1972, 2002; Economopoulos et al., 1977, 1982). Παρόλα αυτά μετά από εντατικές έρευνας 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).

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Υλικά και Μέθοδοι

3.1 Περιοχές δειγματοληψίας

Δειγματοληψίες από διάφορες περιοχές της Αρκαδίας που πραγματοποιήθηκαν από το Σεπτέμβριο έως το Φεβρουάριο για το δάκο της ελιάς. Σε κάθε περιοχή γινόταν συλλογή προσβεβλημένων καρπών από το δάκο της ελιάς και τοποθετούνταν σε χάρτινες σακούλες για τη μεταφορά τους στο εργαστήριο.

3.2 Συλλογή των αρπακτικών και παρασίτων φυσικού πληθυσμού δάκου της ελιάς

Οι καρποί μεταφέρονται στο εργαστήριο και κρατούνται χωριστά ανά περιοχή μέσα σε δίκτυ. Στην συνέχεια, τοποθετούνται σε δίσκο διαστάσεων 15X30cm πάνω σε πριονίδι σε στρώμα περίπου 1cm. Οι δίσκοι τυλίγονται με διαφανή μεμβράνη τροφίμων, με μικρές οπές αερισμού που δεν επιτρέπουν τη διαφυγή ενήλικων του δάκου της ελιάς και των αρπακτικών και παρασίτων που εξέρχονται. Καθημερινά πραγματοποιείται έλεγχος για την συλλογή εντόμων σε όποιο στάδιο και αν βρίσκεται το έντομο. Οι νύμφες τοποθετούνται σε κλουβί και οι προνύμφες σε τεχνίτη τροφή.

3.3. Αποτελέσματα – Συζήτηση

3.3.1. Φυσικοί εχθροί του δάκου

Όπως όλα τα έντομα έτσι και ο δάκος έχει και αυτός φυσικούς εχθρούς. Οι φυσικοί εχθροί του δάκου δύνανται να χρησιμοποιηθούν στο βιολογική καταπολέμησή του, μια μέθοδο ελέγχου των πληθυσμών διαφόρων παρασίτων μέσα από ένα πλαίσιο φυσικών μηχανισμών και διεργασιών. Ειδικότερα η μείωση των πληθυσμών των επιβλαβών για τις καλλιέργειες παρασιτικών ζωικών εχθρών βασίζεται στους διάφορους φυσικούς τους εχθρούς, οι οποίοι περιλαμβάνουν τα παρασιτοειδή, τους θηρευτές (αρπακτικά) και τους παθογόνους παράγοντες.

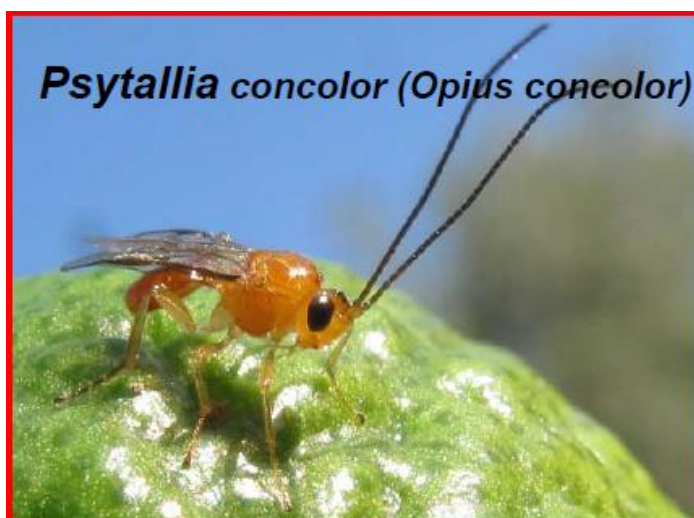
Παρασιτοειδή

Στα γεωγραφικά όρια της μεσογειακής λεκάνης έχουν αναφερθεί αρκετοί ιθαγενείς παρασιτικοί οργανισμού που προσβάλλουν τα προνυμφικά στάδια του δάκου της ελιάς. Τα σημαντικότερα παράσιτα που έχουν βρεθεί στην περιοχή της Αρκαδίας είναι τέσσερα εκτοπαράσιτα Υμενόπτερα της υπεροικογένειας Chalcidoidea (ομάδα Chalcidics) και ένα ενδοπαράσιτο της οικογένειας Braconidae. Τα έντομα, τα οποία ανήκουν στην οικογένεια Chalcididae, είναι τα εξής, *Eupelmus urozonus*, *Pnigalio mediterraneus*, *Eurytoma martellii* και *Cyrtotypx latipes* και αναπτύσσονται εις βάρος των

προνυμφών του δάκου. Το ενδοπαράσιτο φέρει την επιστημονική ονομασία *Opius concolor*, το οποίο ωοτοκεί στις προνύμφες του δάκου, οι οποίες βρίσκονται μέσα στο καρπό. Το ενδοπαράσιτο *Opius concolor*, φέρει ένα σαφές πρόκριμα έναντι των υπόλοιπων παρασίτων και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η εργαστηριακή μαζική εκτροφή του έχει γίνει αντικείμενο συστηματικής μελέτης, με σκοπό την εξαπόλυσή του στη φύση και την ενίσχυσή του φυσικού παρασιτισμού του δάκου της ελιάς.



Εικόνα 3.1. Εκτοπαράσιτα Υμενόπτερα της οικογένειας Chalcididae που βρέθηκαν στην περιοχή της Αρκαδίας.

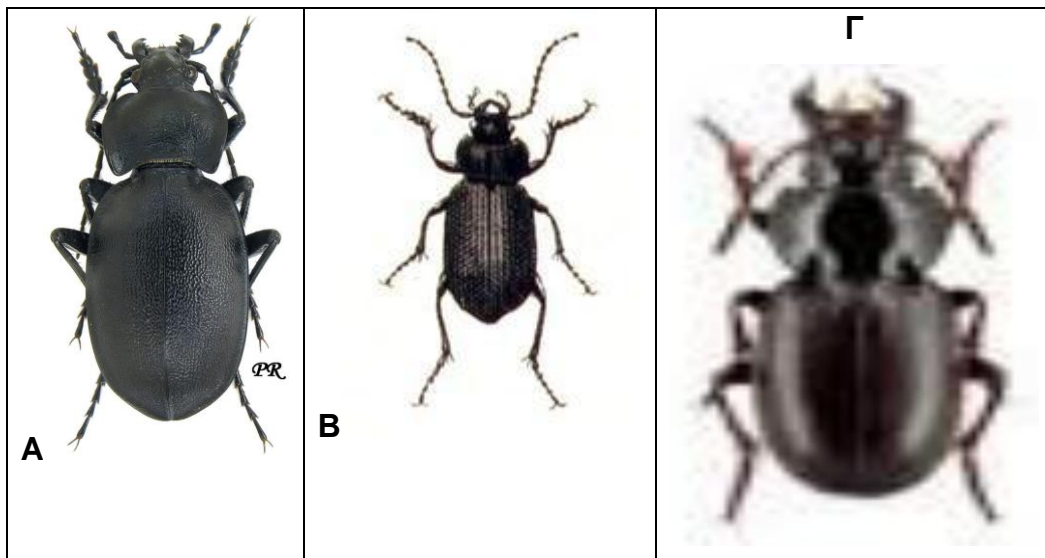


Εικόνα 3.2. Ενδοπαράσιτο της οικογένειας Braconidae που βρέθηκε στην περιοχή της Αρκαδίας. Πηγή:

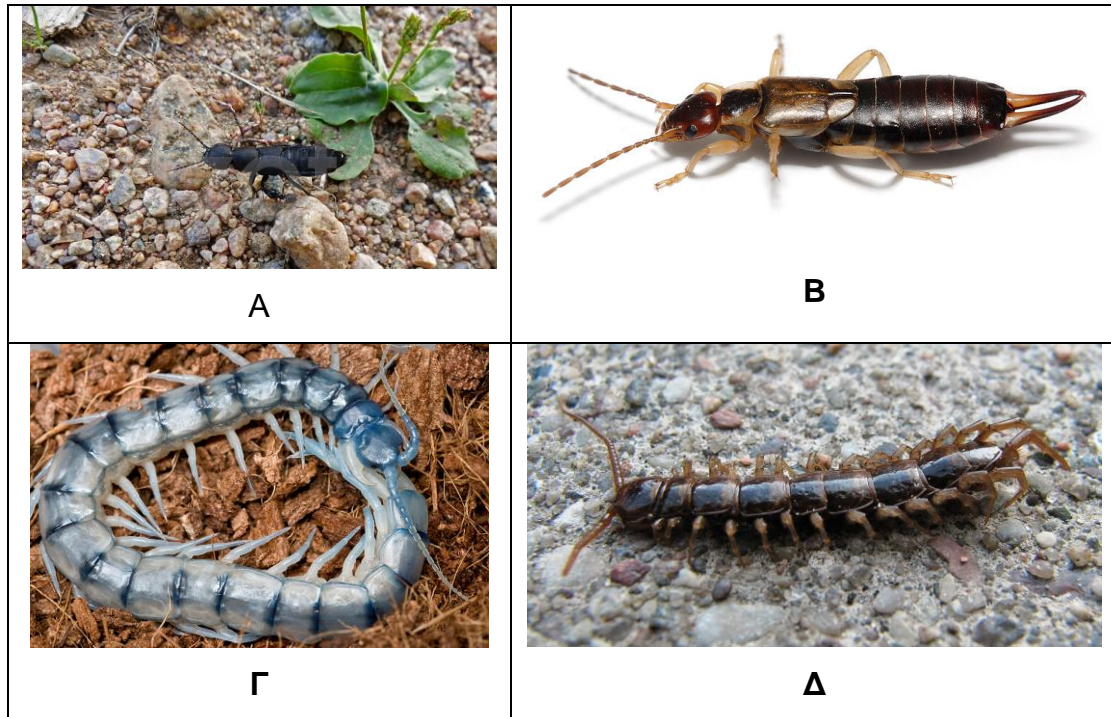
http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/minisites/raif/Fichas_Fitopatologicas/AUXILIARES_MOSCA_DEL_OLIVO.pdf

Αρπακτικά

Τα αρπακτικά και πουλιά καθώς και τα διάφορα είδη μυρμηγκιών αποτελούν θηρευτές των νυμφών του εντόμου. Ακόμη και στην περίπτωση που η νύμφωση πραγματοποιείται προς τη φθινοπωρινή περίοδο, λίγα εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, οι νύμφες του δάκου έχουν αρκετούς φυσικούς εχθρούς που δραστηριοποιούνται στο ίδιο περιβάλλον και τρέφονται από αυτές. Τα αρπακτικά του δάκου που παρασιτούν τις νύμφες του εντόμου περιλαμβάνουν αρκετά είδη των Carabidae (*Carabus banoni*, *Licinus aegyptiacus*, *Pterostichus creticus*), Staphylinidae (*Ocypus oleus*, *Ocypus fulvipennis* κ.α.) και Dermaptera καθώς επίσης και είδη Scolopendra και Lithobius που καταστρέφουν τις νύμφες του εντόμου στο έδαφος (Askew, 1971; Neuenschwander et al., 1986).



Εικόνα 3.3. Αρπακτικά του δάκου της ελιάς των Carabidae. A. *Carabus banoni* (Πηγή: <http://carabidae.org/carabidae/taxa/banoni-dejean-1829.html>) B. *Licinus aegyptiacus*, (Πηγή: <http://www.jcringenbach.free.fr>) και Γ. *Pterostichus creticus* (Πηγή: <http://www.eurocarabidae.de>).



Εικόνα 3.4.: Μυρμήγκια και αρπακτικά δάκου. Α. *Ocyrops oleus* (Πηγή: <http://www.azote.se/image/Stinkande-kortvinge-Ocyrops-oleus/Ocyrops%20oleus/59594/3>), Β. Dermaptera (Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki>), Γ. *Scolopendra* (Πηγή: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scolopendra_sp.jpg) και Δ. *Lithobius* (Πηγή: <http://en.wikipedia.org/wiki/>).

Επιπλέον, αρκετά είδη μυρμηγκιών (*Formicidae*) καθώς επίσης και πτηνά προσβάλλουν τις προνύμφες και νύμφες του δάκου μέσα στο έδαφος και μερικές φορές ακόμη μέσα στον καρπό. Τέλος, ένας από τους σημαντικότερους φυσικούς εχθρούς του δάκου είναι το δίπτερο *Prolasioptera berlesiana*, *Cecidomyiidae*, το οποίο συνιστά αρπακτικό των ωών του δάκου (εναποθέτει τα ωά του σε καρπούς στους οποίους έχει προηγηθεί η απόθεση των ωών του δάκου). Το αρπακτικό αυτό δύναται να καταστρέψει άμεσα ή έμμεσα ένα ποσοστό 30-50% των αυγών του δάκου αλλά παρ' όλη τη σημαντική του δράση αμφισβητείται η χρήση του στη βιολογική καταπολέμηση του δάκου, δεδομένου ότι θεωρείται υπεύθυνο για τη μεταφορά του μύκητα *Macrophoma dalmatica* που προκαλεί δευτερογενείς σοβαρές ζημιές στον ελαιόκαρπο (Neuenschwander et al., 1983).

Παθογόνοι Παράγοντες

Η βιολογική καταπολέμηση του δάκου δύναται να στηριχθεί και στη χρήση παθογόνων μικροοργανισμών προκειμένου να καταστρέψει τους

φυσικούς πληθυσμούς του εντόμου. Παθογόνοι μικροοργανισμοί συνιστούν τα βακτηρία, οι μύκητες, οι ιοί και τα πρωτόζωα, τα οποία προκαλούν ασθένειες στα έντομα.

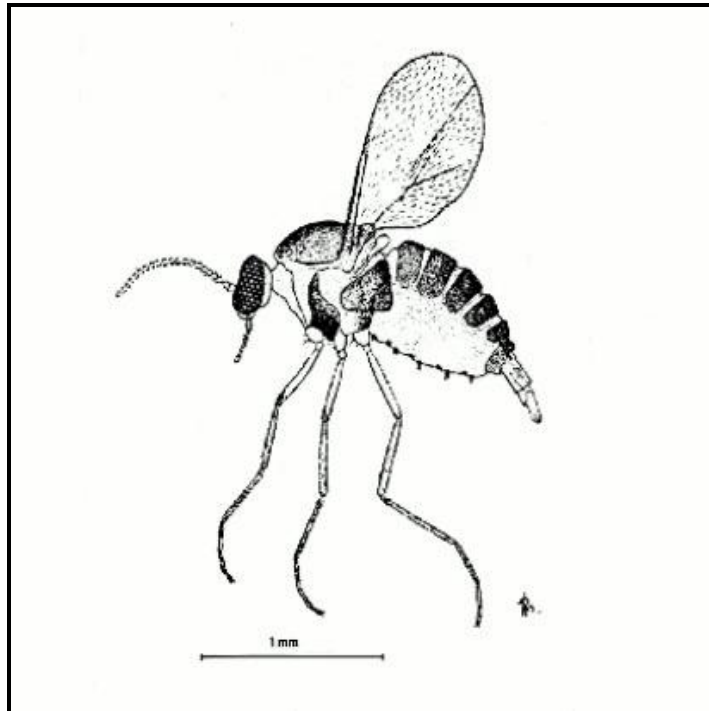
Μέχρι σήμερα δεν είναι διαδεδομένη κάποια πρακτική χρήσης παθογόνων παραγόντων οι οποίοι να περιορίζουν τους πληθυσμούς του εντόμου. Ωστόσο, μελέτες για τον εντοπισμό ιών σε φυσικούς πληθυσμούς δάκου από διάφορες περιοχές της Ελλάδας, αποκάλυψε την ύπαρξη δύο κύριων ιών, τον Picornavirus CrPV και τον Iridovirus CIV, οι οποίοι βρέθηκαν να είναι ιδιαίτερα δραστήριοι και παθογόνοι (Ανάγνου, 1992). Φαίνεται λοιπόν πως κάποιοι ιοί επιδρούν αρνητικά στη σφριγηλότητα και τη μακροβιότητα των γενεών.

3.2.2. Παρασιτοειδή και Αρπακτικά Δάκου στην περιοχή της Αρκαδίας

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει λεπτομερής περιγραφή των παρασίτων και αρπακτικών του δάκου που βρέθηκαν στην περιοχή μελέτης.

***Prolasioptera berlesiana* (Diptera: Cecidomyidae)**

Το *Prolasioptera berlesiana* είναι έντομο μικρού μεγέθους, μαύρου χρώματος και φέρει μακριά πόδια, νηματοειδής κεραίες με πολλά άρθρα. Η προνύμφη του έχει χρώμα ροζ - πορτοκαλί και τρέφεται απομυζώντας το ωό του δάκου. Το θηλυκό άτομο τρυπά τον ελαιόκαρπο με σκοπό να εναποθέσει τα ωά του ωστόσο περιμένει να γίνει η εναπόθεση των ωών πρώτα από το δάκο. Η χρονική διάρκεια, την οποία χρειάζεται το ωό για να εκκολαφθεί, είναι 1-2 ημέρες. Το έντομο εκτός από την εναπόθεση των ωών, εναποθέτει και διάφορους μύκητες της ομάδας *Macrophoma*, των οποίων είναι φορέας.



Εικόνα 3.5 *Prolasioptera berlesiana*. Πηγή:

<http://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6prober.htm>

***Psytalia (Opus) concolor (Szepliget)* (Hymenoptera: Braconidae)**

Συνιστά το μόνο ενδοφάγο παράσιτο του δάκου της ελιάς. Περιγράφηκε αρχικά ως *Opus concolor* από τον Szepliget το 1910 (Szepliget, 1911). Πρόκειται, για ένα ιθαγενές παράσιτο υμενόπτερο, που παρασιτεί στις προνύμφες του δάκου (σε όλα τα στάδια και ιδιαίτερα στο 3ο στάδιο). Η μέγιστη θερμοκρασία δράσης του είναι 30-32° C (παρόμοια με του δάκου) και ελάχιστη θερμοκρασία 15° C (5° περισσότερο από τον δάκο). Ο βιολογικός κύκλος έχει διάρκεια 17 ημέρες με μέση θερμοκρασία τους 25°C και σχετική υγρασία 30%-75%. Η γονιμότητά του παρατηρείται στα 45-50 ωά ανά θηλυκό. Ο παρασιτισμός του στον δάκο μπορεί να φθάσει το 80% κατά την περίοδο της συγκομιδής. Στην Ελλάδα έχει εντοπιστεί σε ορισμένους ελαιώνες της Ανατολικής Κρήτης (Michelakis, 1989).

***Eurytoma martelli* (Hymenoptera: Eurytomidae)**

Το *Eurytoma martelli* είναι εκτοφάγο των προνυμφών. Έχει χρώμα μαύρο και στην κοιλιά του τα αρχικά τμήματα που φέρει είναι υπό τη μορφή μίσχου. Επιπλέον στο κεφάλι διακρίνονται πυκνά στίγματα. Η διάρκεια του

βιολογικού του κύκλου κυμαίνεται από 21 έως 22 ημέρες. Το ωό του φέρει μίσχο ενώ καλύπτεται ολόκληρο από μικρά αγκάθια. Σαν έντομο είναι πολυφάγο ενώ διατρέφεται και από την αιμολέμφο του ξενιστή. Θεωρείται σπανιότερο από τα παράσιτα *Eupelmus urozonus* και *Pnigalio mediterraneus*, ενώ ο παρασιτισμός του στα τέλη του μηνός Σεπτεμβρίου ανέρχεται σε 25%.

Pnigalio mediterraneus (Hymenoptera: Eulophidae)

Το *Pnigalio mediterraneus* είναι εκτοφάγο των προνυμφών και θεωρείται πολυφάγο, διότι τρώει προνύμφες και από άλλα Trypetidae και Cynipidae. Το χρώμα του εντόμου είναι υποπράσινο με μεταλλικές λάμπεις και το μήκος του κυμαίνεται από 2mm έως 3mm. Το αρσενικό έντομο διαφέρει από το θηλυκό εξαιτίας κάποιων χαρακτηριστικών, όπως για παράδειγμα η κοιλιά η οποία στο αρσενικό φέρει μια πλατιά κίτρινη ζώνη. Το θηλυκό διαθέτει νηματοειδής κεραίες. Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου ολοκληρώνεται σε 22 ημέρες με άριστη θερμοκρασία τους 20°C. Τα ωά του είναι καμπυλωτά και γεννά στην προνύμφη του ξενιστή, η οποία διανύει το τρίτο στάδιο. Το θηλυκό άτομο διατρέφεται μωζώντας την αιμολέμφο από την προνύμφη του ξενιστή είτε από μια οπή, την οποία έχει κάνει το ίδιο είτε κάποιο άλλο θηλυκό. Τα άτομα, τα οποία παρασιτεί, αριθμούνται μεταξύ των 20 έως και των 35 ατόμων. Το έντομο αυτό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση της 1ης γενεάς του δάκου και είναι ακόμα δραστήριο και το φθινόπωρο, όταν τα άλλα έντομα της ομάδας Chalcidics έχουν εξαφανισθεί.

Eupelmus urozonus (Hymenoptera: Eupelmidae)

Το έντομο *Eupelmus urozonus* είναι εκτοφάγο των προνυμφών και θεωρείται πολυφάγο, διότι τρώει προνύμφες και από άλλα Trypetidae και Cynipidae. Έχει χρώμα μεταλλικό μπλε- μωβ και το μήκος του κυμαίνεται από 3mm έως 4mm. Η κοιλιά του είναι επιμήκης με μακρύ τέρετρο χρώματος μαύρου στη βάση και στο άκρο ενώ στη μέση είναι κίτρινο. Επιπλέον το αρσενικό άτομο είναι μικρότερο από το θηλυκό.

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου *Eupelmus urozonus* διαρκεί 38 ημέρες και σε θερμοκρασία 20°C. Επιπλέον, γεννά τα ωά του στην προνύμφη του τρίτου σταδίου του δάκου, και εφόσον να εναποθέσει, αυτό έχει σαν

συνέπεια να παραλύει την προνύμφη. Το ωό έχει σχήμα ωοειδές και περιβάλλεται από λευκά νήματα. Επιπλέον το θηλυκό τρέφεται με την αιμολέμφο των προνυμφών του ξενιστή, το οποίο δεν είναι απαραίτητο να σχετίζεται με την εναποθέτηση των ωών. Ο παρασιτισμός στο δάκο μπορεί να είναι από 1 έως 30 άτομα. Παρασιτεί σε 30 έντομα των οικογενειών των λεπιδόπτερων, διπτέρων, κολεοπτέρων και υμενοπτέρων, αλλά στο τέλος της ανοίξεως εντοπίζεται στο δάκο της ελιάς.

BIBΛIOΓΡΑΦΙΑ

- 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 fur 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 Horticultutsr 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, *Ceratitis 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, *Ceratitis 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 ΙΙ. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Ανάγνου –Βερονίκη, Μ. 1992. Διδακτορική Διατριβή: Μελέτη ιώσεων του δάκου ης 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 ΙΙ. Τμήμα Βιολογίας. Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Ισαακίδης Κ.Α. 1936. Μαθήματα Γεωργικής Ζωολογίας και Γεωργικής Εντομολογίας. Ανώτατη Γεωπονική Σχολή Αθηνών. Τεύχος ΙΙΙ. Αθήνα
- Μπαλατσούρας, Γ.Δ. (1994). Το ελαιόδενδρο. Τόμος Ι, 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

αιφόρα 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

Σταθός 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.