

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 Αχαΐα»

Σπουδαστής: Γιαννακόπουλος Χρήστος

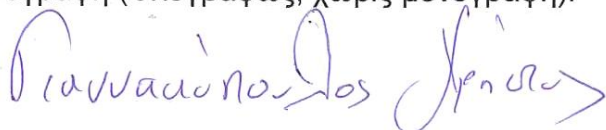
ΚΑΛΑΜΑΤΑ
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2016

«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):
ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή):



Ημερομηνία (Ημέρα – Μήνας – Έτος):
ΤΡΙΤΗ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 2016

Περίληψη

Ο δάκος της ελιάς φέρει την επιστημονική ονομασία *Bactrocera oleae* (Gmelin). Προκαλεί καταστροφές τεραστίου μεγέθους στις ελαιοπαραγωγές και έχει χαρακτηριστεί για την Ελλάδα ως ένα από τα πλέον βλαβερά έντομα. Ο έλεγχος και ο περιορισμός του γίνεται κυρίως μέσω της χρήσης χημικών εντομοκτόνων. Ωστόσο, τα συμβατά εντομοκτόνα είναι επιβλαβή τόσο για το περιβάλλον όσο για το σύνολο του οικοσυστήματος. Επίσης, η ανεξέλικτη αλλά και η μη ορθολογική χρήση τους έχει ως αποτέλεσμα τα επιβλαβή έντομα να αποκτούν ανθεκτικότητα στα αντίστοιχα σκευάσματα. Έτσι, το φαινόμενο της ανθεκτικότητας, έχει οδηγήσει πολλούς ερευνητές και κυρίως αυτούς, οι οποίοι ανήκουν στις χώρες της μεσογείου, όπου εντοπίζεται και το μεγαλύτερο πρόβλημα, να προσπαθούν να αναπτύξουν εναλλακτικές μεθόδους αντιμετώπισης των εντόμων. Ο σκοπός, της ένταξης των εναλλακτικών μεθόδων αντιμετώπισης, είναι η εξάλειψη ή ο περιορισμός των επεμβάσεων με εντομοκτόνα.

Για να θεωρηθεί επιτυχής η παραπάνω έρευνα, θα πρέπει να μελετηθούν και εν συνεχεία να καταγραφούν τα παράσιτα του δάκου της ελιάς. Στη χώρα μας τα πιο σημαντικά παράσιτα του δάκου είναι αυτά, τα οποία ανήκουν στην οικογένεια Chalcididae και Braconidae. Στην οικογένεια Chalcididae σημαντικά θεωρούνται τέσσερα εκτοπαράσιτα Υμενόπτερα και είναι τα εξής: *Eupelmus urozonus*, *Pnigalio mediterraneus*, *Eurytoma martellii* και τέλος *Cyrtotypx latipes*. Τα παραπάνω αναπτύσσονται εις βάρος των προνυμφών του δάκου. Στην οικογένεια Braconidae ανήκει το ενδοπαράσιτο *Psytalia (Opius) concolor* (Szepliget), το οποίο ωτοκεί στις προνύμφες του δάκου, οι οποίες βρίσκονται μέσα στο καρπό του δένδρου. Ωστόσο, το *P. mediterraneus* προσβάλλει ακόμα τον πυρηνωτήτη και συγκεκριμένα τη φυλλόβια γενεά, εκτός από το δάκο.

Η καταγραφή των παρασίτων για την βιολογική καταπολέμηση φέρει δύο μεγάλα προβλήματα. Το ένα πρόβλημα είναι το μικρό ποσοστό των πληθυσμών των παρασίτων σε σύγκριση με αυτό του δάκου και συγκεκριμένα με ποσοστό μικρότερο από 5%. Ενώ το δεύτερο πρόβλημα είναι η ευαισθησία

τους στις χαμηλές θερμοκρασίες. Ακόμα, ο τρόπος, με τον οποίο αναπαράγονται, σε συνδυασμό με τα παραπάνω μειονεκτήματα δεν δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες ώστε να δημιουργηθεί εργαστηριακός πληθυσμός.

Ωστόσο, σε κάποιες χώρες, όπως για παράδειγμα στην Ιταλία συναντώνται εργαστηριακοί πληθυσμοί κάποιων παρασίτων όπως για παράδειγμα το *Opius concolor*, το οποίο διατίθενται στην αγορά για τη βιολογική καταπολέμηση του δάκου της ελιάς.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή

Κεφάλαιο 1

Ελιά – <i>Olea europaea</i> L. Οικ. Oleaceae.....	9
1.1. Προέλευση και Εξάπλωση.....	9
1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	12
1.2.1 Ριζικό σύστημα.....	13
1.2.2 Κορμός.....	14
1.2.3 Βλαστοί.....	14
1.2.4 Φύλλωμα.....	14
1.2.5 Ανθοφορία.....	15
1.2.6 Καρποί.....	15
1.3. Ασθένειες και Εχθροί.....	16
1.3.1 Ασθένειες.....	16
1.3.1.1 Βερτισιλλίωση.....	16
1.3.1.2 Βούλα.....	17
1.3.1.3 Γλοιοσπόριο.....	19
1.3.1.4 Κυκλοκόνιο.....	20
1.3.1.5 Φόμα.....	21
1,3,1,6 Συψιρριζίες.....	21
1.3.1.8 Καρκίνωση ή φυματίωση.....	21
1,3,1,8 Ωίδιο.....	21
1.3.2 Εχθροί.....	21
1,3,2,1 Λεκάνιο.....	22
1.3.2.2 Πυρηνοτρήτης.....	22
1.3.2.3 Ρυγχίτης.....	23
1.3.2.4 Ψύλλα ή Βαμβακάδα.....	24
1.3.2.5 Καλόκορη.....	25

Κεφάλαιο 2

2.1 Ο Δάκος της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i>	26
---	----

2.1.1 Περιγραφή και Μορφολογία.....	27
2.1.2 Βιολογικός κύκλος.....	29
2.1.3 Μετακίνηση και Διασπορά.....	30
2.1.4 Προσβολή του ελαιοκάρπου.....	31
2,1,5 Προκαλούμενη ζημιά.....	33
2.1.6 Φυσικοί εχθροί του δάκου.....	33

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή.....	35
2. Υλικά και Μέθοδοι.....	35
2.1 Περιοχές δειγματοληψίας.....	35
2.2 Συλλογή των αρπακτικών και παρασίτων φυσικού πληθυσμού δάκου της ελιάς.....	35

Πρόλογος

Η παρούσα εργασία θα καταγράψει τα παράσιτα του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) στην περιοχή της Αχαΐας.

Η πτυχιακή διατριβή αποτελείται από δύο μέρη. Το γενικό μέρος που περιγράφει όλα τα στοιχεία γενικά χαρακτηριστικά της ελιάς *Bactrocera oleae* τα μορφολογικά, τους εχθρούς, ασθένειες που προσβάλλεται όπως επίσης θα αναφέρουμε κάποια βασικά στοιχεία του δάκου της ελιάς (Diptera: Tephritidae).

Το ειδικό μέρος περιλαμβάνει την περιγραφή των πειραματικών εργασιών, που έγιναν στα πλαίσια της διατριβής στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου, τα αποτελέσματα και τη συζήτηση αυτών.

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη αποτελεί την τελευταία και σημαντική εργασία μου ως προπτυχιακός φοιτητής και ανοίγει τον δρόμο αυτόν της επαγγελματικής πορείας σε εποχές δύσκολες μεν αλλά με μεγάλες προσδοκίες. Επίσης η μελέτη αυτή περιέχει σημαντικά ερευνητικά στοιχεία, για την «Καταγραφή των παρασίτων του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) στην Αχαΐα»

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά αρχικά τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Σκούρα Παναγιώτη, για την πολύτιμη βοήθεια και προσφορά του σε όλες τις εργασίες της πτυχιακής, για την πολύτιμη καθοδήγηση του και την σημαντική βοήθεια του που χωρίς αυτά τα δυο δεν θα είχε επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Τέλος το μεγαλύτερο και θερμότερο ευχαριστώ ανήκει στην οικογένεια μου για την συνεχή και αδιάκοπη συμβολή τους, τόσο οικονομική όσο και ψυχολογική στην πορεία μου μέχρι τώρα.

A. ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Για να υπάρξει μια ολοκληρωμένη και σωστή μελέτη ενός εντόμου, θα πρέπει αρχικά να γίνει αναφορά στον ξενιστή του. Διότι, ο ξενιστής με τα δικά του χαρακτηριστικά ως προς την βιολογία του, συμβάλει στο τρόπο, με τον οποίο εξελίσσεται η βιολογία και ο τρόπος ζωής του επιβλαβούς εντόμου. Το παραπάνω θεωρείται ιδιαίτερο χαρακτηριστικό για το δάκο της ελιάς αφού είναι ένα ολιγοφάγο έντομο. Από άποψη πρακτικής και οικονομοτεχνικής πλευράς η σημασία του βλαβερού εντόμου είναι ανάλογη της σημασίας του προϊόντος που βλάπτεται.

Κεφάλαιο 1^ο

1.1. Προέλευση και Εξάπλωση

Το δένδρο της ελιάς ανήκει στο γένος *Olea*, στο είδος *europaea*, στην οικογένεια *Oleaceae* και στην τάξη των στρεψανθών. Επίσης, η ελιά είναι δένδρο αιθαλής και θεωρείται και υπεραιωνόβιο αφού ζει πάνω από 1.000 χρόνια.

Εκτός, από το γένος *Olea*, η οικογένεια *Oleaceae* συμπεριλαμβάνει και άλλα σημαντικά γένη. Μερικά από αυτά είναι τα *Ligustrum*, *Jasminum*, *Fraxinus*, *Forsythia* και *Syrigna*. Το γένος *Olea* φέρει 35 διαφορετικά είδη, τα οποία με τη σειρά τους κατανέμονται από τη νότια έως τη τροπική και βορειοανατολική Αφρική αλλά ωστόσο τα συναντάμε και στη δυτική Κίνα, την Ινδία, τη Μαλαισία, την Αυστραλία και τις Η.Π.Α.

Ωστόσο, υπάρχουν και οι επιστήμονες, οι οποίοι πιστεύουν πως η ελιά κατάγεται από τις ανατολικές μεσογειακές περιοχές. Ένας τέτοιος επιστήμονας είναι ο (Fischer 1904) και συγκεκριμένα αναφέρει ότι το δένδρο

της ελιάς εισάχθηκε στις ανατολικές μεσογειακές περιοχές από τη Β.Δ Ινδία δια μέσου του Ιράν και εν συνεχεία επεκτάθηκε προς τις δυτικές μεσογειακές περιοχές. Ωστόσο, στην περιοχή της Μεσογείου γίνονται αναφορές για δένδρα των οποίων η ύπαρξη μετράει πολλά χρόνια ενώ πολλά από αυτά και τη χιλιετηρίδα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η ελιά του Πλάτωνα, η οποία βρίσκεται στην Αθήνα και χρονολογείται πάνω από 2500 χρόνια.

Αν και ο (Chevalier 1948) φέρει τις ίδιες απόψεις ωστόσο δεν υπάρχουν μαρτυρίες, οι οποίες να αποδεικνύουν την ύπαρξη της ελιάς στις μεσογειακές χώρες κατά τη νεολιθική εποχή. Ίσως, η καταγωγή του δένδρου της ελιάς να είναι από την ανατολική Μεσόγειο και έχοντας ως αρχικό κέντρο εξέλιξης βιοποικιλότητας το Λίβανο, τη Συρία και/ή το Ισραήλ. (Walton 1995)

Η πρώτη χρήση του ελαιόλαδου έγινε από τους Σημίτες, οι οποίοι ζούσαν νότια του Καυκάσου και δυτικά των ορεινών περιοχών κοντά στις παραθαλάσσιες μεσογειακές περιοχές όπως η Συρία και η Παλαιστίνη (Acerbo 1937).

Ο De Candolle (1820) αναφέρει ότι η ελιά ήταν γνωστή από το 4.000 π.Χ. και ότι πατρίδα της είναι μάλλον η Συρία. Οι (Cifferi και Breviglieri 1942) θεωρούν ως γενέτειρα του γένους *Olea* τη Βόρεια και την τροπική Αφρική.

Κατά τους Lacroich 1896; Friedrrch 1980; Friedrich & Velitzelos 1986; και Βελιτζέλο 1999; απολιθωμένα φύλλα ελιάς ηλικίας περίπου 50.000-60.000 ετών βρέθηκαν στη Σαντορίνη και στη Νίσυρο.

Ωστόσο, σήμερα το 96% των δένδρων της ελιάς σε παγκόσμιο επίπεδο καλλιεργούνται στη λεκάνη της Μεσογείου (Πίνακας 1). Ενώ, το 4% συναντάται την Β. Αμερική και συγκεκριμένα στη Καλιφόρνια. Μεταφέρθηκε από Φραγκισκανούς μοναχούς στα τέλη του 18^{ου} αιώνα, στην Αυστραλία, στη Ν. Αφρική, στο Ιράκ, το Ιράν, το Αφγανιστάν και στην Κίνα.

Περιοχή	Αριθμός δέντρων (x 10 ⁶)
Μεσογειακή λεκάνη	754,2
Αμερική	8,5
Ασία	21
Αφρική (μη μεσογειακή)	0,3
Αυστραλία	0,2
Σύνολο	784,2

Πίνακας 1. Κατανομή των καλλιεργούμενων ελαιοδέντρων παγκοσμίως ,Στοιχεία από : Walton 1995

Στην Ευρώπη, η ελαιοκαλλιέργεια καταλαμβάνει έκταση, η οποία είναι 5,2 εκατομμύρια εκτάρια και η παραγωγή ανέρχεται σε 1,8 εκατομμύρια τόνους λαδιού και ελαιοκάρπου το χρόνο. Η χώρα μας εντάσσεται μέσα στις τρεις πρώτες ευρωπαϊκές χώρες για την παραγωγή, κατανάλωση και αριθμό ελαιόδεντρών (Πίνακας 2). 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.

Συγκεκριμένα, στη χώρα μας η καλλιέργεια της ελιάς απασχολεί 450.000 οικογένειες και φέρει συνολική έκταση 758.100 εκταρίων, το οποίο σημαίνει πως είναι το 22% καλλιεργούμενης έκτασης. Τα δένδρα της ελιάς ξεπερνούν σε αριθμό τα 120 εκατομμύρια ενώ συγκεκριμένα τα 95

εκατομμύρια έχουν ως προορισμό την παραγωγή ελαιολάδου. Την μεγαλύτερη παραγωγή στη χώρα μας την έχει η Κρήτη με ποσοστό 30% ενώ δεύτερη με 26% είναι η Πελοπόννησος. Τελευταίες περιοχές είναι αυτές της Λέσβου και των Ιόνιων Νήσων με ποσοστό 10% και 8% αντίστοιχα. Η μέση ετήσια κατανάλωση λαδιού κατά άτομο είναι 18,5 κιλά για την Ελλάδα, 8,2 κιλά για την Ισπανία, 7,4 κιλά για την Ιταλία και πολύ λιγότερη για τις άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας (Σκούρας 2005).

Χώρα	Παραγωγή (tn)	Κατανάλωση (tn)	Αριθμός δέντρων	Έκταση (ha)
Ιταλία	530.000	654.000	165.000.000	1.176.556
Ισπανία	494.000	374.000	167.000.000	2.087.000
Ελλάδα	262.000	200.000	120.000.000	758.100
Πορτογαλία	31.000	35.000	49.496.000	1.114.000
Γαλλία	2.000	27.000	5.000.000	44.600
Άλλες χώρες		11.000		
Σύνολο Ε.Ε.	1.319.000	1.301.000	506.496.000	5.180.256

Πίνακας 2. Παραγωγή, κατανάλωση ελαιολάδου και αριθμός καλλιεργούμενων ελαιοδέντρων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, Στοιχεία από : Walton 1995

1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η ελιά είναι δένδρο υποτροπικό, αιωνόβιο, αειθαλές και με βρώσιμο καρπό. Το ύψος του δένδρου κυμαίνεται από 5 έως 20 μέτρα ωστόσο επηρεάζεται και εξαρτάται από την ζωνρότητα του υποκειμένου, τις

εδαφοκλιματολογικές συνθήκες καθώς και από τις καλλιεργητικές φροντίδες. Το ελαιόδεντρο φέρει πολυάριθμα κλαδιά και σε κάθε κλαράκι φυτρώνουν ανά δύο φύλλα αντικριστά. Σε χώρες τροπικές αλλά και υποτροπικές συναντώνται είκοσι είδη του γένους *Olea*. Η ελιά ζει για πολλές δεκαετίες ή ακόμα και εκατονταετίες.

Επίσης, ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ελιάς είναι η παρενιαυτοφορία. Η ελιά έχει την ικανότητα να καρποφορεί στο ξύλο της προηγούμενης χρονιάς με αποτέλεσμα να δυναμώνει την τάση της να καρποφορεί κάθε δεύτερο χρόνο. Η παρενιαυτοφορία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, από τους οποίους οι κυριότεροι είναι η ποικιλία, το κλάδεμα και το μέγεθος του φορτίου της χρονιάς της μεγάλης παραγωγής. Η ιδιότητα της ελιάς να δένει κάτω από κατάλληλες συνθήκες περισσότερο καρπό από εκείνον, τον οποίο επιτρέπουν οι δυνάμεις της, βοηθάει τη διαδικασία της παρενιαυτοφορίας. κατά αυτό το τρόπο καταναλώνει πολλά από τα θρεπτικά συστατικά, τα οποία έχει στη διάθεση της με αποτέλεσμα να μην της μένουν αρκετά για τη νέα βλάστηση. Η νέα βλάστηση για να καρποφορήσει πρέπει να έχει μήκος τουλάχιστον 25-30 εκατοστά.

Η ελιά μέχρι την ηλικία των 7 ετών δεν είναι παραγωγική. Από την ηλικία των 7 ετών έως και τα 30 χρόνια, η ελιά αναπτύσσεται ενώ ταυτόχρονα αρχίζει και η παραγωγική διαδικασία. Όταν φτάσει τα 35 και μέχρι τα 150, το δένδρο φτάνει στην ωριμότητά του και στη πλήρη παραγωγή. Στα 150 έτη και ύστερα το δένδρο αρχίζει να γερνά αν και διατηρεί σημαντική παραγωγικότητα για αιώνες.

Η παραγωγή ενός ελαιόδεντρου είναι κυκλική δηλαδή τον ένα χρόνο είναι μεγάλη ενώ τον επόμενο παρουσιάζεται μειωμένη. Ο παραπάνω κύκλος είναι επαναλαμβανόμενος σε όλη τη διάρκεια της ζωής του δένδρου. Το ελαιόδεντρο αντέχει σε θερμοκρασίες κάτω των 6-7°C το χειμώνα και σε μακρές περιόδους ξηρασίας το καλοκαίρι. Η ανάπτυξη παρουσιάζεται καλύτερη σε περιοχές με μέσο όρο βροχοπτώσεων 14-16 χιλιομέτρα κατά έτος και με ξηρό καλοκαίρι και συγκεκριμένα θερμοκρασίες, οι οποίες φτάνουν τους 40°C. Τα ελαιόδεντρα δείχνουν ιδιαίτερη προτίμηση στο Μεσογειακό κλίμα δηλαδή πολύ ζεστό και ξηρό καλοκαίρι ενώ ο χειμώνας είναι μέτρια ψυχρός και υγρός.

1.2.1 Ριζικό σύστημα: διαθέτοντας εκτεταμένο ριζικό σύστημα, η ελιά κατορθώνει να αναπτύσσεται τόσο σε ξηρά όσο και σε άγονα εδάφη. Το μεγαλύτερο μέρος των ριζών είναι επιφανειακό ενώ το μέγιστο βάθος του είναι 15-20 εκ. ή 50-60 εκ.. Ωστόσο, ένα μικρό μέρος μόνο φτάνει τα 100-120 εκ. αλλά όμως μόνο σε αμμώδη εδάφη οι ρίζες προχωρούν βαθύτερα και ίσως να φτάνουν και σε μήκος τα 6 μέτρα. Τέλος, η ρίζα μέχρι το τρίτο ή το τέταρτο χρόνο και ανεξαρτήτως προελεύσεως δηλαδή αν είναι από σπόρο ή μόσχευμα, αναπτύσσεται κάθετα. Ύστερα από το πέρας του τρίτου ή τέταρτου χρόνου παρουσιάζεται ένα θυσσανώδες ριζικό σύστημα, το οποίο παράγεται από τους γόγγρους, οι οποίοι βρίσκονται στο λαιμό του δένδρου.

1.2.2. Κορμός: τα νεαρά δένδρα παρουσιάζουν κορμό λείο και γκριζοπράσινο ενώ τα γηραιότερα δένδρα φέρουν κορμό, ο οποίος ξεπερνά σε διάμετρο το ένα μέτρο και το χρώμα του είναι φλοιού είναι σκούρο και σπάζει. Επίσης, με το πέρασμα των χρόνων η επιφάνεια του κορμού παρουσιάζει ανωμαλίες όπως ρωγμές και εξογκώματα. Τα εξογκώματα αυτά είναι διαφόρου μεγέθους και ονομάζονται σφαιροβλάστες ή γόγγροι και είναι υπερπλασίες πλούσιες σε θρεπτικές ουσίες και φυτορμόνες.

1.2.3. Βλαστοί: αρχές της άνοιξης και πάνω στους βλαστούς του δένδρου εμφανίζονται τα μπουμπούκια. Τα μπουμπούκια, με τη σειρά τους, θα παράγουν νέα βλαστάρια αλλά και άνθη. Κατά τη διάρκεια της νέας ετήσιας βλάστησης, όλα τα μπουμπούκια ανήκουν στην ίδια φύση. Το παραπάνω σημαίνει ότι είναι βλαστοφόρα και στη συνέχεια κάποια από αυτά διαφοροποιούνται και γίνονται ανθοφόρα. Οι δύο τύποι μπουμπουκιών διακρίνονται στις αρχές της επόμενης άνοιξης όταν δηλαδή αναπτύσσεται η νέα βλάστηση. Τα βλαστοφόρα μπουμπούκια φέρουν τα εξής χαρακτηριστικά: είναι μικρότερα, στενότερα και σχήματος κωνικό. Ενώ τα ανθοφόρα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: είναι πιο φουσκωτά ενώ το σχήμα τους είναι ακανόνιστης σφαίρας. Έτσι, η ελιά αναπτύσσει άνθη και καρπούς στους βλαστούς του προηγούμενου έτους. Αυτοί οι βλαστοί διακρίνονται σε ξυλοφόρους, καρποφόρους και μικτούς. Οι ξυλοφόροι φέρουν μόνο βλαστάρια κλαδιών, οι καρποφόροι έχουν μόνο τα μπουμπούκια των λουλουδιών και τέλος οι μικτοί φέρουν και τα παραπάνω είδη μαζί. Τέλος, οι βλαστοί, οι οποίοι παρουσιάζουν μέση ζωτικότητα εξελίσσονται σε

καρποφόρους ενώ οι ζωηρότεροι παράγουν ξύλο. Η ύπαρξη πολλών ζωηρότερων βλαστών έχει ως αποτέλεσμα την ακαρπία.

1.2.4. Φύλλωμα: τα φύλλα αναπτύσσονται ανά δύο και συγκεκριμένα πάνω σε κάθε κόμμο ενώ το ένα είναι απέναντι από το άλλο. Τα φύλλα είναι λογχοειδές και διατηρούνται πάνω στο δένδρο για 2 έως και 3 έτη. Οι δύο επιφάνειες μεταξύ τους διαφέρουν. Η άνω επιφάνεια είναι βαθυπράσινη ενώ έχει υφή δέρματος. Η κάτω επιφάνεια φέρει στόματα μικρά, και καλυμμένα από παχύ χνούδι ενώ το χρώμα της είναι γκριζοπράσινο. Η δομή αυτή του φύλλου έχει ως αποτέλεσμα, να αποτρέπεται η εκτεταμένη διαπνοή και η απώλεια υγρασίας, χαρίζοντας στο δένδρο αντίσταση στις ξηρές καιρικές συνθήκες, την υψηλή θερμοκρασία και τον άνεμο.

1.2.5. Ανθοφορία: ο σχηματισμός των ανθέων γίνεται σε ομάδες και συγκεκριμένα των 8-25 ενώ συναντώνται συνήθως στους μίσχους των φύλλων. Κάθε άνθος δημιουργείται σε μια μικρή θήκη. Συνίσταται από ένα μικρό κάλυκα, ο οποίος είναι σαν κούπα φτιαγμένη από τέσσερα σέπαλα, τη στεφάνη, η οποία σχηματίζεται από τέσσερα λευκοκίτρινα πέταλα και δύο στήμονες, οι οποίοι φέρουν αρσενικά γεννητικά όργανα. Οι στήμονες βρίσκονται ο ένας απέναντι από τον άλλο και καταλήγουν σε ανθήρια με μορφή φασολιού. Επίσης, υπάρχει και ο ύπερος, το θηλυκό γεννητικό όργανο, ο οποίος αποτελείται από το ωάριο, το οποίο βρίσκεται στη βάση του αλλά και ένα δικέφαλο στίγμα στην άκρη του. Ωστόσο, δεν παρουσιάζουν όλα τα άνθη πλήρως ανεπτυγμένα μέρη. Συνεπώς, υπάρχουν τα τέλεια άνθη, με ανεπτυγμένους στήμονες και ύπερο, και τα ατελή άνθη, τα οποία φέρουν ατροφικό ύπερο. Τα ατελή άνθη δεν είναι σε θέση να γονιμοποιηθούν και να παραγάγουν καρπό. Η αναλογία τέλειων και ατελών ανθέων διαφοροποιείται ανάλογα με την ποικιλία και από χρόνο σε χρόνο. Η ανθοφορία της ελιάς αρχίζει τον Απρίλη στις θερμότερες περιοχές και μπορεί να συνεχιστεί μέχρι τις αρχές Ιουνίου στις ψυχρότερες, ανάλογα με την ποικιλία.

1.2.6. Καρποί: ο καρπός του ελαιόδεντρου έχει σκληρό κουκούτσι όπως τα πυρηνόκαρπα. Προχωρώντας προς τα μέσα, αποτελείται από το εξωτερικό στρώμα του περικαρπίου, τη σάρκα ή μεσοκάρπιο όπου σχηματίζεται η ελιά, και τον πυρήνα ή ενδοκάρπιο που περικλείει το σπέρμα. Από τη δημιουργία του καρπού μέχρι και την ωρίμανσή του, η χρονική διάρκεια κυμαίνεται μεταξύ 6-7 μήνες. Κατά τη διάρκεια αυτών των μηνών, ο

καρπός περνάει από τρεις διαδοχικές αναπτυξιακές φάσεις, οι οποίες είναι οι εξής: φάση ραγδαίας αύξησης του βάρους κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων μηνών (Ιούνιο-Ιούλιο), χρονικό διάστημα κατά το οποίο πραγματοποιείται και η κύρια μεγέθυνση του πυρήνα, εν αντιθέσει όμως με το σαρκώδες μέρος. Ύστερα, επέρχεται η φάση λιγότερο ταχύρυθμης ανάπτυξης, στους αμέσως επόμενους δύο μήνες (Αύγουστο-Σεπτέμβρη). Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης αναπτύσσεται το σαρκώδες μέρος. Στο τέλος αυτού του σταδίου, ο πυρήνας σκληραίνει και σταματά η ανάπτυξη. Τελευταία φάση είναι και πάλι ταχύτερης αύξησης βάρους του καρπού. Η τελευταία φάση λαμβάνει χώρα από τον Οκτώβρη και μετά, μέχρι που το χρώμα του αλλάζει από πράσινο σε πορφυρό και μαύρο. Ο σχηματισμός της ελιάς αρχίζει τον Αύγουστο. Ο καρπός μεγαλώνει το φθινόπωρο για να φτάσει στο μέγιστο το Δεκέμβρη-Γενάρη, εποχή κατά την οποία έχει πλέον ωριμάσει πλήρως.

1.3. Ασθένειες και Εχθροί

Η ελιά, όπως και κάθε καλλιέργεια, αντιμετωπίζει προβλήματα με μεγάλο αριθμό ασθενειών, οι οποίες προσβάλλουν το φυτό, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η ευρωστία και η παραγωγικότητά της. Εκτός όμως από τις ασθένειες, η ελιά προσβάλλεται από παράσιτα και έντομα εχθρούς, τα οποία προκαλούν και αυτά προβλήματα στη παραγωγή μας.

Οι ζημιές, οι οποίες προκαλούνται, ποικίλουν κατά περίπτωση ενώ υπάρχει και η πιθανότητα η καταστροφή, η οποία προκαλείται, να έχει επηρεάσει διάφορους φυτικούς ιστούς. Επίσης, οι ζημιές μπορούν να έχουν ως αποτέλεσμα τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές καταστροφές αλλά και απώλειες σε προσβολές του καρπού. Η προέλευση των ασθενειών είναι κυρίως μυκητολογική ενώ η μοναδική βακτηριακή πάθηση είναι ο καρκίνος της ελιάς. Οι κύριοι εχθροί της καλλιέργειας της ελιάς είναι έντομα ωστόσο υπάρχουν και εξαιρέσεις, όπως για παράδειγμα, κάποια ακάρεα αλλά και πτηνά ή και άλλα ζώα.

1.3.1. Ασθένειες

Οι ασθένειες, οι οποίες προσβάλλουν το ελαιόδεντρο, είναι πολλές. Δύο από τις σοβαρότερες ασθένειες, η βούλα και το γλοιοσπόριο, οφείλουν την παρουσία τους στο δάκο της ελιάς. Ωστόσο, οι σοβαρότερες ασθένειες, τις οποίες αντιμετωπίζει, είναι οι εξής:

1.3.1.1 Βερτισιλλίωση: ανδρομύκωση, η οποία οφείλεται στο μύκητα *Verticillium dahliae*, ο οποίος ανήκει στους Δευτερομύκητες και συγκεκριμένα στη κλάση Hyphomycetes, της τάξης Hyphomycetales και της οικογένειας Moniliaceae. Είναι η σοβαρότερη μυκητολογική ασθένεια εδάφους της ελιάς. Ο μύκητας, ο οποίος είναι η αιτία αυτής της ασθένειας, συναντάται για πρώτη φορά το 1913 σε ασθενή φυτά ντάλιας στην Γερμανία από τον Klebahn. Ο παραπάνω μύκητας θεωρείται ένα από τα σπουδαιότερα παθογόνα του αγγειακού συστήματος των ανώτερων φυτών. Το εύρος των ξενιστών του είναι είναι αρκετά μεγάλο, προσβάλλοντας δασικά δένδρα, οπωροφόρα, ψυχανθή, φυτά μεγάλης καλλιέργειας, λαχανοκομικά, καλλωπιστικά και ζιζάνια. Στη χώρα μας η συγκεκριμένη ασθένεια της ελιάς διαπιστώθηκε και μελετήθηκε πρώτη φορά στη Στυλίδα της Φθιώτιδας το 1952 από το Ζάχο. Από τότε έχει παρατηρηθεί σε όλους του ελαιώνες της χώρας. Οι επιτραπέζιες ποικιλίες φέρουν μεγαλύτερη ευαισθησία καθώς και τα νεαρά δενδρύλλια σε σύγκριση με αυτά μεγαλύτερης ηλικίας. Τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί ότι η βερτισιλλίωση προκαλεί σημαντικές ζημιές στους ελαιώνες των ευαίσθητων ποικιλιών όπως για παράδειγμα είναι αυτές των Τσουνάπη, Καλαμών και Αμφίσσης. Ωστόσο, δεν είναι αδύνατο να δεχθεί προσβολή και η πρακτικά ανθεκτική ποικιλία η Κορωνεϊκή, κάτω όμως από συνθήκες ευνοϊκές για τη μόλυνση και την ανάπτυξη του μολύσματος.

1.3.1.2. Βούλα: θεωρείται μια κοινή ασθένεια της ελιάς τόσο στην Ελλάδα όσο και στο χώρο της Μεσογείου. Το 1883 παρατηρήθηκε για πρώτη φορά από τον Von Thumen. Προκαλείται από το μύκητα *Camarosporium dalmatica*, ο οποίος ανήκει στην υποδιαίρεση Deuteromycotina, κλάσης Coelomycetes, τάξης Sphaeropsidales και ομάδα γενών Hyalosporae. Ο μύκητας μεταδίδεται με το Δίπτερο παρασιτοειδές του δάκου *Prolasioptera berlesiana*, το οποίο τοποθετεί τα αυγά του στα σημεία του καρπού, όπου ωοτοκεί και ο δάκος. Η αποτελεσματική καταπολέμηση του δάκου έχει ως αποτέλεσμα και την αποφυγή προσβολών από το μύκητα.

Η ασθένεια παρατηρείται πάντα σε καρπούς και ανεξαρτήτως σταδίου ωρίμανσης. Επίσης εμφανίζεται με δυο μορφές, τη ξεροβούλα και τη σαποβούλα. Με οποιαδήποτε μορφή και αν εκδηλωθεί προκαλείται καρπόπτωση. Αν και προκαλείται από τον ίδιο μύκητα παρουσιάζει δύο μορφές, οι οποίες εμφανίζονται διαφορετικές εποχές, γεγονός το οποίο δεν μας είναι γνωστό.

Αν και η προσβολή γίνεται εξαιτίας του μύκητα, ο οποίος έχει προαναφερθεί και μπαίνει στο καρπό εξαιτίας των τραυμάτων, τα οποία δημιουργούνται από το δάκο της ελιάς και εγκαθίστανται στην επιδερμίδα, οι δύο μορφές παρουσιάζουν φιαφορετικά συμπτώματα και χαρακτηριστικά.

Η ξεροβούλα μολύνει τους άωρους καρπούς το καλοκαίρι. Οι καρποί παρουσιάζουν μια βυθισμένη καστανή κηλίδα πάνω στην οποία διακρίνονται οι αγενής καρποφορίες του μύκητα, τα πυκνίδια καθώς και μια σχισμή, η οποία προκλήθηκε από το νύγμα του δάκου, το οποίο είναι και αυτό που προκαλεί τη μόλυνση. Οι κηλίδες της ξεροβούλας φέρουν φελλοποιημένη μορφή.



Εικόνα 1. Προσβολή ξεροβούλας (www.elies-ladikalamatiano.gr)

Το φθινόπωρο και στην αρχή του χειμώνα όταν οι καρποί είναι ώριμοι, η ασθένεια παρουσιάζεται με την μορφή της σαποβούλας. Στη παραπάνω περίπτωση η μόλυνση θεωρείται γενικευμένη και οι καρποί παρουσιάζουν σήψη, οι οποίοι στη συνέχεια συρρικνώνονται. Επίσης, και σε αυτή τη περίπτωση διακρίνεται το νύγμα του δάκου.



Εικόνα 2. Συμπτώματα σαπτοβούλας(www.elies-ladikalamatiano.gr)

Τέλος υπάρχει και η περίπτωση, κατά την οποία η προσβολή μπορεί, να αρχίσει με την μορφή της ξεροβούλας και αργότερα το φθινόπωρο, με την ωρίμανση του καρπού, να εξελιχθεί σε σαπτοβούλα.

1.3.1.3. Γλοιοσπόριο: το παθογόνο, το οποίο προκαλεί το γλοιοσπόριο είναι ο αδηλομύκητας *Gleosporium olivarum*. Ο παραπάνω μύκητας ανήκει στην υποδιαίρεση Deuteromycotina, κλάση Coelomycetes, τάξη Melanconiales και ομάδα γενών Hyalosporae. Επίσης, το γλοιοσπόριο οφείλει την παρουσία του στο δάκο της ελιάς όπως και η ασθένεια της βούλας. Το γλοιοσπόριο γίνεται γνωστό για πρώτη φορά στην Πορτογαλία από τον Almeida. Στην Ελλάδα μελετήθηκε το 1920 από τον Χαρακωμένο το 1920. Η ασθένεια είναι γνωστή και σαν «παστέλα». Στην Ιταλία την ονομάζουν «λεπρά της ελιάς». Είναι διαδεδομένη σε διάφορα μέρη του κόσμου όπως στην λεκάνη της μεσογείου, στην Αμερική, στην Ιαπωνία κτλ. Στην Ελλάδα συναντάται στην Κέρκυρα, Πρέβεζα και Χαλκιδική, όπου επιφέρει σημαντικές ζημιές. Ο μύκητας προσβάλλει τόσο τις επιτραπέζιες όσο και τις ελαιοποιήσιμες ποικιλίες.

Το Σεπτέμβρη εμφανίζονται οι πρώτες μολύνσεις, οι οποίες προέρχονται από πεσμένους καρπούς του περασμένου έτους ή και από τυχόν προσβεβλημένα φύλλα. Η ασθένεια επεκτείνεται μέχρι και τη διαδικασία της συγκομιδής. Ο μύκητας προσβάλλει τους καρπούς, τα μικρά κλαδιά και τα φύλλα. Οι καρποί προσβάλλονται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσής τους και ύστερα σαπίζουν. Οι καρποί παρουσιάζουν καφετιές κηλίδες διαφόρων μεγεθών, οι οποίες αργότερα βαθαίνουν και ρυτιδιάζουν. Επίσης, υπάρχει και η περίπτωση να προσβληθεί ολόκληρος ο καρπός, ο οποίος στη συνέχεια μумιοποιείται. Όταν το περιβάλλον είναι υγρό, στις κηλίδες επάνω

σχηματίζει ένα χνουδωτό στρώμα χρώματος σκούρο κόκκινο, το οποίο αποτελείται από τις καρποφορίες του μύκητα.

Η υψηλή σχετικά υγρασία και οι θερμοκρασίες 20°C-25°C ευνοούν τις μολύνσεις και την εξάπλωση της ασθένειας. Επίσης, η ύπαρξη πληγών στους καρπούς, όπως για παράδειγμα τα νύγματα του δάκου, ευνοούν τη μόλυνση και επιταχύνουν την εξέλιξη της ασθένειας. Εκτός από τους καρπούς προσβάλλονται και τα φύλλα. Στα φύλλα εμφανίζονται κιτρινωπές κηλίδες, οι οποίες στη συνέχεια αλλάζουν χρώμα και συγκεκριμένα παίρνουν ένα κόκκινο-μαυριδερό και τέλος ξεραίνονται. Μικρά κλαδιά ηλικίας δύο έως τριών ετών σχηματίζονται καστανωπές κηλίδες, οι οποίες ξεραίνονται, νεκρώνονται και δημιουργούνται ρωγμές στο φλοιό του κλαδιού. Ύστερα από την προσβολή του παθογόνου ακολουθεί φυλλόπτωση. Στη χώρα μας η ασθένεια αποτελεί πρόβλημα σε περιοχές με υψηλή βροχόπτωση κατά την περίοδο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου.



Εικόνα 3: Συμπτώματα σε ελαιοκάρπους από το μύκητα *Gloeosporium olivarum*.

(www.agroambientelazio.it)

1.3.1.4. Κυκλοκόνιο: θεωρείται μια από τις σπουδαιότερες ασθένειες της ελιάς και δημιουργείται από το μύκητα *Spilocaea oleagina*, ο οποίος ανήκει στην υποδιαίρεση Deuteromycotina, κλάση Hyphomycetes, τάξη Moniliales και στην οικογένεια Dematiaceae. Οι ζημιές, οι οποίες μπορεί να προκαλέσει, ποικίλουν ανάλογα την περιοχή και τις κλιματολογικές συνθήκες. Σε πεδινές περιοχές με υψηλή υγρασία η παραγωγή μπορεί να μειωθεί ή και ακόμα να μηδενιστεί. Προσβάλλει κυρίως την τσουνάτη και τις βρώσιμες ελιές, ενώ η Κορωνέικη είναι πρακτικά ανθεκτική. Ο μύκητας προσβάλλει κυρίως τα φύλλα του δένδρου, μπορεί όμως να παρουσιαστούν προσβολές και στα κλαδιά, στους ποδίσκους των ανθέων και στους μίσχους των φύλλων.

1.3.1.5 Φόμα: οφείλεται στο μύκητα *Phoma incompta*, ο οποίος ανήκει στη τάξη Sphaeropsidales των Δευτερομυκήτων. Το μυκήλιο αναπτύσσεται μέσα στο αγγείο του ξύλου εμποδίζοντας τη μεταφορά του νερού αλλά και των θρεπτικών στοιχείων. Χαρακτηριστικά συμπτώματα είναι η προοδευτική μάρανση των νέων βλαστών, οι οποίοι στη συνέχεια ξηραίνονται. Κατά αυτό το τρόπο βλέπουμε ξερούς και ημίξερους κλάδους διάσπαρτους σε όλη την κόμη των προσβεβλημένων δένδρων. Σε έντονες προσβολές το μεγαλύτερο μέρος της κόμης είναι ξερό.

1.3.1.6. Σηψιρριζίες: οι κυριότεροι μύκητες, οι οποίοι προκαλούν τις σηψιρριζίες, είναι ο βασιδιομύκητας *Armillaria mellea* (συν. *Armillariella mellea*) και ο ασκομύκητας *Rosellinia necatrix*. Στην ελιά υπάρχει άλλη μια σηψιρριζία, η οποία προκαλείται από τον βασιδιομύκητα *Omphalotus olearius*. Η προσβολή γίνεται στο λαιμό του δένδρου και στις ρίζες.

1.3.1.7. Καρκίνωση ή Φυματίωση: το βακτήριο *Pseudomonas syringae* της τάξης Pseudomonadales και της οικογένειας Pseudomonadaceae είναι αυτό το οποίο εμφανίζει την παραπάνω ασθένεια.

1.3.1.8. Ωίδιο: προκαλείται από τον μύκητα *Leveillula taurica*, ο οποίος ανήκει στην τάξη των Ασκομυκήτων. Η εγγενής μορφή του είναι σπάνια και έτσι οι μολύνσεις γίνονται από την αγενή μορφή του, η οποία είναι ο μύκητας *Oidiopsis taurica*. Στην Ελλάδα παρατηρήθηκε για πρώτη φορά από τον Μαλαθράκη στο Ηράκλειο το 1971. Έκτοτε έχει παρουσιαστεί και σε άλλα μέρη της Κρήτης και της Ελλάδας καθώς σε άλλες ελαιοπαραγωγικές χώρες

της μεσόγειου. Ιδιαίτερα προσβάλλεται η ποικιλία κορωνέικη. Το παθογόνο προσβάλλει κυρίως τα φύλλα και συγκεκριμένα αυτά της βάσης του βλαστού.

1.3.2. Εχθροί

Η καλλιέργεια της ελιάς εκτός από ασθένειες έχει να αντιμετωπίσει και έντομα εχθρούς. Τα έντομα εχθροί προσβάλλουν την ελιά και προκαλούν διάφορες ζημιές στο δένδρο αλλά και στην παραγωγή του. Οι ζημιές αυτές φέρουν ποικιλομορφία ανάλογα την περίπτωση. Πολλές φορές είναι δυνατόν να αφορούν τη καταστροφή διαφόρων φυτικών ιστών ή να δέχεται απώλειες τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές εξαιτίας προσβολών του καρπού.

Παρακάτω, αναφέρονται μερικοί από τους σοβαρότερους εντομολογικούς εχθρούς, τους οποίους αντιμετωπίζει η ελιά:

1.3.2.1. Λεκάνιο: κοκκοειδές έντομο, το οποίο φέρει την επιστημονική ονομασία *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae). Το θηλυκό του άτομο διαθέτει σώμα κυρτό, ωοειδές και φέρει χρώμα σκούρο καστανό. Στην Ευρώπη δεν έχουν παρατηρηθεί αρσενικά άτομα.

Το λεκάνιο διαχειμάζει είτε ως αναπτυγμένη προνύμφη είτε ως ακμαίο. Την άνοιξη γίνεται ακμαίο και ωτοκεί παρθενογενετικά κάτω από το δερματοσκελετό του αυγά, τα οποία μπορεί να είναι σε αριθμό από 200 έως και 1500. Επίσης, την άνοιξη διακρίνονται διάφορα στάδια προνυμφών και ακμαίων, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι ωτοκίες να διαρκούν αρκετές εβδομάδες και κατά αυτό το τρόπο να εμφανίζονται από το Μάιο έως τον Ιούλιο – Αύγουστο νεαρές έρπουσες προνύμφες.

Στη συνέχεια, οι προνύμφες εγκαθίστανται σε κλαδίσκους αλλά και σε φύλλα, όπου παρατηρούνται κυρίως στην κάτω επιφάνεια τους και κατά μήκος του κεντρικού νεύρου, με σκοπό να αποζυμώσουν χυμούς. Οι προνύμφες, εκτός από τη μύζηση χυμών, εκκρίνουν μελιτώδεις ουσίες, πάνω στις οποίες αναπτύσσεται ο μύκητας της καπνιάς. Οι γενεές, τις οποίες συμπληρώνει το έντομο κατά τη διάρκεια του έτους, είναι μια ή δύο και αυτό εξαρτάται από την περιοχή. Παρατηρείται, πως ελαιώνες, οι οποίοι αντιμετωπίζουν πρόβλημα αερισμού αλλά και φωτισμού, είναι δηλαδή ανεπαρκής, φέρουν εντονότερη προσβολή. Η απομύζηση των χυμών και η

μειωμένη φωτοσύνθεση εξαιτίας της καπνιάς οδηγούν το δένδρο στην εξασθένηση.

1.3.2.2. Πυρηνοτρήτης: (*Prays oleae* Bernard, Lepidoptera: Yponomeutidae). Η μορφή του ακμαίου είναι σταχτιά πεταλούδα. Η πεταλούδα αυτή διαθέτει άνοιγμα πτερυγών 13-15mm και μήκος 6-7mm. Στις πρόσθιες πτέρυγες διακρίνονται διάσπαρτες μικρέ 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. Ο πυρηνοτρήτης φέρει τρεις γενιές το χρόνο και η κάθε γενιά έχει διαφορετικό όργανο στην ελιά, πάνω στο οποίο εξελίσσεται. Η φυλλόβια γενιά εξελίσσεται τη χρονική περίοδο Σεπτέμβριο έως και Μάρτιο. Η εξέλιξή της γίνεται πάνω στα φύλλα όπου και δημιουργεί στοές. Η επόμενη γενιά, η ανθόβια, παρατηρείται η εξέλιξή της να λαμβάνει χώρα στα άνθη και τη χρονική περίοδο Απρίλιο – Μάιο. Οι ζημιές, οι οποίες προκαλούνται, διακρίνονται σε μέτρια ανθοφορία. Ωστόσο, οι ζημιές στην κανονική ανθοφορία δεν είναι ιδιαίτερης οικονομικής σημασίας. Τελευταία, είναι η καρπόβια γενιά. Η καρπόβια γενιά εξελίσσεται στο καρπό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, να παρατηρείται καρπόπτωση κατά τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο. Η καλοκαιρινή καρπόπτωση φέρει ποσοστό 60%-70% στο σύνολο των προσβεβλημένων καρπών. Το υπόλοιπο ποσοστό δηλαδή το 30%-40% παρατηρείται κατά το Σεπτέμβρη – Οκτώβρη. Εδώ η οικονομική ζημιά είναι αξιόλογη ιδίως όταν το φορτίο του δέντρου είναι μέτριο, και ο πληθυσμός του πυρηνοτρήτη υψηλός (Τζανακάκης 2002).

1.3.2.3 Ρυγχίτης: ανήκει στα Κολεόπτερα και η επιστημονική του ονομασία είναι *Rhynchites cribripennis*. Σαν έντομο φέρει σχετικά μικρό μήκος, το οποίο κυμαίνεται από 5-7mm. 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. Ο ρυγχίτης συμπληρώνει μια γενιά ανά δύο χρόνια. Η προνύμφη αλλά και το ενήλικο διαχειμάζει μέσα στο έδαφος. Τα ενήλικα εμφανίζονται την άνοιξη, εποχή κατά

την οποία δραστηριοποιούνται ενώ τρέφονται με φύλλα και τρυφερές βλαστικές κορυφές. Αργότερα και συγκεκριμένα από τον Ιούνιο και μετά τρέφονται με καρπούς, τους οποίους τρυπά με το ρύγχος του. Οι καρποί, οι οποίοι φέρουν σημεία προσβολής, παρουσιάζουν ελαφρά βυθισμένες κοιλότητες ενώ όταν τα νύγματα είναι πολλά τότε η επιφάνεια γίνεται ανώμαλη. Τον Ιούλιο ο πυρήνας έχει ήδη ξυλοποιηθεί και τότε το θηλυκό ανοίγει με το ρύγχος του σπή ωστοκίας, η οποία φθάνει μέχρι την επιφάνεια του πυρήνα όπου και γίνεται η εναπόθεση ενός αυγού ανά καρπό. Τα νύγματα, τα οποία προκαλούνται εξαιτίας της διατροφής, έχουν σαν αποτέλεσμα να προκαλείται καρπόπτωση. Η καρπόπτωση φέρει διαφορές στο πόσο σοβαρή είναι ανάλογα την χρονιά αλλά και την περιοχή.



Εικόνα 4 : Ενήλικο άτομο ρυγχίτη(pariani-enimerosi.blogspot.com)



Εικόνα 5: Σημεία προσβολών σε καρπό από ρυγχίτη (www.dimos-archanon-asterousion.gr)

1.3.2.4. Ψύλλα ή Βαμβακάδα: επιστημονική ονομασία *Euphyllura olivina* Costa και ανήκει στα Ημίπτερα. Σαν έντομο φέρει τρεις μορφές κατά τη διάρκεια του έτους, αυγό, νύμφη και ενήλικο άτομο. Οι νύμφες είναι μικρές χρώματος υπόλευκο ενώ το ενήλικο έντομο είναι μήκους 1,5-3mm και χρώματος υπόλευκο. Η Βαμβακάδα φέρει 3 με 4 γενεές το έτος. Ως ενήλικο διαχειμάζει στη βάση κλαδιών αλλά και φύλλων. Η δραστηριοποίησή του αρχίζει την άνοιξη, εποχή κατά την οποία ωοτοκεί στη βάση των ανθοταξιών. Οι νεαρές προνύμφες σχηματίζουν βαμβακώδεις αποικίες στις ανθοταξίες και στα φύλλα, οι οποίες σχηματίζονται εξαιτίας της κηρώδης λευκής ουσίας, την οποία εκκρίνουν. Η διαμονή τους στις ανθοταξίες και στα φύλλα τους δίνει τη δυνατότητα να ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους μέσα από τη μύζηση των χυμών

1.3.2.5. Καλόκορη: επιστημονική ονομασία *Calocoris trivialis* Costa. Έχει 1 γενεά το χρόνο και διαχειμάζει στο στάδιο του αυγού σε σχισμές των κλαδιών. Οι προνύμφες τους έχουν χρώμα πράσινο ενώ τα ενήλικα άτομα έχουν μήκος 7-8mm ενώ το χρώμα τους είναι καστανό ελαιώδες στη ράχη και πρασινοκίτρινο από κάτω. Το σώμα τους είναι επίμηκες και μαλακό. Σαν είδος θεωρείται μεσογειακό. Οι πρώτες προνύμφες εμφανίζονται σταδιακά και ξεκινούν την άνοιξη. Στα πρώτα στάδια τρέφονται αποζυμώντας χυμούς από τους εκπυττούμενους 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. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετά έντομα ακόμα, τα οποία δημιουργούν ζημιές στις ελαιοκαλλιέργειες. Μερικά από αυτά είναι ο φλοιοτρίβης, οι κηκιδόμυγες, ο θρίπας αλλά ο σημαντικότερος εχθρός για την Ελλάδα θεωρείται ο δάκος της ελιάς.

Κεφάλαιο 2°

2.1. Ο Δάκος της ελιάς

Ο δάκος της ελιάς θεωρείται ένα από τα σοβαρότερα επιβλαβή έντομα παγκοσμίως. Η οικογένεια, στην οποία ανήκει, είναι η Tephritidae των Διπτέρων και φέρει την επιστημονική ονομασία *Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmelin). Η οικογένεια Tephritidae περιλαμβάνει μια ομάδα εντόμων-εχθρών της γεωργικής παραγωγής, η οποία ονομάζεται 'μύγες των φρούτων' (fruit fillies). Η συγκεκριμένη ομάδα φέρει μεγάλη οικονομική σημασία. Επίσης, η παραπάνω οικογένεια αποτελείται από 6 υποοικογένειες, οι οποίες είναι οι εξής: Tachiniscinae, Blepharoneurinae, Phytalmiinae, Dacinae, Trypetinae και Tephritinae (Δήμου 2002) και 27 φυλές. Ο δάκος ανήκει στην υποοικογένεια Dacinae και η οποία φέρει τις εξής φυλές: Ceratitidini, Dacini και Gastrozonini. Η φυλή Dacini με τη σειρά της διακρίνεται στα γένη *Bactrocera*, *Dacus* και *Monacrostichus*. Τα γένη *Bactrocera* και *Dacus* διακρίνονται σε δέκα και οκτώ υπογένη αντίστοιχα. Ο δάκος ανήκε στο γένος *Dacus* μέχρι το 1989, έτος το οποίο αναθεωρήθηκε η συστηματική κατάταξη των Tephritidae. Το γένος *Dacus* συμπεριλαμβάνει είδη, τα οποία συναντώνται σχεδόν αποκλειστικά

στην Αφρική (Δήμου 2002). Για το παραπάνω λόγο θεωρήθηκε ορθό να μεταφερθεί ο δάκος στο γένος *Bactrocera*, το οποίο διαθέτει είδη ιθαγενή της τροπικής Ασίας, Αυστραλίας και του Νότιου Ειρηνικού αλλά και κάποια να διακρίνονται στην Αφρική και σε εύκρατες περιοχές της Ευρώπης και της Ασίας.

Σύμφωνα με τους ερευνητές, ο δάκος έχει τη δυνατότητα, να αναπτυχθεί και να επιβιώσει σε οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου, με προϋπόθεση την ύπαρξη ελιών είτε είναι άγριες είτε ήμερες. Για το παραπάνω φαινόμενο υπεύθυνες θεωρούνται οι προνύμφες του δάκου, διότι είναι μονοφάγες και διατρέφονται αποκλειστικά με το μεσοκάρπιού του ελαιόκαρπου.

Ωστόσο, σαν έντομο είναι κυρίως γνωστό στις μεσογειακές περιοχές και συγκεκριμένα σε αυτές της νότιας Ευρώπης. Παρατηρείται, όμως, γενικότερα σε όλες εκείνες τις περιοχές, τις οποίες συναντώνται είδη του γένου *Olea* (Πίνακας 3). Επίσης, σε περιοχές, τις οποίες η ελιά έχει εισαχθεί από τον άνθρωπο, δεν παρατηρείται ο δάκος. Τέτοιες περιοχές είναι η Κεντρική και Βόρεια Αμερική, αν και παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στην πολιτεία της Καλιφόρνιας τον Οκτώβριο του 1998 ενώ έχει συλληφθεί από παγίδες στο Μεξικό.

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

Πίνακας 3: Χώρες στις οποίες έχει καταγραφεί ο δάκος της ελιάς, Στοιχεία από : Rice 2000

2.1.1 Περιγραφή και Μορφολογία

Το ενήλικο άτομο του δάκου φέρει τη μορφή μιας μικρής μύγας. Το μήκος του σώματός του είναι 5-6mm και το άνοιγμα των πτερυγών του 12mm. Ο γενικός χρωματισμός του είναι καστανός ενώ πιο συγκεκριμένα φέρει τις εξής αποχρώσεις. Το κεφάλι, ο θώρακας και το υπογάστριο έχουν καφέ χρώμα ενώ ταυτόχρονα παρατηρούνται σκουρότερα στίγματα και αρκετά λευκά και κίτρινα μπαλώματα στην κορυφή και στα πλευρά του θώρακα. Στην κοιλιά παρατηρούνται τρεις εγκάρσιες ταινίες σκουρότερου χρώματος. Τα φτερά του είναι τοποθετημένα οριζόντια, κυρίως διαφανή, με καφέ στίγματα και μακριά από το σώμα. Χαρακτηριστικό στις άκρες των φτερών του δάκου είναι τα μαύρα στίγμα και η απουσία λωρίδων.

Τα θηλυκά άτομα έχουν μήκος 5mm και άνοιγμα φτερών 10mm. Τα θηλυκά άτομα φέρουν ως χαρακτηριστικό, μια σκούρα σύνθεση στο άκρο του υπογαστρίου τους, το οποίο χρησιμεύει να διατρύπουν τον ελαιόκαρπο και εν συνεχεία να εναποθέτουν εκεί τα αυγά τους. Ανά καρπό εναποτίθεται μόνο ένα αυγό ωστόσο παρατηρείται σε ποικιλίες ελιών, οι οποίες παράγουν μεγάλους καρπούς, τα θηλυκά να εναποθέτουν πολλά αυγά.

Τα αυγά έχουν χρώμα υπόλευκο και είναι επίμηκες, με μήκος περίπου 0,7mm και διάμετρο 0,2mm. Η προνύμφη φέρει χρώμα υπόλευκο και είναι άποδη, ακέφαλη και σε πλήρη ανάπτυξη έχει μήκος 7-8mm. Τέλος, η νύμφη είναι καστανοκόκκινη, κυλινδρική με μήκος 4mm.



Εικόνα 6: Ενήλικο θηλυκό άτομο δάκου (hkoinoniamas.blogspot.com)



Εικόνα 7: Ενήλικο αρσενικό άτομο δάκου (hkoinoniamas.blogspot.com)

2.1.2 Βιολογικός κύκλος

Οι γενιές, τις οποίες συμπληρώνει ο δάκος, εξαρτώνται από την περιοχή, την οποία βρίσκεται αλλά και τις συνθήκες όπου επικρατούν. Κατά αυτό το τρόπο ο δάκος συμπληρώνει συνήθως 4-5 γενεές και μπορεί να φτάσει και τις 7. Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου ποικίλει ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

Σαν έντομο διαχειμάζει στο στάδιο της ρυρα είτε στο έδαφος είτε σε διάφορα καταφύγια. Τρέφεται από τις σακχαρούχες ουσίες των ανθέων ή τα μελιτώδη εκκρίματα άλλων εντόμων. Την περίοδο Απριλίου – Μαΐου κάνουν την εμφάνισή τους τα πρώτα τέλεια σε μορφή έντομα και χαρακτηρίζονται από την κατεύθυνσή τους και την παραμονή τους στα πιο ηλιόλουστα μέρη του δένδρου.

Όταν ο καρπός της ελιάς φέρει το μέγεθος ενός ρεβιθιού δηλαδή την εποχή κατά την οποία αρχίζει ο πυρήνας να πήζει, τότε γίνεται και η εναπόθεση των αυγών της πρώτης θερινής γενεάς. Το θηλυκό ανοίγοντας μια σπή με τον ωοθέτη του κάτω από το επικάρπιο του καρπού, εναποθέτει στη συνέχεια ένα αυγό.

Τα νύγματα, τα οποία δημιουργεί ο δάκος, στην επιφάνεια του καρπού φέρουν εμφάνιση καστανού χρώματος και σχήματος τριγωνικό. Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί πως στον ίδιο καρπό με τα θηλυκά του δάκου, εναποθέτουν τα αυγά τους και άλλα θηλυκά έντομα. Οι ώριμες προνύμφες των πρώτων γενεών, οι οποίες ζουν μέσα ανώριμους καρπούς, νυμφώνονται σε μια μικρή κοιλότητα σε επαφή με το επικάρπιο της ελιάς. Σε αντίθεση όμως οι ώριμες προνύμφες, οι οποίες βρίσκονται σε πιο ώριμους καρπούς, και ανοίγουν μια οπή εξόδου από την οποία βγαίνουν και πέφτουν στο έδαφος όπου και νυμφώνονται (Karatos & Fletcher 1984).

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου, επηρεάζεται ανάλογα με την θερμοκρασία. Η επώαση των αυγών, κατά τη διάρκεια των θερινών γενεών, διαρκεί δύο έως τέσσερις ημέρες. Στη συνέχεια, το στάδιο της προνύμφης έχει διάρκεια δώδεκα ημέρες ενώ η πλαγγόνα από επτά έως και δέκα ημέρες. Στις φθινοπωρινές γενεές παρατηρείται πως η επώαση των αυγών διαρκεί από οχτώ έως και δέκα ημέρες ή μπορεί και περισσότερες. Το στάδιο της προνύμφης διαρκεί είκοσι ημέρες ενώ το στάδιο της πλαγγόνας από δέκα ημέρες έως και την άνοιξη.

Για την ανάπτυξη του δάκου θεωρείται η τέλεια θερμοκρασία αυτή των 20°C και στην οποία ο βιολογικός κύκλος έχει διάρκεια είκοσι ημέρες. Θερμοκρασίες, οι οποίες βρίσκονται πάνω από τους 28°C και κάτω των 15°C, έχουν ως αποτέλεσμα, να μειώνεται η δραστηριότητα του εντόμου ενώ η ανάπτυξη του ωαρίου γίνεται με αδυναμία. Σε θερμοκρασία 12°C ο βιολογικός κύκλος έχει διάρκεια εκατό ημέρες. Οι ωοθήκες των θηλυκών ατόμων δεν φέρουν κανονική λειτουργία ενώ ταυτόχρονα μειώνεται και η δραστηριότητα των αρσενικών και αυξάνεται η θνησιμότητα των ακμαίων, όταν η θερμοκρασία βρίσκεται πάνω από τους 34°C. επίσης, παρατηρούνται ζημιές στις προνύμφες ενώ ακόμα ευνοείται και ο παρασιτισμός (Karatos & Fletcher 1984).

Η σχετική υγρασία παίζει σημαντικό ρόλο στη βιολογία του δάκου. Όταν η σχετική υγρασία φέρει τιμές πάνω από το 90% αλλά και κάτω από 40% τότε σαν συνέπεια είναι η παρεμπόδιση της ωοπαραγωγής. Τέλος, όταν η σχετική υγρασία είναι 60% με 90% τότε η ζωή των θηλυκών βραχύνεται.

2.1.3 Μετακίνηση και Διασπορά

Το ενήλικο άτομο του δάκου της ελιάς κάνει μετακινήσεις, οι οποίες δεν είναι τόσο εκτεταμένες όσο των υπόλοιπων πολυφάγων τροπικών συγγενικών εντόμων της οικογένειας Dacinae. Ωστόσο, θεωρείται ότι το έντομο διαθέτει καλή δυνατότητα πτήσης αφού έχουν καταγραφεί αποστάσεις έως και 10km (Economidou et al. 1978).

Οι μετακινήσεις διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Η μια κατηγορία είναι αυτή της μικρή κλίμακας, όπου το έντομο μετακινείται μέσα στην κόμη του δένδρου αλλά και το εσωτερικό του ελαιώνα, με σκοπό την αναζήτηση κατάλληλου καρπού, τροφής και συντρόφου. Η δεύτερη κατηγορία είναι η μεγάλη κλίμακα μαζική μετακίνησης, η οποία γίνεται εξαιτίας της παρενιαυτοφορίας του ελαιόδεντρου. Το παραπάνω φαινόμενο συμβαίνει την Άνοιξη, εποχή κατά την οποία σε μια περιοχή, η οποία είχε καλή παραγωγή καρπού, εξέρχεται μεγάλος αριθμός ενήλικων ατόμων. Κατά αυτό το τρόπο, η περιοχή δεν θα έχει διαθέσιμους καρπούς για ωσαπόθεση τη νέα περίοδο, οπότε και τα έντομα πετούν με στόχο την αναζήτηση άλλης περιοχής.

Οι Fletcher & Karatos το 1977 και το 1979 για να μελετήσουν αυτόν τον τύπο μετακινήσεων, πραγματοποίησαν στην Κέρκυρα δύο δοκιμές (Fletcher & Karatos 1981). Στην πρώτη δοκιμή πραγματοποιήθηκε μαζική ελευθέρωση ενήλικων ατόμων σε μια περιοχή, στην οποία η καρποφορία των δένδρων ήταν μηδενική, όπου τα έντομα παρουσίασαν μια μέση διασπορά των 400 μέτρων, σε χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας. Η δεύτερη δοκιμή έλαβε χώρα σε περιοχή όπου το 30% των δένδρων έφερε καρπό. Εκεί ελευθερώθηκαν έντομα, τα οποία παρουσίασαν διασπορά 180 μέτρα στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Τέλος, η έλλειψη καρπού ακόμα μπορεί να οδηγήσει τα έντομα σε μεταναστεύσεις και συγκεκριμένα από πεδινές περιοχές σε περιοχές ημιορεινές ή και το αντίστροφο (Delrio 1978). Σε κάθε περιοχή λόγω των διαφορετικών κλιματικών συνθηκών, οι ελιές ωριμάζουν σε διαφορετικές περιόδους. Στις ημιορεινές περιοχές η ωρίμανση είναι οψιμότερη ενώ υπάρχουν και περισσότερες άγριες ελιές.

2.1.4 Προσβολή του ελαιοκάρπου

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της σύζευξης, τα θηλυκά προχωρούν στην εύρεση κατάλληλων καρπών ώστε να εναποθέσουν τα αυγά τους. Στο να θεωρηθεί ένας καρπός κατάλληλος για ωοαπόθεση, πρέπει να φέρει ένα συγκεκριμένο αριθμό επιθυμητών παραμέτρων. Για αρχή ο καρπός θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στο στάδιο της ωρίμανσης και το χρώμα του από βαθύ πράσινο να έχει γίνει πράσινο ανοικτό. Παρόμοιες ελκυστικές ουσίες έχουν βρεθεί στα εκχυλίσματα των φύλλων. Επίσης, στην επιφάνεια καρπών, οι οποίοι είχαν τις κατάλληλες προδιαγραφές για ωοαπόθεση, διαπιστώθηκε η ύπαρξη μη-πτητικών, κηρωδών ουσιών, οι οποίες διέθεταν ελκυστικές ενώσεις.

Τα θηλυκά για να γεννήσουν, δείχνουν προτίμηση σε καρπούς ανέπαφους στους οποίους δεν έχει γεννήσει άλλο θηλυκό. Ωστόσο, σε περιόδους μεγάλης προσβολής ή και μικρής παραγωγής, κάθε καρπός παρατηρείται ότι φέρει και περισσότερα αυγά.

Η διαδικασία εναπόθεσης του αυγού πραγματοποιείται μέσω διάφορων φάσεων και διαρκεί περίπου τρία λεπτά. Αρχικά το έντομο διπλώνει τη κοιλιά του με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε ο ωοθέτης να έχει θέση κάθετη προς την επιφάνεια του καρπού. Ύστερα, κάνει δοκιμές έτσι ώστε να διαλέξει το κατάλληλο σημείο και στη συνέχεια τρυπά το επικάρπιο. Στη συνέχεια κάνει μια ελαφρά μετατόπιση προς τα πίσω ώστε να βυθίσει τον ωοθέτη λοξά στο επικάρπιο. Πριν κάνει την απόθεση του αυγού, το έντομο φέρει τα στοματικά του μόρια στο σημείο της οπής και πραγματοποιεί το 'φίλημα της πληγής'. Μέσω του φιλήματος της πληγής μεταδίδεται το βακτήριο του καρκίνου της ελιάς (*Pseudomonas savastanoi* Stevens), το οποίο εμποδίζει και την επούλωση της πληγής. Αφού εναποθέσει το αυγό και πριν αφήσει τον καρπό, το θηλυκό με τον ωοθέτη του απλώνει στην επιφάνεια του καρπού τους χυμούς του, οι οποίοι βγαίνουν από την πληγή. Η παραπάνω διαδικασία δρα αποτρεπτικά για άλλα θηλυκά, τα οποία πιθανώς θα έρθουν να γεννήσουν στον ίδιο καρπό. Επίσης, τα προνυμφικά στάδια στον καρπό φέρουν αποτρεπτική δράση για άλλα θηλυκά, τα οποία έρχονται με στόχο να γεννήσουν στον προσβεβλημένο καρπό. Έχει προταθεί ότι αυτό οφείλεται σε κάποιες λιποδιαλυτές πτητικές ουσίες, οι οποίες εκκρίνονται από τους ιστούς

του καρπού, όταν αυτοί αρχίσουν να καταναλώνονται ως τροφή της προνύμφης (Girolami *et al.* 1981).

Η προνύμφη πρώτου σταδίου βγαίνει από το αυγό ύστερα από επώαση χρονικής διάρκειας 2-6 ημέρες. Αφού βγεί, αρχίζει να ανοίγει στοές ακανόνιστες οι οποίες στην αρχή είναι επιφανειακές και αργότερα βαθύτερες ενώ ταυτόχρονα εξαιτίας των εκδύσεων αλλά και επειδή μεγαλώνει, οι στοές αλλάζουν και διάμετρο. Όταν φτάσει το μήκος των 5mm περίπου και πλησιάζει τη συμπλήρωση της ανάπτυξής της, επανέρχεται προς την επιφάνεια. Εκεί ανοίγει ένα είδος θαλαμίσκου, πάνω από τον οποίο έχει αφήσει ανέπαφο μόνο το επικάρπιο. Όταν ολοκληρωθεί ο σχηματισμός του θαλαμίσκου, η προνύμφη τρίτου σταδίου νυμφώνεται. Τέλος, από το βομβύκιο απελευθερώνεται το ενήλικο, το οποίο στη συνέχεια σπάζει το επικάρπιο και εγκαταλείπει τον καρπό.

Στη θέση, την οποία έχει δημιουργηθεί το νύγμα, παρουσιάζεται μια μικρή, καστανωπή, γραμμική κηλίδα κάτω από την οποία σχηματίζεται μια πράσινη κηλίδα βαθύτερου χρώματος. Εάν ο καρπός φέρει προνύμφη τότε το χρώμα του είναι βαθύτερο. Οι υπερκείμενοι ιστοί των στοών εμφανίζονται με αυλακώσεις, χαλαροί, βυθισμένοι ενώ ακόμα μπορεί και ολόκληρος ο καρπός να παραμορφωθεί και στη συνέχεια να καταστραφεί. Η σπή της εξόδου διακρίνεται καλύτερα όταν και το ενήλικο έχει εξέλθει.

2.1.5 Προκαλούμενη ζημιά

Η ζημιά, η οποία προκαλείται από το δάκο, φέρει διαφορές από έτος σε έτος ενώ φέρει και τη διάκριση σε ποσοτική ζημιά και ποιοτική. Κάθε μια προνύμφη για να ολοκληρώσει την ανάπτυξή της, καταναλώνει από ένα μεσαίου μεγέθους καρπό το 1/5 έως το 1/4 του μεσοκαρπίου. Ο καρπός φέρει σημαντική απώλεια βάρους όταν έχει δεχθεί προσβολή από περισσότερες από μια προνύμφες. Επίσης, εάν η περίοδος είναι ξηρή, οι ιστοί του καρπού ξηραίνονται και συρρικνώνονται με τέτοιο τρόπο όπου απομένει ο πυρήνας, ο οποίος περιβάλλεται από επικάρπιο.

Η ποιοτική υποβάθμιση του ελαιοκάρπου γίνεται λόγω της ρύπανσης από τα περιττώματα της προνύμφης, των σήψεων αλλά και από τις προσβολές των μυκήτων και συγκεκριμένα υπό υγρές καιρικές συνθήκες.

Όπως, έχει ήδη προαναφερθεί, ύστερα από την προσβολή του δάκου ακολουθείται συχνά η προσβολή από την κηκιδόμυγα *P.berlesiana*, η οποία εγκαθιστά ως τροφή το μύκητα *Sphaeropsis dalmatica* Gigante, ο οποίος φέρει δραματικές συνέπειες στον καρπό, ο οποίος και τελικά πέφτει. Η προσβολή, τέλος, από το δάκο έχει ως αποτέλεσμα την πρόωρη πτώση του καρπού, σε περιόδους που η περιεκτικότητά του σε λάδι είναι ακόμα μικρή.



Εικόνα 8: Νύγμα σε ελαιόκαρπο (www.pelopsnews.gr)

Οι απώλειες, οι οποίες προκαλούνται από το δάκο, φέρουν μια ποικιλομορφία από έτος σε έτος και από περιοχή σε περιοχή. Οι απώλειες φαίνεται να είναι μεγαλύτερες στις αναπτυσσόμενες χώρες όπως για παράδειγμα σε αυτές της Β. Αφρικής, όπου δεν γίνεται εφαρμογή προγράμματος μαζικής καταπολέμησης.

Στην Ελλάδα, με την εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων, υπό κρατικό έλεγχο και συντονισμό, παρατηρείται πως οι ετήσιες απώλειες βρίσκονται κάτω από το 5%. Χωρίς εντομοκτόνες επεμβάσεις, οι απώλειες μπορούν να φτάσουν το 30-40% της παραγωγής (Katsoyiannos 1992). Στη Γιουγκοσλαβία αυτές υπολογίζονται περίπου στο 30% της παραγωγής, στη Συρία στο 25%, στη Λιβύη στο 50% (Rice 2000) και στη Σαρδηνία (Ιταλία) στο 19% κατά μέσο όρο.

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2. Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Περιοχές δειγματοληψίας

Δειγματοληψίες από διάφορες περιοχές της Αχαΐας, πραγματοποιήθηκαν από το Σεπτέμβριο μέχρι 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.

2.2 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.

Αποτελέσματα – Συζήτηση

Φυσικοί εχθροί του δάκου

Ο δάκος σαν όλα τα έντομα φέρει και αυτός τους εχθρούς του. Ωστόσο, αυτά, τα οποία θεωρούνται σημαντικά παράσιτα του δάκου στη περιοχή μας, είναι τέσσερα εκτοπαράσιτα Υμενόπτερα της οικογένειας Chalcididae και ένα ενδοπαράσιτο της οικογένειας Braconidae. Τα έντομα, τα οποία ανήκουν στην οικογένεια Chalcididae, είναι τα εξής, *Eupelmus urozonus*, *Pnigalio mediterraneus*, *Eurytoma martellii* και *Cyrtoptyx latipes* και αναπτύσσονται εις βάρος των προνυμφών του δάκου. Το ενδοπαράσιτο φέρει την επιστημονική ονομασία *Opius concolor*, το οποίο ωτοκεί στις προνύμφες του δάκου, οι οποίες βρίσκονται μέσα στο καρπό.

Εκτός, από τα παραπάνω παράσιτα-αρπακτικά ο δάκος έχει να αντιμετωπίσει αρκετά είδη ακόμα, όπως αυτά των οικογενειών Carabidae, Staphylinidae και Dermoptera αλλά και είδη όπως είναι το *Scolopendra* και *Lithobius*, τα οποία καταστρέφουν τις νύμφες του εντόμου στο έδαφος.

Επίσης, αρκετά είδη μυρμηγκιών δείχνουν να προσβάλουν τις προνύμφες και τις νύμφες του δάκου στο έδαφος αλλά καμιά φορά και μέσα στον καρπό.

Τέλος ένας ακόμα πολύ σημαντικός εχθρός του δάκου είναι το δίπτερο *Prolasioptera berlesiana* Cecidomyiidae, το οποίο θεωρείται σαν ένα αρπακτικό των ωών του δάκου διότι εναποθέτει τα ωά του σε καρπούς, στους οποίους έχει ήδη εναποθέσει τα ωά του ο δάκος. Όμως παρά την σημαντική του δράση αμφισβητείται τελικά η χρησιμότητά του διότι θεωρείται υπεύθυνο για την μεταφορά του μύκητα *Macrophoma dalmatica*, ο οποίος προκαλεί σοβαρές ζημιές στον ελαιόκαρπο.

Η βιολογική καταπολέμηση δεν στηρίζεται μόνο στη χρήση των εντοπαθογόνων μικροοργανισμών αλλά και στη συνδυαστική χρήση παθογόνων μικροοργανισμών. Παθογόνοι μικροοργανισμοί είναι τα βακτηρία, οι μύκητες, οι ιοί και τα πρωτόζωα, τα οποία προκαλούν ασθένειες στα έντομα επικρατεί δηλαδή μια μικροβιάκη καταπολέμηση.

Για την περίπτωση του δάκου της ελιάς έχουν αναφερθεί τα παρακάτω: το βακτήριο *Pseudomonas putida*, το οποίο είναι παθογόνο για τα ακμαία του δάκου σε εργαστηριακές δοκιμές αλλά όμως δεν είναι γνωστή ακόμα η δράση

του σε φυσιολογικές συνθήκες, τα Mikrosporidia του πρωτόζωου *Octosporea muscae Domestidae*, το οποίο αν και προκαλεί γύρω στο 90% θνησιμότητα στις προνύμφες του δάκου, πρακτικά υπάρχει δυσκολία στην μόλυνση των προνυμφών του εντόμου στην φύση με ένα σκεύασμα το οποίο θα περιέχει παράσιτο. Και τέλος οι ιοί *Picornavirus* (CrPV) και *Irodovirus* (CIV) (Αντωνόπουλος 2008).

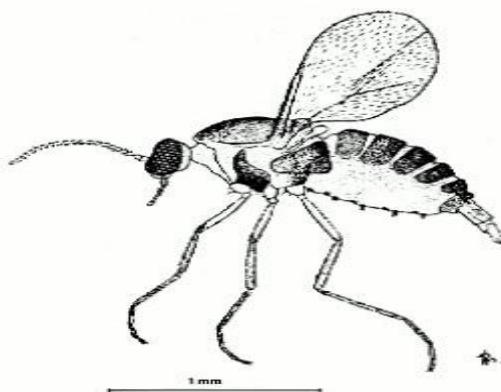
Παράσιτα (προνύμφης δάκου)	Αρπακτικά
<i>Eupelmus urozonus</i> (Hymenoptera: Eupelmidae)	<i>Carabus banozi</i> (Coleoptera: Carabidae)
<i>Pnigalio mediterraneus</i> (Hymenoptera: Eulophidae)	<i>Licinus aegyptiacus</i> (Coleoptera: Carabidae)
<i>Eurytoma martellii</i> (Hymenoptera: Euritomidae)	<i>Pterostichus creticus</i> (Coleoptera: Carabidae)
<i>Cyptroptyx latipes</i> (Hymenoptera: Pteromalidae)	<i>Ocyopus oleus</i> (Coleoptera: Staphylinidae)
<i>Psytalia (Opius) Concolor</i> (Szepligetii) (Hymenoptera: Braconidae)	<i>Ocyopus fulvipennis</i> (Coleoptera: Staphylinidae)
<i>Prolasioptera berlesiana</i> (Diptera: Cecidimyidae)	<i>Scolopendra ortica</i> (Colopendromorpha: Scolopendridae)

Πίνακας 4. Τα σπουδαιότερα παράσιτα και αρπακτικά έντομα για την βιολογική καταπολέμηση του δάκου της ελιάς Στοιχεία: (Αντωνόπουλος 2008)

Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικότερα ορισμένα παράσιτα, τα οποία έχουν μελετηθεί στην Ελλάδα και δίνονται πληροφορίες για τη μορφολογία τους και το βιολογικό τους κύκλο.

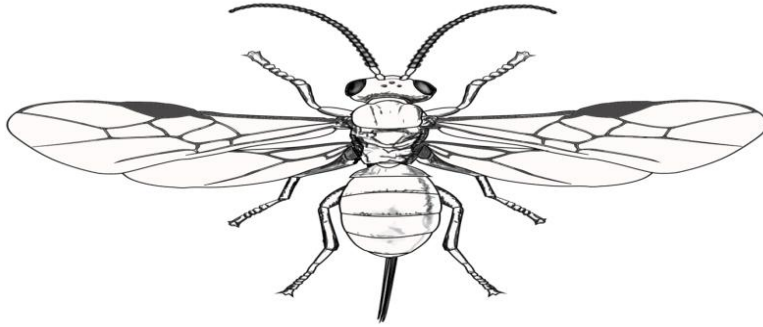
Τα παρασιτοειδή και αρπακτικά του δάκου της ελιάς που βρεθήκαν στην Αχαΐα είναι τα:

Prolasioptera berlesiana (Diptera: Cecidimyidae): είναι έντομο μικρού μεγέθους. Το χρώμα του είναι μαύρο 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 *Macrothoma*, των οποίων είναι φορέας.



Εικόνα 8: *Prolasioptera berlesiana* (www7.inra.fr)

Psytalia (Opus) concolor (Szepliget) (Hymenoptera: Braconidae): ενδοπαράσιτο της οικογένειας Braconidae. Η διαδικασία της ωοτοκίας του γίνεται μέσα στις προνύμφες του ξενιστή, οι οποίες βρίσκονται στο τρίτο στάδιο. Ο βιολογικός κύκλος έχει διάρκεια 17 ημέρες με θερμοκρασία να είναι στους 25°C και σχετική υγρασία 30%-75%. Η γονιμότητά του παρατηρείται στα 45-50 ωά ανά θηλυκό.



Εικόνα 9: *Psyttalia (Opius) concolor* (Szepliget) (commons.wikimedia.org)

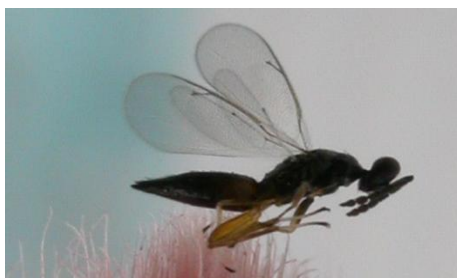
Eurytoma martellii (Hymenoptera: Eurytomidae): το χρώμα του είναι μαύρο. Παρατηρείται, πως στην κοιλιά του τα πρώτα τμήματα, τα οποία φέρει, είναι υπό τη μορφή μίσχου. Επίσης, στο κεφάλι του διακρίνονται πυκνά στίγματα. Η διάρκεια του βιολογικού του κύκλου κυμαίνεται από 21 έως 22 ημέρες. Το ωό του φέρει μίσχο ενώ καλύπτεται ολόκληρο από μικρά αγκάθια. Σαν έντομο είναι πολυφάγο ενώ διατρέφεται και από την αιμολέμφο του ξενιστή.



Εικόνα 10: *Eurytoma martellii* (www.forestventure.com)

Pnigalio mediterraneus (Hymenoptera: Eulophidae): το χρώμα του εντόμου είναι υποπράσινο με μεταλλικές λάμψεις. Το αρσενικό άτομο φέρει κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία το διαφοροποιούν εύκολα από το θηλυκό. Λόγου χάρη στην κοιλιά του φέρει μια πλατιά κίτρινη ζώνη. Το μήκος του είναι από 2mm έως 3mm. Το θηλυκό διαθέτει νηματοειδής κεραίες. Ο βιολογικός κύκλος 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. Τους μήνες Οκτώβριο με Ιανουάριο παρατηρείται μεγάλη δραστηριότητα ενώ στην ελαιοκαλλιέργεια παρατηρείται συνεχώς στο *Prays olea* και στη φυλλόβια γενιά του *Metrioohra lammfoliella* όπως και του *Bactrocera oleae*.



Εικόνα 11: Ακμαίο του *Prigalio mediterraneus* (wildyorkshire.blogspot.com)

Eupelmus urozonus (Hymenoptera: Eupelmidae): το συγκεκριμένο έντομο αναπτύσσεται εις βάρος των προνυμφών του δάκου. Το χρώμα του είναι μεταλλικών αποχρώσεων μπλέ-μώβ. Η κοιλιά, η οποία φέρει, είναι επιμήκης με μακρύ τέρετρο και το οποίο είναι χρώματος μαύρου στη βάση και στο άκρο ενώ στη μέση είναι κίτρινο. Το μήκος του φέρει ποικιλομορφία και κυμαίνεται μεταξύ 3mm – 4mm. Επίσης παρατηρείται πως το αρσενικό είναι μικρότερο από το θηλυκό.

Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί 38 ημέρες και σε θερμοκρασία 20°C. Επίσης, τα ωά του τα γεννά στην προνύμφη του τρίτου σταδίου του δάκου. Το ωό είναι σχήματος ωοειδές και περιβάλλεται από λευκά νήματα. Καθώς εναποθέτει τα ωά στην προνύμφη, αυτό έχει σαν συνέπεια να την παραλύει. Ακόμα 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. Τέλος, θεωρείται και ξενιστής στα Υμενόπτερα, Λεπιδόπτερα και Δίπτερα.



Εικόνα 12: Ακμαίο του *Eupelmus urozonus* (www.biolib.cz)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Acerbo, G., 1937. La marcia storica dell' olivo nell Mediterraneo. Atti della Societa per il progresso delle scienze. Riun. XXV. 1(2).

Βελιτζέλος. Ε., 1999. Απολιθωμένα φύλλα ελιάς (*Olea europea* L.: ένα σπάνιο γεωλογικό μνημείο στο χώρο του Αιγαίου. Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου «Η ελιά στο παρελθόν και στο μέλλον», 29 Ιουνίου έως 2 Ιουλίου, Άνδρος, Ελλάδα.

Chevalier, A., 1948. L' origin de l' olivier cultivee et ses variations. Rev. Intern. Bot. Appl. Trop., 28:303-304.

Cifferi, R et N. Breviglieri, 1942. Introduzione ad una ecologia dell' olivo coltivato in Italia. Revista l' olivicoltore. Ann XIX No 1.

Δήμου, Ε., 2002. Οικολογική μελέτη του δάκου της ελιάς, *Bactrocera (Dacus) olea* (Gmelin) στη περιοχή της Αχαΐας. Πάτρα, pp116.

De Candolle.1820 Essai Élémentaire de Géographie Botanique

Delrio, G., 1978. Fattori di regolazione delle popolazioni di *Dacus oleae* Gmelin nella Sardegna nord-occidentale. Notigie Maladie delle. Pibute 98-99: 27-45.

Economopoulos, A.P., Haniotakis, G.E., Mathiodis, D., Missis, N. & Kinigakis, P., 1978. Long distance flight of wild and artificially- reared *Dacus oleae* (Gmelin) (Diptera, Tephritidae). Zeitschrift fur Angewandte Entomologie. 88: 101-108.

- Fisher, T., 1904.** Der oelbaum. Pettermans Mittelungen, Ergänzungscheft Nt 147:4-60.
- Fletcher, B.S. & Kapatos, E., 1981.** Dispersal of the olive fly *Dacus oleae*, during the summer period on Corfu. Entomology. Experimental et. Applicata. 29: 1-8.0
- Friedrich, W.L., 1980.** Fossil plants from Weichselian Interstadials, Santorini (Greece). In: Doumas C. (Hrsg): Thera and the Aegean World. 2. Internat. Congr. Santorini,2:109-127, 17 Abb., London.
- Friedrich, W.L. and E. Velitzelos, 1986.** Bemerkungen zur spaignartaren Flora von Santorini (Griechenland). Cour. Forsch – Inst. Senckenberg Frankfurt am Main., 86:387-395.
- Girolami, V., Vianello, A., Stapazzon, A., Ragazzi, E. & Veroneze, G., 1981.** Ovipositional deterrents in *Dacus oleae* Gmel. (Dipt., Tephritidae). Entomology. Experimental et. Applicata. 29: 177-188.
- Kapatos, E., Fletcher, B.S., Pappas, S. & Laudeho. Y., 1977.** The release of *Opius concolor* and *O. concolor* var. *siculus* (Hym.: Braconidae) against the spring generation of *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae) on Corfu. Entomophaga 22: 265-270.
- Kapatos ET, 1989.** Integrated pest management systems of *Dacus oleae*. In: Fruit flies their biology, natural enemies and control, Vol. 3B. Ed. by Robinson AS, Hooper G, Elsevier, Amsterdam, 391–398.
- Katsoyiannos, P. 1992.** Olive pests and their control in the Near East. Rome, FAO of the United Nations.
- Lacroich, M.A., 1986.** Sur la decurete d' un gisement d' empreintes vegetales dans les cendres volcaniques anciennes de l' ile de Phira (Santorini). C.R. Seances Acad. Sc. 123:656-659, Paris.
- Rice, R.E., 2000.** Bionomics of the olive fruit fly *Dacus oleae*. In: Olive Notes. Tulare County, University of California Cooperative Extension, 1-5.
- Σκούρας Π. 2005.** Μελέτη της ανθεκτικότητας πληθυσμών του δάκου της ελιάς σε εντομοκτόνα. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σελ 70.

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

Walton, M.P., 1995. Integrated Pest Management in olives. In: D. Dent (ed),
Intergrater Pest Management. London: Chapman & Hall, pp 222-240