

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ



ΚΟΥΓΙΑΤΣΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ
A.M.: FG31247

Επιβλέπων καθηγητής: ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ

ΦΛΩΡΙΝΑ, 2023

ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Δηλώνω ότι είμαι η συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο ‘Εχθροί και ασθένειες της καρδιάς’, η οποία συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε το μήνα Σεπτέμβριο του έτους 2023. Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή, ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο, ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

Όνομα (κεφαλαία)

ΑΜ

Υπογραφή:

ΚΟΥΓΙΑΤΣΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

FG31247

Ημερομηνία: 11/9/2023

Η ΔΗΛΟΥΣΑ

ΚΟΥΓΙΑΤΣΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ.....	13
1.1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ-ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ.....	18
1.2. ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ.....	24
1.2.1. ΠΛΑΓΙΟΚΑΡΠΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....	26
1.2.2. ΑΚΡΟΚΑΡΠΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....	29
1.3. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΠΟΥ ΕΥΔΟΚΙΜΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ.....	34
2.1. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	40
2.1.1. ΒΑΚΤΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ.....	40
2.1.1.1. Συμπτώματα.....	41
2.1.1.2. Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης.....	43
2.1.1.3. Η βακτηρίωση των καρπών και των φύλλων της καρυδιάς στη χώρα μας.....	44
2.1.2 ΜΕΛΑΝΩΣΗ ΚΟΡΜΟΥ.....	47
2.1.3 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟΣ ΚΑΡΚΙΝΟΣ.....	47
2.1.4. ERWINIA RUBRIFACIENS.....	50
2.1.5. ERWINIA NIGRIFLUENS.....	51
2.2. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	52
2.2.1. ΑΝΘΡΑΚΩΣΗ.....	52
2.2.1.1. Συμπτώματα.....	52
2.2.1.2. Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης.....	54
2.2.1.3 Η ανθράκωση της καρυδιάς στη χώρα μας.....	55

2.2.2. ΣΗΨΙΠΡΙΖΙΕΣ.....	57
2.2.3. HENDERSONULA TORULOIDEA.....	61
2.2.4. ΣΗΨΗ ΛΑΙΜΟΥ (PHYTOPHTORA SPP.).....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ.....	67
3.1. ENTOMA.....	67
3.1.1 ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ.....	67
3.1.1.1 LYMANTRIA DISPAR L.	67
3.1.1.2 HYPHANTRIA CUNEA (DRURY)	69
3.1.1.3 COSSUS COSSUS L.	71
3.1.1.4 <i>TINEA GRANELLA</i> L.	73
3.1.1.5 MALACOSOMA NEUSTRIA L.	74
3.1.1.6 OPEROPHTERA (CHEIMATOBIA) BRUMATA L.	76
3.1.1.7 CYDIA POMONELLA L.	78
3.1.1.8 AMYLEOIS TRANSITELLA	85
3.1.1.10. ZEUZERA PYRINA.....	87
3.1.2. ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ.....	89
3.1.2.1. AEGOSOMA SCABRICORNE SCOP	89
3.1.2.2. CERAMBYX CERDO L.	90
3.1.2.3. MORINUS ASPER SULZ	91
3.1.2.4. LIOPUS NEBULOSUS LIN.	93
3.1.2.5. SAPERDA SCALARIS L.	94
3.1.2.6. OBEREA LINEARIS L. ΒΛΑΣΤΟΡΥΚΤΗΣ ΤΗΣ ΦΟΥΝΤΟΥΚΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ.....	95
3.1.2.7. HYLESINUS FRAXINI PANZ	97
3.1.2.8. XYLEBORUS DISPAR F.....	98

3.1.2.9. DORCUS PARALLELEPIPEDUS LIN.....	100
3.1.2.10. LYTТА VESICATORIA L.	101
3.1.3. ΔΙΠΤΕΡΑ.....	101
3.1.3.1. ΜΥΓΑ ΤΩΝ ΚΑΡΥΔΙΩΝ (RHAGOLETIS COMPLETA)	102
3.1.4. ΗΜΙΠΤΕΡΑ.....	103
3.1.4.1. GONOCERUS ACUTEANGULATUS GOEZE	104
3.1.4.2. QUADRASPIDIOTUS PERNICIOSUS (COMSTOCK) Ψώρα του San José..	106
3.1.4.3. PSEUDAULACASPIS PENTAGONA (TARG.), ΨΩΡΑ ΤΗΣ ΜΟΥΡΙΑΣ.....	107
3.1.4.4. ΜΥΤΙΛΟCΟCСUS (LEPIDOSAPHES) ULMI (L.).....	110
3.1.4.5. EULECANIUM CORNI BOUCHE	112
3.1.4.6. EULECANIUM CORYLI L.	113
3.2. ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ	114
3.2.1. ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ΤΕΤΡΑΝΥCΗΔΑΕ.....	114
3.2.1.1 Κοινός (δίστικτος) τετράνυχος	114
3.2.1.2 Κόκκινος τετράνυχος	115
3.2.2 ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ΕΡΙΟΡΗΥΙΔΑΕ.....	116
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	118
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	120

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Κορμός δένδρου καρυδιάς.....	18
Εικόνα 2: Βλαστός δένδρου καρυδιάς.....	19
Εικόνα 3: Βλαστικά στάδια της καρυδιάς	20
Εικόνα 4: Φύλλα καρυδιάς	20
Εικόνα 5: Ίουλοι καρυδιάς.....	21
Εικόνα 6: Θηλυκά άνθη καρυδιάς.....	21
Εικόνα 7: Περικάρπιο καρυδιάς.....	22

Εικόνα 8: Ενδοκάρπιο καρυδιάς	23
Εικόνα 9: Ενδοσπέρμιο καρυδιάς	23
Εικόνα 10: Καρποί (καρύδια) του γένους <i>Juglans</i>	25
Εικόνα 11: Καρύδι <i>Vina</i>	27
Εικόνα 12: Καρύδι <i>Pedro</i>	28
Εικόνα 13: Καρύδι <i>Chandler</i>	29
Εικόνα 14: Καρύδι <i>Hartley</i>	30
Εικόνα 15: Καρύδι <i>Franquette</i>	31
Εικόνα 16: Ασθένεια μαύρη γραμμή στο σημείο ένωσης εμβολίου υποκειμένου	
Εικόνα 17: Προσβεβλημένα φυτικά όργανα από βακτηρίωση	42
Εικόνα 18: Νέκρωση φυτικών οργάνων από βακτηρίωση	42
Εικόνα 19: Προσβεβλημένοι φυτικοί ιστοί από το βακτήριο <i>Pseudomonas syringae</i>	47
Εικόνα 20: Προσβολή του κορμού από το βακτήριο <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	48
Εικόνα 21: Προσβολή του κορμού από το βακτήριο <i>Erwinia rubrifaciens</i>	51
Εικόνα 22: Προσβολή του κορμού από το βακτήριο <i>Erwinia nigrifluens</i>	51
Εικόνα 23: Προσβολή φύλλων από το μύκητα <i>Gnomonia leptostyla</i>	53
Εικόνα 24: Προσβολή φύλλων από το μύκητα <i>Gnomonia leptostyla</i> σε μεγάλη ένταση	53
Εικόνα 25: Προσβολή καρπών από τον μύκητα <i>Gnomonia leptostyla</i>	54
Εικόνα 26: Λευκές μυκηλιακές πλάκες κάτω από το φλοιό δένδρου προσβεβλημένου από το μύκητα <i>Armillaria mellea</i>	59
Εικόνα 27: Προσβολή των κλαδιών από το μύκητα <i>Hendersonula toruloidea</i>	62
Εικόνα 28: Προσβολή του κορμού από το μύκητα <i>Phytophthora</i> spp.	63
Εικόνα 29: Το αρσενικό και το θηλυκό έντομο <i>Lymantria dispar</i>	68
Εικόνα 30: Ζημιά του <i>Lymantria dispar</i>	68
Εικόνα 31: Προνύμφη του <i>Lymantria dispar</i>	69
Εικόνα 32: Το έντομο <i>Hyphantria cunea</i>	70
Εικόνα 33: Ωά του <i>Hyphantria cunea</i>	70
Εικόνα 34: Προνύμφη του <i>Hyphantria cunea</i>	70
Εικόνα 35: Φωλιές προνυμφών του <i>Hyphantria cunea</i>	71
Εικόνα 36: Ενήλικο του είδους <i>Cossus cossus</i>	71
Εικόνα 37: Προνύμφη του <i>Cossus cossus</i>	72
Εικόνα 38: Νύμφες του <i>Cossus cossus</i>	72
Εικόνα 39: Ζημιές που προκαλεί το έντομο <i>Cossus cossus</i>	72
Εικόνα 40. Το έντομο <i>Tinea granella</i>	73
Εικόνα 41. Προνύμφη του είδους <i>Tinea granella</i>	74

Εικόνα 42. Ενήλικο του είδους <i>Malacosoma neustria</i> L.	74
Εικόνα 43. Τα ωά του είδους <i>Malacosoma neustria</i> L.	75
Εικόνα 44. Προνύμφη του <i>Malacosoma neustria</i> L.	76
Εικόνα 45. Νύμφη του <i>Malacosoma neustria</i> L.	77
Εικόνα 46. Το έντομο <i>Operophtera (Cheimatobia) brumata</i> L.	77
Εικόνα 47. Ωά του είδους <i>Operophtera (Cheimatobia) brumata</i> L.	78
Εικόνα 48. Προνύμφη του <i>Operophtera (Cheimatobia) brumata</i> L.	78
Εικόνα 49. Ζημιές του <i>Operophtera (Cheimatobia) brumata</i> L.	79
Εικόνα 50. Έντομο <i>Cydia pomonella</i>	80
Εικόνα 51. Ωά του είδους <i>Cydia pomonella</i>	80
Εικόνα 52. Προνύμφες (αριστερά, κέντρο) και νύμφη (δεξιά) του είδους <i>Cydia pomonella</i>	80
Εικόνα 53. Τυπική εικόνα προσβολής μήλου από το έντομο <i>Cydia pomonella</i>	81
Εικόνα 54. Ενήλικο του εντόμου <i>Amyleois transitella</i>	86
Εικόνα 55. Προνύμφη <i>Amyleois transitella</i>	86
Εικόνα 56. Ενήλικο του είδους <i>Zeuzera pyrina</i>	87
Εικόνα 57. Προνύμφη του είδους <i>Zeuzera pyrina</i> εντός στοάς	88
Εικόνα 58. Νυμφικό έκδυμα στο σημείο εξόδου ενηλίκου	88
Εικόνα 59. Το έντομο <i>Aegosome scabricorne</i> (αρσενικό-αριστερά, θηλυκό-δεξιά)	89
Εικόνα 60. Προνύμφη του είδους <i>Aegosome scabricorne</i>	90
Εικόνα 61. Το έντομο <i>Cerambyx cerdo</i> (αρσενικό-αριστερά, θηλυκό-δεξιά)	90
Εικόνα 62. Προνύμφη του <i>Cerambyx cerdo</i>	91
Εικόνα 63. Νύμφη του <i>Cerambyx cerdo</i>	91
Εικόνα 64. Το έντομο <i>Morinus asper</i> Sulz	92
Εικόνα 65. Προνύμφη του <i>Morinus asper</i> Sulz.	92
Εικόνα 66. Ζημιές του εντόμου <i>Morinus asper</i> Sulz.	93
Εικόνα 67. Το έντομο <i>Liopus nebulosus</i>	93
Εικόνα 68. Το έντομο <i>Saperda scalaris</i>	94
Εικόνα 69. Προνύμφη του είδους <i>S. scalaris</i>	94
Εικόνα 70. Νύμφη του είδους <i>S. scalaris</i>	95
Εικόνα 71. Το έντομο <i>Oberea linearis</i>	95
Εικόνα 72. Προνύμφη του είδους <i>Oberea linearis</i>	96
Εικόνα 73. Ενήλικο άτομο του είδους <i>Hylesinus fraxini</i>	97
Εικόνα 74: Στοές του εντόμου <i>Hylesinus fraxini</i>	98
Εικόνα 75. Το έντομο <i>Xyleborus dispar</i>	98
Εικόνα 76. Προνύμφη και νύμφη του <i>Xyleborus dispar</i>	99

Εικόνα 77. Στοές από το είδος <i>Xyleborus dispar</i>	99
Εικόνα 78. Ενήλικα του είδους <i>Dorcus parallelepipeds</i>	100
Εικόνα 79. Προνύμφη του είδους <i>Dorcus parallelepipeds</i>	101
Εικόνα 80. Ακμαίο του <i>Lytta vesicatoria</i>	101
Εικόνα 81. Ενήλικο του είδους <i>Rhagoletis completa</i>	102
Εικόνα 82. Ζημιά καρπού από προνύμφες του είδους <i>Rhagoletis completa</i>	102
Εικόνα 83. Ακμαίο του είδους <i>Gonocerus acuteangulatus</i>	104
Εικόνα 84. Ωά του είδους <i>Gonocerus acuteangulatus</i>	105
Εικόνα 85. Προνύμφη του είδους <i>Gonocerus acuteangulatus</i>	105
Εικόνα 86. Αρσενικό άτομο του είδους <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	106
Εικόνα 87. Ενήλικο και έρπυσα προνύμφη του είδους <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	107
Εικόνα 88. Το έντομο <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (αρσενικό-αριστερά, αποικία θηλυκών-δεξιά).....	108
Εικόνα 89. Ωά του <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	109
Εικόνα 90. Αρσενική προνύμφη του <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	109
Εικόνα 91. Εκτεταμένη προσβολή κορμού από <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	110
Εικόνα 92. Μυτιλόμορφα ασπίδια του είδους <i>Mytilococcus (Lepidosaphes) ulmi</i>	111
Εικόνα 93. Ωά κάτω από το ασπίδιο θηλυκού <i>Mytilococcus (Lepidosaphes) ulmi</i>	111
Εικόνα 94. Αποικίες του είδους <i>Eulecanium corni</i>	112
Εικόνα 95. Έντονη προσβολή κλαδίσκου από το έντομο <i>Eulecanium corni</i>	113
Εικόνα 96. Αποικίες του είδους <i>Eulecanium coryli</i>	113
Εικ. 97. Θηλυκά και ωό του είδους <i>T. utricae</i>	115
Εικ. 98. Αποικία του κόκκινου τετράνυχου (<i>P. ulmi</i>)	116
Εικόνα 99. Συμπτώματα προσβολής από το άκαρι <i>Eriophyes tristriatus</i>	116
Εικόνα 100. Προσβολή φύλλου καρδιάς από το είδος <i>Eriophyes erineus</i>	117

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Καλλιεργούμενη έκταση, κατά κατηγορία και είδος καλλιέργειας, έτη 2018-2019	14
Πίνακας 2: Παραγωγή και ποσοστιαία μεταβολή (%) βασικών γεωργικών προϊόντων στο σύνολό της..	15
Πίνακας 3: Ευαισθησία στην βακτηρίωση των καλλιεργούμενων ποικιλιών της Ελλάδος	46

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Παραγωγή και ποσοστιαία μεταβολή βασικών γεωργικών προϊόντων στο σύνολό της	17
---	----

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σύμφωνα με αναφορές συγγραφέων, το δένδρο της καρυδιάς και ο καρπός της είχαν μεγάλη συμμετοχή στη ζωή των ανθρώπων από τα αρχαία χρόνια. Η ανεύρεση απολιθωμένων φύλλων καρυδιάς, στη περιοχή της Προβηγκίας, αποκαλύπτει ότι ήταν αυτοφυές δένδρο στη δυτική Ευρώπη, ήδη από την προϊστορική εποχή (Ανδρικόπουλος, 2007).

Το δένδρο της καρυδιάς, ο καρπός της και το έλαιο αυτού αξιοποιήθηκαν σε πολλές χρήσεις μέχρι και σήμερα. Ειδικότερα, βρίσκουν σημαντική χρήστη σαπωνοποιία, στη φαρμακευτική, στην αρωματοποιία, στην κατασκευή καλλυντικών, στη ζαχαροπλαστική, στη μαγειρική και στην επιπλοποιία.

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να παρουσιάσει εκτενώς τους εχθρούς και τις ασθένειες που προσβάλλουν τα δένδρα και τους καρπούς της καρυδιάς, στα διάφορα φαινορικά στάδια της καλλιέργειάς της. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παράσχει πληροφορίες και να βοηθήσει κάθε ενδιαφερόμενο στην αναγνώριση των σημαντικότερων ζωικών εχθρών (εντόμων-φυτοφάγων ακάρεων) καθώς και των μυκητολογικών και βακτηριολογικών ασθενειών, οι οποίες συχνά προκαλούν σημαντικά προβλήματα στην καλλιέργεια της καρυδιάς. Επίσης, στόχο της παρούσας μελέτης αποτέλεσε η ανάδειξη των μέτρων-στρατηγικών ορθολογικής αντιμετώπισής τους, η εφαρμογή των οποίων θα επιτρέψει τον περιορισμό των άστοχων και αλόγιστων ψεκασμών που επιβαρύνουν τον καταναλωτή και το περιβάλλον.

Αρχικά, γίνεται αναφορά στο δένδρο της καρυδιάς, στα μορφολογικά και στα φαινολογικά χαρακτηριστικά, στην σύσταση του καρπού, στα είδη και τις ποικιλίες του δένδρου. Ακολούθως, παρατίθενται διεξοδικά οι εχθροί και οι ασθένειες που προσβάλλουν τα διάφορα τμήματα του δένδρου. Για κάθε έντομο και ασθένεια παρατίθενται αναλυτικά τα σημαντικότερα συμπτώματα προσβολής και αναφέρεται το παθογόνο αίτιο, η βιολογία, η οικολογία και η επιδημιολογία του, οι συνθήκες που ευνοούν τις μολύνσεις και την ένταση των προσβολών του, καθώς και οι μέθοδοι/τρόποι που διατίθενται για την αποτελεσματική του καταπολέμηση (προληπτικά μέτρα, καλλιεργητικές πρακτικές, χημική, βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση).

Λέξεις-Κλειδιά: Καρυδιά, Καλλιέργεια, Εχθροί και Ασθένειες της Καρυδιάς, Φυτοπροστασία, Διαχείριση εχθρών και ασθενειών.

ABSTRACT

According to authors' reports, the walnut tree and its fruit have played a major role in people's lives since ancient times. The discovery of fossilized walnut leaves, in the region of Provence, reveals that it was a native tree also in Western Europe from prehistoric times (Andrikopoulos, 2007).

The walnut tree, its fruit and its oil have been a point of reference for many uses, even today. More specifically, they are utilized in soap making, pharmaceuticals, perfumery, cosmetics, confectionery, cooking and furniture.

The purpose of this work is to thoroughly present pests, fungal and bacterial diseases that occur at various stages of walnut growth cycle. The aim of the work is to inform and help everyone interested in the identification of the main and most serious pests (phytophagous insects and mites) and diseases, which cause major problems in the cultivation of walnut trees and to provide methods for their rational management, by limiting inappropriate and thoughtless spraying, which burden the consumer and the environment.

Initially, reference is made to the walnut tree, its morphological and phenological characteristics, the structure of the fruit, the species and varieties of the tree. The next chapters thoroughly present common pests and diseases that commonly infest various parts of the walnut tree. For each pest and each disease, a comprehensive, detailed description of the most important symptoms allowing pest and disease recognition is reported. Moreover, the insect and pathogen responsible for each disease, its biology, ecology, and epidemiology, the specific conditions that favor infection and disease severity and also the available methods (preventative measures, agricultural practices, chemical control, biological control, integrated disease management) for effective control are also listed.

Key-Words: Walnut, Cultivation of the Walnut tree, Pests, Diseases, Plant Protection, Pest Management.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καρυδιά έχει τις ρίζες της στην Περσία, ενώ στην Ελλάδα έφθασε από το Ιράν. Καλλιεργείται σε όλη την χώρα και κυρίως σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές που διαθέτουν πολύ καλές έως άριστες εδαφοκλιματολογικές συνθήκες για την παραγωγή καρυδιών υψηλής ποιότητας (Μανίκας, 2006). Συναντάται ιδιαίτερα στους νομούς Φθιώτιδας, Φωκίδας, Αρκαδίας, Καρδίτσας, Λάρισας, Τρικάλων, Αχαΐας, Κορινθίας, Λακωνίας, Αιτωλοακαρνανίας, Ευρυτανίας, Άρτας, Ιωαννίνων, Εύβοιας και Κοζάνης. Η καρυδιά καλλιεργείται για τους καρπούς της που τρώγονται νωποί και ξηροί (π.χ. στην ζαχαροπλαστική και για την παραγωγή καρυδέλαιου) (Αντωνιάδου, 2014; Καρακώστα, 2005).

Στην παρούσα εργασία συμπεριλήφθηκαν οι ζωικοί εχθροί και ασθένειες, που έχουν αναφερθεί μέχρι σήμερα ότι προσβάλλουν την καρυδιά στην Ελλάδα αλλά και σε ολόκληρο τον κόσμο. Η περιγραφή της κάθε ασθένειας ή του κάθε εχθρού της καρυδιάς, εστιάζει ιδιαίτερα στα συμπτώματα προσβολής και την αποτελεσματική διαχείριση-αντιμετώπισή της.

Οι εχθροί (έντομα, ακάρεα) και οι ασθένειες (που προκαλούνται από φυτοπαθογόνους μικροοργανισμούς της καρυδιάς, που περιγράφονται στην εργασία αυτή, περιλαμβάνουν ολόκληρο το φάσμα των παθογόνων αιτιών που ζημιώνουν την καλλιέργεια της καρυδιάς και επιδρούν δυσμενώς στην ποιότητα του καρπού, με αποτέλεσμα τη μείωση του εισοδήματος του παραγωγού. Σήμερα γνωρίζουμε ένα αρκετά σημαντικό αριθμό ζωικών εχθρών (εντόμων και ακάρεων) και ασθενειών (μύκητες, βακτήρια) οι οποίες συχνά προκαλούν σημαντικές ζημιές στην καρυδιά. Τα σημαντικότερα έντομα της καρυδιάς που προσβάλλουν τον κορμό, το φύλλωμα ή τους καρπούς της, ανήκουν στα κολεόπτερα, τα ημίπτερα, τα δίπτερα και τα λεπιδόπτερα. Προσέτι, οι σημαντικότερες ασθένειες που αναφέρονται στην καλλιέργεια της καρυδιάς είναι η βακτηρίωση και η ανθράκωση.

Η συστηματική καλλιέργεια της καρυδιάς και η επιζητούμενη αύξηση της παραγωγής και βελτίωση της ποιότητας των καρυδιών, ανέδειξαν την ανάγκη ικανοποιητικής φυτοπροστασίας των σύγχρονων καρυδεώνων έναντι σημαντικών εχθρών και ασθενειών, εφαρμόζοντας κυρίως τη λιγότερο δυσμενή-επιβαρυντική για το περιβάλλον και τον άνθρωπο μέθοδο (χρησιμοποίηση κυρίως βιολογικών ή βιοτεχνολογικών μέσων ή ακόμη εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων που χαρακτηρίζονται από χαμηλή τοξικότητα για τον άνθρωπο

και για οργανισμούς μη-στόχους). Υπάρχουν περιπτώσεις, που ο κατάλληλος συνδυασμός των μέσων αυτών δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα.

Το κύριο θέμα της παρούσας εργασίας είναι οι εχθροί και ασθένειες που απασχολούν την καλλιέργεια της καρδιάς, η λεπτομερής μελέτη τους, ο προσδιορισμός των επιπτώσεων (ποσοτικές, ποιοτικές απώλειες) που μπορεί να προκαλέσουν στην παραγωγή και τέλος, η παράθεση των μέτρων-στρατηγικών αποτελεσματικής φυτοπροστασίας που πρέπει να εφαρμοστούν από τους παραγωγούς για την αποτελεσματική διαχείρισή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

Η καρυδιά πήρε το όνομα *Juglans*, προερχόμενο από τις λέξεις ‘Jovis glans’ (υπονοώντας πως αποτελεί τη Σφαίρα του Δία). Στην αρχαιότητα αναφέρονταν με το όνομα ‘κάρυα’ ή ‘κάρυον’, ενώ οι Ρωμαίοι καλούσαν το δένδρο *nox*, λόγω των φρούτων που παρήγαγε. Το αγγλικό όνομα *Walnut* είναι εν μέρει τευτονικής προέλευσης, ενώ οι Γερμανοί ονόμαζαν το καρύδι *Wallnuss*, ή *Welsche Nuss*. Σήμερα είναι γνωστό με διάφορα ονόματα, όπως *Juglans* η βασιλική (*Juglans regia*), κάρυα η βασιλική, Αγγλική διότι τα καρύδια μεταφέρθηκαν με αγγλικά πλοία ή Περσική, καθώς πιστεύεται ότι αρχικά βρέθηκε στην Περσία (Αντωνόπουλος, 2011).

Οι καρποί της, κατά τον Πλούταρχο, πήραν το όνομά τους από την λέξη ‘κάρως’, διότι όσοι κοιμούνται κάτω από το δένδρο, εισέπνεαν τη βαριά οσμή που εκπέμπεται και έπεφταν σε βαθύ ύπνο (Καρακώστα, 2005). Αξίζει να αναφερθεί πως στη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία χρησιμοποιούσαν τα καρύδια ως φάρμακο κατά της τερηδόνας και το περικάρπιο του καρπού ως βαφή μαλλιών (Αντωνόπουλος, 2011).

Η καταγωγή του δένδρου είναι από την Περσία (ως αυτοφύες), απ’ όπου ήρθε στην Ελλάδα κατά την αρχαιότητα και ύστερα διαδόθηκε στην υπόλοιπη Ευρώπη (Δούρου, 2005). Επίσης, η καρυδιά απαντάται στον Καύκασο, στην Κασπία θάλασσα, στη Βιρμανία, στην Ιαπωνία, στα Βόρεια των Ινδιών και στην Κίνα. Στην Ιταλία μεταφέρθηκε από τους Ρωμαίους και στη συνέχεια έφθασε στη Βόρεια και στη Δυτική Ευρώπη και από εκεί έφθασε στη Ν. Αμερική και συγκεκριμένα στη Χιλή και εν συνεχεία στη Καλιφόρνια (Ody, 1994; Πρινέας 1983; Σπύρος, 1984). Επίσης, σύμφωνα με τον Royle, η βασιλική κάρυα επεκτείνεται από την Ελλάδα και τη Μικρά Ασία, πέρα από το Λίβανο και την Περσία, σε όλες τις περιοχές κατά μήκος του Hindou- Kush στα Ιμαλία, ενώ αναπτύσσεται σε μεγάλους αριθμούς στο Κασμίρ, στο Sirmore, στο Kumdon και το Νεπάλ (Καρακώστα, 2005). Σε μέρη της βόρειας Αμερικής, σε περιοχές των Άνδεων της νότιας Αμερικής και την ορεινή περιοχή στα κεντρικά της Ασίας συναντάται το γένος *Juglans* στο οποίο υπάγονται 20 περίπου είδη, τα οποία ταξινομήθηκαν σε τρεις κατηγορίες βάσει της γεωγραφικής τους κατανομής (Ανδρικόπουλος, 2007):

- Κοινή καρυδιά: *J. regia* L.
- Μαύρη καρυδιά: *J. nigra* L, *J. hindsii* Jeps, *J. californica* Watcon, *J. major* Hellen και *J. rupestris* Engelm.

- Γκρι και λευκή καρυδιά: *J. cinerea* L, *J. sieboldiana* Maxim, *J. cataylusis* Dode και *J. manchurica* Maxim.

Η καλλιέργεια της καρυδιάς καταλαμβάνει μικρή έκταση σε σύγκριση με την έκταση της καλλιέργειας της ελιάς, της αμπέλου, των εσπεριδοειδών, των γιγαρτοκάρπων και των πυρηνοκάρπων στη χώρα μας (Παπαδάκη, 2005). Στην Ελλάδα απαντάται ως αυτοφυές, καθώς και ως καλλιεργούμενο δέντρο, το οποίο καλλιεργείται κυρίως στις περιοχές: α) της Πελοποννήσου, β) της Στερεάς Ελλάδας, γ) της Ηπείρου, δ) της Θεσσαλίας και ε) της Μακεδονίας. Οι νέες ποικιλίες που φύονται στη χώρα μας, σε πεδινές κυρίως περιοχές, παρέχουν υψηλής ποιότητας προϊόν, το οποίο εμφανίζει έντονη ζήτηση τόσο στην εγχώρια, όσο και στις διεθνείς αγορές. Τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη δυναμικών ποικιλιών οδήγησε στη σημαντική ηλικιακή ανανέωση της καρυδιάς με την εγκατάσταση νέων συστηματικών φυτειών-οπωρώνων. Στον πίνακα 1, παρουσιάζονται οι εκτάσεις (σε χιλιάδες στρέμματα) που καταλαμβάνουν οι καλλιεργήσιμες κατηγορίες φυλλοβόλων-αείφυλλων οπωροφόρων και τα είδη αυτών κατά τα έτη 2018 και 2019, καθώς και η ποσοστιαία μεταβολή αυτών.

Πίνακας 1. Καλλιεργούμενη έκταση, κατά κατηγορία και είδος καλλιέργειας, κατά τα έτη 2018-2019
[Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2023].

Είδος κατά κατηγορία καλλιέργειας	2018	2019	Μεταβολή (%) 2019/2018
3.2 Κανονικοί δενδρώνες	9.958,6	10.012,1	0,5
3.2.1 Εσπεριδοειδή	417,6	420,1	0,6
Λεμονιές	41,0	41,0	0,0
Πορτοκαλιές	293,1	294,5	0,5
Μανταρινιές	80,7	81,8	1,4
Λουτά εσπεριδοειδή	2,7	2,7	0,0
3.2.2 Οπωροφόρα	299,0	312,8	4,6
Αχλαδιές	42,3	42,8	1,2
Μηλιές	93,3	94,4	1,2
Ακτινίδια	92,9	104,0	11,9
Λουτά οπωροφόρα	70,5	71,6	1,6
3.2.3. Πυρηνόκαρπα	658,6	657,7	-0,1
Ροδακινιές - νεκταρινιές	395,8	394,0	-0,5
Κερασιές	157,7	157,4	-0,2
Βερικοκιές	79,9	81,0	1,4
Λουτά πυρηνόκαρπα	25,1	25,3	0,8
3.2.4 Ακρόδρυα	406,4	434,3	6,9
Αμυγδαλιές	139,8	152,1	8,8
Καρυδιές	129,5	138,8	7,2
Καστανιές ήμερες	86,1	88,7	3,0
Λουτά ακρόδρυα	51,0	54,7	7,3
3.2.5 Ελαιώνες	7.921,0	7.930,9	0,8
3.2.6. Λουτά δένδρα	256,0	256,3	0,1

Στον Πίνακα 2 παρατίθενται τα στοιχεία της μεταβολής της παραγωγής των καλλιεργήσιμων προϊόντων (μερικώς) της Ελλάδος, από το 2018 έως το 2019, σε χιλιάδες τόνους και η ποσοστιαία μεταβολή αυτών. Όπως διαπιστώνεται, η καλλιέργεια της καρυδιάς κατέγραψε αύξηση κατά 7,2%.

Πίνακας 2. Παραγωγή και ποσοστιαία μεταβολή (%) βασικών γεωργικών προϊόντων στο σύνολο της χώρας 2018-2019 [Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2023].

Προϊόντα	2018	2019	Μεταβολή (%) 2019/2018
Καρπούζια	365,9	356,2	-2,7
Πατάτες	463,3	472,2	1,9
Τομάτες	784,3	753,3	-4,0
Αγγούρια	144,6	147,4	1,9
Πιπεριές	142,0	137,6	-3,1
Φράουλες	81,2	83,5	2,9
Σταφύλια	815,6	818,1	0,3
Μούστος	300,0	280,3	-6,6
Ελαιόκαρπος	2.764,6	3.240,1	17,2
Ελαιόλαδο	327,7	290,5	-11,4
Πορτοκάλια	744,8	740,5	-0,6
Μανταρίνια	176,0	174,1	-1,1
Μήλα	273,1	285,9	4,7
Ακτινίδια	233,2	256,1	9,9
Ρόδια	41,9	44,7	6,8
Ροδάκινα - νεκταρίνια	670,4	630,2	-6,0
Αμύγδαλα	48,5	52,5	8,2
Καρύδια	41,2	44,1	7,2

Προσέτι, στο διάγραμμα 1 απεικονίζεται η ποσοστιαία μεταβολή της παραγωγής των καλλιεργήσιμων προϊόντων (μερικώς) της Ελλάδος, από το 2018 έως το 2019.



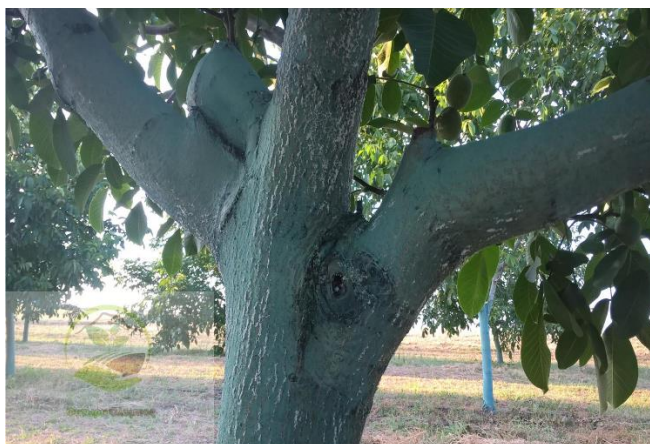
Διάγραμμα 1. Παραγωγή και ποσοστιαία μεταβολή (%) βασικών γεωργικών προϊόντων στο σύνολο της χώρας 2018-2019 [Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2023].

Αξίζει να αναφερθούν μερικά παραδείγματα για τις πολλαπλές χρήσεις των μερών του δένδρου της καρυδιάς. Η καρυδιά κατατάσσεται και στα φαρμακευτικά φυτά, καθώς αξιοποιούνται σχεδόν όλα τα μέρη της (ρίζα, κορμός, φύλλα, καρποί, άνθη). Το καρυδέλαιο που προέρχεται από την ψίχα του καρυδιού, είναι φαγώσιμο και χρησιμοποιείται στην μαγειρική και την ζαχαροπλαστική, ενώ λειτουργεί ως ευεργετικό στις πληγές και χρησιμοποιείται για την παρασκευή λαδομπογιών. Το καρύδι (ψίχα) συμβάλλει στη μείωση της χοληστερόλης και συγχρόνως είναι ευεργετικό στο κυκλοφορικό σύστημα, στις καρδιοπάθειες και στις καρκινογενέσεις. Τα φύλλα της καρυδιάς και ο εξωτερικός φλοιός του καρπού είναι κατάλληλα για την ανακούφιση στομαχικών ασθενειών, αλλά και για την παρασκευή οιοπνευματικού εκχυλίσματος. Επίσης, χρησιμοποιούνται στη βυρσοδεψία για κατεργασία των δερμάτων, καθώς

και στη βαφική, γιατί βγάζουν μαύρη μπογιά. Επιπλέον, το ξύλο της καρυδιάς χρησιμοποιείται ευρέως στην επιλοποιία (Καρακώστα, 2005).

1.1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ-ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

Η καρυδιά ανήκει στην κατηγορία των φυλλοβόλων δένδρων, είναι μακρόβιο καρποφόρο δένδρο και το σπορόφυτό της ζει πάνω από 200 έτη. Η ανάπτυξη του δένδρου είναι μεγάλη και διαμορφώνει δυνατά και γεμάτα φύλλα κλαδιά, δημιουργώντας έτσι μία μεγάλη, απλωτή κόμη. Το χαρακτηριστικό αυτό της δίνει την δυνατότητα να αναπτυχθεί σε ύψος έως τα 10-30m. και σε πλάτος (άνοιγμα των κλαδιών γύρω από τον κορμό) έως 30m² σχηματίζοντας κωνικό ή και σφαιρικό σχήμα κόμης. Το ύψος του κορμού δεν ξεπερνάει τα 6m, εκτός από σπάνιες περιπτώσεις, ενώ η διάμετρός του κυμαίνεται συνήθως από 0,60 έως 0,90m (Εικ. 1), ενώ σπανιότερα φθάνει μέχρι το 1,50m. Τέλος, η καρυδιά είναι ευαίσθητη στις χαμηλές αλλά και στις υψηλές θερμοκρασίες. Για το λόγο αυτό οι μεγαλύτερες φυτείες καρυδιάς συναντώνται σε γεωγραφικό πλάτος μέχρι 35°C (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005).



Εικόνα 1. Κορμός δένδρου καρυδιάς
[Πηγή: Διαδίκτυο].

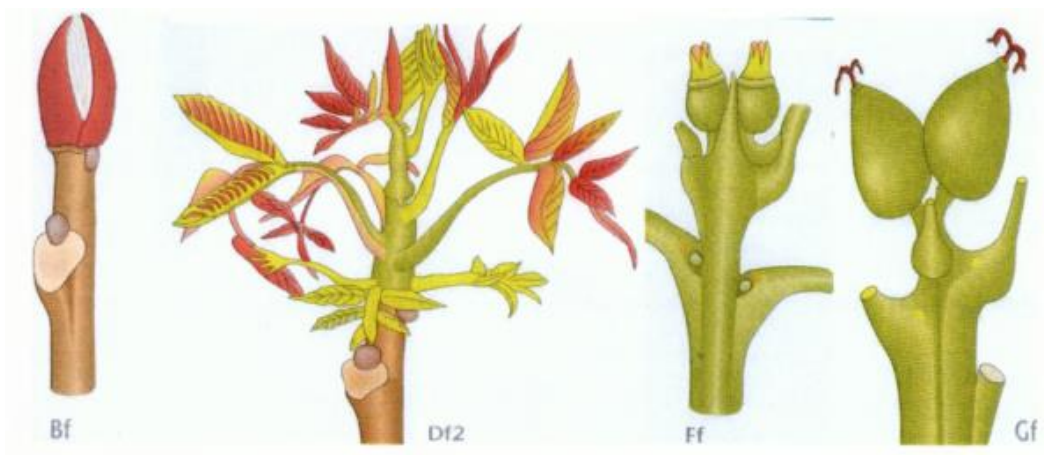
Κοινό χαρακτηριστικό των σποροφύτων κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του δένδρου είναι η πασσαλώδης και παχύτερη από τον κορμό ρίζα τους, η οποία στην συνέχεια της ανάπτυξης που παρουσιάζει κατευθύνεται πλάγια και τείνει να λάβει επιφανειακή εξάπλωση (Αντωνόπουλος, 2011).

Το χρώμα του κορμού και των κλαδιών του δένδρου είναι υποκίτρινο, οι ξυλώδεις ιστοί είναι πλούσιοι σε σαρκώδη εντεριώνη και η ανάπτυξή τους, ιδιαίτερα μετά το 3^ο-4^ο έτος είναι ταχεία. Τα πρώτα χρόνια μετά τη φύτευση-εγκατάσταση των νεαρών δενδρυλλίων ο φλοιός είναι λεπτός και λείος, ενώ στη συνέχεια παχαίνει υπερβολικά και παράλληλα σχηματίζονται-αναπτύσσονται σε αυτόν βαθιές ακανόνιστες σχισμές. Αν το περιβάλλον είναι υγρό, ο φλοιός καλύπτεται από λειχήνες και βρύα επίφυτα. Οι κεντρικοί βραχίονες έχουν μεγάλη διάμετρο και είναι ισχυροί, με πολλές διακλαδώσεις, σε αντίθεση με τους μικρούς, οι οποίοι είναι αρκετά εύθραυστοι, μαλακοί και παρουσιάζουν χαμηλή αντοχή και ελαστικότητα (Αντωνόπουλος, 2011).

Η ανάπτυξη των βλαστών (Εικ. 2 και 3) παρουσιάζει εποχιακές φάσεις, οι οποίες ορίζονται ως κύκλοι βλάστησης. Μία γενική αλλά αρκετά ζωνρή φάση εκδηλώνεται από την άνοιξη έως τα μέσα της θερινής περιόδου και καταλήγει σε μια σύντομη περίοδο ανάσχεσης της βλάστησης, ενώ μετά ακολουθεί μια φάση νέας ανάπτυξης (επιμήκυνσης) μερικών βλαστών που σχηματίστηκαν στη διάρκεια της άνοιξης (Αντωνόπουλος, 2011).



Εικόνα 2. Βλαστός και οφθαλμοί δένδρου καρυδιάς
[Πηγή: Διαδίκτυο].



Εικόνα 3. Βλαστικά στάδια της καρυδιάς
[Πηγή: Μανίκας (2006)].

Φύλλα της καρυδιάς

Τα φύλλα (Εικ. 4) είναι μεγάλα, εναλλασσόμενα και σύνθετα, έχοντας μήκους 20-40cm και αποτελούνται από 5-9 παράφυλλα, τα οποία χωρίζονται σε πολλά μικρότερα ωοειδή, σκουροπράσινα κατά ζεύγη φυλλάρια, τα οποία έχουν πτεροειδή διάταξη πάνω στον κεντρικό μίσχο και σχήμα ωοειδές, που καταλήγει στην κορυφή σε αιχμή. Την μεγαλύτερη ανάπτυξη την έχουν τα επάκρια φύλλα. Μόλις αρχίζει η ανάπτυξή τους είναι μαλακά και χνουδωτά με ιώδες χρώμα, το οποίο σύντομα αλλάζει σε πράσινο. Μόλις ολοκληρωθεί η ανάπτυξή τους τα φύλλα της καρυδιάς είναι σκληρά, λεία και δερματώδη. Περιέχουν μεγάλο ποσοστό τανίνης και αναδίδουν χαρακτηριστική ευχάριστη αρωματώδη οσμή (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005).



Εικόνα 4. Φύλλα καρυδιάς
[Πηγή: Διαδίκτυο].

Άνθη

Τα άνθη της καρυδιάς έχουν λευκό χρώμα και είναι μονογενή. Το δένδρο σχηματίζει αρσενικά και θηλυκά άνθη σε χωριστές ταξιανθίες. Τα αρσενικά άνθη (Εικ. 5) είναι διατεταγμένα κατά κρεμάμενους βότρεις (ίουλους) οι οποίοι αναπτύσσονται από το προηγούμενο έτος στη βάση των βλαστών, σε ομάδες ταξιανθιών, μεμονωμένα ή ανά 2-3 μαζί. Στο τελικό στάδιο της ανάπτυξής τους, το μήκος τους φθάνει στ 10-11cm και σε μερικές περιπτώσεις αγγίζει το μήκος των 15-22cm. Κάθε αρσενικός βολβός περιλαμβάνει από 100-160 άνθη και κάθε άνθος εσωκλείει κατά μέσο όρο 900 κόκκους γύρης, ενώ κάθε ίουλος παράγει έως και 2.000.000 κόκκους (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005).

Από την άλλη πλευρά, τα θηλυκά άνθη (Εικ.6) αναπτύσσονται την άνοιξη σε βοτρυώδεις ταξιανθίες, μεμονωμένα ή και περισσότερα (συνήθως 2 έως 4), στο κέντρο τεσσάρων έως έξι νεαρών φύλλων, που εκπτύσσονται από ένα ακραίο ή πλησίον της κορυφής οφθαλμό ενός βλαστού του προηγούμενου έτους. Είναι απέταλα και αποτελούνται από ένα βράκτιο, δύο βρακτιοειδή, τέσσερα σέπαλα και μια ωθήκη, αποτελούμενη από δύο καρπόφυλλα, η οποία περικλείει ένα μόνο ωάριο. Η ωθήκη απολήγει σε δυο άμισχα (λόγω του πολύ βραχέος στύλου του υπέρου) στίγματα, που παρουσιάζουν χαρακτηριστική ανώμαλη επιφάνεια και υψηλό επίπεδο υγρασίας, γεγονός που διευκολύνει τη βλάστηση της γύρης (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005).

Η περίοδος της ανθοφορίας του δένδρου εκτείνεται χρονικά από τον Απρίλιο έως τον Μάιο (Καρακώστα, 2005).



Εικόνα 5. Ίουλοι καρυδιάς



Εικόνα 6. Θηλυκά άνθη καρυδιάς

[Πηγή: Διαδίκτυο].

Καρπός

Ο καρπός της καρυδιάς (Εικ. 7) είναι δρύπη (το γνωστό καρύδι), έχει ωοειδές ή σφαιρικό σχήμα και αποτελείται από (Ανδρικόπουλος 2011; Καρακώστα, 2005):

α) το περικάρπιο (πράσινο περίβλημα). Το εξωτερικό σαρκώδες πράσινο περίβλημα της ωοθήκης, το οποίο σχίζεται και αποχωρίζεται κατά την ωρίμανση από το υπόλοιπο τμήμα του καρπού (Καρακώστα, 2005). Κατά την ωρίμανση του καρπού, το πάχος του περικαρπίου φθάνει κατά μέσο όρο τα 4mm. Ο σχηματισμός του αποδίδεται στην ανάπτυξη των ιστών της ανθοδόχης, των σεπάλων και του εξωτερικού στρώματος του τοιχώματος της ωοθήκης, ενώ η θολωτή εσωτερική επιφάνεια ευθύνεται για τις αυλακώσεις και τις γλυφές του κελύφους, διότι παρουσιάζει ανωμαλίες κατά την ανάπτυξη (Αντωνόπουλος, 2011).



Εικόνα 7. Περικάρπιο καρυδιάς
[Πηγή: Διαδίκτυο].

β) το ενδοκάρπιο (κέλυφος) ή κέλυφος (σκληροκάρπιο) (Εικ. 8), το οποίο σχηματίζεται από δυο καλά συγκολλημένους συμμετρικούς λοβούς (ημικελύφη). Το ενδοκάρπιο είναι σκληρό, ξυλώδες και λέγεται κέλυφος (καρυδότσουφλο). Τα πτερύγια που σχηματίζονται στα σημεία συρραφής είναι περισσότερο αναπτυγμένα στο ανώτερο τμήμα του καρπού και λιγότερο προς τη βάση του. Το κέλυφος και η εσωτερική του επιφάνεια είναι χαραγμένο από ακανόνιστες αυλακώσεις, κυρίως κατά μήκος της γραμμής. Το πάχος του, ανάλογα με την ποικιλία, κυμαίνεται από 1 - 2,5mm και το βάρος του αντιπροσωπεύει το 40-60% του συνολικού βάρους

του ξηρού καρπού. Το σχήμα του κελύφους μπορεί να είναι καρδιόμορφο, ωοειδές, κωνικό, ελλειπτικό επίμηκες ή σφαιρικό και εξαρτάται από την ποικιλία του δένδρου. Τέλος, το εξωτερικό του καρπού χωρίζεται ατελώς σε δυο κάθετα διαφράγματα σε τέσσερις χώρους (Αντωνόπουλος, 2011).



Εικόνα 8. Ενδοκάρπιο καρυδιάς
[Πηγή: Διαδίκτυο].

γ) το ενδοσπέρμιο (ψίχα) (Εικ. 9), το οποίο αποτελεί το φαγώσιμο τμήμα του καρπού και αποτελείται από δύο τμήματα, το έμβρυο και τις μεγάλες κοτυληδόνες και χωρίζεται ως το μέσο σε τέσσερις λοβούς με τέσσερα μεμβρανώδη ημιδιαφράγματα. Στο τελικό στάδιο της ανάπτυξής του έχει εγκεφαλόμορφη και τραχιά επιφάνεια. Το ενδοσπέρμιο, που είναι πλούσιο σε λιπαρά οξέα, αντιπροσωπεύει το 35-55% του βάρους του ξηρού καρπού (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005).



Εικόνα 9. Ενδοσπέρμιο καρυδιάς
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Ο καρπός χρειάζεται περίπου τρεις μήνες για να αποκτήσει το τελικό του μέγεθος. Οι καρποί ποικίλουν από μικρούς, σκληρού κελύφους, σε μεγάλους λεπτού κελύφους και χρώμα ψίχας που κυμαίνεται από μαύρο, σε ανοιχτό καστανό έως υποκίτρινο. Η ανάπτυξη του καρπού πραγματοποιείται κατά το πρώτο 10ήμερο του Ιουλίου και η διάμετρός του αυξάνεται κατά ένα χιλιοστό (mm) περίπου την ημέρα. Επίσης, την περίοδο αυτή δημιουργείται το κέλυφος. Τις επόμενες μέρες, μέχρι τέλος Ιουλίου, η ανάπτυξη των καρυδιών συνεχίζεται με πιο αργό ρυθμό και το διάστημα αυτό γίνεται και η λιγνιτοποίηση του κελύφους. Μόλις ο καρπός φθάσει στο οριστικό του μέγεθος, ξεκινάει να σχηματίζεται το ενδοσπέρμιο, το οποίο ολοκληρώνει την ανάπτυξή του σε τρεις εβδομάδες και δέκα μέρες, ενώ ακολούθως αρχίζουν να ξυλοποιούνται τα διαφράγματα. Φθάνοντας στον τελευταίο μήνα ξεκινάει η συγκέντρωση ελαίων σε βάρος των υδατανθράκων. Όσο ο καρπός ωριμάζει ελαττώνεται η περιεκτικότητά του σε νερό και αυξάνει το ξηρό βάρος του. Τέλος, στις αρχές του Οκτώβρη οι εσωτερικοί ιστοί του φλοιού χάνουν τη συνοχή τους με το κέλυφος και στη συνέχεια αφήνουν τον καρπό να αποκολληθεί από αυτό (Ανδρικόπουλος, 2007; Παπαδάκη, 2005).

1.2. ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

Η καρυδιά ανήκει στην οικογένεια των Καρυωδών (Juglandaceae), της τάξης Juglandales και στο γένος *Juglans* (Εικ. 10). Πιο συγκεκριμένα, ανήκει στο βασίλειο των φυτών (Plantae), στα σπερματοφύτα (Spermatophyta), αγγειόσπερμα φυτά (Angiospermae → Magnoliophytina), είναι είδος δικοτυλήδονο-απέταλο (Magnoliatae → Hamamelidae). Οι πιο διαδεδομένες γηγενείς, ελληνικές ποικιλίες της καρυδιάς είναι η ‘Ανδριώτικη’, η ‘Καρπενισιώτικη’, η ποικιλία ‘Σελιτσάνη’, τα ‘Μυτοκάρυδα’, τα ‘Αγιορείτικα’, τα ‘Γυμνοκάρυδα’ κ.ά. Από τις ξένες ποικιλίες οι πιο γνωστές είναι η ‘Φελτρίνα’, το ‘καρύδι του Σερέντο’, η ‘Παριζιάνικη’, η ‘Franquette’, η ‘Mayette’, η ‘Rita’, η ‘Proslavski’, η ‘Buccaneer’, η ‘Coenen’, η ‘Broadview’ κ.ά.



Εικόνα 10. Καρποί (καρύδια) του γένους *Juglans*
[Πηγή: Διαδίκτυο].

Υπάρχουν ακόμη άλλα δύο εμπορικά σημαντικά είδη καρυδιάς, τα *Juglans hindsii* και *Juglans nigra* που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ξυλείας. Μερικά ακόμη είδη που υπάγονται στο γένος *Juglans* είναι τα *J. californica*, *J. sieboldiana*, *J. cinerea*, *J. cordiformis*, *J. rupestris*, *J. manshurica*, *J. major* και *J. boliviensis*. Τέλος, υπάρχουν πολλές ποικιλίες που χρησιμοποιούνται για βοτανικές και καλλωπιστικές χρήσεις, όπως η *J. regia* var. *laciniata* με φύλλα πολυσχιδή, η *J. regia* var. *heterophylla* με φύλλα πολύμορφα, η *J. regia* var. *monophylla* με φύλλα απλά, η *J. regia* var. *pendula* με κρεμοκλαδή εμφάνιση (Αντωνόπουλος, 2011).

Η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας καρυδιάς ανάλογα με το περιβάλλον είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την επιτυχία ή αποτυχία της καλλιέργειας. Οι ποικιλίες διαφέρουν ως προς τον τρόπο καρποφορίας, τη ζωηρότητα, τον χρόνο εμφάνισης του φυλλώματος, το χρόνο ωρίμανσης, την αντοχή στην υψηλή θερμοκρασία, τις απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες κ.ά. (Αντωνόπουλος, 2011).

Ανάλογα με τον τρόπο καρποφορίας οι ποικιλίες καρυδιάς χωρίζονται σε 2 ομάδες: α) αυτές που ακροκαρπούν (παλαιότερες ποικιλίες τύπου Franquette) και β) αυτές που πλαγιοκαρπούν και προήλθαν από την ποικιλία Payne. Με βάση τον χρόνο εμφάνισης του φυλλώματος και το χρόνο άνθησης οι ποικιλίες καρυδιάς διακρίνονται σε α) πρώιμης, β) μέσης και γ) όψιμης εποχής. Αν ληφθεί υπόψη ο χρόνος άνθησης των αρσενικών και θηλυκών ανθέων τότε οι ποικιλίες καρυδιάς διακρίνονται σε α) πρώτανδρες, β) ομόγαμες και γ) πρωτόγυνες. Σύμφωνα με τη ζωηρότητα βλάστησης διακρίνονται σε α) μέτριας ζωηρότητας (ποικιλία Payne) και β) μεγάλης ζωηρότητας (ποικιλία Franquette) (Αντωνόπουλος, 2011).

Οι κλιματικοί παράγοντες επηρεάζουν την ποιότητα της ψίχας των καρυδιών, π.χ. η ποιότητα της ψίχας των ποικιλιών Franquette, Hartley και Vina επηρεάζεται λιγότερο από θερμοκρασίες >33°C, σε σύγκριση με τις άλλες ποικιλίες (Αντωνόπουλος, 2011).

Στην συνέχεια, θα γίνει αναφορά στα χαρακτηριστικά ορισμένων επιλεγμένων ποικιλιών καρυδιάς

1.2.1. ΠΛΑΓΙΟΚΑΡΠΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

1) **Vina** (Βίνα). Πήρε το όνομα της από μια γνωστή πόλη της Αμερικής και έγινε γνωστή το 1968. Προέρχεται από την Καλιφόρνια και δημιουργήθηκε από τη διασταύρωση των ποικιλιών Franquette και Payne. Ο βαθμός πλαγιοκαρπίας φθάνει το 80% και παρουσιάζει ημιπλαγιόκλαδη έως πλαγιόκλαδη μορφή κόμης. Η ζωνρότητα της βλάστησης χαρακτηρίζεται αδύνατη έως σχετικά αδύνατη και η περίοδος βλάστησης είναι μεσοπρώιμη, δηλαδή από τις 31/3, με την περίοδο 22/4-3/5 να σημειώνεται ανθοφορία θηλέων και την περίοδο 15/4-25/4 να παρατηρείται η ανθοφορία ιούλων. Η εποχή ωρίμανσης καρπού γίνεται το διάστημα 19/9-27/9 και η ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία χαρακτηρίζεται ως πολύ γρήγορη (εμφάνιση καρπών από το πρώτο έτος φύτευσης). Η ταχύτητα εμφάνισης ιούλων χαρακτηρίζεται γρήγορη (συνήθως στο 3^ο χρόνο), ενώ η είσοδος στην πλήρη καρποφορία γίνεται στο 9^ο έτος. Η ευαισθησία της στην ανθράκωση είναι μικρή έως μέση, ενώ παρουσιάζει αντοχή στο βακτηριακό καρκίνο και στη βακτηρίωση. Η σχάση περικαρπίου είναι πολύ καλή και η αντοχή του καρπού στον ήλιο είναι αρκετά μικρή (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005; Ρούσκας, 2006).

Το σχήμα του καρπού ίναι κολουροκωνικό, επίμηκες με αιχμηρή άκρη και η εμφάνισή του χαρακτηρίζεται καλή και ελκυστική, μοιάζει δε με τον καρπό της ποικιλίας Hartley (Εικ. 11). Το βάρος του καρυδιού με το κέλυφος ανέρχεται στα 11-12,5gr και η συγκόλληση των βαλβίδων του κελύφους είναι σχετικά αδύνατη. Η ψίχα ανέρχεται στο 47%-51% του συνολικού βάρους του καρπού και ο χρωματισμός της είναι ξανθός ανοιχτής απόχρωσης, ενώ η ποιότητά της είναι μέτρια έως αρκετά καλή (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005; Ρούσκας, 2006).

Αποτελεί πολύ παραγωγική ποικιλία, η οποία αντέχει σε υψηλές θερμοκρασίες, ενώ έχει ανάγκη από αυστηρό κλάδεμα έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική καρποφορία. Κατάλληλη

σαν κύρια ποικιλία για ημιορεινές περιοχές όπου ο τελευταίος εαρινός παγετός σημειώνεται έως τις 5 Απριλίου (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005; Ρούσκας, 2006).



Εικόνα 11. Καρύδι Vina
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

2) **Pedro.** Η ποικιλία δημιουργήθηκε το 1952 (έγινε γνωστή το 1968), προερχόμενη από τη διασταύρωση των ποικιλιών Conway με Mayette. Είναι μια ποικιλία μέτριας ποιότητας, καθώς η συγκομιδή του καρπού γίνεται αρκετά όψιμα, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητάς του. Η ψίχα έχει ποσοστό 48-50% του συνολικού βάρους του καρπού (Εικ. 12). Η παραγωγικότητά της είναι αρκετά καλή, ενώ το δένδρο εισέρχεται γρήγορα σε καρποφορία (έχει μικρή περίοδο νεανικότητας).

Χαρακτηριστικό της είναι πως χρησιμοποιείται κυρίως ως επικονιάστρια των πρώιμων ποικιλιών Serr, Vina, Gustine, Ashley, λόγω της μέτριας ποιότητας του καρπού της και επειδή απελευθερώνει άφθονη γύρη (Καρακώστα, 2005).



Εικόνα 12. Καρύδι Pedro
[Πηγή: Wikifarmer, 2023].

3) **Chandler** (Τσάντλερ). Προέρχεται από την Καλιφόρνια και αποτελεί διασταύρωση των ποικιλιών Pedro x Uc 56-224. Ο βαθμός πλαγιοκαρπίας φθάνει το 90% (παρουσιάζει πλαγιόκλαδη έως ημιοπλαγιόκλαδη μορφή κόμης). Η ζωηρότητα της βλάστησης του άνθους χαρακτηρίζεται αδύνατη έως μέση και η περίοδος βλάστησης είναι ημίωσιμη, δηλαδή από τις 6/4, με την περίοδο 27/4-9/5 να σημειώνεται η ανθοφορία των θηλέων ανθέων και την περίοδο 18/4-29/4 να παρατηρείται η ανθοφορία ιούλων. Η εποχή ωρίμανσης καρπού γίνεται το διάστημα 28/9-6/10 και η ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία χαρακτηρίζεται ως πολύ γρήγορη (εμφάνιση καρπών από το 1^ο έτος φύτευσης). Η ταχύτητα εμφάνισης ιούλων χαρακτηρίζεται γρήγορη (συνήθως στο 4^ο χρόνο), ενώ η είσοδος στην πλήρη καρποφορία γίνεται στο 10^ο έτος. Η παραγωγικότητα της ποικιλίας είναι αρκετά καλή και η ευαισθησία της στην ανθράκωση είναι πολύ μικρή. Η σχάση περικαρπίου είναι πολύ καλή και η αντοχή του καρπού στον ήλιο είναι πολύ καλή (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006).

Το σχήμα καρυδιού είναι επίμηκες και κοντό και η εμφάνισή του χαρακτηρίζεται πολύ καλή και πολύ ελκυστική. Το βάρος του καρυδιού με το κέλυφος ανέρχεται στα 11,5-13gr και η συγκόλληση των βαλβίδων του κελύφους είναι σχετικά αδύνατη. Η ψίχα ανέρχεται στο 48%-52%, ο χρωματισμός της είναι πολύ ανοικτόχρωμος και ελκυστικός, ενώ η ποιότητά της είναι καλή (Εικ. 13). (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006).

Αποτελεί ποικιλία μεγάλης αξίας και υπερτερεί όλων των άλλων στον ανοικτόχρωμο χρωματισμό της επιδερμίδας της ψίχας και στην ελκυστική εμφάνιση του κελύφους. Η ποικιλία

Chandler είναι κατάλληλη για ημιορεινές και πολλές ορεινές περιοχές, στις οποίες ο τελευταίος εαρινός παγετός σημειώνεται έως τις 12 Απριλίου (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006).



Εικόνα 13. Καρύδι Chandler
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

4) **Gustine.** Είναι πολύ παραγωγική, το δέντρο παρουσιάζει βαθμό πλαγιοκαρπίας 80% και μέση ευρωστία. Η καρποφορία της ξεκινάει αρκετά νωρίς και απαιτεί αυστηρό κλάδεμα για την αποφυγή ζημιών που μπορεί να προκληθούν κατά το σπάσιμο κλαδιών. Ο καρπός είναι αρκετά καλής ποιότητας, με ποσοστό ψίχας 48% - 53%, χρώματος ξανθού. Ο καρπός έχει σχήμα τύπου Eureka, αλλά είναι περισσότερο επιμήκης, με αρκετά δυνατή συγκόλληση στα σημεία συρραφής. Είναι αρκετά ανθεκτική ποικιλία σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις και ωριμάζει στα μέσα Σεπτεμβρίου. Παρουσιάζει το μειονέκτημα ότι το εξωκάρπιο αποκολλάται δύσκολα από το κέλυφος, έχοντας ως απαίτηση τη χρήση ράβδου για την πτώση των καρπών από το δένδρο (Καρακώστα, 2005).

1.2.2. ΑΚΡΟΚΑΡΠΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

1) **Hartley** (Χάρτλεϊ). Προέρχεται από την Καλιφόρνια. Ο βαθμός πλαγιοκαρπίας φθάνει το 5-10% και παρουσιάζει ημιορθόκλαδη μορφή κόμης. Η ζωηρότητα της βλάστησης του άνθους χαρακτηρίζεται αρκετά μεγάλη έως μεγάλη και η περίοδος βλάστησης είναι ημιόψιμη, δηλαδή από τις 5/4, με την περίοδο 25/4-6/5 να διακρίνεται ανθοφορία θηλέων και την περίοδο 17/4-28/4 να παρατηρείται η ανθοφορία ιούλων. Η εποχή ωρίμανσης καρπού γίνεται το διάστημα 25/9-4/10 και η ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία χαρακτηρίζεται ως γρήγορη

(εμφάνιση καρπών από το 3^ο έτος φύτευσης). Η ταχύτητα εμφάνισης ιούλων χαρακτηρίζεται αρκετά γρήγορη (συνήθως στη διάρκεια του 4^{ου} και 5^{ου} χρόνου), ενώ η είσοδος στην πλήρη καρποφορία γίνεται στο 13^ο έτος. Η παραγωγικότητα της ποικιλίας αυτή χαρακτηρίζεται πολύ καλή, δεν παρουσιάζει ευαισθησία στην βακτηρίωση, ενώ εμφανίζει μικρή ευαισθησία στην ανθράκωση. Η σχάση περικαρπίου είναι πολύ καλή και η αντοχή των καρπών στα ηλιοκαύματα που προκαλεί η άμεση έκθεσή τους στον ήλιο είναι πολύ καλή (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006).

Το σχήμα του καρυδιού είναι κολουροκωνικό επίμηκες με αιχμηρή άκρη και η εμφάνισή του χαρακτηρίζεται καλή έως πολύ καλή, ελκυστική. Το βάρος του καρυδιού με το κέλυφος ανέρχεται στα 11,5-13,5gr και η συγκόλληση των βαλβίδων του κελύφους είναι αρκετά ισχυρή. Η ψίχα ανέρχεται στο 45%-49%, ο χρωματισμός της είναι λευκοκίτρινος, ενώ η ποιότητά της είναι καλή (Εικ. 14). Τέλος, ο αποχωρισμός της ψίχας από το κέλυφος είναι εύκολος (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006). Αποτελεί κλασική ποικιλία, ημιόψιμης εποχής ωρίμανσης, η οποία είναι κύρια ποικιλία για ημιορεινές και πολλές ορεινές περιοχές, καθώς και πεδινές περιοχές της Βορείου Ελλάδας, στις οποίες ο τελευταίος παγετός σημειώνεται μέχρι 10 Απριλίου (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006).



Εικόνα 14. Καρύδι Hartley
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

2) **Franquette** (Φρανκέτ) (Εικ. 15) Η ποικιλία Franquette προέρχεται από τη Γαλλία. Παρουσιάζει ακρόκαρπη καρποφορία και έχει ημιορθόκλαδη έως ορθόκλαδη μορφή κόμης. Η ζωηρότητα της βλάστησης του άνθους χαρακτηρίζεται ως ζωηρή και η περίοδος βλάστησης

είναι όψιμη, δηλαδή από τις 20/4, με την περίοδο 5/5-16/5 να σημειώνεται ανθοφορία θηλυκών ανθέων και την περίοδο 27/4-8/5 να παρατηρείται η ανθοφορία των αρσενικών ανθέων (ιούλων). Η εποχή ωρίμανσης καρπού εκτείνεται χρονικά το διάστημα 10/10-20/10, ενώ η ταχύτητα εισόδου της ποικιλίας στην καρποφορία χαρακτηρίζεται ως μέση. Η ταχύτητα εμφάνισης ιούλων χαρακτηρίζεται ως μέση (συνήθως στο 5^ο χρόνο), ενώ η είσοδος στην πλήρη καρποφορία γίνεται στο 14^ο έτος. Η παραγωγικότητα της ποικιλίας αυτή χαρακτηρίζεται καλή, ενώ δεν παρουσιάζει ευαισθησία στην βακτηρίωση και στην ανθράκωση. Η αντοχή του καρπού στις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου που προκαλούν δημιουργία ηλιοκαυμάτων είναι πολύ καλή (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006).

Το σχήμα του καρπού (καρυδιού) είναι επίμηκες ελλειπτικό και η εμφάνισή του χαρακτηρίζεται καλή. Το βάρος του καρυδιού με το κέλυφος ανέρχεται στα 11-12gr και η συγκόλληση των βαλβίδων του κελύφους είναι ισχυρή. Η ψίχα ανέρχεται στο 43%-46%, ο χρωματισμός της είναι λευκοκίτρινος, ενώ η ποιότητά της είναι πολύ καλή. Τέλος, ο αποχωρισμός της ψίχας από το κέλυφος είναι εύκολος (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006).

Αποτελεί κλασική ακρόκαρπη ποικιλία, κύρια ποικιλία για φύτευση-εγκατάσταση καρυδεώνων σε ορεινές περιοχές. Σε ημιορεινές περιοχές με υψόμετρο μεγαλύτερο των 800m αποτελεί τη μοναδική ποικιλία (Αντωνόπουλος, 2011; Ρούσκας, 2006).



Εικόνα 15. Καρύδι Franquette
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

1.3. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΠΟΥ ΕΥΔΟΚΙΜΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι ποικιλίες που υπήρχαν στη χώρα μας, μέχρι και το 1970, προέρχονταν από σπορόφυτα τα οποία αποτέλεσαν τοπικές ποικιλίες. Τα δένδρα ήταν μεγάλα και παρουσίαζαν αργή είσοδο στην καρποφορία. Τα χαρακτηριστικά αυτά ήταν υπεύθυνα για μία απρόβλεπτη παραγωγή καρυδιών κάθε χρόνο, με την ποιότητα των καρυδιών να διαφέρει αρκετά από καρυδεώνα σε καρυδεώνα. Έτσι, από το 1970 και έπειτα, ξεκίνησαν οι προσπάθειες για την συστηματική καλλιέργεια της καρυδιάς και άρχισε η εισαγωγή νέων ποικιλιών και υποκειμένων από τις Η.Π.Α. (Καλιφόρνια) και τη Γαλλία (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005).

Σήμερα, με την βοήθεια των ιδρυμάτων γεωργικής έρευνας και ανάπτυξης στη χώρα μας, έχουμε καταφέρει να διαθέτουμε έναν μικρό αριθμό από νέες ποικιλίες και πολλαπλασιαστικό υλικό, καθώς και πληροφορίες σχετικά με την καρποφορία και ανάπτυξη νέων ποικιλιών, όπως η Franquette με επικονιαστή τη Meylannaise ή η Ronde de Montignac (κυριότερες ποικιλίες που ευδοκιμούν στις ορεινές και πολύ ορεινές περιοχές της Ελλάδας), η ποικιλία Chandler με επικονιάστρια την Franquette και η Hartley (οι οποίες καλλιεργούνται στις ορεινές και στις ημιορεινές περιοχές) και τις Vina, Serr, Pedro, Ηλιάνα, Sunland, Gustine και Ιόλη (οι οποίες καλλιεργούνται στις πεδινές περιοχές της χώρας) (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005). Οι ποικιλίες αυτές, έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό τους την καρποφορία στους πλάγιους οφθαλμούς των ετησίων βλαστών, εν αντιθέσει με τις κοινές καρυδιές που καρποφορούν στην άκρη του βλαστού, γεγονός που τριπλασιάζει την παραγωγή τους. Επιπλέον, δεν περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τις κλιματολογικές συνθήκες, διότι μπαίνουν συντομότερα στην καρποφορία και δεν διατρέχουν μεγάλο κίνδυνο έκθεσης σε παγετούς (Καρακώστα, 2005).

Είναι σημαντικό να παρατεθούν στοιχεία για δύο Ελληνικές πλαγιόκαρπες ποικιλίες, την κανονικής εποχής Ιόλη και την μεσοπρώιμη Ηλιάνα, οι οποίες αποτελούν δημιουργήματα του ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε.

1) Η ποικιλία Ηλιάνα προέρχεται από το ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε. Βαρδατών Φθιώτιδας και προήλθε από ελεύθερη επικονίαση της ποικιλίας Gustine. Μερικές ακόμη ποικιλίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως επικονιάστριές της, είναι οι Pedro, Hartley και Chandler. Ο βαθμός πλαγιόκαρπιας της ποικιλίας Ηλιάνα είναι 90%, ενώ έχει κατεύθυνση βλάστησης ημιρθόκλαδη έως ημιπλαγιόκλαδη. Η δύναμη της βλάστησης είναι μέτρια ως καλή. Χαρακτηρίζεται από πολύ καλή παραγωγικότητα και από πρόωπη ανθοφορία με πολύ γρήγορη είσοδο στην

καρποφορία (εμφάνιση καρπών από το 1^ο έτος). Το σχήμα του καρπού με το κέλυφος είναι ελλειπτικό, με ελκυστική εμφάνιση και μέσο βάρος 13-14gr. Το ποσοστό ψίχας κυμαίνεται μεταξύ 49 και 53%, χαρακτηρίζεται από πολύ καλή ποιότητα και εμφανίζει ανοικτό ξανθό χρώμα (περίπου 40% κατηγορίας έξτρα και 60% κατηγορίας 1). Συστήνεται, σαν κύρια ποικιλία για πεδινές και ημιορεινές περιοχές, στις οποίες ο τελευταίος παγετός σημειώνεται μέχρι 5 Απριλίου (Καρακώστα, 2005; Μήτρου, 2005).

2) Η ποικιλία Ιόλη, προέρχεται από το ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε. Βαρδατών Φθιώτιδας και προήλθε από ελεύθερη επικονίαση της Επιλογής ΕΑΑ6 του ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε. Είναι κανονικής εποχής, με 90% βαθμό πλαγιοκαρπίας. Έχει σχετικά καλή βλάστηση με ημιορθόκλαδη κατεύθυνση βλάστησης. Το σχήμα του καρπού είναι ωοειδές, το μέσο βάρος περίπου 15-16gr, με αρκετά καλή εμφάνιση. Το ποσοστό ψίχας είναι 50-53% και ποιοτικά είναι αρκετά καλή. Τέλος, το χρώμα της ψίχας είναι περίπου 100% κατηγορίας έξτρα (Καρακώστα, 2005).

Αυτό που γίνεται αντιληπτό από τη βιβλιογραφία και έχει διατυπωθεί αρκετές φορές σε αυτή, είναι πως η επιλογή της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί στις πεδινές, ημιορεινές και ορεινές περιοχές πρέπει να γίνεται με γνώμονα το χρόνο εκδήλωσης του τελευταίου εαρινού παγετού (πότε σημειώνεται κατά κανόνα στην περιοχή). Ειδικότερα, συστήνεται η φύτευση-εγκατάσταση της ποικιλίας που παρουσιάζει μεταγενέστερη έναρξη βλάστησης. Αυτό, διότι μετά την έναρξη της βλάστησης η καρυδιά είναι ευαίσθητη στις θερμοκρασίες κάτω του 0°C.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

Γενικά

Κοινή μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει τις καρυδιές είναι η ανθράκωση, η οποία οφείλεται στον μύκητα *Gnomonia leptostyla* που αναπτύσσεται λόγω συνεχούς βροχόπτωσης (για διάστημα 6h) και σε θερμοκρασίες 15-21°C. Οι κυριότεροι λόγοι της προσβολής, των ντόπιων πληθυσμών καρυδιάς στην Ελλάδα, είναι η έλλειψη συστηματικών μέτρων φυτοπροστασίας και οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες για την ανάπτυξη και δράση της ασθένειας (Μανίκας, 2006). Η ασθένεια προσβάλλει την άνοιξη με δροσερό και βροχερό καιρό προσβάλλει τα νεαρά φύλλα τα οποία νεκρώνονται και υφίστανται φυλλόπτωση, ενώ δευτερογενώς προσβάλλει τους αναπτυσσόμενους καρπούς και τους νεαρούς βλαστούς. Εμφανίζεται στα φύλλα ως γκρίζες-καφέ κηλίδες που περιβάλλονται από σκοτεινό περιθώριο, ενώ στους καρπούς οι κηλίδες είναι σκούρες καφέ και ξερές (Αντωνόπουλος, 2011).

Ακόμη, οι μύκητες εδάφους προκαλούν σημαντικές προσβολές στα δένδρα με σοβαρές επιπτώσεις στην παραγωγή. Ειδικότερα, ο μύκητας *Armillaria mellea* προσβάλλει συνήθως το ριζικό σύστημα μεμονωμένων δένδρων, προκαλώντας τη σταδιακή εξασθένηση, την κατάρρευση και τελικά τη νέκρωσή τους. Επίσης, η σήψη λαιμού προκαλείται από εδαφογενή παθογόνα είδη του γένους *Phytophthora* και η σοβαρότητα και η ένταση της προσβολής εξαρτάται από το παθογόνο είδος, τη θερμοκρασία και την υγρασία του εδάφους του εδάφους, το υποκείμενο, καθώς και την εποχή του έτους. Οι προσβολές εντοπίζονται στο λαιμό (βάση του κορμού) και προκαλείται σταδιακή κατάρρευση και τελικά νέκρωση των δένδρων (Αντωνόπουλος, 2011).

Επίσης, πολύ σημαντική είναι η ασθένεια ‘μαύρη γραμμή’ (‘black line’) που προκαλείται από μια φυλή του ιού του καρουλιάσματος των φύλλων της κερασιάς (Cherry leaf roll virus, CLRV). Το παθογόνο προκάλεσε εκτεταμένες καταστροφές σε πολύ μεγάλο αριθμό οπωρώνων καρυδιάς στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α., προκαλώντας τη νέκρωση ποικιλιών Ευρωπαϊκής καρυδιάς που ήταν εμβολιασμένες επί υποκειμένου μαύρης καρυδιάς. Η ασθένεια εκδηλώνεται αποκλειστικά σε ποικιλίες Ευρωπαϊκής καρυδιάς (*J. regia*) όταν εμβολιάζονται επί μαύρης καρυδιάς (*J. hindsii*) ή ευπαθών υβριδίων μαύρης καρυδιάς με Ευρωπαϊκή καρυδιά (Paradox, Royal). Ειδικότερα, στη ζώνη εμβολιασμού των μολυσμένων δένδρων παρατηρείται η εμφάνιση μιας νεκρής ζώνης (‘μαύρη γραμμή’) (Εικ. 16).



Εικόνα 16. Ασθένεια μαύρη γραμμή στο σημείο ένωσης εμβολίου υποκειμένου
[Πηγή: Διαδίκτυο, University of California].

Αρχικά, η ‘μαύρη γραμμή’ αποδόθηκε σε ασυμβατότητα εμβολιασμού (κακή συγγένεια εμβολίου και υποκειμένου), αλλά το 1985 τεκμηριώθηκε ότι η ασθένεια ήταν παρασιτικής (παθολογικής) φύσεως. Ειδικότερα, διαπιστώθηκε ότι ενώ η Ευρωπαϊκή καρυδιά παρουσιάζει ανεκτικότητα στον ιό CLRV, η μαύρη καρυδιά είναι εξαιρετικά ευαίσθητη στον ιό CLRV και υφίσταται νέκρωση των ιστών που έρχονται σε επαφή με τον ιό. Ο ιός προχωράει προς τα κάτω με αργό ρυθμό, φθάνοντας στο ευπαθές υποκείμενο, δημιουργώντας ένα στρώμα νεκρών κυττάρων, το οποίο εμποδίζει τη μεταφορά θρεπτικών στοιχείων μεταξύ υποκειμένου και εμβολιασμένης ποικιλίας, προκαλώντας με τον τρόπο αυτό το θάνατο του δένδρου. Ο ιός μεταδίδεται από προσβεβλημένα σε υγιή δένδρα κατά τη διάρκεια της επικονίασης, μέσω της γύρης (Αντωνόπουλος, 2011).

Η καρυδιά, αποτελεί ξενιστή πολλών ζωικών εχθρών, μερικοί από τους οποίους έχουν σημαντική επίπτωση στην παραγωγή, όπως για παράδειγμα καρποφάγα λεπιδόπτερα και δίπτερα, ξυλοφάγα έντομα, φυτοφάγα ακάρεα και μυζητικά έντομα (αφίδες). Όταν οι πληθυσμοί των ωφέλιμων εντόμων περιοριστούν (υποστούν έντονη θνησιμότητα λόγω εντατικής χρήσης εντομοκτόνων ευρέως φάσματος) εμφανίζονται τα έντομα αυτά. Η καρπόκαγα (*Laspeyresia pomonella*), μπορεί να προκαλέσει την μεγαλύτερη ζημιά στους καρπούς της καρυδιάς, προκαλώντας πρόωρη πτώση ή μείωση της εμπορευσιμότητάς τους. Τέλος, αξιόλογη επίπτωση στην παραγωγή (ποσοτικά και ποιοτικά) έχουν τα ξυλοφάγα έντομα (ζεύζερα), τα κοκκοειδή και οι φυτοπαρασιτικοί νηματώδεις. Η ωρίμανση των καρπών σε οπωρώνες εγκαταστημένους σε

ζεστές περιοχές, απέχει χρονικά κατά τρεις εβδομάδες, σε σύγκριση με τις παραθαλάσσιες περιοχές (όψιμη της ωρίμανσης). Στο διάστημα αυτό τα σπέρματα μαυρίζουν και αυξάνεται η προσβολή τους από έντομα και κυρίως από καρπόκαψα, έχοντας ως αποτέλεσμα την μείωση της ποιότητάς τους (Αντωνόπουλος, 2011).

Παράλληλα, μπορούν να δημιουργηθούν ζημιές από **μη παρασιτικά αίτια** (μεταξύ αυτών η κακή αποστράγγιση, η έλλειψη εδαφικής υγρασίας, άλλες δυσμενείς περιβαλλοντικές ή βιολογικές καταπονήσεις, η κακή θρέψη, η ανεπαρκής γονιμότητα του εδάφους (Αντωνόπουλος, 2011; Καρακώστα, 2005):

- Κακή θρέψη
- Ανεπαρκής γονιμότητα του εδάφους. Ακολούθως, παρατίθενται τα συμπτώματα που προκαλούνται στα φυτά από κοινές ελλείψεις στοιχείων:
 - **Άζωτο (N)**: Τα παλαιότερα φύλλα (στη βάση των κλαδίσκων) αναπτύσσουν ανοικτοκίτρινο χρώμα και παρουσιάζουν μικροφυλλία. Η έλλειψη του στοιχείου εκδηλώνεται όταν η συγκέντρωση N στα φύλλα είναι <2,1 %.
 - **Κάλιο (K)**: Τα παλαιότερα φύλλα (στη βάση των κλαδίσκων) αναπτύσσουν χλωρωτικό και ακολούθως νεκρωτικό περιθώριο στο έλασμα ('scorch'). Η έλλειψη K εμφανίζεται συνήθως σε πολύ ελαφρά εδάφη και παρατηρείται όταν το K στα φύλλα είναι <0,9 %.
 - **Φώσφορος (P)**: Το έλασμα των παλαιότερων φύλλων παρουσιάζει κιτρίνισμα, χαλκόχρωμη εμφάνιση και 'κάψιμο' σε ακανόνιστες περιοχές των φύλλων, ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή. Η έλλειψη του στοιχείου εκδηλώνεται όταν η συγκέντρωση στο P στα φύλλα κυμαίνεται μεταξύ 0,1-0,3%.
 - **Μαγνήσιο (Mg)**: Στο έλασμα των παλαιότερων φύλλων παρατηρείται περιφερειακή χλώρωση η οποία ακολούθως εξελίσσεται σε μεσονεύρια. Περισσότερο επηρεάζονται τα φύλλα της βάσης των βλαστών και σε συνθήκες έντονης έλλειψης παρατηρείται φυλλόπτωση. Η έλλειψη του στοιχείου εκδηλώνεται όταν η συγκέντρωση Mg στα φύλλα είναι <0,3 %.
 - **Βόριο (B)**: Το έλασμα των επάκριων φύλλων των κλαδίσκων εμφανίζει μικροφυλλία, μεσονεύρια χλώρωση και παραμόρφωση του ελάσματος. Τα φύλλα σε συνθήκες

παρατεταμένης, έντονης έλλειψης είναι τόσο μικρά που μοιάζουν με βράκτια. Η τροφοπενία του στοιχείου εκδηλώνεται όταν η συγκέντρωση Β στα φύλλα είναι <20 ppm, ενώ όταν η περιεκτικότητα ξεπερνά τα 300 ppm παρατηρείται τοξικότητα.

- **Χαλκός (Cu)** : Σε δέντρα καρυδιάς που υφίστανται έλλειψη χαλκού οι βλαστοί κοντά στην κορυφή τους (επάκρια) εμφανίζουν μικρές καφέ κηλίδες στο φλοιό τους. Τα συμπτώματα είναι εμφανή αργά το καλοκαίρι, όταν τα φύλλα που είναι κοντά στις κορυφές των ζημιωμένων βλαστών κιτρινίζουν και πέφτουν και πολλοί βλαστοί ξηραίνονται. Η έλλειψη του στοιχείου επιδρά άμεσα στην απόδοση καθώς τα καρύδια παρουσιάζουν ζαρωμένη ψίχα. Η έλλειψη του στοιχείου εκδηλώνεται όταν η συγκέντρωση Cu στους ιστούς είναι 4ppm.
- Κακή αποστράγγιση. Τα είδη του γένους *Juglans* είναι ευαίσθητα στον κακό αερισμό του εδάφους, ο οποίος προκαλείται από υπερβολική εδαφική υγρασία και έλλειψη O₂ που προκαλεί ασφυξία του ριζικού συστήματος. Οι δυσμενείς αυτές εδαφικές συνθήκες προκαλούν συχνά αποπληξία (ξαφνική μάρανση και ξήρανση των φύλλων το φθινόπωρο). Το σύνδρομο της αποπληξίας είναι εντονότερο σε υψηλές συγκεντρώσεις ιόντων Na, B και Cl στο έδαφος, οι οποίες δρουν τοξικά.
 - Έλλειψη εδαφικής υγρασίας. Όταν η χειμερινή βροχόπτωση δεν επαρκεί για να διατηρήσει ικανοποιητικά επίπεδα υγρασίας στο έδαφος τουλάχιστον σε βάθος 2m, τότε ο καρυδεώνας πρέπει να ποτιστεί μέχρι κορεσμού κατά τα τέλη του χειμώνα. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλιστεί το απαραίτητο νερό για να 'υποστηρίξει' την ανοιξιότικη βλάστηση των δένδρων, ειδάλως θα παραχθεί μεγάλο ποσοστό μικρών καρυδιών ή ακόμα τα καρύδια θα υποστούν συρρίκνωση (ζάρωμα) και μαύρισμα της ψίχας, λόγω παρατεταμένης έλλειψης νερού. Η έλλειψη νερού για σημαντικό χρονικό διάστημα ζημιώνει τα δένδρα, προκαλώντας πρώιμο κιτρίνισμα, πτώση των φύλλων και μικρό μέγεθος των καρπών. Ωστόσο, οι βροχές νωρίς την άνοιξη ευνοούν την εξάπλωση της βακτηρίωσης (παθογόνο αίτιο το βακτήριο *Xanthomonas campestris*), η οποία προσβάλλει τα φύλλα σχηματίζοντας καφέ νεκρωτικές κηλίδες και στη συνέχεια τα άνθη και τα νεαρά καρπίδια, προκαλώντας παραμορφώσεις, πρόωρη αποκοπή και πτώση τους. Αντίθετα, οι βροχές αργά το καλοκαίρι καθυστερούν τη συγκομιδή και υποβαθμίζουν την ποιότητα. Συνεπώς, και στις δύο περιπτώσεις προκαλούνται απώλειες στην παραγωγικότητα των οπωρώνων καρυδιάς.

- Άλλες κλιματολογικές ή βιολογικές καταπονήσεις από τις οποίες συνηθέστερες είναι:
 - οι υπερβολικά **υψηλές θερμοκρασίες** (πάνω από 33°C), οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν συρρίκνωση ή σκοτεινό μεταχρωματισμό της ψίχας των καρπών
 - οι **παγετοί** που προκαλούν ζημιές κυρίως στα εξασθενημένα δένδρα όταν σημειωθεί ασυνήθης πτώση της θερμοκρασίας (ως -9,5°C), πριν προλάβουν οι καρυδιές να εισέλθουν σε πλήρη λήθαργο. Οι ζημιές εκδηλώνονται μόνο στα υπέργεια μέρη του δένδρου και συχνά περιορίζονται μόνο στους οφθαλμούς οι οποίοι αποκτούν καστανό χρώμα και αποξηραίνονται. Η νέκρωση των οφθαλμών επιδρά δυσμενώς στη βλάστηση και την παραγωγικότητα της επόμενης καλλιεργητικής περιόδου. Το φθινόπωρο, η επικράτηση χαμηλών θερμοκρασιών προκαλεί ζημιές στους ζωηρούς βλαστούς και εμποδίζει την ωρίμανση του ξύλου. Οι ζημιές επεκτείνονται στους βραχίονες και στον κορμό, δημιουργώντας σχισίματα κατά μήκος του φλοιού και σε περίπτωση έντονου παγετού προκαλείται γενικευμένη νέκρωση του φλοιού. Μπορούν ακόμη να προκαλέσουν νέκρωση του δέντρου, όταν αυτό είναι νεαρό με διάμετρο κορμού 10-15cm. Τα φύλλα των δένδρων που έχουν υποστεί σοβαρή ζημιά συχνά εκπτύσσονται την άνοιξη, τα οποία όμως ακολούθως ξεραίνονται, ενώ οι ξυλώδεις ιστοί υφίστανται προσβολές ξυλοφάγων εντόμων. Υπάρχουν μερικές ποικιλίες ή σπορόφυτα, που ωριμάζουν νωρίτερα τους καρπούς τους και έτσι διαφεύγουν τις σοβαρές ζημιές από χειμερινό παγετό. Ωστόσο, οι ανοιξιάτικοι παγετοί είναι εκείνοι που δημιουργούν πιο συχνές και σοβαρές ζημιές, νεκρώνοντας τα εκπτυσσόμενα φύλλα, τα άνθη, τους μικρούς καρπούς και συχνά τους νεαρούς βλαστούς (Αντωνόπουλος, 2011).
 - Η **διάτρηση κελύφους**, μια φυσιολογική ανωμαλία που εκδηλώνεται με την εμφάνιση είναι μικρών τρυπών πάνω στο κέλυφος του καρυδιού. Εμφανίζονται κυρίως κοντά στην αιχμηρή κορυφή, αλλά και κατά μήκος της ραφής και στη βάση του καρπού. Έχει διαπιστωθεί ότι οποιαδήποτε αιτία εμποδίζει την ομαλή ανάπτυξη του κελύφους (π.χ. μολύνσεις των καρπών από βακτηρίωση, ηλιοκαύματα, επικράτηση χαμηλότερων από τις κανονικές θερμοκρασιών κατά τη θερινή περίοδο κ.ά.) σε κάποιο στάδιο της ανάπτυξης, μπορεί να προκαλέσει διάτρηση κελύφους.
 - Η **χαλαρή συγκόλληση ημικελύφων** παρατηρείται κυρίως στα καρύδια μεγάλου μεγέθους. κατά μήκος της γραμμής επαφής των δύο ημικελύφων. Εμφανίζεται μετά

την απόσπαση του καρπού από το δένδρο και ιδιαίτερα όταν παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα πάνω στο έδαφος ή όταν η αποξήρανση είναι βεβιασμένη, ακανόνιστη ή παρατεταμένη. Η ξηρασία επίσης αυξάνει σημαντικά την εμφάνιση της συγκεκριμένης ανωμαλίας.

Για τη διαχείριση ορισμένων κοινών μη παρασιτικών ασθενειών που εμφανίζονται στην καλλιέργεια της καρυδιάς συστήνεται η λήψη των ακόλουθων μέτρων:

- Παγετοί. Οι ζημιές από χειμερινό παγετό δεν μπορούν να προληφθούν εξ' ολοκλήρου, όμως η δριμύτητα τους μπορεί να περιοριστεί με κατάλληλη διαχείριση του καρυδεώνα και κυρίως με τη διατήρηση των δένδρων σε καλή υγιεινή κατάσταση, την καλλιέργεια κάθε χρόνο και ενσωμάτωση φυτών χλωρής λίπανσης για τη διατήρηση του χούμου του εδάφους, τη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους με σχολαστικότητα και την αποφυγή όψιμου ποτίσματος γιατί παρατείνει τη βλάστηση των δένδρων και αυξάνει την ευαισθησία τους στον παγετό.
- Χαλαρή συγκόλληση ημικελύφων. Συστήνεται η συγκομιδή των καρυδιών όσο είναι δυνατόν γρηγορότερα και η αποξήρανσή τους σε κανονική θερμοκρασία. Επίσης, συστήνεται άρδευση του καρυδεώνα, αν επικρατεί ξηρασία κατά το τέλος του καλοκαιριού.
- Έλλειψη αζώτου (N). Συστήνεται η χορήγηση 10-15 μονάδων αζώτου το στρέμμα, ανάλογα με το έδαφος.
- Έλλειψη καλίου (K). Συστήνεται η χορήγηση θεικού καλίου στο έδαφος, αργά το φθινόπωρο ή νωρίς το χειμώνα, σε ποσότητα 2-3Kg λιπάσματος κατά δένδρο και διετία.
- Έλλειψη μαγνησίου (Mg) (λωρίδα κίτρινου ζοηρού χρώματος στο περιθώριο των ελασμάτων το καλοκαίρι ή νωρίς το φθινόπωρο), Συστήνεται η χορήγηση θεικού μαγνησίου.
- Τροφопενία βορίου (B) (μικρά και κακοσχηματισμένα φύλλα με ένα έως πολλά χλωρωτικά φυλλάρια). Συστήνεται η χορήγηση 2 μονάδων B ανά στρέμμα., κάθε 2-4 χρόνια.

- ο Η έλλειψη χαλκού (ζαρωμένη ψίχα, ετήσιοι βλαστοί με μικρές καφέ κηλίδες στο φλοιό τους). Αντιμετωπίζεται με ψεκασμούς με χαλκούχα σκευάσματα (Αντωνόπουλος, 2011).

2.1. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν οι κυριότερες βακτηριολογικές προσβολές της καρυδιάς.

2.1.1. ΒΑΚΤΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα, οι βροχές νωρίς την άνοιξη ευνοούν την εξάπλωση της βακτηρίωσης των καρπών και των φύλλων (παθογόνο αίτιο είναι το βακτήριο *Xanthomonas campestris* / *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*), η οποία αποτελεί παγκοσμίως τη σημαντικότερη ασθένεια των καρπών της καρυδιάς (Pierce, 1901).

Η βακτηρίωση της καρυδιάς αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για τους παραγωγούς, γιατί προκαλεί αξιόλογη ποιοτική και ποσοτική υποβάθμιση της παραγωγής. Αξίζει να σημειωθεί ότι όταν επικρατήσουν ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος, οι απώλειες των καρυδιών από την ασθένεια μπορεί να ανέλθουν στο 80% της παραγωγής. Αντίθετα, σε καρυδεώνες με ελεγχόμενες συνθήκες καλλιέργειας και αποτελεσματικές στρατηγικές-μέσα διαχείρισης, οι απώλειες που προκαλούνται από τη βακτηρίωση περιορίζονται σημαντικά (Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006).

Το βακτήριο εντοπίστηκε για πρώτη φορά στην Καλιφόρνια το 1890, σε δέντρα εισαγωγής που προέρχονταν από τη Γαλλία. Έξι χρόνια μετά, το βακτήριο μπόρεσε να απομονωθεί και να ταυτοποιηθεί για πρώτη φορά από τον N.B. Pierce. Η βακτηρίωση εξαπλώθηκε γρήγορα στις Η.Π.Α. και στα γειτονικά κράτη, λαμβάνοντας επιδημικές διαστάσεις. Αξίζει να επισημανθεί πως η βακτηρίωση υπήρχε και στη Γαλλία, όλα αυτά τα έτη. Φθάνοντας το 1931, όπου και αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά το παθογόνο βακτήριο και μέσω πολλών ερευνητικών μελετών διαπιστώθηκε πως το βακτήριο της καρυδιάς μπορεί να βρεθεί σε όλες τις ζώνες καλλιέργειάς της (Wormald και Hammond, 1931).

Οι χώρες με σημαντική καλλιέργεια καρυδιάς οι οποίες πλήττονται από την ασθένεια είναι οι Η.Π.Α., η Κίνα, η Νέα Ζηλανδία, η Αυστραλία, η Ελλάδα, η Ιταλία, η Ισπανία, η Γαλλία, η Ινδία, η Νότιος Αφρική η Τουρκία και η Χιλή (Μανίκας, 2006).

2.1.1.1. Συμπτώματα

Τα πρώτα συμπτώματα προσβολής από τη βακτηρίωση εμφανίζονται 10-20 ημέρες μετά την πραγματοποίηση της αρχικής μόλυνσης. Το βακτήριο προσβάλλει τα υπέργεια μέρη του δένδρου και ιδιαίτερα τα αναπτυσσόμενα όργανα του δένδρου, κυρίως τα άνθη. Ακολούθως μολύνονται τα φύλλα και οι καρποί, οι οποίοι υφίστανται παραμορφώσεις, πρόωρη αποκοπή και πτώση. Σημαντικό στοιχείο της ασθένειας είναι ότι η εξέλιξη της προσβολής σταματά όταν οι φυτικοί ιστοί ξυλοποιούνται, επομένως οι προσβολές περιορίζονται στη χλωρή μάζα των δέντρων (Δούρου, 2005; Μανίκας, 2006; Καρατζόγλου, 2021).

Το σημαντικότερο σύμπτωμα συναντάται στα άρρενα άνθη (ιούλους) της καρυδιάς και είναι το μαύρισμα ενός τμήματος του ίουλου ενώ το υπόλοιπο τμήμα είναι πράσινο και υγιές. Βέβαια, ή όταν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες που αυξάνουν τη μολυσματικότητα και την ένταση των προσβολών του βακτηρίου η προσβολή επεκτείνεται σε ολόκληρο το αρσενικό άνθος. Η αποφυγή μόλυνσης των ίουλων είναι σημαντική γιατί το μόλυσμα ακολούθως μεταφέρεται με τη γύρη και να μολύνει τα θηλυκά άνθη (αποτελούν το πλέον ευαίσθητο όργανο της καρυδιάς). Στα θηλυκά άνθη, το βακτήριο εισέρχεται αποκλειστικά από το στίγμα και κυρίως όταν αυτό βρίσκεται στο στάδιο της ανθοφορίας (είναι δεκτικό στη γύρη). Το αρχικό σύμπτωμα που προκαλείται είναι το μαύρισμα της βάσης του στίγματος. Στη συνέχεια, νεκρώνονται οι εσωτερικοί ιστοί και σε ευνοϊκές συνθήκες νεκρώνεται όλο το άνθος (Καρατζόγλου, 2021; Ρούσκας, 2013). Το βακτήριο επικάθεται με προσβεβλημένη γύρη και με βροχή προερχόμενο από προσβεβλημένα μέρη του δέντρου. Από το στίγμα εντός λίγων ημερών το παθογόνο καταστρέφει ολόκληρο το άνθος. Τα μολυσμένα άνθη αποκτούν καστανό μαύρο χρώμα και υφίστανται ανθόρροια (Ρούσκας, 2013).

Οι νεαροί καρποί υφίστανται προσβολή από την περιοχή του αποξηραμένου στίγματος. Το μόλυσμα μεταφέρεται από τις αρχικές εστίες μόλυνσης στους νεαρούς καρπούς με τις ψεκάδες της βροχής ή με τη βοήθεια ελαφρού ανέμου όταν επικρατούν συνθήκες αυξημένης ατμοσφαιρικής υγρασίας (Ρούσκας, 2013). ΟΙ προσβεβλημένοι καρποί εμφανίζουν στην αρχή

υδατώδεις κηλίδες (Εικ. 17), οι οποίες στην συνέχεια γίνονται καστανές σκούρες και εμφανίζουν σχισμές στην κορυφή του καρπού γύρω από το σημείο του στίγματος, από όπου έγινε η μόλυνση. Καθώς εξελίσσεται προοδευτικά η μόλυνση από βακτήριο προκαλείται μαύρισμα των εσωτερικών ιστών (Εικ.18), επιφέροντας νέκρωση στα φυτικά όργανα. Σε ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος (επικράτηση υψηλής υγρασίας και υψηλής θερμοκρασίας), μαυρίζει ταχύτατα ολόκληρος ο καρπός. Οι νεαροί καρποί διαμέτρου 10-12mm υφίστανται καρπόπτωση.



Εικόνα 17. Προσβεβλημένα φυτικά όργανα από τη βακτηρίωση
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

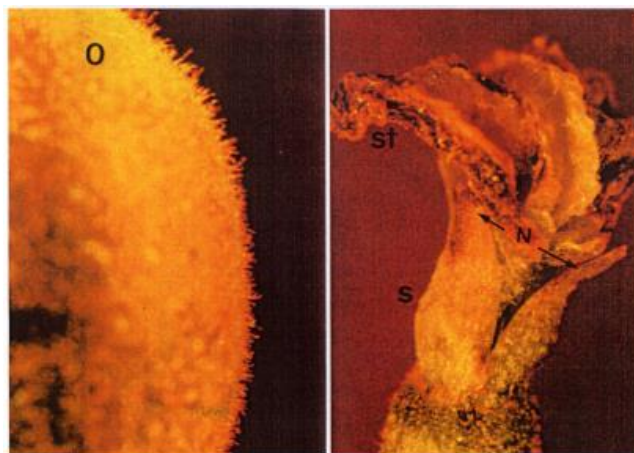
Όπου,

N: νέκρωση προερχόμενη από το βακτήριο

S:σέπαλα του άνθους

St: στίγμα του γονιμοποιημένου άνθους

O: ωθήκη



Εικόνα 18. Νέκρωση φυτικών οργάνων τη βακτηρίωση
[Πηγή: Μανίκας, 2006].

Ο Ramos (1998) προσδιόρισε την ένταση των ζημιών από την βακτηρίωση σε καρπούς που είχαν προσβληθεί καθυστερημένα, αλλά δεν είχαν πέσει και διέκρινε τις παρακάτω προσβολές (Μανίκας, 2006):

- Πρώιμες προσβολές που πραγματοποιούνται έως και ένα μήνα μετά την γονιμοποίηση των ανθέων και συντελούν σε μαύρισμα ολόκληρης της ψίχας.
- Προσβολές που σημειώνονται κατά την διάρκεια του καλοκαιριού. Προκαλούν μαύρισμα και καταστροφή μέρους της ψίχας. Το κέλυφος παραμένει υγιές έως τα μέσα Αυγούστου.

- Όψιμες προσβολές που εκδηλώνονται μετά τα μέσα Αυγούστου. Η προσβολή περιορίζεται μόνο στο πράσινο περίβλημα.

Μετά την ξήρανση του στίγματος οι προσβολές από την ασθένεια περιορίζονται αισθητά. Προσέτι, το διάστημα από τη λήξη της ανθοφορίας έως και ένα μήνα μετά τη γονιμοποίηση οι νεαροί καρποί εμφανίζουν μικρή ευαισθησία (δεκτικότητα) στις μολύνσεις από το βακτήριο. Αν όμως εκδηλωθούν προσβολές σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης των καρπών εκδηλώνεται μαύρισμα όλης της ψίχας και πρόωμη πτώση των καρυδιών (Ρούσκας, 2013).

Στα φυλλάρια των φύλλων, η προσβολή από το βακτήριο, παρατηρείται αμέσως μετά την έκπτυξή τους, προκαλώντας στην αρχή (την άνοιξη) φωτεινές κηλίδες, οι οποίες στη συνέχεια μεγαλώνουν, γίνονται υποστρόγγυλες ήγωνιώδεις και σχηματίζουν καφέ νεκρωτικές περιοχές. Τελικά, τα φύλλα ξεραίνονται, αποκτούν λευκό χρώμα και σχίζονται εύκολα. Όλα τα μέρη των φύλλων μπορούν να υποστούν προσβολή (νευρώσεις, μίσχοι, έλασμα) (Αντωνόπουλος, 2011; Δούρου, 2005; Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006).

Στους προσβεβλημένους νεαρούς βλαστούς, την άνοιξη εμφανίζονται κηλίδες όμοιες με αυτές των φύλλων, ενώ οι οφθαλμοί παρουσιάζουν μαύρισμα και στη συνέχεια νέκρωση (Αντωνόπουλος, 2011; Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006;).

2.1.1.2. Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης

Το βακτήριο κατά την διάρκεια του χειμώνα διατηρείται στους οφθαλμούς, σε πληγές και σε σχισμές του κορμού και των κλάδων της καρυδιάς, αλλά και στους πεσμένους στο έδαφος καρπούς. Την άνοιξη όταν επικρατήσουν ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες αρχίζει εκτεταμένος πολλαπλασιασμός του. Το παθογόνο μεταφέρεται από τους οφθαλμούς και τις πληγές και προσβάλλει τα νεαρά φύλλα (ιδιαίτερα όταν επικρατήσει βροχή και αέρας τα βακτήρια διασπείρονται και μπορούν να μεταφερθούν και να προσβάλουν τα νεαρά φύλλα). Θερμοκρασία 28°C θεωρείται η καταλληλότερη για την ανάπτυξη του βακτηρίου, ενώ όταν επικρατεί θερμοκρασία περιβάλλοντος 37°C σταματάει η ανάπτυξή του. Όπως προέκυψε από νεότερες μελέτες, το βακτήριο πολλαπλασιάζεται με αργό ρυθμό μέσα στους οφθαλμούς ακόμα

και όταν επικρατούν θερμοκρασίες λίγο πάνω από 0°C (Δούρου, 2005; Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006; Ρούσκας, 2013).

Το πιο ευάλωτο όργανο της καρυδιάς στην προσβολή από τη βακτηρίωση, είναι τα θηλυκά άνθη. Ειδικότερα, οι συνθήκες γίνονται ευνοϊκές για το βακτήριο κατά την διάρκεια της ανθοφορίας, διότι για πολλές ώρες της ημέρας η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 18°C και επικρατεί υψηλή σχετική υγρασία στο σημείο, λόγω του στίγματος του άνθους. Το βακτήριο επικάθεται στο στίγμα του άνθους με α) την προσβεβλημένη γύρη, β) τη βροχή γ) τον αέρα και δ) μεταφερόμενο από διάφορα έντομα και ακάρεα (Δούρου, 2005; Μανίκας, 2006).

Από το στίγμα, μέσα σε λίγες μέρες, το βακτήριο αποικίζει και καταστρέφει ολόκληρο το άνθος, προσδίδοντάς του ένα καστανό-μαύρο χρώμα και τελικά αποκολλάται. Σε περίπτωση που το άνθος προσβληθεί από το βακτήριο μετά την επικονίαση, μπορεί να εξελιχθεί σε νεαρό καρπό, ο οποίος όμως θα υποστεί καρπόπτωση, το αργότερο όταν θα αποκτήσει διάμετρο 10-12mm. Αξίζει να αναφερθεί πως οι καρποί που προσβάλλονται καθυστερημένα δεν πέφτουν από το δένδρο, όμως παράγουν ψίχα χαμηλής ποιότητας. Πάνω από το 90% των προσβολών πραγματοποιούνται στην περιοχή του αποξηραμένου στίγματος (Μανίκας, 2006).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συχνότητα και ένταση των προσβολών από τη βακτηρίωση, σύμφωνα με έρευνες είναι σύμφωνα με τον Μανίκα (2006):

- το έδαφος
- η αζωτούχος λίπανση
- η ισορροπία των θρεπτικών στοιχείων
- το κλάδεμα
- η υπερβολική άρδευση την περίοδο της ανθοφορίας έως ένα μήνα μετά την καρπόδεση και
- η μη απομάκρυνση και καύση των προσβεβλημένων καρπών, που αποτελούν επί μακρόν εστίες (δεξαμενή) μόλυσματος.

2.1.1.3. Η βακτηρίωση των καρπών και των φύλλων της καρυδιάς στη χώρα μας

Στις ελληνικές καλλιέργειες με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν, ο μεγαλύτερος κίνδυνος εντοπίζεται στα άνθη (προσβολή στίγματος) και στους οφθαλμούς (βλαστοφόρων,

μεικτών και ιούλων). Οι πλέον ευνοϊκές συνθήκες για την εκδήλωση προσβολών του βακτηρίου στα άνθη της καρδιάς εκτείνονται χρονικά από τις 20 Μαρτίου έως τις 15 Απριλίου. Ως συνέπεια, όλες οι πρώιμες και υπερπρώιμες ποικιλίες καρδιάς τω οποίων η ανθοφορία σημειώνεται μέχρι τις 15 Απριλίου υφίστανται συχνότερες και εντονότερες προσβολές από τη βακτηρίωση. Αντίθετα, μετά το τρίτο δεκαήμερο του Απριλίου οι προσβολές των ανθέων περιορίζονται σημαντικά λόγω σημαντικής μείωσης της ατμοσφαιρικής υγρασίας (Ρούσκας, 2013). Αξίζει να σημειωθεί ότι η προσβολή στα φύλλα της καρδιάς από το παθογόνο στη χώρα μας είναι σπάνια. Η αρχική προσβολή γίνεται πριν ξυλοποιηθούν οι ιστοί, με καθοριστικό παράγοντα τη διαβροχή των ευπαθών φυτικών επιφανειών λόγω βροχής και αυξημένης ατμοσφαιρικής υγρασίας, συνθήκες οι οποίες επιτρέπουν τη μεταφορά του βακτηρίου από τις αρχικές εστίες μόλυνσης (Μανίκας, 2006; Καρατζόγλου, 2021).

Σύμφωνα με πολυετή μελέτη του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. ΣΓΕ Βαρδατών, σχετικά με την διάδοση του βακτηρίου στις καλλιέργειες της Ελλάδος (Μανίκας, 2006), διαπιστώθηκε ότι:

- Η προσβολή των φύλλων από το βακτήριο είναι αρκετά σπάνια, εκτός αν τα δένδρα είναι εγκαταστημένα σε καρυδεώνες όπου επικρατούν υψηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας. Στις περιπτώσεις αυτές, τα νεαρά φύλλα αποσπώνται από το δένδρο πριν την ανθοφορία των θηλυκών ανθέων.
- Η ποικιλία της καρδιάς επηρεάζει την προσβολή των μη ξυλοποιημένων οφθαλμών και των νεαρών ίουλων, καθώς διαφέρει η έναρξη της βλάστησης και η εξέλιξη του βλαστικού κύκλου της καλλιέργειας.
- Οι πρώιμες καταβολές των οφθαλμών υφίσταται μικρό αριθμό προσβολών ενώ η εξάπλωση του βακτηρίου στη χώρα μας είναι περιορισμένη, καθώς οι κλιματικές συνθήκες είναι ξηροθερμικές με αποτέλεσμα την ελάχιστη διασπορά του βακτηρίου με τη γύρη στην εποχή της ανθοφορίας.
- Η περίοδος άνθησης των δένδρων επηρεάζει την προσβολή των θηλυκών ανθέων. Όπως προαναφέρθηκε, μεγαλύτερο κίνδυνο προσβολής διατρέχουν οι ποικιλίες με υπερπρώιμη, πρώιμη και μέσο-πρώιμη άνθηση (ανθοφορία μέχρι 15 Απριλίου), σε σύγκριση με τις ημιόψιμες και τις όψιμες ποικιλίες.

Ειδικότερα, η έρευνα του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. ΣΓΕ Βαρδατών διαπίστωσε διαφορές στην αντοχή των ποικιλιών της καρυδιάς έναντι του βακτηρίου και κατέταξε τις ποικιλίες σύμφωνα με τον Πίνακα 3 που ακολουθεί, ο οποίος σε μεγάλο ποσοστό συμφωνεί με τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε από τον φορέα CTIFL της Γαλλίας (Μανίκας, 2006).

Πίνακας 3. Ευαισθησία στην βακτηρίωση των καλλιεργούμενων ποικιλιών της Ελλάδος [Πηγή: Μανίκας, 2006].

Πολύ ευαίσθητες	Ευαίσθητες	Μέσης Αντοχής	Αρκετά Ανθεκτικές
Amico	Payne	Chandler	Franquette
Chico	Serr	Lara	Meylanaise
	Gustine	Hartley	Ronde de Montignac
	Ριάβα	Lito	
	Vina		
	Pentro		

2.1.1.4 Καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση της βακτηρίωσης των καρπών και των φύλλων της καρυδιάς, συνιστάται αρχικά η εκτέλεση ενός ψεκασμού με κάποιο χαλκούχο σκεύασμα (υδροξείδιο του χαλκού, οξυχλωριούχος χαλκός) κατά την άνοιξη, με την έναρξη ανάπτυξης των βλαστών και πριν την ανθοφορία των δένδρων. Η επέμβαση αποσκοπεί στη μείωση της διασποράς του παθογόνου από τις αρχικές εστίες μόλυνσης (Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006). Η επέμβαση συστήνεται να επαναληφθεί μετά από 15 ημέρες, με το ξεδίπλωμα των πρώτων τριών-τεσσάρων νέων φύλλων, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου επικρατούν πολύ ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος που αυξάνουν την ένταση και τη συχνότητα των προσβολών.

Η επόμενη επέμβαση συστήνεται να πραγματοποιείται κατά την έναρξη της ανθοφορίας των θήλεων ανθέων, όταν το στίγμα γίνει δεκτικό στη γύρη σε ποσοστό 20-30% των ανθέων. Η δοσολογία σε αυτή την εφαρμογή πρέπει να μειωθεί στο μισό για να μην προκληθεί μείωση στη βλαστικότητα των γυρεόκοκκων (Ρούσκας, 2013). Τρεις έως τέσσερις ημέρες μετά την επέμβαση αυτή πραγματοποιείται η επόμενη επέμβαση κατά την πλήρη ανθοφορία των δένδρων επίσης με εφαρμογή χαλκούχου σκευάσματος. Επίσης, η χρήση χαλκούχου σκευάσματος συνιστάται μετά την ολοκλήρωση της καρπόδεσης (15 ημέρες μετά την προηγούμενη εφαρμογή) (Δούρου, 2005; Παναγόπουλος, 2007; Καρατζόγλου, 2021). Τέλος, κατά τον Ιούνιο,

την περίοδο ανάπτυξης και ωρίμανσης των καρπών μπορεί να γίνει η χρήση μυκητοκτόνων (οργανικών ή χαλκούχων) με μεσοδιαστήματα είκοσι ημερών. Ωστόσο, σε περιοχές με σποραδικές βροχές καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου ο έλεγχος της ασθένειας είναι πιο δύσκολος και συνιστάται η χρησιμοποίηση ποικιλιών με όψιμη έκπτυξη του φυλλώματος την άνοιξη (Αντωνόπουλος, 2011).

2.1.2 ΜΕΛΑΝΩΣΗ ΚΟΡΜΟΥ

Την ασθένεια προκαλεί το βακτήριο *Pseudomonas syringae* το οποίο προσβάλλει νεαρά δένδρα, προκαλώντας αξιόλογες ζημιές. Όταν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες (υψηλή σχετική υγρασία και υψηλή θερμοκρασία) εκδηλώνεται γρήγορη ανάπτυξη του βακτηρίου, καθώς πολλαπλασιάζεται και διασπείρεται στους νέους φυτικούς ιστούς. Οι προσβεβλημένοι οφθαλμοί και κορμοί εμφανίζουν σκουρόχρωμες κηλίδες και οι κορμοί παράγουν μαύρο υγρό (Εικ. 19) (Καρατζόγλου, 2021).



Εικόνα 19. Προσβεβλημένοι φυτικοί ιστοί από το βακτήριο *Pseudomonas syringae* [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

2.1.3 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟΣ ΚΑΡΚΙΝΟΣ.

Το παθογόνο αίτιο της ασθένειας (*Agrobacterium tumefaciens*) διαθέτει πολύ μεγάλο εύρος ξενιστών. Συγκεκριμένα, μπορεί να προσβάλλει περισσότερα από 643 είδη φυτών, ανάμεσά τους την αμυγδαλιά και άλλα σημαντικά καλλιεργούμενα είδη. Στη χώρα μας η ασθένεια έχει μεγάλη σημασία για τα μηλοειδή, τα πυρηνόκαρπα, το αμπέλι και την τριανταφυλλιά. Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens* συναντάται ελάχιστα στην καρυδιά, κυρίως προσβάλλει τις ρίζες, προκαλώντας ζημιές στα νεαρά δενδρύλλια. Οι μολύνσεις είναι ιδιαίτερα σοβαρές στα

φυτώρια και στους νέους οπωρώνες. Οι προσβολές συχνά ξεκινούν από τα φυτώρια και συνεχίζονται μετά την εγκατάσταση των δενδρυλλίων στους οπωρώνες και προκαλούν σημαντικές απώλειες.

2.1.3.1 Συμπτώματα

Το χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο σχηματισμός σχεδόν σφαιρικών όγκων που φτάνουν σε διάμετρο έως και τα 25cm. Οι όγκοι προκύπτουν ως αποτέλεσμα ανεξέλεγκτου πολλαπλασιασμού των κυττάρων στη βάση του κορμού και κυρίως στο ριζικό σύστημα των φυτών-ξενιστών (Εικ. 20). Οι όγκοι που αναπτύσσονται στο ριζικό σύστημα και στο κορμό ή τη βάση του δένδρου μπορούν να προκαλέσουν γενική καχεξία με ημιπληγίες και ξήρανση των κλάδων και των βραχιόνων.



Εικόνα 20. Προσβολή του κορμού από το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens* [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

2.1.3.2 Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*. Στη φύση έχουν καταγραφεί τρεις βιότυποι (biotypes) του βακτηρίου, οι οποίοι παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους τόσο σε φυσιολογικούς όσο και σε βιοχημικούς χαρακτήρες. Οι βιότυποι 1 και 2 διαθέτουν ευρύ κύκλο ξενιστών, ενώ ο βιότυπος 3 παρουσιάζει περιορισμένο κύκλο ξενιστών και είναι υπεύθυνος για την προκαλούμενη ασθένεια στο αμπέλι. Το βακτήριο επιβιώνει κυρίως στους όγκους και το έδαφος. Η τοπική διασπορά των βακτηρίων γίνεται με τη

βροχή, το νερό του ποτίσματος ή το έδαφος. Ενώ, μεταφορά του μολύσματος σε μεγαλύτερες αποστάσεις γίνεται με το προσβεβλημένο πολλαπλασιαστικό υλικό. Το παθογόνο μπορεί ακόμα να διασπαρεί με έντομα εδάφους, ζώα, τον άνθρωπο, τα εργαλεία κλαδέματος ή τα μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους.

2.1.3.3 Καταπολέμηση

Τα μέτρα που συστήνονται για την αντιμετώπιση της ασθένειας είναι κυρίως προληπτικά και μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται:

1. Βιολογική αντιμετώπιση της ασθένειας η οποία βασίζεται στην αξιοποίηση του στελέχους K84 που ανήκει στο μη παθογόνο είδος *Agrobacterium radiobacter*. Η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρύτατα, με μεγάλη επιτυχία στη γεωργική πράξη. Το συγκεκριμένο στέλεχος παράγει μια πρωτεϊνική βακτηριοσύνη (την αγροσίνη 84) η οποία παρουσιάζει υψηλή αποτελεσματικότητα εναντίον των περισσότερων παθογόνων μορφών του *Agrobacterium tumefaciens*. Η μέθοδος πρέπει να εφαρμόζεται αποκλειστικά σε δενδρύλλια ή άλλο πολλαπλασιαστικό υλικό που δεν είναι μολυσμένο. Το φυτικό υλικό εμβαπτίζεται σε αιώρημα του στελέχους K84 και αμέσως μετά φυτεύεται (δενδρύλλια), σπέρνεται (σπόροι) ή στρωματώνεται (μοσχεύματα) στέλεχος
2. Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού κατά την εγκατάσταση των νεοσύστατων αμπελώνων-οπωρώνων.
3. Σχολαστική απολύμανση των εργαλείων εμβολιασμού και κλαδέματος με χρήση οινόπνευματος ή φορμόλης. Επίσης, απαραίτητη είναι η απολύμανση των υλικών και των χώρων στρωμάτωσης των μοσχευμάτων.
4. Για τη θεραπευτική διαχείριση των ήδη σχηματισμένων όγκων συστήνεται η επάλειψη των όγκων με το σκεύασμα Bacticin το οποίο περιέχει 2,4 ξυλενόλη και μετακρεζόλη.

Εκτός της χημικής καταπολέμησης συστήνεται η λήψη καλλιεργητικών μέτρων για την αποτελεσματικότερη διαχείριση της ασθένειας στα οποία συγκαταλέγονται:

- Αποφυγή θραύσης του όγκου
- Κάψιμο του όγκου
- Εγκατάσταση υγιών δενδρυλλίων

- Αποφυγή πυκνής φύτευσης
- Αποφυγή άρδευσης με κατάκλιση και αυλάκια
- Αποφυγή καλλιεργητικών εργασιών που θεωρούνται επικίνδυνες για την μετάδοση του βακτηρίου
- Εμβάπτιση των ριζών πριν την φύτευση σε ειδικό προστατευτικό διάλυμα
- Προσεκτική εξέταση των ριζών
- Απολύμανση κλαδευτικών εργαλείων.
- Προσεκτικοί χειρισμοί στην συγκομιδή.
- Απολύμανση των μεγαλύτερων τομών κλαδέματος.
- Κατά την διάρκεια του θέρους να γίνονται τακτικά ποτίσματα ώστε να μην εκτεθούν τα δένδρα σε υδατική καταπόνηση (Καρατζόγλου, 2021).

2.1.4. ERWINIA RUBRIFACIENS

Το βακτήριο *Erwinia rubrifaciens* προκαλεί βαθύ, επίμηκες σχίσσιμο του κορμού (Εικ. 21) και των κλάδων της καρυδιάς, κατά μήκος τους. Οι σχισμές μπορεί να φτάσουν σε μήκος από 20 έως 100cm. Ο χρωματισμός των πληγών στα σημεία των σχισμών είναι σκούρος (από καφέ έως μαύρος), ενώ στην επιφάνεια του απογυμνωμένου λευκού ξύλου του κορμού διακρίνονται σκούρα στίγματα (Ρούσκας, 2013). Η μετάδοση του παθογόνου προκαλείται με τα μολυσμένα καλλιεργητικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για το κλάδεμα, αλλά και με τον εμβολιασμό, όταν λαμβάνονται εμβόλια από μολυσμένα δένδρα. Η δράση του παθογόνου παρουσιάζεται το διάστημα από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο. Η προσβολή προκαλεί μείωση της παραγωγής, καθώς συντελεί σε σοβαρή ανασχεση της βλαστικής ανάπτυξης και εξασθένηση του δένδρου, κυρίως όταν υπάρχει ισχυρή παρουσία του βακτηρίου (Καρατζόγλου, 2021; Ρούσκας, 2013). Επίσης, τα προσβεβλημένα δένδρα παρουσιάζουν μικρότερη αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία. Για την καταπολέμηση της ασθένειας συστήνεται η εφαρμογή χαλκούχων σκευασμάτων.



Εικόνα 21. Προσβολή του κορμού από το βακτήριο *Erwinia rubrifaciens*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

2.1.5. ERWINIA NIGRIFLUENS

Το βακτήριο *Erwinia nigrifluens* προκαλεί επιφανειακό σχίσσιμο στο φλοιό των προσβεβλημένων δένδρων (Εικ. 22) ο οποίος μπορεί να πάρει χρώμα ανοιχτό καφέ έως μαύρο. Στη χώρα μας, έχουν παρατηρηθεί αρκετές προσβολές από το βακτήριο, όμως επειδή δεν μειώνει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγή και την βλάστηση του δέντρου, κατατάσσεται στις δευτερεύουσες ασθένειες της καρυδιάς.



Εικόνα 22. Προσβολή του κορμού από το βακτήριο *Erwinia nigrifluens*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

2.2. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν οι κυριότερες μυκητολογικές προσβολές της καρυδιάς.

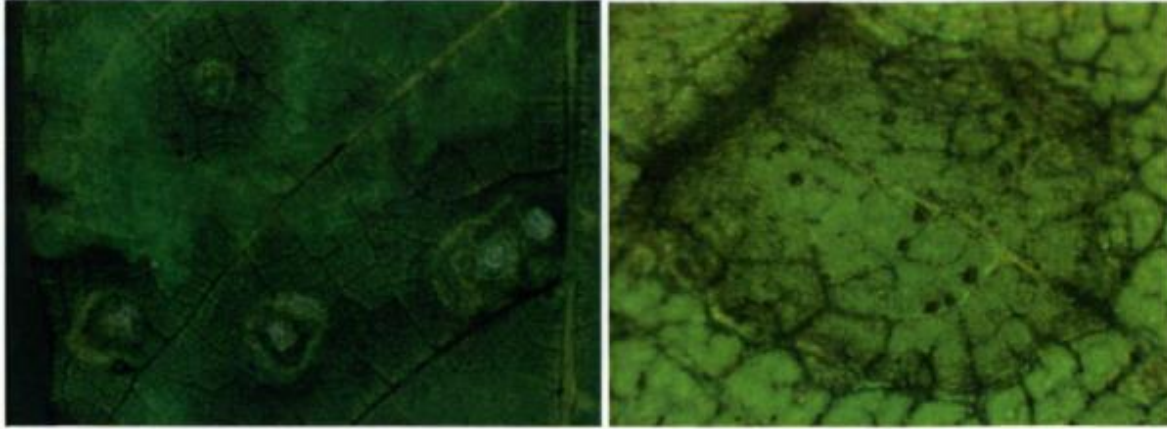
2.2.1. ΑΝΘΡΑΚΩΣΗ

Η ανθράκωση αποτελεί σοβαρή ασθένεια ιδιαίτερα των φύλλων της καρυδιάς και προκαλείται από το μύκητα *Gnomonia leptostyla* (Fr) Ces et de Not (οικογένεια Gnomoniaceae), ο οποίος έχει ως ατελή μορφή τον αδηλομύκητα *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn. Οι σοβαρές προσβολές έχουν ως συνέπεια την πρόωμη φυλλόπτωση (εκδηλώνεται τον Αύγουστο), την σοβαρή μείωση του μεγέθους των καρπών ή και την ολική απώλεια της παραγωγής.

Ο Gard (1928) ήταν ο πρώτος που αναφέρθηκε την ανθράκωση της καρυδιάς και έπειτα ακολούθησαν και άλλοι ερευνητές (Hammond, 1931; Miller et al., 1945). Στη χώρα μας αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον Αποστολίδη (Apostolides, 1952).

2.2.1.1. Συμπτώματα

Στα νέα φύλλα του δένδρου δημιουργούνται γκριζοκαστανές (φαιές) κηλίδες με πολυγωνικό σχήμα (Εικ. 23). Οι αρχικές μολύνσεις πραγματοποιούνται στα φύλλα της βάσης των βλαστών. Το χρώμα στο κέντρο των κηλίδων είναι γκρι φαιό και η διάμετρός τους αρχικά είναι 2-3mm. Το μέγεθος των κηλίδων αυξάνει με την πάροδο του χρόνου και μπορεί να φθάσει τα 2cm. Εκτεταμένες νεκρωτικές περιοχές σχηματίζονται με τη συνένωση πολλαπλών κηλίδων στο έλασμα των προσβεβλημένων φύλλων. Όταν οι κηλίδες σχηματίζονται στο κεντρικό νεύρο προκαλείται θραύση και σχίσσιμο του ελάσματος. Στο τελικό στάδιο προσβολής των φύλλων από τον μύκητα, το μη προσβεβλημένο τμήμα των φύλλων παρουσιάζει έντονο διάχυτο κιτρίνισμα του ελάσματος (Εικ. 24). Η έντονη προσβολή καταλήγει στη πρόωρη πτώση των φύλλων (Δούρου, 2005; Μανίκας, 2006). Παρόμοιες κηλίδες σχηματίζονται στους μίσχους των φύλλων, τους κλαδίσκους, τους βλαστούς και τους καρπούς.



Εικόνα 23. Προσβολή φύλλων από το μύκητα *Gnomonia leptostyla*
[Πηγή: Μανίκας, 2006].



Εικόνα 24. Προσβολή φύλλων από το μύκητα *Gnomonia leptostyla* σε μεγάλη ένταση
[Πηγή: Μανίκας, 2006].

Στους νέους βλαστούς οι κηλίδες, που εμφανίζονται, είναι επιμήκεις και ελαφρά βυθισμένες, ενώ η προσβολή από το μύκητα *Marssonina juglandis* στα καρύδια, εμφανίζει κηλίδες που περιορίζονται στο εξωκάρπιο, οι οποίες έχουν ξηρή σύσταση και φαιό-μαύρο χρώμα (Εικ. 25). Η ανθράκωση εμποδίζει την ξυλοποίηση του κελύφους του καρυδιού και μειώνει το μέγεθος και το βάρος του καρυδιού (Δούρου, 2005; Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006). Οι κηλίδες στους βλαστούς και τους καρπούς αναπτύσσουν μια λευκή στιβάδα στην κορυφή τους, η οποία πιθανότατα δημιουργείται από τα κηρώδη υπολείμματα της αποκολλημένης επιδερμίδας που προέρχονται από τους νεκρούς υποκείμενους ιστούς. Οι κηλίδες εμφανίζουν σκοτεινόχρωμα ακέρβουλα που φαίνονται μακροσκοπικά ως μικρά μαύρα στίγματα (αποτελούν τις αγενείς καρποφορίες του παθογόνου).



Εικόνα 25. Προσβολή καρπών από τον μύκητα *Gnomonia leptostyla*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι ζημιές από την ασθένεια μπορούν να φθάσουν μέχρι την ολική απώλεια της εμπορικής αξίας της παραγωγής. Το ποσοστό της παραγωγής που χάνεται μπορεί να ανέλθει σε 70-80% της αναμενόμενης παραγωγής (Δούρου, 2005).

2.2.1.2. Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης

Ο μύκητας διαχειμάζει στα πεσμένα στο έδαφος φύλλα. Σχηματίζει εγγενή όργανα (περιθήκια), στα προσβεβλημένα φύλλα που πέφτουν στο έδαφος, το φθινόπωρο. Την άνοιξη από τα περιθήκια ελευθερώνονται δικύτταρα ασκοσπόρια της εγγενούς μορφής (*Gnomonia leptostyla*), με ατρακτοειδές σχήμα, τα οποία πραγματοποιούν τις αρχικές μολύνσεις στα φύλλα της καρυδιάς (Δούρου, 2005; Μανίκας, 2006). Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου προκαλούνται οι δευτερογενείς προσβολές στη νέα βλάστηση των δένδρων. Τα μολύσματα των δευτερογενών προσβολών είναι τα κονίδια της ατελούς μορφής (*Marssonina juglandis*) του παθογόνου που παράγονται επί των προσβεβλημένων φύλλων, κλαδίσκων και καρπών. Ο δευτερογενής κύκλος της ασθένειας απαιτεί τη συνέχιση των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια της άνοιξης και κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου. Το παθογόνο μπορεί να μολύνει άθικτους ιστούς (δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη πληγών-λύσεων της συνέχειας των ιστών).

Υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και θερμοκρασία άνω των 16°C (άριστη 21°C) ευνοούν την ανάπτυξη και επιτείνουν τη μολυσματικότητα του παθογόνου μύκητα, ενώ η επικράτηση ξηροθερμικών συνθηκών κατά τη θερινή περίοδο επιβραδύνουν την εξέλιξη της ασθένειας και μειώνουν την ένταση των προσβολών (Δούρου, 2005; Μανίκας, 2006).

2.2.1.3 Η ανθράκωση της καρυδιάς στη χώρα μας

Στην Ελλάδα, ο μύκητας *Marssonina juglandis* ταυτοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1952 (Καρατζόγλου, 2021). Ο κυριότερος λόγος της προσβολής των γηγενών πληθυσμών καρυδιάς από ανθράκωση είναι σύμφωνα με τον Μανίκα (2006):

- η έλλειψη αποτελεσματικών μέτρων φυτοπροστασίας
- η επικράτηση ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών για την εκδήλωση έντονων προσβολών και
- η μεγάλη ταχύτητα εξάπλωσης της ασθένειας με την πραγματοποίηση δευτερογενών μολύνσεων

Σύμφωνα με την έρευνα που εκπονήθηκε στο Σταθμό του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. στην περιοχή Βαρδάτες της Φθιώτιδας (Ρούσκας και Ρούμπος, 1997) διαπιστώθηκε ότι η ανθράκωση αποτελεί σοβαρή μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει με ένταση κυρίως τις καρυδιές της Ελλάδας που προέρχονται από σπορόφυτα, λόγω μη εφαρμογής κατάλληλης φυτοπροστασίας. Η προσβολή που εκδηλώνεται προκαλεί σημαντική ποιοτική και ποσοτική υποβάθμιση της παραγωγής. Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής, παρατηρείται πρόωμη πτώση των φύλλων (από τον Ιούλιο), με αποτέλεσμα την παραγωγή μικρότερου βάρους και μεγέθους καρπών, με ψίχα υποβαθμισμένης ποιότητας. Οι παρατηρήσεις έδειξαν ότι η κρίσιμη περίοδος για την πραγματοποίηση των αρχικών μολύνσεων της ασθένειας εκτείνεται χρονικά από την 1^η Απριλίου έως την 10^η Μαΐου]. Κάθε έτος, τα δένδρα που υφίστανται ισχυρή προσβολή φυλλώματος από την ανθράκωση ξεπερνούν το 30% του συνόλου των ντόπιων σποροφυτικών πληθυσμών καρυδιάς. Σε αντίθεση, οι απώλειες παραγωγής σε συστηματικούς οπωρώνες καρυδιάς είναι πολύ μικρές έως ασήμαντες, όταν εφαρμόζονται προγράμματα φυτοπροστασίας για την συνδυασμένη αντιμετώπιση της ανθράκωσης και της βακτηρίωσης.

Τα επίπεδα ατμοσφαιρικής υγρασίας που καταγράφηκαν στους καρυδεώνες ήταν στο 65% κατά μέσο όρο, ενώ οι επικρατούσες θερμοκρασίες ήταν ευνοϊκές έως άριστες για την πρόκληση της προσβολής από την ασθένεια. Οι προσβολές που σημειώθηκαν ήταν πιο σοβαρές σε περιοχές πεδινές και ημιορεινές με κλίμα μεσογειακό, με αυξημένες βροχοπτώσεις (νησιά του Ιονίου, Ήπειρος, Δυτική Στερεά και Δυτική Πελοπόννησος). Ο Μάιος φαίνεται να είναι πιο κρίσιμος μήνας για τις ορεινές περιοχές καλλιέργειας της καρυδιάς. Σε μερικές περιπτώσεις διαπιστώθηκε μόλυνση στο εξωκάρπιο των καρπών, αλλά και εκτεταμένες μολύνσεις σε νέους

βλαστούς. Στη συνέχεια, ο μύκητας σχηματίζει τις αγενείς καρποφορίες του (ακέρβουλα) στη νέα βλάστηση (φύλλωμα, βλαστούς, εξωκάρπιο των προσβεβλημένων καρυδιών) και η προσβολή εξελίσσεται με την πραγματοποίηση δευτερογενών μολύνσεων με τα αγενή σπόρια (κονίδια). Τέλος, διαπιστώθηκε πως σημαντικό ποσοστό των τοπικών πληθυσμών χάνουν πρώιμα το φύλλωμά τους κατά την διάρκεια 15/07-15/09. Προσέτι, η έκταση της προσβεβλημένης επιφάνειας των καρπών ήταν μεγαλύτερη από 11%.

2.2.1.4 Καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συστήνεται η απομάκρυνση και καταστροφή των πεσμένων στο έδαφος των οπωρώνων φύλλων, η ενσωμάτωσή τους σε βάθος 10-15cm ή εναλλακτικά ο ψεκασμός τους με δινιτροφαινόλες. Το μέτρο αποσκοπεί στην ουσιαστική μείωση του αρχικού μολύσματος (ασκοσπόρια). Ομοίως με τα φύλλα συστήνεται η απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων καρπών από την επιφάνεια του καρυδεώνα. Άλλα καλλιεργητικά μέτρα που συστήνονται είναι το κλάδεμα των μολυσμένων βλαστών-κλαδίσκων και η χορήγηση ορθολογικών ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων. Η εγκατάσταση καλλιεργειών κάλυψης των οπωρώνων με ψυχανθή μπορεί να συμβάλλει στη μείωση της έντασης προσβολής της ασθένειας.

Οι επεμβάσεις με μυκητοκτόνα συμβάλλουν στην αποτελεσματική διαχείριση της ασθένειας. Για την αντιμετώπισή της, συνίσταται η χρήση χαλκούχου σκευάσματος (1^{ος} ψεκασμός), κατά την άνοιξη, με την έναρξη των βλαστών και επαναλαμβάνεται 15 ημέρες μετά, με την ανάπτυξη των πρώτων νέων φύλλων, ώστε να προληφθεί μεγάλη έξαρση της ασθένειας. Ακολουθεί η διενέργεια δύο ακόμα επεμβάσεων κατά την έναρξη της ανθοφορίας θηλέων (10-15 ημέρες μετά την προηγούμενη εφαρμογή), ενώ τα χαλκούχα σκευάσματα εφαρμόζονται και μετά την καρπόδεση (15 ημέρες μετά την προηγούμενη εφαρμογή), καθώς και τον μήνα Νοέμβριο, όταν η πτώση των φύλλων ξεπερνάει το 50% (Καρατζόγλου, 2021; Παναγόπουλος, 2007; Καρακώστα, 2005).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η μακροχρόνια χρήση χαλκού μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα από υπερβολική συσσώρευση χαλκού στο έδαφος. Εναλλακτική πρόταση είναι η χρήση χαλκούχου σκευάσματος μόνο κατά την πτώση των φύλλων και στην ανθοφορία. Στην πτώση των φύλλων δεν δημιουργεί πρόβλημα ενώ στην ανθοφορία δημιουργεί τοξικότητα και

κατά συνέπεια πτώση των αρσενικών ανθέων (Δούρου, 2005). Εκτός των χαλκούχων σκευασμάτων (οξυχλωριούχος χαλκός, υδροξείδιο του χαλκού κ.ά.), άλλα αποτελεσματικά μυκητοκτόνα εναντίον της ανθράκωσης είναι τα φθαλιμίδια (maneb, mancozeb), και ετοιμόχρηστα μίγματα καρβοξαμιδικών μυκητοκτόνων (boscalid) και στρομπιλουρινών (pyraclostrobin).

2.2.2. ΣΗΨΙΡΡΙΖΙΕΣ

Οι σηψιρριζίες αποτελούν ασθένειες του ριζικού συστήματος και δευτερευόντως του λαιμού των φυτών-ξενιστών, οι οποίες οφείλονται στους μύκητες *Armillaria mellea* και *Rosellinia necatrix*. Ο πρώτος μύκητας ανήκει στους Βασιδιομύκητες ενώ ο δεύτερος ανήκει στους Ασκομύκητες (Δούρου, 2005). Η ασθένεια εκδηλώνεται σε κάποια από τα δένδρα του οπωρώνα και κατόπιν εξαπλώνεται στα γειτονικά δένδρα αργά και ακτινωτά, με μορφή εντοπισμένης κηλίδας. Το ριζικό σύστημα των προσβεβλημένων δένδρων αδυνατεί να προσλάβει νερό και ανόργανα θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος. Ως συνέπεια τα δένδρα εμφανίζουν χλωρωτική και καχεκτική βλάστηση και μετά από κάποιο διάστημα ξηραίνονται.

Παγκοσμίως, έχουν καταγραφεί 30 είδη του γένους *Armillaria* ενώ στην Ελλάδα πέντε είδη, με σημαντικότερο από παθολογικής πλευράς το *Armillaria mellea*. Η ασθένεια συναντάται κυρίως σε δασικά εδάφη και είναι οξεία σε αγρούς που έχουν δημιουργηθεί σύντομα μετά από εκχέρσωση δασικών εκτάσεων ή σε θέσεις παλιών οπωρώνων.

2.2.2.1 Συμπτώματα

Τα προσβεβλημένα δένδρα υφίστανται προοδευτική, σοβαρή εξασθένιση που εκδηλώνεται με σταδιακή απώλεια της ευρωστίας τους (Καρατζόγλου, 2021). Τα δέντρα που έχουν υποστεί προσβολή παρουσιάζουν καχεκτική βλάστηση, χλόρωση στα φύλλα, μικροφυλλία, πρόωρη φυλλόπτωση και ξήρανση κλάδων (Δούρου, 2005; Παναγόπουλος, 2007). Ορισμένες φορές τα δένδρα που έχουν προβληθεί, ένα έτος πριν να ξεραθούν παρουσιάζουν αυξημένη καρποφορία, όμως οι καρποί τους τελικά δεν ωριμάζουν. Κάποια δένδρα εμφανίζουν έκκριση κόμμεος στη βάση του κορμού τους. Όταν προσβάλλονται νεαρά δένδρα ή ο κορμός του δένδρου και οι κεντρικές ρίζες, τότε εκδηλώνεται ταχεία (ραγδαία εξέλιξη της ασθένειας και

παρατηρείται ξαφνικός μαρασμός και αποπληξία των προσβεβλημένων δένδρων (Παναγόπουλος, 2007).

Όλα τα συμπτώματα που προαναφέρθηκαν μπορεί να οφείλονται σε κάποιο άλλο παθογόνο μύκητα που προσβάλλει το ριζικό σύστημα ή σε τραυματισμό των ριζών κατά την κατεργασία του εδάφους ή και σε άλλες βιοτικές-αβιοτικές καταπονήσεις. Προσέτι, τα συμπτώματα είναι παραπλήσια με εκείνα της κακής τροφοδοσίας του υπέργειου τμήματος των δένδρων από νερό και θρεπτικά στοιχεία (π.χ. φυλλόπτωση, μειωμένη ανάπτυξη της βλάστησης κ.λπ.), συνέπεια ασφυξίας του ριζικού συστήματος από υπερβολική εδαφική υγρασία (μη παρασιτική σηψιριζία). Συνεπώς, για να διαγνωστεί αξιόπιστα αν η προσβολή οφείλεται σε σηψιριζία θα πρέπει να εξεταστούν οι χονδρές ρίζες και η βάση του κορμού των ύποπτων για εκδήλωση προσβολής δένδρων. Στην περίπτωση προσβολής από τον μύκητα οι ρίζες εμφανίζουν ξηρή αποσύνθεση που αρχίζει από τον φλοιό και επεκτείνεται στο εσωτερικό ξύλο. Ο φλοιός αποκτά σκούρο καφέ χρώμα, αποκολλάται με ευκολία από το ξύλο και αναδίδει χαρακτηριστική μυρωδιά μανιταριού. Αντίθετα, αναδύεται οσμή βούρκου σε ριζικό σύστημα που έχει υποστεί ασφυξία λόγω υπερβολικής εδαφικής υγρασίας και ανεπαρκούς στράγγισης του εδάφους των οπωρώνων (Παναγόπουλος, 2007).

Ένα χαρακτηριστικό σημείο του παθογόνου αιτίου της σηψιριζίας είναι η εμφάνιση πυκνών, λευκών μυκηλιακών πλακών σε σχήμα βεντάλιας οι οποίες αναπτύσσονται συνηθέστερα στις ρίζες ανάμεσα στον φλοιό και στο ξύλο, αλλά και στη βάση του κορμού των προσβεβλημένων δένδρων (Εικ. 26). Τα ριζόμορφα τα οποία αποτελούν χαρακτηριστικά σημεία της ασθένειας είναι το κύριο ‘μέσο’ προσβολής των υγιών δένδρων και ταυτόχρονα αποτελεσματικής εξάπλωσης/διασποράς της σηψιριζίας στον οπωρώνα. Μπορεί να δημιουργούν μια μορφή δικτύου κάτω από τον φλοιό και έχουν συνήθως σκούρο καστανοκόκκινο έως μαύρο χρώμα. Όταν τα ριζόμορφα αναπτύσσονται επί των επιφανειών των προσβεβλημένων ριζών και επεκτείνονται εντός του εδάφους, είναι κυλινδρικής διατομής (ομοιάζουν με κορδόνια) και μπορούν να αποκτήσουν μήκος έως 9m και διάμετρο από 1 έως 3mm. Αξίζει να αναφερθεί ότι κάθε είδος *Armillaria* σχηματίζει ριζόμορφα διαφορετικής μορφής.

Μετά την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων το φθινόπωρο, παρατηρούνται γύρω από τον λαιμό οι καρποφορίες (βασιδιοκάρπια), αλλά η παρουσία τους διατηρείται μόνο για κάποιες

εβδομάδες. Κάθε είδος *Armillaria* δημιουργεί διαφορετικά βασιδιοκάρπια και έτσι μπορεί να αναγνωρισθεί το είδος που έχει προσβάλει το δένδρο. Γενικά, είναι μεγάλα μανιτάρια με πύλο 4 έως 15cm, με κίτρινο έως καστανοκίτρινο χρώμα, με μακρύ στύπο, στον οποίο υπάρχει τις περισσότερες φορές δακτύλιος (Παναγόπουλος, 2007).



Εικόνα 26. Λευκές μυκηλιακές πλάκες κάτω από το φλοιό δένδρου προσβεβλημένου από το μύκητα *Armillaria mellea*. [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

2.2.2.2 Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης

Τα παθογόνα που είναι υπεύθυνα για τις σηψιρριζίες των φυλλοβόλων οπωροφόρων και της αμπέλου είναι μύκητες του γένους *Armillaria*. Το συχνότερο αίτιο για τις σηψιρριζίες στην καλλιέργεια της αμυγδαλιάς στη χώρα μας είναι ο μύκητας *Armillaria mellea*. Ο μύκητας μπορεί να διαχειμάσει ως μυκήλιο ή ως ριζόμορφα στα δένδρα που έχει προσβάλει, στις ρίζες τους και στο έδαφος. Τα δένδρα που είναι υγιή μπορούν να μολυνθούν από τα ριζόμορφα που βρίσκονται και 'προεκτείνονται' σταδιακά μέσα στο έδαφος ή με επαφή των ριζών τους με το ριζικό σύστημα ενός μολυσμένου δένδρου. Προσέτι, τμήματα από μολυσμένες ρίζες ή ριζόμορφα μπορούν να 'μεταφέρουν' την ασθένεια από ένα μολυσμένο δένδρο σε ένα υγιές. Η διασπορά του μύκητα μπορεί να ευνοηθεί από τα βραδισπόρια αφότου αυτά αναπτυχθούν στους νεκρούς ιστούς των ριζών και σχηματίσουν ριζόμορφα. Αλλιώς τα βασιδισπόρια δεν μπορούν να μολύνουν τα δένδρα όταν είναι στην μορφή των σπορίων. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένας από του

βασικούς παράγοντες που ευνοεί την ασθένεια είναι η υψηλή υγρασία του εδάφους. Τα δένδρα που είναι ήδη καταπονημένα από κάποια άλλη ασθένεια ή ακόμα και από αντίξοες αβιοτικές συνθήκες περιβάλλοντος (παγετό) είναι πιο ευάλωτα στο να υποστούν προσβολή από τον μύκητα.

2.2.2.3 Καταπολέμηση

Η καταπολέμηση των σηψιρριζιών είναι αρκετά απαιτητική και για την επίτευξή της είναι καλό να εφαρμοστούν τα παρακάτω μέτρα:

A. Πριν την φύτευση των δένδρων.

1. Θα πρέπει να γίνεται εκρίζωση των δένδρων (δασικών ή καρποφόρων) που προϋπήρχαν στον αγρό και στην συνέχεια να καίγονται. Η κατάλληλη εποχή για την αφαίρεση των ριζών είναι η χειμερινή περίοδος, καθώς το έδαφος είναι πιο μαλακό και επιτρέπει την ευκολότερη αφαίρεση των ριζών.
2. Το έδαφος θα πρέπει να έχει αποστραγγιστεί αποτελεσματικά με την εφαρμογή των απαραίτητων μέτρων.
3. Μετά την εκρίζωση των δένδρων, το χωράφι είναι σκόπιμο να καλλιεργηθεί με σιτηρά για 1 έως 2 χρόνια πριν γίνει η φύτευση των νέων δένδρων (για να μειωθεί το υπάρχον μόλυσμα του παθογόνου).
4. Τα νεαρά δένδρα που θα χρησιμοποιηθούν κατά την εγκατάσταση του οπωρώνα θα πρέπει να είναι υγιή (απαλλαγμένα από την παρουσία του παθογόνου).
5. Επίσης, συστήνεται η χρησιμοποίηση ανθεκτικών υποκειμένων.

A. Σε εγκατεστημένο αγρό.

1. Τα προσβεβλημένα δένδρα να εκρίζωνονται, καθώς και αυτά που βρίσκονται κοντά τους και είναι ύποπτα προσβολής και ακολούθως να καίγονται.
2. Η περιοχή στην οποία εμφανίστηκαν τα προσβεβλημένα δένδρα θα πρέπει να απομονώνεται από την υπόλοιπο οπωρώνα με τη δημιουργία μιας τάφρου πλάτους 30cm και βάθους 60cm. Είναι σημαντικό το έδαφος από την τάφρο που ανοίχτηκε να τοποθετείται στην πλευρά του οπωρώνα στην οποία εκδηλώθηκε η προσβολή από το παθογόνο.

3. Το μολυσμένο έδαφος είναι απαραίτητο να απολυμαίνεται πριν την φύτευση-εγκατάσταση νέων δένδρων με βρωμιούχο μεθύλιο όταν το έδαφος είναι ξηρό (κατά τον Σεπτέμβριο ή Οκτώβριο) για να μπορεί το φυτοπροστατευτικό προϊόν να εισχωρήσει σε βάθος. Η συνιστώμενη δόση είναι 1 έως 2Kg ανά 10m². Επίσης, το βρωμιούχο μεθύλιο μπορούσε να εφαρμοστεί με εγχυτήρα σε βάθος 60cm (πλέον δεν έχει εγκεκριμένη χρήση).
4. Μπορεί να εφαρμοστεί το σκεύασμα Cresylic acid (Armillatox και Bray's Emulsion), το οποίο εμφανίζει θεραπευτική δράση εναντίον του είδους *Armillaria mellea*.
5. Το ριζικό σύστημα των δενδρυλλίων πριν την εγκατάσταση στην οριστική τους θέση στον οπωρώνα, να εμβαπτίζεται σε διάλυμα βενζιμιδαζολικού μυκητοκτόνου.
6. Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης ή/και διαφόρων βιολογικών παραγόντων (*Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas fluorescens*, σκεύασμα Vesta) στα πλαίσια ολοκληρωμένης διαχείρισης των παθογόνων αιτιών της σηψιρριζίας (η αποτελεσματικότητά τους είναι υψηλότερη εναντίον του είδους *Rosellinia necatrix* και λιγότερο εναντίον του είδους *Armillaria mellea*) (Παναγόπουλος, 2007).

2.2.3. HENDERSONULA TORULOIDEA

Ο μύκητας *Hendersonula toruloidea/Nattrassia mangiferae* προκαλεί ξήρανση των κλαδιών της καρυδιάς (Εικ. 27). Η ασθένεια ευνοείται με την επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών και κυρίως με την πρόκληση ηλιακών εγκαυμάτων στα φύλλα, τους καρπούς και τους βλαστούς, τα οποία αποτελούν εστίες εισόδου του παθογόνου. Τα συμπτώματα κάνουν την εμφάνισή τους το καλοκαίρι, με την ξήρανση των ακραίων λεπτών κλαδίσκων και το κιτρίνισμα των φύλλων, τα οποία παραμένουν προσκολλημένα στους κλαδίσκους έως ότου ξεραθούν ολοκληρωτικά. Το χαρακτηριστικό αυτό σύμπτωμα αποτελεί ισχυρή ένδειξη για την ασφαλή αναγνώριση προσβολής από την ασθένεια, ειδικά από το Σεπτέμβρη και έπειτα, καθώς όλα τα φύλλα πέφτουν ενώ τα προσβεβλημένα παραμένουν πάνω στα δένδρα. Πρέπει να γίνει όμως έγκαιρη επέμβαση για την καταπολέμηση του μύκητα, καθώς η εξάπλωσή του εντός δύο ή τριών

ετών (όταν δεν λαμβάνονται αποτελεσματικά μέτρα αντιμετώπισης), μπορεί να προκαλέσει την νέκρωση ολόκληρου του καρυδεώνα (Καρατζόγλου, 2021).



Εικόνα 27. Προσβολή των κλαδιών από το μύκητα *Hendersonula toruloidea* [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

2.2.4. ΣΗΨΗ ΛΑΙΜΟΥ (PHYTOPHTORA SPP.)

Οι μύκητες του γένους *Phytophthora* προσβάλλουν τα σημεία των δένδρων-ξενιστών που βρίσκονται εντός ή κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (λαιμός, ρίζες, χαμηλές θέσεις στον κορμό και κλάδοι που είναι κοντά στο έδαφος). Τα παθογόνα αυτά αίτια προκαλούν επίσης προ- και μετασυλλεκτικές σήψεις στους καρπούς. Η οικονομική συνέπεια της ασθένειας όταν προσβάλλει τον κορμό και τον λαιμό των δένδρων είναι μεγάλη. Ειδικότερα, επηρεάζει τα φυτά κάθε ηλικίας στον οπωρώνα και προκαλεί σοβαρή εξασθένηση και τελικά τη νέκρωσή τους. Η ασθένεια εμφανίζεται στα μηλοειδή, στα πυρηνόκαρπα, στα εσπεριδοειδή, στα ακρόδρυα (καστανιά, φιστικιά, καρυδιά, αμυγδαλιά), στο αμπέλι> Προσέτι, προσβάλλει θάμνους, αλλά και ποώδη φυτά (Παναγόπουλος, 2007). Τα κυριότερα είδη του γένους *Phytophthora* που προσβάλλουν την καρυδιά είναι τα α) *P. citricola*, β) *P. parasitica*, γ) *P. citrophthora* και δ) *P. cactorum*.

2.2.4.1 Συμπτώματα

Η ασθένεια εκδηλώνεται στον λαιμό (στο ύψος της επιφάνειας του εδάφους) ή τις κύριες ρίζες της καρυδιάς. Τυπικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι το σκοτεινός μεταχρωματισμός στο σημείο προσβολής του φλοιού, όπου ο ιστός εμφανίζεται βρεγμένος και

ελαφρώς βυθισμένοι. Καθώς η ασθένεια εξελίσσεται, τα συμπτώματα μπορεί να περιβάλλουν ολόκληρη της περιφέρεια του κορμού, αλλά και να προχωρήσουν 60 έως 80cm πάνω από το έδαφος, ενώ η προσβολή επεκτείνεται και στις κεντρικές ρίζες του. Στα αρχικά στάδια προσβάλλεται ο κορμός αλλά στη συνέχεια η ασθένεια μπορεί να εξαπλωθεί και να νεκρώσει το δένδρο. Συνέπεια της προσβολής από τον μύκητα ο φλοιός ρυτιδώνεται, νεκρώνεται, σχίζεται και εκκρίνει κόμμι (Εικ. 28).



Εικόνα 28. Προσβολή του λαιμού από το μύκητα *Phytophthora* spp.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Παρατηρείται μελάνωση του σημείου προσβολής και εκροή μαύρου υγρού το οποίο αναδίδει δυσάρεστη οσμή. Στο εσωτερικό της προσβεβλημένης περιοχής παρατηρείται μεταχρωματισμός στο φλοιό και το κάμβιο που μπορεί να φτάσει ως και το ξύλο. Έτσι, ο φλοιός γίνεται ρυτιδιασμένος και νεκρώνεται έως ότου αποκαλύπτεται το ξύλο.

Τα προσβεβλημένα δένδρα εμφανίζουν μονόπλευρη ή γενικευμένη χλώρωση, έχουν καχεκτική βλάστηση και παρουσιάζουν έντονη φυλλόπτωση και σε περίοδο που κυμαίνεται από μερικούς μήνες (εντός της ίδιας καλλιεργητικής περιόδου) έως 2-3 έτη, τελικά ξεραίνονται.

2.2.4.2 Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης

Το αίτιο της ασθένειας είναι εδαφογενείς μύκητες του γένους *Phytophthora* (Pythiales, Pythiaceae), οι οποίοι ανήκουν στους ωομύκητες (βασίλειο Chromista). Το είδος αυτό των μυκήτων ζει στο έδαφος και επιβιώνει για πολλά χρόνια με ως ωοσπόρια τα οποία είναι ανθεκτικά σε αντίξοες συνθήκες όπως η ξηρασία, η απουσία ξενιστών κ.ά. Επιπλέον, μπορούν να επιβιώσουν τον χειμώνα με μορφή μυκηλίου μέσα στους ιστούς που έχουν προσβάλει.

Προϋπόθεση για την ανάπτυξη και διασπορά των παθογόνων είναι η αυξημένη υγρασία του εδάφους. Οι συχνότερες προσβολές παρατηρούνται σε αρδευόμενους οπωρώνες ή μετά από έντονες βροχοπτώσεις. Οι πληγές στα δένδρα αποτελούν ευνοϊκό παράγοντα για την πρόκληση νέων μολύνσεων. Κάθε είδος και ποικιλία δένδρου έχει διαφορετικό βαθμό ευπάθειας στην ασθένεια και επιπλέον κάθε είδος του γένους *Phytophthora* έχει συγκεκριμένες κλιματικές απαιτήσεις και κατά συνέπεια προσβάλει τα δένδρα σε διαφορετικές περιόδους του έτους.

2.2.4.3 Καταπολέμηση

Για την καταπολέμηση της ασθένειας προληπτικά θα πρέπει αρχικά να επιλέγονται και να χρησιμοποιούνται ανθεκτικά υποκείμενα. Στην περίπτωση της αμυγδαλιάς, το υποκείμενο που συστήνεται να χρησιμοποιείται είναι το Marianna 2624, το οποίο έχει ανθεκτικότητα στην πλειοψηφία των ειδών του γένους *Phytophthora*, αλλά δεν είναι συμβατό με πολλές καλλιεργούμενες ποικιλίες και είδη.

Ένα ακόμα μέτρο που συστήνεται να εφαρμόζεται είναι ο εμβολιασμός σε ύψος 50 έως 70cm από το έδαφος έτσι ώστε να περιορίζεται η πιθανότητα ‘μεταφοράς’ των μολυσμάτων από το φυσικά μολυσμένο έδαφος στα εμβόλια. Αξίζει να τονιστεί ότι ευαίσθητες ποικιλίες και κλώνοι πρέπει απαραίτητως να αποφεύγονται ως υποκείμενα.

Στα προληπτικά μέτρα που συστήνονται για την καταπολέμηση την ασθένειας (Παναγόπουλος, 2007) συγκαταλέγονται:

α. Χρήση δενδρυλλίων που είναι απολύτως υγιή και η φύτευσή τους στον αγρό να είναι στο ίδιο βάθος με αυτό που ήταν στο φυτώριο.

β. Επάλειψη (στο τέλος του φθινοπώρου ή στις αρχές της άνοιξης) του κορμού των δένδρων με βορδιγάλειο πάστα, σε ύψος έως και ένα μέτρο από την επιφάνεια του εδάφους, καθώς και λίγο χαμηλότερα από το έδαφος.

γ. Κατασκευή ενός προχώματος 50cm περιμετρικά του κορμού και διαμόρφωση μιας λεκάνης άρδευσης έτσι ώστε να μην φτάνει το νερό στη βάση του κορμού των δένδρων και να αποτρέπεται η μεταφορά μολυσμάτων στο ευπαθέστερο σημείο δυνητικής προσβολής.

δ. Μείωση της υπερβολικής υγρασίας του οπωρώνα με κατάλληλη αποστράγγιση (μέτρο καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή διαχείριση της ασθένειας).

ε. Αποφυγή δημιουργίας πληγών, τόσο στις ρίζες όσο και λαιμό των δένδρων.

Τα θεραπευτικά μέτρα που συστήνονται για την αντιμετώπιση της ασθένειας (Παναγόπουλος, 2007) είναι:

α. Απομάκρυνση από τον αγρό και καταστροφή με φωτιά των δένδρων που έχουν νεκρωθεί από την ασθένεια ή εμφανίζουν σοβαρά συμπτώματα προσβολής. Στη συνέχεια, είναι αναγκαίο ο αγρός να απολυμαίνεται πριν την εγκατάσταση νέων δενδρυλλίων με διάλυμα φορμόλης σε αναλογία 2% ή με βρωμιούχο μεθύλιο ή με metham-sodium ή methyl isothiocyanate.

β. Η αφαίρεση του προσβεβλημένου φλοιού και κάμβιου μαζί με ζώνη 5cm γύρω από το υγιές τμήμα (όταν η προσβολή δεν έχει επεκταθεί ιδιαίτερα και βρίσκεται ακόμα σε αρχικό/πρώιμο στάδιο). Αφού αφαιρεθεί ο προσβεβλημένος φλοιός, πρέπει να καταστρέφεται με φωτιά και η πληγή που έχει δημιουργηθεί στο δένδρο να απολυμαίνεται με βορδιγάλειο πάστα και όταν αυτή ξεραθεί, να ακολουθεί επάλειψη με προστατευτικό πληγών.

γ. Η προσθήκη θειικού χαλκού στο πότισμα για απολύμανση του αρδευτικού νερού. Για τον σκοπό αυτό τοποθετείται μια λινάτσα με κρυστάλλους θειικού χαλκού στον κεντρικό αύλακα του ποτίσματος. Όταν το πότισμα πραγματοποιείται με τεχνητή βροχή τότε γύρω από το κορμό του κάθε δένδρου γίνεται διασπορά 5 έως 10gr από το σκεύασμα chestnut compound. Το συγκεκριμένο σκεύασμα αποτελείται από 11 μέρη ανθρακικής αμμωνίας και 2 μέρη θειικού χαλκού και μπορεί να γίνει χρήση του και στο ριζοπότισμα.

δ. Η πραγματοποίηση ριζοποτίσματος στα δένδρα ή η επάλειψη των ζημιωμένων περιοχών με το φαινυλαμίδιο metaxyl ή mefenoxam (M-metaxyl) ή να εφαρμόζεται το οργανοφωσφορικό μυκητοκτόνο fosetyl-AI (χαρακτηρίζεται τόσο από αποπλαστική όσο και από συμπλαστική κίνηση εντός του φυτού) με διαφυλλικούς ψεκασμούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

3.1. ENTOMA

Η καρυδιά προσβάλλεται από αξιόλογο αριθμό φυτοφάγων εντόμων και ακάρεων. Ο αριθμός των εντόμων και οι ζημιές που προκαλούν διαφέρουν ανά περιοχή και σε μεγάλο βαθμό επηρεάζονται από τις ποικιλίες που καλλιεργούνται.

3.1.1 ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Ορισμένα είδη λεπιδοπτέρων αποτελούν σοβαρούς εχθρούς της καρυδιάς. Το μέγεθος του ακμαίου κυμαίνεται από μικρό έως μεγάλο, έχει κεραίες, πτερύγια και στοματικά εξαρτήματα επικαλυμμένα από λέπια. Η άνω γνάθος έχει μικρή ανάπτυξη, ενώ η κάτω γνάθος αποτελείται από μία μακριά μυζητική προβοσκίδα. Η προβοσκίδα χρησιμοποιείται για να λαμβάνει το έντομο την υγρή τροφή του. Οι κεραίες του αρσενικού είναι περοειδείς ή κτενοειδείς, ενώ του θηλυκού είναι νηματοειδείς ή ροπαλοειδείς. Τα πτερύγια των θηλυκών, σε ορισμένα είδη, είναι ατροφικά ή δεν υπάρχουν.

Οι ζημιές όμως προκαλούνται αποκλειστικά από τις προνύμφες των λεπιδοπτέρων οι οποίες διαθέτουν μασητικά στοματικά εξαρτήματα έχουν οι προνύμφες. Στα περισσότερα είδη οι προνύμφες τους έχουν πέντε ζεύγη κοιλιακών ψευδόποδων, επιπλέον των τριών ζευγών θωρακικών ποδιών. Σε μερικά είδη, οι προνύμφες νυμφώνονται στο δικό τους βομβύκιο, ενώ σε άλλα μέσα στο έδαφος, αφού πρώτα δημιουργήσουν ένα χώρο με την συμπίεση του εδάφους.

Η κατηγορία αυτή των εντόμων περιλαμβάνει πολλά βλαβερά είδη για την γεωργία, με εξαίρεση ελάχιστα που είναι ωφέλιμα (π.χ. ο μεταξοσκώληκας).

3.1.1.1 LYMANTRIA DISPAR L.

Το είδος *Lymantria dispar* (Εικ. 29) ανήκει στην οικογένεια Lymantriidae. Το αρσενικό πλήρη ανεπτυγμένο έντομο έχει άνοιγμα πτερύγων 40-42 mm, οι μπροστινές πτέρυγες του έχουν χρώμα καστανό ανοιχτό, ενώ οι πίσω είναι καστανές και τα δύο μέρη σκουρένουν στην εξωτερική πλευρά τους. Σε αντίθεση με όλα τα υπόλοιπα έντομα της παρούσας μελέτης, το θηλυκό έντομο *Lymantria dispar* είναι μεγαλύτερο από το αρσενικό, με άνοιγμα πτερύγων 45-75

mm. Τα πτερύγια του έχουν λευκό-εκρού χρώμα και στην άκρη τους έχουν κάστανες κηλίδες, ενώ τα μπροστινά έχουν επιπλέον τέσσερις λεπτές, κυματιστές γραμμές, καστανού χρώματος (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 29. Το αρσενικό και το θηλυκό ενήλικο του είδους *Lymantria dispar*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο συμπληρώνει μία γενεά το έτος και διαχειμάζει ως ωό στο φλοιό της καρυδιάς. Την άνοιξη (Απρίλιο-Μάιο) από τα ωά εκκολάπτονται οι προνύμφες, οι οποίες τρέφονται με το έλασμα των φύλλων, σκελετοποιώντας τα έντονα προσβεβλημένα φύλλα, αφήνοντας κατά κανόνα μόνο το κεντρικό τους νεύρο. Αφού καταναλώσουν τα αρχικά προσβεβλημένα φύλλα προσβάλλουν τα φύλλα σε γειτονικούς κλαδίσκους, προκαλώντας σημαντική εξασθένηση των δένδρων και αξιόλογη μείωση της παραγωγής, λόγω καταστροφής/απώλειας της φωτοσυνθετικής επιφάνειάς τους (Εικ. 30).



Εικόνα 30. Ζημιά του *Lymantria dispar*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι προνύμφες έχουν μήκος 60-70mm και χρώμα σκούρο καστανό με ζεύγη ογκωδών φυματίων (Εικ. 31), σε κάθε σωματικό δακτύλιο, τα οποία φέρουν καστανές τρίχες. Τα πρώτα έξι έχουν κόκκινο χρώμα, ενώ τα επόμενα αρχίζουν να σκουραίνουν αποκτώντας έως και μαύρο χρώμα. Η νύμφωση των πλήρως αναπτυγμένων προνυμφών πραγματοποιείται τον Ιούνιο, εντός βομβύκιου, το οποίο δημιουργεί η προνύμφη στα κλαδιά, στον κορμό ή σε γειτονικές πέτρες (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 31. Προνύμφη του είδους *Lymantria dispar*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το θηλυκό του *Lymantria dispar* στις περισσότερες περιπτώσεις δεν πετά. Εάν όμως επιλέξει να πετάξει θα είναι για μικρή απόσταση. Έτσι, το θηλυκό δεν συμβάλλει αισθητά στην διασπορά ή την εξάπλωση του είδους. Η διασπορά του είδους γίνεται από τις νεαρές προνύμφες.

3.1.1.2 HYPHANTRIA CUNEA (DRURY)

Το είδος *Hyphantria cunea* (Εικ. 32) ανήκει στην οικογένεια Arctiidae. Το ενήλικο έχει λευκό χρώμα και σε κάποιες περιπτώσεις παρουσιάζει καστανές κηλίδες στις εμπρόσθιες πτέρυγες του. Το άνοιγμα των πτερύγων είναι 30-40mm. Είναι κατάλευκο με μακριές λευκές τρίχες στο σώμα του και στο σημείο πάνω από το κεφάλι. Οι κεραίες του είναι ασπρόμαυρες και η κοιλιά του μπορεί να έχει καστανές κηλίδες (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 32. Ενήλικο του είδους *Hyphantria cunea*
[Πηγή.: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο συμπληρώνει 1-3 γενιές το έτος και διαχειμάζει ως νύμφη σε βομβύκιο, το οποίο παραμένει κάτω από ξερούς φλοιούς των δένδρων, κάτω από ξερά φύλλα ή στο έδαφος σε μικρό βάθος. Τα ενήλικα εμφανίζονται στους οπωρώνες την άνοιξη. Τα ακμαία εναποθέτουν τα ωά τους κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων σε ομάδες (Εικ. 33) και συνήθως τα σκεπάζουν μερικώς ή ολοκληρωτικά, με τρίχες από το σώμα τους. Οι προνύμφες που εκκολάπτονται από τα αυγά (Εικ. 34) αποκτούν μήκος 25-40mm, έχουν ωχροκίτρινο χρώμα και φέρουν μακριές λευκές τρίχες πάνω σε μαύρα φυμάτια. Τέλος, εμφανίζουν μια κίτρινη γραμμή σε όλο το μήκος του σώματός τους, δεξιά και αριστερά (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 33. Ωά του είδους *Hyphantria cunea*



Εικόνα 34. Προνύμφη του *Hyphantria cunea*

[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι προνύμφες τρέφονται με φύλλα, καταναλώνοντας ολόκληρο το έλασμα ή αφήνοντας μόνο τα δευτερεύοντα νεύρα. Ζουν ομαδικά μέσα σε φωλιά από μετάξινα νήματα που

δημιουργούν γύρω από την κορυφή των επάκριων βλαστών (Εικ. 35). Όταν συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους εγκαταλείπουν την φωλιά και υφαίνουν τα βομβύκια τους, μέσα στα οποία υφίστανται νύμφωση (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 35. Φωλιές προνυμφών του *Hyphantria cunea*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

3.1.1.3 COSSUS COSSUS L.

Το έντομο *Cossus cossus* L., ανήκει στην οικογένεια Cossidae. Στην πλήρη ανάπτυξή του το ενήλικο έχει μεγάλο μέγεθος, με άνοιγμα πτερύγων 7-10cm, χρώμα γκριζο με κυματοειδείς μαύρες γραμμές (Εικ. 36). Το βασικό μέρος των οπίσθιων πτερύγων είναι χνουδωτό (Αντωνιάδου, 2014; Δούρου, 2005).



Εικόνα 36. Ενήλικο του είδους *Cossus cossus*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Τα ακμαία είναι δραστήρια τις νύχτες του Ιουνίου και του Ιουλίου. Ωτοκοούν τα ωά τους, κατά ομάδες σε διάφορες θέσεις και ιδιαίτερα σε σχισμές εξασθενημένων δέντρων. Η προνύμφη του εντόμου, έχει μήκος που φθάνει τα 80-100mm (Εικ. 37). Στο κάτω μέρος του σώματός της έχει χρώμα πορτοκαλί, ενώ στο πάνω μέρος έχει χρώμα μπορντό και το κεφάλι της είναι μαύρο. Οι προνύμφες του κόσσου συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους το 3^ο έτος από την εκκόλασή τους και μεταμορφώνονται την άνοιξη εντός και εκτός της στοάς που δημιουργούν. Η νύμφη (Εικ. 38) έχει μήκος 50-60mm, καστανό-μελί χρώμα και από τον 2^ο έως τον 7^ο δακτύλιο φέρει δύο σειρές αγκάθια κατά μήκος αυτών (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 37. Προνύμφη του *Cossus cossus*



Εικόνα 38. Νύμφες του *Cossus cossus*

[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι ζημιές που προκαλεί στο δένδρο της καρυδιάς είναι η δημιουργία εκτεταμένων στοών (Εικ. 39), οι οποίες επιφέρουν ξήρανση των κλάδων και σε έντονες προσβολές ολόκληρου του δένδρου (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 39. Ζημιές που προκαλεί το έντομο *Cossus cossus*

Πηγή: Διαδίκτυο, 2023

3.1.1.4 *TINEA GRANELLA* L.

Το έντομο *Tinea granella* L. (Εικ. 40) ανήκει στην οικογένεια Tineidae και είναι γνωστό ως Τίνα των σπόρων. Στην πλήρη ανάπτυξή του αποκτά άνοιγμα πτερύγων 10-15mm. Οι μπροστινές πτέρυγες έχουν στενό, λογχοειδές σχήμα και γκριζο-λευκό χρώμα με σκούρες κηλίδες διαφόρων μεγεθών, ενώ οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα λευκό-μπεζ. Χαρακτηριστικό των πτερύγων του είναι οι μακριές τρίχες (κροσσοί) που φέρουν στις παρυφές τους (Αναστασιάδου, 2014).



Εικόνα 40. Το έντομο *Tinea granella*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το θηλυκό συμπληρώνει ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες 2-4 γενεές το έτος. Εναποθέτει τα ωά, τα οποία εκκολάπτονται εντός 10 ημερών. Οι προνύμφες (Εικ. 41) έχουν μήκος 9-12mm και λευκοκίτρινο χρώμα, με το κεφάλι τους και την προθωρακική πλάκα να έχουν χρώμα καστανό ανοιχτό. Παρουσιάζουν βραδεία ανάπτυξη (διέρχονται τις προνυμφικές ηλικίες εντός 2-3 μηνών) και κατά το στάδιο αυτό εισχωρούν στο εσωτερικό των καρπών για να τραφούν, ενώ παράλληλα με μετάξινα νήματα κατασκευάζουν ένα καταφύγιο. Διέρχονται τη χειμερινή περίοδο εντός βομβύκιου που κατασκευάζουν οι ίδιες, ενώ στο τέλος της άνοιξης εμφανίζονται τα ακμαία, τα οποία είναι δραστήρια κατά τις νύχτες του καλοκαιριού (Αναστασιάδου, 2014).



Εικόνα 41. Προνύμφη του είδους *Tinea granella*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο *Tinea granella* προσβάλλει τους καρπούς, στους οποίους προσδίδουν δυσάρεστη οσμή και γεύση, με αποτέλεσμα την πρόκληση σοβαρών οικονομικών ζημιών, τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών.

3.1.1.5 MALACOSOMA NEUSTRIA L.

Το έντομο *Malacosoma neustria* L. (Εικ. 42) ανήκει στην οικογένεια Lasiocampidae. Στην πλήρη ανάπτυξή του το ενήλικο (ακμαίο) έχει άνοιγμα πτερύγων 30-40mm. Το χρώμα του είναι κίτρινο ώχρας και τα πτερύγιά του σχηματίζουν στην μέση τους μια ελαφρώς λοξή, παχιά καστανόξανθη γραμμή (Αναστασιάδου, 2014).



Εικόνα 42. Ενήλικο του είδους *Malacosoma neustria* L.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Τα θηλυκά εναποθέτουν τα ωά τους στα κλαδιά του δέντρου και τα ενισχύουν με προσκολλητική ουσία, ώστε να αντέχουν τις αντίξοες συνθήκες τον χειμώνα. Τα ωά είναι φαιάς

απόχρωσης και φέρουν μία κοιλότητα ανοικτοτέρου χρώματος, στο βάθος της οποίας υπάρχει ένα ευδιάκριτο, έντονο στίγμα (Εικ. 43).



Εικόνα 43. Τα ωά του είδους *Malacosoma neustria* L.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η προνύμφη έχει μήκος 50mm και χρώμα κυανό (Εικ. 44). Στο κεφάλι της έχει δύο μεγάλες μαύρες κηλίδες και κατά μήκος του σώματός της φέρει γραμμές διαφόρων χρωμάτων και στην μέση αυτών έχει μία λευκή γραμμή. Τέλος, σε όλο το μήκος του, το σώμα της προνύμφης καλύπτεται από μακριές, καστανές τρίχες. Οι προνύμφες τρέφονται από τα πρώτα φύλλα και γύρω από αυτά δημιουργούν μία φωλιά από μετάξινα νήματα. Μόλις τελειώσει η τροφή δημιουργούν νέες φωλιές σε παρακείμενες θέσεις της βλάστησης των δένδρων. Εντός των φωλιών αποσύρονται την νύχτα ή κατά την διάρκεια κακοκαιρίας (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 44. Προνύμφη του *Malacosoma neustria* L.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Κατά την άνοιξη πραγματοποιείται η νύμφωση των πλήρως αναπτυγμένων προνυμφών (Εικ. 45). Η νύμφη έχει σκούρο καστανό χρώμα με κίτρινες τρίχες και παραμένει εντός του βομβύκιου έως ότου βγει ο χειμώνας. Συμπληρώνουν την ανάπτυξη τους Ιούνιο-Ιούλιο. Έπειτα (Ιούλιο-Αύγουστο) εμφανίζονται τα ακμαία και δραστηριοποιούνται τις πρώτες ώρες της νύχτας.



Εικόνα 45. Νύμφη του *Malacosoma neustria* L.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο *Malacosoma neustria* L., προσβάλλει και καταστρέφει τους οφθαλμούς και κατατρώγει τα φύλλα της καρυδιάς, με αποτέλεσμα τα προσβεβλημένα δέντρα να απογυμνώνονται από βλάστηση και να μειώνεται η παραγωγή τους (Αντωνιάδου, 2014).

3.1.1.6 OPEROPHTERA (CHEIMATOBIA) BRUMATA L.

Το έντομο *Operophtera (Cheimatobia) brumata* L. (Εικ. 46) ανήκει στην οικογένεια Geometridae και στην πλήρη ανάπτυξή του έχει μήκος 25-30 mm. Στο αρσενικό οι πτέρυγες είναι ελαφρώς μεταξώδεις και έχουν χρώμα καστανό ανοιχτό, το οποίο σκουραίνει όσο μεγαλώνουν και φέρουν κυματοειδείς γραμμές, ενώ οι πτέρυγες του θηλυκού έχουν το ίδιο χρώμα όμως έχουν μεγάλες λευκές τρίχες και δύο πιο σκούρες κυματοειδείς γραμμές στις μπροστινές και μια στην πίσω πτέρυγα (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 46. Το έντομο *Operophtera (Cheimatobia) brumata* L.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Τα ακμαία δραστηριοποιούνται αργά το φθινόπωρο (Οκτώβριο). Τα αρσενικά πετούν κατά την δύση του ηλίου γύρω από το φύλλωμα της καρυδιάς, ενώ τα θηλυκά αναρριχώνται στον κορμό και στα κλαδιά των δένδρων, όπου γίνεται η σύζευξη. Το θηλυκό εναποθέτει τα ωά του στους οφθαλμούς και στον φλοιό των κλαδιών, μεμονωμένα ή κατά ομάδες (Εικ. 47). Τα ωά έχουν χρώμα λευκοπράσινο, το οποίο στην συνέχεια γίνεται καστανό. Ο χρόνος εκκόλαψης των αυγών συμπίπτει με την έκπτυξη των οφθαλμών των δένδρων κατά την άνοιξη (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 47. Ωά του είδους *Operophtera (Cheimatobia) brumata* L.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι προνύμφες προσβάλλουν τους οφθαλμούς, τα κλειστά άνθη, τα φύλλα και τους μικρούς άγουρους καρπούς. Η προνύμφη έχει λαχανί χρώμα με κίτρινες γραμμές (Εικ. 48). Η ανάπτυξη της ολοκληρώνεται τον Ιούνιο. Ακολούθως, χρησιμοποιώντας ένα μετάξινο νήμα κατεβαίνουν στο έδαφος για να νυμφωθούν.



Εικόνα 48. Προνύμφη του *Operophtera (Cheimatobia) brumata* L.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο προσβάλλει τους καρπούς και σε έντονη προσβολή προκαλεί την πλήρη αποφύλλωση του δένδρου (Εικ. 49), με αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά η παραγωγή της τρέχουσας καλλιεργητικής περιόδου και ταυτόχρονα, να επηρεάζεται αρνητικά η παραγωγή του επόμενου έτους. Αν η προσβολή επαναληφθεί για αρκετά χρόνια, επέρχεται ξήρανση μέρος των κλαδιών ή ολόκληρου του δένδρου.



Εικόνα 49. Ζημιές του *Operophtera (Cheimatobia) brumata* L.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

3.1.1.7 CYDIA POMONELLA L.

Το έντομο *Cydia (Laspeyresia) pomonella* L., αναφέρεται επίσης ως *Carpocasca pomonella*, *Laspeyresia pomonella*, καρπόκαφα ή σκουλήκι των μήλων και ανήκει στην οικογένεια Tortricidae. Συναντάται στην Ευρώπη, στη Νότια Αφρική, στα Μεσογειακά παράλια της Αφρικής, στην Αμερική, στην Αυστραλία, στην Ασία και στο Πακιστάν. Αποτελεί το

σοβαρότερο εχθρό της μηλιάς και της αχλαδιάς και έναν από τους πλέον σοβαρούς εχθρούς της καρυδιάς (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

Το ενήλικο έντομο είναι ένα λεπιδόπτερο, με άνοιγμα φτερών 15-24mm, με γκριζο-καστανό χρώμα. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι σκούρες καστανές με λεπτές καστανές γραμμές, ενώ χαρακτηριστική είναι η μεγάλη κηλίδα, ως οφθαλμός, σε καφέ αποχρώσεις, η οποία βρίσκεται στη κορυφή των μπροστινών πτερύγων (Εικ. 50). Το αρσενικό στην κάτω επιφάνεια των πρόσθιων πτερύγων έχει μία καστανή κηλίδα, η οποία χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των δύο φύλων. Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν χάλκινο χρώμα και χρυσαφένιες ανταύγειες, ενώ έχουν και κροσσούς στις παρυφές των πτερύγων, ανοιχτού καστανού χρώματος (Αντωνιάδου, 2014; Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006).

Στην Ελλάδα συναντάται στις πεδινές, ημιορεινές και ορεινές περιοχές της χώρας. Το έντομο συμπληρώνει 2-3 γενεές το έτος, ενώ σε χώρες όπου επικρατούν ψυχρότερες συνθήκες συμπληρώνει μόλις μία γενιά (Αντωνιάδου, 2014; Μανίκας, 2006). Στις πεδινές περιοχές της Μακεδονίας και της Θράκης το έντομο έχει δύο γενεές, ενώ στις πεδινές περιοχές της κεντρικής και νότιας Ελλάδας συμπληρώνει μερικώς και μια τρίτη γενεά. Διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη σε βομβύκιο κάτω από ξηρούς φλοιούς και ρωγμές του κορμού και των κλάδων ή σε άλλα καταφύγια και προφυλαγμένες θέσεις, καθώς και στο έδαφος. Οι παράγοντες οι οποίοι συντελούν στα αυξημένα επίπεδα προσβολής της καρυδιάς στην Ελλάδα από το έντομο *C. pomonella*, είναι οι εξής:

- Η έλλειψη λήψης μέτρων αποτελεσματικής φυτοπροστασίας.
- Οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες και η μεγάλη ταχύτητα εξάπλωσης του εντόμου, εάν δεν γίνει έγκαιρα αντιληπτό.



Εικόνα 50. Έντομο *Cydia pomonella*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Τα θηλυκά έντομα γεννούν αυγά (Εικ. 51), τα οποία έχουν μήκος 1,5mm, χρώμα υπόλευκο γυαλιστερό, έως πορτοκαλί απόχρωσης (κατά την ωρίμανση) και τις περισσότερες φορές λίγο πριν την εκκόλαψη διακρίνεται η κεφαλή της προνύμφης στο εσωτερικό των αυγών. Τα πρώτα ωά τοποθετούνται σχεδόν αποκλειστικά σε φύλλα που βρίσκονται κοντά σε καρπούς, ενώ εκείνα των επόμενων γενεών τοποθετούνται κυρίως στους καρπούς, σε τμήμα που εκτίθεται περισσότερο στο ηλιακό φως (Μανίκας, 2006).



Εικόνα 51. Ωά του είδους *Cydia pomonella*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η εκκολαφθείσα προνύμφη έχει χρώμα υπόλευκο, ενώ στη συνέχεια αποκτά κίτρινη μέχρι ρόδινη απόχρωση, καθώς διέρχεται τις προνυμφικές ηλικίες (Εικ. 52). Το κεφάλι της έχει καστανό χρώμα. Το μήκος των πλήρως αναπτυγμένων προνυμφών φθάνει τα 20mm. Όταν ολοκληρώσει την ανάπτυξή της, η προνύμφη δημιουργεί ένα λευκό βομβύκιο μέσα στο οποίο εντός 2 εβδομάδων, μεταμορφώνεται σε νύμφη (Αντωνιάδου, 2014; Μανίκας, 2006).



Εικόνα 52. Προνύμφες (αριστερά, κέντρο) και νύμφη
(δεξιά) του είδους *Cydia pomonella*
[Πηγή: Μανίκας, 2006].

Τα ενήλικα εκδηλώνουν έντονη δραστηριότητα μετά τη δύση του ήλιου και κυρίως τις πρώτες νυκτερινές ώρες. Για την επίτευξη της ωοτοκίας είναι απαραίτητο η θερμοκρασία να υπερβαίνει τους 15°C και η ατμοσφαιρική υγρασία το 60%. Όταν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες τα θηλυκά αρχίζουν να ωοτοκούν 5-6 ημέρες μετά την έναρξη των πτήσεων. Η διάρκεια των πτήσεων της πρώτης γενεάς διαρκεί περίπου 40-55 ημέρες (Καρατζόγλου, 2021). Το θηλυκό γεννά 35-40 αυγά, εναποθέτοντας ένα αυγό σε κάθε καρύδι και συνηθέστερα κοντά στο σημείο επαφής δύο καρυδιών. Σε ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας η εκκόλαψη των νεαρών προνυμφών πραγματοποιείται εντός 6-8 ημερών μετά την ωοτοκία. Αντίθετα, όταν επικρατούν δυσμενείς συνθήκες μπορεί να παραταθεί έως και 20 ημέρες.

Μετά την εκκόλαψή τους οι νεαρές προνύμφες περνούν κάποιο χρόνο περιφερόμενες επί των φύλλων και ακολούθως εισδύουν εντός των νεαρών καρπών πριν προλάβουν να αναπτυχθούν (όταν τα νεαρά καρπίδια έχουν διάμετρο περίπου 1cm). Οι προνύμφες κατευθύνονται προς το κέντρο των καρπών και τρέφεται με τη σάρκα τους. Εφόσον δεν βρίσκουν ψίχα στο εσωτερικό των καρπών μετακινούνται σε άλλον, με μετάξινο νήμα. Οι προσβεβλημένοι καρποί αποχωρίζονται και πέφτουν από το δένδρο. Η είσοδος των προνυμφών στους καρπούς εντοπίζεται συχνά στην κοιλότητα του κάλυκα ή στα σημεία επαφής δύο ή περισσότερων καρπών. Στο σημείο επαφής εξέρχονται τα χαρακτηριστικά, καστανού χρώματος αποχωρήματα των προνυμφών τα οποία έχουν τη συνήθεια να τα απομακρύνουν από τη στοά τους (Εικ. 53), η παρουσία των οποίων υποδηλώνει την προσβολή που έχουν υποστεί οι καρποί (Αντωνιάδου, 2014; Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006).



Εικόνα 53. Τυπική εικόνα προσβολής μήλου από το έντομο *Cydia pomonella* [Πηγή: Μανίκας, 2006].

Τα ωά των επόμενων γενεών τοποθετούνται από τα θηλυκά επάνω στους καρπούς και ακολούθως οι εκκολαπτόμενες προνύμφες εισβάλλουν στο εσωτερικό τους. Η δεύτερη γενεά του εντόμου εμφανίζεται τον Ιούλιο. Οι προνύμφες της πρώτης γενεάς μετακινούνται κάτω από ξηρούς φλοιούς ή σε ρωγμές του φλοιού του κορμού των δένδρων ή στο έδαφος και νυμφώνονται εντός υπόλευκου βομβύκιου, για να εξελιχθούν σε ενήλικα μέσα σε 5-6 ημέρες. Εναλλακτικά, μπορούν να παραμείνουν εκεί μέχρι την επόμενη άνοιξη. Μετά την παρέλευση κάποιου διαστήματος εμφανίζεται νέα γενεά ενήλικων (ακμαίων), η οποία εναποθέτει αυγά επί μεγαλύτερων καρπών έως ότου ξυλοποιηθεί το κέλυφος του καρυδιού (Αντωνιάδου, 2014; Καρατζόγλου, 2021). Τέλος, σε σχετικά ζεστές περιοχές και όπου το επιτρέπει η διαθεσιμότητα καρπών επί των δένδρων υφίσταται και μια η τρίτη γενεά η οποία εμφανίζεται περίπου στα μέσα Αυγούστου. Η γενιά αυτή μπορεί να παρουσιάσει μερική επικάλυψη με την προηγούμενη (Μανίκας, 2006; Καρατζόγλου, 2021).

Από τις προνύμφες της πρώτης γενιάς προκαλείται η πτώση των άγουρων καρπών, ενώ από εκείνες της δεύτερης η πτώση καρπών που δεν είναι ακόμη τελείως ώριμοι. Στην καρυδιά οι προνύμφες της πρώτης γενιάς αναπτύσσονται στο μεσοκάρπιο και στο ενδοκάρπιο, ενώ εκείνες της δεύτερης γενιάς τρέφονται κυρίως σε βάρος του σπόρου (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998). Η παρουσία των προνυμφών και των αποχωρημάτων του εντόμου, καθώς και οι διαβρωμένοι ιστοί εντός των ώριμων καρπών συντελούν στη σημαντική ποιοτική υποβάθμιση και την απώλεια της εμπορευσιμότητάς τους. Εάν δεν γίνει καταπολέμηση του εντόμου οι ζημιές μπορεί να ανέλθουν στο 40% της αναμενόμενης παραγωγής στις ορεινές και στο 60% στις πεδινές ζώνες καλλιέργειας. Οι καρποί όταν προσβάλλονται μικροί υφίστανται καρπόπτωση, ενώ αν προσβληθούν σε μεγαλύτερο στάδιο ανάπτυξης υποβαθμίζεται η ποιότητά τους. Προσέτι, υφίσταται αλλοίωση και σήψη των προσβεβλημένων καρπών κατά την αποθήκευσή τους, καθώς η οπή εισόδου και οι στοές που δημιουργούν οι προνύμφες του εντόμου με την τροφική τους δραστηριότητα, αποτελούν εστίες εισόδου για την εγκατάσταση και ανάπτυξη δευτερογενών παθογόνων μικροοργανισμών που είναι υπεύθυνοι για την πρόκληση ευρωτιάσεων και σήσεων (Αντωνιάδου, 2014; Καρατζόγλου, 2021; Μανίκας, 2006).

Η καταπολέμηση του σοβαρού αυτού εχθρού βασίζεται στις περισσότερες περιπτώσεις στην διενέργεια επεμβάσεων με εντομοκτόνα. Οι επεμβάσεις στοχεύουν στην εξόντωση των νεαρών προνυμφών πριν εισβάλλουν στους καρπούς ή κατά το εμβρυακό τους στάδιο, πριν την εκκόλαψή τους από τα αυγά. Κατά την περίοδο ληθάργου των δένδρων πραγματοποιείται

χειμερινός ψεκασμός εναντίον των πλήρως αναπτυγμένων προνυμφών που διαχειμάζουν με χειμερινό ορυκτέλαιο ενισχυμένο με δινιτροκρεζόλη. Για την αντιμετώπιση των νεαρών προνυμφών του φυτοφάγου στη διάρκεια της άνοιξης και του θέρους πραγματοποιούνται επεμβάσεις με πολλές δραστικές ουσίες που ανήκουν σε διαφορετικές χημικές οικογένειες και μηχανισμούς δράσης (οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά, πυρεθροειδή, ρυθμιστές ανάπτυξης ή εξέλιξης των εντόμων κ.ά.).

Για την πραγματοποίηση καίριων χρονικά επεμβάσεων είναι απαραίτητη η παρακολούθηση του ενήλικου πληθυσμού και των ωοτοκίων του εντόμου η οποία μπορεί να επιτευχθεί με την εγκατάσταση φερομονικών παγίδων που προσελκύουν και συλλαμβάνουν τα ενήλικα αρσενικά της καρπόκαψας. Μετά τις πρώτες συλλήψεις και όταν επικρατεί θερμοκρασία υψηλότερη από 15°C και σχετική υγρασία υψηλότερη από 60% πραγματοποιούνται δειγματοληψίες φύλλων και καρπών για να διαπιστωθεί η παρουσία αυγών και εκκολάψεων νεαρών προνυμφών.

Η σύσταση έναρξης των επεμβάσεων για καλλιέργειες που αναπτύσσονται στη Β. Ελλάδα είναι ο πρώτος ψεκασμός να πραγματοποιηθεί εντός της πρώτης εβδομάδας από την έναρξη των πτήσεων (μετά την καταγραφή των πρώτων συλλήψεων στις παγίδες) εφόσον επιλεγεί ένα εντομοκτόνο που εμφανίζει ωοκτόνο δράση. Αντίθετα, αν το εντομοκτόνο εκδηλώνει αποκλειστικά προνυμφοκτόνο δράση η πρώτη επέμβαση πρέπει να γίνει 10 περίπου ημέρες αργότερα. Εναντίον της 1^{ης} γενιάς επαναλαμβάνεται ο ψεκασμός μετά την παρέλευση δύο περίπου εβδομάδων. Εναντίον της δεύτερης γενιάς του φυτοφάγου συστήνεται επέμβαση όταν καταγράφονται σημαντικές συλλήψεις στις τοποθετημένες παγίδες στον οπωρώνα. Συνήθως πραγματοποιείται περί τα μέσα Ιουλίου και ακολουθείται από ένα δεύτερο ψεκασμό ένα μήνα αργότερα (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998). Ο προσδιορισμός του ακριβούς χρόνου επέμβασης γίνεται από τις υπηρεσίες γεωργικών προειδοποιήσεων στα Περιφερειακά Κέντρα Προστασίας Φυτών που παρέχουν οδηγίες στους παραγωγούς τόσο για το χρόνο εκτέλεσης των επεμβάσεων όσο και για τις δραστικές ουσίες που μπορούν να επιλέξουν.

Επίσης, χρησιμοποιούνται μικροβιακά σκευάσματα, όπως ο εντομοπαθογόνος ιός της γρανούλωσης (Granulosis virus, GV) τα οποία έχουν εκλεκτική δράση αποκλειστικά εναντίον του φυτοφάγου και δεν εκδηλώνουν τοξικότητα σε ωφέλιμα έντομα και ακάρεα και σε άλλους οργανισμούς μη στόχους. Ο ιός GV είναι εντομοκτόνο στομάχου, οι προνύμφες του εντόμου

πρέπει να τραφούν με ψεκασμένη φυλλική επιφάνεια και η θανάτωσή τους συμβαίνει περίπου 2 ημέρες αργότερα. Τα σκευάσματα του εντομοπαθογόνου ιού συστήνεται να εφαρμόζονται εναντίον κάθε γενιάς του φυτοφάγου και να εκτελούνται δύο ψεκασμοί οι οποίοι να απέχουν μεταξύ τους διάστημα 12-15 ημερών (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

Εναλλακτικά, ο προσδιορισμός του χρόνου εξόδου των ενηλίκων της γενιάς που διαχειμάσε μπορεί να γίνει με λουρίδες νύμφωσης. Ειδικότερα τοποθετούνται λουρίδες κατάλληλου ρυτιδωμένου χαρτιού πλάτους 7-10cm γύρω από τους κορμούς των δένδρων. Οι λωρίδες τοποθετούνται σε απόσταση 30-40cm από την επιφάνεια του εδάφους. Το χαρτί είναι κυματοειδές και φέρει σωληνίσκους κατάλληλου μεγέθους που να επιτρέπει την είσοδο των αναπτυγμένων προνυμφών του εντόμου οι οποίες εγκαταλείπουν τους καρπούς αναζητώντας καταφύγιο διαχείμασης. Περί τα τέλη του χειμώνα (πριν αρχίσει η έκπτυξη των οφθαλμών) οι λωρίδες απομακρύνονται από τους κορμούς και τοποθετούνται σε κλουβιά σε θέσεις προφυλαγμένες από τον ήλιο. Τα κλουβιά παρακολουθούνται σε καθημερινή βάση αφότου ανοίξουν τα πρώτα άνθη των δένδρων για να προσδιοριστεί η έναρξη και ο ρυθμός εξόδου των ενηλίκων (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998). Επίσης, η μέθοδος του ‘αθροίσματος θερμοκρασιών’ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του χρόνου εξόδου των ενηλίκων της γενιάς που διαχειμάσε καθώς και του χρόνου εκκόλαψης των προνυμφών της πρώτης γενιάς του εντόμου (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

Μια άλλη προσέγγιση αφορά την πραγματοποίηση επεμβάσεων ημερολογιακά, χωρίς προσδιορισμό του ακριβούς χρόνου με παρακολούθηση της διακύμανσης του πληθυσμού. Ειδικότερα πραγματοποιούνται τρεις ψεκασμοί εναντίον της πρώτης γενιάς του εντόμου με μεσοδιάστημα 10-15 ημερών. Η εφαρμογή τους σχετίζεται με τα φαινορικά στάδια των καλλιεργούμενων ποικιλιών (ο 1^{ος} εκτελείται 10 ημέρες μετά την πτώση πετάλων της ποικιλίας μηλιάς Red Delicious). Εναντίον της δεύτερης γενιάς οι ψεκασμοί αρχίζουν στις αρχές Ιουλίου και επαναλαμβάνονται κάθε 10-15 ημέρες. Για την τελευταία επέμβαση πριν από τη συγκομιδή επιλέγεται ένα εντομοκτόνο μικρής υπολειμματικής διάρκειας για την αποφυγή ανεπιθύμητων υπολειμμάτων στους συγκομιζόμενους καρπούς. Το μειονέκτημα αυτής της προσέγγισης χημικής αντιμετώπισης είναι ότι διενεργούνται περισσότεροι ψεκασμοί με επίπτωση στα ωφέλιμα είδη (αρπακτικά και παρασιτοειδή) αρθροπόδων, με μεγαλύτερη επιβάρυνση των καρπών και σοβαρότερη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Σημαντικό ενδιαφέρον έχει εκδηλωθεί τα τελευταία χρόνια για τη μέθοδο παρεμπόδισης της σύζευξης των δύο φύλων. Η μέθοδος είναι υψηλής αποτελεσματικότητας ιδιαίτερα όταν οι πληθυσμοί του εντόμου δεν είναι εξαιρετικά υψηλοί. Σε αυτή, τοποθετείται στον οπωρώνα μεγάλος αριθμός εξατμιστήρων χημικά συντεθειμένης σεξουαλικής φερομόνης που διαχέεται στο περιβάλλον του οπωρώνα και δεν επιτρέπει στα αρσενικά να εντοπίσουν τις πηγές της φυσικής φερομόνης που απελευθερώνουν τα ενήλικα θηλυκά. Τα αρσενικά αποτυγχάνουν να εντοπίσουν τα θηλυκά, δεν πραγματοποιούνται συζεύξεις και εναπόθεση αυγών, συντελώντας σε εξαιρετικά χαμηλά ποσοστά προσβολής. Η μέθοδος είναι απολύτως ασφαλής για τους φυσικούς εχθρούς των επιβλαβών ειδών και για πλείστους άλλους οργανισμούς μη στόχους, καθώς δεν επιστρατεύει την πραγματοποίηση επεμβάσεων με εντομοκτόνα.

Τέλος, άλλες προσεγγίσεις διαχείρισης του εντόμου αφορούν στην εξαπόλυση στερημένων πληθυσμών (η μέθοδος δεν διαδόθηκε λόγω υψηλών απαιτήσεων σε εγκαταστάσεις και εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό) και την προσέλκυση και θανάτωση των αρσενικών (συμβάλλει σε επίπεδα προσβολής κάτω του ανεκτού ορίου αλλά σε απομονωμένους οπωρώνες, όπου η πίεση προσβολής και οι πληθυσμοί του εντόμου δεν είναι πάρα πολύ υψηλοί). Συνίσταται στη χρησιμοποίηση πυκνόρρευστου αιωρήματος που περιέχει ελκυστική φερομόνη και ένα πυρεθροειδές εντομοκτόνο το οποίο εφαρμόζεται με τη μορφή χονδρών σταγόνων στο φύλλωμα. Συστήνεται να πραγματοποιούνται δύο εφαρμογές του αιωρήματος στη διάρκεια κάθε καλλιεργητικής περιόδου (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

3.1.1.8 AMYLEOIS TRANSITELLA

Το έντομο *Amyleois transitella* ανήκει στην οικογένεια Pyralidae και αναφέρεται συχνά ως κάμπια της πορτοκαλιάς. Έχει 3 γενεές το έτος και διατηρείται εντός των μουμιοποιημένων καρπών των δέντρων ως προνύμφη, έως ότου έρθει η άνοιξη. Στα τέλη Απριλίου εμφανίζονται τα ακμαία και ωτοκοούν την νέα γενεά. Ο μέγιστος πληθυσμός των εντόμων εμφανίζεται αρχές με τέλη Μαΐου, γεγονός που εξαρτάται από την τοποθεσία και τις επικρατούσες συνθήκες της κάθε περιοχής.

Το ακμαίο (ενήλικο) είναι μια πεταλούδα μεγέθους περίπου 16mm (Εικ. 54), χρώματος ασημί-γκρι με μαύρες κηλίδες και γραμμές στα φτερά.



Εικόνα 54. Ενήλικο του εντόμου *Amyleois transitella*
[Πηγή: Καρατζόγλου, 2021].

Τα θηλυκά έντομα προτιμούν να γεννούν τα ωά τους στα ώριμα, με σχισμή καρύδια. Το χρώμα των ωών είναι λευκό κατά την αρχική εναπόθεση και εξελίσσεται σε κοκκινωπό κατά την ωρίμανσή τους, λίγο πριν την εκκόλαψη των νεαρών προνυμφών. Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες έχουν σώμα λευκό (Εικ. 55), φέρουν ένα ημισελινοειδές σημάδι σε κάθε πλευρά του τμήματος πίσω από την κεφαλή, και το μήκος τους σε πλήρη ανάπτυξη φτάνει τα 12-14mm. Οι προνύμφες του *Amyleois transitella* εισέρχονται στα καρύδια από την πλευρά του μίσχου, καταναλώνουν την ψίχα, υφαίνουν ιστούς και παραμένουν στο σημείο μέχρι να μεταμορφωθούν σε χρυσαλίδες (Καρατζόγλου, 2021).



Εικόνα 55. Προνύμφη *Amyleois transitella*
[Πηγή: Καρατζόγλου, 2021]

Το *A. transitella* δεν μπορεί να διαπεράσει το περικάρπιο όταν αυτό είναι υγιές και έτσι εισέρχεται στο καρύδι από πληγές στο πράσινο περικάρπιο, οι οποίες προκαλούνται από άλλους εχθρούς (π.χ. ραγολέτιδα, καρπόκαψα) ή και από ασθένειες (π.χ. βακτηριώση) και τρέφεται με

όλα τα μη ξυλοποιημένα μέρη (εκτός από το περικάρπιο) των καρπών. Σταδιακά, ο προσβεβλημένος καρπός μουμιοποιείται και το περικάρπιο μαυρίζει και ξηραίνεται.

3.1.1.10. ZEUZERA PYRINA

Το έντομο *Zeuzera pyrina* είναι ένα ξυλοφάγο λεπιδόπτερο, το οποίο προσβάλλει τους ετήσιους βλαστούς. Στην πλήρη ανάπτυξή του το ακμαίο είναι αρκετά μεγάλο, έχει χρώμα λευκό διαφανές και φέρει στις πτέρυγες και τον θώρακά του μαύρες κηλίδες (Εικ. 56). Προσέτι, στο υπόλοιπο σώμα του εμφανίζει μαύρες οριζόντιες γραμμές. Επίσης, έχει κτενοειδείς κεραίες μέχρι τη μέση, οι οποίες στην συνέχεια γίνονται κυματοειδείς (Δούρου, 2005). Σε ημιορεινές και πεδινές περιοχές συμπληρώνει μια γενεά το έτος, ενώ στις ορεινές περιοχές συμπληρώνει μία γενεά κάθε 2 έτη, αναλόγως το κλίμα της περιοχής (Καρατζόγλου, 2021).



Εικόνα 56. Ενήλικο του είδους *Zeuzera pyrina*
[Πηγή: Καρατζόγλου, 2021].

Ο βιολογικός κύκλος του είδους *Zeuzera pyrina* έχει συνήθως διάρκεια δύο έτη. Στις αρχές του καλοκαιριού τα θηλυκά ακμαία εναποθέτουν τα ωά τους σε ρυτιδώματα του κορμού και των κλάδων της καρυδιάς. Η εκκόλασή τους ολοκληρώνεται μετά την πάροδο 20 ημερών και ακολούθως οι προνύμφες ανοίγουν τρύπες για να εισέλθουν στο φλοιό του δένδρου, να δημιουργήσουν στοές και να διαχειμάσουν. Οι προνύμφες φθάνουν σε μήκος τα 50-60mm και έχουν κίτρινο χρώμα με μαύρες κηλίδες, μαύρη οριζόντια γραμμή κατά μήκος του σώματος στο κέντρο του και μαύρη κεφαλή (Εικ. 57).



Εικόνα 57. Προνύμφη του είδους *Zeuzera pyrina* εντός στοάς
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Τον δεύτερο χρόνο οι προνύμφες εισέρχονται στο ξύλο, όπου και μεταμορφώνονται σε νύμφες. Η προσβολή του δένδρου από το *Zeuzera pyrina* γίνεται αντιληπτή από τη σταδιακή απώλεια ευρωστίας και παραγωγικότητας ολόκληρων κλάδων ή βραχιόνων, ενώ στις τρύπες των στοών εντός του ξύλου στον κορμό και τους κλάδους εμφανίζονται αποχωρήματα (Δούρος, 2005).

Η προνύμφη προκαλεί ζημιές, όπως το σπάσιμο κλαδιών (κυρίως νεαρών), διότι διαπερνά τον φλοιό και εισέρχεται στο εσωτερικό του ξύλου. Οι διαβρωμένοι εσωτερικά ιστοί εξασθενίζουν και αδυνατούν να αντέξουν το βάρος της βλάστησης και των παραγόμενων καρπών (Εικ. 58). Σε έντονες προσβολές και αν δεν ληφθούν μέτρα αντιμετώπισης, προκαλεί την ξήρανση των κλάδων ή και ολόκληρου του δένδρου (Δούρου, 2005; Καρατζόγλου, 2021).



Εικόνα 58. Νυμφικό έκδυμα στο σημείο εξόδου ενηλίκου
[Πηγή: Καρατζόγλου, 2021].

3.1.2. ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Στα κολεόπτερα συγκαταλέγονται είδη που αποτελούν αρκετά σημαντικούς εχθρούς της καρυδιάς. Τόσο τα ενήλικα όσο και τα ατελή (προνυμφικά) στάδια έχουν μασητικά στοματικά μόρια. Εμφανίζουν πλήρη μεταμόρφωση (ολομετάβολα έντομα), με ακίνητο νυμφικό στάδιο. Οι κεραίες τους ποικίλουν σε σχήμα και μέγεθος, ανάλογα με την οικογένεια στην οποία ανήκουν. Μπορεί να είναι κεφαλωτές, νηματοειδείς, ελασματοειδείς, κτενοειδείς ή κομβοειδείς. Οι προνύμφες είναι ποικιλόμορφες (πλατύμορφες, καμποδεόμορφες, ελατερόμορφες κ.ά.) και έχουν όπως και τα ενήλικα μασητικά στοματικά μόρια. Οι προνύμφες ορισμένων ειδών είναι άποδες ενώ άλλων έχουν ζεύγη θωρακικών ποδιών.

3.1.2.1. AEGOSOMA SCABRICORNE SCOP

Το έντομο *Aegosoma scabricorne* (Εικ. 59) ανήκει στην οικογένεια Cerambycidae. Το πλήρως αναπτυγμένο ενήλικο έντομο έχει μήκος 30-45mm και το σώμα του είναι στενό και επίμηκες, το δε χρώμα του είναι καστανό ανοιχτό. Το επιθωράκιο του είναι αρκετά πιο στενό από τα έλυτρα και οι κεραίες του είναι τραχείες. Στο αρσενικό οι κεραίες είναι ισχυρές και έχουν μήκος ίσο με το σώμα (Εικ. 59).



Εικόνα 59. Το έντομο *Aegosoma scabricorne* (αρσενικό-αριστερά, θηλυκό-δεξιά)
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η προνύμφη του εντόμου (Εικ. 60) έχει χρώμα λευκό και κιτρινωπό προς την κεφαλή της. Το σώμα της εμφανίζει κυκλικές ραβδώσεις και σε κάθε σωματικό δακτύλιο κατά μήκος του υπάρχουν κόκκινες κηλίδες.



Εικόνα 60. Προνύμφη του είδους *Aegosoma scabricorne*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το θηλυκό του *A. scabricorne* εναποθέτει τα ωά του στις κοιλότητες γηραιών δένδρων, όμως μπορεί να προσβάλει και εύρωστα δένδρα, καλής βλαστικής ανάπτυξης. Η δράση του πραγματοποιείται το σούρουπο και τις πρώτες νυκτερινές ώρες. Οι προνύμφες του είδους είναι ξυλοφάγες, δημιουργούν εκτεταμένες στοές εντός των ξυλωδών ιστών, προκαλώντας την εξασθένηση των δένδρων και την αποξήρανση ολόκληρων κλάδων.

3.1.2.2. CERAMBYX CERDO L.

Το πλήρες αναπτυγμένο ενήλικο του είδους *Cerambyx cerdo* φτάνει έως τα 50mm μήκος (Εικ. 61). Το σώμα του είναι επίμηκες, καστανού χρώματος, με το πίσω μέρος του καθώς και τα άκρα των ελύτρων να είναι ερυθρού χρώματος. Οι κεραίες του αρσενικού είναι αρκετά μακρύτερες από το σώμα του, ενώ στα θηλυκά έχουν μήκος ίσο με το σώμα τους. Τα πόδια τους είναι μεγάλα και ισχυρά.



Εικόνα 61. Το έντομο *Cerambyx cerdo* (αρσενικό-αριστερά, θηλυκό-δεξιά)
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η προνύμφη (Εικ. 62) έχει χρώμα υπόλευκο ή υποκίτρινο. Σε πλήρη ανάπτυξη φθάνει σε μήκος τα 8cm και σε πλάτος τα 17mm και τα πόδια της είναι πολύ μικρά. Η νύμφη (Εικ. 63) του είδους *Cerambyx cerdo* έχει λευκοκίτρινο χρώμα και μοιάζει ως προς το σχήμα με το ακμαίο.



Εικόνα 62. Προνύμφη του *Cerambyx cerdo*
[Πηγή: Αντωνιάδου, 2014].



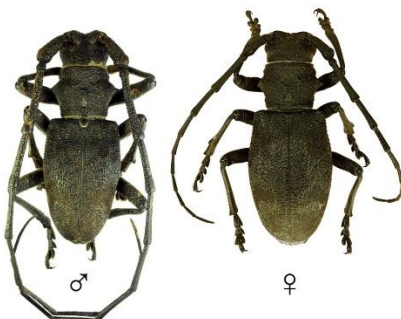
Εικόνα 63. Νύμφη του *Cerambyx cerdo*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το ακμαίο δρα στους καρυδεώνες από τον Ιούνιο μέχρι το φθινόπωρο, κυρίως κατά τη διάρκεια θερμών νυχτών. Την ημέρα παραμένει αδρανές εντός των κορμών ή στις προνυμφικές στοές. Τα θηλυκά μετά την σύζευξη με τα αρσενικά, χρησιμοποιούν το μακρύ ωσθέτη τους για να τοποθετήσουν τα ωά τους σε διάφορα σημεία μεταξύ των σχισμών του δένδρου. Οι προνύμφες ζουν έως τα 3 ή τα 4 έτη και καθώς μεγαλώνουν εισχωρούν στο εγκάρδιο ξύλο του κορμού, δημιουργώντας συνεχείς ακανόνιστες στοές. Μόλις η προνύμφη συμπληρώσει την ανάπτυξή της επιστρέφει στο φλοιό του δένδρου και προετοιμάζεται για τη νύμφωσή της. Την άνοιξη του επόμενου έτους κάνει την εμφάνισή του το ακμαίο, το οποίο παραμένει εντός του φλοιού μερικές εβδομάδες για να σκληρυνθούν οι ιστοί του.

Οι προσβολές και η τροφική δραστηριότητα των προνυμφών του είδους *Cerambyx cerdo* προκαλεί την μάρανση του φυλλώματος, την απώλεια της ευρωστίας και την αποξήρανση κλάδων. Επίσης, συντελούν στην υποβάθμιση της ποιότητας του ξύλου και πολλές φορές το καθιστούν μη εμπορεύσιμο, λόγω των μεγάλων στοών που έχουν δημιουργήσει στο εσωτερικό του.

3.1.2.3. MORINUS ASPER SULZ

Το ακμαίο του είδους *Morinus asper* Sulz έχει σκούρο κυπαρισσί (σχεδόν μαύρο) χρώμα, με μερικές πιο σκούρες κηλίδες στα έλυτρα και το μήκος του σώματός του κυμαίνεται μεταξύ 30-45mm. Οι κεραίες του αρσενικού είναι σχεδόν διπλάσιες από το μήκος του σώματός του, ενώ του θηλυκού είναι ισομήκεις προς αυτό (Εικ. 64). Η δράση του λαμβάνει χώρα στις βάσεις των δένδρων, κυρίως το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, κατά την δύση του ηλίου.



Εικόνα 64. Το έντομο *Morinus asper* Sulz
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η προνύμφη (Εικ. 65) έχει σώμα λευκού χρώματος, φέρει βραχείς κόκκινες τρίχες, ενώ το μήκος της κυμαίνεται μεταξύ 35-42mm.



Εικόνα 65. Προνύμφη του *Morinus asper* Sulz
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το θηλυκό εναποθέτει τα ωά του με τον μακρύ ωοθέτη του, στις σχισμές του φλοιού των ήδη εξασθενημένων από βιοτικά ή αβιοτικά αίτια κορμών και κλάδων. Την άνοιξη του επόμενου έτους πραγματοποιείται η νύμφωση των πλήρως αναπτυγμένων προνυμφών.

Οι ζημιές που προκαλούνται από το έντομο *Morinus asper* Sulz. (Εικ. 66) εκδηλώνονται κυρίως στον κορμό και τους κλάδους του δέντρου και είναι παραπλήσιες με τις ζημιές που προκαλεί η προσβολή των προαναφερθέντων ξυλοφάγων εντόμων, εχθρών της καρυδιάς.



Εικόνα 66. Ζημιές του εντόμου *Morinus asper* Sulz.
[Πηγή: Αντωνιάδου, 2014].

3.1.2.4. LIOPUS NEBULOSUS LIN.

Το ακμαίο του είδους *Liopus nebulosus* Osuslin έχει καστανό και ξανθό χρώμα σε ριγέ μοτίβο και μήκος σώματος 6-10mm. Οι κεραίες του είναι λεπτές και μεγαλύτερες από το σώμα του (Εικ. 67).



Εικόνα 67. Το έντομο *Liopus nebulosus*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το θηλυκό εναποθέτει τα ωά του στα κλαδιά οπωροφόρων δένδρων. Η προνύμφη δημιουργεί στοές στο εσωτερικό του φλοιού και στην συνέχεια εισχωρεί εντός του ξύλου για να μεταμορφωθεί σε νύμφη.

Οι ζημιές που προκαλεί το *Liorus nebulosus* είναι κυρίως στα κλαδιά της καρδιάς.

3.1.2.5. SAPERDA SCALARIS L.

Το πλήρως ανεπτυγμένο ενήλικο του είδους *Saperda scalaris* έχει κίτρινο-λαχανί χρώμα, με σημεία επικαλυμμένα από μαύρο χρώμα (κατά μήκος της εξωτερικής πλευράς του κάθε ελύτρου). Το μήκος του είναι μεταξύ 15-20mm (Εικ. 68).



Εικόνα 68. Το έντομο *Saperda scalaris*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η προνύμφη (Εικ. 69) έχει λευκό χρώμα και διαβιεί στους κορμούς των δένδρων σε ελλειπτικής τομής στοές που δημιουργεί μεταξύ του ξύλου και του φλοιού των φυτών-ξενιστών. Για την μεταμόρφωσή της σε νύμφη (Εικ. 70), εισχωρεί ελάχιστα εντός του ξύλου.



Εικόνα 69. Προνύμφη του είδους *S. scalaris*



Εικόνα 70. Νύμφη του είδους *S. scalaris*

[Πηγή Διαδίκτυο, 2023].

Προκαλεί ζημιές στους κορμούς και στα κλαδιά μεγάλης ηλικίας και εξασθενημένων δένδρων, προκαλώντας την αποκόλληση και την πτώση του φλοιού, με αποτέλεσμα την γρήγορη αποξήρανση του δένδρου.

3.1.2.6. *OBEREA LINEARIS* L. ΒΛΑΣΤΟΡΥΚΤΗΣ ΤΗΣ ΦΟΥΝΤΟΥΚΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

Το είδος *Oberea linearis* ανήκει στην οικογένεια Cerambycidae. Στη χώρα μας προσβάλλει τη φουντουκιά και την καρυδιά, αν και ορισμένοι υποστηρίζουν ότι η φουντουκιά αποτελεί τον προτιμητέο ξενιστή του (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998). Έχει πολύ μακρόστενο σώμα, με μήκος 11-14mm. Το χρώμα του σώματός του είναι μαύρο, ενώ τα πόδια του έχουν ωχροκίτρινο χρώμα. Οι κεραίες του είναι μακριές, στο αρσενικό έχουν μήκος τλίγο μικρότερο από το μήκος του σώματος, ενώ στο θηλυκό λίγο πιο κοντές (Εικ. 71) (Αντωνιάδου, 2014; Καρατζόγλου, 2021).



Εικόνα 71. Το έντομο *Oberea linearis*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Στις Ελληνικές συνθήκες το έντομο συμπληρώνει μία γενιά το έτος. Τα θηλυκά εναποθέτουν τα ωά τους πάνω σε κλαδιά και κάτω από το φλοιό. Εντός λίγων ημερών κάνουν οι προνύμφες εκκολάπτονται μέσα από τα αυγά. Οι προνύμφες έχουν κιτρινωπό χρώμα, μήκος σώματος περίπου 20mm, ενώ η προθωρακική τους πλάκα είναι καστανή (Εικ. 72). Στη φουντουκιά οι προνύμφες δημιουργούν τις στοές τους κάθετα προς τον άξονα του βλαστού. Η στοά που δημιουργούν είναι σχετικά αβαθής και εκτείνεται στα 2/4 έως τα 3/4 της περιμέτρου του βλαστού, ενώ εξωτερικά εμφανίζει διόγκωση και αποκτά ανοικτότερο χρωματισμό. Η επιφανειακή στοά προκαλεί σταδιακά την ξήρανση του προσβεβλημένου βλαστού που μπορεί

εύκολα να σπάσει. Οι προνύμφες συνεχίζουν κατά μήκος του άξονα του κλάδου κινούμενες καθοδικά, μέχρι βάθος που φθάνει τα 40-60cm. Οι προνύμφες απορρίπτουν τα αποχωρήματά τους έξω από τη στοά μέσω μικρών οπών. Στις θέσεις αυτές διαχειμάζουν και την άνοιξη ξεκινούν εκ νέου την δράση τους, ανοίγοντας μία στοά πλατύτερη και βραχύτερη στη διάρκεια του θέρους. Το φθινόπωρο συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους και ακολουθεί η διαχείμασή τους. Την επόμενη άνοιξη (Μάιο-Ιούνιο) από τα σημεία που διαχείμασε το έντομο εξέρχονται τα ακμαία ανοίγοντας στο φλοιό μία κυκλική οπή (Αντωνιάδου, 2014; Καρατζόγλου, 2021; Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

Στην καρδιά το έντομο συμπληρώνει μία γενιά το έτος στις Ελληνικές συνθήκες. Η ενηλικίωση και η έξοδος των ενηλίκων από τους βλαστούς πραγματοποιείται το Μάιο έως τις αρχές Ιουνίου. Τα ενήλικα ωριμάζουν αναπαραγωγικά, ακολουθεί σύζευξη και τα θηλυκά τοποθετούν τα αυγά τους στο φλοιό μεμονωμένα, ένα σε κάθε βλαστό. Επίσης, τα αυγά εναποτίθενται στον ποδίσκο των καρπών. Τα θηλυκά διαβρώνουν περιμετρικά τους ζωνρούς βλαστούς προκαλώντας την εξασθένησή τους διευκολύνοντας έτσι την επιβίωση και την ανάπτυξη των προνυμφών. Τα αυγά εκκολάπτονται το διάστημα περί τα τέλη Μαΐου έως τα μέσα Ιουνίου. Οι προνύμφες εισέρχονται στο βλαστό και ορύσσουν ανερχόμενες ή κατερχόμενες στοές. Αν τα θηλυκά εναποθέσουν τα αυγά στον ποδίσκο η στοά δημιουργείται εντός του ποδίσκου και μπορεί να προεκταθεί έως το σαρκώδες μεσοκάρπιο των καρπών. Η προνύμφη εντός της στοάς συμπληρώνει την ανάπτυξή της το φθινόπωρο και νυμφώνεται την επόμενη άνοιξη (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).



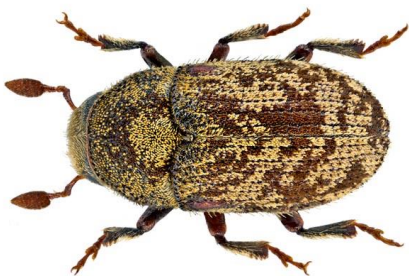
Εικόνα 72. Προνύμφη του είδους *Oberea linearis*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι στοές που ορύσσουν οι προνύμφες προκαλούν ξήρανση στο υπερκείμενο της στοάς μέρος του βλαστού, αλλά και των καρπών που φέρονται στον προσβεβλημένο βλαστό. Η προσβολή συντελεί σε απώλεια καρπών του έτους, βλαστών και φυλλώματος, αλλά και ανθοφόρων οφθαλμών του επόμενου έτους. Οι προσβεβλημένοι βλαστοί εμφανίζουν συμπτώματα μαρασμού και τελικά ξεραίνονται, ενώ οι καρποί παρουσιάζουν πρόωρη ξήρανση και καρπόπτωση, η οποία σημειώνεται τον Ιούλιο.

Η καταπολέμηση του εντόμου στην καρυδιά είναι δύσκολη με την εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων, καθώς λόγω της μεγάλης ανάπτυξης των δένδρων είναι δύσκολη η αφαίρεση και η καταστροφή των προσβεβλημένων ξερών βλαστών. Συνεπώς, καταφεύγουμε σε επεμβάσεις με εντομοκτόνα επαφής με μεγάλη υπολειμματική διάρκεια. Είναι σημαντικό να προσδιοριστεί η περίοδος δραστηριότητας και ωτοκίας των ενηλίκων ώστε να γίνουν καίριες χρονικά, αποτελεσματικές επεμβάσεις εναντίον τους. Αναφέρεται ότι η αφαίρεση προσβεβλημένων βλαστών κατά τη διάρκεια του θέρους περιορίζει την επέκταση της ζημιάς προς τη βάση των βλαστών αλλά και την καταστροφή των πλάγιων βλαστών (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

3.1.2.7. HYLESINUS FRAXINI PANZ

Το είδος *Hylesinus fraxini* Panz ανήκει στην οικογένεια Scolytidae,. Το σώμα του ενήλικου έχει μήκος 2,5-3,5mm και σχήμα ωοειδές. Το σώμα έχει χρώμα κίτρινο με καστανές γραμμές σε όλο το σώμα. Το επιθωράκιο είναι αρκετά μεγάλο και οι κεραίες έχουν κορυνοειδές σχήμα με καστανό χρώμα (Εικ. 73).



Εικόνα 73. Ενήλικο άτομο του είδους *Hylesinus fraxini*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι προνύμφες δημιουργούν τις στοές νύμφωσης εντός του φλοιού και κατά μικρό μέρος εντός του ξύλου (Εικ. 74). Τα ακμαία εξέρχονται τον Ιούλιο και δίνουν νέα γενεά, της οποίας τα ακμαία, εμφανίζονται κατά το φθινόπωρο, διαχειμάζουν κάτω από το φλοιό της καρυδιάς, καταστρέφοντας τον κορμό και τα κλαδιά της.



Εικόνα 74. Στοές του εντόμου *Hylesinus fraxini*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

3.1.2.8. XYLEBORUS DISPAR F.

Το αρσενικό ακμαίο του είδους *Xyleborus dispar* έχει μήκος σώματος 1,8-2,1mm και το μήκος των ελύτρων του είναι όσο το πλάτος τους. Το θηλυκό ακμαίο έχει μήκος 3,2-3,6mm, έχει πολύ κυρτό σώμα και τα έλυτρα είναι μαύρα με καστανές λεπτές γραμμές. Τα πόδια και οι κεραίες του έχουν ερυθρόχροο χρωματισμό (Εικ. 75). Το έντομο συμπληρώνει μία γενιά κάθε έτος και διαχειμάζει μέσα στον κορμό και τα κλαδιά των προσβεβλημένων δένδρων.



Εικόνα 75. Το έντομο *Xyleborus dispar*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Τέλη Απριλίου τα ακμαία δραστηριοποιούνται, ενώ τον Μάιο τα θηλυκά δημιουργούν κάθετες στοές, αλλά και παράλληλες προς τις ίνες του ξύλου και τον άξονα του κορμού ή του

κλάδου. Η ωοτοκία τους πραγματοποιείται εντός των στοών. Το έντομο αυτό μολύνει τις στοές του με τον μύκητα *Monilia candida*. Οι προνύμφες (Εικ. 76) δεν δημιουργούν άλλες στοές για να τραφούν, αλλά αναπτύσσονται καταναλώνοντας καρποφορίες και το μυκήλιο των μυκήτων. Το Ιούνιο πραγματοποιείται η νύμφωση και τα ενήλικα ενηλικιώνονται τον Ιούλιο-Αύγουστο. Τα ακμαία παραμένουν στις στοές ως την επόμενη άνοιξη.



Εικόνα 76. Προνύμφη και νύμφη του *Xyleborus dispar*.
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η προσβολή επιφέρει πολύ σοβαρές ζημιές στο δένδρο και συχνά καταλήγει στη νέκρωσή του (Εικ. 77).



Εικόνα 77. Στοές από το είδος *Xyleborus dispar*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η καταπολέμηση του εντόμου είναι δύσκολη καθώς βρίσκεται προστατευμένο εντός των προσβεβλημένων δένδρων καθ' όλη σχεδόν τη διάρκεια του έτους. Για την προστασία των νεαρών δενδρυλλίων ηλικίας έως δύο ετών (τα οποία είναι εξαιρετικά ευαίσθητα στην προσβολή

του ξυλοφάγου είδους) συστήνεται ο ψεκασμός των κορμών με εντομοκτόνο. Σε πειράματα διερεύνησης της αποτελεσματικότητας διαφόρων εντομοκτόνων εναντίον του φυτοφάγου, σχετικά καλύτερη καταπολέμηση εξασφαλίστηκε με την εφαρμογή του οργανοχλωριωμένου endosulfan, το οποίο όμως δεν έχει εδώ και πολλά χρόνια έγκριση κυκλοφορίας στη χώρα μας. Επίσης, συστήνεται η εγκατάσταση κόκκινων χρωματικών παγίδων τύπου Rebell για τη σύλληψη των εντόμων και την παρακολούθηση της διακύμανσης του πληθυσμού των ενήλικων θηλυκών. Η προσελκυστικότητα των παγίδων οφείλεται στην τοποθέτηση ειδικής φιάλης που περιέχει αιθυλική αλκοόλη. Προσέτι, η εγκατάσταση μιας παγίδας ανά στρέμμα οπωρώνα μπορεί να αποτελέσει μέθοδο μαζικής παγίδευσης των θηλυκών (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

3.1.2.9. DORCUS PARALLELEPIPEDUS LIN.

Το έντομο *Dorcus parallelepipeds* Lin ανήκει στην οικογένεια Lucanidae. Έχει μαύρο χρώμα σώματος με οβάλ σχήμα και σκληρά έλυτρα (Εικ. 78).



Εικόνα 78. Ενήλικα του είδους *Dorcus parallelepipeds*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η προνύμφη του εντόμου (Εικ. 79), ζει στους κορμούς και στις βάσεις των δένδρων και προσβάλλει σημαντικό αριθμό φυτών-ξενιστών.



Εικόνα 79. Προνύμφη του είδους *Dorcus parallelepipedus*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

3.1.2.10. LYTTA VESICATORIA L.

Το είδος *Lytta vesicatoria* L. (Εικ. 80) ανήκει στην οικογένεια Meloidae και το πλήρως ανεπτυγμένο έντομο έχει μήκος 10-20mm, σχήμα κυλινδρικό και χρώμα πράσινο με μεταλλικές ανταύγειες και σκούρα πόδια. Το μεσόνωτο είναι πιο στενό από το υπόλοιπο σώμα, οι κεραίες του είναι νηματοειδείς και έχουν μήκος το μισό του μήκους του σώματος.



Εικόνα 80. Ακμαίο του *Lytta vesicatoria*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Εμφανίζονται κατά την άνοιξη και τρέφονται με το έλασμα των φύλλων, χωρίς να καταναλώνουν τις νευρώσεις, μπορούν ωστόσο να απογυμνώσουν (σκελετοποιήσουν) τελείως ένα δένδρο από τα φύλλα του. Δρουν κατά τις θερμές και ηλιόλουστες ώρες της μέρας.

3.1.3. ΔΙΠΤΕΡΑ

Αρκετά είδη δίπτερων αποτελούν εχθρούς της καρυδιάς, όπως αυτά των οικογενειών Tephritidae και Ephydridae. Οι προνύμφες αυτών, τρέφονται με οργανικά υλικά φυτικής προέλευσης που βρίσκεται κυρίως στο έδαφος. Αν και δεν προκαλούν μεγάλη ζημιά στα φυτά, αποτελούν συχνά πρόβλημα εξαιτίας του μεγάλου αριθμού τους.

3.1.3.1. ΜΥΓΑ ΤΩΝ ΚΑΡΥΔΙΩΝ (RHAGOLETIS COMPLETA)

Το είδος *Rhagoletis completa* (Εικ. 81) ανήκει στην οικογένεια Tephritidae. Το ενήλικο έχει σώμα ανοιχτού καστανού χρώματος, με διαφανείς πτέρυγες και μαύρες εγκάρσιες γραμμές, ενώ χαρακτηριστικό του είναι οι μπλε οφθαλμοί.



Εικόνα 81. Ενήλικο του είδους *Rhagoletis completa*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο συμπληρώνει μία γενεά το έτος. Διαχειμάζει ως νύμφη στο έδαφος και την άνοιξη εμφανίζονται τα ενήλικα. Από τον Ιούνιο μέχρι και τον Σεπτέμβριο εκδηλώνει τη δράση του. Τα θηλυκά εναποθέτουν τα ωά τους σε ομάδες κάτω από τον φλοιό των καρυδιών.

Προσβάλλει τον φλοιό των καρπών, καθώς τα θηλυκά προκαλούν μικρές οπές σε αυτόν για να αποθέσουν τα ωά τους. Οι προνύμφες μετά την εκκόλαψή τους τρέφονται από το εσωτερικό του φλοιού, καθιστώντας τον μαλακό και μαύρο (Εικ. 82). Οι πρώιμες προσβολές μειώνουν το γέμισμα της ψίχας, ενώ οι όψιμες αφήνουν ένα μικρό κομμάτι του περικαρπίου ισχυρά προσκολλημένο πάνω στο κέλυφος του καρπού.



Εικόνα 82. Ζημιά καρπού από προνύμφες του είδους *Rhagoletis completa*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Για την αποτελεσματική χημική καταπολέμηση του εντόμου είναι αποφασιστικής σημασίας ο προσδιορισμός του χρόνου εκτέλεσης των επεμβάσεων. Ο χρόνος επέμβασης διαμορφώνεται από τη δραστική ουσία και τη μέθοδο παρακολούθησης των πληθυσμών του εντόμου και συνήθως διαφέρει μεταξύ διαφορετικών οπωρώνων. Για την σύλληψη των ενήλικων του φυτοφάγου συστήνεται η τοποθέτηση κίτρινων χρωματικών παγίδων επενδεδυμένων με ανθρακικό αμμώνιο για την προσέλκυση των εντόμων. Συστήνεται η τοποθέτησή τους στα υψηλότερα τμήματα της κόμης των δένδρων ώστε να επιτρέψουν τον αξιόπιστο προσδιορισμό του χρόνου έναρξης των πτήσεων. Ιδανικά, οι παγίδες πρέπει να ελέγχονται τρεις φορές την εβδομάδα ενώ είναι απαραίτητο να ελέγχονται τα θηλυκά που έχουν συλληφθεί για την ύπαρξη αυγών. Αν η προσβολή εκδηλωθεί νωρίς μπορεί να καταστεί απαραίτητη η επανάληψη της επέμβασης μετά από παρέλευση 3-4 εβδομάδων. Σε οπωρώνες που φιλοξενούν ιδιαίτερα υψηλούς πληθυσμούς του εντόμου και έχουν χρονικό εκτεταμένων προσβολών τις προηγούμενες καλλιεργητικές περιόδους είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν επαναλαμβανόμενες επεμβάσεις. Συστήνεται η εκτέλεση ψεκασμών υψηλού όγκου για πλήρη κάλυψη του φυλλώματος και των καρπών. Η δραστική ουσία πρέπει να εφαρμόζεται μαζί με κάποια προσελκυστική ουσία στοχεύοντας στη θανάτωση των ενήλικων πριν την εναπόθεση των αυγών. Μεταξύ των αποτελεσματικών εντομοκτόνων με δράση στα ενήλικα συμπεριλαμβάνονται οι συνθετικές πυρεθρίνες (bifenthrin, lambda-cyhalothrin, fenpropathrin, esfenvalerate), το νεονικοτινοειδές acetamiprid, οι μακροκυκλικές λακτόνες spinetoram και spinosad, το οργανοφωσφορικό phosmet κ.ά. Είναι απαραίτητη η εναλλαγή δραστικών ουσιών με διαφορετικό μηχανισμό δράσης για την αποφυγή γρήγορης επιλογής ανθεκτικών στα εντομοκτόνα φυλών του εντόμου.

3.1.4. ΗΜΙΠΤΕΡΑ

Πολλά είδη ημίπτερων είναι ιδιαίτερα επιβλαβή στη γεωργία, καθώς προκαλούν τόσο άμεσες ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά όσο και έμμεσες, καθώς είναι αποτελεσματικοί φορείς ιών και άλλων φυτοπαθογόνων οργανισμών. Στα ημίπτερα συγκαταλέγονται έντομα διάφορου μεγέθους και ποικίλης μορφής. Έχουν δύο ζεύγη πτερών, από τα οποία τα μπροστινά είναι πάντα πιο σκούρα από τα πίσω, είτε ολόκληρα στα ομόπτερα, είτε μόνο στο βασικό τους τμήμα στα ετερόπτερα. Τα αρσενικά ακμαία έχουν ατροφικά στοματικά μόρια.

3.1.4.1. GONOCERUS ACUTEANGULATUS GOEZE

Το έντομο *Gonocerus acuteangulatus* Goeze, ανήκει στην οικογένεια Coreidae και σε πλήρη ανάπτυξη έχει μήκος 12-15mm. Το χρώμα του είναι κατά το ήμισυ καστανό με μαύρα στίγματα, ενώ το υπόλοιπο μισό (η επιφάνεια στην κοιλιά και τα πόδια) είναι πρασινοκίτρινο. Οι κεραίες του είναι μέτριου μήκους και η βάση τους είναι λίγο πιο παχιά και κοντή από το υπόλοιπο μέρος τους (Εικ. 83) (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 83. Ακμαίο του είδους *Gonocerus acuteangulatus*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο έχει μία γενεά το έτος. Διαχειμάζει ως ακμαίο σε κορμούς δένδρων και άλλων φυτών. Τέλη Μαΐου τα ακμαία δραστηριοποιούνται προσβάλλοντας τους καρπούς της καρυδιάς. Στα μέσα του Ιουνίου το θηλυκό εναποθέτει τα ωά του κατά ομάδες, στα σημεία που περιβάλλουν τον καρπό και κατ' εξαίρεση στην επιφάνεια του καρπού ή των φύλλων. Τα ωά του *Gonocerus acuteangulatus* (Εικ. 84), είναι σχεδόν ελλειψοειδή, με πιο μυτερά σημεία στα άκρα τους. Αρχικά, έχουν κίτρινο χρυσαφένιο χρώμα, το οποίο στην πορεία σκουραίνει, γίνεται πορτοκαλί και όταν το έμβρυο αναπτυχθεί στο εσωτερικό τους αποκτούν καστανή απόχρωση. Η ωοτοκία συνεχίζεται, ως τις αρχές Αυγούστου.



Εικόνα 84. Ωά του είδους *Gonocerus acuteangulatus*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι προνύμφες 1^{ου} και 2^{ου} σταδίου έχουν κεφαλή και θώρακα κεραμιδί και κοιλιά πράσινη με μια κοκκινωπό τελείωμα (Εικ. 85). Προσβάλλουν κυρίως τα σημεία στη βάση των καρπών, ενώ οι προνύμφες του 3^{ου} σταδίου, έχουν ωχρή απόχρωση και διαστάσεις 9-11mm, προσβάλλουν τον καρπό και τρέφονται με την ψίχα του. Περί τα τέλη Σεπτεμβρίου τα έντομα επιστρέφουν στους κορμούς των δένδρων για να διαχειμάσουν. Τον επόμενο Μάιο τα ακμαία που διαχειμάσαν προσβάλλουν και προκαλούν άδειασμα των καρπών, καθώς με το ρύγχος τους απομυζούν το υγρό του, σταματούν την ανάπτυξή τους, με αποτέλεσμα το ζάρωμα της ψίχας, τη νέκρωση του καρπού και την πτώση του από το δένδρο.



Εικόνα 85. Προνύμφη του είδους *Gonocerus acuteangulatus*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο *Gonocerus acuteangulatus* καταστρέφει τους καρπούς και προκαλεί την νέκρωση τους. Επίσης οι προνύμφες και τα νεαρά ακμαία τρυπούν τον καρπό και ρουφούν το περιεχόμενό του, με αποτέλεσμα την ζημιά της παραγωγής.

3.1.4.2. QUADRASPIDIOTUS PERNICIOSUS (COMSTOCK) Ψώρα του San José

Το έντομο *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) [*Aspidiotus perniciosus* (Comstock), *Aonidiella perniciososa*, *Diaspidiotus perniciosus*] ανήκει στην οικογένεια Diaspididae.

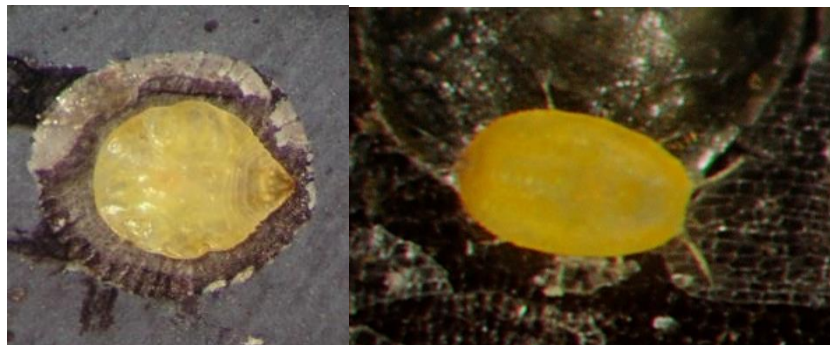
Το έντομο εμφανίζει χαρακτηριστικό φυλετικό διμορφισμό. Ειδικότερα, το ακμαίο αρσενικό έχει μήκος 1-1,5mm, με επίμηκες πορτοκαλί ή κίτρινο σώμα (Εικ. 86), με ένα ζεύγος πτερύγων και με μεγάλες κεραίες, ενώ το θηλυκό βρίσκεται κάτω από το ασπίδιο, έχει μήκος σώματος περίπου 1mm και κίτρινο ή πορτοκαλί χρώμα.



Εικόνα 86. Αρσενικό άτομο του είδους *Quadraspidiotus perniciosus* [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Είναι ένα ιδιαίτερα πολυφάγο είδος (στους ξενιστές του συμπεριλαμβάνονται περισσότερα από 200 φυτικά είδη, κυρίως πολυετή, δένδρα και θάμνοι). Σε πυρηνόκαρπα (ροδακινιά, αμυγδαλιά) στα οποία έχει μελετηθεί η βιολογία του εντόμου διαπιστώθηκε ότι συμπληρώνει 3 γενιές το έτος. Η ψώρα του San José διαχειμάζει ως ενήλικο θηλυκό και ως προνύμφη (συνήθως 1^{ου} σταδίου), κάτω από το ασπίδιο, αλλά και στους κλάδους και τους κλαδίσκους των φυτών-ξενιστών. Κάθε θηλυκό ζωοτοκεί ημερήσια 8-10 προνύμφες για μεγάλο χρονικό διάστημα, έξι εβδομάδων ή και περισσότερο. Την άνοιξη, οι έρπουσες προνύμφες εξέρχονται και τρέφονται από το φυτικό χυμό της νέας βλάστησης. Έτσι, αναπτύσσονται περαιτέρω σε ακμαία, τα οποία αρχίζουν να εμφανίζονται σταδιακά από το Μάιο έως Ιούλιο. Το ακμαίο αρσενικό μόλις γονιμοποιήσει το θηλυκό, πεθαίνει. Η προνύμφη διαφέρει και αυτή ως προς το αρσενικό και το θηλυκό. Τα αρσενικά είναι πιο σκουρόχρωμα και στενόμακρα ενώ τα θηλυκά είναι σχεδόν κυκλικά. Οι έρπουσες προνύμφες έχουν πορτοκαλί χρώμα και ωοειδές

σχήμα σώματος, με ανεπτυγμένες κεραίες και πόδια (Εικ. 87). Καθώς αναπτύσσονται προσηλώνονται στο φυτικό υπόστρωμα και διαμορφώνουν το φύλο τους.



Εικόνα 87. Ενήλικο και έρπουσα προνύμφη του είδους *Quadraspidiotus perniciosus* [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Τον Ιούνιο-Ιούλιο ολοκληρώνεται η δεύτερη γενεά νυμφών, οι οποίες αναπτύσσονται και εξελίσσονται σε ακμαία την περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου. Σε θερμές περιοχές εμφανίζεται και τρίτη γενεά του εντόμου.

Η ψώρα του San José εγκαθίσταται και προκαλεί ζημιές στους βλαστούς, στους κλάδους, τον κορμό και τους καρπούς του δένδρου. Τα φύλλα συνήθως αποφεύγουν τις προσβολές εκτός αν έχει δημιουργηθεί πολύ υψηλός πληθυσμός του εντόμου επί των κλάδων. Οι προσβεβλημένοι κλαδίσκοι εμφανίζουν κυκλικές ερυθρές ή ερυθρωπές κηλίδες στο κάμβιο ενώ οι καρποί παρουσιάζουν κόκκινες κηλίδες και υφέσεις. Αν οι καρποί υποστούν προσβολή σε αρχικό στάδιο υφίστανται παραμόρφωση και περιορισμένη ανάπτυξη. Σε σοβαρά προσβεβλημένα δένδρα ο φλοιός καλύπτεται από ένα συνεχές στρώμα αλληλοεπικαλυπτόμενων ασπιδίων και η μύζηση των ιστών από πολύ υψηλούς πληθυσμούς του εντόμου προκαλεί νέκρωση του φλοιού, ξηράνσεις των κλάδων, σοβαρή εξασθένηση και χλόρωση του φυλλώματος. Η σοβαρή προσβολή έχει ως συνέπεια τη μείωση της παραγωγής και σε περιπτώσεις εξαιρετικά έντονων προσβολών ακόμα και την πλήρη ξήρανση του δένδρου (Αντωνιάδου, 2014; Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998)).

3.1.4.3. PSEUDAULACASPIS PENTAGONA (TARG.), ΨΩΡΑ ΤΗΣ ΜΟΥΡΙΑΣ

Το έντομο *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.) [(*Diaspis pentagona* (Targ.), *Aulacaspis pentagona* (Targ), *Diaspis amygdali* (Tryon), *Saskiaspis pentagona* (Targ.)] ανήκει στην οικογένεια Diaspididae.

Το αρσενικό ακμαίο είναι μακρόστενο με λευκό χρώμα πτερύγων (Εικ. 88), ενώ το σώμα του έχει χρώμα πορτοκαλί. Το θηλυκό ακμαίο έχει υπόλευκο στρογγυλό ασπίδιο, με διάμετρο 2mm και πορτοκαλί ωσειδές, κοντόχοντρο σώμα, γωνιώδες στα πλάγια, με τρόπο που να φαίνεται σχεδόν πενταγωνικό (Αντωνιάδου, 2014; Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).



Εικόνα 88. Το έντομο *Pseudaulacaspis pentagona* (αρσενικό-αριστερά, αποικία θηλυκών-δεξιά)
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Τα ωά του βρίσκονται κάτω από το ασπίδιο του ενήλικου θηλυκού. Τα αυγά που πρόκειται να δώσουν αρσενικά έχουν ερυθρό-πορτοκαλί χρώμα, ενώ τα αυγά που δίνουν θηλυκά άτομα είναι λευκά (Εικ. 89).



Εικόνα 89. Ωά του *Pseudaulacaspis pentagona*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Η έρπουσα προνύμφη έχει πόδια, κεραίες και σώμα ωοειδές. Το ασπίδιο των αρσενικών προνυμφών είναι στενόμακρο, λευκού χρώματος, με μήκος περίπου 0.9mm, με πλευρές σχεδόν παράλληλες (Εικ. 90), ενώ στα θηλυκά το ασπίδιο έχει στρογγυλό σχήμα (όπως στο ενήλικο θηλυκό) και χρώμα κιτρινωπό.



Εικόνα 90. Αρσενική προνύμφη του *Pseudaulacaspis pentagona*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Είναι έντομο εξαιρετικά πολυφάγο (προσβάλλει πυρηνόκαρπα, γιγαρτόκαρπα, πλατύφυλλα δασικά και καλλωπιστικά δένδρα και θάμνους), αλλά προτιμητέοι ξενιστές του αποτελούν η ροδακινιά, η μουριά και η ακτινιδιά. Το έντομο συμπληρώνει 3 γενεές το έτος, ιδιαίτερα σε πεδινές περιοχές. Διατηρείται πάνω στα δένδρα ως ακμαίο, ήδη γονιμοποιημένο θηλυκό, καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα. Περί τα τέλη Απριλίου με αρχές Μαΐου κάνουν την εμφάνισή τους οι έρπουσες προνύμφες της πρώτης γενεάς. Η εκκόλαψη των προνυμφών της 1^{ης} γενιάς διαρκεί περίπου 6 εβδομάδες. Οι προνύμφες της δεύτερης εμφανίζονται περί τα τέλη Ιουνίου με αρχές Ιουλίου, ενώ περί τα τέλη Αυγούστου παρουσιάζονται οι προνύμφες της τρίτης γενεάς. Όλες διασπείρονται επί των φυτικών επιφανειών, μετακινούμενες έως ότου εντοπίσουν κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα όπου προσκολλώνται και τρέφονται με τα μυζητικού τύπου στοματικά τους μόρια, απομυζώντας σημαντικές ποσότητες φυτικού χυμού. Το έντομο εγκαθίστανται κυρίως σε ξυλώδεις ιστούς (βλαστούς, κλάδους και τον κορμό), σπανιότερα στους καρπούς και ακόμα σπανιότερα στα φύλλα, μπορεί δε να 'κατακλύσει' τον κορμό και τους κλάδους του δένδρου (Εικ. 91), καθώς πολλαπλασιάζεται πολύ γρήγορα, προκαλώντας σημαντική μείωση της παραγωγής. Η μύζηση των ιστών από μεγάλο αριθμό εντόμων μπορεί να προκαλέσει ξήρανση κλάδων, ακόμη και ολόκληρων δένδρων (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998)



Εικόνα 91. Εκτεταμένη προσβολή κορμού από *Pseudaulacaspis pentagona*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Για την αποτελεσματική καταπολέμηση του φυτοφάγου είναι απαραίτητο να συνδυάζονται διαφορετικές μέθοδοι στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης. Για τη χημική καταπολέμηση είναι επιβεβλημένο οι επεμβάσεις να στοχεύουν εναντίον των ευπαθών σταδίων του, των ερπυσών προνυμφών και των προσηλωμένων προνυμφών 1^{ου} σταδίου. Ειδικότερα, εναντίον των προνυμφών της 1^{ης} γενιάς (λόγω παρατεταμένης διάρκειας εκκόλαψης) συστήνονται δύο επεμβάσεις, η πρώτη κατά τα τέλη Απριλίου και η δεύτερη μετά από 12-14 ημέρες. Για την αντιμετώπιση της 3^{ης} γενιάς συστήνεται η πραγματοποίηση μιας επέμβασης. Συνήθως χρησιμοποιούνται θερινά έλαια και ρυθμιστές ανάπτυξης των εντόμων που εφαρμόζονται σε ψεκασμούς υψηλής πίεσης με μεγάλο όγκο ψεκαστικού υγρού ώστε να επιτευχθεί πλήρης κάλυψη των φυτικών επιφανειών. Σημαντική συμβολή στην καταστολή των πληθυσμών του εντόμου αποδίδεται στους βιολογικούς του εχθρούς και ιδιαίτερα στο παρασιτοειδές υμενόπτερο *Encarsia (Prospaltella) berleseii* που αποτελεί αποτελεσματικό φυσικό εχθρό του *P. pentagona*. Η προστασία των ωφέλιμων ειδών καθιστά αναγκαία την αποφυγή χρησιμοποίησης εντομοκτόνων ευρέος φάσματος και υψηλής τοξικότητας και την επιλογή ήπιων δραστικών ουσιών (θερινών ορυκτελαίων και ρυθμιστών αύξησης).

3.1.4.4. MYTILOCOCCUS (LEPIDOSAPHES) ULMI (L.)

Το έντομο *Mytilococcus (Lepidosaphes) ulmi* (L.) ανήκει στην οικογένεια Diaspididae. Το αρσενικό ακμαίο είναι μήκος 0,65mm, είναι κίτρινου χρώματος, φέρει μακριές κεραιές κίτρινου-καστανού χρώματος και δύο διαφανείς πτέρυγες. Το θηλυκό έχει σκούρο καστανό στενόμακρο ασπίδιο με μήκος 3-4mm (Εικ. 92), το οποίο στενεύει στο μπροστινό μέρος του, είναι επίσης κυρτό και γυαλιστερό, ενώ το σώμα του έχει χρώμα ανοιχτό καστανό. Είναι ένα είδος με 5 ομοιόμορφες φυλές, οι οποίες διαφέρουν στον τρόπο αναπαραγωγής, τον αριθμό γενεών που συμπληρώνουν, τα φυτά-ξενιστές που προσβάλλουν και τη γεωγραφική εξάπλωση που παρουσιάζουν (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 92. Μυτιλόμορφα ασπίδια του είδους *Mytilococcus (Lepidosaphes) ulmi*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο διαχειμάζει στο στάδιο του ωού. Τα αυγά έχουν χρώμα λευκό και βρίσκονται κάτω από το ασπίδιο, στο πίσω μέρος του σώματος του νεκρού ενήλικου θηλυκού (Εικ. 93).



Εικόνα 93. Ωά κάτω από το ασπίδιο θηλυκού *Mytilococcus (Lepidosaphes) ulmi*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Οι προνύμφες εκκολάπτονται τον Απρίλιο (1^ο σταδίου) και εμφανίζονται στις αρχές του Μαΐου. Οι προνύμφες του 2^ο σταδίου εμφανίζονται στα μέσα Μαΐου έως τις αρχές του Ιουνίου.

Στα τέλη Μαΐου έως τις αρχές Ιουνίου εμφανίζονται αρσενικές νύμφες και τα πρώτα αρσενικά ακμαία, ενώ τα πρώτα θηλυκά ακμαία εμφανίζονται το πρώτο δεκαπενθήμερο του Ιουνίου.

Προσβάλλει τον καρπό, το φύλλωμα, τους κλαδίσκους και τους κλάδους του δένδρου. Οι πολυάριθμοι πληθυσμοί προκαλούν μάρανση των φύλλων και ανάσχεση της βλάστησης. Οι προσβεβλημένοι καρποί εκδηλώνουν κηλίδωση και παραμόρφωση, με συνέπεια να μειώνεται η εμπορική τους αξία. Τα κλαδιά εμφανίζουν ξήρανση. Τέλος, σοβαρές προσβολές, και ανάπτυξη εξαιρετικά υψηλών πληθυσμών σε βάρος εξασθενημένων δένδρων, μπορεί να προκαλέσει την ξήρανσή τους (Αντωνιάδου, 2014).

Η χημική καταπολέμηση του εντόμου γίνεται με εφαρμογή εντομοκτόνων επαφής ή θερινών ορυκτελαίων στοχεύοντας στις έρπουσες προνύμφες όταν έχουν εγκαταλείψει το μητρικό ασπίδιο και διασπείρονται στους κλαδίσκους και κλάδους της κόμης των δένδρων. Συμβολή στην μείωση των πληθυσμών του μπορεί να έχει και το παρασιτοειδές υμενόπτερο *Aphytis mytilaspidis* (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

3.1.4.5. EULECANIUM CORNI BOUCHE

Το είδος *Eulecanium corni* Bouche (Εικ. 94) ανήκει στην οικογένεια Coccidae. Το θηλυκό στην πλήρη ανάπτυξή του είναι ποικιλόμορφο (στρογγυλό ή επίμηκες, πεπιεσμένο ή παραμορφωμένο) με διάμετρο 3,5-4,5mm και χρώμα ασπίδιου καστανό (Αντωνιάδου, 2014).



Εικόνα 94. Αποικίες του είδους *Eulecanium corni*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Βρίσκεται σε αρκετές περιοχές, ακόμη και σε ορεινές, σε μεγάλους πληθυσμούς και προσκολλάται στα κλαδιά του δένδρου (Εικ. 95), με αποτέλεσμα την εξασθένησή του.



Εικόνα 95. Έντονη προσβολή κλαδίσκου από το έντομο *Eulecanium corni* [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

3.1.4.6. EULECANIUM CORYLI L.

Το έντομο *Eulecanium coryli* L. (Εικ. 96) είναι γνωστό ως ψώρα της λεπτοκαρυάς, έχει σφαιρικό σχήμα με λεία επιφάνεια και καστανό ερυθρό χρώμα (Αντωνιάδου, 2023).



Εικόνα 96. Αποικίες του είδους *Eulecanium coryli* [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Το έντομο συμπληρώνει μία γενεά στη διάρκεια κάθε καλλιεργητικής περιόδου. Τέλος Μαΐου και ολόκληρη τη διάρκεια του Ιουνίου πραγματοποιείται η εναπόθεση των ωών στα φύλλα του δένδρου, από τα θηλυκά ακμαία. Οι προνύμφες μένουν στα φύλλα μέχρι και το φθινόπωρο και έπειτα μετακινούνται στα κλαδιά του δένδρου. Μένουν εκεί έως την άνοιξη, έπειτα αρχίζουν να τρέφονται και να αναπτύσσονται ξανά και στο τέλος του Μαΐου, εξελίσσονται σε ακμαία.

Οι ζημιές που προκαλούνται από το *Eulecanium coryli* L είναι η ξήρανση των προσβεβλημένων κλάδων, ενώ όταν τα δένδρα υφίστανται εξαιρετικά έντονη προσβολή μπορεί να προκληθεί η ολοκληρωτική ξήρανσή τους.

3.2. ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ

Σημαντικές προσβολές υφίσταται το φύλλωμα των δένδρων της καρυδιάς από τον κοινό (*Tetranychus urticae*) και τον κόκκινο τετράνυχχο (*Panonychus ulmi*). Συχνότερες προσβολές καταγράφονται από το είδος *Tetranychus urticae* σε καρυδεώνες εγκαταστημένους σε θερμές πεδινές περιοχές. Αντίθετα, οι προσβολές από το είδος είναι λιγότερο συχνές και μικρότερης έντασης. Τα φυτοφάγα ακάρεα απομυζούν με τα στοματικά τους μόρια (χηλικέρατα) νύσσοντος μυζητικού τύπου τους χυμούς από τα προσβεβλημένα φύλλα. Η προσβολή γίνεται αντιληπτή με τη δημιουργία χλωρωτικών και καστανωπών κηλίδων στο έλασμα των φύλλων. Τα είδη της οικογένειας των Tetranychidae έχουν εξαιρετικά υψηλό αναπαραγωγικό δυναμικό και οικοδομούν ταχύτατα υψηλούς πληθυσμούς. Η έντονη και παρατεταμένη τροφική τους δραστηριότητα προκαλεί αφυδάτωση, μάρανση, ξήρανση και πτώση των έντονα προσβεβλημένων φύλλων. Οι σοβαρές προσβολές προκαλούν έντονη εξασθένηση των δένδρων, επιφέρουν πρόωρη αποφύλλωση που συντελεί σε μείωση της ποσότητας και της ποιότητας της αναμενόμενης παραγωγής (Ρούσκας, 2013).

3.2.1. ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ TETRANYCHIDAE

3.2.1.1 Κοινός (δίστικτος) τετράνυχχος

Έχει πρασινοκίτρινο σώμα με ένα ζεύγος σκοτεινόχρωμων κηλίδων στη νωτιαία πλευρά του σώματός του (Εικ. 97).



Εικ. 97. Θηλυκά και ωό του είδους *T. utricae*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Διαθέτει εξαιρετικά μεγάλο εύρος φυτών-ξενιστών (ετήσιων και πολυετών). Αποτελεί πολύ σοβαρό εχθρό στην καλλιέργεια του βαμβακιού, καθώς και των κηπευτικών (υπαίθριων και υπό κάλυψη). Συχνά αναφέρονται αξιόλογες προσβολές του φυτοφάγου σε καρυδεώνες που γεινιάζουν με καλλιεργούμενους αγρούς βαμβακιού. Ευνοείται από την επικράτηση ξηροθερμικών συνθηκών και δημιουργεί σύντομα πολύ υψηλούς πληθυσμούς. Παρουσιάζει σύντομο βιολογικό κύκλο (όταν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες ολοκληρώνει μια γενιά εντός μιας εβδομάδας) και συμπληρώνει πολλές γενιές στη διάρκεια κάθε καλλιεργητικής περιόδου. Διαχειμάζει ως ενήλικο, γονιμοποιημένο θηλυκό καστανωπής-πορτοκαλόχρωμης απόχρωσης σε καταφύγια επί των δένδρων, σε ποώδεις ξενιστές και στο έδαφος. Η απομύζηση των φύλλων από μεγάλους αριθμούς ενήλικων και ανήλικων σταδίων του ακάρεος προκαλεί μαρανση και τελικά ξήρανση των σοβαρά προσβεβλημένων φύλλων.

3.2.1.2 Κόκκινος τετράνυχος

Διαχειμάζει στο στάδιο των χειμερινών αυγών που εναποτίθενται από τα θηλυκά σε πτυχώσεις των κλαδίσκων-κλάδων, ακόμα και στους κορμούς των δένδρων. Δημιουργεί πληθυσμούς με βραδύτερους ρυθμούς κατά τη διάρκεια της άνοιξης σε σύγκριση με τον κοινό τετράνυχο (Εικ. 98).



Εικ. 98. Αποικία του κόκκινου τετράνυχου (*P. ulmi*)
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Δεν αξιολογείται ως εξαιρετικά επιζήμιος για την καλλιέργεια της καρυδιάς μέχρι της έλευση του θέρους (Ρούσκας, 2013).

3.2.2 ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ERIOPHYIDAE

Τα φυτοφάγα ακάρεα *Eriophyes tristriatus* και *Eriophyes erineus*, ανήκουν στην οικογένεια Eriophyidae και αποτελούν ζωικούς εχθρούς της καρυδιάς. Το άκαρι *E. tristriatus* προσβάλλει τα φύλλα και τους καρπούς του δένδρου (Εικ. 99). Σε αυτά σχηματίζει ερυθρές έως καστανές κηλίδες, μέσα στις οποίες τα άτομα παραμένουν και πολλαπλασιάζονται. Όταν η προσβολή είναι μεγάλη, οι κηλίδες μπορούν να καλύψουν ολόκληρο το φύλλο ή τον καρπό. Ωστόσο, σημαντικό είναι το γεγονός ότι η προσβολή από το άκαρι *E. tristriatus* αφορά περισσότερο το επικάρπιο μέρος του καρπού και δεν προκαλεί ζημιά στη σάρκα.



Εικόνα 99. Συμπτώματα προσβολής από το άκαρι *Eriophyes tristriatus*
[Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

Από την άλλη πλευρά το είδος *E. erineus* προσβάλλει μόνο τα φύλλα της καρυδιάς, προκαλώντας συμπτώματα ερίνωσης. Διαβιεί στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, αποικίζοντας κυρίως τη νέα βλάστηση του δένδρου. Στα σημεία προσβολής σχηματίζονται λαχανί φυμάτια (εξογκώματα) (Εικ. 100). Ωστόσο, η προσβολή από το είδος αυτό δεν προκαλεί σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις στην καλλιέργεια της καρυδιάς.



Εικόνα 100. Προσβολή φύλλου καρυδιάς από το είδος *Eriophyes erineus* [Πηγή: Διαδίκτυο, 2023].

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως διαπιστώνεται από την βιβλιογραφική ανασκόπηση η καρυδιά προσβάλλεται από αξιόλογο αριθμό εχθρών και ασθενειών, τα οποία επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα των καρπών και το σύνολο της παραγωγής, αν δεν αντιμετωπιστούν έγκαιρα και αποτελεσματικά.

Η προστασία της καρυδιάς από τους ζωικούς εχθρούς, τις βακτηριολογικές και μυκητιολογικές ασθένειες πραγματοποιείται με συνδυασμό χημικών, βιολογικών και βιοτεχνολογικών μεθόδων καταπολέμησης, καθώς και διαφόρων καλλιεργητικών, μηχανικών μέτρων κ.ά. Οι καταπολεμήσεις πρέπει να βασίζονται κυρίως στην έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας των συγκεκριμένων εχθρών (φερομονικές ή άλλες παγίδες, συχνές δειγματοληψίες κ.λπ.), στην ορθολογιστική χρήση των κατάλληλων φυτοπροστατευτικών προϊόντων (εκλεκτικών, όχι ευρέος φάσματος, χαμηλής τοξικότητας για ωφέλιμα και οργανισμούς μη-στόχους και ταυτόχρονα υψηλής αποτελεσματικότητας για τα επιβλαβή έντομα ή φυτοπαθόγona). Ταυτόχρονα, πρέπει να αποδίδεται ιδιαίτερη σημασία στη διαφύλαξη και προστασία των ωφέλιμων οργανισμών ώστε να συμβάλλουν στην αξιόλογη καταστολή του πληθυσμού των επιβλαβών ειδών, μειώνοντας την ένταση και την επίπτωση των προσβολών τους. Επίσης, είναι απαραίτητο να καθοριστούν τα όρια ανεκτής πυκνότητας των διαφόρων ζωικών εχθρών για τις ελληνικές συνθήκες, έτσι ώστε να αποφεύγονται άσκοπες εφαρμογές εντομοκτόνων ουσιών και με την ορθή χρήση αυτών (όταν οι επεμβάσεις καθίστανται απαραίτητες) να επιτευχθεί ο περιορισμός των οικολογικών προβλημάτων που προκύπτουν από την αλόγιστη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Τα τελευταία χρόνια αρκετοί παραγωγοί καρυδιών στράφηκαν προς την καλλιέργεια βιολογικών καρυδεώνων, καθώς το βιολογικό προϊόν τείνει να παρουσιάζει αυξημένη ζήτηση, τόσο στην εγχώρια αγορά όσο και στην παγκόσμια αγορά. Επίσης, σημαντικό κίνητρο για την εγκατάσταση καρυδεώνων στους οποίους η διαχείριση των εχθρών, καθώς και των μυκητιολογικών και βακτηριολογικών προσβολών θα πραγματοποιείται με βιολογικές μεθόδους, αποτελεί και η ανάγκη-τάση για περιορισμό των εντατικών εισροών που εφαρμόζεται στη συμβατική καλλιέργεια. Αποτελεί απαίτηση η μείωση της αλόγιστης χρήσης φυτοπροστατευτικών προϊόντων τα οποία είναι τοξικά για τους χρήστες, τους καταναλωτές, τους οργανισμούς μη στόχους και τα ωφέλιμα αρθρόποδα (φυσικούς εχθρούς των επιβλαβών ειδών)

και υπό προϋποθέσεις μπορεί να προκαλέσουν τοξικότητες και στα καλλιεργούμενα φυτά. Αν στα βιολογικά μέσα προστεθούν και ορισμένα καλλιεργητικά μέτρα, που στοχεύουν αφενός στην ενίσχυση της αντοχής των φυτών και αφετέρου στη δημιουργία συνθηκών δυσμενών για τα φυτοπαράσιτα, είναι φανερό ότι ο ρόλος της χημικής καταπολέμησης θα περιοριστεί μόνο στην αντιμετώπιση προσβολών που δεν έχουν άλλη πρακτικά εφαρμόσιμη λύση (Καρατζόγλου, 2021).

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση αξιοποιεί και συνδυάζει όλα τα διαθέσιμα μέσα-μεθόδους (χημική, βιολογική, βιοτεχνολογική, βιοτεχνική, καλλιεργητικά μέτρα) αποσκοπώντας στην αποτελεσματική διαχείριση των εχθρών της καρυδιάς. Ταυτόχρονα, λαμβάνει υπόψιν το γεγονός ότι τόσο το φυτό ξενιστής όσο και τα παθογόνα αίτια (μύκητες, βακτήρια) των ασθενειών ή οι ζωικοί εχθροί αποτελούν αναπόσπαστα μέρη του υφιστάμενου σε κάθε τόπο, αγροοικοσυστήματος, αλληλεπιδρώντας και υφίστανται διαρκώς την επίδραση των συνθηκών περιβάλλοντος.

Σχεδόν το 50% των παραγωγών της χώρας χρησιμοποιούν πλέον εγκεκριμένα χαλκούχα σκευάσματα για την αντιμετώπιση διαφόρων ασθενειών, τα οποία μάλιστα τα τελευταία χρόνια χαίρουν αυξανόμενης ζήτησης. Επίσης, χρησιμοποιούνται με αυξανόμενη συχνότητα οι φερομόνες που δείχνουν αρκετά καλή αποτελεσματικότητα σε προσβολές από διάφορους εχθρούς της καρυδιάς (Καρατζόγλου, 2021).

Για να βελτιωθεί λοιπόν η ποιότητα του καρπού, το εισόδημα του παραγωγού αλλά και να μειωθεί η χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών που ρυπαίνουν το περιβάλλον, θα πρέπει επιπλέον να εφαρμοστεί η διενέργεια επιμορφωτικών σεμιναρίων των παραγωγών σχετικά με τις άνωθεν αναφερόμενες προοπτικές των προγραμμάτων φυτοπροστασίας και με την χρήση βιολογικών εγκεκριμένων σκευασμάτων για την αποτελεσματική διαχείριση εχθρών και ασθενειών αλλά και το κατάλληλο στάδιο επέμβασης. Εν κατακλείδι, τόσο η άριστη γνώση του παραγωγού για τη βιολογία της καρυδιάς, τη βιολογία και την επιδημιολογία των ασθενειών και τη μορφολογία και το βιολογικό κύκλο των φυτοφάγων επιβλαβών ειδών εντόμων και ακάρεων είναι καθοριστικοί παράγοντες που θα συντελέσουν στην εξέλιξη των προγραμμάτων φυτοπροστασίας στην Ελλάδα (Καρατζόγλου, 2021).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διεθνής Βιβλιογραφία

- Apostolides, C.A. (1952). Contribution to the mycological flora of Greece. Annals Benaki Phytopath. Inst. 6: 62-78.
- Gard, M. (1928). Développement des maladies cryptogamique sur les noyers en 1928. Ann. Epiphytes 14: 152-62
- Hammond, J.B. (1931). Some diseases in walnuts. Ann Rept. East Mailing Res. Stn. 1928, 1929, and 1930 supp. 2: 143-49.
- Miller, P.W., Schuster, C.E., Stephenson, R.E. (1945). Diseases of walnuts in the Pacific Northwest and their control. Ore. Agric. Exp. Stn. Bull. 435, 42pp. (reprinted 1947).
- Ody, P. (1994). Πλήρης οδηγός φαρμακευτικών βοτάνων, Εκδόσεις Γιαλλέλης, Αθήνα.
- Pierce, N.B. (1901). Walnut bacteriosis. Bot. Gaz. 31: 272- 73.
- Wormald, H., Hammond, J.B. (1931). The distribution of bacterial blight of walnut. Gard. Chron. 90: 476-77.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Ανδρικόπουλος, Κ. (2007). Η καλλιέργεια της καρυδιάς στο νομό Αχαΐας. Προβλήματα- Προοπτικές. Πτυχιακή Εργασία, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- Αντωνιάδου, Μ. (2014). Κυριότερα έντομα καρυδιάς στην Ελλάδα. Πτυχιακή Εργασία. ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας.
- Αντωνόπουλος, Δ. (2011). Μελέτη χαρακτηριστικών των καρπών τεσσάρων ποικιλιών καρυδιάς στο αγρόκτημα του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης. Πτυχιακή Εργασία. Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης.
- Δούρου, Δ. (2005). Καλλιέργεια ακροδρυων στο νομό Αρκαδίας προβλήματα και προοπτικές. Πτυχιακή Εργασία. ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Καρακάωστα, Λ. (2005). Καλλιέργεια καρυδιάς στο νομό Φθιώτιδας και η εκμηχάνιση της. Πτυχιακή Εργασία, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

- Καρατζόγλου, Ε. (2021). Υφιστάμενη κατάσταση, προβλήματα και προοπτικές των προγραμμάτων φυτοπροστασίας στην καλλιέργεια της καρυδιάς στην Ελλάδα. Πτυχιακή Εργασία. Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Μανίκας, Ν. (2006). Το ανωτέρω πρόγραμμα είναι οδηγός που κατά περίπτωση επιδέχεται τροποποιήσεις ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής του καρυδεώνα και τις καλλιεργούμενες ποικιλίες. Πτυχιακή Εργασία. Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- Μήτρου, Α. (2005). Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών καρυδιών μετά τη συγκομιδή και σε συνθήκες συντήρησης. Πτυχιακή Εργασία. ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Παναγόπουλος, Γ.Χ. (2007). Ασθένειες καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Εκδόσεις: Σταμούλης.
- Παπαδάκη, Α. (2005). Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των μυκητολογικών ασθενειών της Αμπέλου. Πτυχιακή Εργασία. ΑΤΕΙ Κρήτης.
- Πρινέας, Ι. (1983). Βοτανοθεραπευτική, Εκδοτικός Οίκος Πέτρου Δημητράκου, Αθήνα, σελ. 133-139).
- Ρούσκας, Δ. (2006). Μονογραφίες των καλλιεργούμενων στην Ελλάδα ποικιλιών καρυδιάς. Σταθμός Γεωργικής Έρευνας, Περιοδικό ΕΘΙΑΓΕ, τεύχος 24, σελ. 14-19.
- Ρούσκας, Δ. (2013). Η καρυδιά και η καλλιέργειά της. Γεωργία Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, Εκδόσεις ΑγροΤύπος Α.Ε., Αθήνα, σελ. 40-58.
- Σπύρος, Λ. (1984). Τα βότανα και οι θεραπευτικές τους ιδιότητες, Αθήνα (σελ. 263- 265).
- Τζανακάκης, Μ.Ε., Κατσόγιαννος, Β.Ι. (1998). Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου, Εκδόσεις ΑγροΤύπος Α.Ε., Αθήνα, σελ. 359.

Διαδικτυακές Πηγές:

<https://wikifarmer.com/market/el/karydia-poikilias-pedro-me-kelyfos-1-kilo/>