



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ
ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Η φυτοπροστασία της καστανιάς με έμφαση στο
έντομο *Dryocosmus kuriphilus* στη Σκοτίνα Πιερίας



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
Δρ. ΝΑΒΡΟΖΙΔΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2019

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ
ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**Η φυτοπροστασία της καστανιάς με έμφαση στο
έντομο *Dryocosmus kuriphilus* στη Σκοτίνα Πιερίας**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
Δρ. ΝΑΒΡΟΖΙΔΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ναβροζίδη Εμμανουήλ για την βοήθεια και καθοδήγησή του. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά το Γραφείο Διαχείρισης Στρατηγικών Έργων της Αμερικάνικης Γεωργικής Σχολής, συγκεκριμένα το διευθυντή του γραφείου κ. Παπαδόπουλο Φίλιππο, τον υπεύθυνο της πρακτικής μου άσκησης Δρ. Κάλφα Ηλία αλλά και την Δρα Κατή Αμαλία, για την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφεραν όσων αφορά την αποστολή των εντόμων στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας για την ταυτοποίησή τους. Επιπρόσθετα, οφείλω να αφιερώσω την πτυχιακή μου εργασία στους γονείς μου που μου συμπαραστάθηκαν όλα τα χρόνια της φοίτησής μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η καλλιέργεια της καστανιάς καθώς και η φυτοπροστασία της, με έμφαση στο παρασιτοειδές έντομο *Dryocosmus kuriphilus* που παρουσιάστηκε τα τελευταία χρόνια στην περιοχή της Σκοτίνας Πιερίας. Αρχικά παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία που θα πρέπει κανείς να γνωρίζει σχετικά με βοτανικά χαρακτηριστικά της καστανιάς, τις καλλιεργητικές της φροντίδες καθώς και τη συγκομιδή-εκμετάλλευση του καρπού της. Έπειτα γίνεται αναφορά σε διάφορες μυκητολογικές, βακτηριακές και ιολογικές ασθένειες που προσβάλλουν δέντρα και καρπούς της καστανιάς, καθώς και σε τρόπους αντιμετώπισής τους με διάφορα σκευάσματα, αλλά και σε μεθόδους αποφυγής αυτών με τη βοήθεια προληπτικών μέτρων. Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται ορισμένα έντομα εχθροί της καστανιάς και οι τρόποι αντιμετώπισής τους. Στο τελευταίο μέρος της εργασίας περιλαμβάνεται μια εκτεταμένη ανάλυση του *Dryocosmus kuriphilus* (σφήκα της καστανιάς), όπως και η πειραματική μελέτη που αφορούσε την καταγραφή της εγχώριας εντομοπανίδας των παρασιτοειδών εντόμων του *Dryocosmus kuriphilus* στους καστανεώνες της Σκοτίνας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ.....	2
1.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά καστανιάς.....	2
1.2 Τρόπος καρποφορίας καστανιάς.....	5
1.3 Ωρίμανση καρπού καστανιάς.....	5
1.4 Συγκομιδή κάστανων.....	5
1.5 Συντήρηση καρπού καστανιάς.....	6
1.6 Χρήσεις και Ιδιότητες του καρπού καστανιάς.....	7
1.7 Τιμές καρπών.....	7
1.8 Κλιματικές συνθήκες.....	8
1.9 Άρδευση.....	8
1.10 Εδαφικές συνθήκες - Λίπανση.....	8
1.11 Καλλιέργεια εδάφους - Ζιζανιοκτόνα.....	9
1.12 Επικονίαση.....	11
1.13 Πολλαπλασιασμός.....	11
1.14 Συστήματα φύτευσης.....	12
1.15 Κλάδεμα.....	13
1.16 Ποικιλίες.....	15
1.16.1 Ποικιλίες καστανιάς είδους <i>Castanea mollissima</i>	15
1.16.2 Ποικιλίες καστανιάς είδους <i>Castanea sativa</i>	16
1.16.3 Ευρω-Ιαπωνικά υβρίδια.....	18
2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ.....	20
2.1 Μελάνωση - (<i>Phytophthora cinnamomi</i> / <i>Phytophthora cambivora</i>).....	20
2.2 Σηψιρριζίες - (<i>Armillaria mellea</i> / <i>Rosellinia necatrix</i>).....	22
2.3 Έλκος - (<i>Endothia parasitica</i>).....	23
2.4 Ανθράκωση - (<i>Mycosphaerella maculiformis</i>).....	26
2.5 Οίδιο - (<i>Microsphaera alphitoides</i>).....	27
2.6 Καρκίνος του κορμού - (<i>Diplodina castanea</i>).....	28
2.7 Κορύνιο - (<i>Coryneum modoniym</i>).....	29

2.8 Βακτήριο το εξοιδωτικό - (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>).....	29
2.9 Μουμιοποίηση καρπών - (<i>Phomopsis endogena</i>).....	29
2.10 Σκληρωτίνια - (<i>Sclerotinia pseudotuberosa</i>).....	30
2.11 Ίωση: Γραμμική στιγματώση - (<i>Chestnut linepattern virus</i>).....	30
3. ENTOMA ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ.....	31
3.1 <i>Cydia splendana</i> - (Lepidoptera: Tortricidae).....	31
3.2 <i>Pammene fasciana</i> - (Lepidoptera: Tortricidae).....	33
3.3 <i>Cydia fagiglandana</i> - (Lepidoptera: Tortricidae).....	35
3.4 <i>Stephanitis pyri</i> (F.) (<i>Tingis pyri</i>) - (Hemiptera: Tingidae).....	36
3.5 <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say) - (Hemiptera: Flattidae).....	38
3.6 <i>Cossus cossus</i> L. - (Lepidoptera: Cossidae).....	41
3.7 <i>Curculio elephas</i> - (Coleoptera: Curculionidae).....	43
3.8 <i>Peritelus sphaeroides</i> - (Coleoptera: Curculionidae).....	45
3.9 <i>Cydia</i> ή <i>Laspeyresia amplana</i> - (Lepidoptera: Tortricidae).....	46
3.10 <i>Zeuzera pyrina</i> L. - (Lepidoptera: Cossidae).....	47
3.11 <i>Lachnus roboris</i> - (Homoptera: Aphididae).....	49
4. <i>Dryocosmus kuriphilus</i> - (Hymenoptera: Cynipidae).....	51
4.1 Γενικά.....	51
4.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	52
4.3 Βιολογικός κύκλος.....	54
4.4 Συμπτώματα και ζημιές.....	54
4.5 Τρόποι αντιμετώπισης του <i>Dryocosmus kuriphilus</i>	55
4.6 Χημική αντιμετώπιση του <i>Dryocosmus kuriphilus</i>	55
4.7 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	56
4.8 Προληπτικά μέτρα.....	56
4.9 Εξωτικό παρασιτοειδές του <i>Dryocosmus kuriphilus</i> - <i>Torymus sinensis</i> (Hymenoptera: Torymidae).....	56
4.10 Βιολογική αντιμετώπιση του <i>Dryocosmus kuriphilus</i> με τη χρήση του εξωτικού παρασιτοειδούς <i>Torymus sinensis</i> στην Ελλάδα.....	57
4.11 Βιολογικός κύκλος του <i>Torymus sinensis</i>	58
4.12 Πειραματική μελέτη του <i>Dryocosmus kuriphilus</i> και των παρασιτοειδών του στην Σκοτία Πιερίας.....	58
4.13 Αποτελέσματα και συζήτηση πειραματικής μελέτης.....	63
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καστανιά αποτελεί πολύτιμο αντικείμενο εκμετάλλευσης για τον άνθρωπο, τόσο για τον πλούσιο, θρεπτικό καρπό της, όσο και για την ανθεκτική ξυλεία της. Η καστανιά χαρακτηρίζεται από τις τεράστιες διαστάσεις που παίρνει, τα επιμήκη και οδοντωτά της φύλλα, τους χονδρούς της βραχίονες και την ιδιόμορφη δομή του καρπού της. Ο βιολογικός κύκλος της καστανιάς διαρκεί 6-7 μήνες, με αυξημένες τις ανάγκες της κατά τους θερινούς μήνες. Η ωρίμανση, όμως των καρπών της ολοκληρώνεται κατά τους φθινοπωρινούς μήνες, καθιστώντας τους ως ένα απολαυστικό έδεσμα του χειμώνα. Αξίζει να σημειωθεί πως η καστανιά έχει τις προοπτικές να εδραιωθεί ως καλλιέργεια στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές, παρέχοντας έτσι στους παραγωγούς ένα σεβαστό εισόδημα. Στην Ελλάδα η καστανιά καλλιεργείται σε πολλούς νομούς της Ελλάδας όπως Αρκαδίας, Αχαΐας, Λακωνίας, Μεσσηνίας Άρτας, Ιωαννίνων, Καβάλας, Καστοριάς, Κιλκίς, Κοζάνης, Πέλλας, Σερρών, Φλώρινας, Λέσβου, Σάμου, Χανίων, Ευβοίας, Ευρυτανίας, Καρδίτσας, Λαρίσης, Μαγνησίας, Τρικάλων, Πιερίας, Ευβοίας, Φωκίδος, Φθιώτιδας, Κερκύρας, Αιτωλοακαρνανίας. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ανάλυση όσων αφορά η καλλιέργεια της καστανιάς καθώς και η φυτοπροστασία της από διάφορους εχθρούς όπως μύκητες, βακτήρια, ιούς και έντομα. Συγκεκριμένα στην παρούσα εργασία ασχολήθηκα με το παρασιτοειδές έντομο της καστανιάς *Dryocosmus kuriphilus* που παρουσιάστηκε τα τελευταία χρόνια στην περιοχή της Σκοτίας Πιερίας, προκαλώντας σημαντική πτώση στα εισοδήματα των παραγωγών.

1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ

1.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά καστανιάς

Το δέντρο της καστανιάς (Εικ. 1) είναι ένα από τα σημαντικότερα καρποφόρα δέντρα της Ελλάδας και ανήκει στα ακρόδρυα. Μπορεί να φτάσει έως τα 25-35 μέτρα ύψος ενώ ο κορμός του αυξάνει έως 2 μέτρα πλάτος. Όταν είναι μεμονωμένο, έχοντας αρκετό χώρο για να αναπτυχθεί παίρνει τεράστιες διαστάσεις, δημιουργεί χοντρούς βραχίονες και παίρνει σφαιρικό σχήμα. Όταν βρίσκεται σε συστάδες δέντρων, όπου ο χώρος είναι περιορισμένος, αυξάνει σε ύψος και παίρνει πυραμοειδές σχήμα. Αν βέβαια έχει δεχτεί κλάδεμα διαμόρφωσης τα πρώτα χρόνια της ηλικίας του, τότε το σχήμα του διαμορφώνεται σε ένα ανοιχτό κυπελλοειδές με τα κλαδιά να πέφτουν προς την γη (κλαίουσα μορφή). Η ρίζα είναι πολύ ισχυρή και καταλαμβάνει τεράστιο όγκο εδάφους. Επεκτείνεται τόσο σε βάθος όσο και σε έκταση. Μάλιστα, μπορεί να ξεπεράσει το μήκος της κόμης κατά το ήμισυ της διαμέτρου της.



Εικ. 1-Δέντρο καστανιάς

Οι βλαστοί είναι ευθείς και εύκαμπτοι. Όταν είναι ακόμη τρυφεροί, παρουσιάζουν ιδιαίτερη ευαισθησία στους δυνατούς ανέμους. Έχουν πράσινο χρώμα, ενώ όταν ξυλοποιηθούν αποκτούν καστανοκίτρινο. Οι ώριμοι βλαστοί γίνονται γωνιώδεις, με πέντε κύριες γωνίες. Τα φύλλα είναι απλά, λογχοειδή με πριονωτές παρυφές και

μυτερές κορυφές. Η βάση των φύλλων είναι υποστρόγγυλη και φέρουν κοντό μίσχο. Το μήκος τους κυμαίνεται από 12-20cm, ενώ το πλάτος από 3-8cm. Τα φύλλα του φέρονται κατ' εναλλαγή. Οι οφθαλμοί διακρίνονται σε ξυλοφόρους και μεικτούς καρποφόρους. Σχηματίζονται πλάγια ή επάκρια των βλαστών. Έχουν τριγωνικό σχήμα, είναι χοντροί με ευρεία βάση και είτε είναι λείοι είτε περιβάλλονται από κοντές αραιές τρίχες. Οι ξυλοφόροι οφθαλμοί συνήθως βρίσκονται στους 2-3 πρώτους κόμβους της βάσης των καρποφόρων βλαστών (ετήσιοι). Οι μεικτοί καρποφόροι εμφανίζονται πιο διογκωμένοι και ελαφρώς μεγαλύτεροι σε μέγεθος και βρίσκονται στους 1-2 τελευταίους κόμβους, επάκρια των καρποφόρων βλαστών.

Όσο αφορά τα άνθη, το δέντρο της καστανιάς είναι μόνικο δικλινές, έχει δηλαδή και τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη στο ίδιο δέντρο, αλλά σε διαφορετικές θέσεις. Τα άνθη εμφανίζονται σε βλαστούς της τρέχουσας εποχής (ετήσιους). Τα αρσενικά άνθη σχηματίζουν ανθοταξίες, οι οποίες βρίσκονται σε όλη την ράχη της ταξιανθίας του ίουλου, ενώ τα θηλυκά άνθη φέρονται στις βάσεις των ίουλων (Εικ.2).



Εικ. 2-Ίουλοι σε ετήσιο βλαστό καστανιάς

Οι ίουλοι στην καστανιά είναι δύο ειδών, οι αρσενικοί ίουλοι (φέρουν μόνο αρσενικές ανθοταξίες και τους συναντάμε στα κατώτερα τμήματα των ετήσιων βλαστών) και οι ανδρόγυνοι ίουλοι (οποίοι φέρουν αρσενικές και θηλυκές ανθοταξίες και τους συναντάμε επάκρια των ετήσιων βλαστών).

Ο καρπός της καστανιάς βοτανικά ονομάζεται αχαινίο και αναπτύσσεται μέσα σε ένα ακανθώδες περίβλημα (Εικ. 3), τον αχινό, που συνήθως περιβάλλει τρία



Εικ. 3-Καρποί καστανιάς μέσα σε αχινώδες περίβλημα

κάστανα. Το σχήμα του καρπού ποικίλλει ανάλογα με τη θέση του μέσα στον αχινό. Έτσι οι πλάγιοι καρποί είναι ημισφαιρικοί ενώ οι μεσαίοι πεπιεσμένοι, με σχήμα τριγωνικό έως επίμηκες. Ο αχινός φέρει πολυάριθμα αγκάθια που είναι αιχμηρά, πυκνά και συχνά αλληλοπλεκόμενα, καλύπτοντας έτσι όλη του την επιφάνεια. Αντίθετα, στην εσωτερική πλευρά φέρει ένα λεπτό, πυκνό και μαλακό χνούδι καστανόλευκου χρώματος. Το κάστανο περιβάλλεται από ένα σκληρό κοκκινοκαφετί, με σκούρες γραμμώσεις, δερματώδες περικάρπιο. Το χρώμα του καστανού διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία. Στο ένα άκρο φέρει ουρά και χνούδι, δηλαδή αποξηραμένους στύλους, ενώ στο άλλο άκρο φέρει σκληρή βάση (είναι το σημείο πρόσφυσης με τον αχινό). Εσωτερικά υπάρχει ένα λεπτό στρώμα καλύμματος από χνούδι, που περιβάλλει το εδώδιμο τμήμα του καστανού, το οποίο παράγεται από το περίβλημα της σπερματικής βλάστης. Το εδώδιμο τμήμα του καστανού αποτελείται από το σπέρμα που φέρει το έμβρυο και δύο κοτυληδόνες.

1.2 Τρόπος καρποφορίας καστανιάς

Η καστανιά καρποφορεί πλάγια σε βλαστό τρέχουσας εποχής από μικτούς οφθαλμούς. Κάθε ξυλοφόρος οφθαλμός, εκπτυσσόμενος στην άνοιξη, δίνει φυλλοφόρο βλαστό επέκτασης ή πλάγια φυλλοφόρα βλάστηση, με ξυλοφόρους ή μικτούς οφθαλμούς στις μασχάλες των φύλλων και επάκρια των βλαστών. Κάθε μικτός οφθαλμός εκπτυσσόμενος δίνει φυλλοφόρο βλαστό με ίουλους στις μασχάλες των φύλλων, που φέρουν αρσενικά μόνο άνθη (στα κατώτερα τμήματα του βλαστού) και ίουλους με αρσενικά και θηλυκά άνθη (στο επάκριο τμήμα του βλαστού).

1.3 Ωρίμανση καρπού καστανιάς

Η ωρίμανση του καρπού έχει τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο ο καρπός είναι στη ουσία μικρός, άσπρος και χνουδωτός. Το εξωτερικό αγκαθωτό περίβλημα το προστατεύει από τις νηπιακές αρρώστιες που συνήθως προσβάλλουν όλους τους καρπούς των δέντρων και από τα πουλιά. Στο δεύτερο στάδιο ο καρπός έχει πλέον ανοιχτό καφέ χρώμα. Μέσα από το περίβλημα, από το κέντρο προς τη περιφέρεια, το χνούδι σιγά-σιγά δίνει τη θέση του στον καρπό που μεγαλώνει. Το εξωτερικό αγκαθωτό περίβλημα, πιεζόμενο από την διόγκωση του καρπού αρχίζει σιγά - σιγά να ανοίγει δημιουργώντας μικρά ανοίγματα στις ακτίνες του ήλιου. Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο ο καρπός έχει καφέ χρώμα. Το χνούδι έχει μετατραπεί πλέον σε μία συμπαγή νωπή μεμβράνη που καλύπτει ολόκληρο τον καρπό και διατηρεί σε έναν βαθμό την νωπότητά του.

1.4 Συγκομιδή κάστανων

Η συγκομιδή των καρπών γίνεται από το έδαφος. Μπορεί να γίνει είτε με τα χέρια είτε με κατάλληλα μηχανήματα συλλογής. Στην χώρα μας γίνεται κατεξοχήν με τα χέρια. Η μηχανική συγκομιδή προϋποθέτει και το κατάλληλο έδαφος (μικρές κλίσεις). Στις περισσότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις της χώρας μας το έδαφος έχει μεγάλη κλίση, είναι δύσβατο και οι καλλιέργειες είναι μη εντατικοποιημένες.

Με τα χέρια: Πρέπει λοιπόν να καλλιεργούνται ποικιλίες που έχουν συγκεντρωμένη την ωρίμανση των καρπών, ο αχινός να διαχωρίζεται με τους καρπούς κατά το πέσιμό τους στο έδαφος (διευκολύνεται η συλλογή τους και απαιτούνται λιγότερα ημερομίσθια). Η συλλογή θα πρέπει να γίνεται κάθε μέρα, ώστε να μην παραμένουν στο έδαφος για μεγάλο χρονικό διάστημα, διότι προσβάλλονται από μύκητες του εδάφους που προκαλούν σήψεις (σαπίζουν).

Μηχανήματα συλλογής: Η μηχανική συγκομιδή χρησιμοποιείται στην Γαλλία, Ιταλία, Αμερική, όχι όμως στην χώρα μας. Προϋποθέτει εντατικές καλλιέργειες και μικρή κλίση του εδάφους. Χαμηλώνει πάρα πολύ το κόστος της συγκομιδής, παράλληλα διαχωρίζει τους αχινούς από τα κάσταννα, πράγμα που χαμηλώνει ακόμη περισσότερο το κόστος.

Πράγματι για να εντατικοποιήσουμε την καλλιέργεια της καστανιάς, θα πρέπει οπωσδήποτε να την μηχανοποιήσουμε, για να γίνει μια δυναμική καλλιέργεια στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές, αφήνοντας έτσι ένα σεβαστό εισόδημα στους παραγωγούς.

Η παραγωγική περίοδος των δένδρων ξεκινά μετά τα 3 έτη. Κάθε δέντρο μπορεί να δώσει από 30-50 κιλά κάστανα. Στο μέγιστο της απόδοσης θεωρείται ότι φτάνουν στο 50ο -60ο έτος της ηλικίας τους. Ανάλογα με το είδος, μέσα στο περίβλημα καρπού υπάρχουν 2-3 καρποί και σε άλλα είδη μόνο ένας.

1.5 Συντήρηση καρπού καστανιάς

Τα κάστανα όταν ωριμάσουν πέφτουν από μόνα τους ή με ραβδισμό. Τα κάστανα μπορεί να έχουν προσβληθεί από έντομα, μύκητες ή και βακτήρια όσο αυτά βρίσκονται στο δέντρο, όμως οι περισσότερες μολύνσεις προέρχονται από την επαφή τους με το έδαφος μετά την πτώση τους. Αυτές οι μολύνσεις είναι υπεύθυνες κατά κανόνα για την καταστροφή των κάστανων μετασυλλεκτικά. Για αυτό επιβάλλεται τα κάστανα να συγκομίζονται αμέσως από το έδαφος διότι διαφορετικά, ιδιαίτερα αν το έδαφος είναι υγρό, προσβάλλονται από μύκητες και στην συνέχεια δεν είναι δυνατόν να συντηρηθούν. Επίσης καλό είναι να στρώνεται φύλλο πολυαιθυλενίου πριν τη συγκομιδή έτσι ώστε τα κάστανα να μην έρχονται σε επαφή καθόλου με το έδαφος. Εάν τα κάστανα πρόκειται να συντηρηθούν επί μακρόν, πρέπει να υποστούν ορισμένη διαδικασία:

1. Πλύσιμο και επίπλευση με χλωριωμένο νερό (χλωρίνη 500 ppm H₂O₂). Με τον τρόπο αυτό τα κάστανα απολυμαίνονται και απαλλάσσονται από εξωτερικές μολύνσεις, αφενός και αφετέρου τα προσβεβλημένα κάστανα από μύκητες, έντομα ή άλλα αίτια επιπλέουν και απομακρύνονται.
2. Στέγνωμα με αέρα. Έτσι οι καρποί απαλλάσσονται από την υγρασία ώστε να μην είναι ευάλωτοι σε μυκητιακές μολύνσεις.
3. Ψύξη. Οι καρποί σε κιβώτια ανοιχτά ή και διάτρητους σάκους οδηγούνται σε ψυγείο με θερμοκρασία 0 έως -2°C και σχετική υγρασία 90%. Όσο χαμηλότερη η θερμοκρασία συντήρησης (μέχρι -5°C) τόσο καλύτερο.

Μετά από ένα μήνα συντήρησης καλό είναι να επανελέγχονται τα κάστανα με επίπλευση για απομάκρυνση τυχόν προσβεβλημένων καρπών. Η διάρκεια συντήρησης των κάστανων εξαρτάται από την ποικιλία αλλά κυρίως από την υγιεινή τους κατάσταση. Τα κάστανα μπορούν να διατηρηθούν στο ψυγείο περίπου 6 μήνες, εφόσον βέβαια δεν προσβληθούν από μύκητες. Στη συνέχεια μπορούν να διατεθούν στο εμπόριο. Επίσης τα νωπά κάστανα μπορούν να συντηρηθούν σε οικιακό ψυγείο (4,5°C) επί 8 εβδομάδες. Εάν τα κάστανα αφυδατωθούν (10% υγρασία) τότε μπορούν να συντηρηθούν επί 1 έτος. Τα αφυδατωμένα κάστανα εφυγραινούνται εάν εμβαπτιστούν

σε νερό ή εκταθούν σε ατμό επί 30' της ώρας. Εμβάπτιση επί μια ώρα σε νερό θερμοκρασίας 68°C εμποδίζει την ανάπτυξη μυκήτων και την σήψη των κάστανων χωρίς να επηρεάζεται η ποιότητα τους (Βασιλακάκης 2016, <http://www.gaiapedia.gr>).

1.6 Χρήσεις και Ιδιότητες του καρπού καστανιάς

Το κάστανο αποτελεί καρπό πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία (άμυλο, σάκχαρα, πρωτεΐνες, λίπη και φυτικές ίνες), μεταλλικά στοιχεία και βιταμίνες B1, B2, B3, B5, C, ενώ αποτελεί τροφή με αρκετά υψηλή θερμιδική αξία χωρίς χοληστερόλη (189 θερμίδες/100gr). Τα νωπά κάσταννα περιέχουν 50% νερό, 45% υδατάνθρακες και 5% φυτικό έλαιο. Τρώγονται ψητά ή βραστά, χρησιμοποιούνται στη ζαχαροπλαστική, στη μαγειρική σε διάφορες συνταγές και γίνονται και αλεύρι κυρίως σε διάφορες περιοχές της Ασίας. Σημειώνεται πως η βιταμίνη C είναι θερμοανθεκτική και επομένως δεν διασπάται κατά το βράσιμο ή ψήσιμο των καρπών. Η γεύση της σάρκας του καρπού είναι υπόγλυκη, ζαχαρώδης και στους άγριους καρπούς ελαφρά πικρή, ιδιαίτερα όταν τρώγεται με το περισπέρμιο (χνουδωτή επιδερμίδα). Είναι σημαντικό πως κάσταννα συνιστώνται στην Παιδιατρική για τη θεραπεία περιστατικών γαστρεντερίτιδας και κοιλιακών ανωμαλιών νηπίων και παιδιών καθόσον αποτελούν τροφή χωρίς γλουτένη. Η περιεκτικότητά του σε φυτικές ίνες είναι επίσης υψηλή και, σε αντίθεση με άλλους ξηρούς καρπούς, το κάστανο περιέχει λίπη σε πολύ χαμηλό επίπεδο (μόνο 2-5%). Στα βρασμένα κάσταννα παρατηρείται αύξηση στην περιεκτικότητά τους σε νερό, αλλά μειώνεται η πρωτεΐνη, ενώ αυξάνεται η περιεκτικότητα σε λίπη. Αντίθετα, στα ψημένα κάσταννα, η πρωτεΐνη δείχνει να αυξάνεται, το ίδιο και οι αδιάλυτες και διαλυτές φυτικές ίνες, ενώ τα διαθέσιμα σάκχαρα μπορεί να αυξηθούν κατά 25%, με αποτέλεσμα και το ενεργειακό επίπεδο να αυξάνεται σημαντικά. Τέλος μεταποιείται περίπου μόνο το 10% της παραγωγής σε γλυκό κουταλιού, σε αντίθεση με άλλες χώρες, όπου ποσοστό 30-40% μεταποιείται σε πλήθος προϊόντων, όπως αποφλοιωμένο στεγνό ή κονσερβοποιημένο κάστανο, καστανάλευρο, σκευάσματα αρτοποιίας, ζυμαρικά, ηδύποτα και μπύρα, πουρέ και κρέμα κάστανου, διάφορα γλυκίσματα, με κορυφαίο προϊόν το μαρόν γλασέ (marrons glacés).

1.7 Τιμές καρπών

Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της τιμής στην Ελλάδα έπαιξε η δραστηριοποίηση στην αγορά και των τριών Συνεταιρισμών που υπάρχουν (Μελιβοΐας, Καρίτσα και Σκήτη-Ποταμιά), οι οποίοι βοήθησαν τους παραγωγούς στις διαπραγματεύσεις με τους εμπόρους και κυρίως με τους Ιταλούς, καθώς το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής βγήκε έξω. Έτσι οι τιμές διαμορφώθηκαν ως εξής: Τα lux (περίπου 35-45 τεμάχια/κιλό) πουλήθηκαν με 3,20€/κιλό, ενώ λίγα ακόμη και με 3,30€. Τα extra δόθηκαν έναντι 3€/κιλό και ακολούθησαν κάποια με 2,60€, άλλα με 2,40€ και τα μέτριας ποιότητας με

1,5€/κιλό. Η απόδοση της καλλιέργειας καστανιάς δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητη. Με σημερινές τιμές, μια σύγχρονη, φροντισμένη φυτεία αποδίδει περίπου 350-400€ ανά στρέμμα τον χρόνο.

1.8 Κλιματικές συνθήκες

Η καστανιά χρειάζεται κλίμα ελαφρά ψυχρό και υγρό με μέση ετήσια θερμοκρασία 8-15°C. Κατά τη ληθαργική περίοδο αντέχει σε θερμοκρασίες -15°C έως -17°C. Είναι όμως ευαίσθητη στους ανοιξιάτικους παγετούς, γιατί την περίοδο εκείνη εκπτύσσεται η νέα βλάστηση και σχηματίζονται τα διάφορα ανθικά μέρη, που είναι ευαίσθητα στον παγετό τόσο όσο τα άνθη της ροδακινιάς. Από άποψη υψόμετρου στις πολύ ψυχρές ηπειρωτικές περιοχές ευδοκμεί από 300-900 μέτρα, στις παραθαλάσσιες ηπειρωτικές περιοχές από 400-1000 μέτρα και στις νησιωτικές από 500-1300 μέτρα. Είναι απαιτητική σε νερό και χρειάζεται για τις ανάγκες της ετήσια βροχόπτωση ύψους τουλάχιστον 700mm. Ευδοκμεί καλύτερα σε επικλινείς τοποθεσίες, όπου λόγω διαφυγής των ψυχρών ρευμάτων δε σημειώνονται παγετοί και ηλιόλουστες για την αποφυγή ή περιορισμό προσβολών από μυκητολογικές ασθένειες.

1.9 Άρδευση

Όταν το δέντρο βρίσκεται στην νεαρή του ηλικία έχει ανάγκη από συχνά ποτίσματα μέχρι να μπορέσει να αναπτύξει ικανοποιητικά το ριζικό του σύστημα και να γίνει αυτάρκης. Αν δεν υπάρχει διαθέσιμο νερό τότε συνιστάται η κάλυψη του εδάφους με κοπριά σε ακτίνα 1 μέτρου περίπου γύρω από τον κορμό ή με φύλλο μαύρου πλαστικού (σκεπασμένο με χώμα). Η κάλυψη αυτή, που περιορίζει τις απώλειες λόγω εξάτμισης και εμποδίζει την βλάστηση των ζιζανίων, συγκρατεί παράλληλα την υγρασία σε περίοδο ξηρασίας, στο χώρο των ριζών του δέντρου. Αν υπάρχει η δυνατότητα για τουλάχιστον μία άρδευση, καλό είναι να εφαρμόζεται κατά την περίοδο της αύξησης του καρπού (Σεπτέμβριο), διότι το μεγαλύτερο πρόβλημα που παρατηρείται, είναι το μικρό μέγεθος των καρπών, λόγω της έλλειψης νερού κατά την περίοδο του γεμίσματος του καρπού, με αποτέλεσμα την μικρή τιμή διάθεσης του προϊόντος. Στις ποτιστικές καλλιέργειες έχουμε μεγαλύτερες αποδόσεις και καλύτερη ποιότητα, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται μεγαλύτερο εμπορικό κέρδος (μεγάλο μέγεθος καρπών, μεγαλύτερες αποδόσεις).

1.10 Εδαφικές συνθήκες - Λίπανση

Κατάλληλα εδάφη για την καλλιέργεια της καστανιάς θεωρούνται τα αμμώδη ή τα αμμοπηλώδη καθώς επίσης, εδάφη που προέρχονται από αποσάθρωση σχιστολιθικών ή γρανιτικών πετρωμάτων. Πρέπει να είναι βαθιά με καλή στράγγιση, διαφορετικά οι

ρίζες της θα υποφέρουν από ασφυξία και θα κινδυνέψουν από φυτόφθορα ή αλλιώς μελανωση (*Phytophthora cinnamomi/Phytophthora cambivora*). Μπορεί όμως να αξιοποιήσει εδάφη σχετικά αβαθή, αρκεί να έχουν καλή στράγγιση ή εδάφη μέτριας γονιμότητας, εκεί όπου άλλες καλλιέργειες θα αδυνατούσαν να αναπτυχθούν. Αν το έδαφος είναι πολύ φτωχής γονιμότητας, συνιστάται χλωρή λίπανση, με τη χρήση αζωτούχων φυτών (βίκιο, τριφύλλι κ.ά.).

Μπορεί να αναπτυχθεί χωρίς ιδιαίτερο πρόβλημα σε pH 4,5 έως 6,5. Εάν είναι κάτω από 4,5, τότε θα πρέπει οπωσδήποτε να προστεθεί ασβέστιο ώστε να ανέβει στα επιθυμητά επίπεδα. Εάν όμως είναι πάνω από 6,5, τότε θα πρέπει να αποκλείσουμε την καλλιέργεια της καστανιάς, διότι θα έχουμε πολλά προβλήματα κατά την ανάπτυξή της. Είναι πάρα πολύ ευαίσθητη στο ασβέστιο, πράγμα που σημαίνει ότι δεν θα πρέπει το ολικό ανθρακικό ασβέστιο να υπερβαίνει το 2%.

Ακόμη αν και η καστανιά θεωρείται δέντρο που αξιοποιεί φτωχά εδάφη, για να δίνει σταθερή και ικανοποιητική κάθε χρόνο παραγωγή, έχει ανάγκη από μια πλήρη και ορθολογική ετήσια λίπανση. Η ανάλυση των φύλλων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαπιστώσουμε τη θρεπτική της κατάσταση, να διαγνώσουμε τυχόν τροφοπενία ή περίσσεια θρεπτικών στοιχείων και σε συνδυασμό με τις αναλύσεις εδάφους, τις καλλιεργητικές εργασίες και τις κλιματικές συνθήκες να προγραμματίσουμε και να καθορίσουμε τη λίπανση εκείνη που θα αποσκοπεί στην αύξηση της παραγωγής. Συγκεκριμένα η καστανιά είναι ένα δέντρο απαιτητικό σε άζωτο και κάλιο. Η δόση του αζώτου πρέπει να είναι 50gr/χρόνο ηλικίας σε κάθε δέντρο τη περίοδο από τις 15 Μάρτη μέχρι 15 Απρίλη για τα πρώτα 5 χρόνια (άρα σύνολο 250 gr/δέντρο τα πρώτα 5 χρόνια). Αν υπάρχει έλλειψη καλίου και φωσφόρου στο έδαφος για τα 5 πρώτα χρόνια χορηγούμε 500gr (1^ο χρόνο), 1000gr (2^ο χρόνο), 1500 gr (3^ο χρόνο), 2000gr (4^ο χρόνο), 2500gr (5^ο χρόνο) σε κάθε δέντρο χρησιμοποιώντας μικτό λίπασμα 11-15-15. Μετά τον 6^ο χρόνο συνιστάται 9-12gr αζώτου/στρέμμα, 9-12gr καλίου/στρέμμα, 6-9gr φωσφόρου/στρέμμα.

1.11 Καλλιέργεια εδάφους - Ζιζανιοκτόνα

Η καλλιέργεια του εδάφους του καστανεώνα αποσκοπεί στην αύξηση ή διατήρηση της περιεκτικότητάς του σε χούμο, στην αποθήκευση νερού και παρεμπόδιση της διάβρωσής του, στη διατήρηση της γονιμότητάς του και στην ποσοτική και ποιοτική αύξηση της παραγωγής. Διενεργείται με μηχανικά μέσα και με χημικά μέσα. Το έδαφος, που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση ενός καστανεώνα, οργώνεται πριν από τη φύτευση σε βάθος 30-40cm. Το όργωμα αποσκοπεί στην καταστροφή των πολυετών ζιζανίων και στην αφρατοποίηση του εδάφους, που είναι απαραίτητη για την καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των δέντρων. Μετά το όργωμα και κατά μήκος των γραμμών φύτευσης των δέντρων το έδαφος απολυμαίνεται συνήθως με χλωροπικρίνη.

Όμως η μηχανική καλλιέργεια των καστανεώνων δε συνηθίζεται πια και έχει αντικατασταθεί από την χρήση ζιζανιοκτόνων. Για αυτό επιβάλλεται να επιλέγεται το κατάλληλο πάντοτε ζιζανιοκτόνο, να παρέχεται στη συνιστώμενη δόση και τον κατάλληλο χρόνο και μάλιστα με το πιο κατάλληλο μέσο. Η διασπορά των ζιζανιοκτόνων πρέπει να είναι ομοιόμορφη, γιατί τότε τα αποτελέσματα καταστροφής των ζιζανίων είναι πιο ικανοποιητικά. Για να αποφευχθούν τυχόν διασπορά πάνω στα δέντρα, καλό είναι να χρησιμοποιούνται οριζόντιοι εκτοξευτές χαμηλής πίεσεως. Τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται σε καστανεώνα, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- 1. Προφυτρωτικά:** Προστίθενται στο έδαφος πριν φυτρώσουν τα ζιζάνια. Αυτά που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι:

Dichlobenil: Προστίθεται στο έδαφος με διασπορά από τέλη Δεκεμβρίου μέχρι τέλη Μαρτίου. Αν δε βρέξει μέσα σε λίγες μέρες από την εφαρμογή, συνιστάται ελαφρά ενσωμάτωση, καθώς και όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές. Συνιστάται σε δόση 600-750gr δραστικής ουσίας κατά στρέμμα και ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα. Περιορίζει όμως και την ανάπτυξη των πολυετών ζιζανίων.

Diuron: Προστίθεται στο έδαφος με ψεκασμό με τις πρώτες βροχές, προτού φυτρώσουν τα ζιζάνια. Χρησιμοποιείται σε δόση 150-200gr δραστικής ουσίας και σε ποσότητα ψεκαστικού υγρού 60-80 λίτρα κατά στρέμμα και ενδείκνυται για ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη. Συνιστάται για δέντρα ηλικίας άνω των 3 χρονών. Δεν ενδείκνυται όμως σε ελαφρά αμμώδη εδάφη.

Simazine: Προστίθεται στο έδαφος με ψεκασμό, με τις πρώτες βροχές, προτού φυτρώσουν τα ζιζάνια. Χρησιμοποιείται σε δόση 200-400gr δραστικής ουσίας και σε ποσότητα ψεκαστικού υγρού 60-80 λίτρα ανά στρέμμα και ενδείκνυται για ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη. Συνιστάται για δέντρα ηλικίας άνω των 4 χρονών.

- 2. Μεταφυτρωτικά:** Παρέχονται στο φύλλωμα των ζιζανίων. Αυτά που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι:

Dalapon: Παρέχεται με ψεκασμό, όταν τα ζιζάνια έχουν αναπτύξει αρκετό φύλλωμα. Συνιστώνται 2-3 ψεκασμοί σε διαστήματα 5-7 ημερών. Χρησιμοποιείται σε δόση 400gr δραστικής ουσίας και σε ποσότητα ψεκαστικού υγρού 100 λίτρα κατά στρέμμα και ενδείκνυται για ετήσια και πολυετή αγρωστώδη. Συνιστάται για δέντρα ηλικίας άνω των 4 χρονών και ο ψεκασμός πρέπει να είναι αυστηρά κατευθυνόμενος.

2,4-D: Παρέχεται με ψεκασμό, όταν τα ζιζάνια βρίσκονται σε ζωηρή ανάπτυξη. Συνιστάται μόνον ένας ψεκασμός το χρόνο και ενδείκνυται για πολυετή και μονοετή πλατύφυλλα. Χρησιμοποιείται σε δόση 150-300gr δραστικής ουσίας και σε ποσότητα ψεκαστικού υγρού 100 λίτρα κατά στρέμμα.

Round up: Παρέχεται με ψεκάσμο, όταν τα ζιζάνια έχουν συμπληρώσει την ανάπτυξή τους, αλλά προτού ξυλοποιηθούν. Χρησιμοποιείται σε δόση 360-480gr δραστικής ουσίας και σε ποσότητα ψεκαστικού υγρού 30-50 λίτρα ανά στρέμμα και ενδείκνυται για πολυετή αγρωστώδη και πλατύφυλλα και ετήσια ζιζάνια. Συνιστάται ο ψεκάσμος να είναι αυστηρά κατευθυνόμενος, το χρησιμοποιούμενο νερό να είναι καθαρό και να αποφεύγεται το ψεκαστικό υγρό να πέσει σε παραφυάδες.

Gramoxone: Παρέχεται με ψεκάσμο, σε φυτρώμενα ζιζάνια ύψους 10-15cm. Χρησιμοποιείται σε δόση 100-150gr δραστικής ουσίας και σε ποσότητα ψεκαστικού υγρού 60-80 λίτρα ανά στρέμμα και ενδείκνυται για αγρωστώδη και πλατύφυλλα και καταστρέφεται μόνο το υπέργειο μέρος των ζιζανίων. Αδρανοποιείται τελείως στο έδαφος. Συνιστάται το χρησιμοποιούμενο νερό να είναι καθαρό.

1.12 Επικονίαση

Παρόλο που η γύρη της καστανιάς είναι γόνιμη, δεν μπορεί να επικονιάσει τα άνθη της. Είναι πρακτικά αυτοασυμβίβαστη. Συνεπώς, τα άνθη της θα πρέπει να επικονιαστούν από άλλες ποικιλίες. Η καστανιά θεωρείται και εντομόφιλη και ανεμόφιλη. Έχει βρεθεί ότι εάν η επικονιάστρια ποικιλία είναι μεγαλόκαρπη, τότε αυξάνεται και το μέγεθος της καλλιεργούμενης ποικιλίας. Αυτό καλείται, το φαινόμενο της ετέρωσης. Εάν επιθυμούμε ένα ικανοποιητικό ποσοστό καρπόδεσης από σταυρογονιμοποίηση, τότε η απόσταση μεταξύ των διαφορετικών ποικιλιών δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 65 μέτρα. Στα αρσενικά άνθη, οι ανθοταξίες παίρνουν ένα έντονο κίτρινο χρωματισμό και διογκώνονται κάνοντας εμφανή την ωρίμανση τους. Επίσης, όταν ωριμάζουν αναδύουν ένα χαρακτηριστικό άρωμα προσελκύνοντας έτσι πολυάριθμους επικονιαστές. Τα θηλυκά άνθη είναι δεκτικά όταν ανθίζουν και τα τρία άνθη της ανθοταξίας και οι σύλοι από λευκό, πάρουν λευκοκίτρινο χρώμα, φέροντας ένα κολλώδες υγρό στην επιφάνειά τους. Η επικονίαση πραγματοποιείται με την μεταφορά του γυρεόκοκκου στο δεκτικό στίγμα. Τη στιγμή που θα επικαθήσει ο γυρεόκοκκος στο στίγμα, βλαστάνει και δίνει γυρεοσωλήνες οι οποίοι οδηγούνται χημειοτακτικά προς τη σπερμοβλάστη. Κατά την είσοδο τους στο στίγμα βλαστάνει και διαιρείται σε δύο πυρήνες, ο ένας από τους οποίους, ο γεννητικός, δίνει άλλους δύο, τους σπερματικούς πυρήνες. Μόλις φτάσει ο γυρεοσωλήνας στην μικροπύλη, ελευθερώνει τους δύο σπερματικούς πυρήνες. Ο ένας ενώνεται με τους δύο πολικούς, ενώ ο άλλος ενώνεται με το ωκύτταρο. Ένας μόνο γυρεόκοκκος θα το καταφέρει αυτό. Η διαδικασία της γονιμοποίησης διαρκεί 10 με 15 μέρες.

1.13 Πολλαπλασιασμός

Η καστανιά πολλαπλασιάζεται κυρίως με τη μικτή μέθοδο πολλαπλασιασμού, δηλαδή με σπόρους και εμβολιασμό των παραγόμενων σπορόφυτων με την επιθυμητή

ποικιλία. Ο αγενής πολλαπλασιασμός της με εναέριες καταβολάδες, καταβολάδες εδάφους, φυλλοφόρα μοσχεύματα και ξυλοποιημένα χειμερινά μοσχεύματα είναι περιορισμένος, γιατί δεν εξασφαλίζουν ικανοποιητικό ποσοστό επιτυχίας. Ο πολλαπλασιασμός πάντως με μεριστώματα έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα. Οι καρποί της καστανιάς αν φυτευθούν αμέσως μετά τη συγκομιδή, δε βλαστάνουν ικανοποιητικά. Επομένως, για τη διακοπή του ληθάργου του εμβρύου και την εξασφάλιση ομοιόμορφης βλαστικότητας πρέπει να δεχθούν την επίδραση υγρής ψύξης για 1-2 μήνες. Μετά από ανάπτυξη ενός χρόνου, τα σπορόφυτα εμβολιάζονται με την επιθυμητή ποικιλία. Αν και η καστανιά εμβολιάζεται δύσκολα με εγκεντρισμό ή ενοφθαλμισμό, ο υπόφλοιος στεφανίτης και ο ενοφθαλμισμός με όρθιο T τα μάτια συνήθως πέφτουν και αυτό οφείλεται στην υπερβολική χυμορροή. Η επιτυχία συνήθως εξαρτάται από 3 παράγοντες που είναι το καλό εμβόλιο, η κατάλληλη εποχή εμβολιασμού και η κατάλληλη τεχνική. Καλό εμβόλιο παράγεται από ξυλοφόρους βλαστούς με καλά μάτια και ελάχιστη εντεριώνη. Σε αυτοφυείς καστανεώνες επιτυγχάνεται γρήγορα η δημιουργία παραγωγικού καστανεώνα με αποκοπή των καστανόδεντρων και εμβολιασμό των πρεμνοβλαστημάτων. Σε αυτόρριζες καστανιές, σπορόφυτα καστανιάς εμβολιάζονται με εγκεντρισμό με την επιθυμητή ποικιλία και το σημείο του εμβολιασμού παραχώνεται με χώμα έτσι ώστε μόνο ένα μάτι του εμβολίου να βρίσκεται απ' έξω. Μετά το σχηματισμό ριζών στη βάση του εμβολίου, αυτό αποκόπτεται στο σημείο ένωσης εμβολίου και υποκειμένου και μεταφυτεύεται πλέον ως αυτόρριζο δενδρύλλιο. Πολλές φορές όμως το εμβόλιο των δενδρυλλίων ξηραίνεται μετά από την αρχική επιτυχία του. Αυτό οφείλεται σε έλλειψη ωρίμανσης του υποκειμένου ή εμβολίου, προσβολή του τμήματος ένωσης εμβολίου και υποκειμένου από το μύκητα *Endothia parasitica* (έλκος), ακατάλληλη τεχνική εμβολιασμού και ασυμβιβαστότητα μεταξύ ποικιλιών ή ειδών που χρησιμοποιούνται ως υποκείμενο και εμβόλιο. Ως υποκείμενα της καστανιάς, πρέπει να χρησιμοποιούνται σπορόφυτα του ίδιου είδους ή ακόμα καλύτερα σπορόφυτα της ίδιας ποικιλίας που πρόκειται να εμβολιαστεί. Τα διάφορα είδη καστανιάς διασταυρώνονται εύκολα, όταν φυτεύεται το ένα κοντά στο άλλο και επομένως τα σπορόφυτά τους είναι πιθανό να εμφανίζουν χαρακτηριστικά υβριδίου.

1.14 Συστήματα φύτευσης

Η καστανιά φυτεύεται κατά τετράγωνα, κατά ορθογώνια παραλληλόγραμμα ή γραμμές, κατά ισόπλευρα τρίγωνα και κατά ισοϋψείς καμπύλες. Τα συνήθεστερα συστήματα είναι κατά ισόπλευρα τρίγωνα και κατά ορθογώνια παραλληλόγραμμα ή γραμμές. Η καστανιά δεν πρέπει να φυτεύεται σε μικρότερες από 6 μέτρα αποστάσεις, ιδιαίτερα όταν το έδαφος είναι αρκετό γόνιμο, γιατί μετά από λίγα χρόνια ο συνωστισμός και η αλληλοσκίαση των δένδρων θα επηρεάσουν την απρόσκοπτη εκτέλεση και αποτελεσματικότητα των διάφορων καλλιεργητικών φροντίδων, ως και αρνητικά την ποσοτική και ποιοτική παραγωγή του καστανεώνα. Η απόσταση φύτευσης καθορίζεται

από τη γονιμότητα του εδάφους, το υποκείμενο και την ποικιλία. Για τις ποικιλίες *Castanea mollissima* συνιστάται απόσταση 12x12m, για τις ποικιλίες *Castanea sativa* συνιστάται απόσταση 10x10m και για τα Ευρω-Ιαπωνικά υβρίδια 7x7m.

Η φύτευση των δενδρυλλίων στην οριστική τους θέση μπορεί να γίνει από το φθινόπωρο, μετά την πτώση των φύλλων, ως προς την άνοιξη πριν ακόμα φουσκώσουν οι οφθαλμοί (νωρίς την άνοιξη). Σε γενικές γραμμές η πρώιμη φύτευση κατά το φθινόπωρο πλεονεκτεί διότι ευνοεί τον εθισμό του φυτού στο νέο του περιβάλλον και την ταχεία έκπτυξη νέων ριζιδίων κατά την επόμενη άνοιξη. Η φύτευση πρέπει να γίνεται πάντα με καλό καιρό και όταν το έδαφος είναι στο ρόγο του.

1.15 Κλάδεμα

Το κλάδεμα είναι το Α και το Ω στις δενδροκομικές καλλιέργειες. Μία από τις πιο σημαντικές εργασίες, που ποτέ δεν θα πρέπει να αμελούνται ή να υποτιμούνται. Με το κλάδεμα εξασφαλίζουμε την ταχύτερη δυνατή ανάπτυξη του, το επιθυμητό σχήμα του δέντρου, την γρήγορη είσοδο στην καρποφορία, την συνεχή και εξασφαλισμένη καρποφορία, το μεγάλο μέγεθος των καρπών, την αποφυγή ασθενειών και εντόμων (καλός αερισμός της κόμης), διευκολύνεται η κίνηση των μηχανημάτων (για την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών και της μηχανικής συλλογής). Το σωστό κλάδεμα διαμόρφωσης, σε συνδυασμό με μια επιμελημένη καλλιέργεια και κατάλληλη λίπανση, εξασφαλίζει είσοδο στην καρποφορία από τον 4 ως 6 χρόνο και σταθερά υψηλή παραγωγή σε όλη την παραγωγική ζωή του δέντρου. Στην αντίθετη περίπτωση το δέντρο δεν δίνει αξιόλογη παραγωγή πριν το 15ο έτος, πράγμα που είναι τελείως απαράδεκτο για την οικονομικότητα μιας συστηματικής φυτείας.

Κλάδεμα διαμόρφωσης

Από τα διάφορα συστήματα διαμόρφωσης, το πιο ενδεδειγμένο για την καστανιά, είναι το κυπελλοειδές. Επειδή τα περισσότερα εμβολιασμένα δέντρα της καστανιάς έχουν ύψος 0,60-1 μέτρα η διαμόρφωση τους σε κύπελλο γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο:

- Πρώτο έτος: Κατά την διάρκεια του χειμώνα, μετά την φύτευση του δέντρου δεν γίνεται καμία επέμβαση. Επεμβαίνουμε μόνο κατά την διάρκεια της άνοιξης (Μάιο-Ιούνιο) και κορυφολογούμε όλους τους πλάγιους βλαστούς μετά το δεύτερο ή τρίτο φύλλο ώστε να ευνοηθεί η αύξηση του στελέχους σε ύψος.
- Δεύτερο έτος: Κατά το χειμώνα αφαιρούνται όλοι οι κορυφολογημένοι πλάγιοι βλαστοί και κορυφολογείτε το κύριο στέλεχος σε ύψος 1,20-1,50 μέτρα περίπου. Κατά το καλοκαίρι (Ιούνιος) από την νέα βλάστηση επιλέγονται οι βραχίονες που πρόκειται να διατηρηθούν και όλοι οι άλλοι κορυφολογούνται στο τρίτο φύλλο.

- Τρίτο έτος: Το χειμώνα αφαιρούνται όλοι οι βλαστοί εκτός από τους 3-4 που επιλέχθηκαν σαν βραχίονες. Οι τελευταίοι πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα γύρω από τον κορμό και να βρίσκονται σε απόσταση 10-15 cm ο ένας από τον άλλο. Η γωνία πρόσφυσης τους με τον κορμό, πρέπει για μεγαλύτερη σταθερότητα να είναι γύρω στις 30-40°. Οι βραχίονες επιβραχύνονται στα 2/3 του μήκους τους ώστε την επόμενη άνοιξη να υποκινηθεί ο σχηματισμός υποβραχιόνων.

- Τέταρτο έτος: Κατά το χειμώνα αφαιρούνται όλοι οι βλαστοί που βρίσκονται στο εσωτερικό του κυπέλλου και αυτοί που μπλέκονται μεταξύ τους. Από τους υποβραχίονες που σχηματίστηκαν επιλέγονται οι καλύτεροι (2 ως 3 ανά βραχίονα) που κορυφολογούνται σε εξωτερικό πλάγιο οφθαλμό ενώ οι υπόλοιποι αφαιρούνται από την βάση τους. Στο στάδιο αυτό (επιλογή υποβραχιόνων) το κλάδεμα διαμόρφωσης του δέντρου έχει τελειώσει. Τα επόμενα 2-3 χρόνια οι επεμβάσεις που γίνονται αφορούν την αφαίρεση όλων των λαίμαργων καθώς και των βλαστών που δεν έχουν κατάλληλη θέση.

Αν το ύψος του δέντρου κατά την φύτευση ξεπερνά το 1,20-1,50cm, τότε όπως είναι ευνόητο το κορυφολόγημα γίνεται κατά την φύτευση και έτσι η διαμόρφωση του σχήματος γίνεται ένα χρόνο νωρίτερα.

Κλάδεμα καρποφορίας

Η καλύτερη εποχή για το κλάδεμα της καστανιάς, είναι το δίμηνο Φεβρουαρίου-Μαρτίου. Το κλάδεμα καρποφορίας σε γενικές γραμμές πρέπει να έχει σαν στόχο την απομάκρυνση:

- Κάθε βλαστού ή βραχίονα που τείνει να καταστρέψει το σχήμα του δέντρου.
- Των βλαστών που βρίσκονται στο εσωτερικό του δέντρου και εμποδίζουν την είσοδο του φωτός.
- Των καχεκτικών βλαστών που συνήθως ξεραίνονται.
- Των νεκρών βλαστών.
- Των βλαστών που κάμπτονται προς το έδαφος και παρεμποδίζουν την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών.
- Των βλαστών και των υποβραχιόνων που αλληλομπλέκονται.

Ειδικότερα όμως λόγω της έντονης ακροτονίας της καστανιάς, επιβάλλεται παράλληλα να γίνεται κάθε δύο χρόνια ένα αυστηρό κλάδεμα επαναφοράς. Στην καστανιά η ανανέωση του καρποφόρου ξύλου πραγματοποιείτε κυρίως από τους 1-2 μικτούς ανθοφόρους οφθαλμούς της κορυφής του ετήσιου βλαστού. Για να αποφεύγεται επομένως η δημιουργία απογυμνωμένων μακριών βλαστών οι οποίοι επιπλέον συνεχώς εξασθενούν και από ένα στάδιο και μετά καθίστανται άκαρποι, συνιστάται

κάθε 2-3 χρόνια μια αυστηρή επιβράχυνση τους (αφαίρεση ξύλου μέχρι ηλικίας 3-4 ετών) ώστε να υποκινηθεί ο σχηματισμός νέων και εύρωστων βλαστών (www.olympusnuts.gr).

1.16 Ποικιλίες

Οι ποικιλίες καστανιάς που καλλιεργούνται σήμερα είναι το αποτέλεσμα μιας εμπειρικής επιλογής που έγινε από τους παραγωγούς με βάσει τις τότε ανάγκες της αγοράς. Όμως με την πάροδο του χρόνου οι ανάγκες της αγοράς άλλαξαν, έγιναν πιο απαιτητικές, η ανάγκη για μεταποιήσεις των προϊόντων για εκσυγχρονισμό και εντατικοποίηση της καλλιέργειας καθιστούν τις σημερινές καλλιέργειες και ποικιλίες μη προσοδοφόρες. Ο αριθμός των ποικιλιών που ανταποκρίνονται σήμερα στις απαιτήσεις της αγοράς και της βιομηχανίας είναι πολύ μικρός. Οι ποικιλίες καστανιάς διακρίνονται στις τύπου *Castanea mollissima*, *Castanea sativa* και στα Ευρω-Ιαπωνικά υβρίδια.

1.16.1 Ποικιλίες καστανιάς είδους *Castanea mollissima*:

1) Abundance

Η ποικιλία αυτή είναι πολύ ελκυστική σε εμφάνιση. Ο καρπός της έχει χρώμα βαθύ καστανό και η επιφάνειά του καλύπτεται από λίγο χνούδι. Η ψίχα έχει εκλεκτή γεύση και η επιδερμίδα του, που την περιβάλλει, αποχωρίζεται εύκολα. Έχει το μειονέκτημα να παράγει μικρότερους σε μέγεθος καρπούς, όταν τα δέντρα μεγαλώσουν αρκετά.

2) Crane

Ο καρπός της έχει χρώμα σκούρο κόκκινο, μεγάλη ουλή και δε φέρει χνούδι. Θεωρείται ποικιλία γευστική και εκλεκτής ποιότητας. 1kg καρπών αντιστοιχούν περίπου 65 καρποί. Είναι ανθεκτική στο μύκητα *Endothia parasitica* (έλκος).

3) Eaton

Ο καρπός της είναι γευστικός και πολύ γλυκός. Ωριμάζει δύο εβδομάδες νωρίτερα από τις Nanking, Orrin, Crane. 1kg καρπών αντιστοιχούν περίπου 60-80 καρποί. Καλλιεργείται και σαν καλλωπιστικό φυτό. Θεωρείται ανθεκτική στο μύκητα *Endothia parasitica* (έλκος).

4) Nanking

Ο καρπός της έχει χρώμα σκούρο μαύρο. Θεωρείται ποικιλία πολύ παραγωγική και εκλεκτής ποιότητας. Μπαίνει από το δεύτερο χρώμα σε καρποφορία. 1kg καρπών αντιστοιχούν περίπου 60-70 καρποί. Θεωρείται ποικιλία ανθεκτική στο μύκητα *Endothia parasitica* (έλκος).

5) Orrin

Ο καρπός της έχει χρώμα στιλπνό, σκουρό κόκκινο και φέρει λίγο χνούδι στην κορυφή. Η ουλή του καρπού έχει ανοιχτότερο χρώμα από το κέλυφος και σχετικά μικρή σε σχέση με το μέγεθός του και προσδίνει σ' αυτόν διακριτική εμφάνιση. Θεωρείται ποικιλία εκλεκτής ποιότητας. Ωριμάζει λίγες ημέρες νωρίτερα από την Nanking. 1kg καρπών αντιστοιχούν περίπου 65 καρποί. Σαν δέντρο χαρακτηρίζεται από ορθόκλαδη βλάστηση. Θεωρείται ανθεκτική στο μύκητα *Endothia parasitica* (έλκος).

6) Sleeping Giant

Ο καρπός της έχει μεγάλο μέγεθος και καλή εμφάνιση. Χαρακτηρίζεται από σταθερότητα παραγωγής μεγάλων καρπών. Σε 1kg καρπών αντιστοιχούν περίπου 80 καρποί. Σαν δέντρο είναι πολύ ζυγηρή, με μεγάλα και γυαλιστερά φύλλα στην πάνω επιφάνεια. Θεωρείται ανθεκτική στο μύκητα *Endothia parasitica* (έλκος).

1.16.2 Ποικιλίες καστανιάς είδους *Castanea sativa*:

1) Comballe

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό, κοντό έως επίμηκες, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα βαθύ κάστανο, με ευκρινείς ραβδώσεις. Το περικάρπιο είναι λεπτό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών πάνω από 20%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί σε μικρό βάθος στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς, αλλά μερικές φορές και 1 έως 2 καρπούς.

2) Sardonne

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό, επίμηκες έως κοντό, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα καστανοκόκκινο με ραβδώσεις. Το περικάρπιο είναι λεπτό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών κάτω από 15%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο ή και καθόλου στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς, αλλά μερικές φορές και 2 καρπούς.

3) Marron d'Olargues

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό, επίμηκες, μέγεθος μέτριο και χρώμα καστανοκόκκινο με ευκρινείς ραβδώσεις. Το περικάρπιο είναι λεπτό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών κάτω από 15%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο ή και καθόλου στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς, αλλά συχνά και 2 καρπούς.

4) Rousse de Nay

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό κοντό έως επίμηκες, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα λαμπρό κόκκινο με πολύ ευκρινείς ραβδώσεις. Το περικάρπιο είναι αρκετά λεπτό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών πάνω από 30%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί αρκετά βαθιά στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως καθέ αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς, αλλά συχνά και 2 καρπούς.

5) Belle Epine

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό επίμηκες, μέγεθος μεγάλο και χρώμα λαμπρό κόκκινο. Το περικάρπιο είναι χονδρό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών κάτω από 10%. Η επιδερμίδα του σπέρματος αποχωρίζεται εύκολα. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς, αλλά μερικές φορές και 2 καρπούς.

6) Marron de Laguerie

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό κοντό έως τριγωνικό ή σφαιρικό, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα λαμπρό κόκκινο. Το περικάρπιο είναι λεπτό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών πάνω από 25%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί βαθιά στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς. Η ποικιλία αυτή με βάση τα καρπολογικά της χαρακτηριστικά ανήκει στην ομάδα των κασάνων, η δε λέξη Marron αναφέρεται αποκλειστικά στην εμπορική της ονομασία.

7) Marron de Lyon

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό επίμηκες ή σφαιρικό ή ακανόνιστο, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα ελκυστικό, λαμπρό καστανοκόκκινο, με ραβδώσεις. Το περικάρπιο είναι λεπτό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών πάνω από 20%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο έως μέτρια στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 2 καρπούς, αλλά μερικές φορές και 1 καρπό. Η λέξη Marron αναφέρεται αποκλειστικά στην εμπορική της ονομασία.

8) Marron de Redon

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό επίμηκες ή σφαιρικό ή ακανόνιστο μέγεθος μέτριο έως πολύ μεγάλο και χρώμα κόκκινο με ραβδώσεις. Το περικάρπιο είναι λεπτό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών πάνω από 30%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 2 καρπούς, αλλά μερικές φορές και 1 καρπό. Η λέξη Marron αναφέρεται αποκλειστικά στην εμπορική της ονομασία.

9) Bouche Rouge

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό, μέγεθος μεγάλο και χρώμα ελκυστικό κοκκινωπό. Το περικάρπιο είναι μέτρια χονδρό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών κάτω από 10%. Η

επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 2 έως 3 καρπούς.

10) Marron du Var

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό κοντό ή τριγωνικό ή σφαιρικό, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα καστανοκόκκινο με ευκρινείς ραβδώσεις. Το περικάρπιο είναι λεπτό. Το ποσοστό των πολύσπερμων καρπών είναι μικρό στους καρπούς με μέσο μέγεθος και ψηλό στους μεγάλους. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο ή και καθόλου στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 2 καρπούς, αλλά μερικές φορές 3 ή και 1.

11) Βολιώτικη

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό ή τριγωνικό ή σφαιρικό, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα καστανό. Το περικάρπιο είναι χονδρό. Η επιδερμίδα του σπέρματος είναι στυφή και εισχωρεί βαθιά στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 2 έως 3 καρπούς, αλλά μερικές φορές και 1. Κατάλληλη για βραστά κάστανα.

12) Κρητικά

Ο καρπός της έχει σχήμα ελλειπτικό επίμηκες ή σφαιρικό, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα κοκκινωπό με ραβδώσεις. Το περικάρπιο είναι λεπτό και αποχωρίζεται εύκολα από τη ψίχα. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο στις αβαθείς πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 1 έως 2 καρπούς. Κατάλληλη για ψητά κάστανα.

1.16.3 Ευρω-Ιαπωνικά υβρίδια:

1) Marigoule

Ο καρπός του έχει σχήμα ελλειπτικό κοντό ή ελλειπτικό τριγωνικό, μέγεθος μέτριο έως πολύ μεγάλο και χρώμα βαθύ κόκκινο. Το περικάρπιο είναι χοντρό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών κάτω από 5%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο ή και καθόλου στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς.

2) Maraval 74

Οι καρποί μέτριου ως μεγάλου μεγέθους, σχήματος τριγωνικού ως ελλειπτικού – τριγωνικού με μεγάλη ουλή και χρώματος λαμπερού καστανοκόκκινου, προσφέρονται τόσο για νωπή κατανάλωση όσο και για μεταποίηση. Είναι απαιτητική ως προς το

κλίμα, το έδαφος και τις καλλιεργητικές φροντίδες. Κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 2-3 καρπούς.

3) Precoce Migoule

Ο καρπός του έχει σχήμα ελλειπτικό τριγωνικό, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα ελκυστικό κόκκινο. Το περικάρπιο είναι αρκετά χονδρό. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών πάνω από 20%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο ή και καθόλου στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 2-3 καρπούς, αλλά μερικές φορές και 1 καρπό.

4) Bournette

Ο καρπός του έχει σχήμα ελλειπτικό κοντό, μέγεθος μέτριο έως μεγάλο και χρώμα ανοιχτό καστανό με ραβδώσεις. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών κάτω από 5%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο ή και καθόλου στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 2-3 καρπούς.

5) Maraval 07

Ο καρπός του έχει σχήμα ελλειπτικό κοντό ή ελλειπτικό τριγωνικό, μέγεθος μεγάλο έως πολύ μεγάλο και χρώμα λαμπρό κοκκινωπό. Το περικάρπιο είναι μέτριο σε πάχος. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών κάτω από 5%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς.

6) Vignols 43

Οι καρποί αυτής της ποικιλίας καστανιάς είναι μεγάλοι ως πολύ μεγάλοι μεγέθους, χρώματος σκούρου κοκκινωπού και ελλειπτικού – τριγωνικού σχήματος. Λόγω πρωιμότητας προσφέρεται για νωπή κατανάλωση. Ποσοστό πολύσπερμων καρπών πάνω από 20%. Η επιδερμίδα του σπέρματος εισχωρεί λίγο έως πολύ λίγο στις πτυχές του σπέρματος. Συνήθως κάθε αχινώδες περίβλημα περικλείει 3 καρπούς. (Κων/νος Ποντίκης 1996, www.agrosimnoulos.gr)

2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ

2.1 Μελάνωση - (*Phytophthora cinnamomi* / *Phytophthora cambivora*)

Είναι η πιο διαδεδομένη και ίσως η πιο επιζήμια από τις ασθένειες της καστανιάς στην χώρα μας. Το παθογόνο αίτιο είναι οι μύκητες *Phytophthora cinnamomi* και *Phytophthora cambivora* (Perti) Buis. Η μόλυνση γίνεται συνήθως από τα ριζικά τριχίδια αλλά στη συνέχεια το παθογόνο εισχωρεί σταδιακά προς τον λαιμό του δέντρου προσβάλλοντας διαδοχικά τον φλοιό ολοένα και μεγαλύτερων ριζών για να καταλήξει στην βάση του κορμού όπου συνήθως εμφανίζεται το τυπικό έλκος της ασθένειας (Εικ. 4).



Εικ. 4-Προσβολή *Phytophthora cambivora* (αριστερά) και *Phytophthora cinnamoni* (δεξιά) σε κορμό καστανιάς

Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η καταστροφή του καμβίου, η αναστολή της κατά πάχος αύξησης των ριζών, το σχίσσιμο του φλοιού και η εκροή χυμού από τα έλκη των γυμνών τμημάτων των κεντρικών ριζών και της βάσης του κορμού, ο οποίος (χυμός) λόγω οξείδωσης των τανινών που περιέχει παίρνει ένα μαύρο χρώμα (από αυτό και η ονομασία μελάνωση). Τα έλκη έχουν συνήθως ανώμαλη περίμετρο και ακανόνιστο σχήμα. Αρχικά περιορίζονται στην μια πλευρά του κορμού ενώ σε προχωρημένο στάδιο μπορεί να περιβάλλουν όλο τον κορμό. Τα συμπτώματα της προσβολής στο υπέργειο τμήμα του δέντρου εκφράζονται με μια προοδευτική ξήρανση της κόμης. Η πρώτη ορατή εκδήλωση της ασθένειας είναι η κλαίουσα εμφάνιση των φύλλων (ιδιαίτερα σε περίοδο ξηρασίας) που δίνουν μια πολύ χαρακτηριστική μορφή στο δέντρο καθώς αποκαλύπτουν τους αχινούς, οι οποίοι, όπως βρίσκονται στην κορυφή των βλαστών,

διαγράφονται πολύ έντονα στον ουρανό. Στην συνέχεια τα φύλλα κιτρινίζουν ελαφρά αλλά ποτέ δεν πέφτουν. Την επόμενη άνοιξη πολλοί βλαστοί εμφανίζονται νεκροί. Τα επόμενα χρόνια ξεραίνονται διαδοχικά ολόενα και περισσότεροι μέχρι να έρθει και ο θάνατος του δέντρου. Κατά την διάρκεια της βλάστησης τα φύλλα ποτέ δεν κιτρινίζουν έντονα και πολύ περισσότερο ποτέ δεν αποξηραίνονται όπως συμβαίνει με την *Endothia*. Η ασθένεια συνήθως εξελίσσεται αργά και μέχρι να εκδηλωθούν τα συμπτώματα περνούν πολλά χρόνια (μέχρι και 10 χρόνια). Στην πραγματικότητα ο μύκητας προχωρεί προσβάλλοντας τις ρίζες μόνο όταν οι συνθήκες υγρασίας είναι ευνοϊκές (βροχερές χρονιές). Επειδή το φυτό κατά τις χρονιές αυτές δεν αντιμετωπίζει έλλειψη υγρασίας, τα συμπτώματα της προσβολής δεν είναι ορατά στο υπέργειο τμήμα του. Αντίθετα τα συμπτώματα είναι πολύ έντονα κατά την διάρκεια ξηρών χρόνων. Έρευνες πάνω στον τρόπο προσβολής και την αντίσταση της καστανιάς στη μόλυνση, έδειξαν τα ακόλουθα:

1. Κατά την διάρκεια του χειμώνα κάθε καστανιά είναι ευαίσθητη ανεξάρτητα από είδος και ποικιλία.
2. Κατά την διάρκεια της βλάστησης, αντίθετα, όλες οι καστανιές είναι ανθεκτικές.
3. Κατά την διάρκεια του χειμώνα, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών, δεν παρουσιάζονται προσβολές από την ασθένεια αυτή.
4. Οι προσβολές εμφανίζονται μόλις αρχίσουν να ανεβαίνουν οι θερμοκρασίες κατά τα τέλη του χειμώνα. Τότε δραστηριοποιείται ο μύκητας και προσβάλλει το κοιμώμενο ακόμα φυτό.
5. Την άνοιξη, με την έναρξη της βλάστησης, τα φυτά που είναι γενετικώς ευαίσθητα αδυνατούν να απομονώσουν την αρχική μόλυνση με αποτέλεσμα οι προσβολές να επεκτείνονται και ο θάνατος να επέρχεται σε λίγα χρόνια. Τα γενετικώς ανθεκτικά φυτά αντιδρούν αμέσως και σχηματίζουν φελλόδερμα απομονώνοντας έτσι την αρχική προσβολή του μύκητα.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ: Για την θεραπεία της ασθένειας όταν έχει πια εκδηλωθεί, κανένα μέτρο δεν είναι αποτελεσματικό. Συνιστάται όμως για την διατήρηση της παραγωγικότητας των δέντρων, μετά την εμφάνιση συμπτωμάτων, το ξελάκκωμα του φυτού, η αποκάλυψη του λαιμού και των κυρίων ριζών κατά τις αρχές του χειμώνα, και το πότισμα των δέντρων με διάλυμα οξυχλωριούχου χαλκού ή βορδιγάλειου πολτού 5%. Αν η προσβολή είναι σοβαρή επιβάλλεται η άμεση εκρίζωση του δέντρου, η καύση των ριζών, η απολύμανση του γύρου χώρου με βορδιγάλειο πολτό και η αποφυγή επαναφύτευσης στην ίδια θέση για τουλάχιστον ένα χρόνο. Επειδή η ασθένεια ευνοείται σε υγρά κακώς αποστραγγιζόμενα εδάφη, οι νέες φυτείες θα πρέπει να γίνονται σε αγρούς που δεν συγκρατούν υπερβολική υγρασία, να αποφεύγεται το πότισμα με κατάκλιση (μεταδίδεται με το παρασυρόμενο νερό) ή θα πρέπει να κατασκευαστεί αποστραγγιστικό δίκτυο.

2.2 Σηψιρριζίες - (*Armillaria mellea* /*Rosellinia necatrix*)

Οφείλονται στην δράση δύο πολυφάγων παθογόνων μυκήτων, του *Armillaria mellea* και του *Rosellinia necatrix*. Γενικά η καστανιά είναι μετρίως ευαίσθητη στις προσβολές αυτών των δύο μυκήτων, που τελικά επιφέρουν την βαθμιαία αποξήρανση του φυτού. Η πρώτη ένδειξη της παρουσίας του παρασίτου είναι η μάρανση που οφείλεται στη μείωση της τροφοδοσίας του δέντρου σε νερό. Ακολουθεί η πρόωρη πτώση των φύλλων και η εμφάνιση ξερών κλαδίσκων τους βλαστούς της κορυφής που πρώτοι δέχονται το αντίκτυπο από την βλάβη των ριζών. Μια προσεκτική έρευνα στο λαιμό και τις ρίζες του προσβεβλημένου φυτού αποκαλύπτει την παρουσία των μυκηλιακών σημείων που επιτρέπουν τον προσδιορισμό του παθογόνου. Στην περίπτωση του *Armillaria* το κύριο χαρακτηριστικό είναι η παρουσία πεπλατυσμένων μακρών κορδονίων πάνω στις νεκρές ρίζες και η ανάπτυξη λευκών ή κιτρινωπών μυκηλιακών πλακών κάτω από τον φλοιό, στη ζώνη του καμβίου (Εικ. 5). Στην περίπτωση του *Rosellinia* αντίθετα το χαρακτηριστικό είναι η παρουσία πάνω στις προσβεβλημένες ρίζες ενός λεπτού αραιού μυκηλιακού δικτύου, αρχικά χρώματος λευκού, ύστερα γκρίζου και τελικά καστανού, από το οποίο διακλαδίζονται λίγο πολύ παχιές και ακανόνιστες μυκηλιακές πλάκες. Συχνά στις σχισμές του φλοιού εμφανίζονται μικρά καφετιά σκληρώτια. Οι σηψιρριζίες εμφανίζονται συνήθως σε υγρά κακοαποστραγγιζόμενα εδάφη καθώς και σε νέους καστανεώνες που εγκαταστάθηκαν αμέσως σε εκτάσεις που προϋπήρχαν ξυλώδη φυτά.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ: Η καταπολέμηση της ασθένειας είναι δύσκολη διότι η διάγνωση της δεν μπορεί να γίνει παρά μόνο μετά την προσβολή σημαντικού μέρους του ριζικού συστήματος. Προληπτικά συνιστάται η φύτευση να γίνεται σε καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη ενώ στην περίπτωση που έγινε εκρίζωση ξυλωδών φυτών, η εγκατάσταση να γίνεται τουλάχιστον ένα χρόνο αργότερα. Μετά την εκδήλωση των συμπτωμάτων της ασθένειας συνιστάται η άμεση εκρίζωση του δέντρου και η εφαρμογή βορδιγάλειου πολτού ή οξυχλωριούχου χαλκού. Ωφέλιμες επίσης είναι και οι ασβετώσεις για δημιουργία δυσμενούς pH καθώς και οι αζωτολιπάνσεις που προωθούν την αναβλάστηση των φυτών.



Εικ. 5-Προσβολή από *Armillaria mellea* σε κορμό καστανιάς

2.3 Έλκος - (*Endothia parasitica*)

Στην χώρα μας η ασθένεια του έλκους της καστανιάς εντοπίστηκε για πρώτη φορά στο Πήλιο (1963) όπου και εξακολουθεί να υπάρχει. Η αιτία του έλκους είναι ο *Endothia parasitica*, ασκομύκητας της οικογένειας των Diaportaceae που προσβάλλει ολόκληρο το υπέργειο τμήμα του δέντρου, κορμό, βραχίονες και κλάδους δημιουργώντας σε αυτά έλκη τα οποία αναπτύσσονται γρήγορα και προκαλούν την ξήρανση τους. Τα έλκη στους νεαρούς κλάδους είναι κιτρινέρυθρα (Εικ. 6) ή ερυθροπορτοκαλόχρωμα ή καστανέρυθρα και διακρίνονται έντονα από το ελαιοπράσινο χρώμα του υγιούς φλοιού. Το έλκος έχει συνήθως σχήμα κυκλικό ή ελλειψοειδές και επιμηκύνεται κατά την έννοια του άξονα του βλαστού. Η περιφέρεια του έλκους είναι συνήθως ομαλή αλλά μερικές φορές παρουσιάζει εγκολπώσεις. Οι παρυφές του είναι συνήθως εξογκωμένες, συχνά όμως, και κυρίως στους ζηρούς κλάδους είναι ομαλές και υδατώδεις. Εάν στο προσβεβλημένο τμήμα του κλάδου το παρασιτοειδές επιφέρει τη νέκρωση του φλοιού και του καμβίου μέχρι το ξύλο, τότε το έλκος βρίσκεται βυθισμένο σε σχέση με την επιφάνεια του παρακείμενου υγιούς τμήματος που έχει κέντρο σχετικά λείο και περιφέρεια ανυψωμένη και ρυτιδωμένη. Εάν το κάμβιο δεν καταστραφεί τότε σχηματίζονται νέα στρώματα φλοιού και το έλκος επεκτείνεται, εξογκώνεται και παρουσιάζει επιμήκεις ρωγμές. Με την πάροδο του χρόνου τα έλκη καθίστανται ανώμαλα, η επιφάνεια τους ρυτιδώνεται και τέλος, τα τμήματα του φλοιού αποκολλώνται από το ξύλο. Στους ξυλοποιημένους κλάδους και στον κορμό οι

προσβολές δεν είναι τόσο εμφανείς και χαρακτηριστικές όπως στους νεαρούς κλάδους. Όταν όμως η ασθένεια προχωρήσει, το τμήμα που προσβλήθηκε εμφανίζει επιμήκεις σχισμές σε διάφορα σημεία και έτσι αποκαλύπτεται ο ασθενής εσωτερικά ιστός του κλάδου ο οποίος έχει χρώμα κιτρινέρυθρο. Όταν αποσπάσουμε από το έλκος τμήμα φλοιού παρατηρούμε στην εσωτερική επιφάνεια το μυκήλιο του μύκητα υπό μορφή πλακών, σχήματος βεντάλιας. Το χρώμα του στην αρχή είναι λευκό αλλά αργότερα γίνεται υποκίτρινο. Το έλκος αυξανόμενο ή συνεχούμενο με άλλα έλκη περιβάλλει τον κλάδο και προκαλεί τον θάνατο που υπερκείμενου τμήματος. Τα φύλλα γίνονται στην αρχή χλωρωτικά, μετά καστανέρυθρα ή ερυθρά και πέφτουν. Τις περισσότερες όμως φορές η νέκρωση έρχεται απότομα και τα φύλλα παραμένουν στα κλαδιά. Τα κλαδιά αυτά με τα ξερά φύλλα διακρίνονται εύκολα ανάμεσα στο πράσινο φύλλωμα και υποβοηθούν στην επισήμανση της ασθένειας. Κατά τον χειμώνα όταν το φύλλωμα του δέντρου πέφτει φυσιολογικά, τα νεκρά φύλλα εξακολουθούν να παραμένουν πάνω στα ξηρά κλαδιά και έτσι πάλι επιτρέπουν την επισήμανση των εστιών της ασθένειας. Κάτω από το έλκος αναπτύσσονται πολυάριθμοι ζυγοί βλαστοί και ιδίως λαίμαργοι οι οποίοι προσβάλλονται με την σειρά τους και τελικά το φυτό παίρνει θαμνώδη μορφή. Τα φύλλα και τα άνθη δεν προσβάλλονται, οι καρποί όμως φέρουν στην επιφάνεια τους σπόρια του παθογόνου, όταν προέρχονται από ασθενή δέντρα, και μπορούν έτσι να μεταδώσουν την ασθένεια σε αμόλυντες περιοχές. Οι καρποφορίες του μύκητα, δηλαδή τα πυκνίδια (μεγέθους κεφαλιού καρφίτσας, πορτοκαλόχρωμα) και τα περιθήκια σχηματίζονται μέσα στο στρώμα. Τα πυκνιδιοσπόρια περιβάλλονται από μία γλοιώδη ουσία και προσκολλώνται σε έντομα και πουλιά μεταφερόμενα έτσι σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Τα ασκοσπόρια παράγονται κατά τον φθινόπωρο και την άνοιξη με υγρό και θερμό καιρό (20-26°C) και παρασύρονται από τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις. Όταν τα σπόρια πέσουν στην επιφάνεια ενός κλαδιού και υπάρχει η κατάλληλη υγρασία, βλαστάνουν και δίνουν υφές που εισχωρούν μέσα στο φλοιό και εγκαθίστανται κάτω από αυτόν, κοντά στο κάμβιο. Η είσοδος του μυκηλίου πραγματοποιείται από τις πληγές του φλοιού (από έντομα, χαλάζι, ισχυρούς ανέμους κ.τ.λ.). Μόλις το μυκήλιο εγκατασταθεί, αναπτύσσεται κανονικά χωρίς να επηρεάζεται από την βροχή και την υγρασία αλλά μόνο από την θερμοκρασία. Ο μύκητας αναπτύσσεται σε θερμοκρασία 2-31°C. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας είναι 3-5 εβδομάδες. Το μυκήλιο είναι ανθεκτικό τόσο στο ψύχος όσο και στην ξηρασία. Τα νεαρά δέντρα όταν προσβληθούν πεθαίνουν σε 3-4 χρόνια ενώ τα μεγαλύτερης ηλικίας σε 8-10 χρόνια.



Εικ. 6-Προσβολή από *Endothia parasitica* σε κορμό καστανιάς

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ: Οι πρώτες προσπάθειες αντιμετώπισης της ασθένειας ήταν η έγκαιρη καταστροφή των πρώτων κηλίδων. Όπως και ο περιορισμός μεταφοράς ξυλείας, κασάνων και καστανοχώματος από μολυσμένες σε αμόλυντες περιοχές. Έπειτα εφαρμόστηκε η χημική καταπολέμηση, αλλά λόγω των μεγάλων διαστάσεων των δένδρων και της μεγάλης έκτασης των καστανεώνων, όσο και γιατί ο σχηματισμός των σπορίων του μύκητα (πυκνιδιοσπόρια, ασκοσπόρια) γίνεται πολλές φορές κατά την διάρκεια του χρόνου, κρίθηκε αντιοικονομική και αμφίβολης αποτελεσματικότητας. Επιπλέον συνιστάται η τοποθέτηση μολύσματος στα έλκη όλων των δένδρων κάθε καστανεώνα. Παράλληλα συνιστώνται δενδροκομικές επεμβάσεις, όπως η κλάδευση των προσβεβλημένων κλαδιών και η επάλειψη των τομών με προστατευτική ουσία, η υλοτομία και η απομάκρυνση των έντονα ασθενών δένδρων, η φύτευση εμβολιασμένων από το φυτώριο δενδρυλλίων και όχι ο εμβολιασμός στα κτήματα σε άγρια υποκείμενα. Ιδιαίτερα συνιστάται η απολύμανση των εργαλείων κλάδευσης κατά την μετακίνηση από δένδρο σε δένδρο. Η απολύμανση γίνεται με διάλυμα χλωρίνης σε νερό και αναλογία 1:2 αντίστοιχα.

2.4 Ανθράκωση - (*Mycosphaerella maculiformis*)

Η ανθράκωση είναι πολύ διαδεδομένη και μια από τις πιο καταστρεπτικές ασθένειες στην χώρα μας. Προκαλείτε από τον ασκομύκητα *Mycosphaerella maculiformis* που έχει δύο ατελείς κονιδιακές μορφές, την *Phyllosticta maculiformis* που σχηματίζει πυκνίδια και το *Cylindrosporium castaneicollum* που σχηματίζει ακέρβουλα. Ο μύκητας προσβάλλει τα φύλλα, όπου προκαλεί πολυάριθμες μικρές πολυγωνικές νεκρωτικές κηλίδες καστανού χρώματος (Εικ. 7). Συχνά πολλές κηλίδες ενώνονται και σχηματίζουν ευρύτερες νεκρωτικές επιφάνειες ενώ το φύλλο παίρνει κιτρινωπό χρώμα. Μετά την προσβολή ακολουθεί πρόωρη φυλλόπτωση η οποία όταν οι κλιματικές συνθήκες είναι πολύ ευνοϊκές για την ασθένεια, φθάνει μέχρι και την ολοκληρωτική αποφύλλωση των δέντρων από τις αρχές Σεπτεμβρίου ή και νωρίτερα. Αποτέλεσμα της πρόωμης αυτής φυλλόπτωσης, είναι αρχικά η μικρή καρποφορία και το μικρό μέγεθος των καρπών και στη συνέχεια η βαθμιαία συνέχιση του δέντρου που μπορεί να οδηγήσει στον πρόωρο θάνατο του. Ο μύκητας διαχειμάζει κυρίως στα προσβεβλημένα πεσμένα φύλλα όπου αναπτύσσει τους ασκούς του. Τα ασκοσπόρια ελευθερώνονται κατά την άνοιξη και προσβάλουν τα νεαρά φύλλα. Οι ατελείς κονιδιακές μορφές (ακέρβουλα ή πυκνίδια) του μύκητα εμφανίζονται στο κέντρο των νεκρωτικών κηλίδων των φύλλων. Η προσβολή συνήθως εντείνεται το πρώτο δεκαπενθήμερο του Αυγούστου και ευνοείται πάρα πολύ σε υγρές και ομιχλώδεις περιοχές.



Εικ. 7-Προσβολή από τον *Mycosphaerella maculiformis* σε φύλλο καστανιάς

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ: Για την καταπολέμηση της ασθένειας συνιστάται η εφαρμογή 4 ψεκασμών με βορδιγάλειο πολτό 1% στις εξής περιόδους: Ο πρώτος με την έκπτυξη των οφθαλμών, ο δεύτερος στα τέλη Ιουλίου, ο τρίτος στα μέσα Αυγούστου και ο τελευταίος στις αρχές Σεπτεμβρίου.

2.5 Ωίδιο - (*Microsphaera alphitoides*)

Προκαλείται από τον μύκητα *Microsphaera alphitoides* που προσβάλλει και τη δρυ και την οξυά. Ο μύκητας προσβάλλει κυρίως τα φύλλα και τους τρυφερούς ποώδης βλαστούς όπου προκαλεί σημαντικές μορφολογικές και ανατομικές αλλοιώσεις. Τα φύλλα εμφανίζουν στην πάνω συνήθως επιφάνεια, υπόλευκες κηλίδες, αρχικά αραχνοειδείς οι οποίες στη συνέχεια καλύπτονται από ένα κονιορτώδες μυκηλιακό επίχρισμα που επεκτείνεται σιγά-σιγά σε όλο το έλασμα του φύλλου (Εικ. 8). Το προσβεβλημένο φύλλο, ιδίως εάν είναι νεαρό, κιτρινίζει και πέφτει πρόωρα και αφού συνήθως έχει παραμορφωθεί αρκετά έντονα. Στους ποώδης βλαστούς η ασθένεια εκδηλώνεται με την παρουσία ενός λεπτοφυούς υπόλευκου μυκηλίου, κυρίως στο ανώτερο τμήμα των βλαστών οι οποίοι συχνά δεν αυξάνονται πλέον ή παράγουν δευτερεύοντες βλαστούς με βραχέα μεσογονάτια και με λίγα μικρά φύλλα προσβεβλημένα και αυτά από τον μύκητα.



Εικ. 8-Προσβολή *Microsphaera alphitoides* σε φύλλα καστανιάς

Σε πολλές περιπτώσεις και ιδίως όταν η προσβολή δεν είναι σοβαρή, παρατηρείτε έκπτυξη κατά το ίδιο έτος του σχηματισμού τους πολλών οφθαλμών που δίνουν πολυάριθμους βλαστούς που σχηματίζουν τις λεγόμενες «σκούπες της μάγισσας». Για

την καταπολέμηση της ασθένειας συνιστάται η εφαρμογή επιπάσεων με θείο ή βρέξιμο θείο ή άλλων κατάλληλων ωιδιοκτόνων.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ: Για την καταπολέμηση της ασθένειας συνιστάται η εφαρμογή επιπάσεων με θείο ή ψεκασμών με κατάλληλα ωιδιοκτόνα.

2.6 Καρκίνος του κορμού - (*Diplodina castanea*)

Προκαλείτε από τον μύκητα *Diplodina castanea*, προαιρετικό παρασιτοειδές, που η παθογόνος του δράση εκδηλώνεται στα νεαρά και κυρίως εξασθενημένα δέντρα ηλικίας 3 - 6 χρόνων. Η προσβολή εντοπίζεται στον κορμό και κυρίως στον λαιμό με την μορφή επιμήκους ή τριγωνικής καφετιάς κηλίδας. Ο φλοιός στο σημείο αυτό αποξηραίνεται και κυρίως σχίζεται κάτω από την πίεση που ασκούν οι καρποφορίες του παρασίτου (πυκνίδια) (Εικ. 9). Ο θάνατος του δέντρου έρχεται συνήθως μέσα σε 1 ως 2 χρόνια, δηλαδή μόλις η κηλίδα της προσβολής περιβάλλει τον κορμό. Οι προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνονται για την αποφυγή της προσβολής, είναι η καταπολέμηση των ζιζανίων γύρω από το κορμό ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική υγρασία στην ζώνη αυτή που ευνοεί την εκδήλωση της ασθένειας.



Εικ. 9-Προσβολή *Diplodina castanea* σε κλαδί καστανιάς

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ: Θεραπευτικά μέτρα δεν υπάρχουν. Συνιστάται η εκρίζωση και αντικατάσταση όλων των προσβεβλημένων φυτών. Γενικά ο καρκίνος του κορμού είναι περιορισμένης σημασίας.

2.7 Κορύναιο - (*Coryneum modoniym*)

Το παρασιτοειδές (*Coryneum modoniym*) ενδημεί κυρίως στις καστανολόχμες όπου προσβάλλει κυρίως τα φύλλα και τα νεαρά στελέχη και προκαλεί τον σχηματισμό καστανόχρωων βυθισμένων επιμήκων κηλίδων με προεξέχοντα χείλη και λεπτυνόμενα άκρα. Οι κηλίδες αυτές αυξανόμενες ή ενωμένες με άλλες περιβάλλουν το νεαρό στέλεχος όπου ξεραίνεται. Το κορύναιο βρίσκεται επίσης και στους κορμούς νεαρών εξασθενημένων δενδρυλλίων αλλά εφόσον η προσβολή δεν είναι εκτεταμένη συνήθως μέσα σε λίγο καιρό επέρχεται η επούλωση του προσβεβλημένου ιστού. Γενικά οι προσβολές του κορύναιου είναι περιορισμένης οικονομικής σημασίας.

2.8 Βακτήριο το εξοιδωτικό - (*Agrobacterium tumefaciens*)

Το βακτήριο (*Agrobacterium tumefaciens*) εισέρχεται στο δέντρο από τραύματα και δημιουργεί καρκινώματα στον κορμό, τα κλαδιά και τις ρίζες (Εικ.10). Προληπτικά θα πρέπει να αποφεύγονται οι καλλιεργητικές εργασίες όπως το κλάδεμα με βροχερό καιρό. Για την καταπολέμηση του συνιστάται η αφαίρεση των καρκινωμάτων και η επάλειψη τους με βακτηριοκτόνο σκεύασμα (π.χ. bacticin).



Εικ. 10-Καρκίνωμα σε κορμό καστανιάς από προσβολή του *Agrobacterium tumefaciens*

2.9 Μουμιοποίηση καρπών - (*Phomopsis endogena*)

Οφείλεται στον μύκητα *Phomopsis endogena* και εκδηλώνεται κυρίως κατά τον χρόνο διατήρησης των καρπών με μια φαιόχροη σήψη των κοτυληδόνων του καρπού (Εικ. 11) ο οποίος τελικά μουμιοποιείται. Η μόλυνση γίνεται όταν οι καρποί βρίσκονται ακόμη στο δέντρο και σύμφωνα με ορισμένους νωρίτερα ακόμη, κατά την άνθηση ή κατά την διάρκεια ανάπτυξης του καρπού από το άνοιγμα εξόδου των σύλων.



Εικ. 11-Τομή καρπού κάστανου προσβεβλημένο από τον μύκητα *Phomopsis endogena*

2.10 Σκληρωτίνια - (*Sclerotinia pseudotuberosa*)

Η *Sclerotinia pseudotuberosa* Rehm (τέλεια μορφή *Rachodiella catenae* Peyr.) είναι το αίτιο της ασθένειας αυτής που εκδηλώνεται με μερικό ή ολικό μαύρισμα των κοτυληδόνων του καρπού κυρίως κατά τη διατήρησή του. Η μόλυνση κατά μερικούς ερευνητές πραγματοποιείται την περίοδο της άνθησης ενώ κατά άλλους αργότερα μετά την πτώση του καρπού στο έδαφος. Μακροσκοπικά η προσβολή δεν είναι ορατή, διότι ούτε το περικάρπιο ούτε το επισπέρμιο εμφανίζουν συμπτώματα. Ως προληπτικά μέτρα τόσο για τη σκληρωτινίαση όσο και για τη μομιοποίηση συνιστάται η ταχεία συλλογή των καρπών, η διαλογή τους με εμβάπτιση σε νερό και απομάκρυνση όσων επιπλέουν και η διατήρησή τους σε ξηρό, ψυχρό περιβάλλον.

2.11 Ίωση: Γραμμική στιγματώση - (*Chestnut linepattern virus*)

Η ίωση αυτή είναι γνωστή μόνο στην Ιταλία όπου προκαλεί περιορισμένες ζημιές στα φύλλα. Εμφανίζεται με γραμμικές ακανόνιστες πριονωτές ραβδώσεις χρώματος ανοιχτού πράσινου ή αχυροκίτρινου. Τα συμπτώματα είναι συνήθως εμφανή την άνοιξη πάνω στα νεαρά φύλλα αλλά με την πάροδο της εποχής η χλωρωτική επιφάνεια γίνεται ορφνοκόκκινη και συνοδεύεται παράλληλα από νέκρωση των κυττάρων (Γεωργόπουλος 1984, Γεωργόπουλος & Ζιώγας 1992, Θανασουλόπουλος 1996, Θανασουλόπουλος και Μπίρης 2000, Τζαβέλλα – Κλωνάρη 2000, Θανασουλόπουλος 2003, Τζάμος 2004, Agrios 2005, Τζαβέλλα – Κλωνάρη 2007, Κατής 1990).

3. ENTOMA ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ

3.1 *Cydia splendana* - (Lepidoptera: Tortricidae)

Κοινό όνομα: Καρπόκαψα

Η καρπόκαψα (*Cydia* ή *Laspeyresia splendana*) είναι μια μικρή πεταλούδα (άνοιγμα πτερύγων 18-20mm) που μοιάζει πολύ με την καρπόκαψα των μήλων και των καρυδιών (Εικ. 12). Οι μπροστινές πτέρυγες χρώματος τεφροκαστανού, παρουσιάζουν στο άκρο τους μία οφθαλμοειδή κιτρινωπή κηλίδα μέσα στην οποία διακρίνονται τέσσερις μικρές γραμμές. Η κηλίδα περιβάλλεται από μία αργυρόχρωμη γραμμή που μερικές φορές είναι διακεκομμένη ή λείπει. Το χρώμα της κοιλιάς είναι υπορόδινο. Υπάρχουν δύο παραλλαγές στον χρωματισμό των τέλειων εντόμων, ένας ανοιχτότερος και ένας πιο σκοτεινός, που είναι ανεξάρτητες από τον βιότοπο, την διατροφή (κάστανο ή βελανίδι) και το φύλλο.



Εικ. 12-Ακμαίο της *Cydia splendana*

Οι προνύμφες σε μικρή ηλικία είναι λευκές, όταν όμως συμπληρώσουν την ανάπτυξη τους (μήκος 15-17mm) γίνονται υποκίτρινες. Το κεφάλι και οι πλάκες του θώρακα και του πυγαίου (άκρο της κοιλιάς) είναι υποκαστανές (Εικ. 13). Τα τέλεια έντομα κάνουν την εμφάνιση τους τον Ιούλιο-Αύγουστο και γεννούν τα αυγά τους (περισσότερα από 100) κατά μήκος μιας νεύρωσης των φύλλων που βρίσκονται δίπλα από τους νεαρούς αχινούς. Η εκκόλαψη γίνεται σε 10-12 μέρες και οι μικρές προνύμφες διατρύπουν τον αχινό και το περικάρπιο και εισέρχονται στο εσωτερικό του καρπού. Συνήθως μία μόνο εισχωρεί σε κάθε κάστανο, σπάνια να βρεθούν δύο ή τρεις. Εκεί ανοίγουν στοές διατροφής, τα κενά που δημιουργούνται γεμίζουν με τα περιττώματα τους ενωμένα με μεταξοειδή νημάτια.



Εικ. 13-Προνύμφη της *Cydia splendana*

Τα προσβεβλημένα κάστανα γίνονται ελαφρότερα και παρουσιάζουν στην βάση τους μία κυματοειδή επιφάνεια. Όταν η προνύμφη συμπληρώσει την ανάπτυξη της (σε 40-45 μέρες από την είσοδο της), εξέρχεται από τον καρπό (Εικ. 14), πέφτει στο έδαφος (σε ορισμένο βάθος) όπου και διαχειμάζει μέσα σε βομβύκιο. Η έξοδος αυτή των προνυμφών αρχίζει από μέσα με τέλη Σεπτεμβρίου έως τις αρχές Νοεμβρίου. Οι ζημιές κάθε χρόνο υπολογίζεται ότι είναι της τάξεως του 25-30%.



Εικ. 14-Όπη εισόδου προνύμφης της *Cydia splendana* σε κάστανο

Καταπολέμηση: Για την καταπολέμηση συνιστάται ένα πρόγραμμα ψεκασμών φυλλώματος με 3-4 επεμβάσεις (από τα μέσα Ιουλίου μέχρι τα τέλη Αυγούστου), με πυρεθροειδή (deltamethrin, lambdacyhalothrin) (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012). Ο χρόνος εφαρμογής καθορίζεται με την παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού με φερομονικές παγίδες. Για τον περιορισμό του πληθυσμού του εντόμου συνιστάται επίσης, η συλλογή και η καταστροφή όλων των προσβεβλημένων καρπών με κάψιμο, που συνήθως εγκαταλείπονται στο έδαφος.

3.2 *Pammene fasciana* - (Lepidoptera: Tortricidae)

Κοινό όνομα: Σκώρος των κάστανων

Ο σκώρος των κάστανων (*Pammene iulianna* ή *Pammene fasciana*) συγκαταλέγεται στους σημαντικότερους εχθρούς της καστανιάς (Εικ. 15). Η δράση του εκδηλώνεται νωρίτερα από εκείνης της καρπόκαψας και καταστρέφει όλο τον αχινό. Μετά την προσβολή έχουμε πρόωρη πτώση των αχινών (Ιούλιο-Αύγουστο), οι ζημιές συνήθως περνούν απαρατήρητες. Οι πρώιμες ποικιλίες είναι πιο ευπαθείς. Το τέλειο έντομο (άνοιγμα πτερύγων 15-18mm) έχει χρώμα καφεκόκκινο και χαρακτηρίζεται κυρίως από μια μεγάλη υπόλευκη κηλίδα στη μέση καθώς και από άλλες μικρότερες στα εξωτερικά άκρα των μπροστινών πτερύγων. Εμφανίζονται κατά τον Ιούνιο και γεννούν 150-200 αυγά κατά μήκος των νευρώσεων της πάνω και κάτω επιφάνειας των φύλλων. Η επώαση διαρκεί 10-12 μέρες.



Εικ. 15-Ακμαίο του *Pammene fasciana*

Οι προνύμφες στην αρχή τρέφονται με το παρένχυμα των φύλλων και στην συνέχεια τρυπούν τον αχινό και καταστρέφουν τους νεαρούς αναπτυσσόμενους καρπούς (Εικ. 16). Κύριο γνώρισμα της προσβολής είναι η παρουσία συνενωμένων με μεταξοειδή νημάτια περιττωμάτων, που εξέρχονται από την οπή εισόδου της προνύμφης (Εικ. 17). Η προνύμφη (υπόλευκη με κεφάλι χρώματος υποκαστανό και βαθυκόκκινα τριχοφόρα φυμάτια) προσβάλλει αρκετούς αχινούς μέχρι να συμπληρώσει τον βιολογικό της κύκλο. Μετά από 40 μέρες περίπου η προνύμφη, ώριμη πια, αφήνει τον αχινό και νυμφώνεται σε πτυχές του κορμού ή των βραχιόνων όπου και διαχειμάζει. Σε περιοχές με ήπιο κλίμα (Κρήτη, Πελοπόννησος κ.λπ.) το έντομο έχει δύο γενιές το χρόνο. Η πρώτη γενιά εμφανίζεται νωρίς τον Ιούνιο και η δεύτερη στις αρχές Αυγούστου.



Εικ. 16-Προνύμφη του *Rammele fasciana* που βρέθηκε σε καστανεώνα στη Σκοτίνα Πιερίας (27/09/2018)
(Δημήτρης Καραγιάννης)



Εικ. 17-Προσβολή σε αχινούς κάστανων από προνύμφες του *Rammele fasciana*

Καταπολέμηση: Οι ζημιές που προκαλούν αν και σημαντικές αντιμετωπίζονται εύκολα με μία επέμβαση αμέσως μετά το τέλος της άνθησης των θηλυκών ανθοταξιών (στάδιο αποξήρανσης του αρσενικού τμήματος του αντρόγυνου ίουλου) και με μία δεύτερη επέμβαση μετά από 15 μέρες από την προηγούμενη. Στις περιοχές που εμφανίζεται και η δεύτερη γενιά η επέμβαση γίνεται στα μέσα Αυγούστου για την καταπολέμηση της καρπόκαψας και του βαλανίσκου, όπου περιορίζει και την δράση του σκώρου. Έχει διαπιστωθεί ο παρασιτισμός του σκώρου από το υμενόπτερο *Macrocentrus flavus Snell* της οικογένειας Branconidae.

3.3 *Cydia fagiglandana* - (Lepidoptera: Tortricidae)

Κοινό όνομα: Ρόδινο σκουλήκι

Το ρόδινο σκουλήκι (*Cydia* ή *Laspeyresia fagiglandana*) είναι είδος συγγενές με την καρπόκαψα (*Cydia* ή *Laspeyresia splendana*). Το τέλειο έντομο έχει όμοιο μέγεθος και παραπλήσια σχέδια στις πτέρυγες (6-9,5mm) (Εικ 18).



Εικ. 18-Ακμαίο του *Cydia fagiglandana*

Η προνύμφη είναι ρόδινου χρώματος με κεφάλι και θώρακα καστανό και έχει μήκος περίπου 14mm (Εικ 19). Αναπτύσσεται στις ίδιες συνθήκες και προκαλεί παρόμοιες ζημιές με την καρπόκαψα. Συνήθως προσβάλλει τα βελανίδια, αλλά σε ορισμένες περιοχές της χώρας μας (Κρήτη, Πελοπόννησο) προκαλεί μεγάλες ζημιές στην παραγωγή κασάνων.



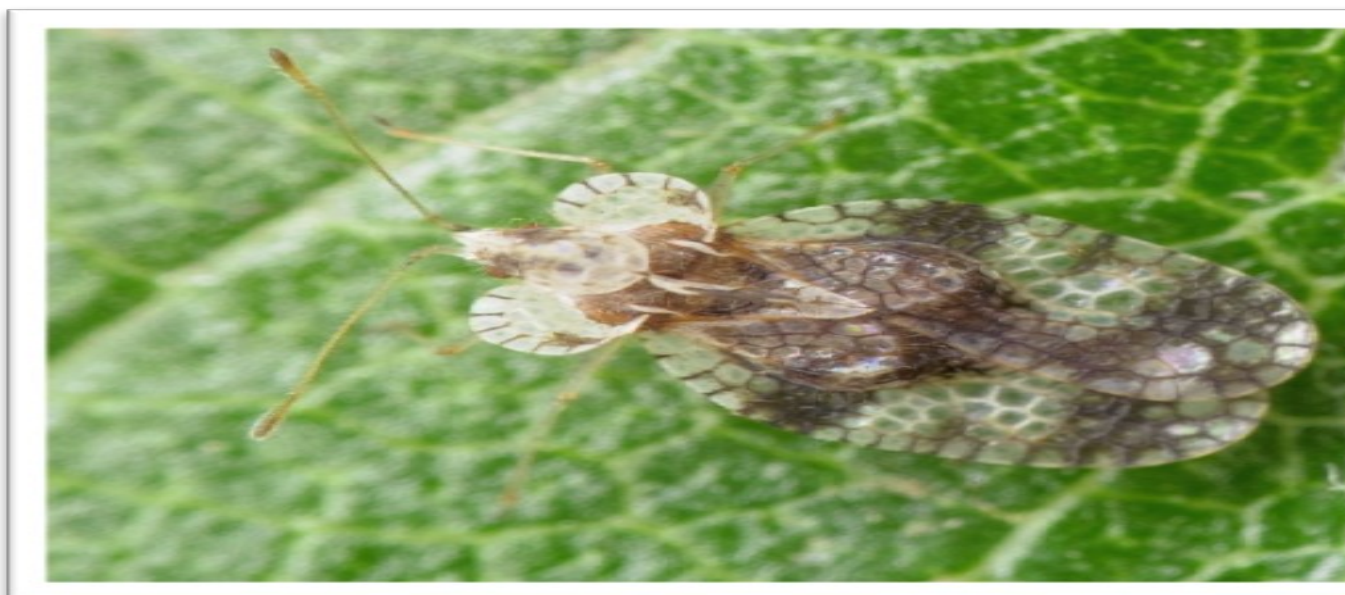
Εικ. 19-Προνύμφη του *Cydia fagiglandana* που μόλις έχει βγει από ένα καρπό κάστανου, η οποία βρέθηκε σε καστανεύνα στη Σκοτίνα Πιερίας (27/09/2018) (Δημήτρης Καραγιάννης)

Καταπολέμηση: Συνιστάται η έγκυρη συλλογή των πεσμένων καρπών και η καταστροφή τους ή χορήγησή τους σε ζώα πριν οι προνύμφες εγκαταλείψουν τους καρπούς. Επίσης, μπορούμε να εφαρμόσουμε ψεκασμούς καλύψεως φυλλώματος με πυρεθροειδή (deltamethrin, lambda-cyhalothrin) (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012). Ο χρόνος εφαρμογής καθορίζεται με την παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού με φερομονικές παγίδες.

3.4 *Stephanitis pyri* (F.) (*Tingis pyri*) - (Hemiptera: Tingidae)

Κοινό όνομα: Τίγρης της μηλιάς και αχλαδιάς

Το ενήλικο είναι καστανό με σχετικά πλατύ σώμα, διαστάσεων 3-4x2mm και χαρακτηριστικά ανοιχτόχρωμα, δικτυόμορφα ημιέλυτρα (πρόσθιες πτέρυγες). Το αυγό είναι άσπρο, στενόμακρο και λίγο κυρτό στην άκρη, με μέσο μήκος περίπου 0.38mm. Βρίσκεται σχεδόν ολόκληρο μέσα στο φύλλο και σκεπάζεται με ένα σκοτεινό έκκριμα του θηλυκού. Η προνύμφη είναι πρασινωπή ή κιτρινωπή με ακανθόμορφες προεξοχές πλάγια κατά μήκος του σώματος. Προσβάλλει γιγατόκαρπα (μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά) και άλλα δέντρα και θάμνοι όπως δαμασκηλιά, κερασιά, ροδακινιά, πυράκανθο, τριανταφυλλιά, φουντουκιά και καστανιά. Έχει 3 γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει σε προστατευμένες θέσεις ως ενήλικο σε ρωγμές του φλοιού ή στην επιφάνεια του εδάφους. Η διάρκεια ζωής των ενηλίκων θηλυκών είναι 13 ημέρες στους 32°C και 59 ημέρες και 20°C ενώ των αρσενικών 10 και 38 ημέρες, αντίστοιχα. Οτοκεί στα φύλλα και σκεπάζει τα αυγά με έκκριμα. Η μέση ωοπαραγωγή στους 26°C είναι 187 αυγά/θηλυκό ενώ στους 32°C μειώνεται στα 40 αυγά/θηλυκό (Aysal and Kivan 2008).



Εικ. 20-Ακμαίο του Stephanitis pygri

Τόσο η προνύμφη όσο και το ενήλικο προσβάλλουν το φύλλωμα των ξενιστών τους, νύσσουντας και μυζώντας το χυμό τους. Τα φύλλα γίνονται χλωρωτικά με πολλά λευκά έως κιτρινωπά στίγματα στην επάνω επιφάνειά τους ενώ στην κάτω εμφανίζουν μαύρα στίγματα αποτελούμενα από εκκρίματα, εκδύματα αλλά και ανήλικα και ενήλικα άτομα. Σε περίπτωση έντονης προσβολής, μπορεί να υπάρξει φυλλόπτωση (Εικ. 21).



Εικ. 21- Όψη του πάνω μέρος (αριστερά) ενός φύλλου καστανιάς προσβεβλημένο από το Stephanitis pygri και κάτω (δεξιά) που εντοπίστηκε σε καστανεώνα στη Σκοτίνα Πιερίας (Δημήτρης Καραγιάννης)

Καταπολέμηση: Συνήθως δεν προκαλεί σοβαρές ζημιές. Δεν υπάρχουν εγκεκριμένα σκευάσματα για το έντομο αυτό (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012). Οι ψεκασμοί κατά της καρπόκαψας συνήθως το περιορίζουν.

3.5 *Metcalfa pruinosa* (Say) - (Hemiptera: Flattidae)

Το ακμαίο έχει μήκος 5,5-8mm και πλάτος 2-3mm (Εικ. 22). Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν καστανό έως γκρι χρώμα, με ένα χαρακτηριστικό ζεύγος μαύρων στιγμάτων στη βάση του. Όταν είναι σε ανάπαυση τότε οι πτέρυγές του είναι πολύ κοντά στο σώμα του και σε κατακόρυφη θέση, έτσι ώστε τελικά να φαίνεται ότι είναι πεπιεσμένο πλευρικά. Οι προνύμφες του είναι μικρότερες και το μέγεθός τους εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξής τους. Μια πλήρως ανεπτυγμένη προνύμφη έχει διαστάσεις περίπου 4x2mm. Έχει συνολικά 5 προνυμφικές ηλικίες. Κυρίως οι προνύμφες αλλά και τα ενήλικα καλύπτονται από λευκά κηρώδη εκκρίματα. Είναι ένα εξαιρετικά πολυφάγο είδος. Στην Ευρώπη προσβάλλει πάνω από 330 είδη φυτών που ανήκουν σε 78 διαφορετικές οικογένειες. Προσβάλλει καλλιεργούμενα φυτά (άμπελο, εσπεριδοειδή, ελιά, ακτινιδιά, συκιά, φουντουκιά, καρυδιά, καστανιά, αμυγδαλιά, αχλαδιά, μηλιά, δαμασκηνιά, κ.ά.), δασικά φυτά (κρανιά, καστανιά, πλάτανος, φτελιά, κ.ά.), καλλωπιστικά φυτά (βιβούρνο, πικροδάφνη, κ.ά.) αλλά και αυτοφυή φυτά (αγριοκαρώτο, τσουκνίδα, ασπράγκαθο, λάμια, πεντάνευρο, βάτο ή βατσινιά, κ.ά.) (Ναβροζίδης και συν. 2007, Souliotis et al. 2008).



Εικ. 22-Ακμαίο του *Metcalfa pruinosa*

Βιολογία-ζημιές: Είναι ένας σχετικά νέος εντομολογικός εχθρός στην Ευρωπαϊκή ήπειρο. Το έντομο αυτό είναι ιθαγενές της Β.Α. Αμερικής από το Ontario και το Quebec

μέχρι την Florida και προς νότο μέχρι το Texas, New Mexico, Arizona, California και Μεξικό. Το 1948 πρωτοεμφανίσθηκε στην Κούβα (Metcalf and Bruner 1948) ενώ προς το τέλος της δεκαετίας του 70' (1979) βρέθηκε στην Ευρώπη για πρώτη φορά, στην περιοχή της Καλαβρίας (νότια Ιταλία). Αργότερα εξαπλώθηκε σε σχετικά πολύ σύντομο χρονικό διάστημα και σε άλλες Μεσογειακές χώρες, όπως στην Γαλλία το 1985, στην Ισπανία και Σλοβενία το 1991, στην Κροατία το 1992, στην Ελβετία το 1995, στην Αυστρία το 1996, στην Τσεχία και την Ελλάδα το 2001 και στην Ουγγαρία το 2004 (Wilson and Lucchi 2001, Lauterer 2002, Kahrer 2005). Το έντομο αναπτύσσεται κυρίως σε καλλιέργειες που γειτνιάζουν με αυτοφυής δενδρώδεις και θαμνώδεις καλλιέργειες σε όχθες ποταμών ή ρεμάτων. Έχει μία γενεά ανά έτος. Διαχειμάζει στο στάδιο του αυγού στα στελέχη, τους κορμούς και γενικά σε προφυλαγμένες θέσεις στα φυτά-ξενιστές του. Η ανάπτυξη των προνυμφικών σταδίων ξεκινά την άνοιξη, συνήθως τον Μάιο, σε κάποιους από τους πολλούς ξενιστές του. Οι αποικίες του εντόμου προκαλούν φυλλόπτωση και γενικά εξασθένηση των φυτών που προσβάλλονται (Εικ. 23). Η πρώτη εμφάνιση προνυμφών στην περιοχή Λιτοχώρου, το 2007, υπήρξε στις 17 Μαΐου στην κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*ae). Στην ίδια περιοχή το πρώτο ενήλικο παρατηρήθηκε στις 2 Ιουνίου σε φυτό άγριου βατόμουρου (*Rubus ulmifolius*) (Ναβροζίδης και συν. 2007).



Εικ. 23-Προνύμφη του *Metcalfe pruinosae* σε κλαδί γεμάτο από λευκά κηρώδη εκκρίματά τους.

Όπως ήδη προαναφέρθηκε τα ενήλικα αλλά κυρίως οι προνύμφες του καλύπτονται από λευκά κηρώδη εκκρίματα, με τα οποία λερώνουν τα φυτά-ξενιστές, ενώ τα ενήλικα εκκρίνουν επίσης μεγάλες ποσότητες μελιτωδών διαφανών εκκρίματων. Οι εκκρίσεις υποβαθμίζουν την ποιότητα των προϊόντων και μειώνουν την εμπορική τους αξία. Το μέγιστο της προσβολής παρατηρείται συνήθως μετά τα μέσα Αυγούστου.

Καταπολέμηση: Δεν υπάρχουν εγκεκριμένα σκευάσματα για την καταπολέμησή του. Το 2010 δόθηκε κατ'εξάιρεση άδεια 120 ημερών του etofenprox (πυρεθροειδές) για την καλλιέργεια της ακτινιδιάς. Από τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν σε πειράματα

που έγιναν στην περιοχή της Πιερίας για την αντιμετώπισή του, στην καλλιέργεια ακτινιδιάς, διαπιστώθηκε ότι μίγμα lufenuron και fenoxycarb (ρυθμιστές ανάπτυξης) και το thiamethoxam (νεονικοτινοειδές), έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το deltamethrin (πυρεθρινοειδές) και τα imidacloprid, thiacloprid (νεονικοτινοειδή). Στην καλλιέργεια της αμπέλου, στην περιοχή Γουμένισσας, τόσο οι ρυθμιστές ανάπτυξης (μίγμα lufenuron+fenoxycarb) όσο και τα νεονικοτινοειδή (imidacloprid, thiamethoxam, thiacloprid) αλλά και τα πυρεθρινοειδή (deltamethrin, lambda-cyhalothrin) που χρησιμοποιήθηκαν καταπολέμησαν επιτυχώς το έντομο (στο στάδιο του ενηλίκου), ωστόσο δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους ως προς την αποτελεσματικότητά τους (Ναβροζίδης και συν., 2007).

Επιπλέον, το παρασιτοειδές *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) αποτελεί έναν σημαντικό φυσικό εχθρό του *M. pruinosa* προσβάλλοντας τις νεαρές προνύμφες του εντόμου. Στη χώρα μας από την πρώτη εξαπόλυση που έγινε τον Μάιο του 2007 στην Πρέβεζα και τις Σέρρες ο παρασιτισμός ξεπέρασε το 50% και το 46% αντίστοιχα (Σουλιώτης και συν. 2007).



Εικ. 24-Αριστερά το παρασιτοειδές έντομο *Neodryinus typhlocybae* τη στιγμή που ωοθετεί μέσα σε μία προνύμφη του *Metcalfa pruinosa* (δεξιά)

3.6 *Cossus cossus* L. - (Lepidoptera: Cossidae)

Κοινό όνομα: Κόσσος

Το ακμαίο έχει καστανότεφρο χρωματισμό και άνοιγμα πτερύγων 70-100mm. Το αυγό είναι ελλειπτικό, διαστάσεων 1.7x1.2mm, καστανού χρώματος με μαύρες γραμμές και κατά μήκος αυλακώσεις (Εικ. 25).



Εικ. 25-Ακμαίο έντομο ζευζέρας (*Cossus cossus*)

Η προνύμφη είναι αρκετά μεγαλόσωμη. Η αναπτυγμένη προνύμφη έχει μήκος 80-100mm και πλάτους 15mm. Έχει μαύρη κεφαλή και ερυθροκάστανο σώμα με υπόλευκη κοιλιακή επιφάνεια. Χαρακτηριστική είναι η παλιού και μουχλιασμένου δέρματος οσμή της. Η ξυλοφάγος προνύμφη προσβάλλει γιγαρτόκαρπα, πυρηνόκαρπα και άλλα πλατύφυλλα καθώς και δέντρα όπως η ελιά και η καστανιά (Εικ. 26).



Εικ.26-Ανεπτυγμένη προνύμφη ζευζέρας (*Cossus cossus*)

Βιολογία-ζημιές: Είναι ξυλοφάγο έντομο, το οποίο συμπληρώνει μία γενεά ανά 2 ή 3 έτη (σε ελληνικές συνθήκες). Τον τελευταίο χειμώνα διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη ενώ η νύμφωση γίνεται την άνοιξη, σε διευρυμένο μέρος της προνυμφικής στοάς. Τον Μάιο, Ιούνιο και Ιούλιο, εμφανίζονται τα ενήλικα. Τα θηλυκά ωτοκοούν σε ρωγμές του φλοιού. Οι προνύμφες που θα εκκολαφθούν δημιουργούν στοές, οι οποίες το πρώτο έτος είναι μόνο στον φλοιό ενώ το δεύτερο έτος τις προεκτείνουν και βαθύτερα στο ξύλο του κορμού.

Καταπολέμηση: : Η καταπολέμηση του κόσσου είναι ιδιαίτερα δύσκολη λόγω: α) της μεγάλης διάρκειας ζωής των ενηλίκων, β) της μακριάς περιόδου ωτοκίας (από αρχές καλοκαιριού έως νωρίς το φθινοπώρου) των ενηλίκων θηλυκών και γ) του ότι οι προνύμφες κατά το πλείστον της ζωής τους είναι προστατευμένες στις στοές τους μέσα στο δέντρο. Με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών γίνεται εφαρμογή οργανοφωσφωρικών (chlorpyrifos) και επανάληψη αυτών έπειτα 15 ημέρες εφόσον απαιτηθεί. Ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο ανέρχεται σε 2 (ΥΠΑΑΤ 2012). Για την καλύτερη παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού αλλά και προσδιορισμού του κατάλληλου χρόνου επέμβασης συνιστάται η χρήση φερομονικών παγίδων. Επιπλέον, ενθαρρυντικά αποτελέσματα για την αντιμετώπιση του κόσσου παρατηρήθηκαν με την εφαρμογή της μεθόδου της παρεμπόδισης σύζευξης (Haniotakis et al. 1999, Sarto i Monteys 2001). Προληπτικό μέτρο είναι οι ψεकाσμοί του κορμού και των κλάδων το θέρος, ώστε να σκοτωθούν οι νεαρές προνύμφες πριν μπουν μέσα στο δέντρο. Καλά αποτελέσματα έχουν δώσει ορισμένα οργανοφωσφορούχα με ψεκασμούς ανά 15 μέρες από τις αρχές Ιουνίου ως τα μέσα Αυγούστου (Ανώνυμοι 1973). Ως προληπτικό επίσης μέτρο συνιστάται η ασβεστόχρση του κορμού και των βραχιόνων που πιστεύεται από ορισμένους ότι περιορίζει την ωτοκία του θηλυκού, ή την είσοδο των νεαρών προνυμφών. Εναντίον μεγαλύτερης ηλικίας προνυμφών μέσα στις στοές τους, συνιστάται η χρήση αντιπρονυμφικών σπέρτων που εκλύουν φωσφίνη ή άλλο ασφυκτικό αέριο. Τα σπέρτα αυτά εισάγονται από την οπή επικοινωνίας της στοάς με το εξωτερικό. Συνιστώνται επίσης εγχύσεις phosphamidon, βενζίνης, πετρελαίου, διθειούχου άνθρακα, ή άλλου κατάλληλου εντομοκτόνου και το φράξιμο της οπής με πηλό ή άλλο υλικό. Στη βόρεια Ιταλία, όπου συμπληρώνει συνήθως μία γενεά ανά δύο έτη, οι Deseö and Kovács (1977) βρήκαν αποτελεσματικό τον ψεκασμό μηλεοδέντρων, το Μάρτιο ή και τον Απρίλιο, τοπικά στα σημεία εξόδου ρινισμάτων, με μεγάλες συγκεντρώσεις των οργανοφωσφορούχων εντομοκτόνων chlorpyrifos (8%) και monocrotophos (3%). Αργότερα, οι ίδιοι ερευνητές συνιστούν, ως λιγότερο επικίνδυνο για τον ψεκαστή, μίγμα 750mm νερού, 250mm γαλακτωματοποιήσιμου πολυβουτανίου και 1g chlorpyrifos (Deseö and Kovács, 1978). Η έξοδος καστανού υγρού από την προνυμφική στοά δύο εβδομάδες αργότερα, δείχνει ότι η προνύμφη θανατώθηκε. Επίσης συνιστούν έγκαιρη αφαίρεση και καταστροφή των βλαστών και κλαδίσκων που έχουν στοές. Σε φυτώρια συνιστούν φθινοπωρινό ψεκασμό τα μέσα Οκτωβρίου με chlorpyrifos 0,3%. Στην Ιταλία, σε δενδρύλλια σε φυτώρια, έδωσαν καλά αποτελέσματα ψεκασμοί με teflubenzuron και triflumuron ανά 20 ημέρες, αρχίζοντας 3-4 εβδομάδες

μετά την έναρξη συλλήψεων αρσενικών σε φερομονικές παγίδες (Pasqualini, et al 1996). Δοκιμάστηκε επίσης εκεί μαζική παγίδευση των αρσενικών σε κολλητικές παγίδες με φερομόνη (Vettori and Pasqualini 1997). Ορισμένοι δενδροκαλλιεργητές προτιμούν τη θανάτωση της προνύμφης μηχανικά, με σύρμα που εισάγουν στη στοά της. Στην Ιταλία, σε μηλιές και αχλαδιές, το *Cossus cossus* καταπολεμήθηκε και με εισαγωγή, σε κάθε προνυμφική στοά, βαμβακερών φυτιλιών εμποτισμένων με υδατικό αιώρημα που περιείχε τον εντομοπαθογόνο νηματώδη *Steinernema carpocapsae* Weiser.

3.7 *Curculio elephas* - (Coleoptera: Curculionidae)

Κοινό όνομα: Βαλανίσκος καστάνων

Ο βαλανίσκος (Εικ. 27) (*Curculio* ή *Balaninus elephas*) προκαλεί σημαντικές ζημιές στις καλλιέργειες της καστανιάς. Το τέλειο έντομο έχει μήκος 7-9mm (χωρίς το ρύγχος του), σχήμα ωοειδές επιμήκεις, χρώμα γκριζοκόκκινο, κεραίες και πόδια υπέρυθρα. Διακρίνεται πολύ εύκολα από το μακρύ και λεπτό ρύγχος του, μήκους ίσο περίπου με το ήμισυ του σώματος του στο αρσενικό και ίσο προς ολόκληρο το σώμα στο θηλυκό.



Εικ. 27- Ακμαίο έντομο του *Curculio elephas*

Διαχειμάζει σαν προνύμφη στον θαλαμίσκο που κατασκεύασε από το προηγούμενο φθινόπωρο σε βάθος 15-30cm μέσα στο έδαφος. Η νύμφωση πραγματοποιείται κατά τον Ιούνιο - Ιούλιο και μετά από δύο βδομάδες εξέρχονται σταδιακά τα ακμαία. Η μεγαλύτερη όμως συχνότητα εξόδου παρατηρείται κατά τα τέλη Αυγούστου - μέσα Σεπτεμβρίου. Το θηλυκό γεννάει σε διάστημα 2-3 εβδομάδων 30-50 αυγά που τα τοποθετεί κατευθείαν μέσα στον καρπό με τη βοήθεια του ρύγχους του. Αρχικά

διατρυπά το ακανθωτό περίβλημα και το περικάρπιο και φτάνει μέχρι το σπέρμα. Στην συνέχεια εκτείνει προς τα έξω τον ωοθήτη του, τον εισάγει μέσα στην οπή και εναποθέτει 1 αυγό. Συνήθως, τον ίδιο ακινό τον επισκέπτονται πολλά θηλυκά και είναι δυνατόν να συναντήσουμε ως και δέκα προνύμφες στον ίδιο καρπό. Η εκκόλαψη γίνεται σε δέκα μέρες περίπου. Η προνύμφη τρέφεται σε βάρος του αμυγδάλου ανοίγοντας στοές και γεμίζοντας τα κενά με τα περιττώματα του. Σε αντίθεση με την καρπόκαψα τα περιττώματα του δεν είναι ενωμένα με μεταξοειδή νημάτια. Τα κάστανα που έχουν προσβληθεί ξεχωρίζουν εξωτερικά από το μικρότερο βάρος τους και ότι ο φλοιός χάνει την στιλπνότητά του. Οι προνύμφες συμπληρώνουν την ανάπτυξη τους μέσα σε 40 περίπου μέρες, όπου μετά εξέρχονται από τα κάστανα και εισέρχονται στο έδαφος. Η ώριμη προνύμφη είναι χρώματος λευκού με καστανοκόκκινη κεφαλή και διακρίνεται πολύ εύκολα από τη καρπόκαψα διότι είναι χοντρή και κυρτή (Εικ. 28). Η νύμφωση των προνυμφών γίνεται μέσα σε ένα χρόνο, αλλά υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό της τάξεως του 25-40% που παραμένει σε διάπαυση και εξέρχεται μετά από 3 με 4 χρόνια.



Εικ. 28-Προνύμφη του *Curculio elephas* και η οπή που δημιουργεί καθώς βγαίνει από το κάστανο

Καταπολέμηση: Για την καταπολέμηση των ακμαίων του βαλανίσκου συνιστώνται εκτός από τις 3-4 επεμβάσεις κατά της καρπόκαψας, ακόμα δύο. Ο ένας στις αρχές και ο άλλος στα μέσα Σεπτεμβρίου με τα ίδια εντομοκτόνα. Για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα οι επεμβάσεις πρέπει να γίνονται τις θερμές ώρες της ημέρας δηλαδή τότε που τα ακμαία πετούν μέσα στο φύλλωμα. Συνιστάται επίσης η έγκυρη συλλογή των πεσμένων καρπών και η καταστροφή τους ή χορήγησή τους σε ζώα πριν οι προνύμφες εγκαταλείψουν τους καρπούς. Σε πειράματα που έγιναν στην Ιταλία, ικανοποιητικά αποτελέσματα είχε η εφαρμογή εντομοπαθογόνων μυκήτων (*Beauveria bassiana*) εναντίον ανεπτυγμένων προνυμφών (Paparatti and Speranza 1999). Ομοίως, η χρήση εντομοπαθογόνων νηματωδών (*Heterorhabditis bacteriophora*) είχε ως

αποτέλεσμα της θνησιμότητα του 96,5% των προνυμφών σε ανάλογα πειράματα που έγιναν στην Τουρκία. Αξίζει να σημειωθεί ότι για το έντομο αυτό δεν υπάρχουν εγκεκριμένα σκευάσματα (ΥΠΑΑΤ 2012).

3.8 *Peritelus sphaeroides* - (Coleoptera: Curculionidae)

Κοινό όνομα: Οφθαλμοκόπτης

Ο οφθαλμοκόπτης (*Peritelus sphaeroides*) είναι ένα μικρό κολεόπτερο της οικογένειας Curculionidae που προκαλεί σημαντικές ζημιές κυρίως στα φυτώρια και στις νεοεμβολιασμένες φυτείες καστανιάς. Το τέλειο έντομο έχει ανοιχτό γκριζοκαστανό χρωματισμό και μήκος 4-7mm (Εικ. 29). Οι προσβολές εμφανίζονται κατά την άνοιξη (Απρίλιο – Μάιο) κατατρώνοντας τους τρυφερούς εσωτερικούς ιστούς των διογκωμένων οφθαλμών. Μερικές φορές η καταστροφή των οφθαλμών μπορεί να είναι ολοκληρωτική, κυρίως στις περιπτώσεις εμβολιασμού για δημιουργία νέας φυτείας.



Εικ. 29- Ακμαίο του *Peritelus sphaeroides*

Καταπολέμηση: Για την καταπολέμηση συνιστάται μία εφαρμογή τον χειμώνα με λάδια για τις διαχειμάζουσες μορφές, και την άνοιξη πριν το φούσκωμα των οφθαλμών με οργανοφωσφορικά.

3.9 *Cydia* ή *Laspeyresia amplana* - (Lepidoptera: Tortricidae)

Κοινό όνομα: Κόκκινο σκουλήκι

Το κόκκινο σκουλήκι (*Cydia* ή *Laspeyresia amplana*) είναι είδος συγγενές με την καρπόκαψα. Το τέλειο έντομο έχει όμοιο μέγεθος και παραπλήσια σχέδια στις πτέρυγες, αλλά το βασικό της χρώμα είναι καστανέρυθρο ή ερυθροκίτρινο (Εικ. 30).



Εικ. 30-Ακμαίο του *Cydia amplana*

Η προνύμφη έχει χρώμα ζυγρό ερυθροκαστανό ή ερυθροπορτοκαλί με θώρακα και κεφάλι χρώματος ωχροκαστανό. Αναπτύσσεται στις ίδιες συνθήκες και προκαλεί παρόμοιες ζημιές με την καρπόκαψα. Σε ορισμένες περιοχές οι προσβολές του εντόμου είναι μεγάλης οικονομικής σημασίας αλλά οι δράσεις του περιορίζονται με τους ψεκασμούς κατά της καρπόκαψας.



Εικ. 31-Προνύμφη του *Cydia amplana*

3.10 *Zeuzera pyrina* L. - (Lepidoptera: Cossidae)

Κοινό όνομα: Ζευζέρα

Το ακμαίο έχει μήκος σώματος 25-30mm και φέρει χαρακτηριστικές πτέρυγες λευκού χρώματος με μαύρες κηλίδες. Το αυγό είναι ωοειδές, μακρουλό, κιτρινέρυθρου χρώματος, μήκους περίπου 1mm. Τέλος η προνύμφη έχει μήκος 50-55mm, είναι κίτρινου χρώματος με χαρακτηριστικά μαύρες κηλίδες στα πλάγια καθώς και μαύρη κεφαλή (Εικ 32).



Εικ. 32-Ακμαίο της *Zeuzera pyrina*

Σε ψυχρές περιοχές ζημιώνει κυρίως την αχλαδιά, μηλιά, κυδωνιά, δαμασκηλιά ενώ σε θερμές περιοχές την ελιά. Πρόκειται για ένα πολυφάγο είδος που προσβάλλει περίπου 150 είδη δέντρων μεταξύ των οποίων και πολλά δασικά. Έχει μία γενεά κάθε 2 έτη. Διαχειμάζει ως προνύμφη, μέσα στην στοά που δημιουργεί στον κορμό του ξενιστή. Την άνοιξη 2^{ου} έτους νυμφώνεται και τα ενήλικα που θα εμφανιστούν τον Ιούνιο – Ιούλιο, ωοτοκούν στις ρωγμές του φλοιού. Η στοά που δημιουργούν οι προνύμφες, φτάνει ως την εντεριώνη του κορμού. Χαρακτηριστικό της παρουσίας της προνύμφης είναι η ύπαρξη σκόνης στην βάση του κορμού, κάτω από την οπή της στοάς. Η σκόνη αυτή έχει πορτοκαλί χρώμα και δημιουργείται από τα ρινίσματα ξύλου και τα αποχωρήματα της προνύμφης. Σε ελαιόδεντρα, στη νοτιανατολική Ιταλία, η νεαρή προνύμφη ορύσσει στοά σε κλαδίσκους διαμέτρου 1-3mm. Στη διάρκεια της ημέρας φράσσει το άνοιγμα της στοάς με μετάξινα νήματα για να προστατευτεί από μυρμήγκια και άλλους φυσικούς εχθρούς (Silvestri 1943). Αργότερα, η προσβολή επεκτείνεται στους κλάδους και τον κορμό. Η λεπτομερής εποχική εξέλιξη του εντόμου σε ελαιόδεντρα στη νότια Ευρώπη δεν είναι ακόμη πλήρως γνωστή, εκτός από την ανωτέρω γνώμη του Nakache, ότι έχει μία γενεά το έτος. Η ζευζέρα είναι σοβαρός εχθρός των γιγαρτόκαρπων δέντρων και, σε ορισμένα νησιά μας, της ελιάς. Μία μόνο προνύμφη μπορεί να ξεράνει ένα νεαρό δέντρο 1-3 ετών, ή να προκαλέσει το σπάσιμο του από δυνατό άνεμο. Σε δέντρα μέσης και μεγαλύτερης ηλικίας ξεραίνονται ολόκληροι βραχίονες ή

κατώτεροι κλάδοι και σπάζουν με δυνατό άνεμο. Ο βαθμός ζημιάς ποικίλλει με το είδος, την ποικιλία του δέντρου και τον οπωρώνα (Εικ. 33).



Εικ. 33- Προνύμφη της *Zeuzera pyrina* και οι ζημιές που προκαλεί σε ξύλινους ιστούς

Καταπολέμηση: Η καταπολέμηση της ζεύζερας είναι ιδιαίτερα δύσκολη λόγω της μεγάλης διάρκειας ζωής των ενηλίκων, της μακριάς περιόδου ωοτοκίας (από αρχές καλοκαιριού έως νωρίς το φθινόπωρο) των ενηλίκων θηλυκών και του ότι οι προνύμφες κατά το πλείστον της ζωής τους είναι προστατευμένες στις στοές τους μέσα στο δέντρο. Με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών γίνεται εφαρμογή οργανοφωσφορικών (*chlorpyrifos*) και επανάληψη αυτών έπειτα 15 ημέρες εφόσον απαιτηθεί. Ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο ανέρχεται σε 2 (ΥΠΑΑΤ 2012). Για την καλύτερη παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού αλλά και προσδιορισμού του κατάλληλου χρόνου επέμβασης συνιστάται η χρήση φερομονικών παγίδων. Επιπλέον, ενθαρρυντικά αποτελέσματα για την αντιμετώπιση του *Z. pyrina* παρατηρήθηκαν με την εφαρμογή της μεθόδου της παρεμπόδισης σύζευξης (Haniotakis et al. 1999, Sarto i Monteys 2001).

Προληπτικό μέτρο είναι οι ψεκασμοί του κορμού και των κλάδων το θέρος, ώστε να σκοτωθούν οι νεαρές προνύμφες πριν μπουκώσουν μέσα στο δέντρο. Καλά αποτελέσματα έχουν δώσει ορισμένα οργανοφωσφορούχα με ψεκασμούς ανά 15 μέρες από τις αρχές Ιουνίου ως τα μέσα Αυγούστου (Ανώνυμοι 1973). Ως προληπτικό επίσης μέτρο συνιστάται η ασβεστόχρση του κορμού και των βραχιόνων που πιστεύεται από ορισμένους ότι περιορίζει την ωοτοκία του θηλυκού, ή την είσοδο των νεαρών προνυμφών. Εναντίον μεγαλύτερης ηλικίας προνυμφών μέσα στις στοές τους, συνιστάται η χρήση αντιπρονυμφικών σπέρτων που εκλύουν φωσφίνη ή άλλο ασφυκτικό αέριο. Τα σπέρτα αυτά εισάγονται από την οπή επικοινωνίας της στοάς με το εξωτερικό. Συνιστώνται επίσης εγχύσεις *phosphamidon*, βενζίνης, πετρελαίου, διθειούχου άνθρακα, ή άλλου κατάλληλου εντομοκτόνου και το φράξιμο της οπής με

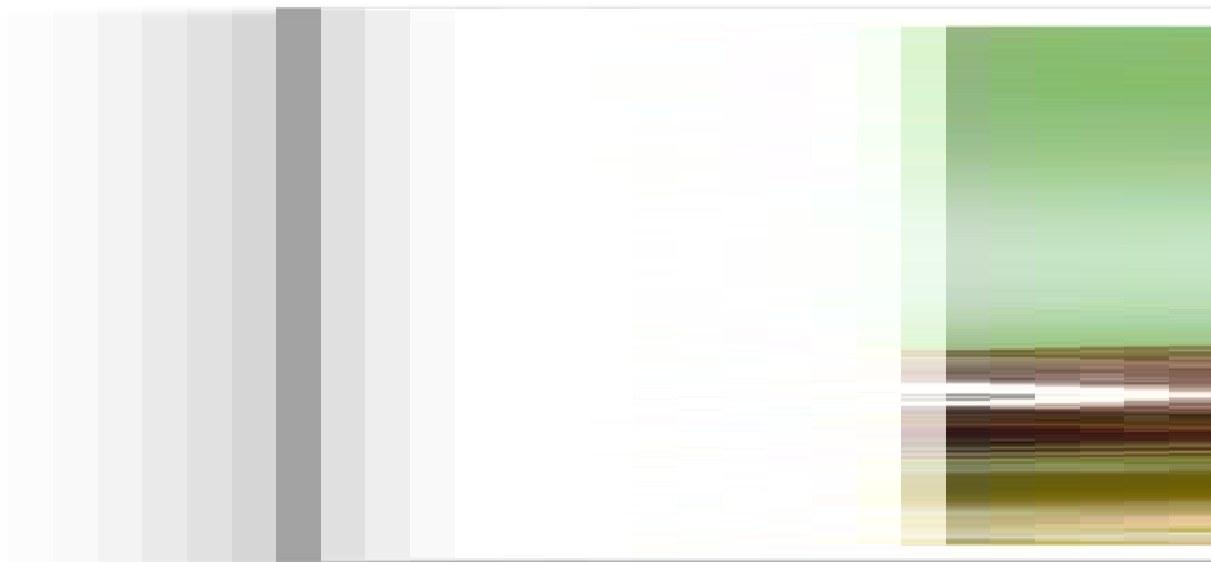
πηλό ή άλλο υλικό. Στη βόρεια Ιταλία, όπου συμπληρώνει συνήθως μία γενεά ανά δύο έτη, οι Deseö and Kovács (1977) βρήκαν αποτελεσματικό τον ψεκάσμο μηλεοδέντρων, το Μάρτιο ή και τον Απρίλιο, τοπικά στα σημεία εξόδου ρινισμάτων, με μεγάλες συγκεντρώσεις των οργανοφωσφορούχων εντομοκτόνων chlorpyrifos (8%) και monocrotophos (3%). Αργότερα, οι ίδιοι ερευνητές συνιστούν, ως λιγότερο επικίνδυνο για τον ψεκάστη, μίγμα 750mm νερού, 250mm γαλακτωματοποιήσιμου πολυβουτανίου και 1gr chlorpyrifos. Η έξοδος καστανού υγρού από την προνυμφική στοά δύο εβδομάδες αργότερα, δείχνει ότι η προνύμφη θανατώθηκε. Επίσης συνιστούν έγκαιρη αφαίρεση και καταστροφή των βλαστών και κλαδίσκων που έχουν στοές. Σε φυτώρια συνιστούν φθινοπωρινό ψεκάσμο τα μέσα Οκτωβρίου με chlorpyrifos 0,3%. Στην Ιταλία, σε δενδρύλλια σε φυτώρια, έδωσαν καλά αποτελέσματα ψεκασμοί με teflubenzuron και triflumuron ανά 20 ημέρες, αρχίζοντας 3-4 εβδομάδες μετά την έναρξη συλλήψεων αρσενικών σε φερομονικές παγίδες (Pasqualini, et al 1996). Δοκιμάστηκε επίσης εκεί μαζική παγίδευση των αρσενικών σε κολλητικές παγίδες με φερομόνη (Vettori and Pasqualini 1997). Ορισμένοι δενδροκαλλιεργητές προτιμούν τη θανάτωση της προνύμφης μηχανικά, με σύρμα που εισάγουν στη στοά της. Στην Ιταλία, σε μηλιές και αχλαδιές, το *Z. pygmaea* καταπολεμήθηκε και με εισαγωγή, σε κάθε προνυμφική στοά, βαμβακερών φυτιλιών εμποτισμένων με υδατικό αιώρημα που περιείχε τον εντομοπαθογόνο νηματώδη *Steinernema carpocapsae* Weiser.

3.11 *Lachnus roboris* - (Homoptera: Aphididae)

Κοινό όνομα: Μαύρη αφίδα

Το ακμαίο της μαύρης αφίδας έχει ένα γυαλιστερό καφετί χρώμα. Οι κεραίες της είναι αρκετά κοντές, 0,4-0,5 φορές το μήκος του σώματός της. Η κοιλιά της έχει μόνο λίγες μικρές τρίχες. Το μήκος σώματος ενός ενήλικου *Lachnus roboris* είναι 2,5-5,5mm (Εικ. 34). Συνήθως προσβάλλουν βελανιδιές, μικρά κλαδιά δρυός (*Quercus* sp.) και καστανιές (*Castanea sativa*). Τα ακμαία θηλυκά και αρσενικά αρχίζουν να εμφανίζονται το Σεπτέμβριο-Οκτώβριο και παράγουν αυγά τα οποία διαχειμάζουν. Έχουν βρεθεί στην Ευρώπη, στην περιοχή της Μεσογείου και σε μέρη της Μέσης Ανατολής. Η ταξονομία του *Lachnus roboris* είναι αβέβαιη αν και οι Blackman & Eastop (1994) υποδηλώνουν ότι είναι ένα περίπλοκο είδος με διαφορετικούς καρυότυπους και φυτά ξενιστές. Έτσι τα είδη που έχουν βρεθεί στην καστανιά μπορεί να είναι διαφορετικό είδος. Τα αυγά που διαχειμάζουν αρχίζουν να εκκολάπτονται από τον Μάρτιο, ενώ οι νεαρές νύμφες τρέφονται με μικρά τρυφερά κλαδιά. Στη συνέχεια, ο πληθυσμός συνεχώς αυξάνεται από την άνοιξη έως και τις αρχές του φθινοπώρου. Τον Οκτώβριο ξεκινά η αναπαραγωγή τους. Έπειτα τα γονιμοποιημένα θηλυκά τοποθετούν τα κοκκινοπά αυγά τους σε πυκνά συσσωματώματα, τα οποία σκουραίνουν με την πάροδο του χρόνου. Ο Lubiarz (2008) κατέγραψε ότι πάνω από 500 αυγά μπορούσαν να τοποθετηθούν ανά κλαδί, με 19-71 αυγά ανά 1cm βλαστού. Αξίζει να σημειωθεί ότι η εμφάνιση της μαύρης

αφίδας σε καστανεώνες σχετίζεται με την ύπαρξη κοντινών δέντρων βελανιδιάς, γεγονός που υποδεικνύει ότι η καστανιά προσβάλλεται από μαύρη αφίδα όταν ο πληθυσμός της ξεπεράσει τον πληθυσμό που μπορούν να φιλοξενήσουν τα δέντρα της βελανιδιάς.



Εικ. 34-Ακμαιο της μαύρης αφίδας (*Lachnus roboris*)

Το *Lachnus roboris* περιτριγυρίζεται σχεδόν πάντα από μυρμήγκια, συνήθως από (*Formica* sp.). Τα μυρμήγκια καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες μελιτώματος που παράγουν οι αφίδες και σε αντάλλαγμα (τουλάχιστον στην περίπτωση των μυρμηγκιών ξύλου) προστατεύουν ενεργά τις αφίδες κατά των αρπακτικών. Η μόνη άμυνα που έχουν οι αφίδες εναντίον των αρπακτικών είναι να εκτοξεύονται με τα οπίσθια πόδια.

Καταπολέμηση: Για την καταπολέμηση τους συνιστάται ένας ψεκασμός την άνοιξη, μόλις παρατηρηθεί η προσβολή με πυρεθρίνες. Συνήθως ένας ψεκασμός επαρκεί. Επίσης αναφέρεται ότι τα αυγά συχνά δέχονται επίθεση από αρπακτικά ζώα, ιδιαίτερα από το *Adalia bipunctata*. Από τα 6281 αυγά που εξετάστηκαν το φθινόπωρο, το 25% κααναλώθηκε από πτηνά και το *Adalia bipunctata*, ενώ το 19% από μολυσματικές μολύνσεις και μόνο το 56% επιβίωσαν. Ωστόσο, μόνο το 30% θα εκκολαφθεί. Σημειώθηκαν επίσης υψηλά ποσοστά θνησιμότητας των αυγών που διαχειμάζαν (<http://influentialpoints.com>).

4. *Dryocosmus kuriphilus* - (Hymenoptera: Cynipidae)

4.1 Γενικά

Το *Dryocosmus kuriphilus* ανήκει στην τάξη Hymenoptera και στην οικογένεια Cynipidae, τα περισσότερα από τα οποία προσβάλλουν βελανιδιές (*Quercus* spp.) και είναι το μόνο μέλος αυτού του είδους που επιτίθονταν στις καστανιές (Stone κ.α., 2002). Παλαιότερα το είδος αυτό ήταν γνωστό ως *Biorhiza* sp. Η επίσημη επιστημονική ονομασία, *D. kuriphilus*, όπως και η περιγραφή του δόθηκε από τον Yasumastu το 1951. Το *Dryocosmus kuriphilus* αποτελεί έναν από τους βασικότερους εχθρούς της καστανιάς σε παγκόσμια κλίμακα, προσβάλλοντας κατά αποκλειστικότητα τα διάφορα είδη του γένους *Castanea*. Είναι ενδημικό είδος της Κίνας, όπου όμως στην περιοχή καταγωγής βρίσκεται σε ισορροπία με τους φυσικούς του εχθρούς, χωρίς να προκαλεί σημαντικά προβλήματα. Στην Κίνα καταγράφηκε πρώτη φορά το 1941 και στην Κορέα 1958. Το 2002 εντοπίστηκε για πρώτη φορά στο Piemonte της Ιταλίας, όπου και εισήχθη μέσω της μεταφοράς και εισαγωγής κινέζικων ποικιλιών καστανιάς στην περιοχή. Η απουσία φυσικών εχθρών στην Ευρώπη, οι οποίοι και θα μπορούσαν να ανακόψουν την εξάπλωση του νεο-εισαχθέντος οργανισμού, σε συνδυασμό με την ιδιαίτερη αναπαραγωγική του συμπεριφορά (παρθενογένεση) αλλά και την ανεξέλεγκτη μεταφορά φυτικού υλικού εντός της Ε.Ε., συνετέλεσαν καθοριστικά στην ταχύτατη εξάπλωσή του σε πολυάριθμες χώρες. Στα επόμενα χρόνια και διαδοχικά το έντομο εντοπίστηκε σε Γαλλία, Σλοβενία, Ολλανδία, Ουγγαρία, Ελβετία, Κροατία, Γερμανία και Τσεχία, γεγονός που αποτυπώνει τη δυναμική του, αλλά και τη δυσκολία έγκαιρου εντοπισμού του. Τα μέτρα διαχείρισης του εντόμου μέχρι τον Οκτώβριο του 2014 προσδιορίζονταν από την απόφαση 2006/464/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και αφορούσαν στη λήψη προσωρινών έκτακτων μέτρων για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσής του στην Κοινότητα, η οποία και καταργήθηκε με την 2014/690/Ε.Ε. Εκτελεστική Απόφαση της Επιτροπής. Την ίδια χρονιά (2014) διαπιστώθηκε για πρώτη φορά η παρουσία του εντόμου *D. kuriphilus* στην Ελλάδα, και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή της Πιερίας, μετά από ελέγχους που διεξήχθησαν στο πλαίσιο του προγράμματος των επίσημων επισκοπήσεων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για επιβλαβείς οργανισμούς καραντίνας. Οι παράγοντες που συνετέλεσαν καθοριστικά στην ταχύτατη εξάπλωσή του στη χώρα μας ήταν η απουσία φυσικών εχθρών, οι οποίοι θα μπορούσαν να ανακόψουν την εξάπλωση του νέο-εισαχθέντος οργανισμού, η ιδιαίτερη αναπαραγωγική του συμπεριφορά (παρθενογένεση), αλλά και η ανεξέλεγκτη μεταφορά φυτικού υλικού.

4.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Αυγό: Τα θηλυκά εναποθέτουν τα αυγά τους σε οφθαλμούς των ετήσιων βλαστών καστανιάς από αρχές Ιουνίου έως και τέλος Ιουλίου. Έχουν σχήμα ωοειδές και μακρόστενο, χρώμα κατάλευκο και μήκος 0,1-0,2mm (Εικ. 35).



Εικ.35- Αυγά του *D. kuriphilus*

Προνύμφη: Φτάνει τα 2,5mm σε πλήρη ανάπτυξη, χρώματος λευκού και είναι αόματη (Εικ. 36).



Εικ. 36-Προνύμφες του *D. kuriphilus* όπως φαίνονται σε τομή της κηκίδας που έχει δημιουργήσει στον κεντρικό μίσχο σε φύλλο καστανιάς (Δημήτρης Καραγιάννης)

Νύμφη: Έχει μήκος 2,5mm και χρώμα σκούρο μαύρο (Εικ. 37).



Εικ. 37-Το νυμφικό στάδιο του *D. kuriphilus*

Ακμαίο: Το θηλυκό ακμαίο του *D. kuriphilus* έχει κατά μέσο όρο μήκος 2,5-3mm, το σώμα του έχει σκούρο μαύρο χρώμα, η βάση των κεραιών του είναι καστανοκίτρινες, το κεφάλι του είναι ανάγλυφο ενώ το άνω μέρος της κοιλίας, το πρόνωτο και το μεσόπλευρο είναι λεία. Επίσης οι κεραιές του έχουν ροπαλοειδή μορφή και αποτελούνται από 14 τμήματα.



Εικ. 38-Ακμαίο θηλυκό του *D. kuriphilus*

4.3 Βιολογικός κύκλος

Το *D. Kuriphilus* έχει μία γενναία το έτος και είναι θηλύτοκο, δηλαδή από τα άγωνα αυγά προκύπτουν μόνο θηλυκά, ενώ αρσενικά δεν έχουν βρεθεί και μελετηθεί ακόμα. Χάρη τον ιδιαίτερο τρόπο αναπαραγωγής του έχει εξαπλωθεί με ταχύτατους ρυθμούς προκαλώντας μεγάλες ζημιές σε καστανεώνες σε όλο τον κόσμο. Τα ακμαία αρχίζουν να εμφανίζονται στις αρχές του καλοκαιριού, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες κάθε περιοχής, τα οποία είναι έτοιμα για ωοτοκία. Θερμοκρασίες μεταξύ 25-30°C θεωρούνται ιδανικές, με περιορισμένη δραστηριότητα κάτω από 15°C και μηδενική δραστηριότητα κάτω από 10°C. Τα θηλυκά πετούν και εναποθέτουν τα αυγά τους σε οφθαλμούς ετήσιων βλαστών, σε μίσχους και σε φύλλα έως και το φθινόπωρο. Συνήθως γεννούν σε ομάδες των 3-5 αυγών και κάθε θηλυκό μπορεί να γεννήσει έως και 100 αυγά. Έχουν καταγραφεί μέχρι και 20 αυγά σε ένα μεμονωμένο οφθαλμό. Μετά από 35-40 μέρες τα αυγά εκκολάπτονται. Το πρώτο προνυμφικό στάδιο αναπτύσσεται με αργούς ρυθμούς και διαχειμάζει μέσα στους οφθαλμούς. Τα συμπτώματα αρχίζουν να εμφανίζονται με τις πρώτες εκπτώξεις των οφθαλμών την επόμενη άνοιξη, καθώς δημιουργούνται κηκίδες πράσινου ή κοκκινοπού χρώματος στα μέρη όπου υπάρχουν οι προνύμφες. Οι προνύμφες περνούν όλα τα προνυμφικά τους στάδια μέσα στις κηκίδες, όπου και τρέφονται για 20-30 μέρες μέχρι να νυμφωθούν. Η νύμφωσή τους εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής και ξεκινά από τα μέσα Μαΐου μέχρι και τα μέσα Ιουλίου. Έτσι τα ακμαία αρχίζουν να εμφανίζονται από τα τέλη Μαΐου μέχρι και τα τέλη Ιουλίου αντίστοιχα. Τα θηλυκά ακμαία έχουν μικρή διάρκεια ζωής, από 2 έως 10 μέρες.

4.4 Συμπτώματα και ζημιές

Το *D. kuriphilus* γεννά σε μίσχους φύλλων αλλά και σε οφθαλμούς ετήσιων βλαστών καστανιάς με αποτέλεσμα να δημιουργούνται κηκίδες διαμέτρου 5-20 mm. Οι κηκίδες προσφέρουν προστασία στις αναπτυσσόμενες προνύμφες σε όλα τους τα προνυμφικά στάδια αλλά και στις νύμφες. Μετά την έξοδο των ακμαίων από τις κηκίδες, αυτές ξυλοποιούνται και παραμένουν προσκολλημένες πάνω στα δέντρα έως και 2 χρόνια. Οι σοβαρές προσβολές καθιστούν αδύναμα τα δέντρα της καστανιάς με πολύ αραιό φύλλωμα και σε ακραίες περιπτώσεις προκαλείται πλήρης μαρασμός. Αξιοσημείωτο είναι ότι η μείωση της παραγωγής καρπών καστανιάς εξαιτίας των προσβολών μπορεί να ανέλθει στο 50-80%.



Εικ. 39-(Αριστερά) Κηκίδα που έχει δημιουργηθεί σε οφθαλμό ετήσιου βλαστού καστανιάς και (δεξιά) σε κεντρικό μίσχο ενός φύλλου καστανιάς

4.5 Τρόποι αντιμετώπισης του *Dryocosmus kuriphilus*

Οι Ιάπωνες ερευνητές ήρθαν αντιμέτωποι με τη σφήκα της καστανιάς για πρώτη φορά το 1940. Αρχικά προσπάθησαν να το καταπολεμήσουν με διάφορα εντομοκτόνα και φυσικούς εχθρούς χωρίς κανένα αποτέλεσμα. Έτσι εστίασαν την προσοχή τους στην δημιουργία νέων ανθεκτικών ποικιλιών με αποτέλεσμα τη μείωση του πληθυσμού της σφήκας. Μετά από περίπου 20 χρόνια όμως, εμφανίστηκε ένας νέος βιότυπος της σφήκας ο οποίος ήταν ικανός να προσβάλει εκ νέου της ανθεκτικές ποικιλίες της καστανιάς. Επιπλέον η ανάπτυξη νέων ανθεκτικών ποικιλιών καστανιάς θα μπορούσε ενδεχομένως να αποτελέσει μια βιώσιμη επιλογή, αλλά αυτό θα ήταν επωφελές μόνο για νέες φυτείες και όχι για τις ήδη υπάρχουσες.

4.6 Χημική αντιμετώπιση του *Dryocosmus kuriphilus*

Στη χώρα μας δεν υπάρχει η δυνατότητα χημικής καταπολέμησης της σφήκας της καστανιάς καθώς δεν υπάρχουν εγκεκριμένα χημικά σκευάσματα. Σε κάθε περίπτωση, η χημική καταπολέμηση με ψεκασμούς φυλλώματος κρίνεται δύσκολη έως ανέφικτη και παρουσιάζει περιορισμένα αποτελέσματα εξαιτίας:

1. Της προστασίας που προσφέρουν οι κηκίδες στη σφήκα.
2. Του σύντομου κύκλου ζωής της (5-10 ημέρες) και της μακράς χρονικής περιόδου εξόδου των ακμαίων από τις κηκίδες (30-45 ημέρες).
3. Της χρονικής σύμπτωσης της ανθοφορίας με την έξοδο των ακμαίων από τις κηκίδες οπότε και δεν επιτρέπονται οι ψεκασμοί.
4. Της πρακτικής δυσκολίας λόγω του ανάγλυφου του εδάφους, καθώς η καστανιά καλλιεργείται σε ημιορεινές-ορεινές και δυσπρόσιτες περιοχές.

Ειδικά, σε καστανιές μεγάλης ηλικίας είναι πρακτικά αδύνατη η χημική καταπολέμηση του εντόμου. Ωστόσο έχει αποδειχθεί ότι η συστηματική χρήση

εντομοκτόνων είναι αποτελεσματική για το ενήλικο στάδιο της σφήκας. Εν πάση περιπτώσει, δεδομένου ότι αυτού του είδους η αντιμετώπιση επιβαρύνει το περιβάλλον, αποφεύγεται, ειδικά σε δασικές περιοχές.

4.7 Καλλιεργητικές τεχνικές

Προσβολές σε καστανεώνες μικρής έκτασης μπορούν να αντιμετωπιστούν με το κλάδεμα και την καταστροφή των προσβεβλημένων καδίων των δέντρων.

4.8 Προληπτικά μέτρα

Το *D. kuriphilus* θεωρείται ένα από τα σοβαρότερα παρασιτοειδή της καστανιάς παγκοσμίως, αλλά παρά το γεγονός αυτό δεν συμπεριλήφθηκε στον ευρωπαϊκό κατάλογο παρασίτων καραντίνας μέχρι και το 2003. Το 2003 εντάχθηκε στην EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) στην A2 λίστα, που περιλαμβάνει παρασιτοειδή που δεν έχουν παρουσιαστεί ακόμα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ως εκ τούτου, συνιστάται στα κράτη μέλη της EPPO να θεωρήσουν το *Dryocosmus kuriphilus* ως παρασιτοειδές καραντίνας για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσης σε άλλες περιοχές. Ο έλεγχος και η ρύθμιση των δραστηριοτήτων των φυτωρίων όπως και της εμπορίας των νεαρών φυτών καστανιάς, υπογραμμίστηκαν με υπουργικό διάταγμα της ιταλικής κυβέρνησης στις 30 Οκτωβρίου 2007, το οποίο περιλαμβάνει τα υποχρεωτικά μέτρα καταπολέμησης των παρασίτων. Τέλος θα πρέπει να ελέγχονται τα τμήματα καστανιάς, των διαφόρων ποικιλιών, που δίνονται για εμφάνιση, καθώς θεωρείται ο κύριος παράγοντας που διευκολύνει τη διασπορά του *Dryocosmus kuriphilus*.

4.9 Εξωτικό παρασιτοειδές του *Dryocosmus kuriphilus* - *Torymus sinensis* (Hymenoptera: Torymidae)

Το *Torymus sinensis* (Εικ. 40) ανήκει στην κλάση Hymenoptera και στην υπεροικογένεια Chalcidoidea. Τα Chalcidoidea είναι από τις πιο σημαντικές ομάδες που χρησιμοποιούνται στην βιολογική αντιμετώπιση. Πάνω από 800 διαφορετικά είδη έχουν συσχετιστεί με προγράμματα βιολογικής αντιμετώπισης. Η υπεροικογένεια αυτή, αυτή τη στιγμή διαιρείται σε 19 οικογένειες με περισσότερες από 90 υποοικογένειες να έχουν αναγνωρισθεί. Η οικογένεια Torymidae είναι χωρισμένη σε 2 υποοικογένειες: Megastigminae και Toryminae.

Το *Torymus sinensis* είναι ένα παρασιτοειδές έντομο εξειδικευμένο στο *Dryocosmus kuriphilus*. Έχει μια γενιά το έτος. Τα ακμαία εξέρχονται από τις μαραμμένες κηκίδες νωρίς την άνοιξη. Μετά τη σύζευξη τους, τα θηλυκά εναποθέτουν τα αυγά τους μέσα

στις νεοσηματισθέντες κύστες, που έχουν δημιουργηθεί από το *Dryocosmus kuriphilus*, είτε πάνω στο σώμα της προνύμφης ξενιστή ή στα τοιχώματα της κηκίδας. Η προνύμφη του *Torymus sinensis* τρέφεται εκτοπαρασιτικά από τη ανεπτυγμένη προνύμφη αλλά και τη νύμφη του *Dryocosmus kuriphilus* αργά το χειμώνα. Έτσι οι ιάπωνες ερευνητές, μεταξύ των εγγενών παρασιτοκτόνων, επέλεξαν το *Torymus sinensis* ως καταλληλότερο για την αντιμετώπιση του *Dryocosmus kuriphilus*.



Εικ. 40-Θηλυκό ακμαίο του *Torymus sinensis*

4.10 Βιολογική αντιμετώπιση του *Dryocosmus kuriphilus* με τη χρήση του εξωτικού παρασιτοειδούς *Torymus sinensis* στην Ελλάδα

Στη χώρα μας, η παρουσία του *Dryocosmus kuriphilus* καταγράφηκε για πρώτη φορά το 2014 στο νομό Πιερίας και έκτοτε έχει διαπιστωθεί η παρουσία του σε αρκετές περιοχές (Χαλκιδική, Δράμα, Θεσσαλονίκη, Φθιώτιδα, Ευρυτανία, Εύβοια, Αρκαδία και Σπάρτη). Το πρώτο κρούσμα στο νομό Πιερίας εμφανίστηκε το 2014 στην περιοχή της Κάτω Μηλιάς και τον Μάιο του 2016 έφτασε μέχρι και τη Σκοτίνα. Από το 2016 έως και σήμερα έχει εξαπλωθεί σε μεγάλο βαθμό, δημιουργώντας ανησυχία στους καστανοπαραγωγούς της περιοχής. Έτσι το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης του ΕΛΓΟ-«Δήμητρα» και το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, σε συνεργασία με τις αρμόδιες αρχές του υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και του υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, με σκοπό την αποτελεσματική αντιμετώπιση του εντόμου, σχεδίασαν και υπέβαλαν προς χρηματοδότηση στο Πράσινο Ταμείο, πρόγραμμα για τη βιολογική καταπολέμηση του εντόμου με τη χρήση του *Torymus sinensis*. Το πρόγραμμα τέθηκε πρώτη φορά σε εφαρμογή το 2018 σε δασικές εκτάσεις

και καστανεώνες των Περιφερειακών Ενοτήτων Λάρισας, Πιερίας, Κοζάνης, Θεσσαλονίκης, Χαλκιδικής, Δράμας, Καβάλας, Αρκαδίας, Λακωνίας, Εύβοιας, Φθιώτιδας, Ευρυτανίας και Αιτωλοακαρνανίας, όπου έχουν εντοπιστεί κρούσματα προσβολών. Τα προηγούμενα χρόνια υπήρξαν σχετικά αιτήματα και έγιναν προσπάθειες, που όμως δεν είχαν αποτέλεσμα (προσπάθεια χρηματοδότησης εξαπολύσεων από το Πράσινο Ταμείο του Υπουργείου Περιβάλλοντος, κλπ). Όμως το 2018 μετά από συντονισμένες ενέργειες της Δ/σης Προστασίας Φυτικής Παραγωγής και άλλων Υπηρεσιών του ΥΠΑΑΤ το έντομο *Torymus sinensis* καταχωρήθηκε στον Εθνικό Κατάλογο Μακροοργανισμών και στη συνέχεια έγινε η προμήθεια των εντόμων (σε φωλιές θηλυκών και αρσενικών), κατόπιν παραγγελίας τους από την Ιταλία.

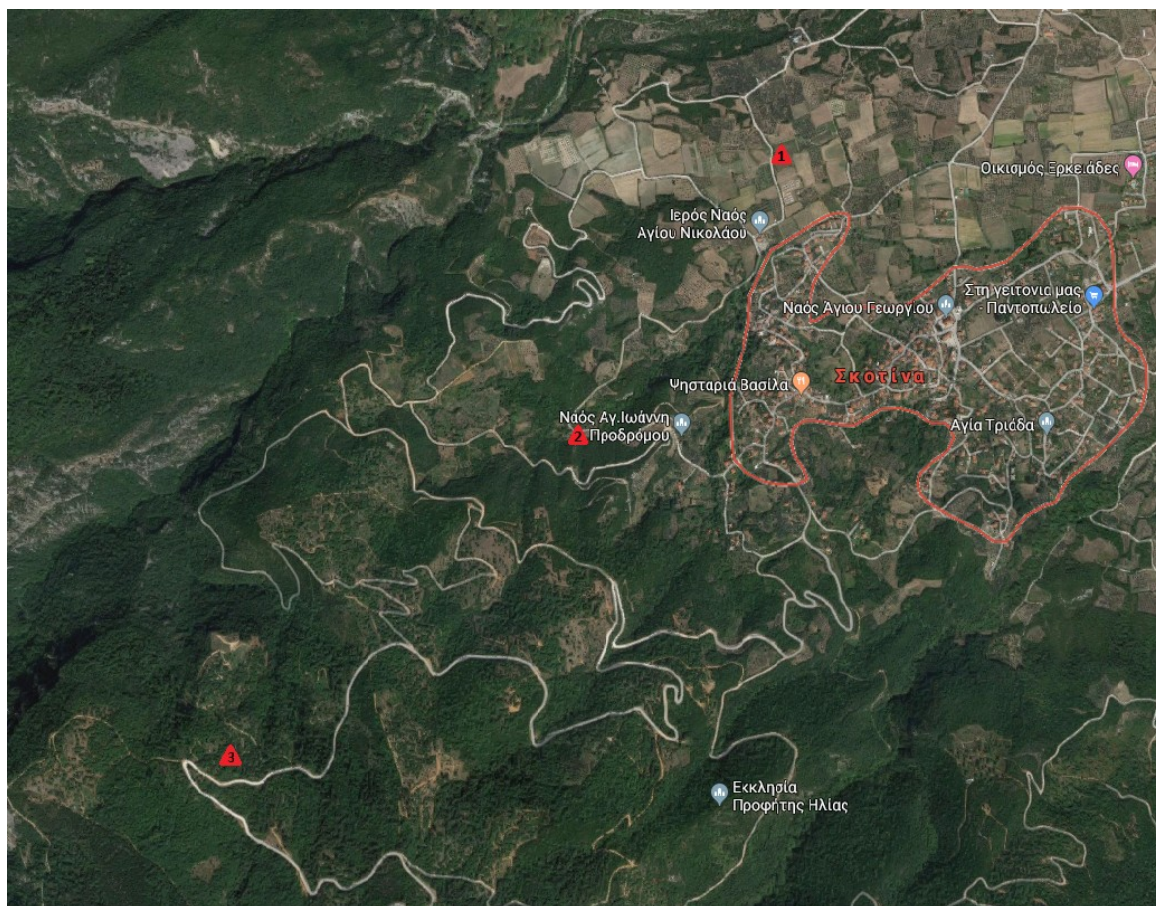
4.11 Βιολογικός κύκλος του *Torymus sinensis*

Το *Torymus sinensis* έχει μια γενεά το έτος και ο πληθυσμός του αποτελείται από θηλυκά και αρσενικά έντομα. Τα ακμαία ξεκινούν να εμφανίζονται στις αρχές του καλοκαιριού. Αρχικά εξέρχονται από τις ξερές κύστες του προηγούμενου έτους που βρίσκονται πάνω σε δέντρα καστανιάς. Έπειτα αναπαράγονται και ξεκινούν να ωοτοκούν πάνω στις κηκίδες του τρέχοντος έτους μέσα στους θαλάμους όπου αναπτύσσονται οι προνύμφες του *Dryocosmus kuriphilus*. Συνήθως εναποθέτει δύο ή και περισσότερα αυγά μέσα σε κάθε κηκίδα, αλλά μόνο μία προνύμφη επιβιώνει. Κατά τη διάρκεια της ωοτοκίας το *Torymus sinensis* τσιμπά και παραλύει την προνύμφη ξενιστή του *Dryocosmus kuriphilus*. Η προνύμφη του *Torymus sinensis* στο πρώτο προνυμφικό στάδιο τρέφεται από τα τρυφερά τοιχώματα του θαλάμου της κηκίδας. Όταν η προνύμφη του *Torymus sinensis* αναπτυχθεί στο δεύτερο προνυμφικό στάδιο ξεκινά να τρέφεται εκτοπαρασιτικά από την ανεπτυγμένη προνύμφη του *Dryocosmus kuriphilus*. Μετά από περίπου ένα μήνα το *Torymus sinensis* βρίσκεται στο στάδιο ανεπτυγμένης προνύμφης και μπαίνει σε διάπαυση μέχρι το φθινόπωρο μέσα στη κηκίδα που αναπτυσσόταν. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα νυμφώνεται, έως ότου την επόμενη άνοιξη-καλοκαίρι όπου ξεκινούν να εξέρχονται τα πρώτα ακμαία (Dinka Matošević and George Melika 2013, Fabrizio Santi and Stefano Maini 2011, Kamijo K. 1982, Katarina Kos and others 2015, Luca Picciau and others 2017, Pak S. 1963, Santolo Francati and others 2015, Tiziana Panzavolta and others 2013, Yasumatsu K. & Kamijo K. 1979).

4.12 Πειραματική μελέτη του *Dryocosmus kuriphilus* και των παρασιτοειδών του στην Σκοτίνα Πιερίας

Το *Dryocosmus kuriphilus* παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στη περιοχή της Σκοτίνας το 2014. Αρχικά τα κρούσματα στους καστανεώνες ήταν λίγα και μεμονωμένα χωρίς σοβαρό αντίκτυπο στους τζίρους των παραγωγών. Όμως με το πέρασμα των χρόνων ο

πληθυσμός του *Dryocosmus kuriphilus* εξαπλώθηκε ραγδαία χωρίς κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα, εξαιτίας της απουσίας εξειδικευμένων φυσικών εχθρών που θα μπορούσαν να αναστείλουν την εξάπλωσή του. Η απότομη ανάπτυξη του πληθυσμού της σφήκας της καστανιάς το 2019 καθιστά απαραίτητη την αντιμετώπισή του για τη οικονομική βιωσιμότητα των καστανεώνων μέσα στα επόμενα χρόνια. Για αυτό το λόγο αποφάσισα να μελετήσω τον πληθυσμό της σφήκας στη Σκοτίνα Πιερίας. Για τη μελέτη του πληθυσμού επισκέφθηκα τρεις καστανεώνες και αφαίρεσα φυτικά τμήματα από καστανιές προσβεβλημένες από το *Dryocosmus kuriphilus*. Η πρώτη συλλογή των δειγμάτων έγινε στις 19/05/2019, ενώ η δεύτερη στις 9/06/2019.



Εικ. 41-Περιοχές μελέτης (▲)

Το πρώτο κτήμα βρίσκεται σε υψόμετρο 80 μέτρων σε σχετικά πεδινή περιοχή. Το δεύτερο κτήμα βρίσκεται στους πρόποδες του Ολύμπου σε υψόμετρο 210 μέτρων, σε δασικό περιβάλλον, όπως και το τρίτο που βρίσκεται σε υψόμετρο 540 μέτρων. Τα

φυτικά δείγματα μετά την κοπή τα τοποθέτησα σε ειδικά εντομολογικά κλουβιά (Εικ. 42) με σκοπό την παρακολούθηση και καταγραφή των ακμαίων που θα εξέρχονταν από τις κηκίδες.



Εικ. 42-Εντομολογικά κλουβιά με τμήματα καστανιάς προσβεβλημένα από το *Dryocosmus kuriphilus* (Δημήτρης Καραγιάννης)

Τα κλουβιά βρίσκονταν σε κλειστό χώρο σε θερμοκρασία δωματίου και η έξοδος των ακμαίων εντόμων από τις κηκίδες ξεκίνησε άμεσα και διήρκησε έως τις αρχές Ιουλίου. Προς μεγάλη μου έκπληξη, εκτός από ακμαία του *Dryocosmus kuriphilus* παρατήρησα και διάφορα άλλα είδη υμενόπτερων που εξήχθησαν από τις κηκίδες. Για αυτό το λόγο αποφάσισα να τα μελετήσω περεταιίρω. Μέχρι το τέλος της περιόδου εξόδου των ακμαίων από τις κηκίδες, είχα συλλέξει συνολικά 132 υμενόπτερα διάφορων οικογενειών. Μετά τη συλλογή τους, μετέφερα τα δείγματα σε φιαλίδια Eppendorf με τη προσθήκη αλκοόλης καθαρότητας 99% και τα κατέψυξα στους -20°C . Έπειτα από πολύωρες προσπάθειες και με τη βοήθεια στερεοσκοπίου κατάφερα να τα κατηγοριοποιήσω με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά σε 15 ομάδες. Σε αυτό το στάδιο έπαιξε καθοριστικό ρόλο, για τη συνέχιση της έρευνας, το Γραφείο Διαχείρισης Στρατηγικών Έργων (SPMO) της Αμερικάνικης Γεωργικής Σχολής, όπου μετά από μια συνάντηση με το διευθυντή του γραφείου κ. Φίλιπο Παπαδόπουλο, τον κ. Ηλία Κάλφα, την κ. Αμαλία Κατή και εμένα αποφασίσαμε να προχωρήσουμε στην ταυτοποίηση των δειγμάτων με τη βοήθεια της χρηματοδότησης του γραφείου.

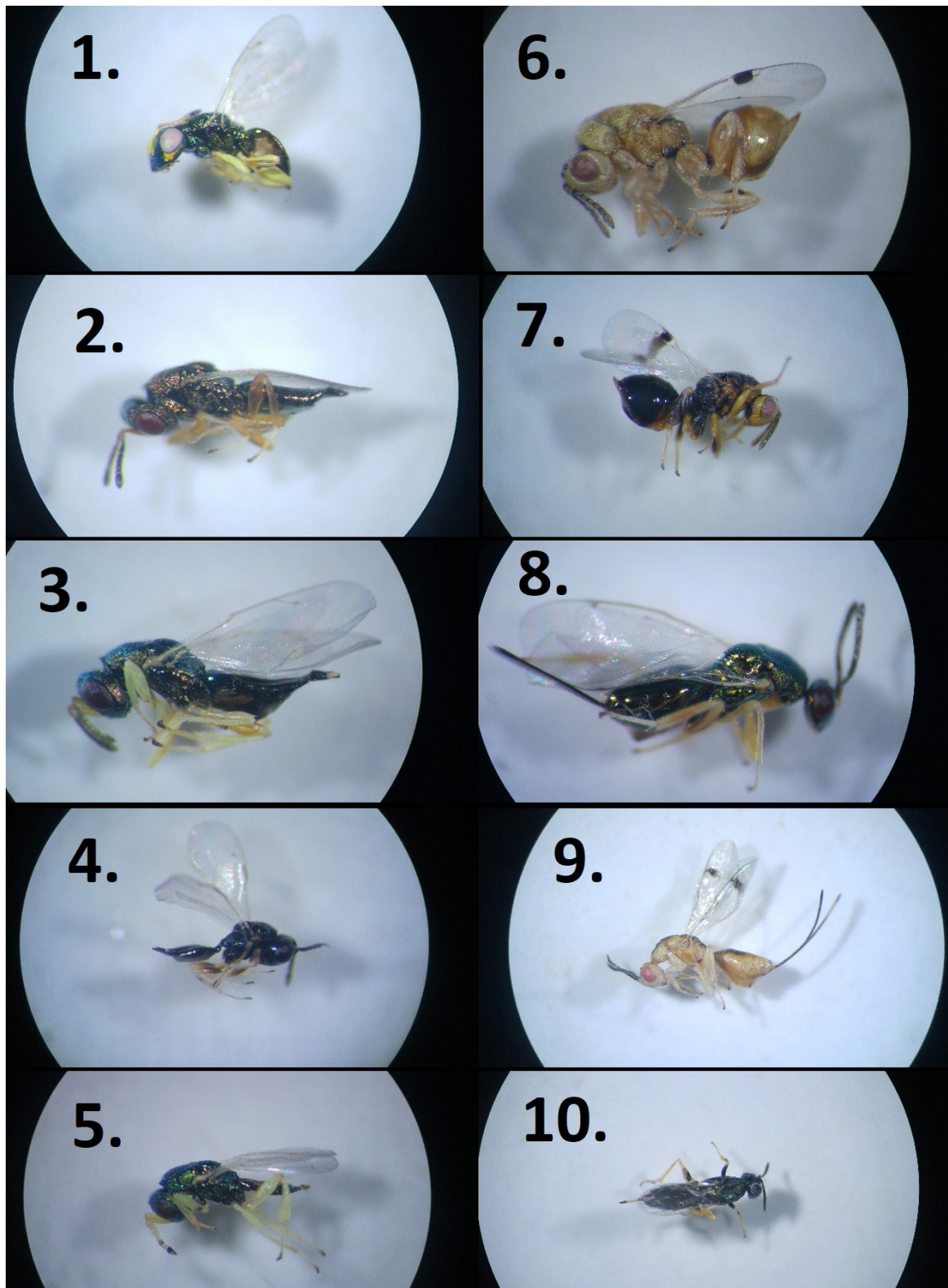
Έτσι έστειλα 15 δείγματα, ένα με τρία έντομα από κάθε ομάδα, για μορφολογική ταυτοποίηση στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας (Natural History Museum) στο Λονδίνο. Η

ταυτοποίηση έγινε υπό την επίβλεψη του Dr. Andrew Polaszek και τα αποτελέσματα είναι τα εξής:

	ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΝΤΟΜΩΝ
1	<i>Mesopolobus tibialis</i>	Pteromalidae	6
2	<i>Pteromalus sp.</i>	Pteromalidae	27
3	<i>Mesopolobus mediterraneus</i>	Pteromalidae	18
4	<i>Pachyneuron sp.</i>	Pteromalidae	14
5	<i>Mesopolobus amaenus</i>	Pteromalidae	1
6	<i>Sycophila variegata</i>	Eurytomidae	18
7	<i>Sycophila biguttata</i>	Eurytomidae	7
8	<i>Torymus flavipes</i>	Torymidae	31
9	<i>Bootanomyia sp.</i>	Torymidae	4
10	<i>Eupelmus sp.</i>	Eupelmidae	4
			ΣΥΝΟΛΟ: 130

Πίνακας 1-Παρασιτοειδή του *Dryocosmus kuriphilus* που συλλέχθηκαν από καστανιές στη Σκοτία Περίας.

Από τα 15 δείγματα τα τέσσερα επρόκειτο για έντομα διαφορετικού φύλλου τα οποία είχαν ήδη αναγνωρισθεί και ένα ακόμη που δεν αναφέρω αναγνωρίστηκε ως *Blastothrix longipennis*, το οποίο είναι παρασιτοειδές κακκοειδών εντόμων που ίσως να βρίσκονταν πάνω στα κλαδιά που είχα συλλέξει.



Εικ. 43-Φωτογραφίες παρασιτοειδών του *Dryocosmus kuriphilus* από στερεοσκόπιο. (1. *Mesopolobus tibialis*, 2. *Pteromalus* sp., 3. *Mesopolobus mediterraneus*, 4. *Pachyneuron* sp., 5. *Mesopolobus amaenus*, 6. *Sycophila variegata*, 7. *Sycophila biguttata*, 8. *Torymus flavipes*, 9. *Bootonomyia* sp., 10. *Eupelmus* sp.) (Δημήτρης Καραγιάννης)

4.13 Αποτελέσματα και συζήτηση πειραματικής μελέτης

Η γνώση της συνολικής εικόνας των περιοχών που έχει εγκατασταθεί η σφήκα της καστανιάς (*Dryocosmus kuriphilus*) αποτελεί βασική προϋπόθεση για την κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης και αντιμετώπισης της, τόσο σε φυσικές συστάδες καστανιάς όσο και σε καστανεώνες οι οποίοι αποτελούν βασική πηγή εισοδήματος σε αρκετούς κατοίκους της Σκοτίας Πιερίας και γενικότερα σε ορεινούς πληθυσμούς. Τα αποτελέσματα της παρούσας πειραματικής μελέτης αποτελούν την πρώτη απόπειρα καταγραφής της κατάστασης που επικρατεί ως προς τα είδη της ενδημικής εντομοπανίδας που ανταποκρίθηκαν στην εισβολή του είδους *Dryocosmus kuriphilus* στην ευρύτερη περιοχή της Σκοτίας. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι μετά την πάροδο λίγων μόνο ετών από την πρώτη καταγραφή του εντόμου στη χώρα, εντοπίζονται όλο και περισσότερα είδη υμενόπτερων τα οποία παρασιτούν μέσα στις κηκίδες του *D. kuriphilus*. Επίσης αξίζει να σημειωθεί πως τα παρασιτοειδή της σφήκας που κατέγραψα, παρατηρήθηκαν μόνο σε δύο από τις τρεις περιοχές μελέτης και συγκεκριμένα στις δύο ορεινές. Αυτό σημαίνει πως τα είδη αυτά προϋπήρχαν στα δάση της περιοχής και πιθανόν να παρασιτούσαν διάφορα άλλα είδη εντόμων και με την είσοδο του *Dryocosmus kuriphilus* στη εντομοπανίδα της περιοχής μεταπήδησαν και σε αυτό. Ενδιαφέρον λοιπόν αποτελεί το ποσοστό των παρασιτησμένων κηκίδων από τα ενδημικά παρασιτοειδή είδη εντόμων και η πιθανή αξιοποίησή τους από τους γεωπόνους για τη βιολογική αντιμετώπιση της σφήκας της καστανιάς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑγρόΤυπος Α.Ε., 2012, Φυτοπροστατευτικά. Βάση δεδομένων με τα γεωργικά φάρμακα που είναι εγκεκριμένα και διατίθενται στην Ελλάδα. (<http://www.agrotypos.gr/index.asp?mod=articles&id=46>)

Βασιλακάκης Μ., 2010, *Στοιχεία Γενικής και Ειδικής Δενδροκομίας*, Γαρταγάνη, 1.406 σελ.

Γεωργόπουλος Σ.Γ., 1984, «Βασικές γνώσεις Φυτοπαθολογίας», Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Α.Γ.Σ.Α., 260 σελ.

Γεωργόπουλος Σ.Γ. & Ζιώγας Β.Ν., 1992, «Αρχές και Μέθοδοι Καταπολέμησης των Ασθενειών των Φυτών», επιμέλεια έκδοσης Ζιώγας Β.Ν., 236 pp.

Δημούλα Ι., 1986, *Η καστανιά*, Αγροτική Τράπεζα, 283 σελ.

Θανασουλόπουλος Κ., 1996, Ασθένειες φυτών προκαρουωτικής αιτιολογίας. Εκδ. Ζήτη, 60 σελ.

Θανασουλόπουλος Κ. και Μπίρης Δ, 2000, Η ιστορία της ελληνικής φυτοπαθολογίας. 2000. ΑγροΤύπος Α.Ε. 112 σελ.

Θέριος Ι. & Δημάση Κ.- Θεριού, 2013, Ειδική Δενδροκομία- Φυλλοβόλλα Οπωροφόρα Δένδρα, 844 σελ.

Κατής Νικόλαος, 1990, Ιολογία φυτών. Εκδ. Πήγασος, 244 σελ.

Ναβροζίδης Ε. & Ανδρεάδης Σ., 2012, *ΕΙΔΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑ*, COPY CITY, 523 σελ.

Ναβροζίδης, Ε., Ζ.Δ. Ζαρταλούδης και Α. Βαρθολομαίου, 2007α, Βιολογία και αντιμετώπιση του *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Ftatidae) ως εχθρού της ακτινιδιάς και της αμπέλου στην κεντρική Μακεδονία. Πρακτικά 12^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, 13-16 Νοεμβρίου 2007, Λάρνακα, Κύπρος, σελ. 78-80 (Περίληψη)

Ποντίκης Κ., 1996, Ειδική Δενδροκομία τόμος Β' Ακρόδρυα – Πυρηνόκαρπα, 496 σελ.

Σουλιώτης, Κ., Ν. Παπανικολάου, Δ. Παπαχρήστος, Α. Γάτσιος, Κ. Παπαχρήστος, Μ. Βάσιου, Σ. Ζαννόπουλος, Ι. Μυλωνόπουλος και Θ Χατζητόλιου, 2007, Συμβολή

του *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) στη βιολογική καταπολέμηση του *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Ffatidae) – Προκαταρκτικά στοιχεία από τους βιότοπους Πρεβέζης και Σερρών. Πρακτικά 12^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, 13-16 Νοεμβρίου 2007, Λάρνακα, Κύπρος, σελ. 291-296

Τζαβέλλα – Κλωνάρη Κ., 2000, «Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Εχθρών και Ασθενειών των Φυτών», Α.Π.Θ., 155 σελ.

Τζαβέλλα-Κλωνάρη Κ., 2000, «Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών των φυτών», Πρόγραμμα: Αειφορική Γεωργία, Αριστοτέλειο Πανπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Α.Π.Θ., 155 pp.

Τζαβέλλα – Κλωνάρη Κ., 2007, «Γενική Φυτοπαθολογία», Α.Π.Θ., Έκδοση Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, 208 σελ.

Τζάμος Ε.Κ., 2004, «Φυτοπαθολογία», εκδ. Σταμούλη, 557 σελ.

Agrios George N., 2005, “Plant Pathology”, 5th edition, Elsevier Academic Press, 948 pp.

[ΥΠΑΑΤ] Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012, Δ/νση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, Κατάλογοι Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων & Βιοκτόνων, Κατά Καλλιέργεια και Έντομο (εχθρό).
(http://www.minagric.gr/syspest/SYSPEST_ENEMY_dron.aspx)

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Dinka Matošević, George Melika, 2013, Recruitment of native parasitoids to a new invasive host: first results of *Dryocosmus kuriphilus* parasitoid assemblage in Croatia. *Bulletin of Insectology* 66 (2): 231-238.

Fabrizio Santi, Stefano Maini, 2011, New association between *Dryocosmus kuriphilus* and *Torymus flavipes* in chestnut trees in the Bologna area (Italy): first results. *Bulletin of Insectology* 64 (2): 275-278.

Haniotakis, G.E., A. Koutroubas, A. Sachinoglou, A. Lachnou, 1999, Studies on the respond of the leopard moth, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) to pheromones in apple orchards. IOBC wprs Bulletin 22 (9): 105-114

Fernanda Colombari & Gianluca Governato, 2015, Evaluation and Regulation of the use of Biological Control Agents in the EPPO Region

- Kahrer, A., 2005**, Introduction and possible spread of *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae) in Austria. A three-day International Symposium “Plant Protection and Plant Health in Europe”: Introduction and Spread of Invasive Species, 9-11 June, Humboldt University, Berlin, Germany.
- Kamijo K., 1982**, The new species of *Torymus* (Hymenoptera, Torymidae) reared from *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae) in China and Korea, Kontyu, Tokio 50: 505-510.
- Katarina Kos, Eva Kriston, George Melika, 2015**, Invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), its native parasitoid community and association with oak gall wasps in Slovenia. *Eur. J. Entomol.* 112(4): 698–704.
- Kepekci, I., A. Gokce and R. Gaugler, 2004**, Virulence of three species of entomopathogenic nematodes to the chestnut weevil, *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae). *Nematropica* 34: 199-204
- Lauterer, P, 2002**, Citrus Flatid Planthopper – *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae), a New Pest of Ornamental Horticulture in the Czech Republic, *Plant Protection Science* 38: 154-148
- Luca Picciau, Chiara Ferracini, Alberto Alma, 2017**, Reproductive traits in *Torymus sinensis*, biocontrol agent of the Asian chestnut gall wasp: implications for biological control success. *Bulletin of Insectology* 70 (1): 49-55.
- Pak S. ,1963**, Studies on the natural enemies of chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) (Part 1). *Publ. Divis. Prot., Bureau Forest., Ministry Agr. Forest., Seul (1)*: 1-13.
- Paparatti, B. and S. Speranza, 1999**, Biological control of chestnut weevil (*Curculio elephas* L., Coleoptera, Curculionidae) with the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill, (Deuteromycotina, Hyphomycetes). *Acta Horticulturae (ISHS)* 686: 407-412
- Pasqualini, E., A. Antropoli and S. Civolani, 1996**, Recenti esperienze nella difesa da *Zeuzera* con prodotti chimici e microbiologici, *L' Infamatore Agrario* 52 (19): 65-71
- Santolo Francati, Alberto Alma, Chiara Ferracini, Aldo Pollini, Maria Luisa Dindo, 2015**, Indigenous parasitoids associated with *Dryocosmus kuriphilus* in a chestnut production area of Emilia Romagna (Italy). *Bulletin of Insectology* 68 (1): 127-134
- Silvestri, F., 1943**, Compendio di entomologia applicate. *Stab. Trip. Ves Ernesto Della Torre, Portici, II (1-32)*: 1-699

- Souliotis, C., N.E. Papanikolaou, D. Papachristos and N. Fatouros, 2008**, Host plants of the planthopper *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Fulgoroidea) and observations on its phenology in Greece. *Hellenic Plant Protection Journal* 1: 39-41
- Sarto I Monteys, V, 2001**, Control of leopard moth *Zeuzera pyrina* L., in apple orchards in NE Spain: mating distribution technique, *IOBC/wprs Bulletin* 24(5): 173-178
- Tiziana Panzavolta, Umberto Bernardo, Matteo Bracalini, Pasquale Cascone, Francesco Croci, Marco Gebiola, Luigi Iodice, Rizio Tiberi, Emilio Guerrieri, 2013**, Native parasitoids associated with *Dryocosmus kuriphilus* in Tuscany, Italy. *Bulletin of Insectology* 66 (2): 195-201.
- Vettori, G. and E. Pasqualini, 1997**, La tecnica della cattura massale per il controllo di *Zeuzera pyrina* in vivaio, *L' Infomatore Agrario* 52 (20): 71-76
- Wilson, S.W. and A. Lucchi, 2001**, Distribution and ecology of *Metcalfa pruinosa* and associated planthoppers in North America (Homoptera: Fulgoroidea). *Atti dell' Acad. Naz. Italiana di Entomol. Rendiconti* 49: 121-130
- Yasumatsu K. & Kamijo K., 1979**, Chalcidoid parasites of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Cynipidae) in Japan, with description of five new species (Hymenoptera), *Esakia, Fukuoka* (14): 93-111.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

www.gaiapedia.gr
www.ypaithros.gr
www.olympusnuts.gr
www.agrosimvoulos.gr
www.influentialpoints.com