



Πανεπιστήμιο
Δυτικής Μακεδονίας

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

‘ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ’

ΙΩΑΝΝΗΣ ΒΑΛΑΣΙΑΔΗΣ

ΦΛΩΡΙΝΑ

Σεπτέμβριος, 2024

ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο 'Ασθένειες τηςροδακινιάς' που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε το μήνα Σεπτέμβριο του 2024. Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο, ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

Όνομα (κεφαλαία)

ΑΜ

Υπογραφή:

ΒΑΛΑΣΙΑΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

FG31102.....

Ημερομηνία: 8/9/2024

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω ένα μεγάλο και εγκάρδιο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, για την στήριξη και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στις σημαντικότερες μυκητολογικές, βακτηριολογικές και ιολογικές ασθένειες που προσβάλλουν συνήθως την καλλιέργεια της ροδακινιάς. Για κάθε ασθένεια παρατίθενται αναλυτικά τα σημαντικότερα συμπτώματα προσβολής και αναφέρεται το παθογόνο αίτιο, η επιδημιολογία του, οι συνθήκες που ευνοούν τις μολύνσεις των φυτών-ξενιστών, καθώς και την ένταση των προσβολών του και οι μέθοδοι/τρόποι που διατίθενται για την αποτελεσματική του καταπολέμηση (προληπτικά μέτρα, καλλιεργητικές πρακτικές, χημική, βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση).

Λέξεις κλειδιά: Ροδακινιά, Ασθένειες, Μύκητες, Βακτήρια, Ιοί, Χημική Καταπολέμηση, Ολοκληρωμένη Διαχείριση

ABSTRACT

The present study focused on the most important fungal, bacterial, virus diseases that commonly infest peach trees. For each disease, a comprehensive, detailed description of the most important symptoms allowing disease recognition is reported. Moreover, the pathogen responsible for each disease, its epidemiology, the specific conditions that favor infection and disease severity and also the available methods (preventative measures, agricultural practices, chemical control, biological control, integrated disease management) for effective control are also listed.

Key words: Peach, Diseases, Fungi, Bacteria, Viruses, Chemical control, Integrated Management

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ.....	7
Η ΡΟΔΑΚΙΝΙΑ	7
1.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά του δέντρου.....	7
1.2 Εδαφικές απαιτήσεις της ροδακινιάς.....	8
1.3 Κλιματικές απαιτήσεις της ροδακινιάς.....	9
1.4 Πολλαπλασιασμός και υποκείμενα της ροδακινιάς.....	9
1.5 Φύτευση-συστήματα φύτευσης και διαμόρφωσης σπαρώνων ροδακινιάς.....	11
1.6 Άρδευση της ροδακινιάς.....	12
1.7 Λίπανση της ροδακινιάς.....	13
1.8 Ανάγκες των δέντρων σε θρεπτικά στοιχεία	14
2.1 ΕΞΩΑΣΚΟΣ.....	17
2.3 ΚΟΡΥΝΕΟ	28
2.4 ΩΪΔΙΟ.....	32
2.5 ΣΚΩΡΙΑΣΗ	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ. ΠΡΟΚΑΡΥΩΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ.	72
ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	72
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	85
Α. ΕΛΛΗΝΙΚΗ.....	85
Β. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ.....	86

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ.

Η ΡΟΔΑΚΙΝΙΑ

1.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά του δέντρου

Η ροδακινιά είναι πυρηνόκαρπο φυλλοβόλο δέντρο της εύκρατης ζώνης, μέτριου μεγέθους, ταχείας ανάπτυξης με ύψος 4-5m. Τα δέντρα είναι βραχύβια, καρποφορούν στο 2^ο με 3^ο έτος της ηλικίας τους και η παραγωγική τους ζωή εκτείνεται χρονικά γύρω στα 15-20 έτη, ανάλογα με το έδαφος στο οποίο αναπτύσσονται και τις καλλιεργητικές φροντίδες που δέχονται. Τα φύλλα της ροδακινιάς είναι απλά, επιμήκη, λογχοειδή και πριονωτά. Οι οφθαλμοί της διακρίνονται σε ανθοφόρους και βλαστοφόρους. Σε κάθε κλαδίσκο φέρονται τρεις οφθαλμοί ανά γόνατο, ενώ ο κεντρικός οφθαλμός είναι πάντα βλαστοφόρος. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί είναι περισσότερο διογκωμένοι από τους βλαστοφόρους. Οι τρεις αυτοί οφθαλμοί ονομάζονται

παράπλευροι. Το άνθος της ροδακινιάς είναι χρώματος λευκού ή ρόδινου και αποτελείται από πέντε σέπαλα, πέντε πέταλα, έναν ύπερο και 15 έως 30 στήμονες. Ο ύπερος αποτελείται από την ωοθήκη και τον στύλο. Η ωοθήκη είναι περίγυνη, μονόχωρη, με δύο σπερματικές βλάστες, αλλά γονιμοποιείται η μία, η οποία εξελίσσεται στο σπέρμα του καρπού.

Ο καρπός της ροδακινιάς είναι δρύπη και αποτελείται από το εξωκάρπιο, το μεσοκάρπιο (τη σάρκα) και το ενδοκάρπιο (τον πυρήνα). Ο φλοιός μπορεί να φέρει ή όχι χνούδι. Τα ροδάκινα χωρίς χνούδι ονομάζονται νεκταρίνια. Η σάρκα τους μπορεί να είναι προσκολλημένη στον πυρήνα (συμπύρηνα), ή όχι (εκπύρηνα). Τα συμπύρηνα χρησιμοποιούνται για την παρασκευή κομπόστας. Τέλος, ο καρπός μπορεί να έχει λευκού ή κίτρινου χρώματος σάρκα και τα ροδάκινα ονομάζονται λεύκοσαρκα ή κιτρινόσαρκα, αντίστοιχα. Το ενδοκάρπιο περιέχει πολλές αυλακώσεις, είναι σκληρό και μέσα σε αυτό υπάρχει το σπέρμα που χρησιμοποιείται για την δημιουργία σποροφύτων. Το ριζικό σύστημα της ροδακινιάς είναι πλούσιο και μέτριου μεγέθους. Οι βλαστοί της είναι ερυθροπράσινου χρώματος και στη συνέχεια γίνονται καστανοί. Η ροδακινιά καρποφορεί σε βραχεία όργανα, τις ανθοδέσμες, σε λεπτοκλάδια (βλαστούς μήκους περίπου 20cm που φέρουν πλάγιους οφθαλμούς), σε μικτούς βλαστούς (ετήσιους βλαστούς μήκους μεγαλύτερου των 20cm που φέρουν παράπλευρους οφθαλμούς) και σε ταχυφυείς βλαστούς (οι οποίοι φύονται την άνοιξη της τρέχουσας καλλιεργητικής περιόδου).

1.2 Εδαφικές απαιτήσεις της ροδακινιάς

Η ροδακινιά αναπτύσσεται σε ελαφριά (αμμοπηλώδη) έως μέσης μηχανικής σύστασης εδάφη. Δεν αναπτύσσεται καλά σε εδάφη συνεκτικά λόγω κακής στράγγισης και κακού αερισμού με δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη και μακροζωία του δέντρου, στην παραγωγή και στην ποιότητα των καρπών. Σε βαριά και συνεκτικά εδάφη παρατηρείται γενικευμένη χλώρωση στα φύλλα των δέντρων την άνοιξη. Αυτή οφείλεται στην υπερβολική υγρασία και τον κακό αερισμό του εδάφους που δυσκολεύουν την κανονική αναπνοή του ριζικού συστήματος και δεν επιτρέπουν την μετατροπή της αμμωνιακής μορφής του αζώτου σε νιτρική μορφή. Αυτό έχει ως συνέπεια τα δέντρα να υποφέρουν από έλλειψη αζώτου και σιδήρου. Τα ασβεστούχα εδάφη θα πρέπει επίσης να αποφεύγονται για την εγκατάσταση ροδακινιών, γιατί τα δέντρα υφίστανται συνήθως μειωμένη διαθεσιμότητα σιδήρου, καθιστώντας αναγκαία τη λίπανση συνήθως με χημικά σκευάσματα του στοιχείου σχεδόν κάθε χρόνο.

1.3 Κλιματικές απαιτήσεις της ροδακινιάς

Οι κλιματικές συνθήκες που ευνοούν την επίτευξη υψηλών αποδόσεων και την παραγωγή καλής ποιότητας καρπών στους οπωρώνες ροδακινιάς είναι το ξηρό και ζεστό καλοκαίρι. Οι υγρές περιοχές θα πρέπει να αποφεύγονται, καθώς ευνοούν μυκητολογικές ασθένειες όπως τον εξώασκο, τη φαιά σήψη και το κορύνεο, καθιστώντας ιδιαίτερα δύσκολη την αντιμετώπισή τους, αυξάνοντας ταυτόχρονα το κόστος παραγωγής με την πραγματοποίηση πολύ συχνών επεμβάσεων με μυκητοκτόνα. Η ελάχιστη θερμοκρασία που μπορεί να αναπτυχθεί η ροδακινιά είναι οι -15°C ενώ η μέγιστη θερμοκρασία οι 35°C . Βέβαια αν η επικρατούσα θερμοκρασία υπερβεί τους 35°C το μέγεθος των καρπών που παράγονται από τα δέντρα είναι μικρό και μειωμένης ποιότητας. Προσέτι, την επόμενη χρονιά παρατηρείται αξιόλογη αύξηση δίδυμων καρπών. Η ροδακινιά αντέχει μέχρι και τους -25°C , αλλά σε θερμοκρασία -21°C οι ανθοφόροι οφθαλμοί της καταστρέφονται εάν βρίσκονται σε πλήρη λήθαργο. Η απότομη πτώση της θερμοκρασίας τον Νοέμβριο, εφόσον οι οφθαλμοί δεν έχουν σκληραγωγηθεί ώστε να εισέλθουν σε κατάσταση πλήρους ληθάργου, μπορεί να προκαλέσει την καταστροφή των ανθοφόρων οφθαλμών.

Οι απαιτήσεις της ροδακινιάς σε ώρες χαμηλών θερμοκρασιών για την διακοπή του ληθάργου των οφθαλμών είναι έως 900h. Οι περισσότερες ποικιλίες ροδακινιάς απαιτούν περισσότερες από 600h, ενώ μόνο μερικές ποικιλίες χρειάζονται λιγότερες. Οι ανοιξιάτικοι παγετοί αποτελούν σοβαρό πρόβλημα στην καλλιέργεια της ροδακινιάς. Η ροδακινιά ανθίζει σχετικά νωρίς (αρχές Μαρτίου στην Βόρεια Ελλάδα) γι' αυτό θα πρέπει να αποφεύγονται περιοχές που ζημιώνονται συχνά από όψιμους παγετούς της άνοιξης. Ειδικότερα, η ροδακινιά δεν θα πρέπει να φυτεύεται σε περιοχές στις οποίες τα άνθη των δέντρων καταστρέφονται από παγετό συχνότερα από μια φορά στα πέντε χρόνια.

1.4 Πολλαπλασιασμός και υποκείμενα της ροδακινιάς

Το δέντρο της ροδακινιάς πολλαπλασιάζεται με σπόρο, με μοσχεύματα φυλλοφόρα ή σκληρού ξύλου, καθώς και με εμβολιασμό. Για ορισμένα υποκείμενα χρησιμοποιείται και ο πολλαπλασιασμός *in vitro* και στην συνέχεια ακολουθεί ο εμβολιασμός των ανεπτυγμένων

υποκειμένων στο φυτώριο. Ο εμβολιασμός γίνεται με ενοφθαλμισιμόμε όρθιο T πάνω σε υποκείμενα σπορόφυτα ή κλώνους ηλικίας 1 έως 2 ετών. Ο ενοφθαλμισμός μπορεί να γίνει την άνοιξη, το καλοκαίρι (μέσα Ιουλίου), καθώς και το φθινόπωρο (αρχές Σεπτεμβρίου). Σαν καταλληλότερη εποχή θεωρείται το καλοκαίρι και το φθινόπωρο γιατί επικρατούν ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες, ενώ τις περιόδους αυτές εξασφαλίζονται τα κατάλληλα εμβόλια. Τα δενδρύλλια που φυτεύονται κάθε χρόνο κατά την εγκατάσταση νέων ροδακινιώνωναν έρχονται σε πολλές χιλιάδες και τα περισσότερα παράγονται σε ελληνικά φυτώρια. Νέα υποκείμενα και νέες ποικιλίες εισάγονται από το εξωτερικό. Τα υποκείμενα που χρησιμοποιούνται κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες:

- (1) Υποκείμενα που ανήκουν στο είδος της ροδακινιάς (*Prunuspersica*) Θεωρούνται από τα καταλληλότερα υποκείμενα και χρησιμοποιούνται σε πολύ μεγάλη κλίμακα σε σχέση με άλλα υποκείμενα. Χρησιμοποιούνται κυρίως σπέρματα από συμπύρηνες ποικιλίες που προορίζονται για κονσερβοποίηση και αποτελούν πολύ καλό γενετικό υλικό, σπέρματα από το είδος *Persicasyvestris*, τα οποία παράγονται στη Γιουγκοσλαβία και την Αυστρία και τέλος, οι παραγωγοί χρησιμοποιούν σπέρματα από άγρια δέντρα.
- (2) Υποκείμενα που ανήκουν σε διάφορα είδη δαμασκηλιάς Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν είδη και ποικιλίες δαμασκηλιάς, όπως τα *Prunusdomestica*, *P. insititia*, *P. cerasifera*, *P. besseyi*, *P. tomentosa* ή υβρίδια μεταξύ διαφόρων ειδών. Οι περισσότερο χρησιμοποιημένες δαμασκηλιές σαν υποκείμενα ροδακινιάς είναι οι Brompton, GF34, Damas 1869, St. Julien A, St. Julien X, St. Julien d' Orleans, St. Julien N1, St. Julien N2, Pershore, Marianna 29C κ.α.
- (3) Υβρίδια μεταξύ ροδακινιάς και άλλων πυρηνοκάρπων. Στην κατηγορία αυτή, σημαντική θέση κατέχουν τα αμυγδαλοροδάκινα. Το σπουδαιότερο από αυτά που χρησιμοποιείται ως υποκείμενο της ροδακινιάς είναι το GF 677, που είναι φυσικό υβρίδιο και επιλέχθηκε στη Γαλλία όπου δημιουργήθηκε μεγάλος αριθμός αμυγδαλοροδάκινων. Όσα δημιουργήθηκαν στην Ελλάδα έχουν τα στοιχεία AN/6, AIΔ2, KΙΔΙ, KΙΔ2, και βρίσκονται στο στάδιο του πειραματισμού.
- (4) Υβρίδια μεταξύ ροδακινιάς με άλλα είδη πυρηνόκαρπων(τα Damas 1869, Myrabi, P2037 (*P. besseyi* x *P. cerasifora*), St. Julien N1 και St. Julien N2.

1.5 Φύτευση-συστήματα φύτευσης και διαμόρφωσης οπωρώνων ροδακινιάς

Το έδαφος το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στην εγκατάσταση ενός νεαρού δακινεώνα οργώνεται πριν τη φύτευση των δενδρυλλίων σε βάθος 30-40cm. Το όργωμα αποσκοπεί στην καταστροφή των αυτοφυών (ζιζανίων) και την αφρατοποίηση του εδάφους για την καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των δέντρων. Πριν από το όργωμα είναι απαραίτητο να γίνονται αναλύσεις εδάφους για τον καθορισμό του είδους και της ποσότητας των χημικών λιπασμάτων που είναι απαραίτητο να χορηγηθούν για την άριστη ανάπτυξη των δέντρων. Επίσης, ενδείκνυται η προσθήκη 2-3ηκκοπριάς ανά στρέμμα για τη βελτίωση της γονιμότητας και της δομής του εδάφους του οπωρώνα. Μετά το όργωμα και κατά μήκος των γραμμών το έδαφος απολυμαίνεται με χλωροπικρίνη. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η επισήμανση των θέσεων φύτευσης των δέντρων, ανάλογα με το σύστημα φύτευσης που έχει επιλέξει ο παραγωγός και η διάνοιξη λάκκων διαστάσεων 45x45cm. Ακολουθεί η φύτευση των νεαρών δενδρυλλίων. Τα δενδρύλλια φυτεύονται γυμνόριζα στο ίδιο βάθος που ήταν στο φυτώριο και το επιφανειακό έδαφος ρίχνεται στη βάση του ριζικού συστήματος των δενδρυλλίων. Μετά τη φύτευση ακολουθεί πότισμα των δενδρυλλίων και προσθήκη μικρής ποσότητας κοπριάς γύρω από το δενδρύλλιο, που έχει ως σκοπό την αποφυγή φυτρώματος ζιζανίων και τη διατήρηση της υγρασίας. Η φύτευση των δενδρυλλίων γίνεται από το Νοέμβριο (μόλις ολοκληρωθεί η φυλλόπτωση), μέχρι τις αρχές της άνοιξης (πριν εκπτυχθούν οι οφθαλμοί) και πάντοτε όταν επικρατούν ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Η ροδακινιά μπορεί να φυτευτεί στα εξής συστήματα:

- Κατά τετράγωνα: Τα δέντρα φυτεύονται στις κορυφές τετραγώνων και διαμορφώνονται σε κύπελλο.
- Κατά ρόμβους: Είναι το πιο συνηθισμένο σύστημα φύτευσης στη ροδακινιά. Τα δέντρα φυτεύονται στις κορυφές ενός ισόπλευρου τριγώνου και διαμορφώνονται σε κύπελλο ή κυπελλοπυραμίδα.
- Κυπελλοπυραμίδα: Τα δέντρα κλαδεύονται στο επιθυμητό ύψος διακλάδωσης και προκύπτουν τρεις βραχίονες που εκφύονται από διαφορετικά σημεία για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή του κορμού των δέντρων. Σε κάθε βραχίονα αφήνονται τρεις υποβραχίονες, σε γωνία 120° ο ένας από τον άλλον.
- Κατά γραμμές: Τα δέντρα φυτεύονται σε γραμμές και διαμορφώνονται σε ελεύθερη παλμέτα, κανονική παλμέτα, ατρακτοειδή θάμνο και οπωρώνα λιβάδι. (1) Κανονική παλμέτα: Φέρει κεντρικό άξονα με δύο βραχίονες ανά θέση που αποτελούν τον όροφο (3-5 όροφοι). Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 5x6m. Σήμερα επιδιώκεται η φύτευση σε

αποστάσεις 4x4m(συνολικά εγκαθίστανται 70-80 δέντρα/στρέμμα) (2) Ελεύθερη παλμέτα: Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 4x(4-5)m. Το συγκεκριμένο σύστημα διαφέρει από την κανονική παλμέτα γιατί η γωνία των βραχιόνων σε κάθε όροφο δεν τηρείται αυστηρά στις 45-50°. Επίσης, σε έναν όροφο αντί για δύο μπορεί να υπάρχει ένας μόνο πλευρικός βραχίονας. Το σύστημα της ελεύθερης παλμέτας έχει κόστος διαμόρφωσης μικρότερο από εκείνο της κανονικής παλμέτας. (3) Ατρακτοειδής θάμνος: Οι αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των δέντρων είναι 2x4m (συνολικά εγκαθίστανται 125 δέντρα/στρέμμα) όταν ως υποκείμενο επιλέγεται το StJulien GF655-2 ή 4x4,5m (55 δέντρα/στρέμμα) όταν οι ποικιλίες εμβολιάζονται πάνω σε σπορόφυτο ροδακινιάς. Τα δέντρα δέχονται θερινό κλάδεμα και αυστηρό αραίωμα καρπών. Τα δενδρύλλια έχουν ελικοειδή διάταξη των βραχιόνων και μοιάζουν με κυπαρισσάκι. (4) Οπωρώνας λιβάδι: Οι αποστάσεις φύτευσης των δενδρυλλίων είναι 0,5-2m (συνολικά εγκαθίστανται 1000 δέντρα/στρέμμα). Τα δενδρύλλια εισέρχονται πολύ γρήγορα σε καρποφορία (από το 2^ο χρόνο). Η συγκομιδή πραγματοποιείται με μηχανή υπό μορφή κομπίνας η οποία αποκεφαλίζει τα δέντρα και συγχρόνως συγκομίζει τους καρπούς. Το σύστημα αυτό είναι κατάλληλο για ποικιλίες πρώιμης ωρίμανσης, γιατί μετά τη συγκομιδή τα δενδρύλλια προλαβαίνουν να διαφοροποιήσουν ταχυφύεις και να καρποφορήσουν τον επόμενο χρόνο. Στις όψιμης ωρίμανσης ποικιλίες τα δέντρα διαμορφώνονται με δύο βραχίονες. Ο ένας συγκομίζεται τον ένα χρόνο και ο άλλος τον επόμενο. Στην δεύτερη περίπτωση ο 'αποκεφαλισμός' γίνεται με το χέρι. Στον οπωρώνα λιβάδι χρησιμοποιούνται οι τυπικές ποικιλίες καθώς και νάνες ποικιλίες ροδακινιάς. (5) Ύψιλον: Το δέντρο αναπτύσσει μόνο δύο βραχίονες, με βραχύ κεντρικό άξονα (V) ή υψηλότερο κεντρικό άξονα σε σχήμα Y ή U. Σε αυτό το σύστημα διαμόρφωσης οι αποστάσεις φύτευσης είναι 1-2m επί της γραμμής και 5m μεταξύ των γραμμών. Οι δύο βραχίονες 'ντώνονται' με καρποφόρες βέργες ή κοντό βραχίονες για να μην σκιάζονται τα χαμηλά επίπεδα της κόμης. Το συγκεκριμένο σχήμα απαιτεί υποστήριξη των δέντρων, δημιουργεί πολλούς λαίμαργους και απαιτεί συνεχή θερινά κλαδέματα (επιβαρύνοντας τον παραγωγό με υψηλό κόστος συντήρησης). Είναι σχήμα κατάλληλο για παραγωγή καρπών εκτός εποχής με κάλυψη.

1.6 Άρδευση της ροδακινιάς

Η ροδακινιά αναπτύσσεται σε περιοχές με ζεστό καλοκαίρι για αυτό το λόγο έχει πολύ μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Επιπλέον, αναπτύσσει πάρα πολλούς νέους βλαστούς από τον Απρίλιο μέχρι τον Αύγουστο και αυτό αυξάνει τις απαιτήσεις των δέντρων σε νερό και θρεπτικά στοιχεία. Όπως προαναφέρθηκε, ο καρπός της ροδακινιάς αυξάνει σε όγκο και βάρος πάρα πολύ κατά την τελευταία περίοδο πριν την ωρίμανση και τότε είναι που τα δέντρα χρειάζονται πολύ μεγάλες ποσότητες νερού. Οι ευνοϊκές επιδράσεις της άρδευσης περιλαμβάνουν την αύξηση του μεγέθους και την ομοιόμορφη ωρίμανση των καρπών, τη μικρότερη ζημιά από τους χειμερινούς παγετούς και τη μικρότερη ένταση προσβολών και επακόλουθων απωλειών από μυκητολογικές ασθένειες. Επίσης, με την άρδευση τα δέντρα αυξάνονται ταχύτερα και εισέρχονται στην παραγωγή γρηγορότερα. Τα ποτίσματα θα πρέπει να γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε η υγρασία του εδάφους να διατηρείται κατά το δυνατόν στο επίπεδο της υδατοϊκανότητάς του. Κατά προσέγγιση η άρδευση εφαρμόζεται μία φορά ανά 15 ημέρες, συνολικά δε κατά τη θερινή περίοδο απαιτούνται περίπου 300 m³ νερό/στρέμμα.

Η χορήγηση υπερβολικών ποσοτήτων νερού, κυρίως σε εδάφη που δεν στραγγίζουν καλά, ενδέχεται να προκαλέσει ζημιές(ασφυξία) στο ριζικό σύστημα των δέντρων (μη παρασιτική σηψιρριζία) και να συντελέσει σε μειωμένη διαθεσιμότητα αζώτου και σιδήρου(επιφέροντας καχεκτική βλαστική ανάπτυξη, γλώρωση των φύλλων και συχνά φυλλόπτωση). Επίσης, μπορεί να αυξήσει τη συχνότητα και ένταση προσβολών από εδαφογενή παθογόνα λαιμού και ριζικού συστήματος και συνεπώς θα πρέπει να αποφεύγεται. Όσο αφορά τον τρόπο ποτίσματος, μπορεί να γίνει με κατάκλυση, με αυλάκια, με στάγδην άρδευση, καθώς και με μικρούς εκτοξευτήρες γύρω από τον κορμό των δέντρων. Καλό θα ήταν να αποφεύγεται η διαβροχή της κόμης των δέντρων, γιατί ευνοεί την σκωριόχρωση(russeting), το σχίσιμο του φλοιού των καρπών και τις προσβολές από φαιά σήψη (μονίλια) και άλλες κοινές ασθένειες.

1.7 Λίπανση της ροδακινιάς

Η ροδακινιά είναι απαιτητική σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία και κυρίως σε άζωτο και κάλιο. Το είδος και η ποσότητα του λιπαντικού στοιχείου που καλύπτει τις ανάγκες των δέντρων του οπωρώνα εξαρτάται από τον τύπο και τη γονιμότητα του εδάφους, την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία, από τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες και άλλους παράγοντες. Προκειμένου να καθοριστεί η παρεχόμενη ποσότητα λιπαντικών στοιχείων, λαμβάνεται υπόψη το μήκος της επάκριας βλάστησης του προηγούμενου έτους και το επίπεδο της παραγωγής.

Ειδικότερα, σε δέντρα με μεγάλη καρποφορία ή δέντρα με αραιό και χλωρωτικό φύλλωμα χρειάζεται να χορηγηθεί αυξημένη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων. Οι ανάγκες της ροδακινιάς σε θρεπτικά στοιχεία μπορούν να προσδιοριστούν με ανάλυση φυλλοδιαγνωστική. Η πιο κατάλληλη περίοδος για την συλλογή φύλλων για ανάλυση είναι ο μήνας Ιούλιος. Ως καταλληλότερα για δειγματοληψία θεωρούνται τα φύλλα της βάσης μέχρι τα μέσα του βλαστού που έχουν εκπτυχθεί πλήρως καθώς δίνουν πιο σταθερές και αξιόπιστες τιμές. Η φυλλοδιαγνωστική και η ανάλυση εδάφους βοηθούν στην εφαρμογή της σωστής λίπανσης που θα καλύψει πλήρως τις θρεπτικές ανάγκες των δέντρων και θα συντελέσει στην επίτευξη υψηλής απόδοσης και άριστης ποιότητας καρπών. Καλό είναι να εφαρμόζεται φυλλοδιαγνωστική μία φορά ανά διετία και με βάση τα ευρήματα αυτής να γίνονται διορθώσεις στην λιπαντική αγωγή. Όταν το άζωτο και το κάλιο βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα, αυτό υποδηλώνει κανονική εφαρμογή αζωτούχων και καλιούχων λιπασμάτων κάθε χρόνο. Τα υπόλοιπα ανόργανα στοιχεία εφαρμόζονται όταν παρατηρηθεί κάποια έλλειψη.

Η εμπειρική λίπανση κατά στρέμμα είναι 15-20 μονάδες αζώτου(N) (χορηγούνται με τη μορφή θειικής αμμωνίας με χορήγηση ποσότητας 75-100kg λιπάσματος), 5-6 μονάδες φωσφόρου (P) (χορηγούνται σαν υπερφοσφορικό με 25-30kg λιπάσματος) και 15-20 μονάδες καλίου(K) (χορηγούνται σαν θειικό κάλιο με 30-40kg λιπάσματος). Όταν διαπιστωθεί ότι τα εδαφικά αποθέματα P και K είναι ανεπαρκή συστήνεται η χορήγηση λίπανσης κάθε δύο χρόνια για την κάλυψη των αναγκών των δέντρων. Η επάρκεια σε άζωτο δίνει ζωνρή βλάστηση, αυξάνει τον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών, μειώνει το ποσοστό καρπόπτωσης και αυξάνει τις αποδόσεις. Η επάρκεια καλίου αυξάνει τα διαλυτά στερεά των ροδάκινων, βελτιώνει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των καρπών και περιορίζει τις δυσμενείς επιδράσεις της υπερβολικής αζωτούχου λίπανσης.

1.8 Ανάγκες των δέντρων σε θρεπτικά στοιχεία

Η ροδακινιά χρειάζεται 16 θεμελιώδη θρεπτικά στοιχεία. Η έλλειψη ενός στοιχείου δημιουργεί προβλήματα στην παραγωγή, την ποιότητα καρπών, τη βλαστική αύξηση, τη ζωνρότητα και υγεία των δέντρων. Παρακάτω αναλύονται κάποια από αυτά τα στοιχεία.

Άζωτο(N). Είναι απαραίτητο θρεπτικό στοιχείο για τα φυτά και βρίσκεται σε σημαντικές ενώσεις, όπως αμινοξέα, πρωτεΐνες, ένζυμα, νουκλεϊκά οξέα και χλωροφύλλη. Η έλλειψη αζώτου

εμφανίζεται με τα εξής συμπτώματα: μεταχρωματισμό ανοιχοπράσινης ή κίτρινης απόχρωσης στο έλασμα των φύλλα της βάσης των κλαδίσκων, εμφάνιση ερυθρού χρώματος σε βλαστούς, εμφάνιση ερυθρών ή καφέ κηλίδων στα φύλλα. Οι καρποί γίνονται μικρότεροι σε μέγεθος, έχουν έντονο ερυθρό χρώμα και η απόδοση των δέντρων μειώνεται. Οι καρποί γίνονται στεγνοί, υπόξινοι και με κατώτερη γευστική ποιότητα. Η υπερβολική συγκέντρωση αζώτου αυξάνει την βλάστηση σε βάρος της καρποφορίας, αυξάνει τη σκίαση και οι καρποί έχουν μειωμένη ένταση ερυθρού χρώματος. Επίσης, η υπερβολική βλάστηση που αποκτούν τα δέντρα συντελεί σε μεγαλύτερο κόστος κλαδέματος. Υψηλά επίπεδα αζώτου αυξάνουν τα προβλήματα προσβολών από εχθρούς και ασθένειες (παράγουν άφθονη, τρυφερή βλάστηση, εκτεθειμένη στις προσβολές τους). Η τροφοπενία αζώτου αντιμετωπίζεται με την χορήγηση αζώτου στο έδαφος νωρίς την άνοιξη.

Φώσφορος(P). Είναι στοιχείο που μετέχει στις ενώσεις που αποθηκεύουν και μεταφέρουν ενέργεια όπως ADP, ATP και AMP και αποτελεί συστατικό των νουκλεϊκών οξέων (συνεπώς και του DNA). Η έλλειψη φωσφόρου εμφανίζεται με μεταχρωματισμούς πορφυρής-ιώδους απόχρωσης στα φύλλα. Οι καρποί ωριμάζουν νωρίτερα και αποκτούν πρασινωπό χρώμα και φτωχή γεύση.

Κάλιο(K). Είναι πολύ ευκίνητο στοιχείο μέσα στα φυτά. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της σπαργής και στο άνοιγμα και κλείσιμο των στοματιών, ενώ αποτελεί και ενεργοποιητή ενζύμων. Τα συμπτώματα έλλειψης καλίου είναι συνήθως η συστροφή του ελάσματος αρχικά των παλαιότερων φύλλων προς τη βάση των κλαδίσκων, η οποία σημειώνεται περί τα μέσα του καλοκαιριού. Επίσης, εκδηλώνεται περιφερειακή χλώρωση και ακολούθως νέκρωση του περιθωρίου του ελάσματος των φύλλων (scorch). Σε συνθήκες μεγάλης και παρατεταμένης έλλειψης K, η αύξηση των βλαστών αναστέλλεται και το μέγεθος της κόμης του δέντρου μειώνεται. Οι καρποί γίνονται μικροί με φτωχό χρώμα. Το υπερβολικό κάλιο δεν προκαλεί τοξικότητα, προκαλεί όμως ανισορροπία θρεπτικών στοιχείων και κυρίως συντελεί σε μειωμένη διαθεσιμότητα μαγνησίου. Η τροφοπενία καλίου αντιμετωπίζεται με τη χορήγηση καλιούχων λιπασμάτων κατά τη χειμερινή περίοδο. Ειδικότερα, συνιστάται η χορήγηση 1-2kg θειικού καλίου σε κάθε ενήλικο δέντρο κάθε δύο χρόνια.

Σιδήρος(Fe). Δρα σαν καταλύτης σύνθεσης της χλωροφύλλης και είναι συστατικό πολλών ενζύμων. Ο κύριος ρόλος του σιδήρου είναι η μεταφορά ενέργειας κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή. Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της τροφοπενίας σιδήρου εκδηλώνονται αρχικά στα επάκρια φύλλα της κορυφής των κλαδίσκων (είναι δυσκίνητο στοιχείο εντός των δέντρων). Τα φύλλα εκδηλώνουν μεσονεύρια χλώρωση η οποία επεκτείνεται αφήνοντας τελικά πράσινα μόνο τα νεύρα ενώ το έλασμα γίνεται κίτρινο ή λευκοκίτρινο (σε συνθήκες έντονης τροφοπενίας). Όπως αναφέρθηκε ήδη, η χλώρωση αρχίζει από τα νεαρά φύλλα της κορυφής και σταδιακά μπορεί να επεκταθεί σε ολόκληρη την κόμη του δέντρου. Τα χλωρωτικά φύλλα αναπτύσσουν νεκρωτικές κηλίδες και παρατηρείται νέκρωση βλαστών. Σε περιπτώσεις υπερβολικής έλλειψης σιδήρου, η βλάστηση, η άνθηση και η καρποφορία των δέντρων μειώνονται. Η προσθήκη χηλικού σιδήρου στο έδαφος, υπό μορφή διαλύματος, δίνει καλύτερα αποτελέσματα από εκείνη της χορήγησης του στοιχείου με διαφυλλικό ψεκάσμο.

Βόριο(B). Το βόριο επηρεάζει πολλές λειτουργίες των φυτών, όπως την αύξηση του γυρεοσωλήνα, τη μεταφορά σακχάρων, την αύξηση των μεριστωμάτων, τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος, την ακεραιότητα μεμβρανών και τη σύνθεση ορμονών. Τα συμπτώματα της έλλειψης του στοιχείου είναι η ξήρανση βλαστών την άνοιξη σε θέσεις ή σε ολόκληρη την κόμη του δέντρου, η κομμίωση και η αδυναμία των οφθαλμών να εκβλαστήσουν την άνοιξη. Τα πρώτα φύλλα που εμφανίζονται είναι στενά και μικρά και εμφανίζουν συστροφή των περιθωρίων του ελάσματος προς τα μέσα. Τα φύλλα είναι ασύμμετρα με ανώμαλα και χλωρωτικά περιθώρια και οι κλαδίσκοι εμφανίζουν κοντά μεσογονάτια διαστήματα (βραχυγονάτωση). Προσέτι, μειώνεται η καρπόδεση, οι καρποί φέρουν νεκρωτικές κηλίδες γύρω από τον πυρήνα και ωριμάζουν πρώιμα. Η τροφοπενία B διορθώνεται με διαφυλλικό ψεκάσμο με βορικό οξύ (0,125%) ή με προσθήκη στο έδαφος βόρακα (100-125gr/δέντρο).

Ψευδάργυρος(Zn). Αποτελεί μέρος των ενζύμων που εμπλέκονται στη σύνθεση της αυξίνης και στην οξείδωση των σακχάρων. Τα συμπτώματα τροφοπενίας ψευδαργύρου είναι η μικροφυλλία και η μεσονεύρια χλώρωση των φύλλων της επάκριας βλάστησης η οποία συχνά διακρίνεται δύσκολα από την τροφοπενία μαγγανίου. Σε περίπτωση έντονης τροφοπενίας του στοιχείου παρατηρείται βράχυνση των μεσογονατίων διαστημάτων των κλαδίσκων. Τα μικρά, στενά και χλωρωτικά φύλλα σχηματίζουν ροζέτα στην κορυφή των νεαρών κλαδίσκων (τυπικό σύμπτωμα της έλλειψης Zn σε όλα τα φυλλοβόλα οπωροφόρα). Σε περιπτώσεις σοβαρής τροφοπενίας οι

αποδόσεις των δέντρων μειώνονται σημαντικά. Επίσης, μπορεί να παρατηρηθεί αποφύλλωση των παλαιότερων φύλλων και νέκρωση βλαστών. Η τροφοπενία ψευδαργύρου διορθώνεται με την πραγματοποίηση 1-2 διαφυλλικών ψεκασμών με χημικό ψευδάργυρο σε δόση 0.25%, νωρίς την άνοιξη.

Μαγγάνιο (Mn). Είναι μέρος πολλών ενζύμων που συμμετέχουν καταλυτικά σε σημαντικές διεργασίες των φυτών (αναπνοή, φωτοσύνθεση, χρησιμοποίηση του αζώτου). Τα συμπτώματα έλλειψης μαγγανίου παρουσιάζονται υπό μορφή μικρών, ακανόνιστου σχήματος, ανοιχτοπρασίνων κηλίδων μεταξύ των νεύρων του ελάσματος, καθώς και στο περιθώριο των παλαιότερων φύλλων των κλαδίσκων. Η ζώνη ανάμεσα στα νεύρα παραμένει πράσινη, δίνοντας το χαρακτηριστικό σχήμα 'ψαροκόκκαλου'. Σε περιπτώσεις έντονης τροφοπενίας παρατηρείται νέκρωση του επάκριου τμήματος των βλαστών και πρόωμη αποφύλλωση. Η έλλειψη μαγγανίου αντιμετωπίζεται με διαφυλλικούς ψεκασμούς διαλύματος θειικού μαγγανίου (0.6%), οι οποίοι συστήνεται να πραγματοποιούνται την άνοιξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ.

ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ

2.1 ΕΞΩΑΣΚΟΣ

Οι εξώασκοι είναι ασθένειες των πυρηνοκάρπων που χαρακτηρίζονται από υπερπλασίες και υπερτροφίες, οι οποίες παραμορφώνουν τα όργανα που προσβάλλουν. Στη χώρα μας ο σοβαρότερος είναι ο εξώασκος της ροδακινιάς και της αμυγδαλιάς. Λιγότερο σημαντικός είναι ο εξώασκος της δαμασκηνιάς, που προσβάλλει κυρίως τους καρπούς.

Συμπτώματα

Τα φυτικά μέρη της ροδακινιάς που προσβάλλονται κυρίως από τον εξώασκο είναι τα φύλλα, ενώ σπανιότερα προσβάλλονται τα άνθη, οι νεαροί καρποί και οι τρυφεροί βλαστοί. Τα διάφορα όργανα του δέντρου καθώς αναπτύσσονται, γίνονται ανθεκτικότερα στο μύκητα. Βασικό σύμπτωμα που προδίδει την προσβολή από τον μύκητα αυτό, είναι η εμφάνιση έντονης υπερπλασίας και παραμόρφωσης των τρυφερών φύλλων. Πιο συγκεκριμένα, νωρίς την άνοιξη τα προσβεβλημένα φύλλα παρουσιάζουν ανώμαλη πάχυνση του ελάσματος, κατσάρωμα και παραμόρφωση. Το χρώμα τους γίνεται αρχικά υπέρυθρο ή κόκκινο και αργότερα ερυθροκίτρινο ή κιτρινότεφο, με βελούδινη όψη (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Εμφάνιση εξώασκου σε φύλλο ροδακινιάς.

Επάνω στις διογκωμένες περιοχές του ελάσματος παρατηρούνται οι καρποφορίες του μύκητα (εμφανίζουν τεφρή αλευρώδη ή βελούδινη όψη). Αποτέλεσμα σοβαρής προσβολής των δέντρων είναι η έντονη φυλλόπτωση. Τα δέντρα αντιδρούν με τη δημιουργία νέων φύλλων τα οποία συνήθως είναι υγιή. Παρόλα αυτά, τα δέντρα εξασθενούν και παρουσιάζουν μειωμένη και υποβαθμισμένη παραγωγή καθώς υφίστανται αξιόλογη καρπόπτωση. Τα άνθη που προσβάλλονται σπανιότερα πέφτουν, συνήθως πριν αναπτύξουν συμπτώματα. Οι βλαστοί παρουσιάζουν διογκώσεις, μειωμένη ανάπτυξη, σχηματίζουν ρόδακες, αποκτούν μικρά μεσογονάτια διαστήματα και κιτρινοπράσινο ανοιχτό ή κοκκινωπό χρώμα. Οι νεαροί καρποί σπάνια προσβάλλονται. Όταν όμως συμβεί αυτό, παρουσιάζουν τοπικές διογκώσεις κιτρινοπράσινης ή υπέρυθρης απόχρωσης και συνήθως πέφτουν πρόωρα. Συνέπεια της

προσβολής από το παθογόνο είναι η μείωση της ζωτικότητας και της παραγωγικότητας των δέντρων. Τα προσβεβλημένα δέντρα καθίστανται ευάλωτα σε άλλες ασθένειες, καθώς και στο χειμερινό ψύχος.

Στη δαμασκηιά η ασθένεια προσβάλλει μόνο τους καρπούς προκαλώντας χαρακτηριστικές παραμορφώσεις. Ο καρπός μεγαλώνει ταχύτατα, γίνεται επιμήκης, πεπλατυσμένος, μεγαλύτερος του κανονικού. Αποκτά σπογγώδη μορφή με βελούδινο επίχρισμα. Παραμορφώνεται τόσο πολύ, ώστε δύσκολα αναγνωρίζεται ότι είναι δαμάσκηνο.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Οι εξώασκοι οφείλονται σε διάφορα είδη του γένους *Taphrina* (Ascomycetes. Taphrinales, Taphrinaceae). Το είδος *Taphrinadeformans* προσβάλλει την ροδακινιά και την αμυγδαλιά, ενώ το είδος *Taphrinapruni* προσβάλλει τη δαμασκηιά. Το μυκήλιο του παθογόνου αναπτύσσεται κάτω από την εφυμενίδα, στους μεσοκυττάριους χώρους των επιδερμικών κυττάρων και του παρεγχύματος. Παράγει ελεύθερους και παράλληλους μεταξύ τους ασκούς. Αργότερα, οι ασκοί διαρρηγνύουν την εφυμενίδα και εμφανίζονται στην επιφάνεια του ελάσματος. Ως συνέπεια, το έλασμα αποκτά αλευρώδη ή βελούδινη εμφάνιση (Παναγόπουλος, 20078).

Κάθε ασκός περιέχει 4-8 ασκοσπόρια, τα οποία είτε όταν βρίσκονται ακόμα εντός του ασκού είτε αφότου ελευθερωθούν, παράγουν με εκβλάστηση μικρά βλαστοσπόρια (κονίδια), που με την σειρά τους μπορούν να δώσουν μυκήλιο ή νέα βλαστοσπόρια. Ο μύκητας διαχειμάζει με τα βλαστοσπόρια μεταξύ των λεπίων των οφθαλμών ή σε πτυχώσεις του φλοιού των κλάδων και του κορμού. Τα βλαστοσπόρια αποτελούν τα σημαντικότερα μολύσματα της επόμενης άνοιξης. Ειδικότερα, νωρίς την άνοιξη με υγρό και βροχερό καιρό τα βλαστοσπόρια μεταφέρονται και μολύνουν τις τρυφερές ευπαθείς (δεκτικές της προσβολής) επιφάνειες φύλλων και άλλων οργάνων. Το παθογόνο εισέρχεται είτε μέσω των στομάτων ή με απ' ευθείας διάτρηση της εφυμενίδας. Η ασθένεια ευνοείται από χαμηλές θερμοκρασίες (10-20°C) και την επικράτηση υψηλής σχετικής υγρασίας. Ιδιαίτερα σημαντική για την πρόκληση σοβαρών μολύνσεων είναι η διάρκεια διαβροχής των φυτικών επιφανειών. Τα φυτικά μέρη καθίστανται ανθεκτικά όσο γίνονται μεγαλύτερης ηλικίας. Η νέα βλάστηση που σχηματίζεται μετά από έντονη φυλλόπτωση λόγω προσβολής από το μύκητα, δεν μολύνεται πλέον.

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση του εξώασκου της ροδακινιάς βασίζεται σύμφωνα με τον Παναγόπουλο (2007) στην εκτέλεση ενός μόνο ψεκασμού για την καταστροφή των μολυσμάτων κατά τη διάρκεια του λήθαργου των δέντρων. Ο ψεκασμός αυτός μπορεί να γίνει το φθινόπωρο μετά την πτώση των φύλλων και μέχρι το φούσκωμα των οφθαλμών, με βορδιγάλειο πολτό ή με οξυχλωριούχο χαλκό ή αλλά χαλκούχα σκευάσματα. Άλλα μυκητοκτόνα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι τα διθειοκαρβαμιδικά ziram, ferbam, thiram, captan. Μετά την είσοδο του παθογόνου στους ιστούς, η καταπολέμηση της ασθένειας δεν είναι δυνατή. Στα καλλιεργητικά μέτρα διαχείρισης της ασθένειας συνιστάται η αφαίρεση και το κάψιμο των προσβεβλημένων βλαστών σε όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Σε περίπτωση εξασθένησης των δέντρων λόγω σοβαρής προσβολής που καταλήγει σε σοβαρή αποφύλλωση, συνιστάται η ενίσχυση των δέντρων με χορήγηση αζωτούχας λίπανσης, με τακτικές αρδεύσεις και αραίωση των καρπών. Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής, δύο ψεκασμοί, ένας στην αρχή της περιόδου που αναφέρθηκε και ένας στο τέλος αντιμετωπίζουν καλύτερα την ασθένεια.

2.2 ΦΑΙΑ ΣΗΨΗ (Μονίλια)

Η ασθένεια προκαλεί σημαντικές ζημιές τόσο στα γιγαρτόκαρπα (μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά, μουσμουλιά) και πυρηνόκαρπα (αμυγδαλιά, κερασιά, βερικοκιά, δαμασκηλιά, ροδακινιά, νεκταρινιά), όσο και σε διάφορα άλλα είδη (καλλωπιστικά δένδρα και θάμνους) της οικογένειας Rosaceae. Η ασθένεια είναι υπεύθυνη για την αξιόλογη μείωση της παραγωγής, την εξασθένηση των δένδρων (ως συνέπεια της αποξήρανσης ανθέων, κλαδίσκων και κλάδων), καθώς και την πρόκληση μετασυλλεκτικών ασθενειών (σήψεων) στους συγκομισμένους καρπούς κατά τη μεταφορά, διατήρηση και αποθήκευση πριν τη διάθεσή τους (Παναγόπουλος, 2007). Μεταξύ των ξενιστών σημαντικότερη επίπτωση της φαιάς σήψης υφίστανται τα πυρηνόκαρπα.

Συμπτώματα

Το παθογόνο προκαλεί νεκρώσεις και ξηράνσεις στα άνθη και ακολούθως στους κλαδίσκους, τους κλάδους, τα φύλλα και σήψεις στους καρπούς (Παναγόπουλος, 2007). Τα αρχικά συμπτώματα εμφανίζονται νωρίς την άνοιξη στα άνθη των δένδρων-ξενιστών. Το παθογόνο προσβάλλει το στίγμα, τους στήμονες, τα πέταλα ή τα σέπαλα των ανθέων (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Καστανός μεταχρωματισμός που καταλήγει σε νέκρωση των προσβεβλημένων ανθέων.

Τα προσβεβλημένα άνθη αποκτούν βαθύ καστανό μεταχρωματισμό, μαραίνονται, υφίστανται συρρίκνωση και τελικά ξήρανση (Εικόνα 3). Τα νεκρά άνθη παραμένουν επί των δένδρων για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα (πολλές φορές μέχρι την επόμενη άνοιξη).



Εικόνα 3. Σοβαρή προσβολή και νέκρωση ανθέων από φαιά σήψη.

Επί της επιφάνειας των κλαδίσκων σχηματίζονται μικρά, ελλειπτικά, ελαφρά βυθισμένα έλκη. Τα έλκη εμφανίζονται γύρω από τη βάση των προσβεβλημένων ανθέων (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Έλκη φαιάς σήψης επί προσβεβλημένων κλαδίσκων.

Τα έλκη συχνά περιβάλλουν τον κλαδίσκο και προκαλούν ξήρανση του προσβεβλημένου κλαδίσκου και των υπερκείμενων φύλλων και ανθέων. Το παθογόνο μπορεί μέσω προσβεβλημένων κλαδίσκων, ταξιανθιών ή καρπών να προσβάλλει μεγαλύτερης ηλικίας κλάδους και να προκαλέσει το σχηματισμό ελκών. Αρχικά, νεκρώνεται ο φλοιός της προσβεβλημένης θέσης, ο υποκείμενος ιστός βυθίζεται και αποκτά καστανό μεταχρωματισμό. Τελικά, στη θέση προσβολής δημιουργείται μια ανοικτή πληγή, ενώ στην περιφέρεια του έλκους σχηματίζεται επουλωτικός ιστός για να μην επιτρέψει την περαιτέρω επέκταση της προσβολής. Επί των ελκών και των νεκρών κορυφών εκδηλώνεται έκκριση κόμμεως. Όταν επικρατεί υγρός καιρός επί των προσβεβλημένων ιστών αναπτύσσονται οι καρποφορίες του παθογόνου.

Οι καρποί παραμένουν δεκτικοί μόλυνσης καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξής τους. Αξιόλογες προσβολές που προκαλούν εκτεταμένη σήψη των καρπών σημειώνονται μετά τη συγκομιδή τους (κατά την αποθήκευση, διακίνηση και εμπορία τους). Στην επιφάνεια των καρπών σχηματίζονται κατά θέσεις τα σποριοδόχεια του μύκητα (εμφανίζονται σε διάταξη

συγκεντρικών κύκλων που διατάσσονται γύρω από το σημείο εισβολής του παθογόνου) (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Καρποφορίες (σποριοδόχεια) του μύκητα διατεταγμένα σε ομόκεντρους κύκλους.

Όταν επικρατούν υγρές συνθήκες, η προσβολή εξελίσσεται ως υγρή σήψη επί ώριμων, σαρκωδών καρπών (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Καστανή, μαλακή σήψη και κάλυψη των καρπών με

την γκριζοκάστανη (φαιά) εξάνθηση των καρποφοριών του παθογόνου.

Αντίθετα, σε χαμηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος επί αώρων καρπών εκδηλώνεται ξηρή σήψη, οι καρποί γίνονται καστανοί, αφυδατώνονται, ρυτιδώνονται-συρρικνώνονται και ξηραίνονται. Η ξηρή αυτή σήψη ονομάζεται μουμιοποίηση των καρπών. Συχνά, οι μουμιοποιημένοι καρποί παραμένουν επί των δένδρων μέχρι την επόμενη άνοιξη. Άλλοτε οι καρποί πέφτουν στο έδαφος, όπου διατηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Μουμιοποιημένοι καρποί λόγω προσβολής από φαιά σήψη επί δένδρου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι συχνά τα έλκη από την μονίλια παραπέμπουν στα έλκη που προκαλούνται από το βακτήριο *Pseudomonas amygdali*, παθογόνο αίτιο του υπερπλαστικού έλκους της αμυγδαλιάς. Όμως, τα έλκη από το βακτήριο αναπτύσσονται συνήθως γύρω από ουλές πτώσης φύλλων και χαρακτηρίζονται από ανώμαλα και διογκωμένα χείλη. Τα έλκη αυτά παραμένουν για πολλά χρόνια ενεργά, ενώ τα έλκη από μονίλια δεν εμφανίζουν υπερπλασίες και το σημείο έναρξης της μόλυνσης είναι εμφανές ως ίχνος της ταξιανθίας. Προσέτι, κάποιες φορές η καταστροφή των ανθέων από ανοιξιάτικο παγετό συγχέεται με τα συμπτώματα προσβολής της φαιάς σήψης (Παναγόπουλος, 2007).

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

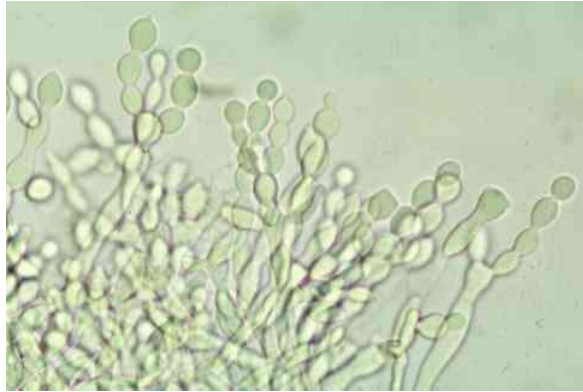
Οι φαιές σήψεις προκαλούνται από τους ασκομύκητες του γένους *Monilinia* (συν. *Sclerotinia* και ειδικότερα τα είδη *Moniliniafructicola*, *Moniliniafructigena*, *Monilinalaxa*. Στη χώρα μας, η φαιά σήψη γιγαρτοκάρπων και πυρηνοκάρπων προκαλείται από το είδος *Monilinalaxa*. Σε άλλες χώρες (Αγγλία, Ολλανδία) η εγγενής μορφή (αποθήκια) του παθογόνου σχηματίζεται επί των μουμιοποιημένων καρπών που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους (Εικόνα 8), η οποία με την ελευθέρωση και διασπορά των ασκοσπορίων (εγγενών σπορίων) συμβάλλει στην πρόκληση των πρωτογενών (αρχικών) μολύνσεων.



Εικόνα 8. Σχηματισμός; Αποθηκίων επί μουμιοποιημένου, νεκρού καρπού.

Στη χώρα μας, έχει τεκμηριωθεί ότι η τέλεια (εγγενής) μορφή δεν συμμετέχει στη διαχείμαση (επιβίωση) του παθογόνου, ούτε διαδραματίζει ρόλο στην επιδημιολογία της ασθένειας.

Ο μύκητας διαχειμάζει με την αγνή μορφή του (*Monilia*), η οποία ανήκει στους αδηλομύκητες (τάξη *Moniliales*). Οι καρποφορίες του μύκητα είναι σποριοδόχεια που μοιάζουν με μικρά μαξιλαράκια, αποτελούμενα από δέσμες απλών κονιδιοφόρων που φέρουν κονίδια σε αλυσίδες. Τα κονίδια (αγενή σπόρια) είναι μονοκύτταρα, υαλώδη, ελλειψοειδούς ή λεμονοειδούς σχήματος (Παναγόπουλος, 2007) (Εικόνα 9).



Εικόνα 9. Αλυσίδες κονιδίων (αγενών σπορίων) του μύκητα *Monilinia laxa*.

Το παθογόνο διαχειμάζει στους μουμιοποιημένους καρπούς καθώς και σε αποξηραμένους κλάδους με τα άνθη και τα φύλλα τους. Οι θέσεις αυτές αποτελούν τις εστίες του πρωτογενούς μολύσματος που προκαλεί τις αρχικές μολύνσεις τη νέα βλαστική περίοδο. Στις εστίες μόλυνσης σχηματίζονται τα χειμώνα και έως το τέλος Μαΐου οι καρποφορίες (σποριοδόχεια και κονίδια) του παθογόνου. Τα κονίδια παράγονται σε πολύ μεγάλους αριθμούς και αποτελούν το κύριο μόλυσμα της ασθένειας (Παναγόπουλος, 2007). Τα κονίδια είναι ξηροσπόρια, συνεπώς η διασπορά τους πραγματοποιείται με τον αέρα (ιδιαίτερα σε μεγάλες αποστάσεις). Συμβολή στη διασπορά του μολύσματος σε μικρές αποστάσεις έχει και η βροχή και δευτερευόντως τα έντομα. Όταν τα κονίδια προσγειωθούν επί υγρών, ευπαθών φυτικών επιφανειών βλαστάνουν και μολύνουν με απ' ευθείας διάτρηση στα άνθη και τους καρπούς. Οι μολύνσεις των ανθέων πραγματοποιούνται από οποιοδήποτε μέρος τους ενώ η είσοδος του μύκητα στους καρπούς γίνεται συνήθως μέσω πληγών-λύσεων της συνέχειας των ιστών που προκαλούνται από σχισμές ανάπτυξης, εσχαρώσεις, προσβολές εντόμων, χαλαζόπτωσης κ.ά.). Εξάπλωση της ασθένειας με μυκήλιο γίνεται όταν προσβεβλημένοι καρποί εφάπτονται με υγιείς επί του δένδρου ή μετασυλλεκτικά κατά την αποθήκευση, διακίνηση και εμπορία των καρπών εντός των κιβωτίων συσκευασίας.

Οι συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη της ασθένειας και την επιδημική εμφάνισή της είναι ο υγρός, βροχερός και συννεφιασμένος καιρός. Οι συνθήκες αυτές ευνοούν την ελευθέρωση και επακόλουθη διασπορά των μολυσμάτων, καθώς και την πραγματοποίηση των μολύνσεων. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας παρατηρούνται τεφρού χρώματος εξανθήσεις οι οποίες καλύπτουν τα προσβεβλημένα φυτικά όργανα, ενώ συχνά εμφανίζεται έκκριση κόμμεος επί των ζημιωμένων φυτικών οργάνων (Εικόνα10).



Εικόνα 10. Κομμίωση επί προσβεβλημένου καρπού (αριστερά) και ανθέων επί κλαδίσκου (δεξιά) από φαιά σήψη.

Αντίθετα, η θερμοκρασία δεν διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ένταση των προσβολών, αλλά επηρεάζει έμμεσα τη σοβαρότητα της ασθένειας καθώς η επικράτηση χαμηλών θερμοκρασιών επιμηκύνει τη διάρκεια της άνθησης (περίοδο αυξημένης ευπάθειας των ανθέων στις μολύνσεις).

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της φαιάς σήψης συστήνονται (Παναγόπουλος, 2007) τα ακόλουθα μέτρα:

1. Επιλογή κατάλληλης περιοχής για την εγκατάσταση του οπωρώνα και χρησιμοποίηση ποικιλιών με τη μικρότερη δυνατή ευαισθησία στο παθογόνο.
2. Μείωση του μολύσματος που είναι υπεύθυνο για τις πρωτογενείς μολύνσεις με καταστροφή των εστιών διαχείμασης του παθογόνου. Ειδικότερα, συστήνεται κλάδεμα και καταστροφή με φωτιά των προσβεβλημένων κλαδίσκων και κλάδων πριν την πτώση των φύλλων κατά τη διάρκεια του θέρους, όταν επικρατούν ξηροθερμικές συνθήκες.
3. Διενέργεια τριών ψεκασμών οι οποίοι πραγματοποιούνται κατά: (α) την έκπτυξη των οφθαλμών, (β) τη λευκή ή ρόδινη κορυφή και (γ) την πλήρη άνθηση. Οι ψεκασμοί πρέπει να επαναλαμβάνονται όταν παρατείνεται χρονικά η άνθηση των δένδρων λόγω επικράτησης περιόδων με χαμηλές θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις. Οι εγκεκριμένες δραστικές ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την χημική αντιμετώπιση της φαιάς σήψης (μονίλιας) είναι διάφορες τριαζόλες (difenoconazole, propiconazole,

tebuconazole, fenbuconazole, cyproconazole, myclobutanil) και άλλοι παρεμποδιστές της βιοσύνθεσης εργοστερόλης, η ανιλινοπυριμιδίνηcyprodinil, τα καρβοξαμιδικά μυκητοκτόνα fluopyram και boscalid, το φαινυλοπυρρολικόfludioxonil, διάφορα χαλκούχα σκευάσματα (οξειδίο του χαλκού, υδροοξειδίο του χαλκού, οξυχλωριούχος χαλκός), το βενζιμιδαζολικόthiophanate-methyl, τα διθειοκαρβαμιδικάthiram, ziram, mancozeb, το χλωρονιτρίλιοchlorothalonil, το γουανιδινικόdodine, καθώς και διάφοροι βιολογικοί παράγοντες (*Bacillus subtilis* OST 713).Στους πρώτους δύο ψεκασμούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν χαλκούχα σκευάσματα, τα οποία δεν επιτρέπονται στη συνέχεια.

4. Ψεκασμός πριν τη συγκομιδή των καρπών με βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα ή το φαινυλοπυρρολικόfludioxonil ή εμβάπτιση των καρπών αμέσως μετά τη συγκομιδή σε διάλυμα benomyl για προστασία των καρπών από μετασυλλεκτικές σήψεις. Είναι σημαντικό οι καρποί να μην υποστούν τραυματισμούς-μωλωπισμούς από λάθος μεταχειρίσεις κατά τη συλλογή και συσκευασία τους. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν βιολογικοί παράγοντες (*Bacillus subtilis*, *Penicillium frequentans*) για την προστασία των καρπών (Παναγόπουλος, 2007).

2.3 ΚΟΡΥΝΕΟ

Ασθένεια που προσβάλλει όλα τα πυρηνόκαρπα, όμως τα μεγαλύτερα προβλήματα προκαλεί στη ροδακινιά, βερικοκιά και αμυγδαλιά, καθώς από τα φύλλα και τους καρπούς προσβάλλει και τους βλαστούς προκαλώντας την ξήρανσή τους.

Συμπτώματα

Η ασθένεια προσβάλλει τα φύλλα, τους καρπούς, τους νεαρούς (μη ξυλοποιημένους) βλαστούς και τους οφθαλμούς της ροδακινιάς (βλαστοφόρους και ανθοφόρους). Το παθογόνο προκαλεί νεκρωτικές κηλιδώσεις, έλκη στους βλαστούς και νεκρώσεις οφθαλμών μετά από εγκατάσταση και προσβολή των επιφανειακών ιστών των ευπαθών φυτικών οργάνων. Το πλέον

χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας αυτής είναι το σύμπτωμα ‘τρύπες από σκάγια’ πάνω στα φύλλα. Αρχικά, στα φύλλα εμφανίζονται κοκκινωπά στίγματα που εξελίσσονται σε μικρές κυκλικέςερυθροκαστανές κηλίδες,οι οποίες περιβάλλονται από ερυθροϊώδη δακτύλιο (Εικόνα 11). Οι προσβεβλημένοι ιστοί των κηλίδων αποξηραίνονται στο κέντρο και οι νεκροί ιστοί αποχωρίζονται από το υγιές μέρος, με συνέπεια να σχηματίζονται οπές στο έλασμα,κάνοντας το φύλλο διάτρητο, (το φύλλο φαίνεται σαν να το ‘διαπέρασαν’ σκάγια (‘shothole’).



Εικόνα 11.Καστανές νεκρωτικές κηλίδες περιβαλλόμενες από ερυθροϊώδες περιθώριο και οπές στο έλασμα προσβεβλημένου φύλλου.

Επίσης,συχνά ο αριθμός των κηλίδων επί του προσβεβλημένων φύλλων αυξάνει, οι κηλίδες συνενώνονται με αποτέλεσμα την νέκρωση μεγάλων περιοχών του ελάσματος. Το έλασμα αυτών των φύλλων μοιάζει‘σχισμένο’. Οι καρποί παρουσιάζουν παρόμοιες(ερυθροκαστανές-καστανές με ερυθροϊώδη περιφέρεια) κηλίδες με αυτές που εμφανίζονται στα φύλλα οι οποίες συχνά είναι βυθισμένες (Εικόνα 12). Οι προσβεβλημένοι ιστοί είτε αποκολλώνται από τους υποκείμενους ιστούς και πέφτουν ή συγκρατούνται στο κέντρο σαν καστανά, δερματώδη λέπια.Πολλές φορές από τα προσβεβλημένα σημεία των καρπών εκρέει κόμμι (Παναγόπουλος, 2007).



Εικόνα 12. Τυπικά συμπτώματα προσβολής κορύνεου σε καρπόροδακινιάς.

Οι βλαστοί δεν ξυλοποιούνται και εμφανίζουν μικρές, ελλειψοειδείς, ερυθροκαστανές κηλίδες. Στη συνέχεια, οι κηλίδες μεγαλώνουν, βυθίζονται και εξελίσσονται σε μικρά έλκη (Εικόνα 13). Επί των ελκών εμφανίζεται συχνά έκκριση κόμμεος.



Εικόνα 13. Τυπικά συμπτώματα προσβολής κορύνεου σε κλαδίσκους ροδακινιάς.

Η ανάπτυξη αυτών των ελκών προκαλεί αποξήρανση των οφθαλμών, οι οποίοι μαυρίζουν, δεν ανοίγουν και πέφτουν και αποξήρανση των ανθέων.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί ο αδηλομύκητας *Stigminacarporhylla*. Ο μύκητας σχηματίζει σποριοδόχεια κάτω από την εφυμενίδα ή στον εξωτερικό φλοιό των κηλίδων ή των ελκών που

προκαλεί η μόλυνση των ιστών από το παθογόνο. Το παθογόνο σχηματίζει κονίδια ωοειδή ή ατρακτοειδή, πολυκύτταρα, φραγμοσπόρια, ελαιώδους απόχρωσης. Τα κονίδια φέρονται επί μικρών, απλών, σκούρας απόχρωσης κονιδιοφόρων (φέρουν ένα κονίδιο στην κορυφή τους) (Παναγόπουλος, 2007).

Ο μύκητας διαχειμάζει ως μυκήλιο ή κονίδια στους οφθαλμούς και στα έλκη των προσβεβλημένων βλαστών. Την άνοιξη οι πρωτογενείς μολύνσεις πραγματοποιούνται με τα κονίδια που διαχείμασαν. Τα κονίδια παράγονται καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, εφόσον οι συνθήκες είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές. Τα κονίδια αφού βλαστήσουν και μολύνουν τον ξενιστή, σχηματίζουν νέο μυκήλιο επί των κηλίδων, απ' όπου παράγονται νέες γενεές κονιδίων. Η ελευθέρωση και η διασπορά των μολυσμάτων (κονιδίων) απαιτεί βροχοπτώσεις, ενώ η μολυσματικότητα των κονιδίων και η πρόκληση μολύνσεων προϋποθέτει την παρατεταμένη διαβροχή των ευπαθών φυτικών επιφανειών. Τα κονίδια μεταφέρονται με την βροχή και τον αέρα σε κοντινές αποστάσεις και προκαλούν νέες μολύνσεις (δευτερογενώς). Όταν επικρατεί υγρός και βροχερός καιρός και θερμοκρασίες 9-27°C (άριστη 18°C) εξασφαλίζονται εξαιρετικά ευνοϊκές συνθήκες για την πραγματοποίηση των μολύνσεων και την ανάπτυξη της ασθένειας. Μολύνσεις μπορεί να πραγματοποιηθούν όλο το χρόνο, οι κρίσιμες όμως περίοδοι μολύνσεων είναι το φθινόπωρο και η άνοιξη.

Αντιμετώπιση

Η καταπολέμηση της ασθένειας γίνεται σύμφωνα με τον Παναγόπουλο (2007) με την αφαίρεση και το κάψιμο των προσβεβλημένων κλαδίσκων και με το παρακάτω πρόγραμμα ψεκασμών:

1. Το φθινόπωρο κατά την πτώση των φύλλων με βορδιγάλειο πολτό ή οξυγλωριούχο χαλκό.
2. Κατά την περίοδο της χειμερίας νάρκης, λίγο πριν την έναρξη διόγκωσης των οφθαλμών με τα ίδια φάρμακα.
3. Κατά την πτώση των πετάλων με captan, folpet, chlorothalonil, δικαρβοξιμίδια, διθειοκαρβαμικά, pyraclostrobin+boscalid, azoxystrobin.

4. Είκοσι μέρες μετά τον προηγούμενο με τα ίδια φάρμακα. Επίσης, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και ποικιλίες που είναι ανθεκτικές.

2.4 ΩΙΔΙΟ

Τα πυρηνόκαρπα (ιδιαίτερα η ροδακινιά και δευτερευόντως η βερικοκιά) προσβάλλονται από διάφορα είδη ωιδίων στη χώρα μας. Όταν εκδηλώνονται σοβαρές προσβολές συνέπεια επικράτησης ευνοϊκών συνθηκών τα δέντρα παρουσιάζουν καχεκτική ανάπτυξη και υφίστανται μειωμένη παραγωγή, τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά (μικροί καρποί, υποβαθμισμένης ποιότητας).

Συμπτώματα

Ο μύκητας προσβάλλει τα φύλλα, τους καρπούς, τους νεαρούς τρυφερούς βλαστούς, τα άνθη και τους οφθαλμούς με χαρακτηριστικό την κάλυψη της επιφάνειας των προσβεβλημένων φυτικών οργάνων από ένα λευκό ή τεφρρόλευκο, αλευρώδους υφής επίχρισμα (Εικόνα 14).



Εικόνα 14. Κάλυψη φύλλων ροδακινιάς από πυκνό, αλευρώδες λευκό επίχρισμα.

Το επίχρισμα αποτελείται από το επιφυτικόμυκήλιο του παθογόνου, Αρχικά, η ασθένεια εμφανίζεται ως σύμπτωμα ελαφρές χλωρώσεις ιστών οι οποίοι συνέπεια παρατεταμένου παρασιτισμού από το παθογόνο, τελικά νεκρώνονται. Τα νεαρά αναπτυσσόμενα φύλλα εμφανίζουν κατσάρωμα και παραμόρφωση του ελάσματος. Οι τρυφεροί βλαστοί εμφανίζουν κάμψη της κορυφής τους, καχεκτική ανάπτυξη, ακόμα και ξηράνσεις. Όταν η προσβολή στα φύλλα είναι πολύ έντονη, το έλασμα παραμορφώνεται και τείνει να αποκτήσει νηματοειδές σχήμα. Οι οφθαλμοί που προσβάλλονται πριν από την έκπτυξη τους συνήθως δεν εκπτύσσονται ή παράγουν (μετά από βραδεία έκπτυξη) καχεκτική βλάστηση ή ταξιανθίες που τελικά ξηραίνονται και πέφτουν. Στους καρπούς (ιδιαίτερα τα ροδάκινα και τα βερίκοκα) αναπτύσσονται υπόλευκες κυκλικές κηλίδες, οι οποίες σταδιακά καλύπτουν μεγάλο μέρος ή ολόκληρη την επιφάνεια των προσβεβλημένων καρπών (Εικόνα 15).



Εικόνα 15. Ωριμος και άωρος καρπός με κηλίδες λευκού, αλευρώδους επιχρίσματος που έχουν προβληθεί από οίδιο.

Στις θέσεις που υπέστησαν προσβολή ο ιστός αποκτά ερυθρωπή και ακολούθως καστανή απόχρωση και οι επιφανειακοί ιστοί (συνέπεια παρασιτισμού από το παθογόνο) γίνονται δερματώδεις, ενώ μπορεί να εμφανίσουν σχισμές ή μικρές διογκώσεις. Στη χώρα μας παρατηρείται μια χαρακτηριστική κηλίδωση των καρπών που ονομάζεται ‘σκωριόχρωμη κηλίδα’ ή ‘κηλίδωση ροδάκινων’. Αρχικά επί των καρπών εμφανίζονται κηλίδες διαμέτρου 3-4mm στις οποίες το χνούδι έχει καφέ πορτοκαλί χρώμα. Οι κηλίδες σταδιακά καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη επιφάνεια των προσβεβλημένων καρπών. Τελικά, το καφέ-πορτοκαλί χνούδι πέφτει αφήνοντας γυμνό το κέντρο της κηλίδας, το οποίο αποκτά κοκκινωπή ή σκωριόχρωμη απόχρωση (Παναγόπουλος, 2007).

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί ο ασκομύκητας *Sphaerotheca pannosa*, ο οποίος ανήκει στην τάξη Erysiphales. Η αγενής μορφή του παθογόνου είναι ο ατελής μύκητας *Oidium leucoconium*. Στους ξενιστές του συγκαταλέγονται η ροδακινιά και η τριανταφυλλιά. Η ασθένεια είναι σοβαρότερη σε νεαρά δένδρα και τις όψιμες ποικιλίες (ιδιαίτερα της ροδακινιάς). Ο μύκητας σχηματίζει κονίδια (μονοκύτταρα, ελλειψοειδή, υαλώδη) σε αλυσίδες επί κονιδιοφόρων. Ο μύκητας διαχειμάζει ως μυκήλιο στους οφθαλμούς των δένδρων, ενώ μπορεί αν διαχειμάσει και επί βλαστών και κλαδίσκων, εφόσον επικρατούν ήπιες θερμοκρασίες κατά τη χειμερινή περίοδο. Την άνοιξη, τα κονίδια που σχηματίζονται επί βλαστών που εκπτύσσονται από μολυσμένους οφθαλμούς αποτελούν το μόλυσμα για την πρόκληση μολύνσεων όλων των τρυφερών οργάνων (φύλλων, βλαστών, καρπών). Τα κονίδια διασπείρονται με τον άνεμο (είναι ξηροσπόρια) και βλαστάνουν ιδανικά σε εύρος θερμοκρασίας 21-27°C. Το παθογόνο που προκαλεί την ασθένεια ευνοείται από ηλιοφάνεια και την επικράτηση συνθηκών ξηρασίας και όχι από υψηλή σχετική υγρασία και συχνές βροχοπτώσεις (επιφέρουν έκπλυση και απώλεια των μολυσματικών σπορίων από τις φυτικές επιφάνειες).

Αντιμετώπιση

Σύμφωνα με τον Παναγόπουλο (2007), η αντιμετώπιση του ωιδίου επιτυγχάνεται με ψεκασμούς εξειδικευμένων μυκητοκτόνων (ωιδιοκτόνων) σε συγκεκριμένα φαινορικά στάδια των δένδρων. Ειδικότερα, οι επεμβάσεις συστήνεται να πραγματοποιούνται:

1. Κατά την πτώση των πετάλων
2. Κατά την απόσπαση του κάλυκα (10-15 ημέρες από τον πρώτο ψεκασμό)
3. Κατά το στάδιο του καρπιδίου (περίπου 20 ημέρες από τον προηγούμενο)

Οι επεμβάσεις για την αντιμετώπιση του παθογόνου συνεχίζονται σε περιοχές όπου η ασθένεια δημιουργεί σοβαρά προβλήματα μέχρι την ολοκλήρωση της ανάπτυξης των βλαστών. Συστήνεται δε οι επεμβάσεις να πραγματοποιούνται σε μεσοδιαστήματα 10-15 ημερών. Κατάλληλα μυκητοκτόνα είναι το θείο (όταν η θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους 32°C), οι τριαζόλες (παρεμποδιστές βιοσύνθεσης εργοσταρόλης) propiconazole, tebuconazole,

penconazole, myclobutanil, το αμινοπυριμιδινικόbupirimate και στρομπιλουρίνες(αναστολείς ροής ηλεκτρονίων στο σύμπλοκο II της αναπνευστικής αλυσίδας στα μιτοχόνδρια).

2.5 ΚΛΑΔΟΣΠΟΡΙΩΣΗ

Η ασθένεια προσβάλλει τη βερικοκιά, τη ροδακινιά και τη δαμασκηλιά. Ονομάζεται και ‘φουζικλάδιο των πυρηνοκάρπων.’ Οι εκδηλώσεις της είναι περισσότερο εμφανείς στους καρπούς.

Συμπτώματα

Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται όταν ο καρπός αποκτήσει το μισό μέγεθός του και εκδηλώνονται με τη μορφή μικρών, επιφανειακών, κυκλικών, πράσινων-λαδί κηλίδων, διαμέτρου μέχρι 5mm. Οι κηλίδες αργότερα γίνονται μαύρες, ακανόνιστες και αποκτούν υφή ‘βελούδου’, λόγω ανάπτυξης των καρποφοριών του μύκητα (Εικόνα 16).



Εικόνα 16.Τυπικά συμπτώματα προσβολής κλαδοσπορίωσης σε καρπό ροδακινιάς.

Στα φύλλα οι κηλίδες σχηματίζονται στο κάτω μέρος του ελάσματος και έχουν διάμετρο μέχρι 10mm. Στο άνω μέρος του ελάσματος η προσβολή έχει τη μορφή χλωρωτικών θέσεων που αργότερα γίνονται κιτρινοκαστανές μέχρι καστανές. Σε έντονες προσβολές παρατηρείται πρόωρη φυλλόπτωση. Στους νεαρούς, τρυφερούς βλαστούς σχηματίζονται υδατώδεις κηλίδες σχήματος κυκλικού ή ελλειψοειδούς που τελικά γίνονται καστανές (Παναγόπουλος, 2007).

Ειδικότερα, τα συμπτώματα της ασθένειας στους πράσινους βλαστούς της ροδακινιάς εμφανίζονται ως ελλειψοειδείς κηλίδες, διαμέτρου 1-3mm, ελαφρά υπερυψωμένες, καστανόμαυρες μέχρι μαύρες, ‘βελούδινης’ υφής. Στα φύλλα και τους καρπούς τα συμπτώματα εμφανίζονται αργότερα. Στις πολύ όψιμες προσβολές, οι μολύνσεις πραγματοποιούνται λίγο πριν ή κατά τη διάρκεια της συγκομιδής. Τα συμπτώματα των πολύ όψιμων προσβολών εκδηλώνονται μετασυλλεκτικά, κατά τη διατήρηση των ροδάκινων στην αποθήκη ή το ψυγείο. Οι κηλίδες είναι συνήθως κυκλικές, με σαφή όρια, πολύ μικρές (έχουν διάμετρο 0,6cm), έχουν χρώμα καστανό ή μαύρο και συχνά γυαλιστερή επιφάνεια. Η εφυμενίδα των καρπών δεν σχίζεται κατά τη μετασυλλεκτική προσβολή των καρπών (Παναγόπουλος, 2007).

Παθογόνο Αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Το αίτιο της ασθένειας είναι ο ασκομύκητας *Venturiacarpophila* με ατελή μορφή το παθογόνο *Cladosporiumcarrophilum*. Ο μύκητας διαχειμάζει υπό μορφή μυκηλίου στις κηλίδες των βλαστών. Επί των κηλίδων την άνοιξη, σχηματίζονται κονίδια τα οποία αποτελούν τα μολύσματα για την πραγματοποιούν πρωτογενείς μολύνσεις των νέων οργάνων του δέντρου.

Αντιμετώπιση

Συνήθως δεν δημιουργείται ανάγκη για την εφαρμογή ιδιαίτερων επεμβάσεων, αφού τα δένδρα προστατεύονται από τις επεμβάσεις εναντίον άλλων παθογόνων μυκήτων (μονίλια). Εφ’ όσον υπάρξει πρόβλημα, τότε είναι απαραίτητη η προστασία των δέντρων με μυκητοκτόνα ιδιαίτερα κατά το διάστημα των 2-6 εβδομάδων μετά την απόσπαση του κάλυκα. Μεταξύ των αποτελεσματικών μυκητοκτόνων για την κλαδοσπορίωση συγκαταλέγονται το βρέξιμο θείο, τα φθαλιμίδια (captan), τα βενζιμιδαζολικά (thiophanate-methyl) και οι στρομπιλουρίνες (trifloxystrobin).

2.5 ΣΚΩΡΙΑΣΗ

Η σκωρίαση των πυρηνόκαρπων είναι αρκετά συχνή στη χώρα μας, προσβάλλει συνήθως τη βερικοκιά, τη ροδακινιά και τη δαμασκηνιά και προκαλεί φυλλόπτωση και κηλίδωση των καρπών.

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως στα φύλλα και τους καρπούς και σπανιότερα στους βλαστούς. Στο πάνω μέρος του ελάσματος των φύλλων εμφανίζονται μικρές, σχεδόν πολυγωνικές, κίτρινες κι αργότερα καστανές κηλίδες (Εικόνα 17), ενώ στις αντίστοιχες θέσεις της κάτω επιφάνειας σχηματίζονται πορτοκαλοκίτρινες κηλίδες διάστικτες από μικροσκοπικές καστανές φλύκταινες.



Εικόνα 17. Γωνιώδεις κηλίδες στο έλασμα προσβεβλημένων φύλλων.

Στο κάτω μέρος των φύλλων σχηματίζονται επίσης αργά το καλοκαίρι καστανόμαυρες φλύκταινες(τελειοσωροί-τελειοσπόρια).. Οι φλύκταινες την αρχή μοιάζουν με ημισφαιρικά εξογκώματα τα οποία αργότερα σκίζονται στην επιφάνεια και μετατρέπονται σε κρατηρόμορφους καστανούς, κονιορτώδεις σωρούς. Τα έντονα προσβεβλημένα φύλλα κιτρινίζουν και πέφτουν πρόωρα (Παναγόπουλος, 2007).

Στους καρπούς σχηματίζονται στην αρχή υδατώδεις κυκλικές, σκούρες πράσινες κηλίδες διαμέτρου 3-5mm οι οποίες βυθίζονται, καθώς ο καρπός αναπτύσσεται. Το κέντρο των κηλίδων αποκτά βαθύ κίτρινη ή πορτοκαλί απόχρωση. Ο μύκητας μπορεί να σχηματίσει στο κέντρο των κηλίδων καρποφορίες (ουρεδοσωρούς ή τελειοσωρούς) που φαίνονται σαν καστανές μέχρι μαύρες κονιορτώδεις περιοχές. Οι προσβεβλημένοι ιστοί στις κηλίδες παίρνουν χρώμα κιτρινόμαυρο, γίνονται σκληροί και δερματώδεις και παραμένουν συνήθως προσκολλημένοι

στους γειτονικούς υγιείς ιστούς. Συχνά στο περιθώριο των κηλίδων δημιουργούνται μικρά σκασίματα στο περικάρπιο. Στους βλαστούς σχηματίζονται μικρά κάστανα μέχρι μαύρα έλκη στα οποία δημιουργούνται σχισμές απ' όπου βγαίνουν καστανές μάζες σπορίων (Παναγόπουλος, 2007).

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Η σκωρίαση των πυρηνόκαρπων οφείλεται στο μύκητα *Tranzscheliapruni-spinosae* (συν. *Pucciniapruni-spinosae*) (Uredinales, Basidiomycota). Το παθογόνο αίτιο της σκωρίασης των πυρηνόκαρπων είναι ετερόοικο και μακροκυκλικό. Στα πυρηνόκαρπα σχηματίζει τα ουρεδοσπόρια και τα τελειοσπόρια. Οι ουρεδοσποροί έχουν διάμετρο 0,15-0,4mm. Τα ουρεδοσπόρια, ελλειψοειδή ή απιόμορφα, είναι διαστάσεων 22-43 x 13-19μm. Τα τελειοσπόρια δικύτταρα είναι διαστάσεων 28-40 x 17-23μm. Τα σπερμογόνια και τα αικίδια σχηματίζονται επί διαφόρων ειδών του γένους *Anemone* και των γενών *Ranunculus*, *Hepatica* και *Thalictrum*. Τα ουρεδοσπόρια σχηματίζονται σε σωρούς στα προσβεβλημένα όργανα την άνοιξη και βλαστάνουν εύκολα με την παρουσία σταγόνας νερού ή δρόσου και μολύνουν καθ' όλη τη βλαστική περίοδο τα πυρηνόκαρπα, αλλά δεν μπορούν να μολύνουν την ανεμώνη (Παναγόπουλος, 2007). Αργά το καλοκαίρι παράγονται τα τελειοσπόρια, πάλι σε σωρούς. Τα τελειοσπόρια δεν βλαστάνουν αμέσως. Διαχειμάζουν, παραμένοντα επί των προσβεβλημένων οργάνων και την επόμενη άνοιξη βλαστάνουν και σχηματίζουν μικρά βασίδια. Κάθε βασίδιο παράγει 4 βασιδιοσπόρια τα οποία διασπείρονται με τον άνεμο, βλαστάνουν και μολύνουν την ανεμώνη. Δεν είναι ικανά να μολύνουν τα πυρηνόκαρπα. Στην ανεμώνη λίγες μέρες μετά την μόλυνση σχηματίζονται σπερμογόνια που παράγουν τα σπερμάτια και στη συνέχεια παράγονται, πάλι στην ανεμώνη, αικίδια και αικιδιοσπόρια. Ο βιολογικός κύκλος του μύκητα κλείνει με τη μόλυνση των φύλλων των ξενιστών που ανήκουν στα πυρηνόκαρπα από τα αικιδιοσπόρια που μεταφέρονται με τον άνεμο. Συνέπεια της μόλυνσης των πυρηνόκαρπων είναι ο σχηματισμός ουρεδοσπορίων και ουρεδοσπορίων. Τα αικιδιοσπόρια μολύνουν μόνο τα πυρηνόκαρπα, δεν είναι ικανά να μολύνουν τον εναλλακτικό ξενιστή του μύκητα (ανεμώνες) (Παναγόπουλος, 2007).

Ο μύκητας κατά κανόνα διαχειμάζει υπό μορφή τελειοσπορίων πάνω στους κλάδους και στα πεσμένα φύλλα των πυρηνόκαρπων στο έδαφος. Οι μολυσμένοι κλάδοι και τα φύλλα των πυρηνόκαρπων αποτελούν τις κύριες εστίες του πρωτογενούς μολύσματος. Οι συνεχόμενες γενεές τεράστιου αριθμού ουρεδοσπορίων διασπείρονται με τον άνεμο και τη βροχή και προκαλούν τις νέες μολύνσεις στους ευπαθείς ιστούς των δέντρων. Καιρός σχετικά θερμός (22-25°C) και υγρός

είναι ιδιαίτερα ευνοϊκός για την πραγματοποίηση των μολύνσεων και την επιδημική μορφή της ασθένειας. Τα ουρεδοσπόρια βλαστάνουν σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 8-35°C. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας στη ροδακινιά είναι 8-10 ημέρες (Παναγόπουλος, 2007).

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της σκωρίασης συνιστώνται 2-3 ψεκασμοί κατά την περίοδο της βλάστησης, ανά 10-15 ημέρες. Ο πρώτος ψεκασμός εφαρμόζεται κατά την πτώση των πετάλων. Μεταξύ των εγκεκριμένων, αποτελεσματικών δραστικών ουσιών συγκαταλέγονται τα μυκητοκτόνα: οξυλωριούχος χαλκός, θείο, maneb, chlorothalonil, tebuconazole, propiconazole, myclobutanil, fenarimol, azoxystrobin, trifloxystrobin, pyraclostrobin+boscalid, kresoximmethyl, iprodione, captan.

2.7 ΕΛΚΟΣ ΚΛΑΔΙΣΚΩΝ

Το Έλκος κλαδίσκων είναι μια ασθένεια που προσβάλλει αρκετά πυρηνόκαρπα (ροδακινιά, βερικοκιά, αμυγδαλιά) και προκαλεί ξηράνσεις κλαδίσκων. Οφείλεται στον μύκητα *Fusicoccum amygdali* ή *Phomopsis amygdali*. Πρωτοεμφανίστηκε στην αμυγδαλιά στην Γαλλία το 1905. Στην χώρα μας αποτελεί σημαντικό πρόβλημα τα τελευταία χρόνια και ιδιαίτερα στις περιοχές καλλιέργειας της αμυγδαλιάς των νομών Λάρισας και Σερρών.

Συμπτώματα

Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της ασθένειας εκδηλώνονται στους κλαδίσκους και ειδικότερα στη βάση των κλαδίσκων της ετήσιας βλάστησης. Οι μολύνσεις πραγματοποιούνται στους βλαστούς από τις ουλές πτώσεις των φύλλων και των καρπών και μέσω των λεπίων των οφθαλμών. Επί των προσβεβλημένων κλαδίσκων σχηματίζονται βυθισμένα, τεφρά-καστανά έως καστανά έλκη (Εικόνες 18 και 19). Επί των ελκών εμφανίζονται οι αγενείς καρποφορίες του

παθογόνου (πυκνίδια εμφανή ως μαύρα στίγματα βυθισμένα εντός των φυτικών ιστών). Οι κλαδίσκοι που έχουν υποστεί προσβολή μαραίνονται και τελικά ξεραίνονται αργά την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι.

Συχνά, τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται κατά την άνοιξη ως αποτέλεσμα των όψιμων φθινοπωρινών μολύνσεων. Ειδικότερα, εκδηλώνεται περιορισμένη έκπτυξη οφθαλμών στην βάση των ετήσιων κλαδίσκων ή έκπτυξη καχεκτικών βλαστών και ανθέων που σύντομα αποξηραίνονται. Ακόμη, στα καστανά έλκη που σχηματίζονται μπορεί να εμφανιστεί έκκριση κόμμεος γύρω από τους οφθαλμούς. Κάποιες φορές στους μεγάλους κλάδους και στους βραχίονες παρατηρούνται έλκη στον φλοιό κάτω από τον οποίο το ξύλο εμφανίζει καστανό μεταχρωματισμό.

Στα φύλλα η προσβολή εκδηλώνεται με την εμφάνιση ακανόνιστων έως κυκλικών, καστανών κηλίδων που αποχωρίζονται από τους υγιείς, πράσινους ιστούς του ελάσματος. Στο κέντρο των κηλίδων σχηματίζονται πολυάριθμα μαύρα πυκνίδια ορατά μακροσκοπικά ως πολυάριθμα στίγματα. Τα προσβεβλημένα φύλλα παραμένουν νεκρά επί των δένδρων για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Εικόνα 18. Κλαδίσκος που έχει προβληθεί από την ασθένεια έλκος των κλαδίσκων.



Εικόνα 19. Οι νεαροί βλαστοί εμφανίζουν μικρά, κοκκινωπά-καστανά έως σκοτεινού χρώματος έλκη που σχηματίζονται γύρω από μολυσμένους οφθαλμούς ή ουλές φύλλων.

Η αμυγδαλιά κατά τα πρώτα χρόνια προσβολής από την ασθένεια, καταφέρνει και αντικαταστήσει με παραγωγή νέας βλάστησης τα φυτικά τμήματα που έχουν ζημιωθεί-νεκρωθεί, συνέπεια των προσβολών. Όμως, τα ζημιωμένα δένδρα με την πάροδο των χρόνων εξασθενούν και δεν μπορούν να δημιουργήσουν νέα βλάστηση (Εικόνα 20).



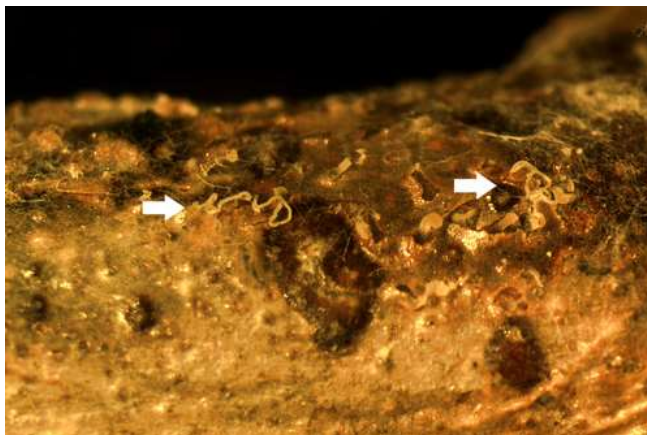
Εικόνα 20. Εκτεταμένες νεκρώσεις από σοβαρή προσβολή έλκους κλαδίσκων σε αμυγδαλιά.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί ο ατελής μύκητας *Fusicoccum amygdali*, συν., *Phomopsis amygdali*. Το παθογόνο διαχειμάζει ως μυκήλιο στα έλκη των κλαδίσκων ή στα προσβεβλημένα φύλλα. Δεν έχει καταγραφεί η τέλεια μορφή του παθογόνου. Οι αγενείς καρποφορίες του μύκητα είναι πυκνίδια μελανού χρώματος από τα οποία εξέρχονται δύο ειδών πυκνιδιοσπόρια, τα κονίδια τύπου (α) τα οποία είναι μονοκύτταρα και υαλώδη και τα κονίδια τύπου (β) που είναι μονοκύτταρα, υαλώδη, νηματοειδή, ελαφρώς κεκαμμένα (Παναγόπουλος, 2007).

Η είσοδος του μύκητα στο εσωτερικό των βλαστών γίνεται από σημεία όπου υπάρχουν πληγές (εστίες εισόδου και εγκατάστασης του παθογόνου). Στις ζώνες των ελκών δημιουργούνται πυκνίδια από τα οποία εξέρχονται κονίδια και διασκορπίζονται με την βροχή.

Συνθήκες που ευνοούν την ασθένεια εντείνοντας τη μολυσματική ικανότητα του μύκητα και αυξάνοντας την ένταση των προσβολών του είναι η διύγρανση των φυτικών επιφανειών και η επικράτηση υγρού και βροχερού καιρού, ενώ η ιδανική θερμοκρασία περιβάλλοντος πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 12 και 15°C. Ειδικότερα, επιδημική ένταση της ασθένειας εκδηλώνεται κατά τις φθινοπωρινές και ανοιξιάτικες βροχοπτώσεις. Η βροχή είναι απαραίτητη για την απελευθέρωση και διασπορά των μολυσμάτων και την πραγματοποίηση των μολύνσεων (Εικόνα 21).



Εικόνα 21. Έξοδος μολυσμάτων (κονιδίων) μέσα από τα πυκνίδια του παθογόνου.

Ο αέρας μπορεί επίσης να συμβάλλει στη διασπορά των μολυσμάτων με μεταφορά τεμαχίων πυκνιδιοσπορίων ή τεμαχίων προσβεβλημένων ιστών. Η άριστη θερμοκρασία για τη

βλάστηση των κονιδίων κυμαίνεται μεταξύ 27-30°C. Οι ιστοί της αμυγδαλιάς παραμένουν ευπαθείς καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συστήνεται:

1. Η επιμελής αφαίρεση και απομάκρυνση από τα δένδρα και τον οπωρώνα των κλαδίσκων που έχουν προβληθεί και η καταστροφή τους με φωτιά. Η καθολική εφαρμογή του μέτρου από τους καλλιεργητές μιας ευρύτερης περιοχής καθιστά αποτελεσματικό το μέτρο στη δραστική μείωση των εστιών διαχείμασης του παθογόνου.
2. Η εφαρμογή αυστηρότερου κλαδέματος της κόμης των δένδρων η οποία συμβάλλει στη μείωση των επιπέδων σχετικής υγρασίας στο μικροπεριβάλλον των δένδρων. Ακόμα, συστήνεται οι αμυγδαλιές να φυτεύονται σε μεγαλύτερες μεταξύ τους αποστάσεις ώστε η κυκλοφορία του αέρα να είναι πιο εύκολη και να μειώνεται η σχετική υγρασία στο περιβάλλον του οπωρώνα.
3. Η εγκατάσταση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών στην προσβολή από την ασθένεια.
4. Η χημική καταπολέμηση του παθογόνου που βασίζεται στην πραγματοποίηση 2-3 επεμβάσεων ανά 10 ημέρες με κατάλληλα μυκητοκτόνα όπως ο βορδιγάλειος πολτός, ο οξυχλωριούχος χαλκός ή συνδυασμός χαλκούχων σκευασμάτων με διθειοκαρβαμιδικά. Οι ψεκασμοί θα πρέπει να γίνονται το φθινόπωρο κατά την περίοδο πτώσης των φύλλων. Οι ψεκασμοί πρέπει να επαναλαμβάνονται και την άνοιξη κατά την περίοδο έκπτυξης των οφθαλμών μέχρι το σχηματισμό και τη διόγκωση των νεαρών καρπιδίων. Στις ανοιξιάτικες επεμβάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν βενζιμιδαζολικά ή ιμιδαζολικά μυκητοκτόνα, η στρομπιλουρίνηpyraclostrobin, το καρβοξαμιδικόboscalid, το δικαρβοξαμιδικόiprodioneκ.ά. (Παναγόπουλος, 2007).

2.8 ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΗ ΜΟΛΥΒΔΩΣΗ ή ΑΡΓΥΡΩΣΗ

Είναι μια χρόνια ασθένεια του ξύλου που προσβάλλει ένα σημαντικό εύρος πολυετών ξενιστών (καλλιεργούμενων δένδρων, θάμνων και δασικών ειδών). Η ασθένεια προκαλεί

σημαντικές ζημιές σε οπωροφόρα είδη (μηλοειδή και πυρηνόκαρπα), αλλά οι προσβολές είναι συχνότερες στη ροδακινιά, τη μηλιά, την αμυγδαλιά και τη δαμασκηνιά.

Συμπτώματα

Το έλασμα των φύλλων των φυτών-ξενιστών αποκτά αργυρόχροη ή ασημόχροη απόχρωση (Εικόνες 22και 23).



Εικόνα 22. Ανάπτυξη αργυρόχροης ή ασημόχροης απόχρωσης στο έλασμα των προσβεβλημένων φύλλων.



Εικόνα 23.Κλάδος αμυγδαλιάς που εμφανίζει τυπικά συμπτώματα της ασθένειας επί του ελάσματος των φύλλων.

Τα συμπτώματα εμφανίζονται σε μερικούς κλάδους ή σε ολόκληρο το δένδρο. Το χαρακτηριστικό αυτό σύμπτωμα οφείλεται στην αποκόλληση της επιδερμίδας από τον δρυφακτοειδή ιστό του μεσόφυλλου. Μεταξύ της επιδερμίδας και του μεσόφυλλου εισάγεται και εγκλωβίζεται αέρας ο οποίος διαθλάται από το ηλιακό φως προσδίδοντας τη χαρακτηριστική όψη στα φύλλα των προσβεβλημένων δένδρων. Η αποκόλληση οφείλεται στη δράση τοξινών που παράγει το παθογόνο οι οποίες μεταφέρονται μέσω του αγγειακού συστήματος από το ξύλο του κορμού και των κλάδων όπου εγκαταστάθηκε το παθογόνο. Τα φύλλα που αποκτούν τη μεταλλική απόχρωση είναι μικρότερα, παρουσιάζουν καρούλιασμα (συστροφή) των περιθωρίων του ελάσματος, έχουν δερματώδη υφή και καθίστανται εύθραυστα, ενώ εμφανίζουν και νεκρωτικές θέσεις ή περιφερειακή νέκρωση του ελάσματος.

Οι προσβεβλημένοι ιστοί παρουσιάζουν έντονο καστανό μεταχρωματισμό του καρδιόξυλου. Ειδικότερα στη μηλιά παρατηρείται το σύμπτωμα του 'παπυρωτού έλκους' όπου αποκολλάται και συστρέφεται το εξωτερικό στρώμα του φλοιού (Παναγόπουλος, 2007). Η ασθένεια συνήθως εμφανίζεται στην αρχή της άνοιξης οπότε τα συμπτώματα είναι περισσότερο έντονα και σταδιακά επεκτείνεται σε ολόκληρη την κόμη των προσβεβλημένων δένδρων. Τα δένδρα καθίστανται καχεκτικά, εμφανίζουν καθηλωμένη ανάπτυξη, υφίστανται ξήρανση των προσβεβλημένων κλάδων και τελικά ξεραίνονται. Επί των νεκρών κλάδων και κορμών αναπτύσσονται οι καρποφορίες του παθογόνου σε ομάδες και σε επάλληλες σειρές οι οποίες έχουν σχήμα όστρακου. Οι καρποφορίες (βασιδιοκάρπια) επιτρέπουν μαζί με τη γενική εικόνα προσβολής την ασφαλέστερη διάγνωση της ασθένειας.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί ο βασιδιομύκητας *Chondrostereum purpureum* (τάξη Polyporales). Οι καρποφορίες του παθογόνου που σχηματίζονται επί νεκρών κλάδων και κορμών καθώς και επί πασσάλων υποστήριξης, φρακτών, ξύλου άλλων ξενιστών (οπωροφόρων, καλλωπιστικών, δασικών ειδών) αποτελούν εστίες μόλυνσης και επέκτασης της ασθένειας (Εικόνα 24).



Εικόνα 24. Τυπικές καρποφορίες του μύκητα

Chondrostereum purpureum επί κορμού.

Οι καρποφορίες σχηματίζονται κυρίως το φθινόπωρο και νωρίς την άνοιξη, αν και παράγονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, εφόσον επικρατεί υγρός και ήπιος καιρός. Η διασπορά της ασθένειας πραγματοποιείται με τα βασιδιοσπόρια του μύκητα τα οποία παράγονται πάνω σε βασίδια στην κάτω επιφάνεια των καρποφοριών.

Τα βασιδιοσπόρια προκαλούν τις μολύνσεις εσερχόμενα μέσω βαθιών πληγών που προκαλούνται στον κορμό ή τους βραχίονες των ξενιστών του παθογόνου. Οι πληγές προκαλούνται από τις τομές κλαδέματος και οι τομές εμβολιασμού (εγκεντρισμού) (Εικόνα 25). Υψηλή μολυσματικότητα των βασιδιοσπορίων και επίτευξη μολύνσεων σημειώνεται κατά τη φθινοπωροχειμερινή περίοδο. Το παθογόνο εγκαθίσταται και εξαπλώνεται στο καρδιάξυλο, ενώ παράγει τοξίνες που μέσω των αγγείων μεταφέρονται στο φύλλωμα, προκαλώντας τα τυπικά συμπτώματα της ασθένειας (αργυροφυλλία) (Εικόνα 26).



Εικόνα 25. Οι μεγάλες τομές κλαδέματος αποτελούν εστίες εισόδου και εγκατάστασης του παθογόνου.



Εικόνα 26. Έντονος καστανός μεταχρωματισμός του καρδιόξυλου αποκαλύπτεται σε εγκάρσια τομή κορμού αμυγδαλιάς.

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συστήνεται η εφαρμογή των παρακάτω μέτρων:

1. Επισήμανση και καταστροφή με φωτιά των νεκρών ή των σοβαρά προσβεβλημένων δένδρων, καθώς και των πασσάλων υποστύλωσης εντός ή πλησίον του οπωρώνα.
2. Αφαίρεση και καταστροφή με φωτιά των κλάδων που εμφανίζουν καστανό μεταχρωματισμό του καρδιόξυλου. Η εργασία αυτή συστήνεται να πραγματοποιείται

κατά τους θερινούς μήνες γιατί ο σχηματισμός κόμμεος στις πληγές δεν επιτρέπει την εξάπλωση του μύκητα.

3. Κάλυψη-προστασία των τομών κλαδέματος (εστιών εισόδου-εγκατάστασης του παθογόνου) με εφαρμογή μυκητοκτόνων ή επάλειψή τους με προστατευτική αλοιφή πληγών. Για το σκοπό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί βορδιγάλειος πάστα (450g θειικός χαλκός, 900g ασβέστης σε 6,5Kg νερό).
4. Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών (όπου υπάρχουν διαθέσιμες).
5. Βιολογική καταπολέμηση με αξιοποίηση του βιολογικού παράγοντα *Trichodermaviridae*, κατά την οποία αιώρημα του ωφέλιμου είδους εγχύεται στον κορμό του δένδρου. Επίσης, συστήνεται η εφαρμογή πυκνού αιωρήματος κονιδίων του μύκητα *Trichodermaharzianum*, για την αποτελεσματική προστασία των τομών κλαδέματος (Παναγόπουλος, 2007).

2.9ΕΛΚΟΣ ΑΠΟ *Leucostoma*

Το έλκος από *Leucostoma* αποτελεί μία αρκετά σοβαρή ασθένεια για τα καλλιεργούμενα και αυτοφυή είδη *Prunus*. Στους ξενιστές του παθογόνου συγκαταλέγονται η ροδακινιά, η δαμασκηλιά, η κερασιά, η βυσσιλιά, ενώ περιστασιακά μπορεί να εκδηλωθούν προσβολές και σε οπωρώνες μηλιάς και αχλαδιάς (Παναγόπουλος, 2007). Στην Ευρώπη αποτελεί μία από τις σημαντικότερες ασθένειες για την κερασιά, ενώ στην χώρα μας έχει κάνει την εμφάνισή της από το 1970 σε καλλιέργειες ροδακινιάς. Τέλος, η ασθένεια αυτή απειλεί την παραγωγικότητα των δέντρων μειώνοντας την διάρκεια της ζωής τους (Παναγόπουλος, 2007).

Συμπτώματα

Οι μολύνσεις νεαρών βλαστών ηλικίας 1-2 ετών εμφανίζονται ως βυθισμένες αποχρωματισμένες περιοχές, οι οποίες εξελίσσονται σε έλκη. Η προσβολή εκδηλώνεται αργά το φθινόπωρο ή πολύ νωρίς την άνοιξη. Τα έλκη σχηματίζονται συνήθως γύρω από οφθαλμούς ή ουλές που δημιουργούνται από την πτώση των φύλλων ή μηχανικές πληγές που προκαλούνται από χαλαζόπτωση, παγετό, προσβολές από έντομα κ.ά. Η επιφάνεια των ελκών παραμένει άθικτη. Αντίθετα, σε

έλκη μεγαλύτερης ηλικίας η επιφάνεια σχίζεται, συνήθως στο κέντρο. Οι ιστοί κάτω από τα έλκη εμφανίζουν καστανό μεταχρωματισμό, ο οποίος διαχωρίζεται ξεκάθαρα από τους υγιείς ιστούς. Τα έλκη στην εξέλιξη της μόλυνσης προκαλούν νέκρωση οφθαλμών ενώ αν τα έλκη περιβάλλουν τους βλαστούς, επιφέρουν νέκρωση του υπερκείμενου τμήματος (Εικόνα 27).



Εικόνα 27. Νέκρωση κλαδίσκων από προσβολή ειδών του γένους *Leucostoma*.

Επίσης, η έκκριση κόμμεος είναι συχνό φαινόμενο, εκτός εάν ο κλαδίσκος που έχει προσβληθεί νεκρωθεί ταχύτατα. Οι βλαστοί ενός έτους που αναπτύσσονται στο εσωτερικό της κόμης των δέντρων είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε μόλυνση και εάν υποστούν σοβαρή προσβολή μπορεί να νεκρωθούν και η νέκρωση να προχωρήσει σταδιακά και σε ξύλο μεγαλύτερης ηλικίας. Στους μεγάλους κλάδους και μεγάλους βραχίονες των δέντρων σχηματίζονται έλκη, με συχνή έκκριση κόμμεος (Εικόνα 28) (Παναγόπουλος, 2007).



Εικόνα 28. Έκκριση άφθονου κόμμεος, κεχριμπαρένιας απόχρωσης.

Επιπλέον, οι μολύνσεις κλαδιών μπορεί να προκαλέσουν και συμπτώματα σταφύλλα κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Τα φύλλα σε ένα μολυσμένο κλαδί συχνά κιτρινίζουν, κάμπτονται και μπορεί να εμφανίσουν μάρανση και τελικά νέκρωση (Biggs και Grove, 2005).

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Η ασθένεια προκαλείται από τα παθογόνα *Leucostoma personii* και *Leucostoma cinctum* (τηλεόμορφα), *Cytospora leucostoma* και *Cytospora cincta* (Συν. *Valsaleucostoma*, *Valsacincta*). Τα παθογόνα του γένους *Leucostoma* εισβάλλουν στον ξενιστή μέσω τραυμάτων ή μέσω νεκρού ιστού. Στην επιφάνεια των ελκών που σχηματίζονται επί των προσβεβλημένων ιστών και επί των νεκρών βλαστών μετά από παρέλευση 2-3 εβδομάδων έως και 6 μηνών από τη νέκρωση του φλοιού εμφανίζονται τα πυκνίδια του παθογόνου, ορατά ως μελανά υπερωσμένα στίγματα εντός των προσβεβλημένων ιστών. Από τα τέλη του χειμώνα έως τις αρχές της άνοιξης, οι μύκητες παράγουν μεγάλο αριθμό πυκνιδιοσπορίων τα οποία συμβάλλουν στην εξάπλωση της ασθένειας (Παναγόπουλος, 2007). Εστίες εισόδου των παθογόνων αποτελούν οι τομές του κλαδέματος, οι ζημιές που υφίστανται τα δέντρα από χαλαζόπτωση, οι νεκροί οφθαλμοί

ή βλαστοί από τις χαμηλές θερμοκρασίες στη διάρκεια του χειμώνα, η προσβολή από ξυλοφάγα έντομα ή φυτοπαθογόνα, οι ζημιές από ηλιοκαύματα, καθώς και οι ουλές που δημιουργούνται από την πτώση των φύλλων (Παναγόπουλος, 2007). Η μέγιστη παραγωγή πυκνιδιοσπορίων σημειώνεται αργά το φθινόπωρο (Οκτώβριο) και νωρίς την άνοιξη (Μάρτιο-Απρίλιο). Τα μολυσματικά σπόρια μεταφέρονται με τις σταγόνες της βροχής διανύοντας αποστάσεις έως 7,6m (Dupont, 2023). Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής τα δέντρα διανύουν περίοδο λήθαργου και εμφανίζουν μειωμένη αντοχή στις προσβολές από τα παθογόνα. Όταν τα δέντρα μεγαλώνουν γρήγορα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αναπτύσσουν ανεκτικότητα στην περαιτέρω ανάπτυξη του μύκητα σε υγιείς ιστούς και μπορεί να σχηματίσουν επουλωτικό ιστόγύρω από τα έλκη της ασθένειας (Dupont, 2023).

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση της ασθένειας στηρίζεται κατά κύριο λόγο στην εφαρμογή καλλιεργητικών και προληπτικών μέτρων. Για την αντιμετώπισή της είναι σημαντικό να αφαιρούνται τα μολυσμένα τμήματα των δέντρων, να απομακρύνονται και να καταστρέφονται με φωτιά. Επιπλέον, πρέπει να αποφεύγονται οι βαθιές τομές κλαδέματος ή ο τραυματισμός του δέντρου ιδιαίτερα όταν επικρατούν συνθήκες κατά τις οποίες ευνοείται η προσβολή και η ανάπτυξη της ασθένειας. Επιπλέον, είναι σημαντικό να αποφεύγεται η υπερβολή λίπανση με άζωτο που παράγει υπερβολική ευπαθή σε προσβολές βλάστηση και να διατηρείται η λίπανση σε ένα ισορροπημένο σημείο. Επίσης, η αποφυγή ποτίσματος με καταιονισμό μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά στην μείωση της διασποράς του μολύσματος του παθογόνου αλλά και της προσβολής των δέντρων (Dupont, 2023).

Προσέτι, η προστασία της βλάστησης από προσβολές άλλων φυτοπαθογόνων ή φυτοφάγων εντόμων και η προσπάθεια αποφυγής πρόκλησης ζημιών από χαμηλές θερμοκρασίες, ηλιακά εγκαύματα κ.ά., συμβάλλουν στη μείωση δυνητικών προσβολών από τα παθογόνα του γένους *Leucostoma*. Πέρα από τα καλλιεργητικά μέτρα, συνιστάται να γίνονται προληπτικοί ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα και μυκητοκτόνα τα οποία είναι αποτελεσματικά και εναντίον της φαιάς σήψης των πυρηνοκάρπων (Παναγόπουλος, 2007).

2.10 ΒΕΡΤΙΣΙΛΛΙΩΣΗ

Οι αδρομυκώσεις οφείλονται σε προσβολή των αγγειωδών ιστών από μύκητες. Τα ασθενή φυτά εκδηλώνουν σε μερικούς βλαστούς ή σε ολόκληρο το υπέργειο τμήμα τους συμπτώματα μααρασμού (απώλειας σπαργής), χλωρώσεων λόγω ανεπαρκούς εφοδιασμού σε θρεπτικά στοιχεία και σταδιακής κατάπτωσης η οποία καταλήγει στην αποξήρανση κλάδων ή και ολόκληρου του φυτού. Σοβαρότερες είναι οι ασθένειες που οφείλονται σε μύκητες των γενών *Fusarium* και *Verticillium*. Οι αδρομυκώσεις των πυρηνόκαρπων οφείλονται αποκλειστικά σε μύκητες του γένους *Verticillium* και ειδικότερα στο παθογόνο *Verticillium dahliae*.

Συμπτώματα

Στα πυρηνόκαρπα τα πρώτα συμπτώματα της προσβολής είναι ο μααρασμός μερικών κλάδων ή βραχιόνων και η χλώρωση των φύλλων. Τα αρχικά συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως στις αρχές του καλοκαιριού και ακολουθούνται από καστανόχρωση, καρούλιασμα του ελάσματος και φυλλόπτωση. Οι προσβεβλημένοι κλάδοι που απογυμνώνονται από φύλλωμα τελικά ξεραίνονται. Τα προσβεβλημένα δέντρα εμφανίζουν είτε το σύνδρομο του βραδέος μααρασμού και επιβιώνουν για κάποιες χρονιές, εμφανίζοντας σταδιακή κατάπτωση και σοβαρή μείωση της παραγωγικότητάς τους ή εκδηλώνουν το σύνδρομο της αποπληξίας, με ραγδαία εξέλιξη συμπτωμάτων που καταλήγουν στη σύντομη νέκρωση των προσβεβλημένων δέντρων.

Κατά την προσβολή από παθογόνα αδρομυκώσεων συχνά εκδηλώνεται το σύμπτωμα της ημιπληγίας (τα συμπτώματα εμφανίζονται στη μία πλευρά των προσβεβλημένων φυτών-ξενιστών, ενώ στην άλλη δεν παρατηρούνται συμπτώματα ή είναι πολύ ηπιότερα)(Εικόνα 29), για να ακολουθήσει βαθμιαία, καθολική κατάπτωση του δέντρου και συχνά ο θάνατός του. Σε πολλές περιπτώσεις εμφανίζεται και το σύνδρομο της αποπληξίας. Μερικές φορές η εξέλιξη είναι τόσο γρήγορη που τα φύλλα ξεραίνονται απότομα και παραμένουν επάνω στο νεκρό δέντρο, όπως στις περιπτώσεις αποπληξίας από παρατεταμένη υπερβολική εδαφική υγρασία (συνθήκες ασφυξίας του ριζικού συστήματος).



Εικόνα 29. Εμφάνιση ημιπληγίας (μονόπλευρης απώλειας σπαργής, χλώρωσης και νέκρωσης φύλλων και κλάδων) σε προσβεβλημένα δέντρα οπωρώνα.

Σε εγκάρσιες τομές εμφανίζεται με τη μορφή καθολικού κύκλου ή κυκλικού τόξου στην περιοχή των αγγείων, ενώ σε επιμήκειες τομές με την μορφή επιμήκων, μεταχρωματισμών στην περιοχή των αγγείων του ξύλου. Ο μεταχρωματισμός αυτός, πιο έντονος συνήθως σε κλαδίσκους μεγέθους μολυβιού ή μεγαλύτερων, στην αρχή έχει αδιόρατο ελαφρό κιτρινωπό χρώμα που εξελίσσεται σε κιτρινοκάστανο, καστανό, πολύ σκούρο καστανό έως και μαύρο σε πολύ προχωρημένα στάδια (Εικόνες 30 και 31).



Εικόνα 30. Διαμήκης τομή αποκαλύπτει καστανό μεταχρωματισμό (νέκρωση) των ξυλωδών αγγείων υπό μορφή ραβδώσεων σε κλάδο.



Εικόνα 31.Καστανός δακτύλιος νεκρών ξυλωδών αγγείων σε εγκάρσια τομή.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Οι βερτισιλλίωσεις των δέντρων προκαλούνται από τους αδηλομύκητες (Hyphomycetes) *Verticilliumdahliae* (μορφή μικροσκληρωτιακή) και *V. albo-atrum* (μορφή σκούρου διαχειμάζοντος μυκηλίου). Στη χώρα μας και τις χώρες της λεκάνης της Μεσογείου αποκλειστικά υπεύθυνο για την προσβολή ετήσιων και πολυετών ξενιστών είναι το είδος *Verticilliumdahliae* το οποίο έχει τεράστιο εύρος ξενιστών, στο οποίο συγκαταλέγονται ποώδη, πολυετή/δενδρώδη και αυτοφυή είδη. Διατηρείται στο έδαφος και επιβιώνει για πάρα πολλά χρόνια.

Το μυκήλιο του *V. dahliae* είναι πολυκύτταρο, αρχικά υαλώδες και αργότερα κάστανο και έχει διάμετρο 2-4,5μm. Σχηματίζει ελεύθερους, ανορθωμένους, υαλώδεις, πολυκύτταρους κονιδιοφόρους που έχουν χαρακτηριστική διακλάδωση κατά σπονδύλους. Στα septa του κονιδιοφόρου σχηματίζονται 3-4 πλάγια, κοντά, μονοκύτταρα στηρίγματα, που στην πραγματικότητα είναι φιαλίδια, στις κορυφές των οποίων σχηματίζονται τα κονίδια (αγενή σπόρια).

Τα κονίδια είναι μονοκύτταρα, υαλώδη, ωοειδή μέχρι ελλειψοειδή, διαστάσεων 2,5-8 x 1,4-3,2μm. Στην κορυφή κάθε στηρίγματος παράγονται διαδοχικά πολλά κονίδια τα οποία όμως συγκρατούνται μεταξύ τους με μία κολλώδη ουσία και έτσι σχηματίζονται μικρές 'κεφαλές' κονιδίων. Η ελευθέρωση των κονιδίων πραγματοποιείται με το νερό. Ο μύκητας σχηματίζει μικροσκληρώτια ποικίλλοντος σχήματος και μεγέθους, διαμέτρου 15-100μm.

Ευνοείται από μέσες θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 21-27°C. Το παθογόνο διατηρείται στο έδαφος και επιβιώνει για πάρα πολλά χρόνια ακόμη και χωρίς την παρουσία ευπαθών ξενιστών. Επιβιώνει κυρίως με τα μικροσκληρώτια αλλά και ως μυκήλιο και κονίδια στα προσβεβλημένα υπολείμματα της καλλιέργειας. η τοπική διασπορά των μολυσμα τον γίνεται με το νερό, τα υπολείμματα της καλλιέργειας, τα ζιζάνια και με το έδαφος που μεταφέρεται με τα εργαλεία και μηχανήματα της κατεργασίας του εδάφους. Σε μεγάλες αποστάσεις το παθογόνο μεταφέρεται κυρίως με το μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό και δευτερευόντως με έδαφος προσκολλημένο στα ελαστικά γεωργικών μηχανημάτων. Η τοπική διασπορά των μολυσμάτων γίνεται με το νερό, τα υπολείμματα της καλλιέργειας, τα ζιζάνια και με φυσικά μολυσμένο έδαφος που μεταφέρεται με τα εργαλεία και τα μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους. Το νερό του ποτίσματος αποτελεί πολύ σοβαρό παράγοντα διασποράς των μολυσμάτων του μύκητα σε αμόλυντα δενδροκομεία όταν έχει διέλθει από μολυσμένα κηπευτικά είδη, τα οποία αναπτύσσονται σε μολυσμένο έδαφος.

Οι μολύνσεις των φυτών γίνονται κυρίως από τις ρίζες με απ' ευθείας είσοδο του παθογόνου. Η είσοδος του παθογόνου διευκολύνεται ιδιαίτερα από πληγές που προκαλούνται στις ρίζες από νηματώδεις ή έντομα. Η βερτισιλλίωση είναι μια τυπικά εδαφογενής ασθένεια. Μετά την είσοδό του στις ρίζες ο μύκητας προχωρεί και εγκαθίσταται στα αγγεία του ξύλου προκαλώντας την έμφραξη τους και εμποδίζοντας τη διακίνηση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων στο υπέργειο μέρος των φυτών-ξενιστών.

Η ανάπτυξη και η ένταση της ασθένειας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Σε αυτούς συγκαταλέγονται η επιβίωση του μολύσματος, η πυκνότητα του μολύσματος, η θερμοκρασία του εδάφους και του αέρα, τα ζιζάνια, οι συχνότητα και η ένταση των βροχοπτώσεων, οι αρδεύσεις, η συγκαλλιέργεια με ευπαθή φυτά-ξενιστές και οι καλλιεργητικές επεμβάσεις. Σε πολλές περιπτώσεις παρατηρείται αυτόματη θεραπεία προσβεβλημένων δέντρων. Η αιτία αυτού του φαινομένου πιθανότατα οφείλεται στο θάνατο του παθογόνου λόγω επιδράσεως εσωτερικών ή εξωτερικών παραγόντων ή στον εγκλωβισμό του μύκητα στο παλαιό ξύλο όταν σχηματίζονται οι νέες αγγειώδεις δεσμίδες από το φυτό.

Αντιμετώπιση

Δεν υπάρχει χημική θεραπεία της βερτισιλλίωσης. Η αντιμετώπισή της βασίζεται στη χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, στην εγκατάσταση των οπωρώνων σε

αμόλυντο έδαφος, στη χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών ή υποκειμένων και στην αποφυγή εγκαταστάσεως των δενδροκομείων σε εδάφη που καλλιεργήθηκαν για μακρό χρόνο με ευπαθή ετήσια φυτά (βαμβάκι, κηπευτικά). Ενθαρρυντικά αποτελέσματα έχει δώσει και η απολύμανση του εδάφους (ηλιοαπολύμανση) με ηλιακή θερμότητα. Κατά την εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου πραγματοποιείται άριστη κατεργασία και ψιλοχωματισμός του εδάφους, ακολουθεί άρδευση μέχρι κορεσμού (υδατοϊκανότητας) και καλύπτεται η επιφάνεια του εδάφους με διαφανή φύλλα πολυαιθυλενίου τη θερμή περίοδο του έτους, από τον Ιούλιο μέχρι Σεπτέμβριο). Προσέτι, ενθαρρυντικά δεδομένα υπάρχουν για τη βιολογική καταπολέμηση της ασθένειας με τη χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών μικροοργανισμών.

Για την αντιμετώπιση της βερτισιλλίωσης συνιστώνται ακόμα τα παρακάτω μέτρα:

1. Αποφυγή συγκαλλιέργειας των δέντρων με ευπαθή ετήσια φυτά.
2. Αποφυγή δημιουργίας πληγών με τα καλλιεργητικά εργαλεία στην περιοχή του λαιμού και των ριζών των δέντρων.
3. Η άρδευση των δέντρων να μη γίνεται με αυλάκια γιατί τα μολύσματα μεταφέρονται με το νερό στα υγιή δέντρα.
4. Συστηματική χημική καταπολέμηση/απομάκρυνση των ζιζανίων.
5. Στις περιπτώσεις εκδήλωσης συμπτωμάτων να γίνεται αφαίρεση των προσβεβλημένων κλάδων σε απόσταση 20-30 cm πέρα απ' το σημείο μαρασμού και καταστροφή τους με φωτιά.
6. Εκρίζωση των αποξηραμένων δέντρων μαζί με το ριζικό τους σύστημα και απολύμανση του εδάφους.

2.11 ΣΗΨΗ ΛΑΙΜΟΥ ΚΑΙ ΡΙΖΩΝ

Οι μύκητες του γένους *Phytophthora* προσβάλλουν τα σημεία του δένδρου που βρίσκονται εντός ή κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (λαιμός, ρίζες, χαμηλές θέσεις στον κορμό και κλάδοι που είναι κοντά στο έδαφος). Τα παθογόνα αυτά αίτια προκαλούν επίσης προ- και μετασυλλεκτικές σήψεις στους καρπούς. Η οικονομική συνέπεια της ασθένειας όταν προσβάλλει τον κορμό και τον λαιμό των δένδρων είναι μεγάλη καθώς επηρεάζει τα φυτά κάθε ηλικίας στον οπωρώνα και έχει ως αποτέλεσμα την σοβαρή εξασθένηση και τελικά τη νέκρωσή τους. Η ασθένεια εμφανίζεται

στα μηλοειδή, στα πυρηνόκαρπα, στα εσπεριδοειδή, στη φιστικιά, στην καστανιά, στο αμπέλι, σε θάμνους, αλλά και σε ποώδη φυτά (Παναγόπουλος, 2007).

Συμπτώματα

Η ασθένεια εκδηλώνεται στον λαιμό ή τις κύριες ρίζες της αμυγδαλιάς. Τυπικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι το σκοτεινός μεταχρωματισμός στο σημείο προσβολής του φλοιού, όπου ο ιστός εμφανίζεται βρεγμένος και ελαφρώς βυθισμένος. Καθώς η ασθένεια εξελίσσεται, τα συμπτώματα μπορεί να περιβάλλουν ολόκληρη της περιφέρεια του κορμού, αλλά και να προχωρήσουν 60 έως 80cm πάνω από το έδαφος, ενώ η προσβολή επεκτείνεται και στις κεντρικές ρίζες του. Στα αρχικά στάδια προσβάλλεται ο κορμός αλλά στη συνέχεια η ασθένεια μπορεί να εξαπλωθεί και να ξεράνει το δένδρο. Συνέπεια της προσβολής από τον μύκητα ο φλοιός ρυτιδώνεται, νεκρώνεται, σχίζεται και εκκρίνει κόμμι. Στο εσωτερικό της προσβεβλημένης περιοχής παρατηρείται μεταχρωματισμός στο φλοιό και το κάμβιο που μπορεί να φτάσει ως και το ξύλο (Εικόνα 32). Έτσι, ο φλοιός γίνεται ρυτιδιασμένος και νεκρώνεται έως ότου αποκαλύπτεται ο ξύλο.



Εικόνα 32.Καστανός μεταχρωματισμός του ξύλου στο λαιμό αμυγδαλιάς αποκαλύπτεται μετά από απομάκρυνση του φλοιού.

Τα δένδρα που έχουν προβληθεί από τον μύκητα εμφανίζουν μονόπλευρη ή γενικευμένη χλώρωση, έχουν καχεκτική βλάστηση και παρουσιάζουν έντονη φυλλόπτωση (Εικόνα 33) και σε περίοδο που κυμαίνεται από μερικούς μήνες (εντός της ίδιας καλλιεργητικής περιόδου) έως 2-3 έτη, τελικά ξεραίνονται. Στην Ελλάδα υπάρχουν δυο τύποι εμφάνισης της ασθένειας (αποπληξίας), ο ανοιξιιάτικος και ο θερινός.



Εικόνα 33. Δένδρο με καχεκτική, χλωρωτική βλάστηση, λόγω προσβολής από *Phytophthora* spp.

Ο ανοιξιιάτικος τύπος εμφανίζεται στο τέλος του χειμώνα προς την αρχή της άνοιξης. Τα μάτια των νέων δένδρων δεν ανοίγουν και στα μεγαλύτερης ηλικίας δένδρα οι βλαστοί που αναπτύσσονται είναι καχεκτικοί και εμφανίζουν νανισμό και χλώρωση (Εικόνα 34).



Εικόνα 34. Συμπτώματα ανοιξιάτικου τύπου προσβολής της ασθένειας σήψη λαιμού και ριζών.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ξήρανση των δένδρων στην πρώτη έντονη διαπνοή που συμβαίνει τον Μάιο ή αρχές του Ιουνίου. Ο συγκεκριμένος τύπος είναι ιδιαίτερα επικίνδυνος αφού μπορεί να προσβάλει μεγάλο αριθμό ή και το σύνολο των δένδρων του οπωρώνα, έπειτα από έντονες χειμερινές βροχοπτώσεις και υψηλά επίπεδα εδαφικής υγρασίας που ευνοεί τη διασπορά των μολυσμάτων.

Ο θερινός τύπος εμφανίζεται το καλοκαίρι με την μορφή αποπληξίας στα δένδρα τα οποία παρουσιάζουν χλώρωση στα φύλλα, μαρασμό και τελικά υφίστανται ξήρανση. Τα δένδρα που προσβάλλονται κατά την περίοδο αυτή είναι μεμονωμένα και συνήθως βρίσκονται κοντά στα αυλάκια ύδρευσης, θέσεις που ευνοούν την παραγωγή και τη διασπορά μεγάλης ποσότητας μολύσματος. Γενικά, οι προσβολές από μύκητες του γένους *Phytophthora* είναι πολύ συχνές, όμως δεν γίνεται πάντοτε ορθή διάγνωση-ταυτοποίηση της αιτίας των σοβαρών προσβολών-απωλειών που εκδηλώνονται.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

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

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

Τα είδη μυκήτων που προσβάλλουν την αμυγδαλιά, όπως και άλλα πυρηνόκαρπα είναι τα ακόλουθα: α) *P. syringae* και *P. megasperma*, τα οποία είναι σχετικά ψυχρόφιλα και προσβάλλουν τα δένδρα όταν η θερμοκρασία είναι από 5 έως 15°C κατά τον ανοιξιάτικο τύπο αποπληξίας β) *P. cactorum* και *P. citrophora*, τα οποία είναι σχετικά θερμόφιλα είδη και προσβάλλουν την αμυγδαλιά κατά τον θερινό τύπο αποπληξίας.

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας προληπτικά θα πρέπει να επιστρατεύονται αρχικά καλλιεργητικά μέτρα. Προσέτι, να επιλέγονται και να χρησιμοποιείται ανθεκτικό γενετικό υλικό (ανθεκτικά υποκείμενα). Στην περίπτωση της αμυγδαλιάς, το υποκείμενο που συστήνεται να χρησιμοποιείται είναι το Marianna 2624, το οποίο έχει ανθεκτικότητα στην πλειοψηφία των ειδών του γένους *Phytophthora*, αλλά δεν είναι συμβατό με πολλές καλλιεργούμενες ποικιλίες και είδη.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.12 ΣΗΨΙΡΡΙΖΙΑ

Η σηψιρριζία είναι μια χρόνια ασθένεια η οποία παρουσιάζει κοσμοπολίτικη διάδοση και οφείλεται σε βασιδιομύκητες του γένους *Armillaria*, που προσβάλλουν το ριζικό σύστημα δασικών και οπωροφόρων ειδών. Η ασθένεια εκδηλώνεται σε κάποια από τα δένδρα του οπωρώνα και κατόπιν εξαπλώνεται στα γειτονικά δένδρα αργά και ακτινωτά, με μορφή εντοπισμένης κηλίδας. Το ριζικό σύστημα των προσβεβλημένων δένδρων αδυνατεί να προσλάβει νερό και ανόργανα θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος. Ως συνέπεια τα δένδρα εμφανίζουν χλωρωτική και καχεκτική βλάστηση και μετά από κάποιο διάστημα ξηραίνονται.

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

Συμπτώματα

Τα προσβεβλημένα δένδρα αμυγδαλιάς παρουσιάζουν καχεκτική βλάστηση, χλώρωση στα φύλλα και μικροφυλλία, πρόωρη φυλλόπτωση, ξήρανση κλάδων και καταλήγουν να νεκρωθούν (Εικόνα 35).



Εικόνα 35. Γενική όψη δένδρου προσβεβλημένου από το παθογόνο της σηψιρριζίας, *Armillariamellea*.

Ορισμένες φορές τα δένδρα που έχουν προβληθεί, ένα έτος πριν να ξεραθούν παρουσιάζουν αυξημένη καρποφορία, όμως οι καρποί τους τελικά δεν ωριμάζουν. Κάποια δένδρα εμφανίζουν έκκριση κόμμεος στη βάση του κορμού τους. Όταν προσβάλλονται νεαρά δένδρα ή ο κορμός του δένδρου και οι κεντρικές ρίζες, τότε εκδηλώνεται ταχεία (ραγδαία) εξέλιξη της ασθένειας και παρατηρείται ξαφνικός μαρασμός και αποπληξία των προσβεβλημένων δένδρων (Παναγόπουλος, 2007).

Όλα τα συμπτώματα που προαναφέρθηκαν μπορεί να οφείλονται σε κάποιο άλλο παθογόνο μύκητα που προσβάλλει το ριζικό σύστημα ή σε τραυματισμό των ριζών κατά την κατεργασία του εδάφους ή και σε άλλες βιοτικές-αβιοτικές καταπονήσεις. Συνεπώς, για να διαγνωστεί αξιόπιστα αν η προσβολή οφείλεται σε σηψιρριζία θα πρέπει να εξεταστούν οι χονδρές ρίζες και η βάση του κορμού των ύποπτων για εκδήλωση προσβολής δένδρων. Στην περίπτωση προσβολής από τον μύκητα οι ρίζες εμφανίζουν ξηρή αποσύνθεση που αρχίζει από τον φλοιό και επεκτείνεται στο εσωτερικό ξύλο. Ο φλοιός αποκτά σκούρο καφέ χρώμα, αποκολλάται με ευκολία από το ξύλο και αναδίδει χαρακτηριστική μυρωδιά μανιταριού. Αντίθετα, αναδύεται οσμή βούρκου σε ριζικό σύστημα που έχει υποστεί ασφυξία λόγω υπερβολικής εδαφικής υγρασίας και ανεπαρκούς στράγγισης του εδάφους των οπωρώνων (Παναγόπουλος, 2007).

Ένα χαρακτηριστικό σημείο του παθογόνου αιτίου της σηψιρριζίας είναι η εμφάνιση πυκνών, λευκών μυκηλιακών πλακών σε σχήμα βεντάλιας οι οποίες αναπτύσσονται συνηθέστερα

στις ρίζες ανάμεσα στον φλοιό και στο ξύλο, αλλά και στη βάση του κορμού των προσβεβλημένων δένδρων (Εικόνα 36).



Εικόνα 36. Λευκές μυκηλιακές πλάκες του παθογόνου αποκαλύπτονται μετά την απομάκρυνση του φλοιού.

Τα ριζόμορφα τα οποία αποτελούν χαρακτηριστικά σημεία της ασθένειας είναι το κύριο ‘μέσο’ προσβολής των υγιών δένδρων και ταυτόχρονα αποτελεσματικής εξάπλωσης/διασποράς της σηψιρριζίας στον οπωρώνα. Μπορεί να δημιουργούν μια μορφή δικτύου κάτω από τον φλοιό και έχουν συνήθως σκούρο καστανοκόκκινο έως μαύρο χρώμα. Όταν τα ριζόμορφα αναπτύσσονται επί των επιφανειών των προσβεβλημένων ριζών και επεκτείνονται εντός του εδάφους, είναι κυλινδρικής διατομής (ομοιάζουν με κορδόνια) και μπορούν να αποκτήσουν μήκος έως 9m και διάμετρο από 1 έως 3mm. Αξίζει να αναφερθεί ότι κάθε είδος *Armillaria* σχηματίζει ριζόμορφα διαφορετικής μορφής.

Μετά την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων το φθινόπωρο, παρατηρούνται γύρω από τον λαιμό οι καρποφορίες (βασιδιοκάρπια), αλλά η παρουσία τους διατηρείται μόνο για κάποιες εβδομάδες. Κάθε είδος *Armillaria* δημιουργεί διαφορετικά βασιδιοκάρπια και έτσι μπορεί να αναγνωριστεί το είδος που έχει προσβάλει το δένδρο. Γενικά, είναι μεγάλα μανιτάρια με πύλο 4

έως 15cm, με κίτρινο έως καστανοκίτρινο χρώμα, με μακρύ στύπο, στον οποίο υπάρχει τις περισσότερες φορές δακτύλιος (Εικόνα 37) (Παναγόπουλος, 2007).



Εικόνα 37.Βασιδιοκάρπια (μανιτάρια) του μύκητα σχηματίζονται στη βάση του κορμού των προσβεβλημένων δένδρων.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα παθογόνα που είναι υπεύθυνα για τις σηψιρριζίες των φυλλοβόλων οπωροφόρων και της αμπέλου είναι μύκητες του γένους *Armillaria*. Το συχνότερο αίτιο για τις σηψιρριζίες στην καλλιέργεια της αμυγδαλιάς στη χώρα μας είναι ο μύκητας *Armillariamellea*. Ο μύκητας μπορεί να διαχειμάσει ως μυκήλιο ή ως ριζόμορφα στα δένδρα που έχει προσβάλει, στις ρίζες τους και στο έδαφος. Τα δένδρα που είναι υγιή μπορούν να μολυνθούν από τα ριζόμορφα που βρίσκονται και 'προεκτείνονται' σταδιακά μέσα στο έδαφος ή με επαφή των ριζών τους με το ριζικό σύστημα ενός μολυσμένου δένδρου. Προσέτι, τμήματα από μολυσμένες ρίζες ή ριζόμορφα μπορούν να 'μεταφέρουν' την ασθένεια από ένα μολυσμένο δένδρο σε ένα υγιές. Η διασπορά του μύκητα μπορεί να ευνοηθεί από τα βραδισπόρια αφότου αυτά αναπτυχθούν στους νεκρούς ιστούς των ριζών και σχηματίσουν ριζόμορφα. Αλλιώς τα βασιδισπόρια δεν μπορούν να μολύνουν τα δένδρα όταν είναι στην μορφή των σπορίων. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένας από του βασικούς παράγοντες που ευνοεί την ασθένεια είναι η υψηλή υγρασία του εδάφους. Τα δένδρα που είναι ήδη καταπονημένα από κάποια άλλη ασθένεια ή ακόμα και από αντίξοες αβιοτικές συνθήκες περιβάλλοντος (παγετό) είναι πιο ευάλωτα στο να υποστούν προσβολή από τον μύκητα.

Αντιμετώπιση

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

A. Πριν τη φύτευση-εγκατάσταση των δένδρων.

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

A. Σε εγκατεστημένο οπωρώνα.

1. Τα προσβεβλημένα δένδρα να εκρίζώνονται, καθώς και αυτά που βρίσκονται κοντά τους και είναι ύποπτα προσβολής και ακολούθως να καίγονται.
2. Η περιοχή στην οποία εμφανίστηκαν τα προσβεβλημένα δένδρα θα πρέπει να απομονώνεται από την υπόλοιπο οπωρώνα με τη δημιουργία μιας τάφρου πλάτους 30cm και βάθους 60cm. Είναι σημαντικό το έδαφος από την τάφρο που ανοίχτηκε να τοποθετείται στην πλευρά του οπωρώνα στην οποία εκδηλώθηκε η προσβολή από το παθογόνο.
3. Το μολυσμένο έδαφος είναι απαραίτητο να απολυμαίνεται πριν την φύτευση-εγκατάσταση νέων δένδρων με βρωμιούχο μεθύλιο όταν το έδαφος είναι ξηρό (κατά τον Σεπτέμβριο ή Οκτώβριο) για να μπορεί το φυτοπροστατευτικό προϊόν να εισχωρήσει σε βάθος. Η συνιστώμενη δόση είναι 1 έως 2Kg ανά 10m². Επίσης, το βρωμιούχο μεθύλιο μπορεί να εφαρμοστεί με εγχυτήρα σε βάθος 60cm.

4. Μπορεί να εφαρμοστεί το σκεύασμα Cresylicacid (Armillatoxκαι Bray'sEmulsion), το οποίο εμφανίζει θεραπευτική δράση εναντίον του είδους *Armillariamellea*.
5. Το ριζικό σύστημα των δενδρυλλίων πριν την εγκατάσταση στην οριστική τους θέση στον οπωρώνα, να εμβαπτίζεται σε διάλυμα βενζιμιδαζολικού μυκητοκτόνου.
6. Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης ή/και διαφόρων βιολογικών παραγόντων (*Trichodermaharzianum*, *Pseudomonasfluorescens*, σκεύασμα Vesta) στα πλαίσια ολοκληρωμένης διαχείρισης των παθογόνων αιτίων της σηψιρριζίας (η αποτελεσματικότητά τους είναι υψηλότερη εναντίον του είδους *Rosellinianecatrix* και λιγότερο εναντίον του είδους *Armillariamellea*) (Παναγόπουλος, 2007).

3.1 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟΣ ΚΑΡΚΙΝΟΣ

Η ασθένεια είναι ιδιαίτερης οικονομικής σημασίας για τα μηλοειδή, τα πυρηνόκαρπα, το αμπέλι και την τριανταφυλλιά. Η προσβολή προκαλεί έντονη καχεξία η οποία καταλήγει στη νέκρωση των φυτών, συνεπώς είναι υπεύθυνη για σημαντικές απώλειες στα φυτά-ξενιστές. Τα συμπτώματα εκδηλώνονται στις ρίζες, στο λαιμό ή και τον κορμό του δέντρου (Παναγόπουλος, 2007).

Συμπτώματα

Το πλέον χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο σχηματισμός σχεδόν σφαιρικών όγκων, ποικίλης διαμέτρου (0.5-25cm), οι οποίοι εμφανίζονται σε διάφορα μέρη των ευπαθών ξενιστών. ανώμαλα εξογκώματα (όγκοι, καρκινώματα). Ο χρόνος εμφάνισης της ασθένειας δεν είναι συγκεκριμένος, συνήθως όμως οι όγκοι σχηματίζονται αργά την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι. Στα δέντρα και άλλους πολυετείς ξενιστές οι όγκοι σχηματίζονται συνήθως στο λαιμό και το ριζικό σύστημα. Όμως, στο αμπέλι οι όγκοι σχηματίζονται στον κορμό, τους βραχίονες, τις κεφαλές και τις κληματίδες (υπέργεια μέρη του φυτού). Προσέτι, όγκοι σχηματίζονται συχνά στο σημείο εμβολιασμού, τόσο στο αμπέλι, όσο και την τριανταφυλλιά.

Αρχικά οι όγκοι εμφανίζονται ως μικρές προεξοχές, υπόλευκου χρώματος και σπογγώδους (μαλακής) σύστασης. Όμως, με την πάροδο του χρόνου οι νεαροί όγκοι αποκτούν σκούρο καφέ προς μαύρο χρώμα, γίνονται σκληροί, αποκτούν ξυλώδη σύσταση με τραχεία επιφάνεια (Εικόνα 38), ενώ μπορεί να εμφανίζουν και μικρές προεξοχές, σαν καταβολές ριζών (Παναγόπουλος, 2007).



Εικόνα 38. Σκοτεινού χρώματος, τραχιάς, ξυλώδους σύστασης σφαιρικοί και άμορφοι όγκοι.

Στην εξέλιξη της προσβολής, οι όγκοι καταλήγουν μεγάλοι σφαιρικοί ή ημισφαιρικοί σχηματισμοί, οι οποίοι αποτελούνται από ανοργάνωτες μάζες παρεγχυματικού και αγγειώδους ιστού. Περιέχουν αδιαφοροποίητα κύτταρα που είναι πολυπύρρηνα και διαιρούνται με πολύ μεγάλη ταχύτητα. Οι καρκινικοί όγκοι τελικά νεκρώνονται και αποδιοργανώνονται το φθινόπωρο ή τον χειμώνα. Παρόλα αυτά, την επόμενη καλλιεργητική περίοδο (νωρίς την άνοιξη) σχηματίζονται καινούργιοι όγκοι στη θέση αυτών που νεκρώθηκαν (Παναγόπουλος, 2007).

Σε ιδιαίτερα σοβαρές προσβολές, συγκεντρώνονται πολλοί καρκινικοί όγκοι μεγάλων διαστάσεων στις κύριες ρίζες ή στο λαιμό και παρεμποδίζουν την ανοδική ροή του νερού και των θρεπτικών στοιχείων από τις ρίζες στο υπέργειο τμήμα των ξενιστών. Η μειωμένη διαθεσιμότητα νερού και θρεπτικών στοιχείων συντελεί στην εξασθένηση των προσβεβλημένων δέντρων, τα οποία παρουσιάζουν καχεκτική, μειωμένη ανάπτυξη και παραγωγικότητα, ενώ συχνά τα προσβεβλημένα δέντρα νεκρώνονται. Ιδιαίτερα σοβαρή είναι η επίπτωση της προσβολής σε φυτά νεαρής ηλικίας (δενδρύλλια των φυτωρίων ή νεαρά δέντρα κατά τα πρώτα χρόνια μετά την εγκατάστασή τους στους νεοσύστατους οπωρώνες).

Αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*. Στη φύση έχουν καταγραφεί τρεις βιότυποι (biotypes) του βακτηρίου, οι οποίοι παρουσιάζουν σημαντικές

διαφορές μεταξύ τους, τόσο σε φυσιολογικούς όσο και σε βιοχημικούς χαρακτήρες. Ειδικότερα, οι βιότυποι 1 και 2 διαθέτουν ευρύ κύκλο ξενιστών, ενώ ο βιότυπος 3 παρουσιάζει περιορισμένο κύκλο ξενιστών και είναι υπεύθυνος για την εκδήλωση της ασθένειας στο αμπέλι. Το βακτήριο επιβιώνει κυρίως στους όγκους και το έδαφος. Η τοπική διασπορά των βακτηρίων πραγματοποιείται με τη βροχή, το νερό του ποτίσματος ή το έδαφος. Η διασπορά του μολύσματος σε μεγαλύτερες αποστάσεις γίνεται με το μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό. Το παθογόνο μπορεί ακόμα να διασπαρεί με έντομα εδάφους, ζώα, τον άνθρωπο, τα εργαλεία κλαδέματος ή τα μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους.

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση του βακτηριακού καρκίνου βασίζεται κυρίως σε μέτρα προληπτικά. Ειδικότερα συστήνεται η λήψη των ακόλουθων μέτρων:

1. Βιολογική αντιμετώπιση με τη χρήση του στελέχους K84 του μη παθογόνου είδους *Agrobacterium radiobacter*. Το συγκεκριμένο στέλεχος παράγει μια πρωτεϊνική βακτηριοσύννη (την αγροσίνη 84) η οποία παρουσιάζει υψηλή αποτελεσματικότητα εναντίον των περισσότερων παθογόνων μορφών του *Agrobacterium tumefaciens*. Η μέθοδος πρέπει να εφαρμόζεται αποκλειστικά σε δενδρύλλια ή άλλο πολλαπλασιαστικό υλικό που δεν είναι μολυσμένο. Το φυτικό υλικό εμβαπτίζεται σε αιώρημα του στελέχους K84 και αμέσως μετά φυτεύεται (δενδρύλλια), σπέρνεται (σπόροι) ή στρωματώνεται (μοσχεύματα).
2. Εγκατάσταση των σπορειών και φυτωρίων σε έδαφος που είναι απαλλαγμένο από την ασθένεια.
3. Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού κατά την εγκατάσταση των νεοσύστατων αμπελώνων-οπωρώνων.
4. Αποφυγή τραυματισμού των φυτών και ιδιαίτερα του ριζικού συστήματος και του λαιμού με τα καλλιεργητικά εργαλεία και καταπολέμηση των εντόμων εδάφους και των φυτοпараσιτικών ηματωδών.
5. Σχολαστική απολύμανση με οινόπνευμα ή φορμόλη των εργαλείων εμβολιασμού και κλαδέματος. Επίσης, απαραίτητη είναι η απολύμανση των υλικών και των χώρων στρωμάτωσης των μοσχευμάτων.
6. Επάλειψη των όγκων με το σκεύασμα Bacticino το οποίο περιέχει 2,4 ξυλενόλη και μετακρεζόλη και παρέχει θεραπευτική δράση εναντίον του παθογόνου..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ.

ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

4.1 ΕΥΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑΣ (ΣΑΡΚΑ)

Αποτελεί μια πολύ σοβαρή ιολογική ασθένεια που προσβάλλει κυρίως τη δαμασκηλιά, τη βερικοκιά και τη ροδακινιά και μειώνει σοβαρά την ποιότητα και επομένως την εμπορική αξία της παραγωγής. Ακόμη, μειώνει την απόδοση των δέντρων και την παραγωγική ζωή του οπωρώνα.

Συμπτώματα

Στη ροδακινιά οι καρποί παρουσιάζουν μικρή ή έντονη παραμόρφωση και ανομοιόμορφη ωρίμανση της σάρκας. Συγκεκριμένα, στην επιφάνεια των καρπών παρατηρούνται ακανόνιστες υπερυψωμένες περιοχές κανονικού χρώματος και βυθισμένες θέσεις, υποκίτρινου ή υποπράσινου ή ακόμη και σκοτεινού χρώματος. Επίσης, στην επιφάνεια των καρπών σχηματίζονται νεκρωτικοί δακτύλιοι. Στην επιφάνεια των πυρήνων παρατηρούνται χαρακτηριστικές ποικιλοχρώσεις χρώματος υποκίτρινου ή καστανού και μορφής δακτυλίου ή κηλίδας. Επιπλέον οι καρποί παρουσιάζουν επιφανειακή κίτρινη-ερυθρή δακτυλιωτή κηλίδωση (Εικόνα 39).



Εικόνα 39. Χλωρωτικοί δακτύλιοι επί ροδάκινου.

Αυτοί οι δακτύλιοι εμφανίζονται σε ένα μέρος ή και σε ολόκληρη την επιφάνεια των καρπών. Στα νεκταρίνια παρατηρούνται κακοσχηματισμένοι καρποί με προεξοχές κόκκινου χρώματος, σε αντίθεση με το πράσινο χρώμα της επιδερμίδας τους, όταν αυτοί είναι άωροι. Η ωρίμανση των καρπών είναι ανομοιόμορφη. Στα φύλλα νωρίς την άνοιξη εμφανίζονται συμπτώματα αποχρωματισμού στις νευρώσεις καθώς και ακανόνιστες χλωρωτικές κηλίδες ή και παραμόρφωση του ελάσματος. Τα άνθη χαρακτηρίζονται από την υποτονικότητα του χρώματος των πετάλων. Στα φύλλα εμφανίζονται μικρές ακανόνιστες χλωρωτικές κηλίδες, διάχυτοι πρασινοκίτρινοι δακτύλιοι, ελαφρό κιτρίνισμα των νευρώσεων, χλωρωτικοί μεταχρωματισμοί με τη μορφή 'γραμμικών σχεδίων' (line patterns) (Εικόνα 40), ενώ κάποιες φορές παρατηρείται και παραμόρφωση του ελάσματος.



Εικόνα 40. Χλωρωτικοί δακτύλιοι, χλωρωτικά σχέδια και χλώρωση νεύρων στο έλασμα φύλλων ροδακινιάς.

Η ένταση των συμπτωμάτων ποικίλει ανάλογα με την ηλικία των μολυσμένων δέντρων και τις επικρατούσες συνθήκες περιβάλλοντος. Τα προσβεβλημένα δέντρα με την εξέλιξη της ασθένειας, σπανιότερα πεθαίνουν ενώ συνήθως καθίστανται λιγότερο παραγωγικά και όχι σπάνια εκμηδενίζεται η παραγωγικότητά τους (ποσοτικά και ποιοτικά). Σε μερικά χρόνια από την προσβολή τα συμπτώματα είναι εμφανή στα δέντρα από την άνοιξη έως αρχές καλοκαιριού, ακολούθως κατά τη θερμή περίοδο του θέρους εξασθενίζουν ή εξαφανίζονται και επανεμφανίζονται αφού αρχίζουν να επικρατούν ηπιότερες καιρικές συνθήκες (ιδιαίτερα χαμηλότερες φθινοπωρινές θερμοκρασίες).

Παθογόνο Αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Η ευλογιάτης δαμασκηνιάς είναι μια ιδιαίτερα σοβαρή ίωση της ροδακινιάς. Η ασθένεια οφείλεται στον ιό της ευλογιάς της δαμασκηνιάς (*Plumproxvirus*). Ο ιός προσβάλλει 15 είδη του γένους *Prunus* μεταξύ των οποίων τη δαμασκηνιά, τη ροδακινιά, τη βερικοκιά και διάφορα άγρια είδη, όπως το *Prunus spinosa*. Πηγές ('δεξαμενές')ικού μολύσματος αποτελούν τα εγκατεστημένα μολυσμένα καλλιεργούμενα δέντρα και τυχόν μολυσμένα αυτοφυή φυτά-ξενιστές. Ο κύριος τρόπος μετάδοσης της ασθένειας σε μεγάλες αποστάσεις (ιδιαίτερα σε περιοχές στις οποίες δεν ενδημεί η ασθένεια) είναι το μολυσμένο αγενές πολλαπλασιαστικό υλικό (υποκείμενα, μοσχεύματα, εμβόλια). Η δευτερογενής εξάπλωση του μολύσματος σε επίπεδο οπωρώνα πραγματοποιείται με σημαντικό αριθμό ειδών αφίδων-φορέων του παθογόνου. Η σχέση ιού και αφίδων-φορέων είναι μη-έμμονη. Ειδικότερα, οι πτερωτές αφίδες επισκέπτονται ήδη μολυσμένα δέντρα και πραγματοποιούν νύγματα δοκιμασίας για την αξιολόγηση του δυνητικού φυτού-ξενιστή επί του οποίου προσγειώθηκαν. Η πρόσληψη του παθογόνου γίνεται με δοκιμαστικά νύγματα των εντόμων-φορέων διάρκειας λίγων δευτερολέπτων. Στη συνέχεια, εγκαταλείπουν το μολυσμένο δέντρο-πηγή του ιού και επισκέπτονται υγιή δέντρα τα οποία μολύνουν με τα ισομάτια που έχουν στα στοματικά τους μόρια, επαναλαμβάνοντας την ίδια διαδικασία. Η μετάδοση του ιού πραγματοποιείται άμεσα, χωρίς να μεσολαβεί λανθάνουσα περίοδος, με δοκιμαστικά νύγματα των ιοφόρων αφίδων επί υγιών δέντρων. Οι περισσότερες μολύνσεις με τις αφίδες γίνονται την άνοιξη και το φθινόπωρο. Τις περιόδους αυτές οι αφίδες οικοδομούν υψηλούς πληθυσμούς και εκδηλώνουν έντονη πτητική δραστηριότητα, επισκέπτονται μολυσμένους και υγιείς ξενιστές και συμβάλλουν στη ραγδαία εξάπλωση του παθογόνου. Ο ιός δεν μεταδίδεται με το σπόρο, τη γύρη και το έδαφος. Για την ασφαλή διάγνωση της ασθένειας χρησιμοποιείται η ορροδιαγνωστική ή ορροενζυματική μέθοδος ELISA και σύγχρονες, περισσότερο αξιόπιστες τεχνικές όπως η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (*Polymerase Chain Reaction*, PCR). Η διάγνωση της ασθένειας μπορεί να γίνει και με τεχνητές μολύνσεις σε φυτά-δείκτες.

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της ευλογιάς της δαμασκηνιάς συστήνονται σύμφωνα με τον Κατή (1999) τα κάτωθι μέτρα:

1. Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.

2. Εκρίζωση και καταστροφή με φωτιά όλων των ύποπτων δέντρων, ιδιαίτερα σε περιοχές με λίγα δέντρα.
3. Καταπολέμηση των αφίδων-φορέων. Βέβαια, το μέτρο δεν περιορίζει σημαντικά την εξάπλωση του μολύσματος καθώς τα χαρακτηριστικά μετάδοσης (άμεση πρόσληψη και μετάδοση με νύγματα διάρκειας λίγων δευτερολέπτων) επιτρέπουν τη μετάδοση του ιού ακόμα και αν το έντομο-φορέας θανατωθεί αφού προσλάβει μια θανατηφόρο δόση εντομοκτόνου.
4. Χρησιμοποίηση ανεκτικών ποικιλιών (αποτελεί μακράν το αποτελεσματικότερο μέτρο διαχείρισης, ιδιαίτερα σε περιοχές που η ασθένεια ενδημεί).

4.2 ΝΕΚΡΩΤΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΙΟΕΙΔΗΣ ΚΗΛΙΔΩΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΩΝ

Την ασθένεια προκαλεί ο ιός της νεκρωτικής δακτυλιωτής κηλίδωσης είναι πολυεδρικός, ο οποίος ανήκει στο γένος Parvivirus και αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους ιούς που προσβάλλουν τα πυρηνόκαρπα. Παρουσιάζει σημαντική διάδοση στην Αμερική, τον Καναδά και σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες. Η παρουσία του έχει διαπιστωθεί στη χώρα μας σε αμυγδαλιές, ροδακινιές και δαμασκηνιές. Η προσβολή από τον ιό επιφέρει μείωση στην ανάπτυξη των δένδρων που κυμαίνεται μεταξύ 10 και 30%, ενώ σημαντικότερη είναι η απώλεια παραγωγής των προσβεβλημένων δένδρων (20-60%) (Κατής, 1999).

Συμπτώματα

Το πρώτο σύμπτωμα της ασθένειας είναι η καθυστερημένη έκπτυξη των οφθαλμών ορισμένων κλάδων ή και ολόκληρου του δένδρου. Παρουσιάζεται μικροφυλλία και εμφάνιση ανοικτών, πράσινων κηλίδων και σκούρων δακτυλιώσεων στο έλασμα των φύλλων. Το πλέον χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο σχηματισμός δακτυλιωτών κηλίδων στο έλασμα των φύλλων με διάμετρο 1-5mm οι οποίες στην αρχή έχουν χρώμα ανοικτό πράσινο μέχρι κίτρινο και σκοτεινούς δακτυλίους και αργότερα εξελίσσονται σε νεκρωτικές. Συχνά στο νεκρωμένο τμήμα του ελάσματος αποχωρίζεται από τους γύρω υγιείς ιστούς και πέφτει. Ως συνέπεια, προκαλείται 'διάτρηση φύλλων' (σύμπτωμα 'τρύπες από σκάγια') (Εικόνα 41).



Εικόνα 41.Σύμπτωμα ‘τρύπες από σκάγια’ σε προσβεβλημένα φύλλα.

Σε μερικές ποικιλίες παρατηρούνται μόνο μικρές χλωρωτικές κηλίδες που αργότερα μπορεί να εξελιχθούν σε νεκρωτικά στίγματα. Αυτή είναι η αρχική αντίδραση των δένδρων στην προσβολή, ενώ στα φύλλα που αναπτύσσονται στη συνέχεια δεν εμφανίζονται έντονα, νεκρωτικά συμπτώματα. Οι παραπάνω συμπτωματολογικές εκδηλώσεις παρατηρούνται συνήθως κατά την λεγόμενη ‘οξεία’ φάση της ασθένειας που ακολουθεί αμέσως μετά την μόλυνση. Τα προσβεβλημένα δέντρα κατά την οξεία φάση εμφανίζουν και τα ακόλουθα συμπτώματα: καθυστερημένη ανάπτυξη των φύλλων την άνοιξη και αραιό φύλλωμα σε μερικούς κλάδους ή σ’ ολόκληρο το δέντρο, τα σχηματιζόμενα φύλλα είναι μικρότερα των κανονικών, έχουν ανώμαλη επιφάνεια και κυματοειδή περιφέρεια. Τα νεκρωτικά συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως στα φύλλα που εκπτύσσονται πρώτα την άνοιξη, ενώ τα φύλλα που αναπτύσσονται βραδύτερα στον ίδιο κλάδο δεν εμφανίζουν συνήθως τέτοια συμπτώματα. Τα μολυσμένα δένδρα έχουν μικρότερο αριθμό φύλλων. Την οξεία διαδέχεται στη συνέχεια η ήπια ή ‘χρόνια’ φάση της ασθένειας η οποία χαρακτηρίζεται από την εκδήλωση ηπιότερων συμπτωμάτων.

Τα άνθη των προσβεβλημένων δέντρων έχουν κοντούς μίσχους ή δεν έχουν καθόλου, ο κάλυκας και η στεφάνη μπορεί να εμφανίζει συστροφή και παραμορφώσεις και τα σέπαλα εμφανίζουν χλωρωτικούς ή νεκρωτικούς δακτυλίους (Κατής, 1999). Τέτοια άνθη συνήθως δεν παράγουν καρπούς. Στα δένδρα που εκδηλώνονται έντονα συμπτώματα τη μία χρονιά δεν

παρουσιάζονται ή εμφανίζονται πολύ ήπια συμπτώματα τα επόμενα χρόνια. Όμως, κάθε καλλιεργητική περίοδο εμφανίζουν αραιό φύλλωμα.

Έχει παρατηρηθεί σε καλλιέργειες αμυγδαλιάς στη Ελλάδα η φυλή ‘Almondcalico’ που δημιουργεί χλωρωτικά συμπτώματα (Εικόνα 42) στο φύλλωμα, μείωση βλάστησης και νέκρωση των οφθαλμών που οδηγεί σε πτώση των οφθαλμών.



Εικόνα 42. Συμπτώματα ποικιλόχρωσης (‘calico’) σε φύλλο δένδρου μολυσμένου με τον ιό PNRSV.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί ο ιός της δακτυλιοειδούς νεκρωτικής κηλίδωσης (*Prunusnecroticringspotvirus*, PNRV). Ο ιός έχει σωματίδια ισομετρικά μέχρι βακιλλόμορφα με διαστάσεις 28-29nm τα οποία περιέχουν RNA. Το σημείο θερμικής αδρανοποίησης του ιού είναι 55-62°C, η οριακή του αραιώση είναι 50-100 φορές και η διάρκεια ζωής *in vitro* (σε αραιωμένο χυμό) είναι 9-18h, ενώ σε μη αραιωμένο χυμό είναι λίγα λεπτά. Ο ιός μεταδίδεται με εμβολιασμό σε ξυλώδεις δείκτες και μηχανικά από μολυσμένα φύλλα ή πέταλα σε φύλλα ποωδών φυτών-δεικτών. Επίσης, μεταδίδεται με το σπόρο που προέρχεται από μολυσμένα φυτά. Το ποσοστό μετάδοσης με σπόρο παρουσιάζει πολύ μεγάλη διαφοροποίηση (5-91%), ανάλογα με το είδος του φυτού και την ποικιλία. Οι αφίδες δεν αποτελούν φορείς του ιού PNRV, ενώ ως φορείς του αναφέρθηκαν το άκαρι *Aculus (Vasatis) fockeui* και ο νηματώδης *Longidorus macrosoma* (Κατής, 1999).

Οι πλείστες μολύνσεις γίνονται σε δέντρα που βρίσκονται σε αποστάσεις μέχρι 15m γύρω από την πηγή μόλυνσης. Ο χρόνος επώασης τις ασθένειες στις περιπτώσεις μόλυνσης με γύρη είναι 1-2 χρόνια. Η εμφάνιση των συμπτωμάτων της ασθένειας γίνεται σε θερμοκρασίες 10-28°C. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες (20-24°C) ευνοούν την εμφάνιση των δακτυλίων και νεκρώσεων. Σε θερμοκρασία 28°C η ασθένεια είναι περισσότερο έντονη (προκαλεί ξήρανση κορυφών και κεντριών)(Κατής, 1999; Παναγόπουλος, 2007).

Ο κυριότερος τρόπος μετάδοσης στη φύση (σε κλίμακα αγρού), είναι μέσω της γύρης που προέρχεται από μολυσμένα δένδρα. Επίσης, ο ιός μεταδίδεται σε μεγαλύτερες αποστάσεις με μολυσμένο αγενές πολλαπλασιαστικό υλικό. Ο ιός παρουσιάζει ταχύτατη εξάπλωση σε οπωρώνες μεγαλύτερης ηλικίας (λόγω αυξημένης ανθοφορίας των δένδρων), αλλά βραδεία διασπορά σε νεοσύστατους οπωρώνες. Δένδρα που μολύνθηκαν με γύρη στη διάρκεια της άνοιξης εμφανίζουν συμπτώματα την επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Μετά την πρόκληση της μόλυνσης, το παθογόνο εξαπλώνεται διασυστηματικά και ‘καταλαμβάνει’ ολόκληρο το δένδρο σε διάστημα 1-2 ετών (Κατής, 1999).

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα (Κατής, 1999):

1. Η χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού για την εγκατάσταση νεοσύστατων οπωρώνων.
2. Η τήρηση απόστασης τουλάχιστον 800m μεταξύ ενός νεοσύστατου οπωρώνα και θέσεων όπου αναπτύσσονται φυσικοί ξενιστές του ιού.
3. Η εγκατάσταση νέων οπωρώνων όσο το δυνατό πιο μακριά από παλιούς, μολυσμένους οπωρώνες.
4. Η καταστροφή των αυτοφυών ειδών *Prunus* που αναπτύσσονται εντός ή πλησίον των οπωρώνων των ξενιστών του παθογόνου.
5. Η απομάκρυνση και ακολούθως η καταστροφή των προσβεβλημένων δένδρων σε περιοχές όπου έχει εγκατασταθεί υγιές πολλαπλασιαστικό υλικό.
6. Η εγκατάσταση (εφόσον είναι δυνατό) αυτογονιμοποιούμενων ποικιλιών στους οπωρώνες.

4.3 ΝΑΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑΣ

Πρόκειται για μία ασθένεια ιολογικής αιτιολογίας, η οποία προσβάλλει πολλά καλλιεργούμενα πυρηνόκαρπα(είδη *Prunus*), μεταξύ των οποίων την ροδακινιά, την δαμασκηνιά,τηνκερασιά,τηνβυσσινιάκαιτηνβερικοκιά(Παναγόπουλος,2007). Η ασθένεια παρουσιάζει αξιόλογη διάδοση, ιδιαίτερα σε εύκρατες περιοχές καλλιέργειες των ξενιστών του. Αποτελεί σοβαρή ασθένεια καθώς προκαλεί νανισμό και κατ' επέκταση μείωση παραγωγής στα δένδρα-ξενιστές.

Συμπτώματα

Γενικά, τα συμπτώματα ποικίλουν ανάλογα με το είδος του φυτού-ξενιστή, το στέλεχος του ιού αλλά και από την επικρατούσα θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Το πλέον χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο νανισμός τωνφυτών-ξενιστώνπουπροσβάλλει.Το παθογόνο προκαλεί μια σειρά συμπτωμάτων καχεκτικής βλάστησης στα προσβεβλημένα δένδρα. Τα κυριότερα συμπτώματα είναι η μείωση της παραγωγικότητας, η βραχυγονάτωση (Εικόνα 43), η εμφάνιση μεταχρωματισμών στα φύλλα (ανάπτυξη μωσαϊκού στο έλασμα των φύλλων της δαμασκηνιάς και της ροδακινιάς) (Εικόνα 44).



Εικόνα43. Μειωμένη ανάπτυξη, έντονη βραχυγονάτωση και σχηματισμός ρόδακα σε κλαδίσκο ροδακινιάς.



Εικόνα 44. Ποικιλογλώρωση και χλωρωτικά σχέδια επί ελάσματος φύλλων ροδακινιάς.

Στην αμυγδαλιά εκδηλώνονται ποικιλοχρώσεις, περινεύριες ή δακτυλιωτές χλωρώσεις, παραμορφώσεις και καχεκτική βλάστηση. Στην περίπτωση της κερασιάς και της βυσσινιάς, ο ιός προκαλεί στένωση του ελάσματος (Εικόνα 45), νεκρωτικές κηλίδες και παρουσιάζει συμπτώματα παρόμοια με αυτά του ιού της νεκρωτικής δακτυλιοειδούς κηλίδωσης.



Εικόνα 45. Στένωση του ελάσματος φύλλου κερασιάς από φυλή του ιού PDV.

Επιπλέον, η απόδοση των δέντρων σε περίπτωση προσβολής από τον ιό αυτό μειώνεται στο μισό από την κανονική παραγωγή που αναμένεται να δώσει (Παναγόπουλος, 2007).

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί ο ιός του νανισμού της δαμασκηνιάς (Prunedwarfvirus, PDV), ο οποίος ανήκει στην ομάδα Parvivirus. Ο ιός δεν μεταδίδεται με ζωικούς φορείς (έντομα ή φυτοπαρασιτικούς νηματώδεις). Όμως, μεταδίδεται με τον εμβολιασμό και το σπόρο ορισμένων ειδών του γένους *Prunus* (κερασιάς, βυσσινιάς, κορομηλιάς). Το ποσοστό μετάδοσης με το σπόρο

στα προαναφερθέντα είδη ανέρχεται σε 70-89%. Προσέτι, το παθογόνο μεταδίδεται με τη γύρη από μολυσμένα σε υγιή δένδρα. Στη μετάδοση του ιού με τη γύρη μπορεί να 'εμπλέκεται' η μέλισσα και άλλα έντομα-επικονιαστές, τα οποία ενδέχεται να συμβάλλουν ως 'έμμεσοι φορείς' στη διασπορά του ικού μολύσματος (Κατής, 1999). Η μετάδοση του ιού σε μεγάλες αποστάσεις και η εγκατάστασή του σε αμόλυντες περιοχές πραγματοποιείται μέσω του μολυσμένου πολλαπλασιαστικού υλικού. Επίσης, μεταδίδεται μέσω μολυσμένων εργαλείων που έρχονται σε επαφή με τονχυμότωνπροσβεβλημένωνφυτών.Από τις αρχικές εστίες εντός των οπωρώνων καταγράφεται εξάπλωση του ιού σε συνθήκες αγρού. Ειδικότερα, σε οπωρώνες βυσσινιάς παρατηρείται περιορισμένης έκτασης εξάπλωση τα πρώτα 2-3 έτη από την εγκατάστασή τους (εξαιτίας μικρής ανθοφορίας των νεαρών δέντρων), αλλά ταχύτερη διασπορά σε οπωρώνες ηλικίας 5-15 ετών (Κατής, 1999). Ηδιάγνωσηγίνεταιαμεφυτά- δείκτες,αλλάκαιμέσωτηςχρήσηςτηςμοριακήςμεθόδουELISA(Παναγόπουλος,2007).

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας που προκαλεί ο ιός του νανισμού της δαμασκηνιάς συνιστάται η λήψη των ακόλουθων μέτρων:

1. Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (φύτευση πιστοποιημένων δενδρυλλίωνκαι χρήση ελεγμένων εμβολίων και υποκειμένων,απαλλαγμένων από το παθογόνο). Η έκθεση των μολυσμένων πυρηνοκάρπων σε θερμοκρασία 36-37°C για διάστημα 15 ημερών επιφέρει αδρανοποίηση του ιού (μέθοδος θερμοθεραπείας).
2. Άμεση εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων δένδρων στους οπωρώνες.

4.4 ΜΩΣΑΪΚΟ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ

Είναι ιδιαίτερα σοβαρή ασθένεια της ροδακινιάς, αλλά προσβάλλειπίσης τη βερικοκιά, τη δαμασκηνιά, την αμυγδαλιά, την καλλιεργούμενη και άγρια κορομηλιά, προκαλώντας εξασθένηση και μείωση της απόδοσης των δέντρων και υποβάθμιση των παραγόμενων καρπών. Η κερασιά και η βυσσινιά δεν προσβάλλονται.

Συμπτώματα

Το είδος και η ένταση των συμπτωμάτων που προκαλεί ο ιός στους ξενιστές του ποικίλουν ανάλογα με τη φυλή του ιού (ήπια ή ισχυρής μολυσματικότητας), την ποικιλία του ξενιστή και τις επικρατούσες συνθήκες του περιβάλλοντος. Τα δέντρα εκδηλώνουν καθυστερημένη έναρξη βλάστησης και ανθοφορίας, παρουσιάζουν βραχυγονάτωση και νανισμό. Βέβαια, το πλέον χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η εμφάνιση, νωρίς την άνοιξη, κίτρινου μωσαϊκού στα φύλλα, το οποίο είναι εντονότερο κατά μήκος των νευρώσεων. Τα νεαρά φύλλα πέφτουν ή υφίστανται έντονη παραμόρφωση και εμφανίζουν μωσαϊκό. Ορισμένες φορές εμφανίζονται νεκρωτικές κηλίδες στο έλασμα των φύλλων τα οποία υφίστανται φυλλόπτωση. Την πρώτη χρονιά που εκδηλώνεται η προσβολή της ασθένειας τα προσβεβλημένα δέντρα παρουσιάζουν βλαστούς μικρότερης ανάπτυξης ενώ τα φύλλα τους γίνονται περισσότερο πράσινα το φθινόπωρο (συγκριτικά με το φύλλωμα των υγιών δέντρων). Την επόμενη χρονιά και αυτές που ακολουθούν τα δέντρα εισέρχονται στη χρόνια φάση της ασθένειας και εμφανίζουν ηπιότερα συμπτώματα (ήπιο μωσαϊκό του ελάσματος των φύλλων). Επίσης, το καλοκαίρι (με την επικράτηση ιδιαίτερα υψηλών θερμοκρασιών) εκδηλώνεται συχνά απόκρυψη συμπτωμάτων.

ΟΙ ποικιλίες που έχουν μεγάλα άνθη εμφανίζουν μεταχρωματισμούς (υφίσταται κατά θέσεις απώλεια του κόκκινου χρώματος). Η προσβολή των δέντρων από τον ιό του μωσαϊκού της ροδακινιάς έχει δυσμενή επίπτωση και στους καρπούς (είναι μικρότεροι του κανονικού, εμφανίζουν ανωμαλίες στο σχήμα τους και καθυστερημένη ωρίμανση).

Γενικότερα, η ένταση των συμπτωμάτων στη βερικοκιά είναι μικρότερη σε σύγκριση με εκείνα που εκδηλώνονται στη ροδακινιά. Η προσβολή του ιού στη βερικοκιά έχει ως συνέπεια την παραμόρφωση του ελάσματος και την εκδήλωση βραχυγονάτωσης, ιδιαίτερα στις ευαίσθητες ποικιλίες. Τα δέντρα που εμφανίζουν σοβαρά συμπτώματα έχουν μειωμένη βλαστική ανάπτυξη, μειωμένη παραγωγικότητα και ποιοτική υποβάθμιση των καρπών (ένα μεγάλο μέρος τους υφίσταται ηλιακά εγκαύματα).

Παθογόνο Αίτιο-επιδημιολογία

Η ασθένεια οφείλεται στον ιό του μωσαϊκού της ροδακινιάς (Peachmosaicvirus (PMV)). Το παθογόνο μεταδίδεται με τον εμβολιασμό, το αγενές πολλαπλασιαστικό υλικό και με το άκαρι *Eriophyesinsidiosus* (οικ. Eriophyidae). Ως φορείς του ιού έχουν αναφερθεί και ορισμένα είδη αφίδων (*Myzuspersicae*, *Hyalopterusamygdali*). Η ασθένεια δεν μεταδίδεται μηχανικά (με χυμό).

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνιστάται εκρίζωση και καταστροφή με φωτιά των ασθενών δέντρων. Εξαιρετικής σημασίας είναι η χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (ιδίως σε περιοχές όπου δεν έχει αναφερθεί η ασθένεια). Στις περιοχές που ενδημεί η ασθένεια συστήνεται η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών και η συστηματική καταπολέμηση των ζωϊκών φορέων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πτυχιακή εργασία με τίτλο «Ασθένειες της Ροδακινιάς» αναλύει σε βάθος τις κύριες ασθένειες που πλήττουν την καλλιέργεια της ροδακινιάς, τους τρόπους διάδοσης και τις στρατηγικές διαχείρισης και πρόληψης. Συνολικά, η καταπολέμηση των ασθενειών της ροδακινιάς απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες και τη συνεργασία των παραγωγών με τους ειδικούς του τομέα. Η συνεχής παρακολούθηση και η εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης θα βοηθήσουν στη διατήρηση της υγείας των φυτών και στη βελτίωση της παραγωγικότητας της καλλιέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Αναγνωστόπουλος, Π.Θ. 1939. Οι εχθροί των Καρποφόρων Δέντρων. Αθήναι

Ανώνυμου, 1973. Εγχειρίδιον Φυτοπροστασίας. Υπουργ. Εθν. Οικον. Τομέας Γεωργίας, Αθήναι

Βασιλακάκης, Μ. 2016. Γενική και Ειδική Δενδροκομία, Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη, σελ.1406.

Ελευθεριάδου, Φ. 2004. Γενική και Ειδική Φυτοπαθολογία, Εκδόσεις ΑΤΕΙΘεσσαλονικης, Θεσσαλονίκη.

Θαναουλόπουλος, Κ. 2003. Μυκητολογικές ασθένειες καρποφόρων δέντρων και αμπέλου-Μαθήματα Ειδικής Φυτοπαθολογίας, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, σελ.246.

Θεριός, Ι., Δημάση-Θεριού, Κ. 2013. Ειδική Δενδροκομία-Φυλλοβόλα Οπωροφόρα Δέντρα,, Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη, σελ. 844.

Κατής, Ν. 2000. Ιολογία Φυτών. Εκδόσεις Πήγασος 2000. 2^η έκδοση, Θεσσαλονίκη, σελ.244.

Ναβροζίδης Ι.Ε., Κατερίνης Ε.Σ. 2015. Γεωργικά Φάρμακα. Εκδόσεις Copy CityPublish, Θεσσαλονίκη,σελ. 650

Παλούκης, Σ.Σ. 1979. Τα κυριότερα κοκκοειδή των καρποφόρων δέντρων στην Βόρειο Ελλάδα, Θεσσαλονίκη, σελ. 148.

Παναγόπουλος, Χ. 2007. Ασθένειες καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Εκδόσεις Σταμούλης, σελ. 105-119, 189-247.

Ποντίκης, Κ., 1996. Ειδική Δενδροκομία-Ακρόδρυα-Πυρηνόκαρπα-Λοιπά Καρποφόρα. Εκδόσεις Σταμούλης, σελ. 496.

Τζανακάκης Μ.Ε., Κατσόγιαννος Β.Ι., 2003. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Εκδόσεις Αγροτύπος ΑΕ., Αθήνα, σελ.360.

B. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Baillod, M., B. Bloesch, Ch. Linder, D. Pasquier and L. Schaub. 1997a. Stratégies de lutte contre les principaux ravageurs des arbres fruitiers.

Balachowsky, A.S., L. Mensnil. Les Insectes Nuisibles aux Plantes Cultivées. 2 volumes. Ed. Méry, L., Paris, France

Biggs, A.R.,

G.G. Grove.

(2005). *Leucostoma canker of stone fruits*. *The Plant Health Instructor*. DOI:10.1094/PHI-I-2005-1220-01

DuPont, T. 2023. *Fungal Canker and Dieback Pathogens of Stone Fruit*. Available at: <https://treefruit.wsu.edu/fungal-canker-and-dieback-pathogens-of-stone-fruit/>