

Α.Τ.Ε.Ι ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Σχολή: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ (Εδρα Καλαμάτα)

Τμήμα: ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ
ΣΕ ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΑ ΦΥΤΑ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΚΟΤΖΙΑ ΑΣΗΜΟΥΛΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΜΑΙΟΣ 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της εργασίας μου Δρ Αντωνόπουλο Δημήτριο - Επιστημονικό Συνεργάτη & Ερευνητή ΤΕΙ Πελοποννήσου - για την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγησή του και για τις πολύτιμες υποδείξεις τους κατά την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑΣ.....	3
ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ.....	20
ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΧΡΥΣΑΝΘΕΜΟΥ.....	41
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	52

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παραγωγή καλλωπιστικών φυτών θεωρείται σε παγκόσμια κλίμακα ένας από τους πλέον προσοδοφόρους κλάδους της γεωργίας, καθώς η συνολική αξία της υπερβαίνει τα 23 δις ευρώ ανά έτος. Η Ιαπωνία, η Ολλανδία και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής αποτελούν τις τρεις κυριότερες χώρες, στις οποίες παράγεται το 50% της παγκόσμιας κατανάλωσης.

Στην Ελλάδα μέχρι τα μέσα τουλάχιστον της δεκαετίας του 1990, η καλλιέργεια καλλωπιστικών παρουσίαζε μια αλματώδη ανοδική πορεία που απέφερε σημαντικά οφέλη στον Έλληνα παραγωγό και στην εθνική οικονομία. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας (Τμήμα Ανθέων και Καλλωπιστικών), το 1999 καλλιεργήθηκαν περισσότερα από 10000 στρέμματα με διάφορα ανθοκομικά φυτά εκ των οποίων το 35% σε θερμοκήπια ελεγχόμενου περιβάλλοντος. Οι καλλιέργειες δρεπτών ανθέων καταλαμβάνουν το 35% της συνολικής έκτασης ανθοκομικών και το 55% των καλλιεργειών θερμοκηπίου. Τα κέντρα παραγωγής είναι στο νομό Αττικής το διαμέρισμα Πειραιώς (περιοχή Πόρου και Τροιζηνίας) και στην Περιφέρεια Ανατολικής Αττικής (περιοχή Μαραθώνος), ενώ στην υπόλοιπη Ελλάδα είναι οι νομοί Λασιθίου και Ηρακλείου Κρήτης. Στις περιοχές αυτές καλλιεργείται κυρίως η τριανταφυλλιά σε θερμοκήπια και η γαρυφαλλιά τόσο σε υπαίθρια, όσο και σε υπό κάλυψη καλλιέργεια. Δευτερευόντως καλλιεργείται το χρυσάνθεμο κυρίως ως υπαίθρια καλλιέργεια.

Οι συνολικές απώλειες της γεωργικής παραγωγής που οφείλονται σε ασθένειες, εχθρούς και ζιζάνια, ανέρχονται σε παγκόσμια κλίμακα στο 34%, δηλαδή στο 1/3 της εκάστοτε αναμενόμενης παγκόσμιας γεωργικής παραγωγής. Το παραπάνω ποσοστό κατανέμεται αναλυτικά ως εξής: 12% από ασθένειες, 12% από εχθρούς και 10% από ζιζάνια. Τα ποσοστά αυτά κυμαίνονται ανάλογα με την περιοχή και την καλλιέργεια. Στις παραπάνω απώλειες πρέπει να προστεθούν και ποσοστά 9-20%, που οφείλονται σε μετασυσπλεκτικά αίτια, γεγονός το οποίο ανεβάζει το σύνολο των απωλειών όλων των παραγόμενων προϊόντων σε 48% περίπου σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα φυτοπαθολογικά προβλήματα των καλλωπιστικών καλλιεργειών στη χώρα μας έχουν αυξηθεί σημαντικά κατά τις τελευταίες δεκαετίες και συνεχίζουν να αυξάνονται και με την εμφάνιση νέων για την χώρα μας ασθενειών. Επιφέρουν σημαντικές ζημιές τόσο στην ποιότητα, όσο και στην ποσότητα της παραγωγής. Οι κυριότεροι λόγοι αυτού του σοβαρού προβλήματος είναι η εντατικοποίηση των ανθοκομικών καλλιεργειών, ιδιαίτερα σε υπό κάλυψη καλλιέργειες, η συνεχής εισαγωγή και καλλιέργεια νέων ειδών καλλωπιστικών φυτών από ξένες χώρες, η πλημμελής γνώση των τεχνικών και συνθηκών καλλιέργειας (ιδίως των τροπικών και ημιτροπικών φυτών) και η μεταφορά στον ελλαδικό χώρο νέων παθογόνων μέσω του εισαγόμενου πολλαπλασιαστικού

υλικού, αλλά και με την ανεξέλεγκτη εισαγωγή δρεπτιών ανθέων από πολλές χώρες του κόσμου.

Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση Καλλιεργειών (Integrated Crop Management, ICM) θα μπορούσε να αποτελέσει την ορθολογική άσκηση της γεωργίας συνδυάζοντας ισορροπία ανάμεσα στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Με την άσκηση ενός συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Καλλιεργειών εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος μέσα από τη φιλοπεριβαλλοντική προσέγγιση της καλλιεργητικής τεχνικής. Παράλληλα, η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων διατηρείται σε υψηλά επίπεδα, ενώ παράλληλα λαμβάνονται μέτρα προστασίας του εργαζόμενου στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Ανάμεσα στα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης της παραγωγής είναι η μείωση των εισροών στην εκμετάλλευση, η εφαρμογή διάφορων καλλιεργητικών τεχνικών, π.χ. χρήση κατάλληλων φυτοπροστατευτικών προϊόντων την κατάλληλη εποχή και στη μικρότερη δυνατή αποτελεσματική δόση, και η χρήση εναλλακτικών και βελτιωμένων καλλιεργητικών μεθόδων σε όλα τα στάδια της παραγωγής. Η μείωση των εισροών έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους παραγωγής και σε συνδυασμό με την υψηλή ποιότητα των προϊόντων τα οποία παράγονται, καθιστά τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις ανταγωνιστικότερες στην αγορά.

Στην παρούσα πτυχιακή μελέτη αναλύονται οι σημαντικότερες μυκητολογικές ασθένειες των σημαντικότερων ανθοκομικών φυτών για την Ελλάδα (τριανταφυλλιά, γαρυφαλλιά και χρυσάνθεμο) και σημειώνονται οι κατάλληλες καλλιεργητικές τεχνικές και μέθοδοι, αλλά και οι εναλλακτικοί τρόποι αντιμετώπισης των ανωτέρω μυκητολογικών ασθενειών των συγκεκριμένων ανθοκομικών φυτών, οι οποίοι στοχεύουν στη μείωση της χρήσης φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

1. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑΣ

Οι καλλιεργούμενες σήμερα ποικιλίες της γαρυφαλλιάς προέρχονται από το αυτοφυές είδος *Dianthus caryophyllus*, το οποίο είναι ιθαγενές της Μέσης και Νότιας Ευρώπης (περιλαμβανομένης της Ελλάδας) και της Βόρειας Αφρικής. Το όνομα του γένους *Dianthus*, δηλαδή Διόσανθος, οφείλεται στον Θεόφραστο, που το αναφέρει ως «άνθος του Διός ή άνθος των θεών». Αναφέρεται, ότι οι αρχαίοι Έλληνες έφτιαχναν στεφάνια με γαρύφαλλα για τους αθλητές και σε αυτή τη συνήθεια αποδίδεται και το όνομα του ως «άνθος της στέψης, άνθος του στεφανώματος». Ακολούθως περιγράφονται οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της γαρυφαλλιάς, που προκαλούν τα συχνότερα προβλήματα στις καλλιέργειες και έχουν, επίσης, μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση.

1.1 ΣΚΩΡΙΑΣΗ

Η σκωρίαση είναι μία πολύ συνηθισμένη και ευρέως εξαπλώμενη ασθένεια σε όλον τον κόσμο, η οποία προκαλεί μείωση της ζωτικότητας των φυτών και σοβαρή υποβάθμιση της ποιότητας των δρεπτων ανθέων, σπανίως όμως προκαλεί την αποξηρανση ολόκληρων φυτών. Περιγράφηκε για πρώτη φορά στις Η.Π.Α. το 1891 από τον J.C.Arthur. Αναφέρθηκε ως η πλέον σοβαρή ασθένεια της γαρυφαλλιάς στην Ιταλία το 1951.

1.1.1 Συμπτώματα

Στα φύλλα, στα στελέχη και στους κάλυκες σχηματίζονται φλύκταινες (σύμπτωμα), που σταδιακά ανοίγουν και είναι γεμάτες καστανές μάζες ουρεδοσπορίων (καστανή σκόνη, σωρός το σημείο). Συχνά οι ουρεδοσωροί εμφανίζονται κατά ομάδες, που έχουν σχήμα κυκλικό μέχρι ακανόνιστο και συνήθως σχηματίζουν συγκεντρωτικούς δακτυλίους (Εικ. 1).



Εικ. 1. Σκωρίαση (φλύκταινες γεμάτες με ουρεδοσπόρια) σε φύλλο της γαρυφαλλιάς.

Η μόλυνση στην αρχή εκδηλώνεται με την εμφάνιση μικρών κηλίδων, ελαφρά υπερυψωμένων και ανοικτού πράσινου χρώματος. Μερικοί ουρεδοσωροί μετατρέπονται σε τελειοσωρούς, που έχουν χρώμα σκοτεινότερο και περιέχουν τα τελειόσπορια (σκούρα καστανόμαυρη σκόνη). Τα προσβεβλημένα φυτά γίνονται καχεκτικά και νάνα και τα φύλλα τους συστρέφονται προς τα πάνω. Τα εντόνως προσβεβλημένα φυτά γίνονται χλωρωτικά και τελικά ξηραίνονται.

1.1.2 Βιολογικός κύκλος-Συνθήκες ανάπτυξης

Η σκωρίαση της γαρυφαλλιάς οφείλεται στο βασιδιομύκητα *Uromyces dianthi*, ο οποίος είναι ετεροκυκλικός (ο ένας ξενιστής είναι η γαρυφαλλιά και ο άλλος φυτά του γένους *Euphorbia*). Συνήθως όμως διαιωνίζεται με το ουρεδιακό στάδιο μόνο (με τη μορφή ουρεδοσπορίων και μυκηλίου) επί του ενός ξενιστή (της γαρυφαλλιάς). Τα ουρεδοσπόρια (ανοικτού καστανού χρώματος, μονοκύτταρα και διαστάσεων 20-24×24-30 μm) και τα τελειοσπόρια (μονοκύτταρα, έμμισχα, καστανά, ελλειψοειδή διαστάσεων 20-23×25-29 μm) σχηματίζονται στη γαρυφαλλιά και σε φυτά των γενών *Arenaria*, *Butonia*, *Gypsophila*, *Lychins*, *Saponaria*, *Tunica* και *Silene*. Σπερμογόνια και αικίδια σχηματίζονται σε φυτά του γένους *Euphorbia*. Τα ουρεδοσπόρια μεταδίδονται με τον αέρα και τις σταγόνες της βροχής και του ποτίσματος. Σε μεγαλύτερες αποστάσεις, τα σπόρια μεταφέρονται με τα μοσχεύματα στην επιφάνεια των οποίων είναι προσκολλημένα. Οι μολύνσεις ευνοούνται με την παρουσία σταγόνων ύδατος στην επιφάνεια του φυτού και την πολύ υψηλή σχετική υγρασία. Η ασθένεια δεν αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 21°C. Η σκωρίαση συνήθως εισάγεται σε μία περιοχή με τα μοσχεύματα, τα οποία συχνά εμφανίζονται υγιή την περίοδο της φυτεύσεως, γιατί το χρονικό διάστημα μεταξύ της μόλυνσεως και της εμφανίσεως των συμπτωμάτων είναι μεγάλο.

Μερικές φορές παρατηρείται παρασιτισμός του παθογόνου μύκητα *Uromyces dianthi* από το υπερπαρασίτο ασκομύκητα *Eudarlucacaricis* (Phaeosphaeriaceae, Pleosporales). Στις παρασιτισμένες φλύκταινες παρατηρείται μικρός αριθμός ουρεδοσπορίων ή απουσία ουρεδοσπορίων και ανάπτυξη των μελανών σφαιρικών πυκνιδίων του υπερπαρασίτου. Πολλές φορές στην επιφάνεια των υπερπαρασιτισμένων θέσεων του φυτού σχηματίζονται άφθονα σπέρματα σπορίων του *Sphaerellopsis filum*, που αποτελούνται από μάζα συγκολλημένων πυκνιδιοσπορίων σε μορφή στριμμένων νημάτων. Ο μύκητας αυτός είναι γνωστό υπερπαρασίτο πολλών σκωριάσεων, αλλά δε βρέθηκε αποτελεσματικός για την αξιοποίησή του στο πλαίσιο της βιολογικής καταπολέμησης της αρχικής ασθένειας.

1.1.3 Καταπολέμηση

1. Στα θερμοκήπια συνίσταται καλός αερισμός και διατήρηση της θερμοκρασίας μεταξύ 10-15 °C.
2. Να αποφεύγεται η διαβροχή του φυλλώματος με το πότισμα.
3. Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και ανθεκτικών ποικιλιών.
4. Καταστροφή των παλαιών και εντόνως προσβεβλημένων φυτών.
5. Εβδομαδιαίος ψεκασμός των φυτών με zineb, thiram, maneb, chlorothanlonil ή με τα διασυστηματικά oxycarboxin ή benodanil ή myclobutanil ή triadimefon ή triforine.

1.2 ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΕΙΣ

Πρόκειται για ασθένειες που προσβάλλουν τα άδρωμα των φυτών και προξενούν μεγάλης οικονομικής σημασίας ζημιές στις καλλιέργειες της γαρυφαλλιάς σε παγκόσμια κλίμακα. Οφείλονται σε δύο είδη μυκήτων, στον *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* και στον *Phialophora cinerescens*.

1.2.1 Αδροφουζαρίωση

Η αδροφουζαρίωση (αγγλικά: Fusarium wilt) είναι η περισσότερο διαδεδομένη αδρομύκωση που προκαλεί και τις μεγαλύτερες ζημιές στις καλλιέργειες της γαρυφαλλιάς στη χώρα μας, αλλά και παγκοσμίως. Σε μερικές φυτείες, η αδροφουζαρίωση φαίνεται ότι αποτελεί τον κυριότερο μοναδικό παράγοντα που εμποδίζει τη συνεχή καλλιέργεια της γαρυφαλλιάς. Η ασθένεια αναφέρθηκε για πρώτη φορά στις Η.Π.Α. (πολιτεία Connecticut) και στη Γαλλία το 1898-1989 και πολύ σύντομα εξαπλώθηκε σε όλες τις χώρες του κόσμου, στις οποίες καλλιεργείται η γαρυφαλλιά.

1.2.1.1 Συμπτώματα

Το πρώτο σύμπτωμα είναι η ελαφρά χλώρωση των κατώτερων φύλλων, η οποία μερικές φορές εκδηλώνεται μόνο στα φύλλα της μίας πλευράς του φυτού και μάλιστα ενίοτε μόνο στο μισό έλασμα ενός φύλλου. Με την πάροδο του χρόνου, τα περισσότερα φύλλα προσβάλλονται και η χλώρωση γενικεύεται σε ολόκληρο το φυτό. Τα χλωρωτικά φύλλα μπορεί να εμφανίσουν μία ερυθρωπή ποικιλοχλώρωση. Τα προσβεβλημένα φύλλα τελικά μαραίνονται και αποξηραίνονται. Παρατηρείται κάμψη της κορυφής, μαρασμός και ξήρανση των βλαστών (Εικ. 2).



Εικ. 2. Συμπτώματα αδροφουζαρίωσης (ξήρανση βλαστών και κάμψη της κορυφής τους) σε φυτά αγρού γαρυφαλλιάς.

Ενίοτε εμφανίζονται επιμήκεις σχισμές στα ανώτερα μεσογονάτια των χλωρωτικών ή μαραμένων βλαστών. Στα αγγεία του ξύλου παρατηρείται ένας ανοικτοκίτρινος μέχρι καστανός μεταχρωματισμός, ο οποίος εκτείνεται μέσα στους βλαστούς σε μεγάλη απόσταση πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Χαρακτηριστικό είναι, ότι η προσβολή συχνά επεκτείνεται στην εντεριώνη και το φλοιό, οπότε προκαλείται αποδιοργάνωση των ιστών στα προσβεβλημένα στελέχη. Σε προχωρημένα στάδια της προσβολής, τα στελέχη είναι κοίλα εσωτερικά και συχνά οι αποδιοργανωμένοι αυτοί ιστοί καλύπτονται από το μυκήλιο του παθογόνου. Με θερμό και υγρό καιρό σχηματίζεται άφθονο λευκό μυκήλιο μαζί με πολλά μακροκονίδια και μερικές φορές με ρόδινο μέχρι πορτοκαλί χρώματος σποριοδοχεία.

Είναι ακόμη δυνατό να παρατηρηθεί ανάσχεση της ανάπτυξης μερικών βλαστών ή ολόκληρου του φυτού (νανισμός), ιδιαίτερα όταν οι μολύνσεις γίνονται πολύ νωρίς. Η ταχύτητα εξέλιξης των συμπτωμάτων της ασθένειας είναι μεγαλύτερη στις υψηλές θερμοκρασίες. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες παρεμποδίζεται η εμφάνιση των συμπτωμάτων και τα προσβεβλημένα φυτά παραμένουν ασυμπτωματικά μέχρι της ανόδου των θερμοκρασιών. Πάντως, τα συμπτώματα και η ένταση της ασθένειας παραλλάσσονται ανάλογα με την ευπάθεια της ποικιλίας και τη φυλή του παθογόνου.

1.2.1.2 Βιολογικός κύκλος-Συνθήκες ανάπτυξης

Η ασθένεια προκαλείται από τον μύκητα *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* που προσβάλλει και προκαλεί αδρομύκωση σε φυτά του γένους *Dianthus*. Το παθογόνο εισέρχεται από τις ρίζες του φυτού καθώς και από τις πάσης φύσεως πληγές (π.χ. τομές στη βάση των μοσχευμάτων) και εγκαθίσταται στα αγγεία του ξύλου. Είναι γνωστές 8 φυλές (παθότυποι) του παθογόνου στην Ευρώπη, που διακρίνονται με βάση την ευπάθεια και τα συμπτώματα που προκαλεί το παθογόνο σε 10 ποικιλίες γαρυφαλλιάς. Οι περισσότερες απομονώσεις ανήκουν στις φυλές 1 και 2. Στη χώρα μας φαίνεται, ότι ο πληθυσμός του μύκητα ανήκει στη φυλή 2 του παθογόνου.

Ο *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* είναι ένα εδαφογενές παθογόνο, που επιβιώνει για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα στο έδαφος (αναφέρεται μέχρι 14 χρόνια και σε βάθος μέχρι 80cm) με τα χλαμυδοσπόρια. Επίσης, επιβιώνει και μεταδίδεται από τα μολυσμένα υπολείμματα της καλλιέργειας και το μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό (μολυσμένα μοσχεύματα πιθανώς από μητρικές φυτείες χωρίς συμπτώματα ή/και το υλικό ριζοβολίας στα έρριζα μοσχεύματα). Άφθονα κονίδια παράγονται πάνω στους πρόσφατα ξηραϊνόμενους βλαστούς των ασθενών φυτών. Αυτά τα σπόρια μεταφέρονται με τον αέρα ή με το νερό του ποτίσματος ή της βροχής και προκαλούν νέες μολύνσεις. Το παθογόνο ακόμη μεταδίδεται με την επαφή των ριζών μεταξύ προσβεβλημένων και υγιών φυτών μέσα στην καλλιέργεια.

Η ασθένεια ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες. Η άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως είναι από 25-30°C. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας, αναλόγως με το δυναμικό του μολύσματος και τη θερμοκρασία, κυμαίνεται από ένα μέχρι αρκετούς μήνες. Το χειμώνα που επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες ο χρόνος επώασης είναι αρκετοί μήνες. Οι μεγαλύτερες ζημιές στις καλλιέργειες παρατηρούνται την καλοκαιρινή περίοδο. Αναφέρεται ότι η ασθένεια ευνοείται σε εδάφη με χαμηλό pH, καθώς και σε εδάφη στα οποία γίνεται χρήση οργανικής ουσίας και αμμωνιακών λιπασμάτων. Ακόμη, φαίνεται ότι η έλλειψη ασβεστίου αυξάνει την ευπάθεια της γαρυφαλλιάς στην αδρομύκωση.

1.2.1.3 Καταπολέμηση

Η αντιμετώπιση της ασθένειας γίνεται κυρίως με προληπτικά μέτρα, γιατί δεν υπάρχουν φυτοπροστατευτικά προϊόντα και εν γένει αποτελεσματικά μέτρα θεραπείας της αδρομυκώσεως. Τα συνιστώμενα μέτρα είναι τα ακόλουθα:

1. Αποφυγή φύτευσης σε μολυσμένο έδαφος. Αν δεν απολυμανθεί το έδαφος, ιδιαίτερα στις υπαίθριες καλλιέργειες, δεν πρέπει η γαρυφαλλιά να επανέρχεται στον ίδιο αγρό.
2. Απολύμανση του εδάφους με ατμό, με χημικά μέσα και ηλιοαπολύμανση. Η απολύμανση, λόγω του υψηλού κόστους που έχει, εφαρμόζεται μόνο στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Τα απολυμαντικά του εδάφους που χρησιμοποιούνται είναι το dazomet, το metam-sodium, και methyl-isothiocyanate. Η ηλιοαπολύμανση και το dazomet έχουν δώσει την καλύτερη καταπολέμηση της ασθένειας στη χώρα μας.
3. Αλλαγή ή απολύμανση του χώματος ή άμμου των χώρων ριζοβολίας και προετοιμασίας των μοσχευμάτων.
4. Αποφυγή τραυματισμού των φυτών κατά την εκτέλεση καλλιεργητικών εργασιών.
5. Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού. Τα μοσχεύματα να λαμβάνονται από τελείως υγιή μητρικά φυτά και να προετοιμάζονται σε απαλλαγμένα από μεταδοτικές ασθένειες ριζωτήρια.

6. Συνιστάται εμβάπτιση των μοσχευμάτων σε cardendazim ή με thiophanate methyl προ της φυτεύσεως, καθώς και συνιστάται πότισμα των φυτών με cardendazim ή με thiophanate methyl. Τονίζεται, ότι μετά την εκδήλωση των συμπτωμάτων είναι αδύνατο να καταπολεμηθεί η ασθένεια. Σε πειράματα (Gullino κ.ά. 2002) διαπιστώθηκε αποτελεσματική καταπολέμηση της αδροφουζαρίωσης της γαρυφαλλιάς με εφαρμογή τριών στρομπιλουρινών (azoxystrobin, kresoxym-methyl και trifloxystrobin) με ριζοπότισμα του εδάφους κατά τη μεταφύτευση σε δόση 1-2g/m² για κάθε στρομπιλουρίνη.
7. Οι ανθεκτικές ποικιλίες είναι ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης της ασθένειας, εφόσον ικανοποιούν τα εμπορικά χαρακτηριστικά που αφορούν ποσότητα και ποιότητα ανθέων. Ανθεκτικές ποικιλίες στον *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* αναφέρονται πολλές, όπως οι Elsy, Teddy, Juanica, Exquisite, Athena, Diano, Pallas, Orion, Castella, Monte Carlo, Amarola. Επίσης, αρκετά ανθεκτικές είναι οι Salome, Sacha, Pamela, Angela και Valero.

1.2.2 Αδρομύκωση *Phialophora*

Η συγκεκριμένη αδρομύκωση που οφείλεται στο μύκητα *Phialophora cinerescens* σήμερα αναφέρεται σπανίως στις καλλιέργειες γαρυφαλλιάς.

2.2.1 Συμπτώματα

Τα μολυσμένα φυτά μαραίνονται και το χρώμα των φύλλων «ξεθωριάζει» και τελικά γίνεται αχυρώδες. Τα φύλλα πριν τελικώς ξηραθούν ενίοτε αποκτούν μία κυανή απόχρωση. Το αγγειακό σύστημα εμφανίζει καστανό μεταχρωματισμό, πολύ βαθύτερο από εκείνο που παρατηρείται συνήθως στην αδροφουζαρίωση. Μερικές φορές ο μεταχρωματισμός των αγγείων δεν είναι τόσο φανερός στη βάση του στελέχους, αλλά είναι περισσότερο σαφής υψηλότερα όπου σχηματίζονται λεπτότεροι και τρυφερότεροι βλαστοί. Το αγγειακό σύστημα στους ανώτερους βλαστούς δεν είναι λευκό «σαν κιμωλία», όπως στην αδροφουζαρίωση.

2.2.2 Βιολογικός κύκλος-Συνθήκες ανάπτυξης

Η ασθένεια προκαλείται από τον εδαφογενή παθογόνο μύκητα *Phialophora cinerescens*. Προσβάλλονται μόνο τα φυτά του γένους *Dianthus*. Ο μύκητας σχηματίζει κονιδιοφόρους, που έχουν δομή που θυμίζει πολυέλαιο και είναι παρόμοιοι με εκείνους του γένους *Penicillium*. Στις κορυφές τους υπάρχουν φιαλίδια από τα οποία παράγονται κυλινδρικά μέχρι ελλειψοειδή κονίδια. Τα κονίδια αρχικά είναι υαλώδη, αλλά αργότερα γίνονται ελαφρώς γκριζα και έχουν διαστάσεις, που κυμαίνονται από 3-7×1,5-3μm.

Επιβιώνει με κονίδια και μυκήλιο στο έδαφος για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα και σε βάθος μέχρι 80cm ή στα υπολείμματα της γαρυφαλλιάς. Επίσης, επιβιώνει και στο μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό. Μεγάλες ποσότητες κονιδίων παράγονται στα

προσβεβλημένα φυτά, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των προχωρημένων σταδίων της ασθένειας. Τα κονίδια διασπείρονται με τον άνεμο ή με το νερό ποτίσματος. Το παθογόνο εισέρχεται στο φυτό από τις ρίζες και εξαπλώνεται μεταξύ των φυτών μέσω της επαφής των ριζών ή με τη διασπορά των σπορίων και των φυτικών υπολειμμάτων. Η διασπορά του παθογόνου γίνεται κυρίως με τη χρήση μοσχευμάτων από μητρικά φυτά, τα οποία παραμένουν χωρίς συμπτώματα.

Το παθογόνο αναπτύσσεται σε χαμηλές θερμοκρασίες από 10°C, με άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως 17-20°C. Παρατηρείται μικρή ανάπτυξη σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30 °C. Η πρόοδος της ασθένειας βραδεία ή ανύπαρκτη κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου (το καλοκαίρι) και επαναλαμβάνεται πάλι κανονικά με την έλευση του ψυχρότερου καιρού το επόμενο φθινόπωρο, το χειμώνα και την άνοιξη. Ο χρόνος επώασης κυμαίνεται από 40-70 ημέρες.

2.2.3 Καταπολέμηση

Τα μέτρα καταπολεμήσεως είναι παρόμοια με εκείνα που λαμβάνονται εναντίον της αδροφουζαρίωσης. Αναφέρεται, ότι οι επεμβάσεις με τα βενζιμιδαζολικά είναι πολύ περισσότερο αποτελεσματικές κατά του *Phialophora* από ό,τι κατά της αδροφουζαρίωσης. Επισημαίνεται όμως, ότι έχει αναφερθεί ανάπτυξη ανθεκτικότητας του μύκητα σε διάφορα διασυστηματικά μυκητοκτόνα.

1.3 ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ

Η ασθένεια είναι πολύ διαδεδομένη στις ευρωπαϊκές χώρες και στις Η.Π.Α.. Ο παθογόνος μύκητας, ο *Alternaria dianthi*, είναι συχνός στις καλλιέργειες της γαρυφαλλιάς και έχει αναφερθεί σε πολλές περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδος και την Κρήτη.

1.3.1 Συμπτώματα

Συχνά ο μύκητας προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα και το στέλεχος στην περιοχή του λαιμού (ιδιαίτερα στις καλλιέργειες που τα φυτά είναι πυκνοφυτεμένα). Παρατηρείται προσβολή της βάσεως των φύλλων και του στελέχους γύρω από τους κόμβους. Το παράσιτο προσκαλεί σήψη στη βάση των μοσχευμάτων, χρώματος καστανού σκούρου μέχρι μαύρου λίγο μετά τη φύτευσή τους. Στα φύλλα οι κηλίδες είναι συνήθως μικρές χρώματος ιώδους και με συνθήκες υψηλής υγρασίας μεγαλώνουν και αποκτούν διάμετρο μέχρι 1 cm (Εικ. 3).

Προσβάλλεται, επίσης, ο κάλυκας και τα άνθη παραμορφώνονται ή δεν ανοίγουν. Οι κηλίδες στην αρχή είναι σταχτιές και αργότερα γίνονται καστανές μέχρι μαύρες, μεγέθους 1-

3mm, με ιώδες περιθώριο λόγω του σχηματισμού πολυάριθμων σπορίων του παρασίτου σε αλυσίδες. Τελικά, οι προσβεβλημένοι ιστοί γίνονται λευκοί-αχυρώδεις και ξηραίνονται. Τα φυτά δεν ανθίζουν και γίνονται νάνα ή και ξηραίνονται (Εικ. 4).



Εικ. 3. Αριστερά, συμπτώματα από αλτερνάρια (μικρού μεγέθους κηλίδες με έντονο ιώδες χρώμα) σε φύλλο γαρυφαλλιάς; **Εικ. 4.** Δεξιά, συμπτώματα από αλτερνάρια (καστανόμαυρες κηλίδες με ιώδες περιθώριο) σε κλειστά άνθη γαρυφαλλιάς.

Μια νέα αλτερναρίωση της γαρυφαλλιάς οφείλεται στο μύκητα *Alternaria dianthicola*. Η συμπτωματολογική εικόνα της προσβολής είναι στην περιφέρεια των πετάλων αρχικά να σχηματίζονται νεκρωτικές κηλίδες χρώματος καστανού, οι οποίες στη συνέχεια μεγαλώνουν και μπορεί να καταλάβουν ολόκληρα τα πέταλα ή το μεγαλύτερο μέρος αυτών. Τελικά προσβάλλονται και τα σέπαλα.

1.3.2 Βιολογικός κύκλος-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα συμπτώματα της ασθένειας συνήθως προκαλούνται από το μύκητα *Alternaria dianthi* με κονίδια μήκους 39-120μm και πλάτους 13-34 μm και φέρουν μέχρι 5-9 εγκάρσια και από 0-6 επιμήκη χωρίσματα.

Στην περίπτωση του *A. dianthicola*, παρατηρείται στους προσβεβλημένους ιστούς σε συνθήκες υψηλής υγρασίας καστανόμαυρη εξάνθιση, η οποία αποτελείται από τους κονιδιοφόρους και τα κονίδια του παθογόνου. Οι κονιδιοφόροι είναι μεμονωμένοι, ελαιοκαστανοί, με εγκάρσια χωρίσματα, μήκος μέχρι 145 μm και πλάτος 4-7μm. Τα ροπαλοειδή ή κυλινδρικά ελαιοκαστανά κονίδια διαστάσεων 36-135×10-18μm σχηματίζονται σε αλυσίδες 4-5 με μέχρι 15 εγκάρσια και 0-2 κατά μήκος ή λοξά χωρίσματα.

1.3.3 Καταπολέμηση

- Αποφυγή υγράνσεως του φυλλώματος.
- Καταστροφή των μολυσμένων βλαστών και των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- Ψεκασμός των φυτών κάθε 7 ημέρες με maneb, mancozeb, zineb, captan, folpet, thiram, triflumizole, fludioxonil, chlorothalonil ή iprodione.

1.4 ΚΛΑΔΟΣΠΟΡΙΩΣΗ

Η κλαδοσπορίωση διαπιστώθηκε στη χώρα μας το 1939 σε περιοχές της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης και το 1953 στην Αττική. Πρόσφατα παρατηρήθηκε και σε καλλιέργειες γαρυφαλλιάς υπό κάλυψη στην Αττική και προκάλεσε μεγάλες ζημιές. Είναι γνωστή από το 1870 και είναι διαδεδομένη σε πολλές περιοχές του κόσμου, που καλλιεργείται η γαρυφαλλιά.

1.4.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Η ασθένεια εκδηλώνεται με το σχηματισμό στα φύλλα, στους βλαστούς και στα σέπαλα κυκλικών κηλίδων χρώματος κιτρινόμαυρου ή καστανού σκούρου με ιώδες περιθώριο και διάμετρο μέχρι 5mm, οι οποίες καλύπτονται από σκοτεινή αλευρώδη εξάνθιση. Οι κονιδιοφόροι με τα σπόρια του μύκητα εξέρχονται στην επιφάνεια των προσβεβλημένων ιστών από τα στομάτια, συνήθως σε πυκνές δεσμίδες, και σχηματίζονται πάνω στις κηλίδες κατά ομόκεντρους δακτυλίους. Για αυτό και η κοινή ονομασία της ασθένειας στα αγγλικά είναι γνωστή ως δακτυλιωτή κηλίδωση (ring spot, fairy ring spot).

Οι κονιδιοφόροι είναι μονοστέλεχοι ή ενίοτε με διακλαδώσεις, με εγκάρσια χωρίσματα, μερικές φορές είναι διογκωμένοι στη βάση, εύκαμπτοι, ανοικτού καστανού χρώματος, λείοι και διαστάσεων μέχρι 200×8-13μm. Τα κονίδια σχηματίζονται μεμονωμένα ή σε αλυσίδες είναι κυλινδρικά, έχουν χρώμα ανοικτό καστανό με 1-6 εγκάρσια χωρίσματα και διαστάσεις 15-62×8-17μm. Η ασθένεια οφείλεται στον ασκομύκητα *Mycosphaerella dianthi*, ωστόσο παρασιτεί τις γαρυφαλλιές με την ατελή του μορφή που ονομάζεται *Cladosporium echinulatum*. Η ασθένεια μεταδίδεται σε αμόλυντες περιοχές με τα μοσχεύματα. Τα κονίδια διασπείρονται με τον άνεμο ή τη βροχή. Οι μολύνσεις ευνοούνται από την υψηλή υγρασία και θερμοκρασίες άνω των 20°C.



Εικ. 5. Προσβολή φύλλων γαρυφαλλιάς από το μύκητα της κλαδοσπορίωσης.

1.4.2 Καταπολέμηση

Συνιστάται η λήψη μέτρων υγιεινής, ο περιορισμός της υψηλής υγρασίας και ψεκασμός των φυτών κάθε 14 μέρες, με difenconazole, penconazole και tebuconazole. Αποτελεσματικά εναντίον της ασθένειας, αλλά σε μικρότερο βαθμό είναι τα μυκητοκτόνα carbendazim+maneb και chlorothalonil. Σε πειράματα τα μυκητοκτόνα chlorothalonil και carbendazim παρεμπόδισαν πλήρως την ανάπτυξη της ασθένειας, χωρίς παρενέργειες στην ανάπτυξη των φυτών (Χρυσάγη – Τοκουζμπαλίδη & Αλιφέρης, 1998).

1.5 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ

Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1954 σε γαρυφαλλίες στην Κηφισιά και στο Χαλάνδρι. Τον Φεβρουάριο του 1998 στον Ασπρόπυργο Αττικής παρατηρήθηκαν σοβαρές ζημιές περονόσπορου σε καλλιέργεια γαρυφαλλιάς (ποικιλία Simona) υπό κάλυψη (Γρηγορίου & Μπατά, 1998).

1.4.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα φύλλα με τη μορφή ζωνών ανοικτού πράσινου μέχρι κιτρινωπού χρώματος. Στα σημεία προσβολής, το έλασμα των φύλλων λυγίζει (Εικ. 6). Τα μολυσμένα φυτά παρουσιάζουν νανισμό και μαρασμό. Στους βλαστούς η προσβολή περιορίζεται κυρίως στο σημείο αναπτύξεως στο ανώτερο μέρος τους με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται οι πλάγιοι οφθαλμοί και τα φυτά να αποκτούν μια θαμνώδη εμφάνιση. Σε μερικές ανθεκτικές ποικιλίες σχηματίζονται βλαστοί με μικρότερα φύλλα, διογκωμένο στέλεχος και βραχεία μεσογονάτια.



Εικ 6. Προσβολή των ελασμάτων των φύλλων (πρασινοκίτρινες ζώνες με λυγισμένο το έλασμα ορισμένων φύλλων προς τα κάτω) γαρυφαλλιάς.

Τα άνθη προσβάλλονται συχνότερα στα στέπαλα και σπανιότερα στα πέταλα. Αρχικά παρατηρείται πρασινοκίτρινος μεταχρωματισμός των προσβεβλημένων περιοχών του άνθους και αργότερα ξήρανση αυτών. Στις επιφάνειες των προσβεβλημένων περιοχών, όταν επικρατεί υψηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον καλλιέργειας των φυτών, σχηματίζεται πλούσια λευκή εξάνθιση από τους κονιδιοφόρους και τα σπόρια του παθογόνου.

Σε προχωρημένα στάδια της ασθένειας, οι προσβεβλημένοι ιστοί καλύπτονται συνήθως από μαύρη εξάνθιση, η οποία οφείλεται σε δευτερογενή ανάπτυξη του μύκητα *Stemphylium* sp.. Επίσης, υφίσταται και δεύτερο παθογόνο που ανήκει στους περονοσπόρους και προσβάλλει τα ετήσια φυτά *Dianthus*, ο *Peronospora dianthi* de Bary.

Ο παθογόνος μύκητας είναι ο *Peronospora dianthicola*, που σχηματίζει κονιδιοφόρους που έχουν διχοτομική διακλάδωση, ύψος 2,70-3,40 μm, πλάτος 7-10 μm και παράγουν κονίδια ωοειδή, διαστάσεων 14-29×12,5-20,5 μm. Ο μύκητας σχηματίζει στο εσωτερικό των ασθενόντων φυτικών ιστών άφθονα ωοσπόρια, που έχουν χρώμα κιτρινοκαστανό, διάμετρο 40 μm και η επιφάνειά τους φέρει πολλά επάρματα. Το παθογόνο προσβάλλει μόνο φυτά του *Dianthus caryophyllus*.

1.5.2 Καταπολέμηση

Εναντίον της ασθένειας συνιστώνται ο ψεκασμός των φυτών με οξυχλωριούχο χαλκό ή mancozeb ή με διασυστηματικά μυκητοκτόνα (metalaxyl, benalaxyl, cytoxonil κ.ά.), αφαίρεση και καταστροφή προσβεβλημένων φύλλων και προστασία των φυτών από διαβροχή τους, λήψη μέτρων υγιεινής για παράδειγμα απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτικών μερών και ιδίως αυτών που πίπτουν στο έδαφος και μέσα τους διαχειμάζουν τα ωοσπόρια του παρασίτου.

1.6 ΩΙΔΙΟ

1.6.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Το πλέον χαρακτηριστικό σύμπτωμα του ωιδίου (ατελής μορφή: *Oidium* sp.) στη γαρυφαλλιά είναι, ότι η λευκή αλευρώδης εξάνθιση του παθογόνου αναπτύσσεται συνήθως στην επιφάνεια του κάλυκα του άνθους. Συχνά τα ανώτερα φύλλα των ανθοφόρων βλαστών δεν εμφανίζουν συμπτώματα, ενώ τα φύλλα της βάσεως είναι έντονα προσβεβλημένα.

Οι προσβολές είναι έντονες το φθινόπωρο και το χειμώνα, όταν η σχετική υγρασία είναι χαμηλή, γεγονός που ευνοεί την βλάστηση των σπορίων και την μόλυνση.

1.6.2 Καταπολέμηση

Η ασθένεια δεν εμφανίζεται συχνά. Εφόσον υπάρχει πρόβλημα, τότε συνιστώνται ψεκασμοί με dinocap, oxythioquinox ή chlorothalonil.

1.7 ΣΕΠΤΟΡΙΩΣΗ

1.7.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Η ασθένεια (αγγλικά: Septoria leaf spot) εκδηλώνεται με το σχηματισμό στα φύλλα, ιδιαίτερα στα κατώτερα (παλαιότερα) φύλλα και στα στελέχη, κηλίδων περίπου κυκλικών, ανοιχτού καστανού χρώματος και με καστανοϊώδες περιθώριο. Στην επιφάνεια των κηλίδων εμφανίζονται μικροσκοπικά μαύρα στίγματα (πολυστιγμία), που είναι τα πικνίδια του μύκητα εντός των οποίων σχηματίζονται τα σπόρια του παθογόνου. Τα σπόρια είναι μυξοσπόρια και διασπείρονται με το νερό(το πότισμα και την βροχή) για να προκαλέσουν νέες μολύνσεις. Η ασθένεια μεταδίδεται επίσης με τα μολυσμένα μοσχεύματα.

Ο παθογόνος μύκητας είναι ο αδηλομύκητας *Septoria dianthi* Desmaz.



Εικ 7. Μικρές κυκλικές καστανές κηλίδες με καστανοϊώδες περιθώριο σε κατώτερα φύλλα γαρυφαλλιάς, λόγω προσβολής τους από σεπτόρια.

1.7.2 Καταπολέμηση

Εναντίον της σεπτορίωσης συνιστάται η χρησιμοποίηση μοσχευμάτων, που να προέρχονται από υγιείς μητρικές φυτείες και εφόσον εκδηλωθεί η ασθένεια ψεκασμός των φυτών με διθειοκαρβαμιδικά (zineb, ferbam). Ακόμα θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια, ιδιαίτερα στα θερμοκήπια, να διατηρείται το φύλλωμα των φυτών ξηρό.

1.8 ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΛΑΙΜΟΥ ΚΑΙ ΡΙΖΩΝ

1.8.1 Φουζάρια

Η ασθένεια στην αγγλική γλώσσα είναι γνωστή με διάφορα κοινά ονόματα, όπως fusarium stem and branch rot, fusarium basal rot, fusarium stub rot, fusarium stub dieback και αποδίδεται στο είδος *Fusarium culmorum* (W.G.Smith) Sacc.. Σήψεις του στελέχους αποδίδονται ακόμα και σε άλλα είδη *Fusarium*, όπως τα *F. solani*, *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *F. semitectum*, *F. poae*.

Στην Ευρώπη αναφέρεται, ότι ο μύκητας *F. culmorum* μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές τόσο στα μοσχεύματα, όσο και στα αναπτυσσόμενα φυτά της γαρυφαλλιάς.

1.8.1.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Η προσβολή στα μοσχεύματα πολύ συχνά ξεκινάει από την τομή της βάσεως και εκδηλώνεται με σήψη κατά τη ριζοβολία ή αποτυχία της εγκατάστασης των νέων φυτών στο έδαφος. Κατά τη φύτευση, μερικά μοσχεύματα παρουσιάζουν πολύ μικρή καστανή αλλοίωση στην περιοχή της ρίζας, η οποία αργότερα εξελίσσεται σε μεγαλύτερη περιοχή σήψης. Μετά τη φύτευση, τα μολυσμένα μοσχεύματα εμφανίζουν απότομο μαρασμό και αποξηραίνονται.

Τα σχηματιζόμενα έλκη έχουν χρώμα σκούρο καστανό, φθάνουν σε ύψος ενός ή δυο κόμβων και συχνά καλύπτονται από τα πορτοκαλί προς ροζ σποροδόχεια του παθογόνου. Η είσοδος του παθογόνου μπορεί να γίνει και από τους γηρασμένους ιστούς φύλλων.

Στις ήδη εγκατεστημένες φυτείες, η προσβολή συνήθως αρχίζει από πληγές στο στέλεχος που δημιουργούνται από σχισμές αναπτύξεως ή από τις τομές αφαιρέσεως πλάγιων βλαστών ή κοπής ανθέων. Τα δημιουργούμενα έλκη περιβάλλουν το στέλεχος και προκαλούν την μάρανση των φύλλων, τα οποία γίνονται γκριζοπράσινα μέχρι αχρωώδη και αποξηραίνονται (Εικ. 8). Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, στην επιφάνεια των ελκών σχηματίζονται άφθονα σποροδόχεια με πολυάριθμα σπόρια, τα οποία διασπείρονται με την βοήθεια του ύδατος.



Εικ 8. Συμπτώματα φουζαρίωσης σε φύλλα γαρυφαλλιάς (εκτεταμένα έλκη στο στέλεχος του φυτού με αχυρώδους χρώματος νεκρά φύλλα).

1.8.1.2 Καταπολέμηση

Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με ψεκασμούς των φυτών με captan. Αυτό το μυκητοκτόνο συνιστάται και για τα μοσχεύματα, κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας και ριζοβολίας τους. Αποτελεσματικά αναφέρονται ακόμα σε προ της ριζοβολίας των μοσχευμάτων για εφαρμογές εναντίον του *F. avenaceum* και τα μυκητοκτόνα tebuconazole και iprodione. Δυο με τρεις ημέρες μετά τη φύτευση, τα μοσχεύματα πρέπει να ψεκάζονται με captan και οι ψεκασμοί να επαναλαμβάνονται 2 ή 3 φορές κάθε δυο εβδομάδες.

Για να είναι αποτελεσματικά τα αναφερθέντα μέτρα, επιβάλλεται συνεπικουρικά η εφαρμογή αυστηρών μέτρων υγιεινής, ιδιαίτερα στις μητρικές φυτείες λήψεως των μοσχευμάτων, η αποφυγή υψηλής υγρασίας στο περιβάλλον αναπτύξεως των φυτών και η επιμελής καταστροφή των εστιών μόλυνσεως.

1.8.2 Ριζοκτόνια

Η ριζοκτονίαση ή σήψη του στελέχους (αγγλικά: Rhizoctonia stem rot, collar rot) είναι συνήθως μικρής σημασίας ασθένειας στις σύγχρονες καλλιέργειες γαρυφαλλιάς, όπου λαμβάνονται τα ενδεδειγμένα μέτρα υγιεινής. Οφείλεται στον εδαφογενή μύκητα *Rizoctonia solani* Kühn (τέλεια μορφή: βασιδιομύκητας: *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) DonK), ο οποίος έχει πολύ μεγάλο εύρος ξενιστών φυτών και μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα ιδιαίτερα σε φυτώρια, στα οποία δεν εφαρμόζονται επαρκή μέτρα μειώσεως των μολυσμάτων στο έδαφος. Για την είσοδο και εγκατάσταση του παθογόνου μέσα στο φυτό απαιτούνται πληγές ή εξασθενημένοι φυτικοί ιστοί. Τα μοσχεύματα είναι περισσότερο ευπαθή παρά τα εγκατεστημένα φυτά.

1.8.2.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα συμπτώματα εμφανίζονται μια μέχρι έξι εβδομάδες μετά το φύτεμα των μοσχευμάτων, συνήθως με ένα καθολικό και απότομο μαρασμό του φυτού. Στη βάση του στελέχους ή λίγο πιο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους σχηματίζεται καστανό έλκος, συνήθως χωρίς να προσβάλλονται οι ρίζες. Το έλκος είναι αρχικά ξηρό και ανοιχτού καστανού χρώματος, ενώ καλύπτεται στην επιφάνεια με την καστανή εξάνθιση του παθογόνου. Στην περίπτωση που ο προσβεβλημένος ιστός του φυτού αποικίζεται από δευτερογενείς μικροοργανισμούς, τότε αναπτύσσεται σκουρόχρωμη υγρή σήψη. Η ριζοκτονίαση δύσκολα διαφοροποιείται από τη σήψη του λαιμού, που οφείλεται στον *Fusarium culmorum*, ιδιαίτερα καθώς ο μύκητας αυτός συχνά αποικίζει τους ιστούς που

προσβάλλονται από ριζοκτόνια. Ένα χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ριζοκτονίας είναι η εξασθένηση του στελέχους στο σημείο της προσβολής, η οποία και προκαλεί το σπάσιμο του στελέχους στην περιοχή του λαιμού (Εικ. 9).



Εικ. 9. Προχωρημένη προσβολή στο λαιμό γαρυφαλλιάς από το μύκητα *Rhizoctonia solani*.

1.8.2.2 Καταπολέμηση

Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με προληπτική εφαρμογή στο έδαφος του μυκητοκτόνου quintozone. Ακόμη αναφέρονται ως αποτελεσματικά και τα μυκητοκτόνα thiophanate methyl, iprodione και triflumizole, αλλά και τα pencycuron, flutolanil και tolclofos-methyl. Επίσης, αποτελεσματικό βρέθηκε και το azoxystrobin σε δόση 2 g/m². Το ίδιο μυκητοκτόνο είναι αποτελεσματικό και εναντίον της αδροφουζαρίωσης και της σήψης του λαιμού της γαρυφαλλιάς από *Phytophthora*.

1.8.3 Ωομύκητες

Συμπτώματα παρόμοια με αυτά που αναφέρθηκαν προηγουμένως, που οφείλονται σε φουζάρια και ριζοκτόνια, προκαλούνται και από διάφορα είδη ψευδομυκήτων του γένους *Pythium* και *Phytophthora*. Οι ψευδομύκητες αυτοί προκαλούν σοβαρά προβλήματα σε υγρά, πλημμελώς αποστραγγιζόμενα και μη απολυμασμένα εδάφη.

1.8.2.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα ασθενή φυτά εκτός από τη συνήθη προσβολή του λαιμού που προκαλείται από είδη του γένους *Phytophthora* εμφανίζουν επί των στελεχών χαρακτηριστικές επιμήκεις κηλίδες, οι οποίες αρχικά είναι υδατώδεις και σκοτεινού χρώματος εξελισσόμενες αργότερα σε ξηρές και τεφρές περιοχές. Μέσα στους προσβεβλημένους ιστούς παρατηρούνται άφθονα ωοσπόρια και αυτό διευκολύνει πολύ τη διάγνωση της ασθένειας (Εικ 10).



Εικ. 10 Προσβολή φύλλων και στελέχους γαρυφαλλιάς από τον ψευδομύκητα *Phytophthora* sp..

Προσβολή οφειλόμενη σε ψευδομύκητα του γένους *Pythium* διαπιστώθηκε κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες σε υπαίθρια καλλιέργεια γαρυφαλλιάς στο Μαραθώνα (Μπάτα, 1999). Η προσβολή εντοπίστηκε στο λαιμό των φυτών. Στην αρχή εμφάνιζαν μικρή υδατώδη και επιμήκη κηλίδα, η οποία πολύ γρήγορα εξελισσόταν σε πρασινοκίτρινη μέχρι καστανή περιοχή που καταλάμβανε το μεγαλύτερο μέρος του λαιμού. Ο φλοιός εμφανιζόταν μαλακός, ελαφρά βυθισμένος και τελικά όταν η προσβολή καταλάμβανε όλη την περιφέρεια του στελέχους, τα φυτά μαραίνονταν, κιτρίνιζαν και αποξηραίνονταν. Η ασθένεια παρουσιάστηκε στον αγρό κατά κηλίδες ή κατά γραμμές και φαίνεται να ευνοήθηκε ιδιαίτερα από τις χαμηλές θερμοκρασίες και τις πολλές βροχοπτώσεις σε συνδυασμό με την κακή αποστράγγιση του εδάφους.

1.8.3.2 Καταπολέμηση

Η ασθένεια από ωομύκητες αντιμετωπίζεται με μείωση της εδαφικής υγρασίας (καλή αποστράγγιση κ.τ.λ.) και απολύμανση του εδάφους. Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους βρέθηκε πολύ αποτελεσματική εναντίον του *Phytophthora*. Σε μη απολυμασμένα εδάφη γίνεται εφαρμογή μυκητοκτόνων, όπως metalaxyl, etridiazole, propamocarb, furalaxyl, fosetyl-Al και azoxystrobin.

1.9 ΒΟΤΡΥΤΗΣ

Η ασθένεια είναι γνωστή με διάφορα κοινά ονόματα, όπως τεφρή ή γκρίζα σήψη, σήψη του άνθους και κηλίδωση του άνθους (αγγλικά: Botrytis stem rot, Botrytis flower rot,

flower blight, flower spot). Το παθογόνο μπορεί να προσβάλει σχεδόν όλα τα μέρη του φυτού (στελέχη , φύλλα, άνθη) και να προκαλέσει συμπτώματα διαφόρων τύπων.

1.9.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Η προσβολή εμφανίζεται συνήθως στο στέλεχος, καθώς και στα άνθη της γαρυφαλλιάς και προκαλεί σοβαρές ζημιές τόσο στις καλλιέργειες, όσο και στα κομμένα γαρύφαλλα (Εικ. 11). Τα συμπτώματα της σήψης του στελέχους μοιάζουν πολύ με εκείνα που προκαλούνται από τα φουζάρια. Η είσοδος του βοτρώτη διευκολύνεται ιδιαίτερα από τις πληγές και τους τραυματισμένους ιστούς, ακόμα από τους εξασθενημένους και γηρασμένους ιστούς. Τα προσβεβλημένα φυτά μαραίνονται και αποκτούν αχυρώδες χρώμα. Η χαρακτηριστική τεφρή (γκριζοκαστανή) εξάνθιση του παρασίτου καλύπτει συνήθως την επιφάνεια των προσβεβλημένων ιστών, ιδιαίτερως με συνθήκες υψηλής υγρασίας. Επίσης, μικρά μελανά σκληρώτια σχηματίζονται πάνω στους ασθενείς ιστούς.

Το παθογόνο μπορεί επίσης να προκαλέσει σήψεις στα κομμένα γαρύφαλλα μετασυλλεκτικά. Συχνά, τα μολυσμένα γαρύφαλλα δεν εμφανίζουν την ασθένεια κατά τη συγκομιδή και διακίνησής τους, αλλά εμφανίζουν τα συμπτώματα αργότερα κατά και μετά τη διάθεσή τους. Τα πέταλα των προσβεβλημένων ανθέων γίνονται καστανά και συχνά καλύπτονται από την γκρι εξάνθιση του παρασίτου (μυκήλιο, κονιδιοφόροι και κονιορτώδης μάζα κονιδίων).



Εικ. 11 Προσβολή άνθους γαρυφαλλιάς από Βοτρώτη. Χαρακτηριστικό της προσβολής είναι οι σκουρόχρωμες και ακανόνιστου σχήματος περιοχές στα πέταλα.

Ο μύκητας *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. (Deuteromycotina, Hyphomycetes) σχηματίζει κονιδιοφόρους που αποτελούνται από ένα ποδίσκο καστανού χρώματος, ο οποίος φέρει στην κορυφή του επί μικρών διακλαδώσεων τα υαλώδη, μονοκύτταρα, ωοειδή κονίδια διαστάσεων 9,7-11,1×7,3-8,0μm. Η τέλεια μορφή του παρασίτου ανήκει στους Ασκομύκητες και ονομάζεται *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (Ascomycota, Leotiales, Sclerotiniaceae) και σχηματίζεται από τα σκληρώτια του μύκητα, τα οποία βλαστάνοντα, υπό ειδικές συνθήκες, παράγουν αποθήκια. Η τέλεια μορφή του παθογόνου εμφανίζεται σπάνια

στη φύση. Τα σκληρώτια του παρασίτου διαμέτρου 3 mm, όταν βλαστάνουν δίνουν συνήθως μυκήλιο ή κονιδιοφόρους.

Η ελευθέρωση και διασπορά των κονιδίων γίνεται κυρίως με τον αέρα και σε μικρότερη κλίμακα με τον ψεκασμό ύδατος. Η ασθένεια μπορεί να καταστεί πολύ σοβαρή μόνο σε καλλιέργειες, που επικρατεί πολύ υψηλή σχετική υγρασία επί μακρές περιόδους. Τέτοιες συνθήκες δημιουργούνται συνήθως με την ανεπαρκή θέρμανση των θερμοκηπίων ή στις μη θερμαινόμενες υπό κάλυψη καλλιέργειες, ιδίως Νοέμβριος-Μάρτιος.

1.9.2 Καταπολέμηση

Η αντιμετώπιση της ασθένειας γίνεται με την αρμονική εφαρμογή των ενδεδειγμένων καλλιεργητικών μέτρων και μέτρων υγιεινής, καθώς και την εφαρμογή ψεκασμών με μίγματα ενός μυκητοκτόνου της ομάδας των βενζιμιδαζολικών ή δικαρβοξιμιδικών με ένα από τα ακόλουθα μυκητοκτόνα: dichlofluanid, chlorothalonil, captan. Επισημαίνεται, ότι αρκετοί πληθυσμοί του παρασίτου είναι ανθεκτικοί στα βενζιμιδαζολικά και σε άλλα μυκητοκτόνα και είναι πιθανόν η καταπολέμηση της ασθένειας σε μια περιοχή να μην είναι αποτελεσματική.

Νεότερα βοτρυδιοκτόνα που ανήκουν σε τρεις χημικές ομάδες μυκητοκτόνων (phenylpyrroles, anilinopyrimidines και hydroxylanilide) είναι τα pyrimethanil, fludioxonil+cyprodinil και fenhexamid. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί το fluazinam της ομάδας των phenylpyridinamines. Το fluazinam είναι αποτελεσματικό και κατά των πληθυσμών του παθογόνου που είναι ανθεκτικοί στα benzimidazoles και dicarboximides, καθώς και το μίγμα Benzimidazoles (carbendazim) + phenylcarbamates (diethonfercarb).

Τέλος, αναφέρεται ικανοποιητική καταπολέμηση της ασθένειας σε κομμένα γαρύφαλλα με την εμβάπτισή τους σε νερό θερμοκρασίας 50°C για 20-40 δευτερόλεπτα.

2. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

Η τριανταφυλλιά ή ροδή (*Rosa* spp) αποτελεί την πλέον διαδεδομένη καλλιέργεια καλλωπιστικών φυτών παγκοσμίως και έχει εξασφαλίσει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον και την προτίμηση των ανθρώπων τόσο ως φυτό κήπου και γλαστρών, όσο και ως φυτό δρεπτικών ανθέων. Είναι γνωστά τουλάχιστον 200 βοτανικά είδη του γένους *Rosa* και όλα παρουσιάζουν ενδιαφέρον, για τα παραγόμενα άνθη και τη χρήση ως καλλωπιστικοί θάμνοι. Εκτιμάται, ότι στην Ελλάδα απαντώνται 25 αυτοφυή είδη τριανταφυλλιάς. Οι καλλιεργούμενες όμως ποικιλίες τριανταφυλλιάς, που είναι αποτέλεσμα επιλογής και υβριδισμού, υπολογίζονται ότι ανέρχονται σε 20000 περίπου παγκοσμίως.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της τριανταφυλλιάς, που προκαλούν τα συχνότερα προβλήματα στις καλλιέργειες και έχουν, επίσης, μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση.

2.1 ΩΙΔΙΟ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

Η ασθένεια αυτή είναι η πιο κοινή της τριανταφυλλιάς. Το ωίδιο (αγγλικά: Powdery mildew) είναι ασθένεια γνωστή από την αρχαιότητα και αναφέρθηκε για πρώτη φορά από το Θεόφραστο γύρω στα 300 π.Χ.. Εν τούτοις, η πρώτη περιγραφή του παθογόνου μύκητα ως αίτιου της ασθένειας έγινε από τον Wallroth το 1819.

Η ασθένεια σήμερα είναι διαδεδομένη σε όλα τα μέρη, ενώ η σοβαρότητα και το μέγεθος των ζημιών που μπορεί να προκαλέσει επηρεάζεται από τις συνθήκες της εποχής, ιδιαίτερα στις καλλιέργειες υπαίθρου. Στο θερμοκήπιο επίσης εμφανίζεται και η εξέλιξη της επηρεάζεται κυρίως από την ευπάθεια των ποικιλιών.

Οι προσβολές από το ωίδιο εκτός από την εξασθένηση των φυτών υποβαθμίζουν σοβαρά την ποιότητα των κομμένων ανθέων και βλάπτουν σοβαρά την αισθητική των καλλωπιστικών κήπων τριανταφυλλιάς. Η ασθένεια σπανίως προκαλεί το θάνατο των φυτών.

2.1.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Προσβάλλονται τα φύλλα, οι βλαστοί, οι οφθαλμοί και τα άνθη. Προκαλεί παραμόρφωση των οργάνων και καχεξία του φυλλώματος, ενώ τα τριαντάφυλλα δεν ανοίγουν. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα πολύ νεαρά φύλλα, των οποίων το έλασμα εμφανίζεται ανυψωμένο κατά θέσεις (σα μεγάλες φλύκταινες) με χρώμα συχνά ανοιχτό ερυθρό στο πάνω μέρος της φυλλικής επιφάνειας. Η χαρακτηριστική αλευρώδης εξάνθιση του παθογόνου, (που αποτελείται από μυκήλιο, κονιδιοφόρους και κονίδια, εμφανίζεται ως λευκές περιοχές στις επιφάνειες των νεαρών φύλλων, τα οποία συστρέφονται, καταρρώνουν και παραμορφώνονται και τελικά καλύπτονται πλήρως από την λευκή εξάνθιση Εικ. 12). Παρατηρείται πρόωρη φυλλόπτωση. Τα παλαιότερα φύλλα προσβάλλονται χωρίς να εμφανίζουν μεγάλη παραμόρφωση, αλλά εμφανίζουν κυκλικές ή ακανόνιστες περιοχές που καλύπτονται από την λευκή εξάνθιση του παθογόνου. Τα φύλλα που δεν έχουν συμπληρώσει ακόμα την ανάπτυξή τους παραμορφώνονται και συστρέφονται προς τα πάνω. Τα ώριμα φύλλα δεν προσβάλλονται συνήθως από το παθογόνο.

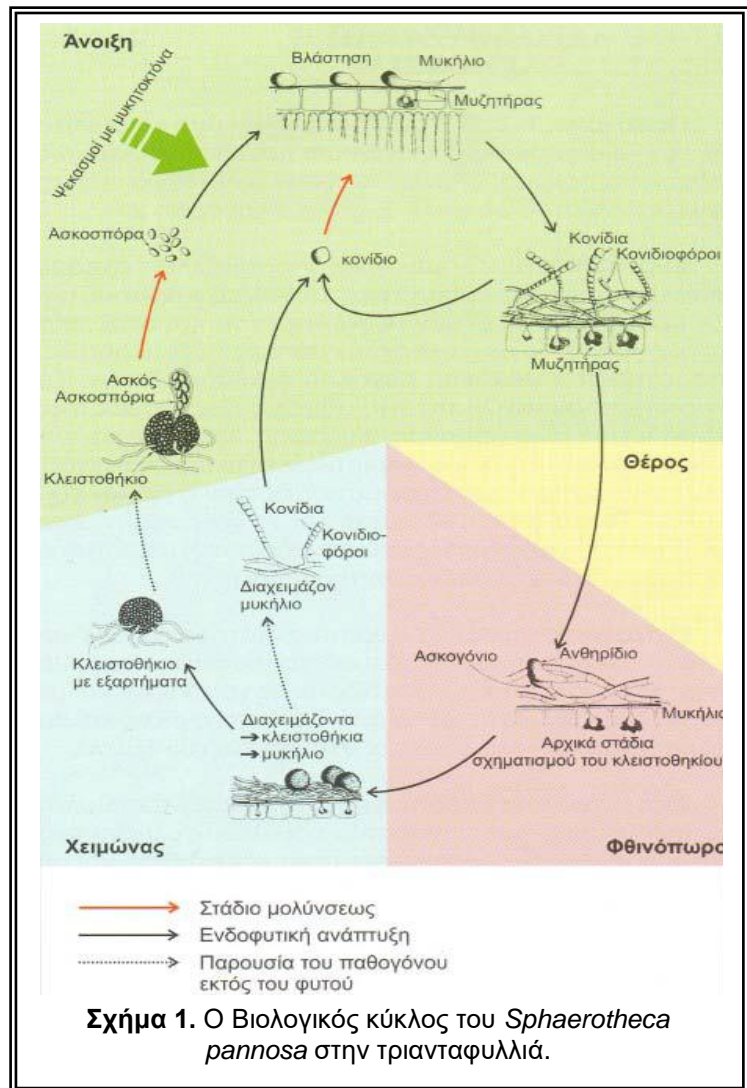
Προσβάλλονται ακόμα οι ανθοφόροι οφθαλμοί, ο κάλυκας καλύπτεται από λευκό επίχρισμα, τα σέπαλα μαραίνονται και παραμορφώνονται. Προσβεβλημένοι οφθαλμοί δεν δίνουν άνθη, αλλά και αν ανθίσουν τα άνθη έχουν μικρά παραμορφωμένα πέταλα, που τελικά ξηραίνονται. Τα πέταλα των ανοιχτών ανθέων προσβάλλονται σπανιότερα.



Εικ. 12. Προσβολή ωιδίου (λευκή εξάνθιση) στα φύλλα και στο βλαστό τριανταφυλλιάς.

Το αίτιο της ασθένειας είναι ο μύκητας *Sphaerotheca pannosa* (Wall:Fr) Lev. var. *rosae* Woronichin, συν. *Sphaerotheca pannosa* (Wall:Fr) Lev. var. *pannosa* (Ascomycota, Erysiphales, Erysiphaceae), ο οποίος προσβάλλει μόνο τα φυτά του γένους *Rosa* είναι υποχρεωτικό παράσιτο, ετερόθαλλος. Η αγενής μορφή του ανήκει στο γένος *Oidium*. Το παθογόνο σχηματίζει ελλειψοειδή, υαλώδη κονίδια σε αλυσίδες, που έχουν διαστάσεις 23-29×14-19μm. Σπανιότερα πάνω στους ξηρούς βλαστούς στις θέσεις γύρω από τα αγκάθια σχηματίζονται οι εγγενείς καρποφορίες του μύκητα, τα κλειστοθήκια, βυθισμένα στις μυκηλιακές υφές, τα οποία είναι σφαιρικά μέχρι απιοειδή και έχουν διαστάσεις 85-120μm. Οι ασκοί είναι σφαιροειδείς, διαστάσεων 88-115μm και περιέχουν οκτώ ασκοσπόρια διαστάσεων 20-27×12-15μm. Τα ασκοσπόρια των κλειστοθηκίων δεν φαίνονται να έχουν επιδημιολογική σημασία, καθώς ο μύκητας διαχειμάζει με τη μορφή του μυκηλίου στους κοιμώμενους οφθαλμούς ή ακόμα σαν μυκήλιο ή κονίδια πάνω στους προσβεβλημένους βλαστούς σε περιοχές με ήπιο χειμώνα. Επίσης διαχειμάζει και στα πεσμένα φύλλα υπό μορφή μυκηλίου, κονιδίων ή κλειστοθηκίων. Οι βλαστοί που αναπτύσσονται από προσβεβλημένους οφθαλμούς μολύνονται πρώτοι και αποτελούν τις πηγές για τις δευτερογενείς μολύνσεις.

Τα κονίδια της ατελούς μορφής διασπείρονται με τον αέρα σε κοντινές αποστάσεις και έχουν την ικανότητα να βλαστάνουν χωρίς την παρουσία ύδατος, μόνο σε υψηλή σχετική υγρασία. Γενικά η ασθένεια ευνοείται από συνθήκες μέτριας υγρασίας και θερμοκρασίας. Οι πλέον ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι θερμοκρασία 15°C και σχετική υγρασία 90-99% κατά τη διάρκεια της νύχτας για το σχηματισμό των κονιδίων, τη βλάστησή τους και τη μόλυνση των φυτικών οργάνων, ενώ θερμοκρασία γύρω στους 26°C και σχετική υγρασία 40-70% κατά τη διάρκεια της ημέρας ευνοούν την ωρίμανση και ελευθέρωση των κονιδίων. Επισημαίνεται, ότι η παρουσία ύδατος στις φυτικές



επιφάνειες παρεμποδίζει την ανάπτυξη του ωιδίου. Το νερό παρεμποδίζει την βλάστηση των κονιδίων και τούτο αποδίδεται στην υπερβολική απορρόφηση νερού από τα κονίδια, στον ανεπαρκή εφοδιασμό με οξυγόνο και στη χαμηλή περιεκτικότητα CO₂ των κονιδίων.

Τα κονίδια μεταφέρονται με τον άνεμο και μολύνουν τους τρυφερούς φυτικούς ιστούς της τριανταφυλλιάς. Με ευνοϊκές συνθήκες, οι νέες μολύνσεις δίνουν καρποφορίες (κονίδια) μέσα σε 4 ημέρες και το αφθονότατο μόλυσμα που σχηματίζεται σε συνάρτηση με την ταχύτατη αύξηση νέας φυλλικής επιφάνειας στην τριανταφυλλιά προκαλούν τη ραγδαία εξέλιξη της ασθένειας (Σχήμα 1).

2.1.2 Καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση του ωιδίου της τριανταφυλλιάς εφαρμόζονται κυρίως ψεκασμοί με ωιδιοκτόνα. Για τις καλλιέργειες θερμοκηπίου υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης του περιβάλλοντος, απομάκρυνση της υγρασίας, διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας ώστε να μην ευνοείται η ασθένεια. Παράλληλα όμως πρέπει να γίνονται και οι απαραίτητοι ψεκασμοί, ενώ έχει διαπιστωθεί σημαντική καταπολέμηση της ασθένειας με πρόγραμμα ψεκασμών των φυτών με νερό. Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών για την αντιμετώπιση του ωιδίου και

γενικά για την αντιμετώπιση ασθενειών των καλλωπιστικών δυσχεραίνεται από το γεγονός, ότι η ανθεκτικότητα πρέπει να συνδυάζεται και με τα εμπορικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας (χρώμα, μέγεθος, άρωμα ανθέων).

Το θείο είναι το γνωστότερο, οικονομικότερο και από παλαιότερα εφαρμοζόμενο εναντίον των ωιδίων μυκητοκτόνο. Χρησιμοποιείται σαν σκόνη επίπασης, σαν βρέξιμη σκόνη σε ψεκασμούς και σαν ατμός από θερμαινόμενο θείο (άνθη θείου). Η εφαρμογή του είναι πιο αποτελεσματική όταν χρησιμοποιείται μέσα στο θερμοκήπιο με τη μορφή ατμών θείου. Το θείο θερμαίνεται σε μικρές πρόχειρες συσκευές, όπου σαν πηγή θερμότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μια ηλεκτρική λάμπα, και οι δημιουργούμενοι ατμοί διαχέονται μέσα στο θερμοκήπιο. Οι συσκευές αυτές μπορεί να λειτουργούν για αρκετές ώρες μέσα στο θερμοκήπιο αρκεί να μην συμβεί ανάφλεξη του θείου, διότι οι καπνοί από θείο που καίγεται είναι φυτοτοξικοί. Για τον ίδιο λόγο και στο υπαίθρο, το θείο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται, όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και συγκεκριμένα μεγαλύτερες από 27°C.

Εκτός από το θείο χρησιμοποιούνται τόσο στο θερμοκήπιο, όσο και σε καλλιέργειες υπαίθρου, διάφορα μυκητοκτόνα με καλά αποτελέσματα. Συνιστώνται ψεκασμοί, αμέσως μετά την εμφάνιση της νεαρής βλάστησης με ένα από τα ακόλουθα μυκητοκτόνα: azoxystrobin, kresoxim methyl, piperalin, dinocap, draxozolon, thiophanate methyl, carbendazim, imazalil, pyrazophos, triforine, dodemorph, fenarimol, myclobutanil, propiconazole, bupirimate, triflumizole, triadimefone. Οι ψεκασμοί πρέπει να γίνονται σε εβδομαδιαία χρονικά διαστήματα για να καλύπτεται η νέα βλάστηση, ενώ μπορούν να γίνουν αραιότεροι αργά το καλοκαίρι, που ανεβαίνουν οι θερμοκρασίες και πέφτει ο ρυθμός ανάπτυξης του φυτού.

Για τον περιορισμό των μολυσμάτων συνίσταται αφαίρεση και καταστροφή των προσβεβλημένων στελεχών και φύλλων στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Επίσης, εάν είναι δυνατόν, η καταστροφή των πεσμένων στο έδαφος φύλλων. Στις υπό κάλυψη καλλιέργειες συνίσταται η λήψη μέτρων για τη μείωση της σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος κατά την διάρκεια της νύχτας.

Τα τελευταία χρόνια διεξάγεται εντατική έρευνα για την αντιμετώπιση της ασθένειας με διάφορους ανταγωνιστικούς μικροοργανισμούς ή με διέγερση των μηχανισμών αντοχής των φυτών στο παθογόνο.

2.2 ΜΑΥΡΗ Ή ΜΕΛΑΝΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ (BLACK SPOT)

Η μαύρη ή μελανή κηλίδωση της τριανταφυλλιάς (αγγλικά: Black spot, leaf blotch, leaf spot, blotch, rose Actinonema, rose leaf Asteroma, star sooty mold) είναι ευρύτατα διαδεδομένη στην Ευρώπη, αλλά και στις περισσότερες χώρες των άλλων ηπείρων. Η ασθένεια είναι ευρύτατα διαδεδομένη στις υπαίθριες καλλιέργειες, είναι συχνά επιδημική και μπορεί να προκαλέσει μεγάλα προβλήματα.

2.2.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Η ασθένεια έλαβε το όνομά της από τη χαρακτηριστική κηλίδωση, που σχηματίζεται πάνω στα φύλλα. Οι κηλίδες είναι από την αρχή της εμφάνισής τους μελανού χρώματος κυκλικές ή ακανόνιστου σχήματος, λόγω συνενώσεώς τους με διπλανές κηλίδες, και έχουν χαρακτηριστική πτερωτή, ακτινωτή, κροσσωτή περιφέρεια μεγέθους από 2mm μέχρι 12mm που αποτελείται από αναπτυσσόμενα κάτω από την εφυμενίδα μυκηλιακά νήματα. Εμφανίζονται συνήθως στην πάνω και σπανιότερα στην κάτω επιφάνεια του φύλλου και όταν ενωθούν πολλές κηλίδες μαζί καλύπτουν μεγάλο μέρος του ελάσματος (Εικ. 13). Ο ιστός του φύλλου γύρω από τις κηλίδες συνήθως αποκτά κίτρινο χρώμα από τη δράση των μεταβολικών του παθογόνου (παραγωγή αιθυλενίου), ενώ προοδευτικά προκαλείται γενική χλώρωση και πτώση των φύλλων (Εικ. 14). Επί της επιφάνειας των κηλίδων εμφανίζονται μικρά μελανά ακέρβουλα διασκορπισμένα ή κατά συγκεντρικούς κύκλους. Με υγρό καιρό, τα κονίδια του παρασίτου εμφανίζονται σαν λευκές, γλοιώδεις μάζες πάνω στα ακέρβουλα. Λίγες μολύνσεις εμφανίζονται και επί των ετήσιων βλαστών με τη μορφή ελαφρά υπερυψωμένων κηλίδων χρώματος ερυθροϊώδους. Κηλίδες μπορεί ακόμα να εμφανιστούν στους μίσχους, στα σέπταλα και στα πέταλα των ανθέων.

Το αίτιο της μαύρης κηλίδας είναι ο ασκομύκητας *Diplocarpon rosae* (*Fabraea rosae*) F.A.Wolf (Ascomycota, Dermateaceae, Leotiales), που έχει ως ατελή μορφή το μύκητα *Actinonema rosae* (Lib.) Fr., συν. (*Marssonina rosae*) (Lib.) Died., τάξη Melanconiales.



Εικ. 13. Κηλίδωση φύλλων τριανταφυλλιάς μελανού χρώματος από το μύκητα *Diplocarpon rosae* (αριστερά); **Εικ. 14.** Προχωρημένη κηλίδωση φύλλων τριανταφυλλιάς μελανού χρώματος με γενική χλώρωση του ελάσματος από το μύκητα *Diplocarpon rosae* (δεξιά).

Οι καρποφορίες της ατελούς μορφής είναι ακέρβουλα και σχηματίζονται επί των κηλίδων και διακρίνονται σαν πολύ μικρά μελανά στίγματα. Τα ακέρβουλα έχουν διάμετρο που κυμαίνεται από 50-400μm και παράγουν δικύτταρα, υαλώδη κονίδια διαστάσεων 15-25×5-7μm. Τα σπόρια από τα ακέρβουλα διασπείρονται με τη βροχή και μεταδίδουν την

ασθένεια. Ο μύκητας διαχειμάζει ως μυκήλιο και κονίδια στα παλαιά προσβεβλημένα φύλλα, τους μολυσμένους βλαστούς και τους οφθαλμούς.

Οι πρωτογενείς μολύνσεις προκαλούνται συνήθως από τα κονίδια. Τα μολύσματα αυτά μεταφέρονται με τα σταγονίδια της βροχής, ιδιαίτερα όταν η βροχή συνοδεύεται από άνεμο, με τα καλλιεργητικά εργαλεία και τα χέρια των εργατών και με τα έντομα. Η είσοδος του παρασίτου γίνεται με απ' ευθείας διάτρηση της εφυμενίδας. Το μυκήλιο αναπτύσσεται μεταξύ της εφυμενίδας και των επιδερμικών κυττάρων και ακολούθως σχηματίζει τις γνωστές κηλίδες. Στη συνέχεια σχηματίζονται τα ακέρβουλα, επί των οποίων παράγονται τα κονίδια. Οι κονιδιοφόροι που είναι βραχείς και εξέρχονται από ένα λεπτό μαύρο στρώμα, παράγουν επανειλημμένως νέα κονίδια, τα οποία πιέζουν και σπάνε την εφυμενίδα (εφυμενίδωση) και έτσι εμφανίζονται στην επιφάνεια της κηλίδας έτοιμα να διασπαρούν. Με αυτά προκαλούνται οι δευτερογενείς μολύνσεις καθ' όλη την περίοδο μέχρι και το φθινόπωρο.

Επί των πεσμένων φύλλων μπορεί να σχηματιστούν τα μικροσκοπικά αποθήκια του παρασίτου (τέλεια μορφή). Την άνοιξη, τα ασκοσπόρια (ξηροσπόρια) ελευθερούμενα από τα αποθήκια μεταφέρονται με τον άνεμο και προκαλούν τις πρώτες μολύνσεις. Τα αποθήκια έχουν διάμετρο 100-250μm και περιέχουν ασκούς διαστάσεων 70-80×15μm εντός των οποίων σχηματίζονται οκτώ υαλώδη ασκοσπόρια διαστάσεων 20-25×5-6μm.

Θερμοκρασίες ευνοϊκές για την ανάπτυξη του μύκητα είναι 15-27°C (άριστη: 24 °C) και με συνθήκες υψηλής υγρασίας. Τα φύλλα είναι περισσότερο ευπαθή όταν βρίσκονται στο στάδιο της ανάπτυξης (ηλικία 6-14 ημερών). Για τη βλάστηση των κονιδίων και την πραγματοποίηση των μολύνσεων είναι απαραίτητο οι επιφάνειες των φυτικών ιστών να είναι βρεγμένες τουλάχιστον επί επτά ώρες. Τα συμπτώματα εμφανίζονται μέσα σε 3-16 ημέρες από τη μόλυνση, αναλόγως της θερμοκρασίας και της πυκνότητας του μολύσματος. Σε θερμοκρασίες 22-30 °C τα συμπτώματα εμφανίζονται μέσα σε 3-4 ημέρες από τη μόλυνση.

2.2.2 Καταπολέμηση

Από τον τρόπο διαχείμανσης του μύκητα γίνεται αντιληπτό, ότι βασικό μέτρο για τον περιορισμό του μολύσματος είναι η συλλογή και καταστροφή των πεσμένων φύλλων (κάψιμο) πριν από την άνοιξη, καθώς και αυστηρό κλάδεμα για την απομάκρυνση όλων των προσβεβλημένων βλαστών. Η λήψη μέτρων για τον περιορισμό της υγρασίας στο περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών (π.χ.: αραιή φύτευση, αποφυγή διαβροχής του φυλλώματος κ.ά.) είναι επίσης ένα από τα μέτρα καταπολέμησης.

Ψεκασμοί πρέπει να αρχίζουν αμέσως μετά την έκπτυξη των οφθαλμών και να επαναλαμβάνονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα (7-10 ημέρες) εφόσον επικρατούν ευνοϊκές για την ασθένεια συνθήκες. Από τα διάφορα μυκητοκτόνα έχουν αποδειχτεί αποτελεσματικά τα captan, ferbam, phaltan, maneb, triforine, azoxystrobin, zineb, mancozeb,

benomyl, chlorothalonil, cyproconazole, propiconazole, myclobutanil, flusilazole, polyram, dichlofluanid, dodine, κ.ά.. Σε υγρές εποχές, οι ψεκασμοί να συνεχίζονται και το φθινόπωρο. Τέλος, αντί των ανωτέρω μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα θειούχο (σκόνη ή βρέξιμο) ή μίγμα θείου με ferbam για την σύγχρονη αντιμετώπιση του ωιδίου και της σκωρίασης. Χειμερινοί ψεκασμοί με βορδιγάλειο πολτό ή χαλκούχα ή chlorothalonil ή cyproconazole ή triforine.

2.3 ΣΚΩΡΙΑΣΗ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

Η σκωρίαση της τριανταφυλλιάς (αγγλικά: Rose rust) είναι πολύ κοινή ασθένεια της τριανταφυλλιάς, ευρύτατα διαδεδομένη σε όλες τις χώρες του κόσμου και είναι γνωστή από το 1970. Αποβαίνει καταστρεπτική για ορισμένες ευπαθείς ποικιλίες. Τα φύλλα είναι τα όργανα που προσβάλλονται συχνότερα, αλλά το παθογόνο προσβάλλει επίσης τα στελέχη και τα άνθη. Οι ζημιές από την σκωρίαση οφείλονται κυρίως στην αποφύλλωση, η οποία μπορεί να προκαλέσει σοβαρή εξασθένηση των φυτών.

2.3.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα πρώτα συμπτώματα είναι μικρές κίτρινες ή πορτοκαλόχρωμες φλύκταινες διαμέτρου 5mm, που περιέχουν τα αικιδιοσπόρια του μύκητα και εμφανίζονται αρχικά στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και σε όλα τα πράσινα μέρη του φυτού. Νωρίς την άνοιξη τα συμπτώματα δεν είναι ακόμα πολύ ευδιάκριτα, αλλά με την πρόοδο της εποχής οι φλύκταινες γίνονται πυκνότερες και πιο έντονες στο άνω μέρος του ελάσματος των φύλλων. Παρόμοιες, αλλά μεγαλύτερες, φλύκταινες μπορεί να σχηματισθούν στα στελέχη και να προκαλέσουν παραμορφώσεις και μερικές φορές νέκρωση βλαστών. Κατά την ίδια περίοδο, συχνά λίγο νωρίτερα, εμφανίζονται στην πάνω επιφάνεια των φύλλων μικρές πορτοκαλέρυθρες κηλίδες στις οποίες εμφανίζονται τα σπερμογόνια ή πύκνια του παθογόνου, τα οποία σχηματίζονται μετά τη μόλυνση των φυτών με τα βασιδιοσπόρια. Τα σπερμογόνια σχηματίζονται πρώτα και μετά ακολουθούν τα αικίδια, αλλά συχνά τα σπερμογόνια δεν διακρίνονται εύκολα είτε διότι καλύπτονται από τα μεγαλύτερα αικίδια, είτε διότι είναι ολιγάριθμα. Επίσης το παθογόνο αναλόγως και των συνθηκών και της ποικιλίας της τριανταφυλλιάς σχηματίζει αικίδια από το διαχειμάζον μυκήλιο και έτσι το στάδιο 0 (σπερμογόνια) απουσιάζει.

Οι μολύνσεις με τα αικιδιοσπόρια ή με ουρεδοσπόρια προκαλούν το σχηματισμό των ουρεδοσωρών. Οι ουρεδοσποροί σχηματίζονται σε μεγάλο αριθμό κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και είναι μικροί, διαμέτρου 0,3-0,6mm, χρώματος ερυθροπορτοκαλί και μπορεί να επαναλαμβάνονται κάθε 10-14 ημέρες κάτω από ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα πορτοκαλί ουρεδοσπόρια συνεχίζουν να προκαλούν νέες μολύνσεις καθ' όλη την θερινή περίοδο (Εικ. 15).



Εικ. 15. Ερυθροπορτοκαλί φλύκταινες και ουρεδοσωροί στην κάτω και άνω επιφάνεια των φύλλων τριανταφυλλιάς, λόγω σκωρίασης, που οφείλονται στο μύκητα *Phragmidium mucronatum*.

Αργά το καλοκαίρι και το φθινόπωρο στα προσβεβλημένα όργανα του φυτού εμφανίζονται μαύρες φλύκταινες, που περιέχουν τα τελειοσπόρια του παρασίτου. Τα τελειοσπόρια είναι όργανα διαχειμάσεως του παθογόνου, αντέχουν στις δυσμενείς για το μύκητα συνθήκες του περιβάλλοντος και βλαστάνοντα την άνοιξη παράγουν βασίδια και βασιδιοσπόρια. Τα βασιδιοσπόρια είναι ξηροσπόρια και μεταφέρονται με τον αέρα και όταν βρεθούν σε ευπαθείς επιφάνειες ιστών τριανταφυλλιάς (συνήθως μολύνουν τα αναπτυσσόμενα φύλλα την άνοιξη) βλαστάνουν και μολύνουν το φυτό και έτσι αρχίζει ένας νέος κύκλος της ασθένειας.

Το αίτιο της σκωρίασης είναι βασιδιομύκητας του γένους *Phragmidium* και το είδος που απαντάται στις τριανταφυλλιές της χώρας μας είναι το *Phragmidium mucronatum* (Pers.:Pers.) Schlechtend. Στην Ευρώπη, η τριανταφυλλιά προσβάλλεται ακόμα (σπανιότερα) και από τα είδη *P. tauberculatum* Mull., *P. rosaepimpinellifoliae* (Rabh.) Dietel και *P. fusiforme* Schrot. Ανήκουν στην οικογένεια Pucciniaceae, τάξη Uredinales και είναι αυτόοικοι και μακροκυκλικοί. Σχηματίζουν τα αικίδια μεμονωμένα ή σε ομάδες στο άνω μέρος του φύλλου και ανάμεσα σε αυτά τα πυκνίδια ή τα σπερμογόνια. Οι ουρεδοσωροί σχηματίζονται στην κάτω επιφάνεια του φύλλου και στις ίδιες θέσεις και οι τελειοσωροί.

Κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού οι μολύνσεις πραγματοποιούνται από τα ουρεδοσπόρια, ενώ η διαχείμανση του μύκητα γίνεται με την μορφή των τελειοσπορίων και μερικές φορές και με την μορφή μυκηλίου στους βλαστούς και στα πεσμένα φύλλα. Σε χρονιές με ήπιο χειμώνα μπορεί να διαχειμάσει και με την μορφή

ουρεδοσπορίων. Τα ουρεδοσπόρια είναι μονοκύτταρα, ωοειδή ή σφαιρικά σπόρια ανοιχτού κίτρινου χρώματος, ενώ τα τελειοσπόρια είναι καστανά πολυκύτταρα ροπαλοειδούς σχήματος έμμισχα.

Ευνοϊκές συνθήκες για τις μολύνσεις και την ανάπτυξη της ασθένειας είναι θερμοκρασίες 18-21°C και συνεχής διαβροχή της επιφάνειας των ιστών επί τουλάχιστον 2-4 ώρες. Οι υψηλές θερμοκρασίες του θέρους παρεμποδίζουν τις μολύνσεις. Τα ουρεδοσπόρια διατηρούν την βιωσιμότητα τους μόνο για μια εβδομάδα σε θερμοκρασία 27°C.

2.3.2 Καταπολέμηση

Ως βασικά καλλιεργητικά μέτρα για την αντιμετώπιση της σκωρίασης συνιστώνται η συλλογή και καταστροφή των πεσμένων στο έδαφος φύλλων, καθώς και αυστηρό κλάδεμα των βλαστών που φέρουν φλύκταινες προσβολής. Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες να λαμβάνονται μέτρα περιορισμού της υγρασίας στο περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών, ώστε να μη διατηρούνται οι φυλλικές επιφάνειες υγρές επί πολλές ώρες.

Σχετικά με τη χημική καταπολέμηση της ασθένειας συνιστώνται οι ίδιοι ψεκασμοί, όπως για την αντιμετώπιση της μαύρης κηλίδας. Μάλιστα, το oxycarboxin φαίνεται ως το πιο αποτελεσματικό. Επίσης, επεμβάσεις με ψεκασμούς με oxycarboxin, propiconazole, benodanil, mancozeb, thiram, δίνουν καλά αποτελέσματα, ενώ τα διασυστηματικά oxycarboxin και triforine μπορούν να εφαρμοστούν με ριζοπότισμα. Το sarpoi, επίσης, δίνει καλά αποτελέσματα.

2.4 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ

Ο περονόσπορος της τριανταφυλλιάς (downy mildew) είναι μια σχετικά σπάνια ασθένεια. Εμφανίζεται σε καλλιέργειες θερμοκηπίων και σπανιότατα σε φυτά στην ύπαιθρο, εφόσον επικρατούν ειδικές συνθήκες. Ευνοείται από υψηλή υγρασία και σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες. Διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1862 στην Αγγλία και στις αρχές του 1900 διαπιστώθηκε σε ολόκληρη την Ευρώπη. Στις ΗΠΑ διαπιστώθηκε αρχικά στις μεσοδυτικές πολιτείες το 1880 και αργότερα σε όλες τις περιοχές των ΗΠΑ και τον Καναδά.

Σήμερα η ασθένεια είναι γνωστή στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Όλες οι ποικιλίες της τριανταφυλλιάς είναι ευπαθείς στην ασθένεια, αλλά διαφέρει ο βαθμός ευαισθησίας μεταξύ των διαφόρων ποικιλιών.

2.4.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στα φύλλα, στους βλαστούς, στους ποδίσκους, στους κάλυκες και στα πέταλα των ανθέων. Προσβάλλονται κυρίως τα τρυφερά

όργανα του φυτού. Πάνω στα φύλλα σχηματίζονται μεγάλες κιτρινοπράσινες κηλίδες με ασαφή περιθώρια, που συχνά αποκτούν χρώμα ιώδες μέχρι σκούρο καστανό (Εικ. 16). Η ασθένεια είναι γνωστή και ως μαύρος περονόσπορος (black mildew). Τα ελάσματα των φύλλων κιτρινίζουν, ενώ διατηρούνται περιοχές διαμέτρου μέχρι 1 cm πράσινες. Εάν επικρατεί υγρός και δροσερός καιρός στην κάτω επιφάνεια των κηλίδων αναπτύσσονται οι καρποφορίες του μύκητα-σποριαγγειοφόροι και σποριάγγεια σαν λεπτό μόλις διακρινόμενο αραιό επάνθισμα (λευκογκρίζα εξάνθιση) (Εικ. 17). Τα συμπτώματα στα φύλλα μοιάζουν με εγκαύματα από φυτοφάρμακα. Παρόμοιες κοκκινοκαστανές κηλίδες εμφανίζονται επίσης στους πράσινους βλαστούς. Σοβαρή προσβολή οδηγεί σε φυλλόπτωση και αποφύλλωση των βλαστών με δυσμενείς συνέπειες στην ανάπτυξη και ανθοφορία του φυτού. Στους βλαστούς, στους ποδίσκους, στους κάλυκες και σπανιότερα στα πέταλα εμφανίζονται μικρές κηλίδες ή περιοχές μήκους $\geq 2\text{cm}$ και χρώματος ιώδους μέχρι μελανού.



Εικ. 16. Ιώδεις-σκούρες κηλίδες σε φύλλα τριανταφυλλιάς από περονόσπορο (αριστερά); **Εικ. 17.** Εξάνθιση περονόσπορου στο κάτω μέρος του ελάσματος φύλλου τριανταφυλλιάς (δεξιά).

Η ασθένεια ευνοείται από τον υγρό καιρό (σχετική υγρασία 90-100% και πάντως με σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 85%) και με άριστη θερμοκρασία 18° C. Η βλάστηση των κονιδίων πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες 5-27°C.

Σύμφωνα με πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα, η ασθένεια μεταδίδεται και με το πολλαπλασιαστικό υλικό που προέρχεται από προσβεβλημένες μητρικές φυτείες. Η χρησιμοποίηση μοσχευμάτων που έχουν λανθάνουσα μόλυνση μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στα φυτώρια τριανταφυλλιάς, λόγω αποτυχίας της ριζοβολίας.

2.4.2 Καταπολέμηση

Επειδή η ασθένεια εμφανίζεται σπάνια δεν λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα για την αντιμετώπισή της. Η διατήρηση της σχετικής υγρασίας σε χαμηλά επίπεδα κάτω από το 85%

στα θερμοκήπια, ο καλός αερισμός και η αύξηση της θερμοκρασίας στους 27°C εμποδίζει την ανάπτυξη της ασθένειας. Στις καλλιέργειες υπαίθρου, η χρησιμοποίηση κάποιου χαλκούχου μέσα στο γενικό πρόγραμμα ψεκασμών για τις άλλες μυκητολογικές ασθένειες καλύπτει και την αντιμετώπιση του περονόσπορου. Ψεκασμοί των φυτών με azoxystrobin, febram, maneb, mancozeb, daconil, χαλκούχα, metalaxyl ή fosetyl-Al. Τα χαλκούχα δεν δημιουργούν ιδιαίτερα προβλήματα, δίνουν καλά αποτελέσματα και είναι απαραίτητα στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να επιφέρουν καθυστέρηση στη βλάστηση. Διασυστηματικά φυτοφάρμακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ριζοποτίσματα, ενώ το chlorothalonil που ανήκει σ' αυτή την κατηγορία έχει την ίδια επίδραση, όπως τα χαλκούχα, στα ωφέλιμα έντομα και δίνει καλά αποτελέσματα.

Η ανίχνευση του παθογόνου στις μητρικές φυτείες με PCR και η εμφάνιση επί 10 λεπτά των υπόπτων μοσχευμάτων, προ της φυτεύσεως, σε διάλυμα metalaxyl ή mefenoxam φαίνεται, ότι αντιμετωπίζουν το πρόβλημα.

2.5 ΒΟΤΡΥΤΗΣ

Πολύ συνηθισμένη και ευρέως εξαπλωμένη ασθένεια σε όλο τον κόσμο, όπου καλλιεργείται η τριανταφυλλιά στο θερμοκήπιο ή στο ύπαιθρο. Το παθογόνο έχει ευρύτατο κύκλο ξενιστών και προσβάλλει τα πλείστα από τα καλλιεργούμενα φυτά, περιλαμβανομένων των καλλωπιστικών. Ως ασθένεια της τριανταφυλλιάς περιγράφηκε για πρώτη φορά στο Maryland των ΗΠΑ το 1909 και αργότερα αναφέρθηκε στη Γαλλία (1926) και στη Γερμανία (1933). Ψυχρές και υγρές συνθήκες ευνοούν την ασθένεια. Τέτοιες συνθήκες δημιουργούνται συχνά σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια.

2.4.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Ο πολυφάγος μύκητας *Botrytis cinerea* προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού, συχνότερα τα άνθη και τους ανθοφόρους βλαστούς. Επίσης προσβάλλει τα στελέχη και τους κλαδίσκους των φυτών. Η ασθένεια προκαλεί ακόμα μετασυλλεκτικές σήψεις στα κομμένα άνθη κατά τις μεταφορές και τη διατήρησή τους. Είναι γνωστή με διάφορα ονόματα στην αγγλική γλώσσα, που συχνά χαρακτηρίζουν το είδος των προκαλούμενων συμπτωμάτων, όπως: Botrytis blight, grey mould, bud and flower blight, twig blight, flower spot, ghost spot, blossom blight, cane canker.

Οι προσβολές εκδηλώνονται με εμφάνιση καστανών κηλίδων ή καστανών περιοχών, που αργότερα εξελίσσονται σε νεκρωτικές περιοχές, σήψεις ή έλκη στους κλαδίσκους και στα στελέχη. Τα άνθη που προσβάλλονται, ενώ είναι κλειστά δεν ανοίγουν, οι τρυφεροί ανθοφόροι κάμπτονται και ξηραίνονται. Ακόμα παρατηρείται ξήρανση κλαδίσκων και

εξασθένηση και ξήρανση κλάδων. Είναι χαρακτηριστικό της ασθένειας τα προσβεβλημένα μέρη του φυτού να καλύπτονται με την πυκνή τεφρή (γκριζοκαστανή) εξάνθιση του παρασίτου, ιδιαιτέρως με συνθήκες υψηλής υγρασίας (Εικ. 18). Μερικές φορές η προσβολή εκδηλώνεται στα πέταλα των ανθέων με την μορφή μικρών στιγμάτων διαμέτρου 5-6 mm, που θυμίζουν νύγμα εντόμου και είναι γνωστές ως κηλίδες φάντασμα (ghost spot). Οι κηλίδες αυτές δεν καλύπτονται με την εξάνθιση του παθογόνου.



Εικ. 18. Τριαντάφυλλα κλειστά με τα πέταλά τους καλυμμένα από γκρι εξάνθιση, επειδή είναι προσβεβλημένα από το μύκητα *Botrytis cinerea*.

Ο μύκητας *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. (Deuteromycotina, Hyphomycetes) σχηματίζει κονιδιοφόρους (μήκους $\geq 2\text{mm}$ και πάχους 16-30 μm), που αποτελούνται από ένα ποδίσκο καστανού χρώματος, ο οποίος φέρει στην κορυφή του επί μικρών διακλαδώσεων τα υαλώδη μονοκύτταρα κονίδια κατά κεφαλές σε μορφή βότρυος. Τα κονίδια του μύκητα είναι υαλώδη, μονοκύτταρα, ωσειδή και έχουν διαστάσεις 9,7-11,1 μm ×7,3-8,0 μm . Η τέλεια μορφή του παρασίτου ανήκει στους ασκομύκητες και ονομάζεται *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, συν. *Sclerotinia fuckeliana* (de Bary) Fuckel (Ascomycota, Leotiales, Sclerotiniaceae) και σχηματίζεται από τα σκληρώτια του μύκητα, τα οποία βλαστάνοντα, υπό ειδικές συνθήκες, παράγουν αποθήκια. Η τέλεια μορφή του παθογόνου πολύ σπανίως εμφανίζεται στη φύση. Τα σκληρώτια του παρασίτου όταν βλαστάνουν δίνουν συνήθως μυκήλιο ή κονιδιοφόρους. Ο *B. cinerea* επιβιώνει επί νεκρών φυτικών ιστών σαπροφυτικά, επί προσβεβλημένων καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών, καθώς επίσης με τα σκληρώτιά του.

Απαραίτητες συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας, είναι η υψηλή σχετική υγρασία του περιβάλλοντος (συχνές βροχοπτώσεις, ομίχλες, υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία λόγω έλλειψης αερισμού κ.τ.λ) και ο σχετικά ψυχρός καιρός. Το περιβάλλον υψηλής σχετικής

υγρασίας που επικρατεί μέσα στο φύλλωμα των φυτών κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι συνήθως επαρκές για την ανάπτυξη της ασθένειας. Σε τέτοιες συνθήκες αναπτύσσεται τάχιστα το μυκήλιο του παρασίτου και σχηματίζονται άφθονες καρποφορίες με τεράστιο αριθμό κονιδίων. Τα κονίδια βλαστάνουν ταχύτατα στις σταγόνες του νερού και προκαλούν με απευθείας διάτρηση της εφυμενίδας νέες μολύνσεις. Οι μολύνσεις όμως γίνονται συνηθέστερα με σαπροφυτικό μυκήλιο, το οποίο αναπτυσσόμενο επί νεκρών ή εξασθενημένων φυτικών ιστών, εξαπλώνεται εύκολα στους συνεχόμενους ή εφαιπτόμενους υγιείς φυτικούς ιστούς. Έτσι, στην περίπτωση της τριανταφυλλιάς, ο μύκητας εισέρχεται συνήθως δια των νεκρών ή γηρασμένων υπολειμμάτων του άνθους. Η παρουσία πληγών διευκολύνει ιδιαίτερω την είσοδο του παρασίτου. Επίσης έχει διαπιστωθεί, ότι η παραγωγή αιθυλενίου από τα άνθη, τα πέταλα και τα φύλλα της τριανταφυλλιάς συσχετίζεται με τη σοβαρότητα της ασθένειας. Συχνά η μόλυνση των πετάλων δεν εκδηλώνεται αμέσως με συμπτώματα, αλλά είναι λανθάνουσα και εκδηλώνεται αργότερα με την επικράτηση συνθηκών υψηλής υγρασίας ή με την ωρίμανση των ανθέων, τα οποία γίνονται ευπαθέστερα λόγω της παραγωγής αιθυλενίου.

Η ελευθέρωση και η διασπορά των κονιδίων γίνεται κυρίως με τον άνεμο (ξηροσπόρια) και σε μικρότερη κλίμακα με τον ψεκασμό ύδατος. Διασπορά των μολυσμάτων (κονίδια) και μεταφορά τους στα υγιή φυτά γίνεται επίσης με τα χέρια, τα ρούχα και τα εργαλεία των εργατών κατά την εκτέλεση των καλλιεργητικών φροντίδων ιδιαίτερα μέσα στα θερμοκήπια. Ο μύκητας δεν είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, γιατί μπορεί να αναπτυχθεί σε θερμοκρασίες 1-30°C (άριστη 15 °C). Σε θερμοκρασίες 32 °C και άνω, η ανάπτυξη του παθογόνου παρεμποδίζεται. Η ασθένεια είναι συχνότερη στα ανεπτυγμένα φυτά που έχουν πυκνό φύλλωμα.

2.5.2 Καταπολέμηση

Για τη χημική καταπολέμηση της ασθένειας χρησιμοποιούνται διάφορα μυκητοκτόνα, όπως το ferbam, captan, maneb, τα οποία αναφέρθηκαν ήδη ως αποτελεσματικά και εναντίον της μαύρης κηλίδας της τριανταφυλλιάς. Επίσης, τα thiram, difolatan, dichlofluanid, chlorothalonil, dicloran για την προστασία των εναέριων φυτικών οργάνων με προληπτικούς ψεκασμούς σε εβδομαδιαία χρονικά διαστήματα, ιδιαίτερα όταν η άνοιξη είναι υγρή και βροχερή. Εκτός από τα παραπάνω, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και τα βενζιμιδαζολικά διασυστηματικά μυκητοκτόνα (thiophanate methyl ή carbendazim), τα οποία όμως πρέπει να εναλλάσσονται με ένα από τα παραπάνω και μόνο εφόσον εμφανίζονται ως αποτελεσματικά (σε πολλές περιοχές έχει εμφανιστεί ανθεκτικότητα του παρασίτου στα βενζιμιδαζολικά). Αποτελεσματικά εναντίον του μύκητα θεωρούνται επίσης και τα μυκητοκτόνα της ομάδας των δικαρβοξιμιδικών (vinclozolin, procymidone, iprodione), ωστόσο και σε αυτή την ομάδα έχουν

αναφερθεί περιπτώσεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας. Επισημαίνεται, ότι ορισμένα μυκητοκτόνα (π.χ. procimidone, vinclozoline) μπορεί να προκαλέσουν φυτοτοξικότητα σε μερικές ποικιλίες τριανταφυλλιάς. Επίσης χρησιμοποιούνται και τα iminoctadine-triacetate και μείγμα diethofencarb+carbendazim. Ακόμα, για την αντιμετώπιση της ασθένειας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί το fluazinam της κατηγορίας των phenylpyridinamines. Το fluazinam όπως διαπιστώθηκε τελευταίως, είναι αποτελεσματικό και κατά των πληθυσμών του παθογόνου που είναι ανθεκτικοί στα benzimidazoles και dicarboximides, καθώς και στο μείγμα benzimidazoles (carbendazim)+phenylcarbamates (diethofencarb).

Τρία σχετικά νέα βοτρυδιοκτόνα στη χώρα μας που ανήκουν στις ομάδες των phenylpyrroles, anilinopyrimidines και hydroxanilide, είναι το μείγμα fludioxonil+cyprodini (το fludioxonil ανήκει στην ομάδα των phenylpyrroles, η οποία έχει χημική ομοιότητα με το pyrolnitrin), το pyrimethanil και το fenhexamid. Αυτά τα τρία φυτοπροστατευτικά προϊόντα θεωρούνται αποτελεσματικά εναντίον του παθογόνου ακόμα και όταν έχει αναπτύξει ανθεκτικότητα σε άλλα φυτοπροστατευτικά. Γενικά, για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας στο βοτρυτή συνιστάται η όσο το δυνατόν περιορισμένη εφαρμογή τους σε μια δεδομένη καλλιέργεια (2-3 φορές σε διαστήματα 10-14 ημέρες).

Τα τελευταία χρόνια διεξάγεται εντατική έρευνα για την ανάπτυξη μεθόδων βιολογικής και συνδυασμένης καταπολέμησης της ασθένειας. Ενθαρρυντικά αποτελέσματα εναντίον των μετασυλλεκτικών σήψεων από βοτρυτή σε κομμένα τριαντάφυλλα έδωσε η εμφάνιση των ανθέων σε νερό θερμοκρασίας 50°C για 20-40 δευτερόλεπτα, καθώς και η εμφάνιση σε διάλυμα του αντιβιοτικού pyrolnitrin (το οποίο έχει απομονωθεί από το βακτήριο *Pseudomonas cepacia*). Στη χώρα μας συνιστάται στο πλαίσιο της βιολογικής αντιμετώπισης του *Botrytis cinerea* Trichodex 20WP, που περιέχει το μύκητα *Trichoderma harzianum* (φυλή No.39), ο δραστικός ανταγωνιστής του παθογόνου. Επίσης, διαπιστώθηκε ικανοποιητική καταπολέμηση της ασθένειας με τη χρησιμοποίηση ειδικής κατηγορίας πλαστικού, που απορροφά μέρος της ευνοϊκής για το μύκητα υπεριώδους ακτινοβολίας (μήκος κύματος 355nm) και έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της παραγωγής σπορίων από το παθογόνο.

Επίσης, η αντιμετώπιση της ασθένειας λαμβάνει χώρα και με την εφαρμογή των ακόλουθων καλλιεργητικών μέτρων: μείωση της υγρασίας (στις υπαίθριες καλλιέργειες με αραιή φύτευση, στις υπό κάλυψη καλλιέργειες με αποφυγή μεγάλων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας, οι οποίες συντελούν στην συμπύκνωση των υδρατμών και επικάλυψη σταγονιδίων ύδατος στα φυτά. Οι χώροι αυτοί να αερίζονται καλά, τα φυτά να είναι κατά το δυνατόν αραιοφυτευμένα, οι αρδεύσεις να γίνονται τις πρωινές ώρες, ώστε να γίνεται γρήγορη εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια των φυτών), αφαίρεση και καταστροφή με

φωτιά ή άλλο μέσο των προσβεβλημένων φυτικών οργάνων αμέσως μετά την εμφάνιση των συμπτωμάτων, καθώς και απομάκρυνση με κλάδεμα όλων των νεκρών βλαστών του φυτού.

2.6 ΕΛΚΗ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΥ

Τα έλκη του στελέχους και των σημείων εμβολιασμού ή έλκος του εμβολιασμού αποτελούν ένα άθροισμα, συνήθως πολύ σοβαρών, μυκητολογικών ασθενειών της τριανταφυλλιάς, που εμφανίζονται με παρόμοιες συμπτωματολογικές εκδηλώσεις και οι οποίες οδηγούν στην αποξήρανση κλαδίσκων και στελεχών και στην εξασθένηση των φυτών και στη μείωση της παραγωγής ανθέων. Οι ασθένειες προκαλούνται από διάφορους μύκητες και είναι γνωστές με διάφορα κοινά ονόματα στην αγγλική γλώσσα όπως: Common stem canker, Brand canker, Brown cancer, Cane blight cancer, Crown canker, Fungal canker, Graft canker. Είναι πολύ διαδεδομένες στην χώρα μας, αλλά και στις περισσότερες περιοχές του κόσμου, που καλλιεργούνται τριανταφυλλίες στο ύπαιθρο ή υπό κάλυψη.

2.6.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Το χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η σταδιακή μερική ή καθολική αποξήρανση των κλαδίσκων και των στελεχών της τριανταφυλλιάς. Η προσβολή αρχίζει συνήθως από τις τομές που δημιουργούνται κατά το κλάδεμα ή τη συλλογή των ανθέων και βαθμιαία εξαπλώνεται κατά μήκος των ανθικών στελεχών, των κυρίων κλαδίσκων και τέλος κατά μήκος του στελέχους με αποτέλεσμα να προκαλείται αποξήρανση ολόκληρου του φυτού. Οι προσβολές ακόμα μπορεί να αρχίζουν από τραυματισμούς που δημιουργούνται στην επιφάνεια των βλαστών από διάφορες αιτίες, καθώς και στο σημείο του εμβολιασμού. Τα πρώτα συμπτώματα της προσβολής είναι οι κηλίδες ρόδινες, καστανές μέχρι πορφυρές, οι οποίες μεγαλώνουν εξελισσόμενες σε έλκη με κεντρική περιοχή χρώματος ανοιχτού καστανού και σκούρας περιφέρειας.

Στα νεαρά φυτά, η είσοδος του παθογόνου πραγματοποιείται από την τομή κλαδέματος του υποκειμένου. Αρχικά προκαλείται ξήρανση του τμήματος του υποκειμένου πάνω από το σημείο του εμβολιασμού και στη συνέχεια η προσβολή εξαπλώνεται μονόπλευρα, από την αντίθετη πλευρά του εμβολίου και μόνο όταν φτάσει κάτω από αυτό περιβάλλει το στέλεχος του υποκειμένου με αποτέλεσμα την πλήρη νέκρωση αυτού και του εμβολίου. Οι προσβεβλημένοι βλαστοί αποκτούν βαθύ καστανό χρώμα με σαφές περιθώριο και στην επιφάνειά τους εμφανίζονται πολυάριθμα μικρά, μελανά, ελαφρά υπερυψωμένα στίγματα (πολυστιγμία), που είναι τα πυκνίδια του παθογόνου μύκητα. Τα ασθενή φυτά παρουσιάζουν καχεξία, μαρασμό, ανάσχεση της βλάστησης και φυλλόπτωση, με αποτέλεσμα την εμφάνιση ξηρών και αποφυλλωμένων κλαδίσκων.

Τα έλκη των στελεχών της τριανταφυλλιάς οφείλονται συνήθως στον ασκομύκητα *Kalmusia coniothyrium* (Fuckel) Huhndorf, *Diaplella coniothyrium* (Fuckel) Barr,

Leptosphaeria coniothyrium (Fuckel) Sacc., *Sphaeria coniothyrium* (Fuckel), (Loculoascomycetes, Dothideales), του οποίου η ατελής μορφή, που είναι και η παρασιτική φάση του παθογόνου ονομάζεται *Coniothyrium fuckelii* Sacc. (Deuteromycotina, Coelomycetes) (Εικ.19).



Εικ. 19: Έλκος σε στέλεχος τριανταφυλλιάς από το μύκητα *Coniothyrium fuckelii*.

Η τέλεια μορφή του μύκητα (τα ψευδοθήκια) σχηματίζεται σπανίως πάνω στους προσβεβλημένους κλάδους της τριανταφυλλιάς και για αυτό ο ρόλος της στη βιολογία του παθογόνου και στην επιδημιολογία της ασθένειας δεν φαίνεται να είναι σημαντικός. Τα ωοειδή καστανόμαυρα ψευδοθήκια σχηματίζονται κατά ομάδες, είναι βυθισμένα στο φλοιό και έχουν διάμετρο 250-30μm. Οι ασκοί έχουν χρώμα κυλινδρικό ή ροπαλοειδές, διαστάσεων 60-99×4-7μm και περιέχουν 8 ασκοσπόρια. Τα ασκοσπόρια είναι ελλειψοειδή, χρώματος ανοιχτού ελαιοκαστανού, με τρία εγκάρσια χωρίσματα, έχουν ελαφρά ή όχι στένωση στο κεντρικό χωρίσμα και είναι διαστάσεων 12-15×3.5-4.5μm.

Αντίθετα, επί των προσβεβλημένων μερών της τριανταφυλλιάς σχηματίζονται τα πυκνίδια του μύκητα, που ανήκουν στην ατελή μορφή του παθογόνου (*Coniothyrium fuckelii*), τα οποία και αποτελούν τις σπουδαιότερες πηγές των μολυσμάτων, εμφανίζονται άφθονα, σκορπισμένα ή σε ομάδες, βυθισμένα στο φλοιό και είναι ωοειδή, χρώματος σκούρου καστανού μέχρι μαύρου και διαστάσεων 180-260μm. Τα πυκνιδιοσπόρια είναι μονοκύτταρα, σφαιρικά ή ελαφρώς ελλειψοειδή, χρώματος ελαιώδους και διαστάσεων 2,0-5,0×1.2-3.5μm.

Οι νέες μολύνσεις πραγματοποιούνται από τα πυκνιδιοσπόρια, τα οποία ελευθερώνονται μαζικά από τα πυκνίδια με το νερό (βροχή, πότισμα, πολύ υψηλή σχετική υγρασία αέρος). Η διασπορά των μολυσμάτων σε μικρές αποστάσεις γίνεται με το νερό της βροχής, το πότισμα, τα εργαλεία κλαδέματος, τους χειρισμούς των εργαζομένων και με τα ρούχα και τα παπούτσια τους, ιδίως όταν τα φυτά είναι υγρά. Η μετάδοση του παθογόνου σε μεγάλες αποστάσεις γίνεται με το φυτικό πολλαπλασιαστικό υλικό. Η είσοδος του παθογόνου στους φυτικούς ιστούς πραγματοποιείται από τις πληγές στα στελέχη και τους βλαστούς της

τριανταφυλλιάς, που δημιουργούνται από τις τομές του κλαδέματος, την κοπή των ανθέων, από τα αγκάθια των βλαστών, τα έντομα, τα δεσίματα, τις ουλές πτώσης φύλλων ή αγκαθιών, τη χαλαζόπτωση κ.ά.. Η θερμοκρασία ανάπτυξης του παθογόνου κυμαίνεται από 1-35°C, ενώ η άριστη θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 25 και 26°C.

Έλκη στελεχών στην τριανταφυλλιά με παρόμοια με τα περιγραφόμενα συμπτώματα προκαλούνται και από τους παρακάτω μύκητες:

- *Coniothyrium wernsdorffiae* Laubert, που προκαλεί το έλκος με τη μορφή στιγμάτων (Brand canker). Δεν είναι γνωστή η τέλεια μορφή του μύκητα.
- *Coniothyrium rosarum* Cooke & Harkn, που προκαλεί το έλκος του εμβολίου (graft canker). Δεν είναι γνωστή η τέλεια μορφή του μύκητα.
- Ασκομύκητας *Cryptosporella umbrina* (Jenkins) Jenk & Wehmeyer, συν. *Diaporthe umbrina* Jenkins, (Diaporthales, Valsaceae), με α.μ.: *Phomopsis umbrina*, που προκαλεί το καστανό έλκος (Brown canker). Η προσβολή εκδηλώνεται με το σχηματισμό ελκών στους βλαστούς, που έχουν ανοιχτό καστανό χρώμα στην κεντρική περιοχή και σκούρα ερυθροκύανη περιφέρεια. Στην επιφάνεια των ελκών εμφανίζονται μικρά μαύρα στίγματα, που είναι οι καρποφορίες της ατελούς μορφής του παθογόνου (πυκνίδια του γένους *Phomopsis*).
- Ασκομύκητες *Botryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr) Ces&De Not (Dothideales, Botryosphaeriaceae) με α.μ.: *Fusicoccum aesculli* Corda, *Botryosphaeria ribis* Gross & Duggar (Dothideales, Botryosphaeriaceae), με α.μ.: *Fusicoccum* sp., *Discostroma corticola* (FucKel) I. Brockmann (Xylariales, Amphisphaeriaceae) με α.μ.: *Seimatosporium lichenicola* (corda) Shoemaker & E. Muller, που προκαλούν την ασθένεια, που είναι γνωστή ως cane blight cancer.
- Ασκομύκητας *Calonectria Kyotensis* Terashita (Hypocreales, Hypocreaceae) με α.μ.: *Cylindrocladium scoparium* Morg., που προκαλεί το έλκος του λαιμού (crown canker, stem rot). Ο μύκητας συχνά μολύνει τα φύλλα και μέσω του μίσχου τους εξαπλώνεται στο στέλεχος.
- *Cryptosporium minimum* Laubert (Deuteromycotina), *Nectria cinnabarina* (Tode: Fr.) Fr., (Ασκομύκητες, Hypocreaceae) με α.μ.: *Tubercularia vulgaris* Tode: Fr. και τον ασκομύκητα *Diaporthe eres* Nitschke (Diaporthales, Valsaceae) με α.μ.: *Phomopsis oblonga* (Desmaz.) Traverso, που προκαλούν το μυκητολογικό έλκος (Fungal canker).

2.6.2 Καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας, τα μέτρα αποβλέπουν στην καταστροφή ή μείωση των μολυσμάτων ιδίως στα θερμοκήπια τριανταφυλλιάς, στη μείωση της ευαισθησίας

των φυτών με τη λήψη των κατάλληλων μέτρων και στην παρεμπόδιση των μολύνσεων τις κρίσιμες περιόδους με την εφαρμογή μυκητοκτόνων. Αναλυτικότερα:

Το κλάδεμα των φυτών να γίνεται νωρίς την άνοιξη, που αρχίζει η έκπτυξη της νέας βλάστησης και οι τομές κλαδέματος επουλώνονται σύντομα με το σχηματισμό καμβίου. Οι τομές πρέπει να γίνονται αμέσως πάνω από τον κόμβο του κλαδίσκου, ώστε να σχηματίζεται σύντομα κάλος που παρεμποδίζει τη μόλυνση. Τα εργαλεία κλαδέματος πρέπει να είναι κοφτερά, ώστε οι τομές να είναι λείες και να απολυμαίνονται συνεχώς κατά τη διάρκεια της εργασίας με εμβάπτιση σε διάλυμα φορμόλης ή υποχλωριώδους νατρίου ή οινόπνευματος.

Κλάδεμα και κάψιμο των προσβεβλημένων βλαστών και στελεχών. Να γίνονται συχνές επιθεωρήσεις της καλλιέργειας και να αφαιρούνται επιμελώς όλοι οι προσβεβλημένοι κλαδίσκοι μαζί με υγιές τμήμα μήκους 10-15 cm, αμέσως μόλις επισημανθούν, να συγκεντρώνονται μακριά από τις φυτείες και να καίγονται. Η εργασία αυτή να γίνεται ιδιαίτερα την άνοιξη με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων και αργά το φθινόπωρο.

Εφαρμογή προληπτικών ψεκασμών, κάθε 8-10 ημέρες, με ένα από τα μυκητοκτόνα folpet, phaltan, ferbam, daconil, thiram, dichlofluanid, captan, mancozeb από το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη με ιδιαίτερη μέριμνα κατά τις περιόδους που παρατηρείται υψηλή υγρασία. Ψεκασμός, επίσης, συνιστάται αμέσως μετά τα κλαδέματα. Σημειώνεται, ότι δεν επιτρέπεται η χρήση του captan σε καλλιέργειες θερμοκηπίου.

Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού για την εγκατάσταση νέων φυτειών. Επιβάλλεται τα μοσχεύματα και τα εμβόλια να λαμβάνονται από τις μητρικές φυτείες, που είναι απαλλαγμένες από την ασθένεια.

Τέλος, καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων.

2.7 ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΗ

Η βερτισιλλίωση της τριανταφυλλιάς (αγγλικά: Verticillium wilt) αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1889 στη Γερμανία και αργότερα το 1924 στις ΗΠΑ. Η ασθένεια σήμερα είναι διαπιστωμένη σε πολλά μέρη του κόσμου, που καλλιεργείται η τριανταφυλλιά. Δεδομένου όμως ότι ο παθογόνος μύκητας έχει ευρύτατο κύκλο ξενιστών φυτών, περιλαμβανομένων και πολλών καλλωπιστικών, καρποφόρων δέντρων και κηπευτικών καλλιεργειών πιστεύεται ότι η ασθένεια υπάρχει οπουδήποτε καλλιεργούνται τριανταφυλλιές.

2.7.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα αρχικά συμπτώματα της αδρομύκωσης είναι ο μαρασμός των φύλλων στις κορυφές των νεαρών βλαστών και χλώρωση των κατώτερων φύλλων. Μετά από λίγες μέρες, ο μαρασμός γίνεται μόνιμος και τα φύλλα κιτρινίζουν, γίνονται καστανά και ξηραίνονται. Παρατηρείται φυλλόπτωση, που αρχίζει από τα φύλλα της βάσης και προχωρά προς τα άνω.

Παρατηρείται ξήρανση κορυφών σε προσβεβλημένους βλαστούς και νεκρωτικές επιμήκειες ραβδώσεις κατά μήκος των βλαστών. Τα ασθενή φυτά εμφανίζουν αυξανόμενη εξασθένηση και τελικά αποξηραίνονται.

Στην τριανταφυλλιά δεν παρατηρείται συνήθως ο χαρακτηριστικός καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου, που αποτελεί συνηθισμένο και διαγνωστικό σύμπτωμα της ασθένειας σε άλλους ξενιστές. Τα συμπτώματα της βερτισιλλίωσης μπορεί να συγχυθούν με εκείνα μιας άλλης ασθένειας, που είναι γνωστή ως μαρασμός της τριανταφυλλιάς (αγγλικά: Rose wilt). Η ασθένεια αυτή αποδίδεται σε ιό, χωρίς όμως αυτό να έχει αποδειχτεί μέχρι σήμερα, και γι' αυτό θεωρείται ασθένεια ασαφούς αιτιολογίας.

Τα συμπτώματα της αδρομύκωσης εμφανίζονται εντονότερα κατά τη διάρκεια περιόδων καταπόνησης των φυτών, όπως είναι η ξηρασία. Η ασθένεια θεωρείται ότι είναι ηπιότερη στις υπαίθριες καλλιέργειες από ό,τι στις θερμοκηπιακές. Στις υπαίθριες καλλιέργειες παρατηρείται συχνά η φυσική ανάρρωση των προσβεβλημένων φυτών και οι περίοδοι μόλυνσεων παρατηρούνται την άνοιξη και το χειμώνα. Στις θερμοκηπιακές δεν παρατηρείται εμφανής εποχική διακύμανση των συμπτωμάτων της ασθένειας.

Προκαλείται από δυο είδη *Verticillium*, το *V.dahliae* Kleb. και το *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthier (Deuteromycotina, Hyphomycetes). Στη χώρα μας υπεύθυνο για την ασθένεια είναι σχεδόν αποκλειστικά το είδος *V. dahliae*. Σχηματίζει καστανά μέχρι μαύρα μικροσκληρώτια, διαστάσεων 80-120×15-50μm και το δεύτερο δεν σχηματίζει σκληρώτια, αλλά καστανόμαύρο διαχειμάζον μυκήλιο. Σχηματίζουν ελεύθερους, ανορθωμένους, υαλώδεις, πολυκύτταρους κονιδιοφόρους, που έχουν χαρακτηριστική διακλάδωση κατά σπονδύλους. Στα septa του κονιδιοφόρου σχηματίζονται 3-4 πλάγια κοντά μονοκύτταρα στηρίγματα διαστάσεων 16-35×1-2.5μm, τα οποία στην πραγματικότητα είναι φιαλίδια στις κορυφές των οποίων σχηματίζονται τα κονίδια (φιαλιδοσπόρια) του μύκητα. Τα κονίδια είναι μονοκύτταρα, υαλώδη, ωειδή μέχρι ελλειψοειδή, διαστάσεων 2,5-8×1.4-3.2 μm. Στην κορυφή κάθε στηρίγματος παράγονται διαδοχικά πολλά κονίδια, τα οποία όμως συγκρατούνται μεταξύ τους με μια κολλώδη ουσία και έτσι σχηματίζονται μικρές κεφαλές κονιδίων. Η ελευθέρωση των κονιδίων γίνεται με το νερό.

Η βερτισιλλίωση ευνοείται ιδιαίτερα, όταν οι ημερήσιες μέσες μέγιστες θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 20-24°C. Επίσης είναι σοβαρότερη σε ουδέτερα μέχρι αλκαλικά εδάφη. Το παθογόνο διατηρείται στο έδαφος και επιβιώνει για πάρα πολλά χρόνια (αναφέρονται 8-14 χρόνια), ακόμα και χωρίς την παρουσία ευπαθών ξενιστών. Επιβιώνει κυρίως με τα μικροσκληρώτια, αλλά και ως μυκήλιο και κονίδια στα προσβεβλημένα υπολείμματα της καλλιέργειας. Ένας άλλος τρόπος διαίωσης του παθογόνου και αυξήσεως των μολυσμάτων του στο έδαφος είναι τα διάφορα ζιζάνια-ξενιστές του.

Η τοπική διασπορά των μολυσμάτων γίνεται με το νερό, τα υπολείμματα της καλλιέργειας, τα ζιζάνια και με το έδαφος που μεταφέρεται με τα εργαλεία και μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους. Το νερό του ποτίσματος αποτελεί πολύ σοβαρό μέσο διασποράς των μολυσμάτων του μύκητα. Σε μεγάλες αποστάσεις το παθογόνο μεταφέρεται κυρίως με το μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό (φυτά, μοσχεύματα, εμβόλια). Η είσοδος του παθογόνου γίνεται κυρίως από τις ρίζες. Μετά την είσοδό του στις ρίζες ο μύκητας προχωρεί και εγκαθίσταται στα αγγεία του ξύλου.

2.7.2 Καταπολέμηση

Δεν υπάρχει χημική θεραπεία της βερτισιλλίωσης. Η αντιμετώπισή της βασίζεται στη χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (φυτών, μοσχευμάτων, εμβολίων) σε αμόλυντο αγρό, χρήση ανθεκτικών ποικιλιών ή ανθεκτικών υποκειμένων και αποφυγή εγκατάστασης των φυτειών τριανταφυλλιάς σε εδάφη που καλλιεργήθηκαν για μακρό χρονικό διάστημα με ευπαθή ετήσια φυτά (σολανώδη, βαμβάκι κ.ά). Τα μολυσμένα εδάφη εφόσον είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθούν, πρέπει να απολυμαίνονται με χημικά απολυμαντικά (ισοθειοκυανικό μεθύλιο, varam, dazomet).

Αλλά και η ηλιοαπολύμανση του εδάφους έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η εφαρμογή της γίνεται με κάλυψη του εδάφους κατά τη διάρκεια του θέρους (Ιούλιος-Σεπτέμβριος) με διαφανή φύλλα πολυαιθυλενίου πάχους 70-100 μm. Ενθαρρυντικά, τέλος, πειραματικά δεδομένα υπάρχουν για την βιολογική καταπολέμηση της ασθένειας με τη χρήση ανταγωνιστικών μικροοργανισμών, οι οποίοι αποικίζουν την ριζόσφαιρα και ανταγωνίζονται το παθογόνο πριν και κατά τη διάρκεια της μόλυνσεως.

2.8 ΣΗΨΙΡΡΙΖΙΕΣ (*Armillaria mellea* και *Rosellinia necatrix*)

Η σηψιρριζία (αγγλικά: Armillaria root rot, shoestring root rot, mash-room root rot, oak root fungus disease) που οφείλεται στον *Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) Kummer εμφανίζεται συνήθως, όταν οι καλλιέργειες τριανταφυλλιάς εγκαθίσταται σε πρόσφατα εκχερσωμένα δασικά εδάφη ή σε θέσεις παλαιών πολυετών φυτειών.

2.8.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα προσβεβλημένα φυτά αναπτύσσονται βραδέως έχουν καχεκτική βλάστηση. Εν γένει εμφανίζουν συμπτώματα μη χαρακτηριστικά, γιατί αυτά μπορεί να προκληθούν από διάφορα άλλα αίτια, που ζημιώνουν το ριζικό σύστημα των φυτών, π.χ. διάφοροι παθογόνοι εδαφονείς μύκητες, αποκοπή των ριζών κατά την κατεργασία του εδάφους, ασφυξία ριζών κ.ά.. Στην περίπτωση προσβολής από τον *Armillaria mellea* παρατηρείται, ότι μερικές ρίζες παρουσιάζουν ξηρή σήψη που ξεκινά από το φλοιό και φθάνει μέσα στο ξύλο. Ο φλοιός στα προσβεβλημένα τμήματα είναι έντονα καστανός, αποκολλάται εύκολα από το ξύλο και έχει

έντονη οσμή μανιταριού (ενώ στην περίπτωση ασφυξίας αναδύεται οσμή οινοπνεύματος ή βούρκου). Μεταξύ φλοιού και ξύλου παρατηρούνται πυκνές, λευκές μυκηλιακές πλάκες, που συχνά έχουν την μορφή ριπιδίου (βεντάλιας). Χαρακτηριστικό σημείο της ασθένειας είναι η παρουσία των ριζόμορφων του παθογόνου μύκητα. Τα ριζόμορφα κάτω από το φλοιό είναι πεπλατυσμένα, ερυθροκάστανα ή σχεδόν μαύρα και αναστομώνονται σε μορφή δικτύου. Όταν τα ριζόμορφα βρίσκονται στην επιφάνεια των ριζών ή αναπτύσσονται μεταξύ των ριζών σε διάφορα βάθη μέσα στο έδαφος, είναι κυλινδρικά και μοιάζουν με κορδόνια, έχουν διάμετρο 1-3mm, μήκος μέχρι 9 μέτρα ή περισσότερο και σπανίως αναστομώνονται.

Στην περίπτωση που η σηψιρριζία οφείλεται στο *Rosellinia necatrix* Prill., τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν στο υπέργειο μέρος συμπτώματα παρόμοια με αυτά που προκαλούνται από τον *Armillaria mellea*. Ωστόσο, οι προσβεβλημένες ρίζες καλύπτονται επιφανειακά από πλούσιο τεφροπράσινο ή τεφροκάστανο μυκήλιο. Ο φλοιός παρουσιάζει ξηρή σήψη, έχει βαθύ καστανόμαυρο χρώμα και εύκολα αποκολλάται. Ανάμεσα στο φλοιό και στο ξύλο σχηματίζονται λεπτές, αραιές μυκηλιακές πλάκες μορφής ριπιδίου. Ο μύκητας είναι δυνατόν να προσδιοριστεί εύκολα στο μικροσκόπιο από το μυκήλιό του, που είναι καστανό και σχηματίζει χαρακτηριστικές ροπαλόμορφες ή αχλαδόμορφες διογκώσεις (έχουν 2-3 φορές μεγαλύτερη διάμετρο από εκείνη της υφής) στα διαφράγματα των υφών.

2.8.2 Καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση των σηψιρριζιών συνιστάται τα προσβεβλημένα φυτά και τα γειτονικά τους, που είναι ύποπτα προσβολής, μαζί με όλο το ριζικό σύστημα πρέπει να ξεριζώνονται και να καταστρέφονται με φωτιά. Πριν από τη φύτευση νέων φυτών στο μολυσμένο έδαφος, πρέπει να γίνεται απολύμανση του εδάφους. Αποτελεσματική εναντίον του *Rosellinia necatrix* είναι και η ηλιοαπολύμανση του εδάφους. Αν η προσβολή οφείλεται στον *Rosellinia necatrix*, συνιστάται πότισμα των φυτών με βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα (carbendazim, thiaben-dazole κ.ά.). Ακόμα μπορεί να εμβάπτιστεί το ριζικό σύστημα των νεαρών φυτών πριν τη φύτευσή τους σε διάλυμα βενζιμιδαζολικού μυκητοκτόνου.

3. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΧΡΥΣΑΝΘΕΜΟΥ

3.1 ΑΣΚΟΧΥΤΩΣΗ

Η ασκοχύτωση (αγγλικά: Ascochyta Ray Blight) είναι γνωστή στις ΗΠΑ από το 1906 και σήμερα έχει εξαπλωθεί στις περισσότερες περιοχές του κόσμου που καλλιεργούνται χρυσάνθεμα (Horst & Nelson 1997). Η ασθένεια αναπτύσσεται γρήγορα, ιδιαίτερα σε βροχερές και υγρές περιοχές, και μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές σε υπαίθριες καλλιέργειες, ιδιαίτερα την περίοδο που τα άνθη είναι έτοιμα για συγκομιδή. Ακόμα μπορεί να

εκδηλωθεί στα φορτία δρεπτών ανθέων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους και να προξενήσει σοβαρές απώλειες.

3.1.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα κυριότερα συμπτώματα της ασθένειας είναι η καθυστέρηση της ανάπτυξης των ανθέων στη μία πλευρά της κεφαλής του άνθους, ενίοτε προσβάλλονται τα κλειστά ανθοφόρα μάτια που σαπίζουν και γίνονται καστανά μέχρι μαύρα. Τα πέταλα εμφανίζουν καστανό μεταχρωματισμό και μέρος της ανθοκεφαλής ξηραίνεται. Στο στέλεχος σχηματίζονται επιμήκεις καστανές μέχρι μαύρες λωρίδες (μήκους μέχρι 10-15 cm) που εξελίσσονται σε έλκη με αποτέλεσμα την ανθόπτωση και την αποξήρανση κορυφών ή και βλαστών, όταν ο βλαστός περιβάλλεται από την προσβολή. Στο έλασμα των φύλλων σχηματίζονται καστανές μέχρι μαύρες κηλίδες με ακανόνιστο σχήμα (μέγεθος μέχρι 2,5 cm) (Εικ. 20). Η ασθένεια εμφανίζεται και στα πολλαπλασιαστήρια, όπου τα μοσχεύματα αναπτύσσουν μελανή σήψη στους ιστούς της βάσεως.

Η ασθένεια οφείλεται στον ασκομύκητα *Didymella ligulicola* (K.Baker, Dimock & L.H. Davis, με ατελή μορφή τον *Phoma chrysanthemi* Voglino, *Ascochyta chrysanthemi* F. Stevens. Ανήκει στην τάξη των Dothideales. Στην επιφάνεια των προσβεβλημένων ιστών σχηματίζονται υπό μορφή υπερυψωμένων στιγμάτων (πολυστιγμία) οι καρποφορίες του παθογόνου, τα πυκνίδια (καρποφορία της ατελούς μορφής του μύκητα). Οι καρποφορίες της τέλει μορφής, τα περιθήκια σχηματίζονται σπανιότερα υπό φυσικές συνθήκες. Η ασθένεια ευνοείται από τις βροχοπτώσεις και την υψηλή υγρασία. Η μετάδοση σε κοντινές αποστάσεις γίνεται με τα πυκνιδιοσπόρια που διασπείρονται με τη βροχή, υγρασία και τεχνητή βροχή. Σε μεγάλες αποστάσεις, η μετάδοση γίνεται με τα αερομεταφερόμενα ασκοσπόρια και σε αμόλυντες περιοχές με το πολλαπλασιαστικό υλικό (μοσχεύματα) και με τα δρεπτά άνθη.



Εικ. 20. Καστανόμαυρη κηλίδα ακανόνιστου σχήματος στο έλασμα φύλλου χρυσανθέμου, λόγω προσβολής του από το μύκητα της ασκοχύτωσης.

3.1.2 Καταπολέμηση

Η αντιμετώπιση της ασθένειας γίνεται με τη χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, αποφυγή ποτίσματος με τεχνητή βροχή, προστασία φυτών με μυκητοκτόνα (chlorothalonil, mancozeb, iprodione, vinclozoline ή thiophanate methyl+mancozeb) και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

3.2 ΣΤΙΓΜΑΤΩΣΗ ΤΩΝ ΠΕΤΑΛΩΝ

Η γνωστή ως στιγματώση των πετάλων (αγγλικά: Ray speck, *Alternaria* ή *Stemphylium speck*) ασθένεια του χρυσάνθεμου προκαλείται από μύκητες του γένους *Stemphylium* (συνήθως από το *Stemphylium lycopersici* W. Yamamoto, συν. *Stemphylium floridanum* Hannon & G.F Weber) και του γένους *Alternaria*. Οι ζημιές στο χρυσάνθεμο από την ασθένεια προκαλούνται κυρίως στα άνθη στον αγρό, στην αποθήκη και στις μεταφορές.

3.2.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης

Τα συμπτώματα της προσβολής εμφανίζονται στα πέταλα του σύνθετου άνθους ως μικρές (μεγέθους μύτης καρφίτσας) νεκρωτικές κηλίδες. Το χρώμα των κηλίδων είναι ερυθροκάστανο στα λευκά άνθη, σοκολατί καστανό στα κίτρινα και ανοιχτό καστανό με σκοτεινότερη άλω στα ροζ άνθη. Οι μικροσκοπικές κηλίδες δεν μεγαλώνουν παρά μόνο όταν τα πέταλα είναι γηρασμένα. Οι έντονα προσβεβλημένες ανθοκεφαλές φαίνονται σαν να έχουν καλυφθεί με σκόνη. Σε πολύ έντονες προσβολές (πολύ πυκνό μόλυσμα) οι ανθοκεφαλές αποξηραίνονται. Οι προσβολές ευνοούνται από τον υγρό καιρό και την υψηλή σχετική υγρασία και θερμοκρασίες 16-30°C.

3.2.2 Καταπολέμηση

Εναντίον της ασθένειας συνιστώνται η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, η αποφυγή διαβροχής του φυλλώματος και η μείωση της υγρασίας στο περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών. Εφόσον κρίνεται αναγκαίο, γίνεται ψεκασμός των φυτών με μυκητοκτόνα (chlorothalonil, fludioxonil, mancozeb)

3.3 ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΡΙΖΩΝ ΚΑΙ ΛΑΙΜΟΥ

Οι ακόλουθοι μύκητες δύνανται να προσβάλουν το λαιμό και τις ρίζες ή και τα μοσχεύματα του χρυσάνθεμου:

- Διάφορα είδη του γένους *Pythium* (κυρίως *P. ultimum* Trow) προσβάλλουν το χρυσάνθεμο (*Pythium root rot and basal stem rot*). Τα στελέχη γίνονται σκούρα καστανά

στην επιφάνεια του εδάφους. Ενίοτε προσβάλλονται και φύλλα πλησίον της επιφάνειας του εδάφους και από εκεί η μόλυνση μπορεί να εξαπλωθεί στο στέλεχος και να προκαλέσει καστανόμαυρο έλκος μήκους 5-7,5 cm. Τα φυτά γίνονται καχεκτικά, μαραίνονται και ξηραίνονται. Η ασθένεια ευνοείται με τις υψηλές θερμοκρασίες (27-32°C), την υψηλή σχετική υγρασία και την υψηλή εδαφική υγρασία. Οι ρίζες γίνονται καστανές και ξεφλουδίζουν. Συνιστάται πότισμα με etridiazole, metalaxyl, propanoic acid, mefenoxam ή thiophanate methyl+etridiazole.

- Ο μύκητας *Rizoctonia solani* Kuhn (αγγλικά: Rizoctonia stem rot), που προσβάλλει συχνότερα τα νεαρά φυτά. Προσβάλλονται όμως και τα μοσχεύματα και τα ανεπτυγμένα φυτά. Η προσβολή ξεκινά από τις ρίζες ή το λαιμό. Τα νεαρά φυτά μαραίνονται κατά τη διάρκεια της ημέρας και αρχικά επανέρχονται το βράδυ. Οι προσβεβλημένες περιοχές έχουν ερυθροκαστανό χρώμα και καλύπτονται από την αραιή εξάνθιση του παθογόνου (χαρακτηριστικό μυκήλιο ανοιχτού καστανού ή καστανού χρώματος). Εναντίον του παθογόνου εφαρμόζονται τα flutolanil, fludioxonil, azoxystrobin, etridiazole+thiophanate methyl, triflumizole, iprodione.
- Ο *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (αγγλικά: Sclerotinia stem rot, cottony stem rot) με χαρακτηριστικά συμπτώματα και σημεία της ασθένειας τη μαλακή σήψη που αναπτύσσεται συνήθως στην περιοχή του λαιμού των φυτών ή σε άλλα μέρη του στελέχους, το πλούσιο λευκό βαμβακώδες μυκήλιο στην προσβεβλημένη περιοχή (με υγρές συνθήκες) και τα μεγάλα μαύρα σκληρώτια (2-12×2-5 mm) στις προσβεβλημένες θέσεις και στην εντερώνη των φυτών. Η κύρια πηγή μολυσμάτων είναι τα σκληρώτια του παθογόνου. Εναντίον της ασθένειας συνιστώνται εκρίζωση, απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών αμέσως όταν εμφανισθεί η ασθένεια, ώστε να αποφεύγεται ο εμπλουτισμός του εδάφους με σκληρώτια. Προληπτικοί ψεκασμοί των φυτών με thiophanate-methyl, iprodione, procimidone, vinclozoline, dichloran.
- Ο μύκητας *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich, συν. *Dothiorella phaseoli* (Maubl) Petr.& Syd., *Macrophomina phaseoli* Maubl., *Macrophoma phaseolina* Tassi, *Rizoctonia bataticola* (Taubenh.) E.J.Butler προκαλεί σήψη των ριζών και του στελέχους (αγγλικά: Charcoal root rot). Οι προσβολές των φυτών μπορούν να γίνουν σε όλα τα στάδια αναπτύξεώς τους και έτσι προκαλούνται προ ή μετά- φυτρωτικές τήξεις, καθώς και προσβολές των υπέργειων μερών του φυτού. Οι κηλίδες αρχίζουν στην περιοχή του λαιμού ή λίγο πιο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και εκτείνονται προς τα κάτω, στις ρίζες και προς τα πάνω, συχνά σε αρκετό μήκος στα στελέχη του φυτού. Οι κηλίδες είναι ελαφρά βυθισμένες και έχουν χρώμα ερυθροκάστανο. Καθώς οι κηλίδες μεγαλώνουν, εξελίσσονται σε ξηρά έλκη με σαφές περιθώριο, συχνά περιέχουν συγκεντρικούς δακτύλιους και αποκτούν γκρι χρώμα στην κεντρική περιοχή, στην

επιφάνεια της οποίας σχηματίζονται μικροσκοπικά μαύρα σώματα (τα σκληρώτια του παθογόνου ή πολύ σπανιότερα πυκνίδια). Πολλές φορές το παθογόνο σχηματίζει πολύ μεγάλο αριθμό μικροσκοπικών μαύρων σκληρωτίων, στην επιφάνεια των προσβεβλημένων ιστών (στο λαιμό και στις ρίζες), που δίνουν την εντύπωση ότι οι κηλίδες (τα έλκη) καλύπτονται από λεπτόκοκκο άνθρακα και έχουν χρώμα γκριζόμαυρο. Το παθογόνο εισχωρεί εντός των υποκειμενικών ιστών και εγκαθίσταται στα αγγεία και τους ιστούς της εντεριώνης. Σκληρώτια παρατηρούνται συχνά και ανάμεσα στους ιστούς αυτούς. Αποτέλεσμα της προσβολής των ριζών και του στελέχους είναι ότι πολλά φυτά εμφανίζουν χλωρώσεις στα φύλλα και μαρασμό και τελικά ξηραίνονται, χωρίς να ανθίσουν ή παραμένουν καχεκτικά και νάνα, με αποτέλεσμα την σοβαρή μείωση παραγωγής. Στην περίπτωση κατά την οποία προσβάλλονται τα φύλλα, οι κηλίδες εμφανίζονται συνήθως στην κορυφή του ελάσματος ως ακανόνιστες καστανές νεκρωτικές περιοχές, που καλύπτονται από τα μαύρα σκληρώτια ή σπανιότερα από τα πυκνίδια του παθογόνου. Οι κηλίδες απλώνουν, ιδιαίτερα προς τα νεύρα, και φτάνουν μέχρι το μίσχο με αποτέλεσμα την αποξήρανση ολόκληρου του φύλλου.

Υπάρχουν πολλά στελέχη του μύκητα, τα οποία δεν παράγουν πυκνίδια. Τα σκληρώτιά είναι λεία, μαύρα και σφαιρικά διαμέτρου 50-150μm. Τα σκληρώτια και τα πυκνίδια σχηματίζονται κάτω από την επιφάνεια της κηλίδας, μπορεί να είναι και ανάμεικτα, αλλά στην χώρα μας παρατηρούνται κατά κανόνα μόνο σκληρώτια, τα οποία με την ωρίμανσή τους σχίζουν την επιδερμίδα και την εφυμενίδα των ιστών και προβάλλονται στην επιφάνεια. Τα πυκνίδια έχουν διάμετρο 100-200 μm και περιέχουν υαλώδη, μονοκύτταρα κονίδια διαστάσεων 6-12×12-34 μm. Το παθογόνο επιβιώνει στο σπόρο και στο έδαφος υπό τη μορφή κυρίως σκληρωτίων. Ο εμπλουτισμός του εδάφους με το παθογόνο γίνεται με τα προσβεβλημένα υπολείμματα της καλλιέργειας και των ξενιστών ζιζανίων. Η ασθένεια ευνοείται από τις υψηλές θερμοκρασίες (θερμοκρασία εδάφους 27°C και άνω) και ο χρόνος επώασης κυμαίνεται από 3-8 εβδομάδες. Εναντίον της ασθένειας συνιστώνται η χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, η απολύμανση του εδάφους (π.χ. thiophanate-methyl, thiram, methyl bromide, chloropicrin), η αμειψισπορά με καλλιέργειες που δεν είναι ξενιστές (π.χ. σταυρανθή, βολβώδη, μικρά σιτηρά), εφαρμογή με ψεκάσμο carbendazim ή thiram+carbendazim στις γραμμές φύτευσης 2 εβδομάδες μετά το φυτό.

- Ο *Phoma chrysanthemicola* Hollos, συν. *Phoma chrysanthemicola* f. sp. *chrysanthemicola* Schneid. & Boerema, θεωρείται ότι προκαλεί σηψιρριζία χρυσάνθεμου (αγγλικά: Phoma root rot basal stem rot). Παρατηρείται έντονη σήψη των ριζών, με αποτέλεσμα το φυτό να γίνεται καχεκτικό ή νάνο, παραγωγή χαμηλής ποιότητας δρεπτά

άνθη και τελικά να αποξηραίνεται. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την απολύμανση του εδάφους και με τα ενδεδειγμένα μέτρα υγιεινής και καλλιεργητικών χειρισμών.

3.4 ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΕΙΣ

Πρόκειται για καταστρεπτικές ασθένειες, που προκαλούν πολύ σοβαρές ζημιές στο χρυσάνθεμο και σε πλήθος καλλιεργούμενων φυτών χωρίς να υπάρχουν μέχρι σήμερα θεραπευτικά μέσα. Αυτές οι απώλειες επαναλαμβάνονται κάθε χρόνο, λόγω της μετάδοσης των παθογόνων με τα μωσχεύματα από μολυσμένες μητρικές φυτείες, της επιβίωσης των μυκήτων στο έδαφος και της δυσκολίας καταπολέμησης, όταν εγκατασταθούν στο έδαφος.

Οι αδρομυκώσεις στο χρυσάνθεμο οφείλονται σε είδη μυκήτων, των γενών *Verticillium* και *Fusarium* (αγγλικά: *Verticillium wilt*, *Fusarium wilt*, *sleepy disease*, *vascular wilt*, *hadromycosis*, *tracheomycosis*), που επιβιώνουν στο έδαφος και εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου με αποτέλεσμα τα φυτά να γίνονται καχεκτικά ή να αποξηραίνονται. Και τα δύο γένη των παθογόνων προκαλούν παρόμοια συμπτωματολογική εικόνα στα ασθενή φυτά και για αυτό είναι αδύνατη η διάκριση μεταξύ τους μακροσκοπικώς. Μάλιστα, η διάγνωση είναι συχνά περίπλοκη, λόγω της ποικιλομορφίας των συμπτωμάτων στις διάφορες ποικιλίες χρυσάνθεμου και από το γεγονός, ότι και διάφορες άλλες αιτίες μπορεί να προκαλέσουν παρόμοια συμπτώματα, όπως προσβολή από *Pythium*, διάφορες τροφοπενίες, περίσσεια ύδατος κ.ά.. Τα ασθενή φυτά σε μια καλλιέργεια είναι στην αρχή μεμονωμένα ή σε ομάδες.

Τα φυτά που έχουν προσβληθεί από αδρομύκωση εμφανίζουν το σύνδρομο του βραδέος μαρασμού. Πολλές φορές εμφανίζεται με μορφή ημιπληγίας. Στα αρχικά στάδια η ασθένεια εκδηλώνεται με μαρασμό μεμονωμένων φύλλων. Στο έλασμα των κατώτερων φύλλων εμφανίζεται αρχικά χλώρωση μεταξύ των νευρώσεων και εν συνεχεία νέκρωση των χλωρωτικών ιστών, μαρασμός και πτώση των φύλλων. Τα συμπτώματα αυτά εκδηλώνονται αργότερα και στα ανώτερα φύλλα. Τα προσβεβλημένα φυτά γίνονται καχεκτικά και τελικά μπορεί να ξηρανθούν. Ακόμα τα ασθενή φυτά μπορεί να εμφανίσουν νανισμό.

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα των αδρομυκώσεων, όπως προαναφέρθηκε, είναι ο καστανός ή βαθύς καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου, που εμφανίζεται σε επιμήκη ή εγκάρσια τομή του στελέχους. Ο μεταχρωματισμός είναι εμφανής στις ρίζες, αλλά μπορεί να επεκτείνεται και σε όλο το μήκος των στελεχών. Επίσης, μπορεί να εμφανίζεται μόνο στη μια πλευρά του στελέχους ή σε ολόκληρη την έκταση των αγγείων. Σε μικροσκοπική εξέταση εγκάρσιων τομών του στελέχους από προσβεβλημένα φυτά παρατηρούνται άφθονες μυκηλιακές υφές μέσα στα αγγεία του ξύλου.

3.4.1 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης αδροφουζαρίωσης

Προκαλείται κυρίως από το μύκητα *Fusarium oxysporum* Schlechtend.: Fr. f. sp. *tracheiphilum* W.C. Snyder & H.N.Hans. (φυλή 1) (Mitosporic fungi, Hyphomycetes). Τα συμπτώματα της αδροφουζαρίωσης περιλαμβάνουν χλώρωση των φύλλων και/ή συστροφή του ελάσματος, μαρασμό, μεταχρωματισμό των αγγείων, νέκρωση του στελέχους (νεκρωτικές ραβδώσεις) και νανισμό σε διάφορους συνδυασμούς. Η εμφάνιση και η σοβαρότητα των επιμέρους συμπτωμάτων εξαρτώνται κυρίως από την αλληλεπίδραση της ποικιλίας και της θερμοκρασίας του εδάφους και του αέρος. Ο τύπος της εμφάνισης των συμπτωμάτων ποικίλλει αναλόγως της ποικιλίας του φυτού. Σε μερικές ποικιλίες τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στην κορυφή του φυτού, ενώ σε άλλες ποικιλίες εμφανίζονται στην περιοχή της βάσης και εξαπλώνονται προς τα άνω. Ακόμα σε μερικές άλλες ποικιλίες εμφανίζονται τα αρχικά συμπτώματα χλώρωσης των φύλλων και συστροφής, αλλά στη συνέχεια τα φυτά αναρρώνουν και συνεχίζουν να αναπτύσσονται και να παράγουν άνθη.

Θερμοκρασίες εδάφους 29-35°C την ημέρα και 24-29°C τη νύχτα είναι περισσότερο ευνοϊκές για την ασθένεια (τις μολύνσεις, τον αποικισμό των ιστών και την ανάπτυξη των συμπτωμάτων). Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (18-24°C), η ασθένεια εξελίσσεται πολύ αργά και πολλά φυτά ενώ είναι μολυσμένα, δεν εμφανίζουν συμπτώματα. Μάλιστα, σε θερμοκρασίες 10-16°C δεν εμφανίζονται συμπτώματα. Το παθογόνο μεταδίδεται με το έδαφος, στο οποίο μπορεί να επιβιώσει για πολλά έτη (με την μορφή χλαμυδοσπορίων και μυκηλίου στα υπολείμματα της καλλιέργειας) και με τα μολυσμένα μοσχεύματα, ιδίως όταν χρησιμοποιούνται μοσχεύματα που έχουν λανθάνουσα μόλυνση. Όταν έρριζα μοσχεύματα φυτεύονται σε μολυσμένο έδαφος, το παθογόνο μολύνει τις ρίζες και αποικίζει τον αγγειώδη ιστό πριν εμφανισθούν τα συμπτώματα. Στη συνέχεια, η εμφάνιση και η σοβαρότητα των συμπτωμάτων θα εξαρτηθεί από τις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος.

3.4.2 Συμπτώματα-Συνθήκες ανάπτυξης βερτισιλλίωσης

Προκαλείται από δυο είδη (*V. dahliae* και *V. albo-atrum* Reinke & Berthier, Hyphomycetes) με περισσότερες πληροφορίες να αναφέρονται στο προηγούμενο καλλωπιστικό φυτό. Οι μολύνσεις των φυτών γίνονται κυρίως από τις ρίζες με απ' ευθείας είσοδο του παθογόνου. Το πρώτο σύμπτωμα είναι η χαρακτηριστική χλώρωση και μαρασμός της περιφέρειας του ελάσματος των κατώτερων φύλλων, στη συνέχεια η προσβεβλημένη περιοχή μεγαλώνει έως ότου ολόκληρο το φύλλο μαραθεί και αποξηρανθεί. Συχνά παρατηρείται χλώρωση των νεύρων πριν ή συγχρόνως με τη χλώρωση της περιφέρειας του φύλλου. Σε μερικές ποικιλίες δεν παρατηρείται πραγματικός μαρασμός και τα φύλλα δείχνουν ένα περιφερειακό «κάψιμο», το οποίο εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Στις πολύ ευπαθείς ποικιλίες το κάψιμο εκτείνεται σε ολόκληρο το φύλλωμα. Τα αρχικά συμπτώματα εμφανίζονται στη μια πλευρά του φυτού ή στη μια πλευρά του ελάσματος ή του στελέχους,

τελικά όμως προσβάλλεται ολόκληρο το φυτό. Οι προσβεβλημένοι βλαστοί και τα άνθη ή ολόκληρο το φυτό μπορεί να εμφανίσουν νανισμό. Αναφέρεται ότι δεν παρατηρείται σαφής μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου, εκτός από τα νεύρα και το σημείο προσφύσεως του φύλλου στο βλαστό. Δεν παρατηρούνται συμπτώματα στις ρίζες και τα έντονα προσβεβλημένα φυτά σπανίως παράγουν εμπορεύσιμα άνθη.

Η βερτισιλλίωση ευνοείται ιδιαίτερα, όταν οι ημερήσιες μέσες μέγιστες θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 20-24°C. Το παθογόνο μεταδίδεται με το έδαφος, στο οποίο μπορεί να επιβιώσει για πολλά έτη υπό μορφή μικροσκληρωτίων και μυκηλίου στα υπολείμματα διαφόρων φυτών ξενιστών. Επίσης, μεταδίδεται με τα μολυσμένα μοσχεύματα, ιδίως όταν χρησιμοποιούνται μοσχεύματα που έχουν λανθάνουσα μόλυνση.

3.4.3 Καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση των αδρομυκώσεων του χρυσάνθεμου συνιστάται:

- Τα μοσχεύματα να λαμβάνονται από τελείως υγιείς και αυστηρώς ελεγχόμενες για ασθένειες (ιδίως φουζαριώσεις, βερτισιλλίωσεις και βακτηριακή σήψη) μητρικές φυτείες.
- Να φυτεύονται σε αμόλυμτο από τα παθογόνα έδαφος.
- Απολύμανση του μολυσμένου εδάφους και του καλλιεργητικού υποστρώματος με ατμό, με χημικά μέσα και ηλιοαπολύμανση.
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών στην αδροφουζαρίωση ή στην βερτισιλίωση.
- Ειδικότερα για την αντιμετώπιση της αδροφουζαρίωσης, συνιστάται επιπλέον η διατήρηση του υποστρώματος καλλιέργειας σε pH 6.5-7.0, η χρήση νιτρικών (έναντι των αμμωνιακών) λιπασμάτων και ριζοποτίσματα με thiophanate methyl.
- Προσφάτως διαπιστώθηκε καταπολέμηση της αδροφουζαρίωσης, που οφείλεται στον *Fusarium oxysporum* f. sp. *chrysanthemi*, με το μυκητοκτόνο azoxystrobin.

3.5 ΣΚΩΡΙΑΣΕΙΣ

3.5.1 Καστανή σκωρίαση

Η καστανή σκωρίαση (brown rust), που οφείλεται στο μύκητα *Puccinia chrysanthemi* Roze, συν *Puccinia tanacetii* Syd., *Puccinia tanacetii* DC, *Puccinia absinthii* DC, *Puccinia chrysanthemi-sinensis* Henn., περιγράφηκε για πρώτη φορά στην Αγγλία το 1897. Σήμερα είναι διαδεδομένη σε πολλές χώρες του κόσμου και σε όλες τις ευρωπαϊκές. Η ασθένεια δεν εμφανίζεται συχνά και θεωρείται μικρής οικονομικής σημασίας.

Τα συμπτώματα της προσβολής εκδηλώνονται αρχικά με την εμφάνιση κιτρινωπών κηλίδων και στις δυο επιφάνειες του ελάσματος. Στη συνέχεια, σχηματίζονται οι τυπικές σκουροκαστανές φλύκταινες, συνήθως στην κάτω επιφάνεια του φύλλου και ακολούθως

αναπτύσσονται γύρω από τις αρχικές φλύκταινες δακτύλιοι (ουρεδοσωροί με τις καστανές μάζες ουρεδοσπορίων) (Εικ 21). Τελικά, τα προσβεβλημένα φύλλα τελικώς αποξηραίνονται. Προσβάλλονται και τα σέπαλα, ενώ δεν αναφέρεται προσβολή του στελέχους. Στα προσβεβλημένα όργανα σχηματίζονται, επίσης, οι τελειοσωροί με τα τελειοσπόρια. Αικίδια και σπερμογόνια δεν είναι γνωστά. Η ασθένεια μεταδίδεται με τα ουρεδοσπόρια που διασπείρονται με τον αέρα ή της σταγόνες της βροχής και τα οποία βλαστάνουν σε περιβάλλον υψηλής σχετικής υγρασίας ή σταγόνων ύδατος στην επιφάνεια των φύλλων. Επίσης μεταδίδεται με τα μολυσμένα μοσχεύματα.



Εικ. 21. Καστανή σκωρίαση (ουρεδοσωροί) στο έλασμα φύλλου χρυσανθέμου.

3.5.2 Λευκή σκωρίαση

Η λευκή σκωρίαση (White rust) οφείλεται στο μύκητα *Puccinia horiana* P. Hennings και είναι γνωστή στην Ιαπωνία (1895) και Κίνα (1922). Μόλις το 1960 διαπιστώθηκε στις ΗΠΑ σε φορτία χρυσάνθεμου από την Ιαπωνία και το 1963 διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στην Αγγλία και τα επόμενα χρόνια εξαπλώθηκε στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης. Στην Ελλάδα αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1995 σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια χρυσάνθεμου (ποικιλία Reagan) στο Ηράκλειο (Βακαλουνάκης, 1996).

Η μόλυνση των φύλλων γίνεται με τα αερομεταφερόμενα βασιδιοσπόρια, τα οποία προκαλούν την εμφάνιση κηλίδων ανοιχτού πράσινου ή κιτρινωπού χρώματος που αργότερα γίνονται ανοιχτές καστανές και διαμέτρου μέχρι 5mm. Οι τελειοσωροί που περιέχουν τα τελειοσπόρια, σχηματίζονται στο κάτω μέρος της επιφάνειας του ελάσματος των φύλλων (Εικ. 22). Είναι υπερυψωμένες φλύκταινες με χρώμα αρχικά ρόδινο, το οποίο αργότερα γίνεται λευκό, καθώς παράγονται τα βασιδιοσπόρια του μύκητα. Τα τελειοσπόρια του παθογόνου που σχηματίζονται μέσα στις φλύκταινες είναι υαλώδη μέχρι ανοιχτού κίτρινου χρώματος διαστάσεων 27,8-50,8×12.1-18.2μm και έχουν επιμήκη υαλώδη ποδίσκο διαστάσεων 24,2-41,1×4,8-7,3 μm (Vakalounakis, 1997). Είναι ως επί το πλείστον δικύτταρα και σπανιότερα με τρία ή τέσσερα κύτταρα. Τα τελειοσπόρια βλαστάνουν επί τόπου από ένα ή περισσότερα κύτταρα και παράγουν βασιδιοσπόρια. Δεν είναι γνωστά άλλα στάδια σπορίων του μύκητα.

Αν και αυτή η ασθένεια είναι γνωστή ως «λευκή σκωρίαση» δεν πρέπει να συγχέεται με τις «λευκές σκωριάσεις», που οφείλονται σε μύκητες του γένους *Albugo*. Για τη μόλυνση των φύλλων από τα βασιδιοσπόρια απαιτείται υψηλή σχετική υγρασία και βρεγμένες φυτικές επιφάνειες. Η άριστη θερμοκρασία είναι οι 17°C. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας είναι 7-10 ημέρες. Η μετάδοση της ασθένειας σε μεγάλες αποστάσεις και αμόλυντες περιοχές γίνεται με το πολλαπλασιαστικό υλικό, κυρίως μοσχεύματα.



Εικ. 22. Λευκή σκωρίαση (φλύκταινες με τελειοσπόρια) στο έλασμα φύλλου χρυσανθέμου.

3.5.3 Καταπολέμηση

Η αντιμετώπιση της ασθένειας βασίζεται στη χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, στην καταστροφή των φυλλικών υπολειμμάτων στα μολυσμένα θερμοκήπια και στην εκτέλεση επεμβάσεων με μυκητοκτόνα azoxystrobin, benodanil, bitertanol, propiconazol, myclobutanil, triadimephone, triforin, oxycorboxin. Επισημαίνεται η πιθανότητα αναποτελεσματικότητας μερικών μυκητοκτόνων, λόγω αναπτύξεως από το παθογόνο ανθεκτικότητας σε ορισμένα από αυτά (π.χ. propiconazol, myclobutanil, azoxystrobin). Επίσης, έχουν αναφερθεί και βιολογικά μέτρα καταπολέμησης της ασθένειας, τα οποία βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο.

3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με τη χρήση κατάλληλων καλλιεργητικών τεχνικών και μεθόδων, όπως αναφέρθηκαν ανωτέρω, π.χ. επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών σε μυκητολογικές ασθένειες, υγιές πολλαπλασιαστικό υλικό, ηλιοαπολύμανση του εδάφους, επιτυγχάνεται για το περιβάλλον και τον ίδιο τον άνθρωπο:

- Η προώθηση της γεωργίας με ένα ιδιαίτερο πολιτιστικό και ανανεωτικό χαρακτήρα.
- Η εξασφάλιση αειφόρου παραγωγής υγιών καλλιεργειών με σεβασμό στο περιβάλλον, οικονομικά βιώσιμης, που υποστηρίζει τις πολλαπλές λειτουργίες της, που έχουν κοινωνικό, πολιτιστικό και ανανεωτικό χαρακτήρα και παράγουν υψηλής ποιότητας

προϊόντα με την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση από υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

- Η μείωση των χημικών εισροών στις απολύτως απαραίτητες εφαρμογές
- Η προστασία της υγείας των παραγωγών από τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων και η υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων.
- Η προώθηση και διατήρηση μιας πλούσιας βιοποικιλότητας στο ευρύτερο αγροοικοσύστημα.
- Η διατήρηση και ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους.
- Η ελαχιστοποίηση της ρύπανσης των νερών, του εδάφους και της ατμόσφαιρας.
- Η διατήρηση των εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών καθώς και των ζιζανίων, κάτω από το επίπεδο της οικονομικής ζημιάς.
- Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των παραγωγών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **ΒΑΚΑΛΟΥΝΑΚΗΣ, Δ.Ι. 1996.** Πρώτη καταγραφή στην Ελλάδα του μύκητα *Puccinia horiana* στο χρυσάνθεμο. 8^ο Πανελλήνιο Φυτοπαθολογικό Συνέδριο, Γούβες Ηρακλείου Κρήτης (Περιλήψεις Εργασιών, σελ 27).
- **ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ, Α.Κ., ΜΠΑΤΑ Δ.Β. 1998.** Ο περονόσπορος της γαριφαλιάς σε καλλιέργεια υπό κάλυψη. 9^ο Πανελλήνιο Φυτοπαθολογικό Συνέδριο, Αθήνα 20-22 Οκτωβρίου 1998 (Περιλήψεις Εργασιών, σελ 22).
- **ELSEVIER 2003.** *Powdery Mildew*. Encyclopedia of rose science, pp. 158-165.
- **ELSEVIER 2003.** *Black Spot*. Encyclopedia of rose science, pp. 149.
- **HORST, R. KENNETH & PAUL E. NELSON 1997.** *Compendium of Chrysanthemum Diseases* (p.28-38). American Phytopathological Society Press, MN USA
- **ΚΑΚΑΡΟΥΝΤΑΣ Κ. 2008.** Οι σπουδαιότερες μυκητολογικές και βακτηριολογικές ασθένειες των τριανταφύλλων και οι τρόποι αντιμετώπισης. Πτυχιακή εργασία, ΑΤΕΙ Κρήτης, σελ. 23-72.
- **ΚΑΥΑΜΟΡΙ Μ., SASAKI J., MATSUI R., SHINMURA A., HORITA H & SATOU M., 2012.** First report of downy mildew of carnation caused by *Peronospora dianthicola* in Japan. Journal of General Plant Pathology 78 (5): 364-367.
- **ΜΠΑΤΑ, Δ.Β. 1999.** Μυκητολογικές ασθένειες της γαριφαλιάς σε υπαίθριες και υπό κάλυψη καλλιέργειες στο Νομό Αττικής (σελ. 27-36). Πτυχιακή Μελέτη, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ, Χ.Γ. 2003.** Ασθένειες καλλωπιστικών φυτών. Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα, σελ. 23-72, 73-120, 379-395.
- **ΒΑΚΑΛΟΥΝΑΚΗΣ, Δ.Ι. 1997.** First record of *Puccinia horiana* on *Dendranthema x morifolium* in Greece. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 27: 256-260.
- **XU X & RETTIT T., 2003.** *Downy Mildew*. Horticulture Research International, pp. 155.
- **ΧΟΛΕΒΑΣ, Κ.Δ., ΓΑΒΑΛΑΣ, Ν.Α. & ΧΙΤΖΑΝΙΔΟΥ Α., 1990.** Ασθένειες καλλιεργούμενων φυτών, που παρατηρήθηκαν στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1970-1980. Χρονικά Μπενάκειου φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου (Ν.Σ.), 16: 1-82.
- **ΧΡΥΣΑΓΗ-ΤΟΚΟΥΣΜΠΑΛΙΔΗ, Μ. ΑΛΙΦΕΡΗΣ, Κ. 1998.** Αξιολόγηση μυκητοκτόνων για την αντιμετώπιση του *Cladosporium echinulatum*. 9ο Πανελλήνιο Φυτοπαθολογικό Συνέδριο, Αθήνα 20-22 Οκτωβρίου 1998 (Περιλήψεις Εργασιών, σελ 118).

Διαδίκτυο (επίσκεψη ιστοσελίδων: 2014)

- <http://www.dwpicture.com.au/picture.asp?picture=26670&cat=Plant%20Diseases&cat2=Plant%20Diseases&cat3=Fusarium%20Wilt>
- http://www.florcom.co.za/?page_id=1807
- <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1525101>
- http://visualsunlimited.photoshelter.com/image/I0000W_DmbxX5Qkw
- <http://www.krishisewa.com/cms/articles/protected-agriculture/150-carnation.html>
- <http://ag.arizona.edu/pubs/garden/az1124/urban.htm>
- http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/pdf/Botrytis_Gray_Mold_HYG_3070_2014.pdf
- http://www.economiayviveros.com.ar/junio2010/produccion_cultivo-plantas_ornamentales_y_flores_de_corte_2.html
- <http://www.ilandscape.com.au/articles/Pests-and-Diseases-Articles>
- http://www.ornamentalpathology.com/?_escaped_fragment_=brown-rust,-chrysanthemum/zoom/mainPage/imageh84
- <http://www.chrysanthemums.info/Infocentre/white-rust.htm>