



Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ  
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΤΜΗΜΑ  
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

## **ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ**

### **ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΜΑΤΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Πιέτρη Καλλιόπη

**Επιβλέπων Καθηγητής:** Παπαπαναγιώτου Αριστείδης



Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ  
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΤΜΗΜΑ  
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

**ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ  
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΜΑΤΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Πιέτρη Καλλιόπη

**Επιβλέπων Καθηγητής: Παπαπαναγιώτου Αριστείδης**

## Πίνακας περιεχομένων

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	5
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ</b> .....	7
<b>ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ</b> .....	7
Θερμοκρασία .....	7
Έδαφος.....	8
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ</b> .....	9
<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ</b> .....	9
Γενικά .....	9
Ανωμαλίες και αλλοιώσεις του ριζικού συστήματος .....	10
<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ</b> .....	12
Περωνόσπορος ( <i>Phytophthora infestans</i> ).....	12
Συμπτώματα.....	13
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	15
Καταπολέμηση .....	17
Χημική καταπολέμηση.....	18
Προστατευτικά .....	18
Διασυστηματικά .....	19
Τεφρά Σήψη.....	19
Συμπτώματα.....	19
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	22
Καταπολέμηση .....	23
Σεπτόρια ( <i>Septoria lycopersici</i> ).....	25
Συμπτώματα.....	26
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	27
Καταπολέμηση .....	28
Αλτερναρίωση .....	29
Συμπτώματα.....	29
Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης.....	30
Καταπολέμηση .....	31
Ωίδιο ( <i>Leveillula taurica</i> ) .....	32
Συμπτώματα.....	32
Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης.....	33
Καταπολέμηση .....	34
Κλαδοσπορίωση .....	35
Συμπτώματα.....	36
Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης.....	37
Καταπολέμηση .....	38
<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ</b> .....	40
Έλκος στελεχών ( <i>Didymella lycopersici</i> ).....	40
Συμπτώματα.....	42
Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	43
Καταπολέμηση .....	44
Αλτεναρίωση στελέχους.....	46
Συμπτώματα.....	46
Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης.....	47
Καταπολέμηση .....	47

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΛΑΙΜΟΥ ΚΑΙ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	48
Φυτοφθόρα .....	48
Πύθιο (Pythium ultimum, P. aphanidermatum) .....	50
Ριζοκτόνια.....	50
Καταπολέμηση .....	52
Σκληρωτινίαση .....	52
Καταπολέμηση .....	55
Σκληρωτίαση .....	56
Συμπτώματα.....	56
Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης.....	56
Καταπολέμηση .....	57
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΑΓΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ - ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΕΙΣ.....	59
Συμπτώματα.....	59
Παθογόνα αίτια - Συνθήκες ανάπτυξης.....	60
Βερτισιλλίωση .....	60
Φουζαρίωση.....	62
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	65
Φελλώδης ή Καστανή Σηψιρριζία .....	65
Συμπτώματα.....	65
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	66
Καταπολέμηση .....	67
Ανθράκωση (Collerotrichum cocodes).....	68
Σήψη λαιμού και ριζών.....	68
Συμπτώματα.....	69
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης.....	71
Καταπολέμηση .....	72
ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	73
Βακτηριακό έλκος (Κορυνοβακτηρίωση) .....	73
Συμπτώματα.....	73
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	75
Καταπολέμηση .....	77
Βακτηριακή μάρανση της τομάτας.....	79
Συμπτώματα.....	80
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	80
Καταπολέμηση .....	82
Νέκρωση ή σήψη της εντεριώνης.....	82
Συμπτώματα.....	83
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	84
Καταπολέμηση .....	85
Βακτηριακή στιγματώση .....	86
Συμπτώματα.....	87
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	88
Καταπολέμηση .....	89
Βακτηριακή κηλίδωση.....	90
Συμπτώματα.....	90
Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης .....	91
Καταπολέμηση .....	92
Βακτηριακή σήψη από είδη του γένους Erwinia.....	92
Agrobacterium sp. ....	93
Νηματώδης (Melloidogyne spp.).....	93

Βιολογικός κύκλος.....	93
Συμπτώματα.....	94
Συνθήκες ανάπτυξης.....	94
Αντιμετώπιση .....	95
<b>ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ.....</b>	<b>97</b>
Συμπτώματα.....	98
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ .....</b>	<b>99</b>
<b>ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΦΥΤΟΠΑΘΟΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΤΟΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ</b>	
<b>ΚΟΛΟΚΥΝΘΟΕΙΔΗ.....</b>	<b>99</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>100</b>
<b>ΕΛΛΗΝΙΚΗ.....</b>	<b>100</b>
<b>ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ.....</b>	<b>100</b>

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1. Συμπτώματα περονόσπορου σε καρπούς τομάτας.....	12
Εικόνα 2. Συμπτώματα περονόσπορου σε φύλλα τομάτας.....	13
Εικόνα 3. Τεφρά μυκηλιακή εξάνθηση στο σημείο πρόσφυσης στον ποδίσκο τομάτας (Botrytis cinerea).....	20
Εικόνα 4. Κηλίδες "φάντασμα" στον καρπό τομάτας .....	21
Εικόνα 5. Σεπτόρια σε φύλλα ντομάτας.....	27
Εικόνα 6. Αλτερναρίωση. Συμπτώματα σε στελέχη τομάτας.....	30
Εικόνα 7. Συμπτώματα προσβολής από το μύκητα <i>Leveillula taurica</i> στην πάνω και κάτω επιφάνεια φύλλων τομάτας.....	33
Εικόνα 8. Προσβολή του <i>Fulvia fulva</i> σε φύλλα τομάτας. Συμπτώματα στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος.....	36
Εικόνα 9. Προσβολή στα φύλλα της ντομάτας.....	40
Εικόνα 10. Προσβολή καρπού τομάτας οφειλόμενη στον <i>Phytophthora</i> spp.....	48
Εικόνα 11. Προσβολή καρπών τομάτας από τον μύκητα <i>Rhizoctonia solani</i> .....	51
Εικόνα 12. Σήψη καρπών από τον ασκομύκητα <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> .....	53
Εικόνα 13. Μάρανση του φυτού της ντομάτας από βερτισιλλίωση.....	60
Εικόνα 14. Καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων από φουζαρίωση.....	62
Εικόνα 15. Γενική προσβολή του φυτού της ντομάτας από φουζαρίωση.....	63
Εικόνα 16. Υδαρής κηλίδωση στο λαιμό και σήψη της ρίζας σε φυτάρια ντομάτας.....	70
Εικόνα 17. Χαρακτηριστικές κηλίδες "μάτι πτηνού" σε καρπούς τομάτας.....	74
Εικόνα 18. Χαρακτηριστικές κηλίδες "μάτι πτηνού" σε καρπό τομάτας.....	76
Εικόνα 19. Βακτηριακή μάρανση αγγείων στην περιοχή του λαιμού.....	79
Εικόνα 20. Καστανός χρωματισμός στο στέλεχος συνέπεια προσβολής από <i>P. Corrugata</i> .....	83
Εικόνα 21. Σήψη και νέκρωση της εντεριόνης.....	84
Εικόνα 22. Μικρές καστανές κηλίδες στα φύλλα από βακτηριακή στιγμάτωση.....	86
Εικόνα 23. Μικρές καστανές κηλίδες στον καρπό της ντομάτας με έντονη χλωρωτική άλω.....	88
Εικόνα 24. Βακτηριακή κηλίδωση σε καρπό ντομάτας.....	90
Εικόνα 25. Βακτηριακή κηλίδωση σε φύλλα τομάτας.....	91

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τομάτα, αυτοφυές είδος του Μεξικού και του Περού της Αμερικής, μεταφέρθηκε στην Ευρώπη από τους Ισπανούς όταν ανακάλυψαν την Αμερική. Το όνομά της ήταν "TOMALT" στη γλώσσα "NAHVALT" των αρχαίων Μεξικάνων. Στην Ευρώπη πήρε το όνομα "TOMATA". Στην αρχή καλλιεργήθηκε σαν καλλωπιστικό φυτό. Οι καρποί της θεωρούνταν επικίνδυνοι για την υγεία των ανθρώπων, όπως και οι καρποί όλων των φυτών της οικογένειας Solanaceae.

Μέχρι το 1900 η καλλιέργειά της παρέμεινε κηπευτική σε περιορισμένη έκταση στην Ευρώπη. Η μεγάλη επέκταση της καλλιέργειας της τομάτας άρχισε μετά το 1900 όταν οι βιομηχανίες κονσερβών στην Ιταλία δραστηριοποιήθηκαν στη μεταποίησή της, για παραγωγή τοματοπολτού, αποφλοιωμένης τομάτας και χυμού. Στην Ελλάδα η καλλιέργειά της διαδόθηκε το 1818 ως κηπευτική. Η τομάτα είναι σήμερα το πλέον αγαπητό λαχανικό, απαραίτητο συμπλήρωμα στη διατροφή του ανθρώπου, είτε ως νωπό λαχανικό είτε ως μεταποιημένο βιομηχανικό ή οικιακό προϊόν.

Καλλιεργείται όλο το χρόνο από την άνοιξη ως το φθινόπωρο σε υπαίθριες καλλιέργειες και κατά τη χειμερινή περίοδο σε θερμοκήπια. Η τομάτα ανήκει στην οικογένεια Solanaceae. Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου της τομάτας, εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και κατά δεύτερο λόγο από την ποικιλία. Στις τροπικές χώρες το είδος είναι πολυετές, ενώ στην Ευρώπη μονοετές με διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου 5-7 μήνες.

Ευνοϊκές θερμοκρασίες για την τομάτα είναι 18°-27°C, αλλά αντέχει και σε χαμηλότερες και υψηλότερες θερμοκρασίες, εντός εύρους 12°-38°C. Το ριζικό σύστημα των φυτών προχωρεί σε βάθος και μπορεί να φτάσει σε αύξηση (2-3 εκ. την ημέρα) στα 60 εκ. Στη μεταφύτευση το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται πλάγια και όχι σε βάθος.

Το στέλεχος του φυτού της τομάτας προχωρεί σε ύψος. Τα φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα. Στη μασχάλη κάθε φύλλου αναπτύσσεται και ένας βλαστός, που εξελίσσεται σε κανονικό στέλεχος με φύλλα, άνθη και καρπούς. Η αφαίρεση των βλαστών των πρώτων φύλλων του στελέχους των φυτών της τομάτας επηρεάζει θετικά την ανάπτυξη του φυτού σε ύψος. Όλα τα πράσινα μέρη του φυτού της τομάτας καλύπτονται από τριχίδια, που όταν σπάσουν, αφήνουν την χαρακτηριστική μυρωδιά της τομάτας.

Η ανθοφορία μπορεί ανάλογα με την ποικιλία, να είναι ταξιανθία, απλή, διχαλωτή ή διακλαδισμένη. Τα άνθη φέρουν 5 πέταλα, 5 στήμονες, ωοθήκη, το στύλο και το στίγμα. Ο καρπός της τομάτας είναι ράγα χρώματος κόκκινου, ρόδινου ή κίτρινου και έχει 4-10 χώρους. Αποτελείται από το φλοιό, τη σάρκα, τους ιστούς και τους σπόρους. Η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του κόκκινου χρώματος των καρπών είναι 18°-25°C.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### ΕΛΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

#### Θερμοκρασία

Το φύτεμα των σπόρων επιτυγχάνεται κανονικά σε θερμοκρασία εδάφους 18-24°C και καθυστερεί σε θερμοκρασία 10-18°C. Η ανάπτυξη του φυτού επιτυγχάνεται καλύτερα σε θερμοκρασία 21-24°C. Καλές θερμοκρασίες είναι επίσης αυτές μεταξύ 18-21°C και 24-26°C. Η τομάτα αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες (10-12°C) και σε υψηλές (μέχρι 38°C), με ανάλογη αναστολή της κανονικής ανάπτυξης του φυτού. Από τους 35°C ελαττώνεται ο ρυθμός ανάπτυξης και στους 38°C σταματά. Τα άνθη δύσκολα γονιμοποιούνται όταν η θερμοκρασία πέφτει τη νύχτα κάτω από τους 12°C για πολλές ώρες και όταν ανεβαίνει στη διάρκεια της ημέρας πάνω από 38°C. Από τις θερμοκρασίες αυτές επηρεάζονται οι πρώτες ταξιανθίες των φυτών, των πρώιμων και όψιμων ποικιλιών της τομάτας υπό κάλυψη καθώς και των πρώιμων και όψιμων υπαίθριων καλλιεργειών.

Οι καρποί της τομάτας ωριμάζουν γρήγορα και καλύτερα, αποκτώντας ωραίο κόκκινο χρώμα όταν η θερμοκρασία της νύχτας είναι 18°C και της ημέρας μέχρι 27°C. Τα φύλλα της τομάτας κινδυνεύουν να προσβληθούν από κρυπτογαμικές ασθένειες και να υποστούν φυσικές διαφοροποιήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες (ρωγμές, μαρασμός), ενώ γύρω στον 1°C παγώνουν. Σε θερμοκρασία ημέρας 26-30°C κατά την περίοδο ωρίμανσης των καρπών, όταν επικρατεί έντονη ηλιοφάνεια, υποφέρουν περισσότερο οι καρποί των ποικιλιών της τομάτας των οποίων το φύλλωμα είναι αραιό ή παραμένουν ακάλυπτοι από απώλεια των φύλλων των φυτών από διάφορες αιτίες (πρόκληση ηλιακών εγκαυμάτων).



## Έδαφος

Η τομάτα καλλιεργείται σε όλα σχεδόν τα εδάφη που δεν είναι υγρά και που η φυσική τους σύσταση επηρεάζει ευνοϊκά όλους τους παράγοντες που είναι απαραίτητοι για την κανονική ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών. Προτιμά εδάφη μέσης σύστασης, ελαφρά, βαθιά, γόνιμα, με ικανοποιητική στράγγιση. Τα αργιλοαμμώδη εδάφη δίδουν μεγαλύτερη παραγωγή, αλλά την οψιμίζουν. Καλύτερες αποδόσεις επιτυγχάνονται σε εδάφη ελαφρά όξινης ή ουδέτερης αντίδρασης (τιμές pH 5.8-6.7). (Αγγίδης, 1996).

Σε χαμηλό pH, ελαττώνεται η αφομοιωσιμότητα του φωσφόρου και δημιουργούνται τροφοπενίες Ca, Mg και K. Σε πολύ υψηλό pH σημειώνεται τροφοπενεία σιδήρου και μαγγανίου. Το pH εκτός από την επίδρασή του στην απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών, επηρεάζει τη δράση των μικροοργανισμών του εδάφους, τη συσσώρευση οργανικών οξέων και την ανάπτυξη ασθενειών.

Η περιεκτικότητα του εδάφους σε χούμο, επηρεάζει την παραγωγή και την ποιότητα της καλλιέργειας, προς το καλύτερο αποτέλεσμα. Η κοπριά (εφαρμογή 2-3 τόνοι ανά στρέμμα) ή τα οργανικά λιπάσματα, επιδρούν θετικά στην ποσοτική και ποιοτική απόδοση της καλλιέργειας.

Η υγρασία του εδάφους, επηρεάζει την παραγωγή των φυτών. Η υγρασία πρέπει να είναι κανονική, για την ιδανική ανάπτυξη και απόδοση των φυτών. Η υπερβολική υγρασία του εδάφους, επιδρά δυσμενώς στη φυσιολογική ανάπτυξη των φυτών και δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την εμφάνιση μυκητολογικών ασθενειών. Η έλλειψη της κανονικής υγρασίας, επιβραδύνει τη βλάστηση και καρπόδεση των φυτών. Ακόμη, επιφέρει ξηράνσεις ιστών όταν παραταθεί η ανεπαρκής κάλυψη των αναγκών των φυτών σε νερό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

#### Γενικά

Η υπαίθρια καλλιέργεια της τομάτας εκτίθεται στις φυσικές συνθήκες του περιβάλλοντος και του εδάφους γι' αυτό και είναι άμεσος ο κίνδυνος προσβολής, από τις πολυάριθμες ασθένειες και εχθρούς της τομάτας. Γνώσεις και εμπειρία γενικά για την καλλιέργεια της τομάτας, βοηθούν αποτελεσματικά στην ευνοϊκή εξέλιξη, ανάπτυξη και παραγωγή της καλλιέργειας.

Κάθε ενέργεια και φροντίδα που αφορά την ομαλή υγιεινή και φυσιολογική ανάπτυξη των φυτών της τομάτας, προλαμβάνει δυσάρεστες συνέπειες μερικής ή και ολοκληρωτικής καταστροφής των φυτών μιας καλλιέργειας. Κανόνας είναι να προλαμβάνουμε, παρά να θεραπεύουμε. Τα πρώτα προληπτικά μέτρα που πρέπει να παίρνει ο καλλιεργητής για τη φυσιολογική ανάπτυξη και απόδοση της καλλιέργειας της τομάτας είναι:

1. Εκλογή κατάλληλου χωραφιού, στο οποίο να μην έχει καλλιεργηθεί τομάτα τον προηγούμενο χρόνο.
2. Εδαφολογική ανάλυση, τα αποτελέσματα της οποίας οδηγούν στη βελτίωση του εδάφους (αν απαιτείται) και την ορθολογική λίπανση της καλλιέργειας.
3. Καλή κατεργασία του εδάφους και επιμελημένη ζιζανιοκτονία.
4. Εκλογή ποικιλιών με καλά τεχνολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά και χρήση πιστοποιημένου και απολυμασμένου σπόρου.
5. Δημιουργία ή προμήθεια υγιών φυτών.

6. Μεταφύτευση στο χωράφι ή απευθείας σπορά, όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι πάνω από 10°C, σε χωράφι με κανονική, όχι υπερβολική υγρασία. Μετά την εγκατάσταση της φυτείας, πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή η παρακολούθηση της ανάπτυξης των τοματοφύτων.

Στο φύλλωμα της τομάτας συχνά εκδηλώνεται διαφοροποίηση του φυσιολογικού χρώματος και σχήματος (κιτρίνισμα, κηλίδωση, μαύρισμα, καρούλιασμα κ.λπ.). Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η δειγματοληψία και αξιολόγηση του δείγματος, για να εξακριβωθούν/ταυτοποιηθούν τα αίτια που προκάλεσαν την εκτροπή από την φυσιολογική κατάσταση του φυλλώματος, είτε με τις γνώσεις που διαθέτει ο παραγωγός, ή είναι προτιμότερο να καταφεύγει στις γνώσεις των ειδικών γεωπόνων και φυτοπαθολογικών εργαστηρίων.

Τα εκδηλούμενα συμπτώματα μπορεί να μην οφείλονται πάντα σε παθογόνα αίτια και μια λανθασμένη εκτίμηση οδηγεί σε ανώφελες και δαπανηρές επεμβάσεις, με δυσμενή αποτελέσματα στην εξέλιξη της καλλιέργειας. Ο ακριβής προσδιορισμός μιας ασθένειας είναι ενέργεια ουσιώδης γιατί από αυτήν εξαρτάται συχνά η απόδοση της καλλιέργειας. Οι εχθροί και οι ασθένειες της τομάτας είναι πολυάριθμες και προσβάλλουν όλα τα μέρη του φυτού (ριζικό σύστημα, λαιμό, φύλλωμα και καρπούς). Στους παθογόνους μικροοργανισμούς συγκαταλέγονται μύκητες, βακτήρια, φυτικοί ιοί και στους ζωικούς εχθρούς, τα ακάρεα, τα έντομα και οι νηματώδεις.

### **Ανωμαλίες και αλλοιώσεις του ριζικού συστήματος**

Η υγεία του ριζικού συστήματος των φυτών της τομάτας, εξασφαλίζει τη θρέψη, υγεία και φυσιολογική ανάπτυξή τους. Το ριζικό σύστημα των φυτών με τα ριζίδια παίρνει από το έδαφος τα διαλυμένα στο νερό θρεπτικά συστατικά και τα διοχετεύει διά του αγγειακού συστήματος (ξυλώδη αγγεία) στα πράσινα μέρη του

υπέργειου τμήματος των φυτών. Με την πραγματοποίηση της φωτοσύνθεσης που συντελείται στα πράσινα μέρη, τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά μετατρέπονται σε οργανικά και δια του παρεγχύματος μεταφέρονται σ' όλα τα μέρη των φυτών. Έτσι, επιτυγχάνεται η θρέψη και ανάπτυξη των φυτών. Οι ανωμαλίες και οι αλλοιώσεις του ριζικού συστήματος, επηρεάζουν άμεσα την υγεία των φυτών.

Τα συμπτώματα των ασθενειών του ριζικού συστήματος είναι:

Κιτρίνισμα, μαύρισμα των ριζιδίων και ριζών.

Σήψη του ριζικού συστήματος.

Φελλοποίηση του ριζικού συστήματος, κάλυψη από μικρά μαύρα στίγματα.

Κηκίδες και οιδήματα πάνω στις ρίζες.

Οι κυριότερες αιτίες, που δημιουργούν τις ασθένειες του ριζικού συστήματος είναι: οι αδρομυκώσεις (φουζαρίωση, βερτισιλίωση), η ριζοκτόνια, οι φυκομύκητες πύθιο και φυτοφθόρα, η φελλώδης καστανή σηψιριζία, η ανθράκωση, η ασφυξία του ριζικού συστήματος από υπερβολικά επίπεδα εδαφικής υγρασίας και η υψηλή αλατότητα).

## ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

### Περονόσπορος (*Phytophthora infestans*)

Ο περονόσπορος (αγγλ. Late blight) πιστεύεται ότι προέρχεται από την κεντρική Αμερική και εμφανίστηκε σχεδόν ταυτόχρονα στις καλλιέργειες της Ευρώπης και της Βορείου Αμερικής γύρω στο 1830. Από το 1844 μέχρι το 1847 εκδηλώθηκαν καταστροφικές επιδημίες του περονόσπορου σ' ολόκληρη την Ευρώπη και τη Β. Αμερική και ήταν αυτός υπεύθυνος για το μεγάλο λιμό στην Ιρλανδία κατά τα έτη 1845 και 1846. Έκτοτε, παρατηρούνται σοβαρές επιδημικές εξάρσεις του περονόσπορου εφόσον επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας.

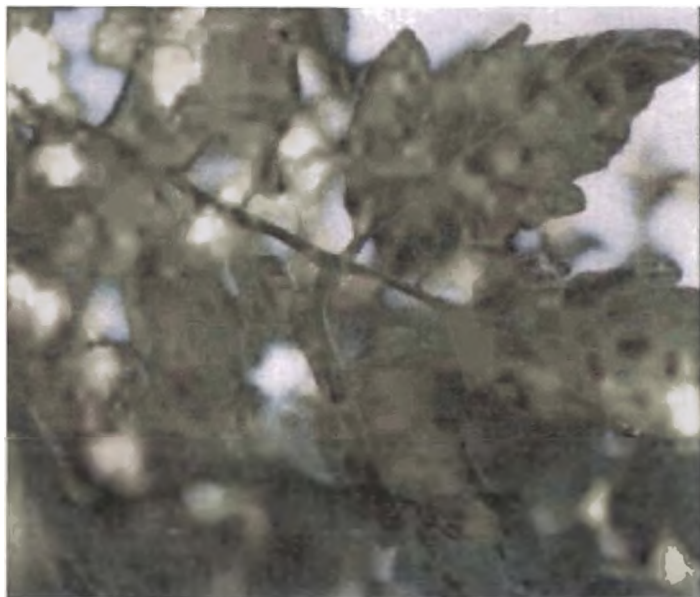


Εικόνα 1. Συμπτώματα περονόσπορου σε καρπούς τομάτας

Πρόκειται για μια πολύ σοβαρή ασθένεια που εξαπλώνεται ταχύτατα σε μεγάλες αποστάσεις και μπορεί μέσα σε ελάχιστο χρόνο (σε 1 ή 2 εβδομάδες) να προκαλέσει καταστροφή της παραγωγής σε ολόκληρες περιοχές. Οι ζημιές κυμαίνονται συχνά από 20-70% της αναμενόμενης παραγωγής. Σοβαρές απώλειες προκαλούνται επίσης και μετά τη συγκομιδή στους καρπούς της τομάτας, τόσο κατά τη διακίνηση, όσο και κατά την αποθήκευσή τους.

### Συμπτώματα

Προσβάλλονται όλα τα εναέρια όργανα των φυτών σ' όλα τα στάδια αναπτύξεως. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως στα κατώτερα φύλλα και στη συνέχεια στα ανώτερα.



Εικόνα 2. Συμπτώματα περονόσπορου σε φύλλα τομάτας

Στο έλασμα των φύλλων εμφανίζονται, στην αρχή υποκίτρινες ή υδατώδεις, ακανόνιστου σχήματος και ασαφούς περιφέρειας περιοχές ("λαδιές"), οι οποίες γρήγορα αποκτούν χρώμα καστανό μέχρι βαθύ καστανό ή μαύρο. Οι κηλίδες σχηματίζονται συνήθως στην περιφέρεια ή την κορυφή του ελάσματος και με υγρό καιρό, γρήγορα επεκτείνονται σ' ολόκληρη την επιφάνεια του ελάσματος, ενώ στην κάτω επιφάνεια αναπτύσσονται υπόλευκες εξανθήσεις των σποριαγγειοφόρων του παθογόνου που βγαίνουν από τα στομάτια. Με ξηρό καιρό δεν εμφανίζονται οι εξανθήσεις και οι κηλίδες παύουν να αναπτύσσονται και το προσβεβλημένο μέρος του ελάσματος συρρικνώνεται, αποξηραίνεται και θρυμματίζεται.

Στους μίσχους των φύλλων και τους βλαστούς εμφανίζονται επίσης καστανές μέχρι μαύρες νεκρωμένες περιοχές, στην αρχή υπό μορφή επιμήκων κηλίδων ή ραβδώσεων οι οποίες σύντομα αποκτούν ακανόνιστο σχήμα και καλύπτουν μεγάλες επιφάνειες των προσβεβλημένων οργάνων προκαλώντας το μααρασμό και την αποξήρανσή τους. Εφόσον επικρατεί υγρός καιρός οι προσβεβλημένες περιοχές καλύπτονται από τις υπόλευκες εξανθήσεις του μύκητα.

Στους καρπούς σχηματίζονται συνήθως γύρω από το σημείο πρόσφυσης του ποδίσκου διάχυτες γκριζοπράσινες μέχρι καστανές και ελαφρώς βυθισμένες περιοχές, οι οποίες μπορεί να εξαπλωθούν σε ολόκληρο τον καρπό. Οι προσβεβλημένοι ιστοί διατηρούνται συνεκτικοί στην αρχή και η προσβολή εκτείνεται στους ιστούς που βρίσκονται μόνο λίγα χιλιοστά κάτω από την επιδερμίδα. Με την εισβολή όμως δευτερογενών μικροοργανισμών η προσβολή μπορεί να εξελιχθεί σε μαλακή σήψη και να καταστρέψει ολόκληρο τον καρπό.

## Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης

Ο περονόσπορος οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora infestans* (φυκομύκητες, Oomycetes, Peronosporales, Pythiaceae). Προσβάλλει κυρίως την τομάτα, την πατάτα και σπανιότερα τη μελιτζάνα. Ο μύκητας παράγει λεπτούς διακλαδιζόμενους (2-4 διακλαδώσεις) σποριαγγειοφόρους που έχουν απεριόριστη ανάπτυξη. Στην κορυφή κάθε διακλάδωσης σχηματίζεται ένα λεμονοειδές σποριάγγειο (κονίδιο) διαστάσεων 21-33x 12-23cm. Δεδομένου ότι το άκρο του σποριαγγειοφόρου αναπτύσσεται συνεχώς, το κονίδιο από ακραίο γίνεται πλάγιο και στο σημείο εκείνο δημιουργείται στα πλάγια του κονιδιοφόρου μια διόγκωση. Έτσι παρατηρείται κατά μήκος των διακλαδώσεων σειρά τέτοιων διογκώσεων που χαρακτηρίζουν τον μύκητα. Οι σποριαγγειοφόροι (κονιδιοφόροι) βγαίνουν στην επιφάνεια κατά δέσμες (2-5) από τα στομάτια, τα φακίδια ή από λύσεις της επιδερμίδας. Ο μύκητας είναι ετερόθαλλος και για την εγγενή παραγωγή του απαιτείται η συνύπαρξη αμφότερων των τύπων, δηλαδή των A1 και A2.

Για το σχηματισμό των σποριαγγειοφόρων απαιτείται πολύ υψηλή σχετική υγρασία (το άριστο επίπεδο σχετικής υγρασίας είναι 100%) και θερμοκρασία 16-22°C. Τα παραγόμενα σποριάγγεια (ζωοσποριάγγεια) αποσπώνται εύκολα από τους σποριαγγειοφόρους και μεταφέρονται με τον άνεμο σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Η μόλυνση μεταδίδεται γρήγορα, όταν τα επίπεδα σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας είναι υψηλά και επικρατούν θερμοκρασίες ημέρας από 18° έως 25°C και νυχτερινές γύρω στους 13°C. Για να βλαστήσουν και να προκαλέσουν μόλυνση τα ζωοσποριάγγεια πρέπει να βρεθούν σε βρεγμένες επιφάνειες ευπαθών ξενιστών. Αντίθετα, όταν βρεθούν σε ξηρές επιφάνειες δεν βλαστάνουν κι αν παραμείνουν σε σχετική υγρασία κάτω του 80% χάνουν τη βλαστικότητα τους μέσα σε διάστημα 3-6 ωρών. Έκθεση των σποριαγγείων για ακόμη μικρότερο διάστημα σε ξηρότερες



συνθήκες (30 λεπτά σε σχετική υγρασία 5-60%) προκαλεί πλήρη απώλεια της βλαστικότητάς τους.

Το κάθε σποριάγγειο παράγει 3-8 ζωοσπόρια τα οποία μετά την έξοδό τους κολυμπούν για λίγο και μετά εγκυστώνονται και βλαστάνουν για να μολύνουν. Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 15°C βλαστάνουν 'δίνοντας' μυκηλιακή υφή, δηλαδή συμπεριφέρονται ως κονίδια.

Για το σχηματισμό των σποριαγγειοφόρων και σποριαγγείων εκτός από την άριστη θερμοκρασία, η οποία είναι 21-22°C, είναι απαραίτητο και η υψηλή σχετική υγρασία να είναι άνω των 95%. Σε σχετική υγρασία 9% δεν παράγονται εξανθήσεις. Θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 25°C είναι δυσμενείς για το μύκητα, ενώ θερμοκρασίες πάνω από 30°C σταματούν τελείως την ανάπτυξη του μύκητα υπό συνθήκες αγρού, χωρίς όμως να τον θανατώσουν. Τα μολύσματα είναι ικανά να προκαλέσουν μια ταχύτατη ανάπτυξη του περονόσπορου στις καλλιέργειες μιας περιοχής εφόσον το φύλλωμα των φυτών διατηρείται βρεγμένο για μερικές ώρες.

Για την εξάπλωση της ασθένειας από φυτό σε φυτό απαιτούνται οι ακόλουθες συνθήκες:

(α) Παραγωγή σποριαγγείων για την οποία είναι απαραίτητη η ύπαρξη πολύ υψηλής υγρασίας για διάστημα 8 ωρών και θερμοκρασία περίπου 10°C ή μεγαλύτερη. Αυτό γίνεται κυρίως το βράδυ.

(β) Ελευθέρωση και διασπορά σποριαγγείων. Αυτό γίνεται με τον άνεμο ή με τη βροχή. Η διασπορά των σπορίων με τον άνεμο πραγματοποιείται κυρίως τις πρωινές ώρες. Τα απελευθερωμένα σποριάγγεια καταστρέφονται πολύ εύκολα μετά από έκθεσή τους στο ηλιακό φως για διάστημα μεγαλύτερο από 2 ώρες.

(γ) Βλάστηση σπορίων και μόλυνση. Αυτό γίνεται μόνο εφ' όσον ευπαθείς επιφάνειες διατηρηθούν βρεγμένες επί αρκετές ώρες. Με υψηλότερες θερμοκρασίες ο απαιτούμενος προς τούτο χρόνος είναι συντομότερος. Όλες οι παραπάνω διαδικασίες μπορούν να ολοκληρωθούν μέσα σε 24 ώρες. Οι ευνοϊκότερες καιρικές συνθήκες που συντελούν στην εξάπλωση του περονόσπορου φαίνεται ότι είναι νύχτες με υψηλή σχετική υγρασία οι οποίες ακολουθούνται από νεφοσκεπείς, βροχερές ημέρες, με ψιχάλες ή ομίχλες το απόγευμα ή το βράδυ.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό πως η ασθένεια ευνοείται από υγρό και δροσερό καιρό. Μεγάλη σημασία στην ανάπτυξη της ασθένειας έχει επίσης το μικροκλίμα στο οποίο αναπτύσσονται τα φυτά (π.χ. άφθονο και πυκνό φύλλωμα, υψηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας στις υπό κάλυψη καλλιέργειες κ.α.).

Σε πολλές χώρες της Ευρώπης έχει μελετηθεί λεπτομερώς η σχέση μεταξύ μετεωρολογικών παραγόντων και ασθένειας και έχουν αναπτυχθεί με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών συστήματα πρόγνωσης επιδημιών και με ειδικές υπηρεσίες προειδοποιήσεων παρέχονται οδηγίες για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της ασθένειας. Έχουν προσδιοριστεί διάφορες φυλές του παθογόνου με βάση την αντίδραση στις μολύνσεις, διαφόρων ποικιλιών της τομάτας. Είναι γνωστές οι φυλές T-0 και T-1 και είναι επίσης γνωστοί αντίστοιχοι γόνιοι ανθεκτικότητας που έχουν ενσωματωθεί για την αντιμετώπιση των φυλών του περονόσπορου.

### **Καταπολέμηση**

Για τον περιορισμό των διαθέσιμων μολυσμάτων επιβάλλεται η καταστροφή των φυτών "εθελοντών" και των μολυσμένων κονδύλων της πατάτας.

(1) Να αποφεύγεται η καλλιέργεια τομάτας κοντά σε καλλιέργειες πατάτας.

(2) Να καταστρέφονται τα υπολείμματα της καλλιέργειας.

(3) Να χρησιμοποιούνται απολύτως υγιή φυτά τομάτας κατά τη μεταφύτευση.

(4) Να λαμβάνονται μέτρα για μείωση υγρασίας στο εσωτερικό των θερμοκηπίων, ιδιαίτερα τις νυχτερινές ώρες (ενδείκνυται η χρησιμοποίηση φυγοκεντρικών αερόθερμων και ο αερισμός των θερμοκηπίων).

Έχουν δημιουργηθεί αρκετές ανθεκτικές στον περονόσπορο ποικιλίες τομάτας που διαθέτουν είτε αντοχή σε ορισμένες μόνο φυλές του παθογόνου (κατακόρυφη αντοχή) είτε αντοχή έναντι όλων των φυλών του παθογόνου (οριζόντια, πολυγονική αντοχή). Σε μερικές μόνο περιπτώσεις η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών φαίνεται να έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα και αυτό λόγω της δημιουργίας νέων, ισχυρά μολυσματικών του παθογόνου. Στις περιοχές που επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του περονόσπορου είναι απαραίτητη η προστασία των καλλιεργειών με χρήση μυκητοκτόνων.

### **Χημική καταπολέμηση**

Τα μυκητοκτόνα που συνιστώνται είναι τα ακόλουθα:

#### **Προστατευτικά**

Στα αναπτυγμένα φυτά οι προστατευτικοί ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα θα πρέπει να αποτελούν τη βάση της πρόληψης-διαχείρισης του παθογόνου. Διάφορα διθειοκαρβαμιδικά (maneb, mancozeb, propineb) φθαλιμίδια (folpet), το chlorothalonil, τη στρομπιλουρίνη azoxystrobin). Οι ψεκασμοί με τα προστατευτικά μυκητοκτόνα εκτελούνται σε διαστήματα 10-14 ημερών. Κατά τους πρώτους ψεκασμούς μέχρι της περάτωσης της ταχείας ανάπτυξης των φυτών, πρέπει να αποφεύγονται τα χαλκούχα γιατί προκαλούν ανάσχεση της βλάστησης.

## Διασυστηματικά

Τα διασυστηματικά (metalaxyl, cymoxanil, iprovalicarb, mandipropamid, fluopicolide) χρησιμοποιούνται σε μίγματα με προστατευτικά συνήθως μυκητοκτόνα. Τα διασυστηματικά που διατίθενται από το 1978, λόγω της θεραπευτικής τους δράσης έδωσαν πολύ καλά αποτελέσματα και μάλιστα σε επεμβάσεις πολύ λιγότερο συχνές. Στην περιοχή που διατηρούν την αποτελεσματικότητά τους συνίσταται η χρήση τους σε συνδυασμούς με ένα προστατευτικό (π.χ. cymoxanil+famoxadone, metalaxyl-M+mancozeb, propineb+iprovalicarb) ή ακόμη μαζί και με άλλο διασυστηματικό άλλης ομάδας.

## Τεφρά Σήψη

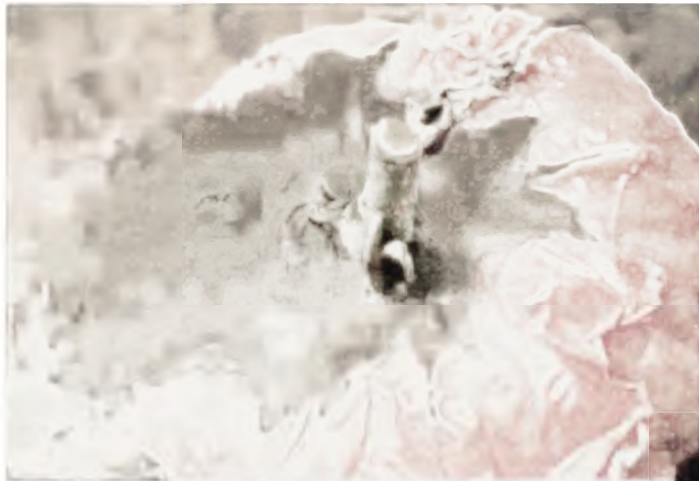
Η ασθένεια που είναι κυρίως γνωστή σαν "τεφρή σήψη" (grey mould) προσβάλλει τα πλείστα από τα καλλιεργούμενα φυτά. Σοβαρές ζημιές προξενεί σε πολλά κηπευτικά (μαρούλι, τομάτα, αγκινάρα, λάχανο, κρεμμύδι, καρότο, αγγούρι, μελιτζάνα, φασόλι, πιπεριά, κ.ά.) και καλλωπιστικά φυτά. Είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη στις καλλιέργειες υπό κάλυψη.

## Συμπτώματα

Αναπτύσσεται επί υγιών, εξασθενημένων ή νεκρών φυτικών ιστών. Προσβάλλει φυτά όλων των ηλικιών και όλα σχεδόν τα μέρη τους (φύλλα, άνθη, καρπούς, στελέχη, ρίζες) και προκαλεί συμπτώματα διαφόρων τύπων. Στους υδαρείς καρπούς και τρυφερούς βλαστούς (τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα) η προσβεβλημένη περιοχή αρχικά έχει ανοικτό πράσινο χρώμα και αργότερα ανοικτό καστανό χρώμα. Η επιδερμίδα δεν σχίζεται αλλά οι ευρισκόμενοι κάτω από αυτήν ιστοί γίνονται μαλακοί και υδαρείς. Στο μαρούλι η προσβολή εκδηλώνεται σαν καστανέρυθρη σήψη

του λαιμού και των φύλλων της βάσης. Μολύνσεις με μορφή υγρής σήψεως εμφανίζονται στις ρίζες διαφόρων κονδυλόρριζων φυτών (καρότο κλπ.).

Στο έλασμα των φύλλων και στα πέταλα των ανθέων η προσβολή εμφανίζεται με το σχηματισμό κηλιδώσεως (π.χ. στη τομάτα, μελιτζάνα, κρεμμύδια, κολοκυθιά). Στα φύλλα και τις πληγές του βλαστού της τομάτας δημιουργούνται κηλίδες 'στόχου' (διατάσσονται ομόκεντροι κύκλοι) παρόμοιες με εκείνες της αλτερναρίωσης, αλλά διαφορετικού χρωματισμού (γκρι χρώμα και σε φύλλα ανεξαιρέτως ηλικίας στην προσβολή της τεφράς σήψης, ενώ καστανό χρώμα και μόνο στα παλαιότερα φύλλα στην προσβολή της αλτερναρίωσης). Ο μύκητας προκαλεί ζημιές και στα συγκομισμένα προϊόντα (κατά τη διακίνηση και αποθήκευσή τους).



Εικόνα 3. Τεφρά μυκηλιακή εξάνθηση στο σημείο πρόσφυσης στον ποδίσκο τομάτας (*Botrytis cinerea*)

Σε συνθήκες υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας τα προσβεβλημένα όργανα καλύπτονται από τη πυκνή, χαρακτηριστική τεφρά (γκριζοκαστανή) εξάνθηση του παθογόνου. Οι εξανθήσεις αυτές που είναι άφθονες και πυκνές αποτελούνται από

τους κονιδιοφόρους και τα κονίδια (αγενή σπόρια) του μύκητα. Επάνω ή μέσα στους προσβεβλημένους ιστούς είναι δυνατόν να σχηματισθούν τα σκληρώτια του μύκητα (μικρά μελανά, συχνά επίπεδα σώματα, μορφής "κρούστας" μεγέθους 1-5 mm).



Εικόνα 4. Κηλίδες "φάντασμα" στον καρπό τομάτας

Στους καρπούς της τομάτας και στα άνθη της τριανταφυλλιάς η προσβολή μπορεί να εκδηλωθεί και με τη μορφή κηλίδας "φάντασμα" (ghost spot), δηλαδή με την εμφάνιση στην επιφάνεια των καρπών ή πετάλων μικρών δακτυλιοειδών κηλίδων ανοικτού χρώματος, οι οποίες μπορεί να συνενωθούν σε μεγαλύτερες. Αν περάσει αρκετός χρόνος από το σχηματισμό τους δημιουργείται νεκρωτικό στίγμα στο κέντρο της κηλίδας που μοιάζει με νύγμα εντόμου. Αυτή η μορφή των συμπτωμάτων δημιουργείται όταν στην επιφάνεια του καρπού βλαστάνουν σπόρια του παθογόνου λόγω συνθηκών και στη συνέχεια το μυκήλιο του μύκητα νεκρώνεται μετά την είσοδό του στο ζωντανό φυτικό ιστό. Έτσι, το παθογόνο αποτυγχάνει να πολλαπλασιαστεί και να προκαλέσει σήψη. Η μόλυνση αυτής της μορφής προκύπτει όταν το μέγεθος του καρπού είναι 2-3cm, αλλά η εμφάνισή της γίνεται αισθητή όταν

ο πράσινος καρπός αποκτήσει το τελικό του μέγεθος και επιφέρει μείωση της εμπορικής αξίας των προσβεβλημένων καρπών.

### **Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Παθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας *Botrytis cinerea* (Deuteromycotina, Hyphomycetes). Σχηματίζει κονιδιοφόρους που αποτελούνται από ένα ποδίσκο καστανού χρώματος ο οποίος φέρει στην κορυφή του επί μικρών διακλαδώσεων τα υαλώδη, μονοκύτταρα κονίδια κατά κεφαλές σε μορφή βότρουσ. Η τελεία μορφή του παθογόνου είναι ο *Botryotinia fuckeliana*, συν. *Sclerotinia fuckeliana* (Discomycetes, Helotiales) και σχηματίζεται από τα σκληρώτια του μύκητα τα οποία βλαστάνοντας υπό ειδικές συνθήκες, παράγουν αποθήκια. Τα σκληρώτια του παρασίτου όταν βλαστάνουν δίνουν συνήθως μυκήλιο ή κονιδιοφόρους.

Ο *Botrytis cinerea* επιβιώνει επί νεκρών φυτικών ιστών σαπροφυτικά επί προσβεβλημένων καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών καθώς επίσης με τα σκληρώτια του.

Απαραίτητη συνθήκη για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι η υψηλή σχετική υγρασία του περιβάλλοντος (συχνές βροχοπτώσεις, ομίχλες, υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία λόγω ελλείψεως αερισμού κ.τ.λ.). Ο μύκητας δεν είναι ευαίσθητος στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας γιατί μπορεί να αναπτυχθεί σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 1 και 30° C.

Όταν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες, το μυκήλιο του παθογόνου αναπτύσσεται πολύ γρήγορα ενώ σχηματίζονται άφθονες καρποφορίες με τεράστιο αριθμό κονιδίων. Τα κονίδια βλαστάνουν ταχύτατα στις σταγόνες του νερού και προκαλούν με απ' ευθείας διάτρηση της επιδερμίδας νέες μολύνσεις. Η απελευθέρωση και διασπορά των κονιδίων γίνεται κυρίως με τον άνεμο (ξηροσπόρια)

και σε μικρότερη κλίμακα με τις ψεκάδες του νερού. Διασπορά των μολυσμάτων (κονιδίων) 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.

Οι μολύνσεις γίνονται συνηθέστερα με σαπροφυτικό μυκήλιο το οποίο αναπτυσσόμενο επί νεκρών ή εξασθενημένων φυτικών ιστών, εξαπλώνεται εύκολα στους συνεχόμενους ή επαπτόμενους υγιείς φυτικούς ιστούς. Έτσι, στην περίπτωση των καρπών της τομάτας ο μύκητας εισέρχεται δια των νεκρών υπολειμμάτων του άνθους (π.χ. νεκρά πέταλα). Η παρουσία πληγών διευκολύνει την είσοδο του παθογόνου.

### **Καταπολέμηση**

Η καταπολέμηση του παθογόνου γίνεται με καλλιεργητικά και με χημικά μέσα ως εξής:

(1) Μείωση της υγρασίας. Στον αγρό αυτό επιτυγχάνεται με αραιή φύτευση, με φύτευση σε γραμμές κατευθυνόμενες από βορρά προς νότο ώστε καμία πλευρά του φυτού να ευρίσκεται συνέχεια σε σκιά. Στα θερμοκήπια να αποφεύγονται οι μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, οι οποίες συντελούν στη συμπίκνωση των υδρατμών και στην επικάθηση σταγονιδίων νερού επί των φυτών. Οι χώροι πρέπει να αερίζονται καλά με χρήση αξονικών αερόθερμων, τα φυτά να είναι κατά το δυνατό αραιοφυτευμένα κατάλληλης 'αρχιτεκτονικής' (υβρίδια ορθόφυλλα, αραιόφυλλα ή διαμορφωμένα σε σχήματα μονοστέλεχα), οι αρδεύσεις να γίνονται τις πρωινές ώρες ώστε να γίνεται γρήγορη εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια των φυτών. Επίσης, εφαρμογή εδαφοκάλυψης που μειώνει την εξάτμιση του εδαφικού νερού.



(2) Μείωση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας που αποτελεί το σπουδαιότερο παράγοντα εξασθένησης των φυτών στις καλλιέργειες υπό κάλυψη. Επίσης, αξιοποίηση παθητικών συστημάτων αύξησης της θερμοκρασίας.

(3) Τήρηση καλής υγιεινής στις φυτείες. Αφαίρεση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών ή φυτικών οργάνων. Οι καλλιέργειες πρέπει να είναι απαλλαγμένες κατά το δυνατό από νεκρούς φυτικούς ιστούς και υπολείμματα φυτών διότι αυτά αποτελούν εστίες μόλυνσης, αλλά και σημεία εισόδου του παθογόνου.

(4) Εφαρμογή κανονικής άρδευσης και λίπανσης που εξασφαλίζει καλή ευρωστία των φυτών.

(5) Καλλιέργεια ανεκτικών υβριδίων που αποβάλλουν γρήγορα τα πέταλα και διαθέτουν σκληρά σέπαλα και σκληρό φλοιό καρπού.

(6) Χημική καταπολέμηση.

(α) Για την προστασία των υπέργειων τμημάτων των φυτών συνιστώνται προληπτικοί ψεκασμοί, ανά 7-10 ημέρες ανάλογα με την υφιστάμενη πίεση μόλυσματος, με boscalid+pyraclostrobin, fenhexamid, δικαρβοξαμιδικά (procymidone), iminoctadine acetate, ανιλινοπυριμιδίνες (menanipyrim, pyrimethanil) ή και μίγματά τους με φαινυλοπυραζόλες (cyprodynil+fludioxonil).

Είναι απαραίτητο τα σκευάσματα να μη χρησιμοποιούνται κατ' αποκλειστικότητα αλλά να εναλλάσσονται δραστικές ουσίες με διαφορετικό μηχανισμό δράσης και εφόσον αυτές διατηρούν την αποτελεσματικότητά τους. Σε περιοχές με εκτεταμένη καλλιέργεια θερμοκηπιακής τομάτας (Κρήτη, Πρέβεζα) έχει εμφανισθεί ανθεκτικότητα του παθογόνου στις νεότερες δραστικές ουσίες cyprodynil, pyrimethanil). Μετά από αποτελεσματική καταπολέμηση αρκετών ετών,

διαπιστώθηκε ανθεκτικότητα του μύκητα στο dichlofluanid<sup>1</sup> σε υπό κάλυψη καλλιέργειες στη Κρήτη. Η χρησιμοποίηση αμιγών βενζιμιδαζολικών και δικαρβοξιμιδίων δεν εκδηλώνει πλέον καμιά αποτελεσματική δράση στο παθογόνο.

Κατά τη δεκαετία του 1990<sup>2</sup> η αποτελεσματικότερη καταπολέμηση του *Botrytis cinerea* σε καλλιέργειες τομάτας, με πληθυσμούς ανθεκτικούς και ευαίσθητους στα τότε διαθέσιμα/εγκεκριμένα μυκητοκτόνα, επιτυγχάνονταν με μίγμα βενζιμιδαζολικού+ diethofencarb, που χρησιμοποιήθηκε μόνο του ή σε εναλλαγή με ένα δικαρβοξιμιδικό μυκητοκτόνο.

### **Σεπτόρια (*Septoria lycopersici*)**

Ασθένεια διαδεδομένη σε όλες τις περιοχές του κόσμου, όπου καλλιεργείται η τομάτα. Είναι γνωστή κυρίως ως κηλίδωση των φύλλων. Η ασθένεια διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στην Αργεντινή το 1882 και από τότε αναφέρθηκε σε πολλές χώρες της Αμερικής και της Ευρώπης, όπου κατά καιρούς έχει προκαλέσει πολύ σοβαρές επιδημίες και μεγάλη μείωση της παραγωγής, λόγω έντονης φυλλόπτωσης των φυτών και της πρόκλησης ηλιοκαυμάτων στους καρπούς. Μπορεί να προσβάλλει επίσης την πατάτα, τη μελιτζάνα και ορισμένα σολανώδη ζιζάνια. Στην Ελλάδα δεν προκαλεί συνήθως σημαντικές ζημιές.

---

<sup>1</sup> Malathrakis, N.E. 1989. Resistance of *Botrytis cinerea* to dichlofluanid in greenhouse vegetables. Plant Disease, 73: 138-141.

<sup>2</sup> Garibaldi, A., Aloï & Guillino M.L., 1989. Evolution of *Botrytis cinerea* populations on strawberry and tomato under the influence of different spray strategies. Fac. Land Rijks. Gent, 54 (2d): 651-656.

## Συμπτώματα

(1) Προσβάλλει μόνο τα φύλλα.

(2) Οι κηλίδες που προκαλεί μικρές και κυκλικές δεν συγγέονται με τις υπόλοιπες λόγω του μαυριδερού χρώματός τους και του κίτρινου δακτυλίου που τις περιβάλλει. Η προσβολή παρατηρείται κατά τις ιδιαίτερες θερμές χρονιές.

(3) Τα συμπτώματα εμφανίζονται κυρίως στο έλασμα των φύλλων αλλά μπορεί να εμφανιστούν επίσης στους μίσχους, τον κάλυκα και τους βλαστούς.

(4) Η προσβολή αρχίζει κυρίως από τα κατώτερα φύλλα με το σχηματισμό κυκλικών ή ακανόνιστων κηλίδων, διαμέτρου μέχρι 5mm, οι οποίες στην αρχή είναι υδατώδεις, αλλά αργότερα εξελίσσονται σε καστανέρυθρες μέχρι μαύρες και τελικά γίνονται νεκρωτικές με σκοτεινά καστανά περιθώρια και γκρίζα κεντρική περιοχή.

(5) Στο κέντρο των κηλίδων εμφανίζονται μελανά, υπερυψωμένα στίγματα που είναι τα πυκνίδια του μύκητα (πολυστίγματα). Η παρουσία των πυκνιδίων διαπιστώνεται με τη βοήθεια μεγεθυντικού φακού. Παρατηρείται πτώση των έντονων προσβεβλημένων φύλλων.



Εικόνα 5. Σεπτόρια σε φύλλα ντομάτας

#### Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί ο ατελής μύκητας *Septoria lycopersici* (Deuteromycotina, Coelomycetes), ο οποίος σχηματίζει πυκνίδια διαμέτρου 90-230 μm. Τα πυκνιδιασπόρια είναι υαλώδη, πολυκύτταρα (με 2-6 εγκάρσια χωρίσματα), νηματοειδή και μεγέθους 25-135 x 1,8-24mm.

Ο μύκητας διαχειμάζει στα προσβεβλημένα υπολείμματα της καλλιέργειας, στο σπόρο, στα προσβεβλημένα ζιζάνια και στα πλαίσια και άλλα υλικά των θερμοκηπίων. Τα πυκνιδιασπόρια, τα οποία είναι μυξοσπόρια, μεταφέρονται στα ευπαθή όργανα των φυτών με τη βροχή, το νερό του ποτίσματος, με τους εργαζόμενους μέσα στις καλλιέργειες (ιδίως όταν τα φυτά είναι βρεγμένα) και με τα

καλλιεργητικά εργαλεία. Η μετάδοση του παθογόνου σε αμόλυντες περιοχές και αγρούς γίνεται με το σπόρο και με τη χρησιμοποίηση μολυσμένων φυταρίων.

Η είσοδος του παθογόνου μέσα στους φυτικούς ιστούς γίνεται από τα στομάτια. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας κυμαίνεται από 6-14 ημέρες. Η ανάπτυξη του μύκητα ευνοείται από την υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και θερμοκρασίες 15-26°C. Η ασθένεια γενικώς ευνοείται με υγρό, βροχερό, νεφοσκεπή και ομιχλώδη καιρό.

### **Καταπολέμηση**

(1) Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας και των ζιζανίων-ξενιστών του παθογόνου.

(2) Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου και υγιών φυταρίων.

(3) Απολύμανση των προσβεβλημένων μερών των θερμοκηπίων.

(4) Στα θερμοκήπια να λαμβάνονται μέτρα περιορισμού της υγρασίας.

(5) Προληπτικοί ψεκασμοί, σε διαστήματα 7-10 ημερών, με διθειοκαρβαμιδικά (maneb, mancozeb, propineb), chlorothalonil, metiram, χαλκούχα (υδροξείδιο του χαλκού, στα αναπτυγμένα μόνο φυτά) καθώς και ετοιμόχρηστα μίγματα (propineb+cymoxanil). Οι ψεκασμοί είναι απαραίτητο να αρχίζουν αμέσως μετά την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων της ασθένειας.

## **Αλτερναρίωση**

Η ασθένεια που είναι γνωστή και ως πρώιμος περονόσπορος (αγγλ. Early blight) target spot, *Altenaria blight*) διαπιστώθηκε πρώτα στις Η.Π.Α. το 1822. Έχει παγκόσμια εξάπλωση και είναι ιδιαίτερα σημαντική στα εύκρατα υγρά κλίματα καθώς και σε ημίξηρες περιοχές όταν σχηματίζεται συχνά νυχτερινή δρόσος. Στην Ευρώπη η ασθένεια είναι περισσότερο σοβαρή στις νότιες περιοχές με υψηλή καλοκαιρινή θερμοκρασία. Το παθογόνο είναι παράσιτο αδυναμίας, γι'αυτό σε γόνιμα εδάφη και σε εύρωστη καλλιέργεια η επίπτωσή της δεν είναι σημαντική.

Ο μύκητας προσβάλλει τα φυτάρια στο σπορείο και προκαλεί τήξεις στα νεαρά φυτάρια μετά τη μεταφύτευσή τους στο λαιμό και στο στέλεχος, δημιουργώντας έλκη. Στα ανεπτυγμένα φυτά προσβάλλει κυρίως το φύλλωμα, τα άνθη και τους καρπούς.

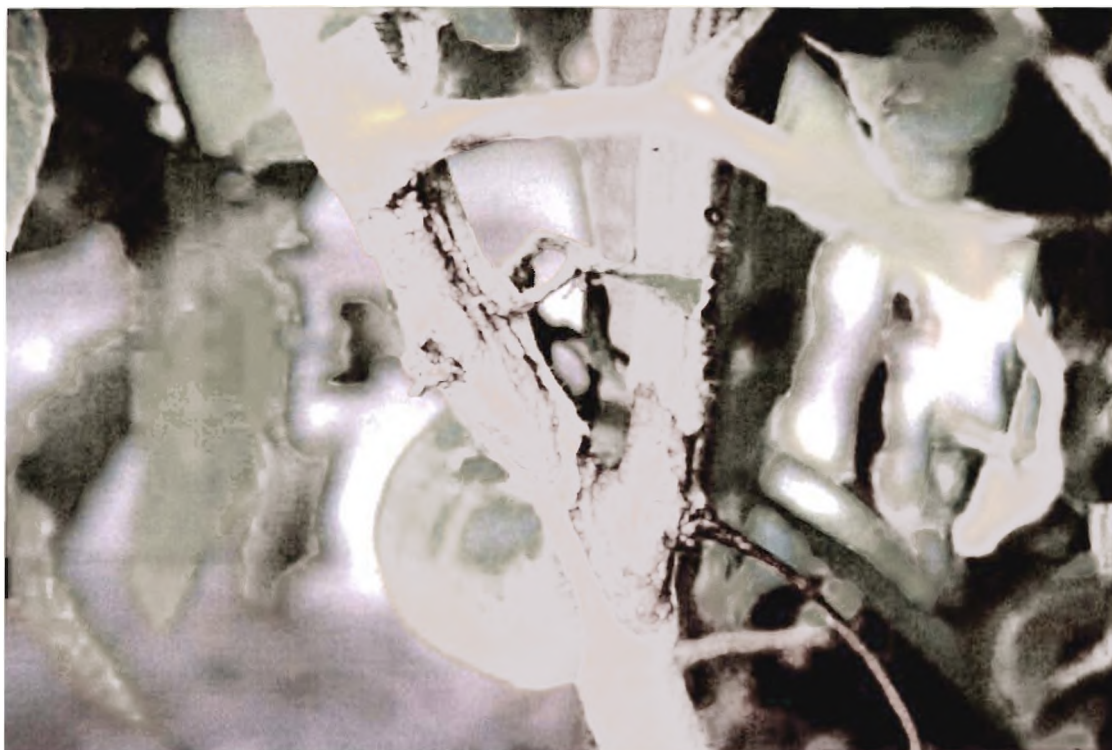
## **Συμπτώματα**

(1) Στα φύλλα αλλά και τα στελέχη, τους μίσχους και τους καρπούς, εμφανίζονται κηλίδες στρογγυλές, σκούρες (μαυροκαστανές) σαφώς καθορισμένες και συγκεντρικές, διαμέτρου 3-10cm.

(2) Στους καρπούς οι κηλίδες είναι επίσης κυκλικές, συγκεντρικές (κηλίδες «στόχοι»).

(3) Η προσβολή παρουσιάζεται ευκολότερα, ιδιαίτερα σε εξασθενημένα φυτά, όταν μετά από μια άνυδρη περίοδο ακολουθεί περίοδος βροχοπτώσεων. Στα σπορεία παρατηρούνται προφυτρωτικές και μεταφυτρωτικές τήξεις. Στα νεαρά φυτάρια (μικρότερα από τρεις εβδομάδες) εμφανίζονται σκοτεινές περιοχές στη βάση

του στελέχους, κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Αυτές εξελίσσονται προς τα πάνω και γύρω από το στέλεχος και προκαλούν αποξήρανση του φυτού.



Εικόνα 6.6 Αλτερναρίωση. Συμπτώματα σε στελέχη τομάτας

#### **Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Παθογόνο αίτιο είναι ο *Alternaria solani*, συν. *Macrosporum solani* (Deuteromycotina, Hyphomycetes). Σχηματίζει πολυκύτταρο καστανό μυκήλιο, γλαυδοσπόρια, κονιδιοφόρους και κονίδια (αγενή σπόρια). Τα κονίδια είναι σκούρου χρώματος, δικτυοσπόρια. Οι κονιδιοφόροι είναι μεμονωμένοι ή σε μικρές δέσμες και έχουν ανοικτό καστανό χρώμα. Πηγή μολυσμάτων είναι οι προσβεβλημένες καλλιέργειες, το έδαφος, οι αυτοφυείς ξενιστές, ο μολυσμένος σπόρος και τα υπολείμματα της καλλιέργειας. Ο μύκητας επιβιώνει στις παραπάνω πηγές ως

κονίδια, μυκήλιο και πιθανώς με τη μορφή χλαμυδοσπορίων. Η μεταφορά των κονιδίων γίνεται με τον άνεμο, τη βροχή, τα καλλιεργητικά εργαλεία, το νερό ποτίσματος και ίσως με διάφορα έντομα. Η απελευθέρωση των κονιδίων ευνοείται με ξηρό καιρό. Για τη βλάστηση των κονιδίων και την πραγματοποίηση των μολύνσεων είναι απαραίτητο τα φυτά να είναι βρεγμένα (οι μολύνσεις πραγματοποιούνται συχνά μετά από βροχόπτωση).

Η ασθένεια ευνοείται όταν επικρατεί υγρός καιρός. Με ξηρό και θερμό καιρό η ασθένεια παύει να αναπτύσσεται. Η βλάστηση των κονιδίων και η είσοδός τους στους φυτικούς ιστούς ευνοείται από σχετικά μέτριες θερμοκρασίες (άριστη 22°C) από ό,τι η ανάπτυξη του μυκηλίου του παθογόνου που έχει άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 28°C. Το μυκήλιο και τα κονίδια είναι πολύ ανθεκτικά στην ξηρασία και τις υψηλές θερμοκρασίες. Η υγρασία είναι αναγκαία για το σχηματισμό των εξανθήσεων από την παραγωγή σπορίων.

### **Καταπολέμηση**

- (1) Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- (2) Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου και υγιών φυταρίων. Ο ύποπτος σπόρος πρέπει να απολυμαίνεται με thiram, iprodione ή με υγρή θερμότητα (εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 50°C επί 30' λεπτά).
- (3) Βελτίωση της εδαφικής γονιμότητας και εφαρμογή ισορροπημένης λίπανσης, για την εξασφάλιση καλής ευρωστίας των φυτών.
- (4) Προληπτικοί ψεκασμοί, ανά 7-10 ημέρες με chlorothalonil, διθειοκαρβαμιδικά (maneb, mancozeb, propineb), δικαρβοξαμιδικά (iprodione, procymidone), φθαλιμίδια (ziram, captan), metiram, στρομπιλουρίνες (azoxystrobin),



καθώς και ετοιμόχρηστα μίγματα (mancozeb+οξυχλωριούχος χαλκός, cymoxanil,+famoxadone, mancozeb+famoxadone, maneb+cymoxanil, propineb+cymoxanil, propineb+triadimenol, propineb+iprovalicarb). Τα βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα δεν φαίνεται να είναι αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση της ασθένειας.

### **Ωίδιο (*Leveillula taurica*)**

Η γνωστή στάχτη ή χολέρα ή λόβα ή αλευράς, είναι μια ασθένεια που προσβάλλει την τομάτα (υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες). Απαντάται στις ξηρές περιοχές και κυρίως στις μεσογειακές χώρες, την κεντρική Ευρώπη (ιδίως σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες) και την Εγγύς Ανατολή.

### **Συμπτώματα**

Προσβάλλει μόνο τα φύλλα και κυρίως τα ώριμα, πλήρως αναπτυγμένα φύλλα. Στην πάνω επιφάνεια σχηματίζονται κιτρινοπράσινες ή κίτρινες ακανόνιστες ήγωνιώδεις κηλίδες διαμέτρου περίπου 10-15mm και στην αντίστοιχη, κάτω επιφάνεια του ελάσματος εμφανίζεται λεπτή λευκή μέχρι ανοικτού καστανού χρώματος εξάνθηση.



Εικόνα 7.7 Συμπτώματα προσβολής από το μύκητα *Leveillula taurica*  
στην πάνω και κάτω επιφάνεια φύλλων τομάτας

Σε σπάνιες περιπτώσεις, ανάμεσα στην εξάνθηση εμφανίζονται τα μικροσκοπικά μαύρα κλειστοθήκια του παθογόνου. Σε πολύ ευνοϊκές για την ασθένεια συνθήκες, οι κηλίδες αυξάνουν σε μέγεθος, συνενώνονται μεταξύ τους και καθίστανται νεκρωτικές. Οι εξαιρετικά ευνοϊκές συνθήκες προκαλούν τη δημιουργία υπόλευκης εξάνθησης και στις δύο επιφάνειες του ελάσματος, αλλά αυτό δεν είναι κάτι ιδιαίτερα συνηθισμένο. Στις περιπτώσεις αυτές το έλασμα των εντόνως προσβεβλημένων φύλλων μαραίνεται και αποξηραίνεται.

#### **Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Το οΐδιο της τομάτας οφείλεται στον μύκητα *Leveillula taurica* (Ασκομύκητας, Pyrenomycetes, Erysiphales) με ατελή μορφή τον αδηλομύκητα *Oidiopsis sicula*, συν. *Oidiopsis taurica*. Το παράσιτο έχει ευρύ φάσμα ξενιστών και προσβάλλει περίπου 100 είδη φυτών, μεταξύ των οποίων διάφορα κηπευτικά.

Είναι υποχρεωτικό παράσιτο, εισέρχεται στο φυτό από τα στομάτια και το μυκήλιο του εγκαθίστανται μέσα στους ιστούς του φύλλου (ενδοφυτικός παρασιτισμός). Οι βραχείς, λεπτοί, διακλαδιζόμενοι κονιδιοφόροι βγαίνουν από τα στομάτια του φύλλου στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος σε δέσμες (μέχρι 4 από κάθε στόμα). Τα κλειστοθήκια σχηματίζονται εκτός του επιφανειακού μυκηλίου του μύκητα, έχουν διάμετρο 135-250μm και περιέχουν 25-30 ασκούς διαστάσεων 7-110 x25-40μm. Ο κάθε ασκός περιέχει υαλώδη κυλινδρικά ή απιοειδή ασκοσπόρια διαστάσεων 25-40x12-22μm. Επειδή τα κλειστοθήκια σχηματίζονται σπανίως, η επιβίωση του μύκητα γίνεται κυρίως σε μορφή μυκηλίου ή κονιδίων στους διαφόρους καλλιεργούμενους και αυτοφυείς ξενιστές του παθογόνου.

Αναφέρεται ότι η ασθένεια είναι σοβαρότερη σε καλλιέργειες με μεγάλο φορτίο καρπών ή σε καλλιέργειες που υποφέρουν από έλλειψη νερού. Τα κονίδια είναι ξηροσπόρια, μεταφέρονται με τον άνεμο και αποτελούν τα κύρια μολύσματα εξάπλωσης της ασθένειας. Οι επιδημίες ευνοούνται σε συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας (περίπου 52-75%) και θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 15-25°C. Πάντως, τα κονίδια είναι δυνατόν να βλαστήσουν σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 10-30°C και σε πολύ χαμηλή σχετική υγρασία, έως 20-30%.

### **Καταπολέμηση**

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας χρησιμοποιούνται το θείο (εφαρμοζόμενο ως βρέξιμο ή ως σκόνη επίπασης), καθώς και διάφορα διασυστηματικά μυκητοκτόνα. Πολύ καλή καταπολέμηση επιτυγχάνεται με ψεκάσμό του φυλλώματος με τα μυκητοκτόνα της ομάδας των παρεμποδιστών βιοσύνθεσης εργοστερόλης (fenarimol, triadimenol), το κλασσικό ωιδιοκτόνο dinocap, που απαιτεί προσοχή στη

θερμοκρασία που επικρατεί κατά την εφαρμογή του, με ετοιμόχρηστα μίγματα (propineb+triadimenol, folpet+triadimenol). Ιδιαίτερα αποτελεσματικά είναι τα νεότερα μυκητοκτόνα όπως οι στρομπιλουρίνες και οι συνδυασμοί αυτών σε ετοιμόχρηστα σκευάσματα (azoxystrobin, boscalid+pyraclostrobin).

### **Κλαδοσπορίωση**

Η ασθένεια (γνωστή στην αγγλική ως leaf mould) διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1970 στο Νομό Μαγνησίας σε θερμοκήπια.<sup>3</sup> Σήμερα είναι διαδεδομένη σε όλες τις περιοχές της Ελλάδος και παρουσιάζεται ιδιαίτερα σοβαρή στις μη θερμαινόμενες, υπό κάλυψη καλλιέργειες τομάτας.

Είναι γνωστή στις Η.Π.Α. από το 1883 και έχει σήμερα παγκόσμια εξάπλωση. Προσβάλλει κυρίως το φύλλωμα αλλά όταν η μόλυνση των φυτών γίνει νωρίς και καλύψει ένα μεγάλο μέρος της επιφάνειάς τους, τότε παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των φυτών και προκαλείται σοβαρή μείωση της παραγωγής.

---

<sup>3</sup> Μπίρης, Δ. Α. 1977. Μια νέα ασθένεια της τομάτας στην Ελλάδα από τον μύκητα *Fulvia fulva* (Cke) Cif. (= *Cladosporium fulvum* Cke). 1<sup>η</sup> Πανελλήνια Φυτοπαθ. Σύσκεψη, Αθήνα 30/9/1977 (σ.22).



Εικόνα 8. Προσβολή του *Fulvia fulva* σε φύλλα τομάτας.

Συμπτώματα στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος.

### **Συμπτώματα**

Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα κατώτερα φύλλα στα οποία παρατηρούνται κυκλικές ή ακανόνιστες κιτρινοπράσινες ή κίτρινες κηλίδες με ασαφή όρια στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος. Η προσβολή (κίτρινες, ακανόνιστες κηλίδες) παρουσιάζει ομοιότητα με εκείνη του ωιδίου. Σε πιο προχωρημένα στάδια οι κηλίδες γίνονται κιτρινοκαστανές και νεκρωτικές. Στην κάτω επιφάνεια η περιοχή των κηλίδων καλύπτεται από την εξάνθηση του παθογόνου η οποία έχει χρώμα ανοικτοκαστανό ή ελαιοκαστανό ή γκριζοκαστανό και βελούδινη υφή. Οι κηλίδες συχνά ενώνονται και καταλαμβάνουν μεγάλο τμήμα του ελάσματος.

Με την εξέλιξη της προσβολής τα φύλλα γίνονται κατσαρά, μαραίνονται, ξηραίνονται και συχνά πέφτουν. Η προσβολή αργότερα επεκτείνεται σε ολόκληρο το φύλλωμα του φυτού.

#### **Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Την ασθένεια προκαλεί ο αδηλομύκητας *Fulvia fulva*, συν. *Cladosporium fulvum* (Deuteromycotina, Hyphomycetes). Σχηματίζει κονιδιοφόρους χρώματος ελαιοκαστανού, διαστάσεων 155-215x3-8 μm. Από μικρές επάκριες ή πλευρικές γονατοειδείς διογκώσεις των κονιδιοφόρων, παράγονται ελαιοκαστανά, κυλινδρικά ή ελλειψοειδή κονίδια διαστάσεων 6-70x3-10 μm με 0-4 septa.

Το παθογόνο προκαλεί ασθένεια μόνο στην τομάτα, της οποίας προσβάλλει κυρίως το φύλλωμα και σπανιότερα τα άνθη και τους καρπούς. Στις υπό κάλυψη καλλιέργειες η ασθένεια παρουσιάζεται κυρίως το χειμώνα. Επιβιώνει σε τεμάχια ξηρών ιστών του φυλλώματος, στο έδαφος, στο εσωτερικό των θερμοκηπιακών κατασκευών (παράθυρα, πάγκοι, κ.ά.) και στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Τα κονίδια είναι πολύ ανθεκτικά στις δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντος (χαμηλές θερμοκρασίες, αφυδάτωση, κ.τ.λ.) και επιβιώνουν απουσία του ξενιστή επί μήνες. Επίσης, το παθογόνο μεταφέρεται και επί μολυσμένου σπόρου τομάτας.

Η είσοδος του παθογόνου στο φύλλο γίνεται μόνο από τα στομάτια και ο μύκητας παράγει εξανθήσεις και σπόρια στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος. Τα εκπτυγμένα φύλλα που διαθέτουν πλήρως λειτουργικά στομάτια είναι τα περισσότερο ευαίσθητα στις μολύνσεις.

Στα θερμοκήπια η ασθένεια προσβάλλει τα φυτά όταν επικρατεί υψηλή σχετική υγρασία (άνω του 70%, ενώ τα άριστα επίπεδα είναι 95% και άνω) και

θερμοκρασίες από 5-25°C (αρίστη θερμοκρασία 22°C). Σε αυτές τις συνθήκες οι μολύνσεις γίνονται μέσα σε λίγες ώρες και προκαλείται σημαντική αύξηση της σοβαρότητας της ασθένειας σε μία καλλιέργεια. Σε σχετική υγρασία 65% δεν βλαστάνουν τα κονίδια του παθογόνου.

Ο χρόνος επώασης της ασθένειας είναι 10-14 ημέρες. Οι κονιδιοφόροι βγαίνουν κατά δέσμες από τα στομάτια φέροντας πολλά κονίδια σε σχετική υγρασία 78-92%, ενώ η παραγωγή κονιδίων είναι ελαχίστη σε επίπεδα υγρασίας 58%. Τα σπόρια μεταφέρονται με τον άνεμο και προκαλούν νέες μολύνσεις. Διασπορά των κονιδίων γίνεται ακόμη με τις σταγόνες του νερού και τους εργαζόμενους μέσα στις καλλιέργειες. Η επιδημική ανάπτυξη της ασθένειας ευνοείται από περιόδους παρατεταμένης υγρασίας και από τη διαβροχή του φυλλώματος των καλλιεργούμενων φυτών.

Είναι γνωστές πολλές (τουλάχιστον 5) παθογόνες φυλές (ακριβέστερα ομάδες φυλών, οι A, B, C, D και E) του μύκητα. Υπάρχουν τουλάχιστον 20 γόννοι αντοχής και αρκετοί από αυτούς χρησιμοποιούνται στις εμπορικές ποικιλίες και υβρίδια της τομάτας. Οι περισσότερες ποικιλίες τομάτας διαθέτουν γόνους αντοχής για μία ή δύο ομάδες παθογόνων φυλών και μόνο λίγες από αυτές είναι ανθεκτικές σε όλες τις παθογόνες ομάδες του μύκητα. Εν τούτοις, επειδή το παθογόνο δημιουργεί πολύ εύκολα νέες, ισχυρά παθογόνες φυλές, καθίσταται δύσκολη η αποτελεσματική αντιμετώπισή του μόνο με καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών.

### **Καταπολέμηση**

(1) Στις υπό κάλυψη καλλιέργειες συνιστάται η λήψη μέτρων για τη μείωση της υψηλής σχετικής υγρασίας σε επίπεδα χαμηλότερα του 70% και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος να μην ξεπερνά τους 21°C. Αυτό επιτυγχάνεται με αερισμό του

θερμοκηπίου και πότισμα των φυτών το πρωί και εφόσον είναι δυνατό, τις ημέρες που υπάρχει ηλιοφάνεια, ώστε το φύλλωμα των φυτών να είναι σχετικά στεγνό κατά τη διάρκεια της νύκτας.

(2) Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας και λήψη μέτρων υγιεινής, ιδίως στα θερμοκήπια, για την μείωση των μολυσμάτων.

(3) Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών/υβριδίων.

(4) Απολύμανση των εσωτερικών χώρων των θερμοκηπίων (σκελετός και υλικά κάλυψης) με φορμόλη εμπορίου 2%.

(5) Χημική καταπολέμηση με εφαρμογή μυκητοκτόνων. Συστήνονται επεμβάσεις ανά 10-14 ημέρες με chlorothalonil, metiram, διθειοκαρβαμιδικά (maneb, mancozeb), propineb+cymoxanil και υδροξείδιο του χαλκού, οι οποίες θεωρούνται πολύ αποτελεσματικές εναντίον της ασθένειας.



## ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ

### Έλκος στελεχών (*Didymella lycopersici*)

Η ασθένεια είναι γνωστή στη Χώρα μας από το 1958 που διαπιστώθηκε για πρώτη φορά σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια τομάτας στο Νομό Ηλείας και προκάλεσε μεγάλες ζημιές.<sup>4</sup> Πρόκειται για μια πολύ καταστρεπτική ασθένεια που προσβάλλει κυρίως το στέλεχος των φυτών, αλλά και το φύλλωμα και τους καρπούς και είναι πολύ δύσκολη η καταπολέμησή της όταν εγκατασταθεί σε μια καλλιέργεια.



Εικόνα 98. Προσβολή στα φύλλα της ντομάτας

Σήμερα είναι πολύ διαδεδομένη σε όλες τις περιοχές τόσο στις υπό κάλυψη, όσο και στις υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας. Εκτός από την τομάτα, προσβάλλει την πατάτα, τη μελιτζάνα, καθώς και ορισμένα αυτοφυή σολανώδη.

<sup>4</sup> Γεωργόπουλος, Σ.Γ.1958. Ασθένειαι τινές καλλιεργούμενων φυτών μη σημειωθείσαι πρότερον εν Ελλάδι. Χρον. Μπεν. Φυτοπ. Ινστ. (Ν.Σ.), 1: 362372.

Η ασθένεια περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1885 στην Αγγλία (κοινό όνομα στην αγγλική: *Didymella stem and fruit rot* ή *Didymella canker*) και σήμερα αποτελεί μια σοβαρή ασθένεια της τομάτας σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες και τη Νέα Ζηλανδία.

Προσβάλλει κυρίως το λαιμό του στελέχους ενώ προσβολές εκδηλώνονται επίσης σε υψηλότερα σημεία του στελέχους, το φύλλωμα και τους καρπούς της τομάτας. Οι προσβολές εκδηλώνονται στην τομάτα, τη μελιτζάνα, την πατάτα, καθώς και σε αυτοφυή σολανώδη.

Στο λαιμό παρατηρείται ασαφής, υδαρής, πράσινος μεταχρωματισμός, ο οποίος εξελίσσεται σε έλκος βυθισμένο, καστανού έως μαύρου χρώματος (λόγω σχηματισμού των πολυάριθμων καρποφοριών του παθογόνου), σαφώς οριοθετημένο από τους υγιείς ιστούς. Το έλκος μπορεί να περιβάλλει το στέλεχος καθιστώντας εύθραυστο το σημείο προσβολής, προκαλώντας συχνά σπάσιμο του στελέχους και κατάρρευση του φυτού. Η προσβολή του παθογόνου στα σπορεία προκαλεί τήξεις φυταρίων. Η προσβολή των καρπών προκαλεί μαλακή σήψη και ανάπτυξη των μαύρων καρποφοριών του παθογόνου.

Ο *Didymella lycopersici* είναι παθογόνο εδάφους που ευνοείται σε βαριά, ψυχρά, υγρά και πλούσια σε οργανική ουσία εδάφη, χαμηλής περιεκτικότητας σε άζωτο ή φώσφορο. Επίσης υψηλότερα επίπεδα προσβολής σημειώνονται όταν επικρατεί θερμοκρασία 13-30°C, υψηλή σχετική υγρασία, δημιουργία πληγών στα στελέχη και την άρδευση των καλλιεργειών με ακάθαρτο νερό. Διατηρείται στο έδαφος, σε φυτικά υπολείμματα καλλιεργειών, σε μολυσμένους πασσάλους στήριξης που ήρθαν σε επαφή με μολυσμένα φυτά. Μεταδίδεται με το σπόρο των προσβεβλημένων καρπών, τον αέρα, τη βροχή, τα καλλιεργητικά εργαλεία, τα μέσα υποστύλωσης των φυτών και τους καλλιεργητικούς χειρισμούς.

Η αντιμετώπιση απαιτεί την τήρηση μέτρων υγιεινής (απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας), την χρήση σπόρου απαλλαγμένου από το παθογόνο, την αποφυγή δημιουργίας πληγών στα στελέχη, τη βελτίωση του εδάφους ώστε να καταστεί ελαφρύ και στραγγερό, την αποφυγή εφαρμογής πολύ υψηλών ποσοτήτων κοπριάς, την αυξημένη χορήγηση αζωτούχων και φωσφορικών λιπασμάτων. Είναι απαραίτητη η απολύμανση του εδάφους, του εσωτερικού των θερμοκηπίων, των εργαλείων και των υλικών στήριξης των φυτών. Τέλος, συνιστάται η εφαρμογή ψεκασμών με μυκητοκτόνα (maneb, mancozeb), εντοπισμένων κυρίως στη βάση του στελέχους των φυτών.

### **Συμπτώματα**

Τα πρώτα συμπτώματα που γίνονται αντιληπτά σε μια προσβεβλημένη καλλιέργεια και εμφανίζονται συνήθως στα ανεπτυγμένα φυτά, είναι ένας απότομος μαρασμός και ξήρανση μερικών φυτών. Τα φύλλα της βάσης των προσβεβλημένων φυτών καθίστανται χλωρωτικά. Εξέταση του στελέχους αποκαλύπτει πως η ξήρανση, οφείλεται σε εκτεταμένη (η οποία περιβάλλει το στέλεχος) νέκρωση του φλοιού στην περιοχή του λαιμού ή λίγο υψηλότερα. Η προσβολή εκδηλώνεται με το σχηματισμό επιμήκους, υδατώδους, πράσινου και ασαφούς μεταχρωματισμού που εξελίσσεται εν συνεχεία σε καστανή, ελαφρά βυθισμένη κηλίδα και τελικά καταλήγει σε έλκος που περιβάλλει το στέλεχος ή μεγάλο μέρος αυτού. Τα έλκη αποκτούν μήκος 2-20cm, χρώμα βαθύ καστανό και σαφή όρια και εμφανίζουν ξηρή σήψη του φλοιού ο οποίος μπορεί να εμφανίζει επιμήκεις σχισμές και αφαιρείται εύκολα οπότε αποκαλύπτεται ο κεντρικός κύλινδρος (το ξύλο) του στελέχους.

Οι προσβολές αυτές εμφανίζονται και σε υψηλότερες από το λαιμό θέσεις στο στέλεχος ή τους βλαστούς και συνήθως αρχίζουν από πληγές ή τραύματα (ουλές αφαιρέσεως φύλλων, τομές κλαδέματος πλαγίων βλαστών, τραύματα από πασσάλους υποστηρίξεως ή τον σπάγκο πρόσδεσης, κ.τ.λ.).

Επί των προσβεβλημένων ιστών σχηματίζονται κάτω από την επιδερμίδα τα πυκνίδια του μύκητα που εξέρχονται τελικά στην επιφάνεια και εμφανίζονται ως καστανόμαυρα στίγματα.

Τα συμπτώματα που προκαλούνται από τον *Didymella lycopersici* μπορεί να συγχυθούν κυρίως με τις προσβολές που προκαλούνται από το παθογόνο αίτιο της τεφράς σήψης (*Botrytis cinerea*). Οι προσβολές όμως του *Botrytis cinerea* καλύπτονται γρήγορα από τη χαρακτηριστική γκριζοκάστανη εξάνθηση του παθογόνου. Επίσης, ομοιότητες στην εκδηλούμενη συμπτωματολογία υπάρχουν με προσβολές από μύκητες του γένους *Phytophthora*, οι οποίοι παράγουν άφθονο, λευκό βαμβακώδες μυκήλιο σε περιβάλλον υψηλής σχετικής υγρασίας.

Στους καρπούς σχηματίζονται γύρω από τη θέση του κάλυκα καστανές ή καστανόμαυρες, βυθισμένες κηλίδες (συντά έχουν συγκεντρικούς κύκλους) στην περιοχή των οποίων αναπτύσσονται πολυάριθμα πυκνίδια. Παρόμοιες κηλίδες σχηματίζονται και στα φύλλα. Ο μύκητας μπορεί να προσβάλλει και τα νεαρά φυτάρια της τομάτας προκαλώντας τήξη.

#### **Αίτιο – Συνθήκες ανάπτυξης**

Παθογόνο αίτιο της ασθένειας είναι ο ασκομύκητας *Didymella lycopersici* (Ascomycetes, Dothideales). Όμως, η τελεία αυτή μορφή του μύκητα που είναι τα περιθήκια (ψευδοθήκια) σχηματίζεται σπανίως και γι' αυτό ο ρόλος της στη βιολογία του παθογόνου και την επιδημιολογία της ασθένειας δεν είναι σημαντικός.

Επί των προσβεβλημένων οργάνων του φυτού σχηματίζονται τα πυκνίδια του μύκητα που ανήκουν στην ατελή μορφή που είναι ο *Ascochyta lycopersici* συν. *Diplodina lycopersici* (Deuteromycotina, Coelomycetes). Τα πυκνίδια του μύκητα είναι μαύρα, διαστάσεων 180-250 μm. Τα κονίδια είναι υαλώδη, ελλειψοειδή έως ωοειδή, μονοκύτταρα ή δικύτταρα, διαστάσεων 6-10x2-3 μm. Εκτός από την τομάτα, προσβάλλει την πατάτα, την μελιτζάνα και μερικά αυτοφυή σολανώδη. Το παθογόνο επιβιώνει στα υπολείμματα της καλλιέργειας, στο έδαφος, στο σπόρο (επιφανειακά και στο εσωτερικό), στα υλικά προσδέσεως και υποστυλώσεως των φυτών, στα πλαίσια και άλλα μέρη του θερμοκηπίου.

Το παθογόνο μεταδίδεται με τον αέρα, το νερό της βροχής, το πότισμα, με τα εργαλεία κλαδέματος, τα μέσα υποστυλώσεως, τους χειρισμούς των εργαζομένων, ιδίως όταν τα φυτά είναι υγρά, με τα ρούχα και τα παπούτσια των εργαζομένων, καθώς και με το σπόρο και τα μολυσμένα φυτάρια. Οι μολύνσεις των φυτών μπορεί να γίνουν σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 13-30°C, με άριστη θερμοκρασία τους 15-20°C. Το νερό και η υψηλή σχετική υγρασία είναι απαραίτητοι παράγοντες για την απελευθέρωση και τη βλάστηση των σπορίων και τη μόλυνση των φυτών. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας είναι περίπου 3 εβδομάδες.

### **Καταπολέμηση**

(1) Έχει μεγάλη σημασία για την αποτελεσματική καταπολέμηση της ασθένειας η όσο το δυνατό γρήγορη επισήμανση των πρώτων ασθενών φυτών μέσα σε μια καλλιέργεια. Τα ασθενή φυτά πρέπει να εκριζώνονται επιμελώς μαζί με το έδαφος των ριζών και αμέσως να τοποθετούνται μέσα σε πλαστικές σακούλες και να καταστρέφονται μακριά από την καλλιέργεια. Μετά από τέτοιους χειρισμούς πρέπει να γίνεται επιμελημένο πλύσιμο των χεριών των εργαζομένων.

(2) Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας. Οι βλαστοί και τα στελέχη που αφαιρούνται με το κλάδεμα καθώς και τα ξηρά φυτά θα πρέπει να καταστρέφονται και να μην εγκαταλείπονται έξω από το θερμοκήπιο ή δίπλα στην καλλιέργεια.

(3) Επιμελημένη καταστροφή των αυτοφυών φυτών.

(4) Απολύμανση του εδάφους στα σπορεία και τα θερμοκήπια. Επίσης, να απολυμαίνονται όλα τα υλικά και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά τις καλλιεργητικές εργασίες.

(5) Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου.

(6) Αποφυγή δημιουργίας πληγών στο στέλεχος (σφιχτό δέσιμο, λεπτός σπάγκος στήριξης, υπερβολικά κλαδέματα, αποφυγή αποφυλλώσεων).

(7) Εδαφοβελτίωση για επίτευξη στραγγερού, ελαφρότερης μηχανικής σύστασης εδάφους και αποφυγή χρησιμοποίησης υπερβολικών ποσοτήτων κοπριάς.

(8) Πραγματοποίηση κανονικών ποτισμάτων με ελεγχόμενο νερό.

(9) Αυξημένη αζωτο-φωσφορική λίπανση των καλλιεργούμενων φυτών

(10) Πραγματοποίηση προληπτικών ψεκασμών των φυτών (κατευθυνόμενη επέμβαση στη βάση των φυτών) με benomyl, carbendazim, maneb, iprodione ή vinclozolin. Οι επεμβάσεις, εφόσον είναι γνωστό ότι υπάρχει πρόβλημα, πρέπει να γίνονται 3 ημέρες μετά τη μεταφύτευση και να επαναλαμβάνονται σε διαστήματα 2-3 εβδομάδων αν υπάρχει ανάγκη.

## **Αλτεναρίωση στελέχους**

Η ασθένεια εκδηλώνεται με το σχηματισμό ελκών στη βάση και σε υψηλότερες θέσεις στο στέλεχος των φυτών. Προσδιορίστηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας προ ολίγων ετών, όταν προκάλεσε μεγάλες καταστροφές σε υπό κάλυψη καλλιέργειες τομάτας στην Πρέβεζα και την Κρήτη από προσβολές στο στέλεχος, στους καρπούς και στα φύλλα της τομάτας.

## **Συμπτώματα**

Η ασθένεια εκδηλώνεται κυρίως με το σχηματισμό ελκών στη βάση και το στέλεχος των φυτών, αλλά και στους ποδίσκους των καρπών και τους μίσχους των φύλλων. Τα έλκη είναι επιμήκη, έχουν χρώμα σκούρο καστανό μέχρι μαύρο και μερικές φορές σχηματίζουν συγκεντρικές ζώνες. Τα πολύ μεγάλα έλκη σχηματίζονται συχνά από τις πληγές του κλαδέματος ή άλλης αιτιολογίας μηχανικές ζημιές. Με την αύξηση των ελκών σε πλάτος προσβάλλεται το στέλεχος σε ολόκληρη την περιφέρειά του και προκαλείται καχεξία και τελικά ξήρανση των φυτών. Οι ιστοί κάτω από τα έλκη είναι καστανοί και παρουσιάζουν ξηρή σήψη, ιδιαίτερα στην περιοχή της εντεριώνης. Επίσης, παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός του ξύλου στην περιοχή των ελκών.

Αναφέρονται ακόμη προσβολές των καρπών με το σχηματισμό μεγάλων καστανών, κυκλικών ή ακανόνιστων, βυθισμένων περιοχών οι οποίες καλύπτονται από πυκνές, μαύρες εξανθήσεις που έχουν βελούδινη όψη. Στα φύλλα παρατηρούνται ενίοτε πολλές μικρές, καστανές κηλίδες ακανόνιστου σχήματος.

Ο μύκητας παράγει μια τοξίνη μέσα στα έλκη του στελέχους, η οποία μεταφέρεται σε ολόκληρο το φυτό μέσω των αγγείων του ξύλου και θεωρείται

υπεύθυνη για την παρατηρούμενη νεκρωτική κηλίδωση στα φύλλα, καθώς επίσης για την ανάσχεση της ανάπτυξης των προσβεβλημένων φυτών.

### **Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Ο ατελής μύκητας *Alternaria alternata* ή *Alternaria alternata* f.sp. *Iycopersici* συν. *Alternaria tenuis*, *Alternaria fasciculata* (Deuteromycotina, Hyphomycetes) είναι το παθογόνο αίτιο της ασθένειας. Παράγει σπόρια σε αλυσίδες, στοιχείο που επιτρέπει τη διαφοροποίησή του από το είδος *A. solani*. Τα σπόρια έχουν διαστάσεις 20-63x9-18μm και στερούνται ράμφους. Φαίνεται ότι ο μύκητας έχει εξειδικευμένους παθότυπους που προσβάλλουν διάφορα καλλιεργούμενα φυτά.

Επιβιώνει στα προσβεβλημένα υπολείμματα της καλλιέργειας. Τα σπόρια του μύκητα διασπείρονται με τον άνεμο. Για τη βλάστησή τους είναι απαραίτητη η παρουσία σταγόνας νερού στις φυτικές επιφάνειες. Η ασθένεια ευνοείται από υγρό και βροχερό καιρό και θερμοκρασίες 20-25°C.

### **Καταπολέμηση**

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση της ασθένειας γίνεται με τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Έχει διαπιστωθεί πως η αντοχή ελέγχεται από ένα κυρίαρχο γονίδιο. Τα υβρίδια της τομάτας τα οποία καλλιεργούνται τελευταία στη χώρα μας είναι ανθεκτικά και γι' αυτό σήμερα η ασθένεια δεν φαίνεται να αποτελεί πρόβλημα. Όπου υπάρχει πρόβλημα πρέπει να αποφεύγονται οι ευπαθείς ποικιλίες και να καλλιεργούνται ανθεκτικές, επειδή οι ψεκασμοί με μυκητοκτόνα δεν είναι αποτελεσματικοί. Επίσης, εναντίον του παθογόνου δεν είναι αποτελεσματική η χημική απολύμανση του εδάφους.



## ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΛΑΙΜΟΥ ΚΑΙ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### Φυτοφθόρα

Οι προσβολές αυτές (αγγλ. foot rot, byckeye rot) οφείλονται σε διάφορα είδη του γένους *Phytophthora* (Oomycetes, Peronosporales). Συχνά οι προσβολές προκαλούνται από τα είδη *P. nicotianae*, *P. cryptogea* και *P. capsici*.



Εικόνα 10. Προσβολή καρπού τομάτας οφειλόμενη στον *Phytophthora* spp.

Παρόμοιες προσβολές μπορεί να προκληθούν και από είδη του γένους *Rhizium*, τα οποία προκαλούν συνήθως τήξεις φυταρίων στα σπορεία. Οι μύκητες αυτοί προσβάλλουν τα φυτά σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους και προκαλούν τήξη φυταρίων, έλκος λαιμού, προσβολές φύλλων και σήψη καρπών. Έχουν ευρύ κύκλο ξενιστών στους οποίους συγκαταλέγονται τα περισσότερα κηπευτικά και καλλωπιστικά είδη, καθώς και πολλές δενδρώδεις καλλιέργειες.

Η προσβολή του λαιμού εκδηλώνεται στη βάση του στελέχους ως υδατώδης, επιμήκης κηλίδα που σύντομα γίνεται πρασινοκαστανή ή καστανή και ο φλοιός

γίνεται μαλακός και συνήθως βυθίζεται. Συχνά η μόλυνση αρχίζει από τις ρίζες. Όταν η προσβολή περιβάλλει το στέλεχος τα φυτά μαραίνονται απότομα και ξηραίνονται.

Στους καρπούς, ιδίως σε αυτούς που ακουμπούν ή βρίσκονται πολύ κοντά στο έδαφος, η ασθένεια εκδηλώνεται με το σχηματισμό υδατώδους κηλίδας με ασαφή όρια η οποία αποκτά γκριζοκαστανό ή καστανό χρώμα και σύντομα μεγαλώνει καλύπτοντας μεγάλο μέρος του καρπού και παρουσιάζει συγκεντρικές ζώνες διαφόρων αποχρώσεων. Είναι χαρακτηριστικό ότι η επιδερμίδα παραμένει ανέπαφη και οι προσβεβλημένοι ιστοί διατηρούνται σφιχτοί για αρκετό διάστημα, ενώ η προσβολή μπορεί να εξαπλωθεί μέχρι το κέντρο του καρπού. Όταν υπάρχει πολύ υγρασία στο έδαφος και το περιβάλλον του φυτού πάνω στους προσβεβλημένους ιστούς αναπτύσσεται βαμβακώδες λευκό μυκήλιο.

Τα παθογόνα είναι μύκητες εδάφους που ευνοούνται από την υψηλή εδαφική υγρασία. Διατηρούνται για πολλά χρόνια στο έδαφος με τη μορφή ωοσπορίων ή γλαμυδοσπορίων. Τα διάφορα παθογόνα έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις θερμοκρασίας, αλλά γενικά ευνοούνται από την υψηλή εδαφική θερμοκρασία (18-30°C). Οι μύκητες έχουν ευρύτατο φάσμα ξενιστών στους οποίους συγκαταλέγονται τα περισσότερα κηπευτικά.

Αποτελεσματικά μυκητοκτόνα για την καταπολέμηση των παθογόνων εδαφογενών φυκομυκήτων είναι τα etridiazole, fosetyl-Al, 8-hydroxyquinoline sulfate, propamocarb, azoxystrobin.

## **Πύθιο (*Pythium ultimum*, *P. aphanidermatum*)**

Είναι εδαφογενή παθογόνα που προσβάλλουν τις ρίζες και το λαιμό της τομάτας. Η ανάπτυξή τους ευνοείται από δυσμενείς συνθήκες ανάπτυξης των φυτών της καλλιέργειας, υπερβολικά επίπεδα εδαφικής υγρασίας, υψηλά επίπεδα αλάτων, χαμηλή θερμοκρασία εδάφους, συνθήκες που είναι ευνοϊκές για όλους τους μύκητες που προσβάλλουν το ριζικό σύστημα, το λαιμό και τα στελέχη των φυτών τομάτας.

Βρίσκονται στα εδαφικά υποστρώματα των φυτωρίων και δημιουργούν σήψη του λαιμού των φυταρίων (τήξη των φυτών). Η επίπτωση των προσβολών τους προλαμβάνεται με απολύμανση του εδάφους ή των υποστρωμάτων ανάπτυξης των φυτωρίων, αραίωμα των φυτών για καλύτερο αερισμό, αποφυγή διατήρησης υγρασίας στην ευαίσθητη περιοχή του λαιμού, ριζοπότισμα με εξειδικευμένα μυκητοκτόνα και αποφυγή των δυσμενών όρων ανάπτυξης ανάπτυξης των νεαρών σποροφύτων που τα καθιστούν ευαίσθητα στην προσβολή.

## **Ριζοκτόνια**

Οι προσβολή (αγγλ. Rhizoctonia stem canker, fruit rot, damping-off) οφείλεται στο βασιδιομύκητα *Thanatephorus cucumeris*, συν. *Corticium solani*, (*Basidiomycetes*), που έχει ατελή μορφή τον ατελή μύκητα *Rhizoctonia solani* (*Deuteromycotina*, *Agonomycetes*). Η τέλεια (βασιδιακή) μορφή σχηματίζεται σπανίως και δεν φαίνεται να παίζει ρόλο στη μετάδοση του μύκητα. Διαχειμάζει με τη μορφή μυκήλιου και με τα σκληρώτιά του.

Το παθογόνο έχει ευρύτατο φάσμα ξενιστών (προσβάλλει περισσότερα από 200 φυτικά είδη). Προσβάλλει την τομάτα, πιπεριά, πατάτα, μελιτζάνα, καθώς και όλα σχεδόν τα κηπευτικά, πολλά καλλωπιστικά και δένδρα στα σπορεία και τα

φυτώρια. Μεταδίδεται με το έδαφος και με μολυσμένα φυτικά μέρη (φυτάρια, κόνδυλοι, κλπ.). Το παθογόνο είναι μύκητας εδάφους. Μεταδίδεται με το έδαφος (όπου επιβιώνει με τη μορφή σκληρωτίων), και με τα προσβεβλημένα φυτικά μέρη. Η ασθένεια ευνοείται από σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες εδάφους (15-20°C) και υψηλά επίπεδα εδαφικής υγρασίας.

Στην τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, πατάτα και διάφορα άλλα κηπευτικά προκαλεί τήξη φυταρίων, και στα μεγαλύτερα φυτά έλκος του λαιμού, προσβολή ριζών, φύλλων και σήψη καρπών.



Εικόνα 11. Προσβολή καρπών τομάτας από τον μύκητα *Rhizoctonia solani*

Η προσβολή του λαιμού στα ανεπτυγμένα φυτά εκδηλώνεται στη βάση του στελέχους και λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, με τη μορφή μικρών ερυθρωπών κηλίδων οι οποίες εξελίσσονται σε ελαφρά βυθισμένες ερυθροκαστανές

μέχρι καστανές νεκρωτικές περιοχές με σαφή όρια, ξηρής σύστασης. Οι κηλίδες αυτές συχνά σχίζονται με αποτέλεσμα το σχηματισμό ανοικτών ελκών, τα οποία συχνά καλύπτονται από αραιό μυκήλιο χρώματος ανοικτού καστανού ή καστανού. Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καχεξία, συχνά χλώρωση, καρούλιασμα φύλλων και τελικά, αν το έλκος περιβάλλει το στέλεχος, αποξηραίνονται.

Στους καρπούς που βρίσκονται κοντά ή ακουμπούν στο έδαφος, η προσβολή εκδηλώνεται με το σχηματισμό στην αρχή σκληρών κηλίδων χρώματος σκουριάς. Οι κηλίδες μεγαλώνουν, συχνά κατά συγκεντρικούς κύκλους, βαθμιαίως βυθίζονται, γίνονται καστανές, μαλακότερες και σχίζονται ακτινοειδώς στο κέντρο. Οι κηλίδες προσβολής συχνά καλύπτονται από αραιή καστανή μυκηλιακή εξάνθηση.

### **Καταπολέμηση**

Στην τομάτα για την καταπολέμηση του *Rhizoctonia solani* συνιστώνται επεμβάσεις με: quintozene, metham-sodium (για απολύμανση του εδάφους πριν τη σπορά ή τη μεταφύτευση των φυτών), βενζιμιδαζολικά, thiram+thiophanate methyl, captan+c thiophanate methyl, pencycuron.

### **Σκληρωτινίαση**

Ο ασκομύκητας *Sclerotinia sclerotiorum* συν. *Sclerotinia libertiana*, *Whetzelinia sclerotiorum* (Ascomycotina, Discomycetes, Helotiales) προκαλεί καταστρεπτικές ασθένειες (στον αγρό αλλά και μετασυλλεκτικές σήψεις) στα καλλιεργούμενα φυτά σε όλα σχεδόν τα μέρη του κόσμου, ασθένειες που είναι γνωστές με διάφορα κοινά ονόματα στην αγγλική γλώσσα (*Sclerotinia stem rot*, *watery soft rot*, *white mould*, *cottony soft rot*, *timber rot*).

Έχει ευρύτατο φάσμα ξενιστών (προσβάλλει 225 γένη φυτών που ανήκουν σε 64 οικογένειες). Από τα λαχανικά προσβάλλονται συχνότερα τα ακόλουθα: τομάτα, μελιτζάνα, πιπεριά, πατάτα, σταυρανθή, καρότο, σέλινο, μαρούλι, κολοκυνθοειδή, αγκινάρα, φασόλι. Τα φυτά μολύνονται σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους, συχνότερες όμως είναι οι προσβολές στο στέλεχος και τους καρπούς.



Εικόνα 12. Σήψη καρπών από τον ασκομύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*

Η μόλυνση εμφανίζεται συχνά στην περιοχή του λαιμού των φυτών ως υδατώδης μεταχρωματισμός των ιστών που σύντομα εξαπλώνεται προς το στέλεχος πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και προς τη ρίζα. Σχηματίζεται εκτεταμένο μαλακό έλκος και υγρή σήψη των ιστών και τα φυτά καταρρέουν στο έδαφος, μαραίνονται και ξηραίνονται. Με υψηλή υγρασία οι προσβεβλημένες περιοχές καλύπτονται από πλούσιο, πυκνό βαμβακώδες μυκήλιο μέσα στο οποίο σχηματίζονται τα χαρακτηριστικά μαύρα, μεγάλα (2-12x2-5mm) σκληρώτια του

παθογόνου. Σκληρώτια και μυκήλιο εμφανίζονται επίσης μέσα στην εντεριόνη κάτω από τις προσβεβλημένες περιοχές του στελέχους.

Στους καρπούς σχηματίζονται υδατώδεις εκτεταμένες κηλίδες που σύντομα αποκτούν ανοικτό καστανό χρώμα και εμφανίζουν μαλακή υγρή σήψη. Με υγρό καιρό σχηματίζεται άφθονο λευκό μυκήλιο και σκληρώτια.

Ο *Sclerotinia sclerotiorum* επιβιώνει με το μυκήλιό του σε προσβεβλημένα ή νεκρά φυτά αλλά κυρίως στο έδαφος με τα σκληρώτιά του. Παρόμοιες προσβολές μπορεί να προκληθούν και από ένα δεύτερο συγγενές είδος, τον *Sclerotinia minor*. Ο μύκητας αυτός σχηματίζει μικρά σκληρώτια μεγέθους 1-2mm και σπανίως σχηματίζει αποθήκια. Τα σκληρώτια διατηρούν τη ζωτικότητα τους σε ξηρές συνθήκες για 6-8 έτη. Σε υγρό όμως έδαφος επιβιώνουν ένα χρόνο. Τα σκληρώτια βλαστάνοντα παράγουν μυκήλιο ή αποθήκια. Τα αποθήκια είναι χροανοειδείς μετά στύλου κατασκευές, καστανοκίτρινου χρώματος και έχουν "διάμετρο 3-8mm και ύψος 15-25mm. Οι ασκοί είναι κυλινδρικοί διαστάσεων 8-10x125-160μm και περιέχουν 8 ασκοσπόρια μονοκύτταρα, υαλώδη, ωοειδή ή ελλειψοειδή διαστάσεων 9-13x4-6.5 μm. Τα αποθήκια ελευθερώνουν πολύ μεγάλο αριθμό ασκοσπορίων τα οποία μεταφέρονται με τον άνεμο και μολύνουν τα εναέρια μέρη των φυτών σε μεγάλες αποστάσεις.

Ο μύκητας μεταδίδεται με προσβεβλημένα φυτικά τμήματα, με τα σκληρώτια (πολλές φορές, αναμειγμένα με σπόρο), με τα υπολείμματα των φυτών, το νερό ποτίσματος, το έδαφος, με τα καλλιεργητικά εργαλεία και τα ζώα. Για το σχηματισμό των αποθηκίων απαιτείται επαρκής υγρασία και ευνοϊκή θερμοκρασία. Τα αποθήκια δεν σχηματίζονται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 23°C.

Από μελέτη που έγινε στην Ελλάδα διαπιστώθηκε ότι τα αποθήκια σχηματίζονται από τον Οκτώβριο μέχρι και τον Απρίλιο. Για το μήνα Μάιο περιοριστικός παράγοντας είναι η υγρασία. Επομένως, ο κίνδυνος μόλυνσεως με ασκοσπόρια υπάρχει κατά το φθινόπωρο, το χειμώνα και την άνοιξη. Τα ασκοσπόρια για να βλαστήσουν και να προκαλέσουν μόλυνση πρέπει οι φυτικές επιφάνειες να είναι βρεγμένες για πολλές ώρες (συνήθως 16-24 ώρες) (Παναγόπουλος, 1996).

Οι μολύνσεις των φυτών μπορεί να πραγματοποιηθούν από 0-25°C, αλλά η αρίστη θερμοκρασία είναι 15-20°C. Η ασθένεια ευνοείται από την υψηλή εδαφική και ατμοσφαιρική υγρασία (συχνές βροχοπτώσεις, ομίχλη, δρόσος, πότισμα με τεχνητή βροχή). Τα φυτά πρέπει να είναι βρεγμένα για πολλές ώρες (16-24) για να μολυνθούν με το παθογόνο. Η είσοδος του παθογόνου γίνεται συνήθως με διάτρηση της εφυμενίδος. Ο χρόνος επώασεως της ασθένειας είναι 4 ημέρες.

### **Καταπολέμηση**

Εναντίον της ασθένειας συνιστώνται τα ακόλουθα μέτρα:

(1) Περιορισμός της εδαφικής υγρασίας με κατάλληλα μέτρα (όχι υπερβολική άρδευση, καλή αποστράγγιση εδάφους, αραιά φύτευση).

(2) Εκρίζωση, απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών και των φυτικών τμημάτων αμέσως μόλις εμφανισθεί η ασθένεια για να αποφεύγεται εμπλουτισμός του εδάφους με σκληρώτια.

(3) Μετά το πέρας της καλλιέργειας να γίνεται βαθύ όργωμα για την κάλυψη των σκληρωτίων και αν είναι δυνατό κατάκλιση του αγρού με νερό.

(4) Στα θερμοκήπια συνιστάται να γίνεται απολύμανση του εδάφους μετά το πέρας της καλλιέργειας.



(5) Προληπτικοί ψεκασμοί των φυτών με δικαρβοξαμιδικά μυκητοκτόνα (iprodione, procymidone, vinclozolin).

### **Σκληρωτίαση**

Ο μύκητας αυτός προσβάλλει τα περισσότερα λαχανικά (αγκινάρα, λάχανο, κουνουπίδι, καρότο, αγγούρι, μελιτζάνα, πιπεριά, σκόρδο, κολοκυνθοειδή, μπάμια, κρεμμύδια, τομάτα, πατάτα, μαρούλι, τεύτλα κλπ) και μεγάλο αριθμό άλλων φυτών (καλλωπιστικών, θάμνων, δενδρυλλίων). Το παθογόνο προσβάλλει πάνω από 200 είδη φυτών-ξενιστών.

### **Συμπτώματα**

Προκαλεί διαφόρων μορφών προσβολών όπως τήξεις φυταρίων, σήψεις λαιμού και ριζών, έλκη στελεχών, σήψεις καρπών (ιδιαίτερα καρπών που έρχονται σε επαφή με το έδαφος). Χαρακτηριστική είναι η καστανόμαυρη σήψη του στελέχους κοντά στο λαιμό του φυτού που επιφέρει αιφνίδιο και μόνιμο μαρασμό των φυτών. Επίσης, προκαλεί σήψεις στα συγκομισμένα, αποθηκευμένα φυτικά προϊόντα. Οι προσβεβλημένοι ιστοί παρουσιάζουν μια καστανή, μαλακή σήψη και καλύπτονται γρήγορα από πλούσιο λευκό, μεταξώδες μυκήλιο, ανάμεσα στο οποίο σχηματίζονται πολυάριθμα μικρά (διαμέτρου 1-2mm) σφαιρικά, λευκά στην αρχή και αργότερα καστανά σκληρώτια του μύκητα. Τα σκληρώτια μοιάζουν με σπέρματα σιναπιού.

### **Αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Παθογόνο αίτιο είναι ο *Athella rolfsii*, συν. *Corticium rolfsii*, *Pellicularia rolfsii* (Basidiomycetes, Aphyllorphorales). Η τελεία αυτή μορφή (βασιδιακή) του μύκητα σχηματίζεται σπάνια και γι' αυτό στερείται σημασίας για τη βιολογία του και

τον κύκλο της ασθένειας. Ο μύκητας είναι περισσότερο γνωστός με το όνομα της ατελούς μορφής, *Sclerotium rolfsii* (Deuteromycotina, Agonomycetes).

Το παθογόνο έχει υψηλές απαιτήσεις σε υγρασία και αναπτύσσεται κυρίως στα κακώς αποστραγγισμένα και τα όξινης αντίδρασης εδάφη. Ευνοείται από τις υψηλές θερμοκρασίες (30-35° C). Σε θερμοκρασίες κάτω των 20° C αναπτύσσεται ελάχιστα.

Το παθογόνο διαβιβάσσεται με τα σκληρώτια τα οποία διαχειμάζουν στο έδαφος και είναι πολύ ανθεκτικά στις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος, Η καλλιέργεια ευπαθών φυτών στον ίδιο αγρό για πολλά χρόνια αυξάνει πολύ τον αριθμό των σκληρωτίων που παραμένουν στο έδαφος οπότε η ασθένεια γίνεται καταστρεπτική και η καταπολέμηση της πολύ δύσκολη. Τα μολύσματα (σκληρώτια, μυκήλιο) διασκορπίζονται μέσα στον ίδιο αγρό ή σε άλλους αμόλυντους αγρούς με τα καλλιεργητικά εργαλεία, το νερό της βροχής και του ποτίσματος, με τη φύτευση προσβεβλημένων φυταρίων και με τα διακινούμενα λαχανικά και φρούτα.

### **Καταπολέμηση**

(1) Η χημική καταπολέμηση του παθογόνου είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό φυτοπροστατευτικό προϊόν ήταν το PCNB, του οποίου η χρήση δεν είναι πλέον εγκεκριμένη στην καλλιέργεια της τομάτας και των υπόλοιπων κηπευτικών καλλιεργειών. Όσο επιτρέπονταν η χρήση του προτεινόταν η προληπτική απολύμανση του εδάφους (προ της φυτεύσεως ή σποράς) με προσθήκη εντός αυτού πενταχλωρονιτροβενζολίου (PCNB) (γνωστό με τις εμπορικές ονομασίες σαν Brassicol, Terraclor, Folosan κλπ) σε δόσεις 4-7 γραμ. δραστικής ουσίας κατά τετραγωνικό μέτρο εδάφους. Για τις καλλιέργειες τομάτας ή πιπεριάς οι οποίες είναι ευπαθείς στη δραστική ουσία προτεινόταν μειωμένη δόση εφαρμογής (0.8gr

δραστικής ουσίας /m<sup>2</sup> εδάφους. Η χρησιμοποίηση του μυκητοκτόνου αυτού σε εγκατεστημένες καλλιέργειες ήταν δυνατή μόνο σε φυτείες φασολιού, καλλωπιστικών και φυτώρια δενδρυλλίων. Στο φασόλι επιτρέπονταν μόνο μέχρι του σταδίου εμφανίσεως των πρώτων ανθέων. Η εφαρμογή του φυτοπροστατευτικού προϊόντος στην καλλιέργεια όπου γίνεται: (α) με ενσωμάτωση 500-600 gr δρ. ουσίας/ στρέμμα, (β) με ενσωμάτωση 580 gr δρ. ουσίας, προκειμένου περί θαμνώδους καλλιέργειας ή 900 gr προκειμένου περί υποστυλωμένης καλλιέργειας, ανά 1000 μέτρα γραμμής, (γ) με ψεκάσμο της βάσεως των φυτών σε δόση 210 gr σε 15 κιλά νερού ανά 1000 μέτρα γραμμής προκειμένου για θαμνώδη καλλιέργεια ή 320 gr ουσίας σε 15 κιλά νερού ανά 1000 μέτρα γραμμής προκειμένου για υποστυλωμένη καλλιέργεια. Οι ψεκασμοί γίνονταν σε διάστημα 2-3 εβδομάδων.

Στις καλλιέργειες καλλωπιστικών και στα φυτώρια δενδρυλλίων συνιστούσαν με την εμφάνιση της ασθένειας προσθήκη στο έδαφος σκόνης PCNB σε αναλογία 1,5-3 gr δρ. ουσίας /m<sup>2</sup> εδάφους ή πότισμα της βάσεως των φυτών με το ίδιο μυκητοκτόνο σε αναλογία 0,1% σε δραστική ουσία. Για την πρόληψη εγκαυμάτων υπήρχε σύσταση για αποφυγή επαφής των φύλλων με το σκεύασμα κατά τις παρακάτω επεμβάσεις.

(2) Με την εμφάνιση της προσβολής να γίνεται απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των προσβεβλημένων φυτών μαζί με ολόκληρο το ριζικό τους σύστημα. Προσβεβλημένα φυτά δεν πρέπει να ενσωματώνονται στον κοπροσωρό ή να δίνονται σαν τροφή στα ζώα γιατί τα σκληρώτια του μύκητα δεν χάνουν τη βλαστική τους ικανότητα διερχόμενα από τον πεπτικό σωλήνα των μηρυκαστικών.

(3) Αμειψισπορά 3-4 ετών με σιτηρά που δεν προσβάλλονται από τον μύκητα ή μετατόπιση σε φθινοπωρινές καλλιέργειες δεδομένου ότι το παθογόνο ευνοείται από τις υψηλές θερμοκρασίες.

(4) Προσθήκη αζώτου με μορφή νιτρικής ασβέστου ή νιτρικής αμμωνίας φαίνεται ότι συντελεί στην αντιμετώπιση του μύκητα. Συνιστώνται δόσεις αζώτου 22 Kg/στρέμμα. Τούτο μπορεί να ενσωματωθεί στο έδαφος πριν τη σπορά ή να χορηγηθεί σε τρεις μηνιαίες δόσεις (ανά 7 Kg) ως επιφανειακή λίπανση.

(5) Καλή αποστράγγιση του εδάφους της καλλιέργειας.

### **ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΑΓΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ - ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΕΙΣ**

Οφείλονται σε δύο γένη παθογόνων, το *Verticillium* και το *Fusarium*, που επιβιώνουν στο έδαφος και τα οποία εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου με αποτέλεσμα τα φυτά να αδυνατούν να διακινήσουν αποπλαστικά νερό και θρεπτικά στοιχεία μέσω των ξυλωδών αγγείων (ρεύμα διαπνοής).

Οι ασθένειες είναι γνωστές, με διάφορα κοινά ονόματα στην αγγλική (*Verticillium wilt*, *Fusarium wilt*, *sleepy disease*, *vascular wilt*, *tracheomycosis*). Πρόκειται για καταστρεπτικές ασθένειες που προκαλούν πολύ σοβαρές ζημιές σε πλήθος καλλιεργούμενων φυτών χωρίς να υπάρχουν μέχρι σήμερα θεραπευτικά, χημικά μέσα αντιμετώπισής τους.

#### **Συμπτώματα**

Τα παθογόνα προκαλούν παρόμοια συμπτωματολογική εικόνα στα ασθενή φυτά και γι' αυτό είναι αδύνατη η διάκριση μεταξύ τους από τη μακροσκοπική εξέταση των προσβεβλημένων φυτών. Είναι απαραίτητη η εργαστηριακή εξέταση για τον προσδιορισμό του παθογόνου. Τα ασθενή φυτά σε μια καλλιέργεια είναι στην αρχή μεμονωμένα ή συγκροτούν ομάδες (κηλίδες προσβολής).

Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν το σύνδρομο του βραδέος μαρασμού. Πολλές φορές η ασθένεια εμφανίζεται με μορφή ημιπληγίας. Στο έλασμα των κατωτέρων 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 ξηραθούν. Ακόμη, τα ασθενή φυτά μπορεί να εμφανίσουν νανισμό.

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα των αδρομυκώσεων είναι ένας 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 σ' όλο το μήκος των στελεχών, ακόμη και μέχρι τα αγγεία των καρπών της τομάτας και των κονδύλων της πατάτας. Επίσης μπορεί να εμφανίζεται μόνο στη μια πλευρά του στελέχους ή σε ολόκληρη την έκταση των αγγείων.

### **Παθογόνα αίτια - Συνθήκες ανάπτυξης**

#### **Βερτισιλλίωση**

Προκαλείται από δύο είδη, τον *Verticillium dahliae* και τον *Verticillium albo-atrum* (Deuteromycotina, Hyphomycetes).



Εικόνα 13. Μάρανση του φυτού της ντομάτας από βερτισιλλίωση

Το πρώτο σχηματίζει καστανά μέχρι μαύρα μικροσκληρώτια και το δεύτερο καστανό μέχρι μαύρο διαχειμάζον μυκήλιο. Στη Χώρα μας υπεύθυνο για την ασθένεια είναι σχεδόν αποκλειστικά το είδος *Verticillium dahliae*.

Η τομάτα προσβάλλεται από τις φυλές 1 και 2. Η φυλή 1 είναι εκείνη που είναι μέχρι σήμερα ευρύτατα διαδεδομένη στην Ελλάδα και τούτο έχει μεγάλη σημασία γιατί οι περισσότερες ποικιλίες και υβρίδια τομάτας που καλλιεργούνται στη Χώρα μας δεν προσβάλλονται, καθώς φέρουν τον αντίστοιχο γόνο αντοχής στη φυλή 1. Πρόσφατα όμως διαπιστώθηκε και η φυλή 2 σε μερικές περιοχές της Κρήτης. Η φυλή 2 προσβάλλει τις ανθεκτικές ποικιλίες και η πιθανή εξάπλωσή της θα δημιουργήσει σοβαρό πρόβλημα για την αντιμετώπιση της βερτισιλλιώσεως στην καλλιέργεια της τομάτας.

Το βερτιτσίλιο είναι μαζί με το φουζάριο ο μύκητας που προκαλεί απόφραξη των αγγείων και εμποδίζει την κυκλοφορία του νερού και των θρεπτικών συστατικών. Τα συμπτώματα που εκδηλώνονται στα φυτά συνέπεια της προσβολής του είναι: κιτρίνισμα των φύλλων, ξήρανση μεταξύ των νεύρων των αρχικών φύλλων, χρωματισμός γκρι φωτεινός ή φωτεινός μαύρος των αγγείων των στελεχών. Παραμένει για μακρό χρόνο μέσα στο έδαφος, λόγω των ανθεκτικών του οργάνων διαχείμασης και έχει ένα μεγάλο αριθμό (>200) ξενιστών καλλιεργούμενων φυτών και αυτοφυών.

Η μόλυνση αυτή προέρχεται από το κοπρόχωμα, τα εργαλεία, τα φυτικά υπολείμματα των λαχανικών. Τα κονίδια σκορπίζονται εύκολα από τα ρεύματα του αέρα. Ευνοϊκή θερμοκρασία για την πρόκληση των προσβολών και την εξέλιξη της ασθένειας είναι 20°-23°C. Η εξέλιξη του μύκητα σταματά στους 25°C. Τα φυτά ευαισθητοποιούνται άνοιξη και φθινόπωρο (μικρή φωτοπερίοδος και ελαφρός φωτισμός).

Η αντιμετώπιση του μύκητα, κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας με εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων, δεν είναι εφικτή.

### **Φουζαρίωση**

Προκαλείται από τον μύκητα *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Deuteromycotina, Hyphomycetes) που μολύνει μόνο φυτά του γένους *Lycopersicon*.



Εικόνα 14. Καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων από φουζαρίωση

Παράγει μακροκονίδια, μικροκονίδια και χλαμυδοσπόρια. Στην Ευρώπη είναι γνωστοί δύο παθότυποι του μύκητα, οι φυλές 0 και 1 (οι φυλές αυτές αναφέρονται και ως 1 και 2, αντιστοίχως). Μία τρίτη φυλή περιγράφηκε το 1982 στην Αυστραλία. Στη Χώρα μας υπάρχει κυρίως η φυλή 0 και μόνο πρόσφατα φαίνεται ότι εμφανίστηκε, σε περιορισμένη έκταση, και η δεύτερη φυλή (η φυλή 1).

Το παθογόνο μεταδίδεται με το έδαφος, στο οποίο φαίνεται ότι μπορεί να επιβιώσει για πολύ μεγάλο διάστημα με τα μολυσμένα φυτάρια, τα υπολείμματα της καλλιέργειας και με το σπόρο. Η μόλυνση των φυτών γίνεται από το ριζικό τους

σύστημα. Οι πληγές στις ρίζες (από μηχανικά αίτια, προσβολή από έντομα εδάφους, νηματώδεις κλπ.) διευκολύνουν τις μολύνσεις. Η ασθένεια ευνοείται από χαμηλό pH.



Εικόνα 15. Γενική προσβολή του φυτού της ντομάτας από φουζαρίωση

Η θερμοκρασία του εδάφους και του αέρος αποτελούν μεγάλης σημασίας παράγοντες του περιβάλλοντος για την ανάπτυξη και τη σοβαρότητα της ασθένειας. Η αρίστη εδαφική θερμοκρασία για την ανάπτυξη της φουζαριώσεως είναι περίπου 28°C, και η ταχεία εκδήλωση των υπέργειων συμπτωμάτων στα φυτά ευνοείται όταν η θερμοκρασία αέρος είναι επίσης στο ίδιο επίπεδο. Η ασθένεια δεν εκδηλώνεται σε χαμηλές (17°C), ούτε σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες (35°C).



Η ασθένεια ευνοείται από τη χρήση μεγάλης ποσότητας αμμωνιακών αζωτούχων λιπασμάτων. Όλα τα γενικά καλλιεργητικά μέτρα που συνιστώνται εναντίον της βερτισιλλίωσης ισχύουν και για την αντιμετώπιση της φουζαριώσεως. Επιπλέον πρέπει να λαμβάνονται και τα ακόλουθα μέτρα:

Χρησιμοποίηση σπόρου από υγιείς καλλιέργειες.

Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών ή υβριδίων τομάτας. Υπάρχουν πάρα πολλές εμπορικές ποικιλίες που είναι ανθεκτικές είτε στη μία φυλή του παθογόνου, είτε και στις δυο φυλές.

Ισορροπημένη λίπανση. Να χορηγούνται νιτρικά λιπάσματα. Αναφέρεται ότι η αύξηση του pH του εδάφους από 6 σε 7 συντελεί στον περιορισμό των προσβολών από τη φουζαρίωση. Εν τούτοις, δεν θα πρέπει να αυξάνεται το pH στο 7.5 διότι αυτό ευνοεί την ανάπτυξη της βερτισιλλίωσης.

## ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### Φελλώδης ή Καστανή Σηψιρριζία

Είναι μια ιδιαίτερα σοβαρή ασθένεια της τομάτας, ιδίως στις υπό κάλυψη καλλιέργειες, που διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1979 στην Κρήτη και την περιοχή Πρεβέζης και σήμερα αποτελεί πρόβλημα σε πολλές περιοχές<sup>5</sup> (Malathrakis et al. 1983, Tjamos 1984). Η ασθένεια προσβάλλει κυρίως τη τομάτα και τη μελιτζάνα. Αναφέρεται όμως ότι προσβάλλονται και η πιπεριά, η πατάτα και ο καπνός. Η ασθένεια παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών σε εδάφη στα οποία εφαρμόζεται μονοκαλλιέργεια σολανωδών, γι' αυτό αναφέρεται και ως ασθένεια κόπωσης των εδαφών.

### Συμπτώματα

Τα πρώτα συμπτώματα στα φυτά εμφανίζονται στα θερμοκήπια, στις αρχές του χειμώνα και γίνονται έντονα τους επόμενους μήνες, μέχρι το Μάρτιο. Τα συμπτώματα στο υπέργειο τμήμα των φυτών είναι τυπικά της κακής λειτουργίας του ριζικού συστήματος (περιφερειακές χλωρώσεις παρόμοιες με αυτές που προκαλεί η έλλειψη καλίου -αλλά σε όλο το ύψος του φυτού-, απώλεια σπαργής τις ώρες της έντονης εξατμισοδιαπνοής, μικροκαρπία κλπ.). Τα ασθενή φυτά παρουσιάζουν ασθενικό πράσινο χρώμα ή χλώρωση του φυλλώματος και καθυστέρηση της ανάπτυξής τους. Τα φύλλα συστρέφονται προς τα κάτω και συχνά νεκρώνονται. Αργότερα, τα εντόνως προσβεβλημένα φυτά αποξηραίνονται. Συχνότερα, τα ασθενή φυτά δεν ξηραίνονται αλλά παραμένουν νάνα, καχεκτικά και ελάχιστα παραγωγικά.

Στις ρίζες των φυτών παρουσιάζεται καστανός μεταχρωματισμός και σήψη.

<sup>5</sup> Malathrakis, N.E. 1989. Resistance of *Botrytis cinerea* to dichlofluanid in greenhouse vegetables. *Plant Disease*, 73: 138-141. Tjamos, E.C. 1984. Control of *Pyrenochaeta lycopersici* by combined soil solarization and row dose of methyl bromide in Greece. *Acta Horticulturae*, 152: 253-258.

Επί των ριζών διατροφής εμφανίζονται μέσα σ' ένα μήνα μετά τη μεταφύτευση μικρές καστανές κηλίδες οι οποίες αργότερα αυξάνουν σε μέγεθος και ενώνονται με άλλες και προκαλούν τη σήψη του φλοιώδους παρεγγύματος των ριζών. Στις παλαιότερες και μεγαλύτερες ρίζες σχηματίζονται παρόμοιες κηλίδες οι οποίες εξελισσόμενες προκαλούν τη διόγκωση και αποφέλλωση των προσβεβλημένων ιστών. Η επιφάνεια τέτοιων ριζών σχίζεται κατά μήκος και ρυτιδώνεται.

Η φελλώδης σηψιρριζία διαφέρει από τις άλλες ασθένειες των ριζών από το ότι τα αγγεία του ξύλου των προσβεβλημένων ριζών δεν παρουσιάζουν μεταχρωματισμό. Μερικές φορές παρατηρούνται μικροσκοπικά μαύρα σκληρώτια στις προσβεβλημένες ρίζες. Τελικά οι προσβεβλημένες ρίζες σαπίζουν, το φυτό χάνει το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού του συστήματος και γίνεται εξαιρετικά χλωρωτικό, καχεκτικό και συχνά αποξηραίνεται.

#### **Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Η ασθένεια οφείλεται στον μύκητα *Pyrenochaeta lycopersici* (Deuteromycotina, Coelomycetes). Στη φύση το παθογόνο παράγει μόνο στείρο γκρίζο μυκήλιο και μικροσκληρώτια, τα οποία επιβιώνουν στο έδαφος για 2 τουλάχιστον χρόνια. Ο μύκητας σε καθαρή καλλιέργεια στο εργαστήριο σχηματίζει πυκνίδια διαμέτρου 150-300 μm εντός των οποίων παράγονται μονοκύτταρα, υαλώδη, κυλινδρικά πυκνιδιοσπόρια διαστάσεων 4.5-8x1.5-2 μm. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι συχνά από τις προσβεβλημένες ρίζες απομονώνονται και διάφοροι άλλοι μύκητες και ιδιαίτερος ο *Colletotrichum coccodes*, συν. *Colletotrichum atramentarium*. Ο μύκητας αυτός και μερικοί άλλοι θεωρήθηκαν στο παρελθόν ότι συνδέονται με το σύνδρομο της ασθένειας. Σήμερα όμως ο *C. coccodes* θεωρείται ότι

είναι παράσιτο αδυναμίας ή δευτερογενές παράσιτο και δεν συνδέεται με την περιγραφόμενη ασθένεια.

Το παθογόνο είναι μύκητας εδάφους. Πρόκειται για παθογόνο βραδύτατης ανάπτυξης το οποίο δεν αποικίζει γρήγορα το ριζικό σύστημα των φυτών. Η ανάπτυξη του μύκητα γίνεται σε θερμοκρασίες 8-32°C, αλλά η εξέλιξη της ασθένειας είναι πολύ αργή. Απαιτούνται μερικές εβδομάδες από την αρχική μόλυνση των ριζών μέχρις ότου εμφανισθούν τα πρώτα συμπτώματα. Απώλειες της παραγωγής που κυμαίνονται από 8-20% έχουν συνδεθεί με μολύνσεις από το παθογόνο που εκδηλώνονται οκτώ εβδομάδες μετά την εγκατάσταση των φυτών. Υπάρχουν πολύ ενθαρρυντικά πειραματικά δεδομένα για την πιθανή ανάπτυξη βιολογικής καταπολέμησης της ασθένειας με την χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών, μη παθογόνων στελεχών του μύκητα *Fusarium oxysporum*.

### **Καταπολέμηση**

(1) Απολύμανση του εδάφους. Σε πειράματα που έγιναν στη χώρα μας<sup>6</sup> διαπιστώθηκε ότι η ηλιοαπολύμανση των μολυσμένων εδαφών είναι πολύ αποτελεσματική εναντίον του μύκητα και υπερέρχει της απολύμανσης με βρωμιούχο μεθύλιο και ως προς τη διάρκεια της αποτελεσματικότητας που εκτείνεται σε περισσότερες από μία καλλιεργητικές περιόδους.. Δεν υπάρχουν χημικά μέσα αντιμετώπισης της εκδηλωμένης προσβολής.

(2) Χρησιμοποίηση ανθεκτικών υβριδίων τομάτας ή εμβολιασμός ποικιλιών /υβριδίων επί ανθεκτικών υποκειμένων.

---

<sup>6</sup> Tjanos, E.C. 1984. Control of *Pyrenochaeta lycopersici* by combined soil solarization and row dose of methyl bromide in Greece. *Acta Horticulturae*, 152: 253-258.

(3) Εφαρμογή αμειψισποράς, παράγωμα των ασθενών φυτών για ανάπτυξη νέων ριζών και αύξηση των αρδεύσεων από τις αρχές Μαρτίου (εφαρμογή περισσότερων του κανονικού).

### **Ανθράκωση (*Collerotrichum cocodes*)**

Η ασθένεια αυτή προκαλεί νέκρωση του ριζικού συστήματος των φυτών τομάτας. Προσβάλλει τις ρίζες των τοματοφύτων, αλλά και τους καρπούς. Οι ρίζες παίρνουν χρώμα ανοικτό καστανό, με μικρά μαύρα στίγματα. Στους καρπούς σχηματίζονται κυκλικές, βυθισμένες κηλίδες ανοικτού μαύρου χρώματος, περιφερειακά, με πολλές μαύρες καρποφορίες στο κέντρο. Το παθογόνο αναπτύσσεται στις ρίζες άλλων ξενιστών που ανήκουν στα σολανώδη, όπως η μελιτζάνα. Η μόλυνση γίνεται με τα εργαλεία κατεργασίας του εδάφους. Οι σπόροι του μύκητα μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις με το νερό. Προτιμά ελαφρά εδάφη και θερμοκρασία 22°-24°C. Συνήθως, παρουσιάζεται σε ταυτόχρονες μολύνσεις στο ριζικό σύστημα προσβεβλημένων φυτών με πυρηνochaίτα και ριζοκτονία, αλλά σε διαφορετικές ζώνες ριζών. Οι προσβολές από την ασθένεια αυτή είναι σοβαρές και καταπολεμάται όπως η πυρηνochaίτα της τομάτας.

### **Σήψη λαιμού και ριζών**

Η φουζαρίωση του λαιμού και των ριζών (αγγλ. Foot and root ή crown and root rot) της τομάτας αναγνωρίστηκε και περιγράφηκε για πρώτη φορά σε πλαστικά θερμοκήπια στην Ιαπωνία το 1969. Η νέα αυτή ασθένεια της τομάτας εμφανίστηκε ακολούθως, μέσα σε λίγα χρόνια, στις Η.Π.Α. το 1971 και εν συνεχεία σε διάφορες

άλλες χώρες του κόσμου. Η ασθένεια διαπιστώθηκε και στη Χώρα μας πρόσφατα σε θερμοκήπια της Κρήτης.<sup>7</sup>

### **Συμπτώματα**

Στο θερμοκήπιο, η ασθένεια εκδηλώνεται με ένα απότομο μαρασμό των φυτών λίγο πριν την ωρίμανση των πρώτων καρπών, τις ώρες της έντονης εξατμισοδιαπνοής. Τούτο συμβαίνει τις ζεστές ώρες της ημέρας με έντονη ηλιοφάνεια. Τα προσβεβλημένα φυτά συνήθως αναλαμβάνουν τη νύκτα ή τις νεφροσκεπείς μέρες ή μετά την αφαίρεση του φορτίου τους με τη συγκομιδή καρπών. Τελικά, τα ασθενή φυτά ξηραίνονται. Στο λαιμό των φυτών παρατηρείται καστανή σήψη του φλοιώδους ιστού, ενώ εσωτερικά αναπτύσσεται καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου ο οποίος περιορίζεται στο λαιμό του φυτού.

Στις υπαίθριες καλλιέργειες, η ασθένεια εκδηλώνεται με απότομο μαρασμό και ξήρανση των φυτών ή με ένα βραδύ μαρασμό με βαθμιαία ξήρανση των φύλλων. Τα φυτά που εμφανίζουν βραδύ μαρασμό επιβιώνουν μέχρι το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου και αναβλαστάνουν μετά τη συλλογή των περισσοτέρων καρπών.

---

<sup>7</sup> Malathrakis, N.E. 1989. Resistance of *Botrytis cinerea* to dichlofluanid in greenhouse vegetables. *Plant Disease*, 73: 138-141



Εικόνα 16. Υδαρής κηλίδωση στο λαιμό και σήψη της ρίζας σε φυτάρια ντομάτας

Στο λαιμό των ανεπτυγμένων φυτών παρατηρείται μια καστανή σήψη του φλοιώδους ιστού, σήψη η οποία συνήθως γίνεται αντιληπτή μόνο μετά την αφαίρεση, με ένα μαχαίρι, των επιφανειακών στρωμάτων του στελέχους. Επίσης, στην περιοχή του λαιμού παρατηρείται ένας καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου που προχωρεί σε απόσταση συνήθως 5-10 cm (όχι πάντως περισσότερο από 25 cm) πάνω από τη βάση του στελέχους. Οι ρίζες παρουσιάζουν κατά θέσεις στην αρχή και αργότερα γενικευμένη καστανή σήψη. Στην αρχή παρατηρείται μαρασμός των φύλλων της κορυφής, στη συνέχεια μαραίνονται τα κατώτερα φύλλα τα οποία ακολούθως εκδηλώνουν έντονη χλώρωση που αρχίζει απ' την κορυφή του ελάσματος και τελικά τα φύλλα ξηραίνονται.

### Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια προκαλεί ο μύκητας *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* (Deuteromycotina, Hyphomycetes), ο οποίος μορφολογικώς είναι όμοιος με τον *Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici* που προκαλεί την αδρομύκωση της τομάτας. Διαφέρει όμως από τον FOL τόσο από παθολογικής όσο και από φυσιολογικής απόψεως. Δεν προκαλεί αδρομύκωση. Εγκαθίσταται στο φλοιώδες παρέγχυμα των ριζών και της βάσεως του στελέχους και προκαλεί ξηρή καστανή σήψη. Η άριστη θερμοκρασία για την παθογένεση είναι 18-20°C. Το παθογόνο προσβάλλει και τις ανθεκτικές στο FOL ποικιλίες τομάτας. Η ασθένεια ευνοείται από τις χαμηλές θερμοκρασίες του εδάφους (περίπου 18°C), ενώ έντονες προσβολές σημειώνονται και σε εδάφη τα οποία έχουν υποστεί απολύμανση με ατμό ή με χημικά μέσα. Φαίνεται ότι ο μύκητας στα φυσικά εδάφη περιορίζεται σημαντικά από την ανταγωνιστική μικροχλωρίδα και γι' αυτό δεν προκαλεί συνήθως ασθένεια, ενώ αντιθέτως αποικίζει εύκολα και πλούσια τα αποστειρωμένα εδάφη.

Το παθογόνο μεταδίδεται με τα υπολείμματα της καλλιέργειας, το έδαφος, τα μολυσμένα φυτάρια, τα ρούχα και παπούτσια των εργαζομένων στις καλλιέργειες, τα εργαλεία, ίσως και το σπόρο. Παράγει μεγάλες ποσότητες μικροκονιδίων τα οποία σχηματίζονται στο έδαφος και τα ξηρά στελέχη των φυτών και μεταφέρονται σε αμόλυντες καλλιέργειες, ιδίως θερμοκηπιακές, με τη βοήθεια του ανέμου. Εκτός από τη τομάτα, το παθογόνο προσβάλλει την πιπεριά, τη μελιτζάνα και μερικά ψυχανθή (σόγια, φασόλι, μπιζέλι, αραχίδα).



## Καταπολέμηση

(1) Δεν είναι γνωστά χημικά μέσα για την αντιμετώπιση της ασθένειας. Η αντιμετώπιση οφείλει να εστιάζεται σε καλλιεργητικά μέτρα.

(2) Να αποφεύγεται η πλήρης αποστείρωση του εδάφους (πρόκληση 'βιολογικού κενού', το οποίο αποικίζει με ευκολία)

(3) Αποφυγή φύτευσης σε ψυχρό έδαφος. Αντίθετα, είναι σημαντικό να πραγματοποιείται σε θερμό έδαφος.

(4) Αποφυγή αρδεύσεων με κρύο νερό.

(5) Αμειψισπορά των σολανωδών με μαρούλι ή γλωρά λίπανση με αγριοράδι (Taraxacum officinale) που χρησιμοποιούνται για αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας στο έδαφος αποβαίνει πολύ αποτελεσματική στην καταπολέμηση της ασθένειας.

(6) Άμεση απομάκρυνση των ύποπτων φυτών μαζί με ολόκληρο το ριζικό τους σύστημα.

(7) Γίνονται προσπάθειες για τη δημιουργία ανθεκτικών εμπορικών ποικιλιών και την ανάπτυξη μεθόδων βιολογικής καταπολεμήσεως της ασθένειας. Βρέθηκε πως.

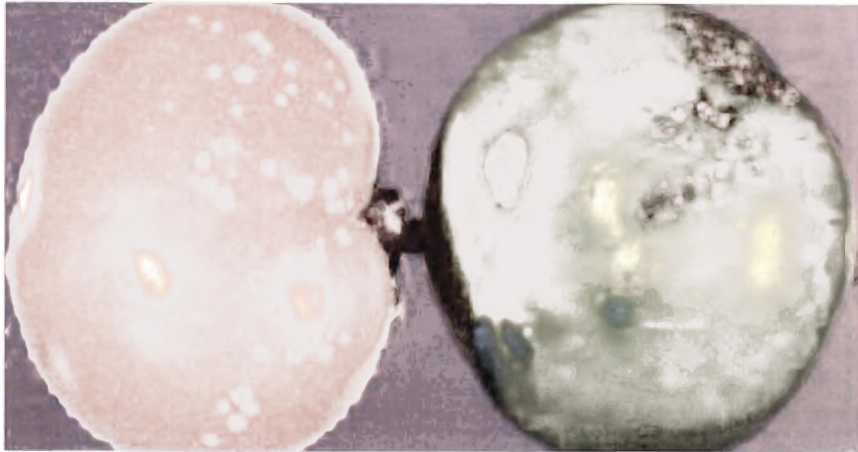
## ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

### **Βακτηριακό έλκος (Κορυνοβακτηρίωση)**

Πρόκειται για μια πολύ σοβαρή αδροβακτηρίωση που υπάρχει σε όλες σχεδόν της περιοχές του κόσμου όπου καλλιεργείται η τομάτα. Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1958 στην περιοχή της Πρέβεζας <sup>10</sup>. Σήμερα έχει εξαπλωθεί σ' όλη τη χώρα και αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα τόσο στις υπαίθριες όσο και στις υπό κάλυψη τοματοκαλλιέργειες. Περιγράφηκε για πρώτη φορά στις Η.Π.Α. το 1909 στην Πολιτεία Michigan από την οποία πήρε το όνομα του το παθογόνο βακτήριο, ενώ φαίνεται πως η ασθένεια ήταν γνωστή στη Νέα Υόρκη από το 1892 με διάφορα ονόματα (Grand Rapids disease, stem rot, bacterial tomato wilt και bird's eye spot). Το κοινό όνομα της ασθένειας στην αγγλική γλώσσα σήμερα είναι: Bacterial canker. Οι ζημιές από την ασθένεια μπορεί να φθάσουν το 70-80% της παραγωγής.

### **Συμπτώματα**

Τα συχνότερα αλλά και σοβαρότερα συμπτώματα οφείλονται στη διασυστηματική (προσβολή αγγείων ξύλου) μόλυνση των φυτών και σε μικρότερο βαθμό σε δευτερογενείς παρεγχυματικές προσβολές των εναέριων οργάνων των φυτών.



Εικόνα 17. Χαρακτηριστικές κηλίδες "μάτι πτηνού" σε καρπούς τομάτας

Το είδος και η έκταση των συμπτωμάτων ποικίλλουν ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος, την ποικιλία και την ηλικία των φυτών. Τα φυτάρια στο σπορείο παρουσιάζουν συνήθως μαρασμό και αποξηραίνονται. Αν όμως επιζήσουν παρουσιάζουν έντονο νανισμό. Πολλές φορές τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται αργότερα, μετά τη μεταφύτευση.

Στα μεγαλύτερα φυτά παρατηρείται το σύνδρομο του βραδέος μαρασμού. Πολλά φύλλα, ιδίως τα κατώτερα, μαραίνονται βαθμιαίως. Ο μαρασμός αρχικά είναι μονόπλευρος (ημιπληγία), η περιφέρεια του ελάσματος ξηραίνεται και συστρέφεται προς τα επάνω.

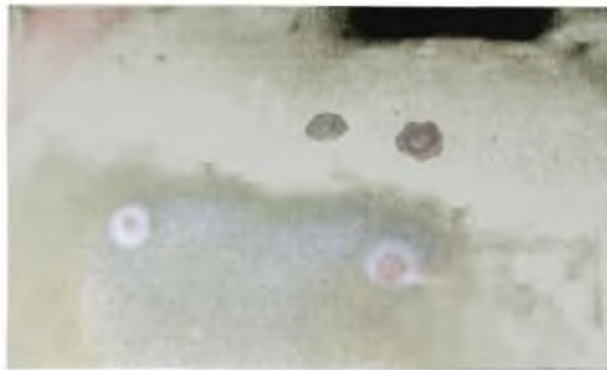
Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ένας κίτρινος μέχρι καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων σε ολόκληρο το μήκος των προσβεβλημένων βλαστών και μίσχων των φύλλων. Σε εγκάρσια τομή στη βάση του μίσχου των φύλλων παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων ημισελινοειδούς μορφής ή πετάλου ίππου. Οι μεταχρωματισμένοι ιστοί εμφανίζουν μαλακή σήψη.

Λόγω καταστροφής της αγγειακής μοίρας από τη δράση του παθογόνου παρατηρείται αποκόλληση του κεντρικού κυλίνδρου από την εντεριώνη. Στα προχωρημένα στάδια της προσβολής καταστρέφεται ο φλοιός των βλαστών και σχίζεται η επιδερμίδα με αποτέλεσμα να σχηματίζονται επιμήκη ανοικτά έλκη στην επιφάνεια του στελέχους. Η παρουσία τέτοιων ελκών (ρωγμών) είναι χαρακτηριστική της κορυνοβακτηριώσεως.

Με υγρές συνθήκες και βροχερό καιρό το παθογόνο μπαίνει και από τα στόματα, φακίδια, τρίχωμα και προκαλεί τοπικές μολύνσεις (κηλιδώσεις). Στους καρπούς σχηματίζονται κηλίδες κυκλικές, χρώματος αρχικά υπόλευκου αργότερα δε καστανού που περιβάλλονται από μία υπόλευκη άλω (υπόλευκος δακτύλιος). Οι κηλίδες έχουν διάμετρο 1-3 mm, συχνά σχίζονται στο κέντρο και μοιάζουν με "μάτι πτηνού". Οι καρποί όμως προσβάλλονται και εσωτερικά δια των αγγείων μετά από διασυστηματική εξάπλωση του παθογόνου από τους βλαστούς. Τέτοιοι καρποί είναι συνήθως μικροί, παραμορφωμένοι, και με αλλοιωμένη απόχρωση κατά θέσεις, ιδιαίτερα όταν προσβληθούν κατά την περίοδο της ανάπτυξής τους.

### **Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Η ασθένεια οφείλεται στο βακτήριο *Clavidacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (συν. *Corynebacterium michiganense*, *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*). Είναι βακτήριο θετικό κατά Gram, σχήματος κορόνης, δεν έχει αυτόνομη κίνηση, είναι βραδείας αναπτύξεως, σχηματίζει αποικίες ανοικτού κίτρινου χρώματος και έχει αρίστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 24-27°C (ελαχίστη 1°C και μέγιστη 35°C). Εκτός από την τομάτα προσβάλλει υπό φυσικές συνθήκες και τα φυτά *Solanum mammosum*, *S. douglassi*, *S. nigrum* (αγριοτοματιά, στύφνος) και *S. triflorum*.



Εικόνα 18. Χαρακτηριστικές κηλίδες "μάτι πτηνού" σε καρπό τομάτας

Σαν ξενιστές του παθογόνου (σε τεχνητές μολύνσεις) αναφέρονται ακόμη τα φυτά *Solanum melongena*, *Capsicum frutescens* και διάφορα άλλα είδη των γενών *Solanum*, *Cyphomandra* και *Nicotiana*. Το παθογόνο εισέρχεται στο φυτό από τις πληγές των ριζών και του λαιμού που προκαλούνται από έντομα, νηματώδεις, καθώς και από τα καλλιεργητικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά τη μεταφύτευση των φυτών. Εγκαθίσταται στο ξύλο και εν συνεχεία στο φλοιό και την εντεριώνη και προκαλεί διασυστηματική προσβολή. Η μετάδοσή του μέσα στον αγρό γίνεται με το σπόρο, τα υπολείμματα ασθενούς καλλιέργειας, τα υλικά υποστύλωσης και πρόσδεσης, το σκελετό των θερμοκηπίων. Η διασπορά του πραγματοποιείται με το νερό της άρδευσης και με τα μαχαιρίδια και ψαλίδια μέσω των τομών του κλαδεύματος.

Με βροχερό καιρό και ιδιαίτερα όταν συνοδεύεται με άνεμο ή με πότισμα των φυτών με τεχνητή βροχή το παθογόνο μπαίνει στα φυτά από τα φυσικά ανοίγματα, το τρίχωμα του φυλλώματος, από διάφορες εναέριες πληγές ή λύσεις της συνέχειας της επιδερμίδας και προκαλεί τοπικές συνήθως μολύνσεις (κηλίδωση φύλλων και καρπών) οι οποίες σπανιότερα μπορούν να καταστούν διασυστηματικές. Η

διασυστηματική μόλυνση των φυτών γίνεται κυρίως με το σπόρο, από πληγές των ριζών ή του βλαστού και πληγές κλαδέματος. Η διασπορά των μολυσμάτων στο έδαφος γίνεται με το νερό του ποτίσματος και τα καλλιεργητικά εργαλεία.

Το παθογόνο επιβιώνει στο σπόρο, με τον οποίο μεταδίδεται σε αμόλυντες περιοχές. Ακόμη επιβιώνει στα υπολείμματα της καλλιέργειας και στα ζιζάνια, ιδιαίτερα τα πολυετή είδη που ανήκουν στα σολανώδη. Μετάδοση της ασθένειας γίνεται επίσης με μολυσμένα φυτάρια.

Η ασθένεια ευνοείται σε θερμοκρασίες 24-32°C και είναι σοβαρότερη στα ελαφρότερα αμμώδη εδάφη, όταν τα φυτά καλλιεργούνται σε περιβάλλον που ευνοείται η ανάπτυξη σαρκώδους βλαστήσεως και αναπτύσσονται υπό συνθήκες ελλιπούς φωτισμού.

### **Καταπολέμηση**

(1) Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου (ο σπόρος πρέπει να προέρχεται από αμόλυντες καλλιέργειες).

(2) Ο ύποπτος σπόρος πρέπει να απολυμαίνεται με εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 50°C επί 25 λεπτά. (Μερικοί συγγραφείς συνιστούν θερμοκρασία 55-55.5°C επί 30 λεπτά). Μπορεί να γίνει και χημικοθερμική απολύμανση (ταυτόχρονα αποτελεσματική και σε άλλα βακτήρια) με εμβάπτιση των σπόρων για μία ώρα στους 45°C σε διάλυμα που περιέχει ανά λίτρο: 2 gr οξικό χαλκό, 1 cm<sup>3</sup> οξικό οξύ, 4,5 cm<sup>3</sup> μικτού διαλύματος από 23,2% πενταχλωρονιτροβενζόλιο και 5,8% 5-ethoxy-3 (trichloromethyl)-1,2,4-thiadiazol, 0,2 cm<sup>3</sup> Triton x-100. Μετά την απολύμανση, ο σπόρος απλώνεται να στεγνώσει.

(3) Εφαρμογή αμειψισποράς 2-3 ετών, ιδιαίτερα για τις υπαίθριες καλλιέργειες. Εφόσον τούτο δεν είναι δυνατό, να γίνεται απολύμανση του εδάφους με ατμό ή χημικά υποκαπνιστικά.

(4) Εφόσον ο αριθμός των προσβεβλημένων φυτών δεν είναι μεγάλος συνιστάται εκρίζωσή τους μαζί με ολόκληρο το ριζικό σύστημα και καταστροφή εκτός του αγρού. Οποσδήποτε να μη γίνεται απόρριψη των φυτών στον κοπροσωρό.

(5) Καταστροφή των υπολειμμάτων (μαζί με το ριζικό σύστημα των φυτών) με φωτιά, μετά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.

(6) Το κλάδεμα, εφόσον κρίνεται αναγκαίο να γίνεται με απόσπαση των βλαστών με το χέρι ή τα εργαλεία κλαδέματος να απολυμαίνονται συνεχώς. Την ίδια μέρα και αμέσως μετά το κλάδεμα να γίνεται ψεκασμός των φυτών με ένα χαλκούχο σκεύασμα (π.χ. βορδιγάλειος πολτός 1%, υδροξείδιο του χαλκού 0,5%, οξυχλωριούχος χαλκός 0,5% κ.ά.), λαμβάνοντας μέριμνα ώστε το ψεκαστικό διάλυμα να έρθει σε επαφή με τις πληγές που προκλήθηκαν από το κλάδεμα.

(7) Το νερό ποτίσματος να μη διέρχεται από προσβεβλημένες φυτείες.

(8) Καταπολέμηση των σολανωδών ζιζανίων.

(9) Θεωρείται αποτελεσματικός ο ψεκασμός (2-4 φορές) των φυταρίων στα σπορεία με αντιβιοτικά που περιέχουν στρεπτομυκίνη.\* Όμως, πλέον έχει εγκαταλειφθεί η χρησιμοποίηση βακτηριοκτόνων αντιβιοτικών για γεωργικές εφαρμογές.

(10) Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών. Σ' αυτές συγκαταλέγονται οι: Bulgaria 12, Utah 737, Utah 20, H 2990, Heinz 2274 και BOG AT69.

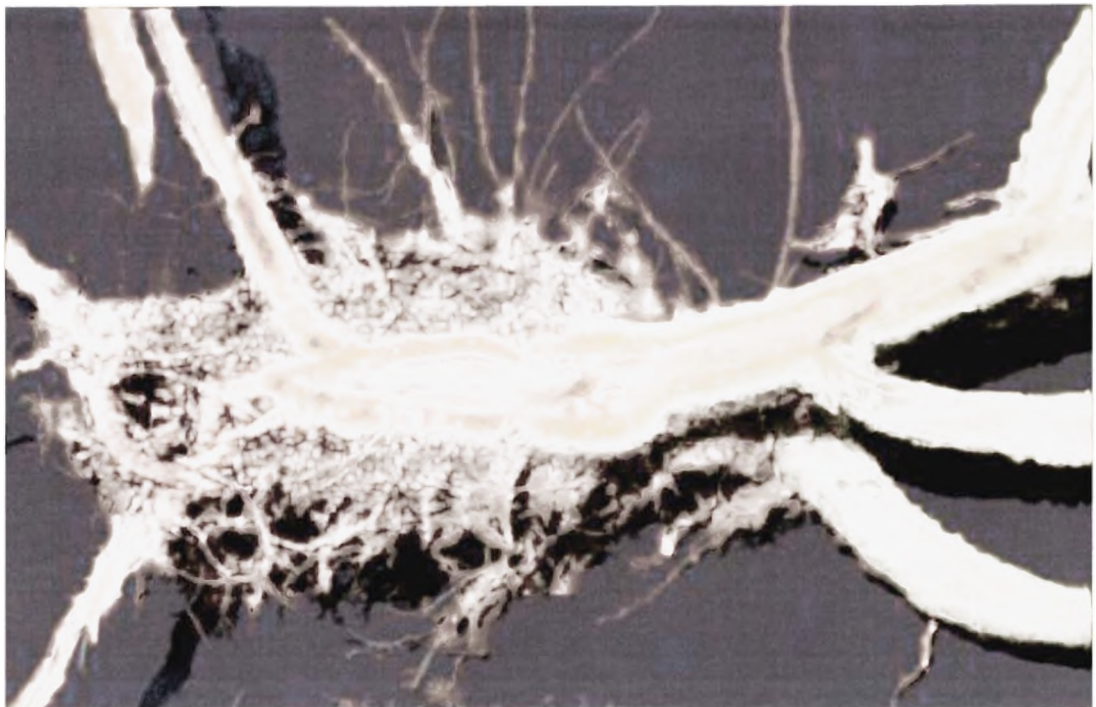
---

\* Σύμφωνα με πρόσφατη απόφαση του Υπουργείου Γεωργίας απαγορεύεται η χρήση αντιβιοτικών στην προστασία των καλλιεργειών.

(11) Μετά τη διαπίστωση της προσβολής συστήνονται τρεις επεμβάσεις με χαλκούχα σκευάσματα, ανά 10ήμερα διαστήματα και στη συνέχεια ένας ψεκασμός μετά από 20-30 ημέρες..

### **Βακτηριακή μάρανση της τομάτας**

Πρόκειται για μια πολύ σοβαρή αδροβακτηρίωση με ευρύτατο κύκλο ξενιστών, ιδίως στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές, όπου είναι γνωστή με διάφορα κοινά ονόματα (southern bacterial wilt, brown rot, blight, Granville wilt).



Εικόνα 19. Βακτηριακή μάρανση αγγείων στην περιοχή του λαιμού



Στην Ελλάδα η ασθένεια είναι γνωστή στις καλλιέργειες της πατάτας από το 1951 σε λίγες περιοχές και το 1970 διαπιστώθηκε σε υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας στην περιοχή Θηβών. Η ασθένεια το 1984 παρουσιάστηκε σε σοβαρή μορφή και μεγάλη έκταση σε υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας και μελιτζάνας στην περιοχή Σκάλας Λακωνίας, καθώς και σε τομάτα υπό κάλυψη στην περιοχή Αλφειούσας Ηλείας με καταστρεπτικά αποτελέσματα. Προσβολές έχουν επίσης διαπιστωθεί σε περιοχές της Κρήτης και σ' άλλες περιοχές της Χώρας μας. Το βακτήριο αποτελεί παθογόνο καραντίνας (οδηγία 2006/63/ΕΚ, ΠΔ 365/2002).

### **Συμπτώματα**

Η ασθένεια αρχικά εκδηλώνεται με τη μορφή ελαφρού, μερικού ή καθολικού μαρασμού του φυλλώματος κατά τις θερμότερες ώρες της ημέρας ο οποίος και υποχωρεί την νύκτα. Ο μαρασμός γίνεται σύντομα μόνιμος, έντονος και γενικεύεται σε ολόκληρο το φυτό το οποίο τελικά καταρρέει και ξηραίνεται.

Άλλα συμπτώματα που παρατηρούνται είναι η χλώρωση φυλλώματος και ο νανισμός, ιδίως σε σχετικά ανθεκτικές ποικιλίες. Τα στελέχη των ασθενών φυτών, ιδιαίτερα κοντά στη βάση, καθώς και οι ρίζες εμφανίζουν εσωτερικά καστανό μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου (διαγνωστικό σύμπτωμα της ασθένειας). Σε εγκάρσια τομή προσβεβλημένων βλαστών παρατηρείται έξοδος βλενώδους υγρού που είναι πλήρες βακτηρίων.

### **Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Η ασθένεια προκαλείται από το βακτήριο *Ralstonia* (*Pseudomonas*) *solanacearum* (συν. *Bacillus solanacearum*, *Bacillus musae*, *Bacterium solanacearum* κ.ά). Είναι αερόβιο, αρνητικό κατά Gram βακτήριο το οποίο έχει

αυτόνομη κίνηση και δεν παράγει πράσινη φθορίζουσα χρωστική. Παράγει οξειδάση και PHB (poly- $\beta$ -hydroxybutyrate). Σε υλικό που περιέχει 5% σακχαρόζη σχηματίζει επίπεδες αποικίες σε αντίθεση με τις πλείστες ψευδομονάδες που σχηματίζουν αποικίες κυρτές (ένδειξη παραγωγής levan).

Έχει μεγάλο αριθμό φυτών-ξενιστών που ανήκουν σε 30 οικογένειες (200 φυτικά είδη). Μεταξύ αυτών σημαντική θέση καταλαμβάνουν πάρα πολλά σολανώδη, η μπανάνα, η αραχίδα, καθώς και πολλά ζιζάνια. Υπάρχουν πολλές φυλές του παθογόνου που διακρίνονται με βάση τον κύκλο ξενιστών και ορισμένες βιοχημικές και φυσιολογικές ιδιότητες. Οι ελληνικές απομονώσεις έχουν περιορισμένο κύκλο ξενιστών και προσβάλλουν την τομάτα, μελιτζάνα και πατάτα, αλλά όχι τον καπνό. Τα βακτήρια της φυλής 1 προσβάλλουν πολλά καλλιεργούμενα και αυτοφυή σολανώδη, πολλά άλλα φυτά, αλλά και μερικές διπλοειδείς μπανάνες, ενώ τα βακτήρια της φυλής 2 προσβάλλουν τριπλοειδείς μπανάνες και είδη του γένους *Heliconia*.

Το παθογόνο επιβιώνει στο έδαφος για πολλά χρόνια και μολύνει τα φυτά από τις ρίζες δια μέσου πληγών. Ακόμη, διαιωνίζεται στους κονδύλους της πατάτας (ελαφρά ή λανθάνουσα μόλυνση) με τους οποίους μεταδίδεται στις αμόλυντες περιοχές. Μετάδοση της ασθένειας γίνεται και με τη φύτευση φυταρίων που προέρχονται από μολυσμένα σπορεία. Το βακτήριο διασπείρεται με τα μαχαιρίδια κλαδέματος της τομάτας ή τεμαχισμού των κονδύλων, τα εργαλεία κατεργασίας εδάφους, το νερό ποτίσματος, τους νηματώδεις και τα έντομα του εδάφους.

Η ασθένεια ευνοείται από τις υψηλές θερμοκρασίες (30-35 °C, αρίστη 32°C) και τα υψηλά επίπεδα εδαφικής υγρασίας. Σε θερμοκρασίες εδάφους κάτω των 21°C η ασθένεια πρακτικά δεν αναπτύσσεται (ελαφρός μαρασμός ή απουσία μαρασμού, ανάπτυξη τυχαίων ριζών επί του στελέχους).

## **Καταπολέμηση**

(1) Εξαγωγή και καταστροφή των ασθενών φυτών αμέσως με την εμφάνιση υπόπτων συμπτωμάτων. Το μέτρο είναι αποτελεσματικό μόνο αν ο αριθμός των ασθενών φυτών είναι μικρός.

(2) Φύτευση υγιών φυτών που προέρχονται από αμόλυντα σπορεία.

(3) Αμειψισπορά 5-7 ετών και επιμελής καταπολέμηση των ζιζανίων.

(4) Απολύμανση εδάφους και καλή αποστράγγιση.

(5) Το νερό ποτίσματος να μην διέρχεται από προσβεβλημένες καλλιέργειες.

(6) Αναφέρονται ποικιλίες με καλή αντοχή στην ασθένεια (Venus, Saturn, Kewado, Rosita, Durable Shinkuro).

## **Νέκρωση ή σήψη της εντεριώνης**

Πρόκειται για μία πάθηση της τομάτας που εμφανίστηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας το 1972 σε καλλιέργειες τομάτας θερμοκηπίου σε ορισμένες περιοχές της Πελοποννήσου. Η ασθένεια κατά τα τελευταία χρόνια εμφανίστηκε σ' όλες σχεδόν τις περιοχές της Χώρας, σε υπό κάλυψη και υπαίθριες καλλιέργειες, και αποτελεί πλέον ένα σοβαρό πρόβλημα, ιδίως στις υπό κάλυψη καλλιέργειες τομάτας. Είναι διαδεδομένη σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες αλλά και σε διάφορες άλλες περιοχές του κόσμου (τα συνήθη κοινά ονόματα της ασθένειας είναι: tomato pith necrosis, brown pith necrosis, stem necrosis).

## Συμπτώματα

Η προσβολή εμφανίζεται συνήθως στα ανεπτυγμένα φυτά τομάτας. Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν αρχικά μία χλώρωση του φυλλώματος, ιδίως των κατώτερων φύλλων ενώ σε προχωρημένα στάδια της ασθένειας παρατηρείται μαρασμός, σπάσιμο βλαστών και τελικά κατάπτωση και ξήρανση ολόκληρου του φυτού.

Το κυριότερο και χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο τοπικός ή γενικευμένος καστανός μεταχρωματισμός, η σήψη, νέκρωση και συρρίκνωση της εντεριώνης των βλαστών και μίσχων των φύλλων. Η αλλοίωση της εντεριώνης αρχίζει από το κέντρο της εντεριώνης υπό μορφή υδατώδους και εν συνεχεία καστανού, μέχρι μαύρου μεταχρωματισμού των ιστών.



Εικόνα 20. Καστανός χρωματισμός στο στέλεχος συνέπεια προσβολής από *P. corrugata*

Σε επιμήκη τομή των προσβεβλημένων στελεχών διακρίνονται εγκάρσιες κοιλότητες κατά μήκος της εντεριώνης οι οποίες σε προχωρημένα στάδια σχηματίζουν εκτεταμένες κοιλότητες (κούφωμα). Μερικές φορές παρατηρείται και μεταχρωματισμός των αγγείων καθώς και σχηματισμός μικρών ρωγμών (ελκών) στη βάση του μίσχου των φύλλων ή σπανιότερα σε άλλα σημεία του βλαστού.

Οι προσβολές της εντεριώνης συνήθως αρχίζουν από τις τομές κλαδέματος των βλαστών και των μίσχων και προχωρούν στην εντεριώνη του στελέχους κυρίως προς τα άνω ενώ το κατώτερο τμήμα του βλαστού είναι συνήθως υγιές.

#### **Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Η νέκρωση της εντεριώνης έχει αναφερθεί σε αρκετές χώρες και αποδίδεται σε διάφορα παθογόνα βακτήρια. Στη Νέα Ζηλανδία περιγράφηκε το 1973 και αποδόθηκε στο βακτήριο *Pseudomonas viridiflava* και αργότερα το 1974 στο *Pseudomonas cichorii*. Το 1978 η ασθένεια περιγράφηκε στην Αγγλία και αποδόθηκε στο είδος *Pseudomonas corrugata*.



Εικόνα 21. Σήψη και νέκρωση της εντεριώνης

Από την μέχρι τώρα έρευνα που έγινε στη χώρα μας ως αίτια της ασθένειας βρέθηκαν τα βακτήρια *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas fluorescens* biovar II και σπανιότερα το *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*<sup>8</sup>. Είναι απαραίτητο να γίνεται εργαστηριακή εξέταση καταλλήλων δειγμάτων κάθε φορά για τον ακριβή προσδιορισμό του παθογόνου αιτίου.

Η ασθένεια ευνοείται από την πολύ υψηλή σχετική υγρασία, ιδιαίτερα όταν τα φυτά διατηρούνται υγρά επί μεγάλο χρονικό διάστημα. Τέτοιες συνθήκες συνήθως επικρατούν σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια. Τα παθογόνα βακτήρια επιβιώνουν ως επίφυτα στις επιφάνειες των φυτών και με τις παραπάνω συνθήκες πολλαπλασιάζονται άφθονα και διευκολύνονται οι μολύνσεις. Η είσοδος των παθογόνων γίνεται κυρίως από τις τομές του κλαδέματος ή άλλες πληγές του βλαστού και ίσως και από τις ρίζες. Ιδιαίτερα εύρωστα φυτά με πολύ υδαρείς και μαλακούς ιστούς που παράγονται λόγω υψηλής αζωτούχου λίπανσης είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στις προσβολές.

### **Καταπολέμηση**

(1) Άμεση εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών αμέσως με την εκδήλωση της ασθένειας.

(2) Μεταφύτευση υγιών φυτών προερχόμενα από σπορεία στα οποία δεν εκδηλώθηκαν προσβολές.

(3) Απολύμανση των μαχαιριδίων κλαδέματος και ψεκασμός των φυτών με χαλκούχα σκευάσματα μετά την πραγματοποίηση του κλαδέματος.

---

<sup>8</sup> Αλιβιζάτος, Α.Σ. 1987. Νέκρωση της εντεριόνης της τομάτας στην Ελλάδα: Παρούσα κατάσταση, 4<sup>ο</sup> Παν. Φυτοπαθ. Συνέδριο (σ.24).

(4) Αποφυγή υπερβολικής αζωτούχου λίπανσης και λήψη μέτρων περιορισμού της υψηλής υγρασίας.

(5) Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

### **Βακτηριακή στιγματώση**

Περιγράφηκε για πρώτη φορά στην Φορμόζα (1933) και τις Η.Π.Α. (1933). Σήμερα απαντάται σε πολλές χώρες. Στη Χώρα μας διαγνώστηκε για πρώτη φορά από το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (1971) στην περιοχή Πρεβέζης και μετά σε πολλές άλλες περιοχές (Κρήτη, Πελοπόννησος κ.ά.).



Εικόνα 22. Μικρές καστανές κηλίδες στα φύλλα από βακτηριακή στιγματώση

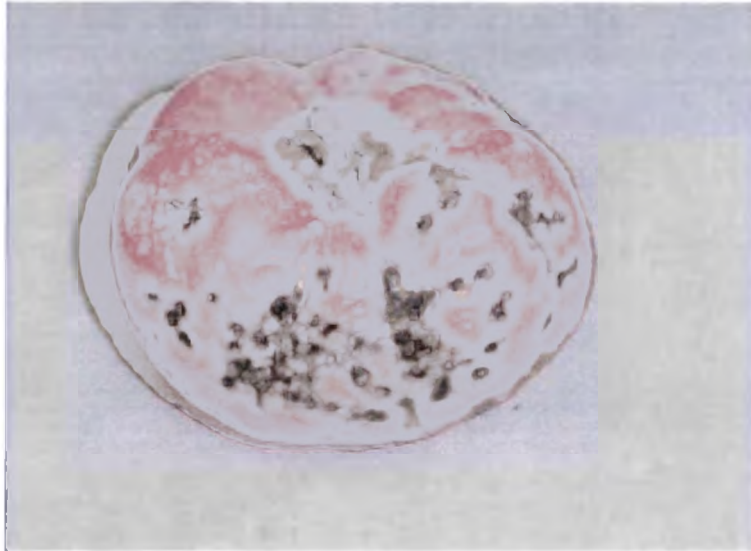
Έχει μεγάλη εξάπλωση και αποτελεί πολύ σοβαρό πρόβλημα της τοματοκαλλιέργειας (τόσο στις υπαίθριες όσο και στις υπό κάλυψη καλλιέργειες). Μπορεί να προκαλέσει πλήρη καταστροφή της παραγωγής όταν η προσβολή εκδηλωθεί στα φυτάρια, ενώ οι απώλειες σε ηπιότερες προσβολές φθάνουν το 12%.

### **Συμπτώματα**

Το παθογόνο προσβάλλει τα στελέχη, τα φύλλα και τους καρπούς. Στους βλαστούς και τους μίσχους των συνθέτων φύλλων εμφανίζονται κυκλικές ή ελλειψοειδείς κηλίδες με χρώμα βαθύ καστανό έως μαύρο και διάμετρο 1-3 mm. Πολλές φορές, επί των τρυφερών ιδιαίτερα βλαστών σχηματίζονται μαύρες, νεκρωτικές περιοχές μήκους 7-8 mm και ακανόνιστης περιφέρειας. Στην αρχή έχουν χρώμα βαθύ πράσινο ελαιώδες και είναι επιφανειακές. Αργότερα όμως η προσβολή εξαπλώνεται βαθύτερα μέσα στους ιστούς του φλοιού και των αγγείων. Όταν η προσβολή περιβάλλει το βλαστό προκαλείται αποξήρανση του ανώτερου τμήματος του βλαστού.

Στο έλασμα των φύλλων η μόλυνση εκδηλώνεται με τη μορφή νεκρωτικών κυκλικών μέχρι γωνιωδών κηλίδων με χρώμα βαθύ καστανό μέχρι μαύρο. Οι κηλίδες περιβάλλονται συνήθως από χλωρωτική ζώνη (άλω) διαμέτρου 0.5-3 mm. Με τη συνένωση πολλών κηλίδων σχηματίζονται στο έλασμα μεγαλύτερες νεκρωτικές περιοχές. Οι μολύνσεις είναι περισσότερες στην περιφέρεια και την κορυφή του ελάσματος.





Εικόνα 23. Μικρές καστανές κηλίδες στον καρπό της ντομάτας με έντονη χλωρωτική άλω

Στους καρπούς παρατηρούνται κυκλικές κηλίδες διαμέτρου 1-2 mm, επίπεδες ή ελαφρά βυθισμένες που έχουν χρώμα ανοικτό μέχρι βαθύ καστανό. Στη συνέχεια γίνονται σκούρες καστανές ή μαύρες και σχίζονται στο κέντρο, έχουν σπογγώδη σύσταση και δεν περιβάλλονται από άλω. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας οι κηλίδες γίνονται γυαλιστερές λόγω εξόδου βλενώδους βακτηριακής εκκρίσεως από τους προσβλημένους ιστούς.

#### **Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Την ασθένεια προκαλεί το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (συν. *Pseudomonas tomato*). Είναι αερόβιο, αρνητικό κατά Gram, ραβδοειδές, κινούμενο με τη βοήθεια πολικών μαστιγίων. Έχει οξειδωτικό μεταβολισμό της γλυκόζης. Παράγει κυανοπράσινη φθορίζουσα χρωστική. Δεν παράγει οξειδάση. Επί θρεπτικού άγαρ με 5% σακχαρόζη σχηματίζει αποικίες κυκλικές, κυρτές, ακτινωτής διατάξεως,

γυαλιστερές και χρώματος υπολεύκου. Έχει άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως 20-25°C, μέγιστη 35°C και ελαχίστη 5°C.

Εκτός από την τομάτα, το παθογόνο προσβάλλει στη φύση και την πιπεριά. Σε πειραματικές μολύνσεις προσβάλλεται και η μελιτζάνα. Μεταδίδεται με το σπόρο και τα προσβεβλημένα υπολείμματα της καλλιέργειας.

Η ασθένεια ευνοείται με υγρό καιρό (σχετική υγρασία πάνω από 80%) και σε θερμοκρασίες 23-25°C. Εν τούτοις, η ασθένεια μπορεί να εκδηλωθεί και σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 15-32°C.

### **Καταπολέμηση**

(1) Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Σε περίπτωση χρησιμοποίησης υπόπτου σπόρου συνιστάται απολύμανση με θερμό νερό (εμβάπτιση σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50° C επί 25 λεπτά).

(2) Εφόσον ο αριθμός των προσβεβλημένων φυτών δεν είναι μεγάλος, συνιστάται η εκρίζωση αυτών και καταστροφή τους με φωτιά.

(3) Καταστροφή όλων των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

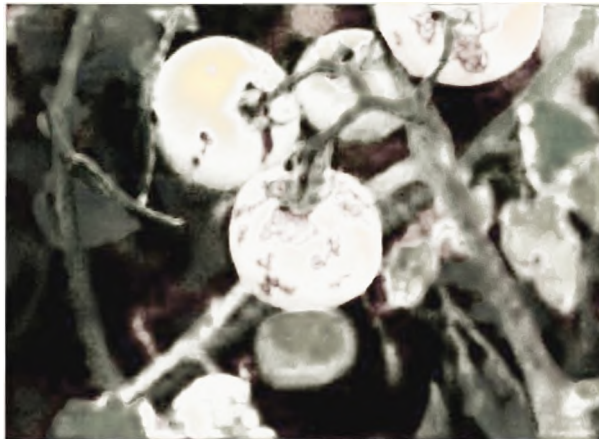
(4) Λήψη μέτρων μείωσης της υπερβολικής υγρασίας, ιδίως στα θερμοκήπια.

(5) Ψεκασμός των φυτών σε διαστήματα μιας εβδομάδας με βορδιγάλιο πολτό σε αναλογία 1% ή οξυχλωριούχο χαλκό 0,5% ή υδροξείδιο του χαλκού 0.5%.

(6) Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών, όπου αυτές είναι διαθέσιμες (π.χ. Rehovot 13, Ontario 7710, Μακεδονία, ACE 55VF, BOG-AT69).

## Βακτηριακή κηλίδωση

Η ασθένεια (Bacterial spot, scab) υπάρχει στις περισσότερες χώρες που καλλιεργείται τομάτα και πιπεριά. Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε προ ετών (1976) σε καρπούς τομάτας που αναπτύσσονταν στην περιοχή Θεσσαλονίκης. Έκτοτε, δεν βρέθηκε ξανά και δεν φαίνεται να αποτελεί πρόβλημα για τις καλλιέργειες μας.



Εικόνα 24. Βακτηριακή κηλίδωση σε καρπό ντομάτας

## Συμπτώματα

Στα φύλλα εμφανίζονται ακανόνιστες, λιπαρές κηλίδες, διαμέτρου 2-3mm, σκοτεινού χρώματος το κέντρο των οποίων νεκρώνεται και σχίζεται. Η περιφέρεια συχνά περιβάλλεται από κίτρινη ζώνη (άλω). Παρόμοιες κηλίδες εμφανίζονται επί των στελεχών των φυτών. Πολύ συχνά προσβάλλονται τα φυτάρια στα σπορεία όπου η ασθένεια εξαπλώνεται ταχύτατα.

Στα μεγαλύτερης ηλικίας φυτά η κηλίδωση είναι περισσότερο συχνή επί των παλαιότερων φύλλων και πολλές φορές προκαλεί αποφύλλωση. Τα παραπάνω συμπτώματα μοιάζουν με προσβολές από τον μύκητα *Alternaria solani* ή το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.



Εικόνα 25. Βακτηριακή κηλίδωση σε φύλλα τομάτας

Τα πλέον χαρακτηριστικά συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στους πράσινους καρπούς. Αρχικά σχηματίζονται μικρές υδατώδεις κηλίδες με χρώμα βαθύ πράσινο. Οι κηλίδες στη συνέχεια εμφανίζονται ελαφρά υπερυψωμένες, νεκρωτικές, έχουν χρώμα καστανό και αυξάνονται σε μέγεθος (διάμετρος 3-8mm). Τελικά, οι προσβεβλημένοι ιστοί βυθίζονται, σχίζονται στο κέντρο, ενώ η περιφέρειά τους παραμένει ελαφρά υπερυψωμένη και μερικές φορές περιβάλλονται από υδατώδη ζώνη. Με υγρές συνθήκες παρατηρείται έξοδος από τις κηλίδες βλεννώδους βακτηριακού εκκρίματος.

#### **Παθογόνο αίτιο - Συνθήκες ανάπτυξης**

Οφείλεται στο βακτήριο *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (συν. *Xanthomonas vesicatoria*). Είναι αρνητικό κατά Gram βακτήριο, με άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως 25-30°C.

Εκτός από την τομάτα και την πιπεριά, το βακτήριο προσβάλλει στη φύση και διάφορα φυτά του γένους *Capsicum* και τα είδη *Datura innoxia*, *Lycopersicon*

peruvianum, *Nicandra physalodes*, *Physalis minima*, *Physalis peruviana*, *P. virginiana*.

Έχουν περιγραφεί διάφορες φυλές του παθογόνου μερικές από τις οποίες προσβάλλουν ορισμένα φυτά-ξενιστές (π.χ. την τομάτα ή την πιπεριά), ενώ άλλες είναι εξίσου παθογόνες στην τομάτα και στην πιπεριά.

Το βακτήριο επιβιώνει και μεταδίδεται με τα υπολείμματα της καλλιέργειας, το σπόρο ή με τα διάφορα ζιζάνια-ξενιστές του παθογόνου. Η διασπορά των μολυσμάτων και η πραγματοποίηση των μολύνσεων γίνεται με τη βροχή, ιδιαίτερα όταν συνοδεύεται με άνεμο και με την τεχνητή βροχή. Καιρός υγρός, με συχνές βροχές και υψηλή θερμοκρασία ευνοούν την ασθένεια.

### **Καταπολέμηση**

Λαμβάνονται τα μέτρα που συνιστώνται εναντίον του *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

### **Βακτηριακή σήψη από είδη του γένους *Erwinia***

Υπάρχουν πολυάριθμα είδη *Erwinia*, που προσβάλλουν τα στελέχη και τους καρπούς της τομάτας με την έκκριση πολυάριθμων κυτταρολογικών και πηκτινολυτικών ενζύμων. Διατηρούνται μέσα στο έδαφος και σε φυτικά υπολείμματα. Ευνοούνται με την υψηλή υγρασία και με θερμοκρασία από 5°-37°C. Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται είναι τα ίδια που αναφέρονται για τα άλλα φυτοπαθογόνα βακτήρια.

## **Agrobacterium sp.**

Σπάνια παρουσιάζεται στις ρίζες της τομάτας. Δημιουργεί πολυάριθμες διογκώσεις στο ριζικό σύστημα των ασθενών φυτών. Διατηρείται μέσα στο έδαφος και ζει σαν σαπρόφυτο. Μεταδίδεται όπως και τα άλλα βακτήρια και ισχύουν τα ίδια προληπτικά μέτρα.

## **Νηματώδης (Melloidogyne spp.)**

Οι κομβονηματώδεις είναι σκωληκόμορφοι, εδαφογενείς ζωικοί εχθροί που παρασιτούν τις ρίζες πολλών καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών. Τα σημαντικότερα είδη (εξαιρετικά πολυφάγα) που προσβάλλουν την τομάτα είναι τα *M. javanica*, *M. incognita* και *M. arenaria*.

## **Βιολογικός κύκλος**

Το μολυσματικό στάδιο που εισβάλλει στις ρίζες των φυτών είναι οι νύμφες 2<sup>ου</sup> σταδίου οι οποίες διατρυπών με το στίλετο τους την επιδερμίδα των ριζικών τριχιδίων και κατευθύνονται προς τον κεντρικό κύλινδρο όπου επιλέγουν μια μόνιμη θέση λήψης τροφής, ακινητοποιούνται και προκαλούν με την τροφική τους δραστηριότητα διόγκωση των γύρω κυττάρων. Ακολούθως, διέρχονται τρεις εκδύσεις και ενώ τα αρσενικά αποκτούν εκ νέου το σκωληκόμορφο σχήμα τους και εγκαταλείπουν τις ρίζες κινούμενα προς το έδαφος, τα θηλυκά άτομα καθίστανται σφαιρικά, εγκαθίστανται εντός του εξογκώματος που έχει σχηματιστεί και ωστοκκούν αυγά εντός ζελατινώδους περιβλήματος (ωόσακκος). Η εκκόλαψη των αυγών δημιουργεί τη νέα γενεά μολυσματικών σταδίων των κομβονηματωδών. Με ευνοϊκή θερμοκρασία εδάφους (25-28°C) ο βιολογικός κύκλος συμπληρώνεται σε διάστημα 2-3 εβδομάδων.

## Συμπτώματα

Με τον παρασιτισμό των ριζών και τη δημιουργία των εξογκωμάτων (κόμποων) μειώνεται σημαντικά το λειτουργικό μέρος του ριζικού συστήματος. Σε σοβαρές προσβολές το ριζικό σύστημα περιορίζεται στις κύριες ρίζες με πλήρη απουσία ριζιδίων. Συνέπεια αυτού, τα προσβεβλημένα φυτά αδυνατούν να απορροφήσουν επαρκείς ποσότητες νερού και θρεπτικών στοιχείων. Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν καθηλωμένη ανάπτυξη (νανισμό), περιορισμένη ανθοφορία και καρπόδεση και κακή ποιότητα καρπών. Στο υπέργειο μέρος τα φυτά εκδηλώνουν μαρασμό/απώλεια σπαργής, χλωρώσεις, προοδευτική ξήρανση. Υψηλοί πληθυσμοί νηματωδών και πρώιμη προσβολή (στο σπορείο) προκαλούν νέκρωση των φυτών τομάτας. Η προσβολή του ριζικού συστήματος από τους κομβονηματώδεις επιτρέπει την δευτερογενή εισβολή μυκήτων (*Fusarium*, *Verticillium*, *R. solani*) και βακτηρίων (*R. solanacearum*) που επιδεινώνουν την επίπτωση στην ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών.

## Συνθήκες ανάπτυξης

Οι δυνατότητες αυτόνομης κίνησης των νηματωδών είναι εξαιρετικά περιορισμένες (1 έως 2cm το έτος). Η μετακίνησή τους στον ίδιο αγρό, καθώς και η μετάδοση της μόλυνσης σε άλλους αμόλυντους αγρούς γίνεται με το νερό άρδευσης, και με κόκκους εδάφους που μεταφέρονται με τον αέρα, τα καλλιεργητικά εργαλεία και μηχανήματα, τα υποδήματα των καλλιεργητών, τα ζώα κλπ.).

Η σοβαρότητα των προσβολών των κομβονηματωδών ευνοείται από την ύπαρξη κατάλληλων ξενιστών (καλλιεργούμενων και αυτοφυών). Είναι υποχρεωτικά ενδοπαράσιτα που αναπτύσσονται μόνο όταν υπάρξει κατάλληλος ευπαθής ξενιστής, ενώ η παρατεταμένη απουσία ευπαθών ξενιστών προκαλεί το θάνατο των

νηματωδών. Είναι υδροβιωτικοί οργανισμοί που απαιτούν υψηλά επίπεδα εδαφικής υγρασίας, γι' αυτό και οι αριθμοί τους στα επιφανειακά στρώματα ξηρών εδαφών είναι πολύ περιορισμένοι.

Ευνοούνται από υψηλές (25°-35°C) θερμοκρασίες εδάφους οι οποίες επιταχύνουν την ανάπτυξή τους. Χαμηλές καθώς και πολύ υψηλές θερμοκρασίες εδάφους (άνω των 35°C) επιβραδύνουν τον πολλαπλασιασμό και επιφέρουν σημαντική θνησιμότητα στους πληθυσμούς των νηματωδών.

Επίσης, οι κομβονηματώδεις ευνοούνται από εδάφη ελαφράς μηχανικής σύστασης (αμμώδη), τα οποία διευκολύνουν τη μετακίνησή τους. Αντίθετα, βαριά, αργιλώδη εδάφη μειώνουν την ένταση των προσβολών και την επίπτωσή τους στις καλλιέργειες.

### **Αντιμετώπιση**

Οι κομβονηματώδεις αντιμετωπίζονται με σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης που συνδυάζει απολύμανση του εδάφους (σε έντονα μολυσμένους αγρούς με πτητικά σκευάσματα του 1,3-dichloropropane τα οποία εφαρμόζονται μέσω του συστήματος στάγδην άρδευσης, με διασκορπισμό και ενσωμάτωση του κοκκώδους σκευάσματος Basamid GR, με διαβροχή του εδάφους αγρού ή σπορείου με metham sodium), εφαρμογή καρβαμιδικών και οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων-νηματοκτόνων (fosthiazate, oxamyl, ethoprop), αμειψισπορά με σταυρανθή (κουνουπίδι, λάχανο), κρεμμύδι ή πράσσο, χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και φυτών απαλλαγμένων από νηματώδεις, αυστηρή τήρηση μέτρων φυτουγεινής, προσεκτική εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών με φωτιά, έγκαιρη και επιμελή απομάκρυνση των αυτοφυών ξενιστών (ζιζανίων), πλημμύρισμα του χωραφιού για διάστημα πέραν των τριών μηνών αποσκοπώντας στην πρόκληση



ασφυξίας (όπου αυτό είναι δυνατό) κ.ά. Η εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης δεν δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα στη μείωση των πληθυσμών των κομβοηματοδών.

Η βιολογική καταπολέμηση πραγματοποιείται με το βακτήριο *Pasteuria penetrans* που δεν εμποδίζει την είσοδο των μολυσματικών σταδίων των νηματωδών στις ρίζες αλλά καταστρέφει το αναπαραγωγικό σύστημα των θηλυκών ατόμων. Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει η βιολογική καταπολέμηση με τον μύκητα *Verticillium chlamydosporium* ο οποίος δρα επί των αυγών των κομβοηματοδών, καθώς και με άλλα ωφέλιμα είδη μυκήτων που είναι ικανά να 'παγιδεύουν' τους νηματώδεις με ειδικές κατασκευές που διαθέτουν.

## ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Οι ιολογικές ασθένειες αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της τομάτας. Αυτό οφείλεται στη σημαντική επίπτωση των προσβολών τους, αλλά και στις δυσκολίες αντιμετώπισής τους. Οι ιώσεις προσβάλλουν περισσότερο τις υπαίθριες καλλιέργειες της τομάτας. Στη χώρα μας τα σημαντικότερα ιολογικά παθογόνα μεταδίδονται με αλευρώδεις, ο ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (TYLCV), ο ιός της χλώρωσης της τομάτας (ToCV) και ο ιός της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (TICV). Επίσης, ιδιαίτερης σημασίας είναι ο μεταδιδόμενος με θρίπες κηλιδωτός μαρασμός της τομάτας (TSWV), που προκαλεί σοβαρές ζημιές τόσο στην επιτραπέζια όσο και τη βιομηχανική καλλιέργεια τομάτας, ενώ αποτελεί το σοβαρότερο πρόβλημα στην καλλιέργεια πιπεριάς υπό κάλυψη.

Ο ιός του μωσαϊκού του καπνού (TMV) αποτελούσε το κυριότερο φυτοπαθολογικό πρόβλημα της τομάτας μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980, οπότε η σημασία του περιορίστηκε πολύ λόγω χρησιμοποίησης ανθεκτικών ποικιλιών/υβριδίων τομάτας.

Από τους αφιδομεταδιδόμενους ιούς [μωσαϊκό της αγγουριάς (CMV), ιός Y της πατάτας, (PVY), μωσαϊκό της μηδικής (AMV)], το μωσαϊκό της αγγουριάς εμφάνισε από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 μια επιδημική και βίαιη συμπεριφορά, προκαλώντας καταστροφή στις υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας (τόσο βιομηχανικής όσο και επιτραπέζιας). Τα τελευταία χρόνια λόγω χρήσης ανθεκτικών υβριδίων τομάτας οι ζημιές από τον CMV έχουν πλέον μειωθεί σημαντικά, αν και ο ιός εξακολουθεί να συνιστά σημαντική απειλή σε περιπτώσεις καλλιέργειας ευπαθών ποικιλιών ή υβριδίων. Οι ιοί PVY και AMV είναι μικρότερης σπουδαιότητας και

συνήθως εκδηλώνουν προσβολές σε καλλιέργειες τομάτας που γειτνιάζουν με καλλιέργειες πατάτας ή μηδικής, αντίστοιχα.

### **Συμπτώματα**

**TYLCV.** Τα μολυσμένα φυτά εμφανίζουν νανισμό και τα φύλλα των βλαστικών κορυφών είναι μικρά, χλωρωτικά και κατσαρά. Πρώιμη προσβολή φυταρίων επιφέρει καθήλωση της ανάπτυξης, αδυναμία σχηματισμού καρπών, ενδεχομένως ξήρανση των φυτών και πλήρη καταστροφή της καλλιέργειας. Οι οψιμότερες μολύνσεις προκαλούν αναστολή της ανάπτυξης και σχηματισμού νέων καρπών, τα φυτά παρουσιάζουν μικροφυλλία, χλώρωση, κατσάρωμα της επάκριας βλάστησης, ενώ το τμήμα του φυτού με την παλιά βλάστηση δεν παρουσιάζει εμφανείς αλλοιώσεις.

**ToCV/TICV.** Η προσβολή προκαλεί χλωρωτική ποικιλοχλώρωση και μεσονεύρια χλώρωση που συνοδεύονται από κοκκινωπές ή νεκρωτικές κηλιδώσεις και καρούλιασμα των παλαιότερων φύλλων, τα οποία καθίστανται εύθραυστα. Αν και οι ιοί δεν προκαλούν χαρακτηριστικά συμπτώματα στους καρπούς, η παραγωγή των μολυσμένων φυτών είναι σημαντικά μειωμένη, λόγω μικρότερου αριθμού και μικρότερου μεγέθους καρπών.

**TSWV.** Δημιουργία μικρών, κυκλικών, μπρούτζινης απόχρωσης κηλίδων στα νεαρά κυρίως φύλλα. Οι κηλίδες συχνά συνενούμενες καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος του ελάσματος των φύλλων. Τα φύλλα προοδευτικά καρουλιάζουν, νεκρώνονται, ενώ οι βλαστικές κορυφές εμφανίζουν ραβδώσεις και νέκρωση των ακραίων μεριστωμάτων. Οι καρποί εμφανίζουν κηλίδες με χαρακτηριστικούς ομόκεντρους κύκλους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΦΥΤΟΠΑΘΟΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΤΟΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΟΛΟΚΥΝΘΟΕΙΔΗ

Στο μέλλον η Φυτοπαθοβελτίωση θα επιδιώξει στην τομάτα και τα κολοκυνθοειδή:

(1) Την ανεύρεση και ενσωμάτωση οριζόντιας αντοχής σε ασθένειες που παρουσιάζουν πολλούς επικαλυπτόμενους κύκλους στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου ("πολυκυκλικές ασθένειες"), όπως συμβαίνει με τις περισσότερες ασθένειες φυλλώματος (σκωριάσεις, περονόσποροι κ.ά.) μαζί με την ενσωμάτωση "μείζονων γονιδίων" αντοχής, εφόσον αυτά είναι διαθέσιμα. Η ενσωμάτωση οριζόντιας αντοχής απαιτεί περισσότερη εργασία και μακρύτερο χρονικό διάστημα, όμως, το τελικό αποτέλεσμα αποζημιώνει πλήρως το φυτοπαθοβελτιωτή.

(2) Τη συνέχιση της ενσωμάτωσης κατακόρυφης αντοχής σε ασθένειες που μεταδίδονται με μικρή ταχύτητα, όπως συμβαίνει με τις αδρομυκώσεις, παρά τον κίνδυνο κατάρρευσής της με την πάροδο του χρόνου. Και αυτό γιατί η ανεύρεση και η ενσωμάτωση της κατακόρυφης αντοχής αποτελεί ευκολότερη και ταχύτερη διαδικασία και επιπλέον εξασφαλίζει αποτελεσματικότερη προστασία των καλλιεργειών.

Για την επιτυχία όλων αυτών, εξάλλου, παρακάμπτοντας τους περιορισμούς και τις δυσκολίες της κλασικής γενετικής (περιορισμένες δυνατότητες 'άντλησης' γονιδίων από συγγενή είδη, πολυετή προγράμματα δημιουργίας βελτιωμένων ποικιλιών, αδυναμία τροποποίησης επιλεκτικά μιας συγκεκριμένης ιδιότητας κ.λπ.) προβλέπεται ότι θα διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στο μέλλον η **Μοριακή Βιοτεχνολογία**.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Αγγίδης Δ.Α. 1996. Τομάτα υπαίθρια (επιτραπέζια-βιομηχανική, καλλιέργεια-αξιοποίηση). Θεσσαλονίκη 1996

Αλιβιζάτος, Α.Σ. 1987. Νέκρωση της εντεριώνης της τομάτας στην Ελλάδα: Παρούσα κατάσταση, 4<sup>ο</sup> Παν. Φυτοπαθ. Συνέδριο (σ.24).

Βακαλουράκης, Δ.Ι. και Γ.Α. Φραγκιαδάκης. ΦΥΤΟΠΑΘΟΒΕΛΤΙΩΣΗ με έμφαση στην τομάτα και τα κολοκυνθοειδή.

Γεωργόπουλος, Σ.Γ. 1958. Ασθένειαι τινές καλλιεργούμενων φυτών μη σημειωθείσαι πρότερον εν Ελλάδι. Χρον. Μπεν. Φυτοπ. Ινστ. (Ν.Σ.), 1: 362372.

Ζάχος, Δ.Γ. και Σ.Γ. Γεωργόπουλος. 1957. Η κορυνοβακτηρίωσις της τομάτας εν Ελλάδι: Χρον. Μπεν. Φυτοπ. Ινστ. (Ν.Σ.) 1<sup>η</sup> 106-110.

Μπίρης, Δ. Α. 1977. Μια νέα ασθένεια της τομάτας στην Ελλάδα από τον μύκητα *Fulvia fulva* (Cke) Cif. (*Cladosporium fulvum* Cke). 1<sup>η</sup> Πανελλήνια Φυτοπαθ. Σύσκεψη, Αθήνα 30/9/1977 (σ.22).

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Buddenhagen, I.W. and A. Keiman 1964. Biological and physiological aspects of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Ann. Rev. Phtyopathol, 2:203-230.

Garibaldi, A., Aloï & Guillino M.L., 1989. Evolution of *Botrytis cinerea* populations on strawberry and tomato under the influence of different spray strategies. Fac. Land Rijks. Gent, 54 (2d): 651-656.

Hayward, A.C. 1964. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. J. Appl. Bacteriol, 27: 265-277.

Malathrakis, N.E. 1989. Resistance of *Botrytis cinerea* to dichlofluanid in greenhouse vegetables. Plant Disease, 73: 138-141.

Psallidas P.G. 1989. Characteristics of Greek isolares of *Pseudomonas solanacearum*. In: Vascular Wilt Diseases of Plants. (Eds. E.C. Tjanos & C.H. Beckman), NATO ASI, Series, Vol. H28, pp.433-440.

Tjanos, E.C. 1984. Control of *Pyrenochaeta lycopersici* by combined soil solariazation and low dose of methyl bromide in Greece. Acta Horticulturae, 152: 253-258.