



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

«Οι προσυλλεκτικές και οι μετασυλλεκτικές ασθένειες της  
τομάτας»

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΚΟΥΤΡΟΥΛΗ ΔΗΜΗΤΡΑ



ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

«Οι προσυλλεκτικές και οι μετασυλλεκτικές ασθένειες της  
τομάτας»

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΚΟΥΤΡΟΥΛΗ ΔΗΜΗΤΡΑ

Επιβλέπων Καθηγητής: Γεώργιος Ζακυνθινός

Καλαμάτα 2013

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Καθηγητή μου κ Γεώργιο Ζακυνθινό για την εμπιστοσύνη που έδειξε στις δυνατότητές μου με την ανάθεση του θέματος της πτυχιακής αυτής μελέτης αλλά και για την βοήθειά του κατά τη συγγραφή της.

Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω όλους τους διδάσκοντες Καθηγητές του τμήματος Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων για τις πολύτιμες γνώσεις και εμπειρίες που μου μετέδωσαν κατά την διάρκεια των σπουδών μου, πολλές από τις οποίες αποτέλεσαν τη βάση για την συγγραφή αυτή της πτυχιακής μελέτης.

Τέλος ευχαριστώ τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής για τον χρόνο που αφιέρωσαν για την εξέταση της πτυχιακής μου μελέτης.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT .....	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 Ιστορικά στοιχεία.....	9
1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά .....	10
1.3 Ποικιλίες τομάτας .....	13
1.4 Εδαφοκληματικές συνθήκες.....	15
1.5 Συντήρηση τομάτας.....	16
2. ΠΡΟΣΥΛΛΕΚΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	18
2.1 Μυκητολογικές ασθένειες .....	18
2.1.1 Περονόσπορος .....	18
2.1.2 Ωίδιο .....	25
2.1.3 Σεπτορίωση.....	27
2.1.4 Αλτερναρίωση του στελέχους .....	29
2.1.5 Κλαδοσπορίωση .....	31
2.1.6 Έλκος στελεχών.....	34
2.1.7 Ασθένειες λαιμού και καρπών .....	37
2.1.8 Φελλώδης ή καστανή σηψιρριζία.....	44
2.2 Βακτηριολογικές ασθένειες.....	46
2.2.1 Κορυνοβακτηρίωση ή βακτηριακό έλκος .....	46
2.2.2 Ασθένειες stolbur και big bud της τομάτας.....	50
2.3. Ιολογικές ασθένειες .....	51
2.3.1 Ιός του μωσαϊκού του καπνού και ιός της τομάτας.....	52
2.3.2 Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς.....	61
2.3.3 Ιός του μαρασμού μετά κηλιδώσεως της τομάτας.....	65
2.3.4 Ιός του θαμνώδους νανισμού της τομάτας .....	67
2.3.5 Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας .....	68
3.ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	69
3.1. Παθολογικές ασθένειες.....	69

3.1.1 Αλτεναρίωση .....	69
3.1.2 Φυτόφθορα .....	72
3.1.3 Αδρομυκώσεις .....	73
3.1.4 Τέφρα - σήψη.....	77
3.1.5 Σήψη λαιμού και ριζών.....	81
3.1.6 Βακτηριακή μάρανση .....	83
3.1.7 Νέκρωση ή σήψη της εντεριώνης.....	86
3.1.8 Βακτηριακή στιγμάτωση .....	88
3.1.9 Βακτηριακή κηλίδωση.....	91
4. ΜΗ ΜΕΤΑΔΟΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	93
4.1. Ξηρή κορυφή καρπών.....	93
4.2. Διάφορες τροφοπενίες .....	95
4.3 Τοξικότητες .....	97
4.4 Ηλιόκαυμα .....	98
4.5. Ανομοιόμορφη ωρίμανση καρπών .....	98
4.6 Ρωγμές ή σχισμές των καρπών .....	99
4.7 Παραμόρφωση καρπών .....	99
4.8 Κενοί καρποί (φούσκωμα).....	100
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	101
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	103

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση και η ανάλυση των σημαντικότερων ασθενειών που προκύπτουν στο προσυλλεκτικό και μετασυλλεκτικό στάδιο αναφορικά με την καλλιέργεια της τομάτας. Για την εξυπηρέτηση του σκοπού της παρούσα εργασία χωρίζεται σε 4 επιμέρους κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται τα βασικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας της τομάτα. Δίνονται τα βοτανικά χαρακτηριστικά του καρπού, γίνεται μία σύντομη αναφορά στην εξελικτική πορεία της καλλιέργειας του φυτού και επισημαίνονται τα βασικά στοιχεία που απαιτεί η βέλτιστη συντήρηση του καρπού.

Στη συνέχεια στα επόμενα κεφάλαια ανά κατηγορία αναφέρονται οι βασικότερες μυκητολογικές, βακτηριολογικές, ιογενείς και μη μεταδοτικές ασθένειες που συναντούμε στην εν λόγω καλλιέργεια στο προσυλλεκτικό στο μετασυλλεκτικό στάδιο. Για κάθε μία από τις ασθένειες αυτές δίνονται πληροφορίες τόσο για τα αίτια και τα συμπτώματα που εμφανίζουν όσο και για την αποτελεσματική αντιμετώπισή τους. Τέλος, ακολουθούν τα συμπεράσματα όπως προκύπτουν από την εκπόνηση της παρούσας μελέτης.

## **ABSTRACT**

The purpose of this thesis is the presentation and analysis of the major diseases that result in postharvest and exharvest stage of tomato. For serving the purpose of this paper, it is divided into six sections.

The first chapter presents the key features of tomato. The botanical characteristics of the fruit are given, as also there is a brief reference to the evolution of the culture of the plant and the key elements required for the optimal maintenance of fruit are highlighted.

At the following chapters, the category in the main sequence fungal, bacterial, viral and non-communicable diseases are listed. For each of these diseases information on both the causes and the symptoms are shown and their effective management is given. Finally, follow the conclusions resulting from the preparation of the study.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της αυτής της πτυχιακής μελέτης είναι η αναφορά στις προσυλλεκτικές και μετασυλλεκτικές ασθένειες τις τομάτας. Η καλλιέργεια της τομάτας εκτίθεται στις φυσικές συνθήκες του περιβάλλοντος και του εδάφους γι' αυτό και είναι άμεσος κίνδυνος προσβολής, από τις πολυάριθμες ασθένειες τις 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 ολοκληρωτικής καταστροφής των φυτών μιας καλλιέργειας. Κανόνας είναι να προλαμβάνουμε, παρά να θεραπεύουμε.

Στο φύλλωμα της τομάτας εκδηλώνεται κάθε παθογόνος προσβολή με διαφοροποίηση χρώματος και σχήματος, κιτρίνισμα, κηλίδωμα, μαύρισμα, καρούλιασμα κ.λ.π. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται άμεση επέμβαση, για να εξακριβωθούν τα αίτια που προκαλούν τη διαφοροποίηση αυτή του φυλλώματος, είτε με τις γνώσεις που έχουμε, ή προτιμότερο να καταφεύγουμε στις γνώσεις των ειδικών γεωπόνων και φυτοπαθολογικών εργαστηρίων. Ο ακριβής προσδιορισμός μιας ασθένειας είναι ενέργεια ουσιώδεις, γιατί από αυτή οδηγείται συχνά να εξαρτηθεί το μέλλον της καλλιέργειας.

Οι ασθένειες της τομάτας είναι πολυάριθμες και προσβάλλουν όλα τα μέρη του φυτού: ριζικό σύστημα, λαϊμό, φύλλα, καρπούς και προκαλούν οπωσδήποτε ζημιές στην καλλιέργεια, ή με μείωση της παραγωγής, ή με ζημιά στην ποιότητα του προϊόντος. Οι ασθένειες της τομάτας οφείλονται κυρίως σε μύκητες, βακτήρια, ιώσεις και σε μη μεταδοτικές ασθένειες.



# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. Ιστορικά στοιχεία

Η τομάτα, αυτοφυής πληθυσμός του Μεξικού και του Περού της Αμερικής, μεταφέρθηκε στην Ευρώπη, από τους Ισπανούς, όταν ανακάλυψαν την Αμερική διατηρώντας της το ίδιο όνομα με το οποίο την ονόμαζαν οι Αζτέκοι, δηλαδή “*tomalt*”. Στην Ευρώπη πήρε το όνομα “*TOMATA*” Οι πρωτόγονοι λαοί του Μεξικού και του Περού δεν λογάριάζαν ποτέ τους καρπούς της σαν τρόφιμο, έτσι ώστε ακόμη και οι Ισπανοί το διέδωσαν αποκλειστικά σαν καλλωπιστικό φυτό. Οι καρποί της θεωρούνταν επικίνδυνοι για την υγεία των ανθρώπων, όπως και οι καρποί όλων των φυτών της οικογένειας “*Solanacae*”. Περί τα μέσα του 16ου αιώνα, υπήρχαν προκαταλήψεις, που απέδιδαν στις τομάτες ερεθιστικές και αφροδισιακές ιδιότητες και για αυτό την τομάτα την ονόμασαν “*Pomme d’ amour*” μήλον του έρωτα.

Στην Ιταλία, για πρώτη φορά από το Matthioli (στο έργο του “*Medici Senensis Commentarii*”) ονομάστηκε Μήλο Χρυσό και Μήλα Χρυσά (*Mala aurea* και *Pomi d’oro*), πράγμα από το οποίο συνάγεται ότι οι πρώτοι καρποί που έφτασαν στην Ευρώπη ήταν κίτρινου χρώματος. Από εδώ κατάγεται το σημερινό ιταλικό όνομα *pomodoro* (χρυσόμηλο). Οι Ισπανοί, οι Γάλλοι και οι Γερμανοί την ονομάζουν *tomate* και οι Άγγλοι *tomato*.

Μόνο λίγο προ του 1780, άρχισε δειλά-δειλά να χρησιμοποιείται η τομάτα στη διατροφή του ανθρώπου ως λαχανικό. Μέχρι το 1900 η καλλιέργειά της παρέμεινε κηπευτική σε περιορισμένη έκταση στην Ευρώπη.

Στην Ιταλία η τομάτα έφτασε γύρω στα τέλη του 1600, προερχόμενη από το Μαρόκο, λόγος για τον οποίο, τους πρώτους χρόνους, είχε ονομαστεί “μήλο των Μαύρων” (“romo dei Mori”). Στον 19ο αιώνα επιχειρήθηκε η καλλιέργειά της, πήρε όμως σημαντικό ενδιαφέρον μόνο στο 1900, όταν άρχισε τη δραστηριότητά της η κονσερβομηχανία.

Στην Ελλάδα η καλλιέργειά της διαδόθηκε το 1818 ως κηπευτική. Για βιομηχανική πρώτη ύλη χρησιμοποιήθηκε μετά το τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο, αρχικά στα Δωδεκάνησα και Ν. Ελλάδα. Η μεγάλη επέκταση της βιομηχανικής καλλιέργειας της τομάτας, άρχισε μετά το 1960 και ιδιαίτερα μετά το 1975, με τη δημιουργία, σ’ ολόκληρη την Ελλάδα σύγχρονων βιομηχανικών μονάδων μεταποίησης της τομάτας (παραγωγή τοματοπολτού, αποφλοιωμένης, χυμού και παραγώγων).

Η τομάτα είναι σήμερα, το πλέον αγαπητό λαχανικό, απαραίτητο συμπλήρωμα στη διατροφή του ανθρώπου, είτε ως νωπό λαχανικό, είτε ως μεταποιημένο βιομηχανικό η οικιακό προϊόν. Καλλιεργείται όλο το χρόνο, από την άνοιξη ως το φθινόπωρο, σε υπαίθριες καλλιέργειες και κατά την χειμερινή περίοδο σε θερμοκήπια.

Από την μια ήπειρο στην άλλη, και ξεπερνώντας πολλές εθνικές προκαταλήψεις και εμπόδια, η τομάτα κατάφερε τελικά να καθιερωθεί ως κυρίαρχο, παγκόσμιο λαχανικό και να καταλάβει δεσπόζουσα θέση στο σύγχρονο διαιτολόγιο (Αγγίδη, 1996).

## 1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η τομάτα (*Solanum Lycopersicum esculentum*) ανήκει βοτανικά στην οικογένεια των Σολανωδών (*Solanaceae*). Στην οικογένεια αυτή, ανήκουν τα πολύ γνωστά μας λαχανικά, πατάτα, μελιτζάνα, πιπεριά, ο καπνός καθώς επίσης και ένας μεγάλος αριθμός αυτοφυών φυτών. Πολλά από αυτά, όταν βρίσκονται ως ζιζάνια μέσα στις καλλιέργειες της τομάτας, μεταδίδουν ασθένειες στα τοματόφυτα, γιατί είναι ξενιστές ασθενειών και παρασίτων.

Τα μέλη της οικογένειας των Σολανωδών περιέχουν κυρίως στα φύλλα τους το αλκαλοειδές σολανίνη που είναι τοξικό για τον άνθρωπο και τα ζώα. Η τομάτα περιέχει στα φύλλα της σολανίνη στον ίδιο βαθμό που περιέχουν και τα φύλλα του καπνού και της πατάτας(οι πρασινισμένοι κόνδυλοι της πατάτας περιέχουν μεγαλύτερο ποσοστό σολανίνης και είναι πιο επικίνδυνοι). Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου της τομάτας, εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και κατά δεύτερο λόγο από την ποικιλία. Στις τροπικές χώρες είναι πολυετής και στην Ευρώπη μονοετής με διάρκεια 5-7 μήνες.

Ευνοϊκές θερμοκρασίες για την τομάτα είναι 18°-23 °C, αλλά αντέχει και σε χαμηλότερες και υψηλότερες θερμοκρασίες 12°-38 °C. Το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται ανάλογα με την πρακτική της καλλιέργειας. Στην επιτόπου σπορά, το ριζικό σύστημα των φυτών προχωρεί σε βάθος και μπορεί να φθάσει με 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. Πάνω στο στέλεχος εναλλακτικά, αναπτύσσονται τα φύλλα. Τα φύλλα είναι σύνθετα, από 7-9 και πολλές φορές από 11 απλά φύλλα. Τα χαρακτηριστικά των φύλλων, προσδιορίζονται από την ποικιλία της τομάτας και διαφοροποιούνται, από τις κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες και τις μεθόδους της καλλιέργειας.

Στη μασχάλη κάθε φύλλου αναπτύσσεται 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. Ανεξάρτητα όμως αφαίρεση ή μη των βλαστών της μασχάλης των πρώτων φύλλων, το τελικό ύψος του φυτού, προσδιορίζεται στα πλαίσια των κληρονομικών χαρακτήρων της ποικιλίας της τομάτας. Όλα τα πράσινα μέρη του φυτού της τομάτας, καλύπτονται από τριχίδια, που όταν σπάσουν, αφήνουν μια χαρακτηριστική μυρουδιά της τομάτας. Η ανθοφορία ανάλογα με την ποικιλία, μπορεί να είναι ταξιανθία, απλή, διχαλωτή ή διακλαδισμένη. Η άνθηση δεν είναι σύγχρονος, εκτός ορισμένων ποικιλιών (μηχανοσυλλογής) που είναι σχεδόν σύγχρονος. Τα άνθη φέρουν 5 πέταλα, 5 στήμονες, ωοθήκη, το στύλο και το στίγμα. Είναι ερμαφρόδιτα και αυτογονιμοποιούνται. Σε σπάνιες περιπτώσεις γίνεται σταυρογינוποίηση και διασταύρωση ποικιλιών. Η γονιμοποίηση γίνεται δύο μέρες περίπου μετά την επικονίαση. Με το άνοιγμα της στεφάνης εμφανίζεται το στίγμα και μετά 24-48 ώρες αρχίζουν να εμφανίζονται οι στήμονες.

Η γονιμοποίηση επηρεάζεται σημαντικά από την βροχή, τον αέρα, τη χαμηλή θερμοκρασία, κάτω από 12 °C και πάνω από 36 °C, καθώς και από παθολογικές καταστάσεις του άνθους. Μετά τη γονιμοποίηση η ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού γίνεται σε 45-60 μέρες, ανάλογα με τις κλιματολογικές και καλλιεργητικές συνθήκες.

Ο καρπός της τομάτας είναι ράγα χρώματος κόκκινου, ρόδινου ή κίτρινου και έχει 4-10 χώρους. Αποτελείται από τον φλοιό, τη σάρκα, τους ιστούς και τους σπόρους.

Το πάχος του φλοιού αυξάνει στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του καρπού και μετά λεπταίνει και απλώνει κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Η σάρκα σχηματίζεται στους χώρους των κελιών και είναι ανάλογα με την ποικιλία, λιγότερο ή περισσότερο σημαντική, πλούσια σε χυμό, ο οποίος χρησιμοποιείται στη μεταποίηση από τις βιομηχανίες κονσερβών. Ο χυμός έχει 3-6% στερεά συστατικά. Μέσα στους χώρους, σε μια ζελατινώδη ουσία, βρίσκονται οι σπόροι, πολλοί ή λίγοι σε αριθμό, ανάλογα με την ποικιλία. Οι ώριμοι σπόροι έχουν σχήμα ωοειδές και είναι πλευρικά πεπιεσμένοι. Το

μήκος του σπόρου κυμαίνεται από 3-5 χιλ. και το πλάτος 2-4 χιλ. Η επιφάνεια εξωτερικά έχει χρώμα γκριζοκίτρινο και καλύπτεται από χνούδι γκριζό ή αργυρούν. Ο χρωματισμός των καρπών της τομάτας οφείλεται στις δύο χρωστικές, την καροτίνη (κίτρινο) και την λικοπίνη (κόκκινη) και επηρεάζεται από τη σχέση των χρωστικών αυτών και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του κόκκινου χρώματος είναι 18°- 25 °C (Anderlini, 1983).

### 1.3. Ποικιλίες τομάτας

Ανάλογα με την τεχνική καλλιέργειας και προορισμό διάθεσης των καρπών, οι ποικιλίες διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες:

- στις ποικιλίες νωπής κατανάλωσης για θερμοκηπιακή και υπαίθρια καλλιέργεια και
- στις ποικιλίες για βιομηχανική πρώτη ύλη, ανοικτής υπαίθριας καλλιέργειας, χωρίς να αποκλείεται η χρήση των δυο αυτών κατηγοριών και για τις δυο κατευθύνσεις, διάθεσης νωπής κατανάλωσης και βιομηχανικής πρώτης ύλης.

Ανεξάρτητα από τον προορισμό χρήσης των καρπών της τομάτας, οι ποικιλίες διακρίνονται και από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- το ύψος των φυτών: μικρής, μέτριας και μεγάλης ανάπτυξης
- το σχήμα και το μέγεθος των καρπών: στρογγυλές, πεπλατυσμένες, μακρουλές, αυγόσχημες, απιδόμορφες, μικρόκαρπες, κερασόμορφες, μετρίου ή μεγάλου μεγέθους που υπολογίζονται από το βάρος του καρπού.
- το χρώμα του καρπού: κόκκινο όλων των αποχρώσεων, κίτρινο.

- την πρωιμότητα: πρώιμες, μεσοπρώιμες, όψιμες.
- τη σταδιακή ή σύγχρονη ωρίμανση.
- την ανθεκτικότητα σε ασθένειες.
- ποικιλίες κοινές, υβρίδια, Long shelf life και Super life.

Μικρόκαρπες και κερασόμορφες ποικιλίες τύπου Money maker έχουν φυτά μεγάλης ανάπτυξης για υποστύλωση. Καλλιεργούνται σε θερμοκήπια κυρίως και ο καρπός τους προορίζεται για νωπή κατανάλωση.

Οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν φυτά μέτριου και μεγάλου μεγέθους. Καλλιεργούνται σε θερμοκήπια και σε υπαίθριες καλλιέργειες. Χρησιμοποιούνται ποικιλίες κοινές και υβρίδια. Οι καρποί τους προορίζονται για νωπή κατανάλωση, αλλά και για βιομηχανική πρώτη ύλη.

Στρογγυλόκαρπες ποικιλίες με μικρό ποσοστό κυτταρίνης, χρησιμοποιούνται για παραγωγή τοματοπολτού υψηλών συμπυκνώσεων.

Για νωπή κατανάλωση στις αγορές εσωτερικού και εξωτερικού προτιμούνται ποικιλίες στρογγυλόκαρπες μέτριου μεγέθους, σφικτές σαρκώδεις, ανθεκτικές στη συσκευασία και μεταφορά, αλλά και να αντέχουν για εύλογο χρόνο στις βιτρίνες των καταστημάτων μέχρι τη διάθεσή τους. Για εξαγωγή προτιμούνται τα νέα υβρίδια τομάτας Long shelf life και Super life.

Για βιομηχανική πρώτη ύλη χρησιμοποιούνται ποικιλίες υψηλής περιεκτικότητας σε διαλυτά στερεά (brix), με χαμηλή οξύτητα, έντονο κόκκινο χρώμα, ανθεκτικές στις ασθένειες και παραγωγικές. Οι καρποί πρέπει να έχουν λεία επιφάνεια χωρίς πτυχώσεις, γιατί οι πτυχώσεις δημιουργούν κινδύνους ανάπτυξης ευρώτων.

Για αποφλοιωμένη βιομηχανική τομάτα χρησιμοποιούνται ποικιλίες με καρπούς επιμήκεις, αλλά και στρογγυλόκαρπες μικρού μεγέθους, με έντονο κόκκινο χρώμα, με ιστούς σαρκώδεις σφικτούς, χωρίς λευκές ίνες στο κεντρικό μέρος και στο διάφραγμα, πρέπει να αποφλοιώνονται εύκολα, ο μίσχος να αφαιρείται εύκολα και η ουλή που αφήνει ο μίσχος στον καρπό μετά την αφαίρεσή του, να κλείνει.

Επειδή για μείωση του κόστους συγκομιδής τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές συγκομιδής στο χωράφι, οι βιομηχανικές ποικιλίες πρέπει να έχουν φυτά μικρού ύψους, αυτοκλαδευόμενες, σύγχρονης ωρίμανσης καρπών, με μίσχο που να αποκολλάται εύκολα με τη δόνηση της μηχανής.

Για την εκλογή της κατάλληλης ποικιλίας, για τον προορισμό διάθεσης των καρπών που προγραμματίζει ο κάθε παραγωγός πρέπει να ερευνά και να συμβουλευέται τους ειδικούς Γεωπόνους και τα ερευνητικά κέντρα (Sitta, 1984).

#### **1.4. Εδαφοκλιματολογικές συνθήκες**

Η ντομάτα για να μπορέσει να καλλιεργηθεί αποτελεσματικά απαιτεί ένα σχετικά ψυχρό και ξερό κλίμα για υψηλές αποδόσεις και καλή ποιότητα. Η καλύτερη θερμοκρασία για τις περισσότερες ποικιλίες κυμαίνεται από 21 έως 24 °C.

. Αν υψηλότερες ή χαμηλότερες θερμοκρασίες επικρατήσουν κατά την διάρκεια της ανθοφορίας, τότε η επικονίαση θα είναι σε χαμηλά επίπεδα και συνεπώς και ο

σχηματισμός φρούτων. Η παγωνιά βλάπτει σοβαρά τα φυτά. Προκειμένου να αποφευχθούν οι ζημιές από παγετό, είναι καλύτερο να περιμένει κάποιος να περάσει ο χειμώνας, προκειμένου να φυτέψει ή να σπείρει.

Γενικά η ντομάτα είναι απαιτητική σε νερό. Η έλλειψη νερού και παρατεταμένες ξηρές περιόδους, ενδεχομένως να οδηγήσουν σε απώλεια ανθέων καθώς και σε σχάσιμο των καρπών. Ωστόσο, αν επικρατεί υψηλή υγρασία ή δυνατές βροχές, τότε ενδεχομένως να αναπτυχθούν μύκητες και σάπισμα των φρούτων. Μεγάλη σκίαση γενικά επιβραδύνει την ωρίμανση των φρούτων. Ωστόσο οι διάφορες σποροπαραγωγικές εταιρείες έχουν δημιουργήσει ποικιλίες για διάφορα κλίματα.

Η ντομάτα αναπτύσσεται καλύτερα σε εδάφη πλούσια σε θρεπτικά συστατικά τα οποία έχουν υψηλή συγκράτηση υγρασίας, καλό αερισμό και χαμηλή αλατότητα. Προτιμάται βαθιά, καλώς αποστραγγιζόμενα αμμοαργιλώδη εδάφη. Οι ρίζες αναπτύσσονται σε ένα βάθος 15 έως 20 εκατοστά. Το ιδανικό PH κυμαίνεται από 5,5-6,8. Η προσθήκη οργανικής ουσίας είναι επιθυμητή για καλή ανάπτυξη. Τα εδάφη όμως με πολύ μεγάλη περιεκτικότητα σε οργανική ουσία όπως τα αργιλώδη εδάφη είναι λιγότερα επιθυμητά λόγω των τροφοπενιών που παρουσιάζονται καθώς και της μεγάλης συγκράτησης νερού (Κομνάκου, 2000)

### **1.5. Συντήρηση τομάτας**

Οι άριστες θερμοκρασίες αποθήκευσης εξαρτώνται από το στάδιο ωριμότητας των καρπών. Η αποθήκευση σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 27 °C οδηγεί σε μείωση της έντασης του κόκκινου χρώματος, ενώ η συντήρηση σε θερμοκρασίες μικρότερες των 13 °C, καθυστερεί την ωρίμανση και μπορεί να οδηγήσει σε εμφάνιση "ασθενειών ψύχους", ιδιαίτερα σε καρπούς που βρίσκονται στο αρχικό στάδιο ωριμότητας. Οι ώριμοι καρποί



μπορούν να συντηρηθούν ικανοποιητικά για 4 ημέρες στους 5° C. Επιπλέον κόκκινες τομάτες που συντηρήθηκαν στους 10 °C, διαπιστώθηκε ότι υστερούσαν σε γεύση και άρωμα συγκριτικά με τομάτες που συντηρήθηκαν στους 13 °C .

Οι πράσινοι και οι μερικώς χρωματισμένοι καρποί πρέπει να συντηρούνται σε θερμοκρασίες 13–22 °C ώσπου να φθάσουν στο επιθυμητό στάδιο ωρίμασης. Τομάτες στο στάδιο του πράσινου (Mature Green) μπορούν να αποθηκευτούν στους 12,5 °C μέχρι και 14 ημέρες πριν την ωρίμασή τους, χωρίς σημαντική μείωση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους. Αποθήκευση για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των δύο εβδομάδων σε αυτή τη θερμοκρασία, είναι πιθανό να οδηγήσει σε αλλοιώσεις. Η συντήρηση των καρπών έπειτα στο ράφι (shelf life) είναι εφικτή για 8-10 ημέρες, στη βέλτιστη θερμοκρασία και αφού οι καρποί έχουν φτάσει στο τελικό στάδιο ωρίμασης. Στο εμπόριο χρησιμοποιούνται και θερμοκρασίες βραχυπρόθεσμης αποθήκευσης ή μεταφοράς κάτω από το εύρος των 7-10 °C, αλλά έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ασθενειών ψύχους στους καρπούς έπειτα από μακρόχρονη αποθήκευση (Σφακιωτάκης, 1995).

Τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά περιέχουν μεγάλο ποσοστό νερού στη σύστασή τους. Η απώλεια μάζας ισοδυναμεί με απώλεια βάρους και επομένως συνιστούν εμπορικές απώλειες. Απώλεια βάρους ίση με 5% προκαλεί αρκετή ζημιά στα προϊόντα, τα οποία συρρικνώνονται και αποκτούν εμφανή σημάδια μάρανσης, ώστε να καταστούν χαμηλής εμπορευσιμότητας. Κάτω από συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και χαμηλής υγρασίας το παραπάνω ποσοστό απωλειών (5%) μπορεί να συμβεί μέσα σε λίγες ώρες. Είναι σημαντικό να αναφερθεί επίσης ότι η απελευθέρωση υγρασίας και η συμπύκνωση νερού στην επιφάνεια των καρπών αποτελεί πρόβλημα διότι διευκολύνεται η μικροβιακή ανάπτυξη και οι μολύνσεις (Βασιλακάκης, 1996).

## 2. ΠΡΟΣΥΛΛΕΚΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

### 2.1 Μυκητολογικές ασθένειες

Οι μύκητες είναι αιτία μέγιστων ζημιών των καλλιεργειών, αφού προκαλούν αποφυλλώσεις των φυτών και αλλοιώσεις των καρπών. Η αναγνώρισή τους όμως δεν είναι εύκολη. Γι' αυτό κάθε φορά που θέλει κανείς να προσδιορίσει ένα συγκεκριμένο μολυσματικό παράγοντα, είναι πάντοτε ανάγκη να απευθύνεται στον πλησιέστερο Φυτοπαθολογικό Σταθμό, αφού μόνο η μικροσκοπική εξέταση μπορεί να οδηγήσει στην ασφαλή αναγνώριση και προσδιορισμό του (Παναγόπουλος, 1992)

#### 2.1.1 Περονόσπορος

Ο Περονόσπορος (αγγλ. Late blight) πιστεύεται ότι προέρχεται από τη Κεντρική Αμερική και εμφανίστηκε σχεδόν ταυτόχρονα στις καλλιέργειες της Ευρώπης και της Βορείου Αμερικής γύρω το 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 το 1845-1846. Από τότε παρατηρούνται σοβαρές επιδημικές εξάρσεις του Περονόσπορου εφ' όσον επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας. Πρόκειται για πολύ σοβαρή ασθένεια, εξαπλώνεται ταχύτατα σε μεγάλες αποστάσεις και μπορεί, μέσα σε ελάχιστο χρόνο (σε μία ή δύο εβδομάδες) να προκαλέσει καταστροφή της παραγωγής σε ολόκληρες περιοχές. Οι ζημιές κυμαίνονται συχνά από 20-70% της αναμενόμενης παραγωγής.

Σοβαρές ζημιές προκαλούνται επίσης και μετά τη συγκομιδή στους καρπούς της τομάτας τόσο κατά τη διακίνηση των προϊόντων όσο και κατά την αποθήκευση. Είναι ιδιαίτερα σοβαρή ασθένεια για την τομάτα.

## ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

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. 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 στη περιφέρεια ή την κορυφή του ελάσματος και με υγρό καιρό γρήγορα επεκτείνονται σ' ολόκληρη την περιφέρεια ή τη κορυφή του ελάσματος, ενώ στη κάτω επιφάνεια αναπτύσσονται οι υπόλευκες εξανθήσεις των σποριαγγειοφόρων (ζωοσποριαγγειοφόρων ή κονιδιοφόρων) 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 νεκρωτικές περιοχές, στην αρχή υπό μορφή επιμήκων κηλίδων ή ραβδώσεων και οι οποίες σύντομα αποκτούν ακανόνιστο σχήμα και καλύπτουν μεγάλες επιφάνειες των προσβεβλημένων οργάνων και προκαλούν το μααρασμό και την αποξήρανσή τους. Εφ' όσον επικρατεί υγρός καιρός οι προσβεβλημένες περιοχές καλύπτονται από τις υπόλευκες εξανθήσεις του μύκητα.

Στους καρπούς σχηματίζονται, συνήθως γύρω από το σημείο προσφύσεως του ποδίσκου, διάχυτες, γκριζοπράσινες μέχρι καστανές και ελαφρά βυθισμένες περιοχές, οι οποίες μπορεί να εξαπλωθούν σ' ολόκληρο το καρπό. Οι προσβεβλημένοι ιστοί διατηρούνται συνεκτικοί στην αρχή και επεκτείνονται μόνο λίγα χιλιοστά στους ιστούς κάτω από την επιφάνεια. Με την επέμβαση όμως δευτερογενών μικροοργανισμών η προσβολή μπορεί να εξελιχθεί σε μαλακή σήψη και να καταστρέψει ολόκληρο το καρπό.

## ➤ ΑΙΤΙΑ – ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Ο Περονόσπορος οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora infestans* (Φυκομύκητες, *Oomycetes*, *Peronosporales*, *Pythiaceae*). Προσβάλλει κυρίως την τομάτα και την πατάτα και σπανιότερα τη μελιτζάνα. Ο μύκητας παράγει λεπτούς διακλαδισμένους (2-4 διακλαδώσεις) σποριαγγειοφόρους που έχουν απεριόριστη ανάπτυξη. Στην κορυφή κάθε διακλάδωσης σχηματίζεται ένα λεμονοειδές ζωοσποριαγγείο (κονίδιο) διαστάσεων 21-38×12-23 μm.

Δεδομένου ότι το άκρο του κονιδιοφόρου αναπτύσσεται συνεχώς το κονίδιο από ακραίο γίνεται πλάγιο και στο σημείο εκείνο δημιουργείται στο κλάδο του κονιδιοφόρου μία 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 και από σχισμές της επιδερμίδας.

Ο μύκητας είναι ετερόθαλλος και για την εγγενή αναπαραγωγή που απαιτείται η συνύπαρξη αμοτέρων των συζευκτικών τύπων δηλαδή των A1 και A2. Τούτο συμβαίνει στην Κεντρική Αμερική όπου ο σχηματισμός ωοσπορίων είναι συνήθης. Τα ωοσπόρια έχουν παχύ και λείο τοίχωμα και διάμετρο 25-35 μm. Στην Ευρώπη υπάρχει μόνο ο ένας από τους δύο συζευκτικούς τύπους (A1) και μόνο τελευταία στην Ελβετία, την Ολλανδία και την Αγγλία έχουν παρατηρηθεί στελέχη τύπου A2. Έτσι στις χώρες της Ευρώπης δεν σχηματίζονται ωοσπόρια ή έχουν βρεθεί πολύ σπάνια και επομένως ο ρόλος τους στη βιολογία του παρασίτου θεωρείται ασήμαντος.

Για το σχηματισμό των σποριαγγειοφόρων απαιτείται πολύ υψηλή σχετική υγρασία (αρίστη σχετική υγρασία 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 (αναφέρεται μεταφορά 60 km)

και με τη βροχή σε μικρές αποστάσεις. Για να βλαστήσουν και να προκαλέσουν μόλυνση πρέπει να βρεθούν σε βρεγμένες επιφάνειες ευπαθών ξενιστών. Αντίθετα όταν βρεθούν σε ξηρές επιφάνειες δεν βλαστάνουν κι αν παραμείνουν σε σχετική υγρασία κάτω από 80% χάνουν την βλαστικότητα τους μέσα σε 3-6 ώρες. Έκθεση των σποριαγγείων για ακόμη μικρότερο διάστημα σε ξηρότερες συνθήκες (30 λεπτά σε σχετική υγρασία 50-60%) τα κάνει να χάνουν τελείως τη βλαστικότητά τους.

Τα σποριάγγεια βλαστάνοντα σχηματίζουν ζωοσπόρια σε θερμοκρασίες 6 μέχρι 12 ή 15 °C. Το κάθε σποριάγγειο παράγει 3-8 ζωοσπόρια τα οποία μετά την έξοδό τους κολυμπούν για λίγο και μετά εγκυτώνονται και βλαστάνουν για να μολύνουν. Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 15 °C βλαστάνουν με μυκηλιακή υφή, δηλαδή συμπεριφέρονται ως κονίδια.

Η είσοδος του παθογόνου γίνεται με διατήρηση της εφυμενίδας και του εξωτερικού επιδερμικού κυτταρικού τοιχώματος ή από τα στομάτια. Μετά την είσοδο το παράσιτο αναπτύσσεται μεταξύ των κυττάρων και παράγει μυζητήρες που εγκαθίστανται στα κύτταρα του μεσόφυλλου.

Η βλάστηση των σποριαγγείων ολοκληρώνεται σε διάστημα 0.5-2 ωρών σε θερμοκρασίες 10-15 °C. Μετά τη βλάστηση απαιτείται μία περίοδος 2-2,5 ωρών, σε θερμοκρασία 15-25 °C, για την είσοδο του βλαστικού σωλήνα μέσα στους φυτικούς ιστούς. Η ευνοϊκότερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του μυκηλίου μέσα στο φυτό κυμαίνεται μεταξύ 17-21 °C. Στη θερμοκρασία αυτή ο χρόνος επώασης της ασθένειας είναι περίπου 4 ημέρες. Για το σχηματισμό των σποριαγγείων εκτός από την άριστη θερμοκρασία η οποία είναι 21-22 °C, είναι απαραίτητο και η υψηλή σχετική υγρασία να είναι άνω του 95%. Σε σχετική υγρασία 91% δεν παράγονται εξανθήσεις.

Θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 25 °C είναι δυσμενείς για τον μύκητα και θερμοκρασίες πάνω από 30 °C σταματούν τελείως την ανάπτυξη του μύκητα υπό

συνθήκες αγρού χωρίς όμως να τον θανατώσουν. Ο μύκητας αρχίζει εκ νέου το σχηματισμό εξανθήσεων όταν επικρατούν χαμηλότερες θερμοκρασίες και φυσικά με την ύπαρξη και υψηλής σχετικής υγρασίας στο περιβάλλον των φυτών.

Υπό ελεγχόμενες συνθήκες στους 18 °C και σχετική υγρασία 100% σε μία κηλίδα περονόσπορου σε φυλλική επιφάνεια 6 cm<sup>2</sup> μπορεί να παραχθούν, μέσα σε 7-8 ημέρες, περίπου 8.5×10<sup>2</sup> σποριάγγεια. Τα μολύσματα αυτά είναι ικανά να προκαλέσουν μια ταχύτατη ανάπτυξη του περονόσπορου στις καλλιέργειες μιας περιοχής εφ' όσον το φύλλωμα των φυτών διατηρείται βρεγμένο για μερικές ώρες.

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

- Παραγωγή σποριαγγείων, για την οποία είναι απαραίτητη η ύπαρξη πολύ υψηλής υγρασίας, επί περίπου 8 ώρες σε μία θερμοκρασία περίπου 10 °C ή μεγαλύτερης. Αυτό γίνεται το βράδυ.
- Ελευθέρωση και διασπορά σποριαγγείων. Αυτό γίνεται με τον άνεμο ή με τη βροχή. Η διασπορά των σπορίων με τον άνεμο λαμβάνει χώρα κυρίως το πρωί. Τα αποκομμένα σποριάγγεια καταστρέφονται πολύ εύκολα μετά από έκθεσή τους στο ηλιακό φως για περισσότερο από 2 ώρες.
- Βλάστηση σπορίων και μόλυνση. Αυτό γίνεται μόνο εφ' όσον οι ευπαθείς επιφάνειες διατηρηθούν βρεγμένες επί αρκετές ώρες. Με υψηλότερες θερμοκρασίες ο απαιτούμενος προς τούτο χρόνος είναι βραχύτερος. Όλες οι παραπάνω διαδικασίες μπορούν να γίνουν μέσα σε 24 ώρες. Εν τούτοις η μακρότερη διατήρηση της διαβροχής του φυλλώματος οδηγεί σε περισσότερες μολύνσεις. Οι ευνοϊκότερες καιρικές συνθήκες που συντελούν στην εξάπλωση του περονόσπορου φαίνεται ότι είναι οι νύχτες με υψηλή σχετική υγρασία που 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 καλλιέργειας, κ.α.).

Στην Ιταλία διαπιστώθηκε πως μια ελαχίστη μέση ημερήσια σχετική υγρασία 65% και μέση σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 90% για 6 ώρες επί 3-4 ημέρες, με θερμοκρασίες από 10-12,5 °C ήταν απαραίτητες συνθήκες για την ανάπτυξη επιδημιών περονόσπορου.

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχει μελετηθεί λεπτομερώς η σχέση μεταξύ μετεωρολογικών παραγόντων και ασθένειας και έχουν αναπτυχθεί με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών συστήματα προγνώσεως 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 Τα-0 και Τα-1, και είναι επίσης γνωστοί αντίστοιχοι γόνοι ανθεκτικότητας που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση των φυλών του Περονόσπορου (Βακαλουνάκης, 2010).

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Για τον περιορισμό των μολυσμάτων επιβάλλεται:

- να αποφεύγεται η καλλιέργεια τομάτας κοντά σε καλλιέργεια πατάτας
- να καταστρέφονται τα υπολείμματα της καλλιέργειας
- να χρησιμοποιούνται απολύτως υγιή φυτά τομάτας για μεταφύτευση
- λήψη μέτρων για τη μείωση της υγρασίας στα θερμοκήπια

Έχουν δημιουργηθεί αρκετές ανθεκτικές στον Περονόσπορο ποικιλίες τομάτας που διαθέτουν είτε ανοχή σε ορισμένες μόνο φυλές του παθογόνου (κατακόρυφη ανοχή) είτε ανοχή όλων των φυλών του παθογόνου (οριζόντια ανοχή). Σε μερικές μόνο περιπτώσεις η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών φαίνεται να έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα και αυτό λόγω της δημιουργίας νέων φυσιολογικών φυλών. Στις περιοχές που επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του περονόσπορου είναι απαραίτητη η προστασία των καλλιεργειών με τη χρήση μυκητοκτόνων. Τα μυκητοκτόνα που συνιστώνται είναι τα ακόλουθα:

- Προστατευτικά: Διάφορα διθειοκαρβαμιδικά (maneb, mancozeb, zineb), chlorothaliniol, χαλκούχα. Οι ψεκασμοί με τα προστατευτικά εκτελούνται σε διάστημα 10-14 ημερών. Κατά τους πρώτους ψεκασμούς μέχρι της περατώσεως της ταχείας αναπτύξεως των φυτών, πρέπει να αποφεύγονται τα χαλκούχα γιατί προκαλούν ανάσχεση της βλαστήσεως.
- Διασυστηματικά: metalaxyl, cymoxanil, benalaxyl. Τα διασυστηματικά 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. Εν τούτοις η χρήση τους είναι πλέον προβληματική διότι σε πολλές χώρες και περιοχές επειδή έχουν επικρατήσει ανθεκτικά στελέχη του μύκητα, ιδίως στο metalaxyl, έχουν χάσει την αποτελεσματικότητά τους. Στην περιοχή που διατηρούν την αποτελεσματικότητά τους συνιστάται η χρήση τους σε συνδυασμούς με ένα προστατευτικό ή ακόμα μαζί με και με άλλο διασυστηματικό άλλης ομάδος (Παναγιωτάρου και Χρυσσαγή, 1991).



## 2.1.2 Ωίδιο

Το ωίδιο (powdery mildew) είναι μια πολύ συνηθής ασθένεια της τομάτας. Είναι σημαντική για πολλές καλλιέργειες σολανωδών, όπως τη τομάτα, την πιπεριά και τη μελιτζάνα και για πολλές άλλες καλλιέργειες (αγγούρι, μπάμια, αγκινάρα) στις ξηρές περιοχές και απαντάται κυρίως στις μεσογειακές χώρες, την κεντρική Ευρώπη (ιδίως σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες) και την Εγγύς Ανατολή.

### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Προσβάλλει μόνο τα φύλλα και κυρίως τα ώριμα πλήρως ανεπτυγμένα φύλλα. Στην πάνω επιφάνεια σχηματίζονται κιτρινοπράσινες ή κίτρινες, ακανόνιστες ή γωνιώδεις κηλίδες διαμέτρου περίπου 10-15 mm και στη κάτω επιφάνεια του ελάσματος εμφανίζεται λεπτή λευκή μέχρι ανοικτή καστανή εξάνθηση. Σε σπάνιες περιπτώσεις ανάμεσα στην εξάνθηση εμφανίζονται τα μικροσκοπικά μαύρα κλειστοθήκια του παθογόνου. Σε πολύ ευνοϊκές συνθήκες για την ασθένεια οι κηλίδες αυξάνουν σε μέγεθος συνενώνονται μεταξύ τους και καθίστανται νεκρωτικές. Στις περιπτώσεις αυτές το έλασμα των εντόνως προσβεβλημένων φύλλων μαραίνεται και αποξηρәнεται. Στη πιπεριά η προσβολή προκαλεί κατσάρωμα του ελάσματος προς τα πάνω και φυλλόπτωση.

### ➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Το ωίδιο της τομάτας οφείλεται στο μύκητα *Leveillula taurica* (Ασκομύκητες, *Pyrenomyces*, *Erysiphales*) με ατελή μορφή τον *Oidiopsis sicula* συν. *Oidiopsis taurica*. Τα παράσιτο έχει ευρύ φάσμα ξενιστών και προσβάλλει περίπου 100 είδη φυτών μεταξύ των οποίων διάφορα κηπευτικά (τομάτα, πατάτα, πιπεριά μελιτζάνα, μπάμια, αγκινάρα, αγγούρι, κολοκύθι) το βαμβάκι, την ελιά, διάφορα καλλωπιστικά και αυτοφυή φυτά.

Είναι υποχρεωτικό παράσιτο, εισέρχεται στο φυτό από τα στομάτια και το μυκήλιο του εγκαθίστανται μέσα στους ιστούς του φύλλου (ενδοφυτικός παρασιτισμός). Οι βραχείς, λεπτοί, διακλαδισμένοι κονιδιοφόροι βγαίνουν από τα στομάτια του φύλλου στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος σε δέσμες μέχρι 4 από κάθε στόμα. Στη κορυφή του κάθε βραχίονος σχηματίζεται ένα μόνο σπόριο διαστάσεων 25-95×14-20 μm. Τα κλειστοθήκια σχηματίζονται εντός του επιφανειακού μυκηλίου του μύκητος, έχουν διάμετρο 135-250 μm, περιέχουν 20-35 ασκούς διαστάσεων 70-110×25-40 μm. Ο κάθε ασκός περιέχει 2 υαλώδη κυλινδρικά ή απιοειδή ασκοσπόρια διαστάσεων 25-40×12-22 μm. Επειδή τα κλειστοθήκια σχηματίζονται σπανίως, η επιβίωση του μύκητα γίνεται κυρίως με μυκήλιο και τα κονίδια στους διαφόρους καλλιεργούμενους και αυτοφυείς ξενιστές-φυτά. Αναφέρεται ότι η ασθένεια είναι σοβαρότερη σε καλλιέργειες με μεγάλο φορτίο καρπών ή σε καλλιέργειες που υποφέρουν από νερό.

Τα κονίδια είναι ξηροσπόρια, μεταφέρονται με τον άνεμο και αποτελούν τα κύρια μολύσματα εξαπλώσεως της ασθένειας. Οι επιδημίες ευνοούνται με συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας (περίπου 52-75%) και θερμοκρασίες που κυμαίνονται 15-25 °C. Η άριστη θερμοκρασία για τη μόλυνση της τομάτας είναι 25 °C. Πάντως τα κονίδια είναι δυνατόν να βλαστήσουν σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 10-35 °C και σε πολύ χαμηλή σχετική υγρασία 20-30%.

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Εναντίον της ασθένειας χρησιμοποιούνται το θείο καθώς και διάφορα διασυστηματικά μυκητοκτόνα. Πολύ καλή καταπολέμηση επιτυγχάνεται με ψεκάσμό του φυλλώματος σε διαστήματα 20 ημερών με τα εξής μυκητοκτόνα: fenarimol, triadimefon, troforine, nuarimol, pyrazophos. Ακόμη μπορεί να χρησιμοποιηθούν βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα και το chlorothalonil (Βακαλουνάκη, 2010).

### 2.1.3 Σεπτορίωση

Ασθένεια διαδεδομένη σ' όλες τις περιοχές του κόσμου όπου καλλιεργείται η τομάτα και είναι γνωστή κυρίως ως κηλίδωση των φύλλων (αγγλ. Septoria leaf spot, Septoria blight). 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 της εντόνου φυλλοπτώσεως των φυτών και των ηλιοκαυμάτων στους καρπούς. Στην Ελλάδα δεν προκαλεί συνήθως σημαντικές ζημιές.

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Τα συμπτώματα εμφανίζονται κυρίως στο έλασμα των φύλλων αλλά μπορεί να εμφανισθούν επίσης στους μίσχους, τον κάλυκα και τους βλαστούς. Η προσβολή αρχίζει κυρίως από τα κατώτερα φύλλα με το σχηματισμό κυκλικών ή ακανόνιστων κηλίδων διαμέτρου μέχρι 5 mm, οι οποίες στην αρχή είναι υδατώδεις αλλά αργότερα εξελίσσονται σε καστανέρυθρες μέχρι μαύρες και τελικά γίνονται νεκρωτικές με σκοτεινό καστανό περιθώριο και γκριζα κεντρική περιοχή. Στο κέντρο των κηλίδων εμφανίζονται μελανά υπερυψωμένα στίγματα που είναι τα πυκνίδια του μύκητα (πολυστιγμία). Η παρουσία των πυκνιδίων διαπιστώνεται με τη βοήθεια μεγεθυντικού φακού. Παρατηρείται πτώση των εντόνως προσβεβλημένων φύλλων.

#### ➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Ο *Septoria lycopersid* ( *Deuteromycotina*, *Coelomycetes* ). Σχηματίζει πυκνίδια διαμέτρου 90-230 μm. Τα πυκνιδιοσπόρια είναι ναλώδη, πολυκύτταρα (με 2-6 εγκάρσια χωρίσματα) νηματοειδή και μεγέθους 25-135 x 1.8-2.4 μm.

Το παθογόνο εκτός από τη τομάτα, προσβάλλει τη πατάτα, τη μελιτζάνα και πολλά σολανώδη ζιζάνια (π.χ. *Datura stramonium*, *Solanum carolinense* και *S. nigrum* ). Ο μύκητας διαχειμάζει στα προσβεβλημένα υπολείμματα της καλλιέργειας, στο σπόρο, στα προσβεβλημένα ζιζάνια και στα πλαίσια και άλλα υλικά των θερμοκηπίων. Τα πυλνιδιοσπόρια, τα οποία είναι μυξοσπόρια, μεταφέρονται στα ευπαθή όργανα των φυτών με τη βροχή, το νερό του ποτίσματος, με τους εργαζομένους 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 σχετική υγρασία και θερμοκρασίες 15-26 °C. Η ασθένεια γενικώς ευνοείται με υγρό, βροχερό, νεφοσκεπή και ομιχλώδη καιρό.

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Καταστροφή των υπολειμμάτων τη καλλιέργειας και των ζιζανίων ξενιστών του παθογόνου.
- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου και υγιών φυταρίων,
- Απολύμανση των προσβεβλημένων μερών των θερμοκηπίων,
- Στα θερμοκήπια να λαμβάνονται μέτρα περιορισμού της υγρασίας.
- Προληπτικοί ψεκασμοί, σε διαστήματα 7-10 ημερών, με διθειοκαρβαμιδικά, βενζιμιδαζολικά, chlorothalonil ή με χαλκούχα (στα ανεπτυγμένα μόνο φυτά). Οι ψεκασμοί είναι απαραίτητο να αρχίζουν αμέσως μετά την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων της ασθένειας (Αγγίδη, 1996).

#### 2.1.4 Αλτερναρίωση του στελέχους

Η ασθένεια, που εκδηλώνεται με το σχηματισμό ελκών στη βάση και το στέλεχος των φυτών, προσδιορίστηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας, προ ολίγων ετών, όταν προκάλεσε μεγάλες καταστροφές σε υπό κάλυψη καλλιέργειες τομάτας στη Πρέβεζα και τη Κρήτη. Προσβολές στο στέλεχος της τομάτας, αλλά και στους καρπούς και τα φύλλα έχουν αναφερθεί από το 1922 στην Βόρειο Αμερική και από τότε σε πολλές άλλες χώρες του κόσμου. Οι προσβολές αυτές οφείλονται στο μύκητα *Alternaria alternata* και η ασθένεια που προκαλεί είναι γνωστή με διάφορα κοινά ονόματα, αλλά κυρίως με το όνομα έλκος του στελέχους (αγγλ. stem canker, black mold, freckle).

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

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 συγκεντρωτικές ζώνες. Τα πολύ μεγάλα έλκη σχηματίζονται συχνά από τις πληγές κλαδέματος ή άλλης αιτιολογίας. Με την σε πλάτος αύξηση των ελκών προσβάλλεται το στέλεχος σ' ολόκληρη την περιφέρεια και προκαλείται καχεξία και τελικά ξήρανση των φυτών. Οι ιστοί κάτω από τα έλκη είναι καστανοί και παρουσιάζουν σήψη, ιδιαίτερα στην περιοχή της εντεριώνης. Επίσης παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμούς του ξύλου στη 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 σ' ολόκληρο το φυτό μέσω των αγγείων του ξύλου και θεωρείται υπεύθυνη για την παρατηρούμενη νεκρωτική κηλίδωση

στα φύλλα καθώς επίσης για την ανάσχεση της αναπτύξεως των προσβεβλημένων φυτών.

#### ➤ ΑΙΤΙΟ · ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Ο μύκητας *Alternaria alternata* ή *Alternaria alternata f.sp. lycopersici*, συν. *Altemaria tenuis*, *Alternaria fasciculata* (Deuteromycotina, Hyphomycetes) είναι υπεύθυνος για την ασθένεια. Παράγει σπόρια σε αλυσίδες που έτσι διαφοροποιείται από τον *A. solani*. Τα σπόρια έχουν διαστάσεις 20-63x9-18 μm και στερούνται ράμφους. Φαίνεται ότι ο μύκητας έχει εξειδικευμένους παθότυπους που προσβάλλουν διάφορα καλλιεργούμενα φυτά.

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

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση της ασθένειας γίνεται με τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Έχει διαπιστωθεί πως η αντοχή ελέγχεται από ένα κυρίαρχο γόνο. Τα υβρίδια της τομάτας τα οποία καλλιεργούνται τελευταία στη χώρα μας είναι ανθεκτικά και γι' αυτό σήμερα η ασθένεια δεν φαίνεται να αποτελεί πρόβλημα. Οι ποικιλίες που καλλιεργούντο λίγα χρόνια πριν όπως Earlypak, Precose, Pearson, κ.ά, ήταν ευαίσθητες και γι αυτό η ασθένεια ήταν καταστρεπτική σε πολλές περιοχές. Όπου υπάρχει ακόμη πρόβλημα πρέπει να αποφεύγονται οι ευπαθείς ποικιλίες και να καλλιεργούνται ανθεκτικές, γιατί οι ψεκασμοί με μυκητοκτόνα δεν είναι αποτελεσματικοί. Επίσης δεν είναι αποτελεσματική η χημική απολύμανση του εδάφους εναντίον του παθογόνου (Παναγόπουλος, 1992).

### 2.1.5 Κλαδοσπορίωση

Η ασθένεια (γνωστή στην αγγλική ως leaf mould) διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1970 στο Νομό Μαγνησίας σε θερμοκήπια. Σήμερα είναι διαδεδομένη σ' όλες της 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 επιφάνειας τους τότε παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των φυτών και προκαλείται σοβαρή μείωση της παραγωγής.

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται πρώτα στα κατώτερα φύλλα στα οποία παρατηρούνται κυκλικές ή ακανόνιστες κιτρινοπράσινες ή κίτρινες κηλίδες με ασαφή όρια στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος. 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 υφή βελούδου. 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,

➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Ο Αδηλομύκητας *Fulvia fulva*, συν. *Cladosporium fulvum* (*Deuteromycotina*, *Hyphomycetes*). Σχηματίζει κονιδιοφόρους χρώματος ελαιοκαστανού διαστάσεων 155-215χ3-8 μm. Από μικρές επάκριες ή πλευρικές γονατοειδείς διογκώσεις των κονιδιοφόρων, παράγονται ελαιοκαστανά, κυλινδρικά ή ελλειψοειδή κονίδια διαστάσεων 6-70χ3-10 μm με 0-4 σέπτα.

Το παθογόνο προκαλεί ασθένεια μόνο στη 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, στα διάφορα μέρη του θερμοκηπίου (παράθυρα, πάγκοι, κ.ά.), στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Τα κονίδια είναι πολύ ανθεκτικά στις δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντος (χαμηλές θερμοκρασίες, αφυδάτωση, κ.τ.λ.) και επιβιώνουν απουσία του ξενιστού επί μήνες.

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 λειτουργούντα στομάτια είναι τα περισσότερο ευαίσθητα στις μολύνσεις.

Στα θερμοκήπια η ασθένεια προσβάλλει τα φυτά όταν επικρατούν υψηλή σχετική υγρασία (άνω του 70%, αρίστη RH είναι 95% και άνω) και θερμοκρασίες από 5-25 °C (αρίστη θερμοκρασία 22 °C). Σ' αυτές τις συνθήκες οι μολύνσεις γίνονται μέσα σε λίγες ώρες. Η μείωση της διάρκειας της υψηλής σχετικής υγρασίας οδηγεί στη σημαντική μείωση της σοβαρότητας της ασθένειας σε μία καλλιέργεια. Επίσης η σοβαρότητα της ασθένειας εξαρτάται πολύ από το επίπεδο της σχετικής υγρασίας. Έτσι σε φυτά αναπτυσσόμενα σε σταθερή θερμοκρασία 20 °C η σοβαρότητα της ασθένειας μειώθηκε από 25% προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας, που ήταν σε σχετική υγρασία 100%, στο



2.8% και 0% όταν η σχετική υγρασία μειώθηκε στο 90% και 72% αντιστοίχως. Σε σχετική υγρασία 65% δεν βλαστάνουν τα κονίδια. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας είναι 10-14 ημέρες. Οι κονιδιοφόροι βγαίνουν κατά δέσμες από τα στομάτια και σχηματίζονται άφθονοι με πολλά κονίδια σε σχετική υγρασία 78-92%, ενώ η παραγωγή κονιδίων είναι ελαχίστη σε RH 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 την διαβροχή της επιφάνειας του φυλλώματος.

Είναι γνωστές πολλές (τουλάχιστο 5) παθογόνες φυλές (ακριβέστερα ομάδες φυλών, οι A, B, C, D και E) του μύκητα. Υπάρχουν τουλάχιστον 20 γόνιμοι αντοχής και αρκετοί απ' 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 απ' αυτές είναι ανθεκτικές σε όλες τις παθογόνες ομάδες του μύκητα. Εν τούτοις επειδή το παθογόνο δημιουργεί πολύ εύκολα νέες φυλές είναι δύσκολη η αποτελεσματική αντιμετώπισή του μόνο με ανθεκτικές ποικιλίες

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Συνιστάται λήψη μέτρων στις υπό κάλυψη καλλιέργειες για τη μείωση της υψηλής σχετικής υγρασίας. Να αποφεύγεται η σχετική υγρασία, να διατηρείται μεγαλύτερη του 70% και η θερμοκρασία να ξεπερνά τους 21 °C. Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορα μέτρα, όπως αερισμός του θερμοκηπίου και πότισμα των φυτών το πρωί και εφ' όσον είναι δυνατό τις ημέρες που υπάρχει ηλιοφάνεια, ώστε το φύλλωμα των φυτών να είναι σχετικά στεγνό κατά τη διάρκεια της νύκτας.
- Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας και λήψη μέτρων υγιεινής, ιδίως στα θερμοκήπια, για την μείωση των μολυσμάτων.
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

- Προστασία των καλλιεργειών με μυκητοκτόνα. Επεμβάσεις ανά 10-14 ημέρες με βενζιμιδαζολικά (benomyl, carbendazim, κ.ά.), chlorothalonil, tolylfluanid, dichlofluanid ή διθειοκαρβαμιδικά (maneb, zineb, mancozeb.), θεωρούνται πολύ αποτελεσματικές εναντίον της ασθένειας (Μπούρμπου και Σκουντριδάκη, 2010).

### 2.1.6 Έλκος στελεχών

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. 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. Σήμερα είναι πολύ διαδεδομένη σ' όλες τις περιοχές τόσο στις υπό κάλυψη όσο και στις υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας.

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 πάθηση της τομάτας σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες και τη Νέα Ζηλανδία.

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

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 βάσεως γίνονται χλωρωτικά. Εξέταση του στελέχους αποκαλύπτει πως η ξήρανση οφείλεται σε εκτεταμένη (που περιβάλλει το στέλεχος) νέκρωση του φλοιού στην περιοχή του λαιμού ή λίγο υψηλότερα. Η προσβολή εκδηλώνεται με το σχηματισμό επιμήκους υδατώδους και εν συνεχεία καστανής κηλίδας η οποία είναι ελαφρά βυθισμένη και τελικά εξελίσσεται σε έλκος που περιβάλλει το στέλεχος ή μεγάλο μέρος του. Οι κηλίδες έχουν μήκος 2-20cm, χρώμα βαθύ καστανό,

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 σπάγκο προσδέσεως, 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 οφείλονται στον *Botrytis cinerea*. Οι προσβολές όμως του *Botrytis cinerea* καλύπτονται από τη χαρακτηριστική γκρίζα εξάνθηση. Επίσης συμπτωματολογικές ομοιότητες υπάρχουν με τις προσβολές από μύκητες του γένους *Phytophthora*.

Στους καρπούς σχηματίζονται, γύρω από τη θέση του κάλυκα, καστανές ή καστανόμαυρες, βυθισμένες κηλίδες (συχνά 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.

#### ➤ ΑΙΤΙΟ-ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Αίτιο της ασθένειας είναι ο ασκομύκης *Didymella lycopersici* (*Loculoascomycetes*, *Dothideales*). Πλήν όμως η τέλεια αυτή μορφή του μύκητα, που είναι τα περιθήκια (ή 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 μέχρι ωοειδή, μονοκύτταρα ή δικύτταρα και διαστάσεων 6-10x2-3 μm. Εκτός από τη 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 υποστηλώσεως των φυτών, στα πλαίσια και άλλα μέρη του θερμοκηπίου.

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

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Έχει μεγάλη σημασία για την αποτελεσματική καταπολέμηση της ασθένειας η όσο το δυνατό γρήγορη επισημάνση των πρώτων ασθενών φυτών μέσα σε μια καλλιέργεια. Τα ασθενή φυτά πρέπει να ξεριζώνονται 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 θα πρέπει να γίνεται επιμελημένο πλύσιμο των χεριών των εργαζομένων.
- 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.
- Να καταστρέφονται τα ζιζάνια.

- Συνιστάται απολύμανση του εδάφους στα σπορεία και θερμοκήπια. Επίσης να απολυμαίνονται όλα τα υλικά και εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά την καλλιέργεια.
- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου.
- Συνιστώνται προληπτικοί ψεκασμοί των φυτών ή ψεκασμοί της βάσεως των φυτών με benomyl, carbendazim, maneb, iprodione ή vinclozolin. Οι επεμβάσεις, εφ όσον είναι γνωστό ότι υπάρχει πρόβλημα, πρέπει να γίνονται 3 ημέρες μετά τη μεταφύτευση και να επαναλαμβάνονται σε διαστήματα 2-3 εβδομάδων αν υπάρχει ανάγκη (Παναγόπουλος, 1992).

#### 2.1.7 Ασθένειες λαιμού και καρπών

##### ❖ ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑ

Οι προσβολές αυτές ( αγγλ. Rhizoctonia stem canker, fruit rot, damping-off ) οφείλονται στο βασιδιομύκητα *Thanatephorus cucumeris*, συν. *Corticium solani*, *Pellicularia filamentosa* (*Basidiomycetes*, *Tulasnellales*), που έχει ατελή μοοφή τον *Rhizoctonia solani* (*Deuteromycotina*, *Agonomycetes*). Η τελεία μορφή (βασιδιακή) σχηματίζεται σπανίως και δεν φαίνεται να παίζει ρόλο στη μετάδοση του μύκητα. Διαχειμάζει με μυκήλιο και με τα σκληρώτιά του. Το παθογόνο έχει ευρύτατο φάσμα ξενιστών και είναι ένας ευρύτατα διαδεδομένος μύκητας του εδάφους. Προσβάλλει όλα σχεδόν τα κηπευτικά, πολλά καλλωπιστικά και δένδρα στα σπορεία και τα φυτώρια. Μεταδίδεται με το έδαφος και με μολυσμένα φυτικά μέρη (φυτάρια, κόνδυλοι, κ.λ.π.). Στη τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, πατάτα και διάφορα άλλα κηπευτικά προκαλεί τήξη φυταρίων, και στα μεγαλύτερα φυτά έλκος του λαιμού, προσβολή ριζών, φύλλων και σήψη καρπών.

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 και ξηρής συστάσεως. 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. Συχνά καλύπτονται από αραιή καστανή μυκηλιακή εξάνθηση.

Στη τομάτα εναντία του *Rhizoctonia solani* συνιστώνται επεμβάσεις με: quintozene, metham-sodium (για απολύμανση του εδάφους πριν τη σπορά ή τη μεταφύτευση), βενζιμιδαζολικά, thiram+carbendazim, captan+carbendazim, dicloran (πότισμα ή ριζοπότισμα των φυτών).

#### ❖ ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑΣΗ

Ο ασκομύκης *Sclerotinia sclerotiorum*, συν. *Sclerotinia libertiana*. *Whetzelinia sclerotiorum* (*Ascomycotina*, *Discomycetes*, *Helotiales*), προκαλεί καταστρεπτικές ασθένειες στα καλλιεργούμενα φυτά σε όλα σχεδόν τα μέρη του κόσμου, ασθένειες (στον αγρό αλλά και μετασυλλεκτικές) 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 από 64 οικογένειες). Από τα λαχανικά προσβάλλονται συχνότερα τα ακόλουθα: τομάτα,

μελιτζάνα, πιπεριά, πατάτα, σταυρανθή, καρότο, σέλινο, μαρούλι, κολοκυνθοειδή, αγκινάρα, φασόλι. Τα φυτά μολύνονται σ' όλα τα στάδια αναπτύξεώς τους, συχνότερες όμως είναι οι προσβολές στο στέλεχος και τους καρπούς.

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 τη ρίζα. Σχηματίζεται εκτεταμένο μαλακό έλκος και υγρή σήψη των ιστών και τα φυτά, πέφτουν 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 (2-12x2-5 mm) σκληρώτια του παθογόνου. Σκληρώτια και μυκήλιο εμφανίζονται επίσης μέσα στην εντεριώνη 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 μυκήλιο του σε προσβεβλημένα ή νεκρά φυτά, αλλά κυρίως στο έδαφος με τα σκληρώτια του. Όμοιες προσβολές μπορεί να προκληθούν και από ένα δεύτερο είδος, τον *Sclerotinia minor*. Ο μύκητας αυτός σχηματίζει μικρά σκληρώτια μεγέθους 1-2 mm και σπανίως σχηματίζει αποθήκια. Τα σκληρώτια διατηρούν τη ζωτικότητα τους σε ξηρές συνθήκες 6-8 έτη. Σε υγρό όμως έδαφος επιβιώνουν ένα χρόνο. Τα σκληρώτια βλαστάνοντα παράγουν μυκήλιο ή αποθήκια. Τα αποθήκια είναι χροανοειδή μετά στύπου, καστανοκίτρινα και έχουν διάμετρο 3-8 mm και ύψος 15-25 mm. Οι ασκοί είναι κυλινδρικοί διαστάσεων 8-10 x 125-160 μm και περιέχουν 8 ασκοσπόρια μονοκύτταρα, υαλώδη, ωοειδή ή ελλειψοειδή διαστάσεων 9-13 x 4-6.5 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 επίσης 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 ωτοθήκια σχηματίζονται από τον Οκτώβριο μέχρι και τον Απρίλιο. Για το μήνα Μάιο περιοριστικός παράγων 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).

Οι μόλυνσεις των φυτών μπορεί να λάβουν χώρα 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). Η είσοδος του παθογόνου γίνεται συνήθως με διάτρηση της εφυμενίδος. Ο χρόνος επώασεως της ασθένειας είναι 4 ημέρες.

Εναντίον της ασθένειας συνιστώνται τα ακόλουθα μέτρα:

- Περιορισμός της εδαφικής υγρασίας με κατάλληλα μέτρα (όχι υπερβολική άρδευση, αποστράγγιση εδάφους, αραιά φύτευση).
- Εκκρίζωση, απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών και φυτικών τμημάτων αμέσως όταν εμφανισθεί η ασθένεια για να αποφεύγεται ο εμπλουτισμός του εδάφους με σκληρώτια.
- Μετά το πέρας της καλλιέργειας να γίνεται βαθύ όργωμα για τη κάλυψη των



σκληρώτιων και αν είναι δυνατό κατάκλιση του αγρού με νερό.

- Στα θερμοκήπια συνιστάται να γίνεται απολύμανση του εδάφους μετά το πέρας της καλλιέργειας.
- Προληπτικοί ψεκασμοί των φυτών με benomyl, iprodione, procymidone, vinclozolin ή dichloran .

#### ❖ ΣΚΛΗΡΩΤΙΑΣΗ

Ο μύκητας αυτός προσβάλλει τα περισσότερα λαχανικά (αγκινάρα, λάχανο, κουνουπίδι, καρώτο, αγγούρι, μελιτζάνα, πιπεριά, σκόρδο, πεπονοειδή, μπάμια, κρεμμύδια, τομάτα, πατάτα, μαρούλι, τεύτλα, κ. ά.) και μεγάλο αριθμό άλλων φυτών (καλλωπιστικών, θάμνων, δενδρυλλίων). Έχει πάνω από 200 είδη ξενιστών φυτών.

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Προκαλεί διαφόρων μορφών ζημιές όπως τήξεις φυταρίων, σήψεις λαιμού και ριζών, έλκη στελεχών, σήψεις καρπών (ιδιαίτερα καρπών που έρχονται σ' επαφή με το έδαφος). Επίσης προκαλεί σήψεις στα αποθηκευμένα φυτικά προϊόντα. Οι προσβαλλόμενοι ιστοί παρουσιάζουν μια καστανή, μαλακή σήψη και καλύπτονται γρήγορα από πλούσιο λευκό μεταξώδες μυκήλιο ανάμεσα στο οποίο σχηματίζονται πολυάριθμα μικρά (διαμέτρου 1- 2 mm) σφαιρικά, λευκά στην αρχή και αργότερα καστανά σκληρώτια του μύκητα. Τα σκληρώτια μοιάζουν με σπέρματα σιναπού.

## ➤ ΑΙΤΙΟ – ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Αίτιο ο *Athelia rolfsii*, συν. *Corticium rolfsii*, *Pellicularana rolfsii* (*Basidiomycetes*, *Arhylophorales*). 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 που είναι *Sclerotium rolfsii* (*Deuteromycotina*, *Agonomycetes*).

Έχει ανάγκη μεγάλης υγρασίας και αναπτύσσεται κυρίως στα κακώς αποστραγγιζόμενα καθώς και τα όξινα εδάφη. Εννοείται από τις υψηλές θερμοκρασίες (29-35 ° C). Σε θερμοκρασίες κάτω των 20° C αναπτύσσεται ελάχιστα.

Το παθογόνο διαιώνίζεται 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 σκληρώτιων που παραμένουν στο έδαφος οπότε η ασθένεια γίνεται καταστρεπτική και η καταπολέμησή 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.

## ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Προληπτική απολύμανση του εδάφους (προ της φυτεύσεως ή σποράς) με προσθήκη εντός αυτού πενταχλωρονιτροβενζολίου (PCNB) (γνωστό με τις εμπορικές ονομασίες σαν Brassicol, Terraclor, Folosan, κ.λ.π.) σε δόσεις 4-7 γραμ. δραστικής ουσίας κατά τετραγωνικό μέτρο εδάφους. Για τις καλλιέργειες τομάτας ή πιπεριάς οι οποίες είναι ευπαθείς στο φάρμακο η δόση είναι 0.8 γραμ. δραστικής ουσίας / m2 εδάφους.

Το PCNB δεν πρέπει να εφαρμόζεται στα κολοκυνθοειδή. Η χρησιμοποίηση του μυκητοκτόνου αυτού σε εγκατεστημένες καλλιέργειες επιτρέπεται μόνο σε φυτείες φασολιού, καλλωπιστικών και φυτώρια δενδρυλλίων. Στο φασόλι επιτρέπεται μόνο μέχρι του σταδίου εμφανίσεως των πρώτων ανθέων. Η εφαρμογή του φαρμάκου στην καλλιέργεια αυτή γίνεται: (α) Με ενσωμάτωση 500-600 γραμ. δρ. ουσίας/ στρέμμα, (β) Με ενσωμάτωση 580 γραμ. δρ. ουσίας. προκειμένου περί θαμνώδους καλλιέργειας ή 900 γραμ. προκειμένου περί υποστυλωμένης καλλιέργειας, ανά 1000 μέτρα γραμμής. (γ) Με ψεκασμό της βάσεως των φυτών σε δόση 210 γραμ. σε 15 χιλιόγραμμα νερού ανά 1000 μέτρα γραμμής προκειμένου για θαμνώδη καλλιέργεια ή 320 γραμ. ουσίας σε 15 χιλιόγρ. νερού ανά 1000 μέτρα γραμμής προκειμένου για υποστυλωμένη καλλιέργεια. Οι ψεκασμοί γίνονται σε διαστήματα 2-3 εβδομάδων.

Στις καλλιέργειες καλλωπιστικών και στα φυτώρια δενδρυλλίων συνιστάται με την εμφάνιση της ασθένειας προσθήκη στο έδαφος σκόνης PCNB σε αναλογία 1.5-3 γραμ. 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 πρέπει να αποφεύγεται η επαφή των φύλλων με το φάρμακο κατά τις παραπάνω επεμβάσεις.

- 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 την βλαστική τους ικανότητα διερχόμενα από τον πεπτικό σωλήνα των μηρυκαστικών.
- 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.

- 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 προ της σποράς ή να χορηγηθεί σε τρεις μηνιαίες δόσεις (ανά 7 Kg) ως επιφανειακή λίπανση.
- Καλή αποστράγγιση του αγρού (Μπούρμπου και Σκουντριδάκη, 2010).

#### 2.1.8 Φελλώδης ή καστανή σηψιρριζία.

Είναι μια ιδιαίτερα σοβαρή ασθένεια της τομάτας, ιδίως στις υπό κάλυψη καλλιέργειες, που διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1979 στη Κρήτη και την Πρέβεζα και σήμερα αποτελεί πρόβλημα σε πολλές περιοχές. Η ασθένεια προσβάλλει κυρίως τη τομάτα και τη μελιτζάνα. Αναφέρεται όμως ότι προσβάλλονται και η πιπεριά, η πατάτα και ο καπνός. Το κοινό όνομα της ασθένειας στην αγγλική είναι: corky ή brown root rot.

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Τα πρώτα συμπτώματα στα φυτά εμφανίζονται, στα θερμοκήπια, στις αρχές του χειμώνα και γίνονται έντονα τους επόμενους μήνες μέχρι το Μάρτιο. Παρουσιάζουν ασθενικό πράσινο χρώμα ή χλώρωση του φυλλώματος και καθυστέρηση της αναπτύξεώς 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. 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 παρεγχύματος των ριζών. Στις παλαιότερες και μεγαλύτερες ρίζες σχηματίζονται παρόμοιες κηλίδες οι οποίες εξελισσόμενες προκαλούν τη διόγκωση και αποφέλλωση των προσβεβλημένων ιστών. 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.

➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

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 εν πάσει περιπτώσει δεν συνδέεται με την περιγραφόμενη ασθένεια .

Το παθογόνο είναι βραδύτατης αναπτύξεως και δεν αποικίζει γρήγορα το ριζικό σύστημα των φυτών ούτε το έδαφος μετά από απολύμανση. 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 από 8-20% έχουν συνδεθεί με μολύνσεις 10-15% από το παθογόνο 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*.

## ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Απολύμανση του εδάφους. Σε πειράματα που έγιναν στη χώρα μας διαπιστώθηκε ότι η ηλιοαπολύμανση των μολυσμένων εδαφών είναι πολύ αποτελεσματική εναντίον του μύκητα. Πολύ καλά αποτελέσματα επιτυγχάνονται επίσης και με συνδυασμό χημικής καταπολεμήσεως (βρωμιούχο μεθύλιο σε πολύ χαμηλές δόσεις, 17-34 g/m<sup>2</sup>) και ηλιοαπολυμάνσεως.
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών (Βακαλουνάκη, 2010)

## 2.2 Βακτηριολογικές ασθένειες

### 2.2.1 Κορυνοβακτηρίωση ή βακτηριακό έλκος

Πρόκειται για μια πολύ σοβαρή αδροβακτηρίωση που υπάρχει σ' όλες σχεδόν της περιοχές του κόσμου που καλλιεργείται η τομάτα, Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1958 στην περιοχή της Πρέβεζας . 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 όνομά 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.

## ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

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.

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 σ' ολόκληρο το μήκος των προσβεβλημένων βλαστών και μίσχων των φύλλων. Σε εγκάρσια τομή στη βάση μίσχου φύλλου 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 αναπτύξεως.

#### ➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Η ασθένεια οφείλεται στο βακτήριο *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* (συν. *Corynebacterium michiganense*, *Corynebacterium · michiganense* pv. *michiganense*). Είναι θετικό κατά Gram σχήματος κορύνης, δεν έχει αυτόνομη κίνηση, είναι βραδείας αναπτύξεως, σχηματίζει αποικίες ανοικτού κίτρινου χρώματος και έχει αρίστη θερμοκρασία αναπτύξεως 24-27 °C (ελαχίστη 1 °C και μέγιστη 35 °C).

Εκτός από την τομάτα προσβάλλει υπό φυσικές συνθήκες και τα φυτά *Solanum mammosum*, *S. douglasii*, *S. nigrum* και *S. triflorum*. 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 μπαίνει στο φυτό από τις πληγές των ριζών και του λαιμού που προκαλούνται από έντομα, νηματώδεις, κατά την μεταφύτευση, από τα καλλιεργητικά εργαλεία. Εγκαθίσταται στο ξύλο και εν συνεχεία στο φλοιό και την εντεριόνη και προκαλεί διασυστηματική προσβολή.



Η μετάδοσή του μέσα στον αγρό γίνεται συχνά με τα μαχαιρίδια και ψαλίδια κλαδεύματος 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, και 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. Διασπορά 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, σολανωδών. 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 υπό συνθήκες ελλιπούς φωτισμού.

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου (να προέρχεται από αμόλυντες καλλιέργειες).
- Ο ύποπτος σπόρος πρέπει να απολυμαίνεται με εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 55 °C επί 25' λεπτά. Μερικοί συγγραφείς συνιστούν 55-55.5 °C επί 30' λεπτά.
- Εφαρμογή αμειψισποράς 2-3 ετών. Εφ' όσον τούτο δεν είναι δυνατό, να γίνεται απολύμανση του εδάφους με ατμό ή με βρωμιούχο μεθύλιο ή με φορμόλη.
- Εφ' όσον ο αριθμός των προσβεβλημένων φυτών δεν είναι μεγάλος συνιστάται εκρίζωση τους μαζί με ολόκληρο το ριζικό σύστημα και καταστροφή εκτός του αγρού. Οπωσδήποτε να μη γίνεται απόρριψη στον κοπροσωρό.

- Καταστροφή των υπολειμμάτων μετά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.
- Το κλάδευμα, εφ' όσον κρίνεται αναγκαίο να γίνεται, με απόσπαση των βλαστών .
- με το χέρι ή τα εργαλεία κλαδέματος να απολυμαίνονται, συνεχώς.
- Το νερό ποτίσματος να μη διέρχεται από προσβεβλημένες φυτείες.
- Καταπολέμηση των σολανωδών ζιζανίων.
- Θεωρείται αποτελεσματικός ο ψεκασμός (2-4 φορές) των φυταρίων στα σπορεία με αντιβιοτικά που περιέχουν στρεπτομυκίνη
- Ανθεκτικές ποικιλίες θεωρούνται οι: Bulgaria 12, Utah 737, Utah 20, Heinz 2274 και BOG AT69 (Μπούρμπου και Σκουντριδάκη, 1990).

## 2.2.2 Ασθένειες stolbur και big bud της τομάτας

Η ασθένεια stolbur διαπιστώθηκε πρόσφατα σε μερικές περιοχές της χώρας μας (Β. Ελλάδα, Θεσσαλία, Μαγνησία, Αττική και Κέρκυρα) από το Εργαστήριο Βακτηριολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου.

Τα κυριότερα συμπτώματα της προσβολής είναι τα εξής: Νανισμός, θαμνώδης εμφάνιση, υπερμεγέθη σέπαλα, πρασίνισμα πετάλων, παραμόρφωση ανθών και υπέρου, ακραία βλάστηση με υποτυπώδη φύλλα και επιμηκυμένους ποδίσκους ταξιανθιών και όψιμη εμφάνιση ιώδους χρωματισμού των νεωτέρων φύλλων.

Η ασθένεια αποδίδεται σε μικροοργανισμό παρόμοιο με μυκόπλασμα (MLO). Στους ηθμώδεις σωλήνες των ιστών των ασθενών φυτών της τομάτας διαπιστώθηκε η παρουσία πλειομορφικών μικροοργανισμών παρομοίων με μυκόπλασμα. Το ίδιο παθογόνο προσβάλλει και τη πατάτα. Φαίνεται όμως ότι προσβάλλει και διάφορα αυτοφυή ζιζάνια

(π.χ. *Convolvulus arvensis*) στα οποία επιβιώνει και απ αυτά μεταδίδεται μέσω φορέων στα καλλιεργούμενα φυτά. Αναφέρεται ότι το παθογόνο μεταδίδεται με τα έντομα φορείς *Hyaletthes obsoletus*, *Macrosteles spp.* και *Lygus spp.* Η ασθένεια φαίνεται ότι είναι η ίδια με εκείνη που είναι γνωστή στην Πορτογαλία με το όνομα "mal azul". Επίσης μοιάζει με την ασθένεια της τομάτας big bud η οποία αποδίδεται σε μικροοργανισμό παρόμοιο με μυκόπλασμα (MLO) και η οποία διαπιστώθηκε επίσης πρόσφατα ότι υπάρχει στη χώρα μας (Β. Ελλάδα) σε περιορισμένη έκταση. Η ασθένεια big bud προκαλεί νανισμό των φυτών, πάχυνση στελεχών και βλαστών, ανάπτυξη μεγάλων κωνοειδών οφθαλμών, μικροφυλλία, μικροκαρπία, στειρότητα ανθέων, παραμόρφωση και πρασίνισμα ανθικών μερών και χλώρωση φύλλων. Δεν είναι γνωστός ο φορέας του παθογόνου (Αγγίδη, 1996).

### 2.3. Ιολογικές ασθένειες

Οι ιοί είναι παθογόνοι παράγοντες, που δεν έχουν ακόμη καλά προσδιοριστεί και που εναντίον τους δεν υπάρχουν, τουλάχιστον μέχρι τώρα, αποτελεσματικά μέσα καταπολέμησης. Η τομάτα προσβάλλεται συχνά από ιώσεις. Τόσο στις καλλιέργειες ανοικτού αγρού, όσο και στις θερμοκηπιακές. Η αναγνώριση των ιώσεων παρουσιάζει συχνά σοβαρές δυσκολίες, γιατί, πέρα από το ότι είναι ιδιαίτερα δύσκολη η διάκριση μιας ίωσης από μια άλλη, επειδή υπάρχουν πολλά φαινόμενα φυσιολογίας φύσης, που μπορεί να προκαλέσουν τα ίδια συμπτώματα, συχνά οι ιώσεις ακολουθούνται από μυκητολογικές και άλλες προσβολές.

Πολύ κοινό, ειδικά στις κηπευτικές καλλιέργειες, είναι το μωσαϊκό, που μπορεί να οφείλεται στον ιό του μωσαϊκού του καπνού ή σ' εκείνον του μωσαϊκού του αγγουριού. Ο πρώτος είναι ο κοινότερος, αλλά συχνά συνδυάζεται με τον δεύτερο, αποκτώντας έτσι μεγαλύτερη μολυσματικότητα. Έχουν όμως σημειωθεί και ορισμένοι άλλοι ιοί. Στη Κύπρο η τομάτα υποφέρει από τον ιό του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας. Γενικά οι ζημιές, που προκαλούνται από την ταυτόχρονη δράση περισσότερων ιών, είναι μεγαλύτερης από εκείνες, που προκαλούνται από έναν μόνο του. Χωρίς ειδική έρευνα, δεν είναι δυνατή η ασφαλής αναγνώριση, ο προσδιορισμός, των διαφόρων ιών, ακόμη και

γιατί μερικοί από αυτούς περιλαμβάνουν πολυάριθμα <<στελέχη>> που συμπεριφέρονται διαφορετικά: άλλα ηπιότερα και, αντίθετα, άλλα με πρόκληση σοβαρών αλλοιώσεων. Το μέγεθος της ζημιάς βρίσκεται γενικά σε συνάρτηση με την πρωιμότητα της προσβολής, με τη μολυσματικότητα του ιού, με την ευαισθησία της ποικιλίας τομάτας, με το στάδιο ανάπτυξης και τη βλαστική ζωηρότητα του φυτού (Αγγίδη, 1996)

### 2.3.1 Ιός του μωσαϊκού του καπνού και ιός της τομάτας (Tobacco mosaic virus, TMV and tomato mosaic virus, TOMV)

Το μωσαϊκό είναι μια πολύ σοβαρή ασθένεια που ήταν γνωστή στην Ευρώπη τουλάχιστον από τα μέσα του 19ου αιώνα. Η μεταδοτική φύση της ασθένειας στον καπνό ανακαλύφθηκε το 1886, ενώ η ιολογική της αιτιολογία διαπιστώθηκε το 1898. Στις Η.Π.Α. αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά στο καπνό το 1899 και ως ασθένεια της τομάτας από το 1909. Σήμερα είναι διαδεδομένος σ' όλες τις περιοχές του κόσμου που καλλιεργούνται ευαίσθητα φυτά.

Στη χώρα μας ο ιός είναι πολύ διαδεδομένος και προκαλεί διάφορες σοβαρές ασθένειες, ιδιαίτερα στη τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, πατάτα και καπνό αλλά και σε άλλες καλλιέργειες και σε αυτοφυή φυτά.

Στη τομάτα προκαλεί διάφορες ασθένειες οι κυριότερες από τις οποίες είναι: (α) Κοινό μωσαϊκό και κίτρινο μωσαϊκό της τομάτας (common mosaic and yellow mosaic), (β) Απλή ράβδωση (tomato single streak ), (γ) Διπλή ράβδωση ( tomato double-virus streak ), (δ) Εσωτερικός καστανός μεταχρωματισμός ( tomato internal browning ).

Σοβαρές ζημιές προκαλούνται στις υπαίθριες αλλά και στις υπό κάλυψη καλλιέργειες της τομάτας. Η σοβαρότητα της ασθένειας επηρεάζεται από τη φυλή του ιού, την ηλικία του φυτού όταν μολύνεται, την καλλιεργητική ποικιλία και τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Οι ζημιές προκαλούνται λόγω μείωσης της παραγωγής αλλά και της ποιότητας των καρπών (παραμορφώσεις, αλλοίωση χρώματος και γευστικών χαρακτηριστικών). Στις όψιμες μολύνσεις των φυτών η ασθένεια συνδέεται με έντονα συμπτώματα στους καρπούς.

❖ *Κοινό μωσαϊκό της τομάτας (Tomato common mosaic)*

➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Ο ιός προκαλεί μεγάλη ποικιλία συμπτωμάτων στα ευαίσθητα φυτά. Τα συμπτώματα εμφανίζονται στα φύλλα, τα στελέχη, ή τους καρπούς και παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία ανάλογα με την ποικιλία, τη φυλή του ιού, την ηλικία των φυτών και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Τα πλέον εμφανή συμπτώματα περιλαμβάνουν μωσαϊκό, νανισμό των φυτών, μικροφυλλία, στένωση μέχρι νημάτωση, ποικιλοχλώραση, παραμόρφωση, μερικές φορές νεκρώσεις και τέλος ποικιλόχρωση καρπών.

Λεπτομερέστερα τα συμπτώματα που προκαλούνται στη τομάτα από τη τυπική (κοινή) φυλή του ιού είναι τα ακόλουθα: Μωσαϊκό στα φύλλα, καρούλιασμα ή κατσάρωμα και παραμόρφωση του ελάσματος. Άλλα συμπτώματα είναι ο αποχρωματισμός των νεύρων (διαφάνεια νεύρων), κατά θέσεις κατσάρωμα του ελάσματος, νεύρα σε πολύ οξείες γωνίες, φύλλα μικρότερα και στενότερα. Το έλασμα των φύλλων μπορεί να είναι πολύ στενό και οξύ οπότε τα φύλλα αποκτούν εμφάνιση "φύλλου φτέρης".

Σε μερικές περιπτώσεις τα φύλλα γίνονται τόσο στενά και επιμήκη που μοιάζουν με νήματα ή κορδόνια (νημάτωση). Τα τελευταία συμπτώματα μοιάζουν με ζημιές που προκαλούνται από ορμονικά ζιζανιοκτόνα ή από τον ιό του μωσαϊκού της αγγουριάς.

Τα ασθενή φυτά παρουσιάζουν μειωμένη ανθοφορία, καρπόδεση και παραγωγή. Οι καρποί είναι μικρότεροι, και συχνά εμφανίζουν παραμορφώσεις και ανομοιόμορφο χρωματισμό.

Άλλα συμπτώματα στο φύλλωμα και καρπούς π.χ. κίτρινο μωσαϊκό, νεκρωτικές κηλίδες ή ράβδωση του ελάσματος, βλαστών, ή επιφανείας καρπών προκαλούνται από διάφορες φυλές του ιού. Επίσης νεκρωτικά συμπτώματα εμφανίζουν μερικές ποικιλίες που είναι ετεροζύγωτες στην αντοχή στον ιό. Οι φυλές της τομάτας ταξινομούνται με βάση την ικανότητά τους να προκαλούν συμπτώματα σε ποικιλίες τομάτας που περιέχουν τους γόνους αντοχής Tm-1, Tm-2 ή Tm-2<sup>2</sup> (μέθοδος Pelham).

Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού το συνηθέστερο σύμπτωμα είναι έντονη ποικιλοχλώρωση (εναλλαγή διαφόρων αποχρώσεων του πράσινου χρώματος χωρίς σαφή όρια μεταξύ τους) του ελάσματος των φύλλων. Τη χειμερινή περίοδο, με μειωμένη ένταση φωτισμού, μικρές ημέρες και θερμοκρασίες κάτω των 20 °C τα συχνότερα συμπτώματα είναι νανισμός των φυτών και παραμόρφωση των φύλλων (φύλλα φτέρης, κ.τ.λ.) με ελαφριά ποικιλοχλώρωση των φύλλων.

Τα τελευταία χρόνια έχουν διαπιστωθεί σε διάφορες περιοχές της χώρας μας προσβολές της τομάτας και από τις ακόλουθες δύο φυλές του ιού: (α) φυλή δακτυλίων (Tobacco mosaic virus-ring strain), (β) φυλή νεκρώσεως καρπών (tobacco mosaic virus-fruit necrosis strain).

➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Η ασθένεια οφείλεται σε διάφορες φυλές του ιού Tobacco mosaic virus (TMV) ή του tomato mosaic virus (ToMV). Είναι ιοί πολύ συγγενείς έως ταυτόσημοι. Τα σωματίδια του ιού είναι κυλινδρικά διαστάσεων 183x300 nm, περιέχουν RNA μονοηλεκτρικό. Ο ιός ανήκει στην ομάδα tobamovirus της οποίας αποτελεί το τυπικό είδος. Το πρωτεϊνικό του περίβλημα (καψίδιο) αποτελείται από περίπου 2130 πρωτεϊνικές υπομονάδες που είναι διατεταγμένες κατά ελικοειδή τρόπο και κάθε υπομονάδα αποτελείται, από 158 αμινοξέα. Το νουκλεϊκό οξύ του ιού αποτελείται από 6400 νουκλεοτίδια και σχηματίζει επίσης μία έλικα. Οι φυσικές απομονώσεις (στελέχη) του ιού εμπίπτουν σε δύο κύριες ομάδες. Τα στελέχη του tobacco mosaic virus και εκείνα του tomato mosaic virus. Τα στελέχη του καπνού μολύνουν κυρίως τον καπνό και σπανίως ή με δυσκολία τη τομάτα. Ο TMV έχει μεγάλη αντοχή στη θερμοκρασία (σημείο θερμικής αδρανοποίησης 93 °C επί 10 λεπτά) και η οριακή του αραίωση εντός του φυτικού χυμού είναι 10<sup>-6</sup>. Σε ξηρά μολυσμένα φύλλα στο εργαστήριο είναι δυνατόν να διατηρεί τη μολυσματικότητά του για περισσότερα από 50 χρόνια. Διατηρεί επίσης τη μολυσματικότητά του σε τέτοια ξηρά φύλλα ακόμη κι όταν αυτά εκτεθούν σε θερμοκρασία 120 °C επί 30' λεπτά. Εντός φυσικού φυτικού χυμού διατηρεί την μολυσματικότητά του επί 4-6 εβδομάδες και σε χυμό απαλλαγμένο βακτηρίων (στείρο) ο ιός μπορεί να επιβιώσει επί 5 χρόνια.

Έχει ευρύτατο κύκλο ξενιστών και προσβάλλει περισσότερα από 150 γένη καλλιεργουμένων και αυτοφυών φυτών.

Υπάρχουν πολλές φυλές του ιού που διαφέρουν ως προς το είδος και τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων καθώς επίσης ως προς τις αντιγονικές ιδιότητες και τη συμπεριφορά τους σε φυσικούς και χημικούς παράγοντες.

Μερικές από τις φυλές αυτές είναι οι εξής: Tomato aucuba mosaic strain (προκαλεί κυρίως κίτρινο μωσαικό τύπου aucuba), tomato enation mosaic strain (προκαλεί παραμόρφωση φύλλων και σχηματισμό γλωσσιδίων), yellow ring spot strain (προκαλεί το σχηματισμό κίτρινων δακτυλίων), tomato streak strain (προκαλεί ραβδώσεις στα στελέχη, φύλλα, καρπούς), tomato rosette strain, tomato black fleck strain, κ.ά.

Ο ιός μεταδίδεται πολύ εύκολα μηχανικώς (δί' επαφής, δια του χυμού, δια τριβής). Μεταδίδεται πολύ αποτελεσματικά μεταξύ φυτών με επαφή και με τους χειρισμούς των εργαζομένων, τα ενδύματά τους και τα καλλιεργητικά εργαλεία. Μεταδίδεται επίσης με το σπόρο (μόλυνση σπόρου μέχρι 50%) κατά τρόπο άτυπο (στα περιβλήματα του σπόρου). Τις πρωταρχικές εστίες μόλυνσεως για τις νέες καλλιέργειες τομάτας αποτελούν ακόμη τα υπολείμματα της καλλιέργειας (στα υπολείμματα ο ιός μπορεί να επιβιώσει επί πολλά χρόνια), τα μεταφυτευόμενα μολυσμένα φυτάρια, άλλοι μολυσμένοι ξενιστές εντός ή πλησίον της καλλιέργειας (καλλιεργούμενοι ή αυτοφυείς), ο μολυσμένος καπνός και τα τσιγάρα. Δεν είναι γνωστός ζωϊκός φορέας του ιού. Εν τούτοις είναι δυνατό, σε μικρό βαθμό να μεταδοθεί ο ιός από μερικά έντομα με παθητικό τρόπο (π. χ. με τα πόδια τους, ή με τα στοματικά μόρια εντόμων μασητικού τύπου- ορθόπτερα, κολεόπτερα) όπως δηλαδή γίνεται με τα ρούχα και τα χέρια των εργαζομένων στις καλλιέργειες.

Η είσοδος του ιού γίνεται από τους τραυματισμένους ιστούς των φυτών (ελαφρότατα τραυματισμένα κύτταρα). Προκαλεί σχεδόν πάντοτε διασυστηματικές μολύνσεις και προσβάλλει όλα τα παρεγχυματικά κύτταρα του φυτού. Ο ιός μετακινείται από κύτταρο σε κύτταρο.

Ο χρόνος επώασης της ασθένειας στα νεαρά φυτά ανάλογα με τη θερμοκρασία είναι 4-7 ημέρες.

Η διάγνωση της ασθένειας δεν είναι δυνατόν να γίνει με βάση μόνο τα συμπτώματα που εμφανίζονται στις καλλιέργειες. Είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθούν



εργαστηριακές τεχνικές. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μόλυνση κατάλληλων φυτών-δεικτών. Τέτοια είναι τα φυτά *Datura stramonium*, *Nicotiana glutinosa* και *Nicotiana tabacum*. Επίσης το *Nicotiana sylvestris* εμφανίζει τοπικές κηλίδες (νεκρώσεις) με τη φυλή της τομάτας και διασυστηματική μόλυνση όταν εμβολιασθεί με τις φυλές του καπνού.

Η ηλεκτρονική μικροσκοπία, ιδιαίτερα η ορρο-ηλεκτρονική μικροσκοπία ή ηλεκτρονική μικροσκοπία ορρο-προσροφήσεως ISEM (Immuno-Sorbent Electron Microscopy) και οι ορρολογικές τεχνικές (μικροκατακρήμνιση, ανοσοδιάχυση σε πηκτή) αποτελούν πολύ ασφαλείς, και ευαίσθητες μεθόδους διαγνώσεως. Η ανοσοενζυμική ή ανοσοχημική ή ορρενζυματική δοκιμή ELISA ( Enzyme Linked Immunosorbent assay) αποτελεί σύγχρονη μέθοδο μαζικών και ταχειών διαγνώσεων.

#### ❖ *Απλη ραβδωση της τομάτας (Tomato single streak)*

Η ασθένεια οφείλεται στην ομώνυμη φυλή (tomato streak strain) του ιού TMV. Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της προσβολής εκδηλώνονται με νεκρωτικές κηλίδες ή ραβδώσεις στα φύλλα, στους μίσχους, στα στελέχη και στους καρπούς της τομάτας. Στα στελέχη η προσβολή έχει τη μορφή σκοτεινών επιμηκών ραβδώσεων οι οποίες μπορεί να είναι λίγες και κοντές ή πολυάριθμες και μακρές. Τέτοιοι βλαστοί είναι εύθραυστοι και εμφανίζουν καστανές περιοχές στο φλοιό και την εντεριόνη. Τα φύλλα εμφανίζουν νεκρωτικές κηλίδες οι οποίες αυξάνονται σε μέγεθος και τελικά προκαλούν το μααρασμό και ξήρανση του ελάσματος. Στους καρπούς σχηματίζονται μικρές κυκλικές ή ακανόνιστες, ενίοτε ελαφρά βυθισμένες, καστανές ή μαύρες κηλίδες. Τα συμπτώματα της ασθένειας μοιάζουν με εκείνα που προκαλεί η βακτηριακή στιγμάτωση της τομάτας. Η διπλή ραβδωση προκαλείται από την μικτή μόλυνση των φυτών από δύο ιούς, τον ιό του μωσαϊκού του καπνού (Tobacco mosaic virus, TMV) και τον ιό X της πατάτας (potato virus X, PVX). Ο PVX έχει νηματοειδή σωματίδια διαστάσεων 515x13 nm, περιέχει RNA μονονηματικό και ανήκει στην ομάδα potexvirus της οποίας αποτελεί το τυπικό είδος. Μεταδίδεται κυρίως με το χυμό μηχανικά. Δεν μεταδίδεται με τις αφίδες.

Η ασθένεια εκδηλώνεται με σοβαρές νεκρώσεις στα στελέχη, τους μίσχους, τα φύλλα και τους καρπούς. Τα πλέον εμφανή συμπτώματα είναι οι μεγάλες επιμήκεις καστανές μέχρι μαύρες ραβδώσεις που σχηματίζονται στους μίσχους, στα μεγάλα νεύρα των φύλλων και στα στελέχη. Οι νεκρωτικές ραβδώσεις στο στέλεχος και στα φύλλα είναι παρόμοιες με εκείνες της απλής ραβδώσεως. Τα προσβεβλημένα στελέχη συχνά παρουσιάζουν νανισμό, και εμφανίζουν νανισμό και καρούλιασμα του φυλλώματος. Στους καρπούς σχηματίζονται διαφόρου μεγέθους ακανόνιστες, επιφανειακές, καστανές, νεκρωτικές κηλίδες οι οποίες συχνά συνενώνονται και όταν ωριμάσουν αποκολλώνται (απολεπίζονται).

Επειδή παρόμοια συμπτώματα μπορεί να προκληθούν και από άλλους ιούς ή συνδυασμούς ιών ή άλλα αίτια είναι απαραίτητη η εργαστηριακή διάγνωση της ασθένειας. Αυτό γίνεται με φυτά δείκτες, με ορολογικές δοκιμές και με ορο-ηλεκτρονική μικροσκοπία.

Τα μολύσματα του PVX προέρχονται από τις καλλιέργειες πατάτας, τα φυτά εθελοντές, και τους αποθηκευμένους κονδύλους πατάτας. Για την εμφάνιση των συμπτωμάτων είναι απαραίτητη η παρουσία και των δύο ιών στο φυτό. Προς τούτο πρέπει να γίνει πρώτα μόλυνση με τον PVX και μετά να ακολουθήσει μόλυνση με τον TMV ή να γίνει συγχρόνως μόλυνση με τους δύο ιούς. Τα φυτά που έχουν μολυνθεί πρώτα με τον TMV δεν εκδηλώνουν την ασθένεια αν εν συνεχεία μολυνθούν και με τον ιό PVX. Στις περιοχές που καλλιεργούνται ποικιλίες ή υβρίδια τομάτας ανθεκτικά στον TMV η διπλή ράβδωση εμφανίζεται σπανίως.

#### ❖ *Διπλή ράβδωση της τομάτας (Tomato double-virus streak)*

Η διπλή ράβδωση προκαλείται από την μικτή μόλυνση των φυτών από δύο ιούς, τον ιό του μωσαϊκού του καπνού (Tobacco mosaic virus, TMV) και τον ιό X της πατάτας (Potato virus X, PVX). Ο PVX έχει νηματοειδή σωματίδια διαστάσεων 515x13 nm,

περιέχει RNA μονονηματικό και ανήκει στην ομάδα rotexvirus της οποίας αποτελεί το τυπικό είδος. Μεταδίδεται κυρίως με το χυμό μηχανικά. Δεν μεταδίδεται με τις αφίδες.

Η ασθένεια εκδηλώνεται με σοβαρές νεκρώσεις στα στελέχη, τους μίσχους, τα φύλλα και τους καρπούς. Τα πλέον εμφανή συμπτώματα είναι οι μεγάλες επιμήκεις καστανές μέχρι μαύρες ραβδώσεις που σχηματίζονται στους μίσχους, στα μεγάλα νεύρα των φύλλων και στα στελέχη. Οι νεκρωτικές ραβδώσεις στο στέλεχος και στα φύλλα είναι παρόμοιες με εκείνες της απλής ραβδώσεως.

Τα προσβεβλημένα στελέχη συχνά παρουσιάζουν νανισμό, και εμφανίζουν μαρασμό και καρούλιασμα του φυλλώματος. Στους καρπούς σχηματίζονται διαφόρου μεγέθους, ακανόνιστες, επιφανειακές, καστανές, νεκρωτικές κηλίδες οι οποίες συχνά συνενώνονται και όταν ωριμάσουν αποκολλώνται ( απολεπίζονται).

Επειδή παρόμοια συμπτώματα μπορεί να προκληθούν και από άλλους ιούς ή συνδυασμούς ιών ή άλλα αίτια είναι απαραίτητη η εργαστηριακή διάγνωση της ασθένειας. Αυτό γίνεται με φυτά δείκτες, με ορολογικές δοκιμές και με ορροηλεκτρονική μικροσκοπία.

Τα μολύσματα του PVX προέρχονται από τις καλλιέργειες πατάτας, τα φυτά εθελοντές, και τους αποθηκευμένους κονδύλους πατάτας. Για την εμφάνιση των συμπτωμάτων είναι απαραίτητη η παρουσία και των δυο ιών στο φυτό. Προς τούτο πρέπει να γίνει πρώτα μόλυνση με τον PVX και μετά να ακολουθήσει μόλυνση με τον TMV ή να γίνει συγχρόνως, μόλυνση με τους δύο ιούς. Τα φυτά που έχουν μολυνθεί ποτα με τον TMV δεν εκδηλώνουν την ασθένεια αν εν συνεχεία μολυνθούν και με τον ιό PVX. Στις περιοχές που καλλιεργούνται ποικιλίες ή υβρίδια τομάτας ανθεκτικά στον TMV η διπλή ραβδώση εμφανίζεται σπανίως.

❖ *Εσωτερικός καστανός μεταχρωματισμός της τομάτας (Tomato internal drowning)*

Πρόκειται για πάθηση ή ενδεχομένως παθήσεις των καρπών με παρόμοια συμπτώματα που είναι γνωστές με διάφορα ονόματα, όπως εσωτερικός καστανός μεταχρωματισμός (ή εσωτερική καστανώση), και ανομοιόμορφη ωρίμαση (αγγλ.: internal browning, bronzing, blotchy ripening, gray wall, cloud). Σήμερα πάντως θεωρείται από πολλούς ότι πρόκειται για δύο τουλάχιστον διαφορετικές παθήσεις. Η πρώτη είναι ο εσωτερικός καστανός μεταχρωματισμός (internal browning) που οφείλεται σε αιτιολογικό σύμπλοκο στο οποίο συμμετέχει ο TMV<sup>4</sup> και μη παρασιτικά αίτια όπως η υπερβολική αζωτούχος και φωσφορική λίπανση εις βάρος της καλιούχου και συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και φωτισμού μη ακριβώς καθορισμένες. Η δεύτερη είναι η ανομοιόμορφη ωρίμαση (blotchy ripening ή gray wall) που οφείλεται σε μη παρασιτικά αίτια.

Τα συμπτώματα του εσωτερικού καστανού μεταχρωματισμού εμφανίζονται όταν οι καρποί είναι ακόμη πράσινοι, πριν από την ωρίμανσή τους, ιδιαίτερα στην περιοχή προσφύσεως του καρπού στον ποδίσκο. Οι ιστοί των αγγείων του ξύλου ή και του παρεγχύματος γύρω από αυτά γίνονται καστανοί, φελλώδεις και νεκρώνονται. Ο μεταχρωματισμός των αγγείων διακρίνεται εύκολα λόγω διαφάνειας μέσω της επιδερμίδας του καρπού. Καθώς ο καρπός ωριμάζει οι προσβεβλημένες περιοχές παραμένουν πράσινες και σκληρές και τελικά συχνά γίνονται χλωρωτικές ή κίτρινες, ενώ το υπόλοιπο του καρπού έχει λάβει το κόκκινο χρώμα της ωρίμανσης. Σε τομή ασθενών καρπών ο καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων παρατηρείται σε διάφορες θέσεις ή σ' ολόκληρο τον καρπό. Το τοίχωμα και η σάρκα στις μεταχρωματισμένες περιοχές είναι σκληρή, καστανή, φελλώδης και συχνά μικρότερου πάχους.

Πιστεύεται πως η ασθένεια εκδηλώνεται όταν η μόλυνση των φυτών γίνει κατά την περίοδο λίγο πριν της ωρίμανση των καρπών (Παναγόπουλος, 1992).

### 2.3.2 Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς ( Cucumrer mosaic virus, CMV)

Η προκαλούμενη ασθένεια είναι γνωστή και ως νημάτωση, Είναι διαδεδομένη σ'ολόκληρο το κόσμο. Έχει ευρύτατο κύκλο ξενιστών. Προσβάλλει 775 είδη φυτών (καλλιεργούμενων και αυτοφυών), που ανήκουν σε 86 οικογένειες. Οι κυριότεροι ξενιστές μεταξύ των καλλιεργούμενων φυτών είναι: τομάτα, πιπεριά, πατάτα, μελιτζάνα, κολοκυνθοειδή, σταυρανθή, σπανάκι, καρότο, φασόλια, διάφορα καλλωπιστικά. Επίσης προσβάλλει πολλά ζιζάνια. Προκαλεί πολύ σοβαρές ζημιές σε καλλιέργειες υπαίθρου και θερμοκηπίου. Οι ζημιές αφορούν τη μείωση της ποσότητας και την υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων, συχνά δε και στη καταστροφή τής καλλιέργειας. Οι καλλιέργειες της τομάτας υφίστανται σοβαρές ζημιές από τον ιό αυτό, ιδιαίτερα οι υπαίθριες.

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Υπάρχουν διάφορες μορφές της ασθένειας. Η πλέον συνήθης είναι η προκαλούμενη από τις κοινές φυλές του ιού.

Τα συμπτώματα είναι μωσαϊκό και έντονη παραμόρφωση, ιδίως στένωση των φύλλων και βλαστών με αποτέλεσμα να σχηματίζονται νήματα ή κορδόνια. Επίσης παρατηρείται σχηματισμός φύλλων "πτερίδος" (fern leaf). Πολλά άνθη επίσης παραμένουν στείρα. Ένα από τα πρώτα συμπτώματα στα παλαιότερα φύλλα είναι χλώρωση των φύλλων, ιδιαιτέρως κατά μήκος των νευρώσεων. Αυτά είναι τα πλέον συνήθη συμπτώματα της ασθένειας στη τομάτα.

Στη χώρα μας τα τελευταία έτη έχει δημιουργηθεί σοβαρό πρόβλημα με ευρύτατες επιδημικές διαστάσεις (Πελοπόννησος, Στερεά Ελλάδα, Θεσσαλία ), κυρίως στη βιομηχανική τομάτα, από μια νέα μορφή της ασθένειας στην οποία δόθηκε το όνομα

συρρίκνωση της τομάτας (tomato shrinkage). Στα προσβεβλημένα φυτά τα φύλλα χάνουν το λαμπερό πράσινο χρώμα τους, καρουλιάζουν προς τα άνω, οι νευρικές τους απολήξεις αποκτούν ιώδη μεταχρωματισμό, προς τη βάση τους τα φύλλα μπορούν να κιτρινίσουν και να νεκρωθούν στη βάση των κεντρικών νεύρων. Οι μίσχοι και βλαστοί συστρέφονται με αποτέλεσμα το "μάζεμα" (συρρίκνωση) του φυτού. Τα φυτά παρουσιάζουν όχι μόνο ανασχεση της αναπτύξεως αλλά και σμίκρυνση του όγκου τους λόγω της συστροφής του μίσχου και των βλαστών. Τα φυτά αποκτούν συμπαγή μορφή. Οι καρποί είναι δυνατόν να εμφανίζουν συμπτώματα παρόμοια με τον εσωτερικό καστανό μεταχρωματισμό ή και νεκρωτικά.

Μια άλλη νέα σοβαρή ασθένεια των καρπών της τομάτας που σχετίζεται με τον CMV είναι η σκλήρυνση των καρπών (Tomato fruit toughness) που διαπιστώθηκε πρόσφατα σε επιτραπέζια τομάτα στη Σκάλα Λακωνίας. Οι καρποί είναι αφυδατωμένοι, σκληροί κατά θέσεις και εμπορικά άχρηστοι. Σε μεγάλο μέρος της επιφανείας τους δεν αποκτούν το ερυθρό χρώμα των ώριμων καρπών αλλά παραμένουν ωχροπράσινοι, ωχροί ή κίτρινοι ή φέρουν καφέ μεταχρωματισμό στο βάθος των αλλοιωμένων περιοχών.

Επίσης κατά τα τελευταία έτη έχει παρατηρηθεί μια θανατηφόρος μορφή της ασθένειας οφειλόμενη στην παρουσία του CARNA-5 μέσα στον ιό. Η ασθένεια αυτή ονομάζεται νέκρωση της τομάτας (tomato necrosis). Διαπιστώθηκε πολύ πρόσφατα σε πολλές περιοχές της Πελοποννήσου. Αυτή χαρακτηρίζεται από το σχηματισμό νεκρωτικών περιοχών στα φύλλα, τους μίσχους και βλαστούς. Η θανατηφόρα αυτή ασθένεια παρουσιάστηκε για πρώτη φορά σε υπαίθριες καλλιέργειες το καλοκαίρι του 1987 στην Αργολίδα. Επίσης εμφανίστηκε το 1988 και το 1989 και προκάλεσε ολοκληρωτική καταστροφή των καλλιεργειών σε διάφορες περιοχές του Άργους και του Ναυπλίου. Φαίνεται ότι αποτελεί μια μελλοντική απειλή για την καλλιέργεια τομάτας στη χώρα μας. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του Μπεμ (1989, 1990) τα φυτά εμφανίζουν αναστολή της αναπτύξεως, τραχύτητα των φύλλων, ελαφρό κατσάρωμα και επιναστία.

Στο έλασμα των φύλλων σχηματίζονται ασαφείς χλωρωτικές κηλίδες που γρήγορα αποκτούν σκούρο χρώμα, γίνονται νεκρωτικές και συνενόμενες καταλήγουν στη ξήρανση ολόκληρου του φύλλου. Επίσης παρατηρούνται νεκρωτικές ραβδώσεις στο στέλεχος και στους μίσχους και νέκρωση του στελέχους από τη κορυφή προς τη βάση. Τα προσβεβλημένα φυτά τομάτας ξηραίνονται μέσα σε 1-2 εβδομάδες. Οι καρποί στην επιφάνειά τους εμφανίζουν λευκές ή μεζ ή καστανές βυθισμένες νεκρώσεις μορφής κηλίδων, δακτυλίων ή μεγαλύτερων περιοχών. Τα συμπτώματα αυτά δίνουν την εντύπωση τοξικότητας από φάρμακα.

Τέλος, στους καρπούς παρατηρούνται παραμορφώσεις και εσωτερική αλλοίωση. Επειδή τα συμπτώματα της προσβολής μοιάζουν με τα προκαλούμενα από άλλα αίτια (π.χ αδρομυκώσεις, αδροβακτηριώσεις, τοξικότητα φυτοφαρμάκων ή λιπασμάτων), η διάγνωση της ασθένειας πρέπει να γίνεται στο εργαστήριο.

Σύμφωνα με τελευταίες παρατηρήσεις στην Ελλάδα ο ιός CMV φαίνεται να συμμετέχει σε συμπτωματολογία καρπών τομάτας όμοια με εκείνη του εσωτερικού καστανού μεταχρωματισμού.

#### ➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Η ασθένεια οφείλεται στον ιό του μωσαϊκού της αγγουριάς ( Cucumber mosaic virus, CMV). Ο ιός έχει σωματίδια ισομετρικά (εικοσαεδρικά, σφαιρικός ιός) διαμέτρου 28-30 nm με διηρημένο γονιδίωμα αποτελούμενο από τέσσερα μονονηματικά είδη RNA. Αυτά είναι το RNA-1 ( $1.27 \times 10^2$  d), το RNA-2 ( $1.13 \times 10^2$  d), RNA-3 ( $0.82 \times 10^2$  d) και το RNA-4 ( $0.35 \times 10^2$  d). Τα τρία πρώτα είναι απαραίτητα για τη μολυσματικότητα του ιού και το τέταρτο περιέχει το γόνιο του πρωτεϊνικού περιβλήματος. Τα RNA-1 και RNA-2 βρίσκονται σε χωριστά σωματίδια του ιού ενώ τα RNA-3 και RNA-4 βρίσκονται μαζί στο ίδιο σωματίδιο. Σε μερικές περιπτώσεις ο ιός περιέχει και ένα πέμπτο RNA το οποίο ονομάζεται δορυφορικό RNA του CMV ( CMV satellite RNA ) ή CMV RNA-5 ή

CARNA-5, μοριακού βάρους περίπου  $1 \times 10^5$ . Το CARNA-5 επηρεάζει την παθογένεια του ιού στη τομάτα προς το οξύτερο ή ηπιότερο και συχνά τον καθιστά θανατηφόρο. Ο ιός ανήκει στην ομάδα cucumovirus της οποίας αποτελεί το τυπικό είδος. Το όριο της θερμικής αδρανοποίησης του ιού είναι 70 °C σε 10' λεπτά, και το όριο αντοχής του στην αραιώση εντός φυτικού χυμού είναι  $10^{-5}$ . Ο ιός έχει μεγάλη ευχέρεια γενετικών αλλαγών λόγω του διηρημένου του γονιδιώματος. Υπάρχουν πολλές φυλές του ιού.

Ο κυριότερος τρόπος μεταδόσεως του ιού στις καλλιέργειες είναι μέσω των αφίδων φορέων του και με τουλάχιστον 60 είδη αφίδων κατά τρόπο μη έμμοιο. Μεταδίδεται απ' όλα τα οντογενετικά στάδια των εντόμων φορέων και ο χρόνος προσλήψεως είναι 5-10 δευτερόλεπτα. Η μολυσματική ικανότητα του φορέως μειώνεται μετά περίπου 2' λεπτά και συνήθως χάνεται μετά περίπου 2 ώρες. Ο ιός μεταδίδεται επίσης και μηχανικά με το χυμό.

Τα πρώτα μολύσματα για τις αρχικές μολύνσεις της καλλιέργειας αποτελούν κυρίως τα μολυσμένα ζιζάνια, οι μολυσμένες καλλιέργειες άλλων φυτικών ειδών και σε μικρότερο βαθμό τα υπολείμματα της καλλιέργειας. Ο ιός δεν επιβιώνει για μεγάλο διάστημα στα υπολείμματα της καλλιέργειας.

Ο χρόνος επώασης στην τομάτα είναι περίπου 10 ημέρες στα νεαρά φυτά. Τα πλέον τυπικά συμπτώματα (φύλλα πέριδος) εκδηλώνονται σε θερμοκρασίες 18-22 °C. Για την διάγνωση της ασθένειας χρησιμοποιούνται φυτά δείκτες όπως τα *Chenopodium quinoa*, *Vigna unguiculata*, καπνός, πεπόνι, καθώς και οι ορρολογικές δοκιμές ανοσοδιάχυση και μικροκατακρήμνιση και ορρο-ηλεκτρονική μικροσκοπία και για μαζικές και ταχείες εξετάσεις η ανοσοενζυμική ή ανοσοχημική δοκιμή ELISA (Anderlini, 1983).



### 2.3.3 ιός του μαρασμού μετά κηλιδώσεως της τομάτας (Tomato spotted wilt virus,TSWV )

Προσβάλλει μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών. Προκαλεί σοβαρές ασθένειες στη τομάτα και τον καπνό. Προσβάλλει όμως και την πατάτα, μελιτζάνα, πιπεριά, λάχανο, φασόλι, μαρούλι, κ.ά. Έχει ευρύτατο κύκλο ξενιστών (περίπου 160 δικοτυλήδωνα και 10 μονοκοτυλήδωνα) ιδιαίτερα στις οικογένειες *Solanaceae*, *Compositae* και *Leguminosae*. Η ασθένεια παρουσιάστηκε σε επιδημική μορφή στην τομάτα (επιτραπέζια και βιομηχανική σε υπαίθριες και υπό κάλυψη καλλιέργειες) για πρώτη φορά το 1990 στην Ξάνθη και την Κομοτηνή.

Οι συμπτωματολογικές εκδηλώσεις της ιώσεως στη τομάτα είναι οι ακόλουθες:

- Τα νεαρά φύλλα εμφανίζουν ένα ορειχάλκινο (μπρούτζινο) μεταχρωματισμό στην επάνω επιφάνεια του ελάσματος (ο μεταχρωματισμός αυτός ενίοτε εμφανίζεται υπό μορφή δακτυλίων), ο οποίος συχνά συνοδεύεται από καρούλιασμα των φυλλαρίων προς τα κάτω. Αργότερα στα φύλλα εμφανίζονται πολυάριθμες μικρές κυκλικές καστανές μέχρι μαύρες νεκρωτικές κηλίδες. Το έλασμα των προσβεβλημένων φύλλων γίνεται καστανό, ξηραίνεται και κρέμεται πάνω στο βλαστό. Παρατηρείται ανασχεση της αναπτύξεως της κορυφής του φυτού, χλώρωση, μαρασμός και νέκρωση των επάκριων βλαστών. Ενίοτε παρατηρείται γενικός νανισμός των φυτών.
- Στους καρπούς σχηματίζονται διάφορες ποικιλοχρώσεις (δηλ. ακανόνιστες κηλίδες με εναλλασσόμενες αποχρώσεις του ανοικτού κόκκινου, κίτρινου ή πράσινου χρώματος χωρίς σαφή όρια διαχωρισμού μεταξύ των αποχρώσεων) ή κηλίδες (διαμέτρου περίπου 1cm) των ιδίων αποχρώσεων αλλά σε συγκεντρικές ζώνες.

Ο ιός (Tomato spotted wilt virus, TSWV) έχει σωματίδια ισομετρικά (σφαιρικά) διαμέτρου περίπου 85 nm που περιέχουν περίπου 5% RNA και περιβάλλονται από

μεμβρανώδες περίβλημα ή φάκελο από λιποπρωτεΐνη. Ανήκει στην ομώνυμη ομάδα Tomato spotted wilt virus group της οποίας αποτελεί το μοναδικό μέλος. Υπάρχουν πολλές φυλές του ιού και είναι δυνατόν στις φυσικές μολύνσεις να συνυπάρχουν στο ίδιο φυτό πολλές φυλές του παθογόνου. Στην Ελλάδα, βρέθηκαν 3 φυλές και κάθε μια από αυτές προκαλεί διαφορετικά τοπικά "τοπικές κηλίδες" και διασυστηματικά συμπτώματα επί φυτών τομάτας, καπνού και *Nicotiana glutinosa*. Αναλόγως του είδους και της εντάσεως των συμπτωμάτων οι φυλές αυτές χαρακτηρίστηκαν σαν νεκρωτική (necrotic), δακτυλιωτή (ringspot) και ήπια (mild).

Ο ιός αδρανοποιείται σε θερμοκρασία 45-46 °C και δεν επιβιώνει σε ξηρούς φυτικούς ιστούς. Στη χώρα μας διαπιστώθηκε στον καπνό, τη τομάτα, *Capsicum annuum*, *Vigna sinensis*, *Nicotiana glutinosa*, *Dahlia*, *Petunia*, *Zinnia*, *Datura*. Κύριος φορέας του ιού είναι διάφορα είδη θρίπος ( *Thrips tabaci* , *T. setosus*, *Frankliniella fusca*, *F. occidentalis*, *F. schultzei* και *Scirtothrips dorsalis* ). Στη χώρα μας μεταδίδεται κυρίως με τον *Thrips tabaci* ο οποίος είναι πολύ διαδεδομένος. Ο θρίπας προσλαμβάνει τον ιό με απομύζηση χυμού ασθενούς φυτού, τον μεταφέρει στο σώμα του και στη συνέχεια τον μεταδίδει στα υγιή φυτά όταν τραφεί πάνω σ' αυτά. Φορείς του ιού γίνονται μόνο προνύμφες του θρίπα που έχουν τραφεί σε ασθενή φυτά. Τα έντομα αυτά μπορούν να μεταδώσουν τον ιό στα υγιή φυτά, είτε σαν προνύμφες είτε σαν ακμαία.

Ακμαία που δεν μολύνονται στο στάδιο της προνύμφης δεν προσλαμβάνουν αργότερα τον ιό και δεν γίνονται φορείς του. Η προνύμφη για να γίνει φορέας πρέπει να διατραφεί στο άρρωστο φυτό επί 30' λεπτά τουλάχιστον. Ο χρόνος ο απαιτούμενος για τον θρίπα από τη στιγμή που γίνεται φορέας του ιού μέχρι τη στιγμή που είναι σε θέση να μεταδώσει τον ιό (χρόνος επώσεως), κυμαίνεται από 4-18 ημέρες. Ανήκει επομένως ο ιός στην κατηγορία των έμμονων ιών (για την μετάδοσή του πρέπει προηγουμένως να παραμείνει επί μακρό χρονικό διάστημα μέσα στο κυκλοφοριακό σύστημα του φορέα του). Ο ελάχιστος χρόνος διατροφής του θρίπα για να μεταδώσει στο υγιές φυτό τον ιό είναι 5' λεπτά.

Ο θρίπας όταν γίνει φορέας, διατηρεί την ικανότητα μόλυνσεως επί 30 ημέρες ή καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του, χωρίς να μεταβιβάζει όμως αυτή με τα αυγά. Η επιδημιολογία της αρρώστιας συνδέεται άμεσα με την παρουσία του θρίπα. Συνθήκες που ευνοούν την πρόωμη εμφάνιση, δραστηριότητα και αύξηση του πληθυσμού του θρίπα συντελούν άμεσα στην εκδήλωση και ένταση της αρρώστιας.

Ο ιός διαχειμάζει εντός των ζωντανών ξενιστών φυτών (π.χ. ετήσια ή πολυετή ζιζάνια) ή μέσα στο σώμα των μολυσμένων και διαχειμαζόντων θριπών. Ο χρόνος επώασεως της ασθένειας είναι 7-20 ημέρες.

Η διάγνωση της ασθένειας γίνεται με φυτά δείκτες (π. χ. *Petunia hybrida*, *Cucumis sativus*, *Nicotiana tabacum* cv. *Samsun NN* ). με ορολογικές δοκιμές και με ορροηλεκτρονική μικροσκοπία.

Για την καταπολέμηση των θριπών-φορέων του ιού τα ακόλουθα εντομοκτόνα είναι ιδιαίτερος αποτελεσματικά: acephate, azinphos-methyl, cypεpneθrin, fluvalinate, methomyl και mevinphos (Μπούρμπου και Σκουντριδάκη, 1990).

#### 2.3.4 Ιός του θαμνώδους νανισμού της τομάτας (Tomato bushy stunt virus, TBSV)

Διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα (Κρήτη) το 1980 σε θερμοκήπια. Πρόκειται για μάλλον σπάνια ασθένεια που εκτός απ' την τομάτα προσβάλλει τη μελιτζάνα και την πιπεριά. Σύμφωνα πάντως με νεώτερα δεδομένα η ίωση αυτή αποτελεί μια μελλοντική απειλή για την καλλιέργεια της τομάτας στη Κρήτη. Διάφορες φυλές του ιού (ιδιαίτερα η φυλή BS-3) είναι διαδεδομένες στην Ευρώπη, τις Μεσογειακές χώρες και τη Βόρειο και Νότιο Αμερική.

Τα χαρακτηριστικότερα συμπτώματα της ασθένειας είναι ο θαμνώδης νανισμός των φυτών λόγω της νεκρώσεως της κορυφής των βλαστών, τα νέα φύλλα είναι παραμορφωμένα και στους καρπούς παρατηρούνται χλωρωτικοί δακτύλιοι. Τα παλαιά φύλλα είναι χλωρωτικά ή ελαφρώς ιώδη, ενώ τα νέα φύλλα εμφανίζουν κιτρινωπούς δακτυλίους.

Οφείλεται στον ιό Tomato bushy stunt virus (TBSV) ο οποίος ανήκει στην ομάδα tombusvirus της οποίας αποτελεί το τυπικό είδος. Έχει σωματίδια ισομετρικά διαμέτρου 30 nm που περιέχουν μονονηματικό RNA. Είναι γνωστοί 16 φυσικοί ξενιστές-φυτά του ιού, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται η τομάτα, η πιπεριά, το σπανάκι, το πελαργόνιο, η κερασιά, η μηλιά, τι άμπελος και το ζιζάνιο *Stellaria media*.

Μεταδίδεται εύκολα με το χυμό (μηχανικά). Αναφέρεται μετάδοση με το σπόρο σε μικρά ποσοστά (για τη τομάτα και πιπεριά το ποσοστό κυμαίνεται γύρω στο 5%). Φαίνεται ότι μεταδίδεται με το έδαφος, αλλά δεν είναι γνωστός ζωϊκός φορέας. Η διάγνωση της ασθένειας γίνεται με φυτά-δείκτες *Chenopodium amaranticolor*, ή *Gomphrena globosa*, με ορροδιαγνωστική (συνήθως διπλή διάχυση σε άγαρ ή ELISA) και με ορρο-ηλεκτρονική μικροσκοπία (Αγγίδη, 1996).

#### 2.3.5 Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV)

Πρόκειται για πολύ σοβαρή ασθένεια της τομάτας που είναι εξαπλωμένη στην Κύπρο και σε πολλές περιοχές της ανατολικής Μεσογείου και προκαλεί μεγάλες ζημιές. Στη Χώρα μας δεν έχει αναφερθεί. Προκαλείται από τον ομώνυμο ιό tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) που ανήκει στην ομάδα geminivirus.

Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν έντονο νανισμό, είναι χλωρωτικά και έχουν φυλλίδια μικρά, εύθραυστα και καρουλιασμένα προς τα επάνω. Παρατηρείται έντονη ανθόπτωση και μικρή μέχρι καθόλου καρπόδεση. Μεταδίδεται με τον αλευρώδη *Bemisia tabaci*. Δεν μεταδίδεται με την επαφή (μηχανικά) ούτε με το σπόρο. Φυσικοί ξενιστές του ιού είναι επίσης τα φυτά *Malva nicaeensis* και *Datura stramonium* (Κυριακοπούλου και Μπεμ, 1990).

### **3.ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ**

#### **3.1. Παθολογικές ασθένειες**

##### **3.1.1 Αλτεναρίωση**

Η ασθένεια που είναι γνωστή και ως πρώιμος περονόσπορος (αγγλ. Early blight, target spot, *Alternaria blight*), διαπιστώθηκε πρώτα στις Η.Π.Α. το 1882 σε καλλιέργειες πατάτας και συχνά τα συμπτώματά της δημιούργησαν σύγχυση με τα συμπτώματα του περονόσπορου της πατάτας.

Έχει παγκόσμια εξάπλωση και είναι ιδιαίτερα σημαντική στα εύκρατα υγρά κλίματα καθώς και σε ημίξηρες περιοχές όταν σχηματίζεται συχνά νυκτερινή δρόσος. Στην Ευρώπη η ασθένεια είναι περισσότερο σοβαρή στις νότιες περιοχές με υψηλή καλοκαιρινή θερμοκρασία.

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

ασθένεια μπορεί να εμφανισθεί σ' όλα τα στάδια αναπτύξεως των φυτών και γι' αυτό είναι γνωστή με διάφορα άλλα κοινά ονόματα στην αγγλική γλώσσα (π.χ. damping-of seedling blight, foot rot, collar rot, stem blight, stem canker, leaf spot, fruit black ή hard rot ).

### > ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού μπορεί να προσβληθούν από την ασθένεια και τα φυτά είναι ευπαθή σ' όλα τα στάδια αναπτύξεώς τους.

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 την αποξήρανση του φυτού.

Στα ανεπτυγμένα φυτά σχηματίζονται, πρώτα στα παλαιότερα φύλλα της βάσης, κυκλικές ή γωνιώδεις καστανές ή μαύρες κηλίδες με συγκεντρικούς κύκλους (συγκεντρικές ζώνες) διαμέτρου 3-10 mm. Παρόμοιες κηλίδες, που συνήθως μένουν μικρές, που έχουν και αυτές τη χαρακτηριστική ζωνωτή εμφάνιση (μορφής "στόχου", target spot) σχηματίζονται στα στελέχη, τους μίσχους και τους καρπούς. Οι κηλίδες στα όργανα αυτά είναι συχνά, ιδίως στους καρπούς, λίγο βυθισμένες. Στους καρπούς η προσβολή αρχίζει γύρω από τον κάλυκα ή από κάποιο μικρό τραύμα ή σχισμή, αυξάνεται σε μέγεθος και έχει δερματώδη υφή. Πάνω στις κηλίδες σχηματίζεται μαύρη εξάνθηση.

Στα παλαιότερα ιδίως φύλλα οι κηλίδες συχνά περιβάλλονται από χλωρωτική ζώνη. Οι προσβεβλημένοι ιστοί γίνονται τελικά μαύροι, νεκρώνονται και τα εντόνως προσβεβλημένα φύλλα μαραίνονται και πέφτουν.

➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Παθογόνο αίτιο είναι ο *Alternaria solani*, συν. *Macrosporium solani* (*Deuteromycotina. Hyphomycetes*). Σχηματίζει πολυκύτταρο καστανό μυκήλιο, γλαμυδοσπόρια (διαμέτρου 8-15 μm), κονιδιοφόρους και κονίδια. Τα κονίδια είναι σκούρου χρώματος δικτυοσπόρια, σχηματίζονται κατά κανόνα μεμονωμένα, έχουν ράμφος, ίσο ή μεγαλύτερο από το μήκος του σπορίου και διαστάσεις 153-288x18-20 μm.

Οι κονιδιοφόροι είναι μεμονωμένοι ή σε μικρές δέσμες, έχουν χρώμα ανοικτό καστανό, διάμετρο 6-10 μm και μήκος μέχρι 100 μm. Προσβάλλει τη τομάτα, πατάτα, μελιτζάνα και πολλά ζιζάνια σολανωδών, επίσης αναφέρεται ότι προσβάλλει και είδη του γένους *Brassica*.

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 γλαμυδοσπορίων. Η μεταφορά των κονιδίων γίνεται με τον άνεμο, τη βροχή, τα καλλιεργητικά εργαλεία, το νερό του ποτίσματος και ίσως με διάφορα έντομα (κολεόπτερα, κ.ά.). Η ελευθέρωση των κονιδίων ευνοείται με ξηρό καιρό. Για τη βλάστηση των κονιδίων και τη πραγματοποίηση των μολύνσεων είναι απαραίτητο τα φυτά να είναι βρεγμένα. Η ασθένεια ευνοείται ιδιαίτερος όταν επικρατεί υγρός καιρός επί μερικές ημέρες μετά από μια βροχή. Με ξηρό και θερμό καιρό η ασθένεια παύει να αναπτύσσεται. Η βλάστηση των κονιδίων και η είσοδός τους στους φυτικούς ιστούς ευνοείται από χαμηλότερες θερμοκρασίες (αρίστη 22 °C) απ' ό,τι η ανάπτυξη του μυκηλίου του παθογόνου που έχει αρίστη θερμοκρασία 28 °C.

Τα κονίδια βλαστάνουν μέσα σε 1-2 ώρες σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 8-32 °C. Η είσοδος του μύκητα εντός των ιστών γίνεται από τα στομάτια ή με διάτρηση της εφυμενίδος σε θερμοκρασίες 10-25 °C. Σε θερμοκρασία 10 °C απαιτούνται 12 ώρες για τη μόλυνση, ενώ σε θερμοκρασία 15 °C απαιτούνται 8 ώρες και σε θερμοκρασία 22 °C . απαιτούνται μόνο 3 ώρες, Ο χρόνος επώασης είναι 2-3 ημέρες. Το μυκήλιο και τα κονίδια είναι πολύ ανθεκτικά στη ξηρασία και τις υψηλές θερμοκρασίες. Η υγρασία είναι αναγκαία για το σχηματισμό των εξανθήσεων και την παραγωγή σπορίων. Η αρίστη θερμοκρασία για το σχηματισμό των κονιδιοφόρων και κονιδίων είναι 19-23 °C .

### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου και υγιών φυταρίων. Ο ύποπτος σπόρος πρέπει να απολυμαίνεται με thiram ή iprodione ή με υγρή θερμότητα (εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 50°C επί 30' λεπτά).
- Προληπτικοί ψεκασμοί, ανά 7-10 ημέρες, με chlorothalonil, διθειοκαρβαμιδικά και dichlofluanid. Επίσης συνιστώνται τα iprodione και vinclozolin. Τα βενζιμιδαζολικά γενικώς δεν φαίνεται να είναι αποτελεσματικά (Αγγίδη, 1996).

#### 3.1.2 Φυτόφθορα

Οι προσβολές αυτές (αγγλ. foot rot, buckeye rot) οφείλονται σε διάφορα είδη του γένους *Phytophthora* (*Oomycetes*, *Peronosporales*). Συχνά οι προσβολές προκαλούνται από τα είδη *P. nicotianae*, *P. cryptogea* και *P. capsici*. Παρόμοιες προσβολές μπορεί να προκληθούν και από είδη του γένους *Rhizium*, τα οποία εν τούτοις προκαλούν συνήθως τήξεις φυταρίων στα σπορεία. Οι μύκητες αυτοί προσβάλλουν τα φυτά σ' όλα τα στάδια αναπτύξεώς τους και προκαλούν τήξη φυταρίων, έλκος του λαιμού, προσβολές φύλλων και σήψη καρπών.



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 σ' 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 και καλύπτει 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. Τα διάφορα είδη των παθογόνων έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις θερμοκρασίας. Οι μύκητες έχουν ευρύτατο φάσμα ξενιστών στους οποίους συγκαταλέγονται και τα περισσότερα κηπευτικά.

Αποτελεσματικά μυκητοκτόνα είναι τα metalaxyl, furalaxyl, fosetyl-Al, prothiocarb και propanocarb (Βακαλονάκη, 2010).

### 3.1.3 Αδρομυκώσεις

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 γίνονται καχεκτικά ή να αποξηραίνονται. Οι ασθένειες είναι γνωστές, με διάφορα κοινά ονόματα στην αγγλική (*Verticillium wilt*, *Fusarium wilt*, *sleepy disease*,

vascular wilt, hadromycosis, tracheomycosis). Πρόκειται για καταστρεπτικές ασθένειες που προκαλούν πολύ σοβαρές ζημιές σε πλήθος καλλιεργούμενων φυτών χωρίς να υπάρχουν μέχρι σήμερα θεραπευτικά χημικά μέσα.

### > ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Όλα τα παθογόνα προκαλούν παρόμοια συμπτωματολογική εικόνα στα ασθενή φυτά και γι αυτό είναι αδύνατη η διάκριση μεταξύ τους από τη μακροσκοπική εξέταση. Είναι απαραίτητη η εργαστηριακή εξέταση για τον προσδιορισμό του παθογόνου. Τα ασθενή φυτά σε μια καλλιέργεια είναι στην αρχή μεμονωμένα ή σε ομάδες.

Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν το σύνδρομο του βραδέος μαρασμού, Πολλές φορές 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, και ακόμη μέχρι τα αγγεία των καρπών της τομάτας και των κονδύλων της πατάτας. Επίσης μπορεί να εμφανίζεται μόνο στη μια πλευρά του στελέχους ή σ' ολόκληρη την έκταση των αγγείων.

## ➤ ΑΙΤΙΑ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

### ❖ Βερτισιλλίωση

Προκαλείται από δύο είδη τον *Verticillium dahliae* και τον *Verticillium albo-atrum* (*Deuteromycotina, Hyphomycetes*). 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 *Verticillium dahliae*. Έχουν ευρύτατο φάσμα ξενιστών φυτών. 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 γιατί έχουν 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 εξάπλωση της θα δημιουργήσει σοβαρό πρόβλημα για την αντιμετώπιση της βερτισιλλίωσης στη τομάτα.

### ❖ Φουζαρίωση

Προκαλείται από τον μύκητα *Fusarium oxysporum f.sp. Lycopersici* (*Deuteromycotina, Hyphomycetes*) που μολύνει μόνο φυτά του γένους *Lycopersicon*. Παράγει μακροκονίδια, μικροκονίδια και γλαυδοσπόρια. Στην Ευρώπη είναι γνωστοί δύο αντιστοιχώς). 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 1).

Το παθογόνο μεταδίδεται με το έδαφος, στο οποίο φαίνεται ότι μπορεί να επιβιώσει για πάντα με τα μολυσμένα φυτάρια, τα υπολείμματα της καλλιέργειας και με το σπόρο. Η μόλυνση των φυτών γίνεται από παθότυποι του μύκητα, οι φυλές 0 και 1 (οι φυλές αυτές αναφέρονται και ως 1 και 2 το ριζικό τους σύστημα. Οι πληγές στις ρίζες διευκολύνουν τις μολύνσεις. Ευνοείται από χαμηλό pH.

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 εναερίων συμπτωμάτων στα φυτά ευνοείται όταν η θερμοκρασία αέρος είναι επίσης στο ίδιο επίπεδο. Η ασθένεια δεν εκδηλώνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες 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 βερτισιλλιώσεως ισχύουν και για την αντιμετώπιση της φουζαριώσεως. Επί πλέον 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 δύο φυλές.
- Ισορροπημένη λίπανση. Να χορηγούνται νιτρικά λιπάσματα. Αναφέρεται ότι η αύξηση του pH του εδάφους από 6 στο 7 συντελεί στην καταπολέμηση του *Fusarium*. Εν τούτοις δεν θα πρέπει να αυξάνεται το pH στο 7.5 διότι αυτό εννοεί την ανάπτυξη του *Verticillium* (Blancard, 1988).

### 3.1.4 Τέφρα - σήψη

Η ασθένεια που είναι κυρίως γνωστή σαν "τεφρή ή τεφρές σήψεις" ή "σταχτιές σήψεις" (gray mold, grey mould) προσβάλλει τα περισσότερα 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.

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

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 αυτή ιστοί γίνονται μαλακοί και υδαρείς.

Στο έλασμα των φύλλων και στα πέταλα των ανθέων η προσβολή εμφανίζεται με το σχηματισμό κηλιδώσεως (π.χ. στη τομάτα, μελιτζάνα, κρεμμύδια, κολοκυθιά). Ο μύκητας προκαλεί ζημιές και στα συγκομισμένα προϊόντα (διακίνηση και αποθήκευση).

Με συνθήκες υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας τα προσβεβλημένα όργανα καλύπτονται από τη πυκνή, χαρακτηριστική τέφρα (γκριζοκαστανή) εξάνθηση του παρασίτου. Οι εξανθήσεις αυτές που είναι άφθονες και πυκνές αποτελούνται από τους κονιδιοφόρους και τα κονίδια 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).

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 δακτυλοειδών κηλίδων ανοικτού χρώματος με κέντρο τεφρό που θυμίζει νύγμα εντόμου.

#### ➤ ΑΙΤΙΟ – ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

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 βότρυος. Η τέλεια μορφή του παρασίτου ονομάζεται *Botryotinia fuckeliana*, συν. *Sclerotinia fuckeliana* (*Discomycetes, Helotiales*) και σχηματίζεται από τα σκληρώτια του μύκητος τα οποία βλαστάνοντα, 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 σκληρώτιά 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.). Με τέτοιες συνθήκες αναπτύσσεται πολύ γρήγορα το μυκήλιο του παράσιτου και 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 ελευθέρωση 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 παράσιτου. Ο μύκητας δεν είναι ευαίσθητος στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας γιατί μπορεί να αναπτυχθεί σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 1 και 30 °C

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

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

- 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 συμπύκνωση των υδρατμών και επικάθηση σταγονιδίων νερού στα φυτά. Οι χώροι αυτοί να

αερίζονται καλά, τα φυτά να είναι κατά το δυνατό αραιοφυτεμένα και σε σχήματα μονοστέλεχα, οι αρδεύσεις να γίνονται τις πρωινές ώρες ώστε να γίνεται γρήγορη εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια των φυτών.

- 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 μόλυνσεως αλλά και σημεία εισόδου του παθογόνου (Παναγόπουλος, 1992).
- Χημική καταπολέμηση.

Για την προστασία των εναέριων φυτικών μερών των φυτών συνιστώνται προληπτικοί ψεκασμοί ανά 7 ημέρες, με ένα οργανικό μυκητοκτόνο όπως captan, thiram, difolatan, dichlofluanid, chlorothalonil, dicloran και σύμφωνα με τις οδηγίες του Παρασκευαστιού Οίκου. Εκτός από τα παραπάνω φάρμακα μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα διασυστηματικά benomyl ή thiophanate methyl ή carbendazim. Τα φάρμακα αυτά να μη χρησιμοποιούνται κατ' αποκλειστικότητα αλλά να εναλλάσσονται με ένα από τα παραπάνω και εφ' όσον εμφανίζονται σαν αποτελεσματικά (σε πολλές περιοχές έχει εμφανισθεί ανθεκτικότητα του παράσιτου στα φάρμακα αυτά). Επίσης τελευταία διαπιστώθηκε ανθεκτικότητα του μύκητα στο dichlofluanid σε υπό κάλυψη καλλιέργειες στη Κρήτη. Πολύ αποτελεσματικά εναντίον του μύκητα θεωρούνται και τα νεότερα μυκητοκτόνα της ομάδος των δικαρβοξιμιδίων (vinclozolin, procumidone, iprodione). Επίσης χρησιμοποιούνται πρόσφατα και τα iminoctadine triacetate (Befran) και μίγμα diethofencarb+carbendazim.

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες η καλύτερη καταπολέμηση του *Botrytis cinerea* σε καλλιέργειες τομάτας, με πληθυσμούς ανθεκτικούς και ευαίσθητους σε μυκητοκτόνα, επιτυγχάνεται με μίγμα βενζιμιδαζολικού+ diethofencarb, που χρησιμοποιείται μόνο του ή με εναλλαγή με ένα δικαρβοξιμίδιο. Η χρησιμοποίηση αμιγών βενζιμιδαζολικών και δικαρβοξιμιδίων δεν καταπολεμούν το παθογόνο.



Για την προστασία του λαιμού των φυτών συνιστάται κατά τη φύτευση απολύμανση του εδάφους με ενσωμάτωση σ' αυτό πενταχλωρονιτροβενζολίου (PCNB) σε αναλογία 3 γραμ. δραστικής ουσίας/ m<sup>2</sup> εδάφους. Αμέσως μετά τη φύτευση να ακολουθεί πότισμα. Στην περίπτωση βολβών ή ριζωμάτων, αντί της ενσωματώσεως, δύναται να γίνει επίταση τούτων προ της φυτεύσεως με PCNB σε αναλογία 4.5 γραμ. δραστικής ουσίας φαρμάκου ανά χιλιογ. βολβών ή ριζωμάτων (Παναγιωτάρου και Χρυσσαγή, 1997).

### 3.1.5 Σήψη λαιμού και ριζών

Η φουζαρίωση του λαιμού και ριζών (αγγλ. foot and root rot ή crown and root rot) της τομάτας αναγνωρίστηκε και περιγράφηκε για πρώτη φορά σε πλαστικά θερμοκήπια στην Ιαπωνία το 1969 (ίσως η ασθένεια υπήρχε εκεί από το 1963). 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.

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Στο θερμοκήπιο, η ασθένεια εκδηλώνεται με ένα απότομο μαρασμό των φυτών λίγο προ της ωριμάνσεως των πρώτων καρπών. Τούτο συμβαίνει τις ζεστές ώρες της ημέρας, ιδίως με ηλιοφάνεια. Τα προσβεβλημένα φυτά συνήθως αναλαμβάνουν τη νύκτα ή τις νεφοσκεπείς μέρες ή μετά την αφαίρεση του φορτίου τους με τη συγκομιδή καρπών. Τελικά τα ασθενή φυτά ξηραίνονται.

Στις υπαίθριες καλλιέργειες η ασθένεια εκδηλώνεται με απότομο μαρασμό και ξήρανση των φυτών 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.

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 και ακολουθούνται από κιτρίνισμα που αρχίζει απ' την κορυφή του ελάσματος και τελικά ξηραίνονται.

#### ➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Ο μύκητας *Fusarium oxysporum f.sp. radicis-lycopersici* (Deuteromycotina, Hyphomycetes). Μορφολογικώς είναι όμοιος με τον *Fusarium oxysporum 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 αρίστη 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), καθώς 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.

## ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Δεν είναι γνωστά χημικά μέσα για την αντιμετώπιση της ασθένειας. Συνιστώνται όμως τα εξής καλλιεργητικά μέτρα: Να αποφεύγεται το πότισμα με πολύ κρύο νερό, η φύτευση να γίνεται σε θερμό έδαφος, να αποφεύγεται η ολική αποστείρωση του εδάφους, τα ασθενή φυτά να εκριζώνονται μαζί με ολόκληρο το ριζικό τους σύστημα και να απομακρύνονται από τον αγρό.

Γίνονται προσπάθειες για τη δημιουργία ανθεκτικών εμπορικών ποικιλιών και την ανάπτυξη μεθόδων βιολογικής καταπολεμήσεως της ασθένειας. Βρέθηκε πως η χλωρά λίπανση με μαρούλι ή *Taraxacum officinale* που χρησιμοποιήθηκε για την αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας στο έδαφος ήταν πολύ αποτελεσματική στη καταπολέμηση της ασθένειας (Μπούρμπου και Σκουντριδάκη, 1990).

### 3.1.6 Βακτηριακή μάρανση

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

## ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

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 σ' ολόκληρο το φυτό το οποίο τελικά καταρρέει και ξηραίνεται. Άλλα συμπτώματα που παρατηρούνται είναι χλώρωση φυλλώματος και 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. Σε εγκάρσια τομή προσβεβλημένων βλαστών παρατηρείται έξοδος βλενώδους υγρού που είναι πλήρες βακτηρίων.

## ➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Η ασθένεια προκαλείται από το βακτήριο *Pseudomonas solanacearum* (συν. *Bacillus solariacearum*, *Bacillus musae*, *Bacterium solanacearum*, κ.ά), Είναι αερόβιο, αρνητικό κατά Gram, έχει αυτόνομη κίνηση και δεν παράγει πράσινη φθορίζουσα χρωστική. Παράγει οξειδάση και PHB (poly-β-hydroxybutyrate). Σε υλικό που περιέχει 5% σακχαρόζη σχηματίζει επίπεδες αποικίες σε αντίθεση με τις πλείστες ψευδομονάδες που σχηματίζουν αποικίες κυρτές (ένδειξη παραγωγής Ievan). Έχει μεγάλο αριθμό φυτών-ξενιστών που ανήκουν σε 30 οικογένειες (200 φυτικά είδη), μεταξύ αυτών σπουδαία θέση καταλαμβάνουν πάρα πολλά σολανώδη, ή μπανάνα, ή αραχίδα και πολλά ζιζάνια. Υπάρχουν πολλές φυλές του παθογόνου που διακρίνονται με βάση τον κύκλο ξενιστών και ορισμένες βιοχημικές και φυσιολογικές ιδιότητες. Από πρόσφατες έρευνες στην Ελλάδα, οι ελληνικές απομονώσεις του βακτηρίου εντάσσονται στο βιότυπο II (κατά Hayward) και στη φυλή 3 σύμφωνα με την κατάταξη των Buddenhagen και Keiman.

Οι ελληνικές απομονώσεις έχουν περιορισμένο κύκλο ξενιστών και προσβάλλουν 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 (άριστη 32°C) και τη μεγάλη εδαφική υγρασία. Σε θερμοκρασίες εδάφους κάτω των 21°C η ασθένεια πρακτικώς δεν αναπτύσσεται.

#### ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Εξαγωγή και καταστροφή των ασθενών φυτών αμέσως με την εμφάνιση ύποπτων συμπτωμάτων. Το μέτρο είναι αποτελεσματικό μόνο αν ο αριθμός των ασθενών φυτών είναι μικρός.
- Φύτευση υγιών φυτών που προέρχονται από αμόλυντα σπορεία.
- Αμειψισπορά 5- 7 ετών και καταπολέμηση ζιζανίων.
- Απολύμανση εδάφους και καλή αποστράγγιση.
- Το νερό ποτίσματος να μη περνάει από προσβεβλημένες καλλιέργειες .
- Αναφέρονται ποικιλίες με καλή αντοχή στην ασθένεια (*Venus. Saturn. Kewado,*

*Rosita. Durable Shinkuro*) (Βακαλουνάκη, 2010).

### 3.1.7 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 τοματοκαλλιέργειες.

Είναι διαδεδομένη σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες αλλά και σε διάφορες άλλες περιοχές του κόσμου (τα συνήθη κοινά ξενικά ονόματα της ασθένειας είναι: tomato pith necrosis, brown pith necrosis, stem necrosis).

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

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, 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. Σε επιμήκη τομή των προσβεβλημένων στελεχών διακρίνονται εγκάρσιες κοιλότητες κατά μήκος της εντεριώνης οι οποίες σε προχωρημένα στάδια σχηματίζουν εκτεταμένη κοίλανση (κούφωμα). Μερικές φορές παρατηρείται και μεταχρωματισμός των αγγείων καθώς και σχηματισμός μικρών ρωγμών (ελκών) στη βάση

του μίσχου φύλλων ή σπανιότερα σ' 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.

➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Η νέκρωση της εντεριώνης έχει αναφερθεί σε αρκετές χώρες και αποδίδεται σε διάφορα παθογόνα βακτήρια. Στη Νέα Ζηλανδία περιγράφηκε το 1973 και αποδόθηκε στο *Pseudomonas viridiflava* και αργότερα το 1974 στο *Pseudomonas cichorii*. Το 1978 περιγράφηκε στην Αγγλία και αποδόθηκε στο *Pseudomonas corrugata*. 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*. Είναι απαραίτητο να γίνεται εργαστηριακή εξέταση κατάλληλων δειγμάτων κάθε φορά για τον ακριβή προσδιορισμό του παθογόνου αιτίου.

Η ασθένεια ευνοείται από την πολύ υψηλή σχετική υγρασία και όταν τα φυτά διατηρούνται υγρά για μεγάλα διαστήματα. Τέτοιες συνθήκες συνήθως επικρατούν σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια. Τα παθογόνα βακτήρια επιβιώνουν ως επίφυτα στις επιφάνειες των φυτών και με τις παραπάνω συνθήκες πολλαπλασιάζονται αφθόνως 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.

Πολύ εύρωστα φυτά με πολύ υδαρείς και μαλακούς ιστούς που παράγονται λόγω υψηλής αζωτούχου λιπάνσεως είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στις προσβολές.

## ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών αμέσως με την εκδήλωση της ασθένειας.
- Μεταφύτευση υγιών φυτών από υγιή σπορεία. Μετά το κλάδεμα να γίνεται ψεκασμός των φυτών με αντιβιοτικά που περιέχουν στρεπτομυκίνη ή με χαλκούχα.
- Η χρήση αντιβιοτικών να γίνεται μέχρι το στάδιο της καρπόδεσης.
- Να αποφεύγεται η υπερβολική αζωτούχος λίπανση και να λαμβάνονται μέτρα περιορισμού της υψηλής υγρασίας.
- Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας (Αγγίδη, 1996).

### 3.1.8 Βακτηριακή στιγμάτωση

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 Πρέβεζα και μετά σε πολλές άλλες περιοχές (Κρήτη, Πελοπόννησος κ.ά.). 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 %.



➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Το παθογόνο προσβάλλει τα στελέχη, τα φύλλα και τους καρπούς. Στους βλαστούς και τους μίσχους των σύνθετων φύλλων εμφανίζονται κυκλικές ή ελλειψοειδείς κηλίδες χρώματος βαθέως καστανού μέχρι μαύρου και διαμέτρου 1-3 mm. Πολλές φορές, επί των τρυφερών ιδιαίτερα βλαστών σχηματίζονται μαύρες, νεκρωτικές περιοχές μήκους 7-8 cm και ακανόνιστης περιφέρειας. Στην αρχή έχουν χρώμα βαθύ πράσινο ελαιώδες και είναι πολύ επιφανειακές. Αργότερα όμως η προσβολή εξαπλώνεται βαθύτερα μέσα στους ιστούς του φλοιού και των αγγείων. Όταν η προσβολή περιβάλλει το βλαστό προκαλείται αποξήρανση του πάνω από την προσβολή μέρους του βλαστού.

Στο έλασμα των φύλλων η μόλυνση εκδηλώνεται με τη μορφή νεκρωτικών κυκλικών μέχρι γωνιωδών κηλίδων χρώματος βαθέως καστανού μέχρι μαύρου. 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 τη κορυφή του ελάσματος.

Στους καρπούς παρατηρούνται κυκλικές κηλίδες διαμέτρου 1-2 mm, επίπεδες ή ελαφρά βυθισμένες που έχουν χρώμα ανοικτό μέχρι βαθύ καστανό. Στην συνέχεια γίνονται σκούρες καστανές ή μαύρες και σχίζονται στο κέντρο, έχουν σύσταση σπογγώδη και δεν περιβάλλονται από άλω.

Με συνθήκες υψηλής υγρασίας οι κηλίδες γίνονται γυαλιστερές λόγω εξόδου βλεννώδους βακτηριακής εκκρίσεως από τους προσβλημένους ιστούς.

## ➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Την ασθένεια προκαλεί το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ( συν. *seudomonas 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 υπόλευκου. Έχει άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως 20-25 °C, μέγιστη 35 °C και ελαχίστη 5 °C.

Εκτός από τη τομάτα, το παθογόνο προσβάλλει στη φύση και τη 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

## ➤ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Σε περίπτωση χρησιμοποίησεως υπόπτου σπόρου συνιστάται απολύμανση με θερμό νερό (εμβάπτιση σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50 °C επί 25'). Οι Chamber και Merman (1975) συνιστούν 55 °C επί 30'.
- Έφ' όσον ο αριθμός των προσβεβλημένων φυτών δεν είναι μεγάλος, συνιστάται η εκρίζωση αυτών και καταστροφή τους με φωτιά.
- Καταστροφή όλων των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

- Λήψη μέτρων μειώσεως της υπερβολικής υγρασίας, ιδίως στα θερμοκήπια.
- Ψεκάσμος των φυτών σε διαστήματα μιας εβδομάδας με βορδιγάλιο πολτό σε αναλογία 1 % ή οξυχλωριούχο χαλκό 0,5% ή υδροξείδιο του χαλκού 0.5%. Αντί των χαλκούχων μπορεί να χρησιμοποιηθούν αντιβιοτικά με βάση την στρεπτομυκίνη (π.χ. Bacterol super). Οι ψεκάσμοι με αντιβιοτικά να γίνονται μόνο μέχρι το στάδιο της καρποδέσεως.
- Ανθεκτικές ποικιλίες (π.χ. Rehovot 13, Ontaño 7710, Μακεδονία, ACE 55VF, BOG-AT69) (Παναγόπουλος, 1992).

### 3.1.9 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 στην Θεσσαλονίκη . Από τότε δεν βρέθηκε ξανά και δεν φαίνεται να αποτελεί πρόβλημα για τις καλλιέργειές μας .

#### ➤ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Στα φύλλα εμφανίζονται ακανόνιστες, λιπαρές κηλίδες, διαμέτρου 2-3 mm σκοτεινού χρώματος το κέντρο των οποίων νεκρώνεται και σχίζεται. Η περιφέρεια συχνά περιβάλλεται από κίτρινη ζώνη. Παρόμοιες κηλίδες εμφανίζονται επί των στελεχών. 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 *Alternaria solani* ή το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

Τα πλέον χαρακτηριστικά συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στους πράσινους καρπούς. Αρχικά σχηματίζονται μικρές υδατώδεις κηλίδες χρώματος βαθέος πράσινου. Οι κηλίδες στη συνέχεια εμφανίζονται ελαφρά υπερυψωμένες, νεκρωτικές, έχουν χρώμα καστανό και αυξάνονται σε μέγεθος (διάμετρος 3-8 mm). 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 βλενώδους βακτηριακού εκκρίματος.

➤ ΑΙΤΙΟ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ

Οφείλεται στο βακτήριο *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (syn. *Xanthomonas vesicatoria*). Είναι αρνητικό κατά Gram. Αρίστη 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 φυτά *Datura ferox*, *Datura. Innoxia*, *Lycopersicon peruvianum*, *Nicardia physalodes*, *Physalis minima*, *Physalis peruviana*, *P. virginiana*.

Έχουν περιγραφεί διάφορες φυλές του παθογόνου μερικές από τις οποίες προσβάλλουν ορισμένα φυτά-ξενιστές (π.χ. τη 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 διενέργεια των μολύνσεων γίνεται με τη βροχή, ιδιαίτερα όταν συνοδεύεται με άνεμο, με την τεχνητή βροχή. Καιρός υγρός, με συχνές βροχές και υψηλή θερμοκρασία ευνοούν την ασθένεια (Μπούρμπου και Σκουντριδάκη, 1990).

### 3.2. Ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες

❖ *Ψύξη καρπών*: Εμφανίζονται όταν οι καρποί υποστούν παρατεταμένη επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών (από 0-10 °C) στον αγρό ή μετά τη συγκομιδή. Γενικώς, ζημιές από ψύξη αναμένονται όταν οι καρποί εκτεθούν επί 120 ώρες σε θερμοκρασίες κάτω των 15 °C κατά την τελευταία εβδομάδα προ της συγκομιδής τους. Οι ζημιές δεν φαίνονται αμέσως. Οι προσβαλλόμενοι καρποί δεν ωριμάζουν ή ωριμάζουν ανομοιόμορφα. Προσβάλλονται εύκολα και σαπίζουν από ασθενή παράσιτα. Επίσης παρατηρείται σκληρότητα του τοιχώματος και καστανός μεταχρωματισμός των σπόρων.

❖ *Παγετοπληξία καρπών*: Εμφανίζεται όταν σχηματίζονται κρύσταλλοι πάγου εντός των φυτικών ιστών, οπότε και προκαλείται νέκρωση των κυττάρων. Οι ζημιές από παγετό εμφανίζονται σε θερμοκρασίες μικρότερες από -1 ή -2 °C. Οι ζημιωμένοι ιστοί εμφανίζονται ναλώδεις ή υδατώδεις. Εάν πρόκειται για ελαφρά ζημιά οι καρποί παρουσιάζουν υποκίτρινες κηλίδες στην επιφάνειά τους λίγες μέρες (1-4) μετά το παγετό. Εφ' όσον η ζημιά είναι σοβαρή οι ιστοί αφυδατώνονται, αποχρωματίζονται και βυθίζονται.(Παναγόπουλος, 1992).

## 4. ΜΗ ΜΕΤΑΔΟΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

### 4.1. Ξηρή κορυφή καρπών

Είναι μια πολύ σοβαρή πάθηση των καρπών που υπάρχει σ' όλες τις χώρες του κόσμου και είναι γνωστή στην αγγλική ως blossom-end rot, black rot, blight και dry rot. Στη χώρα μας είναι πολύ συνήθης στις καλλιέργειες της τομάτας και προκαλεί συχνά σοβαρές ζημιές. Εκτός της τομάτας εμφανίζεται και στη πιπεριά.

Η προσβολή εντοπίζεται πάντοτε στην κορυφή του καρπού δηλαδή στο τμήμα του καρπού που ευρίσκεται στο αντίθετο μέρος του σημείου προσφύσεως του ποδίσκου. Αρχίζει με την εμφάνιση μικρών, περίπου κυκλικών, υδατωδών ή ελαιωδών περιοχών στη κορυφή των πράσινων καρπών οι οποίες γρήγορα αποκτούν εντονότερο χρώμα και αυξάνονται σε μέγεθος (διάμετρος 6-12 mm). Οι κηλίδες ενώ αυξάνονται ακόμη (γίνονται συνήθως 2-3 cm), αποκτούν χρώμα καστανόμαυρο, σαφή όρια και γίνονται νεκρωτικές, βυθισμένες και δερματώδους υφής και ξηρής συστάσεως. Αργότερα με την πρόοδο της ωριμάσεως των καρπών επί των νεκρών ιστών αναπτύσσονται συχνά διάφοροι σαπρόφυτοι μικροοργανισμοί που σχηματίζουν ανάλογες εξανθήσεις (π.χ. *Stemphylium* κ.ά.) και προκαλούν μαλακή επιφανειακή σήψη.

Η ασθένεια οφείλεται σε ανεπαρκή (τοπικώς) εφοδιασμό των καρπών κατά την ταχεία ανάπτυξή τους, σε ασβέστιο. Πρόκειται ουσιαστικά για τροφοπενία ασβεστίου στην εκδήλωση της οποίας συντελούν και διάφοροι εδαφικοί και περιβαλλοντολογικοί παράγοντες, Ιδίως συντελεί η ξηρασία κατά την περίοδο αναπτύξεως των καρπών. Άλλοι παράγοντες είναι η έλλειψη ασβεστίου στο έδαφος, το χαμηλό pH, υψηλές θερμοκρασίες, υψηλή αναλογία χορηγούμενων αζωτούχων λιπασμάτων, ιδιαιτέρως αμμωνιακών, σε σχέση με άλλα θρεπτικά στοιχεία, περίσσεια διαλυτών αλάτων στο έδαφος ( $\text{NH}_4$ , K, Mg ή Na) ή το νερό ποτίσματος. Οι συνθήκες που συντελούν στην ταχεία, ανάπτυξη των φυτών. Επίσης φαίνεται ότι ευνοούν την ασθένεια η φύτευση σε ψυχρά εδάφη, η μικρή καρπόδεση, και τα πολύ υγρά εδάφη. Μερικές ποικιλίες τομάτας παρουσιάζουν μεγάλη ευπάθεια σε σχέση με άλλες, στη ξηρή κορυφή.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνιστώνται ψεκασμοί του φυλλώματος με διάλυμα άνυδρου χλωριούχου ασβεστίου ( $\text{CaCl}_2$ ) πυκνότητας 0.4%, αν το άλας είναι καθαρότητας 96% ή 0.5% αν είναι καθαρότητας 78%. Το χλωριούχο ασβέστιο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε μεγαλύτερες δόσεις γιατί υπάρχει κίνδυνος εγκαυμάτων.

Γίνονται ψεκασμοί μια ή δύο φορές την εβδομάδα κατά την περίοδο αναπτύξεως των φυτών και των καρπών (συνήθως επί 3-4 εβδομάδες). Πέραν των ψεκασμών πρέπει να λαμβάνονται και τα εξής προληπτικά μέτρα:

- Κανονικό πότισμα των φυτών ώστε να αποφεύγονται απότομες διακυμάνσεις στην υγρασία του εδάφους.
- Να μη χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες αζωτούχων, ιδίως αμμωνιακών λιπασμάτων, κυρίως κατά την φύτευση των φυταρίων.
- Βελτίωση των εδαφών (δηλ. προσθήκη ασβεστίου αν είναι πτωχό το έδαφος, προσθήκη γύψου σε αλατούχα εδάφη και απομάκρυνση της περίσσειας των αλάτων, καλή αποστράγγιση πολύ υγρών εδαφών, προσθήκη οργανικής ουσίας στα αμμώδη εδάφη).

#### 4.2. Διάφορες τροφοπενίες

Οι διάφορες τροφοπενίες μπορούν να προκληθούν είτε από την έλλειψη θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος ή από παράγοντες οι οποίοι μειώνουν την ικανότητα του φυτού να τα απορροφήσει. Τέτοιοι παράγοντες, που συμβάλλουν στην εκδήλωση συμπτωμάτων ελλείψεως στοιχείων στο φύλλωμα ή τους καρπούς είναι η υπερβολική υγρασία του εδάφους, οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι προσβολές των ριζών από ασθένειες. Τα συμπτώματα που εμφανίζονται στις περιπτώσεις ελλείψεως θρεπτικών στοιχείων είναι βραδεία ανάπτυξη των φυτών, μικρή καρπόδεση, χλωρώσεις, κηλίδωση ή περιφερειακή νέκρωση του ελάσματος των φύλλων. Η αντιμετώπιση των τροφοπενιών είναι δύσκολη συνήθως να γίνει μετά την εγκατάσταση της φυτείας.

Τροφοπενίες:

- Σιδήρου: Νεώτερα φύλλα με μεσονεύριο χλώρωση. Τα νεύρα ακόμη και τα πολύ λεπτά παραμένουν πράσινα. Κορυφές βλαστών έντονα χλωρωτικές. Ανάσχεση βλαστήσεως.

- Μαγνησίου: Κατώτερα φύλλα με μεγάλες χλωρωτικές κηλίδες μεταξύ εντόνως πράσινων νεύρων. Περιφέρεια του ελάσματος πράσινη. Αργότερα παρατηρούνται μικρές καστανές νεκρωτικές κηλίδες και αποξήρανση των φύλλων.
- Ψευδαργύρου: Φύλλα μικρά, με παχύ έλασμα, ελαφρά μεσονεύριο χλώρωση και που τείνουν να καρουλιάζουν προς τα κάτω. Τα παλαιότερα φύλλα έχουν χρώμα ορείχαλκου και εμφανίζουν νεκρωτικές κηλίδες κυρίως πλησίον της βάσεως των φυλλαρίων. Βραδεία ανάπτυξη των φυτών.
- Καλίου: Χλώρωση στο έλασμα των φύλλων μεταξύ των κυρίων νεύρων, ενώ τα νεύρα διατηρούνται πράσινα. Τα φύλλα ενίοτε καρουλιάζουν προς τα κάτω αποκτούν μπρούτζινο χρώμα, με περιφέρεια κιτρινοπράσινη και σε σοβαρές περιπτώσεις εμφανίζουν περιφερειακή νέκρωση του ελάσματος. Τα συμπτώματα εμφανίζονται πρώτα στα παλαιότερα φύλλα.

Οι βλαστοί είναι λεπτοί, ξυλώδεις και σκληροί. Οι καρποί είναι λίγοι, παρουσιάζουν ακανόνιστη ωρίμαση, είναι μαλακοί και έχουν αλλοιωμένο σχήμα. Ενίοτε εμφανίζουν στην επιφάνεια πρασινοκίτρινες περιοχές με ασαφή όρια. Η έλλειψη του καλίου προκαλεί την ελάττωση της οξύτητας στους καρπούς και μπορεί να προκαλέσει και εσωτερικό μεταχρωματισμό των ιστών.

- Μαγγανίου: Στα νεώτερα (κορυφαία) φύλλα παρατηρείται χλωρωτική κηλίδωση (κυρίως χλώρωση μεταξύ των νευρώσεων) που αργότερα γενικεύεται σ' ολόκληρο το φυτό. Η χλώρωση δεν είναι έντονη όσο στην τροφοπενία σιδήρου. Στα προχωρημένα στάδια μπορεί να σχηματισθούν και μικρές, καστανές νεκρωτικές κηλίδες. Μικρή ανάπτυξη βλαστών. Περιορισμένη άνθηση και παραγωγή καρπών.



- Φωσφόρου: Τα φύλλα έχουν βαθύ πράσινο χρώμα με ερυθρές ή πορφυρές κηλίδες στην κάτω επιφάνεια. Αργότερα το φύλλωμα γίνεται ερυθρό ή πορφυρό και παρατηρείται φυλλόπτωση στα κατώτερα φύλλα. Φυτά με μικρή ανάπτυξη. Οι βλαστοί είναι λεπτοί και ερυθρού ή πορφυρού χρώματος. Παρατηρείται βραδεία ωρίμαση των καρπών. Η τροφοπενία φωσφόρου συχνά προκαλείται από τις χαμηλές θερμοκρασίες οι οποίες παρεμποδίζουν τον εφοδιασμό των φυτών με θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος.

### 4.3 Τοξικότητες

- Ζημιά από ορμονικούς ρυθμιστές ανάπτυξεως (π.χ. 2,4- D). Κύρτωση του ελάσματος προς τα άνω. Έντονη παραμόρφωση της βλάστησεως. Τα νεαρά φύλλα δεν εκπτύσσονται πλήρως, κάμπτονται στην περιφέρεια, είναι στενά, επιμήκη και έχουν οξύ άκρο. Οι νευρώσεις προεξέχουν, είναι ανοικτού χρώματος και παράλληλοι.

Οι καρποί παρουσιάζουν παραμορφωτική εσχάρωση, έχουν ελάχιστους σπόρους και εσωτερικώς η ωρίμανσή τους είναι ανομοιόμορφη. Μερικά ζιζανιοκτόνα προκαλούν το σχηματισμό εναερίων ριζών στην επιφάνεια του στελέχους.

Ζημιές από άλλα ζιζανιοκτόνα εκδηλώνονται με διάφορα συμπτώματα, όπως νανισμός φυτών, χλωρώσεις, χλώρωση περιφέρειας του ελάσματος, διόγκωση βάσεως στελέχους. Τα συμπτώματα από ζιζανιοκτόνα μοιάζουν συχνά με αυτά που προκαλούνται από μερικές μεταδοτικές ασθένειες (κυρίως ιώσεις) ή από τροφοπενίες.

- Ζημιά από φυτοφάρμακα, λιπάσματα, άλατα: Διάφορες χλωρώσεις και νεκρώσεις στο φύλλωμα. Καθυστέρηση της ανάπτυξεως των φυτών. Ζημιά στο ριζικό σύστημα.

#### 4.4. Ηλιόκαυμα καρπών

Στον πράσινο καρπό και προς την ηλιαζόμενη πλευρά σχηματίζεται μεγάλη κίτρινη ή υπόλευκη κυκλική κηλίδα. Αργότερα μετατρέπεται σε είδος φλύκταινας και τελικά η επιφάνεια της κηλίδας συρρικνώνεται, γίνεται επίπεδη ή ελαφρά βυθισμένη με χρώμα τεφρό μέχρι λευκό, ξηραίνεται και έχει αφή χαρτιού.

#### 4.5. Ανομοιόμορφη ωρίμανση καρπών

Η μη μεταδοτική, αυτή πάθηση των καρπών, που είναι γνωστή κυρίως ως blotchy ripening (ενίοτε γνωστή και ως graywall ή cloud ή waxy patch) εκδηλώνεται με συμπτώματα παρόμοια με εκείνα του εσωτερικού καστανού μεταχρωματισμού των καρπών. Ανομοιόμορφος χρωματισμός του τοιχώματος των καρπών με αποτέλεσμα το σχηματισμό ανοικτοπράσινων ή σχεδόν αχρόων κηλίδων.

Διαφέρει από την ιολογική πάθηση απ' το ότι στην επιφάνεια του καρπού δεν παρατηρούνται λακκίσκοι ή βύθιση των μεταχρωματισμένων θέσεων. Στην ανομοιόμορφη ωρίμανση οι προσβεβλημένοι καρποί μπορεί να εμφανίζουν ή να μην εμφανίζουν και εσωτερική νέκρωση των ιστών.

Η ανομοιόμορφη ωρίμανση αποδίδεται σε χαμηλά επίπεδα καλίου στο έδαφος, σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες που προκαλούν την ανομοιόμορφη θέρμανση του καρπού και την υπερβολική αποφύλλωση, που οδηγεί στην έκθεση των καρπών στον ήλιο. Είναι γνωστό πως οι υψηλές θερμοκρασίες παρεμποδίζουν το σχηματισμό της κόκκινης χρωστικής στους καρπούς. Εν τούτοις σύμφωνα με άλλους συγγραφείς η αιτιολογία της ανομοιόμορφης ωρίμανσης δεν είναι πλήρως γνωστή. Θεωρείται όμως ότι ευνοείται από μειωμένη ένταση φωτισμού, χαμηλές θερμοκρασίες, υπερβολική υγρασία εδάφους, υψηλά επίπεδα αζώτου στο έδαφος και χαμηλά επίπεδα καλίου.

Η ανωμαλία αυτή των καρπών φαίνεται να ελέγχεται από διάφορους παράγοντες του περιβάλλοντος όπως είναι θρεπτικά και υδατικά επίπεδα. Το πρόβλημα επίσης μπορεί να είναι μερικώς, γενετικής φύσεως, επειδή ορισμένες ποικιλίες είναι περισσότερο ευαίσθητες από άλλες. Πάντως η ακριβής αιτιολογία της παθήσεως δεν είναι ακόμη γνωστή. Πλην όμως συνιστάται, για τον περιορισμό της, διατήρηση του Κ στο έδαφος σε υψηλά επίπεδα και η θερμοκρασία του αέρος να είναι μικρότερη των 29 °C.

#### **4.6 Ρωγμές ή σχισμές των καρπών**

Στην περιοχή γύρω από το σημείο προσφύσεως του ποδίσκου παρατηρείται διάρρηξη, συχνά αρκετά βαθειά, του καρπού ακτινοειδώς ή κυκλοτερώς. Οι ρωγμές ή σχισμές αναπτύξεως (growth cracks ) προκαλούνται συχνά μετά από απότομες διακυμάνσεις της εδαφικής υγρασίας, ιδίως όταν συνοδεύονται από υψηλή θερμοκρασία και είναι συνήθεις μετά από πολλές βροχές οι οποίες διαδέχονται μια ξηρά περίοδο, Ορισμένες ποικιλίες παρουσιάζουν ευπάθεια στην πάθηση.

#### **4.7 Παραμόρφωση καρπών**

Η πάθηση αυτή (αγγλ. catface) εμφανίζεται συχνότερα στους πρωτοσχηματιζόμενους καρπούς. Αποδίδεται σε παράγοντες που συντελούν στην μη κανονική εξέλιξη του υπέρου του άνθους μετά τη γονιμοποίηση. Η ασθένεια πάντως ευνοείται από την επικράτηση παρατεταμένου ψυχρού καιρού (13-16 °C) κατά την περίοδο της ανθήσεως. Παρόμοια συμπτώματα προκαλούνται και από ζημιές 2,4-D.

Τα κυριότερα συμπτώματα της παθήσεως είναι: Αλλοίωση του σχήματος του καρπού. Το κορυφαίο του τμήμα παρουσιάζει προεξοχές και βαθιές εσοχές. Ανάμεσα σ' αυτές τις ανωμαλίες του κορυφαίου τμήματος αναπτύσσεται ζώνη ή ζώνες αποφελωμένου επιφανειακού ιστού.

#### 4.8 Κενοί καρποί (φούσκωμα)

Οι καρποί (αγγλ. puffiness, puffy fruits, rockets) είναι συνήθως ελαφροί και μαλακοί. Εσωτερικά εμφανίζουν κενούς χώρους στη θέση των σπερμάτων λόγω της πολύ μικρής αναπτύξεως του πολτώδους ιστού. Η πάθηση αποδίδεται στην κακή επικονίαση και γονιμοποίηση. Νυκτερινές θερμοκρασίες μικρότερες από 13 °C και ημερήσιες μεγαλύτερες από 38 °C παρεμποδίζουν τη γονιμοποίηση. Επίσης η υπερβολική αζωτούχος λίπανση θεωρείται ότι ευνοεί την ασθένεια. (Jones and Jones, 1991).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η τομάτα αποτελεί μία από τις περισσότερο διαδεδομένες λαχανοκομίες καλλιέργειες ανά τον κόσμο. Καλλιεργείται σε σχεδόν κάθε χώρα του κόσμου σε αγρούς και θερμοκήπια. Η παραγωγή και κατανάλωση τομάτας έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια με γοργούς ρυθμούς. Στις μέρες μας, η τομάτα καταναλώνεται σε μεγαλύτερο βαθμό στις αναπτυγμένες χώρες παρά στις αναπτυσσόμενες. Οι χρήσεις της τομάτας ποικίλουν και το φυτό αυτό καλλιεργείται, είτε για απευθείας κατανάλωση του φρέσκου καρπού της, είτε μετά από διαφόρων ειδών μεταποιήσεις. Οι καρποί της τομάτας, είναι δυνατόν να επεξεργαστούν και να μετατραπούν σε πληθώρα προϊόντων ευρέος χρήσης και κατανάλωσης.

Η καλλιέργεια της τομάτας όμως, αντιμετωπίζει πληθώρα ασθενειών, με σημαντικότερες αυτές που σχετίζονται με παθογόνους μύκητες του εδάφους, οι οποίοι προκαλούν μάρανση του υπέργειου μέρους του φυτού. Οι ασθένειες αυτές προκαλούν μείωση της απόδοσης και καθιστούν ασύμφορα την καλλιέργεια των φυτών αυτών. Πολλά προβλήματα, επίσης, παρατηρούνται από τους νηματώδεις σκώληκες. Η τομάτα παρουσιάζει ευαισθησία και σε διαφόρων ειδών αβιοτικές καταπονήσεις, όπως είναι η αλατότητα, το ψύχος, η έλλειψη νερού, οι ιδιαίτερο υψηλές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της παραγωγής και τις επακόλουθες οικονομικές συνέπειες.

Τέλος θεωρώ σκόπιμο να αναφέρω συγκεντρωτικά τα γενικά μέτρα για την πρόληψη των ασθενειών:

- εκλογή κατάλληλου χωραφιού. Παρθένο από καλλιέργεια τομάτας.
- εδαφολογική ανάλυση του χωραφιού.
- κατάλληλη προετοιμασία εδάφους, με οργώματα, ζιζανιοκτόνα.
- προμήθεια ή παραγωγή υγιών φυτών

- εκλογή καλής ποικιλίας, ανάλογα με τον προορισμό διάθεσης της παραγωγής, ανθεκτική στις ασθένειες, παραγωγικής και με καλοσηματισμένους καρπούς.
- χρησιμοποίηση πιστοποιημένου σπόρου υγιούς, με καλή φυτρωτική ικανότητα και δύναμη, απολυμασμένου.
- προετοιμασία φυτώριου, με καλές προϋποθέσεις και απολύμανση εδάφους.
- όχι πυκνή σπορά. Κανονική αραίωση των φυτών μέσα στο φυτώριο, και αερισμό, κανονική και όχι υπερβολική υγρασία, προληπτικά ραντίσματα.
- βασική λίπανση του χωραφιού με οργανικά ή χημικά λιπάσματα. Επιφανειακή αζωτούχο λίπανση κατά την ανάπτυξη ανθοφορίας και καρπόδεσης.
- φύτευση μόνο υγιών φυτών, σε κανονικές αποστάσεις, ανάλογα με την ποικιλία και όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι πάνω από 10.
- διατήρηση εδάφους σε κανονική και όχι υπερβολική υγρασία.
- απομάκρυνση ζιζανίων μέσα και έξω από το χωράφι.
- κανονικές αρδεύσεις, ανάλογα με τη φυσική σύσταση του χωραφιού (ελαφρό-μέτριο ή βαρύ έδαφος), με κατάκλιση ή στάγδην άρδευση, αποφυγή τεχνητής βροχής κατά τις απογευματινές ώρες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ◆ Αγγίδη Α. Δ. Τομάτα υπαίθρια, επιτραπέζια-βιομηχανική, καλλιέργεια - αξιοποίηση, Θεσσαλονίκη 1996, εκδόσεις Ζήση
- ◆ Βακαλουνάκης Δ. Ι. Ασθένειες της τομάτας, διάγνωση και αντιμετώπιση, Αθήνα 2010, εκδόσεις Έμβρυο
- ◆ Βασιλακάκης Ι. Μετασυλλεκτική φυσιολογία- Μεταχείριση οπωροκηπευτικών και τεχνολογία, Θεσσαλονίκη 1996, εκδόσεις Γαργατάνη
- ◆ Κομνάκου Ι. Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, Αθήνα 2000, εκδόσεις Σταμούλη
- ◆ Κυριακοπούλου Π. Η., Μπεμ Φ. Οι σοβαρές ιώσεις της τομάτας στην Ελλάδα, Γεωργία-Κτηνοτροφία, Αθήνα 1990
- ◆ Μπούρμπου Β. και Σκουντριδάκη Μ. Εχθροί και ασθένειες της τομάτας θερμοκηπίου, τόμος ΙΙ, Χανιά 1990, Αγροτικές εκδόσεις
- ◆ Ολύμπιος Μ. Χ. Σημειώσεις ειδικής λαχανοκομίας, Αθήνα 1996, έκδοση Γ.Π.Α.(αδημοσίευτη)
- ◆ Παναγόπουλος Χρήστος Γ. Ασθένειες της τομάτας, Αθήνα 1992, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- ◆ Παναγιωτάρου Ν., Χρυσαγή Μ. Εγχειρίδιο χημικής καταπολέμησης ασθενειών καλλιεργούμενων φυτών, Μενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Κηφισιά, 1997
- ◆ Σφακιωτάκης Ε. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωρολαχανικών προϊόντων, Θεσσαλονίκη 1995, εκδόσεις τυροMAN
- ◆ Anderlini R. La coltivazione del pomodoro, Bologna, 1983, εκδόσεις Edagricole (Η τομάτα, τεχνική καλλιέργειας και φυτοπροστασία, επιμέλεια Εύη Θεοδοσιάδου, Αγροτεχνική, 1984)
- ◆ Blancard D. A color of atlas of tomato diseases, observation, identification and control, Manson Publishing, New York, 1988
- ◆ Blancard D. Maladies de la tomate, INRA, Versailles, 1988
- ◆ Flint M. L. Integrated pest management for tomatoes, Fourth Edition, University of California
- ◆ Jones J. B. Jones R. E. Compendium of tomato diseases, APS, Minnesota, 1991
- ◆ Sitta G. Λαχανικά και φρούτα το θερμοκήπιο: τεχνική καλλιέργειας και φυτοπροστασία, Αθήνα 1984, Εκδοτική Αγροτεχνική