

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

«Σύγκριση της ανάπτυξης μεταξύ των ελληνικών αυτόχθονων ποικιλιών μικρόκαρπης τομάτας Χίου και του υβριδίου Cherefino F1 σε υδροπονική καλλιέργεια»



**Σπουδάστρια :Αναστασία Σάλμα
Επιβλέπων καθηγητής :Αναστάσιος Κώτσιρας**

Καλαμάτα, Ιούνιος 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ΣΕΛ.
1. Πρόλογος	3
2. Εισαγωγή	3
3. Ιστορική αναδρομή	6

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4. Κεφάλαιο 1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ	
1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά	10
1.2. Περιγραφή του φυτού	
1.2.1 Φυτό	11
1.2.2 Ρίζα	11
1.2.3 Βλαστός	11
1.2.4 Φύλλα	12
1.2.5 Άνθη και Ταξιανθία	14
1.2.6 Καρπός	15
1.2.7 Σπέρματα	16
1.3 Συγκομιδή	17
5. Κεφάλαιο 2 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	
2.1 Πολλαπλασιασμός	19
2.1.1 Εγγενής πολλαπλασιασμός	19
6. Κεφάλαιο 3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	
3.1 Καλλιεργούμενες ποικιλίες	20
3.2 Καλλιεργούμενα υβρίδια μικρόκαρπης τομάτας	21
7. Κεφάλαιο 4 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	
4.1 Ζωικοί εχθροί	
4.1.1 Έντομα	23
4.1.2 Νηματώδες σκώληκες	25

4.2 Ασθένειες	
4.2.1 Μυκητολογικές ασθένειες	27
4.2.2 Βακτηριακές ασθένειες	36
4.2.3 Ιώσεις και μυκοπλάσματα	42
4.2.4 Ανωμαλίες που οφείλονται σε μη παρασιτικά αίτια	43
8. Κεφάλαιο 5 ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	
5.1 Καλλιέργεια εκτός εδάφους	47
5.2 Ιστορική αναδρομή	48
5.3 Καλλιεργούμενες εκτάσεις	50
5.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα καλλιεργειών εκτός εδάφους	52
5.5 Εξοπλισμός υδροπονικών εγκαταστάσεων	54
5.5.1 Συστήματα παρασκευής θρεπτικού διαλύματος	54
5.5.2 Συστήματα παροχής θρεπτικού διαλύματος	58
5.5.3 Υποστρώματα υδροπονίας	60
5.5.4 Υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη	61
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
9. Κεφάλαιο 6 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	
6.1 Σκοπός του πειράματος	62
6.2 Υλικά και Μέθοδοι	63
6.2.1 Εισαγωγή	63
6.2.2 Σπορά- Μεταφύτευση- Καλλιεργητικές επεμβάσεις	63
6.2.3 Θρεπτικά Διαλύματα	64
6.3 Μετρήσεις	67
6.4 Αποτελέσματα	67
6.5 Συμπεράσματα	70
Βιβλιογραφία	71
Παράρτημα (φωτογραφίες)	72

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αν και μη διαδεδομένη ακόμα στον ελλαδικό χώρο, η μικρόκαρπη τομάτα γίνεται ολοένα και πιο γνωστή. Μέχρι τώρα η καλλιέργειά της σε συγκεκριμένες περιοχές (για παράδειγμα Σαντορίνη και Χίος) και συνθήκες (λόγου χάρη έδαφος) έχει ευρέως μελετηθεί. Αυτό που θα αναλύσουμε στην παρούσα πειραματική εργασία είναι η καλλιέργειά της, όχι μόνο σε διαφορετική περιοχή (Καλαμάτα), αλλά και σε διαφορετικές συνθήκες (υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη). Επιπλέον, θα παρουσιάσουμε συγκριτική αξιολόγηση γηγενών ελληνικών ποικιλιών "Χίου" (Χ1, Χ2) και του υβριδίου Cherelino.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΤΟΜΑΤΑ

Lycopersicon esculentum Οικ. **Solanaceae**

Η τομάτα είναι ετήσιο λαχανικό, αρκετά διαδεδομένο και πολύ δημοφιλές. Σε διεθνή κλίμακα, η καλλιέργεια της τομάτας καταλαμβάνει την τρίτη θέση, σε έκταση μετά την πατάτα και τη γλυκοπατάτα, ενώ στην Ελλάδα η επιτραπέζια τομάτα καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση μετά την πατάτα. Η δημοτικότητα της τομάτας ποικίλλει στις διάφορες χώρες, αλλά σε ορισμένες περιοχές της γης η τομάτα δεν καλλιεργείται με κάποια από τη μορφές της καλλιέργειάς της. Επίσης καλλιεργείται για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται νωπός, ώριμος, σε άλμη, αποξηραμένος, ακέραιος ή πολτοποιημένος. Ακόμη και οι άωροι καρποί (τοξικοί εάν καταναλωθούν νωποί) συντηρούνται σε άλμη ή ξύδι (τουρσί).

Οι λόγοι που καθιστούν τη τομάτα δημοφιλές λαχανικό είναι πολλοί. Οι σπουδαιότεροι είναι ότι εφοδιάζει τον ανθρώπινο οργανισμό με βιταμίνες, και ιδίως τη βιταμίνη C, έχει ελκυστικό χρώμα και ιδιαίτερο άρωμα, γεγονός που την καθιστά αρεστή για διατροφή. Ποικιλίες της έχουν εγκλιματιστεί σε ένα μεγάλο εύρος τύπων εδάφους και κλίματος, αν και θα πρέπει να τονιστεί ότι το φυτό απαιτεί θερμό κλίμα και εδάφη με καλή στράγγιση. Σήμερα η καλλιέργεια της τομάτας εκτείνεται από τις τροπικές περιοχές μέχρι και μερικές μοίρες από τον αρκτικό κύκλο. Στις περιοχές όπου η διάρκεια της θερμής

περιόδου το επιτρέπει, η τομάτα καλλιεργείται στο ύπαιθρο, ενώ σε άλλες περιοχές εκτός εποχής καλλιεργείται σε θερμοκήπια και άλλες κατασκευές υπό προστασία. Η μορφή καλλιέργειας της τομάτας ποικίλει από την εκστατική (μεγάλες εκτάσεις σε γραμμική καλλιέργεια πλήρως μηχανοποιημένη, με εφάπαξ συγκομιδή με μηχανικά μέσα), έως την εντατική (καλλιέργεια σε θερμοκήπια, υποσύλωση, κλάδεμα, επαναλαμβανόμενη συγκομιδή με το χέρι κτλ.). Στις μέρες μας καλλιεργούνται τρεις τύποι ποικιλιών και υβριδίων τομάτας, επιτραπέζια, βιομηχανική τομάτα και τελευταία, τύπου cherry (Ολύμπιος 2001).

Το τοματάκι (cherry) είναι μια δυναμική καλλιέργεια με προοπτικές . Αρχικά στο θερμοκήπιο, είχε σαν στόχο να πάρει ένα μικρό κομμάτι από την παραγωγή της παραδοσιακής καλλιέργειας, στην πραγματικότητα όμως σε άλλες χώρες της Ευρώπης, αρχίζει πλέον να αποκτά τεράστια σημασία. Μέσα σε ελάχιστα χρόνια εδραιώθηκε και προβάλλεται με αξιώσεις στην παγκόσμια αγορά, με ένα ρυθμό ιλιγγιώδους ανάπτυξης, ο οποίος μπορεί τα τελευταία χρόνια να βρίσκεται σε ύφεση, ωστόσο συνεχίζει την ανοδική του πορεία.

Στη χώρα μας αν εξαιρέσουμε τα συμβόλαια που γίνονται μεταξύ των μεγάλων σούπερ μάρκετ, των εταιρειών μεταφοράς και των παραγωγών, το συγκεκριμένο προϊόν είναι σχεδόν άγνωστο στην Ελληνική αγορά. Όμως γνωρίζει σημαντική επιτυχία σε άλλες χώρες και καλύπτει πλέον σημαντικό κομμάτι της αγοράς, ωστόσο στην Ελλάδα δεν έχει ξεκινήσει η καλλιέργεια του παρά μόνο σε περιορισμένη κλίμακα. Οι ποσότητες που παράγονται εξυπηρετούν ιδιαίτερα γούστα, πλαισιώνουν άλλα περίεργα πιάτα και αποτελούν κάτι παρόμοιο όπως το κερασάκι της τούρτας ή προορίζονται στα κέτερινγκ όπου συνοδεύουν το πιάτο των αεροπορικών επιβατών.



Εικόνα:1 Επιτραπέζια τομάτα(αριστερά), βιομηχανική τομάτα (κέντρο) και τοματίνια τύπου cherry (δεξιά).



Εικόνα:2 Τοματίνια τύπου cherry

3. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η τομάτα μέχρι να καταφέρει να αναγνωρισθεί ως κυρίαρχο λαχανικό από τη μια ήπειρο στη άλλη, χρειάστηκε να ξεπεράσει πολλές προκαταλήψεις και εμπόδια.

Μέχρι πριν 200 χρόνια ήταν άγνωστη σε πολλούς λαούς ενώ κάποιοι άλλοι τη θεωρούσαν δηλητηριώδη και τη χρησιμοποιούσαν μόνο ως καλλωπιστικό φυτό. Στην Ευρώπη και την Ασία, ήταν άγνωστη μέχρι την ανακάλυψη της Αμερικής, από όπου και ήρθε. Γι' αυτό και δεν είχε όνομα στις αρχαίες κλασικές γλώσσες (σανσκριτική, ελληνική, λατινική), ούτε στη σινική ή στην ιαπωνική (Δημητράκης, 1988. Ολύμπιος, 2001).

Από τα πρώτα ονόματα που της δόθηκαν *Mala Peruviana* και *Pomi del Peru* υποθέτουμε ότι η πατρίδα της είναι το Περού, όπου ακόμη και σήμερα φυτρώνουν από μόνες τους διάφορες παραλλαγές της άγριας τομάτας, ωστόσο δεν υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία ότι τομάτα που καλλιεργήθηκε η ακόμη και χρησιμοποιήθηκε ως τροφή πριν από την άφιξη των ισπανόφωνων. Οι περισσότεροι πιστεύουν ότι η άγρια τομάτα, της οποίας οι καρποί στην αρχική τους μορφή ήταν τριχωτοί, μεταφέρθηκε στην Κεντρική Αμερική (Μεξικό), πιθανόν ως ζιζάνιο με σπόρους καλαμποκιού, οπότε οι Ινδιάνοι και οι Αζτέκοι άρχισαν τη συστηματική καλλιέργειά της καθώς και τη βελτίωση του είδους της. Το σημερινό της όνομα προέρχεται από τη λέξη *tomatl* της γλώσσας Ναχαάτλ, των Αζτέκων, που σημαίνει «σαρκώδες φρούτο» και τα είδη που καλλιεργούσαν ήταν διαφόρων χρωμάτων. Πιθανότατα ο τύπος τομάτας που ανέπτυξαν οι Ινδιάνοι στην Κεντρική Αμερική ήταν η κερασοτομάτα (*cherry tomato*), η οποία θεωρείται και ο άμεσος πρόγονος της καλλιεργούμενης σήμερα τομάτας.

Μια ανταγωνιστική θεωρία υποστηρίζει ότι η τομάτα πιθανόν να πρωτοεμφανίστηκε στο Μεξικό, όπως και το όνομα της αφού μια από τις δυο παλιότερες ποικιλίες τομάτας φύεται ακόμα εκεί. Είναι ωστόσο πιθανόν να μεταφέρθηκε από το Περού, όπου φύτρωνε ως αγρία τομάτα, στο Μεξικό, όπου και άρχισε να καλλιεργείται. Επίσης είναι πιθανόν να υπήρχε ανεξάρτητα και στις δυο περιοχές.

Όποια και να είναι η αλήθεια, στο Μεξικό καλλιεργήθηκε και καταναλώθηκε ως τρόφιμο.

Μετά από την ισπανική κατάκτηση της Νότιας Αμερικής, οι Ισπανοί κατακτητές την ονομάζουν «tomate» και τη φέρνουν από το Μεξικό σε αποικίες στην Καραϊβική. Επίσης την πάνε στις Φιλιππίνες, από όπου μεταφέρθηκε στη νοτιοανατολική Ασία και στη συνέχεια στο σύνολο της ασιατικής ηπείρου. Οι Ισπανοί εξερευνητές φέρνουν επίσης την τομάτα από την Αμερική στην Ευρώπη το 16ο αι., οπότε αρχίζει να καλλιεργείται τη δεκαετία 1540 και να αναπτύσσεται εύκολα στο κλίμα της Μεσογείου. Η τομάτα έφθασε, πιθανώς, πρώτα στη Σεβίλλη, ένα σημαντικό κέντρο του διεθνούς εμπορίου, ειδικά με την Ιταλία. Το 1544, ο Ιταλός βοτανολόγος Mattioli αναφέρθηκε στους, τότε κίτρινους, καρπούς της τοματιάς ως «mala aurea», το χρυσό μήλο, και αργότερα, το 1554, ανέφερε μια κόκκινη ποικιλία. Την ίδια χρονιά, ο Ολλανδός βοτανολόγος Dodoens έκανε την πρώτη αναλυτική περιγραφή του φρούτου δίνοντας του αφροδισιακές ιδιότητες. Αυτή η φήμη της εξηγεί ονόματα όπως «romme d'apour» στα γαλλικά και «love apple» στα αγγλικά. Χρησιμοποιήθηκε ως τρόφιμο από τις πρώτες δεκαετίες του 1600 στην Ισπανία και στη συνέχεια στην Ιταλία και στη Γαλλία. Ωστόσο σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, κυρίως της βόρειας Ευρώπης, αντιμετωπίζεται μέχρι και τα τέλη του 18ου αιώνα με σκεπτικισμό καθώς τη θεωρούσαν δηλητηριώδη. Το ίδιο μοτίβο επικρατεί στη Βόρεια Αμερική όπου η καλλιέργεια και ευρεία χρήση της αρχίζει μόλις μετά τα μέσα του 18ου αιώνα.

Η τομάτα μεταφέρθηκε και άρχισε να καλλιεργείται στην Ελλάδα περίπου το 1818. Η πρώτη γνωστή δημοσιευμένη συνταγή με τομάτα εμφανίστηκε στη Νάπολη, το 1692, αν και ο συγγραφέας φαίνεται να έχει πάρει τις συνταγές αυτές από ισπανικές πηγές (Σπάρτσης, 1998).

Η διαδρομή της τομάτας σε όλο τον κόσμο, συνοδεύεται από πολλούς μύθους, ιστορίες και δοξασίες. Αυτό οφείλεται σε δυο λόγους. Ο πρώτος είναι ότι η τομάτα ανήκει στην οικογένεια των Σολανωδών, τα μέλη της οποίας περιέχουν τη σολανίνη που είναι τοξική για τον άνθρωπο και τα ζώα. Η ύπαρξη της σολανίνης στα φύλλα της τομάτας, σε συνδυασμό με τις άγνωστες ιδιότητες των καρπών ενός «εξωτικού» είδους, όπως θεωρείτο την εποχή εκείνη, αποτέλεσαν ένα σοβαρό λόγο επιφυλακτικότητας. Ο κύριος λόγος όμως για το μύθο τη δηλητηριώδους τομάτας θεωρείται η συγγένεια και η ομοιότητά της την υψηλά τοξική *Atropa Belladonna*, ένα φυτό που ανήκει στα παραισθησιογόνα βότανα και το οποίο ήταν γνωστό στην αρχαιότητα για τις φαρμακευτικές και δηλητηριώδεις ιδιότητές του. Το όνομα "Atropa

Belladonna" αναφέρεται στην Μοίρα Άτροπο της ελληνικής μυθολογίας που κόβει το νήμα της ζωής, υπονοώντας την δραστηριότητα του δηλητηρίου. Τα συμπτώματα δηλητηρίασης από Belladonna είναι στεγνό και καυτό στόμα, ξαναμμένο δέρμα, ναυτία, σύγχυση και ντελίριο. Οι ομοιοπαθητικοί συνιστούν την Belladonna για ασθένειες που έχουν παρόμοια συμπτώματα. Η Atropa Belladonna λέγεται στους γερμανικούς μύθους ότι χρησιμοποιούνταν από τις μάγισσες για να ξυπνήσουν τους λυκάνθρωπους.

Το 18ο αιώνα ο Carl Linnaeus έλαβε υπόψη του τους μύθους αυτούς για να ονομάσει την τομάτα σαν *Lycopersicon esculentum* που μεταφράζεται «Λυκοπερσικόν το εδώδιμο» δηλαδή «το φαγώσιμο ροδάκινό του λύκου».

Από το 1920 περίπου, στις αναπτυγμένες χώρες της Ευρώπης και της Αμερικής, αρχίζει η βιομηχανική επεξεργασία και η κονσερβοποίηση της τομάτας, η οποία στα επόμενα χρόνια θα δώσει νέα μεγάλη ώθηση στην επέκταση της καλλιέργειας.

Δημιουργούνται πολλά και διάφορα προϊόντα βιομηχανικής επεξεργασίας και η τομάτα βρίσκει συνεχώς νέες χρήσεις. Έτσι κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα η τομάτα σημείωσε ραγδαία αύξηση στη ζήτησή. Είναι χαρακτηριστικό ότι στη δεκαετία του '60 η παραγωγή της τομάτας έφθανε μόλις τους 400.000 τόνους, ενώ το 2004 άγγιξε περίπου τους 1.900.000 τόνους.

Οι λόγοι που οδήγησαν στην ευρεία καλλιέργεια και αποδοχή της από τους καταναλωτές είναι:

- Η δημιουργία βελτιωμένων ποικιλιών. Οι διάφοροι τύποι τομάτας που ήρθαν κατά καιρούς στην Ευρώπη απετέλεσαν τη βάση για τη δημιουργία βελτιωμένων ποικιλιών με άριστα χαρακτηριστικά και κατάλληλες για διάφορες χρήσεις. Προς την κατεύθυνση αυτή υπήρχε μεγάλο ενδιαφέρον και έγιναν εντατικές προσπάθειες το 19ο αιώνα, αρχικά στην Ευρώπη και λίγο αργότερα και στη Β. Αμερική.

Ουσιαστικά δημιουργήθηκαν ποικιλίες διαφόρων σχημάτων, μεγέθους και χρώματος καρπού που ικανοποιούσαν όλες τις επιθυμίες. Αρκετές από τις ποικιλίες αυτές είχαν τέτοια επιτυχία που καλλιεργήθηκαν για πάνω από 100 χρόνια, ενώ ορισμένες καλλιεργούνται ακόμα και σήμερα. Η διατήρηση και η μεγάλη επιτυχία αυτών των ποικιλιών διευκολύνθηκε από το σημαντικό χαρακτηριστικό που έχουν τα άνθη της τομάτας να είναι αυτογονιμοποιούμενα. Λόγω αυτού του γεγονότος, στην τομάτα αυξάνει η

ομοζυγωτία από γενεά σε γενεά και η ποικιλία αποκτά μεγάλη σταθερότητα στα χαρακτηριστικά της.

•Τα υβρίδια τομάτας. Αρχικά παρήχθησαν υβρίδια που είχαν επιθυμητό μέγεθος και ομοιομορφία καρπού, πολύ μεγαλύτερη απόδοση καθώς και τον επιθυμητό τρόπο ανάπτυξης του φυτού. Σε επόμενο στάδιο επιχειρήθηκε να ενσωματωθεί στα υβρίδια ανθεκτικότητα σε διάφορες ασθένειες, πράγμα που συνεχίζεται με επιτυχία μέχρι και σήμερα. Τα πλεονεκτήματα των υβριδίων για καλλιέργεια τομάτας σε εμπορική κλίμακα ήταν τόσο μεγάλα που πολύ σύντομα επικράτησαν ολοκληρωτικά. Με την επικράτηση των υβριδίων δημιουργήθηκαν και ορισμένα προβλήματα. Λόγω του ότι με τον υβριδισμό επιδιώχθηκε κυρίως βελτίωση των καλλιεργητικών και εμπορικών χαρακτηριστικών της τομάτας, τα εξαιρετα ποιοτικά χαρακτηριστικά μπήκαν σε δεύτερη μοίρα και δεν είναι λίγοι εκείνοι που υποστηρίζουν ότι τα υβρίδια γενικά υστερούν στο άρωμα και στη γεύση των καρπών.

•Η αναγνώριση της διατροφικής αξίας της τομάτας, καθώς αποδεικνύεται ότι αποτελεί για τον άνθρωπο μία από τις κύριες πηγές κάλυψης των αναγκών του σε βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Σήμερα θεωρείται ότι με τον τρόπο που καταναλώνεται στις δυτικές χώρες αποτελεί το πιο σημαντικό λαχανικό από την άποψη αυτή.

Το ενδιαφέρον για την τομάτα αυξάνει ακόμα περισσότερο τα τελευταία χρόνια χάρη στο λυκοπένιο που περιέχει. Σύμφωνα με εκτιμήσεις το 85% περίπου το λυκοπενίου που προσλαμβάνει ο άνθρωπος με το σύγχρονο διαιτολόγιο προέρχεται αποκλειστικά από την τομάτα, η οποία είναι από τα ελάχιστα φρούτα και λαχανικά που περιέχουν άφθονο λυκοπένιο.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

1.1. Βοτανικά Χαρακτηριστικά

Η τομάτα (*Lycopersicon esculentum*), μπορεί να φτάσει σε ύψος ακόμα και τα 10 μέτρα, όμως συνήθως διατηρείται σε ένα ύψος 1 – 1,5 μέτρα. Δημιουργεί πλούσιο και σχετικά βαθύ ριζικό σύστημα, που μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 75 εκατοστά. Συνήθως σχηματίζει πολλούς βλαστούς που στα πρώτα στάδια είναι τρυφεροί και ευαίσθητοι, αλλά μετά γίνονται πιο σκληροί και ανθεκτικοί, χωρίς να ξυλοποιοούνται.

Τα φύλλα είναι σύνθετα, με μέγεθος ανάλογο της ποικιλίας (15 - 25 εκατοστά) και αναπτύσσονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στο βλαστό και το χρώμα τους είναι βαθύ πράσινο στην πάνω επιφάνεια και ανοιχτό πράσινο στην κάτω. Τόσο οι βλαστοί όσο και τα φύλλα φέρουν τριχίδια.

Τα άνθη είναι κίτρινου χρώματος και βρίσκονται πολλά μαζί, σε ταξιανθίες (3-20 άνθη/ταξιανθία). Ένας μέσος όρος επιθυμητός για την καλλιέργεια της τομάτας είναι 6 – 8 άνθη ανά ταξιανθία.

Ο καρπός είναι ράγα και μπορεί να είναι στρογγυλός, πεπλατυσμένος ή ακανόνιστος.



Εικόνα 3 : Απεικόνιση ορθόκλαδης ανάπτυξης μονοστέλεχου φυτού τομάτας

1.2. Περιγραφή του Φυτού

1.2.1. Φυτό

Είναι φυτό θερμόφιλο, ηλιόφιλο, ποώδες, ετήσιο, διετές και σπάνια πολυετές. Καλλιεργείται για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται, ώριμος, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος ή σε πολτό (Δημητρακάκης, 1998. Παρασκευόπουλος, 2000)

1.2.2. Ρίζα

Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια, όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση. Επειδή όμως, κατά κανόνα τουλάχιστον, στην καλλιέργεια στο θερμοκήπιο η τομάτα μεταφυτεύεται μια ή περισσότερες φορές, η κεντρική ρίζα κόβεται, καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με ευκολία πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες, ακόμη και από το λαιμό του φυτού, γεγονός που θεωρείται πλεονέκτημα, γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση του φυτού, ακόμη και με γυμνή ρίζα ή μπάλα χώματος, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αυτή είναι και η ενδεδειγμένη τεχνική της καλλιέργειας της τομάτας.

Η τομάτα θεωρείται φυτό που μεταφυτεύεται εύκολα, γιατί γρήγορα παράγει νέες ρίζες και το τραυματισμένο ριζικό σύστημα απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία, που του επιτρέπουν να αναλάβει γρήγορα από τη μεταφυτευτική διαταραχή. Το γεγονός ότι το φυτό εύκολα παράγει νέες ρίζες από το λαιμό του βοηθά στη διαπίστωση των συνθηκών κάτω από τις οποίες ζει και αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα, π.χ. εάν παρατηρηθούν εξογκώματα ή εναέριες ρίζες στην περιοχή του λαιμού του φυτού, εμβάλλει σε υποψία ότι η κατάσταση στο ριζόστρωμα είναι προβληματική, π.χ. κακός αερισμός (έλλειψη O₂) λόγω υπερβολικής υγρασίας, συμπίεσης εδάφους, κ.α. (Ολύμπιος, 2001)

1.2.3 Βλαστός

Κατά το φύτεμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδονόφυλλων από το αρχέφυτρο που βρίσκεται μεταξύ τους παράγεται ο κεντρικός βλαστός. Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα, στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί που δίνουν πλευρικούς βλαστούς. Η τομάτα έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς βλαστούς. Συχνά οι πλευρικοί

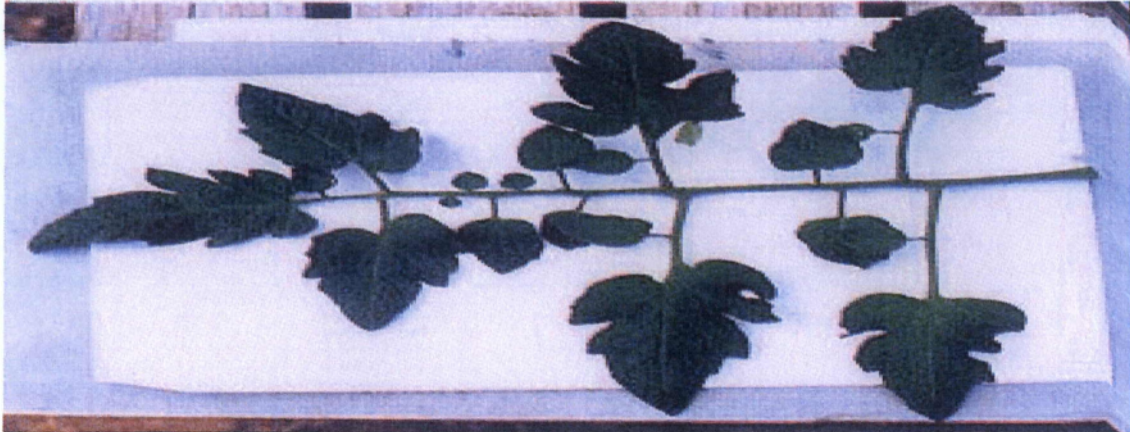
βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού, είναι τόσο ζωηροί, που με δυσκολία μπορεί κανείς να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος ο πλευρικός. Είναι σημαντικό κατά το κλάδεμα να μπορεί να ξεχωρίσει ο χειριστής, τον κεντρικό από τον πλευρικό βλαστό. Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του ή καλύτερα, αμέσως κάτω από το αρχέφυτρο, είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης, μαλακός, αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται, και είναι σχετικά εύθραυστος. Η ανάπτυξη του βλαστού, όσον αφορά το μήκος, καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και διακρίνονται ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών ή με καθορισμένο μήκος. Αυτό το γεγονός είναι πιο έντονο, όταν κλαδεύεται η τομάτα σε μονοστέλεχο σύστημα (αφαίρεση πλαγίων), οπότε, στην πρώτη περίπτωση το μήκος του κεντρικού βλαστού μπορεί να φθάσει και 10 ή περισσότερα μέτρα. (Χριστοφιλόπουλος, 2000. Ολύμπιος, 2001)

1.2.4 Φύλλα

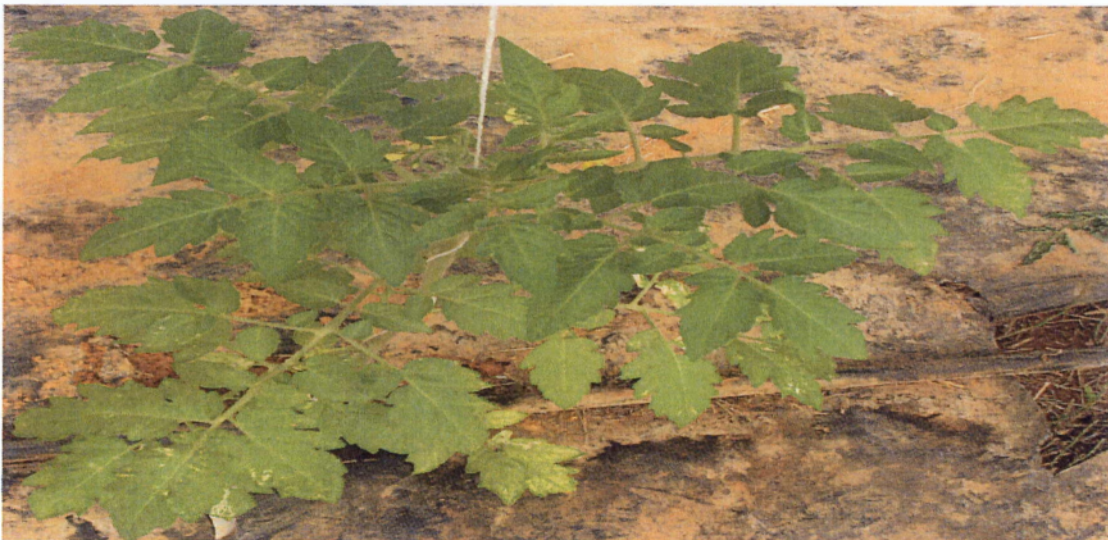
Τα πραγματικά φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε φύλλο ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία, και από τη θέση του φύλλου επί του βλαστού. Τα πρώτα πραγματικά φύλλα μιας συγκεκριμένης ποικιλίας, έχουν μικρότερο αριθμό ζευγών. Εκτός από τον αριθμό των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων (μήκος-πλάτος), που είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας, επηρεάζεται και από τις συνθήκες καλλιέργειας. Συνήθως, Οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πιο πλατιά φύλλα, ενώ στις μικρόκαρπες ποικιλίες οι διαστάσεις των φύλλων είναι μικρότερες. Το μέγεθος των φύλλων της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον καθορισμό των αποστάσεων φύτευσης των φυτών στο θερμοκήπιο. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στο βλαστό. Η επάνω επιφάνεια των φύλλων έχει χρώμα λαμπερό βαθύ πράσινο και η κάτω ελαιώδες ανοικτό πράσινο. (Παρασκευόπουλος, 2000. Ολύμπιος, 2001)

Τα φύλλα και τα πράσινα τμήματα του φυτού καλύπτονται από τρίχες συνδεόμενες με αδένες που εκλύουν ένα χαρακτηριστικό άρωμα και τα οποία

όταν τα πιάσουμε με το χέρι αφήνουν ένα κιτρινοπράσινο χρώμα (Δημητράκης, 1998).



Εικόνα 4 : Σύνθετο φύλλο τομάτας. Διακρίνονται τρία ζεύγη φυλλαρίων καθώς και μικρότερα παράφυλλα



Εικόνα 5 : Σύνθετο φύλλο τομάτας.

1.2.5. Άνθη – Ταξιανθία

Τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες από 2-3/ταξιανθία μέχρι 20 ή και περισσότερα. Ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία αποτελεί και την ουσιαστικότερη διαφορά στην καλλιέργεια της τομάτας τύπου cherry, που τις περισσότερες φορές ξεπερνά τα 20 άνθη και φτάνει σε αρκετές των περιπτώσεων έως και 40 άνθη ανά ταξιανθία.

Γενικά πάντως ένας μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6-8 άνθη. Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επί των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα, ανάλογα με την ποικιλία. Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος. Το άνθος φέρει πράσινο δερματώδη κάλυκα, που αποτελείται από 5 ή περισσότερα σέπαλα, στεφάνη κίτρινη με 5 ή περισσότερα ενωμένα πέταλα και 5 ή περισσότερους στήμονες, ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένους κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός, εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Η ωοθήκη είναι πολύχρωμη (2-7 ή και περισσότερους χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια (Παρασκευόπουλος, 2000).



Εικόνα 6 : Άνθος τομάτας σε πλήρη ανάπτυξη



Εικόνα 7: Άνθος μικρόκαρπης ποικιλίας

1.2.6 Καρπός

Ο καρπός της τομάτας είναι ανάλογος της ποικιλίας του φυτού. Ο καρπός της τομάτας είναι πολύχωρος, ράγα, με ποικίλα σχήματα (σφαιρικός ή μακρόστενος και εδώδιμος). Ο καρπός ποικιλιών με δύο χωρίσματα (χώρους) είναι συνήθως στρογγυλός, ενώ αυτών με 3, 4, 5 ή περισσότερα χωρίσματα είναι πεπλατυσμένος και πιθανόν ακανόνιστος. Το χρώμα της τομάτας είναι βαθύ πράσινο όταν ο καρπός είναι άωρος και σταδιακά κατά την ωρίμανση αλλάζει σε κιτρινοπράσινο, ρόδινο και τελικά αποκτά κόκκινο χρώμα στην πλήρη ωρίμανση (Δημητράκης, 1998).

Η χαρακτηριστική χρωστική του καρπού, στην οποία οφείλεται το χρώμα (κόκκινο) της τομάτας ονομάζεται λυκοπίνη. Η λυκοπίνη είναι αντιοξειδωτική ουσία που βοηθά στην λειτουργία της καρδιάς και των αγγείων, μειώνει την οξειδωμένη LDL-χοληστερόλη και έχει αντικαρκινική δράση. Η ουσία αυτή απορροφάται καλύτερα από τον ανθρώπινο οργανισμό όταν η ντομάτα έχει υποστεί θερμική επεξεργασία και συνοδεύεται από λιπαρές ουσίες (π.χ. ελαιόλαδο).

Στον καρπό της τομάτας υπάρχει: βιταμίνη Α, βιταμίνες της ομάδας Β, βιταμίνη C, βιταμίνη Ε, Β-Καροτίνη, κάλιο, μαγνήσιο, σελήνιο, χρώμιο, σίδηρος, χαλκός και μαγγάνιο.

Η χημική σύσταση του καρπού της τομάτας είναι : νερό 93,45%, πρωτεΐνες 0,45%, λίπος 0,21%, υδατάνθρακες 2,89%, ίνες 1,83%, μεταλλικά άλατα 0,61%, βιταμίνες C, B1, B2, D και προβιταμίνη Α. (Παρασκευόπουλος, 2000).



Εικόνα 8 Δίωρος καρπός



Εικόνα 9 Πολύχωροι καρποί

1.2.7 Σπόρος

Είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο-καφέ χρυσαφένιο και η επιφάνειά του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις που του δίνουν μεταξώδη επιφάνεια (διαφορά από μελιτζάνα και πιπεριά). Το μέγεθος των σπόρων είναι μικρό, διαμέτρου 3-5 mm. Εσωτερικά ο σπόρος φέρει ένα κυρτό (σπειροειδές) έμβρυο, που περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο. Ο σπόρος της τομάτας διατηρεί υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης τη βλαστικότητα του για τουλάχιστον 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή του, εάν όμως αποθηκευτεί σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία, εύκολα διατηρεί τη βλαστικότητά του πάνω από 10 χρόνια. Ένα γραμμάριο σπόρου έχει 450 περίπου σπέρματα (Παρασκευόπουλος, 2000. Ολύμπιος, 2001)



Εικόνα 10 : Σπόρος τομάτας σε μεγέθυνση

1.3 Συγκομιδή

Η συγκομιδή στις υπαίθριες τομάτες αρχίζει το Μάιο και τελειώνει τον Οκτώβριο, ανάλογα με την εποχή φύτευσης, την περιοχή, το υβρίδιο, την ποικιλία κλπ. Στο θερμοκήπιο, η συγκομιδή εξαρτάται από το πρόγραμμα φύτευσης που ακολουθείται διάρκεια από την καρπόδεση ως την ωρίμανση είναι 45-60 ημέρες περίπου, ανάλογα με το υβρίδιο, την εποχή, τις εδαφοκλιματικές και καλλιεργητικές συνθήκες κλπ

Η συγκομιδή των καρπών γίνεται σε διάφορα στάδια ωρίμανσης, αναλόγως τον προορισμό τους. Για την τοπική αγορά οι καρποί συγκομίζονται μόλις ωριμάσουν, για την βιομηχανία τελείως ώριμοι και για την εξαγωγή όταν αρχίζουν να αποκτήσουν κόκκινο χρώμα. Σε όλες τις περιπτώσεις συνίσταται να γίνεται η συγκομιδή κατά το απόγευμα ή τις πρωινές ώρες, εφόσον οι καρποί είναι εντελώς στεγνοί, κατά τρόπο δε ώστε αυτοί να αποσπώνται από τον ποδίσκο ή να διατηρούν ένα τμήμα του αν αυτό προτιμά η αγορά. Η διάρκεια των συγκομιδών εξαρτάται κυρίως από τη χρησιμοποιούμενη ποικιλία. Υπάρχουν ποικιλίες συνεχούς παραγωγής στις οποίες η συγκομιδή διαρκεί επί 3-5 μήνες.

Όσον αφορά τον τρόπο συγκομιδής, χρησιμοποιείται η Ολλανδική και η Ισραηλινή τεχνική που προβλέπει το κορυφολόγημα του σταυρού αφήνοντας 10-20 καρπούς, με συνέπεια την όσο γίνεται ταυτόχρονη ωρίμανση των εναπομεινάντων καρπών και τη βελτίωση των ποιοτικών στάνταρτς, πέρα από το ότι περιορίζεται σαφώς σε πολύ λιγότερο το σκάρτο προϊόν.

Οι ώριμοι καρποί της τομάτας cherry πριν οδηγηθούν στο εμπόριο, συσκευάζονται σε τσαμπιά σε χαρτοκιβώτια ή όπως κάνουν οι Ισπανοί και οι Ισραηλινοί, σε μεμονωμένους καρπούς καθαρισμένους από τον ποδίσκο συσκευασμένους σε διαφανές πλαστικό (10-20 τον αριθμό).

Η ύπαρξη του καρπού cherry στην αγορά έχει μια θέση με αξιώσεις, αφού συμπληρώνει σπουδαίες οργανοληπτικές ιδιότητες. Έτσι συγκριτικά με τη γνωστή μας τομάτα η τιμή πώλησής της τομάτας cherry είναι η τριπλάσια (4€ έναντι 1€).

Επομένως και οι παραγωγοί είναι ωφελημένοι και οι καταναλωτές ικανοποιούν τα ιδιαίτερα γούστα τους. Υπολογίζεται ότι οι στρεμματικές αποδόσεις της τομάτας cherry είναι 10tn/στέμμα. Η διαφορά δε της παραγωγής 9-10tn/στρέμμα για το cherry με 15tn/στρέμμα η επιτραπέζια υπερκαλύπτεται από τη διαφορά της τιμής που έχει πετύχει το τοματάκι στις αγορές.

5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

2.1 Πολλαπλασιασμός

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Είναι επιβεβλημένο ο σπόρος πριν από την αποθήκευση ή πριν από τη σπορά να έχει απολυμανθεί ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών και παθογόνων δια του σπόρου. Για τον σκοπό αυτό, συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50^ο C για 25 λεπτά, για την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγμάτωσης (*Xanthomonas vesicatoria*) του βακτηριακού καρκίνου (*Corynebacterium michiganense*) και της ανθράκωσης. Για την απολύμανση ενάντια στο μωσαϊκό του καπνού (TMV) συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου για 15-20 λεπτά σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου. Το διάλυμα παρασκευάζεται με διάλυση 27-30 γραμμαρίων Na σε 1 λίτρο νερό. Επίσης, για προστασία από τα παθογόνα που βρίσκονται στην επιφάνεια του σπόρου ή στο εδαφικό υπόστρωμα, συνιστάται η επίπαση των σπόρων με thiram, σε αναλογία 12 γραμμάρια ανά κιλό σπόρου. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο πολλαπλασιασμός της τομάτας γίνεται με σπόρο. Συνήθως πρώτα γίνεται σπορά σε σπορείο και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα τα μικρά φυτά μεταφύτευση στο τελικό σημείο, στο λαχανόκηπο. Έτοιμα σπορόφυτα υπάρχουν σε όλα τα κέντρα κήπου έτοιμα για μεταφύτευση. Η σπορά γίνεται συνήθως στα μέσα Μαρτίου και η μεταφύτευση από Απρίλιο – Ιούνιο, αναλόγως και της περιοχής. Η μεταφύτευση στο τελικό σημείο θα πρέπει να γίνει όταν έχουν αναπτυχθεί 6 – 8 φύλλα και το αργότερο όταν υπάρχουν κλειστά άνθη. Φυτό που έχει ήδη ανθίσει πριν την μεταφύτευση, δεν θα δώσει πολλούς και καλούς καρπούς (Ολύμπιος, 2001).

2.1.1. Εγγενής Πολλαπλασιασμός

Είναι ο πολλαπλασιασμός με σπόρο. Το φυτό που προκύπτει λέγεται σποριόφυτο. Αυτό συνδυάζει τα χαρακτηριστικά των φυτών γονέων. Του φυτού που πρόσφερε το "θηλυκό" μέρος του άνθους για να δημιουργηθεί ο καρπός και ο σπόρος (δηλαδή τον υπερο-ωοθήκη) και του φυτού που προσέφερε το "αρσενικό" μέρος του άνθους (τη γύρη). Η γύρη μπορεί να έχει έλθει από διαφορετικό φυτό από αυτό που έφερε τα άνθη, από φυτό άλλης ποικιλίας ή ακόμα και από "άγριο" (μη καλλιεργούμενο φυτό).

6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

3.1 Καλλιεργούμενες Ποικιλίες

Από γενετική άποψη, οι υπάρχουσες ποικιλίες τομάτας είτε είναι κλασικοί πληθυσμοί που αποκτήθηκαν με κλασική βελτίωση ή είναι F1 υβρίδια τα οποία αποκτήθηκαν από ειδικές γονικές ομομικτικές σειρές με σταυρογονιμοποίηση. Σ' αυτή την περίπτωση όλα τα φυτά τα οποία προέρχονται από μία σταυρογονιμοποίηση είναι γενετικά ομοιόμορφα. Το πλεονέκτημα των F1 υβριδίων είναι το φαινόμενο της ετέρωσης, το οποίο σημαίνει ότι οι απόγονοι από δύο συγκεκριμένες ομομικτικές σειρές δίνουν πολύ υψηλότερη απόδοση και ποιότητα από ότι οι γονικές σειρές. Για να επιτευχθεί αυτό το φαινόμενο για κάθε γενιά σπόρων οι γονικές σειρές πρέπει να σταυρογονιμοποιούνται (δεν είναι δυνατόν να καλλιεργηθούν φυτά από σπόρους από την F1 γενιά, επειδή στην F2 γενιά τα χαρακτηριστικά των φυτών διαχωρίζονται). Για αυτό τον λόγο οι σπόροι των F1 υβριδίων είναι πιο ακριβοί, αλλά εξαιτίας των ιδιοτήτων τους τείνουν να επικρατήσουν. Οι ποικιλίες και τα υβρίδια βελτιώνονται επίσης για ανθεκτικότητα σε ορισμένες ασθένειες και εχθρούς αλλά και στο σχίσσιμο των καρπών και στο βραδύ μετασυλλεκτικό μαλάκωμα.

Οι πιο γνωστές μικρόκαρπες ποικιλίες οι οποίες είναι κατάλληλες για θερμοκηπιακή καλλιέργεια είναι οι εξής :

Josefina F1. Είναι ποικιλία μικρής τομάτας, τύπου κερασιού (cherry) για καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Ως φυτό είναι μέτριας ανάπτυξης με αραιό φύλλωμα και δυνατή ταξιανθία. Ο καρπός είναι σφικτός, εξαιρετικής γεύσης και ωραίου κόκκινου χρώματος. Το βάρος του κυμαίνεται από 15-20 γραμμάρια και διατηρείται πολύ μετά την συγκομιδή.

Camelia F1. ποικιλία μικρής τομάτας τύπου κερασιού (cherry) για καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Είναι φυτό ζωηρό, γρήγορης ανάπτυξης και με δυνατή ταξιανθία. Ο καρπός είναι σφικτός, το βάρος του κυμαίνεται από 15-20 γραμμάρια και διατηρείται πολύ μετά την συγκομιδή.

Katalina F1. Ποικιλία μικρής τομάτας τύπου κερασιού (cherry) κατάλληλη για καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Είναι δυνατό και ζωηρό φυτό με κοντά μεσογονάτια. Ο καρπός είναι σκληρός με άριστο στρογγυλό σχήμα και λαμπερό κόκκινο χρωματισμό. Το βάρος του κυμαίνεται από 20-25 γραμμάρια και διατηρείται πολύ μετά την συγκομιδή.

Rubino Top F1. Ποικιλία μικρής τομάτας τύπου κερασιού (cherry) κατάλληλη για καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Είναι δυνατό φυτό με κοντά μεσογονάτια και πλούσιο φύλλωμα. Ο καρπός είναι σκληρός, στρογγυλός με έντονο κόκκινο χρωματισμό και άριστο άρωμα. Το βάρος του καρπού κυμαίνεται 35-40 γραμμάρια και συγκομίζεται με την ταξιανθία.

3.2 Καλλιεργούμενα Υβρίδια Μικρόκαρπης Τομάτας

Έχουν καταγραφεί σε όλο τον κόσμο περισσότερες από 12.000 ποικιλίες τομάτας. Πολλές από αυτές δεν υπάρχουν πια και στον αντίποδα έχουν δημιουργηθεί υβρίδια του φυτού οι καρποί των οποίων είναι συνήθως οι τομάτες που φτάνουν στο τραπέζι μας.

Ορισμένα υβρίδια μικρόκαρπης τομάτας είναι τα εξής :

- **UGX 812** : Υβρίδιο υπέρ-πρώιμο με μεγάλη παραγωγή και ανθεκτικότητα στο σάπισμα. Το φυτό είναι μικρό με πολύ καλή κάλυψη καρπού. Οι σταυροί είναι πολύ κοντά ο ένας με τον άλλον, οι καρποί είναι πάνω από το έδαφος δίνοντας καλό πάχος σάρκας, χρώμα και Brix (5.2). Φυτά ανά στρέμμα 3600, pH 4.2. Βάρος καρπού 60/65 g.
- **UNIREX** : Είναι ένα πρώιμο υβρίδιο με πολύ μεγάλη παραγωγή. Το φυτό είναι ορθόκλαδο με πολύ καλή κάλυψη. Οι σταυροί απέχουν πολύ κοντά μεταξύ τους και φέρουν πολλούς καρπούς. Οι καρποί είναι πολύ σκληροί με καλό χρώμα και πολύ καλό Brix (5.8). Αντέχει πολύ στην μεταφορά και στην βροχή. Βιολογικός κύκλος 100/105 ημέρες από την μεταφύτευση. Φυτά ανά στρέμμα 3600, pH 4.3. Βάρος καρπού 70/75 g.

- **PRIMOPACK** : Είναι ένα υβρίδιο που μπορεί να προσαρμοσθεί σε όλα τα κλίματα, με πολύ καλή αντοχή στις βροχές και στην αλτερνάρια. Οι καρποί είναι τετράγωνοι, σκληροί αντέχουν πολύ στην μεταφορά με πολύ καλό χρώμα ,καλό ιξώδες και καλό Βrix (5.4) .Είναι πολύ παραγωγικό υβρίδιο με ανθεκτικότητα στο VFF. Βιολογικός κύκλος 100/105 ημέρες μετά την μεταφύτευση. Φυτά ανά στρέμμα 3600, pH 4.3. Βάρος καρπού 70/75 g.
- **UG 601** : Είναι ένα υβρίδιο που μπορεί να προσαρμοσθεί σε όλα τα κλίματα, με πολύ καλή αντοχή στις βροχές και στην αλτερνάρια. Οι καρποί είναι τετράγωνοι, σκληροί αντέχουν πολύ στην μεταφορά με πολύ καλό χρώμα ,καλό ιξώδες και καλό Βrix (5.4) .Είναι πολύ παραγωγικό υβρίδιο με ανθεκτικότητα στο VFF. Βιολογικός κύκλος 100/105 ημέρες μετά την μεταφύτευση. Φυτά ανά στρέμμα 3600, pH 4.3. Βάρος καρπού 70/75 g.. Όπως διαπιστώθηκε έχει ίδια χαρακτηριστικά με την PRIMOPARC με την μόνη διαφορά ότι είναι 2 ημέρες πιο όψιμη.
- **PRIMOTOM** : Είναι υβρίδιο πολύ μαζεμένο σε σχήμα τούνελ με καλή κάλυψη καρπού. Οι καρποί είναι στρογγυλοί /τετράγωνοι με χονδρά τοιχώματα και πολύ καλό χρώμα. Είναι κατάλληλο για τοματοπελτέ, πουρέ, κύβους και πίτσα. Είναι πολύ παραγωγικό υβρίδιο, ανθεκτικό στις βροχές, στις μεταφορές ως και στην αλτερνάρια. Ωρίμανση συγκεντρωτική. Βιολογικός κύκλος 105 ημερών από την μεταφύτευση. Φυτά ανά στρέμμα 3600, Βrix 5.2, pH 4.4. Βάρος καρπού 70/75
- **PREMIUM** : Υβρίδιο μέσο πρώιμο με πολύ μεγάλη παραγωγή και μεγάλη ανθεκτικότητα στο σάπισμα. Καρποί τετράγωνοι σκληροί κόκκινοι με χονδρά τοιχώματα και μεγάλη ανθεκτικότητα στις μεταφορές. Κατάλληλο υβρίδιο για όλα τα προϊόντα τομάτας. Βιολογικός κύκλος 115 ημέρες μετά την μεταφύτευση. Φυτά ανά στρέμμα 3600, Βrix 5.2, pH 4.3. Βάρος καρπού 75/80 g.

7. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

4.1 Ζωικοί Εχθροί

4.1.1 Έντομα

Οι κυριότεροι εχθροί της επιτραπέζιας τομάτας αλλά και τύπου cherry είναι οι ακόλουθοι:

- **ΑΦΙΔΕΣ (*Aphis fabae*)**

Υπάρχουν διάφορα είδη αφίδων που προσβάλλουν την τομάτα. Προσβάλλουν φύλλα και νεαρούς καρπούς. Η καταπολέμηση γίνεται με ειδικά εντομοκτόνα, αφιδοκτόνα και με έντομα εχθρούς των αφίδων.



Εικόνα 11 Αφίδες (*Aphis fabae*)

Ζημιά

Οι αφίδες εγκαθίστανται στην τρυφερή βλάστηση και σχηματίζουν αποικίες. Με ευνοϊκές συνθήκες αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς.

Εχθρός

Τα ακμαία έχουν μήκος 2 χιλ. και χρώμα πρασινοκίτρινο- κιτρινοπράσινο. Στην κοιλία φέρουν σιφώνια (μακριά σωληνοειδή εξαρτήματα).

Συνυπάρχουν πτερωτές και άπτερες μορφές και παρατηρείται επικάλυψη γενεών. Στις πτερωτές αφίδες η κεφαλή και ο θώρακας έχουν σκούρο χρώμα, αντίθετα από ότι στις άπτερες. Οι νύμφες μοιάζουν στην εμφάνιση με τα ακμαία, αλλά συχνά το χρώμα τους είναι κοκκινωπό.

Αντιμετώπιση

Αντιμετωπίζονται με ωφέλιμα έντομα όπως το *Aphidius colemani* (παράσιτο), *Chrysoperla carnea* (προνούμφες αρπακτικών), *Aphidoletes aphidimyza* (αρπακτικό) καθώς και με εντομοκτόνα, όπως το Pirimor 50WP (Pirimicard 50%) και το Confidor (Imidacloprid).

- **TETPANYXΟΣ (*Tetranychus urticae*)**

Ο τετράνυχος προσβάλλει κυρίως τα φύλλα. Η καταπολέμησή του είναι αρκετά δύσκολη ειδικά αν ο πλυθησμός είναι πολύ μεγάλος. Καταπολεμάται με ακαρεοκτόνα και το παράσιτο *Phytoseiulus persimilis*. Ο τετράνυχος είναι πολύ σημαντικός στις τομάτες θερμοκηπίου κυρίως.



Εικόνα 12 Τετράνυχος (*tetranychous urticae*)

Συμπτώματα:

Τα πρώτα συμπτώματα αναπτύσσονται υπό μορφή μικρών (1 χιλ. ή λιγότερο) κίτρινων γωνιωδών κηλίδων στα φύλλα. Τα βαριά προσβεβλημένα φύλλα γίνονται κίτρινα, νεκρώνονται και καλύπτονται από ένα πολύ λεπτό ιστό αράχνης που προστατεύει τα άκαρεα. Τα σοβαρά προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καθυστερημένη ανάπτυξη και τα άνθη τους στεγνώνουν.

Περιγραφή του εχθρού:

Οι τετράνυχοι είναι πολύ μικροί (0.4 – 0.6 χιλ. μήκος), κίτρινοι, πράσινοι ή κοκκινωποί, ωοειδούς σχήματος. Έχουν τρία (προνούμφες) ή τέσσερα ζευγάρια πορτοκαλί ποδιών και έξι σειρές μαστίγια στην πλάτη τους. Τα αυγά τους είναι πολύ μικρά, σφαιρικά, στο χρώμα του άχυρου και είναι γυαλιστερά. Και τα τέλεια άτομα και τα ατελή έχουν μυζητικά στοματικά μέρη.

Βιολογικός κύκλος:

Το θηλυκό είναι ένα στάδιο διαχείμασης στον αγρό, στα θερμοκήπια ο τετράνυχος αναπτύσσεται συνεχώς χωρίς να διαχειμάζει. Σε όλα του τα στάδια ο τετράνυχος βλάπτει τα φύλλα απομυζώντας την κάτω πλευρά των φύλλων, στην οποία γεννά επίσης τα αυγά. Ο κύκλος ζωής είναι αρκετά περίπλοκος έχει 7 στάδια από τα οποία μόνο μερικά είναι ικανά να μετακινηθούν. Σε υψηλή θερμοκρασία (25 -30 °C) η ανάπτυξη από το αυγό στο ενήλικο διαρκεί 8 -10 ημέρες μόνο. Κατά τη διάρκεια ενός έτους, αναπτύσσονται διάφορες γενιές (7-9 στον αγρό, πάνω από 20 στα θερμοκήπια). Ο ζεστός, ξηρός καιρός βοηθάει την αύξηση των πληθυσμών.

Έλεγχος:

- η εφαρμογή ακαρεοκτόνων στις υπαίθριες καλλιέργειες δεν χρειάζεται συνήθως. Χρησιμοποιήστε τα μόνο όταν υπάρχει σοβαρός λόγος (βαριά προσβολή, ζεστός και ξηρός καιρός, εξάπλωση πληθυσμού), διαφορετικά θα καταστρέψετε επίσης τους φυσικούς εχθρούς των ακάρεων (αρπακτικά άκαρεα, αρπακτικοί θρίπες).

4.1.2 Νηματώδεις Σκώληκες

• **ΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ**

Το πράσινο σκουλήκι της ντομάτας εμφανίζεται στη λεκάνη της Μεσογείου και σχετικά συχνά μεταναστεύει στις θερμότερες περιοχές της Τσεχίας ή μπορεί να παρουσιάζεται στα θερμοκήπια. Είναι ένα παράσιτο καραντίνας. Το εύρος ξενιστών του πράσινου σκουληκιού της ντομάτας είναι αρκετά μεγάλο και από τα καλλιεργούμενα φυτά περιλαμβάνει το καλαμπόκι, την πατάτα, τα λαχανικά, τα όσπρια, τα καλλωπιστικά, και μερικά ζιζάνια.

Συμπτώματα:

Οι κάμπιες τρέφονται συνήθως από τους ανώριμους καρπούς, προκαλούν βαθιές τρύπες και αποθέτουν εκεί τα περιττώματά τους. Να διατραφούν στα φύλλα έχει δευτερεύουσα σημασία μόνο.

Περιγραφή

Το πράσινο σκουλήκι της τομάτας είναι ένα καφέ -κίτρινο λεπιδόπτερο με άνοιγμα φτερών μεταξύ 35–45χιλ. Τα θηλυκά μπορεί να είναι πιο σκουρόχρωμα με κοκκινωπή χροιά. Οι κάμπιες ποικίλλουν στο χρώμα αλλά αυτό είναι συνήθως ανοικτό πράσινο με πιτσιλιές χρώματος (σκούρο καφέ, καφέ, ροζ, καστανό) να διατρέχουν το σώμα τους. Το σώμα είναι τραχύ, και καλύπτεται από μικροσκοπικές βελόνες (ακίδες) και τις τρίχες. Η κάμπια περνά 6 στάδια. Το μήκος της πριν από το στάδιο της νύμφης είναι περίπου 40–45 χιλ.

Βιολογικός κύκλος

Το πράσινο σκουλήκι της τομάτας μεταναστεύει από τη νότια Ευρώπη. Το θηλυκό γεννά τα αυγά του κυρίως στο καλαμπόκι, αλλά και στην τομάτα: προτιμά τα ακραία φυλλάρια, που περιβάλλουν τα άνθη ή βρίσκονται κάτω από τον κάλυκα των πράσινων καρπών. Οι νέες κάμπιες μετά την εκκόλαψη αρχίζουν να διατρύπουν βαθιά τους πράσινους καρπούς. Στους ώριμους καρπούς εισέρχονται σπάνια. Στις συνθήκες της Τσεχίας το λεπιδόπτερο έχει 1 – 2 γενεές ετησίως (1η Μαΐου – Ιούνιο, 2 Αυγούστου – Σεπτέμβριο).

Έλεγχος:

- καταστροφή των φυτών που αποτελούν πηγή μόλυνσης (ζιζάνια),
- εντομοκτόνα ενάντια στις νεαρές κάμπιες.

4.2 Ασθένειες

4.2.1 Μυκητολογικές Ασθένειες

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της επιτραπέζιας τομάτας αλλά και τύπου cherry είναι οι ακόλουθοι :

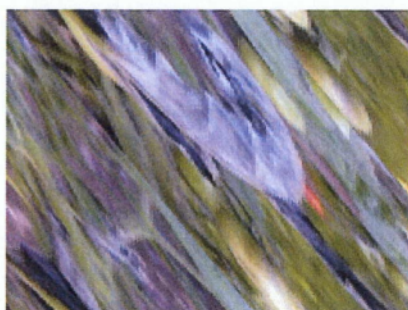
- **ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ**

Συμπτώματα και ασθένειες που συνεχούνται:

Τα τυπικά συμπτώματα του περονόσπορου είναι καφέτιασμα και νέκρωση των φύλλων και καφέ ξηρή σήψη στους καρπούς.

Τα πρώτα συμπτώματα συνήθως εμφανίζονται στις άκρες των φύλλων, όπου οι σταγόνες του νερού παραμένουν περισσότερο, ως ακανόνιστες διαποτισμένες με νερό κηλίδες. Η νέκρωση των φύλλων προχωρά πολύ γρήγορα συνήθως χωρίς να κιτρινίζουν και τα φυτά μπορεί να καταστραφούν εντελώς μέσα σε μερικές ημέρες. Το πρωί ή μετά από μακρά υγρή περίοδο στην κάτω πλευρά των φύλλων μεταξύ του υγιούς και του νεκρωμένου ιστού φαίνεται το άσπρο χνούδι των σποριαγγειοφόρων.

Οι βλαστοί και οι μίσχοι μπορεί επίσης να προσβληθούν με αποτέλεσμα να εμφανίζουν σκούρες καφέ κηλίδες.



Εικόνα 13,14 Περονόσπορος σε φύλλα τομάτας



Εικόνα 15 Περονόσπορος σε καρπό τομάτας

Οι προσβεβλημένοι καρποί φέρουν σκούρες ελαιώδεις κηλίδες οι οποίες μπορεί να μεγεθυνθούν έως ότου να προσβληθεί ολόκληρος ο καρπός. Αρχικά η σήψη είναι αρκετά ξηρή αλλά μετά από δευτερογενή προσβολή από άλλους μικροοργανισμούς μπορεί να εξελιχθεί σε υγρή σήψη. Το άσπρο χνούδι των σποριαγγειοφόρων μπορεί επίσης να εμφανιστεί και στους καρπούς αν ο καιρός είναι κρύος και υγρός, συνήθως στο τέλος του καλοκαιριού.



Εικόνα 16 Περονόσπορος σε καρπό τομάτας



Εικόνα 17 Περονόσπορος σε καρπό τομάτας

Τα συμπτώματα του περονόσπορου μπορεί να μπερδευτούν με εκείνα της *Alternaria* (αλτερναρίωσης). Οι κύριες διαφορές των κηλίδων της *Alternaria* είναι οι εξής: οι κηλίδες είναι πιο σκούρες, συνήθως μικρότερες και κυρίως με εσωτερικούς ομόκεντρους δακτύλιους. Η *Alternaria* συνήθως εμφανίζεται κατά την διάρκεια θερμότερων και ξηρότερων περιόδων από ότι ο περονόσπορος.

Ο κύκλος της ασθένειας:

Ο μύκητας διαχειμάζει στους κονδύλους της πατάτας και τα φυτά πατάτας είναι πιθανόν η μόνη πηγή μόλυνσης. Η διαχείμαση των ωοσπορίων του μύκητα στα υπολείμματα των φυτών τομάτας δεν έχει αποδειχθεί ακόμη σε μερικές ευρωπαϊκές χώρες. Από τις πατάτες και τα φυτά εθελοντές τα σποριάγγεια του μύκητα διασπείρονται στην τομάτα με τον άνεμο. Τα σποριάγγεια δημιουργούνται σε υψηλή υγρασία (90-100%) και θερμοκρασίες ανάμεσα στους 3-26 °C. Για προσβολή του ιστού η ύπαρξη νερού είναι απαραίτητη. Και η πάνω και η κάτω επιφάνεια του φύλλου μπορεί να μπορεί να προσβληθούν. Τα ζωοσπόρια του μύκητα, τα οποία ελευθερώνονται από τα σποριάγγεια βλαστάνουν πιο γρήγορα στους 12-15 °C αλλά για περαιτέρω

ανάπτυξη οι άριστες θερμοκρασίες είναι πάνω από 20 °C. Γι' αυτό το λόγο οι κρύες νύχτες και οι θερμότερες ημέρες είναι ιδανικές για την ανάπτυξη του περονόσπορου. Αν η υγρασία δεν είναι τόσο υψηλή, το σποριάγγειο συμπεριφέρονται σαν κονίδιο, και αυτό σημαίνει ότι βλαστάνει από μία μόνο υφή. Θερμοκρασίες άνω των 30 °C δεν είναι ευνοϊκές για το μύκητα.

Έλεγχος:

Η κύρια μέθοδος προστασίας είναι η χρήση αποτελεσματικών μυκητοκτόνων αλλά και μερικές άλλες μέθοδοι μπορεί επίσης να είναι χρήσιμες.

Καλλιεργητικές πρακτικές:

- αποφυγή της καλλιέργειας σε υγρές περιοχές (κλειστές κοιλάδες, περιοχές δασών και υδάτινων επιφανειών), προτιμώνται οι ηλιόλουστες περιοχές, η ηλιακή ακτινοβολία χρειάζεται ειδικά το πρωί για να στεγνώνει τη δροσιά από τα φυτά,
- η φυτεία να διατηρείται όρθια και να υπάρχει ο ανάλογος χώρος μεταξύ των φυτών ώστε να επιτρέπεται η έλευση του αέρα, να αποφεύγεται η υπερβολική άρδευση,
- να αποφεύγεται η καλλιέργεια πατάτας στις περιοχές όπου καλλιεργείται τομάτα,
- να απομακρύνονται τα προσβεβλημένα φυτά,
- ποικιλίες: μερικές ποικιλίες είναι μερικώς ανθεκτικές στα φύλλα αλλά οι καρποί τους μπορεί να μολυνθούν. Συμβουλευτείτε τους προμηθευτές σπόρων.
- Χημικός έλεγχος: υπάρχουν ορισμένα συστηματικά μυκητοκτόνα τα οποία χρησιμοποιούνται εναντίον του περονόσπορου της τομάτας και είναι απαραίτητος ο σωστός χρόνος χρήσης τους ώστε να έχουμε θεραπεία. Μόλις ο μύκητας εισέλθει στην καλλιέργεια διασπείρεται συνεχώς αν υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες. Αυτό σημαίνει ότι η θεραπεία πρέπει να εφαρμοστεί πριν την πρώτη μόλυνση. Παρακολουθήστε την πρόγνωση του καιρού από το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουνίου και εφαρμόστε το μυκητοκτόνο αν αναμένεται να έρθει υγρή περίοδος. Σε μερικές περιοχές υπάρχει σύστημα πρόβλεψης της εμφάνισης περονόσπορου. Αν χρησιμοποιούνται μυκητοκτόνα επαφής όλες οι επιφάνειες των φυτών

ακόμη και το κάτω μέρος των φύλλων πρέπει να καλύπτονται με αυτά. Περίπου 800 λίτρα / εκτάριο (δηλαδή 80 λίτρα / στρέμμα) πρέπει να χρησιμοποιούνται ανάλογα με το ύψος και την ανάπτυξη των φυτών.

• **ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ**

Η αλτερναρίωση συμβαίνει οπουδήποτε και να καλλιεργούνται οι τομάτες, αλλά μόνο σε μερικές περιοχές μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στα φυτά.

Συμπτώματα και ασθένειες που συγχέονται:

Τα τυπικά συμπτώματα σχηματίζονται στα φύλλα με τη μορφή μεγάλων (έως και 1 εκατοστό ή και ακόμη περισσότερο) σκούρων καφέ κηλίδων με ομόκεντρους δακτυλίους, οι οποίες μπορεί να ενωθούν για να σχηματίσουν μεγάλες νεκρωτικές ζώνες.

Οι κηλίδες μπορεί να καλύπτονται από σκούρες κονιδιοφόρους με κονίδια. Οι κηλίδες μπορεί να περιβάλλονται από κίτρινο περίγυρο (κιτρίνισμα ιστού). Τελικά το μολυσμένο φύλλο μπορεί να πεθάνει. Τα παλιότερα φύλλα μολύνονται πρώτα. Στα στελέχη οι αλλοιώσεις είναι στην αρχή μικρές, σκοτεινές και ελαφρά βυθισμένες, αργότερα μεγαλώνουν και διαμορφώνονται ομόκεντροι δακτύλιοι. Σε μερικές περιπτώσεις όπου μολύνεται όλο το στέλεχος το φυτό πεθαίνει. Οι καρποί έχουν σκούρες καφέ έως μαύρες κηλίδες οι οποίες ξεκινούν από την πρόσφυση καρπού-κάλυκα. Στο αρχικό στάδιο προσβολής εμφανίζουν επίσης ομόκεντρους δακτυλίους και είναι αρκετά στεγνοί. Τελικά μπορεί να προσβληθούν από δευτερογενείς μικροοργανισμούς και γίνουν υγροί και να σαπίσουν. Συνήθως οι παλιότεροι καρποί προσβάλλονται στην αρχή της ωρίμανσης. Περιστασιακά, τα συμπτώματα στα φύλλα μπορεί να μπερδευτούν με εκείνα που προκαλεί ο περονόσπορος.



Εικόνα 18 ,19 Αλτερναρίωση σε φύλλα μικρόκαρπης τομάτας



Εικόνα 20 Αλτερναρίωση σε καρπούς μικρόκαρπης τομάτας

Ο κύκλος της ασθένειας:

Ο μύκητας *A. solani* συνήθως επιβιώνει στα φυτικά υπολείμματα και στα ζιζάνια, αν και σε περιοχές με ήπιους χειμώνες τα φυτά εθελοντές, η πατάτα και τα σολανώδη ζιζάνια μπορεί επίσης να τους ξενιστές για την διαχείμαση του μύκητα. Η έντονη δρόσος ή οι συχνές βροχές είναι απαραίτητες για άφθονη σποριογένεση. Θερμοκρασίες μεταξύ 25-30°C είναι άριστες για την ανάπτυξη της ασθένειας.

Έλεγχος:

- αποφυγή της υπερβολικής άρδευσης,
- αμειψισπορά,
- χρήση υγιών σπόρων,
- κατάλληλη λίπανση,
- εφαρμογή μυκητοκτόνων, η οποία είναι η πιο αποτελεσματική μέθοδος ελέγχου.
- καλή καλλιεργητική πρακτική

• ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑ

Η ασθένεια εμφανίζεται οπουδήποτε καλλιεργούνται λαχανικά και ζαχαρότευτλα αλλά σοβαρές ζημιές μπορεί να γίνουν μόνο κάτω ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας. Όλα αυτά τα είδη είναι αρκετά πολυφάγα με λίγες εξαιρέσεις, όλα τα είδη των λαχανικών και καλλωπιστικών, τα ζαχαρότευτλα και μερικά ζιζάνια μπορεί να είναι φυτά ξενιστές.

Συμπτώματα :

Τυπικά συμπτώματα είναι το μαλάκωμα και ο καστανός μεταχρωματισμός των υποκοτύλων και των ιστών της ρίζας μετά την επώαση. Τα προσβεβλημένο φυτό είτε καταρρέει ξαφνικά ή κιτρινίζει σταδιακά και σ' αυτή την περίπτωση η ανάπτυξη του φυτού και του ριζικού συστήματος είναι πολύ μικρή. Η προσβολή πριν την επώαση έχει ως αποτέλεσμα καστανούς μεταχρωματισμούς των ιστών και ακολουθεί η επώαση. Ο ιστός μπορεί να καλύπτεται από μυκηλιακή ανάπτυξη διαφορετικού χρώματος.

Τα συμπτώματα που προκαλούνται από άλλα παθογόνα είναι πολύ παρόμοια και είναι πολύ δύσκολο να διαφοροποιηθούν.

Ο κύκλος της ασθένειας:

Αυτά τα παθογόνα είναι είτε παθογόνα εδάφους (Pythium, Rhizoctonia, Fusarium) ή σπόρων (Alternaria). Τα παθογόνα του εδάφους προσβάλλουν μόνο τις ρίζες και την βάση του στελέχους και διαβιώνουν στο έδαφος με την μορφή ωοσπορίων, σκληρωτίων ή χλαμηδοσπορίων, ενώ τα παθογόνα των σπόρων προσβάλλουν όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού και διαβιώνουν στα υπολείμματα των φυτών ως κονίδια. Εξαιτίας του μεγάλου εύρους των παθογόνων οι ασθένεια μπορεί να συμβεί κάτω από ποικίλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας εδάφους. Η κακή δομή του εδάφους, η όξινη αντίδραση, η κακή θρέψη όπως επίσης και η περίσσεια αζώτου, και η χαμηλή ένταση φωτός μαζί με την υψηλή θερμοκρασία είναι παράγοντες που προδιαθέτουν την ανάπτυξη της ασθένειας.

Έλεγχος:

- σπόρος υψηλής ποιότητας,
- απολύμανση του εδάφους, καλή δομή και ισορροπημένο pH,

• ΚΛΑΔΟΣΠΟΡΙΩΣΗ ΤΟΜΑΤΑΣ

Η ασθένεια αυτή ευνοείται μέσα στο θερμοκήπιο και μάλιστα τους χειμερινούς μήνες.

Συμπτώματα

Προσβάλλονται πρώτα τα κατώτερα φύλλα, όπου δημιουργούνται ακανόνιστες χλωρωτικές (κιτρινοπράσινες) κηλίδες. Η καστανή εξάνθιση του μύκητα εμφανίζεται στην κάτω επιφάνεια. Αργότερα οι κηλίδες γίνονται καστανοκίτρινες, επεκτείνονται, τα φύλλα συστρέφονται, μαραίνονται και σε συνθήκες σοβαρής προσβολής πέφτουν. Σπάνια μπορεί να προσβληθούν άνθη ή καρποί τομάτας.



Εικόνα 21 Κλαδοσπορίωση τομάτας
σε φύλλα



Εικόνα 22 Κλαδοσπορίωση τομάτας
σε φύλλα

Παθογόνο – Συνθήκες ανάπτυξης

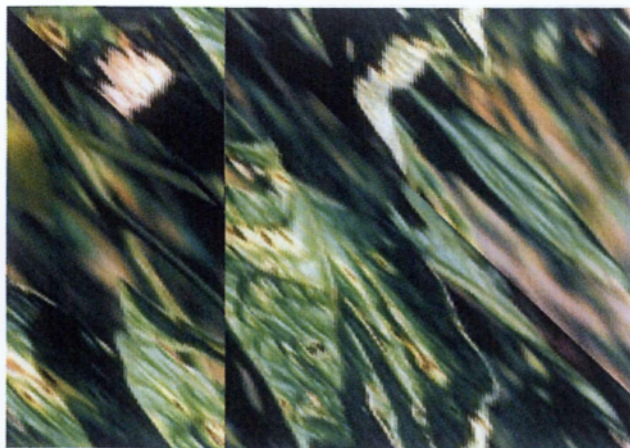
Η ασθένεια οφείλεται στον Αδηλομύκητα *Mycovellosiella fulva*. Μολύνει από τα στομάτια των φύλλων και αναπτύσσεται μέσα στους ιστούς, κατά

προτίμηση στο σπογγώδες μεσόφυλλο. Τα κονίδια (σπόρια) του μύκητα βλαστάνουν όταν βρεθούν σε επαφή με την φυλλική επιφάνεια. Η μόλυνση και η ανάπτυξη της ασθένειας ευνοείται με υγρασία και σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (περ. 20 °C). Στα πρώτα στάδια της προσβολής η ασθένεια δεν γίνεται εύκολα αντιληπτή.

- **ΣΕΠΤΟΡΙΩΣΗ (*Septoria lycopersici*)**

Συμπτώματα:

Τα τυπικά συμπτώματα στα φύλλα εμφανίζονται με τη μορφή μικρών (2-3 χιλιοστά) κυκλικών, σκούρων κηλίδων με ανοιχτόχρωμο κέντρο. Αργότερα, στο κέντρο τα πυκνίδια που καταδύονται στον περιβάλλοντα ιστό διαμορφώνονται ως μικρά μαύρα στίγματα (μετά βίας ορατά από γυμνό μάτι – 0.2 χιλ.). Οι κηλίδες περιβάλλονται από κίτρινο περίγυρο (κιτρίνισμα ιστού). Εάν ο αριθμός των κηλίδων είναι μεγάλος, ενώνονται και διαμορφώνουν μεγάλες νεκρωτικές περιοχές και τελικά τα φύλλα πεθαίνουν και πέφτουν. Τα στελέχη, οι μίσχοι και οι κάλυκες μπορούν επίσης να μολυνθούν αλλά οι κηλίδες είναι μικρότερες. Η μόλυνση (προσβολή) προχωρά από το κατώτατο σημείο στα ανώτερα μέρη των φυτών. Οι μολύνσεις καρπών είναι σπάνιες. Τα συμπτώματα θα μπορούσαν να μπερδευτούν με εκείνα που προκαλούνται από βακτήρια. Συγκρίνοντας με τις κηλίδες που προκαλούνται από τον μύκητα *A. solani*, οι κηλίδες που προκαλούνται από τον *S. lycopersici* είναι συνήθως μικρότερες, χωρίς ομόκεντρους δακτυλίους και περιέχουν πυκνίδια.



Εικόνα 23 *Septoria lycopersici*

Ευφάνιση και σημασία:

Αυτή η ασθένεια εμφανίζεται παγκοσμίως και μπορεί να είναι η πιο καταστροφική για το φύλλωμα της τομάτας κάτω από ευνοϊκές συνθήκες. Στην Τσεχία οι απώλειες συνήθως δεν είναι πολύ σημαντικές

Ο κύκλος της ασθένειας:

Ο μύκητας *S. lycopersici* διαβιώνει κυρίως στα φυτικά υπολείμματα αλλά η διαβίωσή του στους πασσάλους και σε άλλο εξοπλισμό είναι επίσης δυνατή. Οι σπόροι είναι το μέσο για τη διασπορά σε μεγάλη απόσταση αλλά η σημασία τους δεν είναι μεγάλη. Τα κονίδια που παράγονται από πυκνίδια είναι υπεύθυνα για τη διάδοση της ασθένειας που εξασφαλίζεται από τις σταγόνες νερού της βροχής και την υπερβολική άρδευση, και επίσης από την επαφή των εργαζομένων και του εξοπλισμού με την υγρή επιφάνεια των φυτών. Οι μεγάλες περιόδους υψηλής σχετικής υγρασίας, υψηλότερων θερμοκρασιών (20-25°C) και υγρασίας φύλλων είναι ιδανικές για την ανάπτυξη της ασθένειας.

Έλεγχος:

- σπόροι ελεύθεροι παθογόνων,
- αμειψισπορά,
- γρήγορη ενσωμάτωση των υπολειμμάτων καλλιέργειας μετά από τη συγκομιδή ή την αφαίρεσή τους,
- αποφύγετε την υπερβολική άρδευση αν είναι δυνατόν ή εξασφαλίστε τον συγχρονισμό της,
- αποφύγετε τη μετακίνηση μέσα στην καλλιέργεια όταν τα φυτά είναι υγρά,
- πασσάλωση των φυτών,
- η εφαρμογή μυκητοκτόνου είναι η αποτελεσματικότερη μέθοδος ελέγχου.

4.2.2 Βακτηριολογικές Ασθένειες

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες της επιτραπέζιας τομάτας αλλά και τύπου cherry είναι οι ακόλουθοι :

- **ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟ ΕΛΚΟΣ**

Το βακτηριακό έλκος είναι μία σοβαρή ασθένεια που απαντάται παγκοσμίως. Η εμφάνισή του είναι σποραδική αλλά μπορεί να είναι πολύ καταστρεπτική. Όλοι οι τύποι της καλλιέργειας τομάτας είναι επιρρεπείς σε σοβαρές απώλειες. Ο *C. michiganensis* έχει καταχωρηθεί στη λίστα ΕΡΡΟ των παθογόνων που είναι σε καραντίνα.

Το εύρος των ξενιστών του *C. michiganensis* περιλαμβάνει την τομάτα, πιπεριά και διάφορα άγρια σολανώδη είδη.

Συμπτώματα και ασθένειες:

Το κύριο σύμπτωμα της ασθένειας είναι η μάρανση των φυτών. Το πρώτο σύμπτωμα είναι η μάρανση των φύλλων, συχνά στην μία πλευρά μόνο. Οι ιστοί των αγγείων κηλιδώνονται και από τα προσβεβλημένα στελέχη μπορεί να εκκρίνεται κίτρινο υγρό. Η εντεριώνη επίσης αποχρωματίζεται και γίνεται αλευρώδης. Η μάρανση των φύλλων συνοδεύεται από φωτεινές ραβδώσεις που εκτείνονται από τον μίσχο κατά μήκος του στελέχους. Αργότερα οι ραβδώσεις μπορεί να σπάσουν και να δημιουργηθεί έλκος αλλά μπορεί και να μην δημιουργηθεί. Στο στέλεχος μπορεί να σχηματιστούν δευτερογενείς ρίζες. Στους καρπούς δημιουργούνται κηλίδες με σχήμα σαν μάτι πουλιού: αλλοίωση καφέ χρώματος στο κέντρο που περιβάλλεται από άσπρο φωτεινό κύκλο. Αυτές οι κηλίδες έχουν διάμετρο 3-6 χιλιοστά.

Η μάρανση της τομάτας μπορεί επίσης να προκληθεί από τους μύκητες *Verticillium albo-arthum* ή *Fusarium oxysporum* αλλά σ' αυτές τις περιπτώσεις η εντεριώνη δεν αποχρωματίζεται και η κηλίδωση των ιστών του στελέχους δεν είναι και τόσο χαρακτηριστική. Αντί για μάρανση εμφανίζεται μόνο κιτρίνισμα

ανάμεσα στα νεύρα. Στις θερμές τροπικές ή υποτροπικές περιοχές το βακτήριο *Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum* μπορεί να προκαλέσει βακτηριακή μάρανση. Σ' αυτή την περίπτωση οι ιστοί των εγγείων επίσης κηλιδώνονται αλλά αν κοπεί το στέλεχος εγκάρσια άσπρες έως κίτρινες μικρές σταγόνες παχύρρευστου υγρού εκκρίνονται από τις αγγειώδεις δεσμίδες. Αν ένα κομμάτι του στελέχους τοποθετηθεί στο νερό, εμφανίζεται γαλακτώδης ροή από κύτταρα του ξυλώματος. Οι κηλίδες που μοιάζουν με μάτι πουλιού δεν εμφανίζονται πάντα αλλά όταν εμφανίζονται αποτελούν σημαντική βοήθεια στην διάγνωση της ασθένειας.

Ο κύκλος της ασθένειας:

Τα βακτήρια διαχειμάζουν στα υπολείμματα φυτών στο έδαφος, σε μολυσμένους πασσάλους και σπόρους. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα τα είδη των ξενιστών και τα φυτά εθελοντές προσφέρονται για την διαχείμαση των βακτηρίων. Η διασπορά μεταξύ των φυτών μπορεί να συμβεί με πιτσίλισμα νερού, μολυσμένα χέρια και εξοπλισμό κατά τη διάρκεια της μεταφύτευσης, του κλαδέματος και της συγκομιδής. Η υψηλή υγρασία ευνοεί την προσβολή. Τα βακτήρια μπορούν να εισέλθουν στο φυτό μόνο μέσω τραυματισμού.

Έλεγχος:

Δεν υπάρχουν μέτρα άμεσου ελέγχου. Οι καθαροί σπόροι και τα υγιή μεταφυτευμένα φυτά είναι η βάση για υγιή σοδειά:

- Οι καρποί από τους οποίους θα αποκτηθούν οι σπόροι πρέπει να είναι υγιείς,
- απολύμανση των σπόρων με υποχλωριούχο ασβέστιο ή υδροχλωρικό οξύ,
- απολύμανση του υποστρώματος, απολύμανση με ατμό στις γλάστρες και τους πασσάλους,
- αμειψισπορά,
- αποφυγή υπερβολικής άρδευσης,
- απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών,
- αποφεύγεται να αγγίζεται τα φυτά όταν είναι βρεγμένα (κατά την μεταφύτευση, καλλιέργεια, κλάδεμα, συγκομιδή),
- αν το βακτηριακό έλκος υπήρχε στον αγρό, οργώστε ώστε να επιταχυνθεί η αποσύνθεση των υπολειμμάτων των φυτών στο έδαφος.

• ΒΟΤΡΥΤΗΣ

Ο βοτρυτής είναι ευρύτατα διαδεδομένος μύκητας. Προσβάλλει πάρα πολλές καλλιέργειες και αποτελεί σοβαρό πρόβλημα και πραγματική απειλή για την εμπορεύσιμη παραγωγή. Εκτός από τις ποσοτικές απώλειες υποβαθμίζει και την ποιότητα των προϊόντων, ενώ ζημιώνει την παραγωγή και μετασυλλεκτικά κατά την αποθήκευση και την μεταφορά. Αποτελεί πρόβλημα ιδιαίτερα για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες αλλά και για τις υπαίθριες.



Εικόνα 24 Βοτρυτής σε φύλλα



Εικόνα 25 Βοτρυτής σε καρπούς

Συμπτώματα

Προκαλούνται στην αρχή καστανές υδατώδεις εκτεταμένες κηλίδες, που μπορεί να εξελιχθούν σε νεκρώσεις. Χαρακτηριστική είναι η γκρίζα εξάνθιση (χνούδι) του μύκητα στα προσβεβλημένα όργανα. Προσβάλλει όλα τα μέρη των φυτών (φύλλα, στελέχη, άνθη, καρπούς) και σε όλα τα στάδια ανάπτυξης τους.

Ο βοτρυτής μπορεί να αναπτυχθεί και σαπροφυτικά σε υπολείμματα της καλλιέργειας και σε νεκρά μέρη των φυτών και από εκεί να μολύνει γειτονικούς υγιείς ιστούς.

Παθονόνο Συνθήκες ανάπτυξης

Ο μύκητας είναι περισσότερο γνωστός με την ατελή του μορφή, ως *Botrytis cinerea* (Αδηλομύκητας) και με την εξάνθιση γκρίζου χρώματος. Σχηματίζει κονιδιοφόρους με μακρύ ποδίσκο και υαλώδη κονίδια σε σχηματισμό βότρου στις διακλαδώσεις. Στους προσβεβλημένους ιστούς μπορεί να σχηματιστούν επίσης τα μαύρα σκληρώτια του μύκητα. Τα κονιδιά του βλαστάνουν σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών (από 1-30 οC) αν

και η ιδανική θερμοκρασία είναι 18 οC. Είναι ξηροσπόρια και μεταφέρονται κυρίως με τον άνεμο. Απελευθερώνονται με έναν υγροσκοπικό μηχανισμό, γι' αυτό αφθονούν όταν υπάρχουν απότομες μεταβολές της υγρασίας στη διάρκεια της ημέρας. Για την βλάστησή τους όμως είναι απαραίτητη η ύπαρξη σταγόνας νερού ή πολύ υψηλής σχετικής υγρασίας (τουλάχιστον 90%).



Εικόνα 26 Βοτρύτης σε τομάτα

Σε θερμοκρασίες 15-20 οC και παρουσία νερού ή υψηλής σχετικής υγρασίας (βροχή ή παρατεταμένος υγρός καιρός) η ανάπτυξη του μύκητα είναι πολύ γρήγορη και η μόλυνση ολοκληρώνεται μέσα σε λίγες ώρες.

Με την βοήθεια της πλάκας προσκολλησεως (*appressorium*) το ράμφος μόλυνσης διαπερνά την εφυμενίδα και την επιδερμίδα των φυτικών κυττάρων. Στην φάση αυτή ο μύκητας παράγει ένζυμα που λύνουν την συνέχεια των φυτικών κυττάρων και διευκολύνουν την διείσδυσή του. Ο μύκητας εισέρχεται και μολύνει επίσης από τα άνθη.

Ο βοτρύτης μπορεί να εμφανισθεί δευτερογενώς μετά από προσβολές από έντομα ή από φυσικές ζημιές, π.χ. από χαλάζι, διεισδύοντας από τους ήδη τραυματισμένους ιστούς (οι πληγές των ιστών αποτελούν πύλες εισόδου του βοτρύτη). Η τέλεια μορφή του μύκητα *Botryotinia fuckeliana* ή *Sclerotinia fuckeliana* αναπτύσσεται από σκληρώτια που βλαστάνουν υπό ειδικές συνθήκες και σχηματίζουν αποθήκια. Ο μύκητας διαχειμάζει είτε με τη μορφή σκληρωτίων στο έδαφος ή ως σαπροφοτικό μυκήλιο σε νεκρά υπολείμματα καλλιέργειας ή σε διάφορους ξενιστές. Το βασικό μέσο πρόκλησης μολύνσεων είναι τα μακροκονίδια και το μυκήλιο, ενώ δευτερευόντως τα ασκοσπόρια. Τα μακροκονίδια χρειάζονται την παρουσία νερού για να βλαστήσουν και δεν επιζούν για πολύ. Φυτικοί ιστοί υδαρείς, περίσσεια

αζωτούχου λίπανσης, υψηλή πυκνότητα φύτευσης και κακός αερισμός της φυτείας ή μέσα στο θερμοκήπιο, είναι παράγοντες που αυξάνουν την ευαισθησία των φυτών και τις προσβολές από τον βοτρύτη.

Αντιμετώπιση

Ο βοτρύτης (ή σαπίλα) είναι αναμφίβολα πραγματική απειλή για την εμπορεύσιμη παραγωγή, ιδιαίτερα για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Αυτό γιατί από τη μία η ασθένεια αναπτύσσεται πολύ γρήγορα και από την άλλη η αντιμετώπισή της δεν είναι εύκολη. Η παραμικρή καθυστέρηση από την έγκαιρη επέμβαση του βοτρύτη, συνήθως έχει δυσανάλογα σοβαρές επιπτώσεις (απώλεια παραγωγής, δυσκολία αντιμετώπισης, περιορισμένη επιτυχία, παραμονή της ασθένειας σε εστίες μέσα στο θερμοκήπιο και επαναμόλυνση, ανάγκη για περισσότερους και συχνότερους ψεκασμούς, υψηλότερο κόστος).

Με δυο λόγια ο βοτρύτης, ειδικά μέσα στο θερμοκήπιο, είναι ένα ιδιαίτερο πρόβλημα, στο οποίο επιβάλλεται να δίνουμε ξεχωριστή προσοχή.

Γενικά συστήνεται για την ορθολογική αντιμετώπιση του βοτρύτη και πρόληψη εμφάνισης ανθεκτικότητας από τον μύκητα να εναλλάσσονται στους ψεκασμούς μυκητοκτόνα με διαφορετικό τρόπο δράσης και από διαφορετικές ομάδες, να γίνεται καλός ψεκασμός, να εφαρμόζονται οι συνιστώμενες δόσεις και να τηρούνται οι οδηγίες που αναγράφονται στη συσκευασία.

• ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΣΤΙΓΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ

Εμφάνιση και σημασία:

Και οι δύο ασθένειες έχουν παγκόσμια εξάπλωση. Συμβαίνουν επίσης στην Τσεχία αλλά οι απώλειες δεν είναι πολύ σημαντικές.

Στο εύρος των ξενιστών περιλαμβάνεται η τομάτα και άλλα σολανώδη είδη.

Συμπτώματα:

Και τα δύο παθογόνα δημιουργούν στα φύλλα μικρές (1-3 χιλιοστά) καστανές νεκρωτικές κηλίδες οι οποίες συνήθως περιβάλλονται από κίτρινη άλω, και στα στελέχη και στους μίσχους ακανόνιστες καστανές κηλίδες. Οι κηλίδες μπορεί να ενώνονται και να δημιουργούν μεγάλες νεκρωτικές περιοχές και τα φύλλα μπορεί να έχουν σχισμένες άκρες και τελικά πεθαίνουν. Δεν είναι δυνατόν να διακρίνουμε και τα δύο βακτήρια από τα συμπτώματα των φύλλων. Και τα δύο βακτήρια μπορεί να προκαλέσουν κηλίδες στους καρπούς. Οι κηλίδες που οφείλονται στο βακτήριο *P. syringae* είναι μικρές (1-2 χιλιοστά), ανυψωμένες, σκούρες καφέ έως μαύρες, μερικές φορές με σκούρο πράσινο περίγυρο. Αντιθέτως, οι κηλίδες που οφείλονται στο βακτήριο *X. campestris* είναι μεγαλύτερες, καφέ, τραχείς, με ανυψωμένες άκρες αλλά βυθισμένο κέντρο.

Τα συμπτώματα στα φύλλα μπορεί να μπερδευτούν με τα στίγματα στα φύλλα που προκαλεί η σεπτόρια. Τα βακτήρια προσβάλλουν περισσότερο τα νεαρότερα φύλλα ενώ η σεπτόρια προσβάλλει τα μεγαλύτερα φύλλα. Στις βακτηριακές κηλίδες δεν εμφανίζονται πικνίδια.

Ο κύκλος της ασθένειας:

Και τα δύο βακτήρια επιβιώνουν στους σπόρους και στα υπολείμματα των φυτών στο έδαφος για αρκετούς μήνες. Η υψηλή υγρασία είναι απαραίτητη για την διασπορά των βακτηρίων σε μια καλλιέργεια η οποία μπορεί να συμβεί με τις σταγόνες της βροχής ή το άγγιγμα των φυτών με μολυσμένα χέρια κατά τη διάρκεια της μεταφύτευσης, της καλλιέργειας, του κλαδέματος και της συγκομιδής. Ο τραυματισμός των ιστών είναι απαραίτητος για την είσοδο των βακτηρίων. Για το βακτήριο *P. syringae* άριστες είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες (18-24 °C), ενώ το βακτήριο *X. campestris* χρειάζεται υψηλότερες θερμοκρασίες (24-30 °C).

Έλεγχος:

Δεν υπάρχουν μέτρα για άμεσο και αποτελεσματικό έλεγχο της ασθένειας. Υγιείς σπόροι και μεταφυτευμένα φυτά είναι η βάση για μία υγιή καλλιέργεια.

- Οι καρποί από τους οποίους θα αποκτηθούν οι σπόροι πρέπει να είναι υγιείς,
- απολύμανση των σπόρων με υποχλωριούχο ασβέστιο ή υδροχλωρικό οξύ,
- απολύμανση του υποστρώματος, απολύμανση με ατμό στις γλάστρες και τους πασσάλους,
- αμειψισπορά,
- απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών,
- αποφεύγεται να αγγίζεται τα φυτά όταν είναι βρεγμένα (κατά την μεταφύτευση, καλλιέργεια, κλάδεμα, συγκομιδή),
- αν η προσβολή από το βακτήριο υπήρχε στον αγρό, οργώστε ώστε να επιταχυνθεί η αποσύνθεση των υπολειμμάτων των φυτών στο έδαφος,
- η χρήση μυκητοκτόνων χαλκού μπορεί να βοηθήσει για να διατηρηθούν τα φυτά υγιή.

4.2.3 Ιώσεις και Μυκοπλάσματα

• Ο ΙΟΣ ΤΟΥ ΜΩΣΑΪΚΟΥ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Εμφάνιση:

Ο ιός ΤοMV υπάρχει σε όλο τον κόσμο και μπορεί να προκαλέσει σημαντικές απώλειες στις αποδόσεις της τομάτας, οι οποίες εξαρτώνται από τον χρόνο της προσβολής αλλά στην Τσεχία σπάνια συμβαίνουν σοβαρές απώλειες. Το εύρος ξενιστών είναι αρκετά ευρύ, περιλαμβάνει τα είδη της οικογένειας Solanaceae και μερικά είδη από τις οικογένειες Aizoaceae, Amaranthaceae και Chenopodiaceae.

Συμπτώματα και ασθένειες που συγχέονται:

Τα συμπτώματα της προσβολής ποικίλουν. Το πιο κοινό σύμπτωμα είναι διάστικτες περιοχές στα φύλλα χρώματος ανοιχτού έως σκούρου πράσινου. Τα φυτά που προσβάλλονται νωρίς έχουν καθυστερημένη ανάπτυξη και είναι

χλωρωτικά. Μπορεί επίσης να συμβεί κατσάρωμα των φύλλων και παραμόρφωση καθώς επίσης και ραβδώσεις στο μίσχο. Στους καρπούς μπορεί να εμφανιστεί μωσαϊκό και παραμορφώσεις, το εσωτερικό σύμπτωμα είναι καφέτιασμα των αγγείων. Στα φυτά που προσβάλλονται νωρίς τα άνθη είναι στείρα και έτσι σε μεταγενέστερο στάδιο προσβολής δεν φέρουν καρπούς. Τα συμπτώματα της προσβολής συγχέονται με ασθένειες άλλων ιών, γι' αυτό το λόγω συνίσταται έλεγχος των φυτών από πιστοποιημένα εργαστήρια.

Ο κύκλος της ασθένειας:

Πηγή του ιού είναι τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα στο έδαφος και επίσης οι μολυσμένοι από τον ιό σπόροι. Ο ιός ToMV είναι εξαιρετικά σταθερός και μπορεί να παραμείνει στο έδαφος ανάλογα με την υγρασία και την μικροβιακή δραστηριότητα του εδάφους από μήνες έως χρόνια. Μεταδίδεται μηχανικά πολύ εύκολα με απλό άγγιγμα των φυτών κατά την διάρκεια διαφόρων εργασιών στην περίοδο της καλλιέργειας. Επίσης τα νεαρά φυτά μπορεί να προσβληθούν από τον ιό κατά την διάρκεια της μεταφύτευσης από μηχανικές πληγές.

Έλεγχος:

- αμειψισπορά,
- απολύμανση του υποστρώματος του σπόρου με ατμό (η απολύμανση με χημικά μέσα μπορεί να επιμηκύνει την παρουσία του ιού),
- μεταχείριση του σπόρου με 10% trisodium phosphate για τουλάχιστο 15 λεπτά ή θερμική μεταχείριση των ξηρών σπόρων στους 70°C για 2-4 ημέρες,
- συχνό πλύσιμο των χεριών με σαπούνι και νερό όταν χειριζόμαστε τα φυτά,
- απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών και ανθεκτικές ποικιλίες.

4.2.4 Ανωμαλίες που Οφείλονται σε Μη Παρασιτικά Αίτια

Οι πιο σημαντικές ανωμαλίες που οφείλονται σε μη παρασιτικά αίτια είναι οι εξής:

• ΑΝΟΜΟΙΟΜΟΡΦΗ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΚΑΡΠΩΝ

Αίτια:

Εξαιρετικά χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες ή μεγάλες διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των καρπών, ειδικά όταν πλησιάζει η ωρίμανση των καρπών, φτωχή θρέψη με κάλιο.



Εικόνα 27 Ανομοιόμορφη ωρίμανση καρπών

Εμφάνιση και σημασία:

Η ανομοιόμορφη ωρίμανση καρπών είναι πολύ συχνή δυσλειτουργία αλλά τέτοιοι καρποί είναι συχνά εμπορεύσιμοι επειδή οι καταναλωτές συνήθως δεν αντιλαμβάνονται ότι οι καρποί έχουν πάθει ζημιά.

Συμπτώματα:

Το πάνω μέρος (γύρω από τον κάλυκα) καθυστερεί στην ωρίμανση και μένει πράσινο έως κίτρινο ακόμη και όταν το ακραίο μέρος είναι αρκετά ώριμο. Μερικές φορές αυτό το σύμπτωμα είναι ορατό μόνο στο διαγώνιο τμήμα του καρπού. Η γεύση του κατεστραμμένου μέρους ποτέ δεν είναι καλή.

Έλεγχος:

- ισορροπημένη λίπανση,
- ορισμένες ποικιλίες είναι λιγότερο ευαίσθητες.

• ΣΧΙΣΙΜΟ ΚΑΡΠΩΝ

Αίτια:

Ασταθείς συνθήκες υγρασίας (ξηρή περίοδος που ακολουθείται από περιστασιακή βροχόπτωση ή άρδευση).

Εμφάνιση και σημασία:

Το σχίσιμο των καρπών είναι πολύ συχνή ζημιά στις καλλιέργειες στον αγρό. Οι σκισμένοι καρποί προσβάλλονται επιπλέον από μικροοργανισμούς που προκαλούν σήψεις και δεν είναι πλέον εμπορεύσιμοι.

Συμπτώματα:

Το σύμπτωμα είναι το βαθύ σχίσιμο των καρπών, είτε ακτινωτά ή ομόκεντρα. Οι σκισμένοι καρποί σαπίζουν.

Μην συγχέετε αυτά τα συμπτώματα με την τοξικότητα όπου το σχίσιμο είναι πολύ ρηχό, μόνο στην επιδερμίδα.

Έλεγχος:

- κανονικότητα άρδευσης
- ανθεκτικές ποικιλίες υπάρχουν, αλλά οι καρποί τους μπορεί επίσης να πάθουν ζημιά αν συμβούν μεγάλες αλλαγές στην υγρασία.



Εικόνα 28 Σχίσιμο καρπών σε τοματίνια

• ΗΛΙΑΚΟ ΕΓΚΑΥΜΑ

Αίτια: ξαφνική έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία.

Εμφάνιση και σημασία:

Τα εγκαύματα από τον ήλιο στα φύλλα είναι αρκετά συχνά μετά από την μεταφύτευση των φυτών στον αγρό, οι καρποί παθαίνουν λιγότερη ζημιά, συνήθως όταν τα φύλλα που τους καλύπτουν αφαιρούνται είτε από τους καλλιεργητές ή καταστρέφονται από κάποια ασθένεια και ακολουθεί ηλιόλουστος καιρός. Οι κατεστραμμένοι καρποί δεν είναι εμπορεύσιμοι, τα κατεστραμμένα φύλλα σύντομα αντικαθίστανται από νέα.

Συμπτώματα:

Συνήθως στο πάνω μέρος των καρπών εμφανίζονται σχεδόν άσπρες και σχετικά μεγάλες κηλίδες. Η επιφάνειά τους είναι σκληρή σαν δέρμα. Στα φύλλα εμφανίζονται άσπρες κηλίδες λεπτές σαν χαρτί. Και στις δύο περιπτώσεις οι άκρες των κηλίδων είναι σχετικά πολύ απότομες. Κάτω από υψηλή υγρασία μπορεί να εμφανιστούν μαύρες εξανθήσεις μυκήτων οι οποίες δεν πρέπει να θεωρηθούν ότι είναι η αιτία των ζημιών.

Έλεγχος:

- κατάλληλη σκλήρυνση των φυτών πριν την μεταφύτευση,
- έλεγχος των ασθενειών των φύλλων
- μην αφαιρείτε τα φύλλα όταν αναμένεται ηλιόλουστος καιρός.



Εικόνα 29 Ηλιακό έγκαυμα σε καρπούς



Εικόνα 30 Ηλιακό έγκαυμα σε φύλλα

8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

5.1 Καλλιέργεια εκτός εδάφους

Η καλλιέργεια φυτών εκτός του φυσικού εδάφους (υδροπονία) ξεκίνησε περίπου τέλος του 17^{ου} αιώνα , αρχές 18^{ου}. Η υδροπονία μπορεί να θεωρηθεί ότι γεννήθηκε όταν για πρώτη φορά καλλιεργήθηκαν φυτά μέσα σε τεχνητό θρεπτικό διάλυμα από τους Γερμανούς φυσιολόγους Sachs και Knor γύρω στα 1800. Το 1940 οι Arnon και Hoagland βελτίωσαν την Παρασκευή των θρεπτικών διαλυμάτων. Ο καθηγητής Gericke του Πανεπιστημίου της Καλιφορνίας, ήταν εκείνος ο οποίος πρώτο πρότεινε δημόσια τον όρο υδροπονία (hydroponics) για να περιγράψει την καλλιέργεια φυτών σε τεχνητά θρεπτικά διαλύματα με στόχο την παραγωγή σε επαγγελματικό επίπεδο (Παναγιωτόπουλος και Σπυρόπουλος, 2004).

Με την πλατιά έννοια του όρου, υδροπονία ή χωρίς έδαφος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά μείγματα εδάφους. Αναφέρεται μερικές φορές και ως τεχνητή καλλιέργεια και ανέδαφος γεωργία. Ο τελευταίος όρος χρησιμοποιείται ιδιαίτερα, όταν χρησιμοποιούνται οργανικά ή άλλα μη αδρανή υποστρώματα. Ο πιο γνωστός όμως και διαδεδομένος όρος, διεθνώς, είναι η ελληνική λέξη υδροπονία.

Με τη μέθοδο της υδροπονίας τα φυτά καλλιεργούνται είτε πάνω σε πορώδη αδρανή υποστρώματα στα οποία προστίθεται θρεπτικό διάλυμα ή σε σκέτο θρεπτικό διάλυμα. Η υδροπονική καλλιέργεια είναι μια διαρκώς επεκτεινόμενη δραστηριότητα, διότι με τη βελτιστοποίηση του περιβάλλοντος της ρίζας που επιτυγχάνει, αυξάνονται οι αποδόσεις των φυτών και βελτιώνεται η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Εκτός αυτών όμως παρέχει τη δυνατότητα να καλλιεργηθούν φυτά σε περιοχές με πολύ κακής ποιότητας εδάφη (πολύ αλατούχα, πολύ συνεκτικά κ.λπ) ή σε θέσεις χωρίς καθόλου φυσικό έδαφος (Πετροπούλου, 2003).

Γενικά, για τη σωστή ανάπτυξη των φυτών είναι απαραίτητο στη ρίζα τους να υπάρχει άφθονο οξυγόνο και ταυτόχρονα άφθονο νερό που να έχει διαλυμένα τα απαραίτητα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία στη σωστή τους αναλογία.

Στη συμβατική καλλιέργεια εδάφους είναι δύσκολο να επιτευχθεί ο συνδυασμός αυτός. Στο φυσικό έδαφος, στις περισσότερες περιπτώσεις, όσο περισσότερο νερό υπάρχει, τόσο λιγότερο οξυγόνο μένει, και αντίθετα, με αποτέλεσμα πότε το ένα και πότε το άλλο να βρίσκεται σε έλλειψη. Στο έδαφος επίσης σημαντικό είναι και το πρόβλημα της διαθεσιμότητας των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στη ρίζα του φυτού μπορεί να προστίθενται ανόργανα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος, αλλά αυτά δεν είναι πάντα αμέσως διαθέσιμα στη ρίζα, γιατί δεσμεύονται στα συστατικά του εδάφους ή δύσκολα μετακινούνται στην περιοχή της ρίζας. Με τις υδροπονικές καλλιέργειες τα προβλήματα αυτά λύνονται με τη ρύθμιση της τροφοδοσίας του θρεπτικού διαλύματος και τη χρησιμοποίηση (σε όσες περιπτώσεις χρησιμοποιείται στερεό υπόστρωμα) υλικών με πολύ υψηλό πορώδες και χημικά αδρανών.

5.2 Ιστορική Αναδρομή

Από το Μεσαίωνα μέχρι το 18^ο αιώνα ήταν κοινή πίστη ότι τα φυτά τρέφονταν μόνο με το νερό και ότι το έδαφος τους προσέφερε μόνο τη στήριξη. Η υδροπονία ξεκίνησε μετά το 18^ο αιώνα, ως εργαλείο για ακαδημαϊκή έρευνα στη θρέψη των φυτών και πολύ αργότερα (20^ο αιώνα) εξελίχθηκε σε μέθοδο παραγωγής.

Κατά την περίοδο 1860 έως το 1900 στη Γερμανία η υδροπονική καλλιέργεια αποτελεί ένα γενικά παραδεκτό εργαλείο έρευνας. Η πυκνότητα των διαλυμάτων σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία κυμαινόταν από 0,1-0,6 %. Την εποχή αυτή προσδιορίστηκαν ως απαραίτητα 10 από τα αναγκαία ανόργανα στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών.

Μετά το 1900, εκτός από τις χημικές ιδιότητες των στοιχείων, δόθηκε προσοχή και στις φυσικές ιδιότητες του υποστρώματος ανάπτυξης και του περιβάλλοντος της ρίζας γενικά (ωσμωτική πίεση, θερμοκρασία, συγκέντρωση οξυγόνου, οξύτητα)

Το 1914 ο W.E.Tottingham δημοσίευσε μια ερευνητική εργασία για την ποσοτική σύνθεση των στοιχείων του διαλύματος και τη φυσιολογική τους επίδραση στο φυτό (προτείνει συνολική συγκέντρωση 0,6% ή 2,5 atm ωσμωτική πίεση, με βάση το διάλυμα Knops). Το 1919-1920 ο Hoagland βρήκε ότι διαλύματα με συγκέντρωση λιπαντικών στοιχείων από 0,48 έως 1,45% έδιναν πολύ καλό αποτέλεσμα, αρκεί να ανανεώνονται συχνά. Κατά την περίοδο αυτή όλες οι πειραματικές εργασίες γίνονταν σε υπόστρωμα άμμου.

Το 1923 από εργασίες των A.L.Bakke και L.W.Erdman αποδείχτηκε ότι η ανάπτυξη των φυτών με υδροπονική μέθοδο ήταν πολύ καλύτερη από αυτήν του εδάφους.

Το 1938 αρχίζει η πρώτη εμπορική εκμετάλλευση της υδροπονικής καλλιέργειας στις ΗΠΑ και τη Β. Ευρώπη, όπου γύρω από τις μεγάλες πόλεις αρκετοί καλλιεργητές ξεκίνησαν υδροπονική καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Γρήγορα την εγκατέλειψαν όμως, λόγω διαφόρων τεχνικών προβλημάτων και της υψηλής τιμής των χημικών ενώσεων που χρησιμοποιούσαν.

Από το Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο και μετά γίνονται στις ΗΠΑ μερικές εγκαταστάσεις υδροπονικής καλλιέργειας, για παραγωγικούς σκοπούς, σε υπόστρωμα άμμου.

Το 1950 αναπτύχθηκε από τον Steiner (Wabben and Steiner, 1953, patent) η τεχνική καλλιέργειας σε φιλμ θρεπτικού διαλύματος (NUT), που από το 1966 πήρε σημαντική εξάπλωση στη Μ.Βρετανία, με τις προσπάθειες του A.Cooper. Το 1976 αναπτύχθηκε στη Δανία η τεχνική καλλιέργειας με αδρανές υλικό τον ορυκτοβάμβακα, που είναι η περισσότερο χρησιμοποιούμενη εμπορική μέθοδος στη Β. Ευρώπη σήμερα.

Σήμερα χρησιμοποιούνται σε εμπορική κλίμακα, σε όλο τον κόσμο, πάρα πολλές μέθοδοι υδροπονικής καλλιέργειας. Ο διεθνής οργανισμός International Society for Soiless Culture (ISOSC), καθώς και πολλά εθνικά Ινστιτούτα, ασχολούνται δραστήρια με το θέμα των υδροπονικών καλλιεργειών και προωθούν την έρευνα στον τομέα αυτό.

5.3 Καλλιεργούμενες Εκτάσεις

Η υδροπονική καλλιέργεια φυτών έχει γίνει σήμερα δημοφιλής σε πάρα πολλές περιοχές του κόσμου και ιδιαίτερα στις οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στην Ολλανδία, περίπου 6.000 στέμματα κατά την περίοδο 1981-82, έφτασαν πάνω από 100.000 στρέμματα σήμερα. Σχεδόν όλα τα παραγόμενα κηπευτικά σ'αυτή τη χώρα παράγονται υδροπονικά. Στη Βόρειο Αμερική εκτιμάται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των καρποφόρων λαχανικών, που καταναλώνονται, παράγονται υδροπονικά, ανεξάρτητα από τη χώρα παραγωγής τους. Κατ' εκτίμηση, η καλλιεργούμενη έκταση με υδροπονικές μεθόδους σε διάφορες χώρες είναι:

Ιαπωνία	120.000 στρέμματα
Αυστραλία	100.000 >>
Ολλανδία	100.000 >>
Ισπανία	40.000 >>
Γαλλία	20.000 >>
Καναδάς	15.000 >>
Μ.Βρετανία	8.000 >>
USA	5.000 >>
Ιταλία, Βέλγιο, Δανία	5.000 >>
Ισραήλ	5.000 >>
Κίνα	1.500 >>

Η συνολική έκταση στην Ελλάδα είναι περίπου 2.000 στρέμματα και γίνεται με τη μέθοδο ορυκτοβάμβακα, μεμβράνης θρεπτικού διαλύματος, σάκων περλίτη, σάκων ελαφρόπετρας κ.λπ.

Η συνολική έκταση σ'όλο τον κόσμο εκτιμάται κάπως μικρότερη από 600.000 στρέμματα. Οι κυριότερες εμπορικές μέθοδοι καλλιέργειας είναι:

- καλλιέργεια σε υποστρώματα ορυκτοβάμβακα (Rockwool Culture)
- καλλιέργεια σε σάκους ινών καρύδας
- καλλιέργεια σε περλίτη
- καλλιέργεια σε φιλμ θρεπτικού διαλύματος (NFT)
- καλλιέργεια σε άμμο
- καλλιέργεια σε πριονίδι κ.λπ.



Εικόνα 31 : Υδροπονική μονάδα παραγωγής μικρόκαρπης τομάτας σε περλίτη (ΤΕΙ Καλαμάτας)

5.4 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Καλλιεργειών Εκτός Εδάφους

Οι υδροπονικές καλλιέργειες παρουσιάζουν αρκετά πλεονεκτήματα τα σημαντικότερα εκ των οποίων είναι τα εξής:

- η απαλλαγή των φυτών από τις ασθένειες εδάφους και επομένως αποφυγή της επιβάρυνσης της επιχείρησης με το κόστος της απολύμανσης, που είναι συνήθως σημαντικό,
- η εξοικονόμηση νερού και θρεπτικών στοιχείων, γιατί περιορίζονται οι απώλειες από επιφανειακές διαρροές και βαθιά διείσδυση του νερού στο έδαφος,
- η αποφυγή ρύπανσης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα με λιπαντικά στοιχεία (ιδιαίτερα στα κλειστά συστήματα)
- η ευκολότερη τεχνικά ρύθμιση του θερμικού περιβάλλοντος της ρίζας,
- η δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος για τον εργαζόμενο, με την απομόνωση του εδάφους και επομένως την απουσία οσμών και σκόνης,
- ο περιορισμός της σκληρής χειμωνιάτικης εργασίας, που είναι αναγκαία στις καλλιέργειες εδάφους, όπως αυτή της κατεργασίας του εδάφους και
- η απλοποίηση του προγράμματος των εργασιών της παραγωγικής επιχείρησης, γιατί δεν απαιτείται βελτίωση του εδάφους, δημιουργία ειδικών εδαφικών μιγμάτων για την ανάπτυξη των νεαρών φυτών, ζιζανιοκτονία κ.λπ..
- ο περιορισμός έως και εξάλειψη των ασθενειών της ρίζας, διότι τα υποστρώματα είναι απαλλαγμένα μολύνσεων.
- η σημαντική αύξηση της παραγωγής και βελτίωση της ποιότητας, λόγω ελεγχόμενης θρέψης φυτών.

- η συνεχής καλλιέργεια λόγω μείωσης του χρόνου διαδοχής της μιας καλλιέργειας από την επόμενη.
- η δυνατότητα καλλιέργειας των φυτών σε περιοχές με πολύ κακής ποιότητα εδάφη ή σε θέσεις χωρίς καθόλου φυσικό περιβάλλον. (Μαυρογιαννόπουλος, 1994β).

Εκτός από τα πλεονεκτήματα, οι υδροπονικές καλλιέργειες παρουσιάζουν και ορισμένα μειονεκτήματα, τα σημαντικότερα εκ των οποίων συνοψίζονται στα εξής:

- είναι σχετικά ευαίσθητα συστήματα καλλιέργειας, χωρίς μεγάλες ανοχές λαθών και
- για ένα καλό αποτέλεσμα απαιτούνται περισσότερες από τις συνήθεις γνώσεις του καλλιεργητή.
- στις υδροπονικές καλλιέργειες δεν υπάρχουν τα ιχνοστοιχεία και μακροστοιχεία που απαιτούνται για να ευδοκιμήσει η καλλιέργεια όπως συμβαίνει στο έδαφος και έτσι αυτά θα πρέπει να προστίθενται από τον καλλιεργητή μέσω του θρεπτικού διαλύματος.
- Συνέπεια στον έλεγχο του θρεπτικού διαλύματος (έλεγχος ΡΗ και ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ανάλυση διαλύματος του υποστρώματος σε τακτά χρονικά διαστήματα) και άμεσες διορθώσεις στα διαλύματα, προκειμένου να αποφευχθούν οι απώλειες, ή και η καταστροφή καλλιέργειας.
- Αυξημένο το αρχικό κόστος, λόγω υψηλού κόστους εγκατάστασης αλλά και υψηλής τιμής υποστρωμάτων (Μαυρογιαννόπουλος, 1994β).

5.5 Εξοπλισμός Υδροπονικών Εγκαταστάσεων

Η εγκατάσταση της καλλιέργειας μπορεί να γίνει σε κανάλια που τοποθετούνται άμεσα επάνω στην επιφάνεια του εδάφους ή σε ικριώματα που στηρίζονται στο έδαφος ή στο σκελετό του θερμοκηπίου. Σε όλες τις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται ικριώματα για την τοποθέτηση των καναλιών, πριν αρχίσει η εγκατάσταση, ισοπεδώνεται το έδαφος του θερμοκηπίου. Η απαιτούμενη κλίση του καναλιού ανάπτυξης των φυτών δίνεται με τη ρύθμιση της κλίσης του ικριώματος. Αν τα κανάλια τοποθετηθούν άμεσα επάνω στην επιφάνεια του εδάφους, τότε η κλίση δίνεται στο έδαφος, περίπου 2,5%.

Μετά την διαμόρφωση, το έδαφος συμπιέζεται και όλη η επιφάνεια του εδάφους του θερμοκηπίου καλύπτεται με φύλλο πλαστικού πάχους 0,2-0,8 mm, διπλής όψεως, λευκού επάνω και μαύρο στην κάτω επιφάνεια, ώστε να απομονωθεί το έδαφος από το χώρο του θερμοκηπίου.

Σε κλειστό σύστημα πραγματοποιούνται όλες οι καλλιέργειες στις οποίες δε χρησιμοποιείται πορώδες υπόστρωμα, αλλά και καλλιέργειες στις οποίες χρησιμοποιείται πορώδες υπόστρωμα.

Τα πορώδη υποστρώματα μπορεί να τοποθετηθούν σε αναρτημένα κανάλια ή επάνω στο έδαφος. Όταν η καλλιέργεια γίνεται σε αναρτημένα κανάλια, τότε το έδαφος οριζοντιώνεται και τα κανάλια τοποθετούνται σε ικριώμα που περιέχει τη δυνατότητα στα κανάλια να αποκτήσουν κλίση 2,5%. Το κανάλι κατασκευάζεται από πλαστικοποιημένη λαμαρίνα, διαμορφωμένη έτσι ώστε στις πλευρές να μαζεύει το διάλυμα που στραγγίζει από το σάκο.

5.5.1 Συστήματα παρασκευής θρεπτικού διαλύματος

Η σύνθεση του θρεπτικού διαλύματος που οδηγείται στη ρίζα των φυτών προκύπτει από την αραίωση, με το νερό της άρδευσης, πυκνότερων διαλυμάτων που έχουν παρασκευαστεί προηγουμένως και περιέχουν την απαιτούμενη αναλογία των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων.

Τα πυκνά διαλύματα παρασκευάζονται συνήθως έτσι, ώστε η αναλογία των θρεπτικών στοιχείων να είναι ίδια με αυτή του διαλύματος που θα οδηγηθεί

τελικά στα φυτά. Αυτά τα διαλύματα παρασκευάζονται συνήθως 100 φορές πυκνότερα από το διάλυμα που οδηγείται στη ρίζα και ονομάζονται μητρικά διαλύματα.

Τα μητρικά διαλύματα τοποθετούνται συνήθως σε τρία δοχεία. Το πρώτο δοχείο (Α) περιέχει τα οξέα νιτρικό και φωσφορικό για τη διόρθωση του ΡΗ, το δεύτερο δοχείο (Β) περιέχει το νιτρικό ασβέστιο και μια ποσότητα από κάποιο άλλο νιτρικό άλας ή και χηλικό σίδηρο και το τρίτο δοχείο (Γ) περιέχει όλα τα υπόλοιπα στοιχεία. Το νιτρικό ασβέστιο δεν τοποθετείται μαζί με τα άλλα, διότι σε πυκνό διάλυμα το ασβέστιο δημιουργεί αδιάλυτα άλατα με τα θειικά και φωσφορικά ιόντα, που καθιζάνουν στον πυθμένα του δοχείου και καταστρέφει την επιθυμητή αναλογία των ιόντων του διαλύματος. Το μέγεθος των δοχείων αυτών υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη την επιθυμητή συχνότητα παρασκευής των διαλυμάτων, τον αριθμό των φυτών που καλλιεργούνται και την πυκνότητα των διαλυμάτων. Τα δοχεία αυτά πρέπει να είναι εφοδιασμένα με βαλβίδα καθαρισμού και η χωρητικότητα του καλό είναι να μην είναι μικρότερη από 30 λίτρα/στρέμμα.



Εικόνα 32. Δοχεία παρασκευής θρεπτικών διαλυμάτων



Εικόνα 33 Υδροπονική μονάδα παραγωγής μικρόκαρπης τομάτας σε περλίτη (ΤΕΙ Καλαμάτας)



Εικόνα 34 Υδροπονική μονάδα παραγωγής μικρόκαρπης τομάτας σε περλίτη (ΤΕΙ Καλαμάτας)

Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των μητρικών διαλυμάτων πρέπει να είναι πλήρως διαλυτά, ώστε να μην αφήνουν ιζήματα στα δοχεία, γιατί αλλάζει η σύνθεση του διαλύματος και επιπλέον μπορεί να περάσουν στο θρεπτικό διάλυμα και να φράξουν τους σταλάκτες.

Στα κλειστά συστήματα γενικά για την προσαγωγή των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στη ρίζα μπορεί να χρησιμοποιηθούν δύο τεχνικές. Η πρώτη χρησιμοποιεί

- δεξαμενή ανάμειξης των πυκνών διαλυμάτων με το νερό και η άλλη
- έγχυση των πυκνών διαλυμάτων κατευθείαν στο αρδευτικό δίκτυο.

Στην περίπτωση που υπάρχει δεξαμενή ανάμειξης, τα πυκνά διαλύματα από τα δοχεία (Α,Β,Γ) μητρικών διαλυμάτων μαζί με το καθαρό νερό και το διάλυμα που στραγγίζει και επιστρέφει από τα φυτά οδηγούνται και αναμειγνύονται στη δεξαμενή ανάμειξης. Η αναλογία των λιπαντικών στοιχείων στη δεξαμενή είναι περίπου αυτή των μητρικών διαλυμάτων. Η παρεμβολή της δεξαμενής ανάμειξης μεταξύ των πυκνών διαλυμάτων και του νερού άρδευσης δημιουργεί ένα ομοιογενές διάλυμα και κάνει το σύστημα λιγότερο ευαίσθητο σε δυσλειτουργικές καταστάσεις. Οπωσδήποτε όμως δυσκολεύει την άμεση αλλαγή της σύνθεσης του θρεπτικού διαλύματος αν χρειαστεί, γιατί πρέπει να αλλάξει το σύνολο του νερού της δεξαμενής.

Στην περίπτωση της έγχυσης τα λιπαντικά στοιχεία των μητρικών διαλυμάτων εγχύνονται κατευθείαν στο αρδευτικό δίκτυο. Δε χρησιμοποιείται δεξαμενή ανάμειξης. Η ανάμειξη γίνεται στη διαδρομή του νερού μέσα στο σωλήνα τροφοδοσίας. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ ευαίσθητη στις αλλαγές της ροής του νερού. Μεταβολή στη ροή σημαίνει μεταβολή και στην ποσότητα των προστιθέμενων θρεπτικών στοιχείων του νερού. Επίσης, η εξουδετέρωση των δισανθρακικών παίρνει κάποιο χρόνο και γι'αυτό το ΡΗ που μετράτε κοντά είναι διαφορετικό από αυτό που μετράτε μακρύτερα στη γραμμή άρδευσης.

Στην περίπτωση της έγχυσης συχνά χρησιμοποιούνται δύο μόνο δοχεία για τα πυκνά διαλύματα, ένα (Α) για το νιτρικό ασβέστιο και μέρος του νιτρικού οξέος και ένα άλλο (Β) για όλα τα άλλα στοιχεία και οξέα. Η ποσότητα των οξέων που προστίθενται στα δοχεία έχουν υπολογιστεί βάση της περιεκτικότητας του νερού σε δισανθρακικά.

Μια ιδιαίτερη περίπτωση είναι η έγχυση του κάθε απλού λιπάσματος, ξεχωριστά στο δίκτυο άρδευσης. Αυτό πλεονεκτεί στο θέμα της ανεξάρτητης ρύθμισης του κάθε στοιχείου, αλλά η μέθοδος αυτή είναι η πιο ευαίσθητη.

Η έγχυση των λιπασμάτων στο δίκτυο γίνεται με :

- το σύστημα Venturi, όπου από την κεντρική αντλία προωθείται το νερό στο δίκτυο και στην πορεία δημιουργείται μια πτώση πίεσης, λόγω μιας στένωσης στο κύριο αγωγό τροφοδοσίας. Αυτή η πτώση πίεσης χρησιμοποιείται για την απορρόφηση των πυκνών διαλυμάτων. Επειδή η τιμή της διαφοράς πίεσης μπορεί να μεταβληθεί στις διάφορες θέσεις απορρόφησης, δεν αποκλείεται η ανισορροπία. Μετά το Venturi, το εμπλουτισμένο νερό οδηγείται κατευθείαν στις σωληνώσεις διανομής των φυτών.
- Περισταλτικές αντλίες, δοσομετρικές αντλίες, που χρησιμοποιούνται για να πιέσουν τα πυκνά διαλύματα στο δίκτυο και να εγχυθούν μέσα στο ρεύμα του νερό.

5.5.2 Συστήματα παροχής θρεπτικού διαλύματος

Σε όλες τις μεθόδους υδροπονικών καλλιέργειων το νερό και τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία τροφοδοτούνται μαζί στη ρίζα των φυτών. Το διάλυμα νερού και ανόργανων θρεπτικών στοιχείων είναι το θρεπτικό διάλυμα.

Για την διάθεση του θρεπτικού διαλύματος στα φυτά χρησιμοποιούνται δυο τρόποι:

- Με ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος ή κλειστά συστήματα, όπως ονομάζονται τα συστήματα στα οποία εφαρμόζεται αυτός ο τρόπος διάθεσης, και
- Χωρίς ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος ή ανοιχτά συστήματα.

Στα κλειστά συστήματα το θρεπτικό διάλυμα οδηγείται με το σύστημα άρδευσης στα φυτά και αυτό που στραγγίζει από το περιβάλλον της ρίζας τους οδηγείται πίσω στη δεξαμενή. Διορθώνεται ως προς το PH και την

ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) και ξαναχρησιμοποιείται για τροφοδοσία των φυτών.

Στα ανοικτά συστήματα το θρεπτικό διάλυμα που στραγγίζει μετά την τροφοδοσία των φυτών απορρίπτεται. Γενικά, οι απώλειες κατιόντων στα ανοικτά υδροπονικά συστήματα είναι μεγαλύτερες των κλειστών και περόπου ίδιες με αυτές των αρδευόμενων καλλιεργειών εδάφους. Τα συστήματα αυτά είναι πολύ ευκολότερο να τα διαχειριστεί κάποιος, γιατί το περιβάλλον της ρίζας επηρεάζεται περισσότερο από τη σύνθεση του θρεπτικού διαλύματος με το οποίο τροφοδοτούνται. Σχεδόν σε όλα τα ανοικτά συστήματα χρησιμοποιείται πορώδες υπόστρωμα για την καλλιέργεια και η ροή του θρεπτικού διαλύματος στη ρίζα είναι ασυνεχής.

Στα κλειστά συστήματα όλα τα ιόντα που προσφέρονται με το θρεπτικό διάλυμα ή απορροφώνται από το ριζικό σύστημα των φυτών ή παραμένουν στο διάλυμα και αυξάνουν συνεχώς την αλατότητα του. Γι'αυτό σε αυτά τα συστήματα απαιτείται καλύτερης ποιότητας νερό από ότι στα ανοικτά, γιατί τα άχρηστα ιόντα που πιθανόν να υπάρχουν στο νερό δεν απορρίπτονται αλλά συσσωρεύονται στο διάλυμα.

Στα κλειστά συστήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί πορώδες υπόστρωμα ή όχι. Όταν χρησιμοποιείται πορώδες υπόστρωμα, η ροή του θρεπτικού διαλύματος είναι συνήθως ασυνεχής, γιατί το υπόστρωμα παίζει ρόλο μικρής δεξαμενής θρεπτικού διαλύματος στην ρίζα. Όταν δεν χρησιμοποιείται πορώδες υπόστρωμα, τότε η ροή του θρεπτικού διαλύματος στην ρίζα είναι συνεχώς συνεχής. Γενικά σε όλα τα κλειστά συστήματα ο ρυθμός ροής του θρεπτικού διαλύματος είναι μεγαλύτερος και έτσι δεν παρουσιάζεται συνήθως έλλειψη θρεπτικών στοιχείων στο ριζικό σύστημα.

Στα ανοικτά συστήματα, για να μην παρουσιαστεί πρόσκαιρη έλλειψη θρεπτικών στοιχείων στο ριζικό σύστημα ούτε μεγάλη σπαταλη, η συχνότητα άρδευσης θα πρέπει να είναι σε άμεση σχέση με το ρυθμό απορρόφησης του νερού και των θρεπτικών στοιχείων από τα ρίζα (Μαυρογιαννόπουλος 2006).

5.5.3 Υποστρώματα υδροπονίας

Στις υδροπονικές καλλιέργειες το υπόστρωμα αποτελεί ένα υποκατάστατο του εδάφους και επομένως θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτελεί όλες τις λειτουργίες που γίνονται από αυτό, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Μόνο όταν εκπληρώνεται αυτή η προϋπόθεση είναι οικονομικά σκόπιμη η χρήση υποστρώματος αντί της καλλιέργειας στο έδαφος. Ανάλογα με το είδος του υποστρώματος η υδροπονία χωρίζεται στην καθαρή υδροπονία(συστήματα χωρίς τη χρησιμοποίηση υποστρωμάτων) και στην καλλιέργεια σε οργανικά ή ανόργανα υποστρώματα.

Στην καθαρή υδροπονία ολόκληρο το ριζικό σύστημα του φυτού ή μέρος του βρίσκεται στο νερό ή σε ατμόσφαιρα κορεσμένη από υδατμούς. Οι κυριότερες παραλλαγές αυτής της μεθόδου είναι :

- Η αεροπονία, όπου οι ρίζες των φυτών αιωρούνται στον αέρα και το διάλυμα των θρεπτικών ουσιών ψεκάζεται με ακροφύσια στις ρίζες κατά διαστήματα.
- Η N.F.T (Nutrient Film Technique), στην οποία μόνο από ένα μέρος της ρίζας βρίσκεται μέσα στο θρεπτικό διάλυμα, το οποίο στην συνέχεια ανακυκλώνεται.
- Η D.E.T (Deep Film Technique), στην οποία όλο το ριζικό σύστημα βρίσκεται μέσα στο νερό, το οποίο ανακυκλώνεται συνέχεια.

Η καλλιέργεια σε οργανικά ή ανόργανα υποστρώματα, περιλαμβάνει υλικά που χρησιμοποιούνται σαν στερεό υπόστρωμα στις υδροπονικές καλλιέργειες. Η χρήση οργανικών υλικών (π.χ τύρφη, άχυρο) σαν υπόστρωμα δεν χρησιμοποιείται πολύ, διότι μπορούν να μεταφερθούν ασθένειες που προκαλούνται από παθογόνα εδάφους. Αντίθετα τα ανόργανα υλικά (περλίτης, βερμικουλίτης, άμμος, ελαφρόπετρα κ.α) είναι απαλλαγμένα από ασθένειες και λόγω της χημικής τους αδράνειας επιτρέπουν τον πλήρη έλεγχο της θρέψης των φυτών (Κουσουρή, 2004)

5.5.4 Υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη

Ο περλίτης είναι ορυκτό, αργίλλοπηριτικό, ηφαιστειογενούς προελεύσεως, με 3-4% κρυσταλλικό νερό. Για την παρασκευή του διογκωμένου περλίτη, θερμαίνονται οι κόκκοι του ορυκτού στους 1000° C, όπου λόγω του κρυσταλλικού νερού διογκώνονται. Στην υδροπονία χρησιμοποιούνται διογκωμένοι κόκκοι διαμέτρου 1,5 έως 3 χλστ. Η πυκνότητα τους είναι 128 Kgr/m³ και μπορεί να συγκρατήσει 3πλάσιο ή 4πλάσιο νερό σε σχέση με τον όγκο του. Το ΡΗ στην αρχή είναι 7,0-7,5, δεν έχει σημαντική ρυθμιστική ούτε και εναλλακτική ικανότητα και δεν περιέχει άλατα. Η διαμόρφωση της καλλιέργειας μπορεί να γίνει όπως στον πετροβάμβακα, με τη διαφορά ότι αντί για πετροβάμβακα, επάνω στις πλάκες πολυστερίνης τοποθετούνται πλαστικοί σάκοι (λευκού χρώματος), γεμάτοι περλίτη. Και σ' αυτή τη μέθοδο η καλλιέργεια μπορεί να γίνει με ανακύκλωση. Το μέγεθος των σάκων(στις ετήσιες καλλιέργειες) υπολογίζεται έτσι ώστε για κάθε φυτό να αντιστοιχούν 9 λίτρα περλίτη.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

9. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εισαγωγή

Σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες κατά τα τελευταία χρόνια, οι μικρόκαρπες τομάτες έχουν τραβήξει το ενδιαφέρον των καταναλωτών. Παρουσιάζουν αρκετά αυξημένη εμπορική επιτυχία στις Μεσογειακές χώρες και κυρίως στην Ιταλία και στην Ισπανία. Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα εξειδικευμένο προϊόν το οποίο διακοσμεί τις σαλάτες αλλά και διάφορα εδέσματα.

Στην παρούσα εργασία, έγινε προσπάθεια συγκρίσεως μεταξύ του υβριδίου Cherelino και δυο ποικιλιών της νήσου Χίου σε ότι αφορά την ανάπτυξη, την παραγωγή και την ποιότητα σε υδροπονικές συνθήκες. Σκοπός, η διερεύνηση των δυνατοτήτων των υπάρχοντων τοπικών αυτοχθόνων ποικιλιών να δώσουν ικανοποιητικά εμπορικά αποτελέσματα και να αποτελέσουν ένα αξιόλογο εγχώριο γενετικό υλικό σε εντατικές συνθήκες παραγωγής. Οι προεκτάσεις του γεγονότος αυτού είναι πάρα πολύ σημαντικές, δεδομένου του ότι στις τρέχουσες συνθήκες οικονομικής κρίσεως, οποιαδήποτε απεξάρτηση από την εισαγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού και όχι μόνο, θα σημάνει αφ' ενός την σημαντική μείωση του κόστους παραγωγής και αφ' ετέρου την διατήρηση κάποιων εγχώριων παραδοσιακών ποικιλιών με υψηλή διατροφική αξία.

6.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η μικρόκαρπη τομάτα παρουσιάζει αυξημένο εμπορικό ενδιαφέρον κατά τα τελευταία χρόνια και παρατηρείται αύξηση της παραγωγής της κυρίως στις Μεσογειακές χώρες. Στην Ελλάδα, ιδιαίτερα στα νησιά του Αιγαίου, καλλιεργούνται σε περιορισμένη έκταση τοπικές ποικιλίες μικρόκαρπης τομάτας και δεν καλύπτεται η εγχώρια αυξανόμενη ζήτηση. Στην παρούσα εργασία, φυτά μικρόκαρπης τομάτας καλλιεργήθηκαν σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο του ΤΕΙ Καλαμάτας, με στόχο την συγκριτική αξιολόγηση της αναπτύξεως δυο γηγενών ελληνικών ποικιλιών "Χίου" (Χ1, Χ2) και του υβριδίου Cherelino σε υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη.

6.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

6.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πειραματικό μέρος της παρούσας μελέτης διεξήχθη στο ΑΤΕΙ Καλαμάτας και πιο συγκεκριμένα στο θερμοκήπιο υδροπονικών καλλιεργειών. Η μελέτη έλαβε χώρα κατά το χρονικό διάστημα Οκτώβριος 2009 – Ιούνιος 2010.

Ως υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκαν σάκοι περλίτη της εταιρείας perloflor μήκους 100 εκ. και χωρητικότητας 33 λίτρων.

6.2.2 ΣΠΟΡΑ-ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Η σπορά έγινε την 01-09-2009 σε ατομικές θέσεις σε δίσκους σποράς πολλαπλών θέσεων στο εργαστήριο Λαχανοκομίας.

Η μεταφύτευση των σποροφύτων από τους δίσκους σποράς στην οριστική τους θέση στα υποστρώματα ανάπτυξης πραγματοποιήθηκε στις 16-10-2009.

Η πρώτη συγκομιδή πραγματοποιήθηκε στις 2-3-2010 (136 ημέρες από την μεταφύτευση) και η τελευταία στις 28-4-10 (192 ημέρες από την μεταφύτευση).

Χρησιμοποιήθηκαν σάκοι περλίτη της εταιρείας perloflor μήκους 100 εκ και συνολικού όγκου 33 λίτρων

Η εγκατάσταση των φυτών στους σάκους περλίτη έγινε τοποθετώντας τα φυτά σε οπές που είχαν διανοιχτεί σε κατάλληλα σημεία. 2 φυτά ανά σάκο. Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε δίδυμες γραμμές με αποστάσεις:

Η εγκατάσταση των φυτών στους σάκους περλίτη έγινε τοποθετώντας τα φυτά σε οπές που είχαν διανοιχτεί σε κατάλληλα σημεία. Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε δίδυμες γραμμές με αποστάσεις:

- 50 εκ φυτό από φυτό πάνω στην γραμμή (2 φυτά ανά σάκο),
- 50 εκ απόσταση μεταξύ των διδύμων γραμμών,
- 100 εκ απόσταση μεταξύ των ευρύτερων διαδρόμων.

Οι σάκοι τοποθετήθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένα κανάλια τα οποία είχαν τοποθετηθεί σε μεταλλικές βάσεις ύψους 30 cm.

Η άρδευση άρχισε αμέσως μετά την μεταφύτευση των φυταρίων στην οριστική τους θέση. Η χορήγηση του θρεπτικού διαλύματος γινόταν μόνο κατά

την διάρκεια της ημέρας μέσω προγραμματιστή (ηλεκτρικός πίνακας με relays ισχύος, ασφαλειοδιακόπτες για τις αντλίες και ασφαλειοδιακόπτη κεντρικής παροχής). Η συχνότητα των ποτισμάτων ήταν 5-10 ποτίσματα/ημέρα (συνολική παροχή 300-2.500 ml/φυτό/ημέρα), προσαρμοζόμενη ανάλογα με την μεταβολή των μετεωρολογικών παραμέτρων και το στάδιο αναπτύξεως των φυτών.

Χρησιμοποιήθηκε κεντρικό δίκτυο σωλήνων Φ20 στους οποίους τοποθετήθηκαν κατανεμητές σταθερής παροχής. Το θρεπτικό διάλυμα κατέληγε στο κάθε φυτό μέσω σωλήνα τύπου "spaghetti" διατομής Φ6 στο άκρο του οποίου είχε εφαρμοσθεί η αντίστοιχη λόγχη.

Σε ό,τι αφορά την καλλιεργητική τεχνική, εφαρμόσθηκε το μονοστέλεχο σύστημα με τακτική αφαίρεση όλων των πλαγίων βλαστών, ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκαν ψεκασμοί όπου χρειάσθηκε με κατάλληλα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα.

Το πειραματικό σχέδιο βασίσθηκε στο εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο, με παράγοντα την ποικιλία με 5 επαναλήψεις των 10 φυτών. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων εκτιμήθηκε με το κριτήριο Duncan για την ανάλυση της παραλλακτικότητας και την σύγκριση των μέσων όρων. Η ανάλυση έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα statistica.

6.2.3 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Σε όλα τα φυτά εφαρμόσθηκε θρεπτικό διάλυμα με την ίδια σύσταση η οποία προσαρμόσθηκε ανάλογα στην ποιότητα του νερού αρδεύσεως. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα αυτά αντλήθηκαν από προηγούμενα πειραματικά δεδομένα υδροπονικής καλλιέργειας τομάτας σε θερμοκήπια του ΤΕΙ Καλαμάτας, καθώς και από βιβλιογραφικά δεδομένα (Sonneveld και Straver, 1994).

Στοιχείο	Σύσταση νερού άρδευσης (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και σε μmol/l για τα μικροστοιχεία)	Σύσταση θρεπτικού διαλύματος (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και σε μmol/l για τα μικροστοιχεία)
Cl	1,83	1,83
Na	1,03	1,03
NO ₃	1,21 meq/l	13,01
H ₂ PO ₄	-	2,05
SO ₄		3,58
NH ₄ ⁺	-	1,13
Ca ⁺⁺	2,2 μmol/l	8,18
K ⁺	-	7,25
Mg ⁺⁺	1,17 μmol/l	3,53
Fe	-	35
Mn	-	8
Zn	3 μmol/l	6
B	5,37 μmol/l	30
Cu	-	0,75
Mo	-	0,5
HCO ₃ ⁻	4,2 μmol/l	-
Αγωγιμότητα	0,67 dS/m	2,3 mS/cm
Ph	7,37	5,5

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα διατηρήθηκε στο 2,3 mS/cm και το pH στο 5,5 την ανάλογη προσθήκη νιτρικού οξέος.

Χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα λιπάσματα: νιτρικό ασβέστιο, θειικό μαγνήσιο, θειικό κάλιο, νιτρικό κάλιο, φωσφορικό μονοκάλιο, νιτρική αμμωνία, χηλικός σίδηρος, θειικό μαγγάνιο, θειικός χαλκός, βόρακας, μολυβδαινική αμμωνία.

Ο υπολογισμός των ποσοτήτων των μακροστοιχείων πραγματοποιήθηκε μέσω της μετατροπής των συγκεντρώσεων (meq/l) σε συγκεκριμένες ποσότητες λιπασμάτων, σε kg για τα στερεά και σε l για τα υγρά.

Τα θρεπτικά διαλύματα παρασκευάσθηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο των Savvas and Adamides (1999).

Για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

- α) Προσδιορισμός των επιθυμητών συγκεντρώσεων του κάθε στοιχείου στο θρεπτικό διάλυμα.
- β) Υπολογισμός των ποσοτήτων που θα προσθέσουμε στο νερό από κάθε λίπασμα για την επίτευξη των επιθυμητών συγκεντρώσεων.
- γ) Παρασκευή μητρικών διαλυμάτων.
- δ) Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.
- ε) Έλεγχος χαρακτηριστικών θρεπτικού διαλύματος (αγωγιμότητα, pH).

Το θρεπτικά στοιχεία που απαιτήθηκαν για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών εισάγονταν σε δεξαμενή, από τα δοχεία πυκνών διαλυμάτων (μητρικά διαλύματα). Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονταν έτσι ώστε, τα διάφορα ιόντα που απαιτούνταν για την ανάπτυξη των φυτών να βρίσκονται στην απαιτούμενη αναλογία μεταξύ τους και ακολουθούσε αραίωση μέχρι του όγκου της δεξαμενής.

Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονταν σε 3 δοχεία. Το πρώτο δοχείο (Α) περιείχε το νιτρικό ασβέστιο, μέρος της ποσότητας του νιτρικού καλίου που απαιτούνταν, τη νιτρική αμμωνία και το χηλικό σίδηρο. Το δεύτερο δοχείο (Β) περιείχε το θειικό μαγνήσιο, το υπόλοιπο νιτρικό κάλιο, το θειικό κάλιο, το φωσφορικό μονοκάλιο και τα ιχνοστοιχεία. Το τρίτο δοχείο (Γ) περιείχε το νιτρικό οξύ που ήταν απαραίτητο για την διόρθωση του pH.

6.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Κατά την διάρκεια της καλλιέργειας ελήφθησαν εβδομαδιαίες μετρήσεις, με έναρξη την 4^η και λήξη την 13^η εβδομάδα από την μεταφύτευση, που αφορούσαν:

- α) Το ύψος των φυτών.
- β) Τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό
- γ) Τον αριθμό των ταξιανθιών ανά φυτό

6.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 1.

Σύγκριση του ύψους των φυτών

	Εβδομάδες από την μεταφύτευση									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Γενετικό υλικό	Ύψος φυτών (cm)									
Cherelino	46,4 b	50,0 b	64,1 b	74,1 b	83,9 b	87,6 b	89,1 b	99,1 b	105,0 b	109,3 b
Χίος 1	62,7 a	70,8 a	80,0 a	89,5 a	98,7 a	105,1 a	113,0 a	122,7 a	127,6 a	134,8 a
Χίος 2	44,9 b	53,5 b	64,3 b	73,6 b	82,2 b	87,4 b	97,2 b	110,3 ab	114,9 ab	117,7 ab

* Μέσοι όροι με το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan ($p=0,05$)

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 1 φαίνεται ότι τα φυτά της ποικιλίας Χ1 έχουν μεγαλύτερο ύψος από το υβρίδιο Cherelino μέχρι την 13^η εβδομάδα μετά την μεταφύτευση και από την ποικιλία Χ2 μέχρι την 10^η εβδομάδα.

Πίνακας 2.

Σύγκριση του αριθμού των ταξιανθιών ανά φυτό

	Εβδομάδες από την μεταφύτευση									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Γενετικό υλικό	Αριθμός ταξιανθιών ανά φυτό									
Cherelino	3,90	6,75	7,95	11,00	12,10	13,65	14,40	14,80	15,20	15,50
Χίος 1	4,45	6,30	7,85	10,35	13,55	14,05	14,80	15,45	16,50	17,35
Χίος 2	3,95	6,30	7,40	10,45	11,35	12,35	13,10	14,40	15,40	15,50

* Μέσοι όροι με το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan ($p=0,05$)

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 2 φαίνεται ότι ο αριθμός των ταξιανθιών ανά φυτό δεν διαφέρει μεταξύ των ποικιλιών και του υβριδίου.

Πίνακας 3.

Σύγκριση του αριθμού των φύλλων ανά φυτό

	Εβδομάδες από την μεταφύτευση									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Γενετικό υλικό	Αριθμός φύλλων ανά φυτό									
Cherelino	10,80	16,05	17,10	20,00	21,55	22,20	23,55	23,95	23,95	24,05 b
Χίος 1	11,95	14,85	16,85	19,25	22,05	24,70	26,35	27,20	27,90	28,95 a
Χίος 2	10,45	16,05	16,80	20,80	22,20	24,70	26,30	27,20	27,90	28,55 a

* Μέσοι όροι με το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan ($p=0,05$)

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 3 φαίνεται ότι ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό δεν διαφέρει μεταξύ των ποικιλιών και του υβριδίου μέχρι την 12^η εβδομάδα μετά την μεταφύτευση. Αντιθέτως, οι ποικιλίες Χ1 και Χ2 παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό φύλλων σε σχέση με το υβρίδιο Cherelino μόνο την 13 εβδομάδα μετά την μεταφύτευση, ενώ μεταξύ τους δεν υφίσταται καμιά διαφορά.

6.5 Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, διαφαίνεται ότι η ανάπτυξη αλλά και οι παραγωγικές δυνατότητες των αυτοχθόνων ποικιλιών της Χίου δεν υστερούν σε σχέση με αυτά του διαδεδομένου υβριδίου Cherelino, δεδομένου ότι ο αριθμός των φύλλων και ο αριθμός των ταξιανθιών δεν διαφέρουν σημαντικά. Ιδιαίτερα η ποικιλία Χ1 δείχνει να υπερέχει έναντι του υβριδίου Cherelino σε ότι αφορά το ύψος σε όλες τις μετρήσεις γεγονός το οποίο αποτελεί πλεονέκτημα για την πρωίμηση και πιθανότατα για την αύξηση του ύψους παραγωγής. Αξίζει να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι, κατά την εκτέλεση αυτής της ερευνητικής προσπάθειας, σε μετρήσεις που έγιναν σε παραγωγικά χαρακτηριστικά (μη δημοσιευμένα στοιχεία) φαίνεται ότι κυρίως η ποικιλία Χ1 έχει σημαντική υπεροχή έναντι του υβριδίου Cherelino. Θα παρουσίαζε ιδιαίτερο ενδιαφέρον η επανάληψη των πειραμάτων συγκρίσεως και εστίαση σε παραγωγικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά, με ένταξη και άλλων Ελληνικών αυτοχθόνων μικρόκαρπων ποικιλιών όπως πχ της ποικιλίας Σαντορίνης.

Βιβλιογραφία

- Μαυρογιαννόπουλος Ν.Γ (1994Β). Υδροπονικές καλλιέργειες και θρεπτικά διαλύματα. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα
- Ολύμπιος Χ. (2001). Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα.
- Δημητράκης Κ.Γ. (1998). Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε
- Μαυρογιαννόπουλος Γ.Ν. (1986), Υδροπονική καλλιέργεια λαχανικών σε σάκους με περλίτη και η επίδραση του μεγέθους του σάκκου στην παραγωγή τομάτας στο θερμοκήπιο.
- Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία (1984), Υδροπονική καλλιέργεια στο θερμοκήπιο.
- Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία (1986), Η καλλιέργεια της τομάτας.
- Sonneveld, C., Straver, N., 1994. Nutrient solutions for vegetables and flowers grown in water or substrates. Research Station for Floriculture and Glasshouse Vegetables, Aalsmeer/ Naaldwijk, The Netherlands, Series: Voedingsoplossingen Glastuinbouw, no 8, 45 pp.
- Savvas, D., Adamidis, K., 1999. Automated management of nutrient solutions based on target electrical conductivity, pH, and nutrient concentration ratios. J. Plant Nutr. 22: 1415-1432.

INTERNET

- ΓΙΑΓΛΑΡΑΣ Π. (2000), Υδροπονικές τεχνικές, Γεωπονικό τμήμα Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, <http://Lacec.agr.uth.gr>
- Dr JENSEN M.& Dr RORABOUGH P. (1998), Growing Tomatoes Hydroponically, www.ag.arizona.edu/hydroponictomatoes
- SEVENER S. (2000), "ALL YOUR GROWING NEEDS", www.atlantishydroponics.com

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ)



Εικόνα 35 Υδροπονική μονάδα παραγωγής μικρόκαρπης τομάτας σε περλίτη (ΤΕΙ Καλαμάτας)



Εικόνα 36 Υδροπονική μονάδα παραγωγής μικρόκαρπης τομάτας τύπου cherry σε περλίτη



Εικόνα 37 Υδροπονική καλλιέργεια μικρόκαρπης τομάτας τύπου cherry σε περλίτη



Εικόνα 38 Υδροπονική καλλιέργεια μικρόκαρπης τομάτας τύπου cherry σε περλίτη



Εικόνα 39 Υδροπονική καλλιέργεια μικρόκαρπης τομάτας (cherelino) σε περλίτη



Εικόνα 40 Υδροπονική καλλιέργεια μικρόκαρπης τομάτας (παικιλίας Χίου) σε περλίτη



Εικόνα 41 Υδροπονική καλλιέργεια μικρόκαρπης τομάτας (ποικιλίας Χίου) σε περλίτη



Εικόνα 42 Υδροπονική καλλιέργεια μικρόκαρπης τομάτας (ποικιλίας Χίου) σε περλίτη



Εικόνα 43 Υδροπονική καλλιέργεια μικρόκαρπης τομάτας σε πλήρη ανάπτυξη



Εικόνα 44 Υδροπονική καλλιέργεια μικρόκαρπης τομάτας σε πλήρη ανάπτυξη



Εικόνα 45 Καρποί μικρόκαρπης τομάτας (Cherelino)



Εικόνα 46 Μετρήσεις Brix σε καρπούς μικρόκαρπης τομάτας