

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ(ΑΤΕΙ)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΑΞΥ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ
ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΙΚΡΟΚΑΡΠΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΕ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΛΑΚΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΤΣΙΡΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.Προλόγος.....1

2.Ιστορική ανάδρομη.....2

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ.....3

1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά.....3

1.2. Φυτό.....4

1.2.1 Ρίζα.....4

1.2.2 Βλαστός.....4

1.2.3 Φύλλα.....5

1.2.4 Άνθος-Ταξιανθία.....6

1.2.5 Καρπός.....6

1.2.6 Σπόρος.....7

1.3 Καλλιεργούμενα ποικιλίες και υβρίδια μικρόκαρπης ντομάτας.....8

1.4. Ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού.....9

1.5. Συγκομιδή.....9

4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ.....10

2.1. Πολλαπλασιασμός.....10

5.ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....10

3.1.Καλλιεργούμενες Ποικιλίες.....10

3.2. Καλλιεργούμενα υβρίδια μικρόκαρπης ντομάτας.....11

6.ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....11

4.1. Ζωικοί εχθροί.....11

4.2. Ασθένειες.....12

4.2.1. Μυκητολογικές ασθένειες.....12

4.2.2. Βακτηριολογικές ασθένειες.....13

4.2.3. Ιώσεις και μυκοπλάσματα.....14

4.2.4. Ανωμαλίες που οφείλονται σε μη παρασιτικά αίτια.....	15
7.ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	16
5.1. Υδροπονική καλλιέργεια.....	16
Γενικά.....	16
5.2. Ιστορική ανάδρομη.....	16
5.3. Καλλιεργούμενες εκτάσεις.....	17
5.4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα υδροπονικών καλλιεργειών.....	18
5.5. Υδροπονική καλλιέργεια σε περλιτή.....	19
8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	19
6.1.Σκοπός του πειραματος.....	19
6.2.Υλικά και μέθοδοι.....	20
6.3.Σπορα-Μεταφύτευση-καλλιεργητικές επεμβασεις.....	20
6.4.Θρεπτικά διαλύματα.....	21
6.5 Μετρήσεις.....	24
6.6 Αποτελέσματα μετρήσεων.....	25
6.7 Συμπεράσματα.....	26
9. Παράρτημα.....	28
10. Βιβλιογραφία.....	38

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΤΟΜΑΤΑ

Lycopersicon esculentum

Οικ. *Solanaceae*

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 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.



Εικόνα1 :τοματίνια τύπου cherry

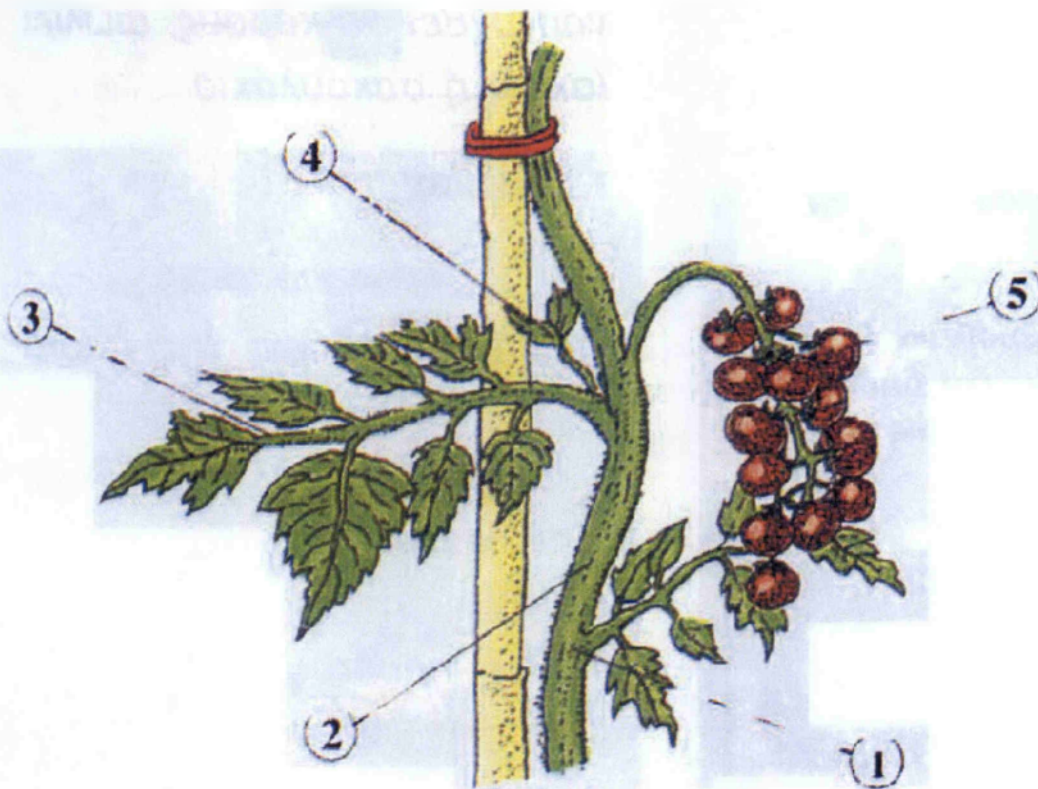
2.Ιστορική αναδρομή

Πατρίδα της τομάτας είναι η Ν. Αμερική. Είναι φυτό θερμών περιοχών και γι' αυτό έχει μεγάλες κλιματικές απαιτήσεις για να αναπτυχθεί και να παράγει ικανοποιητικά. Στην Ευρώπη ήρθε τον 15ο μΧ. αιώνα. (κομνάκου 2000). Αρχικά καλλιεργήθηκε σαν καλλωπιστικό φυτό και όχι σαν λαχανικό, γιατί πίστευαν ότι οι καρποί της ήταν δηλητηριώδεις. Μετά το ξεπέραςμα αυτής της αντίληψης άρχισε η καλλιέργεια της, αρχικά για νωπή κατανάλωση, αργότερα και για βιομηχανική χρήση. Στην Ελλάδα η εισαγωγή της έγινε αρχικά στην Αθήνα λίγο μετά το 1800 μ.χ , αλλά εντατικά και σε μεγάλη έκταση καλλιεργήθηκε αμέσως μετά τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο.

Η καλλιέργεια της μικρόκαρπης τομάτας cherry προϋπήρχε σε ορισμένα νησιά του Αιγαίου, καλλιεργείτο στους οικογενειακούς κήπους και συλλεγόταν σε τσαμπιά όπου κρέμονταν στις αποθήκες για να καταναλωθεί κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Το 1989 ο μικρός αυτός καρπός σε μέγεθος όπως το κεράσι σε τσαμπί των 8-20 καρπών εμφανίζεται μετά από γενετική βελτίωση και προσφέρεται για θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Κεφάλαιο 1

1.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά



Σχηματική παράσταση των διαφόρων τμημάτων του φυτού.
1. γόνατο, 2. μεσογονάτιο διάστημα, 3. φύλλο σύνθετο,
4. μασχालιαίος βλαστός, 5. σταυρός.

Εικόνα 2: Σχηματική παράσταση των διαφόρων τμημάτων του φυτού

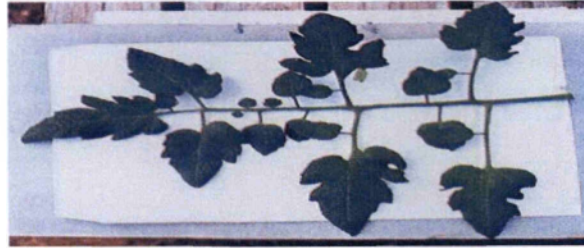
1.2 Φυτό: ετήσιο , Ποώδες, διετές και σπανιότερα πολυετές.

1.2.1. 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. Τοποθέτηση βρεγμένης τύρφης ή χώματος στο κάτω μέρος του βλαστού κοντά στην επιφάνεια του εδάφους προκαλεί την ανάπτυξη δευτερογενών ριζών σε σύντομο χρονικό διάστημα. 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.

1.2.2 Βλαστός: Κατά το φύτεμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδονόφυλλων από το αρχέφυτρο που βρίσκεται μεταξύ τους και που μπορεί να το δει κανείς σε τομή στο μικροσκόπιο, 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. Πολλές φορές, οι πλευρικοί βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού, είναι τόσο ζωντοί, 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. Σε μερικές περιπτώσεις ο βλαστός εμφανίζεται με κενό στο εσωτερικό του, κατάσταση που δεν είναι φυσιολογική. Μεταξύ των αιτιών που προκαλούν “κούφωμα” του βλαστού στην τομάτα είναι η προσβολή από βακτήρια. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξής 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 (indeterminate) ή με καθορισμένο μήκος (determinate). 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.

1.2.3. 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. Είναι δυνατόν να απαντηθούν ποικιλίες με 3, 4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων. 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 μεγαλόκαρδες 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.



Εικόνα 3: Σύνθετο φύλλο τομάτας

1.2.4 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 (Εικ.6). Η ωθήκη είναι πολύχωρη (2-7 ή και περισσότερους χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια.



Εικόνα 4 : Άνθος τομάτας σε πλήρη ανάπτυξη

1.2.5 Καρπός: Ο καρπός της cherry τομάτας είναι κόκκινος η κίτρινος, με στρογγυλό η απιοειδές σχήμα (Long 1998).Σήμερα υπάρχουν ποικιλίες που παράγουν καρπούς με ιδιαίτερο χρώμα όπως μαύρο (Black cherry) ,πορτοκαλί (orange cherry,sun sugar), κρεμώδες (snow white cherry),ρόζ (sweet treats). Τελός, θα πρέπει να αναφερθεί η ποικιλία cherry τομάτας Micro-Tom. Είναι μια ποικιλία (10-18 cm ύψος) που αρχικά δημιουργήθηκε για χρήση στην οικιακή κηπουρική (scott and Harbough 1989).Λογω των μοναδικών χαρακτηριστικών της ,όπως το μικρό μέγεθος που την καθιστά ικανή να αναπτύσσεται σε μεγάλη πυκνότητα, η ικανότητα για παράγωγή σπόρου υπό φθωριζον φως και ο μικρός κύκλος ζωής που επιτρέπει την συγκομιδή του ώριμου καρπού 70-90 ημέρες μετά την σπορά ,η ποικιλία αυτή θεωρείται ως πρότυπο για τη μελέτη της γονιδιακής λειτουργίας (sun et al.2006). Ο καρπός της cherry τάματος είναι κατά πολύ μικρότερος της τυπικής τομάτας. Στον ταξινομικό πίνακα του γένους *Lycopersicon* αναφέρεται ότι οι καρποί cherry τομάτας έχουν διάμετρο 1,5-3,0 cm (Warnock 1988).Ο Hobson (1988) αναφέρει ότι το μέγεθος των καρπών cherry αντιστοιχεί στο 1/4 - 1/3 των κανονικών καρπών τομάτας και ο Long(1998) αναφέρει πως το βάρος των καρπών είναι 10-50g.



Εικόνα 5 : καρποί cherry τομάτας

1.2.6 Σπόρος: Είναι ωσειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο-καφέ χρυσαφένιο και η επιφάνειά του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις (Οικ.) που του δίνουν μεταξωτή 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 περισπέρμιο. 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.



Εικόνα 6 : Σπόρος τομάτας σε μεγέθυνση

1.3 Καλλιεργούμενα είδη και ποικιλίες μικρόκαρπης ντομάτας

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια της cherry τομάτας θεωρείται ότι εξελίχτηκαν από τον άγριο τύπο τομάτας *L.esculentum var.cerasiforme* μέσω πολύχρονης εξέλιξης (έως 1995). Η επιλογή μέσω πολλών γενεών οδήγησε, από την αρχέγονη μορφή της τομάτας που είναι γνωστή σήμερα ως cherry τομάτα , σε βαθμιαία αύξηση του μεγέθους του καρπού και στα πολλά διακριτά σχήματα και τύπους καλλιεργούμενης τομάτας (Hobson 1988). Συμφώνα με τον Benton-Jones (1999), το *L.esculentum var.cerasiforme*, είναι ευρέως εξαπλωμένο ως άγριο φυτό, στους τροπικούς και υποτροπικούς, ενώ η εμπορική εκμετάλλευση του τύπου αυτού εδώδιμης τομάτας άρχισε μόλις πριν από λίγα χρόνια (Lorenz and Mayard 1980, Splittstoesser 1984). Οι Hobson και Bedford (1989) επισημαίνουν ότι η εμπορική παράγωγή της cherry

τομάτας αυξάνεται συνεχώς λέγω ,μεταξύ άλλων, και της υψηλής ποιότητας. Στοιχεία από τους Maroto et al.(1995), αναφέρουν ότι οι τομάτες τύπου cherry καλλιεργούνται στην Ισπανία από το 1980 κατά μήκος της ισπανικής μεσογειακής ακτής. Στην Ιταλία, οι cherry τομάτες αποτελούν περισσότερο από το 25% της συνολικής κατανάλωσης νωπής τομάτας (Raffo et al 2002), ενώ στην Αμερική, οι cherry και grape τομάτες αποτελούν το 24% των λιανικών πωλήσεων (Anonymous 2008).

1.4. Ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού

Η ωρίμανση του καρπού της τομάτας περιλαμβάνει σημαντικές αλλαγές τόσο στην εμφάνιση όσο και στην σύσταση του. Οι αλλαγές αυτές διακρίνονται σε φυσικές και μεταβολικές. Με τον όρο " φυσικές" εννοούμε τις αλλαγές που παρατηρούνται στο χρώμα (αποδόμηση χλωροφύλλης, αύξηση καροτενοειδών), στην ύφη (αλλαγή στην σύσταση των κυτταρικών τοιχωμάτων, μαλακών καρπών, διαλυτοποιησή πηκτικών και κυτταρίνης), στη γεύση (αύξηση σακχάρων, αυξο-μείωση οξέων) και στο άρωμα (βιοσύνθεση πτητικών ενώσεων που προσδίδουν άρωμα, όπως διαφορές αλκοόλες, αλδεΐδες και εστέρες.

1.5. Συγκομιδή

Όσον αφορά τη συγκομιδή, χρησιμοποιείται η Ολλανδική και η Ισραηλινή τεχνική που προβλέπει το κορφολόγημα 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.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

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 εμφάνιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50°C για 25 λεπτά, για την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγματώσης (*Xanthomonas vesicatoria*) του βακτηριακού καρκίνου (*Corynebacterium michiganense*) και της ανθράκωσης. Για την απολύμανση ενάντια στο μωσαϊκό του καπνού (TMV) συνιστάται η εμφάνιση 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.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. Καλλιεργούμενες Ποικιλίες

Οι περισσότερες ποικιλίες cherry τομάτας είναι απεριόριστης ανάπτυξης (indeterminate), αλλά υπάρχουν και ποικιλίες ημι-καθορισμένης (semi-determinate) ανάπτυξης, οι οποίες σταματούν την καθ' ύψος ανάπτυξη τους περίπου 60 μέρες από την μεταφύτευση τους συνεχίζοντας να αναπτύσσονται μόνο οριζόντια, την στιγμή που οι αντίστοιχες απεριόριστης συνεχίζουν να αναπτύσσονται και προς τις δυο κατευθύνσεις (Wangdi 1992). Οι ποικιλίες καθορισμένης ανάπτυξης (determinate) παράγουν αρκετά καλά μέχρι το μέσο της καλλιεργητικής περιόδου, οπότε μειώνουν απότομα την παραγωγή τους, ακριβώς κατά την περίοδο που οι αντίστοιχες απεριόριστης ανάπτυξης βρίσκονται σε πλήρη παραγωγή. Ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του '90, αρχικά από την Καλιφορνία εξαπλώθηκε η καλλιέργεια ποικιλιών cherry τομάτας με μεγάλη μεταλλευτική ζωή (long life) οι οποίες χαρακτηρίζονται από μειωμένο ρυθμό ωρίμανσης (Jimenez et al 1996). Τελος, οι εταιρίες

παράγωγης σπορών λαχανικών καθώς και ιδρύματα αγροτικής ερευνάς που σχετίζονται με την βελτίωση των λαχανοκομιών ειδών (πχ.AVRDC), πραγματοποιούν έρευνα στη βελτίωση ποικιλιών με υψηλό επίπεδα διαλυτών στερεών, μειωμένο ράγισμα καρπών, ανθεκτικότητα στις ασθένειες,κ.α(Wangdi 1992).(πτυχιακή εισήγηση 2010)

3.2. Καλλιεργούμενα υβρίδια μικρόκαρπης ντομάτας

[corbus RZ]cherry τομάτα ομοιόμορφοι καρποί βάρους 20-25gr
ανθεκτική σε TOMV

[Tiguan RZ] Cherry τομάτα με μέσω βάρος 15-20 gr ανθεκτική σε
TYLCV και TSWV

[Leon RZ] Μικρόκαρπη τομάτα, μέσο βάρος καρπών 180-220gr
ανθεκτική στο TYLCV

[Messina RZ] τομάτα cocktail με ομοιόμορφους καρπούς μέσου βάρους
35gr ανθεκτική σε TOMV

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Ζωικοί εχθροί

Ο **τετράνυχος** *Tetranychus urticae* προσβάλλει σχεδόν όλα τα καλλιεργούμενα και αυτοφυή είδη. Χαρακτηριστικό του είναι ότι σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα μπορεί να προκαλέσει τεράστιες ζημιές. Απομυζούν την κάτω επιφάνεια των φύλλων, δημιουργώντας λευκοκίτρινα στίγματα, που εξελίσσονται σε κίτρινες κηλίδες, στη συνέχεια γίνονται πιο σκούρες και καλύπτουν όλη την επιφάνεια του φύλλου που παραμορφώνεται, ξηραίνεται και πέφτει.

Οι **θρίπες** που προσβάλλουν την τομάτα είναι ο *Thrips tabaci*, και ο *Frankliniella occidentalis*. Πάνω στα φύλλα προκαλούν ένα αργυρόχρωμο μεταχρωματισμό και λεπτές ασπριδερές κηλίδες με μαύρα στίγματα. Τα φύλλα παραμορφώνονται και σε σοβαρή προσβολή γίνονται εύθραυστα. Το σημαντικότερο είναι ότι μεταδίδουν σοβαρές ιώσεις, όπως τον ιό του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας, κυρίως στο προνομφικό στάδιο.

Οι **αφίδες** (μελίγκρες) που προκαλούν ζημιά στην τομάτα είναι κυρίως η **αφίδα της πατάτας** *Macrosiphum euphorbiae*, η **πράσινη αφίδα της ροδακινιάς** *Myzus persicae*, και η **μαύρη αφίδα των κουκιών** *Aphis*

fabae. Οι αφίδες προσβάλλουν τη νεαρή βλάστηση όπου απομυζούν τους χυμούς του φυτού, κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, τα οποία κιτρινίζουν και συστρέφονται.

Οι **νηματώδεις** *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* αποτελούν ένα σοβαρό πρόβλημα για την καλλιέργεια της τομάτας. Η παρουσία των νηματωδών προκαλεί αλλοιώσεις στο αγγειακό σύστημα του φυτού, το οποίο εάν είναι πολύ νέο, μπορεί ακόμα και να πεθάνει. Σε μεγάλης ηλικίας, μπορεί να εξασθενήσει, λόγω της μειωμένης παροχής χυμών, εκδηλώνοντας χλωρώσεις και μαράνσεις.

4.2. Ασθένειες

Η τομάτα έχει ένα μεγάλο αριθμό ασθενειών και εχθρών, άλλες πολύ σημαντικές και άλλες με δευτερεύουσα σημασία ως προς την ζημία που μπορούν να προκαλέσουν. Η εργασία αναφέρετε στις κυριότερες ασθένειες και εχθρούς με σειρά σπουδαιότητας που εμφανίζονται σε καλλιέργειες στο τοματάκι cherry στο θερμοκηπίου.

4.2.1. Μυκητολογικές ασθένειες

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της cherry τομάτας

Ο **περονόσπορος** *Phytophthora infestans* είναι μια πολύ σοβαρή ασθένεια για την καλλιέργεια της τομάτας. Προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού. Στο έλασμα των φύλλων εμφανίζονται αρχικά υδατώδεις κηλίδες ακανόνιστου σχήματος (λαδιές), οι οποίες στη συνέχεια αποκτούν καστανό ή μαύρο μεταχρωματισμό. Στις αντίστοιχες θέσεις της κάτω επιφάνειας με υγρό καιρό αναπτύσσονται υπόλευκες εξανθήσεις. Στα στελέχη και στους μίσχους εμφανίζονται καστανές κηλίδες που τείνουν να τα περιζώσουν. Στους καρπούς εμφανίζονται καστανωπές ακανόνιστες κηλίδες με ανάγλυφη, δερματώδη επιφάνεια οι οποίες αρχίζουν από τον ποδίσκο. (Goker 2003)

Ο **βοτρώτης** ή τεφρά σήψη *Botrytis cinerea* είναι και αυτός μια από τις σημαντικές ασθένειες. Προσβάλλει όλα τα τμήματα του φυτού, σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του, καθώς και μετασυλλεκτικά τους συγκομισμένους καρπούς. Στους καρπούς η προσβολή αρχίζει από τα σέπαλα και μέσω αυτών προχωράει στον καρπό. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του βοτρώτη είναι η μικρή δακτυλιοειδή κηλίδα διαμέτρου 3-8 mm, υπόλευκου χρώματος με νεκρωτικό στίγμα στο κέντρο που θυμίζει νύγμα εντόμου

που δημιουργεί πάνω στον καρπό Η προσβολή αναπτύσσεται επί υγιών, ασθενημένων ή νεκρών φυτικών ιστών. Ακόμα από τα τραύματα πάνω στα φυτά τα οποία έχουν προέλθει είτε από εσφαλμένους καλλιεργητικούς χειρισμούς (π.χ. κατά το κλάδεμα), είτε από αφαίρεση ή πτώση των φύλλων.

Το **ωίδιο** *Leveillula taurica* προσβάλλει μόνο τα φύλλα και κυρίως τα ώριμα πλήρως ανεπτυγμένα φύλλα. Στην πάνω επιφάνεια των φύλλων σχηματίζονται κιτρινοπράσινες ή κίτρινες ακανόνιστες ή γωνιώδεις κηλίδες που αργότερα εξελίσσονται σε νεκρωτικές. Στην κάτω επιφάνεια του φύλλου εμφανίζονται (ιδιαίτερα σε ευνοϊκές συνθήκες) πλούσια λευκή εξάνθηση.

Η **ριζοκτονία** προκαλείται από τον μύκητα *Rhizoctonia solani*. Στα μικρά φυτά προκαλεί τήξεις φυταρίων ενώ στα μεγαλύτερα προκαλεί έλκος του λαιμού, προσβολή των ριζών, φύλλων και σήψη καρπών. Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καχεξία, συχνά χλώρωση, καρούλιασμα (φύλλων) και τελικά, αν το έλκος περιβάλλει το στέλεχος αποξηραίνονται.

Η **κλαδοσπορίωση** προκαλείται από τον μύκητα *Fulvia fulva* συν. *Cladosporium fulvum*. Προσβάλλει το φύλλωμα της τομάτας και σπανιότερα άνθη, τους καρπούς και τους βλαστούς. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα κατώτερα φύλλα, στην πάνω επιφάνεια των οποίων δημιουργούνται κιτρινοπράσινες στρογγυλές κηλίδες και στην κάτω επιφάνεια καφετιά εξάνθηση.

4.2.2. Βακτηριολογικές ασθένειες

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες της cherry τομάτας

Το **βακτηριακό έλκος** προκαλείται από το βακτήριο *Corynebacterium michiganense*. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ένας κίτρινος μέχρι καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων σε ολόκληρο το μήκος των προσβεβλημένων τμημάτων. Σε εγκάρσια τομή στη βάση του μίσχου του φύλλου παρατηρείται μεταχρωματισμός σε μορφή πετάλου.

Η **βακτηριακή στιγματώση** *Pseudomonas tomato* προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού. Στα φύλλα εμφανίζονται μικρές μαύρες και τελικά νεκρωτικές κηλίδες με κίτρινο περίγυρο. Στους καρπούς σχηματίζονται κυκλικές κηλίδες επίπεδες η ελαφρά βυθισμένες που έχουν χρώμα

ανοικτό μέχρι βαθύ καστανό. Στη συνέχεια γίνονται σκούρες καστανές ή μαύρες και σχίζονται στο κέντρο έχοντας σπογγώδη σύσταση.

Η **βακτηριακή μάρανση** προκαλείται από το βακτήριο *Pseudomonas solanacearum* καθώς και από ένα πλήθος άλλων βακτηρίων *Raslstonia solanacearum*, *Burkholderia solanacearum*, *Bacillus solanacearum*, *Bacillus musae*, *Bacterium solanacearum*, κ.α. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στην αρχή με τη μορφή ενός μερικού ή ολικού μααρασμού του φυλλώματος κατά τις θερμότερες ώρες τις ημέρας, ο οποίος υποχωρεί τη νύχτα. Σύντομα όμως γίνεται έντονος, γενικεύεται σε ολόκληρο το φυτό και το οποίο τελικά ξηραίνεται. Τα στελέχη και οι ρίζες εμφανίζουν μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου. Σε εγκάρσια τομή παρατηρείται έξοδος βλενωδούς υγρού.

Η **νέκρωση της εντεριώνης** *Pseudomonas viridiflava* προκαλείται επίσης και από τα βακτήρια *Pseudomonas corrugate*, *Pseudomonas fluorescens biovar II*. Η προσβολή εμφανίζεται συνήθως στα ανεπτυγμένα φυτά. Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν αρχικά μια χλώρωση του φυλλώματος, ιδίως των κατώτερων φύλλων ενώ σε προχωρημένα στάδια της ασθένειας παρατηρείται μααρασμός, σπάσιμο βλαστών και τελικά κατάπτωση και ξήρανση ολόκληρου του φυτού. Το κυριότερο και χαρακτηριστικότερο σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο τοπικός ή γενικευμένος καστανός μεταχρωματισμός, σήψη, νέκρωση και συρρίκνωση της εντεριώνης των βλαστών και μίσχων των φύλλων. Σε επιμήκη τομή διακρίνονται κοιλότητες στην εντεριώνη.

4.2.3. Ιώσεις και μυκοπλάσματα

Οι κυριότερες ιολογικές ασθένειες της cherry τομάτας

Ο ιός του **Κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων** προκαλείται από τον ομώνυμο ιό Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV). Ο ιός μεταδίδεται με τον αλευρώδη του καπνού *Bemisia tabaci* ενώ δεν μεταδίδεται με τον αλευρώδη του θερμοκηπίου *Trialeurodes vaporariorum*. Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν έντονο νανισμό, είναι χλωρωτικά και έχουν φυλλίδια μικρά, εύθραυστα και καρουλιασμένα προς τα επάνω. Επίσης παρατηρείται έντονη ανθόπτωση και μικρή μέχρι καθόλου καρπόδεση.

Ο ιός του **κηλιδωτού μααρασμού** Tomato spotted wild virus (TSWV). Χαρακτηριστικό του ιού είναι ο μπρούτζινος μεταχρωματισμός στην

πάνω επιφάνεια του ελάσματος (ο μεταχρωματισμός αυτός ενίοτε εμφανίζεται υπό μορφή δακτυλίων), ο οποίος συχνά συνοδεύεται από καρούλιασμα των φύλλων προς τα κάτω. Αργότερα τα φύλλα παρουσιάζουν πολυάριθμες μικρές κυκλικές καστανές μέχρι μαύρες νεκρωτικές κηλίδες. Στους καρπούς σχηματίζονται διάφορες ποικιλοχρώσεις (ακανόνιστες κηλίδες με εναλλασσόμενες αποχρώσεις του ανοικτού κόκκινου, κίτρινου ή πράσινου χρώματος χωρίς σαφή όρια διαχωρισμού των αποχρώσεων) ή συγκεντρωτικές κηλίδες των ίδιων αποχρώσεων.

Ο **ιός του μωσαϊκού του καπνού** *Tobacco mosaic virus TMV* προσβάλλει την τομάτα, την μελιτζάνα, την πιπεριά κ.α. Τα συμπτώματα είναι μωσαϊκό, παραμόρφωση και σμίκρυνση των ελασμάτων οπότε παραμένουν μόνο οι νευρώσεις που παίρνουν μορφή έλικα. Ακόμα προκαλεί βραχυγονάτωση, νανισμό, πτώση λουλουδιών, καθυστέρηση της ανάπτυξης και ωρίμανσης των καρπών.

Το **Κοινό μωσαϊκό της τομάτας** προκαλείται από διάφορες φυλές του ιού *Tobacco mosaic virus TMV* ή του ιού *Tomato mosaic virus ToMV*. Είναι ιοί πολύ συγγενείς έως ταυτόσημοι. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν μωσαϊκό, μικροφυλλία, νανισμό, παραμόρφωση και ποικιλόχρωση καρπών.

Τα **Μυκοπλάσματα** (*Stolbur phytoplasma*) μπορούν να εμφανιστούν στις τομάτες αλλά συνήθως περιορισμένος αριθμός φυτών προσβάλλονται. Αν προσβληθούν, τα φυτά σύντομα γίνονται στείρα, έτσι σε περιπτώσεις πολύ μεγάλης προσβολής μπορεί να συμβεί μεγάλη απώλεια στις αποδόσεις.

4.2.4. Ανωμαλίες που οφείλονται σε μη παρασιτικές ασθένειες

Εκτός από τους προαναφερόμενους εχθρούς και ασθένειες υπάρχουν και άλλες που οφείλονται σε φυσιολογικά αίτια. Παράδειγμα τέτοιων παθήσεων, που όμως προκαλούν μεγάλη οικονομική ζημιά στους παραγωγούς, είναι η ξηρή κορυφή των καρπών, η ανομοιόμορφη ωρίμανση, καθώς και άλλη μια που είναι γνωστή σαν ρωγμές ή σχισμές καρπών.

Η **ξηρή κορυφή των καρπών** είναι μια πολύ σοβαρή μη παρασιτική ασθένεια που υπάρχει σε όλες τις χώρες του κόσμου και είναι γνωστή

στην αγγλική ως blossom-end rot, black rot, και dry rot. Εκτός από την τομάτα εμφανίζεται και την πιπεριά. Η προσβολή εντοπίζεται πάντοτε στην κορυφή του καρπού. Αρχίζει με την εμφάνιση μικρών, περίπου κυκλικών, υδατωδών ή ελαιωδών περιοχών στη κορυφή των πράσινων καρπών, οι οποίες γρήγορα αποκτούν εντονότερο χρώμα και αυξάνονται σε μέγεθος. Οι κηλίδες ενώ συνεχίζουν να αυξάνονται (συνήθως 2-3 cm), αποκτούν χρώμα καστανόμαυρο με σαφή όρια, γίνονται νεκρωτικές, βυθισμένες, και αποκτούν δερματώδη υφή ξηρής συστάσεως. Η ασθένεια οφείλετε σε ανεπαρκή (τοπικώς) εφοδιασμό των καρπών με ασβέστιο κατά την ταχεία ανάπτυξη τους.

Άλλη μια παρασιτική ασθένεια των καρπών που συναντάτε συχνά είναι η ανομοιόμορφη ωρίμαση. Είναι διεθνώς γνωστή κυρίως σαν blotchy ripening και εκδηλώνεται με συμπτώματα παρόμοια με εκείνα του καστανού μεταχρωματισμού των καρπών (ίωση). Η ανομοιόμορφη ωρίμανση αποδίδεται σε ανεπαρκή εφοδιασμό των φυτών σε Κάλι, σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες που προκαλούν την ανομοιόμορφη θέρμανση του καρπού, καθώς και από την έντονη αποφύλλωση, που οδηγεί στην έκθεση των καρπών στον ήλιο.

Τέλος, οι **ρωγμές ή σχισμές καρπών**, είναι η ασθένεια που εντοπίζεται στην περιοχή γύρω από το σημείο προσφύσεως του ποδίσκου. Σε εκείνο το σημείο παρατηρείται διάρρηξη του καρπού ακτινοειδώς ή κυκλικά. Οι ρωγμές ή σχισμές αναπτύξεως προκαλούνται συνήθως μετά από απότομες διακυμάνσεις της εδαφικής υγρασίας, ιδίως όταν συνοδεύονται από υψηλή θερμοκρασία. Το φαινόμενο αυτό είναι έντονο μετά από πολλές βροχές οι οποίες διαδέχονται μια ξηρά περίοδο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1. Υδροπονική καλλιέργεια

Με την πλατιά έννοια του ορού, υδροπονία ή ανέδαφος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά σκευάσματα εδάφους. Αναφέρεται μερικές φορές και ως χημική καλλιέργεια, τεχνητή καλλιέργεια, ανέδαφος γεωργία και ιστοκαλλιέργεια πιο γνωστός όμως και διαδεδομένος όρος, διεθνώς είναι η ελληνική λέξη υδροπονία. Με την μέθοδο της υδροπονίας τα φυτά καλλιεργούνται είτε σε αδρανή υποστρώματα στα όποια προστίθενται θρεπτικό υπόστρωμα ή σε σκέτο θρεπτικό διάλυμα. Με τις υδροπονικές καλλιέργειες τα προβλήματα αυτά

λύνονται με την ρύθμιση της τροφοδοσίας του θρεπτικού διαλύματος και τη χρησιμοποίηση υλικών με πολύ υψηλό πορώδες και χημικά αδρανών.

5.2. Ιστορική ανάδρομη

Από τον Μεσαίωνα μέχρι τον 18^ο αιώνα ήταν κοινή πίστη ότι τα φυτά τρεφόντουσαν μόνο με το νερό και ότι το έδαφος τους προσέφερε μόνο την στήριξη. Η υδροπονία ξεκίνησε μετά το 18^ο αιώνα, ως εργαλείο για ακαδημαϊκή έρευνα και πολύ αργότερα, τον 20^ο αιώνα, εξελίχθηκε σε μέθοδο παράγωγης. Στη γερμανία, κατά την περίοδο 1860 έως το 1900 η υδροπονία καλλιέργεια αποτελεί γενικά παραδεκτό εργαλείο ερευνάς. Μετά το 1900, έκτος από τις χημικές ιδιότητες των στοιχείων, δόθηκε προσοχή και στις φυσικές ιδιότητες του υποστρώματος αναπτύξεως και του περιβάλλοντος της ρίζας. Το 1914 ο W.E. Tottingham δημοσίευσε μια ερευνητική εργασία για την ποσοτική σύνθεση των στοιχείων του διαλύματος και την φυσιολογική τους επίδραση στο φυτό. Το 1938 αρχίζει η πρώτη εμπορική εκμετάλλευση της υδροπονικής καλλιέργειας στις ΗΠΑ και τη Β. Ευρώπη, όπου γύρω απ'τής μεγάλες πόλεις αρκετοί καλλιεργητές ξεκίνησαν υδροπονία καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Το 1966 αναπτύχθηκε στη Μ. Βρετανία, από τον A.kooper η τεχνική καλλιέργειας σε φιλμ θρεπτικού διαλύματος (NTF), που πείρε γρήγορα σημαντική εξάπλωση. Το 1976 πρωτοξεκίνησε πάλι στην Μ. Βρετανία η τεχνική καλλιέργειας με αδρανές υλικό τον πετροβάμβακα, που είναι η περισσότερο χρησιμοποιούμενη εμπορική μέθοδος στη Ευρώπη σήμερα. Σήμερα χρησιμοποιούνται σε εμπορική κλίμακα, σόλο τον κόσμο παρά πολλά συστήματα υδροπονίες καλλιέργειας. Ο διεθνής οργανισμός International Society for the Soilless Culture (ISOSC), με έδρα το Wageningen της Ολλανδίας ασχολείται δραστήρια με το θέμα των υδροπονικών καλλιεργειών και σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Υδροπονίας των Κανάριων Νήσων προωθεί την έρευνα στον τομέα αυτών.

5.3. Καλλιεργούμενες εκτάσεις

Η υδροπονική καλλιέργεια φυτών έχει γίνει σήμερα δημοφιλής σε παρά πολλές περιοχές του κόσμου. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στην Ολλανδία, περίπου 6.000 στρέμματα κατά την περίοδο 1981-82,

έφτασαν πάνω από 70.000 στρέμματα κατά το 1991-92. Κατ' επέκταση του ISOSC, η καλλιεργούμενη έκταση τις άλλες χώρες σήμερα είναι:

Ολλανδία	: 70000 στρέμματα
Βρετανίδα	: 8000 -II-
Ιταλία,Βελγιο,Δανια	: 5000 -II-
Ιαπωνια	: 90000 -II-
Αυστραλία	: 4000 -II-
Καναδάς	: 3000 -II-
Ισραήλ	: 3500 -II-

Η καλλιεργούμενη έκταση στην Ελλάδα είναι περίπου 350 στρ. και γίνεται με την μέθοδο νιτροβάμβακα, μεμβράνης θρεπτικού διαλύματος και σάκων περλίτη. Η συνολική έκταση σόλο τον κόσμο εκτιμάται σε κάπως μικρότερη από 200.000 στρέμματα. Τα κυριότερα εμπορικά συστήματα καλλιέργειας είναι καλλιέργεια σε υπόστρωμα πετροβάμβακα (Rockwool Culture), καλλιέργεια σε φιλμ θρεπτικού διαλύματος (NTF) και καλλιέργεια σε σάκους τύρφης.

5.4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα υδροπονικών καλλιεργειών

Σήμερα η υδροπονική καλλιέργεια είναι μια διαρκώς επεκτεινόμενη δραστηριότητα είναι μια διαρκώς προτεινόμενη δραστηριότητα, διότι με την βελτιστοποίηση του περιβάλλοντος της ρίζας που επιτυγχάνει αυξάνονται οι αποδόσεις των φυτών και βελτιώνεται η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Έκτος αυτών όμως παρέχει τη δυνατότητα να καλλιεργηθούν φυτά σε περιοχές με πολύ κακής ποιότητας εδάφη ή σε θέσεις χωρίς καθόλου φυσικό εδαφος. Αλλά πλεονεκτήματα των υδροπονικών καλλιεργειών είναι:

- Η απαλλαγή από τις ασθένειες εδάφους και το κόστος της απολύμανσης που είναι συνήθως σημαντικό,
- η διευκόλυνση της αυτοματοποίησης της άρδευσης και της λίπανσης ,
- η δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος για τον εργαζόμενο, με την απομόνωση του εδάφους και επομένως την απουσία οσμών και σκόνης,

- η εξοικονόμηση νερού και θρεπτικών στοιχείων γιατί περιορίζονται οι απώλειες από επιφανειακές διαρροές και βαθειά διείσδυση του νερού στο έδαφος,
- η απλοποίηση του προγράμματος των εργασιών της παραγωγικής επιχείρησης ,γιατί δεν απαιτείται η δημιουργία ειδικών μιγμάτων για την ανάπτυξη των νεαρών φυτών και
- ο περιορισμός της σκληρής χειρωνακτικής εργασίας, που είναι αναγκαία στις καλλιέργειες εδάφους όπως κατεργασία εδάφους ,φύτευμα, ζιζανιοκτόνια.

Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της υδροπονικής καλλιέργειας είναι:

- είναι ευαίσθητο σύστημα καλλιέργειας χωρίς μεγάλες ανοχές σε λάθη
- απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις από τον καλλιεργητή

5.5. Υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη

Ο περλίτης είναι ορυκτό, αργυλοπυριτικό ηφαιστειογενούς προελευσεώς ,με 3-4% κρυσταλλικό νερό. Στην υδροπονία χρησιμοποιούνται διογκωμένοι κόκκοι διαμέτρου 1,5-3 χλστ. Η διαμόρφωση της καλλιέργειας μπορεί να γίνει με ανακύκλωση του διαλύματος ή χωρίς ανακύκλωση. Το μέγεθος των σακών υπολογίζεται έτσι ώστε για κάθε φυτό να αντιστοιχούν 9 λίτρα περλίτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1. Σκοπός του πειράματος

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 ΑΤΕΙ Καλαμάτας, με στόχο την συγκριτική αξιολόγηση της αναπτύξεως δυο γηγενών ελληνικών ποικιλιών "Χίου" (Χ1, Χ2) σε υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη.

6.2. Υλικά και μέθοδοι

Εισαγωγή

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 – Ιούνιος 2010.

6.3. Σπορά-Μεταφύτευση-Καλλιεργητικές επεμβάσεις

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 perliflor μήκους 100 εκ και συνολικού όγκου 33 λίτρων. Η εγκατάσταση των φυτών στους σάκους περλίτη έγινε τοποθετώντας τα φυτά σε οπές που είχαν διανοιχθεί 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 ότι αφορά την καλλιεργητική τεχνική, εφαρμόστηκε το μονοστέλεχο σύστημα με τακτική αφαίρεση όλων των πλαγίων βλαστών, ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκαν ψεκασμοί όπου χρειάστηκε με κατάλληλα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα.

Το πειραματικό σχέδιο βασίστηκε στο εντελώς τυχαιοποιημένο 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.

6.4.Θρεπτικά διαλύματα

Σε όλα τα φυτά εφαρμόστηκε θρεπτικό διάλυμα με την ίδια σύσταση η οποία προσαρμόστηκε ανάλογα στην ποιότητα του νερού άρδευσεως. 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).

Πίνακας 1: σύσταση νερού και θρεπτικών διαλυμάτων σε meq/l

Στοιχείο	Σύσταση νερού άρδευσης (σε meq/l για τα μικροστοιχεία και σε μmol/l για τα μικροστοιχεία)	Σύσταση θρεπτικού διαλύματος (σε me/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 2,3mS/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 παρασκευάστηκαν 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.

6.5.Μετρήσεις

Κατά την διάρκεια της καλλιέργειας, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις που αφορούσαν:

- Τα παραγωγικά δεδομένα. Μετρήθηκαν το νωπό βάρος και ο αριθμός των καρπών ανά φυτό καθώς και το μέσο βάρος ανά καρπό.
- Το ύψος των φυτών. Ελήφθησαν εβδομαδιαίες μετρήσεις, με έναρξη την 4^η και λήξη την 13^η εβδομάδα από την μεταφύτευση.
- Τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό. Ελήφθησαν εβδομαδιαίες μετρήσεις, με έναρξη την 4^η και λήξη την 13^η εβδομάδα από την μεταφύτευση.

6.6 Αποτελέσματα

Γενετικό υλικό	Νωπό βάρος (g φυτό ⁻¹)	Αριθμός καρπών φυτό ⁻¹	Μέσο καρπού (g)	Βάρος
Χίος 1	2.626	147,3	19,0	
Χίος 2	2.552	134,6	19,1	

Πίνακας 1. Σύγκριση της παραγωγής

* 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 δεν υπάρχουν διαφορές στο νωπό βάρος και στον αριθμό των καρπών ανά φυτό, καθώς και στο μέσο βάρος του καρπού μεταξύ των συγκρινόμενων αυτοχθόνων ποικιλιών.

Πίνακας 2. Σύγκριση του ύψους των φυτών

	Εβδομάδες από την μεταφύτευση									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Γενετικό υλικό	Ύψος των φυτών (cm)									
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	127,6	134,8
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	114,9	117,7

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

Από τον πίνακα 2 προκύπτει ότι μέχρι την 10^η εβδομάδα η ποικιλία Χ1 εμφανίζει σημαντικά μεγαλύτερο ύψος από αυτό της ποικιλίας Χ2.

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									
Χίος 1	11,9	14,8	16,8	19,2	22,0	24,7	26,3	27,2	27,9	28,9
Χίος 2	10,4	16,05	16,8	20,8	22,2	24,7	26,4	27,2	27,9	28,5

* 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 δυο αυτοχθόνων ποικιλιών.

6.7. Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, διαφαίνεται ότι οι παραγωγικές δυνατότητες των μικρόκαρπων αυτοχθόνων ποικιλιών της Χίου δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Αντιθέτως, το ύψος των φυτών της ποικιλίας Χ1 δείχνει να υπερέχει έναντι της ποικιλίας Χ2 σε ότι αφορά το ύψος μέχρι την 10^η εβδομάδα από την μεταφύτευση, γεγονός το οποίο αποτελεί πλεονέκτημα για την πρωίμιση και πιθανότητα για την αύξηση του ύψους παραγωγής σε συνθήκες με μεγαλύτερη διάρκεια συγκομιδής. Αξίζει να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι, κατά την

εκτέλεση αυτής της ερευνητικής προσπάθειας, σε συγκρίσεις που έγιναν σε παραγωγικά χαρακτηριστικά (μη δημοσιευμένα στοιχεία) φαίνεται ότι ιδιαίτερα η ποικιλία X1 σημαντική υπεροχή έναντι ενός ευρύτατα διαδεδομένου υβριδίου του 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.

Παράρτημα























Βιβλιογραφία

Alderman, S. C. & Lacy, M.L., 1985. Influence of interruptions of dew periods on number of lesions produced on onion by *Botrytis squamosa*. In *Phytopathology*.

Ιωάννα Κορνάκου Γεωπονου, ειδικου κηπευτικών ή καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο.

Εκδόσεις: Αθ.σταμούλης.Αθήνα.

Μακρυγιάννη Δέσποινα , μεταπτυχιακή μελέτη συγκριτική μελέτη των ποιοτικών χαρακτηριστικών και της μετασυσλεκτικής συμπεριφοράς ένσπερων και άσπερων καρπών τομάτας τύπου <<cherry>>.Αθήνα 2010.

Παναγόπουλος Χ.Γ. 2000. Ασθένειες Κηπευτικών Καλλιεργειών
Εκδόσεις : Αθ. Σταμούλης. Αθήνα.

Goker M, VOGLMAYR H, RIETHMÜLLER A, WEIB M, OBERWINKLER F. Taxonomic Aspects of Peronosporaceae Inferred from Bayesian Molecular Phylogenetics. *Can J Bot.* 2003.

Hobson, G.1988. cherry tomatoes. *THE GARDEN* (FEBRUARY 1988)

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.

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.