

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Σύγκριση ποιοτικών χαρακτηριστικών μεταξύ των
Ελληνικών αυτόχθονων ποικιλιών μικρόκαρπης
τομάτας Χίου και του υβριδίου Cherrelino F1 σε
υδροπονική καλλιέργεια.**



Σπουδάστρια : Κατσιαδράμη Μαρίνα

ΚΑΛΑΜΑΤΑ ΜΑΪΟΣ 2012

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Σύγκριση ποιοτικών χαρακτηριστικών μεταξύ των
Ελληνικών αυτόχθονων ποικιλιών μικρόκαρπης
τομάτας Χίου και του υβριδίου Cherrelino F1 σε
υδροπονική καλλιέργεια.**



Σπουδάστρια : Κατσιαδράμη Μαρίνα
Επιβλέπων καθηγητής : Κώτσιρας Αναστάσιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ ΜΑΪΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος

Ιστορική αναδρομή

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1 Περιγραφή του φυτού

1.1 Βοτανική ταξινόμηση

1.2 Περιγραφή του φυτού

1.2.1 Φυτό

1.2.2 Ρίζα

1.2.3 Βλαστός

1.2.4 Φύλλα

1.2.5 Ανθος

1.2.6 Καρπός

1.2.7 Σπόρος

1.2.8 Θρεπτική αξία τομάτας

Κεφάλαιο 2 Κλιματολογικές συνθήκες

2.1 Κλίμα - Θερμοκρασία

2.2 Σχετική υγρασία

2.3 Έδαφος

Κεφάλαιο 3 Καλλιεργητική τεχνική

3.1 Πολλαπλασιασμός

3.2 Εγγενής πολλαπλασιασμός

3.3 Σπορά

3.4 Μεταφύτευση

3.5 Συγκομιδή

3.6 Κλάδεμα

Κεφάλαιο 4 Ποικιλίες

4.1 Καλλιεργούμενες ποικιλίες

4.2 Καλλιεργούμενα υβρίδια μικρόκαρπης τομάτας

Κεφάλαιο 5 Εχθροί και ασθένειες

5.1 Ζωικοί εχθροί

5.1.1 Έντομα

5.1.2 Νηματώδες σκώληκες

5.2 Ασθένειες

5.2.1 Μυκητολογικές ασθένειες

5.2.2 Βακτηριακές ασθένειες

5.2.3 Ιώσεις και μυκοπλάσματα

5.2.4 Ανωμαλίες που οφείλονται σε μη παρασιτικά αίτια

Κεφάλαιο 6 Υδροπονική καλλιέργεια

6.1 Καλλιέργεια εκτός εδάφους

6.2 Ιστορική αναδρομή

6.3 Καλλιεργούμενες εκτάσεις

6.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα καλλιεργειών εκτός εδάφους

6.5 Εξοπλισμός υδροπονικών εγκαταστάσεων

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 7 Πειραματικό μέρος

7.1 Σκοπός του πειράματος

7.2 Σπορά - Μεταφύτευση - Καλλιργιτικές επεμβασεις

7.3 Θρεπτικά διαλύματα

7.4 Μετρήσεις

7.5 Αποτελέσματα μετρήσεων

7.6 Συμπεράσματα

Παράρτημα

Βιβλιογραφία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρακάτω εργασία γίνεται μελέτη και σύγκριση αυτόχθονων ποικιλιών τομάτας τύπου cherry με ελληνικές ποικιλίες. Στην αρχή γίνεται μια ιστορική αναδρομή. Στην συνέχεια γίνεται περιγραφή των βασικών χαρακτηριστικών του φυτού, των κλιματολογικών συνθηκών που ευνοούν την ανάπτυξή της και τις καλλιεργητικές τεχνικές. Στην συνέχεια θα αναφερθούμε στις διάφορες ποικιλίες καλλιεργούμενης τομάτας καθώς και στους εχθρούς και στις ασθένειες που τις προσβάλουν. Τέλος γίνεται αναλυτική περιγραφή της υδροπονικής καλλιέργειας και τα αποτελέσματα τις πειραματικής καλλιέργειας.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η άγρια μορφή της τομάτας *L. esculentum var cerasiforme* έχει βρεθεί στο Μεξικό, στην κεντρική Αμερική και άλλες περιοχές της Ν. Αμερικής. Αν και αρχικά επικρατούσε η άποψη ότι χώρα καταγωγής της τομάτας είναι το Περού, σήμερα, με τις πληροφορίες (ιστορικές, αρχαιολογικές, βοτανικές) που έδωσε ο Jenkins (1948), γίνεται δεκτό ότι καταγωγή της καλλιεργούμενης τομάτας είναι το Μεξικό και μάλιστα η περιοχή της Vera Cruz-Puebla, απ' όπου αρχικά μεταφέρθηκε τον 16^ο αιώνα στην Ιταλία και από κει στη Βόρεια Ευρώπη και στη συνέχεια διασκορπίστηκε σε αρκετές περιοχές της γης. Στην Ελλάδα η εισαγωγή της έγινε λίγο μετά το 1800 μ.χ. Αρχικά στην Αθήνα περίπου το 1818. Πρέπει να σημειωθεί ότι αρχικά η τομάτα καλλιεργήθηκε ως καλλωπιστικό και φαρμακευτικό φυτό γιατί επικρατούσε η άποψη ότι οι καρποί του ήταν τοξικοί και ακατάλληλοι για τροφή. Η καλλιέργεια της μικρόκαρπης τομάτας cherry προϋπήρχε σε ορισμένα νησιά του Αιγαίου. Καλλιεργείτο στους οικογενειακούς κήπους όπου συλλεγόταν σε τσαμπιά και κρεμιόταν 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. Το τοματάκι cherry αποτελεί ένα προϊόν γενετικής εργασίας που προήλθε από τη συνεργασία Ιταλών και Ισραηλινών σποροπαραγωγικών οίκων της Cois 94 και της Hazera. Η καλλιέργεια της τομάτας απασχολεί ένα μεγάλο ποσοστό ελλήνων γεωργών και η παραγωγή της φτάνει τους 1.350.000 τόνους κατέχοντας μια από τις πρώτες θέσεις στην Ευρώπη. Οι πιο σημαντικές επιτυχίες που επιτεύχθηκαν με τη γενετική βελτίωση στην τομάτα, είναι:

- 1) αύξηση της παραγωγής με αύξηση του μεγέθους του καρπού και του αριθμού τους ανά φυτό
- 2) βελτίωση της ποιότητας, του σχήματος, του χρώματος, του αρώματος, της υφής και της ομοιομορφίας

- 3) αλλαγή στις συνήθειες του φυτού για διευκόλυνση των καλλιεργητικών περιποιήσεων και της συγκομιδής
- 4) βελτίωση της αντοχής του καρπού στις μεταχειρίσεις και στην αποθήκευση
- 5) πρωιμότητα στην παραγωγή
- 6) αντοχή στους εχθρούς και τις ασθένειες
- 7) δημιουργία υβριδίων των οποίων οι καρποί έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής μετά τη συγκομιδή (Long life ή semi long life).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Βασίλειο: Φυτά (Plantae)

Συνομοταξία: Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)

Ομοταξία: Δικοτυλήδονα (Magnoliopsida)

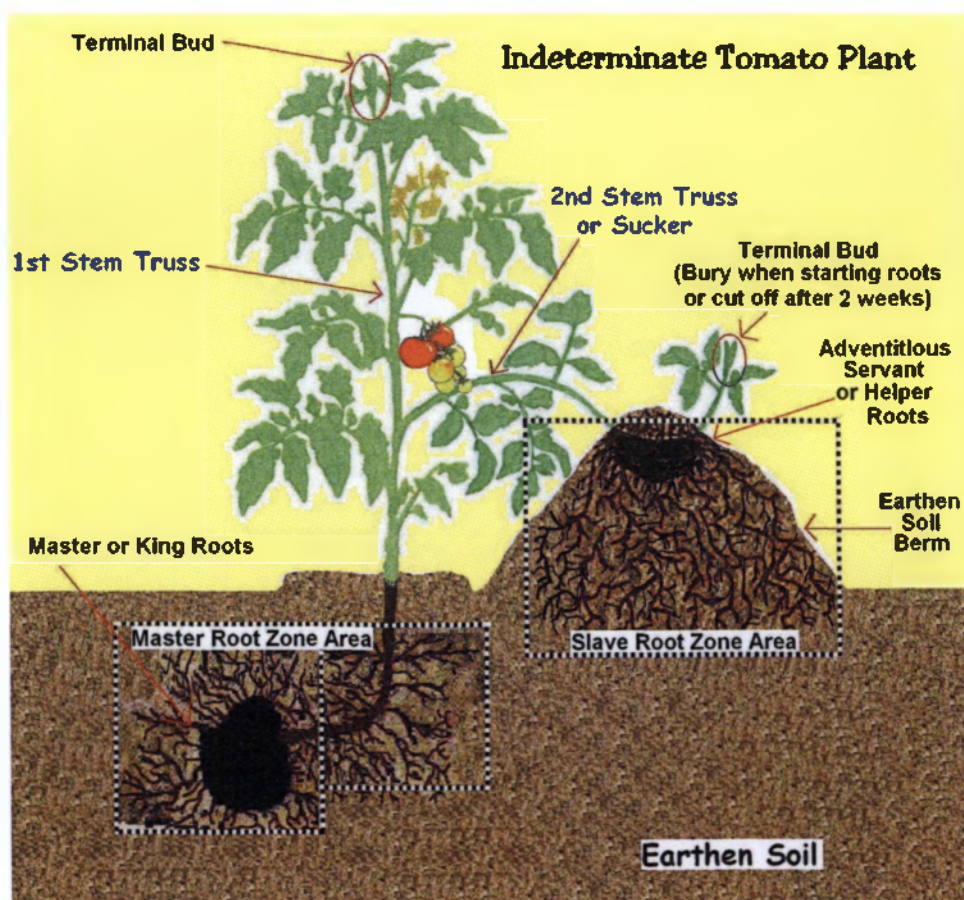
Υφομοταξία: Αστερίδες (Asteridae)

Τάξη: Στρυχνώδη (Solanales)

Οικογένεια: Στρυχνοειδή (Solanaceae)

Γένος: Στρώχνον (*Solanum*)

Είδος: *S. lycopersicum*



Εικ.1.1.1: επισκόπηση φυτού

1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

1.2.1 ΦΥΤΟ

Η τομάτα ανήκει τη οικογένεια Solanaceae Στην οικογένεια ανήκουν περισσότερα από 1600 είδη. Τα πιο γνωστά από αυτά είναι : οι μελιτζάνες, η πατάτα, ο καπνός και η πιπεριά. Το βοτανικό της όνομα είναι *Lycopersicon esculentum*. Ο αριθμός χρωμοσωμάτων είναι $2n=24$. Είναι φυτό θερμόφιλο, ηλιόφιλο, ποώδες, ετήσιο ή διετές και σπάνια πολυετές. Καλλιεργείται για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται ώριμος, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος ή σε πολτό (Δημητρακάκης, 1998. Παρασκευόπουλος, 2000)



Εικ.1.2.1: φυτό τομάτας

1.2.2 ΡΙΖΑ

Το ριζικό σύστημα της τομάτας σε περίπτωση απευθείας σποράς είναι πασσαλώδες και αποτελείται από μια κεντρική ρίζα που μπορεί να φτάσει σε βάθος μέχρι και δυο μέτρα. Στα φυτά που έχουν υποστεί μεταφύτευση η πασσαλώδης ρίζα τραυματίζεται και καταστρέφεται και σχηματίζονται δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες (θυσανώδες ριζικό σύστημα). Τα φυτά μπορούν να σχηματίσουν ρίζες και στην περιοχή του λαιμού οι οποίες αν καλυφθούν με έδαφος μπορούν να συνεισφέρουν στην απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων. (Ολύμπιος ,2001).

1.2.3 ΒΛΑΣΤΟΣ

Ο βλαστός στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης και μαλακός. Έχει κυκλική ή πεπλατυσμένη διατομή. Στην συνέχεια γίνεται σταδιακά σκληρός αποκτά μηχανική αντοχή χωρίς όμως να ξυλοποιείται. Συνεπώς είναι απαραίτητη η υποστήλωση του διαφορετικά έρπει στο έδαφος. Στο ύψος μπορεί να ξεπεράσει τα 2 μέτρα και σχηματίζει πολλούς πλάγιους βλαστούς (Χρηστοφιλόπουλος 2000 Ολύμπιος 2001)



Εικ.1.2.2: βλαστός τομάτας

1.2.4 ΦΥΛΛΑ

Τα φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα ακανόνιστα με περιττό αριθμό φυλλαρίων που κυμαίνονται από 7 έως 11. Η επάνω επιφάνεια τους έχει βαθύ πράσινο χρώμα ενώ η κάτω ελαιώδες ανοικτό πράσινο. (Ολύμπιος, 2001) Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Τα φύλλα καθώς 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)

1.2.5 ΑΝΘΟΣ – ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ

Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, φέρονται ανά 4 έως 20 (σε ορισμένες ποικιλίες μπορεί να ξεπεράσει τα 50) ανά ταξιανθία και εμφανίζονται σε ταξιανθίες απλές διχαλωτές ή διακλαδιζόμενες. Ο επιθυμητός μέσος όρος ανθέων ανά ταξιανθία που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6 με 8. 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. Είναι ακτινόμορφα τριχοειδή ωσειδή δίχωρα και έχουν κίτρινο χρώμα. Τα άνθη της τομάτας ανοίγουν διαδοχικά από την βάση προς την κορυφή της ταξιανθίας με αποτέλεσμα η ολοκλήρωση της άνθησης να διαρκεί αρκετές εβδομάδες. Η άνθηση αρχίζει της πρώτες πρωινές ώρες και μπορεί να διαρκέσει όλη μέρα. Συνήθως έχουμε αυτεπικονίαση και αυτογονιμοποίηση χωρίς όμως να αποκλείεται η περίπτωση σταυρεπικονοίασης με έντομα. Από την γονιμοποίηση μέχρι την ωρίμανση του καρπού χρειάζονται 45 έως 60 ημέρες ανάλογα με την ποικιλία και της καλλιεργητικές συνθήκες.



Εικ.1.2.3: άνθος

1.2.6 ΚΑΡΠΟΣ

Ο καρπός της τομάτας, είναι ράγα. Το σχήμα, το μέγεθος, ο αριθμός χώρων και ο αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία εξαρτώνται από την ποικιλία και το υβρίδιο. Ο καρπός περιβάλλεται από τη φλούδα (επικάρπιο) το πάχος της οποίας ποικίλει. Στο εσωτερικό της φλούδας βρίσκεται η σάρκα (μεσοκάρπιο) η οποία αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο τμήμα του καρπού όπου εκεί βρίσκονται οι σπόροι οι οποίοι περιβάλλονται από ένα ζελατινώδες υγρό. Συνήθως οι καρποί που έχουν στρογγυλό σχήμα είναι δίχωροι ενώ οι καρποί που έχουν ακανόνιστο πεπλατυσμένο σχήμα, είναι πολύχωροι. Το βάρος του καρπού κυμαίνεται αναλόγως της ποικιλίας από 50 έως 200 γραμμάρια. Το χρώμα του καρπού είναι συνήθως κόκκινο. Υπάρχουν ωστόσο ποικιλίες με πορτοκαλί ή κίτρινο χρώμα. Η μέση σύνθεση του καρπού είναι: σάρκα και χυμός 96-97%, σπόροι 2-3%, φλοιός 1-2%. Η ντομάτα αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από νερό (94,5%) και ένα σύνολο θρεπτικών συστατικών. Είναι πλούσια σε βιταμίνες Α, Β1, Β2, C, D αλλά κυρίως σε Α και C. Περιέχει μεγάλες ποσότητες κιτρικών και οξαλικών οξέων, β-καροτένιο, φολικό οξύ, βιταμίνη Ε, σελήνιο, κάλιο, μαγνήσιο, ασβέστιο, φώσφορο, σίδηρο, ψευδάργυρο, χαλκό και μαγγάνιο. Περιέχει επίσης μεγάλη ποσότητα της αντιοξειδωτικής ουσίας

λυκοπένης, ενώ δεν περιέχει χοληστερόλη, σχεδόν καθόλου νάτριο, ούτε κορεσμένα λίπη.



Εικ 1.2.4: καρπός



Εικ.1.2.5: δίχωρη ράγα

1.2.7 ΣΠΟΡΟΣ

Είναι ωσειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο-καφέ χρυσαφένιο και η επιφάνειά του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις (γκρίζο χνούδι). Το μέγεθός τους κυμαίνεται από 3-5 mm μήκος και 2-3 mm πλάτος. Η βλαστική τους ικανότητα διατηρείται έως και 4 χρόνια υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης.



Εικ.1.2.6: σπόρος

1.2.8 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

Η τομάτα εφοδιάζει τον ανθρώπινο οργανισμό με βιταμίνες και διάφορα άλατα σιδήρου φωσφόρου καλίου και ιωδίου και θεωρείται ότι έχει ευνοϊκή επίδραση στην αντιμετώπιση της αναιμίας (Παρασκευοπουλος 2000, Ολύμπιος 2001). Είναι φτωχή σε θερμίδες και έτσι δεν συντελεί στην παχυσαρκία. Διευκολύνει την πέψη και την αφομοίωση των τροφών κι δεν περιέχει ουρικό οξύ.

Λαχανικό	Ενέργεια	Νερό	Πρωτεΐνες	Λίπη	Υδα/κες	Ασβέστιο	Φώσ/ρος	Σίδηρος	Νάτριο	Κάλιο
Τομάτα	22	93,5	1,1	0,2	4,7	13	27	0,5	3	244

Πίνακας 1.2.1 : Θρεπτικά συστατικά και ενέργεια που περιέχονται σε 100 γρ. λαχανικών (Κανάκης Α.)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

2.1 ΚΛΙΜΑ – ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η τομάτα προτιμά θερμό – εύκρατο κλίμα. Οι καλύτερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού είναι 20-28° C και για το φύτεμα των σπόρων 25° C. Σε θερμοκρασίες μικρότερες από 9-10 ° C ή μεγαλύτερες από 30-35 ° C οι σπόροι δεν φυτρώνουν, ή δημιουργούν διαταραχές ενώ σε θερμοκρασίες μικρότερες από 2° C ή μεγαλύτερες από 45° C τα φυτά καταστρέφονται. Ενώ οι καλύτερες θερμοκρασίες για την καρπώδεση είναι ημέρας 20-28°C ενώ νύχτας 13-18° C. Στις θερμοκρασίες αυτές το φυτό αναπτύσσει στο μέγιστο τις λειτουργίες του. (Κομνάκου Ι.)

2.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η άριστη υγρασία για την ανάπτυξη των φυτών είναι 60-70%. Αν είναι μεγαλύτερη από 90% εμποδίζει την μεταφορά των γυρεόκοκκων ενώ αν είναι μικρότερη από 50% ξηραίνει το στίγμα.

2.3 ΕΔΑΦΟΣ

Η τομάτα δεν είναι απαιτητική σε συγκεκριμένο τύπο εδαφών. Αναπτύσσεται και προσαρμόζεται εύκολα σε όλους τους τύπους αλλά δίνει άριστα αποτελέσματα σε αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη εδάφη, διαπερατά, πλούσια σε οργανική ουσία, με σταθερή δομή και καλό αερισμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

3.1 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Είναι επιβεβλημένο ο σπόρος πριν από την αποθήκευση ή πριν από τη σπορά να έχει απολυμανθεί ώστε να αποτρέπεται η μετάδοση ασθενειών και παθογόνων δια του σπόρου. Για τον σκοπό αυτό, συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50⁰ 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).

3.2 ΕΓΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

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 ύπερο-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).

3.3 Σπορά

Η σπορά της τομάτας γίνεται κατευθείαν στον αγρό ή σε σπορία όπου στην συνέχεια μεταφυτεύονται στον αγρό. Συνήθως εφαρμόζεται η δεύτερη περίπτωση διότι έχουμε ομοιόμορφο φύτευμα, επιλέγουμε τα υγιέστερα φυτά και περιορίζουμε τις απώλειες του σπόρου.

3.4 Μεταφύτευση

Η μεταφύτευση των φυτών από τα σπορία γίνεται όταν τα φυτάρια βρίσκονται στο στάδιο της πλήρους έκπτυξης και οριζόντιας διάταξης των κοτυληδόνων και όταν το πρώτο φύλλο αρχίζει και φαίνεται.

3.5 Κλάδεμα

Το κλάδεμα βοηθά στον καλύτερο έλεγχο της βλάστησης και της καρποφορίας των φυτών. Τα φυτά παίρνουν καλύτερο σχήμα, έχουμε καλύτερη ποιότητα καρπών και μειώνεται ο κίνδυνος προσβολής από ασθένειες. Κατά την διαδικασία του κλαδέματος έχουμε την αφαίρεση βλαστών, φύλλων και καρπών.

3.6 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. Τα κριτήρια ωριμότητας είναι: α) το χρώμα, β) η σκληρότητα της σάρκας, γ) η γεύση και το άρωμα, δ) το μέγεθος των καρπών, ε) η ευκολία απόσπασης των καρπών, στ) η εμπειρία του καλλιεργητή και τέλος ζ) η καρπική περίοδος. Συνίσταται να γίνεται η συγκομιδή κατά το απόγευμα ή τις πρωινές ώρες, εφόσον οι καρποί είναι εντελώς στεγνοί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

4.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

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 έως 20 γραμμάρια και διατηρείται πολύ μετά την συγκομιδή.

Camelia F1. Είναι 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 έως 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 έως 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 έως 40 γραμμάρια και συγκομίζεται με την ταξιανθία.

4.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΥΒΡΙΔΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

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 καλό πάχος σάρκας, χρώμα και Βrix (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. Φέρει πολλούς καρπούς, που είναι πολύ σκληροί με καλό χρώμα και πολύ καλό Βrix (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 ντοματοπολτό, 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, Brix 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, Brix 5.2, pH 4.3. Βάρος καρπού 75/80 g.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Σημείωση: Κατά την διάρκεια του πειράματος και προς το τέλος της καλλιέργειας είχαμε να αντιμετωπίσουμε αλευρώδη , *Tuta absoluta* , λυριόμιζα και περονόσπορο τα οποία είναι και τα μόνα που θα δούμε αναλυτικά.

5.1 ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

5.1.1 ENTOMA

- 1) Ακαρι της τομάτας *Aculus lycopersici*
- 2) Αλευρώδης των θερμοκηπίων *Trialeurodes vaporariorum*

Προσβάλλει τα φύλλα του φυτού. Προκαλεί άμεσες ζημιές όπως απομύζηση των φυτικών χυμών με αποτέλεσμα το κιτρίνισμα των φύλλων. Καθώς και έμμεσες που οφείλονται στη μετάδοση ιώσεων. Η καταπολέμηση γίνεται με την καταστροφή των ζιζανίων στον περιβάλλοντα χώρο, ενώ στα θερμοκήπια με δίκτυ, εντομοκτόνα και βιολογικά με *Encarsia Formosa*



Εικ 5.1.1: αλευρώδης

- 3) Αφίδες : *Aphis fabae*,
- 4) Βρωμούσα *Nezara viridula*
- 5) Γρυλλotalpa ή Κρεμμυδοφάγος ή Κολοκυθοκόφτης ή Πρασάγγουρας / *Gryllotalpa gryllotalpa*
- 6) Θρίπας *Thrips tabaci*
- 7) Κάμπιες Λεπιδοπτέρων *Helicoverpa armigera*, *Laphygma exigua*, *Prodenia litura* (*Spodoptera littoralis*)
- 8) Λυριόμυζα *Liriomyza bryoniae*

Πρόκειται για πολύ μικρές μύγες μήκους 2m. Το χαρακτηριστικό της προσβολής είναι οι οφιοειδής στοές πάνω στα φύλλα που έχουν σαν αποτέλεσμα την πτώση τους λόγω της μειωμένης φωτοσυνθετικής τους δραστηριότητας. Μπορούν όμως να προκαλέσουν και έμμεση ζημιά στα φυτά προκαλώντας πληγές πάνω στα φύλλα και δημιουργώντας πύλες εισόδου για άλλα παθογόνα (π.χ μύκητες)

- 9) Πράσινο σκουλήκι *Helicoverpa armigera*
- 10) Σιδηροσκόληκας *Agriotes lineatus*, *A. obscurus*
- 11) *Tuta absoluta*

Είναι ένα έντομο που προσβάλλει τα φύλλα και μπορεί να προκαλέσει από 50 έως και 100 % μείωση της απόδοσης. Η *Tuta absoluta* μπορεί να προσβάλλει οποιοδήποτε μέρος του φυτού που βρίσκεται πάνω στο έδαφος σε οποιοδήποτε στάδιο της καλλιέργειας. Οι κάμπιες προτιμούν τα φύλλα και τα στελέχη, αλλά μπορεί επίσης να εμφανίζονται και κάτω από το στέμμα του καρπού, ακόμη και στο εσωτερικό τους. Συμπτώματα είναι η κηλίδα σε σχήμα ορυχείου στα φύλλα.



Εικ 5.1.2: στοές από *Tuta absoluta*

Προληπτικά μέτρα :

1. Εμποδίστε τους ενήλικες (7-10 mm) από την είσοδο του θερμοκηπίου με το κλείσιμο όλων των ανοιγμάτων αερισμού. Επισκευάστε όλες τις τρύπες στο πλαστικό υλικό, στους τοίχους και στην οροφή. Δημιουργήστε μια διπλή πόρτα στην είσοδο του θερμοκηπίου.
2. Χρησιμοποιήστε φυτά απαλλαγμένα από οποιοδήποτε στάδιο της *Tuta absoluta*.
3. Για βιολογική καταπολέμηση χρησιμοποιείτε τα *Nesidiocoris tenuis* (Nesibug) και *Macrolophus caliginosus* (Mirical) που είναι αποτελεσματικά αρπακτικά του *Tuta absoluta*.
4. Καταστρέψτε ή αφαιρέστε προσβεβλημένα φύλλα ή καρπούς.
5. Προληπτικοί ψεκασμοί με τον *Bacillus thuringiensis* μπορούν να σκοτώσουν τις κάμπιες.
6. Δύο φερομονικές παγίδες/ 10στρ.
7. Σε χαμηλές πυκνότητες (1-3 άτομα/εβδομάδα) μαζική παγίδευση με παγίδες φερομονικές νερού, (15-20 traps/ha), και χρήση του αρπακτικού *Macrolophus caliginosus* σε συνδυασμό με μέτρα υγιεινής.

8. Υποχρεωτική αναφορά παρουσίας του εντόμου καθώς και συστηματική παρακολούθηση, καταγραφή και έγκαιρη επέμβαση.



Εικ 5.1.3: ακμαίο *Tuta absoluta*

11) Τετράνυχος *Tetranychus urticae*

5.1.2 ΝΗΜΑΤΩΔΕΣ ΣΚΩΛΗΚΕΣ

1. Νηματώδεις *Meloidogyne* spp., *Globodera* (*Heterodera*) *rostochiensis*, *G. schachtii*, *G. cruciferae*, *Pratylenchus* spp.

5.2 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

5.2.1 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

1. Βερτισιλλίωση *Verticillium dahliae*
3. Φελλώδης σηψιρριζία *Pyrenochaeta lycopersici*
4. Ριζοκτονίαση *Rhizoctonia solani*
5. Σήψη λαιμού και ριζών *Fusarium oxysporum* f.sp. *Radicis-lycopersici*
6. Φυτοφθόρα *Phytophthora* spp.
7. Περονόσπορος *Phytophthora infestans*

Πολύ σοβαρή ασθένεια με μεγάλη ταχύτητα εξάπλωσης (επιδημία) σε 1-2 εβδομάδες. Προκαλεί 20-70% ζημιές της αναμενόμενης παραγωγής. Επίσης προκαλεί ζημιές και μετά τη συγκομιδή στους καρπούς, στα εναέρια όργανα, και στο βλαστό. Η προσβολή ξεκινά από τα κατώτερα φύλλα, όπου

εμφανίζονται κιτρινωπές κηλίδες ακανόνιστου σχήματος (λαδιές). Αυτές οι περιοχές στη συνέχεια γίνονται καστανές και ξηραίνονται. Με υγρές συνθήκες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων διακρίνεται το λευκό χνούδι (εξάνθιση) του μύκητα. Η καταπολέμηση γίνεται με καλλιεργητικές πρακτικές: α) αποφυγή της καλλιέργειας σε υγρές περιοχές (κλειστές κοιλάδες, περιοχές δασών και υδάτινων επιφανειών), β) επιλογή ηλιόλουστων περιοχών (η ηλιακή ακτινοβολία χρειάζεται ειδικά το πρωί για να στεγνώνει τη δροσιά από τα φυτά), γ) η φυτεία να διατηρείται όρθια και να υπάρχει ο ανάλογος χώρος μεταξύ των φυτών ώστε να επιτρέπεται η έλευση του αέρα δ) να αποφεύγεται η υπερβολική άρδευση ε) να αποφεύγεται η καλλιέργεια πατάτας στις περιοχές όπου καλλιεργείται τομάτα στ) να απομακρύνονται τα προσβεβλημένα φυτά, ζ) χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, η) χημική καταπολέμηση κατά την οποία απαιτείται πρόγραμμα προληπτικών επεμβάσεων, ιδιαίτερα στις περιοχές με συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη του (π.χ. Δυτική Ελλάδα).



Εικ. 5.2.1: Περονόσπορος



Εικόνα 5.2.2: Περονόσπορος

- 8.Αλτερναρίωση *Alternaria solani*
- 9.Τεφρά σήψη *Botrytis cinerea*
- 10.Κλαδοσπορίωση *Fulvia fulva*
- 11.Σκληρωπινίαση *Sclerotinia sclerotiorum*
- 12.Έλκος στελέχους *Alternaria alternata f.sp.lycopersici*
- 13.Αλτερναρίωση στελέχους τομάτας *Alternaria alternata f.sp. Lycopersici*
14. Ωίδιο τομάτας *Leveillula taurica*
- 15.Σεπτορίωση *Septoria lycopersici*
- 16 Κλαδοσπορίωση *Fulvia fulva*

5.2.2 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

- 1.Βακτηριακό έλκος
- 2.Βακτηριακή στιγματώση και βακτηριακή κηλίδωση
- 3.Βακτηριακή μάρανση *Ralstonia solanacearum*
- 4.Βακτηριακή σήψη *Erwinia carotovora*

5.2.3 ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

- 1.Ιος του μωσαϊκού TMV , TLCV , TSWV

5.2.3 ΜΗ ΠΑΡΑΣΗΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

1. Τροφοπενία ασβεστίου
2. τροφοπενία αζώτου
3. Τροφοπενία καλίου
4. Τροφοπενία μαγνησίου
5. ηλιοκάματα
6. σκίσιμο καρπών
7. παραμορφώσεις από ορμόνες
8. παραμορφώσεις καρπών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

6.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ

Η υδροπονική καλλιέργεια είναι μία τεχνική καλλιέργειας κατά την οποία τα φυτά αναπτύσσονται εκτός εδάφους ή εδαφικών μειγμάτων. Η ανάπτυξή τους γίνεται σε τεχνητά υποστρώματα τα οποία έχουν τις κατάλληλες φυσικές και μηχανικές ιδιότητες έτσι ώστε να διατηρούνται οι σωστές αναλογίες νερού, αέρα και θρεπτικών στοιχείων. Μ' αυτόν τον τρόπο η ρίζα του φυτού απορροφά όσο νερό θέλει, ενώ το υπόλοιπο ανακυκλώνεται και ξαναχρησιμοποιείται, με αποτέλεσμα στην υδροπονία να ξοδεύεται κατά 40%-60% λιγότερο νερό από ότι στις συμβατικές καλλιέργειες.

6.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Τοιχογραφίες και άλλα αρχαιολογικά ευρήματα αποκαλύπτουν πως οι Αιγύπτιοι, οι Ίνκας, οι Αζτέκοι και οι Βαβυλώνιοι είναι παραδείγματα αρχαίων πολιτισμών με πρακτική υδροπονική κηπουρική, χωρίς η λέξη «υδροπονία» να έχει ανακαλυφθεί. Η καλλιέργεια φυτών εκτός του φυσικού εδάφους (υδροπονία) ξεκίνησε περίπου τον 17^ο αιώνα, αλλά μπορεί να θεωρηθεί ότι γεννήθηκε όταν για πρώτη φορά καλλιεργήθηκαν φυτά μέσα σε τεχνητό θρεπτικό διάλυμα από τους γερμανούς Sachs και Knur γύρω στο 1800. Κατά την περίοδο 1860 έως το 1900 στη Γερμανία η υδροπονική καλλιέργεια αποτελεί ένα γενικά παραδεκτό εργαλείο έρευνας. 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 1923 από εργασίες των A.L.Bake 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.

Το 1940 οι Arnon και Hoagland βελτίωσαν την παρασκευή των θρεπτικών διαλυμάτων. 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. Ο καθηγητής Gericke του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας ήταν εκείνος ο οποίος πρότεινε δημόσια τον όρο υδροπονία για να περιγράψει την καλλιέργεια φυτών σε τεχνητά θρεπτικά διαλύματα με στόχο την παραγωγή σε επαγγελματικό επίπεδο (Παναγιωτόπουλος και Σπυρόπουλος, 2004) Σήμερα, η λέξη είναι μεν ελληνική, αλλά αποτελεί και τον διεθνή όρο αναγνώρισης της καλλιέργειας φυτών στο νερό

6.3 ΤΥΠΟΙ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Υπάρχουν δύο είδη υδροπονικών συστημάτων: α) τα συστήματα χωρίς υπόστρωμα και β) τα συστήματα με υπόστρωμα. Στην πρώτη κατηγορία οι ρίζες του φυτού ή μέρος τους βρίσκεται στο νερό. Τέτοια είδη συστήματος είναι τα παρακάτω:

α) η αεροπονία στην οποία οι ρίζες των φυτών αιωρούνται και το διάλυμα των θρεπτικών ουσιών ψεκάζεται με ακροφύσια στις ρίζες κατά διαστήματα,

β) η N.F.T. (Nutrient Film Technique) στην οποία μόνο ένα μέρος της ρίζας βρίσκεται μέσα στο θρεπτικό διάλυμα το οποίο στη συνέχεια ανακυκλώνεται (αυτό το σύστημα είναι από τα πιο διαδεδομένα λόγω του χαμηλού κόστους εγκατάστασης) και

γ) η D.F.T. (Deep Film Technique) στην οποία όλο το ριζικό σύστημα βρίσκεται μέσα στο νερό.

Στην δεύτερη κατηγορία τα φυτά αναπτύσσονται σε υποστρώματα τα οποία αποτελούνται από τεχνητά υλικά τα οποία έχουν τέτοιες φυσικές και μηχανικές ιδιότητες ώστε να διατηρούν τις σωστές αναλογίες νερού και θρεπτικών στοιχείων στην περιοχή της ρίζας. Ένα υπόστρωμα κατάλληλο για

καλλιέργεια θα πρέπει α) να είναι αδρανές, β) να έχει ουδέτερο pH, γ) να έχει υψηλό πορώδες, δ) να έχει χαμηλή πυκνότητα, ε) να έχει χαμηλό κόστος και στ) να είναι απαλλαγμένο από φυτονόσους.

Τα πιο διαδεδομένα υποστρώματα είναι ο πετροβάμβακας, η ελαφρόπετρα, ο περλίτης, η τύρφη κ.α.

Ο πετροβάμβακας είναι το πιο διαδεδομένο υπόστρωμα στις υδροπονικές καλλιέργειες, κυρίως για την παραγωγή τομάτας. Είναι ένα διογκωμένο ανόργανο υλικό που αποτελείται από βασάλτη, ασβεστόλιθο και γαιάνθρακα σε αναλογία 4:1:1.

Η ελαφρόπετρα είναι ένα αργιλλοπηριτικό ηφαιστειογενές ορυκτό χαμηλού κόστους το οποίο μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Θέλει όμως ειδική τεχνική κατά τη φύτευση και κατά την άρδευση.

Ο περλίτης είναι βιολογικά και χημικά αδρανής. Είναι πολύ ελαφρύς, έχει υψηλή ικανότητα συγκράτησης νερού, έχει ουδέτερο pH, δε σαπίζει, δε λιώνει, έχει απεριόριστη διάρκεια ζωής και είναι απαλλαγμένος από ασθένειες και σπόρους ζιζανίων. Ο υδροπονικός περλίτης διατίθεται σε ειδικούς σάκους μήκους ενός μέτρου και όγκου 33 και 45 λίτρων.

Η τύρφη σχηματίζεται από την μερική αποδόμηση των φυτών κάτω από αναερόβιες συνθήκες. Έχει χαμηλό pH και χαμηλά επίπεδα θρεπτικών στοιχείων.

6.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ

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 >>

Πίνακας 6.1

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.



Εικ. 6.3.1 : Υδροπονική μονάδα παραγωγής μικρόκαρπης τομάτας σε περλίτη (ΤΕΙ Καλαμάτας)

6.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα μιας υδροπονικής καλλιέργειας είναι:

- έλεγχος και προγραμματισμός της παραγωγής
- περιορισμός της χειρονακτικής εργασίας
- εξοικονόμηση νερού και θρεπτικών στοιχείων

- αποφυγή ρύπανσης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα με λιπαντικά στοιχεία
- περιορισμός των ασθενειών της ρίζας διότι τα υποστρώματα είναι απαλλαγμένα από μολύσματα
- σημαντική αύξηση της παραγωγής και βελτίωση της ποιότητας λόγω της ελεγχόμενης θρέψης των φυτών
- διευκόλυνση της αυτοματοποίησης της άρδευσης και της λίπανσης
- δυνατότητα καλλιέργειας των φυτών σε περιοχές με πολύ κακή ποιότητα εδάφη ή σε θέσεις χωρίς καθόλου φυσικό περιβάλλον (Μαυρογιαννόπουλος 1994)

Τα κύρια μειονεκτήματα μια υδροπονικής καλλιέργειας είναι:

- απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις
- καλή ποιότητα νερού άρδευσης
- μεγάλο κόστος εγκατάστασης
- συνεχή έλεγχο του θρεπτικού διαλύματος (Μαυρογιαννόπουλος 1994)

6.5 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

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 ικρίωμα 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.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

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 – Ιούνιος 2010. Ως υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκαν σάκοι περλίτη της εταιρείας perliflor μήκους 100 εκ. και χωρητικότητας 33 λίτρων.

7.1 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 σύγκριση των ποιοτικών χαρακτηριστικών μεταξύ των Ελληνικών αυτόχθονων ποικιλιών μικρόκαρπης τομάτας Χίου (Χ1 και Χ2) και του υβριδίου Cherelino F1 σε υδροπονική καλλιέργεια

7.2 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 σπορόφυτων 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 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 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, εφαρμόσθηκε το μονοστέλεχο σύστημα με τακτική αφαίρεση όλων των πλαγίων βλαστών, ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκαν ψεκασμοί όπου χρειάσθηκε 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.

7.3 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).

Πίνακας 7.3.1

Στοιχείο	Σύσταση νερού άρδευσης (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και σε $\mu\text{mol/l}$ για τα μικροστοιχεία)	Σύσταση θρεπτικού διαλύματος (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και σε $\mu\text{mol/l}$ 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 $\mu\text{mol/l}$	8,18
K ⁺	-	7,25
Mg ⁺⁺	1,17 $\mu\text{mol/l}$	3,53
Fe	-	35
Mn	-	8
Zn	3 $\mu\text{mol/l}$	6
B	5,37 $\mu\text{mol/l}$	30
Cu	-	0,75
Mo	-	0,5
HCO ₃ ⁻	4,2 $\mu\text{mol/l}$	-
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.

7.4 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών προσδιορίσθηκαν στο στάδιο της εμπορικής ωριμότητας. Πιο συγκεκριμένα προσδιορίσθηκαν το χρώμα του φλοιού, καθώς και η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα σε τέσσερα στάδια της συγκομιδής: 21, 23, 25, 27 εβδομάδες από την μεταφύτευση. Για κάθε δείγμα χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 5 καρποί από κάθε επανάληψη των 10 φυτών σε κάθε ποικιλία.

α) Περιεκτικότητα σε σάκχαρα brix (%).

Ο προσδιορισμός των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών έγινε με ψηφιακό διαθλασίμετρο RF sensor SR 400 (0-40).

Ποσότητα χυμού λαμβανόταν με πολτοποίηση των καρπών, διηθείτο και στη συνέχεια τοποθετείται στην ειδική θέση του οργάνου. Το αποτέλεσμα εκφράστηκε σε βαθμούς Brix % στους 20° C.

β) Χρώμα καρπών

Το χρώμα εκφράζεται με τρεις παραμέτρους:

- L* (φωτεινότητα),
- a* (θετικές τιμές της οποίας εκφράζουν το κόκκινο χρώμα)
- b* (θετικές τιμές της οποίας εκφράζουν το κίτρινο χρώμα)

Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις σε κάθε καρπό και κάθε τιμή αντιπροσωπεύει τον μέσο όρο των δύο μετρήσεων.

7.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 7.51. Σύγκριση °Brix (περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά συστατικά) σε τέσσερα στάδια συγκομιδής

Γενετικό υλικό	21 εβδομάδες από την μεταφύτευση	23 εβδομάδες από την μεταφύτευση	25 εβδομάδες από την μεταφύτευση	27 εβδομάδες από την μεταφύτευση
Cherrelino	4,04 ns	2,32 b	2,35 ns	2,96 ns
Χίος 1	4,08 ns	2,95 a	3,21 ns	2,77 ns
Χίος 2	3,74 ns	2,03 b	3,18 ns	2,88 ns

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

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 1 η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά συστατικά μεταξύ των ποικιλιών και του υβριδίου διαφέρει μόνο στις 23 εβδομάδες από την μεταφύτευση με την ποικιλία Χίος 1 να παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση σε διαλυτά στερεά συστατικά σε σχέση με την ποικιλία Χίος 2 και το υβρίδιο Cherrelino.

Πίνακας 7.52. Σύγκριση της παραμέτρου L σε τέσσερα στάδια συγκομιδής

Γενετικό υλικό	21 εβδομάδες από την μεταφύτευση	23 εβδομάδες από την μεταφύτευση	25 εβδομάδες από την μεταφύτευση	27 εβδομάδες από την μεταφύτευση
Cherrelino	38,69 ns	38,64 ns	37,82 ns	37,22 ns
Χίος 1	38,63 ns	37,82 ns	36,79 ns	37,16 ns
Χίος 2	38,91 ns	38,55 ns	38,01 ns	38,28 ns

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

Πίνακας 7.5.3. Σύγκριση της παραμέτρου a σε τέσσερα στάδια συγκομιδής

Γενετικό υλικό	21 εβδομάδες από την μεταφύτευση	23 εβδομάδες από την μεταφύτευση	25 εβδομάδες από την μεταφύτευση	27 εβδομάδες από την μεταφύτευση
Cherrelino	23,28 ns	22,67 ns	23,46 ns	24,21 ns
Χίος 1	22,89 ns	23,95 ns	22,95 ns	24,33 ns
Χίος 2	23,40 ns	22,41 ns	23,65 ns	23,34 ns

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

Πίνακας 7.5.4. Σύγκριση της παραμέτρου b σε τέσσερα στάδια συγκομιδής

Γενετικό υλικό	21 εβδομάδες από την μεταφύτευση	23 εβδομάδες από την μεταφύτευση	25 εβδομάδες από την μεταφύτευση	27 εβδομάδες από την μεταφύτευση
Cherrelino	24,94 ns	24,21 ns	25,43 ns	25,60 ns
Χίος 1	24,48 ns	24,55 ns	23,71 ns	25,18 ns
Χίος 2	25,12 ns	24,18 ns	24,11 ns	25,45 ns

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

Σύμφωνα με τα στοιχεία των πινάκων 2, 3 και 4 οι παράμετροι του χρώματος (L^* , a^* , b^*) δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των ποικιλιών και του υβριδίου και στα τέσσερα στάδια συγκομιδής.

7.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, διαφαίνεται ότι η οι ποιοτικές δυνατότητες των αυτοχθόνων ποικιλιών της Χίου δεν υστερούν σε σχέση με αυτά του διαδεδομένου υβριδίου Cherelino, δεδομένου ότι δεν διαφέρουν σημαντικά. Ιδιαίτερα η ποικιλία Χ1 δείχνει να υπερέχει έναντι του υβριδίου Cherelino σε ότι αφορά την περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά συστατικά, σε ένα από τα στάδια συγκομιδής. 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.

Παράρτημα

ΚΑΤΟΨΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

14	14
13	13
12	12
11	11
10	10
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

14	14
13	13
12	12
11	11
10	10
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

10	10
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

10	10
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

Δεξαμενή 7
Δεξαμενή 6
Δεξαμενή 5

Μαστροπέτρου 48 φυτά
Τσιαδή Χίου 24 φυτά
Cherrelino 24 φυτά
 Σύνολο: 96 φυτά

Δεξαμενή 4	Δεξαμενή 3	Δεξαμενή 2	Δεξαμενή 1
---------------	---------------	---------------	---------------

ΣΥΝΤΑΓΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

Λίπασμα	Ποσότητα (γραμμάρια)
Λιπάσματα μικροστοιχείων	
Νιτρικό ασβέστιο	103,05
Θεικό Μαγνήσιο	33,32
Θεικό Κάλιο	10,23
Νιτρικό Κάλιο	143,70
Φωσφορικό μονοκάλιο	83,72
Νιτρική Αμμωνία	19,53
Νιτρικό οξύ(1:5)	250
Λιπάσματα ιχνοστοιχείων	
Χηλικός Σίδηρος	8,39
Θεικό Μαγγάνιο	0,41
Θεικός Ψευδάργυρος	0,43
Θεικός Χαλκός	0,06
Βόρακας	0,12
Μολυβδαινικό Αμμώνιο	0,005
pH	5,5

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ

- 01/09/09 Σπορά τομάτας
- 16/10/09 Μεταφύτευση , γέμισμα δοχείων 3 έως 7
- 23/10/09 Μέτρηση (αριθμό φύλλων, ύψος, πάχος βλαστού, αριθμός γονάτων)
- 30/10/0 Μέτρηση (αριθμό φύλλων, ύψος, πάχος βλαστού, αριθμός γονάτων) , γέμισμα δεξαμενών 5-7
- 4/11/09 Γέμισμα δεξαμενών 3-4
- 5/11/09 Φυτά για πείραμα: Μαστροπέτρου 1 (6,7,8,9,10)
- // - 2 (1,2,3,4,5)
- // - 3 (5,6,7,8,9)
- // - 4 (10,11,12,13,14)
- Τσιαδή 1 (1,2,3,4,5)
- // - 2 (6,7,8,9,10)

-// -	3 (1,2,3,4,5)
-// -	4 (6,7,8,9,10)
Cherrelino	1 (1, 2, 3, 4, 5)
-//-	2 (6,7,8,9,10)
-//-	3 (5,6,7,8,9)
-//-	4 (10,11,12,13,14)

6/11/09 Γέμισμα δεξαμενών 3 έως 7

9/11/09 Υποστύλωση, κλάδεμα και γέμισμα 5-7

10/11/09 Γέμισμα δεξαμενής 3, παρασκευή μίγματος 2 σακουλάκια , υποστύλωση, και κλάδεμα στην καλλιέργεια εδάφους

11/11/09 γέμισμα δοχείων 4,5,6,7 μετρήσεις

12/11/09 γέμισμα δοχείων 3,4

13/11/09 μετρήσεις και ψεκασμός

16/11/09 γέμισμα δεξαμενής 3

18/11/09 γέμισμα δεξαμενών 5,7

19/11/09 μετρήσεις γέμισμα 3,4(x2) 5,7

23/11/09 γέμισμα 3,4,5,7

24/11/09 γέμισμα 2,3 και δημιουργία μίγματος 5 σακουλάκια

26/11/09 μετρήσεις και γέμισμα την δεξαμενή 3

27/11/09 γέμισμα δεξαμενής 3

30/11/09 γέμισμα δεξαμενής 3,6,7 λίπανση

2/12/09 γέμισμα δεξαμενής 2 δημιουργία μίγματος

3/12/09 μετρήσεις 4/12/09 γέμισμα δεξαμενής 3

7/12/09 γέμισμα δεξαμενής 6,7

9/12/09 γέμισμα δεξαμενής 3,4

11/1/10 κλάδεμα υποστύλωση

12/1/10 μετρήσεις spad

14/1/10 μείωση συχνότητας ποτίσματος από 70 στα 150 λεπτά γέμισμα δεξαμενής 6,7

15/1/10 γέμισμα δεξαμενών 2,3,4,6,7
20/1/10 γέμισμα δεξαμενών 3,6,7 και μετρήσεις
21/1/10 ψεκασμός στην υδροπονία κα αύξηση άρδευσης κάθε 80 λεπτά
για 160 δευτερόλεπτα
25/1/10 γέμισμα 2,4,6,7 και δημιουργία μίγματος 7σακουλάκια
28/1/10 μετρήσεις
5/2/10 γέμισμα δεξαμενών 2,3,4,6,7
9/2/10 μετρήσεις
10/2/10 μετρήσεις στο εργαστήριο
12/2/10 γέμισμα δεξαμενών 2,3 κλάδεμα
17/2/10 μετρήσεις καρπών
19/2/10 γέμισμα δεξαμενών 1,2,3,4,6,7 κλάδεμα δέσιμο καθάρισμα
22/2/10 γέμισμα 3,6,7 μετρήσεις
23/2/10 μετρήσεις καρπών
1/3/10 γέμισμα 3,4,6,7
2/03/10 Πρώτη συγκομιδή
3/3/10 γέμισμα δεξαμενής 3 μετρήσεις καρπών
5/3/10 γέμισμα 6,7
8/3/10 γέμισμα 6,7
10/3/10 γέμισμα 3,4 μετρήσεις
18/3/10 κλάδεμα
19/3/10 μετρήσεις
22/3/10 γέμισμα 1,2,3,4 δημιουργία μίγματος 3 σακουλάκια
23/3/10 μετρήσεις
24//10 δημιουργία μίγματος 10 σακουλάκια
29/3/10 μετρήσεις γέμισμα δεξαμενών 1,2,3,4
30/3/10 λίπανση
13/4/10 μετρήσεις
14/4/10 μετρήσεις χρώμα και σάκχαρα , γέμισμα δεξαμενής 2,4

15/4/10 κλάδεμα

16/4/10 υποστύλωση 5 σακουλάκια

19/4/10 γέμισμα 1,2,4,7 μετρήσεις σάκχαρα χρώμα

21/4/10 μετρήσεις

23/4/10 γέμισμα 1,2,3,4,7

27/4/10 γέμισμα 1,7

28/4/10 Τελευταία συγκομιδή και μετρήσεις σε ζάχαρα και χρώμα

6/5/10 μετρήσεις σάκχαρα και χρώμα

ΕΙΚΟΝΕΣ ΥΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

23-10-09





13-11-09



12-4-10



Καρποί τομάτας

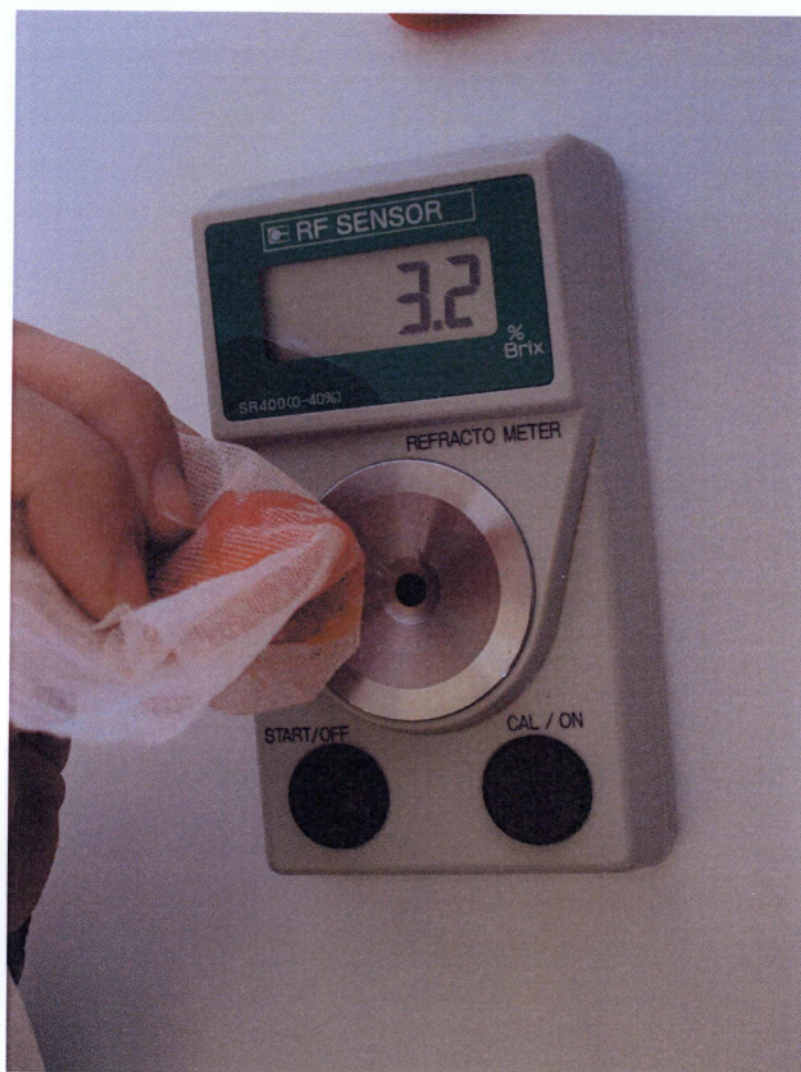




Δεξαμενές ποτίσματος



Μετρήσεις Brix



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δημητράκης Κ. Γ «Λαχανοκομία». Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε., σελ.224-247 , 1998
- Εμμανουήλ Όθωνας «Σύγκριση της απόδοσης μεταξύ των ελληνικών αυτόχθονων ποικιλιών μικρόκαρπης τομάτας Χίου και του υβριδίου Cherrelino F1 σε υδροπονικές συνθήκες καλλιέργειας», πτυχιακή εργασία, Καλαμάτα Νοέμβριος 2011
- Κανάκης Ανδρέας « Γενική Λαχανοκομία» Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα 2003
- Καπουράνη Αριστέα « Πρότυπη υδροπονική καλλιέργεια τομάτας σε περλίτη στην περιοχή της Αττικής» πτυχιακή εργασία , Καλαμάτα, Δεκέμβριος 2002
- Κορνάκου Ιωάννης «Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο» Εκδόσεις Σταμούλη , Αθήνα 2000
- Μαυρογιαννόπουλος Ν. Γ (1994β) «Υδροπονικές καλλιέργειες και θρεπτικά διαλύματα». Εκδόσεις Α .Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς σελ.80-111.
- Μηλωνάς Παναγιώτης σημειώσεις Ι .Γ .Ε 2011
- Μιχαλακοπούλου Μαρία «Υδροπονική καλλιέργεια τομάτας στο νομό Μεσσηνίας», πτυχιακή εργασία, Καλαμάτα ,Δεκέμβριος 2005
- Ολύμπιος Χ. (2001) «Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια». Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα –Πειραιάς
- Πανέλλας Βασίλης - Χειρακάκης Χάρης, «Αξιολόγηση κλαδέματος σε θερμοκηπιακή τομάτα τύπου Cherry», πτυχιακή εργασία, Ηράκλειο, Φεβρουάριος 2004
- Παρασκευοπουλος Κ .Π 2000 «Σύγχρονη Λαχανοκομία» . Εκδόσεις Ψύχαλου
- Σάλμα Αναστασία «Σύγκριση των ελληνικών αυτόχθονων ποικιλιών μικρόκαρπης τομάτας Χίου με το υβρίδιο Cherrelino F1 σε υδροπονική καλλιέργεια», πτυχιακή εργασία, Καλαμάτα 2011
- Χρηστοφιλόπουλος Ν .Ι «Σημειώσεις εργαστηρίου λαχανοκομίας ΙΙ». Εκδόσεις ΤΕΙ Καλαμάτας , σελ21-32 , Καλαμάτα 2000

- 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

- <http://www.froutonea.gr/pages/magazineNew/Magazine.aspx?issue=198&year=2011&article=5719&Category=3>
- http://diatrofikaiygeia.blogspot.com/2010/07/n_17.html
- <http://4epohes.com/articles/36/1453-2009-08-05-14-23-01>
- <http://www.plantesygdomme.dk/mellus.htm>
- <http://informatics.aua.gr:8080/scam/2/resource/573>