

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ
ΜΕΛΙΤΖΑΝΑΣ**

**Πτυχιακή εργασία
της σπουδάστριας Μητσοπούλου Δήμητρας**

**Εισηγητές: Λιναρδόπουλος Χρήστος και Γιαννακοπούλου
Φωτεινή**

Καλαμάτα, Μάρτιος 2008

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ
ΜΕΛΙΤΖΑΝΑΣ**

**Πτυχιακή εργασία
της σπουδάστριας Μητσοπούλου Δήμητρας**

**Εισηγητές: Λιναρδόπουλος Χρήστος και Γιαννακοπούλου
Φωτεινή**

Καλαμάτα, Μάρτιος 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	6
Εισαγωγή	7
Ιστορική εξέλιξη του θερμοκηπίου.....	8
Κεφάλαιο Πρώτο	
1.1 Το θερμοκήπιο και η χρησιμότητα του.....	9
1.1.1 Τύποι θερμοκηπίων και υλικά κατασκευής	9
1.2 Υλικά υποστήριξης ή σκελετού	10
1.3 Τύποι δίρικτης με κάλυψη από πλαστικά	11
1.4 Τύποι δίρικτης στέγης με κάλυψη από υαλοπίνακες	12
1.5 Τύποι ξύλινων θερμοκηπίων.....	13
1.6 Άλλα υλικά για την κατασκευή σκελετού θερμοκηπίων.....	14
1.7 Φυσικές ιδιότητες των υλικών σκελετού.....	14
1.8 Τα υλικά κάλυψης και οι φυσικές τους ιδιότητες.....	15
1.9 Μέσα συναρμογής των υλικών κάλυψης στο σκελετό.....	15
1.10 Αντοχή των θερμοκηπίων.....	16
1.11 Εξοπλισμός των θερμοκηπίων.....	16
1.11.1 Αερισμός των θερμοκηπίων.....	16
1.11.2 Φυσικό ή Στατικό.....	17
1.11.3 Δροσισμός των θερμοκηπίων	18
1.11.4 Θέρμανση των θερμοκηπίων	18
1.11.5 Στατικά συστήματα θέρμανσης	19
1.11.6 Θερμοδυναμικά συστήματα	19
1.11.7 Η ρύθμιση της θέρμανσης των θερμοκηπίων	20
1.11.8 Τα καύσιμα των συστημάτων θέρμανσης των θερμοκηπίων	20
1.12 Απολύμανση του εδάφους και του χώρου του θερμοκηπίου.....	21
1.13 Άλλα συστήματα καλλιέργειών όπως η υδροπονία και η αεροπονία που συνδυάζουν μια αυτοματοποιημένη λειτουργία των λειτουργιών του θερμοκηπίου.....	22
Κεφάλαιο Δεύτερο	
2.1 Τομάτα.....	23
2.2 Σημερινή εξάπλωση της καλλιέργειας.....	23
2.3 Βοτανικοί χαρακτήρες	24
2.4 Πολλαπλασιασμός τομάτας	25
2.4.1 Στρωμάτωση	25
2.4.2 Μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια	26
2.5 Το έδαφος του θερμοκηπίου και η προετοιμασία του	26
2.5.1 Έκπλυση εδάφους	26
2.5.2 Βασική λίπανση.....	26

2.5.3 Κατεργασία εδάφους.....	27
2.5.4 Εποχή φύτευσης	27
2.5.5 Αποστάσεις φύτευσης	28
2.5.6 Συνθήκες και περιποιήσεις στο θερμοκήπιο	29
2.5.7 Πότισμα στο θερμοκήπιο	29
2.5.8 Επιφανειακή λίπανση	30
2.6 Κλάδεμα	31
2.6.1 Κορφολόγημα	31
2.6.2 Αποφύλλωση	31
2.6.3 Υποστύλωση	32
2.7 Καρπόδεση της τομάτας	32
2.7.1 Υποβοήθηση καρπόδεσης	32
2.7.2 Μέθοδος εισαγωγής εντόμων στο θερμοκήπιο	33
2.8 Συγκομιδή – διαλογή – συσκευασία	34
2.9 Ποικιλίες τομάτας	36
2.10 Εχθροί και ασθένειες	38
2.11 Προδιαγραφές εμπορίας για τις τομάτες	39
Κεφάλαιο Τρίτο	
3.1 Μελιτζάνα	42
3.2 Βοτανικοί χαρακτήρες	42
3.3 Πολλαπλασιασμός μελιτζάνας	44
3.3.1 Προετοιμασία φυτών	44
3.3.2 Συνθήκες και περιποιήσεις στο σπορείο	45
3.3.3 Πότισμα στο σπορείο	45
3.3.4 Λίπανση στο σπορείο	45
3.3.5 Εποχή σποράς	45
3.4 Το έδαφος του θερμοκηπίου και η προετοιμασία του.....	45
3.5 Μεταφύτευση	45
3.5.1 Στάδιο μεταφύτευσης	45
3.5.2 Αποστάσεις φύτευσης – πληθυσμός – διάταξη φυτών	46
3.6 Συνθήκες και περιποιήσεις στο θερμοκήπιο	46
3.6.1 Συνθήκες ατμόσφαιρας θερμοκηπίου.....	46
3.6.2 Πότισμα στο θερμοκήπιο	47
3.6.3 Επιφανειακή λίπανση	47
3.6.4 Υποστύλωση και κλάδεμα	47
3.7 Ανάπτυξη του καρπού της μελιτζάνας	48
3.7.1 Φυσιολογική ανάπτυξη.....	48
3.7.2 Ανάπτυξη του καρπού με καρποδευτικές ορμόνες	49
3.8 Συγκομιδή – συχνότητα συγκομιδής – διαλογή	49
3.9 Αποθήκευση καρπού – αποδόσεις	50
3.10 Ποικιλίες	50

3.11	Εχθροί και ασθένειες	54
3.12	Προδιαγραφές εμπορίας για μελιτζάνες	57
Κεφάλαιο Τέταρτο		
4.1	Πληροφορίες για το θερμοκήπιο	60
4.2	Τύπος θερμοκηπίου	60
4.3	Υλικά κατασκευής	61
4.3.1	Υλικά κατασκευής σκελετού.....	61
4.3.2	Υλικό κάλυψης θερμοκηπίου	61
4.3.3	Πλευρικά ανοίγματα θερμοκηπίου	63
4.4	Τύπος εδάφους στο θερμοκήπιο	66
4.5	Απολύμανση εδάφους	67
4.6	Αρδευτικό σύστημα	69
4.6.1	Περιγραφή αρδευτικού συστήματος	69
4.6.2	Όργανα του αρδευτικού συστήματος	70
4.6.3	Ποιότητα νερού άρδευσης	74
4.6.4	Πότισμα	74
4.7	Χαρακτηριστικά ποικιλίας – εποχή φύτευσης.....	75
4.8	Τρόπος φύτευσης	75
4.9	Κλάδεμα – υποστύλωση	76
4.10	Καρπόδεση τομάτας	79
4.11	Λίπανση	81
4.12	Ψεκασμός	81
4.13	Θέρμανση θερμοκηπίου	83
4.13.1	Περιγραφή του συστήματος θέρμανσης	83
4.13.2	Μέρη του συστήματος θέρμανσης	84
4.14	Συγκομιδή – αποδόσεις	88
4.15	Προτείνονται νέοι μηχανισμοί θέρμανσης για εξοικονόμηση ενέργειας.....	88
4.16	Σχέδια θερμοκηπίου	90
4.17	Βιβλιογραφία	92
Κατάλογος Πινάκων.....		93
Κατάλογος Εικόνων		93

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής μελέτης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους Καθηγητές Χρήστο Λιναρδόπουλο και Φωτεινή Γιαννακοπούλου, για το ενδιαφέρον και την υποστήριξη τους ώστε να αναλάβω την παρούσα μελέτη. Καθώς επίσης και για την συμβολή τους στην αρτιότερη παρουσίαση της μελέτης.

Καλαμάτα, Μάρτιος 2008

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κηπευτικές καλλιέργειες σε θερμοκήπιο αποτελούν κλάδο δυναμικό και εξελισσόμενο. Από τις καλλιέργειες αυτές η τομάτα καταλαμβάνει την πρώτη θέση, ακολουθεί η μελιτζάνα και άλλα είδη κηπευτικών. Η τομάτα και η μελιτζάνα παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον από τους καλλιεργητές. Το ενδιαφέρον αυτό εκδηλώνεται χάρη στη μεγάλη ανταπόκριση των καταναλωτών που γνωρίζουν την διαιτητική αξία της τομάτας και της μελιτζάνας. Ένας καλλιεργητής θα πρέπει να γνωρίζει ότι το φυτό της τομάτας παρουσιάζει κάποιες ιδιαιτερότητες ως προς τις οικολογικές απαιτήσεις και την ευαισθησία σε διάφορους εχθρούς. Τα τελευταία χρόνια προτιμάται η καλλιέργεια της τομάτας σε θερμοκήπια, καθώς σε αυτούς τους χώρους είναι δυνατό να ρυθμίσουμε όλους τους παράγοντες του περιβάλλοντος προς το οικονομικό όφελος του καλλιεργητή.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Από τους Έλληνες συγγραφείς του 5^{ου} π.χ αιώνα και ιδιαίτερα από τον Πλάτωνα, είναι γνωστό ότι σε ορισμένες λατρευτικές περιπτώσεις που αναφέρονται ως «Κήποι του Άδωνη», αναπτύσσονταν φυτά με ταχύτατο ρυθμό σε ειδικούς χώρους. Παρατηρείται ότι οι σπόροι και τα μοσχεύματα που φυτεύονταν σε αυτούς τους χώρους, είχαν μεγάλη ανάπτυξη μέσα σε μια εβδομάδα, ενώ στους ανοιχτούς αγρούς χρειαζόνταν μήνες.

Τον 1^ο αιώνα, είναι γνωστό ότι οι Ρωμαίοι καλλιεργούσαν φρούτα και κηπευτικά σε θερμοσπορεία. Στην Πομπηία βρέθηκαν μεγάλες κατασκευές, που φαίνεται πως καλύπτονταν με ένα είδος πρωτόγονου γυαλιού. Τα θερμοκήπια εμφανίστηκαν πάλι τον 17^ο αιώνα μ.Χ., όμως σε όλη τη διάρκεια του Μεσαίωνα το θερμοκήπιο φαίνεται ότι ήταν άγνωστο. Τον 16^ο μ.Χ. αιώνα οι έμποροι και οι εξερευνητές αρχίζουν να μεταφέρουν εξωτικά φυτά, που δεν μπορούσαν να επιζήσουν στο κλίμα της Β.Ευρώπης. Για την παρατήρηση αυτών των εξωτικών φυτών με τα θαυμάσια αρώματα και τους χυμώδεις καρπούς, δημιουργήθηκαν ειδικοί Βοτανικοί κήποι στην Ιταλία, στην Ολλανδία και στην Αγγλία.

Τον 18^ο αιώνα, είχε αναγνωρισθεί πλήρως η αξία του καλού φωτισμού στην υγιή ανάπτυξη των φυτών, η κατασκευή θερμοκηπίων με ξύλινο σκελετό και οι υαλοπίνακες. Οι Ολλανδοί ήταν οι πρώτοι που χρησιμοποίησαν στέγη με κεκλιμένες επιφάνειες από γυαλί και εισήγαγαν τη χρησιμοποίηση της θερμοκουρτίνας κατά τη διάρκεια της νύκτας. Οι καλλιέργειες που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι τα πρώιμα σταφύλια και τα εσπεριδοειδή. Γύρω στο 1970 εμφανίστηκε η πρώτη θέρμανση με ατμό, που έδωσε μεγαλύτερη καθαριότητα, απόδοση, ευκολία και αποφυγή των αερίων καύσης από το χώρο των φυτών.

Τον 20^ο αιώνα υπάρχει συνεχής εξέλιξη του θερμοκηπίου, από πλευράς υλικών κατασκευής. Κατασκευάζονται σκελετοί θερμοκηπίων από ξύλο, γαλβανισμένο σίδηρο και αλουμίνιο. Επίσης χρησιμοποιούνται εύκαμπτα φύλλα πλαστικού και σκληρά φύλλα πλαστικού και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κατασκευή φθηνών θερμοκηπίων. (βιβλιογραφία Γεώργιος Μαυρογιαννόπουλος εκδόσεις Σταμούλη)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

1.1 Το θερμοκήπιο και η χρησιμότητα του

Θερμοκήπιο είναι μια κατασκευή, η οποία καλύπτεται με διαφανές υλικό, ώστε να είναι δυνατή η είσοδος όσο το δυνατόν περισσότερου φυσικού φωτισμού, που είναι απαραίτητος στην ανάπτυξη των φυτών. Τα θερμοκήπια μπορεί να είναι εξοπλισμένα με συμβατικό σύστημα θέρμανσης ή όχι. Διαφέρουν από άλλες παρόμοιες κατασκευές, όπως π.χ. τα χαμηλά σκέπαστρα. Ο σκοπός της χρησιμοποίησης των θερμοκηπίων στην παραγωγή γεωργικών προϊόντων είναι η τροποποίηση ή η ρύθμιση πολλών από τους παράγοντες του περιβάλλοντος που επιδρούν στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.

Γενικά με το θερμοκήπιο αποφεύγονται ζημιές από αέρα, βροχή, χιόνι και χαλάζι. Ανάλογα με τον εξοπλισμό του, παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της κόμης των φυτών, όπως της ακτινοβολίας, της θερμότητας και της υγρασίας. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της ρίζας των φυτών, όπως της υγρασίας, του οξυγόνου, της θερμότητας και των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων, που με τη χρήση κατάλληλων εδαφικών υποστρωμάτων ή υδροπονικών καλλιεργειών, μπορούν να φθάσουν με ακρίβεια τις απαιτήσεις των φυτών. Παρέχεται η δυνατότητα αποτελεσματικότερης φυτοπροστασίας από ασθένειες και έντομα, λόγω περιορισμένου χώρου και εξειδικευμένου εξοπλισμού.

Επιπλέον, ένα σύγχρονο θερμοκήπιο δεν αρκεί μόνο να προσφέρει τη δυνατότητα για τη δημιουργία και διατήρηση του ευνοϊκού περιβάλλοντος για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών, αλλά θα πρέπει να παρέχει και τη δυνατότητα κάθε φορά για την παραγωγή φυτικών προϊόντων με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Η ακρίβεια με την οποία ρυθμίζεται το περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών και η δαπάνη για τη δημιουργία αυτού του περιβάλλοντος στο θερμοκήπιο προσδιορίζεται από: τη σωστή δαπάνη, τον κατάλληλο εξοπλισμό και κυρίως από την ικανότητα του καλλιεργητή να χειριστεί και να κατανέμει τα διαθέσιμα εφόδια.

1.1.1 Τύποι Θερμοκηπίων και υλικά κατασκευής

Οι επικρατέστεροι τύποι θερμοκηπίων από πλευράς σχήματος είναι των τυποποιημένων, των εμπορικών ή βιομηχανικών:

- 1) Τοξωτοί (ημικυκλικοί ή τύπου τούνελ).
- 2) Δίρικτης στέγης με κάλυψη από πλαστικά υλικά.
- 3) Δίρικτης στέγης με κάλυψη από υαλοπίνακες.
- 4) Κατασκευάζονται επίσης σε μικρή κλίμακα ειδικά θερμοκήπια, όπως αεροστήριχτα, κυκλικά, πύργοι, μονόρικτης στέγης, ημιυπόγεια και υπόγεια, κινητά, βοτανικών κήπων, πειραματικά, ερασιτεχνικά και επίσης θερμοκήπια για ειδικές καλλιέργειες, όπως μανιταριών και γόνου ψαριών.

Κατά την κατασκευή ενός θερμοκηπίου πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι τέσσερις παράγοντες:

- 1) Τη μέγιστη δυνατότητα διαπερατότητας της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω των υλικών κάλυψης.
- 2) Την ευχέρεια κινήσεων στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη εκμετάλλευση του χώρου και να διευκολύνεται η εκμηχάνιση των εργασιών.
- 3) Την αντοχή των υλικών σε αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος και στο χρόνο.
- 4) Την προσιτή τιμή.

Για την κατασκευή των θερμοκηπίων χρησιμοποιούνται υλικά που διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- 1) Υλικά υποστήριξης ή σκελετού.
- 2) Υλικά κάλυψης και υλικά συναρμογής τους στο σκελετό.
- 3) Υλικά για την κατασκευή των εξοπλισμών λειτουργίας.

1.2 Υλικά υποστήριξης ή σκελετού

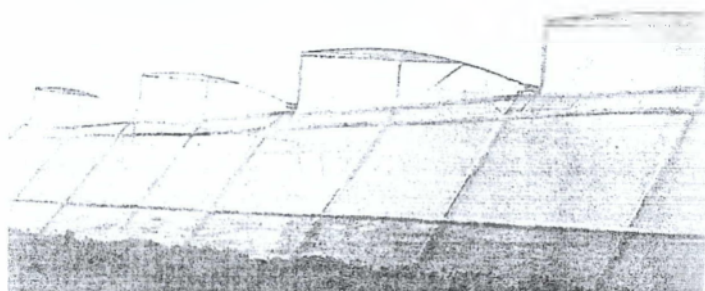
Τύποι τοξωτοί

Οι τοξωτοί τύποι ή τα θερμοκήπια τύπου τούνελ διακρίνονται σε απλά ή πολλαπλά και για την κατασκευή του σκελετού τους χρησιμοποιούνται χαλύβδινοι σωλήνες, ελασματοποιημένος χάλυβας και προφίλ αλουμινίου. Τα χαλύβδινα μέρη προστατεύονται από τις οξειδώσεις με εμβάπτιση σε θερμό λουτρό διαλύματος ψευδάργυρου (γαλβάνισμα). Η ποσότητα του ψευδάργυρου που προστίθεται είναι 150-200 gr/m². Τα περισσότερα χαλύβδινα υλικά των θερμοκηπίων τοξωτού τύπου γαλβανίζονται πριν την τελική τους επεξεργασία, ενώ τα σημεία που από κοπές και κολλήσεις χάνουν μέρος του γαλβανίσματος, βάφονται με αντιοξειδωτικά χρώματα.

Οι σωλήνες κόβονται και διαμορφώνονται σε καμπύλα και σε ευθύγραμμα τμήματα. Τα καμπύλα τμήματα όταν είναι συναρμολογούμενα σχηματίζουν τις αψίδες, ενώ τα ευθύγραμμα τις μηκίδες του θερμοκηπίου. Η σύνδεση των αψίδων και των μηκίδων γίνεται με ειδικές κατασκευές τους σταυρούς, τους δακτυλίους και τις βίδες. Οι σύνδεσμοι με βίδες προτιμούνται γιατί δίνουν μεγάλη σταθερότητα και αντοχή στο σκελετό. Οι αψίδες μπορούν και διατηρούν το καμπύλο σχήμα τους με τη βοήθεια ελκυστήρων που συνδέουν τα ακραία τους τμήματα. Οι ελκυστήρες κατασκευάζονται από σωλήνα 1^{1/4} (32 mm) και συνδέονται στις αψίδες με βίδες ή μέσω εντατήρα. Επίσης οι ελκυστήρες χρησιμεύουν για την ανάρτηση της καλλιέργειας και τη στήριξη των διάφορων εξοπλισμών του θερμοκηπίου.

Στα πολλαπλά τούνελ χρησιμοποιούνται υδρορροές χαλύβδινες ή αλουμινίου με ανάπτυγμα 25-50 cm, ώστε να είναι γρήγορη η απορροή αλλά και να έχει ο άνθρωπος ευχέρεια κινήσεων πάνω σε αυτές. Οι χαλύβδινες υδρορροές κατασκευάζονται από ελασματοποιημένο χάλυβα πάχους 2-2,5mm και γαλβανίζονται σε θερμόλουτρο ψευδάργυρου πριν ή μετά την επεξεργασία και τη διαμόρφωσή τους. Η ποσότητα του ψευδάργυρου που προστίθεται είναι 200 gr/m². Το μήκος των υδρορροών είναι 2 ή 2,5m και συνδέονται με τις αψίδες με ειδικές κατασκευές τύπου γ ή σταυρού ή κατευθείαν στις αψίδες, όταν αυτές καταλήγουν σε κατακόρυφα τμήματα.

Μεταξύ τους οι υδρορροές συνδέονται με βίδες και μαστίχα πίσσας ή ταινίες για στεγανότητα. Οι αψίδες τοποθετούνται κατά μήκος ανά 2m ή 2,5m, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, όπως π.χ. σε ανεμόπληκτες ή σε περιοχές με χιονοπτώσεις, όπου τοποθετούνται ανά 2m. Οι αψίδες συνδέονται μεταξύ τους με τις μηκίδες που τοποθετούνται μία στην κορυφή (κορφιάτης) και από μία στις δύο πλευρές. Στα απλά τούνελ τοποθετούνται μηκίδες κοντά στο έδαφος, στις δυο πλευρές.



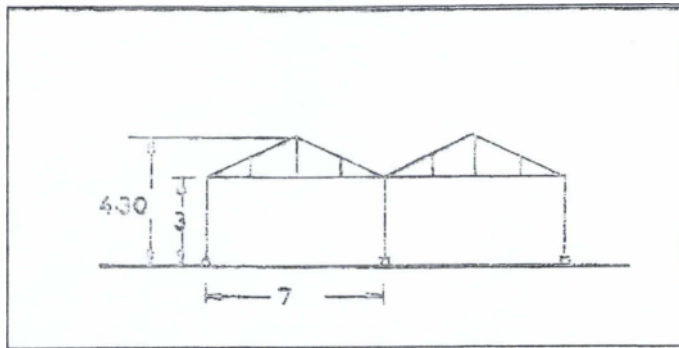
Εικ. 1.1 Γενική άποψη θερμοκηπίου τύπου μονόρικτης στέγης.

1.3 Τύποι δίρικτης στέγης με κάλυψη από πλαστικά υλικά

Διακρίνονται στους τύπους που διαθέτουν ελαφρύ σκελετό και μπορούν να καλυφτούν με ελαφρά πλαστικά και σε αυτούς που διαθέτουν ισχυρό σκελετό και εάν προσθέτει προφίλ αλουμινίου, μπορούν να καλυφτούν και με υαλοπίνακες.

Για την κατασκευή του σκελετού αυτών των τύπων χρησιμοποιούνται χαλύβδινοι σωλήνες, χαλύβδινα προφίλ, κοιλοδοκοί και προφίλ αλουμινίου. Τα προφίλ αλουμινίου χρησιμεύουν για τη στερέωση των πλαστικών, ενώ σε ορισμένους τύπους αποτελούν και μέρος του σκελετού. Όλα τα χαλύβδινα μέρη γαλβανίζονται σε θερμό λουτρό ψευδάργυρου πριν από την επεξεργασία τους ή μετά από αυτή. Στους ελαφρούς τύπους χρησιμοποιούνται χαλύβδινα προφίλ ορθοστάτες 60 επί 40 επί 2 mm, ελκυστήρες 40 επί 40 επί 2 mm και τεγίδες 40 επί 30 επί 2 mm.

Επίσης χρησιμοποιούνται ειδικές κατασκευές όπως σταυροί για τη σύνδεση της υδρορροής με τους ορθοστάτες, αλλά και αντανέμοι σύνδέσμοι, που εξασφαλίζουν την κατά μήκος ακαμψία του θερμοκηπίου. Οι διαστάσεις των ελαφρών τύπων δίρικτης στέγης με κάλυψη από πλαστικά υλικά είναι πολλαπλάσια των 5-7,5 m κατά πλάτος και 2-4 m κατά μήκος. Οι βελτιωμένοι τύποι θερμοκηπίων είναι τύπου Τυμπακίου και Ιεράπετρας, όπου ο ξύλινος σκελετός έχει αντικατασταθεί από σωλήνες και προφίλ χαλύβδινα ή αλουμινίου.



Εικ. 1.2 Δίρικτη στέγη ελαφρού τύπου

Οι ισχυροί τύποι δίρικτης στέγης με κάλυψη από πλαστικά υλικά είναι κατάλληλοι για πολύ ανεμόπληκτες περιοχές. Για την κατασκευή τους χρησιμοποιούνται ορθοστάτες κοιλοδοκοί 50 επί 50 επί 2mm, δικτύωματα από χαλύβδινα προφίλ 40 επί 30 επί 1,5mm, υδρορροές πλάτους 22cm και πάχους 2,5mm, καθώς και ειδικές κατασκευές, όπως σύνδεσμοι υδρορροών και τεντωτήρες, που εξασφαλίζουν τη στήριξη και μετατόπιση του κορυφιάτη. Η τεχνολογία για την κατασκευή των σκελετών των τύπων δίρικτης στέγης με κάλυψη από πλαστικά υλικά στηρίζεται μερικώς σε αυτή των γυάλινων θερμοκηπίων. Το ψηλό κόστος των γυάλινων θερμοκηπίων επέβαλε την κατασκευή των τύπων με κάλυψη από πλαστικά υλικά, που είναι φτηνότεροι.

1.4 Τύποι δίρικτης στέγης με κάλυψη από υαλοπίνακες

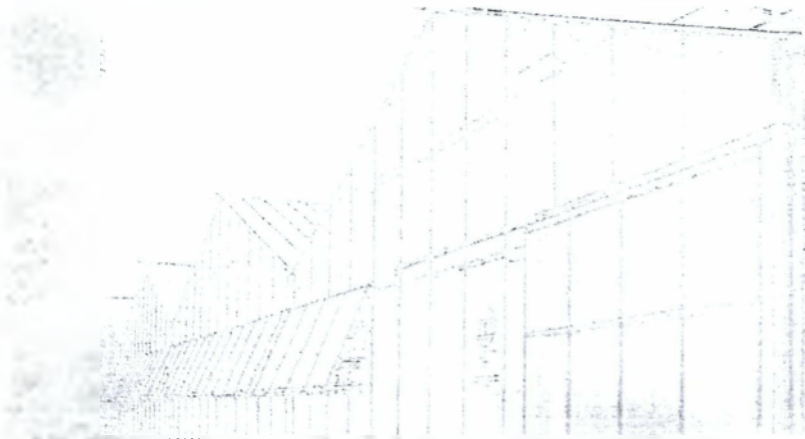
Οι τύποι δίρικτης στέγης με κάλυψη από υαλοπίνακες (γυάλινα θερμοκήπια) είναι οι πρώτοι τύποι σύγχρονων θερμοκηπίων που κατασκευάστηκαν. Χαρακτηρίζονται σαν βαριές κατασκευές, κατάλληλες για πολύ αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος και για καλλιέργειες μεγάλων αποδόσεων, που μπορούν να αποσβέσουν σε σύντομο χρονικό διάστημα τη μεγάλη δαπάνη της κατασκευής τους.

Οι σκελετοί αυτών των τύπων κατασκευάζονται από χαλύβδινα προφίλ, χαλύβδινες κοιλοδοκούς, ελασματοποιημένο χάλυβα και προφίλ αλουμινίου. Όλα τα χαλύβδινα υλικά γαλβανίζονται σε θερμό λουτρό ψευδάργυρου μετά την επεξεργασία τους, ενώ η ποσότητα του ψευδάργυρου που προστίθεται είναι 200 g/m². Ορισμένοι από τους τύπους αυτούς έχουν χαλύβδινα υλικά που δέχονται ψυχρό γαλβάνισμα και έχουν μικρότερη αντοχή στο χρόνο. Για ορθοστάτες χρησιμοποιούνται χαλύβδινα προφίλ τύπου Σ, με διαστάσεις 70 επί 40 επί 15 επί 2mm ή τύπου Π, με διαστάσεις 50 επί 60 επί 50 επί 2mm. Επίσης χρησιμοποιούνται κοιλοδοκοί διαστάσεων 50 επί 60 επί 50 επί 2mm και προφίλ τύπου Σ διαστάσεων 80 επί 40 επί 15 επί 2mm, που διακρίνονται για τη μεγαλύτερή τους ισχύ. Οι υδρορροές έχουν ανάπτυγμα 25-35cm, πάχος 2,5 mm και μήκος 3-6 m.

Τα στοιχεία της στέγης διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

- 1) Στα μεγάλων πλάτους θερμοκήπια η δίρικτη στέγη κατασκευάζεται από χαλύβδινα προφίλ, συνήθως 50 επί 60 επί 2mm, που σχηματίζουν δικτύωμα.

2) Στους τύπους με πλάτος 6,40m, που χαρακτηρίζονται σαν ελαφροί τύποι γυάλινων θερμοκηπίων, κατασκευάζονται 2 στέγες με πλάτος 3,20m από προφίλ αλουμινίου και στηρίζονται σε δικτύωματα που κατασκευάζονται από δύο προφίλ 40 επί 30 επί 2mm και σιδηρόβεργα 8mm. Σε ορισμένες κατασκευές το δικτύωμα αντικαθίσταται από ισχυρό προφίλ Σ 40 επί 200 επί 40 επί 2mm. Για τη συναρμολόγηση του σκελετού χρησιμοποιούνται ειδικές κατασκευές, όπως τεντωτήρες, σταυροί, σύνδεσμοι και αντιανέμια. Ειδικά προφίλ χαλύβδινα και κυρίως αλουμινίου χρησιμοποιούνται για τη στήριξη των υαλοπινάκων, αλλά αποτελούν και μέρος του βασικού σκελετού του θερμοκηπίου.



Εικ.1.3 Γενική άποψη θερμοκηπίου τύπου δίρικτης στέγης

1.5 Τύποι ξύλινων θερμοκηπίων

Διακρίνονται σε αυτά που κατασκευάζονται από τους ίδιους τους παραγωγούς και στα τυποποιημένα που κατασκευάζουν οι βιομηχανίες του ξύλου. Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται ξυλεία πριονισμένη, πελεκητή και στρογγυλή από καστανιά, έλατο, πεύκο και κυπαρίσσι. Οι ξύλινες δοκοί αποκτούν ανθεκτικότητα όταν είναι αποξηραμένες και εμποτισμένες σε συντηρητικά υλικά, ενώ το τμήμα της ξύλινης δοκού, που βρίσκεται μέσα στο έδαφος, πρέπει να είναι εμποτισμένο με πισσέλαιο ή πακτωμένο σε σκυρόδεμα. Τα ξύλινα θερμοκήπια είναι τύπου δίρικτης στέγης και μπορούν να διακριθούν στους τύπους Ιεράπετρας, Μακεδονίας και Τυμπακίου.

Ο τύπος Ιεράπετρας είναι παρόμοιος με τον τύπο του γυάλινου θερμοκηπίου πλάτους 6,4m και φέρει ορθοστάτες στις υδρορροές και στους κορφιάτες, έτσι ώστε αυτοί να απέχουν μεταξύ τους κατά πλάτος 2,5m και κατά μήκος 2-3m. Τα τυποποιημένα ξύλινα θερμοκήπια κατασκευάζονται από εμποτισμένη σε συντηρητικά ξυλεία και φέρουν ορθοστάτες των υδρορροών, συνήθως ανά 5m κατά πλάτος και 2m κατά μήκος. Η δίρικτη στέγη σχηματίζεται από δικτύωμα με ξύλινες δοκούς, που συναρμολογούνται με ειδικές κατασκευές από γαλβανισμένο χάλυβα.

1.6 Άλλα υλικά για την κατασκευή σκελετού θερμοκηπίων

Για την κατασκευή του σκελετού των θερμοκηπίων χρησιμοποιούνται σωλήνες P.V.C. και δοκοί P.V.C. χωρίς οπλισμό ή με χαλύβδινο οπλισμό, που τους δίνει μεγάλη αντοχή στα διάφορα φορτία που δέχεται ο σκελετός. Επίσης χρησιμοποιούνται πλαστικά και μεταλλικά πλέγματα, καθώς επίσης συρματόσχοινα εξοπλισμένα με τεντωτήρες. Τα θερμοκήπια με σκελετό από συρματόσχοινα έχουν ύψος κορυφής 6m και πλάτος μεταξύ των ορθοστατών 20m και πάνω και θεωρούνται σαν ειδικές, μη τυποποιημένες κατασκευές.

1.7 Φυσικές ιδιότητες των υλικών σκελετού

Τα υλικά του σκελετού των θερμοκηπίων εκτίθενται στις καιρικές συνθήκες του περιβάλλοντος αλλά και στις εσωτερικές συνθήκες του θερμοκηπίου, όπου οι υψηλές θερμοκρασίες και υγρασίες, σε συνδυασμό με τη δράση των λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων, δημιουργούν ένα περιβάλλον εξαιρετικά διαβρωτικό.

Σίδηρος: Έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και μεγάλη μηχανική αντοχή, δε σαπίζει και δεν προσβάλλεται από έντομα. Οι μεταλλικοί σκελετοί από σίδηρο έχουν λίγα αδιαφανή μέρη και έτσι τα θερμοκήπια φωτίζονται καλύτερα. Μειονέκτημα του σιδήρου είναι ότι σκουριάζει στο υγρό περιβάλλον του θερμοκηπίου και επομένως θα πρέπει να γαλβανίζεται και μάλιστα μετά την κοπή και τις κολλήσεις. Επίσης ο σίδηρος προσβάλλεται από οξέα, που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των υαλοπινάκων και κατά την επαφή του με λιπάσματα. Τέλος, ο σίδηρος προσβάλλεται από τα οξειδία του θείου που σχηματίζονται από τη χρήση θειούχων σκευασμάτων, ενώ άλλο μειονέκτημά του είναι η δύσκολη διαμόρφωσή του σε προφίλ.

Αλουμίνιο: Δε σκουριάζει, δε φθείρεται και δεν απαιτεί επένδυση και συντήρηση. Το αλουμίνιο διαμορφώνεται σε προφίλ πολύ εύκολα και έτσι προσφέρεται θαυμάσια για την κατασκευή των υποδοχών στερέωσης των υαλοπινάκων στο σκελετό. Το αλουμίνιο αντανακλά μέχρι 85% της υπεριώδους ακτινοβολίας, 90% του λευκού φωτός και 98% της υπέρυθρης ακτινοβολίας, ενώ αντίθετα η θερμογόνος δύναμή του είναι πολύ μικρή. Αυτές οι δύο ιδιότητες του αλουμινίου εξηγούν το γεγονός ότι η θερμοκρασία που υπάρχει στην κορυφή ενός θερμοκηπίου, με στέγη από αλουμίνιο, είναι ανώτερη μόνο 1,5-2°C της θερμοκρασίας που εξασφαλίζεται στη βάση. Αντίθετα, στις παραδοσιακές κατασκευές από ξύλο ή ξύλο και σίδηρο, η διαφορά αυτή φτάνει στους 10°C. Η θερμική αυτή ομοιογένεια παίζει σπουδαίο ρόλο στην εύκολη ρύθμιση των συνθηκών του θερμοκηπίου. Τα μέρη του σκελετού που είναι από αλουμίνιο έχουν ψηλή μηχανική αντοχή και μικρό πλάτος. Επομένως επιτρέπουν εισροή περισσότερης ηλιακής ακτινοβολίας, μικρότερο βάρος και επομένως χαμηλότερα έξοδα συναρμολόγησης. Μειονέκτημα του αλουμινίου είναι ότι οξειδώνεται όταν έρχεται σε επαφή με το σίδηρο, το έδαφος και τα λιπάσματα.

Ξύλο: Η μικρή μηχανική αντοχή, το σάπισμα, η προσβολή από έντομα και μικροοργανισμούς και οι παραμορφώσεις είναι τα κύρια μειονεκτήματα του ξύλου για τη χρησιμοποίησή του σαν υλικό σκελετού. Πλεονέκτημα του ξύλου είναι η μεγάλη θερμική του αγωγιμότητα και επομένως η διατήρηση υψηλότερης θερμοκρασίας στο θερμοκήπιο.

1.8 Τα υλικά κάλυψης και οι φυσικές τους ιδιότητες

Οι κυριότερες ιδιότητες που πρέπει να πληρούν τα υλικά κάλυψης των θερμοκηπίων είναι οι ακόλουθες:

1) Να έχουν καλή διαφάνεια. Τα φυτά χρησιμοποιούν ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες 300-3.500 nm και επομένως τα υλικά κάλυψης θα πρέπει να επιτρέπουν να περάσουν αυτές οι ακτινοβολίες όσο το δυνατόν περισσότερο.

2) Να μη μεταβάλλουν το ηλιακό φάσμα, επειδή η υπεριώδης ακτινοβολία 300-380 nm χρησιμοποιείται στη φωτοσύνθεση, ενώ η υπέρυθρη 700 nm και πάνω εφοδιάζει το θερμοκήπιο με θερμική ενέργεια.

3) Να έχουν χαμηλό συντελεστή επιφανειακής θερμοπερατότητας (K).

4) Να έχουν προσιτή τιμή.

5) Να αντέχουν στο χρόνο και να διατηρούν την διαφάνεια του για αρκετά χρόνια.

1.9 Μέσα συναρμογής των υλικών κάλυψης στο σκελετό

Στα σύγχρονα θερμοκήπια για τη συναρμογή των υλικών κάλυψης στο σκελετό χρησιμοποιούνται μεταλλικά και πλαστικά υλικά, που αντικαθιστούν το στόκο και τα ξύλινα πηγάκια. Με τα νέα υλικά συναρμογής επιτυγχάνεται ταχύτητα μείωση του κόστους εργασίας, προστασία των υλικών κάλυψης και άριστη μόνωση.

Υαλοπίνακες: Για τη συναρμογή των υαλοπινάκων στο βασικό σκελετό του θερμοκηπίου χρησιμοποιούνται ειδικά προφίλ χαλύβδινα ή αλουμινίου που φέρουν υποδοχή για τη στερέωση μονωτικών ελαστικών ή πλαστικών καλύπτρων.

Τα προφίλ αλουμινίου πλεονεκτούν των χαλύβδινων για τους παρακάτω λόγους:

1) έχουν καλύτερη συναρμογή με τους υαλοπίνακες και επομένως επιτυγχάνεται καλύτερη στεγανότητα.

2) έχουν καλύτερες θερμικές ιδιότητες.

3) διαθέτουν ειδικά καναλέτα ώστε να απάγουν το νερό της συμπύκνωσης των υδρατμών.

4) δε φθειρονται.

5) η αρχική τοποθέτηση ή αντικατάσταση των υαλοπινάκων είναι ευκολότερη, επειδή τα προφίλ αλουμινίου δεν απαιτούν καλύπτρες στεγανοποίησης με βίδες.

Πλαστικά φύλλα

Χρησιμοποιούνται συνδετήρες (κλιπς) που κατασκευάζονται από αλουμίνιο, χάλυβα και σκληρά πλαστικά.

Σκληρά πλαστικά

Χρησιμοποιούνται συνδετήρες από το ίδιο υλικό κατασκευασμένες οι σκληρές πλάκες και βίδες εφοδιασμένες με πλαστικές ροδέλες

1.10 Αντοχή των θερμοκηπίων

Η αντοχή των θερμοκηπίων εξαρτάται από τα υλικά κατασκευής τους και τα φορτία που ασκούνται σε αυτά. Τα φορτία διακρίνονται σε μόνιμα, λειτουργικά, κλιματικά και πρόσκαιρα φορτία.

Μόνιμα φορτία που είναι το βάρος σκελετού και το βάρος κάλυψης και εξαρτώνται από το βάρος των υλικών και τις διαστάσεις τους.

Λειτουργικά φορτία που είναι η αναρτημένη καλλιέργεια τα μέσα τοποθέτησης των φυτών (γλάστρες, καναλέτα ..), οι μηχανισμοί λειτουργίας του θερμοκηπίου (σωλήνες, μηχανήματα, ψευδοροφές, όργανα) και οι μηχανισμοί μεταφοράς.

Κλιματικά φορτία είναι το φορτίο χιονιού και φορτίο από ανεποπίεση. Το φορτίο χιονιού εξαρτάται από την κλίση της στέγης και το φορτίο από ανεποπίεση επηρεάζεται από την κλίση των πλευρών στέγης.

Στην περίπτωση των θερμοκηπίων, που θερμαίνονται συνεχώς κατά τη διάρκεια του χειμώνα δεν παρατηρείται σημαντική συσσώρευση χιονιού στην οροφή τους. Με τη διαφεύγουσα θερμότητα το χιόνι λειώνει ή γλιστρά και αποφεύγεται σημαντική συσσώρευση.

Πρόσκαιρα φορτία είναι τα φορτία που ασκούνται πρόσκαιρα εσωτερικά ή εξωτερικά στο θερμοκήπιο. Τέτοια φορτία π.χ. είναι αυτά που ασκούνται από τους ίδιους τους εργαζόμενους μαζί με τα υλικά που χρησιμοποιούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής ή της επιδιόρθωσης του θερμοκηπίου ή του καθαρισμού του καλύμματος. Κάθε φορτίο που προστίθεται στο θερμοκήπιο και παραμένει πάνω από 30 συνεχείς ημέρες δε θεωρείται πρόσκαιρο, αλλά φορτίο συνεχούς επιβάρυνσης.

1.11 Εξοπλισμός των θερμοκηπίων

1.11.1 Αερισμός των θερμοκηπίων

Ο αερισμός είναι μια από τις σπουδαιότερες λειτουργίες των θερμοκηπίων επειδή συμβάλλει στη ρύθμιση της θερμοκρασίας και της υγρασίας, στην απομάκρυνση των βλαβερών προϊόντων, της αναπνοής των φυτών και στην ανανέωση-εμπλουτισμό διοξειδίου του άνθρακα του αέρα. Ο αερισμός αυτός επιτυγχάνεται με κίνηση της μάζας του αέρα των θερμοκηπίων προς τον εξωτερικό χώρο.

Η θέση σε κίνηση ενός ρευστού προϋποθέτει διαφορά δυναμικής ενέργειας, ενώ η ποσότητα της μετακινούμενης μάζας ρευστού εξαρτάται από τη διαφορά, καθώς και από τη διατομή μέσω της οποίας θα περάσει η μάζα.

Οι γενικοί νόμοι της ροής των ρευστών έχουν μεγάλη σημασία για τον αερισμό και είναι οι ακόλουθοι:

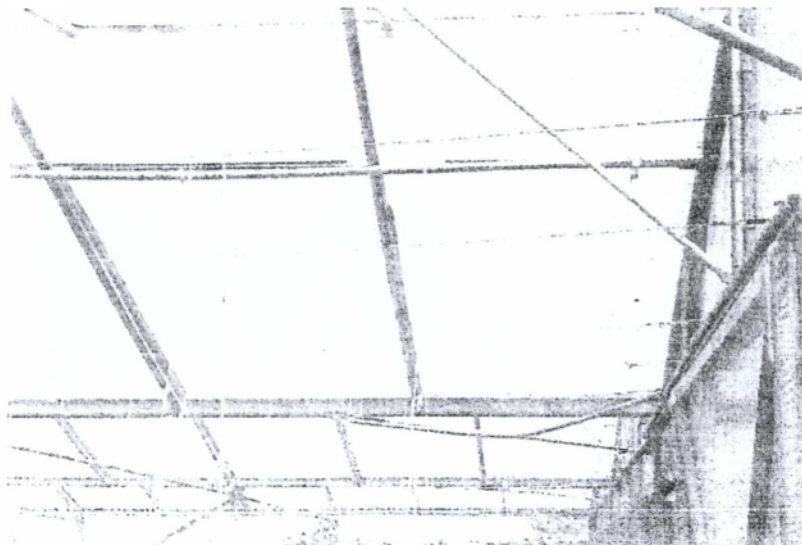
- 1) Το ειδικό βάρος ενός αερίου ποικίλλει σημαντικά ακόμη και με μικρές μεταβολές της θερμοκρασίας ή της πίεσης.
- 2) Σε κατάσταση ισορροπίας η ανάμειξη των αερίων είναι ομοιογενής. Κάθε ένα από τα αέρια συμπεριφέρεται σαν να καλύπτεται μόνο του όλο τον όγκο και η παρατηρούμενη πίεση είναι άθροισμα των επί μέρους πιέσεων. Γενικά διακρίνουμε στην πράξη δύο μεγάλες κατηγορίες αερισμού το φυσικό ή στατικό και δυναμικό.

1.11.2 Φυσικό ή Στατικό αερισμό

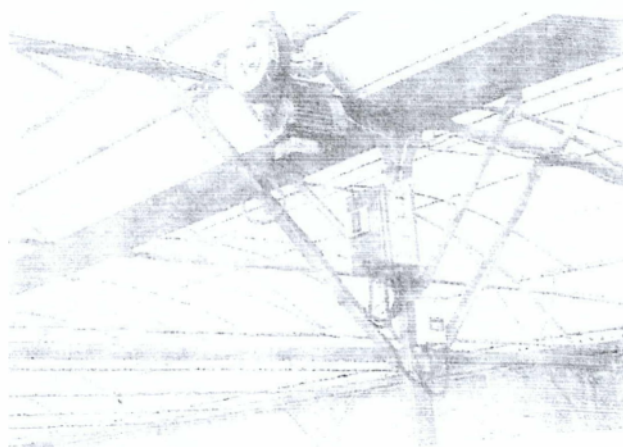
Ο αερισμός των θερμοκηπίων γίνεται με ανοίγματα στα πλάγια και στην οροφή των θερμοκηπίων και οι ανταλλαγές του αέρα μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου επιτυγχάνονται με τους ακόλουθους τρόπους:

- 1) με τη διαφορά πίεσης μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου που οφείλεται στη διαφορά της θερμοκρασίας
- 2) με τη διαφορά πίεσης εσωτερικού και εξωτερικού χώρου που οφείλεται στη διαφορά ταχύτητας
- 3) με συνδυασμό των παραπάνω 2 τρόπων που είναι ο συνηθέστερος στην πράξη.

Δυναμικός εξαερισμός, επιβάλλεται όταν δεν επαρκεί ο φυσικός εξαερισμός και εφαρμόζεται με την τοποθέτηση ηλεκτροκίνητων ανεμιστήρων ή εξαεριστήρων. Ο αέρας του θερμοκηπίου μπορεί να ανανεώνεται ανεξάρτητα από τις συνθήκες θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο ακόμη και όταν έξω επικρατούν ζέστη και άπνοια ή ισχυροί άνεμοι. Ο δυναμικός εξαερισμός είναι η καλύτερη λύση για περιοχές με ισχυρούς ανέμους και ιδιαίτερα για καλοκαιρινές καλλιέργειες.



Εικ. 1.4 Άνοιγμα φυσικού αερισμού οροφής



Εικ. 1.5 Μηχανισμός λειτουργίας φυσικού αερισμού οροφής

1.11.3 Δροσισμός των θερμοκηπίων

Σαν δροσισμός του χώρου ενός θερμοκηπίου ορίζεται η μείωση της θερμοκρασίας του χώρου αυτού με εξάτμιση νερού. Τα χρησιμοποιούμενα μέσα κατά σειρά σπουδαιότητας είναι τα συχνά ποτίσματα, η διαβροχή των φυτών και του εδάφους, η εκτόξευση νερού σε μορφή λεπτών σταγόνων και με διοχέτευση του θερμού αέρα του περιβάλλοντος μέσα από υγρά διαπερατά πετάσματα. Η εκτόξευση νερού σε μορφή λεπτών σταγόνων γίνεται με σύστημα αντλιών μεγάλης πίεσης και σωλήνων που φέρουν ακροφύσια.

1.11.4 Θέρμανση των θερμοκηπίων

Με τα συστήματα θέρμανσης των θερμοκηπίων επιδιώκουμε να αυξήσουμε τη θερμοκρασία του αέρα και του εδάφους στα επιθυμητά επίπεδα που απαιτεί κάθε καλλιέργεια και τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν εξοπλισμούς που ελευθερώνουν ενέργεια με ακτινοβολία, μεταφορά και αγωγιμότητα.

Ανάλογα με τον τρόπο, με τον οποίο δίνεται η θερμότητα στο χώρο του θερμοκηπίου, τα κλασικά συστήματα θέρμανσης διακρίνονται: σε τοπικά συστήματα: στα οποία χρησιμοποιούνται θερμάστρες παραφίνης, επαγωγής, υπέρυθρης ακτινοβολίας ή αερόθερμα.

Κεντρικά συστήματα θέρμανσης: λέβητες θερμού αέρα μακριά από το χώρο θέρμανσης, λέβητες παραγωγής θερμού νερού και λέβητες παραγωγής ατμού.

Το λεβητοστάσιο περιλαμβάνει:

- 1) Αυτοματισμούς και συστήματα ασφάλειας
- 2) Τον λέβητα
- 3) Τον καυστήρα χρησιμοποιείται για την άντληση και καύση υγρών και αέριων καυσίμων.
- 4) Το σύστημα προσαγωγής αέρα στο σύστημα καύσης
- 5) Την καπνοδόχο που απάγει τα καυσαέρια.
- 6) Τον κυκλοφορητή και τους συλλέκτες αναχώρησης και επιστροφής που εξασφαλίζουν τη ροή του φορέα της θερμότητας προς τους χώρους θέρμανσης και την επιστροφή του φορέα στο λέβητα.

- 7) Τις σωληνώσεις μεταφοράς της ενέργειας που μεταφέρουν τη θερμότητα στο σύστημα διανομής της θερμότητας του θερμοκηπίου.
- 8) Το σύστημα ασφάλειας που περιλαμβάνει κλειστό ή ανοικτό δοχείο διαστολής, διάταξη συμπλήρωσης του λέβητα με νερό. Βαλβίδα ασφαλείας και διάφορα εξαρτήματα όπως τρίοδη ή τετράοδη βάννα αναμίξεως, φίλτρο νερού, φίλτρο καυσίμου και θερμοστάτες.

Οι λέβητες διακρίνονται:

- 1) Με βάση το υλικό κατασκευής σε χυτοσίδηρους και χαλύβδινους.
- 2) Ανάλογα με τη διαμόρφωση του χώρου καύσης σε λέβητες για ξύλα, κάρβουνα, γαιάνθρακες, υγρά καύσιμα και αέρια καύσιμα.
- 3) Με βάση το φορέα της θερμότητας διακρίνονται σε λέβητες νερού χαμηλής πίεσης (85°C) και νερού υψηλής πίεσης (95°C).

Σύμφωνα με ένα άλλο διαχωρισμό, τα συστήματα θέρμανσης μπορούν να διακριθούν σε στατικά και θερμοδυναμικά. Τα στατικά μεταδίδουν τη θερμότητα με ακτινοβολία, μεταφορά και αγωγιμότητα μέσω μιας θερμαινόμενης επιφάνειας, που είναι μεταλλικοί ή πλαστικοί σωλήνες. Τα θερμοδυναμικά μεταδίδουν τη θερμότητα με μεταφορά και αγωγιμότητα μέσω του θερμού αέρα που παράγεται από γεννήτριες θερμού αέρα ή από αερόθερμα.

Για τη σωστή θέρμανση των θερμοκηπίων πρέπει να ικανοποιούνται οι ακόλουθες δυο θεμελιώδεις συνθήκες:

- 1) Ομοιογένεια θέρμανσης
- 2) Μικρή ταχύτητα αέρα, που επιτυγχάνεται με αύξηση του αριθμού των συσκευών.

1.11.5 Στατικά συστήματα θέρμανσης

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των στατικών συστημάτων

Πλεονεκτήματα: Η θέρμανση του αέρα και του εδάφους σε περίπτωση βλάβης του συστήματος έχει ως αποτέλεσμα η θερμοκρασία του χώρου να μειώνεται.

Μειονεκτήματα: Μεγάλο κόστος εγκατάστασης και συντήρησης αλλά και δύσκολη ρύθμιση της λειτουργίας.

1.11.6 Θερμοδυναμικά συστήματα

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των θερμοδυναμικών συστημάτων

Πλεονεκτήματα: Χαμηλό κόστος εγκατάστασης λόγω του μικρού όγκου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ευχέρεια κίνησης μέσα στο θερμοκήπιο, καλή ομοιομορφία θέρμανσης, μείωση της συμπύκνωσης των υδρατμών στην εσωτερική επιφάνεια του υλικού κάλυψης λόγω των ρευμάτων αέρα και γρήγορη θέρμανση των φυτών.

Μειονεκτήματα: Όταν οι συσκευές είναι τοποθετημένες στο εσωτερικό, τα καυσαέρια και ιδιαίτερα ο θειώδης ανυδρίτης μπορούν να βλάψουν τις καλλιέργειες.

1.11.7 Η ρύθμιση της θέρμανσης των θερμοκηπίων

Η βάση της ρύθμισης της θερμοκρασίας του χώρου των θερμοκηπίων είναι ο θερμοστάτης χώρου με ευαισθησία της τάξης του $+1^{\circ}\text{C}$. Η εκλογή της θέσης του θερμοστάτη είναι ιδιαίτερα σπουδαία, έτσι ο θερμοστάτης δεν πρέπει να βρίσκεται κοντά στη ροή του θερμού αέρα και για αυτό θα πρέπει να τοποθετείται στην απόσταση των $2/3$ της ευθείας που ενώνει τη θερμή πηγή με την απέναντι πλευρά του θερμοκηπίου. Επίσης ο θερμοστάτης θα πρέπει να προστατεύεται από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Σχετικά με το ύψος, ο θερμοστάτης θα πρέπει να τοποθετείται κοντά στα φυτά και σε ύψος 10 cm από την κορυφή τους.

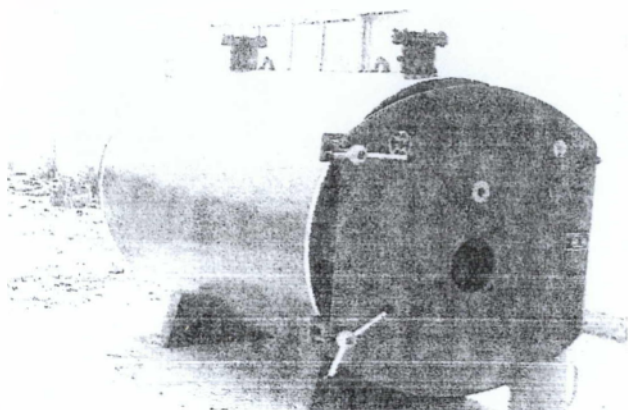
1.11.8 Τα καύσιμα των συστημάτων θέρμανσης των θερμοκηπίων

Διακρίνονται σε στερεά και σε υγρά καύσιμα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από όλα τα συστήματα θέρμανσης των θερμοκηπίων, ανάλογα βέβαια με τον τύπο του καυστήρα.

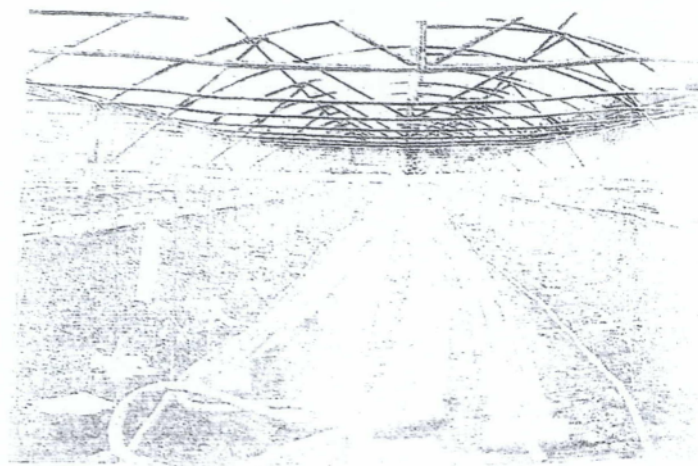
1) Στα στερεά καύσιμα περιλαμβάνονται και τα φυτικά υποπροϊόντα, όπως πριονίδι ξύλου, πυρηνόξυλο, φλοιοί κ.λπ.

Σήμερα εφαρμόζονται δύο νέες τεχνικές, για την τροφοδοσία και την καύση των στερεών καυσίμων. Η μια είναι ο μικροτεμαχισμός τους ώστε να μπορούν να μεταφέρονται μηχανικά και η άλλη ο στροβιλισμός των τεμαχίων με ανεμιστήρα για τελειότερη καύση.

2) Τα υγρά καύσιμα είναι παράγωγα του πετρελαίου και οι κύριες φυσικοχημικές τους ιδιότητες είναι το ιξώδες, το σημείο ανάφλεξης, πήξης, η περιεκτικότητα σε νερό, θείο και η θερμική ισχύς.



Έικ. 1.6 Λεβητοστάσιο στατικού συστήματος θέρμανσης



Εικ. 1.7 Εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες θέρμανσης

1.12 Απολύμανση του εδάφους και του χώρου του θερμοκηπίου

Στα θερμοκήπια η συνεχής μονοκαλλιέργεια και η υψηλή θερμοκρασία και υγρασία του εδάφους ευνοούν την ανάπτυξη παρασίτων στο έδαφος. Τα σπουδαιότερα προβλήματα δημιουργούνται από τους μύκητες *Fusarium*, *Verticillium*, *Phytophthora*, τα βακτήρια *Erwinia Spp.*, τους ιούς και τα ζωικά παράσιτα, όπως είναι οι νηματώδεις και τα έντομα.

Για την απολύμανση του εδάφους χρησιμοποιούνται φυσικές μέθοδοι (ατμός και μίγμα ατμού-αέρα) και χημικές (χημικά αέρια). Οι φυσικές μέθοδοι είναι πιο αποτελεσματικές για καλλιέργειες σε δοχεία και τραπέζια, ενώ οι χημικές χρησιμοποιούνται ευρύτερα για την απολύμανση του εδάφους.

Με την εφαρμογή του ατμού στο έδαφος καταστρέφονται όλοι οι επιζήμιοι οργανισμοί, όπως μύκητες, βακτήρια, ιοί, σπόροι, φυτά, νηματώδεις και έντομα, ενώ επιτυγχάνονται και τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- 1) Μη καταστροφή των χρήσιμων μικροοργανισμών του εδάφους, επειδή η θερμοκρασία του δεν ξεπερνά τους 90°C, ενώ οι μικροοργανισμοί αυτοί καταστρέφονται στους 127°C και πάνω.
 - 2) Η οργανική ουσία προσβάλλεται ευκολότερα από τους μικροοργανισμούς, ενώ η ποσότητα του διαθέσιμου N,P,K στα φυτά αυξάνεται.
 - 3) Η ανάπτυξη των φυτών επιταχύνεται κατά 15 ημέρες.
 - 4) Μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς κίνδυνο για τις γειτονικές καλλιέργειες και σε ζώνη όπου απαγορεύονται τα χημικά.
 - 5) Το έδαφος μπορεί να χρησιμοποιηθεί αμέσως μόλις η θερμοκρασία του κατέβει στους 25°C.
- α) Απολύμανση με ατμό ή μίγμα ατμού-αέρα: Για την απολύμανση με ατμό χρησιμοποιείται το σύστημα θέρμανσης του θερμοκηπίου. Ο ατμός διοχετεύεται με σωλήνες μεταλλικούς ή πλαστικούς μεγάλης αντοχής.
- β) Απολύμανση με χημικές ουσίες εναλλακτικές μέθοδοι του βρωμιούχου μεθυλίου είναι 1) φυσικές μέθοδοι όπως ηλιοαπολύμανση εδάφους.

Πλεονεκτήματα: της μεθόδου είναι το χαμηλό κόστος σε σύγκριση με άλλη μέθοδο, δεν είναι επικίνδυνη για τον άνθρωπο και για το περιβάλλον, τα μέσα και η τεχνική που χρησιμοποιούνται είναι απλά και εύχρηστα με αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της παραγωγής.

Μειονεκτήματα: το έδαφος πρέπει να μείνει χωρίς καλλιέργεια για τουλάχιστον ένα μήνα και η αποτελεσματικότητα της μεθόδου στους νηματώδεις σε ορισμένα παθογόνα και σε ορισμένα ζιζάνια είναι πολύ μικρή όπως στους μύκητες *Fusarium oxysporum* και ζιζάνια όπως *Cyperus esculentum*

2) χρήση πτητικών χημικών σκευασμάτων όπως Χλωροπικρίνη.

3) Χρήση σκευασμάτων που ελευθερώνουν πτητικές ουσίες όπως metham sodium, dazomet και sodium tetrathio carbonate.

(βιβλιογραφία: με βάση στοιχεία από ημερίδα που διοργάνωσαν η Δ/ση Γεωργίας και Κτηνοτροφίας και ο σύλλογος Γεωπόνων Τριφυλίας, στα Φιλιατρά στις 18/2/2005).

1.13 Άλλα συστήματα καλλιεργειών όπως η υδροπονία και η αεροπονία που συνδυάζουν μια αυτοματοποιημένη λειτουργία των λειτουργιών του θερμοκηπίου.

1) Υδροπονία : Τα φυτά δεν μπορούν να αναπτυχθούν χωρίς νερό και τα υποστρώματα στα οποία καλλιεργείται το φυτό είναι μίγματα από τύρφη, φυτόχωμα, άμμο, χαλικόχωμα, πηλό και διάφορα οργανικά και ανόργανα στοιχεία. Τα προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών με αυτά τα μίγματα είναι οι μολύνσεις και η ακαταλληλότητα της δομής τους προκαλεί αποξηράνσεις των ριζών. Για να αποφύγουμε αυτά τα μειονεκτήματα συνθέτουμε μίγματα με όσο το δυνατό καλύτερες φυσικές ιδιότητες. Τα υποστρώματα πρέπει να έχουν την ικανότητα να αποθηκεύουν αρκετή ποσότητα νερού και όταν χρειάζεται να την αποδίδουν στο φυτό. Ένα τέλειο υπόστρωμα δεν πρέπει να είναι πολύ υγρό γιατί ο καθαρός αέρας με το οξυγόνο δε θα φτάνει στις ρίζες.

2) Αεροπονική καλλιέργεια: η ρίζα του φυτού είναι στον αέρα και το διάλυμα των θρεπτικών ουσιών ψεκάζεται με ακροφύσια. Το σύστημα αυτό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί εμπορικά, γιατί τα ακροφύσια βουλώνουν εύκολα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.1 ΤΟΜΑΤΑ

Lycopersicon esculentum ανήκει στην οικογένεια Solanaceae

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τομάτα είναι γνωστή στην Ευρώπη από τον 16ο αιώνα. Πιθανότατα κατάγεται από την Ν. Αμερική ή το Μεξικό, όπου άγριες μορφές της (*L. pimpinellifolium* και *cerasiforme*) βρίσκονται αυτοφυείς. Από τις άγριες αυτές μορφές φαίνεται ότι προέρχονται σήμερα ποικιλίες του *L. Esculentum*. Η τομάτα είναι ετήσιο λαχανικό και καλλιεργείται για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται ώριμος, νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη ακέραιος ή σε πολτό.

Είναι γνωστοί οι φόβοι που επικρατούσαν μέχρι τον 20ο αιώνα στις περιοχές της Μεσογείου, της Β. Ευρώπης και της Β. Αμερικής, ότι οι τομάτες περιέχουν τοξικές ουσίες που εμπόδιζαν την κατανάλωση. Οι φόβοι αυτοί οφείλονταν στην παρουσία δηλητηριωδών γλυκοαλκαλοιδών στα φύλλα και τους καρπούς άλλων μελών της ίδιας οικογένειας. Αυτό ξεπεράστηκε στις αρχές του 20ου αιώνα και από τότε η κατανάλωση της τομάτας αυξήθηκε.

2.2 ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Το μεγαλύτερο ποσοστό των θερμοκηπίων που καλλιεργούνται με τομάτα βρίσκεται στην Κρήτη (43,3%), ακολουθεί η Πελοπόννησος και Δ. Στερεά (23,3%) και στη συνέχεια η Κ. & Δ. Μακεδονία (15,85%). Σχεδόν ολόκληρη η ποσότητα τομάτας που παράγεται στα θερμοκήπια καταναλώνεται στην εσωτερική αγορά και μόνο μια πολύ μικρή ποσότητα, (>1%) εξάγεται στο εξωτερικό. (πηγή: από το διαδύκτιο στη διεύθυνση www.agro.gr)

Γεωγραφικό διαμέρισμα	Καλλιεργητική έκταση %	Παραγωγή (τόνοι)	Αποδόσεις (τόνοι/στρ.)
Αν. Μακεδονία - Θράκη	3,52	3,454	7,0
Δ-Κ. Μακεδονία	15,85	18,395	8,3
Ήπειρος	8,7	10,516	8,7
Θεσσαλία	2,36	2,431	7,4
Πελοπόννησος - Δ. Στερεά	23,23	33,443	10,4
Αττική - Νησιά	3,00	3,354	8,0
Κρήτη	43,30	53,100	8,8
Σύνολο Χώρας	100,0	124,693	9,0

Πίνακας 1: Στοιχεία έκτασης και μέσης απόδοσης κατά στρέμμα καλλιέργειας τομάτας θερμοκηπίου κατά γεωγραφικό διαμέρισμα.

2.3 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

1) Φυτό: ποώδες, ετήσιο, διετές και σπάνια πολυετές.



Εικ. 2.1 Καλλιέργεια τομάτας σε θερμοκήπιο τύπου τούνελ

2) Ρίζα: Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες ρίζες και ριζικά τριχίδια όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση. Επειδή όμως στην καλλιέργεια στο θερμοκήπιο η τομάτα μεταφυτεύεται μια ή περισσότερες φορές, ή κεντρική ρίζα κόβεται, καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με ευκολία πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες ακόμη και από το λαιμό του φυτού.

3) 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.

4) Φύλλα: τα πραγματικά φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα και κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παραφύλλων, 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.

5) Άνθη –Ταξιανθία: τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες από 2-3/ταξιανθία μέχρι 20 ή και περισσότερα. 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. Η ωθήκη είναι πολύχωρη (2-7 ή και περισσότερους χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια.

6) Καρπός: της τομάτας είναι πολύχωρος ράγα με ποικίλα σχήματα. Ο καρπός ποικιλιών με δυο χωρίσματα (χώρους) είναι συνήθως στρογγυλός, ενώ αυτών με 3,4,5 ή και περισσότερα χωρίσματα είναι πεπλατυσμένος και ακανόνιστος.

7) Σπόρος: είναι ωσειδής, πεπλατυσμένος έχει χρώμα κίτρινο και καφέ και η επιφάνεια του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις, που του δίνουν μεταξώδη επιφάνεια. Ο σπόρος της τομάτας διατηρεί τη βλαστικότητα του υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης για τουλάχιστον 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή του.

Εάν όμως οι σπόροι τομάτας αποθηκευτούν σε χαμηλές θερμοκρασίες διατηρούν τη βλαστικότητα τους πάνω από 10 χρόνια. Ένα γραμμάριο σπόρου έχει 450 περίπου σπέρματα.

2.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Ο σπόρος πριν την σπορά ή την αποθήκευση του πρέπει να έχει απολυμανθεί, για να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών και παθογόνων δια του σπόρου. Για το σκοπό αυτό, συνιστάται να γίνεται η εμφάνιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας στους 50°C για 25 λεπτά, για την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγματώσης (*Xanthomonas vesicatoria*), του βακτηριακού καρκίνου (*Corynebacterium michiganense*) και της ανθράκωσης.

2.4.1 Στρωμάτωση

Η τομάτα ανήκει στα παραδοσιακά μεταφυτευμένα φυτά. Οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι που εφαρμόζουν οι καλλιεργητές είναι της στρωμάτωσης και της μεταφύτευσης σε ατομικά γλαστράκια. Στην πρώτη περίπτωση η στρωμάτωση των σπόρων γίνεται σε κιβώτια σποράς διαστάσεων 30 επί 50 cm περίπου ή και μεγαλύτερων, μέσα σε καλά απολυμασμένο εδαφικό ή συνθετικό μίγμα (π.χ. τύρφη και άμμος, τύρφη και βερμικουλίτης, έδαφος και τύρφη, κ.α).

Η σπορά γίνεται στα πετακτά σε αποστάσεις 0,5 -1cm μεταξύ των σπόρων ή σε γραμμές που απέχουν 5 περίπου cm. Η σπορά στα πετακτά πλεονεκτεί στο ότι υπάρχει ομοιογενής αξιοποίηση του υποστρώματος και του περιβάλλοντος από τα φυτά, ενώ η σπορά σε γραμμές πλεονεκτεί γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση. Η αραιή σπορά έχει το πλεονέκτημα ότι η μεταφύτευση γίνεται πιο εύκολα και οι ρίζες διαχωρίζονται χωρίς ζημιά κατά τη μεταφύτευση. Το βάθος σποράς πρέπει να είναι γύρω στο 0,5-1cm. Στην πράξη, το παράχωμα των σπόρων που σπέρνονται στα πετακτά γίνεται με τη διασπορά των σπόρων στην επιφάνεια του υποστρώματος και στη συνέχεια γίνεται τοποθέτηση πάνω από το σπόρο του ίδιου του υποστρώματος μέχρι το επιθυμητό ύψος.

Όταν η σπορά γίνεται σε γραμμές, τότε χαράσσονται αυλάκια βάθους 1-1,5 cm στην επιφάνεια του υποστρώματος και σε αυτά τοποθετούνται οι σπόροι. Στη συνέχεια, μετά τη σπορά γίνεται ελαφρά πίεση του υποστρώματος με ξύλο, χαρτόνι ή άλλο υλικό, για να γίνει καλή επαφή του σπόρου με το υπόστρωμα. Μετά εφαρμόζεται το πρώτο πότισμα του κιβωτίου, αλλά πρέπει στην επιφάνεια του υποστρώματος να τοποθετηθεί ύφασμα ή εφημερίδα ή άλλο χαρτί, ώστε κατά την εφαρμογή του νερού να μην επιτρέπεται η μετακίνηση των σπόρων. Εάν όμως, κατά τη διάρκεια του ποτίσματος χρησιμοποιούνται σταγονίδια(ειδικά μπέκ), τότε δεν είναι απαραίτητη η κάλυψη του υποστρώματος.

Όταν ο καλλιεργητής θέλει να προετοιμάσει φυτά σε μεγάλη κλίμακα, τότε υπάρχουν ειδικές μηχανές οι οποίες τοποθετούν τον σπόρο στην επιθυμητή απόσταση και βάθος. Το πρώτο ορατό σημάδι της βλάστησης του σπόρου της τομάτας, είναι η εμφάνιση στην επιφάνεια του υποστρώματος ενός κυρτού σαν αγκίστρι λεπτού βλαστού (το υποκοτύλιο του φυτού το οποίο όταν έλθει σε επαφή με το φως αναπτύσσεται προς τα άνω).

2.4.2 Μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια

Από τα κιβώτια σποράς, τα νεαρά φυτάρια μεταφυτεύονται στο στάδιο των δυο κοτυληδόνων σε γλαστράκια διαφόρων τύπων. Στα γλαστράκια αυτά θα παραμείνουν τα φυτά μέχρι την μεταφύτευση στο χώρο του θερμοκηπίου. Η μεταφύτευση γίνεται με το χέρι και χρειάζεται εξειδικευμένη εμπειρία από το προσωπικό που θα την εκτελέσει. Τα γλαστράκια με το υπόστρωμα που έχει επιλεγεί για να χρησιμοποιηθεί, ποτίζονται 1-2 ημέρες πριν τη μεταφύτευση. Αυτό γίνεται για να μπορεί να ανοίγεται στη μέση τρύπα, που θα υποδεχθεί το ριζικό σύστημα του νεαρού φυτού.

2.5 ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ Η ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ

Η τομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί με επιτυχία σε εδάφη με διάφορες ιδιότητες όπως εδάφη με σταθερή δομή, με υψηλό βαθμό υδατοικανότητας, με καλή στράγγιση και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Για πρόωμη παραγωγή μπορεί να χρησιμοποιούνται τα αμμώδη εδάφη. Αξίζει να σημειωθεί, ότι όταν η καλλιέργεια της τομάτας που αναπτύσσεται σε αμμώδη εδάφη πλεονεκτεί όσον αφορά το χρόνο παραγωγής, όμως μειονεκτεί στο ύψος της παραγωγής. Ενώ τα βαριά εδάφη δεν είναι κατάλληλα γιατί στραγγίζουν δύσκολα και εμφανίζουν πολλά προβλήματα όταν υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων.

Όσον αφορά τις χημικές ιδιότητες του εδάφους, η πιο κατάλληλη αντίδραση για την καλλιέργεια της τομάτας θεωρείται η περιοχή μεταξύ $pH=6-6,5$ ωστόσο και pH μέχρι 7,5 δίνει πολύ καλά αποτελέσματα.

2.5.1 Έκπλυση εδάφους

Όταν η ανάλυση εδάφους δείξει ότι υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων, τότε πρέπει να γίνει έκπλυση του εδάφους με αρκετές ποσότητες νερό 130 l/m^3 , με σκοπό τη διάλυση και μεταφορά των αλάτων σε βαθύτερα στρώματα. Η εργασία αυτή γίνεται κατά την προετοιμασία του εδάφους και πριν τη μεταφύτευση. Η ακριβής ποσότητα του νερού που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί έχει σχέση με το ύψος της συγκέντρωσης αλάτων και με τον τύπο του εδάφους. Επίσης είναι σημαντικό πριν και μετά την έκπλυση του εδάφους, να γίνεται μέτρηση της αγωγιμότητας (ECe), για να διαπιστώνεται ο βαθμός μείωσης της συγκέντρωσης των αλάτων που έχει επιτευχθεί.

2.5.2 Βασική λίπανση

Η βασική λίπανση στοχεύει στη δημιουργία εδάφους, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά πριν τη μεταφύτευση:

- 1) Υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας
- 2) Η ποσότητα του φωσφόρου είναι ικανοποιητική για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.
- 3) Υπάρχουν αρκετά αποθέματα καλίου, για να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα και η γρήγορη ανάπτυξη των καρπών και να προκαλείται ανάσχεση της ζωηρής βλάστησης των φυτών.
- 4) Αρκετό άζωτο που είναι απαραίτητο για την πρώτη ανάπτυξη των φυτών.
- 5) Η αντίδραση του εδάφους κυμαίνεται περίπου στο $pH=6-6,5$ (εκτός από τα ασβεστώδη εδάφη, όπου αυτό είναι αδύνατον).

2.5.3 Κατεργασία εδάφους

Η καλλιέργεια για την προετοιμασία του εδάφους ξεκινά αμέσως μετά το τέλος της προηγούμενης καλλιέργειας, με ένα βαθύ όργωμα με άροτρο ή καλλιεργητές ή ακόμα καλύτερα με περιστρεφόμενους δίσκους. Η κατεργασία αυτή εξασφαλίζει ομοιομορφία στο έδαφος και λιγότερο κίνδυνο στη δομή του εδάφους (εικ. 2.2).



Εικ. 2.2 Κατεργασία του εδάφους του θερμοκηπίου με ελκυστήρα και με παρελκόμενο.

Στη συνέχεια αφού αφεθεί το έδαφος για κάποιο χρονικό διάστημα, γίνεται η προσθήκη της κοπριάς και ακολουθεί η απολύμανση. Κατά την τελική προετοιμασία γίνεται και η ομοιόμορφη ενσωμάτωση των χημικών λιπασμάτων με φρέσα, σε βάθος 20-25cm. Επανεπισημασμένα όμως, φρεζαρίσματα μπορεί να προκαλέσουν συμπίεση του εδάφους σε ένα επίπεδο, όταν το βάθος της κατεργασίας δεν μεταβάλλεται. Σε ορισμένα εδάφη, η υπεδάφια καλλιέργεια είναι πολύ χρήσιμη, γιατί βοηθά την καλύτερη διήθηση και στράγγιση του νερού. Η υπεδάφια καλλιέργεια θα πρέπει να γίνεται στην αρχή της προετοιμασίας του εδάφους. Στη συνέχεια, μετά την προετοιμασία του εδάφους, εγκαθίσταται το αρδευτικό σύστημα, ακολουθεί το πότισμα και η φύτευση, όταν το έδαφος βρίσκεται στο ρώγγο του.

2.5.4 Εποχή φύτευσης

Η τομάτα μπορεί να φυτευτεί οποιαδήποτε χρονική περίοδο. Οι συνθήκες όμως παραγωγής και εμπορίας στην Ελλάδα, επέβαλαν δύο περιόδους φύτευσης στα θερμοκήπια:

Πρώτη περίοδος

Μεταφύτευση : μέσα Σεπτεμβρίου – μέσα Νοεμβρίου

Συγκομιδή: από μέσα Δεκεμβρίου – Φεβρουαρίου – τέλος Ιουνίου

Διάρκεια συγκομιδής: 3 μήνες

Δεύτερη περίοδος

Μεταφύτευση μέσα Ιανουαρίου – μέσα Φεβρουαρίου

Συγκομιδή: αρχές Απριλίου – τέλος Ιουνίου

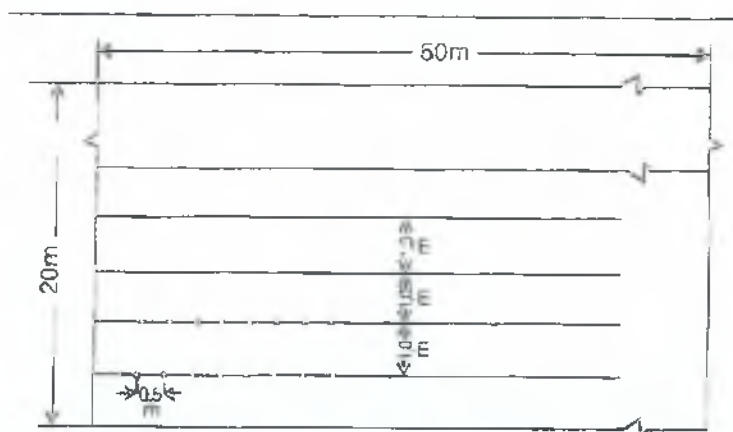
Διάρκεια συγκομιδής: 3 μήνες

Όταν εφαρμόζεται η πρώτη περίοδος φύτευσης, το θερμοκήπιο απασχολείται μόνο με την καλλιέργεια τομάτας σε όλη τη καλλιεργητική περίοδο. Ενώ όταν εφαρμόζεται η δεύτερη περίοδος φύτευσης, τότε μπορεί πριν τη τομάτα να προηγηθεί και μια άλλη καλλιέργεια, όπως π.χ. αγγουριά, καρπουζιά, πεπονιά κλπ. Και έτσι ο καλλιεργητής μπορεί να εκμεταλλεύεται δυο καλλιέργειες την ίδια καλλιεργητική περίοδο, με στόχο το μεγαλύτερο εισόδημα.

2.5.5 Αποστάσεις φύτευσης

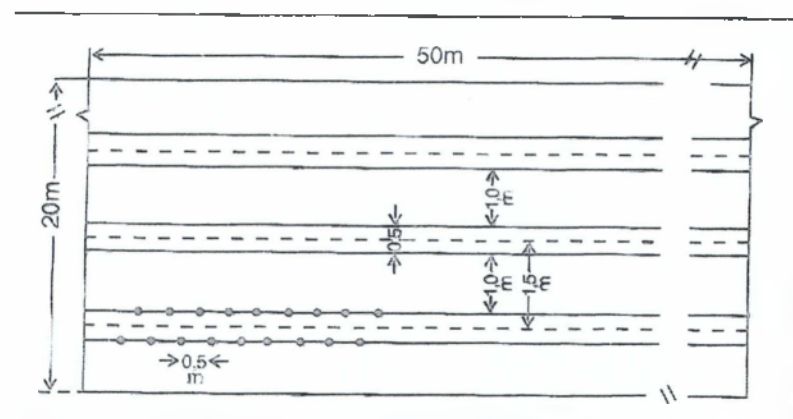
Υπάρχουν δυο συστήματα φύτευσης

α) σταθερές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών των φυτών σε όλη την έκταση του θερμοκηπίου, που κυμαίνονται από 80-100cm και οι αποστάσεις των φυτών επί της γραμμής είναι περίπου 50cm.



Εικ. 2.3 Σχέδιο φύτευσης με ίσες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών

β) Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών φύτευσης δεν είναι ίσες, αλλά υπάρχουν διαδοχικά πλατειές και στενές σειρές. Δηλαδή δυο γραμμές φύτευσης η μια κοντά στη άλλη, που χωρίζονται από μεγαλύτερες αποστάσεις (διάδρομοι) από τις δυο επόμενες γραμμές φύτευσης (εικ. 2.4)



Εικ. 2.4 Σχέδιο φύτευσης με διπλές γραμμές φυτών μεταξύ ευρύτερων διαδρόμων.

Οι διπλές γραμμές απέχουν μεταξύ τους 50-70cm και η απόσταση μεταξύ των διαδοχικών διπλών γραμμών είναι περίπου 100cm. Ενώ η απόσταση του κέντρου του ζεύγους των γραμμών από το κέντρο του επόμενου ζεύγους είναι 150cm.

2.5.6. Συνθήκες και περιποιήσεις στο θερμοκήπιο

1) Συνθήκες ατμόσφαιρας θερμοκηπίου

Θερμοκρασία αέρα

Η θερμοκρασία παίζει αποφαστικό ρόλο στη συμπεριφορά του φυτού της τομάτας. Επηρεάζει το ρυθμό της φωτοσύνθεσης, της ανάπτυξης, το μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων, το πάχος του βλαστού, τη σχέση βλαστού ρίζας, το σχηματισμό των ταξιανθιών, τον αριθμό των ανθέων και την ποιότητα του καρπού. Όσον αφορά τα επίπεδα της θερμοκρασίας που θα χρησιμοποιηθούν, λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι ανάγκες του φυτού, αλλά και το κόστος θέρμανσης. Έχει παρατηρηθεί ότι οι θερμοκρασίες στο θερμοκήπιο δεν πρέπει να βρίσκονται κάτω από 13,5°C την νύκτα, γιατί μειώνεται σημαντικά η ανάπτυξη του φυτού και η φυσιολογική καρπώδεση. Την ημέρα οι θερμοκρασίες δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 27°C, γιατί μειώνεται η παραγωγή και η ποιότητα των καρπών και η ζωηρότητα του φυτού. Επίσης οι θερμοκρασίες δεν πρέπει να είναι > 30°C, γιατί προκαλείται ανθόρροια.

2) Θερμοκρασία εδάφους

Συνιστάται η θερμοκρασία του εδάφους να κυμαίνεται στους 14°C και να μην πέσει κάτω από 10°C. Στις περιπτώσεις που η θερμοκρασία του εδάφους είναι κάτω από 13°C μειώνεται η ανάπτυξη και λειτουργία της ρίζας.

3) Υγρασία αέρα

Η άριστη επιθυμητή υγρασία της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 60-70% Σ.Υ.

2.5.7 Πότισμα στο θερμοκήπιο

Άρδευτικά συστήματα

1) μέθοδος καταιονισμού από ψηλά, είναι χρήσιμη για την προετοιμασία του εδάφους πριν τη μεταφύτευση, για την εγκατάσταση των φυτών μετά τη μεταφύτευση και την κατάβρεξη των φυτών όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες.

2) μέθοδος εφαρμογής του νερού στο έδαφος, είναι χρήσιμη για το πότισμα και την υγρή λίπανση της καλλιέργειας.

Η εφαρμογή του νερού στο έδαφος, μπορεί να γίνει με αυλάκια, με εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους, μέθοδος στάγδην και πλαστικοί σωλήνες από λεπτό μαύρο πολυαιθυλένιο.

Συχνότητα άρδευσης

Όσο πιο συχνά δίνεται το νερό, τόσο πιο αποτελεσματική γίνεται η χρήση του από τα φυτά. Η συχνότητα άρδευσης εξαρτάται από την εποχή φύτευσης και από τον τύπο του εδάφους. Συγκεκριμένα σε πολύ βαριά εδάφη συνιστάται συχνή εφαρμογή του νερού, ενώ σε μέσης σύστασης το πότισμα πρέπει να γίνεται κάθε δεύτερη ημέρα (είναι αρκετά ικανοποιητικό).

2.5.8.Επιφανειακή λίπανση

Η επιφανειακή λίπανση εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και της καρποφορίας των φυτών. Η εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης μπορεί να γίνει είτε με την απευθείας χρήση των στερεών λιπασμάτων ή μαζί με το νερό του ποτίσματος. Η πιο επιθυμητή και εύκολη προσέγγιση σήμερα της επιφανειακής λίπανσης είναι η τροφοδοσία πυκνών διαλυμάτων των λιπαντικών στοιχείων μέσα σε νερό ποτίσματος με την βοήθεια ειδικών λιπαντήρων (λιπασματοδιανομέων) εικ.2.5

Η υγρή μορφή λίπανσης παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με την εφαρμογή της στερεάς μορφής αλλά και μερικά μειονεκτήματα:

Πλεονεκτήματα

- 1) τα φυτά εφοδιάζονται συνεχώς με τα αναγκαία θρεπτικά στοιχεία των οποίων οι ποσότητες μπορούν να αυξομειώνονται σταδιακά, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του φυτού και τις μεταβολές των καιρικών συνθηκών.
- 2) τα φυτά απορροφούν σε σύντομο χρονικό διάστημα τα θρεπτικά στοιχεία και αντιδρούν γρήγορα σε αυτά.
- 3) είναι πιο αποτελεσματική η αξιοποίηση του λιπάσματος.
- 4) γίνεται πιο ακριβής ο έλεγχος της βλάστησης, της καρποφορίας και της ποιότητας του καρπού.
- 5) εξοικονομούνται εργατικά.

Μειονεκτήματα

- 1) το μόνο μειονέκτημα της λίπανσης σε υγρή μορφή είναι το αρχικό κόστος της αγοράς και εγκατάστασης του συστήματος.

Με την επιφανειακή λίπανση εφοδιάζεται η τομάτα κυρίως με άζωτο, κάλιο και άλλα ιχνοστοιχεία. Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της υγρής λίπανσης είναι η χρησιμοποίηση λιπασμάτων που είναι πλήρως διαλυτά στο νερό και ο συνδυασμός των λιπασμάτων που δεν αντιδρούν μεταξύ τους για τη δημιουργία ιζήματος. Τα ιζήματα προκαλούν κλείσιμο των σταλακτιών με καταστρεπτικές συνέπειες στην καλλιέργεια. Τα λιπάσματα που συνιστάται η χρήση τους για επιφανειακή υγρή λίπανση είναι η νιτρική αμμωνία, το νιτρικό κάλιο, ο διαμμωνικός φώσφορος, κ.λπ. Πιο εύχρηστα είναι η νιτρική αμμωνία και το νιτρικό κάλιο.

Στις περιπτώσεις που εμφανίζονται συμπτώματα τροφοπενίας στα φυτά συνιστάται, η εφαρμογή διαφυλλικών ψεκασμών με το κατάλληλο σκεύασμα που περιέχει σε κατάλληλες ποσότητες το ιχνοστοιχείο που βρίσκεται σε έλλειψη (χηλικός σίδηρος).



Εικ.2.5 Μηχάνημα για τον έλεγχο της συγκέντρωσης των θρεπτικών στοιχείων και της χημικής αντίδρασης (pH) με συνδυασμένη άρδευση και θρέψη των φυτών στα θερμοκήπια (υδρολίπανση).

2.6 Κλάδεμα

Υπάρχουν δυο συστήματα κλαδέματος: 1) το μονοστέλεχο και 2) το διστέλεχο.

Σκοποί του κλαδέματος είναι:

- 1) Η εξισορρόπηση της βλάστησης και της καρποφορίας
- 2) Ο περιορισμός του αριθμού των ταξιανθιών στον κεντρικό (μονοστέλεχο) ή δυο βλαστούς (διστέλεχο).
- 3) Η εξασφάλιση της ομοιογένειας στους καρπούς
- 4) Η βελτίωση της ποιότητας των καρπών (γεύση, χρώμα κ.λπ.) Το χρώμα βελτιώνεται όταν οι καρποί εκτίθενται καλύτερα στο φως.

Για την αποφυγή της διάδοσης των ασθενειών και των ιώσεων, πρέπει πριν από κάθε επέμβαση του κλαδέματος στα φυτά να γίνεται εμβάπτιση των εργαλείων και των χεριών σε ελαφρά διάλυση απολυμαντικού φαρμάκου ή να έχει προηγηθεί πλύσιμο των χεριών με σαπούνι

2.6.1 Κορφολόγημα

Η κορυφή του φυτού συνιστάται να αφαιρείται 1,5–2 μήνες πριν το τέλος της συγκομιδής και πρέπει να αφαιρείται μετά από 2–3 τουλάχιστον φύλλα από την τελευταία ταξιανθία του φυτού. Το κορφολόγημα εφαρμόζεται για να σταματήσει το φυτό να παράγει νέα φύλλα και οι ταξικαρπίες που δε θα προλάβουν να ωριμάσουν. Επίσης για να αναγκαστεί το φυτό να επιταχύνει την ωρίμανση των υπάρχοντων καρπών.

2.6.2 Αποφύλλωση

Καθώς τα φυτά μεγαλώνουν και όταν αρχίζει να ωριμάζει η πρώτη ταξικαρπία, αρχίζει και η διαδικασία της αποφύλλωσης. Η αποφύλλωση συνεχίζεται μετά τη συγκομιδή των καρπών της κατώτερης ταξικαρπίας και όταν αρχίζει να ωριμάζει η αμέσως επόμενη ταξικαρπία εικ. 2.6 (πηγή: www.agro.gr)



Εικ. 2.6 Αποφύλλωση σε φυτά τομάτας στο θερμοκήπιο

2.6.3 Υποστύλωση

Η υποστύλωση γίνεται σε συνδυασμό με το κλάδεμα για την καλύτερη αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου και έχει σκοπό να διευκολύνει:

- 1) το κλάδεμα και τη ρύθμιση του φορτίου της παραγωγής.
- 2) την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών.
- 3) τον τεχνητό και φυσικό αερισμό
- 4) και τον καλύτερο φωτισμό των φυτών.

2.7 Καρπόδεση της τομάτας

Η παραγωγή των καρπών στην τομάτα εξαρτάται αφενός από το σχηματισμό των ανθέων και αφετέρου από την καρπόδεση των ανθέων. Η τομάτα είναι ουδέτερο φυτό όσον αφορά τον φωτοπεριοδοτισμό ή μπορεί να ευνοείται από συνθήκες μικρής ημέρας. Κυρίως αυτογονιμοποιείται, αν και κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορεί να σταυρογονιμοποιηθεί. Ο σχηματισμός του άνθους, με το στύλο πιο κοντό και το στίγμα να περιβάλλεται γύρω από τον κώνο που σχηματίζουν οι ανθήρες βοηθά στη αυτογονιμοποίηση.

Υπό κανονικές συνθήκες, όταν ανοίξει το άνθος, το στίγμα είναι ώριμο και θα πρέπει να περάσουν 24-48 ώρες για να διαρραγούν οι ανθήρες, να απελευθερωθεί η γύρη και να γίνει η επικονίαση. Λόγω του ιδιαίτερου σχηματισμού του άνθους, η αυτεπικονίαση και αυτογονιμοποίηση είναι εξασφαλισμένες. Από τη στιγμή που θα γίνει η επικονίαση, μέχρι να πραγματοποιηθεί η γονιμοποίηση στην ωοθήκη στους 21°C, χρειάζονται άλλες 48 ώρες. Δηλαδή από το άνοιγμα του άνθους μέχρι τη γονιμοποίηση περνούν 3-4 ημέρες.

2.7.1 Υποβοήθηση καρπόδεσης

Τα άνθη της τομάτας αυτογονιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό και για να γίνει αυτό θα πρέπει να μεταφερθεί η γύρη από τους ανθήρες στο στίγμα (γεγονός που επιτυγχάνεται όταν επικρατούν ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες). Όταν όμως η υγρασία είναι πολύ υψηλή και η θερμοκρασία είναι χαμηλή (<18 °C) υπάρχουν δυσκολίες στην εκτίναξη της γύρης και στη φυσιολογική επικονίαση, γεγονός που επεκτείνεται με την άπνοια που επικρατεί συνήθως στο θερμοκήπιο. Επειδή στα θερμοκήπια οι συνθήκες δεν είναι οι άριστες επιθυμητές, συνιστάται η υποβοήθηση της επικονίασης 1) με τεχνητά μέσα όπως με τη δόνηση, 2) οι καρποδετικές ορμόνες και 3) η μέθοδος εισαγωγής εντόμων στο θερμοκήπιο, τα οποία συμβάλλουν στη φυσική επικονίαση.

Οι πιο συνηθισμένες καρποδετικές ορμόνες, η συγκέντρωση και η συχνότητα εφαρμογής που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι:

- 1) β- ναφθοξοξικό οξύ (β- NAA) σε συγκέντρωση 60ppm κάθε 7-14 ημέρες , είναι η περισσότερο διαδεδομένη μέθοδος και εφαρμόζεται μόνο στα ανοικτά άνθη.

2) 4-παραχλωροφαινοξυοξικό οξύ (4- CPA) σε συγκέντρωση 20ppm κάθε 7-14 ημέρες , εφαρμόζεται σε ανοικτά άνθη και είναι λιγότερο διαδεδομένο.

3) oraset σε συγκέντρωση 300-500ppm, ψεκάζεται ολόκληρο το φυτό εκτός της κορυφής κάθε 14 ημέρες.

4) 2,4 – διχλωροφαινοξυοξικό οξύ (2,4D) σε συγκέντρωση 2,5ppm ψεκάζεται ολόκληρο το φυτό, εκτός της κορυφής.

Το ορμόνιασμα γίνεται τις πρωινές ή τις απογευματινές ώρες, όταν είναι στεγνά τα άνθη και η θερμοκρασία βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο. Όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή, τότε με το ορμόνιασμα αυξάνονται οι παραμορφώσεις των καρπών. Κάθε ταξιανθία ψεκάζεται με την ορμόνη μια φορά, όταν έχουν ανοίξει περισσότερα από τα μισά άνθη. Τόσο όμως από τη χρήση των δονητών, όσο και των φυτορμονών, παρουσιάζονται προβλήματα. Η χρήση του δονητή έχει πολύ υψηλό κόστος εργασίας και γίνεται δύο με τρεις φορές την εβδομάδα την εφαρμογή του. Από την άλλη μεριά οι φυτορμόνες απαιτούν λιγότερο κόστος εργασίας, είναι φθηνότερες και εφαρμόζονται ανά 5-10 ημέρες ανάλογα με την εποχή. Τα αποτελέσματα από τη χρήση καρποδετικών ορμονών είναι αφενός η αύξηση της παραγωγής και αφετέρου η προώθηση της παραγωγής.

2.7.2 Μέθοδος εισαγωγής εντόμων στο θερμοκήπιο

Το είδος του εντόμου που χρησιμοποιείται σήμερα σε εμπορική κλίμακα είναι ο βομβύνος (Bumble Bee) συγγενές είδος με τη μέλισσα και εισάγεται από το εξωτερικό σε μορφή αποικίας μέσα σε ειδικές κυψέλες. Η κυψέλη με τους βομβύνους τοποθετείται στο θερμοκήπιο τομάτας, μόλις αρχίσουν να ανοίγουν τα πρώτα άνθη στα φυτά. Ο αριθμός των κυψελών που θα τοποθετηθούν σε μια δεδομένη έκταση εξαρτάται:

1) από το χρόνο παραμονής της φυτείας στο θερμοκήπιο, δηλαδή η εποχή φύτευσης παίζει αποφασιστικό ρόλο. Εάν η φυτεία ξεκινάει το φθινόπωρο θα χρειαστούν δυο με τρεις τοποθετήσεις κυψελών, ενώ στην ανοιξιάτικη φυτεία μια τοποθέτηση είναι αρκετή.

2) Από το υβρίδιο που καλλιεργείται και συγκεκριμένα τα μεγαλόκαρπα υβρίδια φέρουν μικρό αριθμό ανθέων, επομένως θα χρειαστεί μικρότερος αριθμός βομβύνων.

Σύμφωνα με την εταιρεία παραγωγής και εμπορίας των βομβύνων θα πρέπει κάθε 8-12 εβδομάδες να τοποθετείται νέα κυψέλη στο θερμοκήπιο. Ο αριθμός των κυψελών ανά εκτάριο θα πρέπει να κυμαίνεται από 3-12 ανάλογα με το υβρίδιο τομάτας που καλλιεργείται, τη εποχή φύτευσης, τη χρονική διάρκεια παραμονής της φυτείας στο θερμοκήπιο, το μέγεθος και την ποιότητα της αποικίας. Οι κυψέλες τοποθετούνται στο μέσο του θερμοκηπίου, στο διάδρομο και σε χώρο ελεύθερο από φυτά ή άλλα αντικείμενα.

Η κυψέλη τοποθετείται σε ύψος περίπου 1,0m από το έδαφος σε οριζόντια θέση σε τραπέζι ή άλλη κατασκευή και τα πόδια του στηρίγματος καλύπτονται με γράσο ή άλλο κατάλληλο υλικό για να αποφεύγεται η άνοδος των μυρμηγκιών και άλλων εντόμων προς την κυψέλη. Πάνω από την κυψέλη της κυψέλης και σε κάποια απόσταση τοποθετείται σκέπαστρο από φενιζόλ ή χαρτόνι για προστασία της από την άμεση ακτινοβολία.

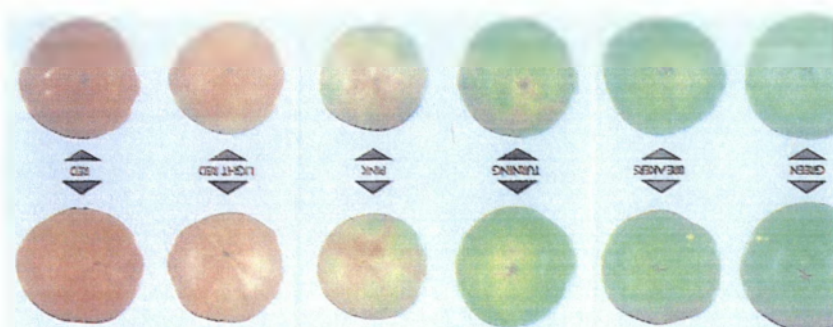
Οι κυψέλες μπορεί να τοποθετούνται σε ειδικές κατασκευές που κρέμονται από την οροφή του θερμοκηπίου.

Η εισαγωγή και τοποθέτηση της κυψέλης πρέπει να γίνεται το απόγευμα και να παραμείνει κλειστή για 1-2 ώρες, ώστε να ηρεμήσουν οι βομβύνοι. Στη συνέχεια, αφού κλειστούν όλα τα ανοίγματα του θερμοκηπίου, ανοίγονται οι κυψέλες για να βγούν οι βομβύνοι και να εξουικιωθούν με το χώρο του θερμοκηπίου.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για τρεις – πέντε ημέρες, δηλαδή άνοιγμα της κυψέλης στις 18-19μ.μ και κλείσιμο στις 8-9 το επόμενο πρωί για να συνηθίσουν το χώρο του θερμοκηπίου και τη θέση της κυψέλης. Στη συνέχεια η κυψέλη παραμένει συνέχεια ανοικτή.

2.8 Συγκομιδή –διαλογή-συσκευασία

Η συγκομιδή του καρπού πρέπει να αρχίζει μετά την έναρξη αλλαγής του χρώματος από το πράσινο στο ελαφρώς κόκκινο. Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι και όταν ο καρπός προορίζεται για εξαγωγή, πρέπει να φέρει τον κάλυκα και το κάτω μέρος του ποδίσκου. Η κοπή του καρπού με μέρος του ποδίσκου γίνεται εύκολα με πίεση του αντίχειρα επί του ποδίσκου, σε ενδιάμεση απόσταση μεταξύ του καρπού και βάσης του ποδίσκου. Η συγκομιδή γίνεται το πρωί, όταν η θερμοκρασία των καρπών είναι χαμηλή και πρέπει να μεταφέρεται γρήγορα σε δροσερό μέρος για διαλογή και συσκευασία. Στην Ελλάδα μια μέση απόδοση 12-15τον/στρ. θεωρείται ικανοποιητική.



Εικ. 2.7 Διεθνής χάρτης αναγνώρισης των διαφόρων σταδίων ωρίμανσης του καρπού της τομάτας.

Η διαλογή στις μικρές οικογενειακές θερμοκηπιακές εκμεταλλεύσεις γίνεται χειρωνακτικά από τους ίδιους τους παραγωγούς και οι καρποί συσκευάζονται σε χάρτινα κιβώτια μιας χρήσης ή σε πλαστικά κιβώτια πολλαπλών χρήσεων και μεταφέρονται στις αγορές.



Εικ. 2.8 Χάρτινο κιβώτιο συσκευασίας στην Κρήτη



Εικ. 2.9 Συσκευασμένη τομάτα ελληνικής παραγωγής για την επιτόπια αγορά

Οι τομάτες μετά την συγκομιδή, διαλογή και πακετάρισμα μεταφέρονται στις αγορές για άμεση κατανάλωση. Σε περίπτωση που πρέπει να αποθηκευτούν για μερικές ημέρες, συνιστώνται θερμοκρασίες 10-13°C για ώριμες τομάτες, και 15-17°C για πιο άγουρες. Η άριστη υγρασία αποθήκευσης είναι 85-90%Σ.Υ.

2.9 Ποικιλίες τομάτας

- 1) **Dombo F1**: είναι φυτό δυνατής ανάπτυξης και έχει μεγάλο αριθμό ταξιανθιών στη μονάδα του ύψους. Ο καρπός είναι σφαιρικός, συνεκτικός, πολύχωρος, έχει βάρος 270-300g και αντέχει στη μεταφορά. Έχει ανθεκτικότητα στις φυλές A και B του *Cladosporium fulvum*.
- 2) **Dombito F1**: είναι υβρίδιο πρώιμο, παραγωγικό και ζωηρής ανάπτυξης. Ο καρπός είναι πολύχωρος και ομοιόμορφος σε μέγεθος. Έχει ανθεκτικότητα στο μωσαϊκό του καπνού(TMV).
- 3) **Caruso F1**: είναι φυτό καλής ανάπτυξης και αναβλαστάνει αρκετά εύκολα. Ο καρπός είναι σχετικά μεγάλος και αρκετά συνεκτικός. Έχει ανθεκτικότητα στο μωσαϊκό του καπνού, στις φυλές A, B, C, D και E του *Cladosporium fulvum*, στο *Verticillium albo-artum* και στις φυλές 1 και 2 του *Fusarium oxysporum*.
- 4) **Jolly F1**: είναι υβρίδιο ζωηρής ανάπτυξης και πρώιμης παραγωγής. Ο καρπός έχει σφαιρικό σχήμα και είναι μεγάλος. Έχει ανθεκτικότητα στο *Fusarium oxysporum*, νηματώδεις και ιώσεις.
- 5) **Fantastic F1**: είναι υβρίδιο πρώιμο και παραγωγικό. Ο καρπός είναι μεγάλος πολύχωρος και έχει βάρος περίπου 250g. Έχει ανθεκτικότητα στο *Fusarium oxysporum* και στους νηματώδεις.
- 6) **Vision F1**: είναι φυτό απεριόριστης ανάπτυξης, ο καρπός είναι σφαιρικός και σαρκώδης.
- 7) **Angela F1**: κατάλληλο για παραγωγή το χειμώνα, ο καρπός είναι σφαιρικός. Και έχει ανθεκτικότητα στο μωσαϊκό του καπνού(TMV), στις φυλές A, B, C του *Cladosporium fulvum*.
- 8) **Carmello F1**: ο καρπός είναι μεγάλος, πολύχωρος και αρκετά συνεκτικός.
- 9) **Daniella F1** (εικ.2.10): είναι φυτό ζωηρής ανάπτυξης, πολύ παραγωγικό και κατάλληλο για φθινοπωρινή και ανοιξιάτικη καλλιέργεια. Ο καρπός είναι πεπλατυσμένος και με μεγάλη διάρκεια ζωής κατά την ωρίμανση και συγκομιδή.



Εικ. 2.10 Daniella F1

10) Garnet 622 F1 (εικ. 2.11): είναι φυτό πολύ παραγωγικό, μεσοπρώιμο και ζωηρής ανάπτυξης. Ο καρπός είναι ομοιόμορφος με ωραίο κόκκινο χρώμα κατά την πλήρη ωρίμανση.



Εικ.2.11 Garnet 622 F1

11) Preveza F1 (εικ. 2.12): είναι υβρίδιο που έχει μεγάλη διάρκεια ζωής, με μεγάλη αντοχή στις μεταφορές και με καρπούς μεγάλου μεγέθους.



Εικ. 2.12 Preveza F1: Ποικιλία τομάτας με καρπούς ασυνήθιστου τύπου η οποία καλλιεργείται στην Ιταλία.

2.10 Εχθροί και Ασθένειες

- 1) Νηματώδεις: προσβάλλουν το ριζικό σύστημα και καταπολεμούνται με απολύμανσεις, ριζοποτίσματα, υβρίδια, ανθεκτικές ποικιλίες και ανθεκτικό υποκείμενο.
- 2) Σιδηροσκώληκες (*agrotis obscurus*): Προσβάλλουν νεαρά φυτά στη βάση του βλαστού κοντά ή λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.
- 3) Αφίδες: προσβάλλουν φύλλα και νεαρούς καρπούς. Καταπολεμούνται με εντομοκτόνα και ειδικά αφιδοκτόνα.
- 4) Θρίπες (*thrips tabaci*): προσβάλλουν τα φύλλα και μπορούν να μεταδώσουν ιώσεις.
- 5) Φυλλορύκτης της τομάτας (*liriomyza solani*): προκαλεί στοές και καταπολεμείται με εντομοκτόνα.
- 6) Τετράνυχος (*tetranychus urticae*): προσβάλλει τα φύλλα και καταπολεμείται με ακαρεοκτόνα και με βιολογικό τρόπο με το παράσιτο *Phytoseiulus persimilis*.
- 7) Αλευρώδης (*trialeurodes vaporariorum*): προσβάλλει τα φύλλα και καταπολεμείται με εντομοκτόνα, παγίδες και με βιολογικό τρόπο με το παράσιτο *Eucarsia Formosa*.
- 8) Αδρομυκώσεις (*verticillium dahliae*): καταπολεμούνται με ανθεκτικές ποικιλίες, απολύμανση εδάφους και με εμβολιασμό σε ανθεκτικά υποκείμενα. π.χ. KVFN
- 9) Καστανή σήψη των ριζών ή φελλώδεις σηψιρριζία: καταπολεμάται με απολύμανση και εμβολιασμό σε ανθεκτικά υποκείμενα.
- 10) Φαιά σήψη (*botrytis cinerea*): προσβάλλει στελέχη, φύλλα, καρπούς, και άνθη όταν η θερμοκρασία είναι σχετικά χαμηλή $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Καταπολεμάται με προληπτικούς ψεκασμούς.
- 11) Ντιντιμέλλα (*didymella*): προσβάλλει κυρίως το στέλεχος και τους καρπούς. Καταπολεμάται με καρβαμιδικά μυκητοκτόνα.
- 12) Όψιμος περονόσπορος (*Phytophthora infestans*): προσβάλλει όλα τα τρυφερά μέρη του φυτού όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και η υγρασία υψηλή.
- 13) Πρώιμος περονόσπορος (*altaria solani*): προσβάλλει το λαιμό των νεαρών φυτών και στα αναπτυγμένα φυτά τα φύλλα, τους βλαστούς και τους καρπούς.
- 14) Κλαδοσπορίαση (*cladosporium fulvum*): προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα και καταπολεμάται με προληπτικούς ψεκασμούς.
- 15) Ωίδιο (*leveillula taurica*): προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα και καταπολεμάται με ωιδιοκτόνα.
- 16) Σκληρωτινίαση (*Sclerotinia sclerotiorum*): προσβάλλει στελέχη, φύλλα και καρπούς. Καταπολεμάται με απολύμανση του εδάφους και προληπτικούς ψεκασμούς με μυκητοκτόνα.
- 17) Βακτηριακός καρκίνος (*corynebacterium michiganense*) εικ. 2.12: προσβάλλει τα φύλλα, καρπούς και σε σοβαρές προσβολές τους βλαστούς, όπου προκαλεί καρκίνο. Καταπολεμάται με απολύμανση των σπόρων και με καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών.



Εικ. 2.13 Βακτηριακός καρκίνος

18) Μωσαϊκό του καρπού TMV: προσβάλλει το φυτό και προκαλεί μικροφυλλία και τα χαρακτηριστικά συμπτώματα του μωσαϊκού. Καταπολεμάται με ανθεκτικές ποικιλίες, μέτρα για περιορισμό της μετάδοσης, απολύμανση του σπόρου και του εδάφους

19) Κίτρινο καρούλιασμα TYLCV: προσβάλλει ολόκληρο το φυτό, αλλά κυρίως τη κορυφή, προκαλεί βράχυνση των μεσογονατίων και παραμόρφωση. Δεν καταπολεμάται άμεσα και δεν υπάρχουν ανθεκτικές ποικιλίες.

2.11 Προδιαγραφές εμπορίας για τις τομάτες

Κανονισμός (ΕΚ) αριθμ. 790/2000

1. Ορισμός του προϊόντος

Ο παρών κανόνας εφαρμόζεται στις τομάτες των ποικιλιών (cultivars) οι οποίες προέρχονται από το *Lycopersicon lycopersicum* (L) karsten ex Farw που προορίζονται να διατεθούν νωπές στον καταναλωτή εκτός από τις τομάτες που προορίζονται για βιομηχανική μεταποίηση. Διακρίνονται τέσσερις εμπορικοί τύποι τομάτας: στρογγυλές, με ραβδώσεις, επιμήκειες και τομάτες (cerises).

2. Διατάξεις που αφορούν την ποιότητα

Σκοπός του κανόνα είναι να προσδιορίσει τις απαιτήσεις ποιότητας για τις τομάτες μετά την τυποποίηση και συσκευασία.

A. Ελάχιστα χαρακτηριστικά

Σε όλες τις κατηγορίες, λαμβάνονται υπόψη οι ειδικές διατάξεις που προβλέπονται για κάθε κατηγορία και τα αποδεκτά όρια ανοχής. Συγκεκριμένα οι τομάτες πρέπει να είναι: ακέραιες, υγιείς, καθαρές (πρακτικά απαλλαγμένες από ρρατές ξένες ύλες), φρέσκες, πρακτικά απαλλαγμένες από παράσιτα, απαλλαγμένες από μη φυσιολογική εξωτερική υγρασία και απαλλαγμένες από ξένη οσμή ή και γεύση. Οι τομάτες πρέπει να παρουσιάζουν ανάπτυξη και κατάσταση τέτοια ώστε να τους επιτρέπουν να αντέχουν στη μεταφορά και στη μεταχείριση και να φθάσουν στον προορισμό τους σε ικανοποιητική κατάσταση.

B. Ταξινόμηση

Οι τομάτες ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες:

i) κατηγορία extra: οι τομάτες πρέπει να είναι ανώτερης ποιότητας, να έχουν συνεκτική σάρκα και να παρουσιάζουν σχήμα, εμφάνιση και ανάπτυξη χαρακτηριστικές της ποικιλίας τους.

ii) κατηγορία I: οι τομάτες πρέπει να είναι καλής ποιότητας, πρέπει να είναι επαρκώς συνεκτικές και να παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά που αντιστοιχούν στην ποικιλία τους. Μπορούν να φέρουν ελαφρά ελαττώματα, υπό τον όρο ότι αυτά δεν βλάπτουν τη γενική εμφάνιση του προϊόντος, την ποιότητα του, τη διατηρησιμότητα του και την παρουσίαση του στη συσκευασία: ελαφρό ελάττωμα του σχήματος και του μεγέθους, ελαφρό ελάττωμα του χρωματισμού, ελαφρά ελαττώματα του φλοιού και πολύ ελαφρούς μώλωπες

iii) κατηγορία II: περιλαμβάνει τις τομάτες που δεν μπορούν να ταξινομηθούν στις ανώτερες κατηγορίες, αλλά ανταποκρίνονται στα ελάχιστα χαρακτηριστικά που ορίζονται παραπάνω. Πρέπει να είναι αρκετά συνεκτικές και δεν πρέπει να παρουσιάζουν μη επουλωμένα σκασίματα. Οι τομάτες αυτές μπορούν να έχουν τα εξής ελαττώματα, υπό τον όρο ότι διατηρούν τα ουσιώδη χαρακτηριστικά ποιότητας, διατηρησιμότητας και εμφάνισης: ελαττώματα του φλοιού ή μώλωπες με την επιφύλαξη ότι δεν βλάπτουν σοβαρά τον καρπό και επουλωμένα σκασίματα μεγίστου μήκους 3cm. Εξάλλου οι τομάτες με ραβδώσεις μπορούν να παρουσιάζουν: ομφαλό και φελλώδεις ουλές ομφαλοειδούς σχήματος στο σημείο της θυλακίδος η συνολική επιφάνεια των οποίων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2cm και λεπτή θηλακιδική ουλή επιμήκη.

Γ) Διατάξεις που αφορούν την ταξινόμηση κατά μέγεθος

Η ταξινόμηση κατά μέγεθος ορίζεται από τη μέγιστη διάμετρο της ισημερινής τομής. Οι παρακάτω διατάξεις δεν εφαρμόζονται στις τομάτες cerises.

α) ελάχιστο μέγεθος των τοματών που κατατάσσονται στις κατηγορίες extra, I και II καθορίζεται σε: 35 mm για τις στρογγυλές τομάτες και τις τομάτες με ραβδώσεις και 30mm για τις επιμήκεις τομάτες.

β) κλίμακα μεγέθους

- 30mm συμπεριλαμβανομένων έως 35mm μη συμπεριλαμβανομένων
- 35mm συμπεριλαμβανομένων έως 40mm μη συμπεριλαμβανομένων
- 40mm συμπεριλαμβανομένων έως 47mm μη συμπεριλαμβανομένων
- 47mm συμπεριλαμβανομένων έως 57mm μη συμπεριλαμβανομένων
- 57mm συμπεριλαμβανομένων έως 67mm μη συμπεριλαμβανομένων
- 67mm συμπεριλαμβανομένων έως 82mm μη συμπεριλαμβανομένων
- 82mm συμπεριλαμβανομένων έως 102mm μη συμπεριλαμβανομένων
- 102mm και άνω.

Η τήρηση της κλίμακας μεγέθους είναι υποχρεωτική για τις τομάτες των κατηγοριών extra και I. Η κλίμακα αυτή μεγέθους δεν εφαρμόζεται στις τομάτες που προσφύονται σε στέλεχος.

Δ) Διατάξεις που αφορούν τα όρια ανοχής

α) ανοχές ποιότητας

i) κατηγορία extra: 5% κατά αριθμό ή κατά βάρος για τις τομάτες που δεν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας αυτής, αλλά ανταποκρίνονται σε εκείνα της κατηγορίας I ή γίνονται κατά εξαίρεση αποδεκτά στα όρια ανοχής της κατηγορίας αυτής.

ii) Κατηγορία I : 10% κατά αριθμό ή κατά βάρος για τις τομάτες που δεν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας αυτής, αλλά ανταποκρίνονται σε εκείνα της κατηγορίας II ή γίνονται κατά εξαίρεση αποδεκτά στα όρια ανοχής της κατηγορίας αυτής και για τις τομάτες που προσφύονται σε στέλεχος κάθε μέσο συσκευασίας μπορεί να περιέχει 5% κατά αριθμό ή κατά βάρος τοματών χωρισμένων από το στέλεχος.

iii) Κατηγορία II : 10% κατά αριθμό ή κατά βάρος για τις τομάτες που δεν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας αυτής ούτε στα ελάχιστα χαρακτηριστικά, με εξαίρεση τα προϊόντα που έχουν προσβληθεί από σήψη, παρουσιάζουν εκτεταμένους μώλωπες ή υπέστησαν οποιαδήποτε άλλη αλλοίωση που τα καθιστά ακατάλληλα για κατανάλωση.

E) Διατάξεις που αφορούν την παρουσίαση

α) ομοιογένεια : το περιεχόμενο κάθε κιβωτίου πρέπει να είναι ομοιογενές και να περιλαμβάνει μόνο τομάτες αυτής της προελεύσεως , ποικιλίας ή εμπορικού τύπου, ποιότητας και μεγέθους.

β) συσκευασία : οι τομάτες πρέπει να συσκευάζονται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προστασία του προϊόντος. Τα κιβώτια πρέπει να είναι απαλλαγμένα από κάθε σώμα.

γ) παρουσίαση γίνεται ως εξής: i) υπό μορφή μεμονωμένων καρπών με ή χωρίς κάλυκα και βραχύ στέλεχος και ii) υπό μορφή τοματών που προσφύονται σε στέλεχος δηλαδή με παρουσίαση των τοματών σε πλήρεις ταξιανθίες ή (2-3 καρπούς προσυσκευασμένους).

Z) Διατάξεις που αφορούν τη σήμανση

α) Στοιχεία ταυτότητας του εμπορεύματος (συσκευαστής και αποστολέας)

β) Φύση προϊόντος

1) τομάτες ή τομάτες σε βότρυς και εμπορικός τύπος αν το περιεχόμενο δεν είναι ορατό εξωτερικά.

2) ονομασία του προϊόντος (προαιρετικά)

Γ) Προέλευση του προϊόντος

- χώρα προελεύσεως και ενδεχομένως ζώνη παραγωγής ή ονομασία εθνική, περιφερειακή ή τοπική.

Δ) εμπορικά χαρακτηριστικά

1) κατηγορία

2) μέγεθος

3) ελάχιστη περιεκτικότητα σε σάκχαρα ή οποία μετράται με διαθλασίμετρο και εκφράζεται σε τιμή brix.

E) κρατικό σήμα ελέγχου

(πηγή: από το διαδύκτιο στη διεύθυνση [www.Κανονισμός \(ΕΚ\) αριθμ.790/2000 της επιτροπής της 14ης Απριλίου 2000.gr](http://www.Κανονισμός (ΕΚ) αριθμ.790/2000 της επιτροπής της 14ης Απριλίου 2000.gr))

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

3.1 ΜΕΛΙΤΖΑΝΑ : *Solanum melongena* ανήκει στην οικογένεια Solanaceae

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Άγρια μορφή μελιτζάνας αναφέρεται ότι έχει βρεθεί στην Ινδία, το φυτό φέρει ακανθές και ο καρπός είναι πικρός. Από την Ινδία οι καλλιεργούμενοι τύποι μελιτζάνας οι οποίοι παρήγαγαν καρπούς χωρίς πικρή γεύση, διασκορπίστηκαν τον 5^ο π.Χ. αιώνα ανατολικά προς την Κίνα και αργότερα τον 13^ο αιώνα στην Ευρώπη.

Η μελιτζάνα κατάγεται από περιοχές θερμών κλιμάτων και παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στις χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με την τομάτα και πιπεριά. Σε τροπικά κλίματα καλλιεργείται ως πολυετής, αλλά στις εύκρατες περιοχές, όπου και εντοπίζονται οι ζώνες καλλιέργειας της συμπεριφέρεται ως ετήσια.

3.2 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

1) Φυτό:θαμνώδες, ορθόκλαδο, πολύκλαδο, ύψους 60-100cm.



Εικ. 3.1 Καλλιέργεια μελιτζάνας σε θερμοκήπιο τύπου τούνελ

2) Ριζικό σύστημα : είναι πασσαλώδες και αναπτύσσεται κυρίως σε βάθος 60-100cm αλλά σε μερικές ποικιλίες μπορεί να φτάσει και σε βάθος 120cm.

3) Βλαστός: οι βλαστοί στην αρχή της εμφάνισης τους είναι τρυφεροί, ποάδεις και με την πάροδο του χρόνου γίνονται ξυλώδεις. Επίσης είναι εύθραυστοι, με αποτέλεσμα να χρειάζεται στήριξη το φυτό, για να αποφευχθούν σπασίματα από το βάρος των καρπών.

4) Φύλλα : είναι εναλλασσόμενα επί των βλαστών, μεγάλα, ελλειψοειδή, ακέραια, φέρουν τρίχες και χνούδι και αρκετές φορές πάνω στις νευρώσεις φέρουν άκανθες.

5) Άνθη: εμφανίζονται μονήρη ή σε ταξιανθίες 2-3 μαζί πάνω στους βλαστούς. Στις πρώιμες ποικιλίες τα άνθη εκπτύονται με την παρουσίαση του έκτου πραγματικού φύλλου, ενώ στις όψιμες ποικιλίες εκπτύονται μετά το 14 πραγματικό φύλλο.

6) Στεφάνη: είναι συμπέταλη, ιώδης με 5 ή περισσότερα πέταλα (εικ.3.3)



Εικ.3.2 Καρποφόρα όργανα της μελιτζάνας. Διακρίνονται μονήρη άνθη σε ταξιανθίες των 3-4 ανθέων.



Εικ.3.3 Άνθος μελιτζάνας. Διακρίνεται η συμπέταλος ιώδης στεφάνη, οι στήμονες, μέρος του στόλου και το στίγμα που βρίσκονται πάνω από τους στήμονες (μακρόστυλο άνθος).

Στη μελιτζάνα παρουσιάζεται έντονα το φαινόμενο της ετεροστυλίας. Ανάλογα με το μήκος του στόλου σε σχέση με τον κώνο των ανθέρων, τα άνθη της μελιτζάνας διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες: α) μακρόστυλα άνθη β) μεσαία - μακρόστυλα άνθη γ) ψευδοκοντόστυλα άνθη και δ) πραγματικά κοντόστυλα άνθη (εικ. 3.4)



Εικ. 3.4 Άνθη μελιτζάνας. Στο αριστερό άνθος διακρίνεται ο μακρύς στόλος και στο δεξιό ο κοντός στόλος.

7) Καρπός : είναι ράγα και παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία ως προς το σχήμα, σφαιροειδές, αυγοειδές, κυλινδρικό και επίμηκες. Επίσης το χρώμα ποικίλει από βαθύ μέχρι ανοικτό ιώδες, αλλά υπάρχουν μερικές ποικιλίες που έχουν άσπρο ή πράσινο χρώμα.. Η περιεκτικότητα του καρπού σε νερό κυμαίνεται περίπου σε 92,5%, σε υδατάνθρακες 5,6%, σε πρωτεΐνες 1,2% ή σε λίπη 0,2%.

8) Σπόρος: είναι πεπιεσμένος, δισκοειδής με λεία επιφάνεια και υποκιτρινό χρώμα.



Εικ.3.5 Άνθη και καρποί μελιτζάνας σε διάφορα στάδια ανάπτυξης.

3.3 Πολλαπλασιασμός μελιτζάνας

3.3.1 Προετοιμασία φυτών

Συνήθως σε 1g σπόρου μελιτζάνας υπάρχουν 150 σπέρματα και ο σπόρος μπορεί να στρωματώνεται είτε σε κιβώτια σποράς είτε σε γλαστράκια, κύβους εδάφους ή ακόμη και σε αλίες, ανάλογα με την εποχή που φυτεύεται και τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν. Το βάθος σποράς πρέπει να είναι 0,5cm, όταν γίνεται χρήση του κιβωτίου σποράς η φύτευση γίνεται πιο πυκνή. Ενώ όταν πρόκειται για αλία η πυκνότητα φύτευσης, είναι 1-2 g σπόρου ανά τετραγωνικό μέτρο σπορείου. Όταν χρησιμοποιείται αλία, τα φυτά παραμένουν στην ίδια θέση μέχρι τη μεταφύτευση.

Στην περίπτωση που οι σπόροι σπέρνονται σε κιβώτια σποράς, τότε τα νεαρά σπορόφυτα που βρίσκονται στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξης των κοτυληδόνων μεταφυτεύονται από τα κιβώτια σε ατομικά γλαστράκια. Αργότερα, όταν θα έχουν φθάσει στο στάδιο της μεταφύτευσης, γίνεται η οριστική τους φύτευση στο χωράφι ή το θερμοκήπιο.

Το χώμα που χρησιμοποιείται στα κιβώτια σποράς, είναι εδαφικό μίγμα που αποτελείται συνήθως από κοκκινόχωμα, τύρφη και άμμο ή συνθετικό μίγμα που αποτελείται από λιπάσματα. Στα κιβώτια σποράς οι σπόροι διασκορπίζονται προσεκτικά με αποστάσεις μεταξύ τους 2-3cm και καλύπτονται με λεπτοκοσκινισμένο απολυμασμένο υπόστρωμα. Στη συνέχεια ακολουθεί ελαφρά πίεση και πότισμα.

3.3.2 Συνθήκες και περιποιήσεις στο σπορείο

1) Θερμοκρασία

Ικανοποιητικές θεωρούνται οι θερμοκρασίες από 20-30°C, με άριστη θερμοκρασία τους 25°C. Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα, όταν ολοκληρωθεί η βλάστηση και σε αυτό το χρονικό διάστημα η θερμοκρασία μπορεί να πέσει σε χαμηλότερα επίπεδα.

2) Φώς

Ο φωτισμός στο σπορείο πρέπει να είναι καλός, γιατί η μελιτζάνα είναι εξαιρετικά φωτόφιλο φυτό. Τα υλικά κάλυψης του σπορείου πρέπει να έχουν υψηλή περατότητα στο φώς και να διατηρούνται καθαρά.

3.3.3 Πότισμα στο σπορείο

Η ποσότητα του νερού και η συχνότητα εφαρμογής του δίνονται ανάλογα με το υπόστρωμα και το ρυθμό ανάπτυξης του φυτού. Όταν τα φυτά είναι μικρά, χρειάζονται μικρή ποσότητα νερού και εφαρμόζεται κατά αραιά χρονικά διαστήματα. Όταν όμως τα φυτά μεγαλώνουν χρειάζονται περισσότερο νερό και συχνά ποτίσματα.

3.3.4 Λίπανση στο σπορείο

Επειδή τα φυτά παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στο σπορείο, τις τελευταίες εβδομάδες πρέπει να προστίθενται θρεπτικά στοιχεία στο νερό ποτίσματος και ιδιαίτερα άζωτα. Συνιστάται η εξής λίπανση: 120g KNO₃ και 110g NH₄NO₃ σε 1 λίτρο νερό και αραιώση 1:250 ή 1:200.

3.3.5 Εποχή σποράς

Στη Ν. Ελλάδα (Πελοπόννησος- Κρήτη) η σπορά της μελιτζάνας γίνεται από 15/8 μέχρι 15/9 και η μεταφύτευση της 4-6 εβδομάδες αργότερα. Στην Β. Ελλάδα η σπορά της μελιτζάνας γίνεται το Δεκέμβριο και η μεταφύτευση της 8-10 εβδομάδες αργότερα, γιατί η ανάπτυξη των φυτών είναι βραδύτερη.

3.4 Το έδαφος του θερμοκηπίου και η προετοιμασία του

Το έδαφος του θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι μέσης μέχρι ελαφράς σύστασης, βαθύ, γόνιμο και απαλλαγμένο από άλατα. Εάν το έδαφος ή το νερό έχει άλατα η ανάπτυξη του φυτού είναι περιορισμένη, τα φύλλα έχουν πιο σκούρο χρώμα και οι καρποί γίνονται πιο πικροί. Το άριστο pH της μελιτζάνας κυμαίνεται μεταξύ 5,5- 7,2. Επίσης το φυτό είναι πολύ ευαίσθητο στην έλλειψη μαγνησίου, για αυτό συνιστάται η προσθήκη μαγνησίου στο έδαφος κατά τη βασική λίπανση και εάν αυτό δεν γίνει τότε πρέπει να προστίθεται MgSO₄ μέσω του συστήματος άρδευσης και λίπανσης.

3.5 Μεταφύτευση

3.5.1 Στάδιο μεταφύτευσης

Όταν το φυτό αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος δηλαδή 4 πραγματικά φύλλα ύψους 15 cm και καλό ριζικό σύστημα 4-8 εβδομάδες μετά τη σπορά, μεταφέρεται στο θερμοκήπιο για μεταφύτευση.

3.5.2 Αποστάσεις φύτευσης – πληθυσμός- διάταξη φυτών

Ο αριθμός και η διάταξη των φυτών είναι ανάλογος με το σύστημα φύτευσης και διαμόρφωσης του φυτού που θα χρησιμοποιηθεί. Συνιστάται οι αποστάσεις φύτευσης να είναι 100-120cm μεταξύ των γραμμών και 60-75cm επί των γραμμών, όταν στο φυτό αναπτυχθούν 3-4 βλαστοί.



Εικ. 3.6 Νεαρή φυτεία μελιτζάνας στο θερμοκήπιο του εργαστηρίου των κηπευτικών καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

3.6 Συνθήκες και περιποιήσεις στο θερμοκήπιο

3.6.1 Συνθήκες ατμόσφαιρας θερμοκηπίου

1) Θερμοκρασία αέρα

Η μελιτζάνα είναι φυτό θερμής εποχής και έχει ανάγκη από υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού και της ωρίμανσης των καρπών. Η θερμοκρασία του αέρα στο θερμοκήπιο τον πρώτο μήνα μετά τη μεταφύτευση δεν πρέπει να βρίσκεται κάτω από τους 15 °C. Στη περίπτωση όμως που η θερμοκρασία είναι στους 12-15 °C, τότε παρατηρείται παραμόρφωση στα άνθη και στους γυρεόκκοκους, οι στύλοι παραμένουν μικροί, τα σέπαλα γίνονται υπερτροφικά και οι καρποί αποκτούν τον κατάλληλο χρωματισμό και σχήμα. Επίσης οι χαμηλές θερμοκρασίες στα φυτά της μελιτζάνας, οδηγούν στη σταδιακή μείωση της βιωσιμότητας της γύρης και στην ανάπτυξη των καρπών χωρίς σπέρματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι διάφορες ποικιλίες έχουν διαφορετική συμπεριφορά όσον αφορά την ανάπτυξη του χρώματος στον καρπό σε σχέση με τη θερμοκρασία.

2) Θερμοκρασία εδάφους

Η θερμοκρασία του εδάφους μετά τη μεταφύτευση και σε όλη τη χρονική διάρκεια της καλλιέργειας επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη, την παραγωγή και την πρωιμότητα της μελιτζάνας, έτσι λοιπόν θα πρέπει να κυμαίνεται πάνω από 17-19°C. Στις περιπτώσεις που επικρατούν χαμηλότερες θερμοκρασίες στο έδαφος, θα πρέπει να εφαρμόζονται καλλιεργητικές τεχνικές οι οποίες αυξάνουν τη θερμοκρασία του εδάφους στην περιοχή του ριζοστρώματος, όπως π.χ. σχηματισμός και φύτευση σε αναχώματα. Όταν η θερμοκρασία του εδάφους υπερβεί τους 40°C, οι συνθήκες που επικρατούν τους καλοκαιρινούς μήνες, προκαλούν προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών. Επίσης η θέρμανση του εδάφους κατά την περίοδο του χειμώνα συμβάλλει στη βελτίωση του χρώματος του καρπού.

3) Φώς

Η μελιτζάνα είναι φωτόφιλο φυτό, αναπτύσσεται και αποδίδει καλύτερα όταν δέχεται το πλήρες φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας. Όμως κατά τη διάρκεια του χειμώνα η ένταση του φωτισμού είναι χαμηλή και οι απαιτήσεις του φυτού είναι μεγάλες, για αυτό καλύπτουμε το έδαφος με άσπρο πλαστικό, γεγονός που συμβάλλει στην αύξηση του φωτός στο περιβάλλον του φυτού μέσω της ανακλάσεως. Επίσης έχει διαπιστωθεί ότι η εφαρμογή του άσπρου πλαστικού βοηθά στη μείωση των προσβολών από τον αλευρώδη και τις αφίδες.

4) Υγρασία του αέρα

Η υγρασία του αέρα που ενδείκνυται για το φυτό της μελιτζάνας είναι 70-75%Σ.Υ. Είναι πολύ σημαντικό η υγρασία να μην υπερβαίνει τα επίπεδα αυτά, γιατί η μελιτζάνα είναι ευπαθής στο βοτρυτή. Επίσης στα φυτά της μελιτζάνας είναι απαραίτητος ο καλός αερισμός, για να αποτρέπεται ο κίνδυνος προσβολής από το βοτρυτή.

3.6.2 Πότισμα στο θερμοκήπιο

Οι ανάγκες σε νερό μιας φυτείας μελιτζάνας ποικίλουν ανάλογα με την ανάπτυξη των φυτών, τον τύπο του εδάφους και τις κλιματολογικές συνθήκες. Η εμπειρία του καλλιεργητή και η κοινή λογική αποτελούν πολλές φορές ικανοποιητικά κριτήρια για το πόσο συχνά πρέπει να γίνεται το πότισμα. Το ριζόστρωμα δεν πρέπει να ξηραίνεται, αλλά ούτε να είναι και πολύ υγρό. Εάν διαπιστωθεί βλαστομανία, θα πρέπει να μειωθεί η ποσότητα και η συχνότητα του ποτίσματος.

Η μέθοδος ποτίσματος που θα επιλεγεί θα πρέπει να δίνει την ακριβή ποσότητα νερού σε συνδυασμό με την υγρή λίπανση. Έχει παρατηρηθεί ότι η μέθοδος με σταγόνες είναι η πιο κατάλληλη, συγκεκριμένα έχει υπολογιστεί ότι οι ανάγκες σε νερό μιας καλλιέργειας μελιτζάνας σε μια καλλιεργητική περίοδο, κυμαίνονται από 400-500m³/στρ.

3.6.3 Επιφανειακή λίπανση

Πριν τη φύτευση και κατά την προετοιμασία του εδάφους, γίνεται η βασική λίπανση, κατά την οποία ενσωματώνονται η κοπριά και τα χημικά λιπάσματα στις εξής δόσεις:

Κοπριά : 3-4 τόνοι/στρέμμα

0-48-0 : 80κιλά/στρέμμα

0-0-48 : 60κιλά/στρέμμα.

Μια καλλιέργεια μελιτζάνας αφαιρεί από το έδαφος κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου 12-15 κιλά N, 6-8 κιλά P₂O₅ και 20 κιλά K₂O. Ικανοποιητικά θεωρούνται τα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου στο έδαφος, όταν βρίσκονται σε συγκέντρωση N=90ppm και P=20ppm. Η επιφανειακή λίπανση ξεκινά 3-4 εβδομάδες μετά την μεταφύτευση, όταν οι ρίζες των φυτών έχουν αρχίσει να εγκαθίστανται στο έδαφος.

3.6.4 Υποστύλωση και κλάδεμα

Όταν τα φυτά βρίσκονται στο ύψος των 30cm δένεται το κεντρικό στέλεχος με σπάγκο. Όταν εμφανιστεί το πρώτο άνθος παρουσιάζονται και οι πρώτοι δυνατοί πλευρικοί βλαστοί. Ανάλογα με τους βλαστούς (συνήθως 2-3) που παραμένουν στο φυτό, στη συνέχεια δένουν τον κάθε έναν βλαστό χωριστά από τα οριζόντια σύρματα και τους υπόλοιπους τους αφαιρούν όσο είναι ακόμα μικροί.

Επίσης οι εργασίες που γίνονται κατά την εβδομαδιαία περιποίηση των φυτών, είναι η αφαίρεση των νέων βλαστών στην κορυφή του φυτού αλλά και η αφαίρεση των δευτερευόντων ανθέων. Επίσης πρέπει να αφαιρείται η ξηρά στεφάνη από τους καρπούς που βρίσκονται σε εξέλιξη. Σκοπός της αφαίρεσης είναι να μειωθεί ο κίνδυνος προσβολής του καρπού από βοτρυτή, γιατί η ξηρά στεφάνη συγκρατεί νερό.

Επίσης απαραίτητη είναι η αποφύλλωση, η οποία ξεκινά 3-4 βδομάδες μετά τη μεταφύτευση και επαναλαμβάνεται κάθε 2 περίπου εβδομάδες. Σκοπός της αποφύλλωσης είναι η μείωση της πυκνότητας των φύλλων, έτσι ώστε να φθάνει φώς στα αναπτυσσόμενα άνθη.



Εικ. 3.7 Διστέλεχο σύστημα κλαδέματος και υποστύλωσης της μελιτζάνας. Διακρίνονται οι δυο βλαστοί ανά φυτό και οι σπάγκοι υποστύλωσης του κάθε βλαστού.

3.7 Ανάπτυξη του καρπού της μελιτζάνας

3.7.1 Φυσιολογική ανάπτυξη

Τα άνθη είναι ικανά να εξελιχθούν σε κανονικούς καρπούς χωρίς γονιμοποίηση και επομένως χωρίς σχηματισμό σπόρων, έχουν δηλαδή παρθενοκαρπία. Όταν όμως οι συνθήκες είναι ιδανικές, γίνεται γονιμοποίηση και έχουμε σπόρους στους καρπούς. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα ανάπτυξης του καρπού είναι 1) η δύναμη του άνθους, δηλαδή όσο πιο μεγάλο είναι το άνθος όταν ανοίξει, τόσο πιο γρήγορα αναπτύσσεται σε καρπό. Στη μελιτζάνα, όταν οι συνθήκες ανάπτυξης του φυτού είναι καλές και το φυτό φέρει μικρό αριθμό καρπών, τότε προκαλείται βλαστομανία, με αποτέλεσμα το σχηματισμό ανθέων μικρού μεγέθους. Για να περιοριστεί η βλαστομανία, θα πρέπει: α) να μειωθεί το νερό ποτίσματος και β) να μειωθεί η ποσότητα λιπάσματος. Για να υπάρχει ο σχηματισμός μεγάλων ανθέων που δίνουν άνθη καλού μεγέθους, θα πρέπει να κρατηθεί ισορροπία μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας του φυτού.

2) η διαφορά θερμοκρασίας ημέρας και νύκτας.

Η καρπόδεση μπορεί να αποτύχει τελείως, εάν η θερμοκρασία της νύκτας είναι το ίδιο υψηλή με την ημέρα.

3.7.2 Ανάπτυξη του καρπού με καρποδετικές ορμόνες

Όταν οι συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές γίνεται χρήση των καρποδετικών αυξητικών ορμονών. Στα ανοικτά άνθη εφαρμόζουμε την αυξίνη β-NAA (β-ναφθοξοξικό οξύ) σε συγκέντρωση 60 μέρη στο εκατομμύριο κάθε 14 ημέρες. Επίσης, στα ανοικτά άνθη εφαρμόζεται με επιτυχία η ορμόνη 2,4D σε συγκέντρωση 2,5 ppm και 4-CPA σε 20 ppm.

Η αύξηση της πρώιμης παραγωγής επιτυγχάνεται με τον ψεκασμό ολόκληρου του φυτού, όταν ανοίξουν τα περισσότερα άνθη, με το ρυθμιστή ανάπτυξης Oraset σε συγκέντρωση 250ppm κάθε 14 ημέρες. Όλες οι χημικές επεμβάσεις γίνονται τον χειμώνα ή πολύ νωρίς την άνοιξη, όταν οι συνθήκες ανάπτυξης των καρπών δεν είναι κατάλληλες.

3.8 Συγκομιδή – συχνότητα συγκομιδής – διαλογή

Οι καρποί συγκομίζονται όταν αναπτυχθούν σχεδόν σε πλήρες μέγεθος και πριν ωριμάσουν οι σπόροι. Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται μόλις εμφανιστεί η αλλαγή του χρώματος στη μύτη του καρπού. Ο έλεγχος της ωριμότητας του καρπού της μελιτζάνας μπορεί να γίνεται με πίεση του αντίχειρα στο πλευρό του καρπού. Εάν το αποτύπωμα της πίεσης επιστρέψει στην προτέρα του θέση τότε ο καρπός είναι άγουρος. Αν η συλλογή του γίνει όταν είναι άγουρος, το αποτέλεσμα είναι ότι μαραίνεται γρήγορα, γίνεται μαλακός και μειώνεται σημαντικά η διάρκεια της διατήρησής του.

Η συγκομιδή αρχίζει ανάλογα με την εποχή σποράς από το τέλος Δεκεμβρίου (σπορά Αύγουστο – Σεπτέμβριο στη Ν. Ελλάδα) ή αργότερα την άνοιξη (σπορά Δεκεμβρίου στη Β. Ελλάδα) και συνεχίζεται μέχρι το καλοκαίρι (Ιούνιο). Η συχνότητα συγκομιδής συνιστάται να γίνεται μια φορά την εβδομάδα ή μια φορά κάθε δυο εβδομάδες, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή. Η αφαίρεση του καρπού γίνεται με μαχαίρι ή ψαλίδι και μέρος του μίσχου κόβεται μαζί με τον καρπό.

Η διαλογή γίνεται ανάλογα με το μέγεθος των καρπών οι οποίοι διαχωρίζονται στα πιο κάτω μεγέθη: 100-175g, 175-225g, 225-300g, 400-500g και πάνω από 500g. Τα ενδιάμεσα μεγέθη 225-400g προτιμώνται περισσότερο γιατί εξασφαλίζουν καλύτερες τιμές. Εκτός από το μέγεθος, κατά τη διαλογή πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και το σχήμα, το χρώμα, την ύπαρξη τραυμάτων και ασθενειών. Σε μερικές περιπτώσεις, ο καρπός πλένεται και γυαλίζεται για να παρουσιάζει καλή εμφάνιση.



Εικ. 3.8 Ο καρπός της μελιτζάνας συγκομίζεται όταν το χρώμα του αρχίζει να ξεθωριάζει από τη μύτη.

3.9 Αποθήκευση καρπού – αποδόσεις

Οι καρποί της μελιτζάνας μπορούν να αποθηκευτούν για χρονική περίοδο 2-3 εβδομάδων, σε θερμοκρασία στους 10-15°C και υγρασία 80% - 95% Σ.Υ. Οι αποδόσεις στο θερμοκήπιο κυμαίνονται από 7-8τον/στρ μέχρι 10-15 τον/ στρ. Ανάλογα με τη διάρκεια της συγκομιδής, την ποικιλία ή το υβρίδιο που καλλιεργείται και τις συνθήκες που εξασφαλίζονται στην καλλιέργεια κατά την ανάπτυξη των φυτών.

3.10 Ποικιλίες

Κοινές ποικιλίες

1) Black beauty: Ποικιλία μεσοπρώιμη, όψιμη, παραγωγική, με χονδρό καρπό και έχει διαστάσεις 15 επι 12 cm (εικ. 3.9)



Εικ.3.9 Black beauty

2) Long purple

3) Black magic: Είναι πρώιμη ποικιλία. Το φυτό έχει την τάση να αναπτύσσεται πλάγια. Ο καρπός έχει σχήμα ωσειδές, χρώμα βαθύ ιώδες και είναι πολύ καλής ποιότητας.

4) Άργους

5) Σύρου

6) Λαγκαδά: Ντόπια μεσοπρώιμη ποικιλία που διαδόθηκε στην περιοχή της Θεσσαλονίκης. Δίνει καρπό μακρύ, μήκους 27 cm και χρώμα σκούρο ιώδες.

7) Τσακόνικη: Μεσοπρώιμη ποικιλία, με καρπό κυλινδρικό, μήκους 22 cm και χρώμα ανοικτό ιώδες (εικ.3.10)



Εικ. 3.10 Τσακόνικη
Υβρίδια μελιτζάνας

1) Adria F1: Μεσοπρώιμο υβρίδιο για θερμοκηπιακή καλλιέργεια χειμώνα και άνοιξη, μακριά οβάλ και καρπός μήκους 22 cm και πλάτος 10 cm.

2) Baluroi F1: Είναι υβρίδιο πολύ πρώιμο και παραγωγικό, κατάλληλο για θερμοκήπια και υπαίθριες καλλιέργειες. Είναι φυτό εύρωστο με καρπό χονδρό με μήκος 22-24 cm (εικ. 3.11)



Εικ. 3.11 Baluroi F1

3) Bonica F1: Υβρίδιο πρώιμο και πολύ παραγωγικό κατάλληλο για θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Είναι ανθεκτικό στους ιούς του μωσαϊκού του καπνού και του αγγουριού (εικ. 3.12)



Εικ. 3.12 Bonica F1

4) Champion: Υβρίδιο μελιτζάνας με μακρούς καρπούς που συνιστάται για θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Είναι φυτό μέτριας ζωηρότητας, χωρίς χνούδι και παραγωγικό. Το χρώμα του καρπού είναι σκούρο μαύρο χωρίς αγκάθια.

5) Galine F1: Φλάσκα ιδανική για θερμοκήπιο, πολύ υψηλή παραγωγή και ομοιομορφία (εικ.3.13)



Εικ. 3.13 Galine F1

6) Giza: Υβρίδιο μελιτζάνας με καρπούς τύπου δάκρυ και συστήνεται για θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Είναι φυτό εύρωστο και μέτριας ζωηρότητας. Ο καρπός είναι επιμήκης, δακρυόσχημος και γυαλιστερός σκούρου χρώματος χωρίς αγκάθια.

7) Karatay F1: Πρώιμο υβρίδιο μακριάς μελιτζάνας, δυνατό φυτό, ιδιαίτερα παραγωγικό, με καλή αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες. Καρπός μαύρου στίλπνου χρώματος, ιδιαίτερα ποιοτικός με διαστάσεις 28-30cm επι 5-7cm (εικ.3.14)



Εικ. 3.14 Karatay F1

8) Marfa F1: Μεσοπρώιμο υβρίδιο για υπαίθρια καλλιέργεια. Δυνατό φυτό με υψηλή παραγωγή και δίνει μακριά μαύρη μελιτζάνα.

9) Nadia F1: Μεσοπρώιμο υβρίδιο, είναι φυτό δυνατό και ζωηρό με μικρά μεσογονάτια διαστήματα, ανοικτής ανάπτυξης και υψηλής παραγωγικότητας. Μεγάλο μέγεθος καρπού, έχει κυλινδρικό σχήμα μήκους 18-20cm. Είναι καρπός υψηλής ποιότητας, βαρύς και γυαλιστερός (εικ. 3.15)



Εικ.3.15 Nadia F1

11) Rima F1: πρώιμο υβρίδιο μελιτζάνας για παραγωγή το χειμώνα στο θερμοκήπιο. Είναι φυτό χωρίς αγκάθια, με ωραίους καρπούς που έχουν χρώμα σκούρο μαύρο και μωβ με μήκος 20cm, πλάτος 10cm και μέσο βάρος 250gr.



Εικ. 3.16 Rima F1

11) Rondona F1: Πρώιμο υβρίδιο, είναι φυτό παραγωγικό και με καλή καρπόδεση. Ο καρπός είναι στρογγυλός μαύρου χρώματος και έχει βάρος περίπου 370gr.

12) 10-902: Υβρίδιο μελιτζάνας χωρίς αγκάθι, είναι το πρώτο υβρίδιο τσακωνικής μελιτζάνας, παραγωγικό και πρώιμο (εικ. 3.17)



Εικ. 3.17 Υβρίδιο μελιτζάνας χωρίς αγκάθι 10-902

3.11 Εχθροί και ασθένειες

Έντομα

Οι κυριότεροι ζωικοί εχθροί που προσβάλλουν τη μελιτζάνα είναι οι εξής:

1) Τετράνυχος: *Tetranychus urticae*

Τα πιο κοινά συμπτώματα των προσβολών από τον τετράνυχο, είναι ο αποχρωματισμός, το κιτρίνισμα των φύλλων και στη συνέχεια το καφέτισμα. Εκτός από τα φύλλα, οι τετράνυχτοι μπορούν να προσβάλλουν τους νεαρούς βλαστούς, τα άνθη και τους καρπούς.

2) Αλευρώδεις : *Bemisia tabaci* (αλευρώδης των θερμοκηπίων) ή *Trialeurodes vaporariorum* (αλευρώδης του καπνού)

Προκαλούν άμεσες και έμμεσες ζημιές σε πολλές καλλιέργειες κηπευτικών. Οι άμεσες ζημιές προκαλούνται από τη νύξη των φυτικών ιστών και την απομύζηση των φυτικών χυμών που πραγματοποιούνται από τα διάφορα νυμφικά στάδια και έχει ως συνέπεια τα φύλλα να κιτρινίζουν και να ξεραίνονται. Ενώ έμμεση ζημιά προκαλείται από την ανάπτυξη της καπνιάς, που μειώνει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα, τη λειτουργία της διαπνοής του φυτού αλλά και την εμπορική αξία των καρπών. Για την καταπολέμηση των αλευρωδών συνιστώνται προληπτικά μέτρα όπως, να τηρούνται οι κανόνες καθαριότητας, να καταστρέφονται τα ζιζάνια που υπάρχουν στην καλλιέργεια και να γίνεται χρήση κοκκωδών εντομοκτόνων στο έδαφος κατά τη φύτευση.

3) Αφίδες (μελίγκρες) : *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*

Στα θερμοκήπια πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά όλο το χρόνο, αλλά συνήθως οι προσβολές είναι σοβαρές από τον Απρίλιο και μετά. Τα συμπτώματα από τις προβολές των αφίδων είναι συστροφή και ξήρανση των φύλλων, επίσης μεταδίδουν μεγάλο αριθμό ιώσεων.

Για την καταπολέμηση των αφίδων συνιστώνται προληπτικά μέτρα όπως, να χρησιμοποιούνται κίτρινες παγίδες, να τοποθετείται εντομολογικό δίχτυ στα σπορεία και τα θερμοκήπια και να χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα εδάφους.

4) Φυλλορύκτες : *Liriomyza trifoliae*, *L. Bryoniae*

Προσβάλλουν κυρίως τα φύλλα ανοίγοντας χαρακτηριστικές στοές. Για την καταπολέμηση τους συνιστώνται προληπτικά μέτρα όπως, να γίνεται άμεση αφαίρεση των φύλλων όταν η προσβολή είναι στην αρχή και να γίνεται απολύμανση του εδάφους για τη θανάτωση των νυμφών. Για τη χημική καταπολέμηση χρησιμοποιείται το εντομοκτόνο Τριγκάρντ 75 WP με φυλλοψεκασμούς ή με ριζοπότισμα στο έδαφος.

5) Θρίπες : *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*

Προσβάλλονται οι καρποί, ιδιαίτερα οι τρυφεροί καρποί οι οποίοι όταν μεγαλώνουν παρουσιάζουν εσχάρωση και παραμόρφωση. Επίσης τα φύλλα έχουν ένα χαρακτηριστικό ασημόγκριζο μεταχρωματισμό.

Η καταπολέμηση με εντομοκτόνα είναι δύσκολη, αξίζει να σημειωθεί ότι πολύ καλά αποτελέσματα δίνει το εντομοκτόνο Mesurol το οποίο πρέπει να χρησιμοποιείται με την έναρξη της προσβολής. Επίσης καλά αποτελέσματα στα θερμοκήπια δίνει η μαζική παγίδευση. Χρησιμοποιούνται μπλε παγίδες επιφάνειας 15m²/στρ ή διπλής όψεως 7,5 m²/στρ. Οι παγίδες πρέπει να τοποθετούνται σε ύψος 40 cm από το έδαφος από την αρχή της καλλιεργητικής περιόδου.

6) Νηματώδεις : *Meloidogyne* Sp., *Platylenchus* Sp.

Προσβάλλουν το ριζικό σύστημα και καταπολεμούνται με απολυμάνσεις, ανθεκτικές ποικιλίες και υβρίδια.

Μυκητολογικές ασθένειες

Από τις μυκητολογικές ασθένειες τα πιο σοβαρά προβλήματα τα δημιουργούν οι παρακάτω ασθένειες:

1) Βερτισιλλίωση: *Verticillium dahliae*, *V. albo-atrum*

Τα συμπτώματα είναι ότι τα φύλλα μαραίνονται, εμφανίζουν μεσονεύριες χλωρώσεις, ξηραίνονται και στο τέλος πέφτουν. Η ασθένεια ευνοείται από τις χαμηλές θερμοκρασίες του εδάφους και του αέρα.

2) Φουζαρίωση: *Fusarium oxysporum* f. sp. *Melongenae*

Οι φουζαριώσεις ευνοούνται από υψηλές θερμοκρασίες εδάφους (άριστη θερμοκρασία στους 28^oC).

Επίσης οι πολύ χαμηλές (18^oC) ή πολύ υψηλές (35^oC) θερμοκρασίες εμποδίζουν την εμφάνιση και την εξέλιξη των συμπτωμάτων. Για την καταπολέμηση της ασθένειας πρέπει να χρησιμοποιείται υγιής και πιστοποιημένος σπόρος, απολύμανση του εδάφους του θερμοκηπίου με ατμό ή με χημικό απολυμαντικό, σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στην ετικέτα των φαρμάκων και να μην χρησιμοποιείται υπερβολική ποσότητα αζωτούχων λιπασμάτων, γιατί ευνοεί την ασθένεια.

3) Ριζοκτόνια: *Rhizoctonia solani*

Στα αναπνυγμένα φυτά τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στη βάση του στελέχους κοντά στην επιφάνεια του εδάφους ή λίγο κάτω από αυτήν με τη μορφή καστανών και ελαφρά βυθισμένων νεκρωτικών κηλίδων. Στη συνέχεια οι κηλίδες επεκτείνονται και μετατρέπονται σε ανοικτά έλκη.

4) Ανθράκωση: *Colletotrichum coccodes*

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται μόνο σε ώριμους καρπούς, με τη μορφή αρχικά κυκλικών, υδαρών κηλίδων, που στη συνέχεια μετατρέπονται σε καστανές και ελαφρώς βυθισμένες κηλίδες.

5) Σκηρωτινίαση: *Sclerotinia sclerotiorum*

Προσβάλλει στελέχη, φύλλα και καρπούς. Καταπολεμάται με απολύμανση του εδάφους και προληπτικούς ψεκασμούς με μυκητοκτόνα.

6) Αλτερναρίωση: *Alternaria solani*, *A. Alternata*

Τα συμπτώματα εμφανίζονται στους καρπούς με τη μορφή υδαρών, γκριζών κηλίδων που στη συνέχεια βυθίζονται, γίνονται καστανές και καλύπτονται με σκούρα καστανή ή μαύρη εξάνθηση, που είναι οι καρποφορίες του μύκητα.

7) Βοτρύτης: *Botrytis cinerea*

Προσβάλλει στελέχη, φύλλα, καρπούς και άνθη όταν η θερμοκρασία είναι σχετικά χαμηλή 18°C. Καταπολεμάται με προληπτικούς ψεκασμούς (εικ 3.18)



Εικ.3.18 Κηλίδωση σε φύλλο μελιτζάνας που είναι αποτέλεσμα προσβολής από αλτερναρίωση.

Ιολογικές ασθένειες

Οι κυριότερες ιολογικές ασθένειες που προσβάλλουν τη μελιτζάνα είναι:

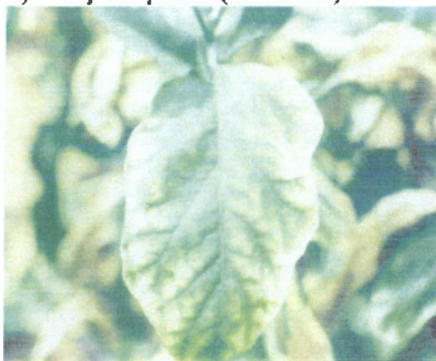
1) Το μωσαϊκό της τομάτας TMV

Προσβάλλει το φυτό, προκαλεί μικροφυλλία και τα χαρακτηριστικά συμπτώματα του μωσαϊκού. Καταπολεμάται με ανθεκτικές ποικιλίες, μέτρα για τον περιορισμό της μετάδοσης, της απολύμανσης του σπόρου και του εδάφους.

2) Το μωσαϊκό του αγγουριού CMV

Τα μολυσμένα φυτά με τον CMV παρουσιάζουν ελαφρό μωσαϊκό και μικρή παραμόρφωση του ελάσματος των φύλλων. Φυτά μολυσμένα σε νεαρό στάδιο της ανάπτυξης τους εμφανίζουν μικροφυλλία και στένωση των φύλλων, καθώς και έντονη βράχυνση των μίσχων και των μεσογονατίων. Τα φυτά αυτά παρουσιάζουν νανισμό, θαμνώδη ανάπτυξη τύπου ροζέτας και γενικά το φύλλωμα είναι χλωρωτικό με δερματώδη υφή.

3) Εγκαύματα (εικ.3.19)



Εικ. 3.19 Συμπτώματα εγκαυμάτων στα φύλλα μελιτζάνας, ως αποτέλεσμα του ασυμβίβαστου της ανάμιξης φυτοφαρμάκων χωρίς έλεγχο σε κοινό ψεκασμό.

3.12 Προδιαγραφές εμπορίας για μελιτζάνες

Κανονισμός (ΕΚ) αριθμ. 1292/1981 (όπως τροποποιήθηκε από τους κανονισμούς 1076/89, 88/97, 1135/2001 και 46/2003 της επιτροπής)

Ορισμός του προϊόντος

I. Ο συγκεκριμένος κανόνας εφαρμόζεται στις μελιτζάνες των ποικιλιών (cultivars) οι οποίες προέρχονται από το *Solanum melongena* L.var. *esculentum* *insanum* και *onigegum* που προορίζονται να διατεθούν νωπές στον καταναλωτή, εκτός από τις μελιτζάνες που προορίζονται για βιομηχανική μεταποίηση. Διακρίνονται ανάλογα με το σχήμα τους σε μελιτζάνες επιμήκους σχήματος και μελιτζάνες σφαιρικού σχήματος.

II. Διατάξεις που αφορούν την ποιότητα

Ο κανόνας αποβλέπει στον καθορισμό των χαρακτηριστικών που πρέπει να διατεθούν οι μελιτζάνες μετά την επεξεργασία και τη συσκευασία.

A. Ελάχιστα χαρακτηριστικά

Σε όλες τις κατηγορίες, λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές διατάξεις που προβλέπονται για κάθε κατηγορία και τα αποδεικτικά όρια ανοχής, οι μελιτζάνες πρέπει να είναι: ακέραιες, νωπής εμφάνισης, καθαρές (πρακτικά απαλλαγμένες από ορατές ξένες ύλες), συνεκτικές, υγιείς, εφοδιασμένες με κάλυκα και μίσχο, να έχουν αναπτυχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό χωρίς η σάρκα να είναι ινώδης και ξυλώδης, απαλλαγμένες από εξωτερική υγρασία εκτός της φυσιολογικής και απαλλαγμένες από ξένες οσμές και γεύση. Οι μελιτζάνες πρέπει να παρουσιάζουν ανάπτυξη και κατάσταση τέτοια ώστε να τους επιτρέπουν να αντέχουν στη μεταφορά, στη μεταχείριση και να φθάσουν στον προορισμό τους σε ικανοποιητική κατάσταση.

B. Ταξινόμηση

Οι μελιτζάνες ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες:

i) Κατηγορία I: οι μελιτζάνες πρέπει να είναι καλής ποιότητας, να παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας και να είναι απαλλαγμένες από ηλιακά εγκαύματα. Μπορεί να εμφανίζουν τις εξής ατέλειες, υπό τον όρο όμως ότι αυτές δεν επηρεάζουν τη γενική όψη, την ποιότητα, τη διατήρηση και την εμφάνιση του προϊόντος: μικρή ατέλεια του σχήματος, ελαφρός αποχρωματισμός της βάσεως τους και ελαφρές μώλωπες ή ελαφρά επουλωμένα τραύματα συνολικής επιφάνειας όχι μεγαλύτερες των 3 cm²

ii) Κατηγορία II: η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τις μελιτζάνες των οποίων η υπαγωγή στην κατηγορία I δεν είναι δυνατή, αλλά ανταποκρίνεται στα ελάχιστα χαρακτηριστικά που καθορίζονται παραπάνω. Εφόσον όμως διατηρούν τα κυριότερα χαρακτηριστικά της ποιότητας και της εμφανίσεως που θα παρουσιάζουν: ατέλειες του σχήματος και του χρωματισμού, ελαφρά ηλιακά εγκαύματα επιφάνειας όχι μεγαλύτερες των 4cm^2 και αποκατεστημένες ατέλειες του φλοιού, επιφάνειας όχι μεγαλύτερες των 4cm^2

iii) Διατάξεις που αφορούν την ταξινόμηση κατά μέγεθος

Η ταξινόμηση κατά μέγεθος ορίζεται από τη μέγιστη διάμετρο της ισημερινής τομής κατά τον επιμήκη άξονα και από το βάρος.

A) Η ελάχιστη διάμετρος καθορίζεται στα 40mm για τις μελιτζάνες επιμήκους σχήματος και στα 70mm για τις μελιτζάνες σφαιρικού σχήματος. Η διαφορά μεταξύ του μικρότερου και του μεγαλύτερου τεμαχίου του ίδιου κιβωτίου δεν πρέπει να υπερβαίνει:

- τα 20mm για τις μελιτζάνες επιμήκους σχήματος.

- τα 25mm για τις μελιτζάνες σφαιρικού σχήματος.

B) Στην περίπτωση ταξινομήσεως κατά βάρος το ελάχιστο βάρος καθορίζεται στα 100g. Πρέπει να τηρηθεί η εξής κλίμακα:

Από 100 έως 300g, ενώ η μέγιστη επιτρεπόμενη διαφορά βάρους μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης μελιτζάνας του ίδιου κιβωτίου είναι 75 g

Από 300 έως 500g, ενώ η μέγιστη επιτρεπόμενη διαφορά βάρους μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης μελιτζάνας του ίδιου κιβωτίου είναι 100 g

Άνω των 500g, ενώ η μέγιστη επιτρεπόμενη διαφορά βάρους μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης μελιτζάνας του ίδιου δέματος είναι 250 g.

Οι διατάξεις που αφορούν την ταξινόμηση κατά μέγεθος δεν εφαρμόζονται στα νανόκαρπα προϊόντα. Ως νανόκαρπο προϊόν, θεωρείται η ποικιλία μελιτζάνας που λαμβάνεται με επιλογή των φυτών ή με ειδικές καλλιεργητικές τεχνικές. Με εξαίρεση όμως τις νανόκαρπες ποικιλίες οι οποίες δεν έχουν φθάσει ακόμα στην πλήρη ανάπτυξη ή στο ικανοποιητικό τους μέγεθος.

IV) Διατάξεις που αφορούν τα όρια ανοχής

A) ανοχές ποιότητας

i) Κατηγορία I: 10% κατά αριθμό ή κατά βάρος για τις μελιτζάνες που δεν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας, αλλά στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας II ή γίνονται κατά εξαίρεση δεκτά στις ανοχές της κατηγορίας αυτής.

ii) Κατηγορία II: 10% κατά αριθμό ή κατά βάρος για τις μελιτζάνες που δεν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας, ούτε στα ελάχιστα χαρακτηριστικά, εκτός από τα προϊόντα που έχουν προσβληθεί από σήψη, που παρουσιάζουν μώλωπες, μη επουλωμένες σχισμές ή έχουν υποστεί οποιαδήποτε άλλη αλλοίωση, ώστε να καθίστανται ακατάλληλες προς βρώση.

B) Ανοχές μεγέθους

i) Κατηγορία I: 10% κατά αριθμό ή κατά βάρος για τις μελιτζάνες που έχουν μέγεθος μικρότερο ή μεγαλύτερο από εκείνο που αναγράφεται στο κιβώτιο.

ii) Κατηγορία II: 10% κατά αριθμό ή κατά βάρος για τις μελιτζάνες που δεν διαθέτουν το ελάχιστο απαιτούμενο μέγεθος. Η ανοχή δεν αφορά μελιτζάνες που έχουν 5mm μικρότερη διάμετρο από την ελάχιστη διάμετρο.

E) Διατάξεις που αφορούν την εμφάνιση

A) Ομοιογένεια; το περιεχόμενο κάθε κιβωτίου πρέπει να είναι ομοιογενές και να περιλαμβάνει μελιτζάνες της συγκεκριμένης καταγωγής, του εμπορικού τύπου, της ποιότητας και του μεγέθους. Οι μελιτζάνες επιμήκους σχήματος που περιέχονται στο ίδιο κιβώτιο πρέπει να είναι αρκετά ομοιόμορφες σε μήκος.

B) Συσκευασία; οι μελιτζάνες πρέπει να συσκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προστασία του προϊόντος. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό του κιβωτίου πρέπει να είναι καθαρά και από τέτοιο υλικό έτσι ώστε να μην προκαλούνται εσωτερικές ή εξωτερικές αλλοιώσεις στα προϊόντα. Τα κιβώτια πρέπει να είναι απαλλαγμένα από κάθε σώμα.

VI) Διατάξεις που αφορούν τη σήμανση

A) Στοιχεία ταυτότητας του εμπορεύματος (συσκευαστής και αποστολέας)

B) φύση προϊόντος

1) μελιτζάνες στις οποίες το περιεχόμενο δεν είναι ορατό εξωτερικά.

2) ονομασία της ποικιλίας (προαιρετικό)

Γ) Προέλευση του προϊόντος

- χώρα προέλευσης και ζώνη παραγωγής ή ονομασία εθνική, περιφερειακή ή τοπική.

Δ) εμπορικά χαρακτηριστικά

1) κατηγορία

2) σε περίπτωση ταξινόμησης κατά μέγεθος εκφράζεται:

σε ταξινόμηση βάσει της διαμέτρου, από την ελάχιστη μέχρι τη μέγιστη διάμετρο ή όταν πρόκειται για ταξινόμηση κατά βάρος από το ελάχιστο μέχρι το μέγιστο βάρος.

3) στην περίπτωση κατά την οποία αναμιγνύονται πολλοί τύποι προϊόντων στην ίδια συσκευασία, είναι υποχρεωτική ή ένδειξη όλων των προϊόντων καθώς και εκείνη που αναγράφεται η καταγωγή τους.

E) επίσημο σήμα ελέγχου (προαιρετικό)

(πηγή: από το περιοδικό Γεωργία - Κτηνοτροφία τεύχος 9/2005 αφιέρωμα πιπεριά – μελιτζάνα Εκδόσεις Αγροτύπος).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

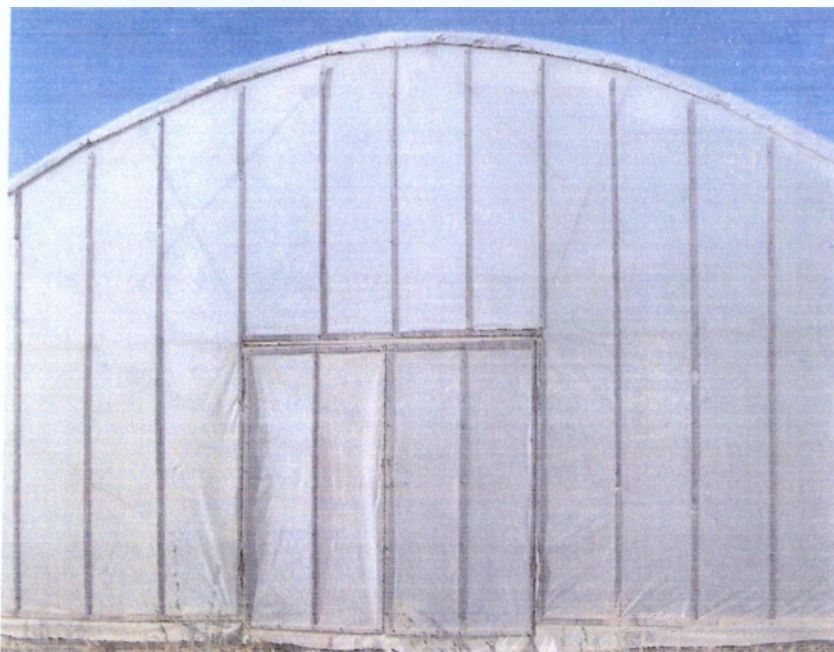
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΜΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

4.1 Πληροφορίες για το θερμοκήπιο

Τοποθεσία	Μεσσήνη
Επαρχία / νομός	Νομός Μεσσηνίας
Ονοματεπώνυμο παραγωγού	Θωμόπουλος Μιχάλης
Θερμοκηπιακή καλλιέργεια	Τομάτα
Ποικιλία	Rally

4.2 Τύπος θερμοκηπίου

Το θερμοκήπιο στο οποίο αναφερόμαστε είναι τύπου τούνελ ή τοξωτού σχήματος και έχει συνολική επιφάνεια 600m^2 , με πλάτος 10m και ύψος 4,60m. Είναι απλής γραμμής. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μεγαλύτερη είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του θερμοκηπίου και επιπλέον φυσικός εξαερισμός από τα πλευρικά παράθυρα.



Εικ. 4.1 Θερμοκήπιο τύπου τούνελ

4.3 Υλικά κατασκευής

Για την κατασκευή του θερμοκηπίου χρησιμοποιούνται για το σκελετό: γαλβανισμένοι σωλήνες διαφόρων διαμέτρων και κάλυμμα από εύκαμπτο πλαστικό υλικό.

4.3.1 Υλικά κατασκευής σκελετού

Οι σωλήνες κόβονται και διαμορφώνονται σε καμπύλα ή ευθύγραμμα τμήματα και συνδέονται μεταξύ τους με ηλεκτροκόλληση. Ο παραγωγός μας είτε όπι επέλεξε να κατασκευάσει ένα θερμοκήπιο τοξωτού σχήματος γιατί είναι μια εύκολη κατασκευή, έχει ελαφρύ σκελετό και είναι φθηνότερο σε σύγκριση με άλλες κατασκευές θερμοκηπίων.

Οι γαλβανισμένοι σωλήνες που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του θερμοκηπίου είναι στερεωμένοι στο έδαφος με οπλισμένο σκυρόδεμα, δηλαδή περιμετρικά του θερμοκηπίου υπάρχει μια ζώνη από οπλισμένο σκυρόδεμα με διαστάσεις μήκος 21cm, ύψος 17cm και πλάτος περίπου 20cm.

Το μπροστινό μέρος του θερμοκηπίου είναι κατασκευασμένο από 12 σιδηροσωλήνες σε τετράγωνη μορφή, η καθεμία σωλήνα έχει 4cm πάχος και η απόσταση της μιας σωλήνας από την άλλη είναι 0,60m (Εικ. 4.2)



Εικ. 4.2 Η ζώνη με οπλισμένο σκυρόδεμα που υπάρχει περιμετρικά του θερμοκηπίου.

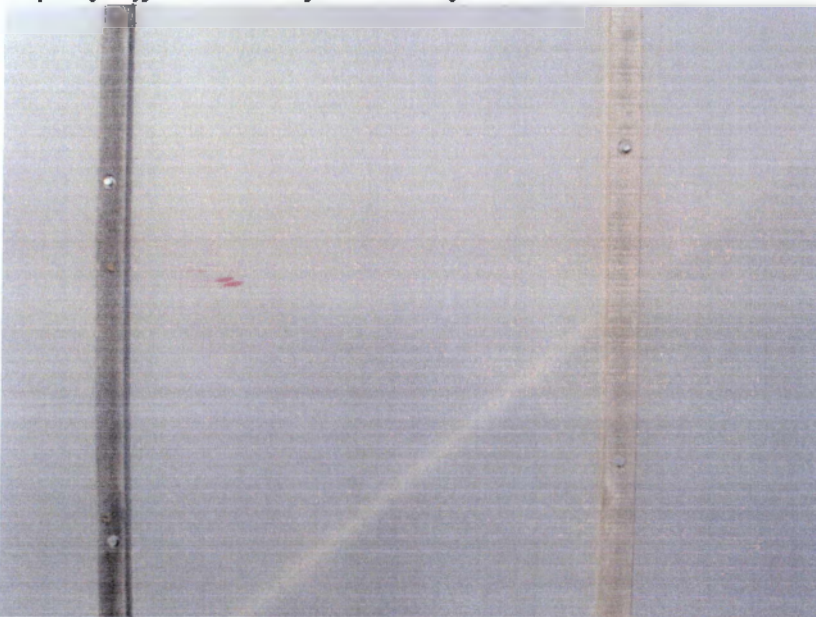
4.3.2 Υλικό κάλυψης θερμοκηπίου

Το υλικό κάλυψης του θερμοκηπίου αποτελείται από εύκαμπτο πλαστικό. Τα αίτια που προκαλούν το γήρας των πλαστικών οφείλονται στη διάρκεια ζωής του που είναι λίγα χρόνια. Ακόμη σχίζεται εύκολα από το κάρφωμα, την υπεριώδη ακτινοβολία και τους διάφορους μικροοργανισμούς (μύκητες και βακτήρια) του εδάφους και τους κλιματικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, το εύρος της ηλιοφάνειας και η υγρασία. Το γήρας των πλαστικών επηρεάζεται ακόμη από τα υλικά κατασκευής του σκελετού του θερμοκηπίου και τα υλικά συναρμογής των πλαστικών σε αυτό.

Η επίδραση οφείλεται στο συντελεστή απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας που προκαλεί διαφορετική θέρμανση των υλικών κατασκευής του σκελετού. Αυτό έχει ως συνέπεια τα πλαστικά που στηρίζονται σε κλίπες να φθείρονται λιγότερο. Εκτός από το γήρας, οι πλαστικές ταινίες κάλυψης των θερμοκηπίων καταστρέφονται και από μηχανικά αίτια, όπως οι τριβές και το σχίσιμο από την πίεση του ανέμου.

Τα θερμοκήπια που χρησιμοποιούν αυτό το υλικό κάλυψης έχουν ελαφρύτερο σκελετό, στοιχίζουν φθηνότερα και μπορούν να έχουν οποιοδήποτε σχήμα. Το υλικό κάλυψης είναι στερεωμένο πάνω στις σιδερένιες σωλήνες με ξύλινες σανίδες πάχους 4cm και είναι βιδωμένες με μεταλλικές βίδες. Όπως είναι κατασκευασμένο το μπροστινό μέρος του θερμοκηπίου με το ίδιο τρόπο είναι και το πίσω μέρος του θερμοκηπίου. (Εικ. 4.3 και 4.4)

Η πόρτα του θερμοκηπίου αποτελείται από δυο φύλλα, οι διαστάσεις του ενός φύλλου έχει ύψος 1,98m κα πλάτος 1,16m (και για το δεύτερο φύλο της πόρτας ισχύουν οι ίδιες διαστάσεις..



Εικ.4.3 Το υλικό κάλυψης πως είναι στερεωμένο με τις ξύλινες σανίδες και βίδες πάνω στις σιδερένιες σωλήνες.



Εικ. 4.4 Εμπρόσθια πλευρά του θερμοκηπίου

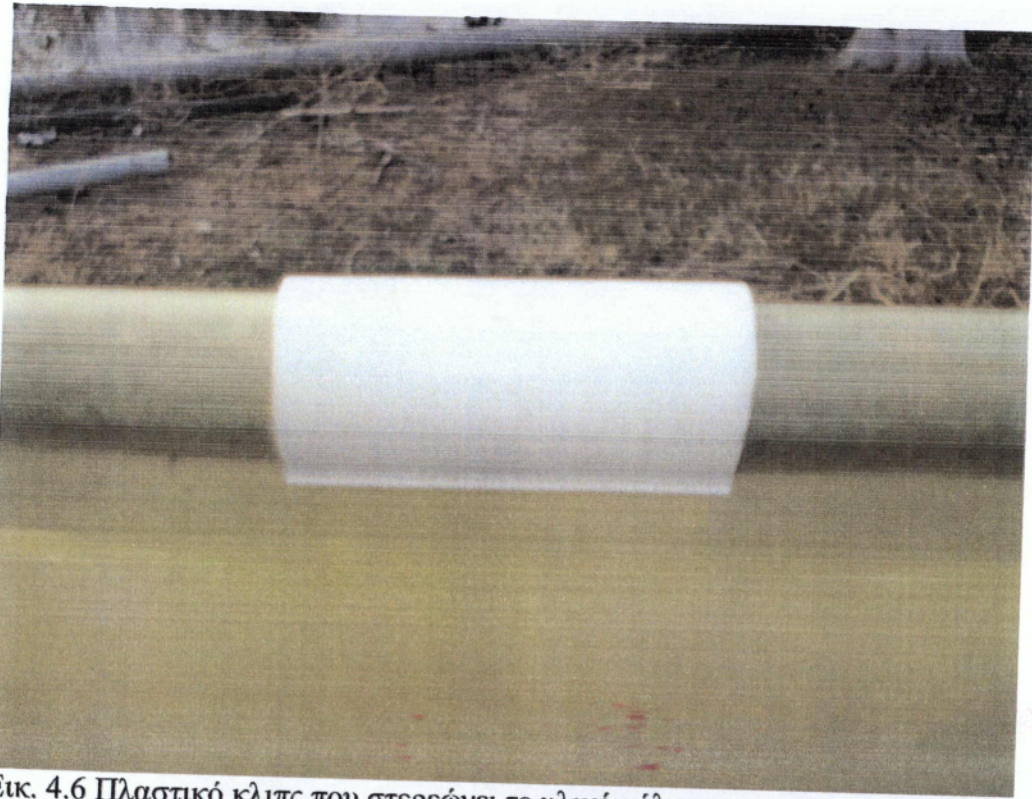
4.3.3 Πλευρικά ανοίγματα θερμοκηπίου

Η δεξιά πλευρά του θερμοκηπίου είναι κατασκευασμένη από 23 σιδηροσωλήνες με Φ60 είναι τοποθετημένες κάθετα στο έδαφος και στερεώνονται με οπλισμένο σκυρόδεμα. Επίσης υπάρχει και μια σιδηροσωλήνα με Φ40 η οποία είναι τοποθετημένη οριζόντια, το ίδιο ισχύει και για την αριστερή πλευρά του θερμοκηπίου. Με αυτό τον τρόπο σχηματίζονται τα πλευρικά ανοίγματα, έχουν διαστάσεις 2,63m μήκος και 1,10m ύψος. Παραμένουν ανοικτά κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά το βράδυ τα κλείνουμε και στο πάνω μέρος της οροφής τα πλευρικά ανοίγματα στερεώνονται με πλαστικά κλιπς και βίδες. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο θερμοκήπιο παρατηρούνται μερικά σημεία, όπου οι σιδηροσωλήνες ενώνονται μεταξύ τους (έχουν κολληθεί με ηλεκτροκόλληση και έχουν δημιουργηθεί κάποια εξογκώματα σιδήρου), για αυτό το σκοπό είναι καλυμμένοι με επίδεσμο για να μην σκίζεται το υλικό κάλυψης.

Ο τρόπος λειτουργίας του πλευρικού εξαερισμού είναι χειροκίνητος και επομένως δεν απαιτείται ηλεκτρική ενέργεια για το άνοιγμα και κλείσιμο αυτών των ανοιγμάτων. (Εικ.4.5, εικ. 4.6, εικ.4,7)



Εικ. 4.5 Πλευρικά παράθυρα θερμοκηπίου ανοικτά



Εικ. 4.6 Πλαστικό κλιπς που στερεώνει το υλικό κάλυψης



Εικ. 4.7 Χειροκίνητος τρόπος ανοίγματος του πλευρικού παραθύρου

Τα αντιανέμια αποτελούνται από δυο σιδηροσωλήνες $\Phi 60$ και μήκους η καθεμία 3,7m και η άλλη 2,8m. Στο κάτω μέρος είναι πακτωμένες σε σκυρόδεμα και στο πάνω μέρος στερεώνονται με ηλεκτροκόλυση. Τα αντιανέμια προστατεύουν το θερμοκήπιο για να μην πάρει κλίσεις που οφείλονται στα φορτία όπως δυνατό άνεμο, κρέμασμα φυτών ή άλλα αίτια (Εικ. 4.8)

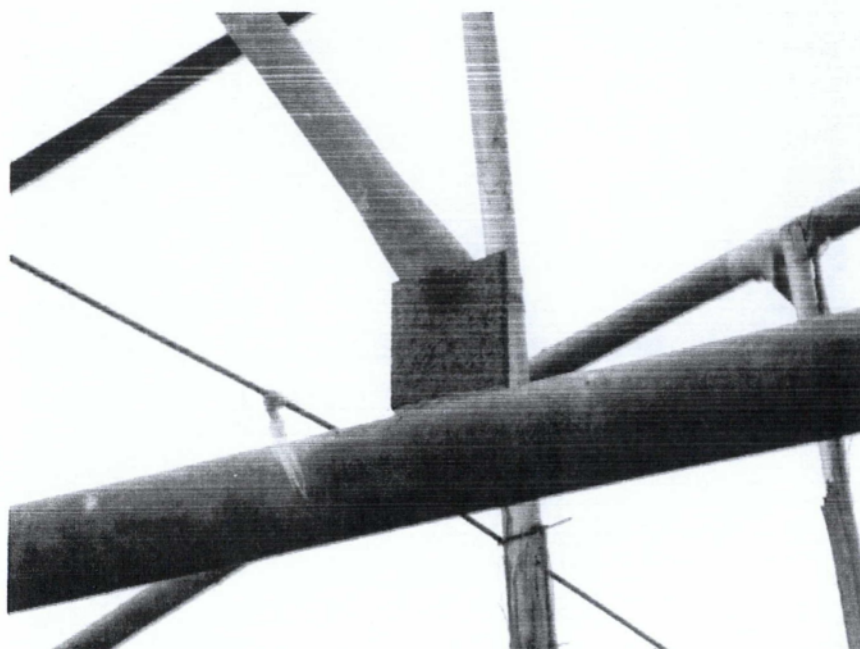


Εικ. 4.8 Αντιανέμια

Ο σκελετός της οροφής του θερμοκηπίου αποτελείται από 21 γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες σε σχήμα τόξου, με $\Phi 60$. Επίσης στο εσωτερικό του θερμοκηπίου υπάρχουν 21 γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες με $\Phi 40$ και διαστάσεις 10m η καθεμία. Σε καθεμία από αυτές τις σιδηροσωλήνες υπάρχουν τέσσερες μικρότερες γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες με $\Phi 20$, η μια έχει μήκος 1,18m και η άλλη 1,80m. Είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους με ηλεκτροκόλυση και με βίδες, ο σκοπός που χρησιμοποιούνται οι σιδηροσωλήνες είναι για να στερεώσουν την οροφή του θερμοκηπίου.(Εικ. 4.9 και 4.10)



Εικ. 4.9 Δυο σιδηροσωλήνες ($\Phi 20$) πως συνδέονται με τις σωλήνες της οροφής.



Εικ. 4.10 Σύνδεση της μια σωλήνα με την άλλη με κομμάτι σιδήρου και βίδα.

Στο εσωτερικό του θερμοκηπίου στο κέντρο πάνω στις σιδηροσωλήνες με $\Phi 40$, υπάρχει μια μεγάλη σιδηροσωλήνα με $\Phi 20$ που χρησιμοποιείται για να στερεώνεται καλύτερα το θερμοκήπιο.

Επίσης στο εσωτερικό μέρος του θερμοκηπίου πάνω από την πόρτα υπάρχει μια μεγάλη σιδηροσωλήνα 6m με $\Phi 30$ και μια μικρότερη σιδηροσωλήνα με διαστάσεις 2m με $\Phi 20$. Συνδέονται μεταξύ τους με ηλεκτροκόλυση και χρησιμοποιούνται για να στηρίζεται η πρόσοψη του θερμοκηπίου (με τον ίδιο τρόπο είναι κατασκευασμένο και το κάτω μέρος του θερμοκηπίου).

4.4 Τύπος εδάφους στο θερμοκήπιο

Το έδαφος του θερμοκηπίου είναι αμμώδες και το pH 6,4 (ασθενώς όξινο). Σύμφωνα με όσα μας ανέφερε ο παραγωγός δεν έχει κάνει ανάλυση εδάφους. Ο κάθε παραγωγός θα πρέπει να κάνει ανάλυση εδάφους για να ξέρει ακριβώς ποιες είναι οι ανάγκες του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία. Στα κηπευτικά παίρνουν δείγμα από δυο σημεία ή κοντά στο ριζικό σύστημα ή κοντά στο σταλάκτη. Η ανάλυση γίνεται μια φορά το χρόνο και το βάθος δειγματοληψίας είναι από 0-20cm. Αφού μαζέψουν το δείγμα το ανακατεύουν καλά και στέλνουν την ποσότητα (1,5kg) στο εργαστήριο.

Γενικά τα στοιχεία που πρέπει να συνοδεύουν το δείγμα είναι:

- 1) ημερομηνία τελευταίας ανάλυσης
- 2) παλιές αναλύσεις εδάφους
- 3) είδος καλλιέργειας
- 4) ιστορικό καλλιέργειας
- 5) ιστορικό λίπανσης της καλλιέργειας
- 6) τι καλλιέργεια θέλει να καλλιεργήσει ή τι καλλιέργεια προϋπήρχε.

4.5 Απολύμανση εδάφους

Πριν ο κύριος Θωμόπουλος φυτεύσει τα νεαρά φυτά τομάτας μας ανέφερε κάποια βασικά μέτρα υγιεινής που θα πρέπει να έχει το θερμοκήπιο του, αλλά και γενικά τα θερμοκήπια. Δηλαδή να έχει γίνει απομάκρυνση και καταστροφή όλων των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, καλός ψεκασμός με ένα ακαρεοκτόνο στα διάφορα υλικά του θερμοκηπίου όπως σκελετό και υλικά κάλυψης. Αξίζει να σημειωθεί ότι ασπρίζει με στόκο και ασβέστη την εξωτερική επιφάνεια της οροφής. Η συγκεκριμένη εργασία γίνεται για να προκαλέσει σκίαση στο θερμοκήπιο.

Άλλοι τρόποι σκίασης είναι οι κουρτίνες που τοποθετούνται στην οροφή του θερμοκηπίου και ανοίγουν και κλείνουν αυτόματα με την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας. Με τον τρόπο αυτό το χειμώνα μπορούν να παίξουν και το ρόλο της θερμοκουρτίνας, ενώ το καλοκαίρι η ηλιακή ενέργεια μπάινει στο θερμοκήπιο. Ένα ιδανικό υλικό σκίασης πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- 1) να μην είναι χρωματισμένο
- 2) να επλεγεί και να συγκρατεί την ηλιακή ακτινοβολία όχι την ορατή γιατί είναι απαραίτητη για την φωτοσύνθεση.
- 3) να ρυθμίζεται αυτόματα, ανάλογα όχι μόνο με την ένταση της ακτινοβολίας αλλά και της σπουδαιότητας της.

Επίσης καταστρέφει τα ζιζάνια μέσα και έξω από το θερμοκήπιο (ψεκάζει το έδαφος του θερμοκηπίου με το ζιζανιοκτόνο που ονομάζεται ROUNDUP). Πολλά από τα ζιζάνια αποτελούν ξενιστές για τους τετράνυχους, τα έντομα και τις ασθένειες με αποτέλεσμα να αυξάνεται η επικινδυνότητα μόλυνσης των φυτών της νέας καλλιέργειας. Ακόμα χρησιμοποιούνται εντομοπροστατευτικά δίκτυα στα πλευρικά ανοίγματα του θερμοκηπίου πριν την εγκατάσταση της νέας καλλιέργειας. Οι καλλιεργητικές εργασίες πρέπει να γίνονται με κατεύθυνση από το καθαρό μέρος της καλλιέργειας προς το μολυσμένο, η τακτική αυτή αποτρέπει ή περιορίζει την εξάπλωση της προσβολής. (Εικ. 4.11 και 4.12)

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες φυσικές μέθοδοι για απολύμανση όπως α) ηλιοαπολύμανση εδάφους ή β) απολύμανση του εδάφους με ατμό. Η ηλιοαπολύμανση είναι η απολύμανση με την ηλιακή ενέργεια την οποία συλλέγουμε και παγιδεύουμε στο έδαφος με τη χρήση πλαστικού. Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της ηλιοαπολύμανσης είναι η απομάκρυνση όλων των υπολειμμάτων από τις προηγούμενες καλλιέργειες. Αμέσως μετά ακολουθεί διαβροχή του εδάφους μέχρι κορεσμού αυτού. Όταν αυτό έρθει στο ρώγο του οργώνεται και φρεζάρεται ώστε να ισοπεδωθεί και να γίνει ψιλοχρωματισμένο στην επιφάνεια του. Έτσι ώστε να εφάπτεται το πλαστικό καλύτερα στην εδαφική επιφάνεια και να μη μένει κάτω από αυτό μεγάλο στρώμα αέρα. Για την κάλυψη του εδάφους θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί διαφανές πολυαιθυλένιο πάχους 0,025-0,75mm. Το κλείσιμο του θερμοκηπίου κατά την διάρκεια της εφαρμογής της μεθόδου δίνει καλύτερα αποτελέσματα. Το πλαστικό κάλυψης πρέπει να παραμείνει στη θέση του επί 4-6 εβδομάδες τουλάχιστον στην εποχή των υψηλών θερμοκρασιών.

Τα πλεονεκτήματα της ηλιοαπολύμανσης είναι ότι έχει χαμηλότερο κόστος σε σύγκριση με άλλη μέθοδο, τα μέσα και η τεχνική είναι απλά και εύχρηστα, δεν είναι επικίνδυνη για τον άνθρωπο και για το περιβάλλον και επιφέρει σημαντική αύξηση της παραγωγής.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι το έδαφος πρέπει να μείνει χωρίς καλλιέργεια για τουλάχιστον ένα μήνα.

B) απολύμανση του εδάφους με ατμό

Η απολύμανση του εδάφους με ατμό γίνεται με διοχέτευση σε αυτό ζεστού ατμού ή ζεστού ατμού και αέρα. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στο θερμικό θάνατο των εχθρών, παθογόνων και ζιζανίων στο έδαφος. Τα ζιζάνια κατατάσσονται στα βακτήρια και στους ιούς. Τα περισσότερα παθογόνα καταστρέφονται στη θερμοκρασία των 70⁰C για 30 λεπτά. Αντίθετα οι ιοί καταστρέφονται σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες.



Εικ. 4.11 Το θερμοκήπιο πριν την καταστροφή των ζιζανίων και την απολύμανση.



Εικ. 4.12 Το έδαφος του θερμοκηπίου απαλλαγμένο από ζιζάνια, οι σωλήνες ποτίσματος και θέρμανσης είναι δεμένες ψηλά πάνω στις αωλήνες και το θερμοκήπιο παραμένει κλειστό για απολύμανση (20 ημέρες).

4.6 Αρδευτικό Σύστημα

4.6.1 Περιγραφή αρδευτικού συστήματος

Μετά την απολύμανση του εδάφους, εφόσον περάσει το χρονικό διάστημα των 20 ημερών, γίνεται πάλι φρεζάρισμα και τοποθετείται το αρδευτικό σύστημα (άρδευση με σταγόνες). Το νερό άρδευσης προέρχεται από πηγάδι 7m βάθος, το πηγάδι γεμίζει με νερό από μεγάλο αυλάκι (εικ.4.13 και 4.14).



Εικ. 4.13 Αρδευτικό αυλάκι



Εικ. 4.14 Δεξαμενή νερού (πηγάδι)

Στη συνέχεια το νερό με τη βοήθεια του ηλεκτρικού κινητήρα (5 ίπων) και της αντλίας μεταφέρεται στη κεφαλή της αντλίας, η οποία αποτελείται από το λιπαντήρα (εικ.4.18) και το φίλτρο (εικ.4.19) Συνδέεται με τον υπόγειο αγωγό άρδευσης και με αυτό τον τρόπο μεταφέρεται το νερό στο θερμοκήπιο.

Στο θερμοκήπιο συνδέεται με τον κεντρικό αγωγό Φ40, στη συνέχεια συνδέεται με επιμέρους αγωγούς Φ20 οι οποίοι μεταφέρουν το νερό στο κάθε φυτό. Υπάρχουν 10 σειρές φυτών, σε κάθε σειρά υπάρχουν 150 φυτά και δίπλα σε κάθε φυτό υπάρχει ένα σταγονίδιο.

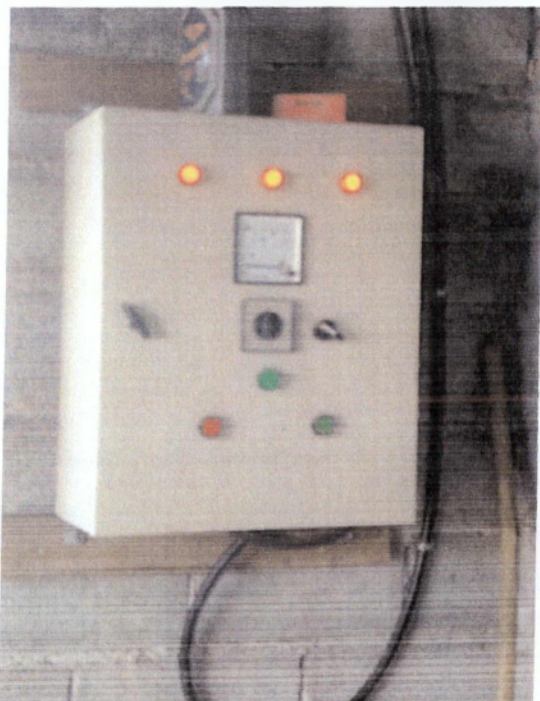
Η αντλία λειτουργεί με τον ηλεκτρικό κινητήρα ο οποίος παίρνει ηλεκτρική ενέργεια αυτόματα από τον ηλεκτρικό διακόπτη. Η κεφαλή της αντλίας (εικ.4.19) αποτελείται από ένα φίλτρο όπου σκοπός του είναι να συγκρατεί χαλικάκια και ξένες ύλες και να υπάρχει καλύτερη ποιότητα το νερού άρδευσης. Επίσης στο κάθε αγωγό άρδευσης υπάρχει ένας διακόπτης που ελέγχει την ροή του νερού (εικ.4.22)

Όταν θέλουν να ποτίσουν τη καλλιέργεια τους ανοίγουν το διακόπτη από τον κεντρικό πίνακα (εικ.4.15) και έναν ακόμα διακόπτη που βρίσκεται σε ξεχωριστό πίνακα (εικ. 4.16). Επίσης με τον ηλεκτρικό κινητήρα είναι συνδεδεμένος και ο λιπαντήρας με τη βοήθεια ενός μικρού λάστιχου δεμένου με σφικτήρα. Ο λιπαντήρας είναι ένα πλαστικό μικρό δοχείο και μέσα σε αυτό τοποθετείται το λίπασμα. Η εισαγωγή λιπάσματος ξεκινά λίγο μετά την έναρξη της άρδευσης, ώστε να προλάβει να μουσκέψει το έδαφος πριν φθάσει το λίπασμα και σταματά λίγο πριν το τέλος της άρδευσης, ώστε να ξεπλυθούν οι σωληνώσεις και τα σταγονίδια από τα άλατα των λιπασμάτων.

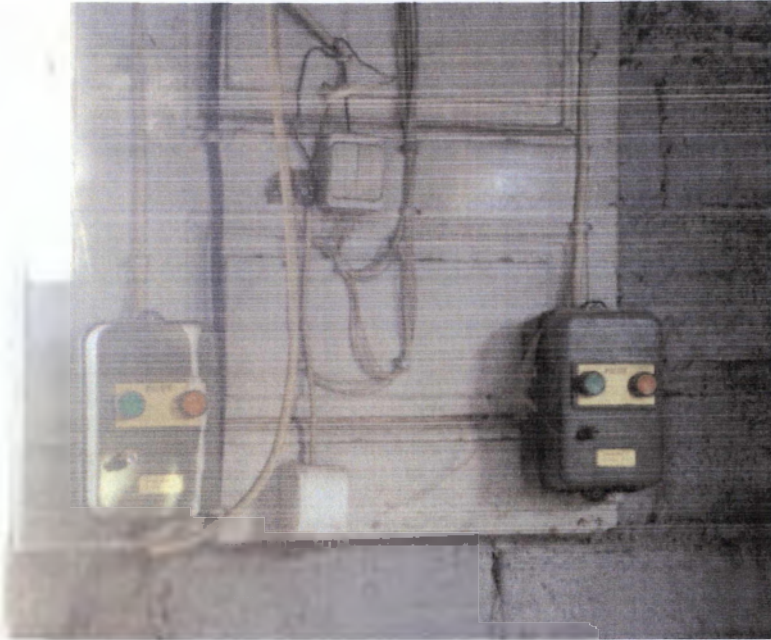
4.6.2 Όργανα του αρδευτικού συστήματος

Για να ολοκληρωθεί με επιτυχία η άρδευση της καλλιέργειας του θερμοκηπίου χρησιμοποιούνται τα παρακάτω όργανα.

1) Ηλεκτρικός κινητήρας



Εικ. 4.15 Ο κεντρικός ηλεκτρικός πίνακας



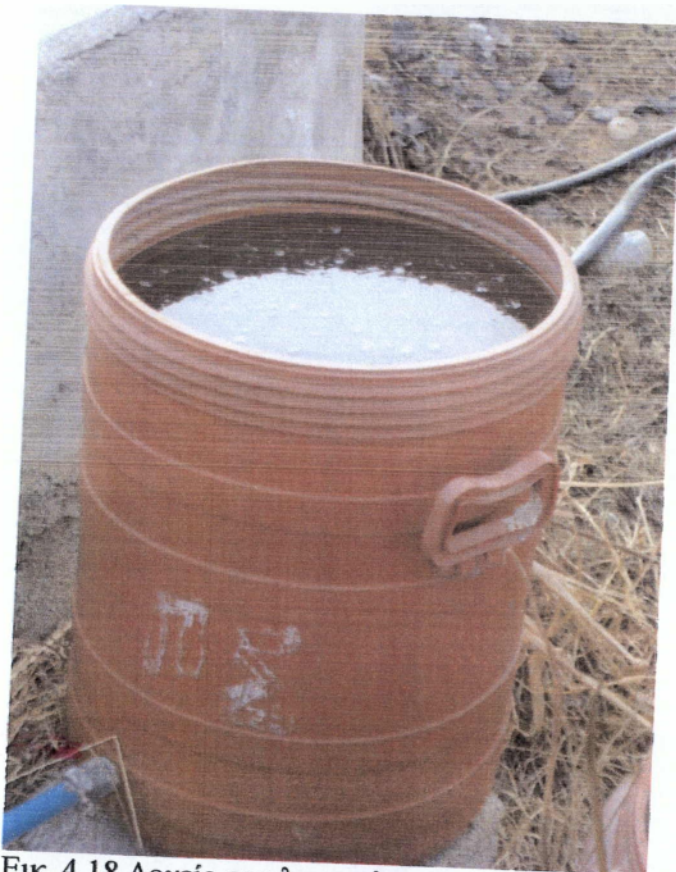
Εικ. 4.16 Στα αριστερά είναι ο διακόπτης που θέτει σε λειτουργία την αντλία για την άρδευση του θερμοκηπίου, ενώ στα δεξιά είναι ο διακόπτης για να θέσει σε λειτουργία τη θέρμανση στο θερμοκήπιο.

2) Κεφαλή αντλίας και το Φίλτρο στη κεφαλή άρδευσης



Εικ. 4.17 Η αντλία, η κεφαλή άρδευσης (ο λιπαντήρας και το φίλτρο) και συνδέονται με τον υπόγειο αγωγό άρδευσης.

3) Λιπαντήρας



Εικ. 4.18 Δοχείο του λιπαντήρα

4) Φίλτρο



Εικ. 4.19 Το φίλτρο στη κεφαλή άρδευσης.

5) Σωλήνες άρδευσης



Εικ. 4.20 Οι σωλήνες άρδευσης έξω από το θερμοκήπιο με την βοήθεια των οποίων στο εσωτερικό του θερμοκηπίου συνδέεται ο μαύρος πλαστικός σωλήνας άρδευσης.

6) Κεντρικός σωλήνας άρδευσης



Εικ. 4.21 Μαύρος πλαστικός σωλήνας άρδευσης

7) Διακόπτης που ελέγχει την ροή του νερού



Εικ. 4.22 Διακόπτης που ελέγχει την ροή του νερού.

4.6.3 Ποιότητα νερού άρδευσης

Η ποιότητα του νερού άρδευσης παίζει καθοριστικό ρόλο για την εξέλιξη της καλλιέργειας την ποσότητα και την ποιότητα των καρπών, για αυτό πρέπει να γίνεται ανάλυση του νερού. Στη συγκεκριμένη καλλιέργεια το νερό προέρχεται από το πηγάδι και η δειγματοληψία πρέπει να γίνεται ως εξής:

Γίνεται άντληση για να ανανεωθεί ο όγκος του νερού και δεν πρέπει να γίνεται δειγματοληψία όταν είναι το νερό στάσιμό γιατί έχει συνέπεια στην αξιολόγηση της ποιότητας του νερού. Η ανάλυση γίνεται κάθε 2-3 χρόνια και σε διάφορες εποχές του χρόνου (αρχές καλοκαιριού και αρχές φθινοπώρου).

Το δείγμα πρέπει να τοποθετείται σε πλαστικό δοχείο από 0,5 – 1L και στη συνέχεια μεταφέρεται στο εργαστήριο.

Πληροφορίες που συνοδεύουν την δειγματοληψία:

- 1) ημερομηνία λήψης
- 2) θέση και περιοχή
- 3) πηγή προέλευσης(πηγάδι, ποτάμι, γεώτρηση)
- 4) από τι βάθος προέρχεται το νερό
- 5) παροχή δηλαδή κυβικά ανά ώρα
- 6) είδος καλλιέργειας (στο συγκεκριμένο θερμοκήπιο υπάρχει καλλιέργεια τομάτας, το συγκεκριμένο φυτό αντέχει σε υψηλό ποσοστό ολικών αλάτων για αυτό χαρακτηρίζεται και ως ανθεκτικό λαχανικό).

4.6.4 Πότισμα

Αρχικά γίνονται 1-2 ποτίσματα μετά τη φύτευση και στη συνέχεια για τις επόμενες περίπου 30 ημέρες είναι συγκρατημένοι στο πότισμα, για να βοηθήσουν την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και να μη γίνει ανεξέλεγκτη αύξηση του φυλλώματος. Πότισμα γίνεται όταν η υγρασία του εδάφους φτάσει στο 20% της υδατοικανότητας του και πρακτικά τα φυτά αποκτούν σκούρο πράσινο χρώμα και φαίνεται ότι διψούν.

Ο έμπειρος καλλιεργητής μπορεί εύκολα να προσδιορίσει με το χέρι την υγροσκοπική κατάσταση του εδάφους και τις ανάγκες των φυτών παρατηρώντας την εμφάνιση τους.

Υπερβολικές ποσότητες νερού ή προβλήματα απωλειών νερού από ελαττώματα στο αρδευτικό σύστημα δημιουργούν ανεπιθύμητες καταστρεπτικές καταστάσεις στο χώρο του θερμοκηπίου. Όταν υπάρχει περίσσεια νερού σχηματίζονται φυτά με πλούσια φυλλική επιφάνεια ανοικτοπράσινου χρώματος με μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα, καθυστερεί η εμφάνιση των πρώτων ταξιανθιών και υπάρχει δυσμενής επίδραση στη γονιμοποίηση και την καρπόδεση. Ενώ όταν υπάρχει έλλειψη νερού τα φυτά είναι καθυστερημένης ανάπτυξης, έχουν αδύνατα στελέχη με μικρά σκούρα πράσινα φύλλα, πτώση των ανθέων και δημιουργία καρπών μικρότερου μεγέθους.

Οι γενικές αρχές που πρέπει να εφαρμόζεται το πότισμα είναι:

- 1) Το πότισμα να γίνεται το πρωί ή το απόγευμα και ποτέ κατά τις μεσημβρινές ώρες. Το χειμώνα προτιμάται το πρωινό πότισμα.
- 2) Να αποφεύγονται τα ακανόνιστα ποτίσματα, γιατί ευνοείται η ξηρά κορυφή και το σχίσσιμο των καρπών.
- 3) Όταν πολλά άνθη είναι επιδεικτικά για γονιμοποίηση να αποφεύγεται η υπερβολική δόση νερού, γιατί τα άνθη μπορούν να τυναχθούν.
- 4) Αν το ριζικό σύστημα είναι κατεστραμμένο να γίνεται συχνό πότισμα και με λίγες ποσότητες νερού.
- 5) Να μην έρχεται σε επαφή το νερό με το στέλεχος των φυτών.

4.7 Χαρακτηριστικά ποικιλίας - Εποχή Φύτευσης

Η ποικιλία Rally χαρακτηρίζεται ως μια τομάτα αναρριχόμενη, μεγαλόκαρπη, πρώιμη και έχει ανθεκτικότητα στους νηματώδεις, στη κλαδοσπορίαση, στον Ιο του κίτρινου καρουλιάσματος και τη Βερτισιλλίωση.

Εποχή φύτευσης: Τέλος Αυγούστου – Αρχές Σεπτέμβρη

Συγκομιδή: Αρχές Δεκέμβρη

Ο παραγωγός προμηθεύεται τα φυτά τομάτας από εμπορικό φυτώριο. Χρειάζεται 1500 φυτά για το θερμοκήπιο του και η τιμή που αγοράζει το καθένα είναι 0,17 λεπτά. Τα φυτά μεταφέρονται στο θερμοκήπιο σε χάρτινα κιβώτια.

4.8 Τρόπος φύτευσης

Ο παραγωγός φύτευσε 1500 φυτά, σε 10 σειρές και σε κάθε σειρά φυτεύει 150 φυτά. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι α) μεταξύ των φυτών επί της γραμμής περίπου 50cm (εικ. 4.23) β) ενώ η απόσταση μεταξύ των γραμμών είναι 1m (εικ. 4.24) Οι λάκκοι που θα φυτευτούν τα φυτά έχουν διάσταση περίπου 7cm και το άνοιγμα των λάκκων γίνεται με οδοντωτό εργαλείο. Τα φυτά ήταν μέσα σε πλαστικά κυπελλάκια και σε αυτή την περίπτωση πρέπει να βγουν προσεκτικά χωρίς να σπάσει η μπάλα χώματος, που περικλείει τις ρίζες και τοποθετούνται μέσα στο λάκκο. Το βάθος φύτευσης είναι περίπου 3-4cm, το έδαφος συμπέζεται για να πετύχει καλή σύμφυση των ριζών με το έδαφος. Τα φυτά που είναι ύποπτα για ασθένειες πρέπει να καταστρέφονται. Η φύτευση γίνεται τις απογευματινές ώρες, ενώ το έδαφος βρίσκεται στο ρώγο του και μετά τη φύτευση ακολουθεί ριζοπότισμα.



Εικ. 4.23 Απόσταση των φυτών επί της γραμμής είναι περίπου 50cm.



Εικ. 4.24 Απόσταση μεταξύ των γραμμών περίπου 1m.

4.9 Κλάδεμα – Υποστύλωση

Η υποστύλωση γίνεται σε συνδυασμό με το κλάδεμα για την καλύτερη αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου και έχει σκοπό: 1) να διευκολύνει το κλάδεμα για ρύθμιση του φορτίου της παραγωγής, 2) την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών, και 3) βοηθά στον καλύτερο φωτισμό των φυτών.

Το σύστημα μόρφωσης του φυτού της τομάτας είναι το μονοστέλεχο και αφαιρούμε τους πλάγιους βλαστούς. Τα φυτά τομάτας καθώς μεγαλώνουν έχουν ανάγκη από υποστύλωση η οποία γίνεται με τη βοήθεια καλάμων πάνω στα οποία δένονται τα φυτά με σπάγκο(σχοινί). Για την υποστύλωση χρειάζονται και μεταλλικά σύρματα που στερεώνονται στο σκελετό του θερμοκηπίου. Ο παραγωγός να χρησιμοποιεί και σπάγκο από πλαστικό γιατί αυτός έχει περισσότερα πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τον σπάγκο από σχοινί. Επειδή ο πλαστικός αντέχει στην υγρασία χωρίς να υπάρχουν προβλήματα από χημική επεξεργασία, αλλά έχει το μειονέκτημα ότι είναι μιας χρήσης.

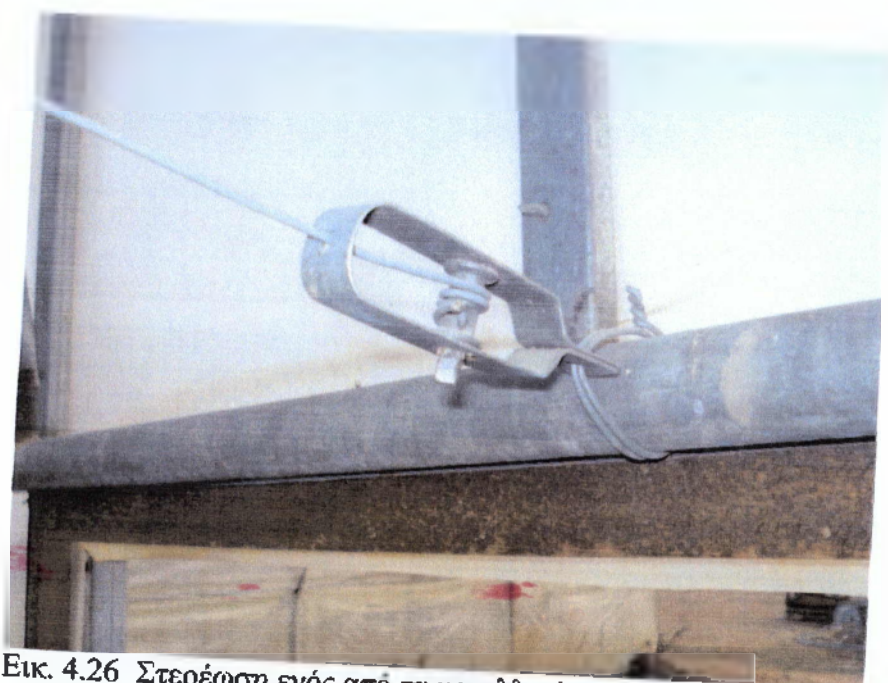
Επίσης ένας άλλος τρόπος που προτείνεται για να δένουν οι παραγωγοί την τομάτα είναι η μια άκρη να δένεται σε ειδικό πλαστικό εξάρτημα, όπου στη συνέχεια στερεώνεται στον κορμό του φυτού. Το μειονέκτημα αυτού του εξαρτήματος είναι ότι μπορεί να προκαλέσει κακό αερισμό και τοπική ανύψωση υγρασίας.

Κατά την διάρκεια του κλαδέματος αφαιρούμε τους πλάγιους βλαστούς όταν το μήκος τους φθάσει τα 5-10cm, η αφαίρεση γίνεται με το χέρι (γιατί είναι τρυφεροί και εύθραυστοι), αλλά εάν ο βλαστός είναι μεγαλωμένος κόβεται με ψαλίδι ή μαχαίρι. Το κλάδεμα επαναλαμβάνεται αρκετά συχνά συνήθως μια φορά την εβδομάδα. Θα πρέπει να επιδιώκεται η αφαίρεση των πλαγίων βλαστών να γίνεται όσο το δυνατό πιο νωρίς τότε που είναι μικροί, ώστε να αποφεύγονται οι μεγάλες πληγές που επουλώνονται πιο δύσκολα και οι κίνδυνοι μετάδοσης παθογόνων που δια μέσου των πληγών είναι μεγαλύτεροι. Στο φυτό της τομάτας παρατηρούμε 6 κόμβους, από κάθε κόμβο εκπτύσσονται φύλλα και άνθη (5-7) και κατά επέκταση δίνουν καρπό. Για να έχουμε καλύτερη κατανομή των καρπών πάνω στο φυτό και ομοιόμορφη ανάπτυξη κλαδεύουμε κάθε δυο κόμβους δηλαδή (έναν ναι και έναν όχι). Εάν παραμείνουν όλα τα άνθη πάνω στο καρπό της τομάτας θα δημιουργηθεί υπερβολική καρποφορία και αυτό έχει ως συνέπεια να δημιουργηθούν καρποί μικροί, με αποτέλεσμα να υποβαθμιστούν ποιοτικά.

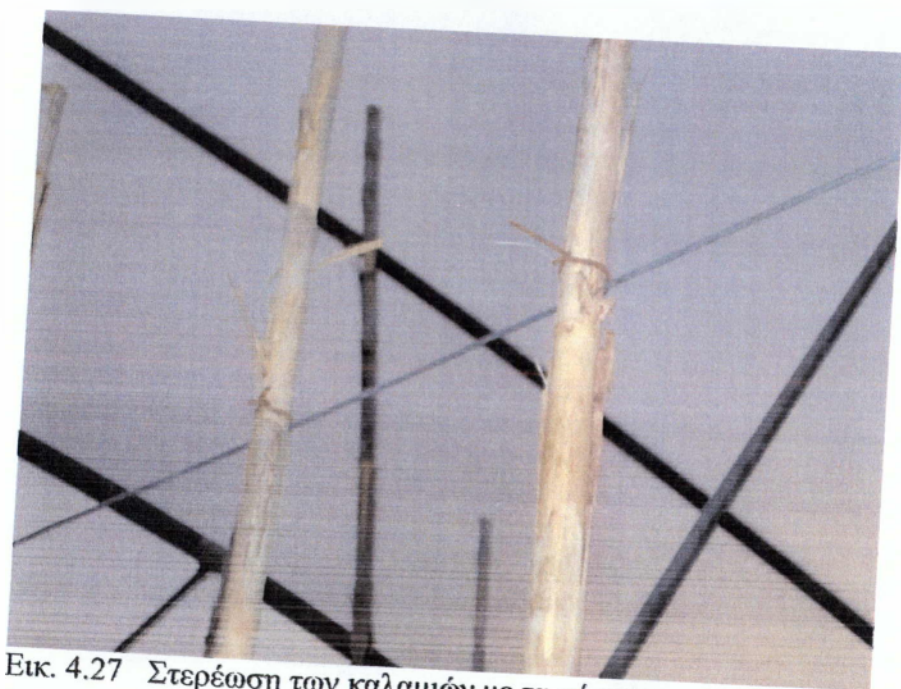
Επίσης πρέπει να αφαιρείται η κορυφή του φυτού 1-2 μήνες πριν το τέλος της συγκομιδής. Σκοπός του κορυφολογήματος είναι το φυτό να σταματήσει να παράγει νέα φύλλα και ταξικαρπίες που δεν θα προλάβουν να ωριμάσουν. Ακόμη καθώς τα φυτά μεγαλώνουν και όταν αρχίσει να ωριμάζει η πρώτη ταξικαρπία αρχίζει η διαδικασία της αποφύλλωσης. Τα φύλλα που αφαιρούνται στο στάδιο αυτό αρχίζουν ή έχουν γεράσει δεν δέχονται αρκετό φωτισμό για φωτοσύνθεση και δεν συνεισφέρουν στην παραγωγή. Επίσης μια ακόμα εργασία είναι και αφαίρεση ανώμαλων καρπών όσο είναι ακόμα μικροί και αυτό για να καλοσηματιστούν οι υπόλοιποι καρποί. Κατά το κλάδεμα πρέπει να λαμβάνονται κάποιες προφυλάξεις για την αποφυγή ασθενειών και ιώσεων, για το λόγο αυτό πρέπει να εμβαπτίζουν τα εργαλεία σε απολυμαντικό διάλυμα πλένουν Και γενικά ότι κλαδεύουν πρέπει να το απομακρύνουν από το θερμοκήπιο.



Εικ. 4.25 Η υποστήλωση των φυτών τομάτας μέσα στο θερμοκήπιο.



Εικ. 4.26 Στερέωση ενός από τα μεταλλικά σύρματα.



Εικ. 4.27 Στερέωση των καλαμιών με τα σύρματα.



Εικ. 4.28 Κλάδεμα σε άνθη τομάτας

4.10 Καρπόδεση τομάτας

Η τομάτα είναι ουδέτερο φυτό όσον αφορά τον φωτοπεριοδισμό ή μπορεί να ευνοείται από συνθήκες μικρής ημέρας. Στην τομάτα παρατηρείται το φαινόμενο της υστερανδρίας. Δηλαδή υπό κανονικές συνθήκες όταν ανοίξει το άνθος το στίγμα είναι ώριμο, πρέπει να περάσουν 24-48 ώρες για να διαρραγούν οι ανθήρες και να απελευθερωθεί η γύρη και να γίνει η επικονίαση.

Η θερμοκρασία παίζει σημαντικό ρόλο στη διάρρηξη των ανθέρων και την εκτίναξη της γύρης. Σύμφωνα με όσα μας ανέφερε ο παραγωγός η άριστη θερμοκρασία κυμαίνεται γύρω στους 15-20°C τη νύχτα. Ακόμη τα άριστα επίπεδα υγρασίας κυμαίνονται μεταξύ 60-70%, γιατί η πολύ χαμηλή και η πολύ υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία επηρεάζουν δυσμενώς τη γονιμοποίηση. Εάν επικρατεί χαμηλή υγρασία στην ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου, τότε αντιμετωπίζεται με περιοδική κατάβρεξη των φυτών κατά τις ώρες που επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και η διαβροχή των φυτών κατά την διάρκεια της ημέρας πρέπει να σταμάτα νωρίς για να στεγνώσει πριν νυκτώσει. Ενώ αντίθετα η πολύ υψηλή υγρασία στην ατμόσφαιρα δημιουργεί προβλήματα στην εκτίναξη της γύρης, γιατί τη διαβρέχει και την κολλά στους ανθήρες. Γενικά όταν η γονιμοποίηση στην τομάτα δεν γίνει σε ικανοποιητικό βαθμό, τότε η παραγωγή θα είναι χαμηλή και η ποιότητα των καρπών θα είναι υποβαθμισμένη, οι καρποί είναι παραμορφωμένοι και γενικά καταστάσεις τελείως ανεπιθύμητες για τον παραγωγό.

Όταν όμως οι συνθήκες που επικρατούν στο θερμοκήπιο είναι δυσμενείς για φυσική καρπόδεση, τότε για να βοηθηθεί η ανάπτυξη των καρπών αυτό γίνεται με τη βοήθεια καρποδετικών ορμονών.

Οι καρποδετικές ορμόνες είναι διάφορες χημικές ουσίες που όταν εφαρμόζονται στα άνθη ή τα φύλλα της τομάτας προκαλούν ανάπτυξη του καρπού χωρίς επικονίαση και γονιμοποίηση. Ο παραγωγός μας ανέφερε ότι χρησιμοποιεί μια ορμόνη που λέγεται Carpinil, ο τρόπος που την εφαρμόζει είναι κάθε 10-15 ημέρες και η δοσολογία είναι η ορμόνη μαζί με νερό (2mg/1kg νερού) και ψεκάζει τα φυτά. Μας ανέφερε επίσης πως εάν είχε φυτεύσει τα φυτά το Δεκέμβρη ή το Ιανουάριο θα χρησιμοποιούσε κυψέλη με έντομο. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των εντόμων είναι ότι οι παραγόμενοι καρποί είναι καλής ποιότητας (σφικτοί, καλοσχηματισμένοι, ωραίου χρώματος, πλήρεις εσωτερικά και καλής γεύσης).

Προϋπόθεση για την αποτελεσματική χρήση του εντόμου είναι η ύπαρξη ανοικτών ανθέων και κυρίως γύρης στα άνθη, διαφορετικά δεν μπορούν να λειτουργήσουν και να επιβιώσουν. Τα μειονεκτήματα από τη χρήση εντόμων είναι το υψηλό κόστος αγοράς των κυψελών, η περιορισμένη χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών όταν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα. Επίσης η ανάγκη εξασφάλισης ευνοϊκών συνθηκών για τον πολλαπλασιασμό και λειτουργία της αποικίας και η ανάγκη ύπαρξης θερμοκηπίου υψηλής τεχνολογίας με δυνατότητα ρύθμισης των συνθηκών του περιβάλλοντος για την παραγωγή της γύρης της τομάτας.



Εικ. 4.29 Άνθος τομάτας

Αξίζει να αναφερθεί ότι προτείνονται στους παραγωγούς, για την υποβοήθηση της καρπόδεσης των φυτών να χρησιμοποιούν, τη δόνηση η οποία γίνεται με τρεις τρόπους: 1) δόνηση των οριζοντίων συρμάτων πάνω στα οποία είναι δεμένοι οι σπάγκοι που στηρίζουν τα φυτά με ένα κοντάρι το άκρο του οποίου είναι επενδυμένο με λάστιχο 2) δόνηση του κάθε σπάγκου που είναι στερεωμένο το φυτό με κτυπήματα στο άνω μέρος του σπάγκου με κοντάρι ή λαστό και 3) δόνηση της κάθε ταξιανθίας με τη βοήθεια ενός φορητού δονητή. Οι δονητές αυτοί αποτελούνται από ένα μικρό ηλεκτρομαγνήτη που λειτουργεί με μπαταρία 6 βολτς και φέρουν στο άκρο μεταλλική ράβδο, επενδυμένη με πλαστικό για να αποφεύγονται οι τραυματισμοί των ταξιανθιών. Η ράβδος αυτή τοποθετείται στη βάση της ταξιανθίας, κλείνεται το κύκλωμα με διακόπτη και ο δονητής τίθεται σε λειτουργία.

4.11 Λίπανση

Ο κύριος Θωμόπουλος μας ανέφερε ότι για την βασική λίπανση του θερμοκηπίου ακολουθεί την εξής διαδικασία: γίνεται ένα βαθύ όργωμα με φρέζα, στη συνέχεια ρίχνει με το χέρι τα λιπάσματα (geotrom 500kg, το complesal 100kg, ασβέστη, Bad και Κάλιο , Berzaminì για τους νηματώδεις 60kg/στρέμμα) και αφήνει το θερμοκήπιο για 20 ημέρες κλειστό, μετά το ανοίγει πάλι και φρεζάρει ξανά το έδαφος. Στη συνέχεια το έδαφος είναι έτοιμο για να μπουν τα σταγονίδια και να φυτευτούν τα φυτά.

Η επιφανειακή λίπανση γίνεται ως εξής: ρίχνει στο λιπαντήρα το νιτρικό ασβέστιο και αυτό στη συνέχεια διοχετεύεται μέσω των σωληνώσεων στα φυτά. Τον τελευταίο μήνα πριν τη συγκομιδή σταματά την λίπανση και ποτίζει μόνο με νερό την καλλιέργεια.

Ένα ικανοποιητικό πρόγραμμα επιφανειακής λίπανσης πρέπει να εξασφαλίζει στα φυτά τα πιο κάτω χαρακτηριστικά: 1) ο βλαστός του φυτού πρέπει να είναι χονδρός, 2) το χρώμα των φύλλων πρέπει να είναι σκούρο πράσινο, 3) οι ταξιανθίες να είναι μεγάλες και πυκνά τοποθετημένες πάνω στο βλαστό και να έχουν το χαρακτηριστικό αριθμό ανθέων της ποικιλίας.

Στην καλλιέργεια της τομάτας έχει μεγάλη σημασία η σχέση ανάμεσα στο άζωτο και στο κάλιο. Όσο ο καιρός βελτιώνεται τόσο τα φυτά χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες αζώτου. Το ίδιο συμβαίνει και όταν βρίσκονται σε μεγάλο στάδιο ανάπτυξης. Αντίθετα το χειμώνα και σε μικρό στάδιο ανάπτυξης χρειάζονται πολύ κάλιο. Το κάλιο ανταγωνίζεται το μαγνήσιο με αποτέλεσμα να εκδηλώνεται συχνά τροφopenία μαγνησίου η οποία διορθώνεται με διαφυλλικούς ψεκασμούς με θειικό μαγνήσιο.

Επίσης η μη ισορροπημένη λίπανση δημιουργεί προβλήματα στην ποιότητα του καρπού της τομάτας, στο χρωματισμό του καρπού κατά την ωρίμανση όπως πρασίνισμα της βάσης του καρπού γύρω από τον ποδίσκο, πράσινες και κίτρινες κηλιδώσεις. Τα αίτια μπορεί να οφείλονται σε κλιματικούς παράγοντες αλλά και σε ανισορροπίες στη θρέψη του φυτού. Πιο συγκεκριμένα όταν υπάρχει έλλειψη καλίου και μαγνησίου, προκαλεί ανομοιομορφίες στο χρωματισμό των καρπών. Ο φώσφορος δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε μεγάλες ποσότητες, αλλά ούτε και μειωμένες. Το άζωτο έχει πολύπλοκη δράση και το ασβέστιο έχει μικρή επίδραση στο χρωματισμό. Η επίδραση στο σχήμα και στο μέγεθος του καρπού εξαρτώνται από την ποικιλία, το περιβάλλον και το ποσοστό καρπόδεσης. Η αύξηση του καλίου αυξάνει τη συνεκτικότητα και την οξύτητα των καρπών, αλλά μειώνει το ποσοστό των κενών χώρων στον καρπό. Αντίθετα το ασβέστιο συμβάλλει στην αύξηση της συνεκτικότητας του καρπού.

4.12 Ψεκασμός

Ο παραγωγός μας ανέφερε ότι ψεκάει τα φυτά της τομάτας κάθε 15 ημέρες. Δηλαδή τις πρώτες 15 ημέρες ψεκάει με Coupertin και η δόση είναι 250gr και το υπόλοιπο νερό και τις επόμενες 15 ημέρες ραντίζει με Acrobad και η δόση είναι 300gr και το υπόλοιπο νερό (το ψεκαστικό μηχάνημα χωράει ποσότητα 500kg), συνεχίζει με αυτό τον τρόπο να ψεκάει την καλλιέργεια του σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Ο τρόπος που ψεκάει τα φυτά είναι ως εξής: υπάρχει ένα ψεκαστικό μηχάνημα έξω από το χώρο του θερμοκηπίου όπου σε αυτό ρίχνει το φάρμακο και το διαλύει με νερό.

Υπάρχει ένα λάστιχο αρκετών μέτρων που φθάνει μέχρι τα φυτά, το παίρνει ο παραγωγός, μπαίνει στο θερμοκήπιο και ψεκάζει την κάθε σειρά φυτών ξεχωριστά. Ο χρόνος που χρειάζεται για τον ψεκασμό είναι 2 ώρες. Σύμφωνα με όσα μας ανέφερε όταν ψεκάζει δεν φοράει ειδική στολή, αλλά μόνο μάσκα στο πρόσωπο.

Κατά την Παρασκευή του ψεκαστικού υλικού θα πρέπει:

- 1) Ο χώρος παρασκευής να βρίσκεται μακριά από κατοικίες, κανάλια νερού, πηγές και πηγάδια.
- 2) Οι χειρισμοί να γίνονται φορώντας γάντια, μάσκα και ειδική φόρμα εργασίας.
- 3) Πριν ανοιχθεί η συσκευασία να διαβάζονται προσεκτικά οι οδηγίες χρήσης της ετικέτας, έστω και αν το σκεύασμα έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν.
- 4) Το δοχείο ή το κουτί να ανοίγεται προσεκτικά, γιατί το εμπορικό σκεύασμα είναι 200-1000 φορές πιο τοξικό από το ψεκαστικό υγρό.
- 5) Αν το σκεύασμα είναι υγρό να αδειάζετε σε μισογεμάτο βαρέλι ή σε δοχείο ψεκασμού και στη συνέχεια να γίνεται συμπλήρωση με νερό.
- 6) Να παρασκευάζεται μόνο όσο υλικό θα χρησιμοποιηθεί την ίδια ημέρα και να μην αφήνεται ψεκαστικό υλικό για την επόμενη.

Κατά την εφαρμογή:

- 1) Να απομακρύνονται από το χώρο όσοι δεν εμπλέκονται στις εργασίες εφαρμογής.
- 2) Όσοι εμπλέκονται στις εργασίες θα πρέπει να φορούν τα απαραίτητα προστατευτικά μέσα ανάλογα με το είδος του σκευάσματος (αδιάβροχα γάντια, μάσκα, γυαλιά, φόρμα με μακρυνά μανίκια και μπατζάκια, μπότες και αδιάβροχη κουκούλα)
- 3) Κατά την διάρκεια της εφαρμογής δεν επιτρέπεται το κάπνισμα, το φαγητό και να πίνουν νερό.
- 4) Η εργασία να γίνεται σε ημέρες και ώρες με νηγεμία και όταν φυσάει άνεμος πρέπει να διακόπτεται.
- 5) Βουλωμένα ακροφύσια δεν πρέπει να ξεβουλώνονται με το στόμα.
- 6) Αν κάποιος αισθανθεί αδιαθεσία πρέπει να σταματήσει αμέσως την εργασία.
- 7) Τα ρούχα ψεκασμού δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για άλλο σκοπό και να πλένονται καλά μετά από κάθε χρήση.

Μετά την εφαρμογή:

- 1) Τα άδεια κουτιά και δοχεία, αν είναι χάρτινα ή πλαστικά να καίγονται, αν είναι μεταλλικά ή γυάλινα να τσαλακώνονται ή να σπάζονται, να παραχώνονται σε λάκκο σε απομακρυσμένο σημείο του χωραφιού, μακριά από αρδευτικά αυλάκια και πηγάδια, σε βάθος τουλάχιστον 50cm μαζί με ποσότητα Caο.
- 2) Να ξεπλένονται καλά τα μέσα εφαρμογής (βαρέλια, ψεκαστήρες κ.λπ)
- 3) Οι ποσότητες σκευάσματος που περίσσεψαν να μεταφέρονται αμέσως στην αποθήκη.



Εικ. 4.30 Ψεκαστικό μηχάνημα

4.13 Θέρμανση θερμοκηπίου

4.13.1 Περιγραφή του συστήματος θέρμανσης.

Η θερμότητα παράγεται στο λέβητα που βρίσκεται έξω από το θερμοκήπιο και μεταφέρεται με νερό που θερμαίνεται. Το θερμό νερό οδηγείται στο θερμοκήπιο με σωληνώσεις και αποδίδεται στο χώρο του θερμοκηπίου πάλι με σωληνώσεις.

Η διαδικασία της λειτουργίας θέρμανσης είναι η εξής:

Άνοιγμα του κεντρικού πίνακα (εικ. 4.32) και του μικρότερου πίνακα, στη συνέχεια γίνεται άνοιγμα των βαλβίδων εξαερισμού (εικ. 4.36), ώστε να φύγει ο αέρας μέσα από το κύκλωμα. Η διαδικασία αυτή δείχνει ότι οι σωλήνες θέρμανσης είναι γεμάτες με νερό. Διαφορετικά γεμίζει το λέβητα με νερό, το νερό το παίρνει από το πηγάδι και αφού γεμίσει, ανοίγει τις βαλβίδες εξαέρωσης και τον κυκλοφορητή. Στη συνέχεια ρίχνει το πυρηνόξυλο στον ειδικό υποδοχέα του πυρηνόξυλου(εικ.4.33). Η ανάφλεξη του πυρηνόξυλου γίνεται αφού ξεκινήσει η λειτουργία του κοχλία και φτάσει το πυρηνόξυλο στο θάλαμο καύσης (εικ.4.34) Με χειροκίνητο τρόπο γίνεται η ανάφλεξη του υλικού (με σπύρτο ή βρεγμένο πανί με πετρέλαιο) και στη συνέχεια ρίχνεται το πυρηνόξυλο στο θάλαμο του λέβητα. Η θερμότητα από την καύση περνά μέσω των τοιχωμάτων του θαλαμου καύσης στο νερό και το θερμαίνει και με τη βοήθεια του κυκλοφορητή (εικ. 4.37) κατανέμεται στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.

Ο παραγωγός μας ανέφερε ακόμα πως για να υπάρχει πάντα επάρκεια νερού στο λέβητα υπάρχει ένα μικρό πλαστικό βαρέλι δίπλα στο λέβητα, το οποίο είναι γεμάτο πάντα με νερό και τροφοδοτεί εάν χρειάζεται το λέβητα. (Εικ. 4.38) Έχει δυο βάνες η μια είναι εισαγωγής και η άλλη βοηθάει το λέβητα να τροφοδοτείται με νερό (παραμένει ανοικτό όλη τη νύκτα).

Στη συνέχεια ο κεντρικός αγωγός θέρμανσης συνδέεται με έναν υπόγειο αγωγό και αυτός με τη σειρά του συνδέεται με τις δυο σιδερένιες σωλήνες θέρμανσης Φ60 που υπάρχουν στην είσοδο του θερμοκηπίου. Αυτές μεταφέρουν ζεστό νερό (70-80°C) στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, επάνω σε αυτές υπάρχουν ειδικοί υποδοχείς στους οποίους βιδώνονται ειδικά μαύρα πλαστικά λάστιχα (είναι 22) Φ20 και απλώνονται την επιφάνεια του θερμοκηπίου κατά μήκος των σειρών φύτευσης. Στο τέλος του θερμοκηπίου οι αγωγοί θέρμανσης δεν κόβονται, αλλά συνεχίζουν σε μορφή κύκλου (Εικ. 4.39 και 4.40).

Ο λέβητας για να έχει την απαραίτητη μόνωση είναι επενδεδυμένος με υαλοβάμβακα (εικ.4.35) και ο υποδοχέας πυρηνόξυλου στο πάνω μέρος έχει μια σήτα για να μαζεύει τις ξένες ύλες. Το πυρηνόξυλο ο παραγωγός το προμηθεύεται από τα ελαιοτριβεία. Ο χρόνος που απαιτείται για να θερμανθεί το θερμοκήπιο είναι περίπου μιάμιση ώρα.

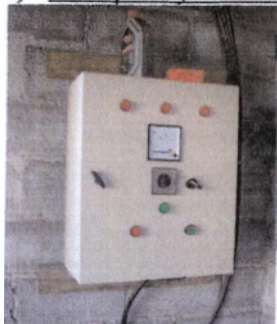
Γενικά όταν το σύστημα θέρμανσης σχεδιαστεί σωστά θερμαίνει ικανοποιητικά τον αέρα και το έδαφος του θερμοκηπίου. Στο νερό που χρησιμοποιείται στους λέβητες πρέπει να γίνεται επεξεργασία για να μην αφήνονται άλατα στα τοιχώματα του λέβητα, γιατί δημιουργείται πέτρα που μειώνει τη θερμική απόδοση.

Επίσης πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η θέση που έχουν σωλήνες θέρμανσης και αυτό επιτυγχάνεται ως εξής: οι γραμμές φύτευσης των φυτών πρέπει να έχουν προσανατολισμό Βορρά- Νότου, γιατί εάν έχουμε προσανατολισμό Ανατολή –Δύση το ένα φυτό θα σκιάζει το άλλο, ιδιαίτερα το πρωί και το απόγευμα όταν η ένταση του φωτισμού είναι μικρότερη. Οι σωλήνες θέρμανσης για να μην εμποδίζουν πρέπει να κατευθύνονται παράλληλα προς τις γραμμές των φυτών.

4.13.2 Μέρη του συστήματος θέρμανσης

Τα μέρη του συστήματος θέρμανσης που χρησιμοποιούνται για την θέρμανση του θερμοκηπίου είναι τα παρακάτω:

1) Κεντρικός πίνακας



Εικ.4.31 Κεντρικός ηλεκτρικός πίνακας

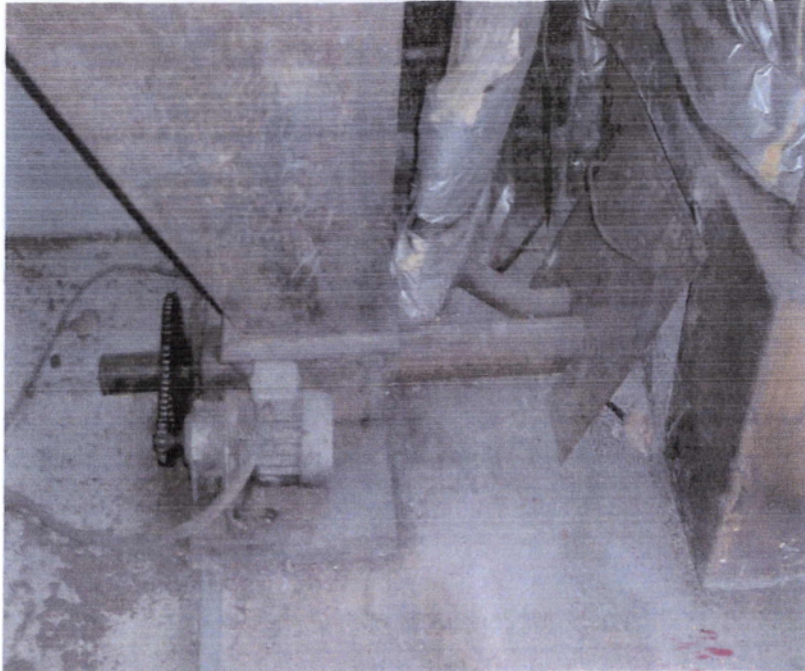
2) Υποδοχέας πυρηνόξυλου



Εικ.4.32 Δοχείο για πυρηνόξυλο

3) Κοχλίας, κινητήρας κοχλία και θάλαμος καύσης.

Στα αριστερά είναι ο κινητήρας του κοχλία, στο κέντρο ο κοχλίας και στα δεξιά ο θάλαμος καύσης.



Εικ. 4.33 Μηχανισμός ανάφλεξης και τροφοδοσίας με πυρηνόξυλο.

4) Λέβητας



Εικ.4.34 Μέρος θέρμανσης και στα δεξιά υπάρχει ο λέβητας που είναι επενδυμένος με υαλοβάμβακα.

5) Βαλβίδα εξαέρωσης και όργανο θερμοκρασίας



Εικ. 4.35 Δεξιά είναι η βαλβίδα εξαερισμού και αριστερά το όργανο που μας δείχνει την θερμοκρασία.

6) Κυκλοφορητής



Εικ. 4.36 Ο κυκλοφορητής του συστήματος θέρμανσης

7) Δοχείο για να υπάρχει πάντα νερό στο λέβητα



Εικ. 4.37 Δοχείο πλήρωσης του λέβητα με νερό

8) Σωλήνες θέρμανσης και τρόπος σύνδεσης



Εικ. 4.38 Οι σωλήνες θέρμανσης πως είναι συνδεδεμένες στο τέλος των σωληνώσεων.



Εικ. 4.39 Παρατηρούμε τον τρόπο που συνδέονται οι σωλήνες μεταξύ τους

4.14 Συγκομιδή – Αποδόσεις

Η συγκομιδή του καρπού γίνεται όταν ο καρπός αρχίζει να αλλάζει χρώμα από πράσινο σε κόκκινο, οι τομάτες μαζεύονται 2-3 φορές την εβδομάδα. Μαζεύονται με τα χέρια και τοποθετούνται σε πλαστικά τελάρα και στη συνέχεια μεταφέρονται για άμεση κατανάλωση σε λαϊκές αγορές. Οι αποδόσεις είναι 7 με 8kg ανά φυτό.

4.15 Προτείνονται νέοι μηχανισμοί θέρμανσης για εξοικονόμηση ενέργειας

1) Ηλιακό θερμοκήπιο

Έχει ενσωματωμένο στο κάλυμμα το συλλέκτη και η λειτουργία του στηρίζεται στο γεγονός ότι το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας αποτελείται από υπέρυθρες ακτίνες, οι οποίες δε χρησιμοποιούνται για τη φωτοσύνθεση αλλά αυξάνουν τη θερμοκρασία του θερμοκηπίου. Το κάλυμμα συλλέκτης του ηλιακού θερμοκηπίου αποτελείται από διπλό γυάλινο τοίχωμα που στο εσωτερικό του κυκλοφορεί υδατικό 1-2% χλωριούχου χαλκού. Την ημέρα τα ποσά θερμότητας απάγονται από τα τοιχώματα και αποθηκεύονται σε δεξαμενή, ενώ τη νύχτα η κίνηση του διαλύματος αναστρέφεται και θερμαίνει τα τοιχώματα. Με το σύστημα αυτό μειώνεται σημαντικά η δαπάνη για θέρμανση και αερισμό και η κατανάλωση σε νερό.

2) Υδροθερμοκήπιο

Ονομάζεται έτσι το θερμοκήπιο που δέχεται στις εξωτερικές του επιφάνειες ή στο εσωτερικό του διπλού τοιχώματος του ένα λεπτό στρώμα νερού, το οποίο δρα σαν μονωτικό υλικό και εάν είναι θερμό θερμαίνει και τα τοιχώματα του θερμοκηπίου. Το στρώμα νερού δημιουργείται με ψεκασμό, με σωλήνες και ακροφύσια. Το σύστημα περιλαμβάνει αντλία, ηλεκτροβαλβίδα, θερμοστάτη, θερμοδρογράφο και σωληνώσεις.

Με το σύστημα αυτό έχουμε οικονομία ενέργειας 10-40% και μικρή δαπάνη εγκατάστασης. Μειονεκτήματα του συστήματος είναι η μείωση του φωτισμού και η μείωση του χρόνου ζωής των υλικών κάλυψης.

3) Αντλία θερμότητας

Είναι ένα σύστημα θερμοδυναμικής θέρμανσης που επιτρέπει μεταβίβαση θερμότητας από μια πηγή χαμηλής θερμοκρασίας, σε μια άλλη υψηλότερης θερμοκρασίας με μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας η αντλία θερμότητας αποτελείται από τον εξατμιστή, τον αεροσυμπιεστή και το συμπυκνωτή. Ο εξατμιστής απορροφά ποσά θερμότητας από την ψυχρή πηγή και τα αποταμιεύει σε κατάλληλο υγρό, συνήθως FREON. Το FREON εξατμίζεται και κινείται με τον αεροσυμπιεστή προς τη θερμή πηγή, όπου με το συμπυκνωτή υγροποιείται και αφήνει τα ποσά θερμότητας. Ανάλογα με τις πηγές διακρίνουμε αντλίες θερμότητας αέρα, αέρα και νερού, νερού και αέρα και νερού και νερού. Στα θερμοκήπια χρησιμοποιούνται αντλίες αέρα και νερού και νερού και νερού. Το νερό πρέπει να είναι καλής ποιότητας και θερμοκρασία πάνω από 12°C. Η δαπάνη για την εγκατάσταση μιας αντλίας θερμότητας είναι δυο φορές μεγαλύτερη από μια ισοδύναμη θερμαντική εστία, όμως η θερμική απόδοση είναι 2,5 φορές ανώτερη. Με το σύστημα αυτό η δαπάνη ενέργειας μειώνεται σημαντικά, αλλά το κόστος εγκατάστασης είναι μεγάλο.

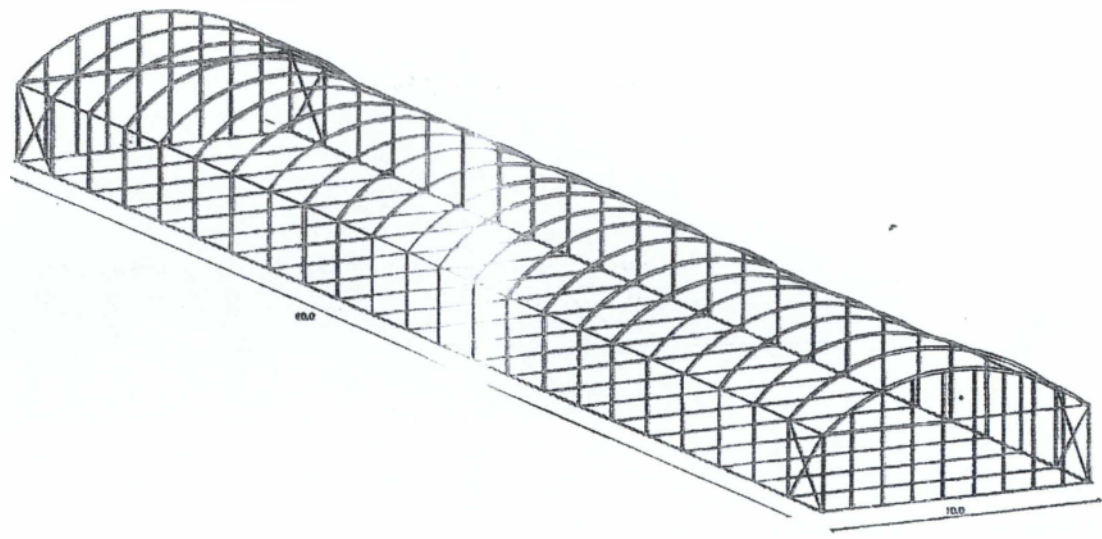
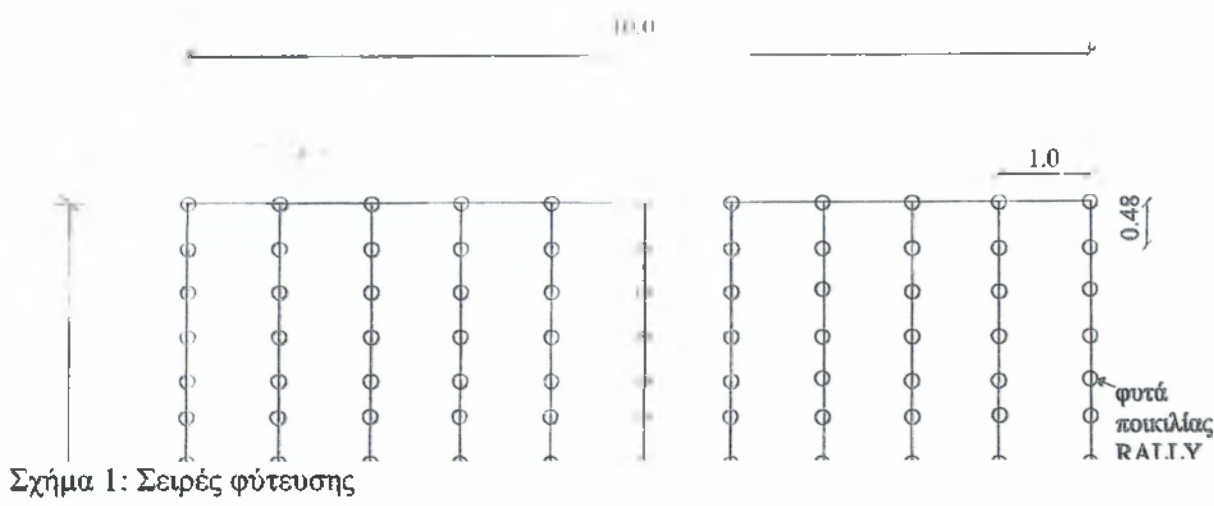
4) Αγροτικά υποπροϊόντα

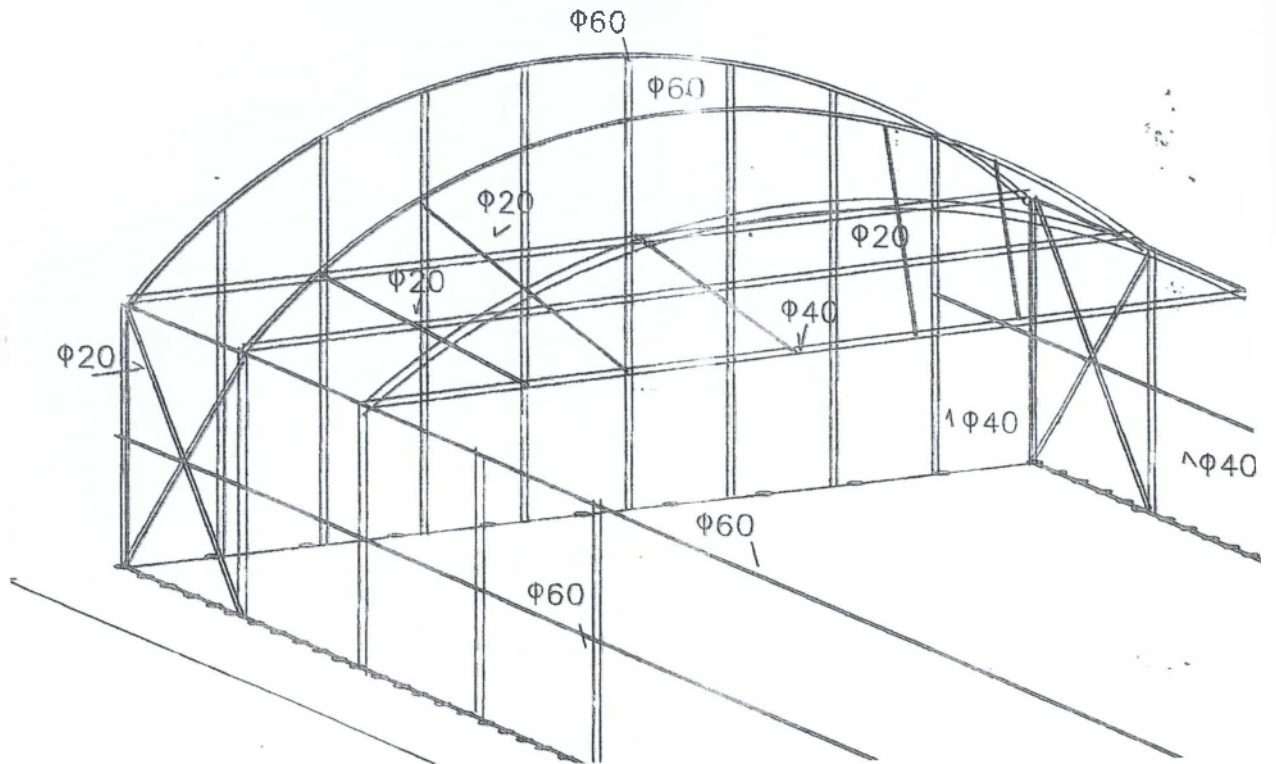
Όπως προιονίδι, ξύλα, πυρηνόξυλο, καλάμια και κεφαλή καρπών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν καύσιμη ύλη για θέρμανση των θερμοκηπίων, με μείωση της δαπάνης κατά 30-60% συγκριτικά με τη χρησιμοποίηση πετρελαίου.

5) Ηλιακοί συλλέκτες

Μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε χρήσιμη θερμότητα με ενδιάμεσο είτε ένα υγρό με μεγάλη θερμοχωρητικότητα, είτε νερό στο οποίο οι θερμίδες αποθηκεύονται και διανέμονται ανάλογα με τις ανάγκες. Στα θερμοκήπια χρησιμοποιούνται συλλέκτες χαμηλού κόστους, που κατασκευάζονται από εύκαμπτους σωλήνες πολυαιθυλενίου ή φουσκωτοί συλλέκτες από φύλλα πολυαιθυλενίου μαύρα και διαφανή που έχουν μεγαλύτερη απόδοση και χαμηλό κόστος. Το θερμό νερό από τους συλλέκτες αποθηκεύεται σε δεξαμενή και διανέμεται με σωληνώσεις στο θερμοκήπιο. Οι συλλέκτες καταλαμβάνουν μεγάλο χώρο, για αυτό έχουν κατασκευαστεί συλλέκτες που τοποθετούνται στο εσωτερικό των πλευρών της στέγης και στρέφονται με ηλεκτροκινητήρες.

4.16 Σχέδια θερμοκηπίου





Σχήμα 3: Λεπτομέρεια σκελετού του θερμοκηπίου

4.17 Βιβλιογραφία

- Ασπασία Ι.Γκακνή και Γιάννη Β.Ζαρμπούτη, Καλλιέργειες σε θερμοκήπιο, Εκδόσεις Ίων
- Γραφιαδέλλη Ι. Μ. (1980) Σύγχρονα Θερμοκήπια Εκδόσεις Γαργατάνη Θεσσαλονίκη
- Γ. Ν. Μαυρογιαννόπουλου Καθηγητή Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Θερμοκήπια (περιβάλλον – υλικά – κατασκευή – εξοπλισμός) Δ έκδοση βελτιωμένη Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης.
- Θάνος Σ. Ευσταθιάδης Γεωπόνος, Θερμοκήπια στοιχεία κατασκευής, λειτουργίας και καλλιέργειας, Εκδόσεις Εκδοτική Αγροτεχνική
- Κ. Γ. Δημητράκης, 1998, Λαχανοκομία, Αθήνα, Εκδόσεις Αγροτύπος σελ. 384
- Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 9/2005, αφιέρωμα μελιτζάνα – πιπεριά Εκδόσεις Αγροτύπος
- Χρήστος Μ. Ολυμπίου Καθηγητή Κηπευτικών Καλλιεργειών Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης.
- www.agro.gr
- www.Κανονισμός790/2000γιατιςτομάτες.gr

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Στοιχεία έκτασης και μέσης απόδοσης κατά στρέμμα καλλιέργειας τομάτας θερμοκηπίου κατά γεωγραφικό διαμέρισμα.....	23
--	----

Κατάλογος Εικόνων

Κεφάλαιο Πρώτο

Εικ. 1.1: Γενική άποψη θερμοκηπίου τύπου μονόρικτης στέγης.....	11
Εικ.: 1.2: Δίρικτη στέγη ελαφρού τύπου	12
Εικ.: 1.3 Τύποι ξύλινων θερμοκηπίων	13
Εικ.: 1.4 Άνοιγμα φυσικού αερισμού οροφής.....	17
Εικ.: 1.5 Μηχανισμός λειτουργίας φυσικού αερισμού οροφής.....	18
Εικ.: 1.6 Λεβητοστάσιο στατικού συστήματος θέρμανσης.....	20
Εικ.: 1.7 Εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες θέρμανσης	21

Κεφάλαιο Δεύτερο

Εικ.: 2.1 Καλλιέργεια τομάτας σε θερμοκήπιο τύπου τούνελ.....	24
Εικ.: 2.2 Κατεργασία του εδάφους του θερμοκηπίου με ελκυστήρα και με παρελκόμενο	27
Εικ.: 2.3 Σχέδιο φύτευσης με ίσες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών	28
Εικ.: 2.4 Σχέδιο φύτευσης με διπλές γραμμές φυτών μεταξύ ευρύτερων διαδρόμων.....	28
Εικ.: 2.5 Μηχάνημα για τον έλεγχο της συγκέντρωσης των θρεπτικών στοιχείων και της χημικής αντίδρασης (pH) με συνδυασμένη άρδευση και θρέψη των φυτών στα θερμοκήπια	30
Εικ.: 2.6 Αποφύλλωση σε φυτά τομάτας στο θερμοκήπιο.....	31
Εικ.: 2.7 Διεθνής χάρτης αναγνώρισης των διαφόρων σταδίων ωρίμανσης του καρπού της τομάτας	34
Εικ.: 2.8 Χάρτινο κιβώτιο συσκευασίας στην Κρήτη.....	35
Εικ.: 2.9 Συσκευασμένη τομάτα ελληνικής παραγωγής για την επιτόπια αγορά.....	35
Εικ.: 2.10 Daniella F1.....	36
Εικ.: 2.11 Garnet 622F1	37
Εικ.: 2.12 Preveza F1	37
Εικ.: 2.13 Βακτηριακός καρκίνος	39

Κεφάλαιο Τρίτο

Εικ.: 3.1 Καλλιέργεια μελιτζάνας σε θερμοκήπιο τύπου τούνελ.....	42
Εικ.: 3.2 Καρποφόρα όργανα της μελιτζάνας. Διακρίνονται μονήρη άνθη σε ταξιανθίες των 3-4 ανθέων.....	43
Εικ.: 3.3 Άνθος μελιτζάνας. Διακρίνεται η συμπέταλος, ιώδης στεφάνη, οι στήμονες, μέρος του στύλου και το στίγμα που βρίσκονται πάνω στους στήμονες.....	43
Εικ.: 3.4 Άνθη μελιτζάνας. Στο αριστερό άνθος διακρίνεται ο μακρύς στύλος και στο δεξιό ο κοντός στύλος.....	43
Εικ.: 3.5 Άνθη και καρποί μελιτζάνας σε διάφορα στάδια ανάπτυξης	44
Εικ.: 3.6 Νεαρή φυτεία μελιτζάνας στο θερμοκήπιο του εργαστηρίου των κηπευτικών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.....	46