



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**Αξιολόγηση τριών υβριδίων τομάτας στο θερμοκήπιο ΑΤΕΙΘ
με το οικολογικό συστημα Θεοφραστος**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΥΜΟΡΦΙΑΣ ΔΑΝΙΑ

ΑΝΝΑΣ ΛΟΥΛΕΤΖΟΓΛΟΥ



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Γ. ΤΑΣΙΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2017

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**Αξιολόγηση τριών υβριδίων τομάτας στο θερμοκήπιο ΑΤΕΙΘ
με το οικολογικό σύστημα Θεοφραστος**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΥΜΟΡΦΙΑΣ ΔΑΝΙΑ
ΑΝΝΑΣ ΛΟΥΛΕΤΖΟΓΛΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Γ. ΤΑΣΙΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2017

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Αφιερώνουμε αυτή την πτυχιακή εργασία στις οικογένειες μας, που μας στήριξαν και μας έδωσαν την δυνατότητα να ακολουθήσουμε τα όνειρα μας... και σε όλους τους φίλους μας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο θερμοκήπιο του αγροκτήματος του Α.Τ.Ε.Θ. υπό την επίβλεψη του κ^{ου} Τάσιου Βασίλειου .

Οφείλουμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στον καθηγητή μας κ^{ος} Βασίλειον Τάσιον , ο οποίος μας έδωσε την δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε την πτυχιακή εργασία υπό την επίβλεψη του.

Επιπλέον θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την κ^α Αναστασία Γιαννακούλα για την πολύτιμη βοήθεια της στις εργαστηριακές μετρήσεις.

Τέλος, οφείλουμε να πούμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στους συμφοιτητές μας που πραγματοποιούσαν την πρακτική άσκηση στο αγρόκτημα Α.Τ.Ε.Ι.Θ. (Απρίλιο-Σεπτέμβριο 2017) για την πολύτιμη βοήθεια τους όπως Θεόδωρος Γιόφτσος , Κωνσταντίνα Μαυρίδου και Ειρήνη Κτενίδου.

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΙΩΝ ΥΒΡΙΔΙΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ
ΑΤΕΙΘ ΜΕ ΤΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ**

ΕΥΜΟΡΦΙΑ ΔΑΝΙΑ

ANNA ΛΟΥΛΕΤΖΟΓΛΟΥ

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται η καλλιέργεια φυτού της τομάτας στο σύστημα Θεόφραστος. Αρχικά αναφέρεται μία εισαγωγή για την ιστορία της τομάτας, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του φυτού, της κατάλληλης συνθήκης ανάπτυξης, τις απαιτήσεις και τους εχθρούς και τις ασθένειες που την προσβάλλουν. Στην συνέχεια παραθέτεται η πειραματική διαδικασία που ξεκίνησε 1/04/2017 έως 2/07/2017, στην εφαρμογή του συστήματος Θεόφραστος στα πειραματικά τεμάχια των υβριδίων ALMA, OPTIMA και RAPET ως καλλιέργεια στο θερμοκήπιο του ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.

ΔΑΝΙΑ ΕΥΜΟΡΦΙΑ: Δ.Ε

ΛΟΥΛΕΤΖΟΓΛΟΥ ANNA: Λ.Α

**COMPARISON OF THREE HYBRID SYMMERY PERIOD
TOMATO IN GREENHOUSE OF A.TEI.TH. WITH THE THE
"THEOFRASTOS" SYSTEM**

EYMORFIA DANIA

ANNA LOULETZOGLOU

**ALEXANDER TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL FOUNDATION
THESSALONIKI**

**FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND
TECHNOLOGY OF FOOD ANFNUTRITION**

**TECHNOLOGY DEPARTMENT AGRONOMIST DIRECTION OF
PLANT PRODUCTION**

SUMMARY

In this paper describes how to cultivation a tomato plant in the THEOFRASTOS system. Initially, the introduction of tomato juice, the morphological characteristics of the plant, the appropriate conditions of its growth, the requirements and the enemies and the diseases that affect it are mentioned. The experimental procedure, which started from 01/04/2017 until 02/07/2017, was presented in the implementation of the "THEOFRASTOS" system, which was used in the experiments of Alma, Optima, Rapet as cultivation in the greenhouse of ALEXANDER TEHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF THESSALONIKI

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	9
Καταγωγή- ιστορικό του φυτού.....	9
Εξάπλωση του φυτού.....	9
1.2 Βοτανική ταξινόμηση.....	11
1.2.1 Ριζικό σύστημα.....	11
1.2.2 Φύλλα.....	12
1.2.3 Άνθη.....	12
1.2.4 Καρπός.....	13
1.2.5 Σπόρος.....	14
1.2.6 Βλαστός.....	14
1.3 Πολλαπλασιασμός	15
1.4 Οικολογικές απαιτήσεις.....	16
1.4.1 Κλίμα.....	16
1.4.2 Θερμοκρασία.....	16
1.4.3 Θερμοκρασία εδάφους.....	17
1.4.4 Σχετική υγρασία αέρα.....	17
1.4.5 Διοξείδιο του άνθρακα.....	17
1.4.6 Φώς.....	18
1.5 Θερμοκηπιακή καλλιέργεια της τομάτας.....	19
1.6 Αποφύλλωση.....	34
1.7 Τροφοπενίες.....	36
1.8 Σημαντικές ασθένειες.....	40
1.9 Ιολογικές ασθένειες.....	43
1.10 Εχθροί της τομάτας.....	44
1.11 Συγκομιδή της τομάτας.....	50
1.12 Αποδόσεις του φυτού.....	51
1.13 Συντήρηση της τομάτας.....	51
1.14 Σύστημα Θεόφραστος.....	52
2. Πειραματικό μέρος	
2.1 Σκοπός του πειράματος και υβρίδια που χρησιμοποιήθηκαν.....	54
2.2 Προετοιμασία εδάφους.....	57
2.3 Χαραξη πειραματικών τεμαχίων.....	58
2.4 Φύτευση.....	59
2.5 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	60
2.5.1 Σπάσιμο κρούστας.....	60
2.5.2 Υποστήλωση φυτών	61
2.5.3 Κλάδεμα τομάτας	62
2.5.4 Κορυφολόγημα.....	63
2.5.5 Θειασβέστιο.....	64
2.6 Παγίδες εντόμων.....	65
2.7 Εχθροί και ασθένειες.....	66

2.7.1 Έλλειψη ασβεστίου.....	66
2.7.2 Αφίδες.....	67
2.7.3 Σχάσιμο καρπού.....	68
2.7.4 Ηλιακά εγκαύματα.....	69
2.7.5 Συστροφή φύλλων	69
2.7.6 Αλτενάρια.....	70
2.7.7 Φουζάριο.....	71
2.7.8 Κρεμμυδοφάγο.....	72
2.8 Συγκομιδή.....	73
2.9 Αποτελέσματα συνολικού βάρους καρπών.....	74
2.10 Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	75
2.10.1 Συνεκτικότητα.....	76
2.10.2 Σάκχαρα.....	76
2.10.3 Χρωματογραφία.....	77
2.10.4 Οξέα-ΡΗ.....	79
2.11 Συμπεράσματα – προτάσεις.....	81
Βιβλιογραφία.....	82

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ιστορία και η καταγωγή της τομάτας

Η τομάτα, (*Solanum lycopersicum* συνώνυμο *Lycopersicon esculentum*, Λυκοπερσικόν το εδωδιμον) είναι φυτό της οικογένειας των Σολανιδών (*Solanaceae*) ή στρυχνωδών, ιθαγενές της Κεντρικής και Νοτίου Αμερικής, από το Μεξικό μέχρι το Περού. Ζει μόνο μερικά χρόνια και συνήθως καλλιεργείται ως μονοετές φυτό. Τυπικά φτάνει τα 3-3 μ. ύψος, αλλά δεν έχει αρκετά ανθεκτικό βλαστό και στηρίζεται σε άλλα φυτά. (Βλεπε εικ 1)

Υπάρχουν τομάτες θερμοκηπίου (αναρριχώμενες) και υπαίθριες τομάτες (ημιαναρριχώμενες και αυτοκλαδευόμενες). Οι αναρριχώμενες και οι ημιαναρριχώμενες χρειάζονται στήριξη, η οποία γίνεται είτε με σπάγκο (θερμοκήπιο από οριζόντιο σύρμα) είτε σε καλάμια όταν πρόκειται για υπαίθρια καλλιέργεια. Οι αυτοκλαδευόμενες τομάτες δεν χρειάζονται στήριξη, διότι τυφλώνουν μόνες τους την κορυφή τους και δεν αυξάνονται προς τα πάνω.

Η ιστορία της ντομάτας ξεκινά γύρω στο 700 μ.Χ. , όταν την καλλιεργούσαν οι Αζτέκοι και οι Ίνκας στην Κορδιλιέρα των Άνδεων, η οποία εκτείνεται από το Περού και τον Ισημερινό έως τη Βολιβία. Την αποκάλεσαν "tomatl" ή "xtomatl" από μια Μεξικάνικη διάλεκτο (Nahuatl). Το 1520, ο ισπανός Κονκισταδόρας Cortez είδε τις τομάτες σε μια υπαίθρια αγορά και μετέφερε σπόρους στην Ισπανία.



Εικόνα 1: Καρποί τομάτας (Πηγή: Δ.Ε)

Από εκεί κατέληξαν στη Νάπολη της νότιας Ιταλίας και πήραν το όνομα "χρυσό μήλο" δηλαδή "pomodoro". Στην Ελλάδα η ντομάτα έγινε γνωστή το 1818 από τους Βαυαρούς μάγειρες που έφερε μαζί του ο Βασιλιάς Όθων.

Εξάπλωση της τομάτας

Η τομάτα καλλιεργείται τώρα πια σε όλο τον κόσμο και, σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, οι Έλληνες τρώνε ανά άτομο περισσότερες τομάτες από ό, τι σε οποιαδήποτε άλλη ευρωπαϊκή χώρα. Η κονσερβοποίηση της ντομάτας άρχισε το 1920 περίπου. Στην Βουνοί της Ισπανίας γίνεται κάθε χρόνο, την τελευταία τετάρτη του Αυγούστου, φεστιβάλ τομάτας με αποκορύφωμα τον περίφημο τοματοπόλεμο. Κανείς δεν ξέρει με βεβαιότητα πώς άρχισε το συγκεκριμένο έθιμο. Μια εκδοχή αναφέρει ότι το 1945 οι αγρότες της περιοχής δυσαρεστημένοι από την κυβερνητική πολιτική, επιτέθηκαν στους τοπικούς άρχοντες με τομάτες.

Ο ετήσιος τζίρος παραγωγής τομάτας εκτιμάται σε 30 με 40 δισεκατομμύρια δολάρια παγκοσμίως. Το 2010 συνολικά μαζεύτηκαν 145,8 εκατομμύρια τόνοι τομάτας παγκοσμίως.

Η Κίνα είχε την μεγαλύτερη παραγωγή τομάτας για το 2012 και εφτασε τους 50 εκατομμύρια τόνους, ακολουθεί η Ινδία με 17,5 εκατομμύρια τόνους, οι ΗΠΑ με 13,2 εκατομμύρια τόνους, η Τουρκία με 11,3 εκατομμύρια τόνους και η Αίγυπτος με 8,6 εκατομμύρια τόνους. (πηγή: faostat)

Η χώρα μας βρίσκεται στην 20^η θέση της σχετικής λίστας του οργανισμού τροφίμων και γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (faostat) για το 2012 με παραγωγή περίπου 980 χιλιάδων τόνων ανα έτος. Το μεγαλύτερο ποσοστό της τομάτας στην Ελλάδα καλλιεργείται σε θερμοκήπια τα οποία βρίσκονται :

- Κρήτη 41,5%
- Πελοπόννησος και Δυτική στερεά 23%
- Δυτική και Κεντρική Μακεδονία 18%
- Αττική 7,4%
- Θεσσαλία 3%
- Ανατολική Μακεδονία και Θράκη 2,5%

Για την χρονική περίοδο από το 2003 μέχρι το 2012 τα στοιχεία που έχουμε για την Ελλάδα μας δείχνουν ότι έχουμε μεγάλη μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης από 398.000 στρέμματα το 2003 σε 160.000 στρέμματα το 2012 και ταυτόχρονα η παραγωγή από 1.830.000 τόνους το 2003 μειώθηκε σε 980.000 τόνους το 2012.

Πίνακας 1: Παραγωγή σε τόνους τομάτας στην Ελλάδα την περίοδο 2003-2012

Έτος	Παραγωγή(τόνοι)
2003	1.830.000
2004	1.962.000
2005	1.713.000
2006	1.568.731
2007	1.464.844
2008	1.338.600
2009	1.561.331
2010	1.406.200
2011	1.169.900
2012	979.600

Πηγή: faostat, Οργανισμός τροφίμων και γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών.

1.2 Βοτανική ταξινόμηση

Η τομάτα ταξινομείται στο γένος *Solanum* και είδος *lycopersicon* της οικογένειας *Solanaceae* (Heiser & Anderson, 1999). Ανατρέχοντας στο παρελθόν, το 1753, ο Σουηδός βοτανολόγος Linnaeus ονόμασε την τομάτα *Solanum lycopersicon* αλλά 15 χρόνια αργότερα ο Miller ταξινόμησε την τομάτα στο νέο γένος *Lycopersicon* (*Lycopersicon esculentum*) (Taylor, 1986). Η οικογένεια *Solanaceae* περιλαμβάνει περίπου 90 γένη και 3000-4000 είδη. Το γένος *Solanum* τοποθετείται μέσα στην υποοικογένεια *Solanoideae* (Tucker et al., 2007). Ο Muller (1940) διαχώρισε το γένος σε δύο κύρια υπογένη με βάση το χρώμα των καρπών: το *Eulycopersicon* (έγχρωμοι καρποί) και *Eriopersicon* (πράσινοι καρποί). Ο Rick (1976) πρότεινε έναν πιο αναλυτικό και αντικειμενικό διαχωρισμό, ο οποίος κατατάσσει τα είδη σε δύο κύρια συμπλέγματα: το *esculentum*, που περιλαμβάνει ήδη που μπορούν να διασταυρωθούν με την καλλιεργούμενη Τομάτα (όπως τα *S. lycopersicum* L., *S. Pimpinellifolium* L., *S. cheesmaniae*, *S. galapagense*, *S. neoricii*, *S. chmielewskii*, *S. habrochaites*, *S. pennellii*) και το σύμπλεγμα *peruvianum* με είδη που δεν μπορούν να διασταυρωθούν με το *S. lycopersicum* (*S. chilense*, 'S.N. peruvianum', L., 'S.N. peruvianum' var. *humifusum*) (Atherton & Rudich, 1986)



Εικόνα 2: Φυτό τομάτας (Πηγή: Δ.Ε)

1.2.1 Ριζικό σύστημα



Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει πασαλώδη ευδιάκριτη κεντρική ρίζα αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια, όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση (βλ. Εικ 3). Όταν όμως η τομάτα φυτεύεται μία ή περισσότερες φορές, η κεντρική ρίζα κόβεται, καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με ευκολία πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες, ακόμη και από το λαιμό του φυτού, γεγονός που θεωρείται πλεονέκτημα, γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση του φυτού ακόμη και με γυμνή ρίζα ή μπάλα χώματος.

Εικόνα 3: Ριζικό σύστημα τομάτας (Πηγή: Διαδίκτυο)

1.2.2 Φύλλα

Τα πραγματικά φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα (βλ. Εικ 4). Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παραφύλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε φύλλο, αλλά και το μέγεθός τους (μήκος – πλάτος) ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία και τη θέση του φύλλου επί του βλαστού. Συνήθως οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πλατιά φύλλα, ενώ στις μικρόκαρπες οι διαστάσεις των φύλλων είναι μικρότερες. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στο βλαστό. Η επάνω επιφάνειά τους έχει χρώμα λαμπερό βαθύ πράσινο και η κάτω ελαιώδες ανοιχτό πράσινο.



Εικόνα 4: Φύλλα τομάτας (Πηγή: Δ.Ε)

1.2.3 Άνθη

Τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες από 2-3 ανά ταξιανθία, μέχρι 20 ή και περισσότερα (βλ. Εικ 5).



Ένας μέσος επιθυμητός αριθμός άνθων ανά ταξιανθία που θα εξελιχτεί σε καρπούς είναι 6-8. Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επί των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα, ανάλογα με την ποικιλία. Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος. Το άνθος φέρει ωοθήκη

Εικόνα 5: Άνθη τομάτας (Πηγή: Δ.Ε)

η οποία είναι πολύχωρη και κάθε χώρος της έχει πολλά ωάρια, επίσης διαθέτει πράσινο δερματώδη κάλυκα, που αποτελείται από 5 ή περισσότερα σέπαλα, στεφάνη κίτρινη με 5 ή περισσότερα ενωμένα πέταλα και 5 ή περισσότερους στήμονες, ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένους κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός, εγκλωβισμένος από τους ανθήρες, χαρακτηριστικό που ευνοεί την αυτογονιμοποίηση. Αν και τα άνθη της τομάτας αυτοεπικονιάζονται, η δόνηση του άνθους με μηχανικά μέσα ή με έντομα είναι απαραίτητη για κανονική επικονίαση η οποία είναι απαραίτητη για την παραγωγή καρπών με κανονικό και συμμετρικό σχήμα. Επικονίαση συμβαίνει σε θερμοκρασία νύχτας 13°- 24°C με βέλτιστη τους 20° και 24°

C και θερμοκρασία ημέρας 15,5°– 33° C. Σε υψηλότερη ή χαμηλότερη θερμοκρασία κυρίως το βράδυ, τα άνθη πέφτουν χωρίς να καρποδέσει.

1.2.4 Καρπός

Ο καρπός ονομάζεται επίσης τομάτα, είναι ράγα και το μέγεθος καθώς και το σχήμα του εξαρτάται από την ποικιλία ή το υβρίδιο που καλλιεργείτε. Το χρώμα του καρπού είναι συνήθως κόκκινο, υπάρχουν όμως και ποικιλίες που έχουν χρώμα πορτοκαλί, κίτρινο, ροζ ή λευκό (βλεπε εικ 6). Το κόκκινο χρώμα οφείλεται στο καροτινοειδές Λυκοπίνιο (είναι η κύρια χρωστική ουσία της τομάτας) ενώ το πορτοκαλί στο β-καροτίνιο (προβιταμίνη Α). Σε μικρότερες ποσότητες υπάρχουν επίσης άλλα καροτινοειδή και ξανθοφύλλες. Το λυκοπίνιο δε



χρειάζεται φως για να σχηματισθεί. Οι καρποί μετά τη συγκομιδή κοκκινίζουν και στο σκοτάδι. Θερμοκρασίες άνω των 32 βαθμών Κελσίου εμποδίζουν τη σύνθεση λυκοπινίου, όχι όμως του β-καροτινίου, γι' αυτό και όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες οι καρποί δεν έχουν βαθύ κόκκινο χρώμα αλλά πορτοκαλί. Η ζώνη αποκοπής του καρπού είναι στον ποδίσκο και ο καρπός πριν την ωρίμανση του έχει πράσινο χρώμα. Για να μπορέσει ο καρπός να ωριμάσει πρέπει στο περιβάλλον να επικρατούν θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 10° C ώστε να μπορέσουν να συντεθούν οι χρωστικές. Οι καρποί που προορίζονται για νωπή κατανάλωση συγκομίζονται όταν έχουν αποκτήσει τον κόκκινο χρωματισμό στην κορυφή τους κατά το 1/3 ενώ οι καρποί που προορίζονται για νωπή κατανάλωση και διάθεση τους στις τοπικές αγορές συγκομίζονται όταν έχουν αποκτήσει πλήρως το κόκκινο χρώμα τους.

1.2.5 Σπόρος

Ο σπόρος της τομάτας είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος, το χρώμα του είναι κιτρινο-καφέ χρυσαφένιο και η επιφάνειά του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις(βλεπε εικ 7) , που του δίνουν μεταξώδη επιφάνεια. Το μέγεθος των σπόρων είναι μικτό, διαμέτρου 3-5 mm. Εσωτερικά ο σπόρος φέρει ένα κυρτό (σπειροειδές) έμβρυο, που περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο.

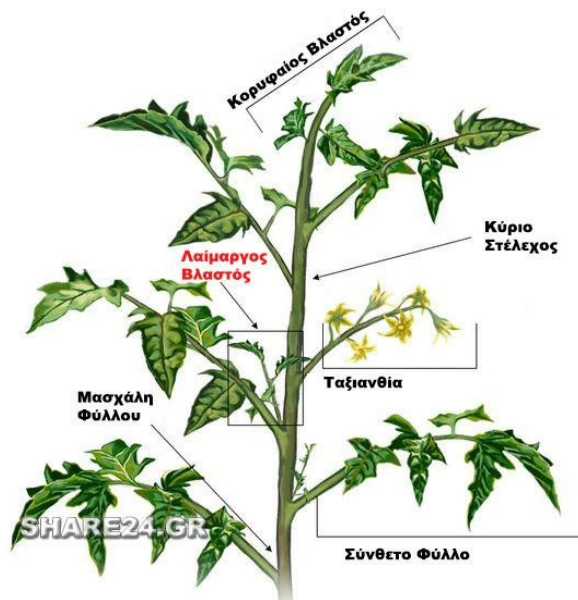


Εικόνα 7: Σπόρος τομάτας (Πηγή:Διαδίκτυο)

Υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης διατηρεί τη βλαστικότητα του για τουλάχιστον 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή, εάν όμως αποθηκευτεί σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία, εύκολα διατηρεί τη βλαστικότητά του πάνω από 10 χρόνια. Ένα γραμμάριο σπόρου έχει 450 περίπου σπέρματα.

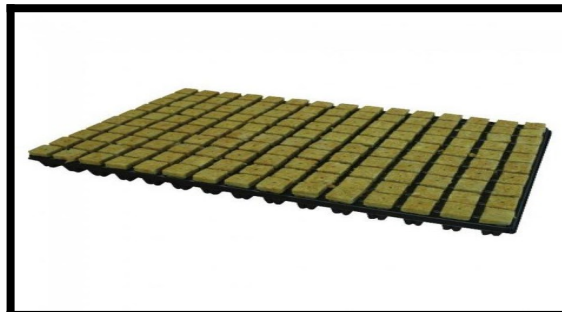
1.2.6 Βλαστός

Ο βλαστός της τομάτας έχει κυλινδρικό σχήμα και εσωτερικά είναι πλήρης. Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του είναι μαλακός, τρυφερό, εύθραυστος και χυμώδης. Αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή χωρίς να ξυλοποιείται και είναι σχετικά ευθραυστος. Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί που δένουν πλευρικούς βλαστούς. Πολλές φορές οι πλευρικοί βλαστοί Σχήμα : Βλαστοί τομάτας (Πηγή :Διαδίκτυο) που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού είναι τόσο ζωηροί που με δυσκολία κανείς μπορεί να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος ο πλευρικός.



1.3Πολλαπλασιασμος

Η παραγωγή φυτών τομάτας γίνεται με σπόρο. Υπάρχουν δύο συστήματα παραγωγής σπορόφυτων: α) απευθείας σπορά στον αγρό για την παραγωγή γυμνόριζων φυτών και β) παραγωγή σπορόφυτων σε δίσκους και μεταφύτευση στο θερμοκήπιο ή στον αγρό. Η απευθείας σπορά στον αγρό είναι εξαιρετικά εξειδικευμένη μέθοδος όσον αφορά την προετοιμασία της σποροκλίνης και την μεταχείριση των φυτών, επίσης μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλή βλάστηση των σπόρων και ανάπτυξη των σποροφύτων. Ως εκ τούτου η παραγωγή σποροφύτων γίνεται σε δίσκους σε ελεγχόμενο περιβάλλον.



Εικόνα 9: Δίσκος πετροβάμβακα (Πηγή: Διαδίκτυο)

Για εμπορική χρήση χρησιμοποιούνται συνήθως δίσκοι πολλαπλών θέσεων, πετροβάμβακα ή κύβοι Oasis. Ορισμένοι κύβοι Oasis περιέχουν λιπάσματα, έτσι δεν απαιτείται η προσθήκη θρεπτικών στοιχείων στα αρχικά στάδια ανάπτυξης των φυτών. Για τους κύβους πετροβάμβακα, μια μικρή ποσότητα λιπάσματος πρέπει να προστίθεται στο νερό άρδευσης. Οι κύβοι τοποθετούνται σε πλαστικό δίσκο πάνω σε μια επίπεδη επιφάνεια και το νερό ή το θρεπτικό διάλυμα χορηγείται προσεκτικά στον δίσκο (βλ. εικ 9).

Οι δίσκοι τοποθετούνται σε χώρους με θερμοκρασία 21°C μέχρι την βλάστηση των σπόρων. Στην συνέχεια μεταφέρονται σε χώρους με φυσικό ή τεχνητό φωτισμό. Οι λάμπες πρέπει να τοποθετούνται ακριβώς πάνω από τα σπορόφυτα. Η καλύτερη θερμοκρασία του αέρα για την ανάπτυξη των σπορόφυτων σε αυτό το στάδιο είναι 16°C- 18,5°C

Το υπόστρωμα πρέπει να διατηρηθεί υγρό αποφεύγοντας την υπεράρδευση που μπορεί να επιβραδύνει την ανάπτυξη ή να οδηγήσει σε ασθένειες των ριζών. Σπορόφυτα ηλικίας 3 και 5 εβδομάδων θεωρούνται ιδανικά για μεταφύτευση. Η θερμοκρασία αποθήκευσης των σποροφύτων που είναι έτοιμα για μεταφύτευση για χρονικό διάστημα άνω των 2 ημερών θα πρέπει να είναι μικρότερη από την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα αποθήκευσης συνιστάται θερμοκρασία 5°C-15°C.

Πριν τη μεταφύτευση των σπορόφυτων είναι απαραίτητη η σκληραγώγηση τους, μια διαδικασία που εγκληματίζει τα σπορόφυτα πριν από την τοποθέτησή τους στο εξωτερικό περιβάλλον. Κατά τη σκληραγώγηση, τα σπορόφυτα τοποθετούνται σε περιβάλλον με χαμηλή θερμοκρασία (15,5°C) και σκίαση για διάστημα 2 εβδομάδων. Επιπλέον, μειώνεται η άρδευση και δεν χορηγούνται λιπάσματα με στόχο να επιβραδυνθεί ή να σταματήσει η αύξηση των φυτών.

Τα σπορόφυτα είναι διαθέσιμα για μεταφύτευση την Άνοιξη. Η επιλογή των σποροφύτων θα πρέπει να είναι προσεκτική ώστε τα φυτά να είναι απαλλαγμένα από έντομα και ασθένειες. Ένα φυτό που δεν έχει παραχθεί ή συντηρηθεί σωστά μπορεί να καθυστερήσει να εγκληματιστεί στο περιβάλλον που μεταφυτεύεται. Τα σπορόφυτα θα πρέπει να έχουν καλά ανεπτυγμένο και ομοιόμορφο υπέργειο τμήμα, ύψους 12-13 εκατοστών. Εκτός από το υπέργειο τμήμα των φυτών και το ριζικό σύστημα πρέπει να είναι καλά ανεπτυγμένο, λευκού χρώματος, χωρίς κανένα σημάδι σήψης.

Για φύτευση στον αγρό, η θερμοκρασία του εδάφους πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 15,5° C αν και τα σπορόφυτα επιβιώνουν και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες εδάφους.

1.4 Οικολογικές απαιτήσεις

Η τομάτα είναι φυτό που απαιτεί ζέστη και μεγάλη ηλιοφάνεια για να δώσει καλά αποτελέσματα. Γι' αυτό στη χώρα μας στο ύπαιθρο όπου καλλιεργείται, η βιομηχανική τομάτα αναπτύσσεται και ολοκληρώνει τον κύκλο της από τον Απρίλιο μέχρι το Σεπτέμβριο. Ευδοκίμει σε θερμοκρασίες μεταξύ 17ο και 30ο C. Κάτω ή πάνω από αυτές τις θερμοκρασίες, η ανάπτυξη των φυτών επιβραδύνεται ή αναστέλλεται, τα άνθη πέφτουν και γενικά υπάρχει πρόβλημα. Οι άριστες θερμοκρασίες ανάπτυξης είναι τη νύχτα 17ο με 19οC και την ημέρα 23ο με 28οC.

Η βιομηχανική τομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί με επιτυχία σε πλήθος εδαφών, αλλά αποδίδει καλύτερα σε εδάφη με σταθερή δομή, καλή στράγγιση αλλά να κρατάνε υγρασία και να έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα αμμοπηλώδη. Τα ελαφρά αμμώδη εδάφη δίδουν πρώιμη παραγωγή, όμως χρειάζονται περισσότερα ποτίσματα και άφθονη λίπανση. Θα πρέπει να αποφεύγονται τα βαριά πηλώδη εδάφη. Το άριστο pH του εδάφους για τη τομάτα είναι 6 έως 6,5 όμως αποδίδει ικανοποιητικά και μέχρι 7,5.

1.4.1 Κλίμα

Η τομάτα ευδοκίμει – κατά κύριο λόγο – σε κλίματα ήπια και ζεστά, γι' αυτό άλλωστε το μεσογειακό κλίμα θεωρείται ιδανικό για την καλλιέργειά της.

1.4.2 Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία αποτελεί το βασικότερο παράγοντα εξέλιξης και ωρίμανσης του φυτού και οι απαιτήσεις του εξαρτώνται άμεσα από το στάδιο της ανάπτυξης που βρίσκεται. Η θερμοκρασία στο σπορείο μέχρι το φύτεμα των σπόρων και εμφάνιση των κοτυληδονόφυλλων είναι 24-27°C, ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες έχουμε καθυστέρηση του φυτρώματος, και στη συνέχεια υποβάλλονται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, δηλαδή 18-23°C την ημέρα και 14-16°C τη νύχτα. Έχει βρεθεί ότι η υποβολή των φυτών σε χαμηλές θερμοκρασίες (10-13°C) μόλις εμφανίσουν το πρώτο πραγματικό φύλλο για διάστημα 10-20 ημέρες, επιδρά θετικά στην ανάπτυξη και την

παραγωγή των φυτών. Συγκεκριμένα παρεμβάλλονται λιγότερα από 7-9 πραγματικά φύλλα μέχρι την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας και αυξάνεται ο αριθμός των σχηματιζόμενων καρπών σε κάθε ταξιανθία.

1.4.3 Θερμοκρασία εδάφους

Η θερμοκρασία του εδάφους δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 14°C για μια καλή ανάπτυξη της ρίζας και ολόκληρου του φυτού (Θανόπουλος Χ., 2008). Η τομάτα γενικώς αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες της τάξεως των 10-12°C και σε υψηλές μέχρι 38°C, με φυσικά ανάλογη οψίμιση της καλλιέργειας και μείωση παραγωγικότητας (Τζαχείλης Β., 2000).

Δεν αναπτύσσεται όμως ικανοποιητικά σε θερμοκρασίες μικρότερες από 16°C και μπορεί να υποστεί ζημιές σε συνθήκες παγετού.

1.4.4 Σχετική υγρασία αέρα

Η υγρασία του αέρα συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη φυτών σε ένα θερμοκήπιο αλλά και για την εμφάνιση διαφόρων ασθενειών. Όταν η υγρασία του αέρα βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα τα φυτά αυξάνονται περισσότερο, καθώς και ο αριθμός και το μέγεθος των καρπών τους. Αντίθετα, όταν δεν βρίσκεται σε επιθυμητά επίπεδα παρουσιάζονται σκασίματα στους καρπούς και ανωμαλίες στο φυτό.

Οι τιμές της υγρασίας εντός του θερμοκηπίου διαφέρει από εποχή σε εποχή (χειμώνας– υψηλά επίπεδα / καλοκαίρι– χαμηλά επίπεδα) για την ρύθμιση της υγρασίας του αέρα υπάρχουν διάφοροι τρόποι. Όταν είναι σε χαμηλά επίπεδα καλύπτουμε το έδαφος με ένα λεπτό μαύρο φύλλο πολυαιθυλενίου που εμποδίζει την εξάτμιση του νερού (υγρασίας) από το έδαφος. Η υγρασία είναι στενά συνδεδεμένη με την θερμοκρασία και την CO_2 . Ο εξαερισμός είναι μία μέθοδος που μειώνει την υγρασία όταν η θερμοκρασία αέρος είναι υψηλή. Όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές ο αέρας χρειάζεται να θερμανθεί για να εισχωρήσει στο θερμοκήπιο. Κατά τον εμπλουτισμό του αέρα του θερμοκηπίου με CO_2 αυξάνεται και η υγρασία στον εσωτερικό χώρο. Άρα το ποσοστό της υγρασίας του αέρα στο θερμοκήπιο ελέγχεται με την διακοπή της διαδικασίας του εμπλουτισμού του θερμοκηπίου με CO_2 .

1.4.5 Διοξείδιο του άνθρακος

Το φυτό χρησιμοποιεί το CO_2 κατά την διάρκεια της ημέρας για την παραγωγή των σακχάρων – φωτοσύνθεση. Για τον λόγο αυτό πρέπει να γνωρίζουμε καλά τις μεταβολές της συγκέντρωσής του στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Εκτός θερμοκηπίου η συγκέντρωσή του κυμαίνεται στα 300 – 400 ppm. Εσωτερικά του θερμοκηπίου η συγκέντρωση του μεταβάλλεται, κάτι που στην ατμόσφαιρα πρακτικά δεν συμβαίνει. Αν η συγκέντρωσή του μειωθεί από αυτές τις τιμές ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης μειώνεται γρήγορα.

Αυξάνοντας την ποσότητα του CO_2 στους 70 – 800 ppm αυξάνεται ο ρυθμός φωτοσύνθεσης, έχοντας πάντα πολύ δυνατό φως. Αν η ποσότητα αυξηθεί μέχρι τα 900ppm μειώνεται ο ρυθμός διαπνοής και αυξάνεται η θερμοκρασία

του φυτού, κάτι που δεν είναι αρκετά ανησυχητικό. Σε επίπεδα όμως 1500 – 2000 ppm το φυτό παρουσιάζει σημάδια καψαλίσματος.

Η συγκέντρωση του CO₂ κατά την διάρκεια της ημέρας παρουσιάζει μεταβολές. Τις πρωινές ώρες η συγκέντρωσή του βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα εντός του θερμοκηπίου σε αντίθεση με το ποσοστό της ατμόσφαιρας. Με την αύξηση της ηλιακής ακτινοβολίας η συγκέντρωσή του μειώνεται πάρα πολύ και παραμένει σε αυτά τα επίπεδα μέχρι την αρχή της μείωσης του φωτός όπου και ξαναεπανέρχεται στα αρχικά επίπεδα.

1.4.6 Φως

Από τους σημαντικότερους παράγοντες ανάπτυξης των φυτών είναι το φως, όπου προέρχεται από την ηλιακή ακτινοβολία. Η ηλιακή ακτινοβολία είναι η σημαντικότερη πηγή ενέργειας όχι μόνο για τα φυτά, αλλά και για όλους πολυκυτταρικούς οργανισμούς. Υπό την επίδραση του φωτός το CO₂ και το νερό μετατρέπονται σε σάκχαρα που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη του φυτού. Η αντίδραση αυτή ονομάζεται φωτοσύνθεση. Με την αύξηση του φωτός αυξάνεται και ο ρυθμός φωτοσύνθεσης και κατά συνέπεια και παραγωγή των σακχάρων. Το φως χρησιμεύει σε πολλές λειτουργίες του φυτού, όπως η παραγωγή της χλωροφύλλης, το σχήμα και το μέγεθος των φύλλων και των πετάλων. Το φως έχει κλιμακώσεις από εποχή σε εποχή καλοκαίρι με χειμώνα αλλά και από την μετάβαση από την μέρα στην νύχτα. Επίσης οι απαιτήσεις των καλλιεργειών σε φως διαφέρουν ανάλογα το είδος του φυτού, το στάδιο της ανάπτυξής του και διάφορους άλλους λόγους.

Καλοκαίρι– Χειμώνας

Κατά τους χειμερινούς μήνες που η διάρκεια της ημέρας είναι μικρή και η φωτεινότητα χαμηλή σε ένταση παρατηρείται ότι η ανάπτυξη των καλλιεργειών δεν είναι ικανοποιητική. Οπότε χρειάζεται απαραίτητη η χρήση του τεχνητού φωτισμού. Όταν η ένταση του φωτός φτάνει περίπου στα 15 W/m² και ο ρυθμός φωτοσύνθεσης κυμαίνεται στα 0,2CO₂/m² ανά ώρα χωρίς ανθρώπινη επέμβαση, χρησιμοποιώντας τεχνητό φωτισμό και αυξήσουμε την ένταση του φωτός στα 30W/m² ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης αυτομάτως αυξάνεται στα 0,4 CO₂/m² ανά ώρα.

Παρατηρούμε ότι έχουμε αύξηση κατά 100% .

Σε αντίθεση στους καλοκαιρινούς μήνες η ηλιακή ακτινοβολία βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα. Η αύξηση αυτή προκαλεί και αύξηση στην θερμοκρασία όπου σε υψηλούς βαθμούς προκαλεί ανωμαλίες στον μηχανισμό της φωτοσύνθεσης και στην απορρόφηση του νερού και των θρεπτικών ουσιών. Για την προστασία των καλλιεργειών από το φαινόμενο αυτό χρησιμοποιούμε κουρτίνες σκίασης. Οι κουρτίνες μπορούν να προσφέρουν 30% σκίαση. Το ποσοστό αυτό σκίασης σε μία ένταση φωτός 300W/m² την μειώνει στα 210W/m². Αυτή η μείωση σε φυτά με πολλαπλές στρώσεις φύλλων (π.χ. τομάτας) μειώνει τον ρυθμό της φωτοσύνθεσης ενώ σε φυτά με μία στρώση φύλλων ο ρυθμός δεν αλλάζει.

Ημέρα– Νύχτα

Κατά την διάρκεια της ημέρας τα μέρη του φυτού δέχονται διαφορετική ένταση φωτός. Τα φυτά που αναπτύσσονται σε συνθήκες μεγάλης έντασης φωτός αποκτούν μικρότερα και πιο πλατιά φύλλα. Αντίθετα, τα φυτά που αναπτύσσονται σε συνθήκες πολύ χαμηλής έντασης φωτός γίνονται αδύναμα και ασθενικά, με λίγα φύλλα χωρίς φύλλα και καρπούς. Η διάρκεια της ημέρας έχει πολύ μεγάλη σημασία για τις καλλιέργειες γιατί επηρεάζει την είσοδο των φυτών στον αναπαραγωγικό στάδιο, τον λήθαργο και την βλάστηση των σπόρων, την επιμήκυνση του φυτού, τον σχηματισμό των βολβών κ.τ.λ. Μερικά φυτά ανθίζουν μόνο όταν η διάρκεια της ημέρας είναι μικρή ενώ άλλα όταν είναι μεγάλη. Για αυτό το λόγο γίνεται χρήση τεχνητού φωτός που καλύπτει τις ανάγκες φωτισμού των φυτών, συμπληρώνει τον φυσικό φωτισμό, ρυθμίζει την εποχή της άνθησης ορισμένων ειδών φυτών και αυξάνει

τον ρυθμό ανάπτυξης των καλλιεργειών. Οι τεχνικές τεχνητού φωτισμού που χρησιμοποιείται στα θερμοκήπια είναι:

α. Επιμήκυνση της διάρκειας ημέρας

β. Διακοπή της σκοτεινής περιόδου ή της νύχτας όπως προαναφέραμε στο φυτό παράγονται σάκχαρα – ένωση CO_2 και του νερού υπό την επίδραση του φωτός. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται κυρίως την διάρκεια της ημέρας. Τα σάκχαρα που δημιουργεί το φυτό τα χρησιμοποιεί σε δύο λειτουργίες:

α. Για την κατασκευή νέων κυττάρων

β. Για την αποθήκευση ενέργειας και για την αναπνοή

Κατά την διαδικασία της αναπνοής το φυτό καταναλώνει σάκχαρα, πραγματοποιεί, δηλαδή, την αντίστροφη αντίδραση της φωτοσύνθεσης (διάσπαση νερού και CO_2).

Με την διάσπαση τους ελευθερώνεται ενέργεια η οποία χρησιμοποιείται για διάφορες διεργασίες του φυτού. Η αναπνοή, πάλι, συμβαίνει σε όλα τα μέρη του φυτού για να εξασφαλιστεί η απαραίτητη ενέργεια για την σωστή ανάπτυξη του φυτού που πραγματοποιείται καθ' όλη την διάρκεια του εικοσιτετράωρου. Η διαφορά είναι ότι κατά την διάρκεια της ημέρας το CO_2 που απελευθερώνεται από το φυτό απορροφάται ξανά για την παραγωγή των σακχάρων, ενώ την νύχτα δεν απορροφάται με αποτέλεσμα η συγκέντρωσή του να αυξηθεί αισθητά.

1.5 Θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας

Προετοιμασία εδάφους

1. Το έδαφος για να είναι έτοιμο να δεχτεί το φυτό πρέπει να προετοιμαστεί έγκαιρα, κατάλληλα και επιμελημένα. Οι κυριότερες εργασίες που πρέπει να γίνουν είναι κατά σειρά:
2. Προσεκτική απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, εντός και πέριξ του θερμοκηπίου και καταστροφή τους με φωτιά για να μειωθούν σημαντικά οι εστίες μόλυνσης, να διευκολυνθεί η κατεργασία του εδάφους και να είναι πιο αποτελεσματική η ηλιοαπολύμανση του εδάφους.

3. Επαρκής άρδευση με μπέκ υδρονέφωσης για να βλαστήσουν οι σπόροι των ζιζανίων και να νεκρωθούν τα νεαρά σπορόφυτα λόγω της ηλιοαπολύμανσης.
4. Φρεζάρισμα και ισοπέδωση του εδάφους.
5. Ενσωμάτωση της κοπριάς ή του κόμπποστ στο έδαφος με τσουγκράνα ή με σκαπτικό πολύ γρήγορα και ισοπέδωση του εδάφους ξανά σε δόση 250 Kg / στρέμμα.
6. Ηλιοαπολύμανση (κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους για 4 - 6 εβδομάδες, με ειδικό φύλλο πλαστικού, το οποίο παραχώνεται στα άκρα του για να εγκλωβίζει την ηλιακή ενέργεια).
7. Βασική λίπανση στις γραμμές φύτευσης: Προστίθενται ανόργανα και οργανικά λιπάσματα. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλά τέτοια λιπάσματα όπως Patentkali, Eco mix 1, Eco mix 4, Vivikali (Gemma), Viniphos, Οργανικό Ca (Gemma) κ.τ.λ.
Οι ποσότητες των κύριων θρεπτικών στοιχείων που θα προστεθούν για τη συμπλήρωση της γονιμότητας του εδάφους του θερμοκηπίου πρέπει να υπολογίζονται με βάση την ανάλυση του εδάφους.
8. Προστίθενται ωφέλιμοι μικροοργανισμοί με τη βασική λίπανση, όπως και νηματωδοκτόνα. Στο εμπόριο κυκλοφορούν διάφορα σκευάσματα ωφέλιμων μικροοργανισμών, όπως το Activator Plus (Agrofarm), το Adagon (Gemma) κ.ά., ενώ κατά των νηματωδών τα Zeonym cake (Γεωβέτ), Exel-BI (Hortiland)
9. Φρεζάρισμα και άνοιγμα αυλακιών.

Σπορά

Για την παραγωγή σποροφύτων τομάτας χρησιμοποιούνται ειδικοί καλυμμένοι χώροι (σπορεία) αποκλειστικά για το σκοπό αυτό, χωριστά από το θερμοκήπιο (βλεπε εικ 10). Η έκταση του σπορείου υπολογίζεται σε 8-10% της έκτασης του θερμοκηπίου.

Δηλαδή, για ένα στρέμμα θερμοκηπίου απαιτείται έκταση 80 - 100m² σπορείου. Οι χώροι των σπορειών είναι ηλιοαπολυμασμένοι, χωρίς ζιζάνια (εντός και πέριξ). Στα παράθυρα και στις πόρτες τους υπάρχει εντομοστεγές δίκτυ, για να μειώνεται ο κίνδυνος αναμολύνσεων από το εξωτερικό περιβάλλον. Στην Κρήτη, πρακτικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα σπορεία που ο χώρος τους έχει διαμορφωθεί σε πάγκους κατά τέτοιο τρόπο



διατεταγμένους ώστε να Εικόνα 10: Σπορόφυτα τομάτας (Πηγή: Διαδίκτυο) διευκολύνεται ο έλεγχος των φυταρίων και οι καλλιεργητικές φροντίδες.

Οι πάγκοι είναι συνήθως ξύλινοι, έχουν ύψος 80 - 100cm και πλάτος 80 - 150cm,

Μπορεί αντί για ξύλο να χρησιμοποιηθεί μεταλλικό δίκτυο ή πλαστικό προσαρμοσμένο σε ξύλινο πλαίσιο. Συνήθως εφαρμόζονται δύο τρόποι σποράς: Στον πρώτο, η σπορά γίνεται σε κιβώτια και στη συνέχεια τα φυτά μεταφυτεύονται σε πλαστικά κύπελλα ή ομαδικά μέσα σποράς. Στον δεύτερο, η σπορά γίνεται απ'ευθείας στα πλαστικά κύπελλα ή ομαδικά μέσα σποράς. Στην πράξη προτιμάται ο πρώτος τρόπος, γιατί επιτυγχάνεται καλύτερο και ομοιόμορφο φύτευμα των σπόρων, ελέγχονται και περιποιούνται τα νεαρά φυτά σωστότερα και αποτελεσματικότερα, διευκολύνεται η επιλογή για μεταφύτευση των καλύτερων, υγιέστερων και πλέον ομοιόμορφων φυτών και περιορίζονται στο ελάχιστο οι απώλειες και τα έξοδα παραγωγής σποροφύτων.

Κάθε κιβώτιο σποράς είναι συνήθως διαστάσεων 45-50cm μήκος, 30-35cm πλάτος και 6-7cm ύψος. Γεμίζεται προσεκτικά με το μίγμα χώματος σε όλο το ύψος του. Στη συνέχεια χτυπιέται το κιβώτιο πάνω στον πάγκο για να συμπιεστεί το μίγμα του, ισοπεδώνεται επιμελώς και πιέζεται από πάνω με σανίδα ή άλλο εργαλείο για να κατέβει το χώμα 0,5-1cm από το χείλος του κιβωτίου. Ακολούθως ποτίζεται επιμελώς το υπόστρωμα με κατάλληλο ποτιστήρι. Διασκορπίζονται ομοιόμορφα 300 περίπου σπόροι σε κάθε κιβώτιο, καλύπτονται ομοιόμορφα με το ίδιο μίγμα (που έχει ψιλοκοσκινοσθεί), για να είναι στο ίδιο βάθος και πιέζεται ελαφρά για να υπάρξει πρόσφυση των σπόρων με το μίγμα. Η ομοιομορφία του βάθους σποράς είναι απαραίτητη προϋπόθεση για το ομοιόμορφο φύτευμα και την παραγωγή ομοιόμορφων φυταρίων. Τυχόν ανομοιομορφία φυτρώματος αποτελεί σοβαρό μειονέκτημα, γιατί τα φυτά θα έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, νερό κ.τ.λ. Εάν δεν έχει ποτιστεί καλά το υπόστρωμα πριν τη σπορά, χρειάζεται να ποτιστεί μετά τη σπορά με ποτιστήρι με πολύ μικρές οπές και με μεγάλη προσοχή για να μην παρασυρθούν το μίγμα και οι σπόροι. Εάν αυτό είναι δύσκολο, τότε βυθίζεται το κιβώτιο σε νερό, μέχρι που να ανέβει η υγρασία στην επιφάνειά του.

Όταν ολοκληρωθεί η σπορά, τα κιβώτια καλύπτονται με τζάμι ή φύλλο πλαστικού και πάνω του τοποθετείται χαρτί ή εφημερίδα. Τοποθετούνται πάνω στους πάγκους του σπορείου και ρυθμίζεται η θερμοκρασία του χώρου για να βλαστήσουν οι σπόροι. Καθημερινά γίνονται έλεγχοι, για να διαπιστωθεί τυχόν έλλειψη υγρασίας, η έναρξη φυτρώματος κ.λπ. Μετά το φύτευμα απομακρύνονται τα υλικά κάλυψης. Το πρώτο ορατό σημάδι της βλάστησης του σπόρου της τομάτας είναι η εμφάνιση στην επιφάνεια του υποστρώματος ενός κυρτού σαν «αγκίστρι» λεπτού βλαστού, που είναι ουσιαστικά το υποκοτύλιο του φυτού και το οποίο όταν έρθει σε επαφή με το φως, αναπτύσσεται προς τα πάνω. Εάν ο σπόρος έχει καλή πρόσφυση με το υπόστρωμα, το ριζίδιο σπρώχνει προς τα κάτω, το υποκοτύλιο προς τα πάνω και οι κοτυληδόνες ελευθερώνονται από το περίβλημα του σπόρου. Οι κοτυληδόνες πρέπει να είναι λείες, με βαθύ πράσινο χρώμα, καλά απλωμένες και σε καλή κατάσταση.

Φύτευση



Φύτευση σε κύπελλα ή σε ομαδικά μέσα σποράς(βλεπε.εικ 11). Η φύτευση της τομάτας στα πλαστικά κύπελλα ή στα ομαδικά μέσα σποράς γίνεται μία εβδομάδα περίπου μετά το φύτευμα, στο στάδιο της έκπτυξης του πρώτου πραγματικού φύλλου, με τις κοτυληδόνες καλά απλωμένες. Σκοπός της μεταφύτευσης είναι η ανάπτυξη πλούσιου ριζικού συστήματος των σποροφύτων που διακλαδίζεται καλώς από τα σημεία τραυματισμού της ρίζας.

Εικόνα11:Φύτευση σε κύπελλα (Πηγή: Διαδίκτυο)

Τα πλαστικά κύπελλα ή ομαδικά μέσα σποράς είναι διαφόρων διαστάσεων ανάλογα με το χρόνο που προορίζονται να μείνουν τα φυτάρια σε αυτά και έχουν οπές στη βάση τους για να απομακρύνεται το νερό άρδευσης. Γεμίζονται με υπόστρωμα, πιέζεται η επιφάνειά τους για να υπάρξει πρόσφυση των ριζών των σποροφύτων με το υπόστρωμα, τοποθετούνται στους πάγκους και ποτίζονται. Τα εν λόγω κιβώτια, λίγες ώρες πριν την μεταφύτευση ποτίζονται για να διευκολυνθεί η εξαγωγή των φυτών.

- **Φύτευση στο θερμοκήπιο:** Η φύτευση στο θερμοκήπιο γίνεται περίπου 25 - 40 ημέρες από την μεταφύτευση στα κύπελλα ή στα ομαδικά μέσα σποράς(βλεπε εικ. 12). Επιλέγονται εύρωστα φυτά, ομοιόμορφα και καλής ανάπτυξης. Οι αποστάσεις φύτευσης καθορίζονται από διάφορους παράγοντες {π.χ. η εποχή φύτευσης, ο τύπος του θερμοκηπίου, το σύστημα άρδευσης, η καλλιεργούμενη ποικιλία και το σύστημα μόρφωσης που εφαρμόζεται (στο μονοστέλεχο σύστημα η φύτευση είναι πιο πυκνή ενώ στο διστέλεχο πιο αραιή)}. Στην Κρήτη συνηθίζεται η φύτευση να γίνεται σε διπλές γραμμές και οι αποστάσεις φύτευσης διαφέρουν ανάλογα την εποχή φύτευσης.



Εικόνα 12: Φύτευση στο θερμοκήπιο (Πηγή: Δ.Ε)

- **Για καλοκαιρινές ή φθινοπωρινές φυτεύσεις:** Έχουν επικρατήσει αποστάσεις 110 - 120cm μεταξύ των διπλών γραμμών, 90cm μεταξύ των γραμμών και 30 - 50cm μεταξύ των φυτών πάνω στη γραμμή ή 130 - 140cm μεταξύ των διπλών γραμμών, 80cm μεταξύ των γραμμών και 33cm πάνω στη γραμμή φύτευσης. Δηλαδή φυτεύονται 2.300-2.600 φυτά στο στρέμμα.
- **Για φυτεύσεις τέλη χειμώνα:** Οι αποστάσεις μεταξύ των διπλών γραμμών και μεταξύ των γραμμών μπορεί να είναι μικρότερες, για να χωρέσουν περισσότερα φυτά στο στρέμμα και να αυξηθεί η πρώιμη παραγωγή.

Το σύστημα φύτευσης σε διπλές γραμμές επιλέγεται για τους εξής λόγους:

- Αξιοποιείται καλύτερα ο χώρος του θερμοκηπίου, ώστε να χωρά τόσα φυτά ώστε να αναπτύσσονται κανονικά.
- Δεν συμπιέζεται ο χώρος μεταξύ των διπλών γραμμών φύτευσης κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας και εξασφαλίζεται καλός αερισμός του ριζικού συστήματος, διότι όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες από το προσωπικό και τα μηχανήματα γίνονται μέσω των διαδρόμων του θερμοκηπίου.
- Μπορεί να εξασφαλιστεί σημαντική οικονομία στην εγκατάσταση του συστήματος στάγδην άρδευσης, γιατί με μία κεντρική σωλήνα άρδευσης που βρίσκεται στο μέσο των διπλών γραμμών με ειδικά σωληνάκια μπορεί να αρδεύονται δύο γραμμές φυτών.

Αφού έχει γίνει η κατάλληλη προετοιμασία του εδάφους, η μεταφύτευση πρέπει να γίνεται απογευματινές ώρες και σε έδαφος με κανονική υγρασία. Πριν την φύτευση ποτίζονται τα κύπελλα ή τα ομαδικά μέσα σποράς για να διευκολυνθεί η εξαγωγή των φυταρίων. Οι λάκκοι που θα ανοιχτούν στο έδαφος πρέπει να έχουν κατάλληλες διαστάσεις. Το βάθος πρέπει να είναι τέτοιο ώστε το ανώτερο σημείο της μπάλας του υποστρώματος του φυτού να βρίσκεται ακριβώς στην επιφάνεια του εδάφους. Μεγαλύτερο βάθος δημιουργεί πρόβλημα στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Στη βαθιά φύτευση οι παλιές ρίζες καταστρέφονται και το φυτό δημιουργεί νέες στην επιφάνεια του εδάφους. Έτσι καθυστερεί η ανάπτυξη του φυτού και δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για προσβολή των ριζών από ασθένειες. Αμέσως μετά το φύτεμα ακολουθεί το πότισμα των φυτών.

Καταπολέμηση ζιζανίων

Πολλά ζιζάνια μπορούν να ληφθούν υπόψη ως δείκτες σχετικά με την κατάσταση του εδάφους και έτσι να επέμβουν ανάλογα. Έτσι το ζιζάνιο *Fumaria officinalis* (καπνόχορτο) σχετίζεται με έδαφος με μεγάλη υγρασία, το *Erodium cicutarium* (χτενάκι) σχετίζεται με ξηρό και πετρώδες έδαφος, το *Urtica urens* (μικρή τσουκνίδα) σχετίζεται με ελαφρό και χουμώδες έδαφος, το *Chenopodium album* (λουβουδιά) σχετίζεται με έδαφος πλούσιο σε άζωτο, το *Sinapis arvensis* (βρούβα) σχετίζεται με αλκαλικό έδαφος (pH>7) και το *Veronica officinalis* (γαλαζάκι) σχετίζεται με όξινο έδαφος (pH<7). Ο κύριος στόχος είναι να κρατηθούν τα ζιζάνια σε τέτοιο επίπεδο που δεν θα δημιουργούν ανταγωνισμό στα φυτά. Ο έλεγχος τους επιτυγχάνεται με τα ακόλουθα προληπτικά μέτρα και βιολογικά μέσα. Τα κυριότερα προληπτικά μέτρα αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι η χρησιμοποίηση σπόρου σποράς, κόμποστ, κοπριάς κ.λ.π απαλλαγμένα από σπόρους ή όργανα αγενούς αναπαραγωγής των ζιζανίων και ο επιμελημένος καθαρισμός των μηχανημάτων που χρησιμοποιήθηκαν σε μολυσμένες από ζιζάνια περιοχές πριν από τη χρήση τους σε μη μολυσμένες περιοχές.

Καλλιεργητικά μέτρα:

- Βοτάνισμα όταν τα ζιζάνια βρίσκονται στα αρχικά στάδια ανάπτυξης και φυσικά πριν αναπτύξουν τα αναπαραγωγικά τους όργανα.
- Αποφυγή χρήσης μη ζυμωμένης κοπριάς, η οποία μεταξύ των άλλων έχει σπόρους ζιζανίων.
- Ρύθμιση του χρόνου σποράς και πυκνότητας φύτευσης με στόχο την αποφυγή ανάπτυξης των ζιζανίων.
- Συγκαλλιέργεια μεταξύ των άλλων πλεονεκτημάτων αποκλείει σε μεγάλο βαθμό και την ανάπτυξη ζιζανίων.
- Αμειψισπορά.
- Κάλυψη ή εμπλουτισμός του εδάφους με φυτικά υπολείμματα.

Μηχανικά μέσα:

- Σειρά μικρών εργαλείων με μικρό κόστος και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας που βοηθούν σημαντικά έναντι της επίπονης εργασίας του βοτανίσματος.
- Χορτοκοπτικά και θαμνοκοπτικά μηχανήματα είναι αποτελεσματικά ιδιαίτερα στα επικλινή εδάφη και για την αντιμετώπιση δύσκολων πολυετών ζιζανίων.

Φυσικά μέσα:

- Ηλιοαπολύμανση: Με τον όρο ηλιοαπολύμανση εννοούμε τη θερμική, χημική και βιολογική μεταβολή που υφίσταται το έδαφος από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, αν καλυφθεί τουλάχιστον για 5 εβδομάδες τη θερμή περίοδο του έτους με ειδικό φύλλο πλαστικού.
- Εδαφοκάλυψη με μαύρο πλαστικό φύλλο ή φυσικά με τη χρήση διαφόρων φυτικών υπολειμμάτων (ξερά φυτά, άχυρο, πριονίδι κ.τ.λ.).

Βιολογικά μέσα:

- Εισαγωγή ή απελευθέρωση φυσικών εχθρών ή παρασίτων:
Αναφέρεται συνήθως σε πολυετή ζιζάνια. Συγκεκριμένα, ειδικά έντομα εισάγονται σε μικρές ποσότητες και αφήνονται να εγκατασταθούν σε ικανοποιητικό πληθυσμό για να διατηρηθούν τα ζιζάνια σε οικονομικά οριακά επίπεδα. Αυτά τα έντομα - εχθροί των ζιζανίων πρέπει να είναι ικανά να πολλαπλασιάζονται γρήγορα και με αυτόν τον τρόπο η επιτυχής καταπολέμηση των ζιζανίων είναι σταθερή και συμφέρουσα οικονομικά. Η πιο επιτυχημένη βιολογική καταπολέμηση είναι των ειδών *Oruntia* με το έντομο *Dactylopius ceylanicus* και *Salvina molesta* με το *Cyrtobagus salviniae*. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε ορισμένα ζιζάνια βρίσκουν καταφύγιο ορισμένα ωφέλιμα έντομα, τα οποία και διατηρούν σε χαμηλά επίπεδα τον πληθυσμό των επιζήμιων εντόμων. Για παράδειγμα τα ζιζάνια του γένους *Cheporodium* στις καλλιέργειες κηπευτικών συμβάλλουν στην καταπολέμηση των αφίδων, επειδή φιλοξενούν το αρπακτικό νευρόπτερο *Chrysoperla carnea*.
- Ανώτερα φυτά ανταγωνιστές ή αλληλοπαθητικά των ζιζανίων: Ο όρος αλληλοπάθεια (*allelopathy*) αναφέρεται στις χημικές επιδράσεις ενός φυτικού είδους (δότης) στο φυτόρωμα, ανάπτυξη και αύξηση ενός άλλου φυτικού είδους (δέκτης). Με τη μέθοδο αυτή τα ζιζάνια αντιμετωπίζονται με καλλιεργούμενα φυτά που έχουν την ικανότητα να εκκρίνουν στο χώρο ανάπτυξής τους διάφορες χημικές ουσίες, οι οποίες αναστέλλουν το φυτόρωμα ή την αύξηση διαφόρων ζιζανίων. Γνωστό παράδειγμα αλληλοπάθειας είναι το φυτό *Euphorbia prostrata* ενάντια στο ζιζάνιο *Cynodon dactylon*.
- Μικροοργανισμοί: Συνήθως φυτοπαθογόνοι μύκητες με εξειδικευμένη δράση απέναντι σε κάποιο δυσεξόντοτο ζιζάνιο. Η λογική στηρίζεται στις φυσικές χημικές ενώσεις (φυτοτοξίνες) που παράγονται από τους μικροοργανισμούς (βιο-ζιζανιοκτόνα). Αυτές οι ουσίες έχουν εξειδικευμένη δράση στον ξενιστή και παρουσιάζουν φυτοτοξικότητα στα ζιζάνια.

Άρδευση

Η άρδευση είναι εργασία που χρειάζεται εμπειρία και ικανότητα σωστής καθημερινής εκτίμησης των αναγκών του φυτού σε νερό. Λιγότερο ή περισσότερο νερό για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να προκαλέσει τεράστιες ζημιές στην καλλιέργεια της ντομάτας. Οι ακανόνιστες αρδεύσεις είναι επικίνδυνες γιατί μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην ανάπτυξη του φυτού. Οι ανάγκες του φυτού σε νερό δεν είναι ίδιες κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας. Η εφαρμογή άρδευσης επηρεάζεται από το έδαφος, την ένταση του φωτός, τη θερμοκρασία, την ξηρασία, τη φυλλική επιφάνεια του φυτού, την ηλικία του, τον όγκο παραγωγής, το στάδιο ωρίμασής του καθώς και από την ποιότητα του νερού.

Με έλλειψη νερού, το φυτό επιβραδύνει ή σταματά τη βλάστηση του. Οι βλαστοί παραμένουν λεπτοί και ξυλοποιούνται, τα φύλλα παραμένουν μικρά, παρουσιάζουν μαρασμό και αποπύπτουν, οι ταξιανθίες γίνονται μικρές, τα άνθη ανοίγουν με δυσκολία, δεν μπορούν να γονιμοποιηθούν, κιτρινίζουν και πέφτουν, οι καρποί δε μεγαλώνουν και οι μεγάλοι καρποί χάνουν τη στιλπνότητά τους, δεν μεγαλώνουν κανονικά, ωριμάζουν πρόωρα αλλοιώνεται το χρώμα τους και παρουσιάζουν τροφопενία ασβεστίου (ξηρή κορυφή). Με περίσσεια νερού παρατηρείται υπερβλάστηση του φυτού με μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα. Οι καρποί και οι βλαστοί σκάνε, οι ταξιανθίες βρίσκονται ψηλά στο στέλεχος και σε μεγάλα διαστήματα μεταξύ τους, τα άνθη πέφτουν και οι καρποί μαλακώνουν, μένουν κούφιοι εσωτερικά και πέφτουν. Δημιουργεί συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη και μετάδοση ασθενειών. Επίσης το πολύ νερό δημιουργεί κρούστα στην επιφάνεια του εδάφους και ο περιβάλλοντας χώρος του ριζικού συστήματος δεν αερίζεται καλά με αποτέλεσμα να προκαλεί βλάβες στις ρίζες και στο λαιμό του φυτού, αυξάνει την υγρασία του θερμοκηπίου και μειώνει τη θερμοκρασία του εδάφους. Η ποσότητα νερού που προσλαμβάνεται από τις ρίζες του φυτού δεν εξαρτάται μόνο από τη διαθέσιμη ποσότητά του στο έδαφος, αλλά και από το ίδιο το έδαφος, τη θερμοκρασία του, τον αερισμό του, την ηλεκτρική αγωγιμότητά του, την ανάπτυξη των ριζών και την υγιεινή κατάσταση του φυτού. Με έδαφος κρύο, αλατωμένο, με λίγο αναπτυγμένο ή προσβεβλημένο ριζικό σύστημα και φύλλωμα των φυτών και με κακή τροφοδοσία νερού, δε γίνεται κανονικός εφοδιασμός με νερό, ακόμα και αν του χορηγείται σε επαρκείς ποσότητες. Η τομάτα έχει ανάγκη κανονικής και σταθερής υγρασίας στο έδαφος. Όλες οι καλλιεργητικές εργασίες και κυρίως το πότισμα πρέπει να στοχεύουν στην εξισορρόπηση φυλλώματος και ριζικού συστήματος, ώστε να μην εξαντληθεί το ριζικό σύστημα προκειμένου να ανταποκριθεί στις υπερβολικές ανάγκες του πλούσιου φυλλώματος και της παραγωγής.

Όπως προαναφέρθηκε οι ανάγκες του φυτού σε νερό δεν είναι πάντα ίδιες. Αρχίζουν να αυξάνονται από την άνθηση της πρώτης ταξιανθίας ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, δηλαδή 20 - 30 ημέρες μετά τη φύτευση. Η άνθηση και η καρπόδεση είναι κρίσιμα στάδια και αν το φυτό μείνει χωρίς νερό επιβαρύνεται αρνητικά η παραγωγή. Στη συνέχεια, τα ποτίσματα γίνονται με μεγάλη προσοχή ανάλογα με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας, συνδυάζοντας ο παραγωγός τις παρατηρήσεις της υγρασίας του εδάφους και της εμφάνισης των φυτών με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Σε μερικά θερμοκήπια

υπάρχουν ειδικά όργανα που μετράνε την υγρασία. Συχνότερες αρδεύσεις και περισσότερο νερό απαιτούνται σε καλές καιρικές συνθήκες, ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε δυσμενείς συνθήκες. Τα ελαφρά εδάφη αρδεύονται συχνότερα και με λιγότερο νερό, ενώ τα βαρύτερα αρδεύονται αργότερα και με περισσότερο νερό. Συνήθως τις ζεστές ημέρες, τα ελαφρά εδάφη ποτίζονται κάθε ημέρα, ενώ τα βαρύτερα κάθε δεύτερη ημέρα. Για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες του φυτού σε νερό, η κατανομή του πρέπει να χορηγείται ομοιόμορφα εκεί που βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος των ριζιδίων. Σε πολλές περιπτώσεις το νερό αντί να εξαπλωθεί και να καλύψει μεγάλη επιφάνεια εδάφους γύρω από το σταλλακτήρα, συγκεντρώνεται σε μεγάλες ποσότητες σε κάποιο βάθος κάτω από το σταλλακτήρα. Έτσι, αφενός δεν ικανοποιούνται οι ανάγκες του φυτού και αφετέρου δημιουργούνται ασφυκτικά φαινόμενα, βλάβες ή καταστροφή των ριζών του φυτού που υποφέρει από έλλειψη νερού.

Η τομάτα είναι φυτό μέσης ευαισθησίας στην αλατότητα. Η επίδραση της αλατότητας εξαρτάται από το είδος των αλάτων που περιέχονται στο νερό, από τη χρησιμοποιούμενη ποικιλία ή υβρίδιο και από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του χρησιμοποιούμενου νερού δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 1,5 - 2 mmhos/cm. Η υψηλή αλατότητα μειώνει το ποσοστό βλάστησης του σπόρου, αυξάνει το χρόνο που απαιτείται για την πλήρη βλάστησή του και επιβραδύνει την ανάπτυξη του φυτού. Στο στάδιο όμως της παραγωγής καρπών, η ανθεκτικότητα του φυτού στην αλατότητα αυξάνεται αρκετά, ενώ στα ίδια επίπεδα τα νεαρά φυτά θα είχαν καταστραφεί. Επίσης επηρεάζει τη μορφολογία και τη φυσιολογία του φύλλου, επειδή μειώνει τον αριθμό των στοματίων που είναι ανοικτά ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας, την αγωγιμότητα των στοματίων και το ρυθμό φωτοσύνθεσης (λόγω κλεισίματος των στοματίων και μείωση του αριθμού τους). Η αντοχή της τομάτας στην αλατότητα σχετίζεται με την περιεκτικότητα των φύλλων σε Na^+ . Συγκεκριμένα, θα πρέπει τα νεαρά φύλλα να έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε ιόντα Na^+ . Συνήθως η περιεκτικότητα Na^+ μεγαλύτερη από 0,7 - 1% του ξηρού βάρους του φύλλου οδηγεί στην εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας από άλατα. Τέλος, η αλατότητα του νερού άρδευσης επηρεάζει σημαντικά και την ποιότητα των σχηματιζόμενων καρπών. Συγκεκριμένα, αυξημένη αλατότητα προκαλεί αύξηση της συγκέντρωσης των σακχάρων και των οργανικών οξέων που συντελούν σε καλύτερη γεύση των καρπών. Όμως, η διάρκεια συντήρησης των καρπών μειώνεται επομένως και η συνεκτικότητά τους. Συνέπεια των παραπάνω είναι η δημιουργία συσσωρεύσεων, δεσμεύσεων ή αποδεσμεύσεων θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και η πρόκληση τροφοπενιών ή τοξικοτήτων στο φυτό με απρόβλεπτες συνέπειες για την καλλιέργεια και το μέλλον του θερμοκηπίου. Για να προληφθούν οι εν λόγω ανεπιθύμητες καταστάσεις, εκτός των άλλων μέτρων που αναφέρθηκαν επιβάλλονται και τα παρακάτω μέτρα:

- Οι γραμμές άρδευσης πρέπει να είναι τοποθετημένες μεταξύ των δύο γραμμών φύτευσης, ώστε ο χώρος να παραμένει αποκλειστικά στη διάθεση του αριστερά και δεξιά της διπλής γραμμής του ριζικού συστήματος και όλες οι εργασίες να γίνονται από τους διαδρόμους. Οι γραμμές άρδευσης να μη βρίσκονται συνεχώς στο στέλεχος του φυτού, αλλά να απομακρύνονται από αυτό και να μετατοπίζονται σταδιακά στο εσωτερικό των δύο γραμμών, ακολουθώντας την ανάπτυξη των ριζών,

μέχρι να σταθεροποιηθούν σε απόσταση 10 - 15 cm από το στέλεχος του φυτού.

- Οι σταλλάκτες πρέπει να βρίσκονται σε τέτοια απόσταση μεταξύ τους, ώστε οι κύκλοι υγρασίας που σχηματίζονται με την άρδευση να εφάπτονται ελαφρά.
- Να γίνεται συχνά έλεγχος της υγρασίας του εδάφους σε βάθος κάτω από το σταλλάκτη. Αν το νερό δεν απλώνεται καλά και συγκεντρώνεται στα βαθύτερα στρώματα, θα πρέπει να απομακρύνονται οι μεγάλοι σβώλοι από το έδαφος, να αυξάνεται η παροχή του νερού και να αραιώνονται τα ποτίσματα, καθώς επίσης να μετατοπίζονται οι σταλλάκτες.
- Να χορηγούνται οι απαραίτητες ποσότητες νερού στα φυτά και μόνο αν θεωρηθεί αναγκαίο να χορηγούνται μεγαλύτερες.

Λίπανση

Εκτός από τη βασική λίπανση, που γίνεται κατά την προετοιμασία του εδάφους, επιβάλλεται και η εφαρμογή επιφανειακών λιπάνσεων κατά την διάρκεια της ανάπτυξης και καρποφορίας των φυτών. Βασικό στοιχείο επιτυχίας μιας καλλιέργειας ντομάτας στο θερμοκήπιο, αποτελεί η έγκαιρη και ισορροπημένη λίπανση και άρδευση. Η εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης μπορεί να γίνει είτε με την απευθείας χρήση των στερεών λιπασμάτων (διασκορπισμός στην επιφάνεια-πότισμα ή ενσωμάτωση - πότισμα) ή μαζί με το νερό ποτίσματος ή με διαφυλλικές λιπάνσεις. Η πιο επιθυμητή και εύκολη προσέγγιση της επιφανειακής λίπανσης είναι η τροφοδοσία διαλυμάτων των λιπαντικών στοιχείων στο νερό ποτίσματος με τη βοήθεια ειδικών λιπαντήρων. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλά βιολογικά σκευάσματα κατάλληλα για την επιφανειακή λίπανση, όπως Axion plus (Agrosem), Hortisul (K+S KALI GmbH), Biophos (Agrofarm), Epsotop (K+S KALI GmbH), Neobit Ca (Agrostep)

Κλάδεμα

Το κλάδεμα αποσκοπεί στην εξισορρόπηση βλάστησης και καρποφορίας, στον περιορισμό του αριθμού των ταξιανθιών στον κεντρικό μονοστέλεχο τύπο, στη συγκέντρωση της παραγωγής των φυτών σε ορισμένη χρονική περίοδο, στην εξασφάλιση ομοιογένειας των καρπών, στη βελτίωση της ποιότητας των καρπών (γεύση, συνεκτικότητα, χρώμα κ.ά), στη διευκόλυνση εκτέλεσης των καλλιεργητικών εργασιών, στη διευκόλυνση εκμετάλλευσης του χώρου του θερμοκηπίου από τα φυτά και διευκόλυνση επιθεώρησης της καλλιέργειας. Το κλάδεμα συνιστάται κυρίως στη αφαίρεση και κορυφολόγημα βλαστών, στην αφαίρεση φύλλων και στην αραιώση καρπών. Τα υλικά κλαδέματος μεταφέρονται έξω από το θερμοκήπιο όπου συνήθως κομποστοποιούνται, ενώ τα προσβεβλημένα παραχώνονται ή καταστρέφονται με φωτιά.

Αφαίρεση και κορυφολόγημα

βλαστών: Το επικρατέστερο σύστημα μόρφωσης της τομάτας στο θερμοκήπιο είναι το μονοστέλεχο.

Σ' αυτό, ο κεντρικός βλαστός αναπτύσσεται ελεύθερα και αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι από τις μασχάλες των φύλλων, όταν το μήκος τους φθάσει περίπου τα 5 - 10cm (βλεπε εικ.13) Η αφαίρεση γίνεται με το χέρι, γιατί είναι τρυφεροί και εύθραυστοι. Θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατό πιο νωρίς από την εμφάνισή τους και να μην χρησιμοποιηθεί ψαλίδι ή μαχαίρι για να μην προκληθούν πληγές στο φυτό. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται συχνά γιατί το φυτό παράγει συνεχώς πλάγιους βλαστούς. Συνήθως γίνεται μία φορά την εβδομάδα. Αν κάποιοι πλάγιοι βλαστοί δεν απομακρυνθούν έγκαιρα, είναι προτιμότερο να κορυφολογηθούν και να αφαιρεθούν οι πλάγιοι τους. Εάν αφαιρεθούν από τη βάση τους θα



δημιουργηθούν μεγάλες πληγές, με . Εικόνα 13: Αφαίρεση πλάγιων βλαστών
κίνδυνο προσβολής ασθενειών (Πηγή: Δ.Ε)
(π.χ. φαιά σήψη) και προσωρινό «σοκ» του φυτού

Εν τούτοις, όταν λόγω ασθενειών έχει μειωθεί επικίνδυνα η φυλλική επιφάνεια του φυτού επιβάλλεται να διατηρηθούν ορισμένοι πλάγιοι και να μεγαλώσουν στην κορυφή του κεντρικού βλαστού του φυτού. Οι νέοι αυτοί βλαστοί κορυφολογούνται στα 2-3 φύλλα και συγχρόνως αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι από τις μασχάλες τους. Όταν αναπτυχθεί το φύλλωμα που χρειάζεται το φυτό, τότε συνεχίζεται κανονικά η αφαίρεση των πλάγιων στον κεντρικό βλαστό. Κάθε αμέλεια ή καθυστέρηση απομάκρυνσης των πλάγιων βλαστών των φυτών θα έχει ως αποτέλεσμα μείωση της παραγωγής.

Κορυφολόγημα κορυφής: Συνίσταται να αφαιρείται η κορυφή του φυτού 1,5-2 μήνες πριν από τη λήξη της καλλιέργειας. Η διαδικασία εφαρμόζεται για να σταματήσει το φυτό να παράγει νέα φύλλα και ταξιανθίες που δεν θα προλάβουν να ωριμάσουν και παράλληλα να αναγκαστεί να επιταχύνει την ωρίμαση των υπαρχόντων καρπών. Η κορυφή αφαιρείται 2-3 τουλάχιστον φύλλα πάνω από την τελευταία ταξιανθία.

Αποφύλλωση: Η διαδικασία της αποφύλλωσης ξεκινά όταν αρχίζει να ωριμάζει η πρώτη ταξικαρπία και αφαιρούνται όλα τα φύλλα που βρίσκονται κάτω από αυτή. Σκοπός της είναι να επιτραπεί ο καλύτερος φωτισμός των καρπών που βρίσκονται πλησίον του σταδίου ωρίμασης, γιατί το άμεσο φως βελτιώνει την ποιότητα των καρπών. Επίσης διευκολύνεται ο αερισμός των φυτών που περιορίζει προσβολές του από ορισμένες ασθένειες.

Απομακρύνονται τα γηρασμένα ή προσβεβλημένα φύλλα που συμπλήρωσαν την αποστολή τους καθώς και αυτά που εφάπτονται στο έδαφος. Συχνά, παρουσιάζεται η ανάγκη αφαίρεσης υγιών φύλλων του στελέχους, όταν το φύλλωμα είναι πολύ πυκνό ή όταν κάποια ταξιανθία έχει καλυφθεί από αυτό, για καλύτερο αερισμό και φωτισμό. Αν δεν αφαιρεθούν τα φύλλα αυτά, υπάρχει κίνδυνος η ταξιανθία να μη δέσει κανονικά. Συνήθως, όταν είναι ανάγκη, αφαιρείται ένα φύλλο μεταξύ δύο ταξιανθιών και σπάνια περισσότερα. Η απομάκρυνση των φύλλων γίνεται με το χέρι, με αποκόλληση από τη βάση τους, χωρίς να παραμείνει στο στέλεχος κομμάτι μίσχου, που εύκολα μπορεί να προσβληθεί από ασθένειες. Προτιμάται να γίνεται το μεσημέρι και οι καιρικές συνθήκες και οι συνθήκες περιβάλλοντος θερμοκηπίου να είναι καλές, για να επουλωθούν γρήγορα οι πληγές και να αποφευχθούν προσβολές ασθενειών. Αμέσως μετά ακολουθεί γενικός ψεκάσμος των φυτών ή τοπικός σε κάθε πληγή χωριστά, με χαλκούχο σκεύασμα. Όταν το φύλλωμα δεν είναι αρκετό ή δεν είναι υγιές, τότε περιορίζεται στο ελάχιστο η απομάκρυνση υγιούς φυλλώματος και επιδιώκεται η ανάπτυξη νέας βλάστησης με διατήρηση πλάγιων βλαστών, κατάλληλη λίπανση, αύξηση της ποσότητας του νερού άρδευσης, απομάκρυνση της πλεονάζουσας καρποφορίας, συχνότερη συλλογή των ώριμων καρπών και διατήρηση κανονικών συνθηκών ανάπτυξης του φυτού. Πρέπει να τονιστεί, ότι η υπερβολική αποφύλλωση επιδρά αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού, στο μέγεθος και στην ποιότητα των καρπών, ενώ το υπερβολικό φύλλωμα μειώνει τον αερισμό και τον φωτισμό και αυξάνει τους κινδύνους ανάπτυξης εχθρών και ασθενειών.

Αραίωμα καρπών: Αποσκοπεί κυρίως στην ποιοτική παραγωγή καρπών με την αποκατάσταση της ισορροπίας μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας και στην καλύτερη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων τροφοδοσίας σε θρεπτικά στοιχεία και νερό του ριζικού συστήματος. Η διαδικασία αυτή είναι σημαντική κυρίως στις ποικιλίες που δένουν πολλούς καρπούς ανά ταξιανθία. Υπεράριθμοι καρποί έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση του ύψους της παραγωγής, τη σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας της παραγωγής και τον πρόωρο γηρασμό του φυτού. Αυτό συμβαίνει επειδή το φυτό έχει περιορισμένες δυνατότητες απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων και νερού που επαρκούν να θρέψουν κανονικά ορισμένη ποσότητα καρπών. Αν παραμείνουν πολλοί καρποί στο φυτό, θα γίνουν μικρότεροι, ανομοιόμορφοι μεγέθους, κούφιοι, κακού χρωματισμού και γενικά ποιοτικά υποβαθμισμένοι. Το αραίωμα γίνεται αμέσως μετά το δέσιμο της ταξιανθίας, όταν οι καρποί είναι πολύ μικροί. Ο αριθμός των καρπών που αφήνεται σε κάθε ταξιανθία εξαρτάται από την ανάπτυξη του φυτού και τη θέση της ταξιανθίας, καθώς επίσης από το μέγεθος των καρπών που επιθυμεί ο παραγωγός. Η τεχνική αυτή απαιτεί πείρα για να διατηρούνται οι καρποί που έχουν ομοιόμορφο σχήμα και μέγεθος και να αφαιρούνται οι υπεράριθμοι, οι μεγάλοι ή οι πολύ μικροί, οι κακοσχηματισμένοι. Γενικά, για ποικιλίες με μεγάλου μεγέθους καρπούς, αφήνονται στις πρώτες ταξιανθίες 4 - 5 καρποί και στις επόμενες 3 - 4, για μικρότερου μεγέθους καρπούς αφήνονται σε κάθε ταξιανθία 1 - 2 καρποί ή και περισσότεροι. Λιγότεροι καρποί αφήνονται σε ασθενή ή καχεκτικά φυτά.



Υποστύλωση

Η υποστύλωση έχει ως σκοπό να διευκολύνει τα κλαδέματα και τα ξεφυλλίσματα των φυτών, την εκτέλεση των καλλιεργητικών φροντίδων, τον φυσικό και τεχνητό αερισμό και συντελεί στον καλύτερο φωτισμό των φυτών (βλεπε εικ 14). Η τομάτα στο θερμοκήπιο αναπτύσσεται κατακόρυφα, γιατί γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση του χώρου στο θερμοκήπιο. Η υποστύλωση των φυτών γίνεται κυρίως με τη χρήση σπάγκου από νάυλον γιατί αντέχει στην υγρασία χωρίς προβλήματα, όμως είναι μίας χρήσης. Στύλοι ή καλάμια αποφεύγονται γιατί είναι φορείς ασθενειών και δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες εξάπλωσής τους, μειώνουν τον φωτισμό, έχουν υψηλό κόστος, είναι δυσεύρετα και παρεμποδίζουν την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών.

Εικόνα 14: Υποστήλωση (Πηγή :Δ.Ε)

Η υποστύλωση αρχίζει 15 - 20 ημέρες μετά τη φύτευση.

Το ένα άκρο του σπάγκου στερεώνεται στη βάση του φυτού με χαλαρή θηλιά για να αποφευχθεί το σφίξιμο, ο τραυματισμός και τελικά η αποκοπή του στελέχους με την αύξηση του πάχους του. Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος αυτός, είναι προτιμότερο ο σπάγκος να δένεται σε σύρμα τεντωμένο κατά μήκος της γραμμής φύτευσης κοντά στο λαιμό των φυτών και στερεωμένο στο έδαφος με διχαλωτά σύρματα. Το άλλο άκρο του σπάγκου δένεται ελαφρά τεντωμένο στο οριζόντιο σύρμα στήριξης των φυτών, που βρίσκεται πάνω από τη γραμμή φύτευσης ή σε ειδικούς μηχανισμούς (γάντζους) τοποθετημένους στο οριζόντιο σύρμα. Τα φυτά τυλίγονται κατά την διάρκεια της ανάπτυξής τους γύρω από τον σπάγκο κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού. Όταν γίνεται το τύλιγμα, ο σπάγκος πρέπει να περνά πάνω από την ταξιανθία και όχι κάτω από αυτήν, για να μην υπάρξει κίνδυνος πρόκλησης ζημιάς της κατά την διάρκεια των καλλιεργητικών εργασιών.

Ωρίμανση

Η συγκομιδή του καρπού πρέπει να αρχίζει μετά την έναρξη αλλαγής του χρώματος από το πράσινο στο ελαφρώς κόκκινο (βλεπε εικ 15). Το ακριβές στάδιο ωριμότητας του καρπού κατά τη συγκομιδή καθορίζεται και από την αγορά προορισμού του προϊόντος. Για παράδειγμα, όταν ο καρπός προορίζεται για την ντόπια αγορά, συγκομίζεται σχεδόν ώριμος. Όταν πρόκειται όμως να εξαχθεί ή να μεταφερθεί σε μακρινές αγορές, τότε συγκομίζεται πιο νωρίς. Οι καταναλωτές προτιμούν ώριμες ντομάτες με 100% κόκκινο χρώμα. Το χρώμα του καρπού αναπτύσσεται καλύτερα όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 21 - 22°C. Θερμοκρασίες κάτω των 13°C και άνω των 24°C προκαλούν προβλήματα στο χρωματισμό. Εάν παραστεί ανάγκη επιτάχυνσης της ωρίμανσης των καρπών επί του φυτού, αυτή μπορεί να επιτευχθεί με ψεκασμό των φυτών με etherton σε συγκέντρωση 500ppm. Μετά τον ψεκασμό, το ποσοστό των ώριμων καρπών αυξάνει μετά από 12 - 15 ημέρες. Αυτό οφείλεται στη διάσπαση της χλωροφύλλης που προκαλεί το αιθυλένιο που ελευθερώνεται από την χημική ουσία etherton.



Εικόνα 15: Ωρίμανση τομάτας (Πηγή: Διαδίκτυο)

Συγκομιδή

Η συλλογή των καρπών γίνεται με το χέρι και πρέπει να φέρουν τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου. Είναι προτιμότερο η συγκομιδή να γίνεται τις πρωινές ώρες, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και να μεταφέρεται γρήγορα σε δροσερό μέρος για διαλογή και συσκευασία. Για την συγκομιδή χρησιμοποιούνται διάφορα μέσα, όπως πλαστικοί ή μεταλλικοί κουβάδες, πλαστικά, ξύλινα κιβώτια ή χαρτοκιβώτια κ.τ.λ. Καλό θα ήταν η συγκομιδή να γίνεται καθημερινά, αυτό όμως σημαίνει σημαντική επιβάρυνση του κόστους παραγωγής. Για το λόγο αυτό, το χειμώνα η συγκομιδή γίνεται 1 φορά την εβδομάδα, ενώ τις άλλες εποχές του χρόνου γίνεται 2 - 3 φορές την εβδομάδα. Η μέση παραγωγή ενός φυτού τομάτας που καλλιεργείται στο θερμοκήπιο φτάνει τα 3,5 kg, ενώ η μέση απόδοση της καλλιέργειας ντομάτας υπό κάλυψη ανέρχεται σε 7 - 9 τόνοι /στρέμμα.

Καλλιεργητικές τεχνικές για ασφαλή παραγωγή

Για την προετοιμασία της καλλιέργειας τομάτας στο θερμοκήπιο, θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες ώστε η καλλιέργεια να εξελιχθεί κανονικά, χωρίς προβλήματα, με στόχο την αύξηση της παραγωγής και την βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος.

1. Απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας μακριά από τον χώρο του θερμοκηπίου και καταστροφή με φυτοϋγειονομικό τρόπο. Εάν προγραμματίζεται νέα φύτευση σε θερμοκήπιο που παρέμεινε κενό για διάστημα μικρότερο από 20 μέρες από την προηγούμενη εγκατεστημένη καλλιέργεια κηπευτικών, θα πρέπει να προβλεφθεί εξάλειψη των εχθρών. Η διαδικασία θα συμπεριλαμβάνει καθαρισμό του χώρου από φυτικά υπολείμματα και ζιζάνια και καλό ψεκασμό των υποδομών με εγκεκριμένα εντομοκτόνα ευρέος φάσματος.
2. Στεγανοποίηση του θερμοκηπίου ώστε να μην υπάρχουν στο υλικό κάλυψης ανοίγματα ή σκισίματα.
3. Καταστροφή των ζιζανίων περιφερειακά της θερμοκηπιακής μονάδας και εντός του θερμοκηπίου. Διαχείριση των ζιζανίων, καθώς πολλά ζιζάνια είναι ξενιστές ωφελίμων εντόμων.
4. Εγκατάσταση προθαλάμου στην είσοδο του θερμοκηπίου και τοποθέτηση εντομοστεγούς δικτύου στα ανοίγματά του, παρεμποδίζοντας τα έντομα να εισέλθουν. Οι πόρτες του προθαλάμου δεν θα πρέπει να είναι ανοικτές ταυτόχρονα. Μπορούν να τοποθετηθούν παγίδες για την παγίδευση των εγκλωβισμένων εχθρών εντός του προθαλάμου.

5. Τοποθέτηση εντομοστεγών δικτύων στα ανοίγματα του θερμοκηπίου (οροφής και πλαϊνά παράθυρα). Τύποι δικτύων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν: 16×10 ή 20×10 (αριθμός νημάτων/cm).
Προσοχή: Τα δίκτυα παρεμποδίζουν τον αερισμό του θερμοκηπίου. Πρέπει να διασφαλιστεί ότι η καλλιέργεια θα αερίζεται επαρκώς, ακόμα και με τροποποίηση της υφιστάμενης υποδομής. Διαφορετικά θα υπάρξουν προβλήματα από υψηλά επίπεδα υγρασίας, λόγω περιορισμένου αερισμού.
6. Σε περίπτωση που το έδαφος είναι ξηρό, γίνεται ελαφρό πότισμα για να έρθει στον ρώγο του. Ενσωματώνονται με τη φρέζα τα λιπάσματα για τη βασική λίπανση και χωνεμένη κοπριά σε ποσότητα 5-6 τόνων/στρ.
7. Κάλυψη του εδάφους (τουλάχιστον κατά τη γραμμή φύτευσης) με μαύρο πλαστικό για την παρεμπόδιση της νέμφωσης των εχθρών που χρειάζονται για το έδαφος για την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου (θρίπες, λυριόμυζες κ.ά).
8. Χρησιμοποίηση υγιούς φυτωριακού υλικού συνοδευόμενο από το απαραίτητο φυτοϋγειονομικό διαβατήριο.
9. Απολύμανση εδάφους και εργαλείων-μηχανημάτων και εφαρμογή εγκεκριμένων νηματωδοκτόνων πριν τη φύτευση.
10. Χρησιμοποίηση ανεκτικών – ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων.
11. Χρησιμοποίηση εμβολιασμένων φυτών σε ανεκτικά – ανθεκτικά υποκείμενα.
12. Επιλογή υβριδίων και ποικιλιών που είναι προσαρμοσμένες στις συνθήκες της περιοχής και είναι κατάλληλα για την τρέχουσα καλλιεργητική περίοδο.

1.6 Αποφύλλωση

Μεγαλώνοντας τα φυτά, αρχίζει και η διαδικασία της αποφύλλωσης, δηλαδή της αφαίρεσης των φύλλων που βρίσκονται κάτω από αυτήν. Η αποφύλλωση γίνεται για να επιτραπεί ο καλύτερος φωτισμός των καρπών που βρίσκονται κοντά στο στάδιο της ωρίμανσης, γιατί το άμεσο φως βελτιώνει την ποιότητα των καρπών.

Τα φύλλα στο στάδιο αυτό αφαιρούνται γιατί, καθώς αρχίζουν ή ήδη έχουν “γεράσει”, δε δέχονται αρκετό φωτισμό για φωτοσύνθεση και δε συνεισφέρουν στην παραγωγή. Η αποφύλλωση συνεχίζεται μετά τη συγκομιδή των καρπών της κατώτερης ταξικαρπίας και όταν αρχίζει να ωριμάζει η αμέσως επόμενη ταξικαρπία, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν. (βλέπε εικ. 16)



Εικόνα 16: Αποφύλλωση τομάτας Θερμοκήπιο ΑΤΕΙΘ , πειραματικός χώρος
(Πηγή : Λ.Α.)

1.7 Τροφοπενίες

Τροφοπενία ονομάζεται η παθολογική κατάσταση, ενός φυτού, που προκαλείται από την μερική ή ολική αδυναμία πρόσληψης θρεπτικών στοιχείων. Η τροφοπενία μπορεί να είναι απλή, όταν υπάρχει έλλειψη ενός μόνο στοιχείου, ή σύνθετη, όταν το πρόβλημα περιλαμβάνει έλλειψη περισσοτέρων στοιχείων. Η έλλειψη μπορεί να οφείλεται στην ανεπάρκεια ή στην απουσία του στοιχείου από το υπόστρωμα, οπότε και ονομάζεται πραγματική, ή στην αδυναμία των ριζών να απορροφήσουν το στοιχείο, ενώ αυτό υπάρχει στο υπόστρωμα, είτε γιατί αυτό είναι δεσμευμένο, είτε γιατί η διαδικασία πρόσληψης εμποδίζεται από άλλους παράγοντες, οπότε και ονομάζεται φαινομενική.

Μια τροφοπενία, μπορεί να μείνει κρυφή, να μη δώσει εμφανή σημάδια για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, οπότε και είναι δύσκολη η διάγνωση και αντιμετώπιση της. Σε αντίθετη περίπτωση που αυτή γίνει ορατή, η έγκαιρη χορήγηση του στοιχείου που έχει πρόβλημα μπορεί να επιφέρει γρήγορα την υγεία του φυτού.

Η τομάτα είναι φυτό που απορροφά από το έδαφος μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων. Τα απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών της τομάτας είναι το άζωτο (N), ο φώσφορος (P), το κάλιο(K), το μαγνήσιο (Mg), το θείο (S), αλλά και τα ιχνοστοιχεία σίδηρος (Fe), ψευδάργυρος (Zn), μαγγάνιο (Mn), βόριο (B), μολυβδαίνιο (Mo) και χλώριο (Cl).

Παρακάτω θα αναλύσουμε τις τροφοπενίες :

- **Αζώτου**
- **Φωσφόρου**
- **Μαγνησίου**
- **Σιδήρου**
- **Ασβεστίου**
- **Καλίου**
- **Μαγγανίου**

Τροφοπενία Αζώτου

Το άζωτο έχει σημαντική επίδραση στη βλαστική ανάπτυξη και την απόδοση του φυτού. Αύξηση του διαθέσιμου αζώτου προκαλεί υπερβολική βλάστηση και κατά συνέπεια αυξάνει τις απαιτήσεις του φυτού σε νερό. Επίσης, παρατείνει την άνθηση και μειώνει την καρπόδεση.. Μεσαίες ποσότητες αζώτου προκαλούν ανομοιομορφία στην ανάπτυξη του χρώματος. Το πρόβλημα αυτό μειώνεται σε χαμηλές ποσότητες αζώτου, όπου η ανάπτυξη του φυτού είναι περιορισμένη, ή σε υψηλές ποσότητες αζώτου, όπου η παραγωγή είναι περιορισμένη. (βλέπε εικ17)



Εικόνα 17 : Έλλειψη αζώτου (Πηγή : Λ.Α.)

Τροφοπενία Φωσφόρου

Η υψηλή περιεκτικότητα φωσφόρου προκαλεί ανομοιόμορφο χρωματισμό των καρπών και ποιοτική υποβάθμισή τους (αύξηση των κενών χώρων στο εσωτερικό του καρπού, μείωση οξύτητας). Η έλλειψη φωσφόρου προκαλεί μωβ χρωματισμό στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. (βλέπε εικ.18)



Εικόνα 18 : Έλλειψη φωσφόρου (Πηγή: Διαδίκτυο)

Τροφοπενία Μαγνησίου

Έλλειψη του στοιχείου αυτού προκαλεί περιορισμό της βλαστικής ανάπτυξης του φυτού και της παραγωγής καθώς και περιφερειακή χλώρωση των φύλλων (από τη βάση στην κορυφή).

Τροφοπενία Σιδήρου

Η τροφοπενία του σιδήρου προκαλεί κιτρίνισμα της κορυφής των φυτών (κίτρινο έλασμα-πράσινα νεύρα / λευκοκίτρινο έλασμα - κίτρινα νεύρα), η

οποία προχωράει προς τα φύλλα της βάσης.(βλέπε εικ.19)



Εικόνα 19 : Έλλειψη σιδήρου (Πηγή : Διαδίκτυο)

Τροφοπενία Ασβεστίου

Η έλλειψη ασβεστίου προκαλεί την λεγόμενη 'ξηρή σήψη' της κορυφής του καρπού , η οποία υποβαθμίζει την ποιότητα και τον χρόνο συντήρησης .
(βλέπε εικ.20)



Εικόνα 20: Έλλειψη ασβεστίου (Πηγή: Δ.Ε.&Λ.Α.)

Τροφοπενία Καλίου

Μεσαίες δόσεις καλίου προκαλούν αυξημένη παραγωγή φυτών με μέτριους ποιοτικά καρπούς σε γεύση και χρώμα. Η προσθήκη μεγαλύτερων ποσοτήτων καλίου βελτιώνει κατά πολύ την ποιότητα, το σχήμα, τη συνεκτικότητα και την ομοιομορφία στο χρώμα του καρπού. Η έλλειψη του καλίου εμφανίζεται με περιφερειακή χλώραση και νέκρωση των φύλλων, ξεκινώντας από τα φύλλα της βάσης, ενώ προκαλεί ανομοιομορφη εμφάνιση χρώματος των καρπών. Ο περιορισμός στον επαρκή εφοδιασμό με ασβέστιο προκαλεί περιορισμούς στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, μειώνει το ύψος του φυτού και το συνολικό αριθμό φύλλων. Επιπλέον, προκαλεί ποιοτική υποβάθμιση των καρπών, λόγω της εμφάνισης της ξηρής σήψης της

κορυφής.(βλέπε εικ.21)



Εικόνα 21 : Έλλειψη καλίου (Πηγή: Λ.Α.)

Τροφοπενία Μαγγανίου

Η έλλειψη του μαγγανίου στα φύλλα εκδηλώνεται με ήπιας μορφής χλώρωση σε περιοχές των φύλλων μεταξύ των κύριων νεύρων, ξεκινώντας από την κορυφή, οι οποίες στη συνέχεια ξεραίνονται.

1.8 Σημαντικές ασθένειες

➤ ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στον μύκητα *Phytophthora infestans*. Ο περονόσπορος προσβάλλει όλα τα υπέργεια όργανα του φυτού. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα κατώτερα φύλλα. Εμφανίζονται υποκίτρινες κηλίδες (λαδιές) που σε λίγο χρόνο μαυρίζουν και ξεραίνονται. Στο κάτω μέρος των φύλλων και στην περιοχή αυτών των κηλίδων σχηματίζεται λευκή εξάνθηση. Στους μίσχους και τους βλαστούς εμφανίζονται επίσης παρόμοιες νεκρωτικές περιοχές. Στους καρπούς τα συμπτώματα ξεκινούν γύρω από τον ποδίσκο. Το μέγεθος της ζημιάς μεγαλώνει εξαιτίας δευτερογενούς προσβολής από άλλους μικροοργανισμούς με αποτέλεσμα την πλήρη καταστροφή του καρπού. (βλέπε εικ 23)



Εικόνα 23: Περονόσπορος σε καρπό τομάτας (Πηγή: Διαδίκτυο)

➤ ΩΪΔΙΟ

Η ασθένεια αυτή οφείλετε στον μύκητα *Leveillula taurica* . Το παθογόνο κυρίως προσβάλλει τα ώριμα φύλλα σχηματίζει κυκλικές κηλίδες και κάτω από ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να σχηματίσει υπόλευκη εξάνθηση στην επάνω επιφάνειες των φύλλων ακριβώς επάνω στις κηλίδες . Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι θερμοκρασία 25 βαθμούς κελσίου και χαμηλή σχετική υγρασία 75 % . (βλέπε εικ.24)



Εικόνα 24: ΩΪδιο σε φύλλα τομάτας (Πηγή : Διαδίκτυο)

➤ ΠΥΘΙΟ

Το παθογόνο *Rhizoctonia spp.* Βρίσκεται στο έδαφος και προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού και προκαλεί τήξεις των νεαρών φυταρίων και σήψεις στους καρπούς και στις ρίζες. Στην αρχή έχει χρώμα λευκοκίτρινο και μετά γίνεται καστανό .

➤ ΒΟΤΡΥΤΗΣ

Botrytis cinerea πρόκειται για παθογόνο που προσβάλλει κυρίως λαχανικά θερμοκηπίου , προσβάλλοντας όλα τα μέρη του φυτού . Οι προσβεβλημένοι ιστοί στη αρχή μαλακώνουν γίνονται υδαρείς και στην συνέχεια νεκρώνουν. Επίσης , εμφανίζονται πάνω στα φύλλα ή σε πληγές στο στέλεχος κηλίδες , σε ομόκεντρους κύκλους . Οι οποίες καλύπτονται με γκριζο μυκήλιο.

Η προσβολή ξεκινάει από τα σέπαλα και στην συνέχεια στον καρπό , προκαλώντας μαλάκωμα από κάτω προς τα επάνω . Συνήθως έχουμε μετασυλλεκτικές σήψεις στους καρπούς , οι οποίες δεν είναι ορατές στην αρχή, (βλέπε εικ.24 &25)



Εικόνα 24: Βοτρυτής σε καρπό & Εικόνα 25 Βοτρυτής σε φύλλα τομάτας
(Πηγή: Διαδίκτυο)

➤ ΦΟΥΖΑΡΙΟ

Η ξερή σήψη σκούρου χρωματισμού στην περιοχή του λαιμού και των ριζών προκαλείται από το παθογόνο *Fusarium oxysporum* . Πρόκειται για παθογόνο εδάφους που μεταφέρεται με τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας , το σπόρο και τον άνθρωπο κατά την διάρκεια καλλιεργητικών φροντίδων . Προκαλεί καστανούς μεταχρωματισμούς στα αγγεία του ξύλο και ξερή σήψη σε όλο το μήκος του ριζικού συστήματος.

1.9 Ιολογικές ασθένειες

Ιός του μωσαϊκού της τομάτας :

Το πιο κοινό σύμπτωμα της ίωσης αυτής (ToMV) είναι διάστικτες περιοχές στα φύλλα χρώματος ανοιχτού έως σκούρου πράσινου. Τα φυτά που προσβάλλονται νωρίς έχουν καθυστερημένη ανάπτυξη και είναι χλωρωτικά. Μπορεί επίσης να συμβεί κατσάρωμα των φύλλων και παραμόρφωση καθώς επίσης και ραβδώσεις στο μίσχο. Στους καρπούς μπορεί να εμφανιστεί μωσαϊκό και παραμορφώσεις, το εσωτερικό σύμπτωμα είναι καφέτιασμα των αγγείων. Στα φυτά που προσβάλλονται νωρίς, τα άνθη είναι στείρα και έτσι σε μεταγενέστερο στάδιο προσβολής δεν φέρουν καρπούς. Ο έλεγχος του ιού μπορεί να γίνει με αμειψισπορά, απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών, και χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. (βλέπε εικ 25)



Εικόνα 25: Ιός μωσαϊκού τομάτας σε φύλλα (Πηγή: Διαδίκτυο)

Ιός του μωσαϊκού του καπνού :

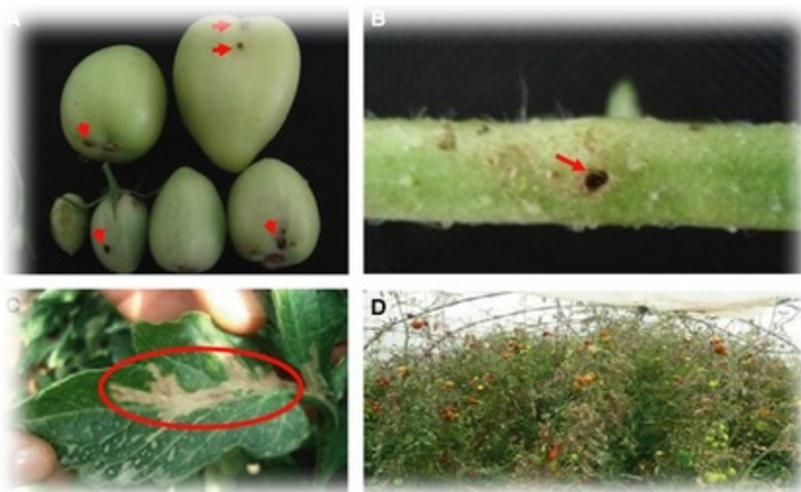
Η συγκεκριμένη ίωση (TMV) είναι αρκετά διαδεδομένη στην Ελλάδα και προσβάλλει όλα τα σολανώδη λαχανικά με εξαίρεση τη μελιτζάνα η οποία παρουσιάζει ανθεκτικότητα μεγάλη. Έχουν εντοπιστεί διάφορες φυλές του παθογόνου με διαφορετική εμφάνιση συμπτωμάτων πάνω στα φυτά και διαφορετικούς ξενιστές. Μία φυλή του ιού προκαλεί χλώρωση των νεύρων των φύλλων, μείωση της βλαστικής ανάπτυξης του φυτού και παραμόρφωση των φύλλων (καρούλισμα, κατσάρωμα και νημάτωση). Άλλη φυλή πάλι προκαλεί βυθισμένες νεκρώσεις στα νεύρα, τους βλαστούς και τους μίσχους των φύλλων και νεκρωτικές κηλίδες σε φύλλα και καρπούς. Τέλος, παρουσιάζονται και συμπτώματα ποικιλόχρωσης στα φύλλα, νανισμού των φυτών και μεγάλες κυκλικές νεκρωτικές κηλίδες στους καρπούς. Η μετάδοση της ασθένειας γίνεται με τον άνθρωπο κατά τη διάρκεια των καλλιεργητικών φροντίδων της καλλιέργειας, με μολυσμένο σπόρο, με επαφή μολυσμένων φυτών καλλιέργειας ή ζιζανίων - ξενιστών σε υγιή φυτά. Κύρια προληπτικά μέτρα αποτελούν η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου, εφαρμογή αμειψισποράς στην καλλιέργεια τομάτας, μελιτζάνας, πιπεριάς, πατάτας και καπνού, άμεση καταστροφή προσβεβλημένων φυτών ή άλλων ζιζανίων - ξενιστών του ιού, απολύμανση του εδάφους με ατμό και προσοχή κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των καλλιεργητικών φροντίδων των φυτών. (βλέπε εικ 26)



Εικόνα 26: Ιός μωσαικού καπνού σε φύλλα τομάτας (Πηγή: Διαδίκτυο)

1.10 Εχθροί τομάτας

1. *Tuta absoluta* (βλέπε εικ 27)



Εικόνα 27: Προσβολή *Tuta Absoluta* (Πηγή: Διαδίκτυο)

Το μικρολεπιδόπτερο *Tuta absoluta*, είναι έντομο ιθαγενές της Λατινικής Αμερικής που πρόσφατα βρέθηκε στην χώρα μας, όπως και στις περισσότερες χώρες της Μεσογειακής λεκάνης. Το *Tuta absoluta* μπορεί να προσβάλλει την καλλιέργεια τομάτας, της μελιτζάνας, της πατάτας και της πιπεριάς. Επίσης προσβάλλει αρκετά αυτοφυή (ζιζάνια), όπως τον στίφνο (*Solanum nigrum*), τον γιατράκο (*Nicotiana glauca*) και τον τάτουλα (*Datura stramonium*). Το θηλυκό γεννά τα αυγά του στο μεσαίο ή στο κορυφαίο τμήμα του φυτού. Η μικρή κάμπια (προνύμφη 1ου σταδίου) όταν εκκολαφθεί ορύσσει

στοές που στα αρχικά στάδια δύσκολα διακρίνονται. Το *Tuta absoluta* προσβάλλει τα φύλλα και σπάνια τους βλαστούς. Από καρπούς προσβάλλει μόνο της τομάτας. Ολοκληρώνει την ανάπτυξή του (νυμφώνεται) στο έδαφος, σπανιότερα στα φύλλα. Είναι ένα ιδιαίτερα επικίνδυνο έντομο. Σε έντονες προσβολές το σύνολο της φυλλικής επιφάνειας μπορεί να καταστραφεί μέσα σε λίγες μέρες προκαλώντας καθολική ξήρανση των φυτών και ολική απώλεια της παραγωγής. Επίσης, οι προσβεβλημένοι καρποί δεν είναι εμπορεύσιμοι και οι παραγωγοί πρέπει να τους απομακρύνουν και να τους καταστρέφουν επιμελώς. Το ενήλικο είναι ένα καφέ-σταχτί πεταλουδάκι που δραστηριοποιείται την νύχτα. Την ημέρα κρύβεται και αν ενοχληθεί μπορεί να εντοπιστεί να πετά σε χαμηλό ύψος. Όμως πολύ δύσκολα ο παραγωγός μπορεί να αναγνωρίσει με σιγουριά το είδος από το ενήλικο. Αντίθετα η προνύμφη (η κάμπια) εύκολα αναγνωρίζεται καθώς έχει στον προθώρακα (ακριβώς πίσω από το κεφάλι) μια σκουρόχρωμη γραμμή. Εάν διαπιστωθούν στοές στην καλλιέργεια, πρέπει να ανοίξουμε προσεκτικά το φύλλο στο σημείο της προσβολής και να παρατηρήσουμε προσεκτικά την κάμπια. Το σκουρόχρωμο στίγμα είναι ορατό με γυμνό μάτι σε καλά ανεπτυγμένες προνύμφες (με μήκος περίπου 1cm), διαφορετικά θα χρειαστεί ένας μικρός μεγεθυντικός φακός.

Η προσβολή μπορεί να καθυστερήσει ή/και να μειωθεί ακολουθώντας τους παρακάτω κανόνες:

- Με καλό κλείσιμο των ανοιγμάτων του θερμοκηπίου (παράθυρα και αερισμός οροφής) με ειδικό εντομοστεγές δίχτυ.
- Με εγκατάσταση προθαλάμου με διπλές πόρτες στα θερμοκήπια.
- Με καταστροφή των αυτοφυών ξενιστών (ζιζάνια), στον περιβάλλοντα χώρο.
- Με χρήση υγειών σποροφύτων (φυτωριακό υλικό με φυτοϋγειονομικό διαβατήριο).
- Με αποφυγή της φύτευσης δεύτερης ευπαθούς καλλιέργειας σε θερμοκήπιο που προϋπήρχε προσβεβλημένη καλλιέργεια.

Λιριόμυζα

Οφείλεται στις *Liriomyza bryoniae*, *Liriomyza trifoliae* και *Liriomyza huldobrensis*. Πρόκειται για πολύ μικρές μύγες (μήκους 2 mm). Οι διαχειμάζουσες (το χειμώνα) μορφές είναι νύμφες στο έδαφος και στη συνέχεια ανεβαίνουν στα ώριμα παλιά φύλλα που είναι κοντά στο έδαφος. Το χαρακτηριστικό της προσβολής είναι οι οφιοειδής στοές πάνω στα φύλλα, επειδή τα θηλυκά κάνουν διατροφικές κηλίδες στο φύλλο και γεννούν τα αυγά τους σε έναν αριθμό από αυτές. Ακολουθώντας τα φύλλα πέφτουν λόγω της μειωμένης φωτοσυνθετικής τους δραστηριότητας. Επίσης, μπορούν να προκαλέσουν πληγές πάνω στα φύλλα, δημιουργώντας πύλες εισόδου για άλλα παθογόνα. Η λιριόμυζα αντιμετωπίζεται με την άμεση απομάκρυνση των

προσβεβλημένων φύλλων, την απολύμανση και την άροση του εδάφους. Η βιολογική αντιμετώπισή της περιλαμβάνει την εισαγωγή μίγματος εντόμων *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isaea*.

2. Κάμπιες

Τα είδη των καμπιών που προσβάλλουν το φυτό της τομάτας είναι το πράσινο σκουλήκι (*Heliothis armigera*) και η σποντόπτερα (*Spodoptera littoralis*). Τα λεπιδόπτερα (κάμπιες) πολλών ειδών πεταλούδας και σκώρων προκαλούν ζημιά σε διάφορες καλλιέργειες. Οι προνύμφες είναι χρώματος πράσινου ή καφέ. Τα τέλεια άτομα (πεταλούδες) έχουν τα δύο μπροστινά φτερά σκουρόχρωμα και τα δύο πίσω λαμπερά και γεννούν γύρω στα 1000 ωά σε όλα τα μέρη των φυτών ξενιστών, ενώ η νύμφωση των ωών γίνεται στο έδαφος. Στη συνέχεια οι κάμπιες ανεβαίνουν στα φυτά και δραστηριοποιούνται (τρώνε το φύλλωμα) τις νυχτερινές ώρες. Ως προληπτικά μέτρα αντιμετώπισής τους αναφέρεται η καταστροφή των ζιζανίων, η αποφυγή καλλιέργειας τομάτας σε φυτά καλαμποκιού ή βαμβακιού, συλλογή με το χέρι των καμπιών και χρήση φωτοπαγίδων ή φερομονικών παγίδων για την προσέλκυση και συλλογή τους. Ακόμα, η βαθειά άροση καταστρέφει τις προνύμφες που βρίσκονται στο έδαφος. Για το βιολογικό έλεγχο των λεπιδόπτωρων χρησιμοποιείται το βακτήριο *Bacillus thuringiensis* (σκεύασμα DIPEL) καθώς και η παρασιτική σφήκα *Trichogramma brassicae* (σκεύασμα TRICHO-STRIP)

3. Αφίδες

Η *Myzus persicae* (πράσινη αφίδα της ροδακινιάς) και η *Macrosiphum euphorbiae* (ροζ αφίδα της πατάτας) είναι οι αφίδες που προκαλούν τεράστιες ζημιές στις υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας. Οι προσβολές ξεκινούν από το Μάιο με τα πτερωτά άτομα του εντόμου, τα οποία αναπτύσσουν πολύ γρήγορα αποικίες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπου μυζούν τους χυμούς και προκαλούν συστρόφη και ξήρανση των φύλλων. Επίσης, μπορεί να μεταφέρουν ιώσεις, ενώ χαρακτηριστική είναι η έκκριση μελιτωμάτων, που λερώνουν τους καρπούς και τα φύλλα και αποτελούν μέσο για ανάπτυξη μυκήτων. Για τον έγκαιρο εντοπισμό των αφίδων χρησιμοποιούνται κίτρινες κολλητικές παγίδες. Με την άνοδο της θερμοκρασίας ο πληθυσμός τους μειώνεται σταδιακά οπότε δεν απαιτείται καμία επέμβαση. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να γίνει ψεκάσμος με πύρεθρο ή σαπούνη ενισχυμένο με 5% οινόπνευμα. Σε αποικίες μπορεί να γίνει εφαρμογή με Savona 1% ή 2% (άλατα (K) λιπαρών οξέων) ή να χρησιμοποιηθούν εκχυλίσματα φυτών με εντομοκτόνες ιδιότητες. Η βιολογική αντιμετώπιση των αφίδων γίνεται με

εισαγωγή στην καλλιέργεια διαφόρων σκευασμάτων που περιέχουν παράσιτα ή αρπακτικά έντομα, που τις καταπολεμούν. (βλέπε εικ 28)



Εικόνα 28: Προσβολή καρπού τομάτας από την πράσινη αφίδα ροδακινιάς

(Πηγή: Διαδίκτυο)

4. Τετράνυχος

Τα δύο είδη τετράνυχων που προσβάλλουν την ντομάτα είναι ο *Tetranychus urticae* και ο *Tetranychus turkestanii*. Οι διαχειμάζουσες μορφές τους είναι τα γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα πάνω στο έδαφος, σε φυτικά υπολείμματα, στις κατασκευές του θερμοκηπίου ή και σε δέντρα. Μόλις η θερμοκρασία ανέβει πάνω από τους 12°C δραστηριοποιούνται και ωτοκοούν. Οι αποικίες σχηματίζονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπου δημιουργούνται κίτρινες και ελαφρά σταχτιές κηλίδες. Η ζημιά μπορεί να γίνει πολύ σοβαρή με τη μείωση της ανάπτυξης και της παραγωγής του φυτού. Οι προσβεβλημένοι νεαροί καρποί δεν αναπτύσσονται κανονικά και είναι μη εμπορεύσιμοι. Η καλλιέργεια μπορεί να καταστραφεί από αυτό. Τα άνθη και οι νεαρές βλαστήσεις δεν προσβάλλονται συνήθως. Στην πρόληψη από τέτοια προσβολή των φυτών, περιλαμβάνεται η χρήση υγιών φυταρίων, η χρήση κίτρινων κολλητικών παγίδων, το βαθύ όργωμα πριν την έναρξη της καλλιέργειας και η αφαίρεση των προσβεβλημένων βλαστών (σε μικρή προσβολή). Η βιολογική αντιμετώπισή του περιλαμβάνει την εισαγωγή ατόμων αρπακτικών εντόμων.

5. Βρωμούσες

Οι βρωμούσες (*Nezara viridula*) τόσο οι προνύμφες όσο και τα ακμαία άτομα προσβάλλουν τους καρπούς και στα σημεία που τους τσιμπούν δημιουργούνται νεκρωτικές περιοχές. Οι προσβολές των καρπών εκδηλώνονται κυρίως την άνοιξη, αρχές του καλοκαιριού και το φθινόπωρο. Επίσης, οι βρωμούσες μπορεί να είναι φορείς άλλων προσβολών (π.χ. βακτηριακής κηλίδωσης). Ως προληπτικά μέτρα αναφέρονται η αποφυγή καλλιέργειας τομάτας σε περιοχές που είχε εκδηλωθεί προηγουμένως η παρουσία του εντόμου και η καταστροφή των ζιζανίων, τα οποία αποτελούν πιθανούς ξενιστές. Επίσης, είναι διαθέσιμες και σε αυτή την περίπτωση τεχνικές βιολογικού ελέγχου με χρήση του εντόμου *Rheidole megacephala*, ενώ έχει αναφερθεί ότι με τις νεαρές νύμφες τους τρέφονται οι αράχνες.

6. Έντομα εδάφους

Τα έντομα που βρίσκονται στο έδαφος και προκαλούν τεράστιες ζημιές στην καλλιέργεια της τομάτας είναι τα σιδηροσκούληκα (*Agriotes spp*), οι αγροτίδες (*Agriotis spp*) και ο κρεμμοδοφάγος (βλέπε εικ 29) (*Gryllotalpa gryllotalpa*). Τα έντομα αυτά μπορεί να προσβάλλουν τα φυτά της τομάτας κυρίως όταν η καλλιέργεια γίνεται σε ελαφρά εδάφη και πλούσια σε οργανική ουσία και υγρασία. Συνήθως τρώνε τους σπόρους στο φύτεμα, τη ρίζα και κόβουν τα στελέχη από τη βάση τους. Συνήθως προσβάλλουν περισσότερα φυτά απ' όσα απαιτούνται για να τραφούν, θερίζοντας έτσι τις νεαρές φυτείες κατά κηλίδες. Για την αντιμετώπιση του εντόμου μπορούν να ληφθούν καλλιεργητικά μέτρα, όπως βαθιά οργώματα ώστε να καταστραφούν οι προνύμφες που διαχειμάζουν στο έδαφος καθώς και καταστροφή των ζιζανίων-ξενιστών του εντόμου. Μία άλλη μέθοδος είναι η χρήση δολωμάτων με πίτουρα ή πούλπα ζαχαρότευλων, πύρεθρο και νερό. Εναντίον των προνυμφών των εντόμων μπορεί να χρησιμοποιηθεί το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*, υποείδος *kurstaki*.



Εικόνα 29: Κρεμμοδοφάγος (Πηγή: Διαδίκτυο)

7. Νηματώδεις

Οι νηματώδεις είναι μικροσκοπικοί σκώληκες (0.15 cm) που βρίσκονται στο έδαφος και εισέρχονται μέσα στις ρίζες. Ονομάζονται κομβονηματώδεις επειδή προκαλούν την ανάπτυξη πολυάριθμων κόμβων στο ριζικό σύστημα. Τα θηλυκά άτομα δημιουργούν όγκους πάνω στις ρίζες, μέσα στους οποίους σχηματίζουν τις ωοτοκίες τους. Τα ελαφρά εδάφη διευκολύνουν τη μετακίνηση των νηματωδών και τη μετάδοση της προσβολής σε περισσότερα φυτά της καλλιέργειας. Το κύριο σύμπτωμα είναι ο μαρασμός, λόγω της μη κανονικής δραστηριότητας των ριζών. Όσο πιο σοβαρή γίνεται η προσβολή τόσο ο αριθμός των ριζιδίων μειώνεται, με αποτέλεσμα το φυτό να μη μπορεί να απορροφήσει τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό που χρειάζεται, δυσχεραίνεται η ανάπτυξή τους, μαραίνονται και δίνουν μειωμένη παραγωγή ή νεκρώνονται. Ως προληπτικά μέτρα αναφέρονται η χρησιμοποίηση υγιών φυταρίων κατά τη μεταφύτευση, οι καλλιεργητικές φροντίδες των φυτών να γίνονται πρώτα στα υγιή χωράφια και στη συνέχεια στα προσβεβλημένα για αποφυγή νέας μόλυνσης. Η αμειψισπορά με φυτά που ανήκουν στην οικογένεια των κραμβοειδών λαχανικών (λάχανο, κουνουπίδι, κ.ά) ή στα βολβώδη λαχανικά (κρεμμύδι, σκόρδο, πράσο).

1.11 Συγκομιδή της τομάτας

Η συγκομιδή της τομάτας μπορεί να γίνει με μηχανή αλλά και με το χέρι. (βλέπε εικ 30-31) Ο τρόπος και ο χρόνος της συγκομιδής πρέπει να εξασφαλίζουν την ποιότητα του προϊόντος. Κύριο κριτήριο για την συγκομιδή της τομάτας είναι να έχουν αποκτήσει οι καρποί βαθύ κόκκινο χρώμα . Οι συλλογή στις πρώιμες ποικιλίες αρχίζει περίπου 20-25 Ιουλίου ενώ τον Αύγουστο και τον Σεπτέμβριο συγκομίζεται ο κυρίως όγκος της παραγωγής , που προέρχεται από τις μεσοπρώιμες ποικιλίες . Ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες η συγκομιδή μπορεί να κρατήσει μέχρι τέλη Οκτωβρίου με τις όψιμες ποικιλίες .Όταν η συγκομιδή γίνεται με το χέρι ξεκινάει η συλλογή των καρπών στο 60-70% της ωρίμανσης , ενώ όταν γίνεται με μηχανές στο 85-90%.



Εικόνα 30: Συγκομιδή με το χέρι (Πηγή: Διαδίκτυο)



Εικόνα 31: Συγκομιδή με μηχανή (Πηγή: Διαδίκτυο)

1.12 Αποδόσεις του φυτού

Η απόδοση ανά φυτό κυμαίνεται στα 3-15 κιλά αυτό εξαρτάται από :

- Τον γενότυπο
- Τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες
- Τις καλλιεργητικές φροντίδες
- Και την διάρκεια της περιόδου συγκομιδής.

1.13 Συντήριση τομάτας

Την διατήρηση του καρπού επηρεάζουν η ποικιλία, οι συνθήκες του περιβάλλοντος και ο βαθμός ωρίμανσης. Σε θερμοκρασία 10 – 12°C και σχετική υγρασία 85 – 90% οι ώριμοι καρποί μπορούν να διατηρηθούν αρκετές ημέρες. Οι μη ώριμοι καρποί σε θερμοκρασία 15 – 17°C διατηρούνται καλύτερα γιατί συνεχίζουν την ωρίμανσή τους.

1.14 Σύστημα Θεόφραστος



Εικόνα 32: Σύστημα θεόφραστος στο θερμοκήπιο του ΑΤΕΙΘ (Πηγή: Διαδίκτυο)

Το σύστημα Θεόφραστος (βλέπε εικ 32) αποτελεί παγκόσμια καινοτομία στην καταπολέμησης μυκήτων σε θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις και μερικών ακάρεων και εντόμων μέσω ατμών στοιχειακού θείου 99,5%.

Το σύστημα “ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ” αποτελείται από :

- Τον ηλεκτρικό πίνακα
- Την καλωδιακή εγκατάσταση
- Τις συσκευές οδηγούς και τις απλές συσκευές.

Ανά στρέμμα έχουμε 18 απλές συσκευές και 2 συσκευές οδηγί. Τα παραπάνω μπορεί να τα εγκαταστήσει ο ηλεκτρολόγος αλλά και ο παραγωγός .

Λειτουργία συστήματος :

- ❖ Σε κάθε οδηγό τοποθετούμε 180-270 γρ θειάφι 99,5% σε οδηγό και 200-300 γρ σε απλή συσκευή
- ❖ Ρυθμίζουμε τον θερμοστάτη στους 120-140 βαθμούς κελσίου
- ❖ Καθορίζουμε με το χρονοδιακόπτη τις ώρες που θέλουμε να λειτουργήσει το σύστημα μας (4-6).
- ❖ Το σύστημα λειτουργεί πάντα με κλειστά παράθυρα και απουσία του παραγωγού τη νύχτα .
- ❖ Η κάθε συσκευή καταναλώνει 1 γρ Θειάφι σε 3 ώρες λειτουργίας .
- ❖ Προσοχή ο παραγωγός μπορεί να εργαστεί μετά από ολιγόλεπτο αερισμό του θερμοκηπίου

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το σύστημα “ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ” έχει πολλά πλεονεκτήματα και αυτό οφείλετε στο ότι γεννήθηκε σε μια εποχή που η χρήση φυτοφαρμάκων ήταν αλόγιστη .

Τα πλεονεκτήματα του είναι :

1. Έχει χαμηλότερο κόστος από την συμβατική καταπολέμηση αλλά και την ολοκληρωμένη καταπολέμηση κατά 80%
2. Προστατεύει το περιβάλλον
3. Προστατεύει τον καταναλωτή και τους εργαζομένους
4. Χρησιμοποιεί θείο που είναι αποδεκτό στην Βιολογική καλλιέργεια
5. Η κατανάλωση ρεύματος είναι μηδαμινή

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Σκοπός του πειράματος

Σκοπός του πειράματος είναι η λήψη παρατηρήσεων, η μελέτη της αύξησης και ανάπτυξης τριών υβριδίων τομάτας τα οποία καλλιεργήθηκαν στο πειραματικό θερμοκήπιο του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης με το οικολογικό σύστημα Θεόφραστος καθώς και η μεταξύ τους σύγκριση. Τέλη Μαρτίου τα φυτά προμηθεύτηκαν από συγκεκριμένη εταιρία κατόπιν ειδικής παραγγελίας έτσι ώστε να αποφύγουμε τις χαμηλές θερμοκρασίες. Τα φυτά ήταν απαλαγμένα από εντομολογικές και μυκητολογικές προσβολές με πλούσιο ριζικό σύστημα.

Τα υβρίδια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα ήταν τα κάτωθι:

A) OPTIMA F1

Το υβρίδιο OptimaF1 (βλεπε εικ.33) είναι μεσοόψιμο, μεγάλοκαρπο υβρίδιο, ιδανικό για υπαίθρια καλοκαιρινή καλλιέργεια και ανοιξιόατικη θερμοκηπιακή. Το φυτό που παράγεται είναι πολύ ζωηρό, με πλούσιο φύλλωμα και πολύ ισχυρό ριζικό σύστημα. Ο καρπός είναι στρογγυλός, μέσου βάρους 250-350 γραμμάρια με άριστη γεύση και ζωηρό κόκκινο χρώμα. Ανθεκτικότητες: ΤοMV, V,F1,F2,N.



Εικόνα 33: Υβρίδιο Optima (πηγή: Δ.Ε.)

B)RAPET

Το υβρίδιο Rapet (βλεπε εικ 34) είναι μεσοόψιμο, αναρρηχόμενο και μεγαλόκαρπο ιδανικό για εξωτερική καλοκαιρινή εγκατάσταση υπο την κατάλληλη υποστήλωση αλλά και εντός θερμοκηπίου για ανοιξιάτικη καλλιέργεια. Μπορεί να ανταποκριθεί πολύ καλά σε υπαίθρια διστέλεχη καλλιέργεια ενώ διαθέτει πλούσιο φύλλωμα και πολύ καλά ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα. Μεγαλόκαρπο με ταχύτατη κατακόρυφη αύξηση και ανάπτυξη του στελέχους του.



Εικόνα 34: Υβρίδιο Rapet (πηγή Δ.Ε.)

Γ) ALMA

Πρώιμο υβρίδιο αναρριχώμενης τομάτας (βλεπε εικ 35), πολύ παραγωγικό, κατάλληλο για υπαίθρια καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Φυτό ζωηρό με κοντά μεσογονάτια και φύλλωμα που προστατεύει πολύ αποτελεσματικά τον καρπό. Καρποί εξαιρετικής ποιότητας, 250-320 γρ ελαφρώς πεπλατυσμένοι, συνεκτικοί με υπέροχο κόκκινο χρώμα, ανθεκτικοί στο σκάσιμο .
Ανθεκτικότητες: TMV, F1, F2< V, ST, και N (για θερμοκρασία εδάφους <28C).



Εικόνα 35: Υβρίδιο Alma (πηγή:Δ.Ε.)

2.2 Προετοιμασία εδάφους

Πρίν την φύτευση πραγματοποιήθηκε βαθύ άρωσης και φρεζάρισμα και στην συνέχεια η φύτευσης βάση σχεδίου. Τέλος, εγκαθιστούμε το αρδευτικό σύστημα με σταγδην άρδευση (βλεπε εικ.36) χρησιμοποιώντας σωλήνες F16 με ενσωματωμένους σταλακτίτες. Οι αποστάσεις είναι 70 εκατοστά μεταξύ των γραμμών και 44 εκατοστά επί των γραμμών φύτευσης.



Εικόνα 36: Σταγδην άρδευση (Πηγή: Δ.Ε.)

2.3 Χάραξη πειραματικών τεμαχίων

Στην χάραξη του πειραματικού τεμαχίου έχουμε 4 γραμμές με 3 στήλες στις οποίες φυτεύθηκαν στο σύνολο 120 φυτά. Στο πειραματικό τεμάχιο εγκαταστάθηκαν 3 ποικιλίες σε 4 επαναλήψεις. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται αναλυτικά το σχέδιο χάραξης όπου με το γράμμα Μ συμβολίζεται ο μάρτυρας (υβρίδιο OptimaF1), με το γράμμα Α το υβρίδιο Raret και με το γράμμα Β το υβρίδιο Alma. Συνολικά θα πάρουμε παρατηρήσεις από 60 φυτά.

M	A	B
B	A	M
A	B	M
M	A	B

Πίνακας: Το σχέδιο χάραξης του πειράματος (Πηγή: Δ.Ε)

*Σε κάθε τετράγωνο αντιστοιχούν 10 φυτά.

2.4 Φύτευση

Η φύτευση πραγματοποιήθηκε 31 Μαρτίου 2017. Κατά την τοποθέτηση των σποροφύτων, προσπαθούμε να μην το τραυματίσουμε έτσι πιέζουμε από κάτω το πλαστικό, ώστε να μπορέσουμε να αφαιρέσουμε το σπορόφυτο από τον κύβο. Στην συνέχεια ανοίγουμε τρύπες στο έδαφος βάθους περίπου 20 εκατοστών και τοποθετούμε το σπορόφυτο, το στερεωνουμε καλά στο έδαφος, το καλύπτουμε περιμέτρικα με χώμα και πιέζουμε ελαφρά για να δημιουργηθεί καλύτερη επαφή του ριζικού συστήματος του φυτού με το έδαφος. Το κάθε φυτό τοποθετήθηκε προσεκτικά δίπλα σε έναν σταλακτίτη ο οποίος ήταν τοποθετημένος στο αρδευτικό λάστιχο για να έχουμε σωστή άρδευση και να μειώσουμε τις απώλειες σε αρδευτικό νερό.



Εικόνα 37: Φύτευση σποροφύτων στο θερμοκήπιο του ΑΤΕΙΘ (πηγή Δ.Ε.)

Με την ολοκλήρωση της φύτευσης έγινε και το πρώτο ριζοπότισμα με μισό λίτρο ανα φυτό ενός διαλύματος μηκητοκτόνου με χαλκό για να αποφύγουμε τις προσβολές από μύκητες του εδάφους. Έπειτα ακολουθήθηκε σταθερή άρδευσης επι καθημερινής βάσεως τις πρωινές ή τις απογευματινές ώρες αλλά πάντα με σταθερή ποσότητα νερού για να αποφύγουμε την εκδήλωση μυκητολογικών ασθενειών.

2.5 Καλλιεργητικές φροντίδες

2.5.1 Σπάσιμο κρούστας



Το σπάσιμο της επιφανειακής κρούστας του εδάφους είναι μία από τις σημαντικότερες εργασίες που πρέπει να κάνουμε κατά την διάρκεια της καλλιέργειας(βλεπε εικ.38). Το φαινόμενο της κρούστας σχετίζεται με το ποσοστό του CaCO_3 και κυρίως με το μέγεθος των κόκκων του. Η κρούστα μειώνει σημαντικά το φύτεμα των σπορων και κατά συνέπεια ελαχιστοποιεί τη δυνατότητα επιτυχούς ανάπτυξης της καλλιέργειας, διότι πέραν των άλλων μειώνει τη διηθητικότητα και το βαθμό αερισμού του εδάφους. Στη δημιουργία της κρούστας συμβάλλει και η παρουσία της αργίλου, που σημαίνει ότι η κρουστοποίηση του εδάφους συναρτάται ευθέως και με τα την κοκκομετρική του σύσταση.

Εικόνα 38:Σπάσιμο κρούστας(Πηγή: Δ.Ε)

Με το σπάσιμο της κρούστας επιτυγχάνουμε την διατήρηση της κατάλληλης θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού για την καταστροφή των ζιζανίων και επιπλέον είναι μια πρακτική η οποία συμβάλει στην αύξηση του ποσοστού του φυτρώματος , σε συνδιασμό με την εφαρμογή νερού.

2.5.2 Υποστύλωση των φυτών

Η υποστύλωση των φυτών είναι άλλη μία βασική εργασία που πρέπει να κάνουμε στην καλλιέργεια εντός του θερμοκηπίου. Το δέσιμο γίνεται με σπάγγο από νάυλον(βλεπε εικ 39) . Την άλλη άκρη του σπάγγου την δένουμε στην κορυφή του θερμοκηπίου σε παράλληλα σύρματα που υπάρχουν και είναι παράλληλα με τις γραμμές φύτευσης. Με την εργασία αυτή επιτυγχάνουμε σωστή κατακόρυφη ανάπτυξη του φυτού μας γεγονός που ευνοεί την σωστή ανάπτυξη και μειώνει την πάχυνση των φυτών εξοικονομώντας μας σημαντικό χώρο μέσα στο θερμοκήπιο.



Εικόνα 39: Δέσιμο της βάσης του φυτού (Πηγή: Δ.Ε)

2.5.3 Κλάδευμα τομάτας

Το κλάδευμα του φυτού ίσως είναι και η σημαντικότερη εργασία που πρέπει να κάνουμε καθ'όλη την περίοδο της καλλιέργειας. Εντός του θερμοκηπίου επιλέγουμε την μονοστέλεχη διαμόρφωση των φυτών της τομάτας. Έτσι αφήνουμε να αναπτυχθεί μόνο το κεντρικό στέλεχος και αφαιρούμε όλους τους πλάγιους βλαστούς που εκπύσσονται από τις μασχάλες του φυτού (βλεπε εικ 40&41). Η αφαίρεση των νεαρών αυτών βλαστών γίνεται πολύ ευκολα με το χέρι και πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε 2 με 3 μέρες.

Αφήνουμε φύλλα και ταξιανθίες ενώ το κόψιμο της κορυφή γίνεται στην 5^η με 7^η ταξιανθία.

Ταυτόχρονα με το κλάδευμα γίνεται και η περιέλιξη του φυτού γύρω από το σπάγγο που έχουμε τοποθετήσει για υποστήλωση του φυτού. Η περιέλιξη γίνεται προς την κατεύθυνση που έχουν οι δείκτες του ρολογιού και είναι εξίσου σημαντική για την σωστή ανάπτυξη του φυτού αλλά και στην συνέχεια για την γονιμοποίηση των άνθων της τοματας.



Εικόνα40 : Πρίν το κλάδεμα (Πηγή Δ.Ε.)



Εικόνα 41: Μετά το κλάδεμα (Πηγή Δ.Ε.)

2.5.4 Κορυφολόγημα

Το κορυφολόγημα γίνεται από τα μέσα μέχρι το τέλος του καλοκαιριού (βλεπε εικ 42). Την περίοδο αυτή, αν δε γίνει κορυφολόγημα οι τοματιές θα δημιουργήσουν νέους καρπούς που πιθανότατα δεν θα προλάβουν να συγκομισθούν, γιατί δεν θα έχουν φτάσει στο κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης. Στόχος του κορυφολογήματος είναι οι θρεπτικές ουσίες του φυτού, αντί να διατεθούν στη δημιουργία νέων καρπών, να είναι στη διάθεση των καρπών που υπάρχουν ήδη στο φυτό. Έτσι οι τομάτες ωριμάζουν πιο γρήγορα και πιο ομοιόμορφα. Το κορυφολόγημα είναι χειρονακτική εργασία, δεν χρειάζεται εργαλεία, μιας και οι κορυφές είναι πολύ τρυφερές και πραγματοποιείται ως εξής: από τα πιο πάνω άνθη (ταξιανθίες) της τοματιάς διατηρούνται 2-3 φύλλα και πάνω από αυτά κόβεται η κορυφή. Αυτά τα 2-3 που έμειναν πάνω στο φυτό θα προστατέψουν τα άνθη και αργότερα τους καρπούς από τον ήλιο.



Εικόνα42: Κορυφολόγημα τομάτας (Πηγή: Λ.Α)

2.5.5 Θειασβέστιο

Το θειασβέστιο είναι σκεύασμα το οποίο χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση προσβολών από μύκητες και από έντομα όπως ο αλευρώδης (βλεπε εικ43). Η χρήση του επιτρέπεται και στην βιολογική καλλιέργεια και είναι ένα πολύ καλό "όπλο" των παραγωγών ενάντια στις εχθρών της καλλιέργειας του. Το σκεύασμα μπορούμε να το παρασκευάσουμε μόνοι μας προσθέτοντας 3 μέρη νερού, 2 μέρη θείου, και 1 μέρος ασβεστού ασβέστη σε μεταλικό βαρέλι. Αρχίζουμε να βράζουμε το νερό με τον ασβέστη και όταν το μείγμα φτάσει σε θερμοκρασία 50-60°C προσθέτουμε και το θείο και συνεχίζουμε να ανεβάζουμε την θερμοκρασία και να ανακατεύουμε. Το μείγμα μετά από μία ώρα ανακατέματος είναι έτοιμο και πρέπει να έχει πιασει την χαρακτηριστική μύβ απόχρωση. Βέβαια μπορούμε να αποφύγουμε όλη αυτή την διαδικασία αγοράζοντας έτοιμο σκεύασμα από μαγαζί με γεωργικά εφόδια. Από το σκεύασμα που έχουμε προμυθευτεί βάζουμε ένα κουταλάκι της σούπας στο ψεκαστήρι και το γεμίζουμε με 850ml νερό.



Εικόνα43: Σκεύασμα Θειασβεστίου (Πηγή: Διαδίκτυο)

2.6 Παγίδες εντόμων

Τόσο για την αντιμετώπιση τους όσο και για τον έλεγχο του πληθυσμού των εντόμων στην καλλιέργεια μας, εγκαταστάθηκαν κίτρινες κολλητικές παγίδες σε μεγάλη πυκνότητα μέσα στην καλλιέργεια κυρίως για τον αλευρώδη και τις αφίδες (βλεπε εικ.44). Η παγίδες δέθηκαν με σπάγγο ίδιο με αυτόν που κάναμε υποσύλωση των φυτών και η άλλη άκρη δέθηκε στα παράλληλα σύρματα της κορυφής στα οποία επίσης είναι δεμένη η μία άκρη των υποστυλωματικών σπάγγων.

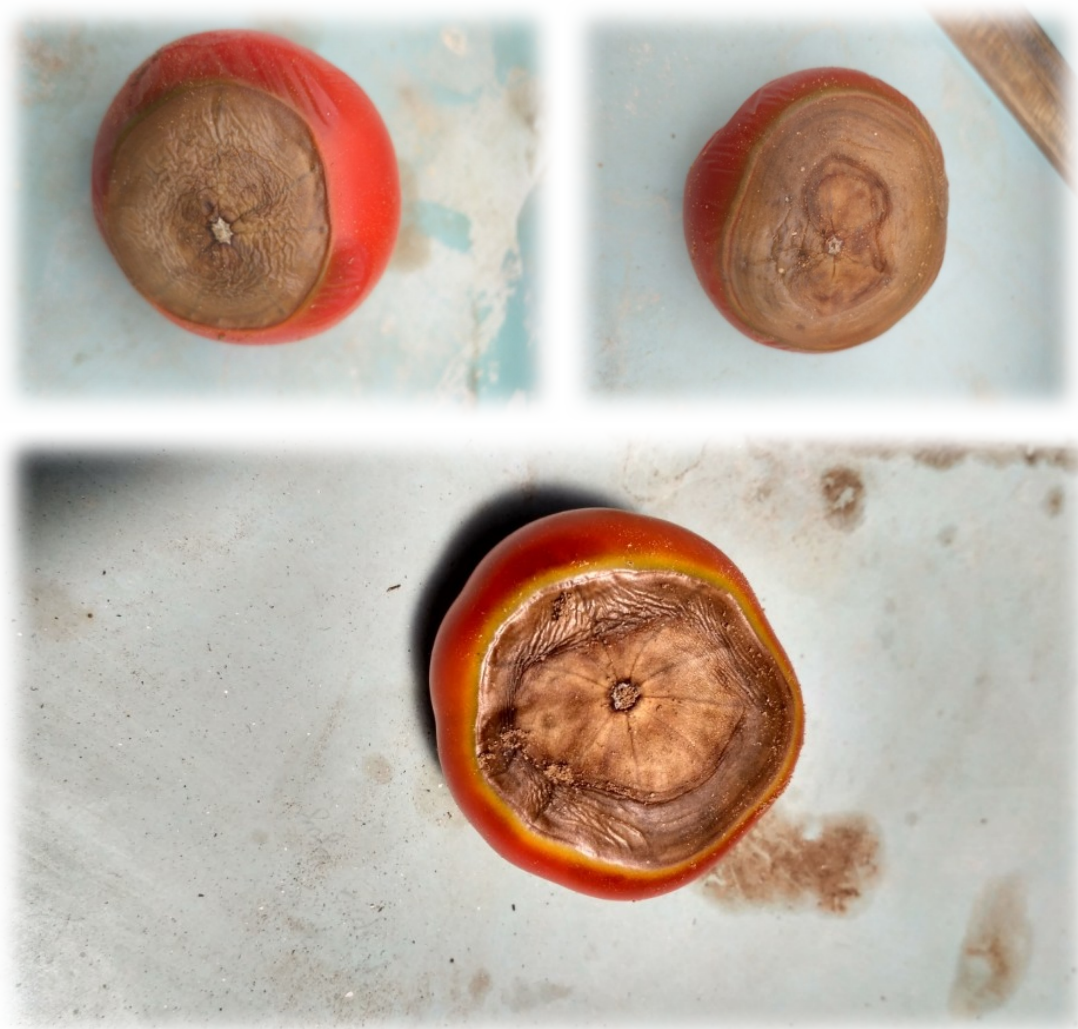


Εικόνα 44:Κίτρινες κολλητικές παγίδες εντόμων (Πηγή: Διαδίκτυο)

2.7 Εχθροί και ασθένειες

2.7.1 Έλλειψη ασβεστίου

Ένα από τα πιο συνηθισμένα προβλήματα της καλλιέργειας της τομάτας αποτελεί η ξηρά σήψη ή αλλιώς "ταπα" που σχηματίζεται στον καρπό κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Αρκετοί ερασιτέχνες καλλιεργητές πιστεύουν πως πρόκειται για κάποια ασθένεια ή κάποια προσβολή εντόμου την πρώτη φορά που το συναντούν. Ωστόσο δεν πρόκειται για ασθένεια αλλά για έλλειψη "βιταμινών" και συγκεκριμένα ασβεστίου. Ο καρπός αρχίζει να αποχρωματίζεται στην άκρη του. Αυτός ο αποχρωματισμός αρχίζει και μεγαλώνει δημιουργώντας μία μεγάλη μαύρη κηλίδα, μειώνοντας και καταστρέφοντας την παραγωγή (βλεπε εικ.45).



Εικόνα 45: Έλλειψη ασβεστίου στους καρπούς της τομάτας (Πηγή :Δ.Ε)

2.7.2 Αφίδες

Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες ντομάτας έχουμε εύκολα μεγάλους πληθυσμούς αφίδων λόγω έλλειψης φυσικών εχθρών σε σχέση με την ύπαιθρο, κυρίως γιατί οι εχθροί των αφίδων μεταφέρονται δύσκολα μέσα στα θερμοκήπια. Η πράσινη αφίδα *Myzus persicae* είναι η κυριότερη αφίδα της ντοματιάς(βλεπε εικ.46). Όμως υπάρχουν και άλλα είδη αφίδων, όπως η ροζ αφίδα *Macrosiphum euphorbiae* κ.ά. Οι αφίδες εκτός από την άμεση ζημιά, δηλαδή τη απομύζηση χυμών από τους ιστούς της ντοματιάς, μεταδίδουν μεγάλο αριθμό ιώσεων και με τα μελιτώματά τους δημιουργούν καπνιά που δυσκολεύει την φωτοσύνθεση των φύλλων.



Εικόνα 46 : Αφίδες σε φυτό τοματας (Πηγή: Δ.Ε)

2.7.3 Σχάσιμο καρπού

Είναι συχνό φαινόμενο οι ντομάτες καθώς ωριμάζουν να σκάνε και να παρουσιάζουν ρωγμές στην επιφάνειά τους(βλεπε εικ.47). Τα σκασίματα αυτά σχετίζονται με την ανάπτυξη του καρπού και είναι ένα πρόβλημα που συνδέεται με τις συνθήκες καλλιέργειας και τις καιρικές συνθήκες.

Κατά τη διάρκεια της άνοιξης και πιο συχνά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ο καιρός γίνεται ξηρός και θερμός. Σε αυτές τις ξερικές συνθήκες και καθώς ο καρπός της ντομάτας είναι ακόμα πράσινος και σχηματίζεται, προσαρμόζεται για να αποκτήσει το τελικό του μέγεθος, που λόγω της έλλειψης νερού θα είναι λίγο μικρότερο.

Μετά από μερικές μέρες που τα φυτά έχουν εκτεθεί στην ξηρασία, συνήθως αρχίζουμε να τα ποτίζουμε υπερβολικά ή λόγω κάποιας ξαφνικής βροχής, αυτά τείνουν να απορροφούν νερό και θρεπτικά συστατικά που είναι διαλυμένα σε αυτό και να αναπτύσσονται πιο γρήγορα από πριν.

Η *εφυμενίδα* του καρπού, δηλαδή η φλούδα της ντομάτας, που έχει πάρει το τελικό της μέγεθος κατά τη διάρκεια της ξερικής περιόδου, δεν μπορεί να επεκταθεί περισσότερο, δεν είναι αρκετά ελαστική και δεν μπορεί να τεντώσει. Από την άλλη, το φυτό που έχει απορροφήσει



ξεφνικά δυσανάλογη ποσότητα νερού, αποθηκεύει

Εικόνα 47:

Σκάσιμο τομάτας (Πηγή: Δ.Ε)

περισσότερους χυμούς στον καρπό. Είναι σαν ένα μπαλόνι που το φουσκώνουμε υπερβολικά και τελικά σκάει. Η εφυμενίδα δεν αντέχει την πίεση και κάνει ρωγμές στην επιφάνεια του καρπού, για να εκτονώσει την πίεση. Οι ρωγμές σχηματίζονται συνήθως στο άκρο του στελέχους της τομάτας, δηλαδή το πάνω μέρος που συνδέεται με τον ποδίσκο που το συνδέει με το βλαστό του φυτού (το σημείο εισόδου του νερού στο εσωτερικό του καρπού). Υπάρχουν δύο τύποι ρωγμών που σχηματίζονται στην επιφάνεια: Οι ομόκεντρες οριζόντιες ρωγμές και οι ακτινωτές ρωγμές.

Οι ομόκεντρες οριζόντιες ρωγμές σχηματίζονται κυκλικά στο πάνω μέρος γύρω από τον ποδίσκο και εκτείνονται σε ένα τμήμα του καρπού ή σε ολόκληρη την περιφέρειά του.

Οι ακτινωτές ρωγμές σχηματίζονται κάθετα, παράλληλα στον άξονα του καρπού και αρχίζουν από τον ποδίσκο επεκτεινόμενες προς τα κάτω.

2.7.4 Ηλιακά εγκαύματα

Τα εγκαύματα από τον ήλιο στα φύλλα είναι αρκετά συχνά μετά από την μεταφύτευση των φυτών στον αγρό, οι καρποί παθαίνουν λιγότερη ζημιά, συνήθως όταν τα φύλλα που τους καλύπτουν αφαιρούνται είτε από τους καλλιεργητές ή καταστρέφονται από κάποια ασθένεια και ακολουθεί ηλιόλουστος καιρός. Οι κατεστραμμένοι καρποί δεν είναι εμπορεύσιμοι, τα κατεστραμμένα φύλλα όμως σύντομα αντικαθίστανται από νέα. Συνήθως στο πάνω μέρος των καρπών εμφανίζονται σχεδόν άσπρες και σχετικά μεγάλες κηλίδες. Η επιφάνειά τους είναι σκληρή σαν δέρμα. Στα φύλλα εμφανίζονται άσπρες κηλίδες λεπτές σαν χαρτί. Και στις δύο περιπτώσεις οι άκρες των κηλίδων είναι σχετικά πολύ απότομες. Κάτω από υψηλή υγρασία μπορεί να εμφανιστούν μαύρες εξανθήσεις μυκήτων οι οποίες δεν πρέπει να θεωρηθούν ότι είναι η αιτία των ζημιών.

2.7.5 Συστροφή φύλλων

Αυτή η πάθηση είναι αρκετά συχνή στις μη καθορισμένης ανάπτυξης ποικιλίες στις οποίες αφαιρούνται οι πλευρικοί βλαστοί αλλά έχει ελάχιστη σημασία για την απόδοση. Τα φύλλα, ιδιαίτερα στη βάση του φυτού, συστρέφονται προς τα πάνω γύρω από το κεντρικό νεύρο. Όσο πιο μεγάλη είναι η ανάπτυξη των φυτών τόσο πιο έντονο μπορεί να είναι το καρούλιασμα. Τα πιο έντονα συμπτώματα συμβαίνουν όταν η κορυφή του φυτού αφαιρεθεί. Η έντονη ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να κάψει την κάτω πλευρά των φύλλων.

2.7.6 Αλτεναρίωση στελέχους τομάτας

Οργανισμός που την προκαλεί: *Alternaria solani*
Αυτός ο ατελής μύκητας είναι πολύ συνηθισμένος, προκαλεί απώλειες φύλλων στις θερμές ημέρες του καλοκαιριού και μπορεί να μπερδευτεί με τον περονόσπορο. Προκαλούνται έλκη στη βάση των στελεχών, που μπορεί να το περιβάλλουν ολόκληρο προκαλώντας την ξήρανση του φυτού. Προσβάλλονται και οι καρποί, όπου δημιουργούνται βυθισμένες καστανόμαυρες κηλίδες σε μεγάλες περιοχές (βλεπε εικ.50) . Οι κηλίδες μπορεί να καλύπτονται από σκούρες κονιδιοφόρους με κονίδια. Οι κηλίδες μπορεί να περιβάλλονται από κίτρινο περίγυρο (κιτρίνισμα ιστού). Στα στελέχη οι αλλοιώσεις είναι στην αρχή μικρές, σκοτεινές και ελαφρά βυθισμένες, αργότερα μεγαλώνουν και διαμορφώνονται ομόκεντροι δακτύλιοι. Σε μερικές περιπτώσεις όπου μολύνεται όλο το στέλεχος το φυτό πεθαίνει. Οι καρποί έχουν σκούρες καφέ έως μαύρες κηλίδες οι οποίες ξεκινούν από την πρόσφυση καρπού-κάλυκα. Στο αρχικό στάδιο προσβολής εμφανίζουν επίσης ομόκεντρους δακτυλίους και είναι αρκετά στεγνοί. Τελικά μπορεί να προσβληθούν από δευτερογενείς μικροοργανισμούς και γίνουν υγροί και να σαπίσουν. Συνήθως οι παλιότεροι καρποί προσβάλλονται στην αρχή της ωρίμανσης.



Εικόνα 50: Αλτεναρίωση στο στέλεχος της τομάτας (Πηγή : Διαδίκτυο)

2.7.7 Φουζάριο

Η ασθένεια εκδηλώνεται με απότομο μαρασμό και βαθμιαία ξήρανση των φύλλων (βλεπε εικ 51). Στο λαιμό των αναπτυσσόμενων φυτών παρατηρείται μια καστανή σήψη του φλοιώδους ιστού. Επίσης, στην περιοχή του λαιμού παρατηρείται ένας καστανός μεταχρωματισμός που προχωρεί σε απόσταση συνήθως 5-10 cm πάνω από τη βάση του στελέχους. Στην αρχή παρατηρείται μαρασμός των φύλλων της κορυφής, και στη συνέχεια μάρμα των κατώτερων φύλλων, κιτρίνισμα που αρχίζει απ' την κορυφή του ελάσματος και τελικά ξήρανση. Το παθογόνο εισέρχεται στο φυτό από τις ρίζες και εξαπλώνεται βραδέως στην κύρια ρίζα, την περιοχή του λαιμού και τις πλάγιες ρίζες, κυρίως με τη βοήθεια μεσοκυττάρων μυκηλιακών υφών μέσω του φλοιώδους παρεγχύματος και δευτερευόντως μέσω του ξύλου. Η ασθένεια ευνοείται από τις χαμηλές θερμοκρασίες του εδάφους (18οC) καθώς και σε εδάφη που έχουν υποστεί απολύμανση με ατμό ή με χημικά μέσα. Το παθογόνο μεταδίδεται με τα υπολείμματα της καλλιέργειας, το έδαφος, τα μολυσμένα φυτάρια, τα ρούχα και τα παπούτσια των εργαζομένων στις καλλιέργειες, τα εργαλεία καθώς και με το σπόρο. Τα μικροκονίδια σχηματίζονται στο έδαφος και τα ξηρά στελέχη των φυτών και μεταφέρονται στις αμόλυντες περιοχές με τη βοήθεια του ανέμου.



Εικόνα 51 : Προσβολή από φουζάριο στο φυτό της τομάτας (Πηγή: Δ.Ε)

2.7.8 Κρεμμοδοφάγος

Κρεμμοδοφάγος είναι η κοινή ονομασία του ορθόπτερου εντόμου γρυλοτάλπη (βλεπε εικ.52) (σημαίνει «γρύλος τυφλοπόντικας», πρβλ. και το αγγλ. Mole cricket). Ανήκει στην οικογένεια *Γρυλλοταλπίδες* ή *Αχαιτίδες*. Φθάνει σε μήκος τα 40 χιλιοστά περίπου. Ζει σε χώρες που γεινιάζουν με τη Μεσόγειο και τρέφεται με ρίζες, φυτά και με άλλα έντομα. Γεννά αυγά και προκαλεί μεγάλες καταστροφές στις καλλιέργειες. Τα φτερά τους είναι χαρακτηριστικά και στα αρσενικά παράγουν έναν θόρυβο (τριγμό). Οι κρεμμοδοφάγοι είναι ζώα παμφάγα και εξαιρετικά αδηφάγα. Μάλιστα, πολλές φορές επιτίθενται στα όμοιά τους. Αναζητούν την τροφή τους σκάβοντας υπόγειες στοές. Ζουν κάτω από το χώμα και δεν εξέρχονται παρά μόνο όταν αλλάζουν τόπο ή για να ζευγαρώσουν. Τρέφονται με ρίζες, πατάτες αλλά και με μικρά ζώα, όπως προνύμφες, σκουλήκια και έντομα.



Εικόνα 52: Κρεμμοδοφάγος (Πηγή: Δ.Ε)

2.8 Συγκομιδή

Η συγκομιδή των καρπών είναι η τελευταία εργασία που εκτελείται και είναι πολύ σημαντική γιατί πρέπει να γνωρίζουμε το κατάλληλο στάδιο που πρέπει να αφαιρεθούν οι καρποί από το φυτό . Η έναρξη της συγκομιδής πρέπει να ξεκινάει όταν οι καρποί από πράσινο χρώμα αποκτήσουν ελαφρώς κόκκινο. Η πρώτη συγκομιδή έγινε 05/06/2017



Εικόνα 53 : Ωριμος καρπός τομάτας στο αγρόκτημα Α.Τ.Ε.Ι.Θ. (Πηγή:Λ.Α)

2.9 Αποτελέσματα συνολικού βάρους καρπών

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων για κάθε υβρίδιο παρουσιάζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα . Οι καρποί λαμβάνονταν από τα 4 φυτά από κάθε επανάληψη των υβριδίων που είχαμε επιλέξει. Οι μετρήσεις του βάρους γινόταν αμέσως μετά την συγκομιδή και οι καρποί ήταν άρτιοι , χωρίς χτυπήματα και προσβολές από έντομα.

Πίνακας : Απόδοση συνολικού βάρους καρπών ανά υβρίδιο σε γραμμάρια (gr) .

Ημερομηνίες	Rapet (A)	Optima (μάρτυρας)	Alma (B)
05/06/2017	500	2.000	400
11/06/2017	2.500	4.500	3.500
14/06/2017	2.400	2.000	3.000
18/06/2017	5.000	4.500	6.500
21/06/2017	3.100	3.500	3.500
25/06/2017	1.800	4.600	3.500
27/06/2017	2.000	2.100	3.000
29/06/2017	2.000	2.100	2.400
2/07/2017	4.500	3.000	3.500
Σύνολο	23.800	28.300	29.300

ΠΗΓΗ : (Αποτελέσματα συνολικού βάρους καρπών τομάτας έπειτα από την πειραματική διαδικασία που πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι.Θ. από τις φοιτήτριες Δανιά Ευμορφία και Λουλετζόγλου Άννα)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα που αποτελείται από 9 μετρήσεις , οι οποίες προέκυψαν έπειτα από πειραματική διαδικασία στο Α.Τ.Ε.Ι.Θ υπό την επίβλεψη του κ. Τάσιου Γ. Βασίλειου , καταλήξαμε στα εξής:

- Τα καλύτερα αποτελέσματα από πλευράς συνολικού βάρους καρπών τομάτας μας τα έδωσε το υβρίδιο **Alma (B)** , με συνολικά κιλά 29.300. Έχοντας επιλέξει 4 καλύτερα φυτά από κάθε επανάληψη . Μέσο βάρος ανά φυτό είναι 1.831 γραμμάρια
- Έπειτα ακολούθησε η ποικιλία **Optima** που είχαμε χαρακτηρίσει ως **μάρτυρα** ώστε να μπορούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα μας , μας έδωσε 28.300 κιλά συνολικού βάρους καρπών τομάτας . Μπορούμε να πούμε ότι κάθε φυτό αυτής της ποικιλίας έχει μέσο βάρος 1.768 γραμμάρια
- Τέλος έρχεται το υβρίδιο **Rapet (A)** με συνολικό βάρος καρπών τομάτας να ανέρχεται σε 23.800 κιλά. Έχοντας πάλι επιλέξει τα 4

καλύτερα φυτά βρίσκουμε ότι κατά μέσο όρο κάθε φυτό αυτής της ποικιλίας αποδίδει περίπου 1.487 γραμμάρια.

2.10 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.

2.10.1 Συνεκτικότητα

Η ποιότητα του καρπού εκφράζεται με το χρώμα , το μέγεθος , το σχήμα , την γενετική εμφάνιση , την απουσία μειονεκτημάτων καθώς και τη γεύση και την υφή. Για τις μετρήσεις πήραμε 2-3 ώριμους καρπούς τομάτας από τις τρεις πρώτες ταξιανθίες από κάθε ποικιλία . Οι μετρήσεις έγιναν στο εργαστήριο υπό την επίβλεψη και βοήθεια της κ. Γιαννακούλας Αναστασίας , με διάφορα όργανα .

Η πρώτη μέτρηση αφορούσε την συνεκτικότητα χρησιμοποιήσαμε Πενετόμετρο (βλεπε εικ.54) και ένα καρπό ώριμης τομάτας από κάθε ποικιλία. Σκουπίσαμε τον κάθε καρπό με ένα χαρτί έτσι ώστε να μην υπάρχουν σκόνες , και κάναμε το ίδιο και με το πενόμετρο έτσι ώστε να μην υπάρχουν υπολείμματα από την προηγούμενη μέτρηση . Οι μετρήσεις πάρθηκαν από τον ίδιο καρπό και από τις 3 ποικιλίες , από 3 διαφορετικά σημεία και στη συνέχεια βγάλαμε το μέσο όρο και των 3 μετρήσεων για κάθε υβρίδιο.



Εικόνα 54 : Πενετόμετρο , το όργανο που μετράει τη συνεκτικότητα της σάρκας της τομάτας (Πηγή: Δ.Ε.)

Πίνακας : Παρουσίαση αποτελεσμάτων συνεκτικότητας της σάρκας σε καρπούς τομάτας (σε κιλά)

Ποικιλίες	Μέτρηση 1 ^η	Μέτρηση 2 ^η	Μέτρηση 3 ^η	Μέσος Όρος
<i>Optima</i>	3	3,1	3	3 kg
<i>Rapet</i>	3	2,8	2,9	2,9 kg
<i>Alma</i>	2,6	2,5	2,3	2,4 kg

ΠΗΓΗ : Αποτελέσματα που προέκυψαν από την πειραματική διαδικασία

(ΔΑΝΙΑ ΕΥΜΟΡΦΙΑ & ΛΟΥΛΕΤΖΟΓΛΟΥ ANNA)

2.10.2 ΣΑΚΧΑΡΑ

Στη συνέχεια του πειράματος τεθήκαμε να μετρήσουμε τα σάκχαρα των καρπών τομάτας με το διαθλασίμετρο (βλεπε εικ 55) . Χρησιμοποιήσαμε ένα καρπό τομάτας από κάθε ποικιλία . Οι μετρήσεις έγιναν σε τρεις επαναληπτικούς κύκλους ώστε να επιβεβαιώσουμε το αποτέλεσμα . Το αποτέλεσμα για την ποικιλία **Optima (μάρτυρας)** μας έδειξε ότι είναι 3.9. Για την ποικιλία **Rapet** 4.5 και τέλος για την ποικιλία **Alma** 3,2.



Εικόνα 55: Διαθλασίμετρο, όργανο που μετράει την περιεκτικότητα σε σακχαρα (Πηγή: Δ.Ε)

Συμπερασματικά καταλήγουμε ότι μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα έχει ο καρπός της ποικιλίας **Rapet**. Έπειτα ακολουθεί η ποικιλία **Optima(μάρτυρας)** και **Alma** αντίστοιχα.

2.10.3 Χρωματογραφία

Στη συνέχεια της πειραματικής διαδικασίας τεθήκαμε να ελέγξουμε και να καταγράψουμε το χρώμα των τριών ποικιλιών τομάτας με την μέθοδο της χρωματογραφίας ελέγξαμε την φωτεινότητα (L) των καρπών τομάτας , με τη μετατροπή του χρώματος από κίτρινο σε πράσινο (A) και τέλος τη μετατροπή του χρώματος από μπλέ σε πορτοκαλί (B) (βλέπε εικ 56) .

Οι μετρήσεις έγιναν στο εργαστήριο υπό την επίβλεψη και βοήθεια της κ. Γιαννακούλας Αναστασίας , με διάφορα όργανα. Παρακάτω παραθέτουμε αναλυτικά τα συγκεκριμένα στοιχεία των αναλύσεων με τη μέθοδο της χρωματογραφίας που προέκυψαν , για την κάθε ποικιλία και για τις 3 παραμέτρους (L-A-B).

Πίνακας : Αναλυτικά αποτελέσματα των τριών ποικηλιών τομάτας με τη μέθοδο της χρωματογραφίας

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ (ΚΙΤΡΙΝΟ- ΠΡΑΣΙΝΟ)	ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ (ΜΠΛΕ- ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ)
OPTIMA	L=31,30	A=33,46	B=56,43
	L=33,93	A=33,84	B=57,06
	L=30,05	A=35,53	B=57,79
RAPET	L=32,40	A=35,44	B=53,75
	L=35,71	A=40,08	B=56,03
	L=31,19	A=38,82	B=53,11
ALMA	L=30,18	A=17,53	B=57,91
	L=33,47	A=32,67	B=56,03
	L=29,56	A=30,45	B=57,29

ΠΗΓΗ : Αποτελέσματα που προέκυψαν από την πειραματική διαδικασία .

(ΔΑΝΙΑ ΕΥΜΟΡΦΙΑ & ΛΟΥΛΕΤΖΟΓΛΟΥ ANNA)



Εικόνα56: Μέτρηση φωτεινότητας (Πηγή: Δ.Ε)

2.10.4 ΟΞΕΑ-PH

Η τελευταία μέτρηση ήταν τα οξέα και το pH . Για την διαδικασία αυτή πολτοποιούσαμε τους καρπούς τομάτας των τριών ποικιλιών που χρησιμοποιήσαμε εξ 'αρχής σε ειδικό μηχάνημα τύπου μίξερ. Στη συνέχεια ο χυμός τοποθετήθηκε σε γυάλινα βαζάκια με χαράξεις μετρήσεων σε ml , έπειτα συμπληρώνουμε νερό μέχρι τα 100 ml με σκοπό να αραιωθεί το δείγμα ώστε να μπορέσει να γίνει η μέτρηση. Τέλος , προσθέτουμε δύο ειδικούς μαγνήτες λευκού χρώματος , που είναι απαραίτητοι για τη διαδικασία αυτή (βλεπε εικ 56) .

Πίνακας : Αποτελέσματα μετρήσεων

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	OPTIMA	RAPET	ALMA
ΟΞΕΑ	<u>5,05</u>	<u>5,18</u>	<u>5,47</u>
PH	<u>5,47</u>	<u>8,75</u>	<u>7,93</u>

ΠΗΓΗ: Αποτελέσματα που προέκυψαν από την πειραματική διαδικασία
(ΔΑΝΙΑ ΕΥΜΟΡΦΙΑ & ΛΟΥΛΕΤΖΟΓΛΟΥ ANNA)



Εικόνα 56: Διαδικασία μέτρησης οξέων και ΡΗ (Πηγή: Δ.Ε)

2.11 Συμπεράσματα – Προτάσεις

- ✓ **OPTIMA** Βάση των πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν στο αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι.Θ καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι το υβρίδιο έχει ικανοποιητική παραγωγή και είναι πιο ανθεκτικό από τα άλλα δύο υβρίδια και το προτείνουμε βάση εξάμηνης έρευνας για καλλιέργεια τομάτας σε θερμοκήπιο
- ✓ **RAPET** το υβρίδιο αυτό είναι λιγότερο ευπαθές αλλά έχει συγκριτικά με τα άλλα δύο υβρίδια την μικρότερη απόδοση
- ✓ **ALMA** τέλος αυτό το υβρίδιο αν και είναι περισσότερο ευπαθές από τα άλλα δύο έχει καλές αποδώσεις και πολύ ζωηρό χρώμα και πολύ καλή γευστικότητα.

Από όλη αυτήν την διαδικασία βρέθηκε ότι το καλύτερη ποικιλία είναι η Optima.

Εν κατακλείδι θα θέλαμε να αναφέρουμε και στις οικονομικές απολαβές όσο αναφορά την καλλιέργεια τομάτας καταλήγουμε ότι για ένα στρέμμα θα χρειαστούν 3000 φυτά τομάτας και κάθε φυτό θα δώσει από 4-4,5 κιλά καρπού τομάτας , αρα θα έχουμε 12000 - 13500 κιλά τομάτας ανά στρέμμα . Έπειτα υπολογίζοντας την τιμή της λιανικής και χονδρικής πώλησης 1,10 και 0,6 αντίστοιχα θα κυμαίνονται από 14,025 ευρώ / στρέμμα (λιανική) ή 7650 ευρώ/στρέμμα (χονδρική) . Καταληγούμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι η καλλιέργεια τομάτας είναι ένα επάγγελμα όπου μπορεί κάποιος να έχει ένα ικανοποιητικό εισόδημα και ανάμεσα στην λιανική και την χονδρική πώληση η λιανική είναι πιο αποδεκτή και συμφέρουσα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Τασιος,Β,(2006).Εργαστηριακές Ασκήσεις Λαχανοκομίας Ι.Εκδόσεις Α.Τ.Ε.Ι.Θ. Θέρμη
- Μπλέτσος Φ.(2012) Πρακτική λαχανοκομία και παραδοσιακές ποικιλίες. Εκδόσεις Ζήτη Θεσσαλονίκη
- Κορνάκος,Ι,(2000) Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο Εκδόσεις Σταμούλη Αθήνα
- http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/Ασθένειες_ντομάτας
- http://www.kath.gr/index.php?SCREEN=times_frouton&m=07&y=2017
- <http://www.gemma.gr/gr/symvoules-arthra/leptomereies/12358/>
- <https://www.kalliergo.gr/kalliergies-odigies/blog-kalliergo/185-kalliergeia-tomatas-ntomatas-odigies-symvoules.html>
- <http://agrosimvoulos.gr/kalliergeia-tomatas/>
- <http://www.giantsakiplants.gr/Fyta/Laxanika/AsthenNtomatasAstheneies.php>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1>
- <http://planitisellas.webnode.gr/news/%CF%80%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%B5%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%82-/>
- <http://www.ftiaxno.gr/2009/04/blog-post.html>
- <http://www.agronews.gr/business/fakeloi/arthro/46747/>
- <http://agrosimvoulos.gr/kalliergeia-tomatas/>
- http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9A%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1_%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE

[%AC%CF%84%CE%B1%CF%82_%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CE%B7%CF%80%CE%AF%CE%BF%CF%85](#)

- <http://www.ypaithros.gr/ntomata-thermokiou-kallierghtikes-praktikes/>
- <http://www.ypaithros.gr/ekdoseis/ntomata-thermokiou-xristikos-odigos/>
- <https://www.c-gaia.gr/news/newscategories/entry/2014-05-30-10-43-45>
- <https://www.kalliergo.gr/kalliergies-odigies/blog-kalliergo/185-kalliergeia-tomatas-ntomatas-odigies-symvoules.html>
- http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%A3%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82_%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%86%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%CF%82_%CE%BA%CF%81%CE%BF%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%82
- http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9A%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1_%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%82_%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CE%B7%CF%80%CE%AF%CE%BF%CF%85
- <https://www.gardenguide.gr/%CE%BA%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B3%CE%B7%CE%BC%CE%B1-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%86%CF%8D%CE%BB%CE%BB%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1/>
- http://www.agro-help.gr/2012/01/blog-post_28.html
- <https://www.kalliergo.gr/kalliergies-odigies/blog-kalliergo/113-domates-astheneies-symptomata-elleipsis-threptikon-systatikon-sto-xoma.html>

- <http://share24.gr/giati-ntomates-skane-ke-kanoun-rogmestina-kanete-giana-prolavete/>
- <https://www.kalliergo.gr/kalliergies-odigies/blog-kalliergo/185-kalliergeia-tomatas-ntomatas-odigies-symvoules.html>
- https://ovgt.blogspot.gr/2015/05/blog-post_13.html
- <http://www.gemma.gr/gr/symvoules-arthra/leptomereies/12386/>
- http://fytologion.blogspot.gr/p/blog-page_11.html
- <http://www.giantsakiplants.gr/Fyta/Laxanika/AsthenNtomatasAstheneies.php>
- <https://plantpro.gr/disease/F31>
- <https://www.texnagron.gr/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B5%CF%82-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CE%B1%CF%83%CE%B8%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82-%CF%84%CE%B9%CF%82-%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%82-i-154.html>