



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΡΥΘΜΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ  
ΣΠΟΡΑΣ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Δράκου Χρυσούλα

Στεργίου Ελευθερία

Παπαϊωάννου Κωνσταντίνος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΑΡΙΠΙΔΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ PhD ΓΕΩΠΟΝΟΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΑΡΤΑ , ΣΕΠΤΕΜΒΙΟΣ 2019

**COMPARATIVE STUDY OF TOMATO SEEDLINGS GROWTH  
RATE IN DIFFERENT SOWING MEDIA**

## **ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

- Επιβλέπων καθηγητής

Όνομα Επίθετο: Καριπίδης Χαράλαμπος.

- Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο: Υφαντή Παρασκευή.

- Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο: Ζήσης Κωνσταντίνος.

## **ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ**

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία

Δράκου Χρυσούλα

Στεργίου Ελευθερία

Παπαϊωάννου Κωνσταντίνος

## Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον καθηγητή του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων, της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, κ. Καριπίδη Χαράλαμπο, για τη συνεχή βοήθειά του τόσο κατά τη διάρκεια των πειραμάτων όσο και κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, καθώς, επίσης, και για τις πολύτιμες υποδείξεις κατά τη διάρκεια της συγγραφής της εργασίας.

Φυσικά, ένα μεγάλο ευχαριστώ από καρδιάς οφείλουμε στις οικογένειες μας, γονείς, αδέρφια, σύζυγο και παιδιά, οι οποίοι ήταν δίπλα μας καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησής μας στη σχολή αλλά και της διαμόρφωσης της εργασίας, συμβάλλοντας ο καθένας με το δικό του τρόπο.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ο ένας τον άλλον για την άψογη συνεργασία μας, την αλληλεγγύη και την αλληλοκατανόηση που υπήρξε μεταξύ μας στο πλαίσιο της εκπόνησης των πειραμάτων και της συγγραφής της εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε ο ρυθμός ανάπτυξης στην τομάτα (*Solanum lycopersicum*) που φυτεύτηκε στις 13/03/2019 με διαφορετικούς τρόπους σποράς. Πρόκειται για τους εξής τρεις πιο συνηθισμένους τρόπους: ατομικά γλαστράκια, έδαφος, δίσκος σποράς. Η ποικιλία τομάτας που χρησιμοποιήθηκε ήταν το υβρίδιο ELPIDAF1,μεγαλόκαρπη τομάτα θερμοκηπίου. Πρόκειται για συνεκτικούς καρπούς, ελκυστικού κόκκινου χρώματος, υψηλής ποιότητας, ομοιόμορφης παραγωγής με καλή συμπεριφορά στις χαμηλές θερμοκρασίες. Συστήνεται για φθινοπωρινές - χειμωνιάτικες φυτεύσεις.

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε εμπορικό θερμοκήπιο σπορείο. Η συχνότητα και η ποσότητα των αρδεύσεων ήταν ίδια για όλους τους τρόπους φύτευσης, προσαρμοσμένη στις ανάγκες του φυτού και στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Προσδιορίστηκε, επίσης, ο χρόνος φυτρώματος και εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας, το ύψος των φυταρίων και η διάμετρος των βλαστών κάτω από τις τρεις συνθήκες σποράς.

Συνολικά, από την παρούσα μελέτη προκύπτει ότι ο τρόπος σποράς επηρεάζει με σημαντικό τρόπο όλες τις παραμέτρους αρχικής ανάπτυξης των φυταρίων της τομάτας για όσο χρόνο βρίσκονται αυτά στις συνθήκες του σπορείου.

**Λέξεις-κλειδιά:** τομάτα, σπορά, πολλαπλασιασμός, υπόστρωμα.

## ABSTRACT

In the present study, the growth rate in the tomato (*Solanum lycopersicum*), planted on 13/03/2019 with different sowing methods was studied. These are the three most common ways: individual pots, soil, sowing disc. The tomato variety used was the ELPIDA F1 hybrid, a large-fruited greenhouse tomato. These are cohesive fruits, attractive red color, high quality, uniform production with good behavior at low temperatures. Recommended for autumn - winter plantings. The experiment took place in commercial greenhouse. The frequency and amount of irrigation was the same for all planting methods, adapted to the needs of the plant and the environmental conditions. The time of germination and emergence of the first inflorescence, the height of the seedlings and the diameter of the shoots under the three sowing conditions were also determined. Overall, the present study shows that the sowing method significantly affects all the initial growth parameters of tomato seedlings for as long as they are in bed conditions.

**Keywords:** tomatoes, sowing, propagation, substrate.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	6
ABSTRACT .....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ .....	10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1 Καταγωγή και Ιστορική αναδρομή της τομάτας .....	12
1.1 Σημερινή εξάπλωση της καλλιέργειας. ....	15
2 Περιγραφή και βοτανικοί χαρακτήρες.....	16
2.2 Ρίζα .....	17
2.3 Βλαστός.....	18
2.4 Φύλλα .....	19
2.5 Άνθη- Ταξιανθία .....	19
2.6 Καρπός.....	20
2.7 Σπόρος .....	21
3. Απαιτήσεις σε εδαφοκλιματικές συνθήκες.....	21
3.1 Έδαφος.....	21
3.2 Βελτίωση εδάφους .....	23
3.3 Στράγγιση εδάφους.....	26
3.4 Νερό.....	28
3.5 Κλίμα.....	30
3.6 Θερμοκρασία .....	31
3.7 Φως.....	35
3.8 Σχετική υγρασία .....	36
3.9 Διοξείδιο του άνθρακα (CO <sub>2</sub> ).....	37
4.Πότισμα .....	38
4.1 Αρδευτικό σύστημα.....	40
4.2 Ανάγκες σε νερό για την καλλιέργεια της τομάτας.....	43
4.3 Συχνότητα άρδευσης.....	43
5. Βασική Λίπανση .....	44
5.1 Επιφανειακή λίπανση .....	44
6. Τρόποι Σποράς.....	46



6.1 Σπορά σε ανοιχτό χωράφι.....	47
6.2 Απευθείας σπορά .....	48
6.3 Σπορείο – Σπορόφυτο.....	48
7. Πολλαπλασιασμός λαχανικών .....	49
7.1 Στρωμάτωση .....	50
7.2 Μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια .....	50
7.3 Συνθήκες ατμόσφαιρας στο σπορείο .....	51
7.4 Διοξείδιο του άνθρακα .....	52
8. Πότισμα.....	52
8.1 Επίδραση νεαρών φυτών τομάτας σε χαμηλές θερμοκρασίες .....	52
9. Υποστρώματα σποράς .....	54
9.1 Μίγματα κατάλληλα για σπορείο- φυτώριο.....	54
10.3 Εργαλεία Μέτρησης .....	62
11 Αποτελέσματα και συζήτηση .....	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1-1 Διάφορες ποικιλίες τομάτας.....	13
Εικόνα 1-2 Καλλιέργεια τομάτας σε θερμοκήπιο .....	15
Εικόνα 2-1 Φυτό τομάτα. ....	18
Εικόνα 2-2 Ριζικό σύστημα τομάτας.....	19
Εικόνα 2-3 Βλαστός τομάτας.....	19
Εικόνα 2-4 Άνω επιφάνεια φύλλου τομάτας. ....	19
Εικόνα 2-5 Ανθός τομάτας .....	21
Εικόνα 2-6 Καρπός τομάτας.....	21
Εικόνα 2-7 Σχηματική παρουσίαση σπόρου τομάτας σε μεγέθυνση. ....	22
Εικόνα 3-1 Έδαφος για την καλλιέργεια τομάτας σε χωράφι.....	24
Εικόνα 3-2 Πότισμα τομάτας.....	31
Εικόνα 3-3 Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών.....	34
Εικόνα 4-1 Σταγδην άρδευση σε καλλιέργεια τομάτας.....	44
Εικόνα 6-1 Δίσκοι σποράς.	
Εικόνα 6-2 Σακουλάκια σποράς .....	52
Εικόνα 7-1 Νεαρά φυτά τομάτας σε πλαστικά ατομικά γλαστράκια. ....	58
Εικόνα 7-2 Νεαρά φυτά τομάτας σε δίσκους από φελιζόλ σε πολύρρικτο θερμοκήπιο - σπορείο. ....	59
Εικόνα 10-1 φυσιολογικά ώριμη καρποί του υβριδίου ELPIDAF1.....	66
Εικόνα 10-2 Φύτρωμα σε δίσκο σποράς.....	67
Εικόνα 10-3 Φύτρωμα στο έδαφος           68	
Εικόνα 10-4 Φύτρωμα σε ατομικά γλαστράκια.....	68
Εικόνα 10-5 Δεδομένα μετρήσεων θερμοκρασίας min/max,υγρασίας,θερμοκρασία υποστρώματος.....	70
Εικόνα 10-6 Δεδομένα μέτρησεις εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας, το ύψος των φυταρίων και η διάμετρος των βλαστών κάτω από τις τρεις συνθήκες σποράς.....	71
Εικόνα 10-7 Εργαλεία πειράματος.....	72
Εικόνα 11-1 Αποτελέσματα χρονικής διάρκειας φυτρώματος των σπόρων της τομάτας για τις τρεις συνθήκες σποράς του πειράματος (Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις). Οι μέσοι που σημειώνονται με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. ....	74
Εικόνα 11-2 Αποτελέσματα χρονικής διάρκειας για την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας των σποροφύτων της τομάτας για τις τρεις συνθήκες σποράς του πειράματος (Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις). Οι μέσοι που σημειώνονται με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.....	74

Εικόνα 11-3 Αποτελέσματα του ύψους των σποροφύτων της τομάτας στο στάδιο εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας για τις τρεις συνθήκες σποράς του πειράματος (Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις). Οι μέσοι που σημειώνονται με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά..... 75

Εικόνα 11-4 Αποτελέσματα της διαμέτρου των βλαστών των σποροφύτων της τομάτας στο στάδιο εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας για τις τρεις συνθήκες σποράς του πειράματος (Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις). Οι μέσοι που σημειώνονται με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ..... 75

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τομάτα ανήκει στην κατηγορία των φρούτων, όμως εξαιτίας της χρήσης της στις διατροφικές συνήθειες των ανθρώπων καθιερώθηκε ως λαχανικό, όπως συμβαίνει με το κολοκύθι, τη μελιτζάνα, το αγγούρι και την πιπεριά. Η τομάτα είναι ένα ετήσιο κηπευτικό, αρκετά συνηθισμένο και δημοφιλές.

Η παραγωγή της τομάτας, σε παγκόσμια κλίμακα λαμβάνει την τρίτη θέση σε έκταση μετά την πατάτα και την γλυκοπατάτα ενώ συγκεκριμένα η καλλιέργεια της επιτραπέζιας τομάτας στην Ελλάδα λαμβάνει τη δεύτερη θέση σε έκταση μετά την πατάτα. Η δημοτικότητα της τομάτας ποικίλλει σε διάφορες χώρες, καλλιεργείται μόνο για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται ώριμος, νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος ή σε πολτό.

Υπάρχουν πολλοί λόγοι που κάνουν την τομάτα δημοφιλές κηπευτικό. Το σημαντικότερο είναι ότι έχει σημαντική διατροφική αξία αφού είναι πλούσια σε βιταμίνες και κυρίως σε βιταμίνη C. Η τομάτα έχει ελκυστικό χρώμα και ξεχωριστό άρωμα κάτι που την καθιστά ιδιαίτερα αρεστή στη διατροφή. Οι διάφορες ποικιλίες της έχουν εγκλιματιστεί σε ένα μεγάλο εύρος τύπων εδάφους και κλίματος, αν και πρέπει να επισημάνουμε ότι το φυτό απαιτεί θερμό κλίμα και εδάφη με καλή στράγγιση. Σήμερα η παραγωγή τομάτας απλώνεται από τις τροπικές περιοχές μέχρι και σχεδόν τον αρκτικό κύκλο. Στις τροπικές περιοχές όπου η διάρκεια της θερμής περιόδου το επιτρέπει, η τομάτα καλλιεργείται υπαίθρια αλλά στις πιο κρύες περιοχές και σε «εκτός εποχής» περιόδους στο θερμοκήπιο ή σε άλλες προστατευτικές κατασκευές.

Σε ετήσια βάση η τομάτα καταναλώνεται ως νωπό λαχανικό ενώ παράλληλα μεγάλες ποσότητες της μεταποιούνται. Περιέχει πολλά θρεπτικά συστατικά, ενώ αποτελεί απαραίτητο τρόφιμο στη διατροφή του σύγχρονου ανθρώπου.

### 1 Καταγωγή και Ιστορική αναδρομή της τομάτας.

Η τομάτα ήρθε στη ζωή του ανθρώπου σχετικά πρόσφατα, καθώς μέχρι τα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα δεν ήταν ακόμα γνωστή στην κατανάλωση αφού τη θεωρούσαν δηλητηριώδη. Μέχρι εκείνη την περίοδο τη χρησιμοποιούσαν κυρίως στους κήπους ως καλλωπιστικό φυτό.

Η τομάτα και τα στενά συγγενικά της είδη έχουν το κέντρο καταγωγής τους στη Νότια Αμερική, σε μια μακρόστενη, ορεινή περιοχή των Άνδεων στο Περού, τον

Ισημερινό και τη Χιλή. Πιθανολογείται ότι από την περιοχή αυτή, η άγρια τομάτα μεταφέρθηκε ως ζιζάνιο με σπόρους καλαμποκιού στην Κεντρική Αμερική και ιδιαίτερα στο Μεξικό, όπου καλλιεργήθηκε από τους Ινδιάνους και τους Ατζέκους, οι οποίοι την ονόμασαν 'xitomatl' που σήμαινε 'στρογγυλό αντικείμενο με ομφαλό'. Πιθανότατα η άγρια τομάτα που πρωτοκαλλιεργήθηκε στο Μεξικό ήταν η κερασοτομάτα (cherry tomato), από την οποία φαίνεται ότι προέρχονται οι καλλιεργούμενες σημερινές ποικιλίες.

Στην Ασία και την Ευρώπη, η τομάτα μεταφέρθηκε από το Μεξικό πιθανόν το 16ο αιώνα μέσω των Ισπανών εξερευνητών όπου και πάλι παρέμεινε άγνωστη για περίπου δύο αιώνες. Στη Βόρεια Αμερική μεταφέρθηκε με τους Ευρωπαίους αποίκους στα μέσα του 17<sup>ου</sup> αιώνα. Η χρήση της τομάτας στη διατροφή του ανθρώπου άρχισε από τα μέσα του 18<sup>ου</sup> αιώνα, όπου μέχρι τότε καλλιεργούνταν μόνο ως καλλωπιστικό, επειδή θεωρούνταν επιβλαβής στην ανθρώπινη υγεία.



Εικόνα 1-1: Διάφορες ποικιλίες τομάτας.

Στην Ελλάδα η τομάτα έφτασε περίπου το 1818 και συγκεκριμένα στην Αθήνα. Η τομάτα αποτελεί ένα από τα 8-10 συγγενικά είδη του γένους *Lycopersicon*, το οποίο ξεχωρίζει ως προς τα χαρακτηριστικά διάρρηξης των ανθέρων και απελευθέρωσης της γύρης σε σύγκριση με το συγγενικό του είδος *Solanum*. Τα περισσότερα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι ετήσιοι θάμνοι σύντομης διάρκειας, με βιολογικό κύκλο 5 ή και λιγότερους μήνες. Τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων ( $2n=24$ ) έχουν όλα τα είδη του γένους *Lycopersicon* και για αυτό σπάνια έχουν αναφερθεί περιπτώσεις αυτοπολυπλοϊδίας.

Είναι γνωστό ότι ως φυτό η τομάτα προσφέρει την ευκολία στον καλλιεργητή να μεταχειριστεί τα άνθη του για διασταυρώσεις και για παραγωγή υβριδίων με όλα τα υπόλοιπα είδη του γένους της. Αυτό έχει ως επακόλουθο κατά τη διαδικασία αυτή πολλά χαρακτηριστικά να έχουν ενσωματωθεί στις ποικιλίες και τα υβρίδια που καλλιεργούνται. Επίσης, στα αποτελέσματα της εφαρμογής νέων μεθόδων γενετικής βελτίωσης συγκαταλέγεται και η διασταύρωση και επιλογή εκατοντάδων ποικιλιών και υβριδίων, κατάλληλων για διάφορες συνθήκες και σκοπούς. Οι επιτυχίες που προέκυψαν από τη γενετική βελτίωση της τομάτας είναι ιδιαίτερα σημαντικές και αξιόλογες. Σ' αυτές προσμετρούνται:

- η αύξηση της παραγωγής με αύξηση του μεγέθους το καρπού και των αριθμώ των καρπών,
- η βελτίωση της ποιότητας, του σχήματος, του χρώματος, του αρώματος, της υφής, της ομοιομορφίας σε όλα τα χαρακτηριστικά,
- οι συνήθειες του φυτού για διευκόλυνση καλλιεργητικών περιποιήσεων και συγκομιδής. Καίριας σημασίας αποτελεί η ανακάλυψη της γενετικής ελεγχόμενης ανάπτυξης,
- η βελτίωση της ανθεκτικότητας του καρπού στις μεταχειρίσεις και στην αποθήκευση,
- η πρωιμότητα στην παραγωγή,
- η δυνατότητα κομπόδεσης σε δύσκολες συνθήκες,
- η αντοχή και ανθεκτικότητα σε εχθρούς και ασθένειες,
- η δημιουργία υβριδίων των οποίων οι καρποί έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής ύστερα από την συγκομιδή.

## 1.1 Σημερινή εξάπλωση της καλλιέργειας.

Η τομάτα καλλιεργείται σχεδόν σε ολόκληρη την υφήλιο. Σύμφωνα με τις στατιστικές του FAOSTAT (2012) η παγκόσμια έκταση της καλλιέργειας και η παραγωγή κατανέμεται στην Ασία με ποσοστό 60,5%, στην Ευρώπη κατά 12,8% στην Αφρική με 11,1% και στην Αμερική 10,9%. Βασικοί παράγωγοι τομάτας παγκοσμίως αποτελούν η Κίνα και η Ινδία ενώ στην Ευρώπη η Ιταλία και η Ισπανία είναι οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή. Όσον αφορά την Ελλάδα, η χώρα βρίσκεται στην 4<sup>η</sup> θέση ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αξίζει να τονιστεί ότι το 2012 σημειώθηκε σημαντική μείωση της συνολικής καλλιέργειας και παραγωγής σε σύγκριση με άλλες χρονικές περιόδους. Αξίζει να τονιστεί ότι το 2012 η συνολική καλλιέργεια και η παραγωγή ελαττώθηκαν καθοριστικά, κυρίως εξαιτίας μείωσης των καλλιεργούμενων εκτάσεων της βιομηχανικής τομάτας, και ακόμα από το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων το 2012, με ποσοστό της υπαίθριας καλλιέργειας 57%, ενώ οι υπό κάλυψη καλλιέργειες με 18% και η βιομηχανική τομάτα κατά 25%.



Εικόνα 1-2 : Καλλιέργεια τομάτας σε θερμοκήπιο.

Η Γερμανία, η Γαλλία, η Ολλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο είναι οι κυριότερες χώρες εισαγωγής τομάτας στην Ευρώπη ενώ η Ρωσία αναφέρεται σε εκείνες που εισάγουν μικρότερες ποσότητες. Όσον αφορά τις εξαγωγές, οι κυριότερες χώρες εξαγωγής

τομάτας στην Ευρώπη είναι η Ισπανία και η Ολλανδία και δευτερευόντως η Ιταλία, το Βέλγιο και το Λουξεμβούργο. Επίσης, η Σαουδική Αραβία είναι η κυριότερη χώρα εισαγωγής και δευτερευόντως τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, το Κουβέιτ και το Λίβανο από τις χώρες της Αφρικής και της Μέσης Ανατολής, ενώ τομάτα εξάγουν κυρίως το Μαρόκο και η Τουρκία και δευτερευόντως η Συρία και η Ιορδανία.

Η Ελλάδα από την άλλη εισάγει και εξάγει τομάτες. Οι εισαγωγές τομάτας τα τελευταία χρόνια είναι σταθερές. Το 2012 οι εισαγωγές τομάτας έφτασαν τους 15.780 τόνους και η αξία τους ήταν στα 12.362.015 ευρώ. Συγκεκριμένα η πρώην Γιουγκοσλαβία με ποσοστό 22%, η Πολωνία με 17%, το Βέλγιο κατά 16%, από την Ιταλία με 13% αποτελούν τις βασικές χώρες εισαγωγής και σε μικρότερες ποσότητες η Ελλάδα προμηθεύεται από την Αλβανία και την Γερμανία. Ακόμη οι εξαγωγές του 2012 ήταν ελάχιστα ανώτερες σε σχέση με τις εισαγωγές και ανήλθαν στους 16.750 τόνους και η αξία τους ήταν 7.990.236 ευρώ. Άρα, εισάγουμε ακριβά και εξάγουμε φθηνά. Βασικές χώρες εξαγωγής, είναι η Βουλγαρία κατά 84% και η Αλβανία με ποσοστό 6%.

Όσον αφορά τις τιμές χονδρικής πώλησης της νωπής τομάτας στην Κεντρική Λαχαναγορά της Αθήνας παρατηρείται ότι οι πιο υψηλές τιμές εξασφαλίζονται τους μήνες Ιανουάριο, Απρίλιο, Μάιο και Δεκέμβριο, συνέπεια της αυξημένης ζήτησης εξαιτίας του Πάσχα και των Χριστουγέννων και της μειωμένης προσφοράς του προϊόντος την συγκεκριμένη περίοδο.

## **2 Περιγραφή και βοτανικοί χαρακτήρες.**

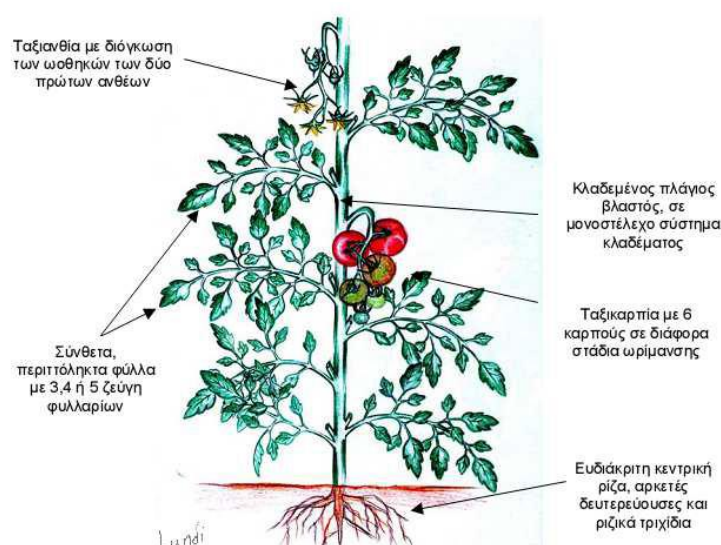
Η τομάτα ανήκει στην οικογένεια των Σολανωδών (Solanaceae) και το επικρατέστερο επιστημονικό όνομα του είδους είναι *Lycopersicon lycopersicum*. Η τομάτα είναι ένα ποώδες φυτό, ετήσιο, διετές και σπανιότερα πολυετές. Η μορφολογία της τομάτας είναι θαμνώδης, τα φύλλα της είναι πλατύφυλλα και δημιουργεί, καθώς αναπτύσσεται έναν κεντρικό βλαστό και πολλούς πλάγιους βλαστούς. Το φυτό δύναται να ξεπεράσει τα 2m σε ύψος. Για την παραγωγή τομάτας επιλέγονται βοτανικές ποικιλίες και υβρίδια με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε ότι έχει σχέση με τον καρπό. Υπάρχουν τρεις τύποι καρπού, ο κοινός, ο αχλαδωτός, και ο κερασόκαρπος. Φυσικά οι διαστάσεις του φυτού, η μορφή και τον χρωμάτων καρπών μεταλλάσσονται από ποικιλία σε ποικιλία και από υβρίδιο σε υβρίδιο. Συχνά στα φυτά που μεταφυτεύονται (επιτραπέζια τομάτα) η κεντρική ρίζα τους αναπτύσσεται



λιγότερο σε σχέση με τα φυτά που σπέρνονται απευθείας στην οριστική θέση φύτευσης (βιομηχανική τομάτα). Έχει διαπιστωθεί ότι οι ρίζες μπορούν να φτάσουν σε βάθος πάνω από 1,2m, αλλά υπάρχουν και ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας, οι οποίες διαθέτουν επιφανειακό ριζικό σύστημα.

Συνήθως στα θερμοκήπια όπου η καλλιέργεια είναι επαναλαμβανόμενη και όπου πραγματοποιείται αρκετά συστηματική χρήση οργανικών και ανόργανων λιπάσματα και το νερό είναι αρκετό, το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται κυρίως επιφανειακά δηλαδή στα πρώτα 30 εκατοστά.

### Βοτανικά χαρακτηριστικά:



Εικόνα 2-1: Φυτό τομάτα.

## 2.2 Ρίζα

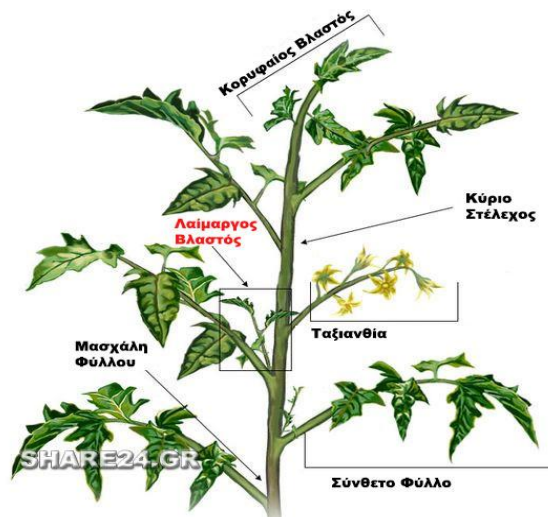
Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, η οποία μπορεί να φθάσει το βάθος 3 μέτρων. Όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση τότε αναπτύσσονται αρκετές δευτερεύουσες ρίζες καθώς και ριζικά τριχίδια,. Ο λόγος που η τομάτα μεταφυτεύεται εύκολα, είναι γιατί παράγει γρήγορα νέες ρίζες και το τραυματισμένο ριζικό σύστημα απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία που του επιτρέπουν να ανακάμψει γρήγορα από τη μεταφυτευτική διαταραχή. Ουσιαστικά οι ρίζες είναι τα όργανα που θα προσλάβουν από το έδαφος τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό για να τα στείλουν στα φύλλα και να μετατραπούν εκεί με την φωτοσύνθεση σε θρεπτικές ουσίες απαραίτητες για την ανάπτυξη και την παραγωγή του φυτού.



Εικόνα 2-2: Ριζικό σύστημα τομάτας.

### 2.3 Βλαστός

Ο κεντρικός βλαστός της τομάτας παράγεται κατά το φύτευμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδονόφυλλων από το αρχέφυτρο που βρίσκεται μεταξύ τους. Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα στις μασχάλες των οποίων βρίσκονται οφθαλμοί που με τη σειρά τους αναπτύσσουν πλευρικούς βλαστούς. Η τομάτα τείνει να σχηματίζει πλήθος βλαστών. Το σχήμα του βλαστού της είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του ή καλύτερα, αμέσως κάτω από το αρχέφυτρο, είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης, μαλακός, και αργότερα γίνεται πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται και είναι σχετικά εύθραυστος.



Εικόνα 2-3: Βλαστός τομάτας.

## 2.4 Φύλλα

Τα πραγματικά φύλλα του φυτού είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Σχετικά με τον αριθμό των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων υπάρχει διαφορά από ποικιλία σε ποικιλία για αυτό και βρίσκουμε ποικιλίες με 3, 4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στον βλαστό. Το χρώμα της άνω επιφάνειας είναι λαμπερό βαθύ πράσινο ενώ της κάτω επιφάνειας είναι ελαιώδες ανοικτό πράσινο.



Εικόνα 2-4: Άνω επιφάνεια φύλλου τομάτας.

## 2.5 Άνθη- Ταξιανθία

Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, κατά κανόνα αυτογονιμοποιούμενα και βρίσκονται σε ταξιανθία από 2-3 άνθη ανά ταξιανθία έως 20 ή και περισσότερα. Ένας μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6-8 άνθη στις απεριόριστης ανάπτυξης επιτραπέζιες ποικιλίες. Το άνθος έχει 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 κώνους γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός, εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Η ωθήκη είναι πολύχωρη με 2-7 ή και περισσότερους χώρους και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια. Η επικονίαση πραγματοποιείται με την επαφή της γύρης και του στίγματος του ίδιου άνθους αλλά δεν είναι σπάνιο να υπάρξει και η πιθανότητα της σταυρεπικονίασης, η οποία πραγματοποιείται ως επί το πλείστον με τα έντομα.



Εικόνα 2-5: Ανθός τομάτα.

## 2.6 Καρπός

Ο καρπός της τομάτας είναι πολύχρωμη ράγα, με ποικίλα σχήματα. Ο καρπός ποικιλιών με δυο χωρίσματα είναι συνήθως σφαιρικός, απιοειδής, ενώ αυτών με 3,4,5 ή περισσότερα χωρίσματα είναι πεπλατυσμένος και πιθανόν ακανόνιστος ή επιμήκης ή σχήματος καρδιάς βοδιού. Το μέγεθος του καρπού κυμαίνεται από 1-12 εκ. διάμετρο και το χρώμα κόκκινο, ροζέ, πορτοκαλί, μαυριδερό ή και λευκό.

Ανάλογα με την ποικιλία το μέγεθος του καρπού διαφέρει. Υπάρχουν οι εξής κατηγορίες μεγέθους καρπού τομάτας :

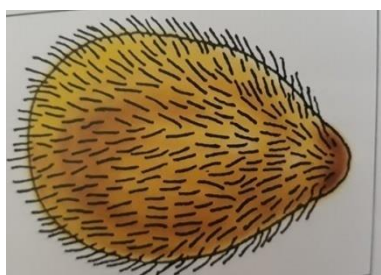
- Πολύ μικρός καρπός (βάρος 10-20 gr), γνωστός με το όνομα cherry.
- Μικρόκαρπες (βάρος 60-100 gr).
- Μεσόκαρπες (βάρος 100-150 gr).
- Μεγαλόκαρπες (βάρος 150 gr και άνω).



Εικόνα 2-6: Καρπός τομάτας.

## 2.7 Σπόρος

Ο σπόρος της τομάτας έχει σχήμα ωοειδές, πεπλατυσμένο, χρώματος κίτρινου-καφέ χρυσαφένιου και η επιφάνεια του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις, που του χαρίζουν μεταξώδη επιφάνεια. Το μέγεθος των σπόρων είναι μικρό, διαμέτρου 3-5 χλστ. Ο σπόρος της τομάτας διατηρεί, υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης, τη βλαστικότητα του για τουλάχιστον 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή του, εάν όμως αποθηκευτεί σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία, εύκολα διατηρεί τη βλαστικότητα του πάνω από 10 χρόνια.



Εικόνα 2-7: Σχηματική παρουσίαση σπόρου τομάτας σε μεγέθυνση.

## 3. Απαιτήσεις σε εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Η καλλιέργεια της τομάτας επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από το έδαφος, το νερό, το κλίμα. Αυτοί οι παράγοντες μαζί με τον προγραμματισμό, τη διαχείριση, με τις καλλιεργητικές επεμβάσεις του παραγωγού και το θερμοκήπιο με τα συστήματα κλιματισμού, καθορίζουν αποφασιστικά την επιτυχία ή την αποτυχία της καλλιέργειας .

### 3.1 Έδαφος

Το έδαφος είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχία των θερμοκηπιακών καλλιεργειών. Πριν από την εγκατάσταση του θερμοκηπίου πρέπει πάντοτε να προηγείται εξέταση του εδάφους στο εδαφολογικό εργαστήριο.

Συγκεκριμένα, έδαφος, που από την αρχή παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα, είναι καλύτερα να απομακρύνεται σε βάθος 50-60 εκ. και να αντικαθίσταται με άλλο κατάλληλο. Όπου τούτο δεν είναι εύκολο προστίθεται άλλο κατάλληλο χόμα επιφανειακά σε ύψος 50-60 εκ. Όσον αφορά θερμοκήπιο, που θα εγκατασταθεί σε έδαφος ελαττωματικό, σύντομα θα παρουσιάσει προβλήματα, που συνεχώς θα χειροτερεύουν, αν δεν παίρνονται ειδικά μέτρα προστασίας του.

Γενικά η τομάτα προσαρμόζεται εύκολα σε διάφορα εδάφη. Αναπτύσσεται όμως και παράγει καλύτερα στη μέση σύσταση, ουδέτερης ή ελαφρά όξινης αντίδρασης (PH 6-7), σε βαθιά, γόνιμα, πλούσια σε οργανική ουσία, στραγγερά, καλά αεριζόμενα, ζεστά εδάφη με χαμηλό υδροφόρο ορίζοντα και χωρίς ανωμαλίες από έλλειψη ή περίσσεια χημικών στοιχείων.

<sup>1</sup>Στη φύση σπάνια συναντώνται εδάφη με όλες τις παραπάνω καλές ιδιότητες. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στους χειρισμούς και στις καλλιεργητικές φροντίδες, ώστε η τομάτα να δώσει καλά αποτελέσματα.

Πρόσκαιροι ή συνεχείς εσφαλμένοι χειρισμοί στην καλλιέργεια και στο έδαφος του θερμοκηπίου, χωρίς μάλιστα να υπάρχουν οι απαραίτητες προϋποθέσεις για επαναφορά των κανονικών συνθηκών, κάνουν προβληματική και οικονομικά ασύμφορη τη συνέχιση της εκμετάλλευσης του θερμοκηπίου. Δεν πρέπει να διαφεύγει της προσοχής του παραγωγού πως ιδιαίτερα το χειμώνα οι καλλιέργειες στο θερμοκήπιο βρίσκονται υπό την επίδραση των πλέον δυσμενών καιρικών συνθηκών και κυρίως το ριζικό σύστημα του φυτού στο έδαφος. Οι καλλιεργητικές λεπτομέρειες την εποχή αυτή είναι κρίσιμες και καθορίζουν αποφασιστικά την ποσότητα, την ποιότητα, την πρωιμότητα της παραγωγής καθώς και την ευαισθησία του φυτού στις φυτασθένειες. Ειδικά το χειμώνα αποδίδεται τεράστια σημασία στο έδαφος.



**Εικόνα 3-1:** Έδαφος για την καλλιέργεια τομάτας σε χωράφι.

---

<sup>1</sup>Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.16 , εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

Ένα φτωχό ή άρρωστο ριζικό σύστημα απορροφά από το έδαφος λίγα θρεπτικά στοιχεία και κυρίως ασβέστη που δεν επαρκούν για να καλύψουν τις ανάγκες όλων των μερών του φυτού. Σε έδαφος ξερό, υγρό, ασφυκτικό και κρύο αναπτύσσεται φτωχό ριζικό σύστημα που δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις διατροφικές ανάγκες του φυτού.

Αυτό έχει ως επακόλουθο τον περιορισμό της κανονικής ανάπτυξης του φυλλώματος με συνέπεια την αδυναμία του να παράγει επαρκείς τροφές για την διατροφή των διαφόρων μερών του φυτού. Κυρίως θα υποφέρει από κακή διατροφή το ριζικό σύστημα που τροφοδοτείται τελευταία με τροφές. Έτσι θα αδυνατίσει περισσότερο και θα επιδεινώσει την τροφική ανεπάρκεια στο φυτό, αφού θα αδυνατεί να απορροφήσει από το έδαφος την ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων και του νερού που έχει ανάγκη το φυτό.

Ο περιορισμός της ανάπτυξης των φύλλων, βλαστών, καρπών και ριζών, το αδυνάτισμα του ανοσοποιητικού συστήματος του φυτού, το οποίο καθίσταται πιο ευαίσθητο σε εχθρούς, σε ασθένειες και στις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος και του εδάφους, αποτελούν τα επακόλουθα της κακής θρέψης του φυτού από έλλειψη ή ανεπάρκεια θρεπτικών στοιχείων.

Η κακή θρέψη μπορεί να διαπιστωθεί στο φυτό με διάφορα συμπτώματα που ο καλλιεργητής πρέπει να τα γνωρίζει για να αναζητήσει τις αιτίες που τα προκαλούν και να τις θεραπεύσει. Στα πιο συνήθη συμπτώματα συγκαταλέγονται το λεπτό και σκληρό στέλεχος, οι μικροί και αδύνατοι βλαστοί, τα σκληρά, μικρά και έντονου πράσινου χρώματος ή μεταχρωματισμένα φύλλα, ανάλογα με τη υδατική ανεπάρκεια ή τα θρεπτικά στοιχεία που υστερούν, οι μικροί, μαλακοί, άγευστοι με πράσινους σπόρους, κακοσχηματισμένοι και κακοχρωματισμένοι καρποί.

### **3.2 Βελτίωση εδάφους**

Οι περισσότερες καλλιεργητικές φροντίδες και κυρίως η βελτίωση του εδάφους στοχεύουν στο να διευκολυνθεί η ανάπτυξη και η καλή λειτουργία του ριζικού συστήματος. Έτσι, λοιπόν, οι καλλιέργειες μέσα σε θερμοκήπιο χαρακτηρίζονται από μεγάλη παραγωγή και δυσαναλογία μεταξύ φυλλώματος και ριζικού συστήματος, με πολύ μεγαλύτερο το πρώτο. Για να μπορέσει να ανταποκριθεί το ριζικό σύστημα στις μεγάλες ανάγκες της παραγωγής και του φυλλώματος, είναι αναγκασμένο να εργάζεται με εντατικούς ρυθμούς και να καταναλώνει μεγάλη ενέργεια συνεχώς και για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Φυτά με πλούσιο, υγιές και διαρκώς ανανεωμένο ριζικό σύστημα σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας οδηγούν σε αυξημένη παραγωγή και υψηλής ποιότητας προϊόντα.

<sup>2</sup>Η βελτίωση του εδάφους και η διατήρηση της γονιμότητας του επιτυγχάνεται με διάφορα υλικά. Από αυτά επιλέγονται κατά περίπτωση τα πιο αποτελεσματικά και οικονομικά.

Η εργασία αυτή έχει μεγάλη σημασία, τόσο για τα ελαφρά (αμμώδη), όσο και για τα βαριά (αργιλώδη) εδάφη, για διαφορετικούς όμως λόγους στο καθένα. Και δεν γίνεται μόνο μια φορά, αλλά επαναλαμβάνεται συνεχώς και σε τακτά χρονικά διαστήματα, άλλοτε πιο συχνά (κοπριά) και άλλοτε πιο αραιά (χαλίκι).

Από αυτά τα υλικά αξίζει να αναφερθούν τα σπουδαιότερα, που παρουσιάζουν μεγαλύτερο πρακτικό και οικονομικό ενδιαφέρον.

- **Κοπριά:** Προέρχεται από διάφορα είδη ζώων (συνήθως βοοειδή, αιγοπρόβατα και πουλερικά) που προέρχονται από βιολογική εκτροφή. Η χρήση κοπριάς αυξάνει την οργανική ουσία, βελτιώνει την υφή του εδάφους, ενισχύει το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία, βοηθά στην απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από το φυτό και εμπλουτίζει το έδαφος με ωφέλιμους μικροοργανισμούς. Στα εδάφη μας η προσθήκη οργανικής ουσίας με κοπριά είναι από της καλύτερες και αποτελεσματικότερες καλλιεργητικές φροντίδες για τη βελτίωσή τους και θεωρείται ιδιαίτερα απαραίτητη εργασία. Το ίδιο απαραίτητη είναι η προσθήκη οργανικής ουσίας και σε εδάφη επαρκώς εφοδιασμένα, καθώς αυτή με το πέρασμα του χρόνου υφίσταται σοβαρές απώλειες.

Η οργανική ουσία στο έδαφος προστίθεται ή για να αυξηθεί στα επιθυμητά επίπεδα αυτή που ήδη υπάρχει ή για να αποκατασταθούν οι απώλειες της, που φυσιολογικά υφίστανται κάθε χρόνο και που υπολογίζονται σε 3-4% στο θερμοκήπιο και 1,5-3% στην ύπαιθρο.

- **Άχυρο:** Προστίθεται στο έδαφος σαν τεχνητή οργανική ουσία, αφού πρώτα υποστεί την κατάλληλη ζύμωση και προεργασία σε χώρο έξω από το θερμοκήπιο. Η παρασκευή τεχνητής οργανικής ουσίας (κοπριάς) γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο. Πάνω σε τσιμεντένιο αλώνι ή σε αργιλώδες έδαφος

---

<sup>2</sup>Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.21-26 , εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)



καλά πατημένο, στρώνεται άχυρο σε ύψος 60-80 εκ. Το στρώμα αυτό διαβρέχεται καλά πρωί και βράδυ επί 2 συνεχείς ημέρες με 600-800 λίτρα νερού κατά τόνου άχυρου την κάθε φορά. Στην συνέχεια τοποθετείται πάνω σ' αυτό ένα στρώμα φυτικής κοπριάς ή κάτι παρόμοιο και στην ανάγκη χόμα. Τέλος, πάνω σ' αυτό διασκορπίζεται ομοιόμορφα αζωτούχο λίπασμα σε ποσότητα 5-7 μονάδες αζώτου για κάθε 1000 κιλά άχυρου και ποτίζεται ελαφρά, για να εισχωρήσει το λίπασμα στη μάζα του άχυρου.

- **Χαλίκι:** Πρέπει να είναι ψιλοκομμένο και να μην περιέχει καθόλου σκόνη. Η παρουσία σκόνης είναι δυνατόν να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα. Να μην περιέχει αλάτια, ούτε ασβέστιο, εκτός αν το έδαφος το έχει ανάγκη. Προστίθεται και ενσωματώνεται με σκαπτικό κατά λωρίδες στις γραμμές φύτευσης σε ποσότητα 40-60 κιλά κάθε 1 μ. γραμμής τον./ στρ. Μαζί με την κοπριά είναι πολύ αποτελεσματικό στη βελτίωση συνεκτικών εδαφών.
- **Χονδρή άμμος:** Έχει παρόμοια χρήση με αυτή του χαλικιού. Όταν προστίθεται σε μικροποσότητες και προπαντός όταν είναι ψιλή, μπορεί να χειροτερεύσει αντί να βελτιώσει τα βαριά εδάφη.
- **Διάφορα υλικά:** Πυρηνόξυλο (5-10τον.), τσίπουρα (5-10 τον.), φύλλα ελιάς (5-10τον.), χονδρόκοκκη τύρφη (5-10 μ3), ροκανίδια ξύλου, στελέχη καλαμποκιού κ.α. σε ποσότητες διάφορες, ανάλογα με το υλικό, βελτιώνουν αρκετά το έδαφος του θερμοκηπίου. Τα περισσότερα από τα υλικά αυτά, κυρίως, πυρηνόξυλο, τσίπουρα, φύλλα ελιάς, πρέπει να είναι ζυμωμένα.
- **Χλωρή λίπανση :** Όπου για διαφόρους λόγους δεν μπορεί να βελτιωθεί το έδαφος με τα άλλα υλικά, η χλωρή λίπανση προσφέρεται πολύ καλά για τον σκοπό αυτό. Ακόμα και άριστα αποτελέσματα δίνει και σε ήδη βελτιωμένα εδάφη σαν συνήθης καλλιεργητική φροντίδα. Είναι εργασία εύκολη, λιγοδάπανη, πολύ χρήσιμη στο θερμοκήπιο και επιβάλλεται να γίνεται κάθε χρόνο.

Τα φυτά που χρησιμοποιούνται είναι: σόργο, βίκος, κουκιά κ.α. Το σόργο δίνει πολύ καλά αποτελέσματα σε μικρό χρονικό διάστημα. Σπέρνεται 6-7 κιλά σπόρος κατά στρέμμα, όταν τελειώσει η ανοιξιάτικη καλλιέργεια και είναι έτοιμο, για να ενσωματωθεί στο έδαφος μαζί με 40-50 κιλά νιτρικής αμμωνίας κατά 40-50 ημέρες από τη σπορά και 30 τουλάχιστον ημέρες πριν από την φύτευση της επόμενης καλλιέργειας. Εάν όμως υπάρχει

αποδεδειγμένα περίσσεια αζώτου στο έδαφος από υπερβολικές αζωτούχες λιπάνσεις στην προηγούμενη καλλιέργεια, τότε δεν είναι απαραίτητη η προσθήκη αζωτούχου λιπάσματος.

- **Αντικατάσταση εδάφους:** Μερική ή ολική αντικατάσταση του εδάφους και προσθήκη νέου, εφ' όσον παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα. Επειδή στην Πελοπόννησο υπάρχουν εδάφη με ΡΗ μικρότερο ή μεγαλύτερο από το επιθυμητό για τις κηπευτικές καλλιέργειες, κρίνεται σκόπιμο να παρατεθούν ορισμένα ενδεικτικά στοιχεία για τη διόρθωσή του, αν και θα πρέπει να γίνει κατανοητό, πως ο πιο ορθόδοξος και ασφαλής τρόπος επίλυσης του προβλήματος είναι η εργαστηριακή εξέταση και ο προσδιορισμός σε δείγμα εδάφους.

Οι ποσότητες, που στη συνέχεια θα αναφερθούν (κιλά/στρ, περίπου), αφορούν εδάφη με οργανική ουσία 1-2% και βάθος εδάφους 30 εκ. Θα προστίθενται δε και θα ενσωματώνονται στο έδαφος πολύ πριν από τη φύτευση.

Για άνοδο του ΡΗ από 4 σε 6.5 (σε όξινα εδάφη) χρειάζονται περίπου 300 κιλά ανθρακικό ασβέστιο ( $\text{CaCO}_3$ ), όπως π.χ. μαρμαρόσκονη, σε αμμώδη εδάφη, 750 κιλά σε πηλώδη και 1100 σε αργιλώδη. Για αύξηση ΡΗ από 5 σε 6.5 χρειάζονται αντίστοιχα περίπου 200,500 και 750 κιλά.

Εάν, αντί για ανθρακικό ασβέστιο, χρησιμοποιηθεί οξείδιο του ασβεστίου ( $\text{CaO}$ ) δηλαδή καμένη άσβεστος, οι ποσότητες αυτές πολλαπλασιάζονται με 0,56 και αν χρησιμοποιηθεί υδροξείδιο του ασβεστίου  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  δηλαδή σβησμένη άσβεστος, πολλαπλασιάζονται με 0,74.

Για μείωση ΡΗ από 8 σε 6,5 (σε αλκαλικά εδάφη) χρειάζονται περίπου 130 κιλά θειάφι σε αμμώδη εδάφη, 160 κιλά σε πηλώδη και 220 κιλά σε αργιλώδη. Για μείωση του ΡΗ από 7,5 σε 6,5 απαιτούνται αντίστοιχα περίπου 50, 90 και 110 κιλά θειάφι.

Το ΡΗ μετριέται με ειδικό όργανο το ΡΗμέτρο ένα όργανο φθινό, ευκόλοχρηστο και ιδιαίτερα αναγκαίο σε κάθε θερμοκηπιακή μονάδα.

### 3.3 Στράγγιση εδάφους

Είναι γνωστό πως στο έδαφος πρέπει να υπάρχει σωστή και σταθερή αναλογία μεταξύ στερεής, υγρής και αέριας φάσης. Η διάταξη της αναλογίας αυτής είναι επιβλαβής στο ριζικό σύστημα.

Τα προβλήματα που δημιουργούνται στο φυτό απ' την πολλή υγρασία είναι πολλά, σταθερά, μέχρι και καταστροφικά.

Στα εδάφη με κακή αποστράγγιση αναπτύσσεται φτωχό ριζικό σύστημα και κυριαρχούν συνθήκες που εμποδίζουν την ανάπτυξη και τη λειτουργία του. Δεν επιτρέπουν την καλή κυκλοφορία του αέρα, είναι κατά κύριο λόγο ψυχρά, ζεσταίνονται δύσκολα και απαιτούν αυξημένη οικονομική επιβάρυνση. Τα εδάφη αυτά διευκολύνουν την ανάπτυξη και διάδοση ασθενειών, δεν ευνοούν την απόπλυση, που πρέπει να γίνεται στο τέλος κάθε καλλιέργειας ή έκτακτα όταν χρειαστεί σε περίπτωση αλάτωσής τους από τα πολλά λιπάσματα. Το τελευταίο έχει καθοριστική σημασία και συμβαίνει συχνά στα θερμοκήπια μας εξαιτίας κακής εκτίμησης των αναγκών του φυτού σε θρεπτικά στοιχεία ή άλλους λόγους, με αποτέλεσμα τη ζημιά της παραγωγής τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά.

Για την καταπολέμηση των μειονεκτημάτων αυτών είναι τελείως αναγκαίο πριν από την εγκατάσταση του θερμοκηπίου ή στην ανάγκη και μετά από αυτή, να γίνει στραγγιστικό δίκτυο, ιδίως στα βαριά εδάφη, ειδάλλως το θερμοκήπιο θεωρείται αποτυχημένο.

Αυτό γίνεται, για τις συνηθισμένες κηπευτικές καλλιέργειες, σε βάθος 60-70 εκ. με πέτρες ή πλαστικούς διάτρητους σωλήνες. Ο πρώτος τρόπος είναι ίσως ο καλύτερος, αλλά για πολλές περιοχές ο πιο ακριβός.

#### **α. Στραγγιστικό δίκτυο με πέτρες.**

<sup>3</sup>Γίνεται σε παράλληλες γραμμές κατά μήκος του θερμοκηπίου ή καλύτερα σε σχήμα ψαροκόκκαλου. Ανοίγονται αρχικά τα κύρια αυλάκια, που ακολουθούν την κλίση του εδάφους και κατά κανόνα παράλληλα προς τις μεγάλες πλευρές του θερμοκηπίου, με κλίση προς το χαμηλότερο μέρος του. Η απόσταση μεταξύ των αυλακίων είναι 3-5 μ. και η μισή αυτής από τις μεγάλες πλευρές του θερμοκηπίου. Στη συνέχεια ανοίγονται τα δευτερεύοντα αυλάκια, που θα συγκλίνουν στα κύρια, θα έχουν μήκος 2μ. και θα απέχουν μεταξύ τους 3-4. Όλα τα αυλάκια, καλό είναι, να επιστρώνονται με ψιλό στρώμα τσιμέντου σε σχήμα υδροροής. Σ' αυτό ρίχνεται ένα στρώμα από μεγάλες πέτρες και από πάνω ένα άλλο με ψιλότερες ή χονδρό χαλίκι για να εμποδιστεί το φράξιμο των κενών από το χώμα με το οποίο θα απογεμιστούν τα αυλάκια.

Εάν το στραγγιστικό δεν γίνει σε σχήμα ψαροκόκκαλου, αλλά σε παράλληλα αυλάκια, οι αποστάσεις μεταξύ τους θα είναι μικρότερες ανάλογα με το έδαφος.

---

<sup>3</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.27, εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

## **β. Στραγγιστικό δίκτυο με πλαστικούς διάτρητους σωλήνες.**

<sup>4</sup>Γίνεται σε σχήμα ψαροκόκκαλου ή καλύτερα σε παράλληλες γραμμές κατά μήκος του θερμοκηπίου. Ανοίγονται αυλάκια, που ακολουθούν κλίση του εδάφους και κατά κανόνα παράλληλα προς τις μεγάλες πλευρές του θερμοκηπίου, με κλίση προς το χαμηλότερο μέρος του. Η απόσταση μεταξύ των αυλακιών πρέπει να είναι 2 μέτρα περίπου ή ν' ανοίγονται ακριβώς κάτω από κάθε γραμμή ή διπλογραμμή φύτευσης. Τα αυλάκια, καλό είναι, να επιστρώνονται με ψιλό στρώμα τσιμέντο σε σχήμα υδροροής. Σ' αυτό τοποθετούνται οι πλαστικοί διάτρητοι σωλήνες και καλύπτονται με στρώμα χαλικιού ή υαλοβάμβακα για να εμποδιστεί το φράξιμο των οπών των σωλήνων από το χώμα με το οποίο θα απογемιστούν τα αυλάκια.

Εάν το στραγγιστικό γίνει σε σχήμα ψαροκόκκαλου, οι αποστάσεις μεταξύ των αυλακιών θα είναι λίγο μικρότερες απ' ότι στο ίδιο σχήμα, που αναφέρθηκε με τις πέτρες.

Σε όλα τα στραγγιστικά συστήματα, που αναφέρθηκαν, θα υπάρχει οπωσδήποτε συλλεκτικό αυλάκι κατά μήκος της πλευράς του θερμοκηπίου, φτιαγμένο με τον ίδιο κατά περίπτωση τρόπο, που έχει αναφερθεί, για να συγκεντρώνει και να απομακρύνει απ' το θερμοκήπιο τα νερά της αποστράγγισης.

## **3.4 Νερό**

Αποτελεί το βασικότερο συστατικό των ζωντανών οργανισμών και χωρίς αυτό δεν μπορεί να υπάρχει ζωή. Είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει καταλυτικά την καλλιέργεια και την επιτυχία της.

Το νερό συμμετέχει σε ένα πλήθος σημαντικών λειτουργιών του φυτού, εξασφαλίζει τη σπαργή των ιστών του, δίνει την μορφή στα διάφορα μέρη του και βοηθά στη μεταφορά από τη ρίζα στο φύλλωμα των θρεπτικών στοιχείων που έχει ανάγκη το φυτό για να αναπτυχθεί και να παράγει.

Σε σημαντικό βαθμό καθορίζει τις συνθήκες στο περιβάλλον και στο έδαφος του θερμοκήπιο. Για οποιαδήποτε καλλιέργεια και πολύ περισσότερο γι' αυτές στο θερμοκήπιο, που βρίσκονται συνεχώς απομονωμένες από την επίδραση των καιρικών φαινομένων, πριν από κάθε σκέψη για εγκατάσταση θερμοκηπίου ή οποιαδήποτε άλλη ενέργεια, πρέπει να εξεταστεί, οπωσδήποτε, η ποιότητα και καταλληλότητα του

---

<sup>4</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.28, εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

νερού που θα χρησιμοποιηθεί. Κι αυτό γιατί το μη κατάλληλο νερό δεν διορθώνεται εύκολα καθώς βελτιώνεται εξαιρετικά δύσκολα και η βελτίωση του είναι πολυδάπανη.

<sup>5</sup>Νερό κακής ποιότητας εύκολα υποβαθμίζει ή καταστρέφει και το καλύτερο έδαφος. Η συνεχής χρήση του, αργά ή γρήγορα, ανάλογα με το μέγεθος της ακαταλληλότητάς του, θα δημιουργήσει τεράστια προβλήματα στο έδαφος και θα οδηγήσει τελικά στην εγκατάλειψη του θερμοκηπίου.

Γι' αυτό η χρησιμοποίηση ακατάλληλου ή προβληματικού νερού αποκλείεται στις καλλιέργειες σε θερμοκήπιο.



Εικόνα 3-2: Πότισμα τομάτας.

Το νερό ποτίσματος πρέπει να μην είναι : Σκληρό, αλατούχο και να μην έχει ανώμαλο ΡΗ(κανονικό 6-6,5). Να μην εμπεριέχει βλαβερές χημικές ουσίες, μικροοργανισμούς, υπολείμματα φυτοφαρμάκων, λιπάσματα, ζιζάνια. Να είναι καλά αερισμένο και καθαρό ενώ η θερμοκρασία του είναι απαραίτητο να κυμαίνεται στους 15-20 °C και άνω των 30°C.

Νερά προερχόμενα από αυλάκια, ποταμούς, αβαθή πηγάδια, επιφανειακά ακάλυπτα αρδευτικά δίκτυα ή όσα μπορεί να δέχονται νερά αποστράγγισης γειτονικών καλλιεργειών ή θερμοκηπίων είναι τα λιγότερο κατάλληλα για πότισμα θερμοκηπιακών καλλιεργειών και κατά κανόνα αποφεύγεται η χρήση τους, εκτός και αν αποδεδειγμένα είναι αβλαβή.

Από την άλλη, νερά ελαφρά αλατούχα παρουσιάζουν δυνατότητες χρήσης με καλά αποτελέσματα, όταν υπάρχει στραγγιστικό δίκτυο και επάρκεια βρόχινου νερού, που

---

<sup>5</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.29 , εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

θα χρησιμοποιηθεί για απόπλυση του εδάφους μετά το τέλος της καλλιέργειας ή για μερικές υπεραρδεύσεις κατά τη διάρκεια της ή για να αναμιγνύεται με το προβληματικό νερό στα ποτίσματα. Και αυτά χρησιμοποιούνται, όταν συνδυαστούν με προσεγμένες καλλιεργητικές φροντίδες, κυρίως ως προς την ποσότητα, τον τρόπο και τον χρόνο άρδευσης και λίπανσης.

<sup>6</sup>Το βρόχινο νερό μπορεί εύκολα να εναποθηκευτεί το χειμώνα σε παρακείμενη στο θερμοκήπιο πρόχειρη δεξαμενή επενδυμένη με ειδικό για το σκοπό αυτό χονδρό εύκαμπτο πλαστικό υλικό. Τέτοια πλαστικά κυκλοφορούν στο εμπόριο, είναι μεγάλων διαστάσεων, πολύ μεγάλης χωρητικότητας νερού, πολλών ετών διάρκειας ζωής και αρκετά οικονομικά. Η χρήση των πλαστικών αυτών θα δώσει λύση σε πολλές περιοχές, που τα νερά τους είναι κακής ποιότητας ή δεν διαθέτουν ικανοποιητικές ποσότητες.

### 3.5 Κλίμα

Οι σημαντικότεροι κλιματικοί παράγοντες, που επηρεάζουν την ανάπτυξη και την παραγωγή της τομάτας και των άλλων φυτών και στην πράξη ενδιαφέρουν περισσότερο, είναι η θερμοκρασία, το φως, η σχετική υγρασία και το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).

Για να είναι αποδοτικό και παραγωγικό το φυτό με μεγαλύτερη παραγωγή και καλύτερη ποιότητα προϊόντος όλοι οι παραπάνω παράγοντες πρέπει να βρίσκονται σε άριστα επίπεδα των αναγκών του. Η απομάκρυνση τους από τα επίπεδα αυτά δημιουργεί προβλήματα, το μέγεθος των οποίων καθορίζεται από τον παράγοντα, που υστερεί περισσότερο.

<sup>7</sup>Στα θερμοκήπιά μας, σήμερα, δεν είναι δυνατόν την ίδια στιγμή όλοι οι παράγοντες να βρίσκονται σε άριστο επίπεδο. Και επειδή κάθε στιγμή το άριστο του καθενός παράγοντα επηρεάζεται από το άριστο των υπολοίπων παραγόντων και συνδέεται άμεσα με αυτό, είναι σχεδόν αδύνατο να υπάρξει άριστο συνθηκών ανάπτυξης και παραγωγής του φυτού μέσα στα θερμοκήπιά μας. Στην πράξη ακόμα, επειδή κάθε στιγμή έχει και το δικό της υποθετικό άριστο συνθηκών, ο καλλιεργητής μας, με τα ανεπαρκή μέσα που διαθέτει σήμερα, είναι αδύνατο να το ελέγχει και να το διατηρεί.

---

<sup>6</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.30 , εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

<sup>7</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.31, εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

Για τους λόγους αυτούς, τα φυτά είναι υποχρεωμένα να αναπτύσσονται και να παράγουν συνεχώς σε προβληματικές συνθήκες περιβάλλοντος.

Και οι καλλιεργητικές φροντίδες επομένως θα είναι αυστηρά προσαρμοσμένες στις συνθήκες που επικρατούν, και όχι στις θεωρητικά άριστες. Όταν σε προβληματικό θερμοκηπιακό περιβάλλον εφαρμόζονται καλλιεργητικές περιποιήσεις (λιπάνσεις, ποτίσματα κ.λ.π.) με βάση τις απαιτήσεις του φυτού υπό άριστες συνθήκες, δημιουργούνται άλλα σοβαρά προβλήματα με ακαθόριστες συνέπειες ενώ παρατηρούνται πολύ συχνά ζημιές ή και καταστροφές καλλιεργειών από άγνοια ή παραγνώριση αυτής της πραγματικότητας.

### 3.6 Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία αποτελεί πολύ καθοριστικό κλιματικό παράγοντα και για τα περισσότερα θερμοκήπιά μας είναι ο πιο περιοριστικός και ζημιογόνος στα φυτά. Και αυτό διότι τη χειμερινή περίοδο βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα και το καλοκαίρι σε υψηλά. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτούνται ειδικοί χειρισμοί και δαπανηρές πρακτικές για να διατηρηθεί σε ανεκτά τουλάχιστον επίπεδα. Η θερμοκρασία μπορεί να ταξινομηθεί ως εξής<sup>8</sup>:

- **Θανατηφόρα.** Ελάχιστη 0-2°C. Μέγιστη 48-50°C. Όταν η θερμοκρασία διατηρηθεί κάτω απ' την ελάχιστη και επάνω από τη μέγιστη, για μεγάλο χρονικό διάστημα, τότε το φυτό βλάπτεται ανεπανόρθωτα ή καταστρέφεται.
- **Βιολογική.** Ελάχιστη 8-10°C. Μέγιστη 30-35°C. Μικρότερες ή μεγαλύτερες αντίστοιχα θερμοκρασίες από αυτές, για πολύ χρόνο, δημιουργούν διαταραχές στο φυτό χωρίς να τα καταστρέφουν.

Οι βασικές λειτουργίες του μειώνονται στο ελάχιστο και χρειάζεται μεγάλη προσοχή στους καλλιεργητικούς χειρισμούς (πότισμα, λίπανση κ.λ.π.), για να αποφευχθούν ζημιές, δεδομένου ότι οι ανάγκες του φυτού είναι αισθητά μειωμένες.

- **Φυτρώματος.** Ελάχιστη 9-10°C. Μέγιστη 35-40°C. Άριστη 20-30°C. Όσο αυτή απομακρύνεται από τα άριστα επίπεδα, τόσο καθυστερεί το φύτρωμα και αυξάνει το ποσοστό των σπόρων, που δεν φυτρώνουν.
- **Ανάπτυξης και καρπόδεσης.** Ημέρα 20-28°C. Νύχτας 13-18°C. Στις θερμοκρασίες αυτές το φυτό αναπτύσσει στο μέγιστο τις λειτουργίες του. Οι

<sup>8</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.32, εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

χαμηλότερες από αυτές τις θερμοκρασίες απαιτούνται τις πολύ συνεφιασμένες ημέρες του χειμώνα και τις νύχτες, που τις ακολουθούν. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες τις ηλιόλουστες ημέρες, από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο και οι ενδιάμεσες θερμοκρασίες με ηλιοφάνεια το χειμώνα και συνεφιά την άνοιξη και φθινόπωρο.

Όσο οι θερμοκρασίες απομακρύνονται από τις κανονικές, τόσο αυξάνουν τα προβλήματα στην ανάπτυξη του φυτού, στη γονιμοποίηση και καρπόδεση, στο μέγεθος των καρπών.

Σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 31-32°C για μερικές ώρες ή 35-40°C για λίγη ώρα προκαλείται ανθρόπωση ενώ είτε γίνεται ελάχιστα είτε δεν γίνεται καθόλου καρπόδεση.

Γενικότερα κατά τη διάρκεια υψηλών θερμοκρασιών παρατηρείται:

- Μείωση μέχρι και παύση του ρυθμού ανάπτυξης του φυτού καθώς και πρόωρη γήρανσή του.
- Μείωση του μεγέθους των καρπών, μαλάκωμα, κούφωμα, πρόωμη και ακανόνιστη ωρίμανσή τους, κακός και ανομοιόμορφος χρωματισμός τους (κίτρινη ζώνη στον ποδίσκο).
- Πρόωρη πτώση φύλλων, ανθέων καθώς και νεαρών οργάνων.



Εικόνα 3-3: Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών.

- Εγκαύματα (ηλιοκαύματα) των φύλλων και των καρπών και μεταχρωματισμός ή αλλοίωση του πράσινου χρώματος στο φυτό.

Στις χαμηλές θερμοκρασίες, επίσης, παρατηρείται καθυστέρηση ή παύση της ανάπτυξης τόσο του φυτού όσο και των καρπών του. Ο βλαστός και φύλλα του φυτού υφίστανται μεταχρωματισμό, παίρνοντας συνήθως χρώμα μωβ.



Στα φύλλα εμφανίζονται ανωμαλίες στο έλασμα, όπως πτυχώσεις και καρούλιασμα, ή ακόμη μπορεί και να νεκρωθούν μερικώς ή ολικώς. Οι επιπτώσεις των χαμηλών θερμοκρασιών είναι τόσο έντονες σε σημείο που δεν γίνεται γονιμοποίηση και συνεπώς καρπόδεση και γι' αυτό τα άνθη πέφτουν. Χαρακτηριστικά παρατηρείται ότι σε θερμοκρασία 10-11°C η καρπόδεση μειώνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό έως και πάνω από 75% ενώ τα διάφορα όργανα του φυτού υλοποιούνται (ξηλώνουν). Επίσης, παρουσιάζεται μικροκαρπία και παραμόρφωση των καρπών, ανομοιόμορφος και ανεπαρκής χρωματισμός των καρπών και σημαντική επιβράδυνση του ρυθμού ωρίμανσης τους. Στα προβλήματα συγκαταλέγονται και η εμφάνιση υδατικών διαταραχών και τροφοπενιών, οι νεκρώσεις επιφανειακών κυττάρων των διαφόρων οργάνων, η φελλοποίηση των υποκειμένων στρωμάτων καθώς και τόσα άλλα συμπτώματα, που είναι δυνατόν να παρουσιαστούν από τη διαταραχή της ομαλής λειτουργίας και ανάπτυξης του φυτού.

- **Εδάφους.** Ελάχιστη 13-14°C. Άριστη 18-22°C. Εξαιτίας των μικρών ή μεγάλων θερμοκρασιών δημιουργούνται δυσκολίες στην ανάπτυξη, στην ανανέωση του ριζικού συστήματος και στην απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων.

Ανάλογα με την ηλικία του φυτού αυξάνονται και οι απαιτήσεις σε θερμοκρασία της τομάτας. Για την ανάπτυξη της τομάτας απαιτούνται υψηλότερες θερμοκρασίες απ' ότι για την άνθηση της.

Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού, από το δεύτερο περίπου πραγματικό φύλλο (διαφοροποιείται η πρώτη ταξιανθία) μέχρι 10-15 μέρες μετά, όταν η θερμοκρασία τη νύχτα διατηρηθεί στους 10-13°C, το φυτό αναπτύσσεται με συμμετρία, γίνεται πιο ανθεκτικό και έχει λιγότερα φύλλα κάτω από την πρώτη ταξιανθία η οποία είναι περισσότερο διακλαδισμένη και με πολλά άνθη. Η απόδοση των πρώτων ταξιανθιών θα είναι υψηλότερη, κάπως οψιμότερη, ενώ οι καρποί μεγαλύτεροι. Όμως στην περίπτωση που οι θερμοκρασίες αυτές διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, τότε θα παρουσιαστούν προβλήματα στα φυτά.

Η παρουσία πολύ υψηλών θερμοκρασιών σε αυτό το σημείο θα προωμίσουν την παραγωγή των πρώτων ταξιανθιών, όμως θα εμφανιστεί μείωση ποσότητας καρπών και θα παραχθούν καρποί μικρότερου μεγέθους.

Γενικά μέχρι την άνθηση της πρώτης ταξιανθίας, η θερμοκρασία την ημέρα πρέπει να κυμαίνεται γύρω στους 20°C και τη νύχτα γύρω στους 15°C.

Την ανάπτυξη του βλαστού επηρεάζουν περισσότερο οι υψηλές θερμοκρασίες της ημέρας και μάλιστα με λίγο φως. Στην ανάπτυξη του φυλλώματος, συχνά σε βάρος της ανθοφορίας, επιδρούν περισσότερο οι υψηλές θερμοκρασίες της νύχτας.

Για τον περιορισμό της βλαστικότητας των φυτών, μαζί με τα άλλα μέτρα όπως η λίπανση, που είναι ανάγκη να παρθούν, πρέπει να περιοριστεί και η αύξηση των θερμοκρασιών με το άνοιγμα των παραθύρων του θερμοκηπίου, κυρίως τις ημέρες με λίγο φως και τις νύχτες, που τις ακολουθούν.

<sup>9</sup>Μεταξύ φωτός και θερμοκρασίας υπάρχει σχέση ανάλογη. Με πολύ φως αυξάνουν οι απαιτήσεις των φυτών σε θερμοκρασία και το αντίθετο με λίγο φως. Την ημέρα με έντονη ηλιοφάνεια και τη νύχτα, που ακολουθεί, απαιτείται αυξημένη θερμοκρασία. Τη συννεφιασμένη ημέρα και τη νύχτα μετά από αυτή, η θερμοκρασία διατηρείται σε χαμηλότερα επίπεδα. Γι' αυτό και τα παράθυρα του θερμοκηπίου στις περιπτώσεις αυτές παραμένουν την ημέρα λίγο ή πολύ ανοιχτά, ανάλογα με την ένταση της συννεφιάς και τις θερμοκρασίες, που επικρατούν. Την νύχτα η θερμοκρασία παραμένει σε χαμηλότερα επίπεδα, με σωστή ρύθμιση του συστήματος θέρμανσης, ή όταν δεν υπάρχει, με ελαφρό άνοιγμα των παραθύρων.

Τα παράθυρα του θερμοκηπίου όλες τις νύχτες διατηρούνται ελαφρώς ανοιχτά, ακόμα και στις περιπτώσεις παγετών από ακτινοβολία. Μόνο σε περίπτωση παγετών από ψυχρά ρεύματα αέρα παραμένουν τελείως κλειστά και κατ' ανάγκη όταν θερμαίνονται, για οικονομία καυσίμων, αν στην περίπτωση αυτή συνιστάται ελαφρό άνοιγμα.

Μεταξύ θερμοκρασιών ημέρας και νύχτας απαιτείται διαφορά τουλάχιστον 5°C. Όταν αυτή είναι μικρότερη προκαλούνται προβλήματα στα φυτά. Προβλήματα προκαλούνται, επίσης, όταν η διαφορά θερμοκρασιών είναι μεγάλη και απότομη.

---

<sup>9</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.37, εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

### 3.7 Φως

Ο παράγοντας αυτός είναι καθοριστικής σημασίας για την εύρυθμη ανάπτυξη και παραγωγή της τομάτας. Το φως συμμετέχει και καθορίζει τις περισσότερες και σημαντικότερες λειτουργίες της. Συγκεκριμένα, το φως επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού και τη διάρκεια του βλαστικού κύκλου καθώς και τη διαφοροποίηση των ιστών και τη δημιουργία σταθεροποιητικών ουσιών. Ταυτόχρονα, επιδρά στην έκπληξη και ανάπτυξη των ριζών, στο μέγεθος, το σχήμα, τον αριθμό και το χρωματισμό βλαστών, φύλλων και καρπών. Καίριας σημασίας είναι η επίδραση του φωτός στην άνθηση, την καρπόδεση, την ποσότητα και ποιότητα της παραγωγής (χρώμα, γεύση, κούφωμα, εμφάνιση), την πρωιμότητα άνθησης και καρποφορίας αλλά και στη δημιουργία βιταμινών, χρωστικών ουσιών και την αντοχή στις καιρικές συνθήκες, ασθένειες κ.α.

Διαταραχές στα φυτά από αλλοιώσεις του φωτός εμφανίζονται το χειμώνα και το καλοκαίρι. Το χειμώνα γιατί το φως δεν αρκεί ή αρκεί μόνο για λίγες ώρες την ημέρα, στα επίπεδα που το χρειάζονται τα φυτά. Το λιγιστό φως, οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι υψηλές υγρασίες την εποχή αυτή, καθιστούν την καλλιέργεια της τομάτας σε πολλές περιοχές προβληματική. Γι' αυτό από τον καλλιεργητή χρειάζεται προσοχή στις ενέργειες του σε θερμοκήπιο, πριν από την κατασκευή του και κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, για να αξιοποιεί καλύτερα το φως που υπάρχει και να μην χειροτερεύει την κατάσταση. Το καλοκαίρι προβλήματα δημιουργούνται από το πολύ φως ενώ αυτά αυξάνονται και γίνονται πιο επικίνδυνα από το συνδυασμό της υψηλής θερμοκρασίας και της χαμηλής σχετικά υγρασίας της καλοκαιρινής περιόδου.

Το φως γενικά επιδρά στα φυτά ανάλογα με την ποιότητα, την ένταση και τη διάρκεια του (φωτοπερίοδος) και στην περίπτωση της τομάτας το φυτό είναι, μάλλον, μετρίων απαιτήσεων σε φωτοπερίοδο.

Η τομάτα ανθίζει και καρποφορεί καλύτερα κατά τη διάρκεια της ημέρας κάτω των 12-13 ωρών και σε ένταση φωτός 10.000-40.000 LUX. Το φυτό αυτό αρχίζει τη φωτοσύνθεση στα 2000 LUX ή και ακόμα λιγότερο. Τεχνητή αύξηση του φωτός στο θερμοκήπιο δεν είναι συνηθισμένη πρακτική, διότι είναι επιβαρυντική σε υπερβολικό βαθμό για το κόστος της καλλιέργειας.

Περισσότερο αυτή εφαρμόζεται στα φυτώρια για αύξηση, κυρίως, της φωτοπεριόδου.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι το φως κατά τη χειμερινή περίοδο είναι σε χαμηλά επίπεδα και δεν ικανοποιεί εντελώς τις απαιτήσεις της τομάτας, δεν μπορεί όμως να αυξηθεί χωρίς μεγάλη οικονομική επιβάρυνση και έτσι είναι απαραίτητο όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες (λίπανση, άρδευση κ.λ.π.) να είναι προσαρμοσμένες σε αυτή την πραγματικότητα.

Στον αντίποδα, το καλοκαίρι το πολύ φως αντιμετωπίζεται μέσω σκίασης του θερμοκηπίου. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή όμως στην εποχή εφαρμογής και στο ποσοστό σκίασης, έτσι ώστε να μην προκύψουν ανωμαλίες και διαταραχές στους καρπούς (π.χ. κούφωμα). Στο εμπόριο υπάρχει πληθώρα από υλικά σκίασης, όμως τη συχνότερη και πιο αυξημένη πρακτική εφαρμογή έχουν ο ασβέστης ή ασβέστης μαζί με πλαστικό χρώμα σε αναλογία 10 προς 2 και ο στόκος. Τα δυο πρώτα ξεπλένονται δύσκολα και το ξέπλυμά τους γίνεται πιο εύκολο, όταν στο νερό που θα χρησιμοποιηθεί για ξέπλυμα τους προστεθεί αμμωνία (λίπασμα) σε διάλυση 10% περίπου ή κάποιο οξύ. Ο στόκος από την άλλη απομακρύνεται αρκετά εύκολα. Φυσικά πρέπει να σημειωθεί πως οποιοδήποτε υλικό χρησιμοποιηθεί για σκίαση είναι απαραίτητο να απομακρυνθεί στις αρχές Σεπτεμβρίου, εφ' όσον στο θερμοκήπιο υπάρχει καλλιέργεια.

### 3.8 Σχετική υγρασία

Η σχετική υγρασία αποτελεί έναν παράγοντα που επηρεάζει πλήθος βασικών λειτουργιών του φυτού και επιδρά στο φυτό και στην παραγωγή, κατά τον ίδιο τρόπο περίπου με το νερό. Αρχικά, επηρεάζει το άνοιγμα και κλείσιμο των στοματίων του φύλλου. Συγκεκριμένα, σε κανονικά επίπεδα σχετικής υγρασίας (55-70%) τα στομάτια μένουν ανοιχτά και με το άνοιγμά τους κινητοποιούνται οι μηχανισμοί του φυτού για τον εφοδιασμό του με νερό, θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος και με διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα. Ακόμη, αποτελεί σημαντική προϋπόθεση και για την εξατμισοδιαπνοή, χάρη στην οποία διατηρείται η θερμοκρασία του φυτού σταθερή σε φυσιολογικά επίπεδα.

Σε υψηλή ή χαμηλή σχετική υγρασία, όπως το χειμώνα ή το καλοκαίρι, τα φυτά αυταμυνώμενα μειώνουν το άνοιγμα των στοματίων τους, με επακόλουθο την επιβράδυνση ή παύση των λειτουργιών αυτών και την εμφάνιση προβλημάτων

στην κανονική τροφοδοσία τους με νερό και θρεπτικά στοιχεία ή στην ανάπτυξη των φυτών. Αναλυτικότερα, η υψηλή σχετική υγρασία μέσα στο θερμοκήπιο δημιουργεί συνθήκες θετικές για την ανάπτυξη και διάδοση πολλών ασθενειών. Η προσβολή από βοτρυτή π.χ. μπορεί να μειωθεί από 25-30% σε λιγότερο από 1%, στην περίπτωση που η σχετική υγρασία μειωθεί από 95-100% σε 75%, χωρίς καμία άλλη παρέμβαση. Ακόμη, σε υψηλή σχετική υγρασία δεν μπορεί συμβεί απελευθέρωση της γύρης από τους ανθήρες ενώ σε χαμηλή το στίγμα ξηραίνεται και δεν μπορεί να τη συγκρατήσει. Η χαμηλή σχετική υγρασία με τη συνοδεία υψηλών θερμοκρασιών και κακής κυκλοφορίας του αέρα έχουν ως αποτέλεσμα να ξεραθεί η γύρη και να μην μπορεί να βλαστήσει. Στις περιπτώσεις αυτές η γονιμοποίηση και καρπόδεση πραγματοποιούνται με τρομερή δυσκολία.

Τέλος, προβλήματα στο φυτό εμφανίζονται και από διαμετρικά αντίθετες τιμές σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας. Αυτό σημαίνει πως με υψηλή υγρασία πρέπει να διατηρείται στο περιβάλλον του θερμοκηπίου υψηλή θερμοκρασία και αντίστροφα. Για να περιοριστούν, λοιπόν, στο ελάχιστο οι αρνητικές αυτές επιπτώσεις, χρειάζεται να λαμβάνονται μέτρα για τη διατήρηση κανονικών συνθηκών και κυρίως να πραγματοποιείται καλός και σωστός αερισμός του θερμοκηπίου.

### **3.9 Διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)**

Καθοριστικής σημασίας για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών αποτελεί το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο όταν βρίσκεται σε φυσιολογικές συγκεντρώσεις (1000-1200 PPM) επιταχύνει το ρυθμό ανάπτυξης, αυξάνει την παραγωγή και παρουσιάζεται βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος. Όταν βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις είναι τοξικό και μπορεί να προκαλέσει βλάβες στα φυτά ενώ όταν εμφανίζεται σε μικρές συγκεντρώσεις τότε παρατηρείται καθυστέρηση στην ανάπτυξη, μείωση της παραγωγής και της ποιότητας των προϊόντων και δημιουργούνται πολλά άλλα προβλήματα.

Στην ατμόσφαιρα η περιεκτικότητα του κυμαίνεται γύρω στα 300 PPM ενώ μέσα στο θερμοκήπιο φτάνει και σε επίπεδα κάτω των 150 PPM. Είναι εμφανές, πως τα φυτά είναι αναγκασμένα να αναπτύσσονται και να παράγουν σε περιβάλλον με πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις CO<sub>2</sub>, που πολλές φορές φτάνουν να είναι μέχρι και 10 φορές χαμηλότερες των κανονικών. Γι' αυτό όλες οι

καλλιεργητικές φροντίδες, που εφαρμόζονται, οφείλουν να είναι προσαρμοσμένες στο μειονεκτικό αυτό παράγοντα.

## 4.Πότισμα

Το πότισμα μαζί με τη λίπανση αποτελούν τις σπουδαιότερες καλλιεργητικές φροντίδες και όποιος γνωρίζει να ποτίζει και να λιπαίνει σωστά, τότε έχει σε μεγάλο βαθμό εξασφαλίσει την επιτυχία της καλλιέργειας του. Το πότισμα, λοιπόν, είναι μια εργασία που χρειάζεται εμπειρία και ικανότητα σωστής καθημερινής εκτίμησης των αναγκών του φυτού σε νερό, διότι λιγότερο ή περισσότερο νερό απ' ότι χρειάζεται, για μεγάλο χρονικό διάστημα, έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση τεράστιων ζημιών. Τα φυτά που έχουν συνηθίσει σε κανονικό διαιτολόγιο νερού είναι περισσότερο ευαίσθητα.

Η έλλειψη ή περίσσεια νερού, ή οποιαδήποτε διαταραχή του ισοζυγίου του μεταξύ των διαφόρων μερών του φυτού και μεταξύ αυτού και του περιβάλλοντος, προκαλεί αλλαγές και αλλοιώσεις στη δομή μεμονωμένων οργάνων ή ολοκλήρου του φυτού. Το φυτό σαν ζωντανός οργανισμός, στην προσπάθεια του να αμυνθεί, μειώνει ή διαφοροποιεί ορισμένες λειτουργίες του, που αν έχουν μεγάλη διάρκεια, το απομακρύνουν από τη φυσιολογική πορεία ανάπτυξης και παραγωγής του. Η ταχύτητα και το μέγεθος της εκτροπής εξαρτώνται από τη φυλλική του επιφάνεια, την ποσότητα της παραγωγής, τις συνθήκες περιβάλλοντος και εδάφους του θερμοκηπίου, την ταχύτητα και κατεύθυνση των ανέμων κ.α.

Οι ανάγκες του φυτού σε νερό δεν είναι πάντοτε οι ίδιες αλλά πληθαίνουν με την ένταση του φωτός, τη θερμοκρασία, την ταχύτητα και την ξηρασία του αέρα, τη φυλλική επιφάνεια του φυτού, την ηλικία του, τον όγκο της παραγωγής, το στάδιο ωρίμανής της. Συγκεκριμένα, η ποσότητα νερού, που προσλαμβάνεται από τις ρίζες, δεν καθορίζεται μόνο από τη διαθέσιμη ποσότητα στο έδαφος αλλά καθορίζεται και από το ίδιο το έδαφος, την θερμοκρασία του, τον αερισμό του, την αλατότητα του, την ανάπτυξη των ριζών, την υγιεινή κατάσταση του φυτού κ.α. Με άλλα λόγια, με έδαφος κρύο, αλατωμένο - συνήθως από τα πολλά λιπάσματα – ή ασφυκτικό, με λίγο αναπτυγμένο ή άρρωστο ριζικό σύστημα και φύλλωμα των φυτών, με κακή τροφοδοσία νερού από εσφαλμένη διάταξη των

γραμμών ποτίσματος, δεν γίνεται φυσιολογικός εφοδιασμός του φυτού με νερό, ακόμα και αν αυτό ποτίστηκε επαρκώς.

Η τομάτα ειδικά έχει ανάγκη από συνεχόμενη κανονική και σταθερή υγρασία στο έδαφος αφού αυτή περιορίζει στις κανονικές διαστάσεις την ανάπτυξη της φυλλικής επιφάνειας και κάνει πιο εύκολη την παραγωγή πλούσιου και υγιούς ριζικού συστήματος. Όλες οι καλλιεργητικές εργασίες και κυρίως το πότισμα πρέπει να επικεντρώνονται και σ' αυτή τη ισορροπία, έτσι ώστε να μην εμφανιστεί εξάντληση στο ριζικό σύστημα το οποίο καταπονείται διαρκώς, για ν' ανταπεξέλθει στις υπέρμετρες ανάγκες του πλούσιου φυλλώματος και της παραγωγής, που θα έχει σαν αποτέλεσμα την πρόωρη γήρανση του φυτού.

Ιδιαίτερα επικίνδυνα είναι τα ακανόνιστα και απρόσεκτα ποτίσματα, που είναι δυνατόν να εξαφανίσουν τα πλεονεκτήματα μιας φροντισμένης προετοιμασίας του εδάφους πριν από τη φύτευση. Είναι λογικό το πολύ ή λίγο νερό να προκαλέσει προβλήματα σε κάθε λειτουργία του φυτού.<sup>10</sup> Συγκεκριμένα με λίγο νερό υπάρχει μείωση ή παύση του πολλαπλασιασμού και της διόγκωσης των κυττάρων, που μένουν μικρά και με παχειά τοιχώματα. Το φυτό επιβραδύνει ή σταματά τη βλάστηση του και οι βλαστοί μένουν λεπτοί, γίνονται σκληροί (ξηλώνουν), διότι έχουν περισσότερο ξύλο, βγάζουν χνούδι για να μειώσουν την απώλεια νερού και η ψύχα περιορίζεται. Επίσης, τα φύλλα παραμένουν μικρά και το χρώμα τους γίνεται πράσινο σκούρο ή παίρνουν άλλους μη φυσιολογικούς χρωματισμούς, παρουσιάζουν μαράνσεις και γίνονται παχειά και συχνά πέφτουν. Η ανθοφορία από την άλλη, παρουσιάζει αισθητή μείωση ενώ οι ταξιανθίες γίνονται μικρές και τα άνθη που με δυσκολία ανοίγουν δεν μπορούν να γονιμοποιηθούν και πέφτουν κιτρινίζοντας απ' τον ποδίσκο. Οι μικροί καρποί δεν μεγαλώνουν φυσιολογικά ή πέφτουν ενώ οι μεγάλοι καρποί χάνουν τη γυαλάδα τους και παράλληλα παύουν να μεγαλώνουν κανονικά, δεν παίρνουν το κανονικό τους βάρος, κουφώνουν, ωριμάζουν πρόωρα και παρουσιάζεται αλλοίωση στο χρώμα τους. Γενικότερα, το φυτό εμφανίζει συμπτώματα κακής διατροφής με εμφάνιση τροφopenιών, προπαντός μαγνησίου. Τέλος, οι καρποί παρουσιάζουν ξηρή κορυφή (μαύρη βούλα), που περιγράφεται με λεπτομέρεια στην τροφopenία ασβεστίου.

---

<sup>10</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.86 , εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

Από την άλλη όταν υπάρχει περίσσεια νερού τότε εμφανίζεται γιγαντισμός και υπερβλάστηση του φυτού με μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα, υπερβολική υδαρότητα και λίγοι στερεωτικοί ιστοί. Στις συνέπειες από το πολύ νερό συγκαταλέγονται το σκάσιμο καρπών και βλαστών, ιδίως μετά από χαμηλή υγρασία, η κακή ανθοφορία με ταξιανθίες υψηλά στο στέλεχος και κατά μεγάλα διαστήματα, η κακή και όψιμη καρπόδεση, καρποφορία και παραγωγή, η πτώση ανθέων και καρπών και το κούφωμα και το μαλάκωμα αυτών. Επίσης μεταξύ των επιπτώσεων από το υπερβολικό νερό είναι και ο ανοιχτοπράσινος χρωματισμός φύλλων και κυρίως της κορυφής του φυτού, η αυξημένη ευαισθησία στις ασθένειες, στις καιρικές συνθήκες, στις μεταχειρίσεις και μετακινήσεις και ο σχηματισμός φλυκταινών ή εξανθημάτων στα διάφορα μέρη του φυτού (κυρίως στα φύλλα) όταν επικρατούν και συνθήκες με λίγο φως. Το πολύ νερό δημιουργεί κρούστα στην επιφάνεια του εδάφους και το περιβάλλον στο χώρο του ριζικού συστήματος δεν αερίζεται σωστά. Έτσι, προκαλείται ζημιά στις ρίζες και στο λαιμό του φυτού κυρίως, όταν έρχεται σε επαφή με αυτόν και μάλιστα όταν κυριαρχούν χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή υγρασία. Τέλος, το υπερβολικό πότισμα οδηγεί σε αύξηση της υγρασίας στο θερμοκήπιο, μείωση της θερμοκρασίας στο έδαφος και δημιουργεί συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη και διάδοση των ασθενειών.

#### 4.1 Αρδευτικό σύστημα

<sup>11</sup> Μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικές μέθοδοι εφαρμογής του νερού άρδευσης στην τομάτα:

1. Μέθοδος του καταιονισμού από ψηλά, που είναι χρήσιμο για την προετοιμασία του εδάφους πριν τη μεταφύτευση, για την εγκατάσταση των φυτών μετά την μεταφύτευση, για την γονιμοποίηση των ανθέων (δόνηση), για την εφαρμογή διαφυλλικών λιπασμάτων και φαρμάκων, και για την κατάβρεξη των φυτών και διαδρομών όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες.
2. Μέθοδος εφαρμογής του νερού στο έδαφος, που είναι χρήσιμη για το πότισμα, για την υγρή λίπανση της καλλιέργειας σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής

---

<sup>11</sup> Χρίστου Μ. Ολυμπίου, Αθήνα 2001, ( Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια, σελ. 106, εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης



περιόδου. Και οι δυο μέθοδοι μπορούν να αυτοματοποιηθούν σε μεγάλο βαθμό, για τη μείωση του κόστους των εργατικών. Καλόν είναι τα θερμοκήπια να έχουν εγκαταστάσεις και για τις δυο μεθόδους, αν και η μέθοδος καταιονισμού έχει περιορισμένη εφαρμογή, λόγω των προβλημάτων προσβολής από ασθένειες (Βοτρύτης), που δημιουργεί η διαβροχή των φύλλων και βλαστών των φυτών. Επίσης, η διαβροχή των διαδρομών και χωρών μεταξύ των γραμμών δημιουργεί δυσκολίες στις καλλιεργητικές περιποιήσεις (κλάδεμα, ψεκασμός, συγκομιδή κ.λπ.). Δεν παύει, όμως, η μέθοδος να είναι χρήσιμη για τους λόγους που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Υπάρχουν βέβαια διαφορετικοί τύποι εκτοξευτήρων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με το σκοπό που καλούνται να εξυπηρετήσουν.

Η εφαρμογή του νερού στο έδαφος, μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους:

**i. Με αυλάκια**

Το νερό φτάνει μέχρι το άκρο του αυλακιού με σωλήνα ή λάστιχο και στη συνέχεια κυλά και στη συνέχεια κυλά και ποτίζει τα φυτά που βρίσκονται κατά μήκος του αυλακιού. Η μέθοδος αυτή εγκαταλείπεται γιατί κοστίζει πολύ σε εργατικά, δεν γίνεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού, δεν γίνεται οικονομία στο νερό και δεν προσφέρεται για υγρή λίπανση.

**ii. Εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους**

Χρησιμοποιούνται σωλήνες από PVC ή από πολυαιθυλένιο μικρής διαμέτρου που τοποθετούνται στην επιφάνεια του εδάφους ή λίγο πιο ψηλά. Πάνω στους σωλήνες τοποθετούνται μπεκς πλήρους περιστροφής ή εκτοξευτήρες 180° σε αποστάσεις 60-150 εκ. Το σύστημα κάνει ομοιόμορφη διαβροχή, μπορεί να υγρή λίπανση, η παροχή είναι σχετικά υψηλή και διαβρέχει μεγαλύτερο όγκο εδάφους σε σύγκριση με το σύστημα στάγδην και είναι περισσότερο κατάλληλο για ελαφρά εδάφη. Με το σύστημα αυτό, αυξάνεται η ατμοσφαιρική υγρασία στο περιβάλλον των φυτών, γεγονός που μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα στην άνθηση και καρπόδεση και σε κάποιες περιόδους αρνητικά, λόγω κινδύνου ασθενειών και της διαβροχής των διαδρομών που ενδέχεται να δημιουργήσει πρόβλημα στην διακίνηση του προσωπικού.

**iii. Πλαστικοί σωλήνες από λεπτό μαύρο πολυαιθυλένιο, σύστημα "viaflo" κ.α.**

Χρήση πλαστικών σωλήνων από λεπτό πολυαιθυλένιο, το πιο απλό διαμέτρου 5 εκ., απλώνονται κατά μήκος της γραμμής φύτευσης ή μεταξύ των δυο γραμμών των φυτών. Το ένα άκρο κλείνεται και το άλλο στερεώνεται σε βάνα που βρίσκονται στο άκρο της γραμμής. Καθ' όλο το μήκος, ο σωλήνας φέρει τρύπες διαμέτρου 3-5 χλστ. Η παροχή νερού δίνεται σε σχετικά μεγάλες δόσεις αλλά η κατανομή του νερού δεν είναι ομοιόμορφη. Το σύστημα όμως έχει μικρό κόστος. Σήμερα η χρήση του συστήματος αυτού είναι πολύ περιορισμένη.

Το "viaflo" είναι μεμβρανώδης σωλήνας που θάβεται στο έδαφος παράλληλα με τη γραμμή φύτευσης των φυτών, γίνεται δηλαδή με το σύστημα αυτό, υπόγεια άρδευση και λίπανση.

**iv. Μέθοδος στάγδην**

Είναι το πλέον διαδεδομένο σήμερα σύστημα ποτίσματος στο θερμοκήπιο. Χρησιμοποιούνται μαύροι πλαστικοί σωλήνες μικρής σχετικής διαμέτρου 12-20 χλστ. Πάνω στους οποίους εφαρμόζονται ή ενσωματώνονται σταλακτήρες που σήμερα κυκλοφορούν σε μεγάλη ποικιλία στο εμπόριο. Οι σωλήνες συνήθως τοποθετούνται πάνω στην επιφάνεια του εδάφους, ένας για κάθε γραμμή φυτών ή ένας για δυο γραμμές φυτών. Στη δεύτερη περίπτωση, από τους κεντρικούς σωλήνες ξεκινούν πολύ λεπτά σωληνάκια διαμέτρου 1-2 χλστ. (macaroni tubes) που καταλήγουν ένας για κάθε φυτό. Η άκρη του σωληναρίου στερεώνεται σε μικρό ειδικό πασαλάκι κοντά στο φυτό. Η παροχή στο σύστημα στάγδην είναι μικρή, συνήθως 2-8 λίτρα/ώρα και το νερό απορροφάται και διαβρέχει έναν όγκο εδάφους σε σχήμα κώνου. Το σύστημα παρέχει ομοιόμορφη κατανομή νερού σε όλα τα φυτά, συνδυάζεται άριστα με την παροχή υγρής λίπανσης και ποτίζεται ταυτόχρονα μεγάλη έκταση, γιατί η παροχή είναι μικρή, έχει όμως σχετική υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης. Η χρήση όμως μιας γραμμής άρδευσης για δύο γραμμές φυτών, με τα λεπτά σωληνάκια (macaroni tubes) μειώνει σημαντικά το αρχικό κόστος εγκατάστασης. Το όλο σύστημα άρδευσης μπορεί να αυτοματοποιηθεί και να ελέγχεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή.



**Εικόνα 4-1:** Στάγδην άρδευση σε καλλιέργεια τομάτας.

## **4.2 Ανάγκες σε νερό για την καλλιέργεια της τομάτας.**

Σχετικά με τον καθορισμό των αναγκών του φυτού σε νερό, με τη χρήση μετρήσεων της ηλιακής ακτινοβολίας, η μέθοδος βασίζεται στο γεγονός ότι η απώλεια του νερού από μια καλλιέργεια τομάτας στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από την υπάρχουσα ηλιακή ακτινοβολία και από την ποσότητα αυτής που δέχεται το φυτό, όσο μεγαλώνει αυτό τόσο περισσότερη ακτινοβολία δέχεται, με μέγιστο 70% όταν το φυτό αποκτήσει ύψος περίπου 120 εκ. Στηριζόμενοι στα στοιχεία αυτά υπολογίζουμε τις ανάγκες σε νερό. Έχει υπολογιστεί ότι μια καλλιέργεια τομάτας στη Ν. Ελλάδα, έχει πραγματικές ανάγκες 600 τον. νερό/στρ. όταν αρδεύεται με τη μέθοδο στάγδην, που έχει 85% συντελεστή αποτελεσματικότητας, τότε χρειάζονται 700 τον/στρ.

## **4.3 Συχνότητα άρδευσης**

Ύστερα από την επιλογή του τρόπου υπολογισμού των εβδομαδιαίων αναγκών της καλλιέργειας σε νερό άρδευσης, είναι ανάγκη επίσης να αποφασιστεί πως θα εφαρμοστεί χρονικά η ποσότητα αυτή. Όσο πιο τακτικά δίνεται το νερό, τόσο πιο αποτελεσματική γίνεται η χρήση του από τα φυτά. Στο τέλος της άνοιξης και το καλοκαίρι θα πρέπει να γίνεται άρδευση καθημερινά και ίσως και δύο φορές την ημέρα. Η συχνότητα άρδευσης καθορίζεται φυσικά και από τον τύπο του εδάφους. Σε

πολύ βαριά και πολύ ελαφρά εδάφη συνιστάται η πιο συχνή εφαρμογή νερού, ενώ σε μέσης σύστασης εδάφη, βαθιά, το πότισμα κάθε δεύτερη ημέρα είναι ικανοποιητικό.

## 5. Βασική Λίπανση

<sup>12</sup>Η βασική λίπανση πρέπει να έχει ως στόχο τη δημιουργία εδάφους, που να έχει τα πιο κάτω χαρακτηριστικά πριν από την μεταφύτευση:

- (α) Υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας.
- (β) Ικανοποιητική ποσότητα φωσφόρου.
- (γ) Αρκετά αποθέματα καλίου, με σκοπό την εξασφάλιση της καλής ποιότητας των πρώτων καρπών, την ενθάρρυνση της γρήγορης ανάπτυξης των καρπών και την πρόκληση ανάσχεσης της ζωηρής βλάστηση των φυτών.
- (δ) Αρκετό άζωτο, αναγκαίο για την πρώτη ανάπτυξη των φυτών, αλλά όχι τόσο πολύ ώστε να προκαλεί ζωηρή βλάστηση στα φυτά.
- (ε) Αντίδραση εδάφους γύρω στο pH=6-6,5.

Οι ποσότητες των κύριων θρεπτικών στοιχείων που θα προστεθούν με τη βασική λίπανση για την συμπλήρωση της γονιμότητας του εδάφους του θερμοκηπίου πρέπει να υπολογίζονται με βάση την ανάλυση του εδάφους.

### 5.1 Επιφανειακή λίπανση

Αποτελεί βασικής σημασίας καλλιεργητική φροντίδα, μέσω της οποίας στόχος είναι η χορήγηση των αναγκαίων θρεπτικών στοιχείων έτσι ώστε να επιτευχτεί η ικανοποίηση των αναγκών ανάπτυξης και παραγωγής του φυτού. Η επιφανειακή λίπανση συμπληρώνει την βασική λίπανση και με αυτή ολοκληρώνονται πλήρως οι θρεπτικές ανάγκες του φυτού μέχρι το τέλος του παραγωγού του κύκλου.

Τα βασικά θρεπτικά συστατικά που το φυτό λαμβάνει με την επιφανειακή λίπανση είναι άζωτο, κάλι, μαγνήσιο καθώς και ο φώσφορος, στην περίπτωση που ο τελευταίος δεν χορηγήθηκε με τη βασική λίπανση. Σε πιο σπάνιες ή σε ειδικές περιπτώσεις είναι αναγκαία η χορήγηση και άλλων στοιχείων όπως ο σίδηρος και το ασβέστιο. Η χορήγηση λιπασμάτων πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους όμως ο καλύτερος θεωρείται η υδρολίπανση με τη στάγδην άρδευση.

---

<sup>12</sup> Χρίστου Μ. Ολυμπίου, Αθήνα 2001, ( Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια, σελ. 76, εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης

Για την εφαρμογή σωστής λίπανσης ο καλλιεργητής οφείλει να γνωρίζει έστω τον τρόπο ανάπτυξης του φυτού, τις απαιτήσεις του σε θρεπτικά συστατικά κατά την διάρκεια του κύκλου της παραγωγής, την αντίδρασή του στις απουσία θρεπτικών στοιχείων και τον τρόπο αντιμετώπισής τους.

Η τομάτα είναι εξαιρετικά ευαίσθητη στην έλλειψη ή ανισορροπία μακροστοιχείων (αζώτου, φωσφόρου, καλίου) και ιχνοστοιχείων (μαγνησίου, ασβεστίου, σιδήρου, μολυβδαινίου, βορίου, ψευδαργύρου, μαγγανίου). Έχει αυξημένες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία και ιδίως σε κάλιο. Έχει ανάγκη σχεδόν διπλάσια ποσότητα καλίου από το άζωτο και τετραπλάσια μέχρι πενταπλάσια από το φώσφορο. Σε περιόδους με μειωμένη θερμοκρασία και λιγιστό φως χρειάζεται πολύ περισσότερο κάλιο παρά άζωτο σε αντίθεση με περιόδους με καλό καιρό, με πολύ φως και αυξημένες θερμοκρασίες όπου οι ανάγκες του φυτού σε άζωτο αυξάνονται.

Η τομάτα είναι φυτό με μέτρια αντοχή στην αλατότητα του εδάφους. Η ανθεκτικότητα αυτή είναι μεγαλύτερη στα νεαρά φυτά και ελαττώνεται όσο μεγαλώνουν ηλικιακά.

<sup>13</sup>Ο βιολογικός κύκλος της τομάτας σύμφωνα με τις θρεπτικές της ανάγκες μπορεί να χωριστεί σε 4 στάδια.

- Από τη φύτευση μέχρι το σχηματισμό καρπών στην πρώτη ταξιανθία. Το στάδιο αυτό υπολογίζεται ότι έχει διάρκεια 30-40 ημέρες. Το φυτό δημιουργεί, κατά κύριο λόγο, το ριζικό του σύστημα και παράγει ξηρή ουσία. Οι ανάγκες του σε θρεπτικά στοιχεία είναι ελάχιστες και ικανοποιούνται απόλυτα με λιπάσματα, που χορηγήθηκαν στη βασική λίπανση. Σπάνια χρειάζεται να προστεθούν και άλλα λιπάσματα.
- Από την καρπόδεση της πρώτης ταξιανθίας μέχρι την ωρίμανση των καρπών της. Η διάρκεια του σταδίου αυτού υπολογίζεται σε 65-90 ημέρες. Το φυτό παράγει μεγάλη ποσότητα ξηρής ουσίας και οι ανάγκες του σε κάλιο είναι πολύ αυξημένες, σε άζωτο και φώσφορο μεγάλες και σε μαγνήσιο μικρές έως και μέτριες.
- Από το τέλος του προηγούμενου σταδίου μέχρι τη συγκομιδή του 60% της παραγωγής. Το στάδιο αυτό διαρκεί 60-80 ημέρες περίπου. Συνεχίζεται η παραγωγή μεγάλης ποσότητας ξηρής ουσίας και οι ανάγκες του φυτού σε

---

<sup>13</sup> Ιωάννου Κομνάκου, Αθήνα 2000, (Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.98 , εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης.)

άζωτο και μαγνήσιο είναι αυξημένες , σε φώσφορο κανονικές και σε κάλι μέτριες έως μικρές.

- Είναι το στάδιο μέχρι το τέλος της συγκομιδής του προϊόντος. Υπολογίζεται ότι διαρκεί 20-30 ημέρες. Η παραγωγή ξηρής ουσίας μειώνεται αισθητά και οι ανάγκες του φυτού σε άζωτο, κάλι και μαγνήσιο είναι ελάχιστες έως μηδενικές και μόνο σε φωσφόρο εξακολουθούν να είναι κανονικές. Γι' αυτό την περίοδο αυτή διακόπτονται οι λιπάνσεις.

Στηριζόμενοι σε αυτά τα στοιχεία, λοιπόν, μπορούμε να προχωρήσουμε στην λιπαντική τακτική της τομάτας για όλη την περίοδο της παραγωγής της. Δυο τέτοιες περιπτώσεις είναι: η πρώτη αυτή κατά την οποία ο παραγωγός διαθέτει λιπαντήρα για τη λίπανση και μάλιστα σύγχρονο ή δοσομετρική αντλία και η δεύτερη περίπτωση αυτή που ο παραγωγός δεν είναι εφοδιασμένος με αυτά. Πάντως η πιο κατάλληλη λίπανση πραγματοποιείται με τη χρήση σύγχρονου λιπαντήρα και προτείνεται να τον εφοδιαστούν οι παραγωγοί. Έτσι απλουστεύεται η λίπανση και ο παραγωγός μπορεί να εφαρμόζει λεπτομερώς και σχολαστικά προκαθορισμένο πρόγραμμα λιπάνσεων στη καλλιέργεια με ακριβείς και επιθυμητές ποσότητες λιπασμάτων, αραιωμένες σε προκαθορισμένες αναλογίες στο νερό ποτίσματος. Οι αναλογίες αυτές είναι εύκολο να τροποποιούνται αναλόγως με την εκτίμηση των αναγκών του φυτού σε θρεπτικά στοιχεία και νερό σε δεδομένη στιγμή. Η εκτίμηση αυτή θα στηρίζεται στην εμφάνιση του φυτού και στους παράγοντες, που επιδρούν και επηρεάζουν τις ανάγκες του.

## 6. Τρόποι Σποράς

Όσον αφορά τις μεθόδους σποράς που εφαρμόζονται σε θερμοκήπιο, αυτές συνήθως είναι δύο. Στην πρώτη μέθοδο η σπορά γίνεται στα κιβώτια και στην συνέχεια τα φυτά μεταφυτεύονται στα σακουλάκια ενώ στη δεύτερη μέθοδο η σπορά γίνεται απ' ευθείας σε αυτά. Και οι δυο τρόποι παρουσιάζουν εξίσου πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ειδικότερα, ο πρώτος τρόπος οδηγεί σε καλύτερο και ομοιόμορφο φύτεμα των σπόρων, γίνεται σωστότερος κ αποτελεσματικότερος έλεγχος και περιποίηση των νεαρών φυτών ενώ η επιλογή είναι εύκολη και έχουμε υγιέστατα και ομοιόμορφα φυτά.



Εικόνα 6-1: Δίσκοι σποράς.



Εικόνα 6-2: Σακουλάκια σποράς.

Από την άλλη πλευρά, στη περίπτωση αξιοποίησης του δεύτερου τρόπου σποράς θα χρειαστούν 10% περισσότερα γλαστρίδια για την κάλυψη των απωλειών. Κάθε κιβώτιο σποράς γεμίζεται προσεκτικά με το μίγμα χώματος σε όλο το ύψος του. Στην πορεία ασκούμε πίεση με μια σανίδα ή άλλο εργαλείο έτσι ώστε να καθίσει το μίγμα και να κατέβει το χώμα (0,5-1 εκ.) από το χείλος του κιβωτίου. Η ασκούμενη πίεση είναι μεγαλύτερη στα ελαφριά και μικρότερη στα βαρύτερα. Ποτίζεται πολύ καλά το υπόστρωμα με καταβρεχτήρι με ψιλές τρύπες. Διασκορπίζονται ομοιόμορφα 300 σπόροι σε κάθε κιβώτιο, καλύπτονται ομοιόμορφα με το ίδιο μίγμα έτσι ώστε να βρεθούν στο ίδιο βάθος (0,5-1 εκ) και πιέζεται ελαφρά το μίγμα. Αν όμως δεν ποτίστηκε το υπόστρωμα πριν την σπορά θα χρειαστεί καταβρεχτήρι με πολύ μικρές τρύπες ώστε να μην παρασυρθεί το χώμα.

Ποτίζουμε ώσπου το νερό να φτάσει στο πυθμένα του κιβωτίου ειδικά βυθίζεται το κιβώτιο σε νερό μέχρι να φτάσει η υγρασία στην επιφάνεια του. Με την ολοκλήρωση της σποράς καλύπτουμε με γυαλί ή πλαστικό και πάνω σε αυτό τοποθετείται εφημερίδα ή χαρτί στερεωμένη με σπάγκο. Το κιβώτιο τοποθετείται επάνω στο πάγκο του φυτωρίου για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας ώστε να βλαστήσουν οι σπόροι. Εν συνεχεία πραγματοποιούνται έλεγχοι για πιθανές απώλειες υγρασίας και φυτρώματος. Για έως 4-5 ημέρες που να βλαστήσουν οι σπόροι δεν είναι απαραίτητο άλλο πότισμα. Στο σπορείο είναι αναγκαία η ύπαρξη κανονικής υγρασίας, το βάθος και η ομοιομορφία διαφορετικά θα έχουμε φυτά ασθενικά και προβληματικά. Η ομοιομορφία του βάθους σποράς αποτελεί αναγκαίο όρο για ομοιόμορφο φύτευμα και παραγωγή ομοιομόρφων φυταρίων. Πιθανή ανομοιομορφία στα μικρά φυτά θα εξακολουθήσει να υπάρχει και στα επόμενα στάδια, ακόμα και εντός των θερμοκηπίων.

Επομένως, αυτό έχει ως συνέπεια άλλα φυτά να υποφέρουν από υπερεπάρκεια και άλλα από ανεπάρκεια περιποιήσεων, με επακόλουθο τη δημιουργία προβλημάτων στην ανάπτυξη του φυτού, στην ποσότητα και στην ποιότητα της παραγωγής.

## 6.1 Σπορά σε ανοιχτό χωράφι

Ο πολλαπλασιασμός της τομάτας με σπόρο, γίνεται απευθείας στο χωράφι (βιομηχανική) και στο σπορείο (τεχνική) σε δίσκους κυψελωτούς ή και σε παλέτες. Τις μέρες μας η βασικότερη τεχνική πάνω στην οποία βασίζεται αυτή η καλλιέργεια είναι η παραγωγή φυταρίων με μπάλα χώματος που είναι αναγκαία για να βοηθήσει το φυτό να ξεπεράσει το σοκ της μεταφύτευσης ακόμα και στις πιο διαφορετικές συνθήκες καλλιέργειας (ανοιχτό χωράφι, θερμοκήπιο, πρώιμη ή όψιμη καλλιέργεια)

## 6.2 Απευθείας σπορά

Η απευθείας σπορά αποτελεί μια τεχνική που πραγματοποιείται στην βιομηχανική τομάτα και με την οποία έχουμε την ευκολία της εγκατάστασης και της μείωσης του κόστους. Η περίοδος σποράς στο χωράφι προσδιορίζεται από τα μέσα Μάρτη έως τα τέλη Απριλίου σύμφωνα με την εποχή καλλιέργειας δηλαδή όταν οι θερμοκρασίες σταθεροποιηθούν πάνω από 12°C, ειδάλως το φύτρωμα δεν ξεκινά. Η βέλτιστη θερμοκρασία για το φύτρωμα του σπόρου είναι 20-25°C, ενώ το βάθος σποράς είναι γύρω στα 0,5cm. Τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της απευθείας σποράς είναι η ταχύτητα με την οποία εκτελείται, το κόστος το οποίο είναι περιορισμένο και η αντοχή των φυτών στην ξηρασία, τα οποία αυξάνουν περισσότερο το ριζικό τους σύστημα. Όμως τα μειονεκτήματα είναι πολλά. Για παράδειγμα αν η πορεία των κλιματικών συνθηκών δεν είναι θετική (κρύο, υγρασία, ξηρασία) τότε μπορεί να κινδυνεύσει η καλλιέργεια. Ακόμη, χρειάζεται πολύς χρόνος ώστε να δημιουργηθεί πάλι ένα φυτάριο από τη στιγμή που θα υποστεί κάποια ζημιά. Γι' αυτό το λόγο, αλλά και για αρκετούς άλλους έχει ξεκινήσει και στην βιομηχανική τομάτα η μεταφύτευση. Η μεταφύτευση μας παρέχει την δυνατότητα να πετύχουμε μια μεγαλύτερη πρωίμιση καθώς ,και καλύτερη οργάνωση συλλογής και τον κατάλληλο προγραμματισμό των εργοστασίων (κονσερβοποίησης –μεταποίησης).

## 6.3 Σπορείο – Σπορόφυτο

Παράγονται γυμνόριζα φυτάρια και αποτελεί τεχνική που τείνει να εγκαταλειφτεί. Είναι μια τεχνική του παρελθόντος κατά την οποία ο σπόρος σπέρνεται σε διαμορφωμένο χώρο, με το ενδεδειγμένο μίγμα υποστρώματος και τα φυτάρια έβγαιναν γυμνόριζα και ύστερα πραγματοποιούνταν η μεταφύτευση στην τελική τους θέση.

Σήμερα παράγονται φυτάρια με μπάλα χώματος με όλες εκείνες τις προδιαγραφές που εγγυώνται την καλή πορεία της καλλιέργειας. Είναι όντως αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι τα φυτάρια με μπάλα χώματος χαρακτηρίζονται από τα εξής πλεονεκτήματα:

- 1) κανένα πρόβλημα καταπόνησης και τραυματισμού της ρίζας
- 2) περιορισμός έως και εκμηδενισμός των αστοχιών, πιάσιμο των φυτών 100%
- 3) καλύτερη ομοιομορφία καλλιέργειας
- 4) πρωίμιση και άφθονη παραγωγή
- 5) χρήση υβριδίων υψηλών προδιαγραφών με υψηλό κόστος
- 6) δυνατότητα προγραμματισμού και οργάνωση καλλιέργειας.

Τα μειονεκτήματα έχουν να κάνουν κυρίως με τους μεγαλύτερους χώρους και τον αναγκαίο εξοπλισμό αφού δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούμε γερασμένα φυτά (μπάλα χώματος ) καθώς έτσι θα χαθούν και τα παραπάνω πλεονεκτήματα. Τα φυτά με μπάλα χώματος αρχικά χρησιμοποιούνται στο θερμοκήπιο, στην πορεία στο χωράφι και τέλος στην βιομηχανική τομάτα.

Οι σύγχρονες τεχνικές παραγωγής σποροφύτων προσφέρουν τη δυνατότητα παραγωγής φυταρίων με μπάλα χώματος και έτσι τα φυτά αυξάνουν σημαντικά το ριζικό τους σύστημα και αυτό οδηγεί στην ανθεκτικότητα τους στην περίπτωση ξηρασίας.

Η σπορά πραγματοποιείται μέσα στο Γενάρη ώστε να υπάρχουν φυτά έτοιμα μέσα στο Μάρτη, τα οποία μεταφυτεύονται στο θερμοκήπιο, συνεχίζοντας τις σπορές μέχρι τα μέσα Φλεβάρη για την παραγωγή φυταρίων τα οποία θα μεταφυτευθούν σε τούνελ και σε ανοιχτό χωράφι από μέσα Μάρτη και μετά.



Η παραγωγή των φυταρίων λαμβάνει χώρα σε θερμοκήπιο τελευταίας τεχνολογίας ώστε το φυτό να μεγαλώνει σε ιδανικές συνθήκες αλλά και να παράγονται φυτάρια που ανταποκρίνεται στις προϋποθέσεις της υγιεινής κατάστασης. Όσον αφορά όψιμες καλλιέργειες η σπορά για την παραγωγή φυταρίων με μπάλα χώματος μπορεί να πραγματοποιηθεί και μέσα Μαΐου- Ιουνίου, ενώ για κείνες που εγκαθίστανται σε θερμοκήπιο γίνονται τον Αύγουστο-Οκτώβρη.

Σε γενικές γραμμές η σπορά ακολουθείται από τον παρακάτω τρόπο:

1) Απευθείας σε πλαστικό ή πολυεστερικό δίσκο. Είναι το πιο γνωστό και διαδεδομένο σύστημα. Εφαρμόζεται λιγότερο σήμερα, η σπορά σε κύβους συμπιεσμένης τύρφης ή σε πλαστικά γλαστράκια.

2) Σε παλέτες από τις οποίες στην συνέχεια μεταφυτεύονται. Χρησιμοποιούνται συνήθως πολυεστερικές παλέτες. Η ελαχίστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι 10°C, οι άριστες ποικίλλουν στους 20- 30°C.

Η μεταφύτευση από την παλέτα σε κυβελωτούς δίσκους εφαρμόζεται όταν δύο φυλλαράκια της κοτυληδόνας που προέρχονται από τον σπόρο ανοίξουν τελείως ή αμέσως μετά. Η δουλειά αυτή πραγματοποιείται χειρωνακτικά τοποθετώντας τα φυτάρια στις «φωλιές» ή σε σακουλάκια γλαστράκια όταν ο προορισμός είναι η μεταπώληση. Για μεγαλύτερο αριθμό τότε δημιουργούμε την απευθείας σπορά σε μεγάλους δίσκους επιτελώντας σε δεύτερη φάση τη μεταφύτευση σε δίσκους με φωλιές μικρών διαστάσεων όπου μπορεί να γίνει ή και όχι η πρώτη μεταφύτευση.

Όμως, στις σπορές και τις μεταφυτεύσεις γίνεται χρήση κατάλληλων υποστρωμάτων, τα οποία περιέχουν μειωμένες ποσότητες λιπασμάτων. Η φροντίδα των φυταρίων συνίσταται στο πότισμα με ποσότητες νερού αρκετά περιορισμένες αλλά επαναλαμβανόμενες. Μπορεί να ρυθμιστούν τα ποτίσματα έτσι ώστε να αποφύγουμε την υπερβολική βλάστηση. Ορισμένες φορές τα φυτάρια υποφέρουν με αποτέλεσμα το φυτό υποχρεώνεται να αυξήσει το ριζικό του σύστημα καθιστώντας έτσι τα νεαρά φυτά προσαρμοσμένα στις συνθήκες που θα αντιμετωπίσουν κατά την μεταφύτευση. Έτσι, τους δίνεται η δυνατότητα να ξεπεράσουν το μεταφυτευτικό σοκ που σημαίνει πως πρέπει να στερήσουμε το νερό στα φυτάρια μας. Εάν κριθεί σκόπιμο όταν παρατηρείται περιορισμένη βλάστηση μπορούμε με υδρολίπανση να χρησιμοποιήσουμε το κατάλληλο λίπασμα για αυτό τον σκοπό.

Είναι σημαντικό, να χρησιμοποιηθούν οι πιο χαμηλές δόσεις καθώς τα φυτάρια στα πρώτα στάδια ανάπτυξης είναι ευαίσθητα στην αλατότητα και στη συνέχεια μπορούν να πραγματοποιηθούν ψεκασμοί με οξυχλωριούχο χαλκό -20. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνονται τυχόν ασθένειες αλλά και για να σκληραγωγηθούν τα φυτάρια. Συνήθως αρκούν 1-2 ψεκασμοί. Σημαντικός είναι επιπλέον ο αερισμός των θερμοκηπίων παραγωγής φυταρίων. Όταν οι θερμοκρασίες φτάσουν στους 22-24° (θα πρέπει να ανοίχτεί το θερμοκήπιο και η οροφή).

## 7. Πολλαπλασιασμός λαχανικών

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Είναι απαραίτητο ο σπόρος πριν την αποθήκευση ή πριν την σπορά να έχει απολυμανθεί για να αποφευχθεί η μετάδοση ασθενειών. Για τον λόγο αυτό συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50°C για 25 λεπτά με αποτέλεσμα την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγμάτωσης, του βακτηριακού καρκίνου και της ανθράκωσης. Για την απολύμανση ενάντια στο μωσαικό του καπνού (T.M.V) συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου για 15-20 λεπτά σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου. Επιπλέον για να

προστατεύσουμε τα παθογόνα συνιστάται η επίταση σπόρων σε σκόνη thiram με αναλογία 12 γραμμάρια ανά κιλό σπόρου.

## 7.1 Στρωμάτωση

Η τομάτα ανήκει στα παραδοσιακά μεταφυτευμένα φυτά. Για την προετοιμασία των φυταρίων τομάτας εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι όπως είναι:

1. Η σπορά σε αλία στο έδαφος και μεταφύτευση στο χωράφι γυμνόριζων φυτών η με μπάλα χώματος.
2. Η σπορά απευθείας σε ατομικά γλαστράκια ή δίσκους από φελιζόλ.
3. Η στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς μέχρι την ανάπτυξη ριζιδίου.
4. Η στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς.

Ειδικότερα, στην σημερινή εποχή οι πιο διαδομένες μέθοδοι που εφαρμόζουν οι καλλιεργητές είναι της στρωμάτωσης και της μεταφύτευσης σε ατομικά γλαστράκια και η απευθείας σπορά σε δίσκους όπως θα δούμε και στην συνέχεια.

Η στρωμάτωση των σπόρων γίνεται σε κιβώτια σποράς διαστάσεων 30x50 εκ. ή και μεγαλύτερων, μέσα σε απολυμασμένο εδαφικό ή συνθετικό μίγμα. Η σπορά μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι στα πεταχτά και ο δεύτερος σε γραμμές. Ποιο συγκεκριμένα, ο πρώτος τρόπος δηλαδή στα πεταχτά πλεονεκτεί διότι υπάρχει ομοιογενής αξιοποίηση του υποστρώματος και περιβάλλοντος από τα φυτάρια, ενώ η σπορά σε γραμμές πλεονεκτεί γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση.

Το βάθος σποράς πρέπει να είναι γύρω στο 0,5-1εκ. Το παράχωμα των σπορών που σπέρνονται στα πεταχτά γίνεται με τη διασπορά των σπόρων στην επιφάνεια του υποστρώματος, και στη συνέχεια τοποθέτηση πάνω από το σπόρο του υποστρώματος μέχρι το επιθυμητό ύψος. Στο βάθος σποράς τοποθετούνται οι σπόροι και καλύπτονται. Συμπερασματικά η αραιή σπορά πλεονεκτεί διότι γίνεται πιο εύκολα και οι ρίζες διαχωρίζονται χωρίς ζημιά. Στη συνέχεια ακολουθεί ελαφριά πίεση με ξύλο, χαρτόνι ή κάποιο άλλο υλικό για να γίνει καλή επαφή σπόρου και του υποστρώματος. Στη συνέχεια, ακολουθεί και το πότισμα του κιβωτίου (ιδιαίτερα καλό είναι στο πρώτο πότισμα να τοποθετηθεί κάποιο χαρτί γιατί έτσι δεν επιτρέπεται η μετακίνηση των σπόρων).

Σήμερα με την εφαρμογή του νερού ποτίσματος με τα ειδικά μπέκ (μικρά σταγονίδια) δεν είναι απαραίτητη η κάλυψη του υποστρώματος. Βεβαίως σε μεγάλες αποστάσεις υπάρχουν μηχανές οι οποίες τοποθετούν στην σωστή απόσταση και βάθος όπως βλέπουμε και παρακάτω.

## 7.2 Μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια

Από τα κιβώτια σποράς, τα νεαρά φυτάρια μεταφυτεύονται στο στάδιο των δύο κοτυληδόνων σε γλαστράκια διάφορων τύπων και παραμένουν μέχρι την μεταφύτευση τους στο θερμοκήπιο. Η μεταφύτευση γίνεται με το χέρι. Τα γλαστράκια με το υπόστρωμα, ποτίζονται 1-2 ημέρες πριν την μεταφύτευση ώστε να ανοίγεται στην μέση τρύπα που θα υποδεχθεί το ριζικό σύστημα του νεαρού φυταρίου. Κατά την μεταφύτευση, το φυτό μεταφέρεται στο γλαστράκι, με όσο το δυνατόν περισσότερο από το ριζικό του σύστημα, σε τρύπα η οποία θα ανοιχτεί με ένα "φυτευτήρι" κρατώντας το από το κοτυληδονόφυλλο. Το βάθος της φύτευσης αυτής, πρέπει να είναι ελαφρώς πιο πάνω από το σημείο που ξεκινά να διακλαδίζεται η ρίζα. Μετά την τοποθέτηση του νεαρού φυτού ακολουθεί ελαφριά πίεση του υποστρώματος, για να έρθουν σε επαφή ρίζα και υπόστρωμα και ακολουθεί πότισμα.



Εικόνα 7-1: Νεαρά φυτά τομάτας σε πλαστικά ατομικά γλαστράκια.

### 7.3 Συνθήκες ατμόσφαιρας στο σπορείο

#### Θερμοκρασία

Η αρίστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των σπόρων της τομάτας, κυμαίνεται μεταξύ 24-27°C. Στην θερμοκρασία αυτή απαιτούνται 5 περίπου ημέρες για να εμφανιστούν τα νεαρά φυτά στην επιφάνεια του υποστρώματος .

Η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο ρυθμίζεται έως εξής στα παρακάτω επίπεδα:

Νύκτα :14-16°C

Ημέρα :18-23°C

Τα χαμηλά επίπεδα θερμοκρασίας εφαρμόζονται όταν επικρατεί χαμηλή ηλιοφάνεια και τα υψηλά επίπεδα τις ηλιόλουστης ημέρας.

#### Υγρασία

Η επιθυμητή υγρασία στην ατμόσφαιρα του σπορείου κυμαίνεται 60-70% Σ.Υ.



Εικόνα 7-2: Νεαρά φυτά τομάτας σε δίσκους από φελιζόλ σε πολύρρικτο θερμοκήπιο - σπορείο.

## Φωτισμός

Η τομάτα δεν είναι πλέον από τα φωτόφιλα λαχανικά. Έχει διαπιστωθεί ότι στα νεαρά φυτά τομάτας ο φωτισμός επηρεάζει την θέση που εμφανίζεται η πρώτη ταξιανθία. Επομένως, η ένταση του φωτισμού είναι αυτή που επηρεάζει σημαντικά και λιγότερο η διάρκεια του φωτισμού. Η ντομάτα είναι φυτό ουδέτερο στον φωτοπεριοδισμό και μάλλον ευνοείται από το μικρό μήκος ημέρας. Στην Ελλάδα και για τον μήνα Σεπτέμβριο δεν φαίνεται να υπάρχει πρόβλημα φωτισμού για αυτό θα πρέπει ιδίως σε όψιμη σπορά του χειμώνα να είναι καθαρά τα υλικά για να έχουμε αρκετό φως. Επίσης, τα ατομικά γλαστράκια πρέπει να αραιώνονται. Τέλος, σε περίπτωση που δεν έχουμε την κατάλληλη ένταση φωτός υπάρχει δυνατότητα για συμπληρωματικός φωτισμός όπως (διάφορους λαμπτήρες). Η ντομάτα έχει την κατάλληλη αύξηση φωτοπεριόδου.

## 7.4 Διοξείδιο του άνθρακα

Σύμφωνα με μαρτυρίες επιστημών η αύξηση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε CO<sub>2</sub> από 300ppm σε 1200-1200ppm έχει ως συνέπεια τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Αύξηση μέχρι και 50% του ρυθμού ανάπτυξης των φυτών.
- Τα φυτά σχηματίζουν ποιο πλούσιο ριζικό σύστημα, γεγονός που συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη του φυτού μετά την μεταφύτευση.
- Πρωίμηση της άνθησης και της καρποφορίας κατά 7-10 ημέρες. Τα νεαρά φυτά τομάτας ανεξαρτήτως ποικιλίας αντιδρούν στον εμπλουτισμό και ευνοούνται από υψηλότερη συγκέντρωση σε σχέση με τα φυτά μεγαλύτερης ηλικίας.

Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας σε CO<sub>2</sub> παρέχει τα ευεργετικά αποτελέσματα, υπό την προϋπόθεση ότι και οι άλλοι συντελεστές ανάπτυξης όπως η θερμοκρασία, ο φωτισμός βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Όσον αφορά τον φωτισμό με τα ευεργετικά αποτελέσματα του εμπλουτισμού CO<sub>2</sub> εξασφαλίζει σε μεγάλο βαθμό την ένταση φωτισμού φυσικού ή τεχνητού με συνέπεια λόγω το αυξημένο CO<sub>2</sub> να αντικαταστήσει την χαμηλή ένταση φωτισμού. Ο εμπλουτισμός συνιστάται να ξεκινά μετά από την μεταφύτευση των φυταρίων στα ατομικά γλαστράκια και να συνεχίζεται μέχρι τη μεταφύτευση των φυτών στο θερμοκήπιο.

## 8. Πότισμα

Μετά την πρώτη μεταφύτευση, τόσο σε κιβώτια σποράς όσο σε ατομικά γλαστράκια μετά την πρώτη μεταφύτευση, γίνονται συστηματικά και με προσοχή, να αποφεύγουμε πιθανές περιπτώσεις υπερβολικής υγρασίας και ξηρασίας. Να διευκρινίσουμε πως ότι η συχνότητα ποτίσματος καθώς και η ποσότητα εφαρμογής εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες, την σύσταση του υποστρώματος και την ηλικία του φυτού. Συμπερασματικά, θα πρέπει να διατηρούνται στεγνά για αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική υγρασία στο υπόστρωμα και στα φυτά.

### 8.1 Επίδραση νεαρών φυτών τομάτας σε χαμηλές θερμοκρασίες

Στο φυτό της τομάτας τα άνθη σχηματίζονται συνήθως σε 3-4εβδομάδες πριν γίνει ορατό ο ανθοφόρος οφθαλμός. Για την πρώτη ταξιανθία γνωρίζουμε πως η περίοδος της ανθικής καταβολής κυμαίνεται από 10-12 ημέρες μετά την έκπτυξη των κοτυληδονόφυλλων. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής, η θερμοκρασία, η

υγρασία, η ένταση, η διάρκεια του φωτισμού, η περιεκτικότητα σε CO<sub>2</sub> και το επίπεδο θρεπτικών στοιχείων παίζουν σημαντικό ρόλο όπως επίσης κάποιες χημικές ουσίες επηρεάζουν την θέση της πρώτης ταξιανθίας.

Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει 7-9 φύλλα πριν την πρώτη ταξιανθία μετά την πρώτη ταξιανθία. Μετά την πρώτη ταξιανθία σχηματίζονται 3 φύλλα και εμφανίζεται η δεύτερη ταξιανθία κ.ο.κ., δηλαδή στην πορεία μετά από 3 φύλλα παράγεται μια ταξιανθία.

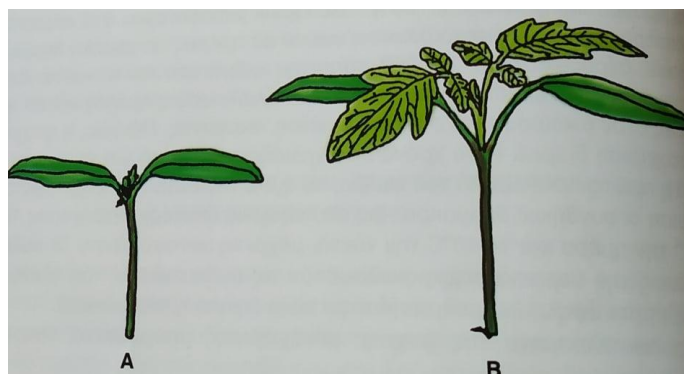
Ο σπόρος της τομάτας στρωμάτωναται για βλάστηση σε θερμοκρασία 24-27°C. Μετά το φύτεμα, τα νεαρά φυτάρια εκτίθεται στο σπορείο σε θερμοκρασία ημέρας 18-23°C και νύκτας 14-16°C. Όταν τα φυτάρια αναπτύξουν πλήρως τα κοτυληδονόφυλλα και εμφανιστούν το πρώτο πραγματικό φύλλο, είτε έχουν μεταφυτευτεί στα ατομικά γλαστράκια είτε όχι, υποβάλλονται 10-20 ημέρες σε χαμηλή θερμοκρασία αέρος-εδάφους 10-13°C, τόσο την ημέρα όσο και την νύκτα. Με την ψυχρή μεταχείριση το φυτό διαρκεί τόσο όσο χρειάζεται για να αναπτύξει τα πρώτα πραγματικά του φύλλα. Μετά την ψυχρή μεταχείριση η θερμοκρασία είναι 18-23°C την ημέρα και 14-16°C την νύκτα μέχρι την μεταφύτευση.

Τα αποτελέσματα της ψυχρής μεταχείρισης μπορούν να συνοψιστούν:

- Τα φυτά αναπτύσσουν μεγάλες κοτυληδόνες και χοντρούς βλαστούς
- Εμφάνιση λιγότερων φύλλων πριν από την πρώτη ταξιανθία. Συνήθως 5 αντί 7-9.
- Πιθανή παρεμβολή 5φύλλων μεταξύ πρώτης και δεύτερης ταξιανθίας.
- Μέχρι και διπλάσιος αριθμός ανθέων στην πρώτη ταξιανθία.
- Αύξηση αριθμού ανθέων και στη δεύτερη και μετέπειτα ταξιανθίες.
- Αύξηση πρώιμης και ολικής παραγωγής των φυτών.

Η ψυχρή μεταχείριση εντοπίσαμε πως επηρεάζεται από την ποικιλία και από την εποχή. Επίσης, η χαμηλή θερμοκρασία στο βλαστό συμβάλλει στην μείωση αριθμού των φύλλων ενώ η χαμηλή θερμοκρασία στην ρίζα αυξάνει τον αριθμό ανθέων στην πρώτη ταξιανθία. Εάν επικρατήσει η εφαρμογή της ψυχρής μεταχείρισης τομάτας ο καλλιεργητής θα πρέπει να αρχίσει την σπορά 10-14 ημέρες νωρίτερα για να αντιμετωπίσει την καθυστέρηση στην ανάπτυξη που αυτό συμβάλλει στις χαμηλές θερμοκρασίες των φυτών.

Τέλος, στις χαμηλές θερμοκρασίες έχουμε μεγαλύτερο κίνδυνο προσβολών για αυτό θα πρέπει να παρθούν μέτρα υγιεινής και προστασίας καθώς οι χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τον αριθμό ανθέων αλλά δεν επηρεάζουν την καρπόδεση. Στάδιο ανάπτυξης των φυτών τομάτας Α, ξεκινά η ψυχρή μεταχείριση και συνεχίζεται μέχρι το στάδιο Β. Τα άνθη της πρώτης ταξιανθίας σχηματίζονται κατά την εξέλιξη από το στάδιο Α στο Β.



**Εικ. 8.1:** Στο στάδιο ανάπτυξης των φυτών τομάτας Α, ξεκινά η ψυχρή μεταχείριση και συνεχίζεται μέχρι το στάδιο Β. Τα άνθη της πρώτης ταξιανθίας σχηματίζονται κατά την εξέλιξη από το στάδιο Α στο Β.

## 9. Υποστρώματα σποράς

Με την έννοια υποστρώμα εννοούμε τα μίγματα διαφόρων υλικών που είναι απαραίτητα για την σπορά και το φύτεμα των σπόρων τομάτας καθώς και για το γέμισμα των πλαστικών που θα δεχτούν τα νεαρά φυτά μέχρι που να φυτευτούν στο θερμοκήπιο. Το καλό υποστρώμα πρέπει να έχει ΡΗ κατάλληλο για το καλλιεργούμενο είδος, ελαφρή σύσταση, ικανοποιητική υγρασία, να επιτρέπει την στράγγιση νερού, να διαθέτει τις σωστές αναλογίες (θρεπτικά στοιχεία) του φυτού. Επίσης, πρέπει να είναι εύκολο και φθινό και τέλος να είναι απαλλαγμένο από ζιζάνια και χημικά στοιχεία. Τα υλικά αυτά δεν βρίσκονται εύκολα για αυτό χρησιμοποιούνται μίγματα από διάφορα υλικά τα οποία τα βρίσκουμε στο εμπόριο η ο ίδιος ο καλλιεργητής μπορεί να φτιάξει κάποια εύκολα μίγματα όπως :

### 9.1 Μίγματα κατάλληλα για σπορείο- φυτώριο

Ξανθή τύρφη 50% + χώμα 50%

Ξανθή τύρφη 65-75% + άμμος χονδρόκοκη 35-25%

Ξανθή τύρφη 60% + κοπρόχωμα 25% + χώμα 15%

Ξανθή τύρφη 50% + κοπριά χωνεμένη 25% + χώμα 25%

Ξανθή τύρφη 60% + χώμα 25% + άμμος χονδρόκοκη 15%

Ξανθή τύρφη 60% + άμμος χονδρόκοκη 20% + περλίτης 20%

Ξανθή τύρφη 40% + μαύρη τύρφη 50% + άμμος χονδρόκοκη 10%

Ξανθή τύρφη 30% + πυρηνόξυλο ή στέμφυλα χωνεμένα 55% + άμμος χονδρόκοκη 15%

Ξανθή τύρφη 25% + χώμα 55% + άμμος χονδρόκοκη 20%

Ξανθή τύρφη 25% + κοπριά χωνεμένη 50% + άμμος χονδρόκοκη 25%

Χώμα 30% + χωνεμένη κοπριά 40% + άμμος χονδρόκοκη 30%

Τα υλικά των υποστρωμάτων, εκτός από την τύρφη, πριν ή μετά την ανάμιξη τους, απολυμαίνονται με βρωμιούχο μεθύλιο. Η τύρφη είναι υλικό που έχει πολύ υγρασία. Συνήθως, έχει χαμηλό ΡΗ (3,5-4,5) προστίθεται  $1\text{m}^3$  μετά την υγρασία της 4-5 κιλά μαρμαρόσκονη ( $\text{CaCO}_3$ ) ή 2,5-3 κιλά καμένη άσβεστος ( $\text{CaO}$ ), ή 3-4 κιλά σβησμένη άσβεστος ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) για ανύψωση του ΡΗ κατά 2 μονάδες. Το πόση άσβεστος που θα χρειαστεί εξαρτάται από το αρχικό της ΡΗ. Στην πορεία η τύρφη παραμένει σκεπασμένη 24 ώρες και διαβρέχεται ελαφρά από την ανάμιξη υλικών. Έπειτα γίνεται η προσθήκη αναγκαίων λιπασμάτων. Ο σπόρος και τα κοτυληδινόφυλα από την στιγμή που τροφοδοτούν κανονικά το φυτό δεν χρειάζεται να προσθετούν

λιπάσματα όπως 150-200γρ. νιτρικής αμμωνίας, 200-250γρ. αραιού υπερφωσφορικού (0-20-0) και 150-200γρ. θειικού καλίου σε κάθε 1μ<sup>3</sup> μίγματος.

Όσο αναφορά το γέμισμα των σακκιδίων η κυπέλων θα χρειαστούμε λιπάσματα και η ποσότητα και η αναλογία εξαρτώνται από τα υλικά και την εποχή που θα χρησιμοποιηθεί. Σε 1μ<sup>3</sup> μίγματος με βασικό υλικό την τύρφη επαρκούν 1000-1200γρ. νιτρικής αμμωνίας 1000-1200 γρ. αραιού υπερφωσφορικού (0-20-0) και 700-900γρ. θειικού καλίου. Οι ποσότητες πρέπει να είναι συγκεκριμένες διότι θα έχουμε καταστροφή των φυτών. Η διαφοροποίηση των σχέσεων μεταξύ των θρεπτικών στοιχείων έχει αρνητική επίπτωση. Από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο η ποσότητα του λιπάσματος ίσως είναι ελαφρά αυξημένη και το άζωτο σε μεγαλύτερη αναλογία το χειμώνα αυτά θα είναι επίπεδα η και μειωμένα ως προς το άζωτο με αυξημένο όμως το φώσφορο και το κάλιο. Όταν στο μίγμα χρησιμοποιηθεί και κοπριά τα λιπάσματα ιδιαίτερα του αζώτου χορηγούνται στις κατώτερες ποσότητες.

Από την άλλη πλευρά, που έχουμε όμως μεγάλη αναλογία χώματος οι δόσεις ποιο πολύ του καλίου και του φωσφόρου μπορεί να αυξηθούν μέχρι 30-40% .Με βασικό υλικό την τύρφη εκτός από τα θρεπτικά στοιχεία πρέπει να προστεθούν και τα απαραίτητα ιχνοστοιχεία.

---

Θειϊκός σίδηρος	20-50	Γραμ./μ <sup>3</sup> μίγματος
Θειϊκός χαλκός	5-10	Γραμ./μ <sup>3</sup> μίγματος
Θειϊκός ψευδάργυρος	0,5-1	Γραμ./μ <sup>3</sup> μίγματος
Θειϊκός μαγγάνιο	2-5	Γραμ./μ <sup>3</sup> μίγματος
Θειϊκός μαγνήσιο	150	Γραμ./μ <sup>3</sup> μίγματος
Βόρακας	1-2	Γραμ./μ <sup>3</sup> μίγματος
Μολυβδενικό νάτριο	2,5	Γραμ./μ <sup>3</sup> μίγματος

---

Στην περίπτωση όμως που είναι ακατόρθωτο να βρεθούν ιχνοστοιχεία τότε προστίθενται λιπάσματα που να περιέχουν τα ιχνοστοιχεία αυτά. Τα λιπάσματα αυτά προστίθενται με το χέρι και παραμένουν έτσι για 2-3 ημέρες πριν να χρησιμοποιηθεί.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να αξιολογηθεί μέσω πειράματος πεδίου, η επίδραση της μεθόδου σποράς στα χαρακτηριστικά ανάπτυξης των σποροφύτων της τομάτας που προορίζονται για εμπορική καλλιέργεια, και με αυτό τον τρόπο να εκτιμηθεί έμμεσα η επίδραση της μεθόδου σποράς στην πρωιμότητα της καλλιέργειας.

### 10 Υλικά και Μέθοδοι

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στις ιδιόκτητες θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις στις Παπαδάτες Δήμου Αγρινίου, του φοιτητή Παπαϊωάννου Κωνσταντίνου από 13 Μαρτίου 2019 έως 18 Μαΐου 2019.

#### 10.1 Φυτικό Υλικό

Στο συγκεκριμένο πείραμα χρησιμοποιήθηκε σπόρος του υβριδίου τομάτας ELPIDAF1. Παρακάτω αναφέρονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά του υβριδίου.

##### ELPIDAF1

Μεγαλόκαρπη τομάτα θερμοκηπίου. Καρποί συνεκτικοί, ελκυστικού κόκκινου χρώματος με εξαιρετική γεύση. Υψηλή ποιότητα, ομοιόμορφη παραγωγή με καλή συμπεριφορά στις χαμηλές θερμοκρασίες. Συστήνεται για φθινοπωρινές - χειμωνιάτικες φυτεύσεις. Ανοχή Το MV 1-5, Va, Vd 0,1, For, Ma, Mi, Mj, OI.



**Εικόνα 10-1:** Φυσιολογικά ώριμοι καρποί του υβριδίου ELPIDA F1.



## 10.2 Ανάπτυξη των φυτών

Στης 13 Μαρτίου 2019 έγινε η σπορά και στους τρεις διαφορετικούς τρόπους στα ατομικά γλαστράκια, στο έδαφος και στον δίσκο σποράς των 96 θέσεων. Ως υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκε μίγμα εμπλουτισμένης τύρφης KTS2 και περλίτη σε αναλογία 2:1. Η μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία την ημέρα εκείνη ήταν 22,2 °C και 5,7 °C, η σχετική υγρασία ήταν σε επίπεδα 70%-95% σε όλη την διάρκεια του πειράματος. Χρησιμοποιήθηκε δίχτυ σκίασης 60% κατά την διάρκεια του πειράματος για να μην προκαλέσουμε ηλιακά εγκαύματα στα νεαρά φυτά. Η άρδευση των φυτών πραγματοποιήθηκε χειρωνακτικά με ποτιστήρι. Αρχικά τα μικρά σπορόφυτα ποτίζονταν συνήθως κάθε δεύτερη μέρα, διατηρώντας πάντα την υγρασία του υποστρώματος σε ικανοποιητικά επίπεδα. Μετά από εννέα ημέρες από την σπορά τα πρώτα φυτά από τα ατομικά γλαστράκια, σε δώδεκα ημέρες στον δίσκο σποράς και στις είκοσι δύο μέρες στο έδαφος. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, όταν κρίθηκε αναγκαία λόγω της ανάπτυξης των φυτών, πραγματοποιήθηκε αραίωμα των φυτών που είχαν φυτρώσει στο έδαφος για την καλύτερη ανάπτυξη τους.



Εικόνα 10-2: Φύτρωμα σε δίσκο σποράς.



*Εικόνα 10-3: Φύτρωμα στο έδαφος.*



*Εικόνα 10-4 : Φύτρωμα σε ατομικά γλαστράκια.*

Κατά την διάρκεια του πειράματος μετρούσαμε ελάχιστη και μέγιστη θερμοκρασία του χώρου του σπορείου, την θερμοκρασία υποστρώματος αλλά και την σχετική υγρασία (πίνακας 10.5). Στην συνέχεια του διαλέξαμε είκοσι φυτά από κάθε σπορά για να κάνουμε τις υπόλοιπες μετρήσεις μας, όπως χρόνος εμφάνισης της πρώτης

ταξιανθίας, το ύψος των φυταρίων και η διάμετρος των βλαστών, κάτω από τις τρεις συνθήκες σποράς.(πίνακας 10.6)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ						
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΘΕΡΜ MAX	ΘΕΡΜ MIN	ΘΕΡΜ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΣΧΕΤ ΥΓΡΑΣΙΑ	
0	13/03/19	22,2	5,7	14	70-95%	ΣΠΟΡΑ ΝΤΟΜΑΤΑ ACE55
1	14/03/19	17,5	5,1	14	70-95%	
2	15/03/19	22,5	6,7	14	70-95%	
3	16/03/19	23,1	4,3	14	70-95%	
4	17/03/19	23,4	6,7	14	70-95%	
5	18/03/19	21,2	9,5	14	70-95%	
6	19/03/19	20,8	7,5	14	70-95%	
7	20/03/19	22,5	8,7	15	70-95%	
8	21/03/19	23,5	14,1	15	70-95%	
9	22/03/19	24,2	12,6	17	70-95%	ΠΡΩΤΟ ΦΥΤΟ ΚΥΠΕΛΑΚΙ
10	23/03/19	27,2	7,2	17	70-95%	
11	24/03/19	27,5	8,1	17	70-95%	
12	25/03/19	27,8	7,7	17	70-95%	ΠΡΩΤΟ ΦΥΤΟ ΦΕΝΙΖΟΛ
13	26/03/19	29,1	9	17	70-95%	
14	27/03/19	27,5	10	17	70-95%	
15	28/03/19	30,1	7,58	17	70-95%	
16	29/03/19	30,2	8	17	70-95%	
17	30/03/19	30,1	9,8	17	70-95%	
18	31/03/19	28,5	12,5	17	70-95%	
19	01/04/19	29,8	12	17	70-95%	
20	02/04/19	32,5	11	17	70-95%	
21	03/04/19	32	11	17	70-95%	
22	04/04/19	32	10	17	70-95%	ΠΡΩΤΟ ΦΥΤΟ ΣΤΟ ΧΩΜΑ
23	05/04/19	34	12	17	70-95%	
24	06/04/19	32,8	10,5	17	70-95%	
25	07/04/19	33,5	11	17	70-95%	
26	08/04/19	33,4	11	17	70-95%	
27	09/04/19	35,2	10	17	70-95%	
28	10/04/19	35	11	17	70-95%	
29	11/04/19	36,2	10	17	70-95%	
30	12/04/19	32,2	11	17	70-95%	
31	13/04/19	34,5	8,5	17	70-95%	
32	14/04/19	35	10,5	17	70-95%	
33	15/04/19	37	10	17	70-95%	
34	16/04/19	37	8	17	70-95%	
35	17/04/19	37,5	8,8	17	70-95%	
36	18/04/19	37,5	8	17	70-95%	
37	19/04/19	37,5	8	17	70-95%	
38	20/04/19	38	9,5	17	70-95%	
39	21/04/19	36,5	9,5	17	70-95%	
40	22/04/19	36	11	18	70-95%	
41	23/04/19	36	15	18	70-95%	
42	24/04/19	36	13,5	18	70-95%	
43	25/04/19	36,5	12	18	70-95%	
44	26/04/19	38	11	18	70-95%	
45	27/04/19	38	14	18	70-95%	
46	28/04/19	38	13	18	70-95%	
47	29/04/19	38,5	11	20	70-95%	
48	30/04/19	38,5	12	20	70-95%	
49	01/05/19	40	9	20	70-95%	
50	02/05/19	37	10	20	70-95%	
51	03/05/19	35,6	11	20	70-95%	
52	04/05/19	35,5	13	20	70-95%	
53	05/05/19	35,536	14	20	70-95%	
54	06/05/19	36	11	20	70-95%	
55	07/05/19	36	10	20	70-95%	
56	08/05/19	36,5	9	20	70-95%	
57	09/05/19	37,5	10	20	70-95%	
58	10/05/19	35,5	11	20	70-95%	
59	11/05/19	37,5	12	21	70-95%	
60	12/05/19	38	11	21	70-95%	
61	13/05/19	38	13	21	70-95%	
62	14/05/19	38,2	12	21	70-95%	
63	15/05/19	38,5	12	21	70-95%	
64	16/05/19	38,5	11	21	70-95%	
65	17/05/19	39	13	21	70-95%	
66	18/05/19	37,5	12	21	70-95%	ΠΡΩΤΗ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ ΚΥΠΕΛΑΚΙ ΥΨΟΣ 25 cm ΠΛΑΧΟΣ 1,5

Εικόνα 10-5: Δεδομένα μετρήσεων θερμοκρασίας min/max, υγρασίας, θερμοκρασία υποστρώματος.

Μεταχείριση	α/α Φυτού-Παρατήρηση	Χρόνος φυτρώματος (σε ημέρες)	Χρόνος εμφάνισης 1ης ταξιανθίας	Ύψος φυτών (cm)	Διάμετρος βλαστού (cm)
1: Ατομικό γλαστράκι		Ημέρες από την σπορά	Ημέρες από την σπορά	Στο στάδιο της άνθησης	Στο στάδιο της άνθησης
2: Δίσκος σποράς		Ημερομηνία σποράς: 0 ημέρες	Ημερομηνία σποράς: 0 ημέρες		
3: Έδαφος					
1	1	8	66	25	1,5
1	2	8	66	25	1,4
1	3	9	66	25	1,5
1	4	9	66	25	1,5
1	5	9	66	25	1,5
1	6	9	66	25	1,2
1	7	9	66	25	1,7
1	8	9	66	25	1,8
1	9	9	66	25	1,3
1	10	9	66	23	1,2
1	11	9	66	22	1,6
1	12	10	66	23	1,6
1	13	10	66	28	1,5
1	14	10	66	25	1,2
1	15	10	68	22	1,2
1	16	10	68	26	1,5
1	17	10	68	22	1,5
1	18	10	68	26	1,6
1	19	11	68	27	1,3
1	20	11	68	25	1,4
2	1	12	72	19	1,1
2	2	12	72	19	1,2
2	3	12	72	22	1,2
2	4	12	72	22	1,2
2	5	12	72	25	1,2
2	6	12	72	22	1,3
2	7	12	72	18	1,1
2	8	12	72	17	1
2	9	12	72	18	1
2	10	12	72	18	1,1
2	11	12	72	19	1,2
2	12	14	72	20	1,1
2	13	14	72	20	1
2	14	14	72	20	1
2	15	14	72	21	1
2	16	14	74	22	1
2	17	14	74	19	1,2
2	18	15	74	19	1,3
2	19	19	74	22	1,2
2	20	19	74	20	1,2
3	1	22	75	25	1,5
3	2	22	75	27	1,3
3	3	22	75	27	1,5
3	4	22	75	27	1,4
3	5	22	75	22	1,2
3	6	22	75	25	1,1
3	7	22	75	28	1,4
3	8	22	75	28	1,3
3	9	23	75	32	1,3
3	10	23	75	32	1,2
3	11	23	75	28	1,5
3	12	25	75	29	1,2
3	13	25	75	25	1,3
3	14	25	75	25	1,5
3	15	25	75	22	1,4
3	16	25	75	22	1,2
3	17	25	75	21	1,8
3	18	25	77	17	1,3
3	19	27	77	18	1,3
3	20	27	77	25	1,4

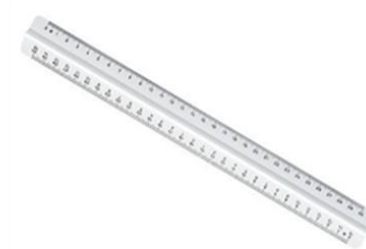
Εικόνα 60-6: Μετρήσεις του χρόνου εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας, του ύψους των φυταρίων και της διαμέτρου των βλαστών κάτω από τις τρεις συνθήκες σποράς.

### 10.3 Εργαλεία Μέτρησης

Τα εργαλεία που χρειαστήκαμε για τις μετρήσεις του πειράματος ήταν ένα ωρολογιακό παχύμετρο για την μέτρηση του πάχους των βλαστών, ένα ψηφιακό θερμόμετρο και υγρασιόμετρο μαζί για την μέτρηση της ελάχιστης και μέγιστης θερμοκρασίας αλλά και για την μέτρηση της σχετικής υγρασίας, ένα χάρακα για το ύψος των φυτών και ένα θερμόμετρο εδάφους.



Ωρολογιακό Παχύμετρο



Χάρακας



Ψηφιακό θερμόμετρο, υγρασιόμετρο



Θερμόμετρο εδάφους

Εικόνα 10-7: Εργαλεία πειράματος.

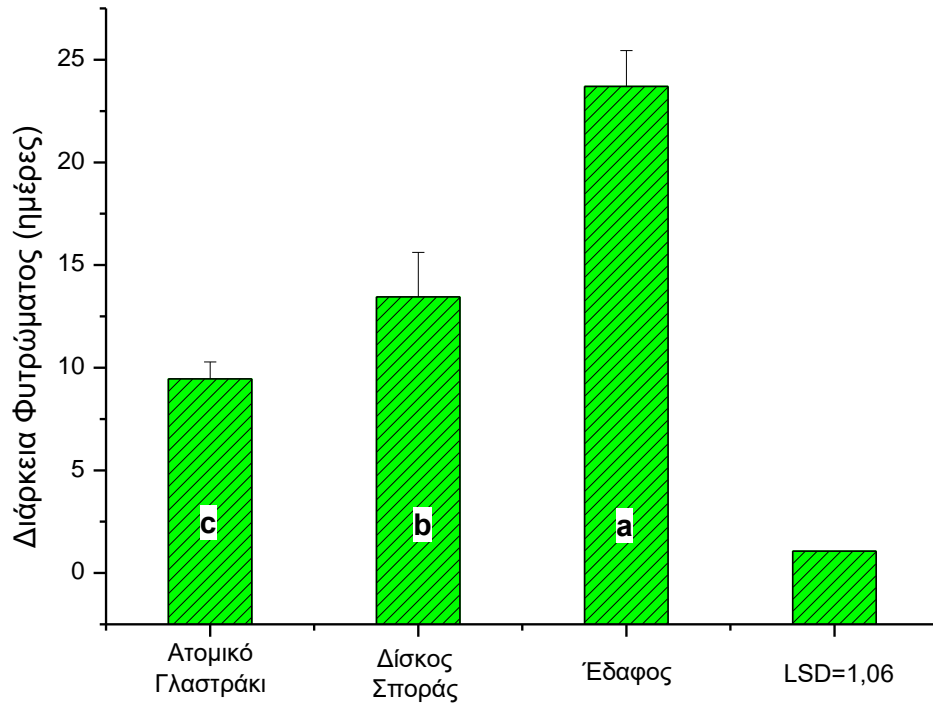
## 11 Αποτελέσματα και συζήτηση

Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων των παραμέτρων ανάπτυξης των νεαρών σπορόφυτων τομάτας (χρόνος φυτρώματος και εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας, ύψος φυταρίων και διάμετρος βλαστού) κάτω από τις τρεις συνθήκες σποράς της παρούσας εργασίας.

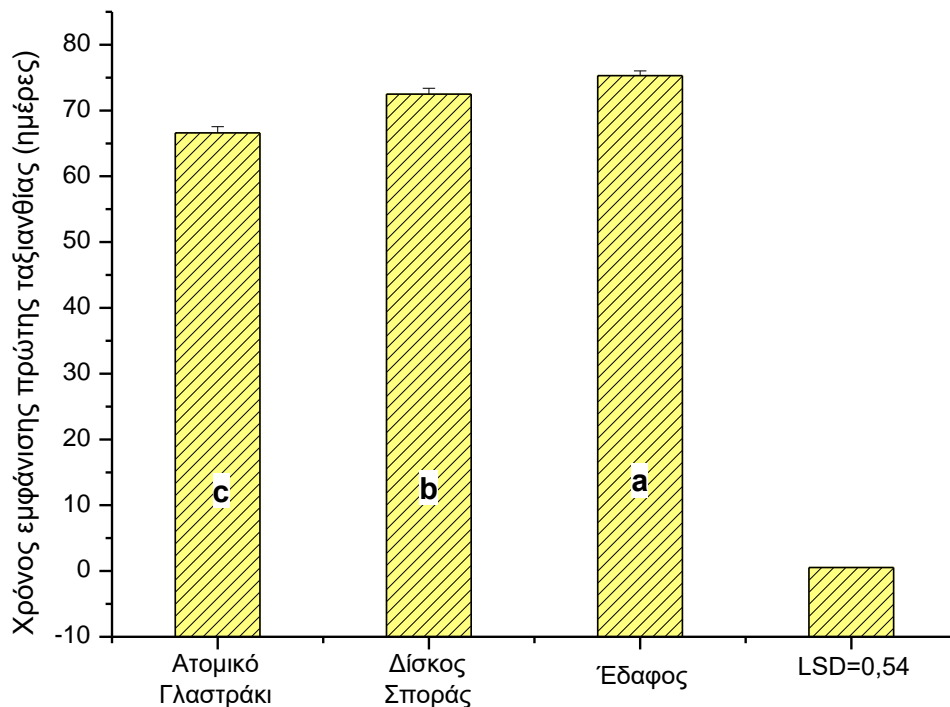
**Πίνακας 1:** Μέσοι και τυπικά σφάλματα του χρόνου φυτρώματος και εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας (σε ημέρες) καθώς και του ύψους και της διαμέτρου των βλαστών (σε εκατοστά) των φυταρίων της τομάτας στο στάδιο της πρώτης ταξιανθίας, για τις τρεις μεταχειρίσεις σποράς.

Τρόπος Σποράς	Διάρκεια φυτρώματος	Χρόνος εμφάνισης πρώτης ταξιανθίας	Ύψος φυταρίων (Στάδιο πρώτης Ταξιανθίας)	Διάμετρος βλαστού
Ατομικό γλαστράκι	9,45 ±0,18	66,6 ±0,2	24,7 ±0,36	1,45 ±0,04
Δίσκος σποράς	13,45 ± 0,48	72,5 ±0,20	20,1 ±0,43	1,13 ±0,0024
Έδαφος	23,7 ±0,39	75,3 ±0,16	25,25 ±0,9	1,36 ±0,0055

Η ανάλυση της διασποράς των παραπάνω αποτελεσμάτων έδειξε ότι μεταξύ των τριών μεταχειρίσεων υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κάθε χαρακτηριστικό ανάπτυξης που αξιολογήθηκε στην παρούσα εργασία (οι σχετικές αναλύσεις της διασποράς των πειραματικών δεδομένων και οι στατιστικές δοκιμασίες, παρατίθενται στο παράρτημα της εργασίας). Αυτό σημαίνει ότι ο τρόπος σποράς επηρεάζει με σημαντικό τρόπο όλες τις παραμέτρους αρχικής ανάπτυξης των φυταρίων της τομάτας, για όσο χρόνο βρίσκονται αυτά στις συνθήκες του σπορείου. Αναλυτικά τα αποτελέσματα και οι συγκρίσεις των μέσων των αποτελεσμάτων του πειράματος παρουσιάζονται στα γραφήματα των παρακάτω εικόνων.

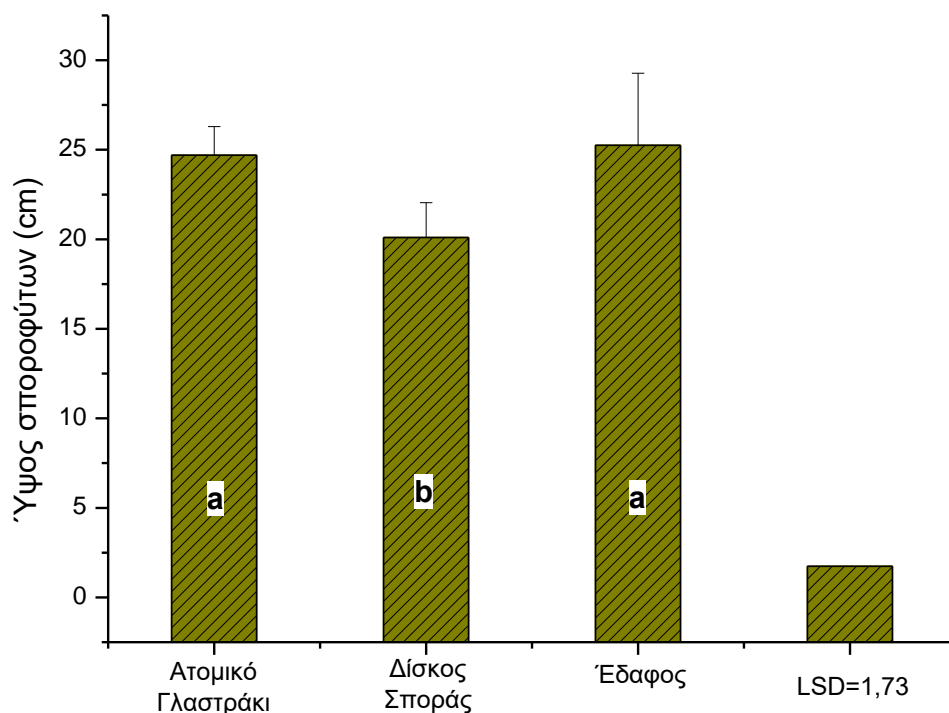


**Εικόνα 11-1:** Αποτελέσματα χρονικής διάρκειας φυτρώματος των σπόρων της τομάτας για τις τρεις συνθήκες σποράς του πειράματος (Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις). Οι μέσοι που σημειώνονται με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

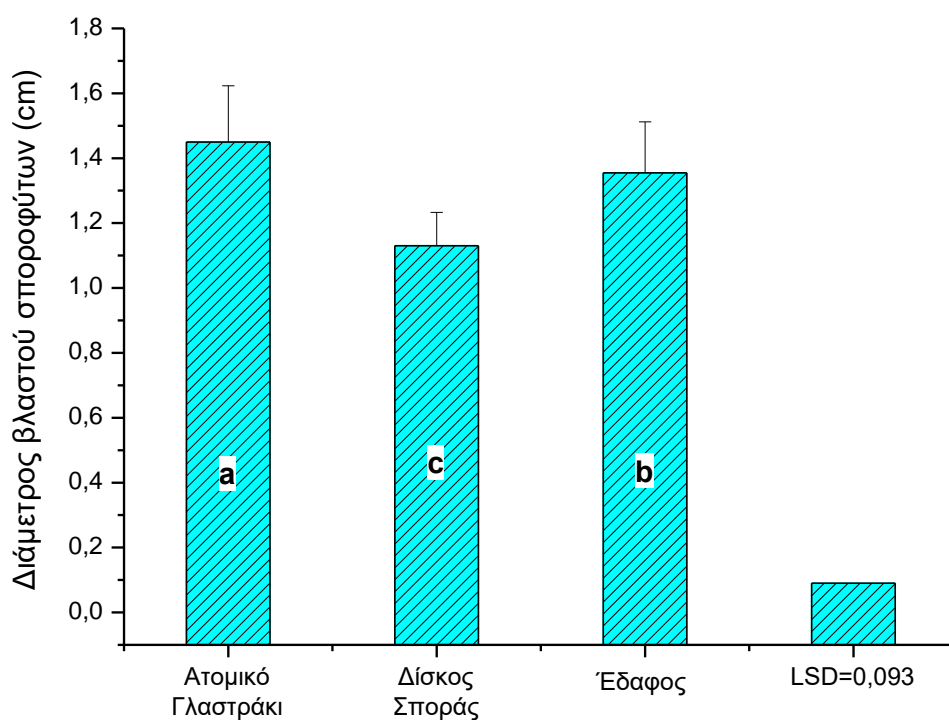


**Εικόνα 11-2:** Αποτελέσματα χρονικής διάρκειας για την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας των σποροφύτων της τομάτας για τις τρεις συνθήκες σποράς του πειράματος (Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις). Οι μέσοι που σημειώνονται με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.





**Εικόνα 11-3:** Αποτελέσματα του ύψους των σποροφύτων της τομάτας στο στάδιο εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας για τις τρεις συνθήκες σποράς του πειράματος (Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις). Οι μέσοι που σημειώνονται με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.



**Εικόνα 11-4:** Αποτελέσματα της διαμέτρου των βλαστών των σποροφύτων της τομάτας στο στάδιο εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας για τις τρεις συνθήκες σποράς του πειράματος (Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις). Οι μέσοι που σημειώνονται με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.

Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε από τα αποτελέσματα του χρόνου φυτρώματος των σπορόφυτων (Εικόνα 11-1), η μέθοδος και το μέσο σποράς έχουν πολύ μεγάλη επίδραση στον χρόνο ανάδυσης των φυταρίων της τομάτας. Σε σχέση με τον χρόνο φυτρώματος που χρειάστηκαν τα φυτά στα ατομικά γλαστράκια, τα φυτά στους δίσκους σποράς εμφανίσθηκαν μετά από 4 ημέρες, ενώ τα φυτά που η σπορά έγινε σε αλία σποράς στο έδαφος, εμφανίσθηκαν μετά από 14 ημέρες περίπου, μετά από τα φυτά που η σπορά τους έγινε σε ατομικά γλαστράκια, μια διαφορά που είναι πάρα πολύ μεγάλη. Αυτό ήταν αναμενόμενο καθώς στο έδαφος η θερμοκρασία του υποστρώματος παράμενε σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τα φυτά στα ατομικά γλαστράκια και στους δίσκους σποράς που βρίσκονταν σε πάγκους και συνεπώς θερμαίνονταν πολύ πιο εύκολα σε σχέση με το έδαφος (Σάββας 2016).

Ιδιαίτερο όμως ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στο χρόνο εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας (εικόνα 11-2), καθώς τα φυτάρια που αναπτύχθηκαν στο έδαφος αν και εμφανίσθηκαν μετά από δύο εβδομάδες, σε σχέση με τα φυτά σε ατομικά γλαστράκια και μία εβδομάδα μετά από τα φυτά σε ομαδικούς δίσκους σποράς, εμφάνισαν την πρώτη ταξιανθία τους μόνο μετά από μία εβδομάδα μετά από τα φυτάρια σε ατομικά μέσα ανάπτυξης και μόνο μια ως δύο ημέρες μετά από τα φυτάρια στους ομαδικούς δίσκους σποράς. Αυτό ήταν αποτέλεσμα του διατιθέμενου όγκου υποστρώματος για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Στο έδαφος (αλία) και εφόσον η σπορά των σπόρων γίνεται σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους (αφού τα φυτά θα αναπτυχθούν για μεγαλύτερο χρόνο εκεί και δεν θα μεταφυτευθούν μετά το φύτεμα τους σε άλλο μέσο ανάπτυξης), διατίθεται μεγαλύτερο όγκος υποστρώματος-εδάφους για την ανάπτυξη του ριζικού τους συστήματος, σε σχέση με τα φυτά που φύτεψαν και αναπτύχθηκαν σε ατομικά γλαστράκια και ακόμα περισσότερο όγκο σε σχέση με τους ομαδικούς δίσκους σποράς με ατομικές θέσεις ανάπτυξης. Καθώς εξελίσσεται η ανάπτυξη των σποροφύτων και οι συνθήκες θερμοκρασίας τους υποστρώματος στο έδαφος βελτιώθηκαν, αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την ταχύτερη ανάπτυξη των σποροφύτων σε αυτό, αν και τα φυτά εμφανίσθηκαν μεταγενέστερα από εκείνα που η σπορά τους έγινε σε ατομικές θέσεις (γλαστράκια ή δίσκους σποράς).

Η άποψη αυτή ενισχύεται και από τα αποτελέσματα της βλαστικής ανάπτυξης των σποροφύτων που εμφανίζονται στις εικόνες 11-3 και 11-4. Τόσο το ύψος φυτών, που

αναπτύχθηκαν σε ομαδικούς δίσκους με ατομικές θέσεις, όσο και η διάμετρος του βλαστού τους ήταν σημαντικά μικρότερα από τα φυτά που αναπτύχθηκαν σε ατομικά γλαστράκια (με μεγαλύτερο όγκο υποστρώματος) και από τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο έδαφος. Μεταξύ των φυτών που αναπτύχθηκαν σε ατομικά γλαστράκια και των φυτών που αναπτύχθηκαν στο έδαφος δεν παρατηρήθηκαν αξιόλογες διαφορές στα χαρακτηριστικά της βλάστησής τους.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Πίνακας Ανάλυσης της Διασποράς των τιμών της χρονικής διάρκειας της βλάστησης των σπόρων της τομάτας για τις τρεις συνθήκες σποράς. (κριτήριο  $F=3,16$ )

Προέλευση διακύμανσης	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F (πειράματος)	τιμή-P
Μεταχειρίσεις (Συνθήκες σποράς)	2160,833	2	1080,417	384,658	<0,001 (***)
Πειραματικό σφάλμα	160,1	57	2,808772		
Σύνολο	2320,933	59			

2. Πίνακας Ανάλυσης της Διασποράς των τιμών της χρονικής διάρκειας για την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας των φυταρίων της τομάτας για τις τρεις συνθήκες σποράς. (κριτήριο  $F=3,16$ )

Προέλευση διακύμανσης	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F (πειράματος)	τιμή-P
Μεταχειρίσεις (Συνθήκες σποράς)	788,93	2	394,4667	535,35	<0,001 (***)
Πειραματικό σφάλμα	42	57	0,736842		
Σύνολο	830,93	59			

3. Πίνακας Ανάλυσης της Διασποράς των τιμών του ύψους των φυταρίων της τομάτας στο στάδιο της εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας, για τις τρεις συνθήκες σποράς. (κριτήριο  $F=3,16$ )

Προέλευση διακύμανσης	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F (πειράματος)	τιμή-P
Μεταχειρίσεις (Συνθήκες σποράς)	319,9	2	159,95	21,31	<0,001 (**)
Πειραματικό σφάλμα	427,75	57	7,504		
Σύνολο	747,65	59			

4. Πίνακας Ανάλυσης της Διασποράς των τιμών της διαμέτρου του βλαστού των φυταρίων της τομάτας στο στάδιο της εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας, για τις τρεις συνθήκες σποράς. (κριτήριο  $F=3,16$ )

Προέλευση διακύμανσης	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F (πειράματος)	τιμή-P
Μεταχειρίσεις (Συνθήκες σποράς)	1,088033	2	0,54017	24,8	<0,001 (**)
Πειραματικό σφάλμα	1,2415	57	0,0218		
Σύνολο	2,32183	59			

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Ιωάννου Κορνάκου, 2000. Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, σελ.99, εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Χρίστου Μ. Ολυμπίου, 2001, (Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια, Εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης, Αθήνα).
- Roberto Anderlini, 1993. Η τομάτα, τεχνική της καλλιέργειας και φυτοπροστασίας, Εκδοτική Αγροτεχνική, Αθήνα.
- Σάββας Δημήτριος, 2016. Γενική Λαχανοκομία, Εκδόσεις Πεδίο, Αθήνα.

