

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΑΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ (Σ.ΤΕ.Γ.)

**ΤΜΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ (Βιο.ΘΕ.Κ.Α.)**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

**«Μελέτη της ανάπτυξης και της απόδοσης σε σύστημα υδροπονίας της
παραδοσιακά καλλιεργούμενης ποικιλίας "Χοντροκατσαρή"»**



Σπουδαστής: Μετεβελής Χρήστος

Αριθμός Μητρώου: 2012-048

Καλαμάτα, Ιούνιος 2016

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΑΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ (Σ.ΤΕ.Γ.)

**ΤΜΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ (Βιο.ΘΕ.Κ.Α.)**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

**«Μελέτη της ανάπτυξης και της απόδοσης σε σύστημα υδροπονίας της
παραδοσιακά καλλιεργούμενης ποικιλίας "Χοντροκατσαρή"»**



Σπουδαστής: Μετεβελής Χρήστος

Αριθμός Μητρώου: 2012-048

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Κώτσιρας Αναστάσιος

Καλαμάτα, Ιούνιος 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
---------------	---

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	3
------------------------	----------

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΣΟΛΑΝΩΔΩΝ.....	3
----------------------------------	----------

1.1. Εισαγωγή.....	3
--------------------	---

1.2. Καταγωγή.....	4
--------------------	---

1.3. Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	5
-----------------------------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	6
------------------------	----------

ΤΟΜΑΤΑ.....	6
--------------------	----------

2.1. Εισαγωγή - Καταγωγή.....	6
-------------------------------	---

2.2. Περιγραφή.....	7
---------------------	---

2.3. Θερμοκρασία και φωτισμός.....	9
------------------------------------	---

2.4. Πότισμα.....	10
-------------------	----

2.5. Λίπανση.....	12
-------------------	----

2.6. Πολλαπλασιασμός.....	14
---------------------------	----

2.7. Συγκομιδή.....	15
---------------------	----

2.8. Συσκευασία.....	16
----------------------	----

2.9. Αποθήκευση.....	17
----------------------	----

2.10. Εχθροί και ασθένειες	17
2.10.1. Εχθροί	18
2.10.2. Μυκητολογικές ασθένειες	21
2.10.3. Βακτηριακές ασθένειες.....	23
2.10.4. Ιώσεις.....	25
2.10.5. Φυσιολογικές ασθένειες	26
2.11. Κριτήρια επιλογής υβριδίων και ποικιλιών τομάτας.....	29
2.11.1. Οι συνθήκες που επικρατούν στην αγορά	39
2.11.2. Αποδόσεις.....	46
2.11.3. Εξοπλισμός	46
2.12. Ο ρόλος των τοπικών ποικιλιών τομάτας.....	53
2.12.1. Τοπικές ποικιλίες τομάτας που καλλιεργούνται, περιγραφή, τεχνική καλλιέργειας κατά τόπους, κλπ	55

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	63
ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	65
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	65
3.1. Εισαγωγή	65
3.2. Σπορά - Μεταφύτευση - Καλλιεργητικές επεμβάσεις.....	66

3.3. Θρεπτικά Διαλύματα	67
3.4. Μετρήσεις.....	71
3.5. Αποτελέσματα	72
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	77
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	78
ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	83

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η καλλιέργεια των λαχανικών αποτελεί σημαντικό τομέα της ελληνικής γεωργίας. Τα λαχανικά χρόνο με το χρόνο συμμετέχουν όλο και περισσότερο στη διατροφή του ανθρώπου και προμηθεύουν τον οργανισμό με φυτικές ίνες, βιταμίνες, αντιοξειδωτικά και άλλες ουσίες οι οποίες τον προστατεύουν από εκφυλιστικές ασθένειες, καθυστερούν τη γήρανση και βελτιώνουν την ποιότητα της ζωής του.

Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτησή τους συμβάλλει στην παραγωγή νέας γνώσης για την αξιοποίηση της γενετικής παραλλακτικότητας με σύγχρονες μεθόδους βελτίωσης, με σκοπό τη δημιουργία νέων αποδοτικότερων ποικιλιών και καθιστά δυναμική και ανταγωνιστική την εμπορία των σπόρων τους. Η ετήσια αξία των σπόρων των λαχανοκομικών ειδών που καλλιεργούνται στην Ελλάδα υπολογίζεται σε 35-37 εκ. €. Το μεγαλύτερο ποσοστό της αξίας τους το μοιράζονται οι εισαγόμενοι σπόροι (ποικιλίες και υβρίδια), αλλά και ένα σημαντικό ποσοστό οι σπόροι των παραδοσιακών ποικιλιών. Οι παραδοσιακές ποικιλίες παράγουν προϊόντα καλής ποιότητας, τα οποία ικανοποιούν τις συνήθειες των καταναλωτών, καθιερώθηκαν στη συνείδησή τους και παρά τον έντονο ανταγωνισμό που δέχονται από τις πολυεθνικές εταιρίες συνεχίζουν να καλλιεργούνται σε σημαντική έκταση, η οποία μάλιστα αναμένεται να αυξηθεί λόγω της προτίμησης των καταναλωτών στα παραδοσιακά προϊόντα χωρίς διαφήμιση και προβολή. Οι πολυεθνικές εταιρίες για να μπορέσουν να τις εκτοπίσουν και να πάρουν όλο το εμπόριο των σπόρων δημιουργούν παρόμοια προϊόντα.

Όσοι καταναλώνουν πολλά λαχανικά (μεσογειακή διατροφή) έχουν μικρότερη πιθανότητα να παρουσιάσουν καρδιακή ανεπάρκεια ακόμα και αν πέρασαν ένα οξύ στεφανιαίο επεισόδιο. Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα του Πανεπιστημίου της Φλόριδας η Μεσογειακή διατροφή εμποδίζει την εμφάνιση διαβήτη και μειώνει την αρτηριακή πίεση.

Η τεχνική καλλιέργειας, η δημιουργία νέων παραδοσιακών ποικιλιών λαχανοκομικών ειδών, η περιγραφή και η διατήρησή τους ερευνήθηκαν από το 1980 μέχρι σήμερα στο Κέντρο Γεωργικής Έρευνας Βόρειας Ελλάδας (Κ.Γ.Ε.Β.Ε.) του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.). Το αυξανόμενο ενδιαφέρον των παραγωγών και των καταναλωτών για τα παραδοσιακά λαχανικά αποτελεί αδήριτη ανάγκη για καλλιέργεια, επέκταση και διάδοση των παραδοσιακών ποικιλιών επιτραπέζιων τοματών στη χώρα μας.

Ως παραδοσιακές ποικιλίες χαρακτηρίζονται δυναμικοί πληθυσμοί με ιστορική προέλευση και διακριτή ταυτότητα προϊόντος που στερούνται σχεδόν κάθε βελτιωτικής παρέμβασης, έχουν ειδική προσαρμοστικότητα και συνδέονται με παραδοσιακά συστήματα καλλιέργειας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι εμπορικές ελληνικές ποικιλίες που δημιουργήθηκαν με εμπειρική επιλογή και βελτιώθηκαν αργότερα με την εφαρμογή κλασικών μεθόδων βελτίωσης.

Οι ελληνικές παραδοσιακές ποικιλίες λαχανικών δημιουργήθηκαν στο ελληνικό περιβάλλον, είναι προσαρμοσμένες σ' αυτό και παράγουν προϊόντα υψηλής ποιότητας. Οι ποικιλίες αυτές και μόνο αυτές καλλιεργούνταν στις γεωργικές εκτάσεις μέχρι τις αρχές της μεταπολεμικής περιόδου (δεκαετία 1960), όταν η **οικονομία** ήταν ακόμα **κλειστή** (κατανάλωση παραγόμενων προϊόντων μόνο από την οικογένεια) και η **γεωργία οικολογική** (μη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων). Στη μεταπολεμική περίοδο, αναπτύχθηκε η **εντατική γεωργία** και οι παραδοσιακές ποικιλίες εκτοπίστηκαν σε μεγάλο ποσοστό από νέες ποικιλίες και κυρίως από υβρίδια. Η ανεξέλεγκτη εντατικοποίηση της γεωργίας επιβάρυνε το περιβάλλον με ανεπιθύμητες ουσίες και τα προϊόντα με επικίνδυνα υπολείμματα με επακόλουθα αυξημένα περιστατικά καρκινοπαθειών για τον άνθρωπο. Επίσης, η δημιουργία γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών αύξησε την ανησυχία των καταναλωτών για τους κινδύνους στην ανθρώπινη υγεία και το φυσικό περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται αυξημένη ζήτηση των προϊόντων της **φιλικής προς το περιβάλλον γεωργίας**, που δεν επιβαρύνει το περιβάλλον αφού χρησιμοποιεί λιγότερες εισροές (φυτοφάρμακα, λιπάσματα, νερό) και προστατεύει την υγεία των καταναλωτών με προϊόντα απαλλαγμένα από επικίνδυνα υπολείμματα φυτοφαρμάκων και ανόργανων στοιχείων. Τα προϊόντα αυτής της γεωργίας είναι ακριβότερα, επειδή οι αποδόσεις των καλλιεργειών είναι χαμηλότερες από εκείνες της εντατικής γεωργίας. Το ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. που είναι ο ερευνητικός φορέας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για να υπηρετήσει τον έλληνα αγρότη δημιούργησε, δημιουργεί και διατηρεί πολλές καλές παραδοσιακές ποικιλίες λαχανοκομικών ειδών, που ανταποκρίνονται πλήρως στο τρίπτυχο **‘Αειφορική Λαχανοκομία’, ‘Βιολογική Γεωργία’ και ‘Πράσινη Ανάπτυξη’**. Οι καλλιεργητές μπορούν να προμηθεύονται σπόρο των παραπάνω ποικιλιών από τα καταστήματα γεωργικών εφοδίων και πολλαπλασιαστικού υλικού.

Οι κάτοικοι των περιοχών στις οποίες καλλιεργούνται οι παραδοσιακές ποικιλίες λαχανικών, οι οποίες είναι γνωστές με το όνομα της περιοχής τους προβαίνουν στις απαραίτητες ενέργειες να τις κατοχυρώσουν ως Προϊόντα Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ).

Για τη διάδοσή τους μάλιστα διοργανώνουν και τοπικές γιορτές, όπως η γιορτή παραδοσιακών προϊόντων Κυκλάδων για το τοματάκι στη Σαντορίνη.

Η παρούσα πειραματική εργασία χωρίζεται σε 2 μέρη, ένα θεωρητικό και ένα πειραματικό. Στο θεωρητικό μέρος περιλαμβάνονται δύο κεφάλαια, το πρώτο αναφέρεται με γενικά στοιχεία στην οικογένεια των Σολανωδών και το δεύτερο περιγράφει την τομάτα με τα χαρακτηριστικά της, τον τρόπο καλλιέργειάς της, τις ποικιλίες-υβρίδια που συναντάμε με τα κριτήρια επιλογής τους, τις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά, το ρόλο των τοπικών παραδοσιακών ποικιλιών της, τη συντήρηση και αποθήκευσή της. Στο πειραματικό μέρος παρουσιάζεται η υδροπονική καλλιέργεια της μεγαλόκαρπης ποικιλίας τομάτας «Χοντροκατσαρή» σε σάκους ελαφρόπετρας σε σύγκριση με το υβρίδιο τομάτας «Elpida F₁» στο Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, ο σκοπός του πειράματος, τα υλικά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν, τα αποτελέσματα που βρέθηκαν, καθώς και τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από το πείραμα αυτό στις μεγαλόκαρπες τομάτες.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα την πτυχιακή μου εργασία καθηγητή Δρ. **Αναστάσιο Κώτσιρα** για την πολύτιμη βοήθειά του, τον υπεύθυνο καθηγητή Δρ. **Κωνσταντίνο Δελή** για την πραγματοποίηση του πειράματος με τη σωστή καθοδήγησή του με την άριστη συνεργασία μεταξύ μας και την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου για την εκτέλεση αυτής της επίπονης πειραματικής εργασίας, καθώς και την οικογένειά μου που με στήριξε και έδειξε υπομονή όλο αυτό το διάστημα.

Καλαμάτα, Ιούνιος 2016

Χρήστος Μετεβελής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

TOMATA (*Lycopersicon esculentum*)

Οικογένεια: Solanaceae

Η τομάτα είναι ένα από τα 8-10 πολύ συγγενικά είδη του γένους *Lycopersicon*, το οποίο ξεχωρίζει από το πολύ συγγενικό είδος του γένους *Solanum* (πιθανός πρόγονος), από τα χαρακτηριστικά διάρρηξης των ανθών και απελευθέρωσης της γύρης. Τα περισσότερα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι θάμνοι ετήσιοι, βραχείας διάρκειας, με βιολογικό κύκλο 5 ή και λιγότερους μήνες.

Σύμφωνα με το FAOSTAT (2007), η τομάτα αποτελεί το δεύτερο πιο διαδεδομένο καλλιεργούμενο λαχανοκομικό είδος στον κόσμο, ως προς την έκταση αλλά και την παραγωγή, μετά την πατάτα. Η προσαρμοστικότητα της τομάτας σε διαφορετικά περιβάλλοντα, μεθόδους καλλιέργειας και χρήσεις των καρπών είναι αποτέλεσμα της πλούσιας γενετικής παραλλακτικότητας που υπάρχει στο είδος αυτό (Tigchelaar, 1986).

Στην Ελλάδα, η τομάτα καταλαμβάνει την πρώτη θέση ανάμεσα σε όλα τα καλλιεργούμενα λαχανικά, τόσο σε έκταση όσο και σε παραγωγή. Σε όλες σχεδόν τις Μεσογειακές χώρες, το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής τομάτας προέρχεται από υπαίθριες καλλιέργειες, ενώ εκτιμάται ότι μόλις το 8-10% των συνολικών καλλιεργούμενων εκτάσεων παραγωγής νωπών καρπών τομάτας στη χώρα μας αντιστοιχεί σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Η υδροπονική καλλιέργεια της τομάτας εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία σε πολλές χώρες, ενώ στην Ολλανδία αποτελεί σχεδόν την αποκλειστική μέθοδο καλλιέργειας του φυτού αυτού από τη δεκαετία του 1990. Στην Ελλάδα, η εκτός εδάφους καλλιέργεια της τομάτας προς το παρόν καταλαμβάνει ένα σχετικά μικρό μέρος της συνολικής έκτασης των θερμοκηπίων με τομάτα. Τα τελευταία χρόνια όμως, παρατηρείται μια συνεχής τάση διεύρυνσης των εκτάσεων με εκτός εδάφους καλλιέργειες τομάτας, η οποία οφείλεται αφενός στην απαγόρευση της χρήσης βρωμιούχου μεθυλίου για απολύμανση του εδάφους και αφετέρου στην γενικότερη ανάγκη βελτίωσης του τεχνολογικού επιπέδου των θερμοκηπιακών μονάδων. Βασικός περιοριστικός παράγοντας του ρυθμού εξάπλωσης των καλλιεργειών τομάτας υπό κάλυψη στη χώρα μας είναι η έλλειψη τεχνογνωσίας και η ανεπαρκής πληροφόρηση μεταξύ των αγροτών (Σάββας, 2011, de Kreij, 1995).

Το φυτό της τομάτας είναι ετήσιο, θερμοφίλο και καλλιεργείται για τον καρπό της. Ο καρπός της τομάτας καταναλώνεται με πολλούς τρόπους (νωπός, ώριμος, σε άλμη, αποξηραμένος, ακέραιος ή πολτοποιημένος). Είναι πολύ δημοφιλές γιατί παρέχει στον άνθρωπο βιταμίνες και κυρίως τη βιταμίνη C, έχει ελκυστικό χρώμα και άρωμα, γεγονός που την κάνει αρεστή για κατανάλωση (Ολύμπιος, 2001).

Αν και είναι θερμοφίλο φυτό και απαιτεί κυρίως εδάφη με καλή στράγγιση, διάφορες ποικιλίες της έχουν εγκλιματιστεί σε ένα μεγάλο εύρος τύπων εδάφους και κλίματος και η καλλιέργειά της σήμερα εκτείνεται από τις τροπικές περιοχές μέχρι και μερικές μοίρες από τον αρκτικό κύκλο. Στις θερμές περιοχές όπου η θερμοκρασία το επιτρέπει, η τομάτα καλλιεργείται στο ύπαιθρο σε αγρούς, ενώ στις πιο ψυχρές περιοχές καλλιεργείται σε θερμοκήπια που παρέχουν προστασία από τις χαμηλές θερμοκρασίες (Ολύμπιος, 2001).

Η μορφή καλλιέργειας της τομάτας ποικίλλει από την εκτατική (μεγάλες εκτάσεις σε γραμμική καλλιέργεια πλήρως μηχανοποιημένη, με εφάπαξ συγκομιδή με μηχανικά μέσα), έως την εντατική (καλλιέργεια σε θερμοκήπια, υποστύλωση, κλάδεμα, επαναλαμβανόμενη συγκομιδή με το χέρι). Στις μέρες μας καλλιεργούνται 3 τύποι ποικιλιών και υβριδίων τομάτας, η επιτραπέζια, η βιομηχανική τομάτα και τελευταία, η τύπου cherry (Εικόνες 1-3) (Ολύμπιος, 2001).



Εικόνα 1. Επιτραπέζιες τομάτες.



Εικόνα 2. Βιομηχανικές τομάτες.



Εικόνα 3. Τοματίνια τύπου cherry.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΣΟΛΑΝΩΔΩΝ

1.1. Εισαγωγή

Η οικογένεια των Σολανωδών (Solanaceae) είναι μια οικονομικά σημαντική οικογένεια που περιλαμβάνει ανθοφόρα φυτά. Η οικογένεια αυτή κυμαίνεται από ετήσιες και πολυετείς πόες με αμπέλια, ξυλώδη αναρριχώμενα αμπέλια, επίφυτα, θάμνους έως και δένδρα, και περιλαμβάνει μια σειρά σημαντικών γεωργικών καλλιεργειών, φαρμακευτικά φυτά, μπαχαρικά, ζιζάνια και καλλωπιστικά φυτά. Πολλά μέλη της οικογένειας αυτής περιέχουν ισχυρά αλκαλοειδή, και μερικά είναι εξαιρετικά τοξικά, αλλά πολλοί λαοί τρώνε τους καρπούς των Σολανωδών φυτών ως βασικά είδη διατροφής. Η οικογένεια αυτή ανήκει στην τάξη Solanales και στην κλάση των Δικοτυληδόνων (Magnoliopsida). Επιπλέον, η οικογένεια Solanaceae περιλαμβάνει 85 γένη και 2800 είδη φυτών σε όλο τον κόσμο. Περιλαμβάνει ετήσια, διετή ή πολυετή ποώδη φυτά, σπανίως αναρριχώμενα ή έρποντα, τα οποία είναι μεγάλης σπουδαιότητας για τη διατροφή του ανθρώπου και έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες. Επίσης, στην ίδια οικογένεια ανήκουν και διάφορα ζιζάνια και δηλητηριώδη φυτά, όπως η μπελαντόνα, η οποία περιέχει το αλκαλοειδές ατροπίνη (<http://en.wikipedia.org>, Χα, Πετρόπουλος, 2014, Σαρλής, 1999).

Το όνομα Solanaceae προέρχεται από το γένος Solanum, που σημαίνει «στρύχον» και γι' αυτό αποκαλούνται και Στρυχνοειδή τα Σολανώδη φυτά. Η ετυμολογία της λατινικής λέξης Solanum είναι ασαφής. Το όνομα Solanaceae μπορεί να προέλθει από μια αντιληπτή ομοιότητα ορισμένων ανθέων σολανωδών φυτών στον ήλιο και τις ακτίνες του. Τουλάχιστον ένα είδος του Solanum είναι γνωστό ως «στύφνος, αγριοτοματιά ή μαύρο μούρο (δηλητηριώδες)». Εναλλακτικά, το όνομα θα μπορούσε να προέρχεται από το λατινικό ρήμα Solari, που σημαίνει «απαλύνω», προφανώς αναφερόμενο στις καταπραϋντικές και φαρμακολογικές ιδιότητες κάποιων ειδών της οικογένειας των σολανωδών με ψυχοδραστικά αποτελέσματα (<http://en.wikipedia.org>).

1.2. Καταγωγή

Η τομάτα (*Solanum lycopersicum* L., $2n=2x=24$) είναι το κυριότερο λαχανικό σε όλο τον κόσμο. Είναι φυτό ιθαγενές της Νοτίου Αμερικής. Κατάγεται από το Περού, όπου βρέθηκαν πηλίνα αγγεία διακοσμημένα με εικόνες από την καλλιέργειά της, ενώ άγριες μορφές του φυτού της τομάτας έχουν βρεθεί στο Μεξικό. Την προϊστορική περίοδο μετανάστες έφεραν την μικρόκαρπη τομάτα στην κεντρική Αμερική και το Μεξικό, όπου ήδη καλλιεργούνταν η μεγαλόκαρπη τομάτα. Εδώ σύμφωνα με ιστορικά, γλωσσολογικά, αρχαιολογικά και εθνοβοτανικά ευρήματα εξημερώθηκε η τομάτα και βρέθηκε ότι οι Αζτέκοι ήταν οι πρώτοι που καλλιεργήσαν γύρω στο 500 π.Χ. φυτά τομάτας για την παραγωγή των μικρών κίτρινων καρπών της, με μέγεθος αντίστοιχο των σημερινών τοματών τύπου cherry (Μπλέτσος, 2012, Χα, Πετρόπουλος, 2014).

Στην Ευρώπη την τομάτα την έφεραν οι Ισπανοί ερευνητές γύρω στον 16^ο αιώνα μ.Χ., αλλά τον πρώτο καιρό δεν καταναλώνονταν οι καρποί του φυτού εξαιτίας της λανθασμένης αντίληψης ότι αυτοί ήταν τοξικοί, όπως συμβαίνει με τους καρπούς άλλων ειδών της οικογένειας των Σολανωδών, οι οποίοι περιέχουν το αλκαλοειδές σολανίνη και συνεπικουρούμενα της ομοιότητας της τομάτας με την μπελαντόνα που έχει τοξική δράση. Η καλλιέργειά της διαδόθηκε γρήγορα στις μεσογειακές χώρες και κατόπιν στην υπόλοιπη Ευρώπη. Στην Ελλάδα η καλλιέργειά της ξεκίνησε το 1818 και γρήγορα διαδόθηκε σε όλη τη χώρα. Στην αρχή καλλιεργούνταν ως ανθοκομικό φυτό, γιατί οι καρποί της θεωρούνταν δηλητηριώδεις. Στη διατροφή τη χρησιμοποίησαν πρώτοι οι Ιταλοί και στη συνέχεια οι Άγγλοι ως γευστικό συστατικό στις σούπες τους. Η μεγαλόκαρπη τομάτα ξαναγύρισε από την Ευρώπη στη Βόρεια Αμερική και μέχρι το 1850 ήταν πολύ λίγο γνωστή. Το όνομά της προέρχεται από την μεξικάνικη λέξη 'tomati'. Οι πρώτες τομάτες που καλλιεργήθηκαν στην Ευρώπη δεν ήταν κόκκινες αλλά κίτρινες και γνωστές στην Ιταλία ως 'pomodoro' (χρυσό μήλο) και στη Γαλλία ως 'pomme d' amour' (μήλο της αγάπης) (Μπλέτσος, 2012, Χα, Πετρόπουλος, 2014).

Η οικογένεια των Σολανωδών έχει παγκόσμια κατανομή, που είναι παρούσα σε όλες τις ηπείρους εκτός από την Ανταρκτική. Η μεγαλύτερη ποικιλία σε είδη βρίσκεται στη Νότια Αμερική και την Κεντρική Αμερική (<http://en.wikipedia.org>).

1.3. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Ανθικός τύπος: *K₍₅₎ [Σ₍₅₎ A₅] Γ₍₂₎

Τα φύλλα είναι απλά, ακέραια ή έλλοβα, κατ' εναλλαγή ή αντίθετα, σπανίως πτεροσχιδή, χωρίς παράφυλλα (Σαρλής, 1999).

Η άνθηση πραγματοποιείται είτε από μοναχικά άνθη είτε από κυματοειδείς ταξιανθίες. Τα **άνθη** είναι αμφισεξουαλικά, ακτινόμορφα και σπάνια ζυγόμορφα. Το **περιάνθιο** είναι δίσειρο, διγλάμυδο, συνήθως σωληνοειδές, περιστρεφόμενο ή δισκοειδές με απουσία επανθίσου. Ο **κάλυκας** είναι συμπέταλος, συνεχής, μερικές φορές με 5 λοβούς κάλυκα. Η στεφάνη του άνθους είναι συμπέταλη με 5 ελικοειδείς, φολιδωτούς ή βαλβιδοειδείς λοβούς, με συνήθως περιελιγμένη διάπαυση. Οι **στήμονες** είναι 5 (σπάνια 4 ή 2+2 στημονοειδή), αντισέπαλοι και επιπέταλοι και οι ανθήρες είναι συχνά συγκλίνοντες, με στημονοειδή σπάνια παρόντα. Οι ανθήρες είναι επιμήκεις. Ο **ύπερος** είναι συγκαρπικός με μια υπερέχουσα ωοθήκη, 2 καρπόφυλλα (σπάνια 3 ή 5) και 2 κοιλότητες (σπάνια 1 ή 4 και 5). Ο σχηματισμός του πλακούντα είναι μασχαλιαίος, σπάνια βασικός και οι σπερματικές βλάστες ποικίλουν σε σχήματα (Μπατσάκη, 2010, Σαρλής, 1999).

Ο **καρπός** είναι ράγα (γένη *Atropa*, *Capsicum*, *Cestrum*, *Lycopersicon*, *Mandragora*, *Physalis*, *Solanum*), κάψα (γένη *Datura*, *Nicotiana*, *Petunia*) ή πυξίδιο (*Hyoscyamus*). Οι **σπόροι** είναι ενδόσπερμοι και περιέχουν άφθονα αλκαλοειδή, όπως ατροπίνη, αποατροπίνη, νικοτίνη, σκοπολαμίνη, σολανίνη, υοσκυαμίνη (Σαρλής, 1999).

Τα μέλη της οικογένειας των Σολανωδών έχουν παγκόσμια εξάπλωση και οικονομικής σημασίας είναι πολλά εδώδιμα φυτά όπως η τομάτα, η πιπεριά, η μελιτζάνα, η πατάτα αλλά και ο καπνός (Εικόνες 4-6) (Μπατσάκη, 2010).



Εικόνα 4. Φυτό τομάτας.



Εικόνα 5. Φυτά πιπεριάς.



Εικόνα 6. Φυτό μελιτζάνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΟΜΑΤΑ

2.1. Εισαγωγή - καταγωγή

Η τομάτα είναι ετήσιο λαχανικό, το οποίο καλλιεργείται για την παραγωγή των βρώσιμων καρπών του. Οι καρποί του καταναλώνονται νωποί, ενώ μπορούν να μεταποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν στη βιομηχανία τροφίμων. Η διατητική αξία της τομάτας συνίσταται στον εφοδιασμό του ανθρώπινου οργανισμού με αρκετές βιταμίνες (C, A, B), ανόργανα άλατα (Ca, Fe) και άπεπτες ινώδεις ουσίες χρήσιμες στο πεπτικό σύστημα. Παράλληλα με τη διατητική της αξία, η τομάτα διαθέτει και άριστες οργανοληπτικές ιδιότητες όπως δροσερή και ευχάριστη γεύση, δυνατότητα χρησιμοποίησής της ως γευστικό καρύκευμα στο μαγείρεμα, υπέροχο άρωμα και ελκυστική εμφάνιση (Χουτζιάρ, 1998, Μπλέτσος, 2012).

Επειδή η τομάτα είναι θερμοαπαιτητικό φυτό, η καλλιέργεια της στην ύπαιθρο, στην εύκρατη ζώνη, είναι δυνατή μόνο κατά τη διάρκεια της θερμής εποχής. Κατά τους χειμερινούς μήνες η καλλιέργειά της γίνεται σε θερμοκήπια. Αυτό από τη μια πλευρά, συνεπάγεται μια δύσκολη και δαπανηρή παραγωγή, από την άλλη όμως, η περιορισμένη προσφορά τομάτας εκτός εποχής στην αγορά ανεβάζει την τιμή πώλησης και αποφέρει σημαντικά υψηλό εισόδημα στον παραγωγό (Βαστάρδης, 1997, Ολύμπιος, 2001).

Τα περισσότερα είδη του γένους *Lycopersion* είναι θάμνοι ετήσιοι, με βιολογικό κύκλο έως 5 μήνες. Όλα τα είδη είναι ενδογενή φυτά της νοτιοανατολικής Αμερικής και ποιο συγκεκριμένα βρέθηκε η κερασόμορφη ποικιλία *L. esculentum* var *cerasiforme*. Αν και αρχικά επικρατούσε η άποψη ότι η χώρα καταγωγής της τομάτας είναι το Περού, σήμερα γίνεται αποδεκτό ότι η καλλιεργούμενη τομάτα προέρχεται από το Μεξικό. Στην Ευρώπη η τομάτα μεταφέρθηκε το 16^ο αιώνα. Στην Ελλάδα η τομάτα εισήχθη το 1818 στην Αθήνα (Χουτζιάρ, 1998, Μπλέτσος, 2012).

Το 2008 καλλιεργήθηκε για νωπή κατανάλωση και βιομηχανική χρήση σε όλο τον κόσμο σε έκταση 48.375 χιλιάδες στρέμματα και παρήχθησαν 136.229 χιλιάδες τόνοι τομάτας. Στην Ελλάδα το 2009 καλλιεργήθηκαν για επιτραπέζια κατανάλωση 101.257 και για βιομηχανική επεξεργασία 97.265 στρέμματα και παρήχθησαν αντίστοιχα 352.280 και 1.117.050 τόνοι τομάτας (Μπλέτσος, 2012).

2.2. Περιγραφή

Η τομάτα ανήκει στην οικογένεια Solanaceae. Το βοτανικό της όνομα είναι *Solanum lycopersicum* και έχει $2n=24$ χρωματοσώματα (Κανάκης, 2007).

Η **ρίζα** της είναι πασσαλώδης, σε περίπτωση απευθείας σποράς, με ευδιάκριτη κεντρική ρίζα αρκετών δευτερευουσών ριζών και ριζικών τριχιδίων. Αναπτύσσεται σε βάθος μέχρι 2 m. Αν το φυτό της τομάτας υποστεί μεταφύτευση, η πρωτογενής πασσαλώδης ρίζα τραυματίζεται και καταστρέφεται λόγω μεταφοράς και έτσι, το φυτό παράγει με ευκολία πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες, ακόμη και από το λαιμό του, με αποτέλεσμα να έχει θυσσανώδες ριζικό σύστημα (Ολύμπιος, 2001, Χουτζιάρ, 1998).

Το φυτό της τομάτας σχηματίζει έναν πυκνότριχο κεντρικό **βλαστό** (Εικόνα 7), που συνίσταται από μία αλληλουχία συμποδιακά και συνενωμένων βλαστών (μονοχάξιο), όπου φέρονται φύλλα και ταξιανθίες, και έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς πλευρικούς βλαστούς. Ο βλαστός της τομάτας είναι κυλινδρικού σχήματος, συμπαγής εσωτερικά, αρχικά τρυφερός και αργότερα αποκτά σκληρή υφή, αλλά δεν ξυλοποιείται (Χα, Πετρόπουλος, 2014, Ολύμπιος, 2001, Χουτζιάρ, 1998, Μπλέτσος, 2012).

Τα πραγματικά **φύλλα** της τομάτας (Εικόνα 8) είναι σύνθετα, χνουδωτά, ελικοειδούς διάταξης και το κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων (3, 4 ή 5) και παραφύλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη, ανάλογα με την ποικιλία και τη θέση του φύλλου πάνω στο βλαστό. Η επάνω επιφάνεια του ελάσματος των φύλλων έχει χρώμα λαμπερό, βαθύ πράσινο, ενώ η κάτω ελαιώδες, ανοικτό πράσινο. Από το χνούδι τους εκκρίνεται ένα υγρό, το οποίο είναι υπεύθυνο για τη χαρακτηριστική μυρωδιά των τοματόφυτων (Χα, Πετρόπουλος, 2014, Ολύμπιος, 2001, Χουτζιάρ, 1998).

Οι ταξιανθίες της τομάτας είναι κυματοειδείς (Εικόνα 9). Ο άξονας της ταξιανθίας μπορεί να είναι απλός ή να διχάζεται μία ή περισσότερες φορές. Τα άνθη φέρονται σε διακλαδώσεις του άξονα, ανά ένα στην κορυφή κάθε διακλάδωσης. Ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία κυμαίνεται από 3-20 και ο μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6-8 (Σάββας, 1995, Βαστάρδης, 1997, Ολύμπιος, 2001).

Το **άνθος** της τομάτας είναι ερμαφρόδιτο, κυρίως αυτογονιμοποιούμενο, τοποθετείται σε ταξιανθίες επί των βλαστών και είναι ακτινόμορφο, πενταμερές με κάλυκα πράσινο και δερματώδη, στεφάνη κίτρινου χρώματος με 5 πέταλα ενωμένα μεταξύ τους, 5 στήμονες ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη σχηματίζοντας έναν κώνο που περικλείει το στύλο, εγκλωβισμένο από τους ανθήρες και έναν ύπερο με πολύχρωρη ωοθήκη (Εικόνα 10). Ο στύλος είναι συνήθως πιο κοντός σε μήκος σε σχέση με τον κώνο

των ανθών για ευνοϊκή αυτεπικονίαση. Το στίγμα του υπέρου είναι επιδεικτικό επικονίασης για 16-18 ώρες πριν ανοίξουν τα άνθη και για άλλες 5-6 ημέρες μετά το άνοιγμα των ανθέων, ενώ οι ανθήρες διαρρηγνύονται λίγες ώρες αργότερα απ' το άνοιγμα του άνθους (υστερανδρία) (Χα, Πετρόπουλος, 2014, Ολύμπιος, 2001, Μπλέτσος, 2012).

Ο **καρπός** της τομάτας είναι πολύχωρος ράγα (Εικόνα 11), με ποικίλα σχήματα, χονδρό περικάρπιο, λεπτή επιδερμίδα και κηρώδη εφυμενίδα. Εσωτερικά φέρει δύο ή περισσότερους χώρους όπου αναπτύσσονται οι σπόροι ζελατινώδους υγρού. Το σχήμα των καρπών της τομάτας συνήθως είναι στρογγυλό (2 χώρων) ή ελαφρά πεπλατυσμένο (3, 4, 5 ή περισσότερων χώρων), ενώ το μέγεθός τους ποικίλλει από 15-20 gr έως 300 gr ανάλογα της ποικιλίας (Χα, Πετρόπουλος, 2014, Ολύμπιος, 2001, Χουτζιάρ, 1998).

Οι **σπόροι** της τομάτας είναι ωοειδείς, πεπλατυσμένοι, χνουδατοί και έχουν χρώμα κίτρινο-καφέ χρυσαφί (Εικόνα 12). Η επιφάνειά τους καλύπτεται από τρίχες. Το μέγεθός τους είναι μικρό διαμέτρου 3-5 mm, ενώ 1 gr σπόρων έχει 450 σπέρματα. Η βλαστικότητα τους διατηρείται για τουλάχιστον 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή τους, ενώ αν αποθηκευτούν σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή υγρασία σπόρων μπορούν να διατηρηθούν πάνω από 10 χρόνια (Χα, Πετρόπουλος, 2014, Ολύμπιος, 2001, Χουτζιάρ, 1998).



Εικόνα 7. Βλαστός τομάτας.



Εικόνα 8. Φύλλο τομάτας.



Εικόνα 9. Ταξιανθία τομάτας.



Εικόνα 10. Άνθος τομάτας.



Εικόνα 11. Καρποί τομάτας.



Εικόνα 12. Σπόροι τομάτας.

2.3. Θερμοκρασία και Φωτισμός

Η τομάτα είναι φυτό θερμών και εύκρατων κλιμάτων. Ευδοκίμει σε όλα τα διαμερίσματα της χώρας μας. Το φυτό τομάτας είναι ευπαθές στις χαμηλές θερμοκρασίες και η παρατεταμένη έκθεσή του στους 6°C ή χαμηλότερα για μικρό χρονικό διάστημα προκαλεί τη νέκρωσή του (Χουτζιάρ, 1998, Δημητράκης, 1998, Μπότουλα, 2008).

Γενικά, οι καλύτερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού της τομάτας είναι 22-28°C την ημέρα και 15-16°C τη νύχτα. Άριστες θερμοκρασίες για βλάστηση και άνθηση είναι: ημέρας 25-30°C και νύχτας 16-20°C. Οι άριστες θερμοκρασίες για καρπόδεση είναι 18-24°C, ενώ θερμοκρασίες κάτω από 12-13°C και πάνω από 30-32°C δυσκολεύουν την καρπόδεση ή δεν την επιτρέπουν, όπως συμβαίνει στους 40°C περίπου. Η υψηλή θερμοκρασία και ιδιαίτερα όταν αυτή συνδυάζεται με ξηρό άνεμο, δεν επιτρέπει την παραγωγή «ζωντανής» γύρης ή μειώνει τη διάρκεια ζωής της ή δυσκολεύει τη διασπορά της από τους ανθήρες και τη μεταφορά της στο στίγμα. Η παραγωγή ξηράς ουσίας από το φυτό αυξάνεται καθώς ανεβαίνει η θερμοκρασία της ρίζας. Η άριστη θερμοκρασία ρίζας για τα νεαρά σπορόφυτα είναι περίπου 30°C, όμως καθώς αναπτύσσεται το φυτό η άριστη θερμοκρασία μειώνεται. Όμως, η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη της ρίζας της τομάτας σε υδροπονικά συστήματα είναι 20-25°C καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο και επιτυγχάνεται με τον σωλήνα θέρμανσης που τοποθετείται κάτω από το υπόστρωμα καλλιέργειας. Σε θερμοκρασία ρίζας χαμηλότερη από 15°C μειώνεται σημαντικά η ανάπτυξη του φυτού, αυξάνεται η πιθανότητα προσβολής από είδη μυκήτων *Pythium* και *Phytophthora* και εμφανίζεται τροφοπενία φωσφόρου και μαγνησίου στα φυτά τομάτας υδροπονίας. Η ελάχιστη αποδεκτή θερμοκρασία είναι 10°C για την καλλιέργεια της τομάτας, ενώ στους 0 μέχρι -2°C, τα φυτά νεκρώνονται. Ο σπόρος φυτρώνει στους 12-13°C, όμως η άριστη θερμοκρασία για γρήγορο φύτρωμα του σπόρου κυμαίνεται από 18-26°C (Χουτζιάρ, 1998, Μαυρογιαννόπουλος, 1994, Μπότουλα, 2008).

Κατά την διάρκεια ανάπτυξης των φυτών, η άριστη ημερήσια θερμοκρασία είναι 23-24°C και η νυχτερινή 14°C. Επιδιώκουμε θερμοκρασίες ημέρας 20-26°C και νύχτας 12-16°C σε τοματιές εκτός εδάφους. Θερμοκρασίες πάνω από 33°C προκαλούν μειωμένη καρπόδεση και κακό χρωματισμό των καρπών, ενώ θερμοκρασίες πάνω από 35°C διακόπτουν κάθε βλαστική λειτουργία (Μπότουλα, 2008, Μαυρογιαννόπουλος, 1994).

Η τομάτα δεν θεωρείται από τα πλέον φωτόφιλα λαχανικά. Ανθίζει και καρποφορεί καλύτερα σε διάρκεια ημέρας 12-13 ωρών και σε ένταση φωτός 10.000 - 40.000 lux. Αν και το φυτό είναι ουδέτερο ως προς την φωτοπερίοδο ωστόσο ο φωτισμός (ένταση και

διάρκεια) που δέχονται τα φυτά τομάτας σε πολύ νεαρό στάδιο ανάπτυξής τους, επηρεάζει την πρωιμότητα της παραγωγής της (Χουτζιάρ, 1998, Κομνάκος, 2000).

Σε πολύ υψηλή ένταση φωτισμού παρατηρείται ανάσχεση της φωτοσύνθεσης, αύξηση της θερμοκρασίας των φυτών και προκαλούνται εγκαύματα στους καρπούς. Ο ψεκασμός των φυτών με νερό περιορίζει τις δυσμενείς αυτές επιδράσεις. Η χαμηλή ένταση φωτισμού σε συνδυασμό με υψηλές θερμοκρασίες νύχτας προκαλούν ανθόρροια, καθυστέρηση εμφάνισης ανθέων και ελάττωση της ποσότητας των παραγόμενων σακχάρων (Ζαρμπούτης και Γκακνή, 1992).

Το χειμώνα, λόγω χαμηλής έντασης φωτισμού, η καλλιέργεια της τομάτας είναι προβληματική, επειδή το φως δεν ικανοποιεί πλήρως τις ανάγκες του φυτού, δεν μπορεί όμως να αυξηθεί χωρίς μεγάλη οικονομική επιβάρυνση απ' τη χρήση πρόσθετου φωτισμού, χρειάζεται ο καθαρισμός των υλικών κάλυψης του θερμοκηπίου και επιβάλλεται όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες να είναι προσαρμοσμένες σε αυτή την πραγματικότητα. Το καλοκαίρι, το πολύ φως αντιμετωπίζεται με σκίαση του θερμοκηπίου. Χρειάζεται προσοχή όμως στην εποχή εφαρμογής και στο ποσοστό σκίασης για να μην παρουσιαστούν ανωμαλίες στους καρπούς (Κομνάκος, 2000, Δημητράκης, 1998).

2.4. Πότισμα

Η μέθοδος άρδευσης που κυριαρχεί σήμερα στις επιχειρηματικής μορφής καλλιέργειες τομάτας εκτός εδάφους σε υποστρώματα είναι η **άρδευση με σταγόνα**. Ένα σύστημα καλλιέργειας τομάτας σε στερεό υπόστρωμα ελαφρόπετρας με καθαρό θρεπτικό διάλυμα αποτελείται από: α) ένα δίκτυο αγωγών που μεταφέρουν το θρεπτικό διάλυμα από τις εγκαταστάσεις παρασκευής του στις γραμμές των φυτών, β) τους διανεμητές του χορηγουμένου θρεπτικού διαλύματος και γ) τους αγωγούς συλλογής και επιστροφής του απορρέοντος θρεπτικού διαλύματος από το χώρο του ριζοστρώματος πίσω στην εγκατάσταση παρασκευής αυτού, το οποίο υπάρχει μόνο όταν το διάλυμα απορροής επαναχρησιμοποιείται (ανακυκλώνεται) (Σάββας, 2011).

Ο κεντρικός αγωγός άρδευσης που ξεκινάει από την κεφαλή υδρολίπανσης συνδέεται με πλευρικούς αγωγούς οι οποίοι μεταφέρουν το θρεπτικό διάλυμα στα φυτά της τομάτας μέσω ενός δικτύου εύκαμπτων σωλήνων από πλαστικό πολυαιθυλένιο κατάλληλης διατομής (συνήθως $\Phi 16$, $\Phi 20$ ή $\Phi 25$). Κάθε πλευρικός αγωγός τροφοδοτεί με διάλυμα μία γραμμή φυτών αν αυτές είναι απλές γραμμές. Πάνω στους πλευρικούς αυτούς αγωγούς φέρονται οι σταλάκτες, μέσω των οποίων γίνεται η διανομή του θρεπτικού

διαλύματος στα φυτά της τομάτας. Οι σταλάκτες είναι διαφόρων τύπων με ελικοειδή, μαιανδρική ή σπειροειδή μορφή. Όταν τα φυτά της τομάτας καλλιεργούνται σε υπόστρωμα ελαφρόπετρας που είναι τοποθετημένο σε σάκους, οι σταλάκτες συνήθως είναι **μικροσωλήνες** (spragheti tubes) στερεωμένοι πάνω στους αγωγούς των γραμμών άρδευσης και στην απόληξή τους τοποθετούνται ειδικές κατασκευές, οι **λόγγες** για να περιορίσουν την παροχή νερού απ' αυτούς (Εικόνα 13). Όταν όμως το υπόστρωμα είναι τοποθετημένο χύδην μέσα σε κανάλια, είναι δυνατή η χρήση σταλακτηφόρων σωλήνων, οι οποίοι είναι σωλήνες άρδευσης με ενσωματωμένους σταλάκτες σε σταθερές αποστάσεις μεταξύ τους (Σάββας, 2011, Ουζούνης, 2002, Schröder and Lieth, 2002).

Η απόσταση των σταλακτών μεταξύ τους κατά μήκος του σωλήνα άρδευσης μπορεί να διαφέρει σημαντικά (1 σταλάκτης κάθε 10 cm έως και 1 σταλάκτης κάθε 100 cm, ανάλογα με τις αποστάσεις φύτευσης της καλλιέργειας). Συνήθως, υπάρχει 1 σταλάκτης ανά φυτό τομάτας. Η παροχή των σταλακτών είναι μικρή, συνήθως 2-5 λίτρα ανά ώρα, ενώ η συχνότητα άρδευσης είναι ανάλογα αυξημένη. Γι' αυτό, η μικρή παροχή επιτρέπει την άμεση απορρόφηση του θρεπτικού διαλύματος από το υπόστρωμα έτσι ώστε να μην λιμνάζει και συμβάλλει σε μεγαλύτερη οριζόντια διήθηση του θρεπτικού διαλύματος στο πορώδες μέσο για την πιο ομοιόμορφη κατανομή της υγρασίας στο ενεργό ριζόστρωμα των φυτών τομάτας. Έτσι, αποφεύγεται η σπατάλη νερού και λιπασμάτων. Όσο πιο εύκολα στραγγίζει ένα υπόστρωμα, τόσο πιο μικρή πρέπει να είναι η παροχή των σταλακτών που χρησιμοποιούνται για την άρδυσή του (Σάββας, 2011, Lieth and Oki, 2008).

Πριν την τοποθέτηση ενός συστήματος άρδευσης με σταγόνα σε μία καλλιέργεια εκτός εδάφους είναι σημαντικό να γίνεται πλήρης μελέτη για τον υπολογισμό των διατομών και των μηκών όλων των πλαστικών σωλήνων που θα τοποθετηθούν καθώς και των αντλιών που θα μεταφέρουν το νερό στα φυτά, έτσι ώστε η παροχή του νερού να είναι επαρκής και ομοιόμορφη σε όλο το θερμοκήπιο (Σάββας, 2011).

Ένα μειονέκτημα των συστημάτων άρδευσης με σταγόνα είναι οι συχνές αποφράξεις σταλακτών που οφείλονται σε στερεοποίηση αλάτων Ca, P, Fe, άγλη και οξειδωτικά βακτήρια. Γι' αυτό είναι αναγκαία η τοποθέτηση κατάλληλων φίλτρων στο σύστημα άρδευσης (Σάββας, 2011).

Εν τέλει, η τομάτα αντέχει αρκετά σε νερό υποβαθμισμένης ποιότητας με σχετικά υψηλό ποσοστό ολικών αλάτων (υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα). Είναι το πιο ανθεκτικό λαχανικό από όλα όσα καλλιεργούνται στην Ελλάδα στα θερμοκήπια (Μπότουλα, 2008).



Εικόνα 13. Καλλιέργεια φυτών τομάτας σε σάκους ελαφρόπετρας με άρδευση με σταγόνα.

2.5. Λίπανση

Η τομάτα θερμοκηπίου είναι ένα ταχύτατα αναπτυσσόμενο φυτό το οποίο παράγει μεγάλο αριθμό καρπών με συνεκτική σάρκα και επομένως έχει αυξημένες θρεπτικές ανάγκες σε σύγκριση με τα περισσότερα άλλα φυτά θερμοκηπίου. Συνεπώς, ανάλογα αυξημένες πρέπει να είναι και οι συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων στα θρεπτικά διαλύματα που χορηγούνται στη τομάτα (Charagain and Wiesman, 2004, Σάββας, 2011).

Η θρέψη της τομάτας στις υδροπονικές καλλιέργειες συντελείται εξ' ολοκλήρου μέσω της παροχής θρεπτικού διαλύματος κατάλληλης σύστασης είτε στο υπόστρωμα είτε απευθείας στο ριζικό σύστημα του φυτού. Τα βασικά χαρακτηριστικά του θρεπτικού διαλύματος που πρέπει να καθορίζονται κατά τη σύνθεσή του είναι τα εξής: Συγκέντρωση αλάτων εκφρασμένη σε τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC), τιμή pH, αμοιβαίες αναλογίες συγκεντρώσεων μεταξύ των τριών μακροκατιόντων (K:Ca:Mg), αναλογία N:K, αναλογία αμμωνιακού προς συνολικό άζωτο, αναλογία συγκέντρωσης φωσφορικών προς τη συνολική συγκέντρωση θρεπτικών μακροανιόντων και συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων (Fe, Mn, Zn, Cu, B και Mo) (Καλογήρου, 2015).

Επιθυμητό **pH** για καλλιέργεια τομάτας εκτός εδάφους υπό κάλυψη αποτελεί το εύρος **5,5-6,5** και όταν το pH υψωθεί πέρα από 6,5 τότε η περιεκτικότητα σε φώσφορο θα πέσει πολύ γρήγορα αφού θα μειωθεί η διαλυτότητά του (Μαυρογιαννόπουλος, 1994).

Στον παρακάτω Πίνακα 1 παρατίθενται οι επιθυμητές τιμές pH και ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC), οι επιθυμητές συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων, καθώς και οι αμοιβαίες αναλογίες μεταξύ των μακροϊόντων K, Ca, Mg, NH₄-N και NO₃-N στα θρεπτικά διαλύματα τροφοδοσίας για εκτός εδάφους καλλιέργειες τομάτας (Σάββας, 2011).

Πίνακας 1. Συνιστώμενες συνθέσεις θρεπτικών διαλυμάτων τροφοδοσίας για καλλιέργειες τομάτας σε ανοιχτά και κλειστά υδροπονικά συστήματα (πηγή: Σάββας, 2011).

Επιθυμητά χαρακτηριστικά θρεπτικού διαλύματος	Διαβροχή υποστρώματος	Βλαστικό στάδιο (μέχρι άνθηση 1 ^{ου} άνθους 3 ^{ης} ταξιανθίας)	Άνθηση 1 ^{ου} άνθους 3 ^{ης} μέχρι άνθηση 1 ^{ου} άνθους 5 ^{ης} ταξιανθίας	Άνθηση 1 ^{ου} άνθους 5 ^{ης} μέχρι άνθηση 1 ^{ου} άνθους 10 ^{ης} ταξιανθίας	Μετά την άνθηση του 1 ^{ου} άνθους της 10 ^{ης} ταξιανθίας
EC	2,80	2,50	2,40	2,40	2,30
pH	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
[K ⁺]	6,80	7,00	7,50	8,00	7,50
[Ca ⁺²]	6,40	5,10	4,70	4,50	4,40
[Mg ⁺²]	3,00	2,40	2,20	2,10	2,00
[NH ₄ ⁺]	0,80	1,50	1,20	1,20	1,20
[SO ₄ ⁻²]	4,50	3,60	4,10	4,00	3,60
[NO ₃ ⁻]	15,50	14,30	12,30	12,40	12,30
[H ₂ PO ₄ ⁻]	1,40	1,50	1,50	1,50	1,50
[Fe]	20,00	15,00	15,00	15,00	15,00
[Mn]	12,00	10,00	10,00	10,00	10,00
[Zn]	6,00	5,00	5,00	5,00	4,00
[Cu]	0,80	0,80	0,80	0,70	0,70
[B]	40,00	35,00	30,00	30,00	25,00
[Mo]	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
[K] : ([K]+[Ca]+[Mg])	0,42	0,48	0,52	0,55	0,54
[Ca] : ([K]+[Ca]+[Mg])	0,40	0,35	0,33	0,31	0,32
[Mg] : ([K]+[Ca]+[Mg])	0,20	0,17	0,15	0,14	0,14
([NH ₄]+[NO ₃]) : [K]	2,40	2,25	1,80	1,70	1,80
[NH ₄] : ([NH ₄]+[NO ₃])	0,05	0,09	0,09	0,09	0,09

* Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) δίνεται σε dS/m, οι συγκεντρώσεις των μακροστοιχείων σε mmol/L, των ιχνοστοιχείων σε μmol/L και οι μεταξύ τους αναλογίες σε γραμμομοριακή βάση.

Η σύσταση του θρεπτικού διαλύματος δεν είναι πάντοτε η ίδια αλλά μεταβάλλεται ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, τις καιρικές συνθήκες και την ποιότητα του νερού που χρησιμοποιείται. Για την παρασκευή των πυκνών (μητρικών) διαλυμάτων της υδρολίπανσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε ενδεδειγμένες συνθέσεις θρεπτικού διαλύματος για τα διάφορα στάδια της υδροπονικής καλλιέργειας της τομάτας σε συνδυασμό με τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του νερού άρδευσης σε ορισμένα θρεπτικά στοιχεία (μακροστοιχεία: NO₃⁻, SO₄⁻², Ca⁺², Mg⁺², ιχνοστοιχεία: Mn, Zn, Cu, B, Cl και άλλα στοιχεία: Na, HCO₃⁻), μέσω χημικής ανάλυσης, ώστε αν προσεγγίζουν ή υπερβαίνουν τις επιθυμητές συγκεντρώσεις αυτών στο τελικό θρεπτικό διάλυμα, να γίνονται οι κατάλληλες διορθώσεις (Καλογήρου, 2015).

Έτσι, η αναλογία N:K στα θρεπτικά διαλύματα με τα οποία τροφοδοτείται η τομάτα θα πρέπει να είναι υψηλή στα αρχικά στάδια ανάπτυξης του φυτού (μέχρι να

αρχίσουν να μεγεθύνονται οι πρώτοι καρποί) και να αυξάνεται στη συνέχεια. Συγκεκριμένα, κατά το βλαστικό στάδιο ανάπτυξης, συνιστάται συνήθως μία αναλογία N:K ίση με 1,9 (βάση γραμμοϊσοδυνάμων), ενώ με την έναρξη της καρπόδεσης αυτή θα πρέπει να μειώνεται στο 1,5-1,6. Όσον αφορά τη σχέση K:Ca, αυτή στο βλαστικό στάδιο ανάπτυξης ανέρχεται σε 0,38:0,42 (βάση γραμμοϊσοδυνάμων), ενώ κατά το αρχικό στάδιο της καρποφορίας ανυψώνεται σε 0,45:0,36 για να μειωθεί στη συνέχεια σε 0,42:0,38. Η αναλογία K:Mg ανέρχεται σε 38:21 στο βλαστικό στάδιο ανάπτυξης, αυξάνεται σε 45:18 στα αρχικά στάδια της καρποφορίας αλλά μειώνεται ελαφρώς σε 42:19 στη συνέχεια, καθώς συνεχίζεται η συγκομιδή. Σημειώνεται ότι τον τελευταίο μήνα της υδροπονικής καλλιέργειας δεν εφαρμόζεται καμία λίπανση στα φυτά και χορηγείται μόνο αρδευτικό νερό (Καλογήρου, 2015).

Επειδή η ανάγκη αναπροσαρμογής της σύνθεσης του θρεπτικού διαλύματος καθιστούν απαραίτητους της συχνούς υπολογισμούς, προς διευκόλυνση των παραγωγών, έχουν αναπτυχθεί ειδικά προγράμματα H/Y για τον προσδιορισμό των ποσοτήτων λιπασμάτων που απαιτούνται για την παρασκευή ενός συγκεκριμένου θρεπτικού διαλύματος (Καλογήρου, 2015).

Εν τέλει, το **άζωτο** (με πιο κατάλληλη τη νιτρική μορφή, NO_3^-) είναι πρωταρχικός παράγοντας της αύξησης της βλάστησης και της απόδοσης της τομάτας, ο **φώσφορος** επιταχύνει την αύξηση του ριζικού συστήματος, το **κάλιο** (σε 200-300 ppm) βελτιώνει την ποιότητα των καρπών, αυξάνοντας την ολική οξύτητα του χυμού και τα σάκχαρα των καρπών, μειώνοντας το ποσοστό των καρπών με ανομοιόμορφο χρωματισμό και καλυτερεύει το σχήμα και τη συνεκτικότητά τους, το **ασβέστιο** σε έλλειψη μπορεί να μειώσει την ποιότητα των καρπών προκαλώντας την «ξηρή σήψη της κορυφής» και το **μαγνήσιο** βελτιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών τομάτας, όπως είναι ο ομοιόμορφος χρωματισμός και το καλό σχήμα (Καλογήρου, 2015).

2.6. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός της τομάτας γίνεται με σπόρο και για αυτό τον λόγο είναι επιβεβλημένο ο σπόρος να απολυμαίνεται πριν την αποθήκευση, για την αποφυγή ή μετάδοση ασθενειών και παθογόνων. Για την διαδικασία αυτή συνιστάται η εμβάπτιση των σπόρων σε νερό θερμοκρασίας 25°C για 25 λεπτά, με σκοπό την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγματώσης (*Xanthomonas vesicatoria*), του βακτηριακού καρκίνου (*Corynebacterium michiganense*) αλλά και της ανθράκωσης. Για την απολύμανση ενάντια

στο μωσαϊκό του καπνού (TMV), συνιστάται η εμφότιση των σπόρων σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου για περίπου 15-20 λεπτά. Το διάλυμα αυτό παρασκευάζεται με διάλυση 27-30 γραμμαρίων Na_3PO_4 σε 1 λίτρο νερό. Τέλος για προστασία από τα παθογόνα που βρίσκονται στη επιφάνεια των σπόρων ή στο εδαφικό υπόστρωμα, γίνεται επίπαση αυτών με thiram, σε αναλογία 12 γραμμάρια ανά κιλό σπόρου (Ολύμπιος, 2001).

Συνήθως πρώτα γίνεται σπορά σε σπορείο και ύστερα από κάποιο χρονικό διάστημα, γίνεται μεταφύτευση των μικρών φυτών στο τελικό σημείο (είτε λαχανόκηπος, είτε θερμοκήπια). Έτοιμα σπορόφυτα για μεταφύτευση υπάρχουν σε όλα τα κέντρα κήπου. Η σπορά γίνεται συνήθως στα μέσα Μαρτίου και η μεταφύτευση από Απρίλιο έως Ιούνιο αναλόγως βέβαια και της περιοχής. Η μεταφύτευση στο τελικό σημείο θα πρέπει να γίνεται όταν έχουν αναπτυχθεί 6-8 φύλλα και το αργότερο όταν υπάρχουν κλειστά άνθη, αλλιώς τα φυτά που έχουν είδη ανθήσει πριν τη μεταφύτευση δεν θα δώσουν πολλούς και καλούς καρπούς (Ολύμπιος, 2001).

2.7. Συγκομιδή

Η συγκομιδή του καρπού πρέπει να αρχίζει μετά την έναρξη της αλλαγής του χρώματος από το πράσινο στο ελαφρώς κόκκινο. Το ακριβές στάδιο ωριμότητας του καρπού κατά τη συγκομιδή καθορίζεται και από την αγορά προορισμού του προϊόντος. Για παράδειγμα, όταν ο καρπός προορίζεται για την ντόπια αγορά, συγκομίζεται σχεδόν ώριμος. Όταν πρόκειται όμως να εξαχθεί ή να μεταφερθεί σε μακρινές αγορές, τότε συγκομίζεται πιο νωρίς. Οι καταναλωτές προτιμούν ώριμες τομάτες με 100% κόκκινο χρώμα (Ολύμπιος, 2001).

Στην καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου ενδιαφέρει σημαντικά τόσο το ύψος της παραγωγής, όσο και η ποιότητα του καρπού, που εκφράζεται με το χρώμα, το μέγεθος, το σχήμα, τη γενική εμφάνιση, την απουσία μειονεκτημάτων, τη γεύση και την υφή. Η ανώτερη ποιότητα έχει καλύτερα αποτελέσματα όταν ο καρπός ωριμάζει πάνω στο φυτό, επειδή τα σάκχαρα, τα οξέα και άλλες ουσίες που συνθέτουν το άρωμα μεταφέρονται ή συντίθενται στον καρπό κατά την ωρίμανση (Ολύμπιος, 2001).

Το χρώμα του καρπού αναπτύσσεται καλύτερα όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 21-22°C, ενώ θερμοκρασίες κάτω των 13°C και άνω των 24°C προκαλούν προβλήματα στο χρωματισμό (Ολύμπιος, 2001).

Η συγκομιδή του καρπού γίνεται με το χέρι και προτιμάται ιδίως όταν ο καρπός προορίζεται για εξαγωγή, να φέρει τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου. Η εμφάνιση του

κάλυκα και ποδίσκου μαρτυρά το χρόνο συγκομιδής του καρπού. Η συγκομιδή συνιστάται να γίνεται το πρωί, όταν η θερμοκρασία των καρπών είναι χαμηλή, και να μεταφέρεται γρήγορα σε δροσερό μέρος για διαλογή και συσκευασία (Ολύμπιος, 2001).

Για τη συγκομιδή χρησιμοποιούνται διάφορα μέσα όπως πλαστικοί ή μεταλλικοί κουβάδες και πλαστικά ή ξύλινα ή χάρτινα κιβώτια. Για καλύτερη οργάνωση της συγκομιδής με σκοπό τη μείωση του κόστους, χρησιμοποιούνται καρότσια ή τρόλεϊ που κινούνται μεταξύ των γραμμών των φυτών, πάνω στα οποία τοποθετούνται τα κιβώτια και οι εργάτες μπορούν να συγκομίζουν με τα δύο χέρια (Ολύμπιος, 2001).

Το ιδανικότερο θα ήταν, η συγκομιδή να γινόταν καθημερινά, οπότε ο παραγωγός θα μπορούσε να επιλέγει ακριβώς το επιθυμητό στάδιο ωριμότητας του καρπού και όλο το προϊόν θα παρουσίαζε μεγάλη ομοιομορφία χρώματος, αλλά αυτό θα σήμαινε σημαντική επιβάρυνση του κόστους παραγωγής. Στην πράξη, το χειμώνα, όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές, η συγκομιδή γίνεται μία φορά την εβδομάδα. Την άνοιξη, το καλοκαίρι και φθινόπωρο η συγκομιδή επαναλαμβάνεται 2 και 3 φορές την εβδομάδα (Ολύμπιος, 2001).

Το ύψος της παραγωγής ανά στρέμμα κυμαίνεται πολύ γιατί επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η ποικιλία, η εποχή καλλιέργειας, οι συνθήκες θερμοκηπίου και η διάρκεια καλλιέργειας. Στην Ελλάδα μια μέση απόδοση 12-15 tn/στρέμμα θεωρείται ικανοποιητική (Ολύμπιος, 2001).

2.8. Συσκευασία

Η τυποποίηση και η συσκευασία για την ελληνική αγορά είναι σχεδόν εμπειρική και υποτυπώδης. Όταν πρόκειται να μεταφερθούν στην αγορά συνήθως συσκευάζονται χύμα μέσα σε χάρτινα κιβώτια (Εικόνα 14) ή τελάρα και σπάνια σε μικροσυσκευασίες (Εικόνα 15). Όταν όμως προορίζεται για εξαγωγή θα πρέπει να τηρούν προδιαγραφές ποιότητας και τυποποίησης με βάση τα πρότυπα της Ε.Ε. Η μεταφορά σε μακρινές αγορές γίνεται με αυτοκίνητα ψυγεία (Ολύμπιος, 2001).

Οι τομάτες αποθηκεύονται για σχετικά μικρό διάστημα. Όταν είναι ώριμες οι θερμοκρασίες που πρέπει να αποθηκεύονται είναι 10-13°C (όχι μικρότερη θερμοκρασία γιατί θα ζημιωθεί ο καρπός) και όταν είναι άγουρες σε 15-17°C έτσι ώστε να μπορέσουν να ωριμάσουν (Ολύμπιος, 2001, Μιχαλακοπούλου, 2005).



Εικόνα 14. Χάρτινο κιβώτιο τοματών.



Εικόνα 15. Μικροσυσκευασία τοματών.

2.9. Αποθήκευση

Οι ώριμοι καρποί αποθηκεύονται σε θερμοκρασία 10-13°C και σχετική υγρασία 85-90%, ενώ οι πιο άγουροι σε θερμοκρασία 15-17°C, για να ωριμάσουν. Ο χρόνος αποθήκευσης είναι γύρω στις 4-7 ημέρες, ανάλογα και με το υβρίδιο ή την ποικιλία (τα υβρίδια long self life μπορούν να διατηρηθούν πολύ περισσότερο 4-7 εβδομάδες σε θερμοκρασία 10-13°C και 2-4 εβδομάδες σε θερμοκρασία 15-17°C, ανάλογα πάντα με το υβρίδιο). Γίνεται και τεχνητή ωρίμανση πράσινων καρπών που μπορεί να γίνει με προσθήκη αιθυλενίου στο χώρο αποθήκευσης και σε θερμοκρασία 20°C (Καπουράνη, 2002, Ολύμπιος, 2001).

2.10. Εχθροί και ασθένειες

Όταν αρχίσουν τα ποτίσματα, αρχίζουν και εμφανίζονται και οι πρώτες ασθένειες. Αρχικά έχουμε εμφάνιση περονόσπορου και αλτερνάριας και αργότερα βοτρυτή και ωιδίου. Εφαρμόζονται προληπτικοί ψεκασμοί με Kocide WP (χαλκούχο σκεύασμα) για την αποφυγή της εμφάνισης μυκητολογικών (περονόσπορος, κλαδοσπορίωση, σепτορίωση, ανθράκνωση) και βακτηριακών ασθενειών και με Bayfidan SC (triadimenol) ή βιολογικά με θειάφι για την αποφυγή προσβολής από το ωίδιο. Η καταπολέμηση των παραπάνω κυριότερων ασθενειών γίνεται στην αρχή με ήπιας μορφής μυκητοκτόνα και αυτό για να μην αποκτήσουν αντοχή οι ασθένειες σε αυτά και αργότερα περνάμε σε πιο δραστικά μυκητοκτόνα. Οι ψεκασμοί συνεχίζονται και επαναλαμβάνονται κάθε δέκα μέρες, μέχρι λίγο πριν αρχίσει η συγκομιδή. Προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου

ψεκάζουμε με χαλκούχα σκευάσματα για να προστατέψουμε τον καρπό από σήψεις. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι για να γίνονται αποτελεσματικά οι ψεκασμοί, πρέπει να ψεκάζεται και η κάτω επιφάνεια των φύλλων του φυτού. Οι ψεκασμοί γίνονται ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως για παράδειγμα το καλοκαίρι εφαρμόζονται 3-4 ψεκασμοί (Αλικανιώτης, 2011, Μιχαλακοπούλου, 2005).

Για την αντιμετώπιση των εχθρών επιβάλλεται η χρήση ωφέλιμων οργανισμών.

2.10.1. Εχθροί

Οι κυριότεροι εχθροί της επιτραπέζιας τομάτας είναι οι ακόλουθοι:

- **ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ** (*Trialeurodes vaporariorum*)

Ο αλευρώδης (λευκή μύγα) των θερμοκηπίων είναι ένα έντομο που προσβάλλει τα φυτά ως ακμαίο (Εικόνα 16). Είναι υπόλευκο - υποκίτρινο, μήκους 1,0 mm και οι πτέρυγές του σκεπάζονται με λευκή, κηρώδη σκόνη. Προκαλεί σοβαρότατες ζημιές σε καλλιέργειες υπό κάλυψη. Άμεσα, μυζά χυμούς φυτών και εκκρίνει άφθονο μελιτώδες έκκριμα, που ρυπαίνει τους καρπούς και αποτελεί υπόστρωμα ανάπτυξης του μύκητα της καπνιάς. Έμμεσα, μεταφέρει πολλούς ιούς.

Η αντιμετώπιση του γίνεται με βιολογική καταπολέμηση με το αρπακτικό έντομο *Encarsia formosa* και με το αρπακτικό ημίπτερο *Macrolophus caliginosus*, καθώς και με εντομοκτόνα όπως το διασυστηματικό Actara WG (thiamethoxam) (Εμμανουήλ, 2011).

- **ΘΡΪΠΑΣ ΤΗΣ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑΣ** (*Frankliniella occidentalis*)

Ο θρίπας της Καλιφόρνιας είναι ένα πολύ μικρό έντομο, μήκους 0,8-1,0 mm, με κεφαλή κιτρινωπή, θώρακα καστανό με πορτοκαλί μέση, κοιλία καστανή, πόδια κίτρινα με καστανά μέρη (Εικόνα 17). Προξενεί σοβαρές ζημιές σε βλαστούς, φύλλα, άνθη και καρπούς, δημιουργώντας εσχάρωσεις, παραμορφώσεις και συχνά ξηράνσεις βλαστών και φύλλων. Είναι φορέας του ιού του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV).

Η αντιμετώπιση του γίνεται με βιολογικό τρόπο με το αρπακτικό άκαρι *Amblyseius cucumeris*, το αρπακτικό ημίπτερο *Macrolophus pygmaeus* καθώς και με το μύκητα *Verticillium lecanii*. Επίσης γίνεται με ψεκασμούς με εντομοκτόνα όπως το Mesurol WP (methiocarb), που είναι επαφής και στομάχου (Εμμανουήλ, 2011).

- **ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ** (*Heliothis armigera*)

Είναι ένα καφέ - κίτρινο λεπιδόπτερο, με έξαρση το φθινόπωρο και οι προνύμφες του έχουν ανοικτό πράσινο χρώμα με κάποιες κηλίδες στο τραχύ σώμα τους, καλυπτόμενο από τρίχες. Πρόκειται για ένα έντομο καραντίνας, με αρκετά μεγάλο εύρος προσβολής, όπως καλαμπόκι, πατάτα, λαχανικά, όσπρια, καλλωπιστικά. Οι προνύμφες του προκαλούν βαθιές τρύπες και στοές στους καρπούς της τομάτας και μπορούν να προκαλέσουν και ξήρανση της κορυφής των φυτών τομάτας σε προχωρημένο στάδιο προσβολής.

Ο έλεγχος της ασθένειας από την προσβολή αυτού του εντόμου γίνεται με την καταστροφή των ζιζανίων που αποτελούν πηγή μόλυνσης καθώς και με τη χρήση εντομοκτόνων ενάντια των νεαρών προνυμφών του, όπως το βιολογικό σκεύασμα Bactospeine WP (*Bacillus thuringiensis*) (Εμμανουήλ, 2011, Μιχαλακοπούλου, 2005).

- **ΤΟΥΤΑ** (*Tuta absoluta*)

Καλλιέργειες κηπευτικών στην Ελλάδα έχουν πληγεί ολοκληρωτικά από την τούτα (πεταλούδα) η οποία μπορεί να αφανίσει θερμοκηπιακή παραγωγή τομάτας, προξενώντας μεγάλες απώλειες. Σε καρπούς τομάτας η προσβολή είναι ορατή σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και ωρίμανσης του καρπού. Προσβολές παρατηρούνται και στην επιφάνεια του καρπού και αποτελούνται αρχικά από μικρές σκουρόχρωμες οπές, που εξελίσσονται σε ακανόνιστες στοές (Εικόνα 18). Οι προνύμφες μπορούν να προσβάλουν όλα τα υπέργεια μέρη των φυτών και σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης αυτών.

Τα μέτρα αντιμετώπισης της τούτας είναι ελάχιστα και περιορισμένα και η μόνη μέθοδος αντιμετώπισής της αφορά στον τρόπο καλλιέργειας. Έτσι, στα θερμοκήπια τοποθετούνται σήτες για απαγόρευση εισόδου εντόμων, ενώ χρησιμοποιούνται και κόλλες με νερό. Επιπλέον, μπορεί να γίνουν και εξαπολύσεις των ωφελίμων εντόμων *Nesidiocoris tenuis* και *Macrolophus pygmaeus* έγκαιρα, στις πρώτες συλλήψεις της ή βιολογικά με τη χρήση του σκευάσματος Bactospeine WP (*Bacillus thuringiensis*) ενάντια των προνυμφών της (Μπατσάκη, 2010, Μιχαλακοπούλου, 2005).

- **ΛΙΡΙΟΜΥΖΑ** (*Liriomyza bryoniae*, *L. trifolii*, *L. huidobrensis*)

Η λιριόμυζα είναι μικρό κιτρινόμαυρο δίπτερο (μύγα) και απαντάται σε πάνω από 120 είδη ξενιστών (καλλωπιστικά και κηπευτικά), προκαλώντας σημαντικές ζημιές στην

καλλιέργεια της τομάτας όταν διαδίδεται εύκολα με την αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων. Δημιουργεί στοές στα φύλλα φυτών από τις προνύμφες της περιορίζοντας τη φωτοσυνθετική ικανότητα των φυτών, ξηράνσεις φύλλων, δευτερογενείς προσβολές από μύκητες και βακτήρια στα νύγματα της και μεταφέρει τον ιό του ‘μωσαϊκού του σέλινου’.

Αντιμετωπίζεται προληπτικά με άμεση αφαίρεση φύλλων, χρήση εντομολογικού διχτύου στα παράθυρα των θερμοκηπίων και χρωμοτροπικών κίτρινων παγίδων. Βιολογικά, στο θερμοκήπιο γίνεται χρήση των ωφελίμων υμενοπτέρων εντόμων *Diglyphus isaea* και *Dacnusa sibirica* (Μπατσάκη, 2010, Μιχαλακοπούλου, 2005).

- **ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΣ** (*Tetranychus urticae*)

Ο τετράνυχος είναι άκαρι, με πολύ μικρό μέγεθος (0,4-0,6 mm), κίτρινο, πράσινο ή κοκκινωπό, ωοειδούς σχήματος (Εικόνα 19). Προσβάλλει κυρίως τα φύλλα και δημιουργεί αρχικά, μικρές κίτρινες κηλίδες. Τα βαριά προσβεβλημένα φύλλα γίνονται κίτρινα, νεκρώνονται και καλύπτονται από ένα πολύ λεπτό ιστό αράχνης που τον προστατεύει. Σε πολύ σοβαρή προσβολή, παρατηρείται καθυστερημένη ανάπτυξη και τα άνθη στεγνώνουν.

Η καταπολέμηση του τετράνυχου είναι αρκετά δύσκολη, ειδικά αν ο πληθυσμός είναι ιδιαίτερα μεγάλος και επιτυγχάνεται με βιολογικό τρόπο με το αρπακτικό άκαρι *Phytoseiulus persimilis* (Εικόνα 22) και με διάφορα ακαρεοκτόνα με ψεκασμούς ανά 15 ημέρες, όταν στο χώρο του θερμοκηπίου δεν υπάρχουν ωφέλιμα (Εμμανουήλ, 2011, Παρασκευόπουλος, 2015, Μιχαλακοπούλου, 2005).



Εικόνα 16. Αλευρώδης θερμοκηπίων.



Εικόνα 17. Θρίπας της Καλιφόρνιας.



Εικόνα 18. Προσβολή από την Τούτα σε καρπό ώριμης τομάτας.



Εικόνα 19. Τετράνυχος ο κοινός (δεξιά) με το αρπακτικό του (αριστερά).

2.10.2. Μυκητολογικές ασθένειες

- **ΒΟΤΡΥΤΗΣ** (*Botrytis cinerea*)

Ευρέως διαδεδομένος μύκητας που προσβάλλει πάρα πολλές καλλιέργειες με την γκρίζα εξάνθησή του (Εικόνα 20) και αποτελεί πραγματικά σοβαρή απειλή για την εμπορεύσιμη παραγωγή, κυρίως στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Τα συμπτώματα που προκαλούνται είναι στην αρχή καστανές υδατώδεις εκτεταμένες κηλίδες, που έπειτα εξελίσσονται σε νεκρώσεις. Προσβάλλει όλα τα μέρη των φυτών και από εκεί μολύνει τους γειτονικούς ιστούς. Επίσης μπορεί να αναπτυχθεί και σαπροφυτικά σε υπολείμματα καλλιέργειας και σε νεκρά μέρη των φυτών και έτσι να μολύνει γειτονικούς υγιείς ιστούς.

Η αντιμετώπιση του βοτρυτή είναι πάρα πολύ δύσκολη επειδή αναπτύσσεται πολύ γρήγορα. Η παραμικρή καθυστέρηση από την έγκαιρη επέμβαση συνήθως έχει δυσάρεστα σοβαρές επιπτώσεις όπως απώλεια παραγωγής, δυσκολία αντιμετώπισης, περιορισμένη επιτυχία, παραμονή της ασθένειας σε εστίες μέσα στο θερμοκήπιο και επαναμόλυνση, περισσότερους ψεκασμούς με συνέπεια υψηλότερο κόστος. Επίσης, επειδή ο μύκητας έχει μεγάλη ανθεκτικότητα και προσαρμοστικότητα στα μυκητοκτόνα πρέπει να γίνεται χρήση εναλλασσόμενων μυκητοκτόνων με διαφορετικό τρόπο δράσης και από διαφορετικές ομάδες με σωστό ψεκασμό (Εμμανουήλ, 2011, Παρασκευόπουλος, 2015).

- **ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ** (*Alternaria solani*)

Η αλτερναρίωση είναι μια ασθένεια η οποία παρότι μπορεί να συμβεί σε οποιαδήποτε καλλιέργεια τομάτας, μόνο σε μερικές περιπτώσεις προκαλεί σοβαρές ζημιές στα φυτά. Σκούρες καφέ κηλίδες με ομόκεντρους δακτυλίους είναι τα πρώτα συμπτώματα που εμφανίζονται στα φύλλα (Εικόνα 21) και οι οποίες ενώνονται για να σχηματίσουν μεγάλες νεκρωτικές ζώνες. Μπορεί να καλύπτονται από σκούρες καρποφορίες του μύκητα (κονιδιοφόροι με τα κονίδια) και να περιβάλλονται από κίτρινη άλω (κιτρίνισμα ιστού) και τελικά τα μολυσμένα φύλλα πεθαίνουν. Πρώτα μολύνονται τα παλαιότερα φύλλα.

Στα στελέχη οι αλλοιώσεις είναι αρχικά μικρές και σκοτεινές, στη συνέχεια όμως μεγαλώνουν και διαμορφώνονται οι ομόκεντροι δακτύλιοι. Αν μολυνθεί όλο το στέλεχος, τότε το φυτό πεθαίνει. Στους καρπούς οι κηλίδες ξεκινούν από την πρόσφυση καρπού με τον κάλυκα και έχουν σκούρες καφέ έως μαύρες κηλίδες (Εικόνα 21) (Εμμανουήλ, 2011).

- **ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ** (*Phytophthora infestans*)

Μυκητολογική ασθένεια που προκαλεί καφέτιασμα και νέκρωση των φύλλων και καφέ ξηρή σήψη των καρπών τομάτας. Αρχικά, εμφανίζονται ακανόνιστες κηλίδες διαποτισμένες με νερό στις άκρες των φύλλων. Πολύ γρήγορα τα φύλλα νεκρώνονται χωρίς να κιτρινίζουν και τα φυτά καταστρέφονται μέσα σε λίγες μόλις ημέρες. Οι βλαστοί και οι μίσχοι μπορεί να εμφανίσουν σκούρες καφέ κηλίδες (Εικόνα 22).

Οι προσβεβλημένοι καρποί έχουν σκούρες ελαιώδεις κηλίδες, οι οποίες μπορεί να μεγαλώνουν έως ότου να μολυνθούν ολόκληροι οι καρποί (Εικόνα 22). Στην αρχή η σήψη είναι ξηρή, όμως με την δευτερογενή προσβολή από άλλους μικροοργανισμούς μπορεί να εμφανιστεί και στους καρπούς, σε κρύο και υγρό καιρό.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος προστασίας από τον περονόσπορο είναι η σωστή και αποτελεσματική προληπτική χρήση μυκητοκτόνων τον κατάλληλο χρόνο, λόγω της συνεχούς διασποράς του μύκητα όταν εισέλθει στην καλλιέργεια υπό ευνοϊκές συνθήκες. Είναι σημαντικό όμως να εφαρμόζονται και κάποιες καλλιεργητικές πρακτικές, προληπτικά, όπως είναι: προτίμηση ηλιόλουστων περιοχών, αποφυγή υγρών περιοχών, σωστή διαχείριση και διατήρηση των φυτών σε όρθια θέση και σε σωστή απόσταση μεταξύ τους για καλύτερο αερισμό, αποφυγή υπερβολικής άρδευσης και καλλιέργειας πατάτας σε κοντινές αποστάσεις, απομάκρυνση προσβεβλημένων φυτών και σωστή επιλογή της ποικιλίας τομάτας (Εμμανουήλ, 2011, Παρασκευόπουλος, 2015).

- **ΩΙΔΙΟ** (*Leveillula taurica*)

Προσβάλλει φύλλα (κυρίως τα κατώτερα) και βλαστούς επί των οποίων σχηματίζει υπόλευκο επίχρισμα. Ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες. Καταπολεμείται με θειώσεις ή με ψεκασμούς ωιδιοκτόνων σκευασμάτων (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001).

- **ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑ** (*Rhizoctonia solani*)

Πρόκειται για μια ασθένεια που μπορεί να εμφανιστεί σε οποιαδήποτε καλλιέργεια λαχανοκομικών, αλλά μόνο κάτω από ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης της προκαλεί σοβαρές ζημιές. Αυτές είναι η κακή δομή του εδάφους, η κακή θρέψη και η περίσσεια αζώτου, η όξινη αντίδραση, η χαμηλή ένταση του φωτός και η υψηλή θερμοκρασία.

Προκαλεί, αρχικά, καστανούς μεταχρωματισμούς των ιστών και αργότερα μαλάκωμα και καστανό μεταχρωματισμό των υποκοτύλων και των ιστών της ρίζας. Έτσι, τα προσβεβλημένα φυτά είτε κιτρινίζουν σταδιακά και η ανάπτυξη του φυτού και του ριζικού συστήματος είναι πολύ μικρή, είτε καταρρέουν ξαφνικά.

Ο έλεγχός της με το μεγάλο εύρος ανθεκτικότητας μπορεί να γίνει με την επιλογή σπόρου υψηλής ποιότητας, με καλή δομή και με ισορροπημένο pH (Εμμανουήλ, 2011).

- **ΣΕΠΤΟΡΙΩΣΗ** (*Septoria lycopersici*)

Ασθένεια που εμφανίζεται παγκοσμίως και κάτω από ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης μπορεί να είναι η πιο καταστροφική για το φύλλωμα της τομάτας. Προκαλεί μικρές, κυκλικές, σκούρες κηλίδες με ανοιχτόχρωμο κέντρο, οι οποίες περιβάλλονται από κίτρινη άλω και εμφανίζονται αρχικά στα φύλλα. Όταν ο αριθμός των κηλίδων είναι μεγάλος, τότε αυτές ενώνονται και σχηματίζουν μεγάλες νεκρωτικές περιοχές και τελικά τα φύλλα πέφτουν. Η μόλυνση μπορεί να γίνει και στα στελέχη, στους μίσχους και στους κάλυκες, αλλά εκεί οι κηλίδες είναι μικρότερες. Η προσβολή ξεκινά από το κατώτερο σημείο προς τα ανώτερα μέρη των φυτών, ενώ, σπάνια είναι η προσβολή στους καρπούς.

Ο έλεγχός της γίνεται με καθαρούς σπόρους, αφαίρεση υπολειμμάτων φυτών τομάτας μετά τη συγκομιδή, αποφυγή υπερβολικής άρδευσης και εφαρμογή μυκητοκτόνου (αποτελεσματικότερη μέθοδος) (Εμμανουήλ, 2011, Παρασκευόπουλος, 2015).



Εικόνα 20. Βοτρύτης.



Εικόνα 21. Αλτερναρίωση.



Εικόνα 22. Περονόσπορος.

2.10.3. Βακτηριακές ασθένειες

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες που προσβάλουν την καλλιέργεια τομάτας, επιτραπέζιας και τύπου cherry, είναι οι ακόλουθοι (Εμμανουήλ, 2011):

- **ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟ ΕΛΚΟΣ** (*Clavibacter michiganensis*)

Σποραδική, αλλά και πολύ καταστροφική ασθένεια. Το βακτήριο αυτό είναι παθογόνο καραντίνας. Το εύρος των ξενιστών του περιλαμβάνει την τομάτα, την πιπεριά και κάποια άγρια είδη σολανωδών.

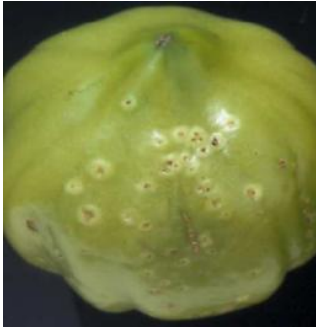
Προκαλεί, αρχικά, μάρανση του φυτού, κηλιδώσεις των ιστών των αγγείων, φωτεινές ραβδώσεις που εκτείνονται από τον μίσχο κατά μήκος του στελέχους. Στη συνέχεια οι ραβδώσεις αυτές μπορεί να σπάσουν, με αποτέλεσμα να δημιουργείται έλκος. Αργότερα, στους καρπούς δημιουργούνται μικρές κηλίδες, με αλλοίωση καφέ χρωματισμού στο κέντρο που περιβάλλεται από άσπρο φωτεινό κύκλο και μοιάζουν με μάτι πουλιού, σύμπτωμα που βοηθά στη διάγνωση της ασθένειας (Εικόνα 23).

Δεν υπάρχουν κάποια μέτρα για άμεσο έλεγχο αυτού του παθογόνου. Σωστή επιλογή σπόρων και καλλιεργητικές πρακτικές πρέπει να γίνονται όπως η χρήση υγιών καρπών όπου θα αποκτηθούν οι σπόροι, απολύμανση των σπόρων και του υποστρώματος, αποφυγή υπερβολικής άρδευσης, απομάκρυνση προσβεβλημένων φυτών, αποφυγή επαφής με τα φυτά όταν είναι βρεγμένα (Εμμανουήλ, 2011, Παρασκευόπουλος, 2015).

- **ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΣΤΙΓΜΑΤΩΣΗ - ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ**
(*Pseudomonas syringae* pv. *Tomato* - *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*)

Πρόκειται για ασθένειες με παγκόσμια εξάπλωση. Προσβάλλουν την τομάτα και άλλα σολανώδη. Προκαλούν μικρές καστανές νεκρωτικές κηλίδες (Εικόνες 24-25), οι οποίες συνήθως περιβάλλονται από κίτρινη περιοχή, εμφανίζονται στα νεαρά φύλλα, ενώ στα στελέχη και στους μίσχους δημιουργούνται ακανόνιστες κηλίδες. Αργότερα, με την ένωση των κηλίδων μπορούν να δημιουργηθούν μεγάλες νεκρωτικές περιοχές και σχισμένες άκρες στα φύλλα, με αποτέλεσμα το θάνατό τους τελικά. Επιπλέον, και τα δύο βακτήρια προκαλούν κηλίδες καρπών, μικρές (1-2 mm), ανυψωμένες, σκούρες καφέ έως μαύρες όταν οφείλονται στο βακτήριο *P. syringae* και μεγαλύτερες, καφέ, τραχείς, με ανυψωμένες άκρες αλλά βυθισμένο κέντρο όταν οφείλονται στο βακτήριο *X. campestris*.

Δεν υπάρχουν συγκεκριμένα μέτρα για άμεσο και αποτελεσματικό έλεγχό τους. Γι' αυτό πρέπει να επιλέγονται υγιείς σπόροι και υγιή μεταφυτευμένα φυτά, να απολυμαίνονται σπόροι και υποστρώματα, να απομακρύνονται τα προσβεβλημένα φυτά, να αποφεύγεται η επαφή των βρεγμένων φυτών και να χρησιμοποιούνται μυκητοκτόνα χαλκού για τη διατήρηση των φυτών (Εμμανουήλ, 2011, Παρασκευόπουλος, 2015).



Εικόνα 23. Προσβολή καρπού τομάτας από Βακτηριακό έλκος.



Εικόνα 24. Προσβολή φύλλου τομάτας από Βακτηριακή στιγματώση.



Εικόνα 25. Προσβολή φύλλου τομάτας από Βακτηριακή κηλίδωση.

2.10.4. Ιώσεις

- **Ο ΙΟΣ ΤΟΥ ΜΩΣΑΙΚΟΥ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ** (*Tomato Mosaic Virus, ToMV*)

Ασθένεια που βρίσκεται σε όλο τον κόσμο και είναι πιθανόν να προκαλέσει σημαντικές απώλειες αποδόσεως της τομάτας. Έχει μεγάλο εύρος ξενιστών.

Προκαλεί διάστικτες περιοχές στα φύλλα, ανοιχτού έως σκούρου πράσινου χρώματος, καθυστερημένη ανάπτυξη και χλόρωση φυτών (Εικόνα 26), κατσάρωμα και παραμόρφωση των φύλλων, ραβδώσεις στους μίσχους των φυτών, μωσαϊκό και παραμορφώσεις καρπών, με εσωτερικό καφέτισμα των αγγείων, στειρότητα ανθέων που δεν καρποφορούν. Συνιστάται έλεγχος των φυτών σε πιστοποιημένα εργαστήρια.

Ο ιός ToMV είναι πολύ εύκολα μεταδιδόμενος με τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα αλλά και τους σπόρους και είναι εξαιρετικά σταθερός.

Ο έλεγχος του ιού μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως με απολύμανση του υποστρώματος και του σπόρου, με θερμική μεταχείριση των ξηρών σπόρων στους 70°C για 2-4 ημέρες, με εφαρμογή συχνού πλυσίματος των χεριών με σαπούνι και νερό όταν χειριζόμαστε τα φυτά, με απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών και τέλος, με χρήση ανθεκτικών ποικιλιών (Καπουράνη, 2002, Παρασκευόπουλος, 2015).

- **ΙΟΣ ΤΟΥ ΚΗΛΙΔΩΤΟΥ ΜΑΡΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ** (*Tomato spotted wilt virus, TSWV*)

Η μετάδοση του ιού γίνεται με τους θρίπες. Αρχικά, η ασθένεια εμφανίζει μικρές, ορειχάλκινες, κυκλικές κηλίδες στα νεαρά φύλλα, οι οποίες είναι διάσπαρτες ή μετά

ενώνονται και καλύπτουν το έλασμα του φύλλου (Εικόνα 27). Στους προσβεβλημένους καρπούς εμφανίζονται χαρακτηριστικές κηλίδες από ομόκεντρους κύκλους.

Βασικό μέτρο αντιμετώπισής της είναι η συστηματική και έγκαιρη καταπολέμηση των θριπών ώστε οι πληθυσμοί να διατηρούνται χαμηλοί σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας. Επίσης συνιστάται η άμεση εκρίζωση και καύση των ασθενών φυτών τομάτας και η καταπολέμηση των ζιζανίων (Εμμανουήλ, 2011, Παρασκευόπουλος, 2015).

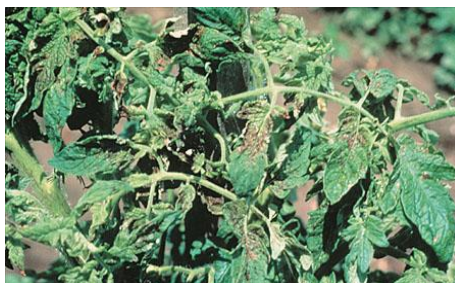
- **ΙΟΣ ΤΟΥ ΚΙΤΡΙΝΟΥ ΚΑΡΟΥΛΙΑΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ** (*Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV*)

Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν έντονο νανισμό και χλώρωση, με φυλλίδια μικρά εύθραυστα και καρουλιασμένα προς τα πάνω (Εικόνα 28). Τα φυτά αυτά επίσης παρουσιάζουν έντονη ανθόρροια και μικρή ή καθόλου καρπόδεση.

Η μετάδοση του ιού γίνεται με τον αλευρώδη του καπνού (*Bemisia tabaci*), όχι όμως με τον αλευρώδη των θερμοκηπίων (*Trialeurodes vaporariorum*). Ο ιός δεν μεταδίδεται μηχανικά (επαφή) ούτε με το σπόρο (Εμμανουήλ, 2011).



Εικόνα 26. Ίωση Μωσαϊκού της τομάτας ή ΤοMV.



Εικόνα 27. Ίωση Κηλιδωτού Μαρασμού της τομάτας ή TSWV.



Εικόνα 28. Ίωση Κίτρινου Καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας ή TYLCV.

2.10.5. Φυσιολογικές ασθένειες

Φυσιολογικές ανωμαλίες καρπών

Ο σχηματισμός ανώμαλων καρπών οφείλεται στις συνθήκες του περιβάλλοντος που επικράτησαν στο στάδιο της κριτικής ανάπτυξης του φυτού της τομάτας (σπορόφυτα που έχουν 3 φύλλα). Στους καρπούς αυτούς συνήθως υπάρχουν δευτερογενείς μολύνσεις από μύκητες, βακτήρια και ιούς (Μπλέτσος, 2012).

α) Σχίσσιμο καρπού. Είναι ακτινωτό ή ομόκεντρο κι εμφανίζεται γύρω από τον ποδίσκο του καρπού (Εικόνα 29). Οφείλεται σε ακανόνιστα ποτίσματα (Μπλέτσος, 2012).

β) Ξηρή κορυφή (τάπα). Οφείλεται στην έλλειψη νερού και ασβεστίου στο στάδιο της ανάπτυξης του καρπού, γιατί τα φύλλα απορροφούν πολύ νερό και το στερούν από τους καρπούς. Μερικές φορές η σήψη είναι στο εσωτερικό του καρπού και δε γίνεται αντιληπτή αν δεν κοπεί ο καρπός (Εικόνα 30). Περιορίζεται με κανονικά ποτίσματα και διαφυλλική λίπανση με CaCl_2 (Μπλέτσος, 2012).

γ) Κούφιος καρπός. Ο καρπός αυτός έχει λίγο ή καθόλου πλακούντα γύρω από τους σπόρους, δεν έχει ή έχει λίγους σπόρους και εμφανίζεται στην πρώιμη παραγωγή. Οφείλεται κυρίως στη χρήση καρποδοτικών ορμονών για τη γονιμοποίηση των ανθέων, στη μικρή ηλιοφάνεια και στην ανισόρροπη θρέψη. Γίνεται μικρός, γκριζωπός, σφιχτός και αργεί να ωριμάσει. Όταν ωριμάσει δεν αποκτά κανονικό κόκκινο χρώμα, έχει ανεπιθύμητη γεύση και ο εσωτερικός ιστός του έχει καφετί χρώμα (Μπλέτσος, 2012).

δ) Μαστοειδής απόφυση. Ο καρπός παρουσιάζει μαστοειδή απόφυση στην κορυφή. Οφείλεται στην υπερβολική χρήση καρποδοτικών ορμονών (Μπλέτσος, 2012).

Χρωματικές ανωμαλίες καρπών

α) Κηλιδωτή ωρίμανση. Ο ώριμος καρπός έχει ανομοιόμορφο χρώμα, που οφείλεται στην έλλειψη K, περίσσεια N, υπερβολική εδαφική υγρασία, χαμηλή θερμοκρασία και ένταση φωτισμού (Μπλέτσος, 2012).

β) Γκρίζα τοιχώματα. Στο εσωτερικό του περικαρπίου του καρπού σχηματίζονται νεκρωτικοί ιστοί που δίνουν στον καρπό γκρίζα εμφάνιση. Οφείλονται στην υψηλή θερμοκρασία και ένταση του φωτός. Εμφανίζονται όσιμα (Σεπτέμβριο) (Μπλέτσος, 2012).

γ) Καφέτιασμα αγγειωδών δεσμιδών. Ο καρπός εξωτερικά είναι σκληρός και στο εσωτερικό του περικαρπίου σχηματίζονται καφέ νεκρωτικοί ιστοί. Οφείλεται σε υπερβολική βλάστηση και προσβολή από τον ιό μωσαϊκού του καπνού (Μπλέτσος, 2012).

δ) Πράσινοι ώμοι. Ο καρπός στην ωρίμανση δε γίνεται ομοιόμορφα κόκκινος, αλλά εμφανίζει γύρω από τον ποδίσκο κίτρινη, πρασινοκίτρινη ή πράσινη ζώνη (Εικόνα 31). Οφείλεται στην υπερβολική έκθεση στον ήλιο σε συνδυασμό με υψηλές θερμοκρασίες κατά την ωρίμανση ($>25^\circ\text{C}$) και στην ευαισθησία της ποικιλίας. Αντιμετωπίζεται με καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών, περιορισμό του κλαδέματος, σκίαση και επαρκή καλιούχο και φωσφορική λίπανση (Μπλέτσος, 2012).

ε) Παραμόρφωση καρπών. Οι παραμορφωμένοι καρποί (Εικόνα 32) συνήθως εμφανίζονται το χειμώνα (παραγωγή εκτός εποχής). Οφείλονται στη χαμηλή θερμοκρασία

(όταν οι καρποί είναι μικροί), στην υπερβολική χρήση ορμονών καρπόδεσης, σε μηχανική βλάβη και τσιμπήματα από θρίπες, στην υψηλή θερμοκρασία, στην υγρασία του χώρου του θερμοκηπίου κατά τη γονιμοποίηση και στη γενετική προδιάθεση της ποικιλίας (Μπλέτσος, 2012).

στ) Ηλιόκαυμα. Προκαλείται σε καρπούς που εκτίθενται στον ήλιο. Για την αποφυγή του συνιστάται να αφήνονται στα φυτά περισσότερα φύλλα για να σκιάζουν τους καρπούς (Μπλέτσος, 2012).

Τροφοπενίες

Αυτές είναι ανεπάρκειες ή ελλείψεις των φυτών τομάτας κάποιου ή κάποιων θρεπτικών στοιχείων απαραίτητων για την κανονική ανάπτυξη και παραγωγή τους. Οι κυριότερες τροφοπενίες με τα συμπτώματα είναι (Καλογήρου, 2015, Κομνάκος, 2010):

α) Τροφοπενία Ρ. Καθυστερημένη ανάπτυξη των φυτών τομάτας. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, ιδίως τα νεύρα, γίνονται μωβ. Σε σοβαρή έλλειψη φωσφόρου και η πάνω επιφάνεια των φύλλων μωβίζει (Εικόνα 33). Τα στελέχη γίνονται λεπτά και ξυλώδη, οι καρποί μένουν μικρότεροι του κανονικού μεγέθους και οψιμίζει η καρποφορία.

β) Τροφοπενία Κ. Χλώρωση και νέκρωση φυλλιδίων αρχίζοντας από τα φύλλα της βάσης. Καρούλιασμα φύλλων προς τα πάνω. Ανομοιόμορφος χρωματισμός καρπών (πράσινοι ώμοι) (Εικόνα 31) που μπορεί να οφείλεται και σε άλλα αίτια.

γ) Τροφοπενία Mg. Περιφερειακή νέκρωση φυλλιδίων που επεκτείνεται και μεταξύ των κύριων νεύρων. Αρχίζει από τα φύλλα της βάσης και προχωράει προς τα πάνω. Μεσονεύρια διάχυτη χλώρωση των φύλλων και τα φύλλα γίνονται εύθραυστα ενώ περιφερειακά στρίβουν προς τα πάνω (Εικόνα 34). Η τροφοπενία μαγνησίου μπορεί να εξελιχθεί ταχύτατα και να αποχρωματίσει όλο το φυτό, που κιτρινίζει.

δ) Τροφοπενία Ca. Ξηρή κορυφή (Εικόνα 30) που οφείλεται σε ανεπαρκή τροφοδοσία των καρπών με ασβέστιο λόγω υπερβολικής αζωτούχου λίπανσης, καλιούχου λίπανσης, υψηλής αλατότητας και συνθηκών έντονης διαπνοής. Στην άκρη του καρπού της τομάτας (αντίθετο άκρο από τον ποδίσκο) σχηματίζεται νεκρωτική καφέ επιφάνεια, πεπιεσμένη και σκληρή, με συνέπεια την υποβάθμισή του και τη μη εμπορευσιμότητά του.

ε) Τροφοπενία Fe. Κιτρίνισμα της κορυφής των φυτών. Αρχικά το έλασμα των φυλλιδίων είναι κίτρινο αλλά τα νεύρα πράσινα (Εικόνα 35). Σταδιακά γίνονται τα νεύρα κίτρινα, το έλασμα λευκοκίτρινο και η χλώρωση επεκτείνεται στα κατώτερα φύλλα. Σχηματίζεται μεταξύ των νεύρων ένα μωσαϊκό κίτρινων κηλίδων στα νεαρά φύλλα.

στ) Τροφοπενία Mn. Μεσονεύρια ήπια χλώρωση που αρχίζει από τα φύλλα της κορυφής. Εμφανίζονται ανοικτότερου πράσινου χρώματος περιοχές μεταξύ των κύριων νεύρων που σταδιακά ενδέχεται να εξελιχθούν σε νεκρωτικές κηλίδες.

ζ) Τροφοπενία Zn. Μεσονεύρια ήπια χλώρωση φυλλιδίων. Ο μίσχος των φύλλων της κορυφής κάμπτεται προς τα κάτω και προς τα μέσα. Σε σοβαρή έλλειψη ψευδαργύρου παρατηρείται έντονη βραχυγονάτωση και νανισμός των φυτών, αλλά και νεκρωτικές κηλίδες στους μίσχους και μεταξύ των κύριων νεύρων στο έλασμα.

η) Τροφοπενία B. Σε ήπια μορφή εμφανίζεται κιτρινοπορτοκαλί μεταχρωματισμός και ελαφρό καρούλιασμα των φυλλιδίων, στην κορυφή του φυτού (Εικόνα 36). Σε έντονη έλλειψη βορίου τα φύλλα της κορυφής συστρέφονται, παραμορφώνονται και νεκρώνονται. Σε κατά μήκος τομή ο βλαστός στην κορυφή ενδέχεται να είναι κούφιος.



Εικόνα 29. Σχίσσιμο καρπών.



Εικόνα 30. Ξηρή κορυφή (τάπα).



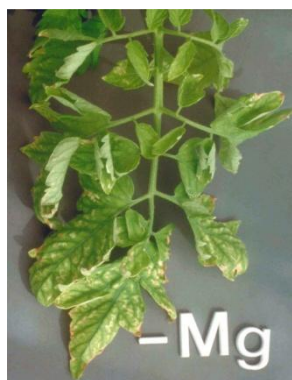
Εικόνα 31. Πράσινοι ώμοι.



Εικόνα 32. Παραμόρφωση καρπού.



Εικόνα 33. Τροφοπενία P (Φωσφόρου).



Εικόνα 34. Τροφοπενία Mg (Μαγνησίου).



Εικόνα 35. Τροφοπενία Fe (Σιδήρου).



Εικόνα 36. Τροφοπενία B (Βορίου).

2.11. Κριτήρια επιλογής υβριδίων και ποικιλιών τομάτας

Η καλλιέργεια της τομάτας αποτελεί μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες της Ελλάδας. Ένα σημαντικό κριτήριο για την επιλογή του κατάλληλου υβριδίου ή ποικιλίας τομάτας είναι να καλύπτει τις ανάγκες-προτιμήσεις του καταναλωτή ως προς τα ποιοτικά

χαρακτηριστικά του καρπού της. Οι ποικιλίες και τα υβρίδια της τομάτας, ανάλογα με την χωρική επεξεργασία που θα υποστούν, χωρίζονται σε (Μπάκου, 2009):

- **Βιομηχανικές τομάτες.** Προτιμώνται οι ποικιλίες και τα υβρίδια που δίνουν καρπούς με:
 - Συμπαγή σάρκα,
 - Μικρή περιεκτικότητα σε νερό,
 - Κατάλληλα χαρακτηριστικά για την μεταποίηση.
- **Επιτραπέζιες τομάτες.** Προτιμώνται οι ποικιλίες και τα υβρίδια που δίνουν καρπούς με:
 - Μικρό-μεσαίο μέγεθος και όχι μεγάλο,
 - Χρώμα λαμπερό κόκκινο, ομοιόμορφο,
 - Καλή υφή,
 - Συνεκτικότητα και άρωμα,
 - Γεύση,
 - Μακρά διατηρησιμότητα (Μπάκου, 2009).

Η σωστή επιλογή για ένα υβρίδιο ή μια ποικιλία που θα καλλιεργηθεί, θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Υψηλή απόδοση,
- Πρωιμότητα,
- Καλή ποιότητα καρπού,
- Αντοχή στις ασθένειες,
- Αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες (Μιχαλακοπούλου, 2005, Κανάκης, 2007).

Πιο συγκεκριμένα, οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μιας ποικιλίας ή υβριδίου τομάτας είναι οι παρακάτω:

- 1) **Οι προτιμήσεις της αγοράς.** Είναι από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες για την επιλογή μιας ποικιλίας ή υβριδίου. Με βάση τα σημερινά δεδομένα, ο κύριος όγκος της καλλιέργειας για την παραγωγή νωπής, επιτραπέζιας τομάτας στοχεύει στην παραγωγή μεγαλόκαρπης τομάτας, που διοχετεύεται και στα δημοπρατήρια, τα οποία δεν δέχονται άλλου τύπου τομάτες.
- 2) **Η μέθοδος της καλλιέργειας.** Στα θερμοκήπια καλλιεργούνται αποκλειστικά γονότυποι ακαθόριστης ή απεριόριστης ανάπτυξης, συνηθέστερα υβρίδια, τα οποία είναι πιο παραγωγικά σε σχέση με τις ποικιλίες και συνήθως παρουσιάζουν ανθεκτικότητα στα παθογόνα.

- 3) **Οι κλιματικές συνθήκες.** Αν και γενικότερα η τομάτα είναι φυτό θερμής εποχής, σήμερα υπάρχουν ποικιλίες και υβρίδια με μεγάλη προσαρμοστικότητα σε ποικίλα περιβάλλοντα. Χρησιμοποιώντας τους γονότυπους αυτούς υπάρχει η δυνατότητα για εκτός εποχής καλλιέργεια σε θερμοκήπια κατά το χειμώνα με την εφαρμογή ελάχιστης θέρμανσης.
- 4) **Τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης και παραγωγής των φυτών.** Γενικότερα, ζητούνται ποικιλίες εύρωστες, πρώιμες με υψηλή παραγωγικότητα. Ειδικότερα για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, οι παραγωγοί ζητούν τα φυτά να έχουν κοντά μεσογονάτια για να μην ψηλώνουν γρήγορα, ώστε ως το ύψος των 2 m να έχουν παραχθεί 8 ταξιανθίες. Επιπρόσθετα, επιλέγονται ποικιλίες και υβρίδια με όχι πολύ μεγάλα φύλλα για διευκόλυνση εφαρμογής των καλλιεργητικών φροντίδων και αποφεύγονται πολύ εύρωστα υβρίδια για περιορισμό της βλαστομανίας. Παράλληλα, τα καλλιεργούμενα υβρίδια πρέπει να δίνουν υψηλή πρώιμη παραγωγή για να υπάρχει δυνατότητα διάθεσης ικανοποιητικής με καλή τιμή πώλησης τα Χριστούγεννα και το Πάσχα.
- 5) **Η διάρκεια της καλλιέργειας.** Σε καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου 9 μηνών επιλέγονται υβρίδια εμβολιασμένα σε κατάλληλα υποκείμενα με πλούσιο ριζικό σύστημα, αντοχή σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις καθώς και δυνατότητα ανάπτυξης για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- 6) **Τα χαρακτηριστικά των καρπών.** Παλιά, οι ποικιλίες και τα υβρίδια είχαν υψηλή παραγωγικότητα και καλά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (άρωμα, γεύση, σάκχαρα), αλλά υστερούσαν στη διατήρηση της ποιότητας και τη διάρκεια αποθήκευσης μετά τη συγκομιδή. Σήμερα, οι σποροπαραγωγικές εταιρίες επικεντρώνονται στη δημιουργία βελτιωμένων υβριδίων με υψηλή αποδοτικότητα, ανθεκτικότητα σε καταπονήσεις από αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες και με δυνατότητα παραγωγής ομοιόμορφων καρπών καλής ποιότητας και μακράς διάρκειας συντήρησης μετά τη συγκομιδή.
- 7) **Η αντοχή ή ανεκτικότητα σε ασθένειες και εχθρούς.** Στις περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια θερμοκηπίων έχει εισαχθεί ένας μεγάλος αριθμός γονιδίων από συγγενή είδη της τομάτας (*Solanum pimpinellifolium*, *S. pennelli*, *S. lycopersicoides*, *S. chilense*) για ανθεκτικότητα ή ανεκτικότητα κυρίως σε μύκητες και ιώσεις και δευτερευόντως σε βακτήρια και νηματώδεις (Πάσσαμ, Καραπάνος, Αλεξόπουλος, 2012, Κανάκης, 2007).

Έτσι λοιπόν, το υβρίδιο ή η ποικιλία που θα επιλεγεί θα πρέπει να διαθέτει τα απαιτούμενα ανωτέρω χαρακτηριστικά ώστε η περίοδος συγκομιδής να συμπίπτει με την περίοδο όπου διαμορφώνονται υψηλότερες τιμές στην αγορά. Η απόσταση της γεωργικής εκμετάλλευσης, ιδιαίτερα από τις ξένες αγορές, είναι ένα άλλο σημαντικό κριτήριο, καθώς θα πρέπει να επιλεγούν ποικιλίες ή υβρίδια που αντέχουν στις μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις και στη μεταφορά, ενώ δεν θα υποβαθμίζεται η ποιότητά τους μετά τη συγκομιδή (Μπάκου, 2009).

Οι εκατοντάδες ποικιλίες και υβρίδια που κυκλοφορούν στην αγορά κατατάσσονται με βάση τον προορισμό διάθεσης των καρπών σε:

- 1) Ποικιλίες νωπής κατανάλωσης, για θερμοκηπιακή και υπαίθρια καλλιέργεια και
- 2) Σε ποικιλίες για βιομηχανική πρώτη ύλη, υπαίθριας καλλιέργειας.

Οι ποικιλίες και τα υβρίδια που καλλιεργούνται διακρίνονται σε 2 κατηγορίες:

- (α) Σε αυτές που η ανάπτυξή τους διακόπτεται από μόνη της όταν φθάσουν σ' ένα ορισμένο στάδιο (determine) και
- (β) τις ποικιλίες ή υβρίδια (F_1) που αναπτύσσονται συνέχεια όσο διαρκεί η καλλιέργεια (indeterminate) (Μιχαλακοπούλου, 2005).

Στη χώρα μας καλλιεργούνται κυρίως ποικιλίες και υβρίδια (F_1) της δεύτερης κατηγορίας στην οποία διακρίνουμε 4 υποκατηγορίες, ανάλογα με το μέγεθος του καρπού:

- α) πολύ μικρός καρπός βάρους 10-20 gr (τύπου cherry),
- β) μικρόκαρπες σε βάρος καρπού μεταξύ 60-100 gr καλλιεργούνται κυρίως σε θερμοκήπια και προορίζονται για νωπή κατανάλωση,
- γ) μεσόκαρπες με βάρος καρπού 100-150 gr και
- δ) μεγάλoκαρπες με βάρος καρπού 150 gr και άνω, καλλιεργούνται σαν υπαίθριες ή σε θερμοκήπια και προορίζονται για νωπή κατανάλωση, αλλά και για βιομηχανική πρώτη ύλη (Μιχαλακοπούλου, 2005).

Στην Ελλάδα δοκιμάστηκαν και καλλιεργούνται πολυάριθμες ποικιλίες και υβρίδια (άνω των 1500 γονότυπων τομάτας στον επίσημο κατάλογο της Ευρωπαϊκής Ένωσης και απ' αυτούς που προορίζονται για θερμοκηπιακή καλλιέργεια ξεπερνούν τους 200 γονότυπους), αλλά τα πλέον διαδεδομένα είναι (Κανάκης, 2007):

α. Μικρόκαρπες ποικιλίες και υβρίδια

Έχουν εξαγωγικό προσανατολισμό και καλλιεργούνται σε μικρή έκταση.

Angela F₁. Φυτό με ανοικτή ανάπτυξη, κατάλληλο για παραγωγή το χειμώνα. Καρπός δίχωρος ή τρίχωρος, στρογγυλός ή σφαιρικός με παχιά τοιχώματα, συνεκτικός με αντοχή στις μεταφορές, μέσου βάρους 80-90 gr (Εικόνα 37). Υβρίδιο ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού (TMV), στις φυλές A, B, C του κλαδοσπόριου (*Cladosporium fulvum*) και στις φυλές 1 και 2 του φουζάριου (Κανάκης, 2007, Μητσοπούλου, 2008).

Solara F₁. Φυτό με ανοιχτή ανάπτυξη, πολύ παραγωγικό, πολύ πρώιμο, κατάλληλο για χειμωνιάτικες και πρώιμες ανοιξιάτικες καλλιέργειες. Καρπός δίχωρος ή τρίχωρος, σφαιρικός, κόκκινος χωρίς πράσινους ώμους, καλής ποιότητας, συνεκτικός με αντοχή στις μεταφορές, μέσου βάρους 80 gr. Υβρίδιο ανθεκτικό στο TMV, το βερτισίλλιο, τις φυλές 1 και 2 του φουζάριου και τις φυλές A, B, C, D, E του κλαδοσπόριου (Κανάκης, 2007).

Υβρίδια κερασοτομάτας (τύπου cherry) είναι τα: **Cherelino, Moncherry, Frassino** (<http://www.fitotech.gr>, Μπάκου, 2009). Στην Ελλάδα καλλιεργούνται και οι μικρόκαρπες ποικιλίες και υβρίδια όπως είναι οι: **Grenadier, Marathon, Marcanto**. Άλλα υβρίδια είναι τα: **Sonatine, Sonato, Sobeto, Corona, Curio, Farbiola**. Είναι όλα τους παραγωγικά υβρίδια και προσαρμόζονται καλύτερα σε καλλιέργειες χειμωνιάτικες και πρώιμες της άνοιξης. Ο καρπός τους είναι σχεδόν σφαιρικός ή ελαφρώς πεπλατυσμένος (Κανάκης, 2007, Μιχαλακοπούλου, 2005).

Στις αγορές της Ευρώπης και ιδιαίτερα στο Λονδίνο και το Παρίσι, οι καταναλωτές άρχισαν τελευταία να δείχνουν την προτίμησή τους στις κερασόμορφες ποικιλίες τομάτας. Στην Ελλάδα τα δύο τελευταία χρόνια υπάρχουν 2-3 θερμοκηπιακές μονάδες (στην Κρήτη) που καλλιεργούν τέτοιες τομάτες και τροφοδοτούν πολυτελή ξενοδοχεία, όπου καταναλωτές της Ευρώπης ικανοποιούν τη συνήθειά τους (Κανάκης, 2007).

β. Μεσόκαρπες ποικιλίες και υβρίδια

Daniela F₁. Είναι φυτό ζωνής ανάπτυξης, παραγωγικό, κατάλληλο για φθινοπωρινή και χειμωνιάτικη καλλιέργεια. Ο καρπός είναι σχεδόν σφαιρικός (Εικόνα 38), συνεκτικός, αντέχει στις μεταφορές και με μεγάλη διάρκεια ζωής κατά την ωρίμανση και συγκομιδή. Υβρίδιο ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού (TMV), στο βερτισίλλιο και στις δύο φυλές (1, 2) του φουζάριου (Κανάκης, 2007, Μητσοπούλου, 2008).

Caruso F₁. Φυτό με μέση προς ζωνή ανάπτυξη, με βραχεία μεσογονάτια και ανοιχτή βλάστηση, αναβλαστάνει αρκετά εύκολα. Υβρίδιο μέσης πρωιμότητας, φέρει καρπούς στρογγυλούς με ελαφρές αυλακώσεις και ελαφρώς πράσινους ώμους, σχετικά μεγάλους μέσου βάρους περί τα 200 gr και αρκετά συνεκτικούς. Φυτό ανθεκτικό στο

TMV, σε πέντε φυλές (A, B, C, D, E) του κλαδοσπόριου (*Cladosporium fulvum*), στο βερτισίλλιο (*Verticillium albo-atrum*) και στις δύο φυλές (1, 2) του φουζάριου (*Fusarium oxysporum*) (Κανάκης, 2007, Μητσοπούλου, 2008).

Marmande. Πολύ πρώιμη ποικιλία, αρκετά παραγωγική, μέτριας ευρωστίας. Επιλογή της είναι η ποικιλία T-82 του Ινστιτούτου Κηπευτικών. Καρπός μέσου βάρους περίπου 180 gr (Εικόνα 39), πεπλατυσμένος, ελαφρώς αυλακωτός, συνεκτικός με αντοχή στις μεταφορές. Φυτό μέτριας ανθεκτικότητας στις ασθένειες.

Αφθονία. Ποικιλία του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., συνεχούς ανάπτυξης, αρκετά παραγωγική, κατάλληλη για χειμωνιάτικες και ανοιξιάτικες καλλιέργειες. Καρπός με σχήμα επίμηκες σφαιρικό, με 4 συνήθως χώρους, χρώματος κατακόκκινου στην ωρίμασή του, μέσου βάρους 180 gr. Φυτό ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού (TMV).

Γεωργία. Ποικιλία του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., συνεχούς ανάπτυξης, μικρότερης παραγωγικότητας από την ποικιλία Αφθονία. Κατάλληλη για πρώιμες καλλιέργειες. Ο καρπός έχει μέσο βάρος 180 gr και έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με τον καρπό της ποικιλίας Αφθονία. Φυτό ανθεκτικό στον TMV.

Ίδη. Ποικιλία του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., συνεχούς ανάπτυξης, μικρότερης παραγωγικότητας σε σύγκριση με τις ποικιλίες Αφθονία και Γεωργία, κατάλληλη για πρώιμες καλλιέργειες. Καρπός μέσου βάρους 167 gr, με τα ίδια χαρακτηριστικά όπως οι καρποί των ποικιλιών Αφθονία και Γεωργία. Φυτό ανθεκτικό στον TMV.

ES 200 F₁. Φυτό καλής ευρωστίας, αραιόφυλλο, με κανονικά μεσογονάτια διαστήματα. Η ταξιανθία έχει κατά μέσο όρο 6-8 καρπούς, οι οποίοι είναι σφαιρικοί, ελαφρώς πεπλατυσμένοι, μέσου βάρους περί τα 200 gr, συνεκτικοί, με μακρά διατήρηση. Υβρίδιο ανθεκτικό στο TMV, στο βερτισίλλιο και τη φυλή 2 του φουζάριου.

Concreto F₁. Φυτό καλής ευρωστίας, αναβλαστάνει εύκολα και έχει βραχεία μεσογονάτια διαστήματα. Οι ταξιανθίες φέρουν περιορισμένο αριθμό ανθέων. Είναι υβρίδιο μέσης πρωιμότητας. Οι καρποί είναι σφαιρικοί με μικρές αυλακώσεις, ανθεκτικοί στο σχίσσιμο, χωρίς πράσινους ώμους, συνεκτικοί, μέσου βάρους 180 gr. Το φυτό αντέχει στο TMV, στις 5 φυλές (A, B, C, D, E) του κλαδοσπόριου και στις φυλές 1 και 2 του φουζάριου (Κανάκης, 2007).

Στη χώρα μας καλλιεργούνται και οι μεσόκαρπες ποικιλίες και υβρίδια, όπως είναι οι: **Duranto, Meltime, Prelator** (Μητσοπούλου, 2008).

γ. Μεσόκαρπες προς μεγαλόκαρπες ποικιλίες και υβρίδια

Dombito F₁. Φυτό ζωηρής ανάπτυξης, με βραχέα μεσογονάτια διαστήματα, παραγωγικό, πρώιμο, κατάλληλο για πολύ πρώιμες καλλιέργειες. Οι καρποί είναι πεπλατυσμένοι, σχετικά ομοιόμορφοι, με πρασινωπούς ώμους, συνεκτικοί, πολύχρωροι, μέσου βάρους περίπου 250 gr (Εικόνα 40), με αντοχή στις μεταφορές. Υβρίδιο ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού (TMV), τη φυλή Β του κλαδοσπορίου και τη φυλή 2 του φουζάριου (Κανάκης, 2007, Μητσοπούλου, 2008).

Jolly F₁. Φυτό ζωηρής ανάπτυξης, πρώιμης παραγωγής, κατάλληλο για πρώιμες ανοιξιάτικες καλλιέργειες. Καρπός πολύχρωρος, σφαιρικός, μεγάλος μέσου βάρους περί τα 250 gr, σύντομα χάνει τη συνεκτικότητα και δε διατηρείται για πολύ μετά τη συγκομιδή. Το φυτό αντέχει στο βερτισίλλιο, το φουζάριο και τους νηματώδεις. Δεν αντέχει στο TMV και στο κλαδοσπόριο (Κανάκης, 2007, Μητσοπούλου, 2008).

A200 F₁. Δημιουργία του Ινστιτούτου Κηπευτικών είναι φυτό μέσης ζωηρότητας, πολύ παραγωγικό, κατάλληλο για πρώιμες ανοιξιάτικες καλλιέργειες. Οι καρποί είναι σφαιρικοί, με μέτριες αυλακώσεις, καλού χρώματος, με ικανοποιητική αντοχή στις μεταφορές. Δεν έχει αντοχή στο TMV και τις ασθένειες του εδάφους (Κανάκης, 2007).

Garnet 622 F₁. Φυτό εύρωστο, ζωηρό, μεσοπρώιμο και πολύ παραγωγικό, κατάλληλο για καλλιέργειες στο θερμοκήπιο, με πλούσιο φύλλωμα, έχει ταξιανθίες με 6-8 καρπούς που δένουν ακόμη και σε χαμηλές θερμοκρασίες. Καρποί σφαιρικοί, ομοιόμορφοι, χωρίς ή με ελαφρές αυλακώσεις, με έντονο κόκκινο χρώμα, συνεκτικοί, με αντοχή στις μεταφορές. Κατάλληλο υβρίδιο για υδροπονική καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου. Υβρίδιο ανθεκτικό στο TMV, στο βερτισίλλιο και τις φυλές 1 και 2 του φουζάριου (Κανάκης, 2007, Μιχαλακοπούλου, 2005).

Blazer F₁. Φυτό αυτοκορυφολογούμενο, με πλούσιο φύλλωμα, κατάλληλο για πρώιμη ανοιξιάτικη καλλιέργεια. Καρπός ελαφρώς πεπλατυσμένος, συνεκτικός με αντοχή στις μεταφορές, βάρους 220-250 gr. Υβρίδιο ανθεκτικό στο βερτισίλλιο, το φουζάριο και την αλτερνάρια (Κανάκης, 2007).

Άλλες ποικιλίες κατάλληλες για τις συνθήκες καλλιέργειας της βόρειας Ελλάδας είναι η **Θεσσαλονίκη**, η **Μακεδονία** και η **Ολυμπία**, δημιουργίες του Κέντρου Γεωργικής Έρευνας Θεσσαλονίκης του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. (Κανάκης, 2007).

δ. Μεγαλόκαρπες ποικιλίες και υβρίδια

Early pack. Ποικιλία ζωηρής ανάπτυξης, παραγωγική, μέσης πρωιμότητας, ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες, κατάλληλη για χειμωνιάτικη ή πρώιμη ανοιξιάτικη καλλιέργεια. Καρπός σφαιρικός, με ελαφρές αυλακώσεις, αρκετά μεγάλου μεγέθους, συνεκτικός, με αντοχή στις μεταφορές (Κανάκης, 2007).

ACE ή ΑΣΣΟΣ. Ποικιλία περιορισμένης ανάπτυξης, παραγωγική, όψιμη, πολύ κατάλληλη για φθινοπωρινές καλλιέργειες. Καρπός σφαιροειδής (Εικόνα 41), πεπλατυσμένος, πολύχωρος, σαρκώδης, με καλές οργανοληπτικές ιδιότητες και με ικανοποιητική αντοχή στις μεταφορές. Τα φυτά και ιδιαίτερα εκείνα των επιλογών ACE 55 είναι ανθεκτικά στο βερτισίλλιο και το φουζάριο (Κανάκης, 2007).

Υβρίδιο F₁ GC-204. Φυτό ζωηρό με μεγάλα φύλλα υψηλής παραγωγικότητας, πολύ πρώιμο, διαδεδομένο στις πρώιμες ανοιξιάτικες θερμοκηπιακές καλλιέργειες της νότιας Ελλάδας. Ο καρπός είναι μεγάλος (250-300 gr), σφαιρικός με ελαφρές αυλακώσεις, πολύχωρος, συνεκτικός, με αντοχή στις μεταφορές. Το φυτό είναι ανθεκτικό σε TMV, βερτισίλλιο, φουζάριο και νηματώδεις. Ευαίσθητο στο βοτρύτη. Το υβρίδιο κυκλοφορεί και με το όνομα **Carmello F₁** (Εικόνα 42) (Κανάκης, 2007, Μητσοπούλου, 2008).

Dombo F₁. Φυτό ισχυρό, δυνατής ανάπτυξης, κανονικής ζωηρότητας και πυκνής βλάστησης, μεγάλου αριθμού ταξιανθιών στη μονάδα του ύψους, κατάλληλο για πρώιμες καλλιέργειες, επειδή καρποδένει εύκολα. Καρπός πολύ μεγάλος, μέσου βάρους περίπου 300 gr, σφαιρικός, πεπλατυσμένος με ελαφρές αυλακώσεις και πρασινωπό χρώμα στους ώμους, πολύχωρος, συνεκτικός και αντέχει στη μεταφορά. Υβρίδιο ανθεκτικό στο βερτισίλλιο, τις δύο φυλές (1,2) του φουζαρίου και δύο φυλές του κλαδοσπόριου (Κανάκης, 2007, Μητσοπούλου, 2008).

Fantastic F₁. Φυτό μέτριας ανάπτυξης, πρώιμο και παραγωγικό. Καρπός μεγάλου μεγέθους με βάρος περίπου 250 gr (Εικόνα 43), σφαιρικός με υπόξινη γεύση, όχι πολύ συνεκτικός, πολύχωρος, μειωμένης αντοχής στις μεταφορές. Υβρίδιο χωρίς ευπάθεια στις αδρομυκώσεις (βερτισίλλιο και φουζάριο), στο βοτρύτη και το μωσαϊκό του καπνού (TMV). Ανθεκτικό και στους νηματώδεις (Κανάκης, 2007, Μητσοπούλου, 2008).

Mogador F₁. Φυτό μέτριας ζωηρότητας, μέτριας πυκνότητας του φυλλώματος, πρώιμης-μεσοπρώιμης παραγωγής, κατάλληλο για φθινοπωρινή και χειμωνιάτικη καλλιέργεια. Καρπός ελαφρώς πεπλατυσμένος, ομοιόμορφου χρώματος (κόκκινο-ροζέ, χωρίς πράσινους ώμους), συνεκτικός με αντοχή στις μεταφορές. Υβρίδιο ανθεκτικό σε TMV, βερτισίλλιο, φουζάριο και την εσωτερική καφετίαση του καρπού (Κανάκης, 2007).

Fiesta F₁. Φυτό παραγωγικό, κανονικής ζωηρότητας, ανοιχτού φυλλώματος, κατάλληλο για πολύ πρώιμες αλλά θερμαινόμενες καλλιέργειες. Καρπός πεπλατυσμένος με ελαφρές αυλακώσεις, καλού και ομοιόμορφου χρωματισμού (κόκκινο-ροζέ, χωρίς πράσινους ώμους), μέσου βάρους περίπου 275 gr (Εικόνα 44). Υβρίδιο ανθεκτικό στο TMV, σε δύο φυλές του κλαδοσπόριου, στο βερτισίλλιο, στις φυλές 1 και 2 του φουζάριου και τους νηματώδεις (Κανάκης, 2007).

Belladona F₁. Είναι φυτό μέτριας ζωηρότητας, που σχηματίζει μεγάλου μεγέθους καρπούς με σχήμα ωοειδές και χρώμα έντονο κόκκινο (Εικόνα 45). Κατάλληλο υβρίδιο για υδροπονική καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου. Είναι ανθεκτικό υβρίδιο στους νηματώδεις, στο φουζάριο, στο βερτισίλλιο και στον TMV (Μιχαλακοπούλου, 2005).

Elpida F₁. Είναι φυτό ζωηρής ανάπτυξης, με καρπούς μέσου μεγέθους (έως 250 gr βάρους) (Εικόνα 46). Κατάλληλο υβρίδιο για υδροπονική καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου. Είναι ανθεκτικό στους νηματώδεις, στο φουζάριο, στην πυρηνοχαίτη και στον TMV (Μιχαλακοπούλου, 2005).

Derinia F₁. Φυτό πολύ ζωηρό, αρκετά παραγωγικό. Καρπός πολύ μεγάλος (> 300 gr), με πολύ ζωηρό και ομοιόμορφο χρωματισμό, ελκυστικός στους καταναλωτές, ανθεκτικός στις μεταφορές. Υβρίδιο με μικρή αντοχή στις αδρομυκώσεις, πολύ ευαίσθητο στο μωσαϊκό του καπνού (TMV) (Κανάκης, 2007).

Formula F₁. Το φυτό είναι ζωηρής ανάπτυξης και πολύ παραγωγικό. Κατάλληλο υβρίδιο για υδροπονική καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου. Είναι ανθεκτικό υβρίδιο στους νηματώδεις, στο φουζάριο, στο βερτισίλλιο και στον TMV. Σχηματίζει καρπούς με μέσο βάρος 280-320 gr, σχήματος πεπλατυσμένου, με σκληρή σάρκα (Μιχαλακοπούλου, 2005).

Tamaris F₁. Είναι πολύ παραγωγικό υβρίδιο με καρπούς αρκετά συνεκτικούς, βάρους 200-300 gr (Εικόνα 47). Κατάλληλο για υδροπονική καλλιέργεια θερμοκηπίου. Είναι ανθεκτικό στο φουζάριο, στο βερτισίλλιο και στον TMV (Μιχαλακοπούλου, 2005).

Άλλα ενδιαφέροντα μεγαλόκαρπα υβρίδια είναι τα: **Bel Air, Midi, Queen, Marca, Heinz 1370** (Εικόνα 48), **Urbana** (Εικόνα 49), **Nestor, Ernesto, Brillante, Noa, Larma, Athens, Gloty, Lotus, Robin, Amati** (Εικόνα 50), **Optima** (Εικόνα 51), **Iokasti, Boa, Dual Large, Joker** (Κανάκης, 2007, Μιχαλακοπούλου, 2005, <http://www.fitotech.gr>).

ε. Υποκείμενα τομάτας

Η σύγχρονη αντιμετώπιση ασθενειών και εχθρών των φυτών, προσανατολίζεται στη μεταφορά ανθεκτικών γονιδίων στις ήδη καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια ή

στους μέλλοντες να δημιουργηθούν γονότυπους. Στις περιπτώσεις όμως που αξιόλογες ποικιλίες ή υβρίδια παρουσιάζουν ευαισθησία στις ασθένειες και εχθρούς εκ του εδάφους (π.χ. αδρομυκώσεις, νηματώδεις, έντομα εδάφους, βακτήρια κ.λπ.) μπορούν να εμβολιαστούν σε ανθεκτικά υποκείμενα και να συνεχίσουν την παραγωγική τους ζωή με εκδήλωση όλου του δυναμικού τους. Η ανθεκτικότητα των υποκειμένων σε ασθένειες σημειώνεται ως εξής:

K = αντοχή στην *Pyrenochaeta lycopersici* (πυρηνοχαίτη)

V = αντοχή στο *Verticillium albo-atrum* (βερτιτσίλλιο)

F = αντοχή στο *Fusarium oxysporum* (φουζάριο)

N = αντοχή στους νηματώδεις

TMV = αντοχή στο μωσαϊκό του καπνού

Έτσι υπάρχουν υποκείμενα υβρίδια του *Lycopersicon esculentum* x *L. hirsutum*:

α) **KVFN**, ανθεκτικό στα τέσσερα παθογόνα (πυρηνοχαίτη, βερτιτσίλλιο, φουζάριο και νηματώδεις) και β) **KVFN/TMV**, ανθεκτικό στα 4 ανωτέρω παθογόνα και στο μωσαϊκό του καπνού. Στην περίπτωση αυτή όμως, εκτός από το υποκείμενο, πρέπει και η ποικιλία ή το υβρίδιο που θα χρησιμοποιηθεί ως εμβόλιο να είναι ανθεκτικό στο TMV.

Ένα άλλο υποκείμενο της τομάτας το *Solanum torrum* είναι ανθεκτικό στο βακτηριακό μαρασμό (*Pseudomonas solanacearum*) (Κανάκης, 2007).



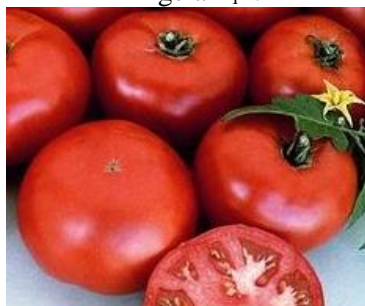
Εικόνα 37. Υβρίδιο τομάτας «Angela F₁».



Εικόνα 38. Υβρίδιο τομάτας «Daniela F₁».



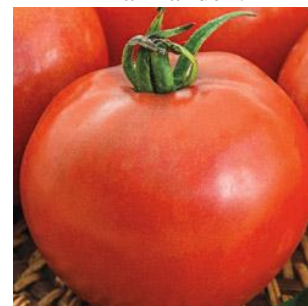
Εικόνα 39. Ποικιλία τομάτας «Marmande».



Εικόνα 40. Υβρίδιο τομάτας «Dombito F₁».



Εικόνα 41. Ποικιλία τομάτας «Ace».



Εικόνα 42. Υβρίδιο τομάτας «Carmello F₁».



Εικόνα 43. Υβρίδιο τομάτας «Fantastic F₁».



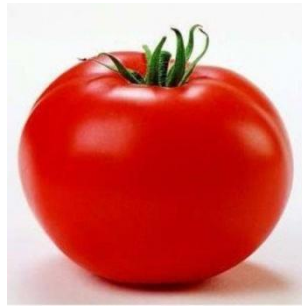
Εικόνα 44. Υβρίδιο τομάτας «Fiesta F₁».



Εικόνα 45. Υβρίδιο τομάτας «Belladonna F₁».



Εικόνα 46. Υβρίδιο τομάτας «Elpida F₁».



Εικόνα 47. Υβρίδιο τομάτας «Tamaris F₁».



Εικόνα 48. Ποικιλία τομάτας «Heinz 1370».



Εικόνα 49. Ποικιλία τομάτας «Urbana».



Εικόνα 50. Υβρίδιο τομάτας «Amati F₁».



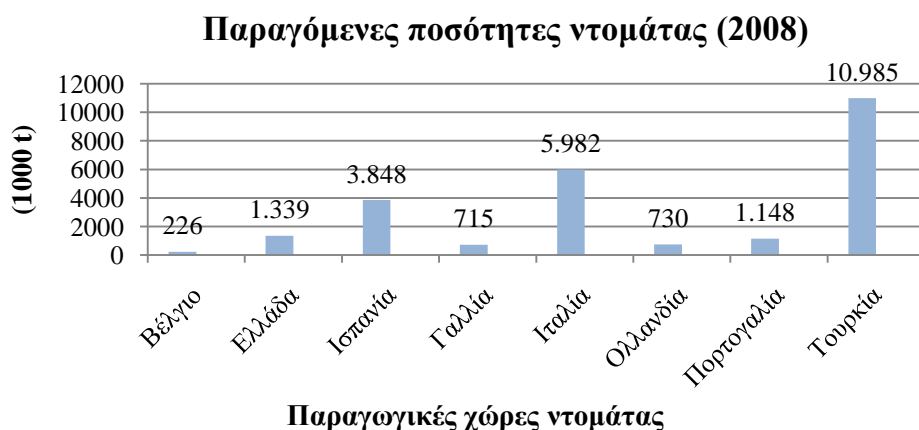
Εικόνα 51. Υβρίδιο τομάτας «Optima F₁».

2.11.1. Οι συνθήκες που επικρατούν στην αγορά

Η τομάτα αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές γεωργικές παραγωγικές δραστηριότητες παγκοσμίως, αλλά και στη χώρα μας. Ιδιαίτερα παράγεται σε όλες τις χώρες της Μεσογείου, καθώς ευνοείται από το χαρακτηριστικό θερμό κλίμα της περιοχής. Η Ασία κρατάει τα σκήπτρα της παραγωγής τομάτας με 60% της παγκόσμια παραγόμενης ποσότητας, ενώ Ευρώπη, Αφρική και Αμερική παράγουν ισοδύναμα περίπου 30%. Σε παγκόσμιο επίπεδο ηγείται η Κίνα (50.000.000 τόνους) και ακολουθούν κατά σειρά η Ινδία (17.500.000 τόνους), οι Η.Π.Α. (13.206.950 τόνους) και η Τουρκία (11.350.000 τόνους) στην τέταρτη μόλις θέση, η Ιταλία στην 7^η, η Ισπανία στην 8^η, ενώ η χώρα μας κατατάσσεται στην 19^η θέση. Η Μεσογειακή λεκάνη φιλοξενεί μερικές από τις κυριότερες χώρες παραγωγής, όπως η Τουρκία, η Αίγυπτος, η Ιταλία, η Ισπανία και το Μαρόκο. Η

τομάτα καταναλώνεται ως νωπή, αποξηραμένη, επεξεργασμένη, μαγειρεμένη και σε γλυκίσματα (Πολυχρονάκης, 2015, Κοντοσφύρης, 2015).

Στην ευρωπαϊκή αγορά έχει επικρατήσει η καλλιέργεια υβριδίων τομάτας τα οποία έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής μετά τη συγκομιδή (long life ή semi long life). Οι κύριες παραγωγικές χώρες τομάτας στην Ευρώπη είναι η Ιταλία, η Ισπανία, η Ελλάδα και η Ολλανδία, λόγω των υδροπονικών καλλιεργειών της (Γράφημα 1) (<http://dspace.aua.gr>).



Γράφημα 1. Κύριες παραγωγικές χώρες τομάτας, νωπή κατανάλωση και βιομηχανική παραγωγή σε τόνους (πηγή: <http://dspace.aua.gr>).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) σαν ενιαία αγορά αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες αγορές κηπευτικών στον κόσμο, τόσο σε ποσότητα, όσο και σε αξία πωλήσεων. Γι' αυτό επικρατεί έντονος ανταγωνισμός των κοινοτικών προϊόντων με αυτά που εισάγονται από τρίτες χώρες, κυρίως Τουρκία, Ισραήλ, Μαρόκο και Αίγυπτο (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Γενικά, η παραγωγή οπωροκηπευτικών στην Ελλάδα εκτιμάται σε 7,948 εκ. τόνους, εκ των οποίων 4,783 εκ. τόνοι αντιστοιχούν σε φρούτα και 3,165 εκ. τόνοι σε λαχανικά. Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, σε ό,τι αφορά τη διάθεση της παραγωγής το μεγαλύτερο μέρος αυτής απορροφάται στην εσωτερική αγορά (εκτιμάται το 55% των φρούτων και το 60% των λαχανικών). Αντίστοιχα η μεταποίηση εκτιμάται ότι αξιοποιεί το 15% των φρούτων και το 25% των λαχανικών, με σημαντικότερο προϊόν μεταποίησης τη βιομηχανική τομάτα (Πολυχρονάκης, 2015).

Στην Ελλάδα, σήμερα, η τομάτα καλλιεργείται παντού και από όλους. Επαγγελματίες και ερασιτέχνες παράγουν όλο το χρόνο καρπούς για τη διάσημη ελληνική χωριάτικη σαλάτα, τα γεμιστά και τα κοκκινιστά της ελληνικής κουζίνας. Η Ελλάδα, το 2012, κατατάσσεται, ως τοματοπαραγωγός χώρα, στην 3^η θέση (979.600 τόνους) στην Ευρωπαϊκή Ένωση, μετά την Ιταλία (5.131.977 τόνους) και την Ισπανία (4.007.000

τόνους), με βασική εστίαση στη μεγαλόκαρπη παραδοσιακή τομάτα. Πιο συγκεκριμένα, η παραγωγή νωπών ελληνικών τοματών υπό κάλυψη ανέρχεται στους 345.027 τόνους, η οποία αντιστοιχεί σε έκταση 30.644 στρεμμάτων, ενώ η παραγωγή υπαίθριας νωπής τομάτας ανέρχεται στους 205.019 τόνους σε 89.073 στρέμματα για το έτος 2014 (Κοντοσφύρης, 2015, Ευαγγελόπουλος, 2015, Πολυχρονάκης, 2015).

Η εγχώρια αγορά τομάτας καλύπτεται κατά το μεγαλύτερο μέρος από την ελληνική παραγωγή, αλλά και από εισαγωγές που λόγω της κρίσης την τελευταία πενταετία έχουν μειωθεί. Επίσης, η βιομηχανία απορροφά μεγάλο μέρος της παραγωγής με συνέπεια ένα μικρό μόνο μερίδιό της να εξάγεται (Πολυχρονάκης, 2015).

Το ετήσιο ύψος της παραγωγής σε τομάτα κυμαίνεται μεσοσταθμικά την τελευταία πενταετία περίπου στα επίπεδα των 1,12 εκ. τόνων και διαμοιράζεται μεταξύ βιομηχανικής και νωπής τομάτας σε ποσοστά 46% και 54% αντίστοιχα (Γράφημα 2).

Στον πίνακα 2 παρουσιάζεται η παραγωγή τομάτας (νωπής και βιομηχανικής, υπαίθριας και υπό κάλυψη) ανά Περιφέρεια για το 2014.

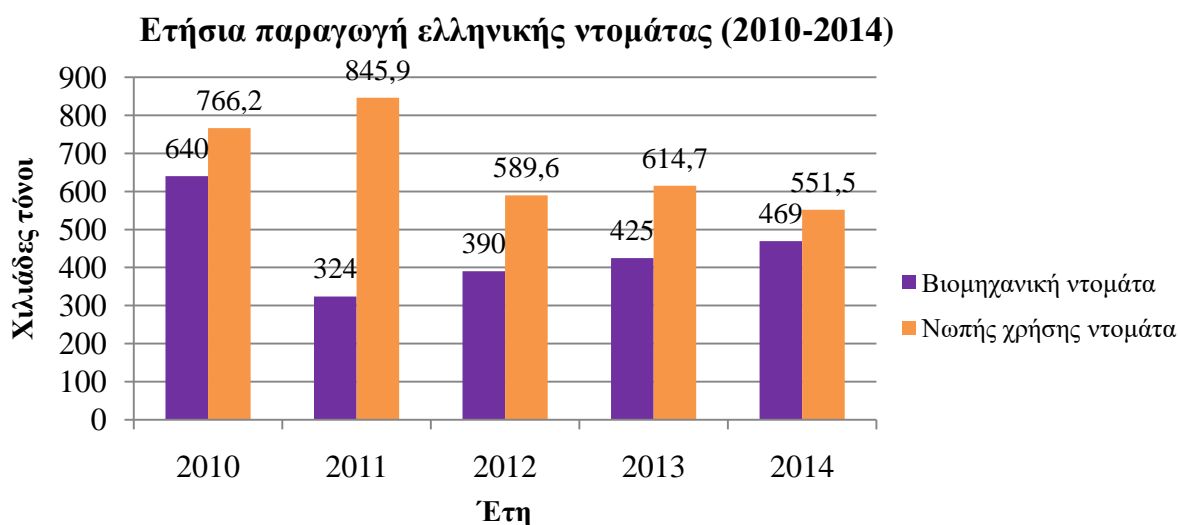
Με αυτό το ύψος παραγωγής (Πίνακας 2), η Ελλάδα διαθέτει σχετική αυτάρκεια για την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης, ενώ οι **εισαγωγές** που πραγματοποιούνται αντιστοιχούν σε ποσοστό κοντά στο 1% της συνολικής παραγωγής (Γράφημα 3). Συνολικά, οι εισαγωγές τοματών για το 2014 φθάνουν τους 636 τόνους αξίας 409.000 €. Οι τομάτες που εισάγονται προέρχονται από καλλιέργειες θερμοκηπίου και είναι long life ή semi long life, δηλαδή μακράς διάρκειας ζωής μετά την συγκομιδή και η ποιότητά τους θεωρείται αρκετά καλή (Πολυχρονάκης, 2015, <http://dspace.aua.gr>).

Πίνακας 2. Παραγωγή τομάτας και τα αντίστοιχα ποσοστά (νωπής και βιομηχανικής, υπαίθριας και υπό κάλυψη) ανά Περιφέρεια το 2014 (πηγή: Πολυχρονάκης, 2015).

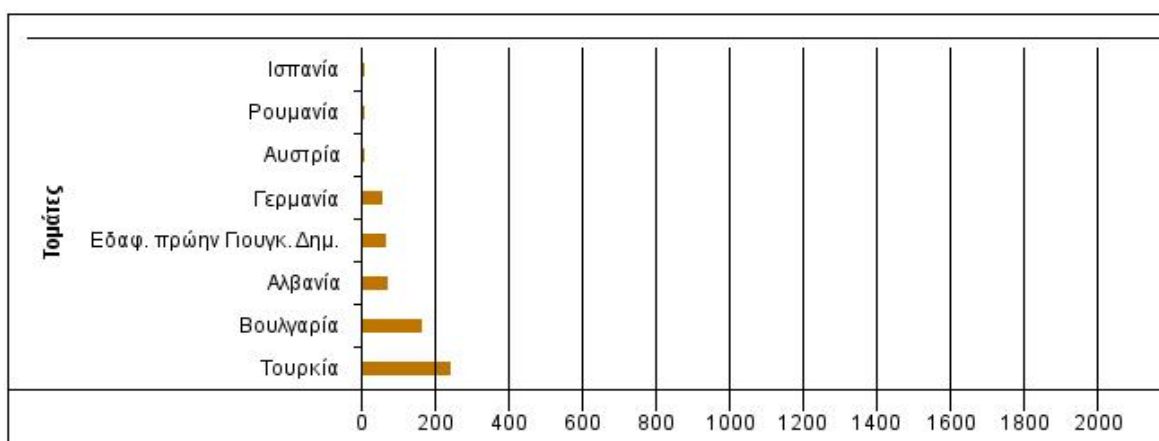
Περιφέρεια	τόνοι	%
Θεσσαλία	305.215	29,91
Κρήτη	268.850	26,35
Δυτική Ελλάδα	126.425	12,39
Στερεά Ελλάδα	125.144	12,26
Πελοπόννησος	62.483	6,12
Κεντρική Μακεδονία	56.218	5,51
Ήπειρος	38.665	3,79
Ανατολική Μακεδονία - Θράκη	17.563	1,72
Δυτική Μακεδονία	6.909	0,68
Νότιο Αιγαίο	6.283	0,62
Βόρειο Αιγαίο	4.235	0,42
Αττική	1.875	0,18
Ιόνιοι Νήσοι	607	0,06

Στον τομέα των εισαγωγών τομάτας, οι περισσότερες ποσότητες προέρχονται από χώρες εκτός της Ε.Ε., όπως η Τουρκία και τα Σκόπια, ενώ σημαντικές ποσότητες εισάγει η χώρα μας και από το Βέλγιο, την Ολλανδία και τη Γερμανία (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Η εξαγωγή τοματών αντιστοιχεί σε ακόμα μικρότερο ποσοστό οφειλόμενο στο μέγεθος των ελληνικών τοματών που μονοψωνιακά απευθύνονται σε μια αγορά αυτή της Βουλγαρίας (Γράφημα 4). Αντίστοιχα, οι συνολικές εξαγωγές τοματών για το 2014 φθάνουν τους 41.617,7 τόνους αξίας 31.909 εκ. € (Πολυχρονάκης, 2015).

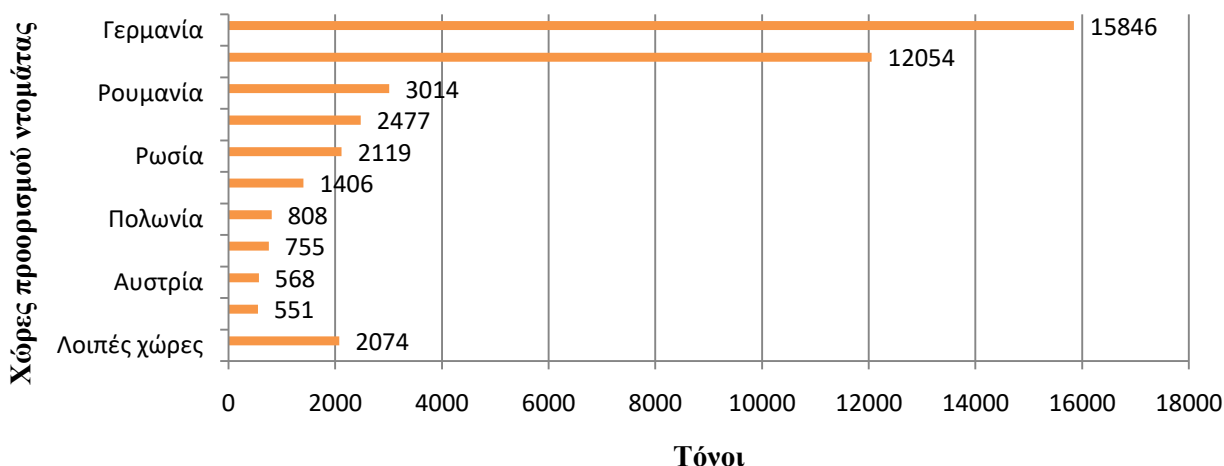


Γράφημα 2. Ετήσια παραγωγή ελληνικής τομάτας για νοπή και βιομηχανική χρήση περιόδου 2010-2014.



Γράφημα 3. Οι εισαγωγές τοματών (σε τόνους) από τις κυριότερες χώρες καταγωγής για το 2014.

Εξαγωγές ντοματών στους κυριότερους προορισμούς (2014)



Γράφημα 4. Οι εξαγωγές τοματών στους κυριότερους προορισμούς για το 2014.

Αναφορικά με τις εξαγωγές, πραγματοποιούνται κυρίως τους μήνες όπου η εγχώρια παραγωγή έχει το πλεονέκτημα του χαμηλότερου κόστους παραγωγής σε σχέση με τις βορειότερες χώρες, δηλαδή το χρονικό διάστημα από το τέλος του φθινοπώρου μέχρι τα μέσα της άνοιξης. Οι χώρες στις οποίες εξάγουμε τα περισσότερα προϊόντα είναι η Βουλγαρία, η Ρουμανία, η Πολωνία, η Τσεχία, η Ουκρανία, η Αλβανία και η Γερμανία. Φυσικά, εξαγωγές γίνονται και σε άλλες χώρες, αλλά στις προαναφερθείσες εξάγονται οι περισσότερες ποσότητες (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Είναι λοιπόν φανερό ότι σχεδόν όλη η παραγόμενη ποσότητα καταναλώνεται στην εγχώρια αγορά (<http://dspace.aua.gr>).

Η διεθνοποίηση της αγοράς οδήγησε σε ραγδαία αύξηση του ανταγωνισμού με επιπτώσεις στις περιοχές υψηλού κόστους. Η συγκέντρωση μεγάλου ποσοστού λιανικής πώλησης στις αλυσίδες καταστημάτων (supermarkets) τους έχει δώσει κυρίαρχη θέση, σε αντίθεση με την πολυδιάσπαση και χωρίς οργάνωση παραγωγή (αγροτών, ομάδων παραγωγών, συνεταιρισμών, ανοργάνωτων εμπόρων) (Πολυχρονάκης, 2015).

Παράλληλα με τη συγκέντρωση της διάθεσης συντελείται και μια θεαματική μεταστροφή στις απαιτήσεις του καταναλωτή λόγω αλλαγής των διατροφικών συνηθειών και κατ' επέκταση των προτιμήσεών του, με αποτέλεσμα οι παραγωγοί να οδηγηθούν στο μοντέλο: «Παράγω αυτό που θέλει η αγορά» (Πολυχρονάκης, 2015).

Η **διακίνηση** της τομάτας στη χώρα μας πραγματοποιείται κυρίως μέσω των μεγάλων αλυσίδων λιανεμπορίου (supermarkets) σε ποσοστό μεγαλύτερο του 60%. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα, εκεί όμως βρίσκεται

συγκεντρωμένη η πλειοψηφία των κατοίκων της χώρας. Το υπόλοιπο 40% διακινείται μέσω συννοικιακών καταστημάτων πώλησης οπωροκηπευτικών και μέσω των υπαίθριων λαϊκών αγορών (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Η εσωτερική διακίνηση τομάτας από τους παραγωγούς στην κατανάλωση γίνεται με τις Κεντρικές Αγορές Αθηνών και Θεσσαλονίκης, τις λοιπές Λαχαναγορές, τα Οπωροπωλεία, τα Παντοπωλεία, τα Super Market, τους Συνεταιρισμούς, τα Δημοπρατήρια, τους Χονδρέμπορους και τα Συσκευαστήρια. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3) παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με τον αριθμό των εμπλεκόμενων στη διακίνηση των προϊόντων κατανεμημένα κατά περιφέρεια (<http://dspace.aua.gr>).

Πίνακας 3. Χονδρέμποροι, κεντρικές αγορές, συνεταιρισμοί (πηγή: <http://dspace.aua.gr>).

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΛΑΧΑΝΑΓΟΡΕΣ	ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ	ΣΥΝΕΤΑΙ- ΡΙΣΜΟΙ	ΣΥΣΚΕΥΑ- ΣΤΗΡΙΑ
ΘΡΑΚΗ	0	11	3	1
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	4	304	60	13
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	3	58	5	0
ΗΠΕΙΡΟΣ	1	38	2	6
ΣΤ. ΕΛΛΑΔΑ	2	40	2	4
ΑΤΤΙΚΗ	1	397	1	0
ΠΕΛΟΠ/ΝΗΣΟΣ	3	77	16	20
ΝΗΣΙΑ ΙΟΝΙΟΥ	0	19	4	0
ΝΗΣΙΑ ΑΙΓΑΙΟΥ	1	43	1	0
ΚΡΗΤΗ	2	67	6	17
ΣΥΝΟΛΟ	17	1054	100	61

Η **διάθεση** των προϊόντων τομάτας από τους Έλληνες παραγωγούς γίνεται είτε μέσω αναγνωρισμένων οργανώσεων παραγωγών (Ο.Π.), είτε μέσω άλλων εμπορικών δικτύων (ιδιώτες έμποροι, μικροπωλητές, πωλητές λαϊκών αγορών). Εκτιμάται, ότι στη χώρα μας ένα μικρό ποσοστό, λίγο μεγαλύτερο του 10% του συνόλου της παραγωγής τομάτας διακινείται μέσω των Ο.Π., ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις κυριότερες ανταγωνίστριες Μεσογειακές χώρες ξεπερνά το 50%. Στο Βέλγιο και στις υπόλοιπες «Κάτω Χώρες» το ποσοστό αυτό φτάνει και το 80%. Γι' αυτό οι Κάτω Χώρες διαθέτουν σημαντικό μερίδιο της αγοράς, εκτοπίζοντας χώρες στις οποίες οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκότερες για την παραγωγή τομάτας (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Στις αγορές της Ε.Ε. οι δυνατότητες **διαμόρφωσης τιμών** από τις ελληνικές επιχειρήσεις είναι περιορισμένες καθ' όσον είναι συμπληρωματικοί προμηθευτές των προγραμμάτων των αλυσίδων καταστημάτων. Οι τιμές στην ελληνική αγορά δε διαφέρουν πολύ από το επίπεδο της Ε.Ε., είναι το αποτέλεσμα των διαπραγματεύσεων μεταξύ του

πωλητή και του αγοραστή και προσδιορίζονται από το κόστος παραγωγής. Οι τιμές πώλησης της τομάτας ανά κιλό βασίζονται στα Δελτία Τιμών της Κεντρικής Λαχαναγοράς Αθηνών (Κ.Λ.Α.). Χρησιμοποιώντας στοιχεία της τριετίας 2008-2010, η επικρατούσα τιμή της τομάτας είναι 0,84 € με μέγιστη τιμή τα 1,43 €, ενώ η μέση τιμή πώλησής της προκύπτει να είναι 1,10 € (Πολυχρονάκης, 2015, <http://dspace.aua.gr>).

Η τομάτα χαρακτηρίζεται από έντονες διακυμάνσεις στις τιμές διάθεσής τους καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Σε αυτό συμβάλλει η χαμηλή συντηρησιμότητα των προϊόντων, καθώς επίσης και η ευπάθεια σε εχθρούς (όπως η τούτα) και ασθένειες που προσβάλλουν την καλλιέργεια. Επίσης, η «εκτός εποχής» καλλιέργεια των παραπάνω ειδών τα κάνει ευάλωτα σε ακραίες διακυμάνσεις στις κλιματολογικές συνθήκες που εκδηλώνονται ως απότομες αυξήσεις ή μειώσεις της προσφοράς των παραγόμενων προϊόντων, υπονομεύοντας το εισόδημα των καλλιεργητών (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Γενικά, όσον αφορά τη **διακύμανση των απαιτήσεων της αγοράς**, η κατανάλωση των τοματών κορυφώνεται κατά τη θερινή περίοδο και μειώνεται σημαντικά κατά τη χειμερινή. Το συγκεκριμένο μοτίβο κατανάλωσης παρατηρείται σε όλες τις αγορές της Ευρώπης, καθώς στη συνείδηση των καταναλωτών η τομάτα ταιριάζει περισσότερο με την καλοκαιρινή διατροφή (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Η αύξηση του βιοτικού επιπέδου των καταναλωτών στις ανεπτυγμένες χώρες, η οποία οδήγησε στην υιοθέτηση των αρχών της μεσογειακής διατροφής προκάλεσε τη διεύρυνση της περιόδου ζήτησης της τομάτας. Η συγκεκριμένη απαίτηση, παράλληλα με την τεχνολογική πρόοδο στις τεχνικές καλλιέργειας, μας επέτρεψε να έχουμε τη δυνατότητα παραγωγής τομάτας καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, αλλά και διάθεσή της σε τιμές ανεκτές για το μέσο Ευρωπαϊκό καταναλωτή (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Όσον αφορά τη ζήτηση της τομάτας στις περιόδους εκτός εποχής παραγωγής, αυτή εντείνεται κατά τη διάρκεια των χριστουγεννιάτικων εορτών. Επίσης, μια δεύτερη κορύφωση της ζήτησης για τα συγκεκριμένα προϊόντα πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της άνοιξης, και ειδικότερα στη χώρα μας από την εορταστική περίοδο του Πάσχα και έπειτα. Παρόμοια φαίνεται να είναι και η κατάσταση στην υπόλοιπη Ευρώπη (Ευαγγελόπουλος, 2015).

Επίσης, όσον αφορά τη χώρα μας, έχει παρατηρηθεί πως όταν η τομάτα ξεπερνά σε λιανική τιμή πώλησης το φράγμα των 2 € ανά κιλό, τότε ο Έλληνας καταναλωτής στρέφεται σε άλλα κηπευτικά για την κάλυψη των διατροφικών του αναγκών. Η παραπάνω τιμή φαίνεται να αποτελεί και το ανώτατο όριο, μετά το οποίο η πτώση της ζήτησης είναι κατακόρυφη (Ευαγγελόπουλος, 2015).

2.11.2. Αποδόσεις

Οι αποδόσεις μιας ποικιλίας ή ενός υβριδίου τομάτας είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την επιλογή τους, καθώς δεν εξαρτάται μόνο από την ποσότητα των καρπών που έχει δυνατότητα να παράγει ένα φυτό τομάτας, αλλά και από το μέγεθός τους (Μπάκου, 2009).

Έτσι, οι ποικιλίες και τα υβρίδια τομάτας ζητούνται να είναι:

- Υψηλοαποδοτικές, καλά προσαρμοσμένες στις συνθήκες καλλιέργειάς τους,
- Ανθεκτικές στις καταπονήσεις και εχθρούς-ασθένειες.
- Σταδιακής ωρίμανσης των καρπών τους, για ευκολία συλλογής τους.
- Αντίθετα, υψηλού βαθμού ταυτόχρονης ωρίμανσης των καρπών τους που προορίζονται για μηχανική συλλογή (Μπάκου, 2009).

Οι αποδόσεις ποικίλλουν αρκετά στις διάφορες ποικιλίες και μορφές καλλιέργειας. Έτσι, στις καλλιέργειες βιομηχανικής τομάτας μπορεί να κυμαίνονται μεταξύ 3-7 tn/στρ., στις cherry τομάτες είναι περίπου 10 tn/στρ., στις υπαίθριες καλλιέργειες με ποικιλίες **επιτραπέζιες** από 5-10 tn/στρ. και σε εκείνες των θερμοκηπίων από **10-20 tn/στρ.** ανάλογα με την ποικιλία (Καπουράνη, 2002, Polese, 2008).

Οι καλλιεργητικές περιποιήσεις (φροντίδες) παίζουν ασφαλώς πρωτεύοντα ρόλο στην επιτυχία της κάθε καλλιέργειας και επομένως στην απόδοσή της (Καπουράνη, 2002).

2.11.3. Εξοπλισμός

Ο υπάρχων εξοπλισμός είναι ένας ακόμη παράγοντας που πρέπει να συνεκτιμάται κατά την επιλογή ποικιλίας-υβριδίου. Το πρόγραμμα της καλλιέργειας που θα εφαρμοστεί εξαρτάται από το είδος της (υπαίθρια ή θερμοκηπιακή). Έτσι αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η διαμόρφωση του κατάλληλου μικροκλίματος με έλεγχο της θερμοκρασίας, της υγρασίας, του CO₂, η ρύθμιση του pH και της αγωγιμότητας, η υδρονέφωση, η υδρολίπανση, καθώς επίσης και η επιλογή του κατάλληλου υποστρώματος. Επιλέγοντας ποικιλίες-υβρίδια με τέτοιες αντοχές, απαιτήσεις μπορούμε να εξασφαλίσουμε υψηλές αποδόσεις με ανταγωνιστικό κόστος παραγωγής. Κατά την επιλογή του υβριδίου τομάτας ενδιαφέρει τον παραγωγό τα φυτά να είναι συμπαγή, ελεγχόμενης ανάπτυξης, καθώς και ανθεκτικά στις χαμηλές θερμοκρασίες και στην αλατότητα (Μπάκου, 2009).

1) ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

α) ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Στα θερμοκήπια που βρίσκονται σε περιοχές όπου επικρατούν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και παγετοί το χειμώνα (Βόρεια Ελλάδα), χρησιμοποιείται σύστημα θέρμανσης, για να αυξηθεί η θερμοκρασία μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου. Αντίθετα, σε ορισμένες περιοχές της Νότιας Ελλάδας, η χρήση συστημάτων θέρμανσης είναι περιορισμένη, ανάλογα βέβαια και με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας.

Τα συστήματα θέρμανσης του θερμοκηπίου ανάλογα με τον τρόπο μεταφοράς θερμότητας, διακρίνονται σε:

- 1) Τοπικά συστήματα θέρμανσης
 - α) Θερμάστρες συναγωγής
 - β) Θερμάστρες παραφίνης
 - γ) Συσκευές υπέρυθρης ακτινοβολίας
 - δ) Αερόθερμα
- 2) Κεντρικά συστήματα θέρμανσης
 - α) Λέβητες παραγωγής θερμού αέρα
 - β) Λέβητες παραγωγής ατμού.

Οι θερμάστρες συναγωγής χρησιμοποιούνται σε θερμοκήπια πολύ μικρά ή ερασιτεχνικά. Έχουν μικρό κόστος αλλά δεν αυτοματοποιούνται ικανοποιητικά.

Οι θερμάστρες παραφίνης χρησιμοποιούνται όταν υπάρχει κίνδυνος παγετού για να κρατήσουν τη θερμοκρασία λίγο πάνω από τους 0°C (αντιπαγετική προστασία).

Η θέρμανση με υπέρυθρη ακτινοβολία είναι ένα σύστημα όπου η θερμότητα μεταφέρεται απ' ευθείας από την πηγή με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που μεταδίδονται σε ευθεία γραμμή στα φυτά ή στο έδαφος. Η πηγή υπέρυθρης ακτινοβολίας, είναι σωλήνες που τοποθετούνται ψηλά κατά μήκος του θερμοκηπίου, μέσα στους οποίους κυκλοφορεί κάποιο ρευστό υψηλής θερμοκρασίας, για να ακτινοβολεί θερμότητα. Με αυτό το σύστημα η θερμοκρασία των φύλλων και του εδάφους συνήθως είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία του αέρα.

Η θέρμανση με αερόθερμα έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- α) Μικρότερο κόστος εγκατάστασης,
- β) Ψυκτική αποδοτικότητα,
- γ) Δεν παρατηρείται αδράνεια στην αύξηση της θερμοκρασίας του χώρου,
- δ) Αυτοματοποιείται εύκολα και η λειτουργία του ρυθμίζεται από θερμοστάτη.

Το μειονέκτημα των συστημάτων θέρμανσης με αερόθερμα είναι ότι σε πολύ ψυχρά κλίματα δεν θερμαίνεται ικανοποιητικά το έδαφος του θερμοκηπίου.

Τα αερόθερμα ανάλογα με την πηγή ενέργειας που χρησιμοποιείται διακρίνονται στις παρακάτω ομάδες:

- α) Ηλεκτρικά αερόθερμα.
- β) Αερόθερμα ατμού ή ζεστού νερού.
- γ) Αερόθερμα πετρελαίου, αερίου ή στερεών καυσίμων.

Τα κεντρικά συστήματα θέρμανσης με θερμό νερό ή ατμό είναι συστήματα όπου η θερμότητα παράγεται στον καυστήρα και μεταφέρεται με νερό που θερμαίνεται ή με ατμό που παράγεται στο λέβητα. Το θερμό νερό ή ο ατμός μεταφέρεται στο θερμοκήπιο με σωληνώσεις.

Η κεντρική θέρμανση, όταν σχεδιαστεί σωστά, θερμαίνει ικανοποιητικά και το έδαφος και τον αέρα του θερμοκηπίου, μειονεκτεί όμως στο ότι έχει μεγάλη αδράνεια.

Τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται συνήθως στα συστήματα κεντρικής θέρμανσης είναι το υγραέριο, κάρβουνο βιομάζα, μαζούτ και το πετρέλαιο.

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κυρίως στα υαλόφρακτα θερμοκήπια μεγάλης έκτασης, ενώ σε θερμοκήπια που είναι καλυμμένα με φύλλο πολυαιθυλενίου αποφεύγεται η χρησιμοποίησή του (Μαυρογιαννόπουλος, 2005, Μιχαλακοπούλου, 2005).

β) ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

Ο εξαερισμός έχει σκοπό τη μείωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, την ανανέωση του αέρα μέσα στο θερμοκήπιο και τον έλεγχο της υγρασίας.

Ο εξαερισμός διακρίνεται σε:

- Φυσικό ή στατικό, όταν ο αέρας κινείται από διαφορές πιέσεων μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, που προκαλούνται λόγω του ανέμου και της διαφοράς θερμοκρασίας.
- Δυναμικό, όταν οι διαφορές πιέσεων μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου του θερμοκηπίου δημιουργούνται με μηχανικά μέσα (ανεμιστήρες).

Ο φυσικός εξαερισμός του θερμοκηπίου γίνεται μέσω των ανοιγμάτων (παράθυρα) στην οροφή και στις πλαϊνές πλευρές του θερμοκηπίου.

Στα περισσότερα θερμοκήπια ο φυσικός εξαερισμός γίνεται με παράθυρα στις πλαϊνές πλευρές και την οροφή που ανοιγοκλείνουν με χειροκίνητο ή αυτοματοποιημένο τρόπο.

Στην Ελλάδα απαιτούνται την ώρα περίπου 40 αλλαγές του αέρα του θερμοκηπίου, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες. Από τα μέσα Μαΐου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου, ωστόσο μπορεί τα ανοίγματα να αποδειχτούν ανίκανα να μειώσουν την θερμοκρασία, οπότε είναι απαραίτητη η εφαρμογή δυναμικού εξαερισμού, σε συνδυασμό ίσως και με σύστημα δροσισμού.

Ο δυναμικός εξαερισμός εφαρμόζεται όταν δεν επαρκεί ο φυσικός εξαερισμός και γίνεται με την χρήση ηλεκτροκίνητων ανεμιστήρων ή εξαεριστήρων.

Οι ανεμιστήρες αναρροφούν και εξάγουν τον αέρα από το εσωτερικό του θερμοκηπίου, ο οποίος αναπληρώνεται με εξωτερικό αέρα που εισέρχεται μέσω ανοιγμάτων που βρίσκονται στην απέναντι πλευρά από τους ανεμιστήρες.

Ο εξωτερικός αέρας, που είναι ζεστός και ξηρός, δεν πρέπει να πέφτει κατευθείαν πάνω στα φυτά, αλλά να κατανέμεται ομοιόμορφα σ' όλο το χώρο του θερμοκηπίου. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται σωλήνες πολυαιθυλενίου που τοποθετούνται κατά μήκος της οροφής.

Για να είναι αποτελεσματικό ένα σύστημα εξαερισμού πρέπει να πληροί τους παρακάτω κανόνες:

- 1) να έχει ικανοποιητική ισχύ,
- 2) να έχει χαμηλό κόστος αγοράς, εγκατάστασης και λειτουργίας,
- 3) να είναι απλό και αξιόπιστο,
- 4) να δημιουργεί ομοιομορφία συνθηκών μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου, και
- 5) να είναι αυτόματο και να απαιτεί όσο το δυνατό μικρότερη συντήρηση (Μαυρογιαννόπουλος, 2005, Μιχαλακοπούλου, 2005).

γ) ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Όταν η θερμοκρασία του θερμοκηπίου είναι πολύ υψηλή, ειδικά το καλοκαίρι, ακόμα και ο δυναμικός εξαερισμός αδυνατεί να μειώσει τη θερμοκρασία του θερμοκηπίου σε επίπεδο μικρότερο από την εξωτερική θερμοκρασία, γι' αυτό χρησιμοποιείται το σύστημα δροσισμού.

Η μείωση της θερμοκρασίας γίνεται με εξάτμιση νερού στο χώρο του θερμοκηπίου και μετατροπή έτσι ενός μεγάλου μέρους της αισθητής θερμότητας σε λανθάνουσα. Η μείωση της θερμοκρασίας με εξάτμιση νερού γίνεται με τους εξής τρόπους:

- α) με διαβροχή φυτών και εδάφους,
- β) με εκτόξευση νερού σε λεπτές σταγόνες (ομίχλη - υδρονέφωση), και

γ) ροή του αέρα ανανέωσης μέσα από υγρό τοίχωμα και ύπαρξη ανεμιστήρα από το εσωτερικό του θερμοκηπίου προς το εξωτερικό περιβάλλον (Μαυρογιαννόπουλος, 2005, Ζαρμπούτης και Γκακνή, 1992, Μιχαλακοπούλου, 2005).

δ) ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Την περίοδο του καλοκαιριού, την άνοιξη ή νωρίς το φθινόπωρο, η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να ικανοποιήσει τις ανάγκες των φυτών που καλλιεργούνται σε θερμοκήπια. Αντίθετα, το χειμώνα που η διάρκεια της ημέρας είναι μικρή και η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας μικρότερη, δεν καλύπτονται πλήρως οι ανάγκες των φυτών. Έτσι το χειμώνα, για να καλύψουμε τις ανάγκες των φυτών σε φωτισμό, μπορούμε να επέμβουμε με δύο τρόπους:

- α) αυξάνοντας το φυσικό φωτισμό,
- β) χρησιμοποιώντας τεχνητό φωτισμό.

Οι παράγοντες που ευνοούν την είσοδο του φυσικού φωτισμού στο χώρο του θερμοκηπίου είναι:

- 1) Καθαρά τζάμια του θερμοκηπίου, τα σκονισμένα ή βρώμικα τζάμια μειώνουν το φωτισμό έως 70%.
- 2) Λεπτός σκελετός, που επιτρέπει περισσότερο φως να περνά στο χώρο του θερμοκηπίου.
- 3) Χρήση υλικού κάλυψης με μεγάλη περατότητα σε ηλιακή ακτινοβολία (π.χ. γυαλί αντί φύλλων πλαστικού).

Ο συμπληρωματικός φωτισμός (τεχνητός φωτισμός) γίνεται με λαμπτήρες πυρακτώσεως και με λαμπτήρες φθορισμού (Μαυρογιαννόπουλος, 2005, Ζαρμπούτης και Γκακνή, 1992, Μιχαλακοπούλου, 2005).

ε) ΣΚΙΑΣΗ

Η σκίαση χρησιμοποιείται συνήθως σε συνδυασμό με δυναμικό αερισμό για τη μείωση της θερμοκρασίας.

Η σκίαση γίνεται με δύο τρόπους, βάφοντας ή ψεκάζοντας το υλικό κάλυψης με ασβέστη και χρησιμοποιώντας κουρτίνες σκίασης.

Κατά τον ψεκάσμο με ασβέστη, προστίθεται και στερεωτικό έτσι ώστε να μην ξεπλένεται με την πρώτη βροχή.

Μειονεκτήματα αυτού του τρόπου είναι ότι όλες οι βαφές σκίασης μπορούν να ξεπλυθούν από δυνατή βροχή, ενώ σε ημέρες με συνεφιά παρατηρείται έλλειψη φωτισμού.

Οι κουρτίνες σκίασης μπορούν να τοποθετηθούν εξωτερικά ή εσωτερικά του θερμοκηπίου. Οι εξωτερικές κουρτίνες είναι πιο αποτελεσματικές, ιδίως το καλοκαίρι, γιατί αποτρέπουν τη θέρμανση του θερμοκηπίου. Ενώ οι εσωτερικές κουρτίνες περιορίζουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας πριν φτάσει στα φυτά, αλλά η θερμοκρασία μέσα στο θερμοκήπιο αυξάνεται.

Η χρήση κουρτινών σκίασης αποτελεί πιο αποτελεσματική μέθοδο γιατί ανοίγουν και κλείνουν αυτόματα, ανάλογα με την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και την εξωτερική θερμοκρασία (Μαυρογιαννόπουλος, 2005, Μιχαλακοπούλου, 2005).

2) ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ

Για την καλλιέργεια των φυτών χρησιμοποιείται ένα κλειστό σύστημα υδροπονίας κατά το οποίο το θρεπτικό διάλυμα που απορρέει από το χώρο του υποστρώματος, συλλέγεται και ανακυκλώνεται.

Η συλλογή του θρεπτικού διαλύματος απορροής γίνεται μέσω ενός συστήματος αποστράγγισης, το οποίο αποτελείται από σωλήνες διαμέτρου Φ32, οι οποίοι βρίσκονται μέσα στο έδαφος και συγκεκριμένα κάτω από κάθε κανάλι καλλιέργειας φυτών. Σε κάθε κανάλι, ανά 6m, έχουν ανοιχθεί οπές από τις οποίες το διάλυμα απορροής οδηγείται στους σωλήνες διαμέτρου Φ32. Στην επιφάνεια των οπών αυτών έχουν τοποθετηθεί σήτες ώστε να μην απομακρύνεται και υπόστρωμα μαζί με το διάλυμα. Από τους σωλήνες διαμέτρου Φ32, το διάλυμα απορροής οδηγείται με φυσική ροή σε σωλήνες διαμέτρου Φ32 από όπου οδηγούνται έξω από το χώρο των θερμοκηπίων.

Το θρεπτικό διάλυμα απορροής μεταφέρεται από όλα τα θερμοκήπια και συγκεντρώνεται σε μια υπόγεια δεξαμενή, η οποία βρίσκεται στο χώρο ενός από τα θερμοκήπια. Η μεταφορά του διαλύματος σε αυτή την δεξαμενή γίνεται μέσω της φυσικής ροής, η οποία επιτυγχάνεται από την μικρή κλίση που παρουσιάζει το έδαφος. Μέσα στη δεξαμενή έχει τοποθετηθεί φλοτέρ, έτσι ώστε όταν φτάσει η στάθμη του θρεπτικού διαλύματος σε συγκεκριμένο ύψος, να μεταφέρεται συγκεκριμένη ποσότητα διαλύματος σε άλλη δεξαμενή που βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους. Η μεταφορά του διαλύματος σε αυτή την περίπτωση γίνεται με τη χρήση αντλίας.

Η παροχή του διαλύματος για την υδρολίπανση των φυτών γίνεται μέσω σωλήνων διαμέτρου Φ32, στους οποίους έχουν τοποθετηθεί σταλάκτες παροχής 2 l/h, οι οποίοι βρίσκονται σε αποστάσεις 30 cm περίπου (Μιχαλακοπούλου, 2005).

α) ΠΥΚΝΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Για τη δημιουργία των θρεπτικών διαλυμάτων χρησιμοποιούνται τρεις δεξαμενές (Α, Β, Γ), στις οποίες περιέχονται θρεπτικά διαλύματα στα οποία τα θρεπτικά στοιχεία βρίσκονται σε υψηλότερες συγκεντρώσεις από αυτές οι οποίες παρέχονται στα φυτά.

Στη δεξαμενή Α που έχει όγκο από 0,5-2 m³ διαλύονται χηλικός σίδηρος, νιτρικό ασβέστιο, νιτρικό κάλιο και νιτρική αμμωνία.

Η δεξαμενή Β που έχει τον ίδιο όγκο με την Α, διαλύονται νιτρικό κάλιο, θειικό μαγνήσιο, φωσφορικό μονοκάλιο, θειικό κάλιο, θειικό μαγνήσιο, θειικός ψευδάργυρος, θειικός χαλκός, βόρακας και μολυβδαινικό νάτριο.

Τέλος, στην δεξαμενή Γ που έχει όγκο επίσης από 0,5-2 m³ προστίθεται συνήθως νιτρικό οξύ.

Με σύνδεση ειδικών βαλβίδων ρυθμίζονται αυτόματα (μέσω προγραμματιστή, LOGO) και με μεγάλη ακρίβεια τόσο οι αναλογίες των λιπασμάτων για να επιτευχθεί η επιθυμητή αγωγιμότητα E.C. (2,6 dS/m) όσο και του οξέως για να επιτευχθεί το επιθυμητό pH. Για κάθε συνταγή λίπανσης ελέγχεται η ποσότητα των διαλυμάτων που θα περάσουν από κάθε δεξαμενή μέσω ηλεκτροβαλβίδων, οι οποίες ρυθμίζουν την ποσότητα που απορροφάται μέσω ενός συστήματος Venturi ή κάποιου άλλου συστήματος που εξασφαλίζει σταθερή αραίωση (Μιχαλακοπούλου, 2005).

β) ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Οι υποδοχείς υποστρωμάτων που χρησιμοποιούνται, είναι κανάλια που βρίσκονται τοποθετημένα στην επιφάνεια του εδάφους πάνω από το λευκό πλαστικό. Κάθε κανάλι είναι κατασκευασμένο από σκληρό πλαστικό μαύρου χρώματος που διαμορφώνεται σε σχήμα ανάποδο Π. Οι πλαϊνές πλευρές του καναλιού έχουν ύψος 10 cm και η βάση του έχει πλάτος 20 cm. Κάθε κανάλι περιέχει το υπόστρωμα, ελαφρόπετρα, και στη συνέχεια καλύπτεται με λευκό πλαστικό (Μιχαλακοπούλου, 2005).

2.12. Ο ρόλος των τοπικών ποικιλιών τομάτας

Οι παραδοσιακές ποικιλίες δημιουργήθηκαν στο ελληνικό περιβάλλον, είναι προσαρμοσμένες σε αυτό και παράγουν προϊόντα υψηλής ποιότητας, τα οποία γίνονται αποδεκτά από τους γεωργούς και τους καταναλωτές. Οι ποικιλίες αυτές καλλιεργούνταν στις γεωργικές εκτάσεις μέχρι τις αρχές της μεταπολεμικής περιόδου, όταν η γεωργία ήταν οικολογική (χωρίς λιπάσματα, φυτοφάρμακα και άλλες εισροές). Στη μεταπολεμική περίοδο, επικράτησε η εντατική γεωργία και οι παραδοσιακές ποικιλίες εκτοπίστηκαν κυρίως από υβρίδια, τα οποία έδιναν μεγαλύτερες αποδόσεις. Η ανεξέλεγκτη εντατικοποίηση της γεωργίας επιβάρυνε το περιβάλλον με ανεπιθύμητες ουσίες και τα προϊόντα με επικίνδυνα υπολείμματα για την ανθρώπινη υγεία. Επίσης, οι σύγχρονες εξελίξεις στη γενετική μηχανική, με τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών, αύξησαν την ανησυχία των καταναλωτών για τους κινδύνους στην ανθρώπινη υγεία και το φυσικό περιβάλλον. Τα τελευταία χρόνια, στις χώρες της Ε.Ε., αλλά και στη χώρα μας, παρατηρείται στροφή προς μια περιβαλλοντικά φιλική γεωργία. Βασική προϋπόθεση για τη βελτίωση της οικονομικότητας της γεωργίας αυτής αποτελεί η χρησιμοποίηση του κατάλληλου σπόρου. Οι παραδοσιακές ποικιλίες, με την προσαρμοστικότητά τους στο οικολογικό περιβάλλον όπου δημιουργήθηκαν, τις χαμηλές απαιτήσεις σε εισροές και την άριστη ποιότητα των προϊόντων τους αποτελούν τον πρώτο βασικό παράγοντα για μια τέτοια αναγκαιότητα (Polese, 2008).

Το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε) είναι δημιουργός και διατηρητής πολλών παραδοσιακών ποικιλιών κηπευτικών, από τις οποίες αρκετές βρίσκονται σε σποροπαραγωγική διαδικασία και παρουσιάζουν αυξανόμενο εμπορικό ενδιαφέρον (Polese, 2008).

Η Τράπεζα Γενετικού Υλικού του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., από το 1981, έτος ίδρυσής της, έως σήμερα, με εξερευνητικές αποστολές που σχεδιάζει και υλοποιεί σε όλη την Ελλάδα, συλλέγει ντόπιες παραδοσιακές ποικιλίες τομάτας και πολλών άλλων καλλιεργούμενων ειδών, από ανθρώπους με μεράκι και αγάπη για τη γη και τους καρπούς της. Οι άνθρωποι αυτοί διατηρούν τους σπόρους από γενιά σε γενιά και τους κληροδοτούν οι παππούδες στα εγγόνια τους μαζί με την πολιτιστική κληρονομιά, τα ήθη και τα έθιμα του τόπου μας. Σε πείσμα της βιομηχανοποίησης, που η εποχή προστάζει ακόμη και για τη γεωργική παραγωγή, ορισμένοι αντιστέκονται και επιμένουν στην καλλιέργεια ποικιλιών λιγότερο αποδοτικών, αλλά αρκετά ποιοτικών και ανθεκτικών σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες (Polese, 2008).

Η διατήρηση των φυτογενετικών πόρων (εντόπιες ποικιλίες-πληθυσμοί παραδοσιακής καλλιέργειας, σύγχρονες αλλά και παλαιότερες ποικιλίες που διατηρήθηκαν και δεν καλλιεργούνται σήμερα, ποικιλίες-καθαρές σειρές, δημιουργίες βελτιωτών μεγάλης σημασίας για τη γεωργία) γίνεται με 2 τρόπους, απαραίτητους και αλληλοσυμπληρούμενους:

- (1) *ex situ*: Διατήρηση εκτός τόπου, δηλαδή εκτός φυσικού περιβάλλοντος, π.χ. στην Τράπεζα Γενετικού Υλικού ή σε Συλλογές-Φυτείες.
- (2) *in situ*: Διατήρηση επιτόπου, δηλαδή μέσα στο φυσικό τους περιβάλλον, όπως στον Αγρό ή γενικότερα υπό μορφή καλλιέργειας (Κούτσικα-Σωτηρίου, Τράκα-Μαυρωνά, 2007).

Σκοπός της Τράπεζας Γενετικού Υλικού (Τ.Γ.Υ) είναι, πέρα από τη συλλογή, η αναπαραγωγή των ποικιλιών, η περιγραφή και αξιολόγησή τους ως προς ορισμένα μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά, η επισήμανση ποικιλιών με ευρεία προσαρμοστικότητα και αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες και η διατήρησή τους (Polese, 2008).

Οπότε, η αξία των παραδοσιακών ποικιλιών τομάτας σήμερα είναι:

- Κατάλληλες για γεωργία χαμηλών εισροών (λιπασμάτων, φαρμάκων, νερού).
- Ευρείας γενετικής ανοχής σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις (ξηρά και θερμά κλίματα, άγονα εδάφη, προσβολές από ασθένειες και εχθρούς, κ.ά.).
- Υψηλής ποιότητας.
- Συνδέονται με την παράδοση και την επώνυμη μεταποίηση.
- Ευρύτερης γενετικής παραλλακτικότητας για προστασία της βιοποικιλότητας.
- Μεγαλύτερης ποικιλίας σε οργανοληπτικές και γαστριμαργικές επιλογές.
- Διευρύνουν το δικαίωμα επιλογής του καταναλωτή (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2011).

Συμπερασματικά, ένας μεγάλος αριθμός απειλούμενων τοπικών ποικιλιών των καλλιεργούμενων φυτικών ειδών και των άγριων αυτοφυών συγγενών ειδών τους έχουν συλλεχθεί κατά τη διάρκεια εξερευνητικών αποστολών της Τράπεζας Γενετικού Υλικού και των άλλων Ερευνητικών Ιδρυμάτων, διατηρούνται με ασφάλεια, χαρακτηρίστηκαν και αξιολογήθηκαν. Παράλληλα πολλές από αυτές αξιοποιήθηκαν στη γενετική βελτίωση και στη δημιουργία νέων ποικιλιών. Είναι όμως επιτακτική η ανάγκη να αξιολογηθούν και να αξιοποιηθούν περαιτέρω τα γενετικά υλικά των συλλογών αυτών. Ο πολύτιμος γενετικός πλούτος της χώρας, είναι ελεύθερα διαθέσιμος στα εθνικά και διεθνή ερευνητικά ιδρύματα, καθώς και στις τοπικές κοινωνίες. Διαπιστώθηκε ότι ο βαθμός γενετικής διάβρωσης του τοπικού αβελτιωτού γενετικού υλικού της χώρας είναι δραματικός. Το

υλικό που ακόμη διασώζεται καλλιεργείται από λίγους γεωργούς σε μειονεκτικές περιοχές των νησιών και της ορεινής ενδοχώρας, είτε γιατί αποτελεί στοιχείο της τοπικής παράδοσης, είτε γιατί προσαρμόζεται καλύτερα σε άγονες αγροτικές περιοχές με οριακές συνθήκες (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2011).

2.12.1. Τοπικές ποικιλίες τομάτας που καλλιεργούνται, περιγραφή, τεχνική καλλιέργειας κατά τόπους, κλπ.

Ντόπιες παραδοσιακές ποικιλίες τομάτας είναι οι ποικιλίες φυτών τομάτας που καλλιεργούνται από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα στην ίδια περιοχή και εξελίσσονται μέσα στους αιώνες για να προσαρμοστούν στις ιδιαίτερες τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν, καθώς και ποικιλίες που ήρθαν αργότερα σε μια περιοχή και προσαρμόστηκαν σε αυτήν. Οι ντόπιες ποικιλίες σπόρων έχουν χρώμα, άρωμα και γεύση που δηλώνουν τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής (<https://docs.google.com/>).

Υπάρχουν περίπου 1200 ποικιλίες τομάτας. Οι ντόπιες παραδοσιακές ποικιλίες τομάτας είναι: Τομάτα Βραυρώνας ή «Μπατάλα», τομάτα Καρδιά βουβαλιού, τομάτα μαύρη, τοματάκια Χίου, τοματάκια μαύρα, τοματάκια άσπρα, τοματάκια κίτρινα αχλαδόσχημα. Οι βασικές από αυτές τις τοπικές ποικιλίες είναι (<https://okipostisaeiforias.wordpress.com/>):

Oxheart (Καρδιά βουβαλιού): Όψιμη ποικιλία με ανάγκη τοποθέτησης δυνατού στηρίγματος, γιατί το φυτό γίνεται πολύ μεγάλο. Η τοματιά παράγει πολύ μεγάλες, ροζ, σε σχήμα καρδιάς του βουβαλιού τομάτες, βάρους από 400 έως 900 gr (Εικόνα 52). Η γεύση της είναι ασύγκριτη, σταθερή και σαρκώδης, με λίγους σπόρους και ήπια γεύση. Έχει χαρακτηριστική λεπτή φλούδα. Κατάλληλη για σαλάτα και σάλτσα, αφού είναι πολύ ζουμερή. Είναι χαμηλής διατήρησης και παλαιά ποικιλία για ερασιτέχνες (<https://okipostisaeiforias.wordpress.com/>, <http://www.biosporos.gr>).

Βραυρώνα ή Μπατάλα: Παλαιά παραδοσιακή ποικιλία της Μεσογείου με πολύ γλυκιά γεύση, λεπτή φλούδα και πολλούς χυμούς. Οι καρποί της συγκεκριμένης ποικιλίας είναι μεγαλύτεροι από τις συνηθισμένες τομάτες, έχουν βάρος που μπορεί να φτάσει τα 450 gr (Εικόνα 53), το σχήμα τους είναι ακανόνιστο και το κυριότερο είναι ασύγκριτα νοστιμότεροι από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Οι καρποί αυτής της ποικιλίας τομάτας είναι ιδιαίτερα ευπαθείς στη μεταφορά. Η ποικιλία αυτή ενδείκνυται για υπαίθρια καλλιέργεια και δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις. Είναι κατάλληλη για γεμιστά και σαλάτα. Ως φυτό

μπορεί να φτάσει έως 1,2 m σε ύψος και θέλει καλό στήριγμα γιατί γίνεται ογκώδης (<https://okipostisaeiforias.wordpress.com>, <http://www.olyplant.gr>).

Ace 55 VF: Ημιόψιμη και ημιαναρριχώμενη, επιτραπέζια τομάτα. Καλή για υπαίθρια καλλιέργεια και χωρίς κλάδεμα (αυτοκλαδεύομενη). Καλλιεργείται με τη βοήθεια 2 πασσάλων και συρμάτων που στηρίζουν το φύλλωμα ή αλλιώς καλλιεργείται με κλάδεμα και στήριγμα και στο θερμοκήπιο. Οι καρποί της είναι μεσαίου μεγέθους κόκκινες τομάτες, στρογγυλές με λεπτή φλούδα και γλυκιά γεύση (Εικόνα 54). Είναι πολύ παραγωγική ποικιλία. Έχει πολύ καλή αντίσταση στις ασθένειες (ανθεκτική στο βερτισίλλιο και το φουζάριο) και είναι ανθεκτική στο σκάσιμο και στα χτυπήματα. Αντέχει στις άνυδρες, άγονες και ξηρές περιοχές και είναι ευρέως διαδεδομένη στη χώρα μας (νότιες περιοχές της Μεσογείου). Είναι πολύ καλή γι' αυτούς που δεν τους αρέσει η όξινη γεύση της τομάτας. Χρησιμοποιείται κυρίως σε σαλάτες αλλά και σε γεμιστά. Καλή και για σάλτσες. Στην Κρήτη την καλλιεργούσαν το χειμώνα (<http://www.biosporos.gr>, <https://okipostisaeiforias.wordpress.com>).

Επίσης, συναντάμε σε διάφορες Ελληνικές περιοχές και τις εξής τοπικές ποικιλίες:

Χοντροκατσαρή: Τομάτα επιτραπέζια. Φυτό αναρριχώμενο πολύ πρώιμο και πολύ παραγωγικό. Καρποί μεγέθους μετρίου-μεγάλου, βάρους 150-200 gr, ελαφρώς πεπλατυσμένοι με αυλακώσεις (Εικόνα 55). Καλλιεργείται και με υδροπονικά συστήματα. Κατάλληλη για σαλάτες και τοματοπολτό, όχι για γέμισμα. Ανθεκτική σε βερτισίλλιο και φουζάριο. Παλιά ποικιλία για ερασιτέχνες (<http://www.biosporos.gr>).

Αρετή: Δημιουργήθηκε με γενεαλογική κυψελωτή επιλογή σε διασπώμενο γενετικό υλικό του εμπορικού υβριδίου 'Carmello'. Η ποικιλία έχει συνεχή ανάπτυξη, είναι εύρωστη, πρώιμη και πολύ παραγωγική. Οι καρποί της είναι ελαφρώς πεπλατυσμένοι, χωρίς πράσινο χρώμα γύρω από τον ποδίσκο πριν την ωρίμαση, με μέσο βάρος 185 gr και άριστα ποιοτικά χαρακτηριστικά (brix~4,18 και pH~4,08). Συνιστάται για υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια σε όλη την Ελλάδα και ερασιτεχνικά σε οικιακούς λαχανόκηπους (<http://www.nagref.gr>).

Μακεδονία: Δημιουργήθηκε με μαζική και ατομική επιλογή σε εγχώριο γενετικό υλικό. Η ποικιλία έχει συνεχή ανάπτυξη, είναι εύρωστη, μεσοπρώιμη και μέσης απόδοσης. Οι καρποί της είναι ελαφρώς πεπλατυσμένοι, μέσου βάρους 200gr (Εικόνα 56) και άριστα ποιοτικά χαρακτηριστικά (brix~4,4 και pH~4,3). Συνιστάται για υπαίθρια καλλιέργεια σε όλη την Ελλάδα και στους λαχανόκηπους ερασιτεχνικά (<http://www.nagref.gr>).

Χίου: Πρόκειται για μια παλαιά παραδοσιακή ποικιλία από τη Χίο, που παράγει καρπούς με λεπτό φλοιό, βάρους περίπου 20 gr σαν μεγάλα καρύδια σε τσαμπιά (Εικόνα

57). Η γεύση της μας ξετρελαίνει και προτιμάται για καλλιέργεια σε λαχανόκηπους. Σαν φυτό δεν ξεπερνά το 1,2 m σε ύψος, ενώ θέλει καλό στήριγμα. Καλλιεργείται και με υδροπονικά συστήματα. Μπορεί να καλλιεργηθεί και ως ξερική σε κήπο ή μπαλκόνι. Χρησιμοποιείται κυρίως για σάλτσες, αλλά και για σαλάτες ή καλύτερα τους γευόμαστε ολόκληρους τους καρπούς της μόλις κοπούν από το φυτό (<http://www.olyplant.gr>).

Σαντορίνης: Είναι μία μικρή ποικιλία τομάτας (Εικόνα 58) που προέρχεται από το νησί της Σαντορίνης. Είναι τοματάκια τύπου cherry, μικρά, γευστικότητα και πολύ αρωματικά. Καλλιεργείται μόνο στο νησί της Σαντορίνης με τις αραιές βροχοπτώσεις, τους δυνατούς ανέμους και τις υψηλές θερμοκρασίες και δεν ευημερεί οπουδήποτε αλλού στον πλανήτη μας. Κατάλληλη και για υδροπονική καλλιέργεια. Το 1818 ένας ηγούμενος από το καθολικό μοναστήρι της Σύρου έφερε τα πρώτα τοματάκια στην Ελλάδα και αυτή η ποικιλία άρχισε να καλλιεργείται τακτικά το 1875. Από το 1900, 20.000 στρέμματα με τομάτες καλλιεργήθηκαν στην Σαντορίνη. Τα τελευταία χρόνια η παραγωγή τομάτας στην Σαντορίνη μειώθηκε λόγω της ενασχόλησης των κατοίκων κυρίως με τον τουρισμό. Σήμερα, τα τοματίνια αυτά θεωρούνται πολυτέλεια για τροφή στο τραπέζι μας με την απότομη αύξηση στην τιμή τους (<https://www.santorini.com>, <http://el.wikipedia.org>).

Roma VF (Ιταλικό τοματάκι): Βιομηχανική τομάτα για τοματοπολτό. Καλλιεργείται από παλιά στην Ελλάδα. Μία πολύ δημοφιλής τομάτα σε σχήμα αχλαδιού, που έχει διαδοθεί και προσαρμοστεί παντού. Ημιπρώιμη ή μεσοψιμη ποικιλία. Ο καρπός της έχει σχήμα λάμπας (οβάλ) και μέσο βάρος 55-70 gr (Εικόνα 59). Οι καρποί της ωριμάζουν ομοιόμορφα. Έχει καλή αντοχή στο μαλάκωμα. Πολύ ζωηρό φυτό. Είναι ανθεκτική σε ζέστη, βερτισίλλιο, φουζάριο και σκουλήκια καρπών. Συλλέγεται σε μικρή περίοδο (Λαμπούδη, 2014, <http://βιοφυτα.gr>, <http://agrotikistegi.gr>).

Αυγουλάτη Κρήτης: Η συγκεκριμένη παλαιά ποικιλία από την Κρήτη είναι σίγουρα ιδανική επιλογή για όσους έχουν πρόβλημα χώρου αλλά ξέρουν να εκτιμούν τις καλές γεύσεις. Όταν καρπίσει δημιουργεί τσαμπιά 5 καρπών σε μέγεθος μεγάλου αυγού. Σαν φυτό δεν ξεπερνά τα 80 cm ύψος, ενώ οι καρποί της είναι κατάλληλοι για όλες τις χρήσεις, αλλά λόγω του σκούρου κόκκινου χρώματος και της πλούσιας ψίχας της είναι πολύ καλή για σάλτσα (<http://www.olyplant.gr>).

Λαϊνάτη: Είναι εγχώρια ποικιλία του Νομού Λασιθίου στην Κρήτη. Βρέθηκε να έχει σχετικά υψηλή παραγωγικότητα σε σχέση με άλλες τοπικές ποικιλίες από διάφορα μέρη της Ελλάδας. Έχει υψηλή ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα με πολλά φυτά αυτοκορυφολογούμενα, ποικιλία σχημάτων καρπού (ελλειψοειδείς, στρογγυλοί, απιοειδείς) και καρπούς ιδιαίτερα γευστικούς (<http://www.cretan-nutrition.gr>).

Χαλκιδικής: Μία φανταστική παραδοσιακή ποικιλία τομάτας με πολύ καλές πωλήσεις. Έχει θαυμάσια γεύση και είναι ανθεκτική στο κρύο. Η παραγωγή της είναι συνεχόμενη μέχρι τα πρώτα κρύα του χειμώνα με στρογγυλούς καρπούς, βάρους περίπου 300 gr με λεπτή φλούδα (Εικόνα 60) και φανταστική γεύση. Χρειάζεται καλή στήριξη το φυτό αφού φτάνει μέχρι το 1,5 m ύψος και έχει μέτριο όγκο. Μπορεί να καλλιεργηθεί άνετα στο μπαλκόνι αλλά και στον κήπο. Κατάλληλη για όλες τις χρήσεις (γεμιστά, σαλάτα, σάλτσα και ότι άλλο φανταζόμαστε) (<http://www.olyplant.gr>).

Καλαμάτας: Αυτή η παραδοσιακή ποικιλία τομάτας παράγει καρπούς με καταπληκτική πλούσια γεύση, μέσο βάρος 500 gr περίπου (Εικόνα 61), που μπορεί αυτοί οι καρποί να φθάσουν μέχρι και τα 900 gr βάρος και έχουν πολύ σάρκα και αρκετές πτυχές. Ως φυτό φτάνει το 1,5 m σε ύψος και λόγω των μεγάλων καρπών που παράγει χρειάζεται καλό στήριγμα. Δεν προτείνεται για καλλιέργεια σε μπαλκόνι καθώς γίνεται μεγάλο και ογκώδες φυτό. Αντέχει μέχρι τις αρχές του χειμώνα, ενώ δεν σταματά να παράγει όλο το καλοκαίρι και το φθινόπωρο (<http://www.olyplant.gr>).

Saint Pierre ή Αγίου Πέτρου: Ποικιλία τομάτας η οποία αντέχει μέχρι τις πρώτες παγωνιές. Πρόκειται για μια παλαιά γαλλική ποικιλία η οποία είναι διαδεδομένη σε όλη την Ευρώπη. Έχει πολύ καλή παραγωγή με νόστιμους, λεπτόφλουδους καρπούς, βάρους περίπου 200 gr (Εικόνα 62), ενώ μπορεί να καλλιεργηθεί υπαίθρια αλλά και σε θερμοκήπιο. Είναι ημιαναρριχώμενο φυτό αφού μπορεί να φτάσει μέχρι το 1,8 m ύψος και γι' αυτό χρειάζεται καλό στήριγμα και δεν είναι ιδανική επιλογή για περιοχές με πολύ αέρα (<http://www.olyplant.gr>).

Μήλου: Αυτή η παλαιά παραδοσιακή ποικιλία από τη Μήλο έχει άριστη γεύση και συμπαγή σάρκα. Οι καρποί της έχουν βάρος περίπου 40 gr σαν ένα μικρό αυγό (Εικόνα 63), ελαφρώς ζαχαρώδη γεύση και χωρίς πολλούς χυμούς. Είναι η καταλληλότερη τομάτα για λιαστή. Επίσης, κάνει πολύ καλή σάλτσα, αλλά και πολύ νόστιμες σαλάτες κόβοντάς την στη μέση. Σαν φυτό δεν ξεπερνά το 1m με αποτέλεσμα να μπορεί να καλλιεργηθεί τόσο στον κήπο όσο και στο μπαλκόνι (<http://www.olyplant.gr>).

Red Cherry ή Κόκκινο Κεράσι: Ημιαναρριχώμενη ποικιλία τομάτας, η οποία παράγει μεγάλα τσαμπιά από μικρά πεντανόστιμα τοματάκια σαν κεράσια, τα οποία κρέμονται από το φυτό. Μπορούν να καταναλωθούν σαν σνακ ή να διακοσμήσουν και να δώσουν μια ιδιαίτερη γεύση στις σαλάτες και τα φαγητά μας. Όταν το φυτό αναπτυχθεί καλά η πλούσια βλάστηση μαζί με τους κόκκινους καρπούς του, δημιουργεί μια πανέμορφη εικόνα! Όπου και αν καλλιεργηθεί (γλάστρα ή κήπος) θέλει καλό στήριγμα και την λατρεύουν τα παιδιά (<http://www.olyplant.gr>).

Τα τελευταία χρόνια έχουν προστεθεί και κάποιες νέες ποικιλίες και υβρίδια τομάτας, που έχουν δημιουργηθεί από το ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., όπως οι ποικιλίες ‘Αρτέμιδα’, ‘Ολυμπία’, ‘Ίλιδα’ και τα υβρίδια ‘Α-200’ και ‘Απόλλωνας’. Ενώ, στην Τράπεζα Γενετικού Υλικού υπάρχουν και παλαιές παραδοσιακές ποικιλίες, όπου σήμερα σχεδόν δεν καλλιεργούνται καθόλου και τέτοιες είναι οι: Μπουρνελάτες (Ηράκλειο Κρήτης), Τζανερικάτες (Χανιά), κίτρινο τοματάκι Λέσβου, Καραμπόλα (Γρεβενά), Κρασουλιά (Λέσβος), Πλατανιανή (Πλατανιάς Χανίων), Αργαλαστή Μαγνησίας, Αμμολοχίτικη (Ανδρος), Κατσαρή (Βασιλικό Μεσσηνίας), τοπική συλλογή Δρακότρυπας Καρδίτσας, Γραίζα (Περαχώρι Ιθάκης), και άλλες. Συνολικά, η Τράπεζα Γενετικού Υλικού έχει συλλέξει και καταγράψει 400 εγχώρια υλικά (συλλογές) ποικιλιών τομάτας (Κούτσικα-Σωτηρίου, Τράκα-Μαυρωνά, 2007).

Τεχνική καλλιέργειας τοπικών ποικιλιών τομάτας

Αρχικά, σπέρνονται οι σπόροι της τομάτας 6 εβδομάδες πριν από την τελευταία ημερομηνία παγετού στην περιοχή μας. Φυτεύεται ο σπόρος 1-1,5 cm βαθιά σε φυτόχωμα και διατηρείται η θερμοκρασία μεταξύ 24-29°C για καλύτερη βλαστικότητα. Τα φυτά της τομάτας χρειάζονται 12-14 ώρες φωτός την ημέρα, για να μην γίνουν ψιλόλιχνες. Όταν τα φυτά έχουν βγάλει 4 φύλλα, μεταφυτεύονται σε μεγαλύτερες γλάστρες για την προώθηση της ανάπτυξης της ρίζας.

Πριν τη μεταφύτευση, εκθέτονται τα φυτά στις εξωτερικές συνθήκες, δηλαδή στο φως και στον αέρα περίπου 10 ημέρες, για να σκληρύνει και να χοντρύνει το στέλεχός τους. Το πότισμα θα πρέπει να γίνεται με μέτρο, ούτε πολύ ούτε λίγο, για να μην καθυστερήσει η ανάπτυξη των φυτών.

Έπειτα, για τη μεταφύτευση υπαίθριας τομάτας, η μέση θερμοκρασία του εδάφους θα πρέπει να είναι περίπου 15-18°C, διαφορετικά τα φυτά θα γίνουν κίτρινα ή κοντά και θα έχουν αργή καρποφορία. Οι τομάτες πρέπει να μεταφυτευθούν στις τελικές θέσεις τους στο έδαφος, όταν είναι περίπου 15 cm σε ύψος.

Η απόσταση φύτευσης στις σειρές μεταξύ των φυτών θα πρέπει να είναι από 60 έως 90 cm. Η απόσταση μεταξύ των σειρών πρέπει να είναι 90-120 cm.

Η τομάτα καλλιεργείται μαζί με σκόρδο, κατιφέ, κρεμμύδι, μαϊντανό, σχοινόπρασο, καπουτσίνο, καρότο, τσουκνίδα, βασιλικό, μέντα, μελισσόχορτο. Η καλλιέργεια σκόρδου ανάμεσα στις τομάτες τις προστατεύει από τον τετράνυχο, ο κατιφές από έντομα και νηματώδεις του εδάφους, ενώ η τσουκνίδα, η μέντα και το μελισσόχορτο καλυτερεύει την ποιότητά της. Ο βασιλικός απωθεί τις μύγες, τα κουνούπια και τα

σκουλήκια των καρπών, τις βοηθάει στις ασθένειες και συμβάλλει στην ανάπτυξή τους. Οι τομάτες δεν έχουν πρόβλημα να καλλιεργούνται στο ίδιο μέρος κάθε χρόνο.

Δεν συγκαλλιεργείται με πατάτες, μάραθο, καλαμπόκι, αγγούρι, λάχανο, μπρόκολο, κουνουπίδι, γογγύλι, άνηθο. Δεν φυτεύονται κάτω από καρυδιές για την αποφυγή της μάρανσης του καρυδιού.

Ο καύσωνας πρέπει να βρίσκει τα φυτά της τομάτας ποτισμένα. Φροντίζουμε να ποτίζουμε απογευματινές ή βραδινές ώρες, διαφορετικά καίγονται οι ανθοταξίες. Εφαρμόζουμε εδαφοκάλυψη για την διατήρηση της υγρασίας του εδάφους. Οι τομάτες ανοίγουν και σκάνε όταν γίνεται ακανόνιστο πότισμα και συνεπώς, χαλάνε γρηγορότερα.

Οι διαφορετικές ποικιλίες πρέπει να χωριστούν 100 μέτρα η μία από την άλλη καλλιέργεια που ανθίζει συγχρόνως, για να εξασφαλίσουμε απόλυτη αγνότητα. Για το σπίτι μας μια απόσταση 50 μέτρων θεωρείται ικανοποιητική.

Το κλάδεμα είναι συνδυασμένο με την υποστύλωση και στήριξη της τοματιάς. Η τομάτα με το κλάδεμα διαμορφώνεται σε μονοστέλεχο φυτό. Αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι βλαστοί όταν το μήκος τους φτάσει τα 5-10 cm. Η αφαίρεση των νεαρών πλάγιων βλαστών γίνεται με το χέρι, επειδή είναι τρυφεροί και εύθραυστοι. Αφαιρώντας τους βλαστούς όσο ακόμη είναι μικροί, αποφεύγονται οι μεγάλες πληγές που επουλώνονται δύσκολα και αυξάνουν τον κίνδυνο μετάδοσης ασθενειών μέσω των πληγών.

Το κλάδεμα πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε εβδομάδα ώστε να αφαιρούνται οι πλευρικοί βλαστοί που παράγει συνεχώς το φυτό, ενώ παράλληλα το στέλεχος του φυτού πρέπει να υποστύλωνεται. Γι' αυτό, οι τομάτες φυτεύονται σε πιο κοντινές αποστάσεις.

Αν θέλουμε να επιταχύνουμε την παραγωγή τομάτας, μπορούμε να προχωρήσουμε στο κορφολόγημα (αφαίρεση της κορυφής του φυτού), 1,5 με 2 μήνες πριν το τέλος της συγκομιδής. Το κορφολόγημα εφαρμόζεται για να σταματήσει το φυτό να παράγει νέα φύλλα και ταξικαρπίες που δε θα προλάβουν να ωριμάσουν και παράλληλα για να αναγκαστεί να επιταχύνει την ωρίμανση των καρπών που ήδη έχει. Η κορυφή αφαιρείται μετά από 2-3 τουλάχιστον φύλλα από την τελευταία ταξιανθία του φυτού.

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

Τα φύλλα στο στάδιο αυτό αφαιρούνται γιατί, καθώς αρχίζουν ή ήδη έχουν “γεράσει”, δε δέχονται αρκετό φωτισμό για φωτοσύνθεση και δε συνεισφέρουν στην

παραγωγή. Η αποφύλλωση συνεχίζεται μετά τη συγκομιδή των καρπών της κατώτερης ταξικαρπίας και όταν αρχίζει να ωριμάζει η αμέσως επόμενη ταξικαρπία.

Όσον αφορά τη συλλογή του σπόρου της τομάτας, επιτρέπουμε στις τομάτες να ωριμάσουν εντελώς πριν τη συλλογή τους για την παραγωγή σπόρου. Τα ανώριμα φρούτα (πράσινα), που σώζονται από το πρώτο κρύο, θα ωριμάσουν αργά εάν κρατιούνται σε μια δροσερή, ξηρά θέση.

Κόβουμε την τομάτα στη μέση και συμπιέζουμε έξω από τις κοιλότητες την ουσία που περιέχει τους σπόρους που είναι σαν ζελατίνα. Εάν γίνει προσεκτικά, η ίδια η τομάτα μπορεί μετά να φαγωθεί. Τοποθετούμε τη ζελατίνα και τους σπόρους σε ένα βάζο ή ποτήρι σε μια θερμή θέση, 16-24°C για περίπου 3-4 ημέρες. Ανακατεύουμε 1 φορά την ημέρα.

Ένα στρώμα μύκητα σα μούχλα θα αρχίσει να εμφανίζεται στην κορυφή του μίγματος μετά από τις μερικές ημέρες. Αυτός ο μύκητας όχι μόνο τρώει το ζελατινούχο πολτό που περιβάλλει κάθε σπόρο και αποτρέπει τη βλάστηση, παράγει επίσης τα αντιβιοτικά που βοηθούν για να ελέγξουν τις ασθένειες των σπόρων.

Μετά από 3-4 ημέρες γεμίζουμε το δοχείο με τους σπόρους με ζεστό νερό και ανακατεύουμε. Αφήνουμε το περιεχόμενο να ηρεμίσει και χύνουμε έξω το νερό μαζί με τα κομμάτια του πολτού τοματών και των ανώριμων σπόρων που επιπλέουν στην κορυφή. Οι βιώσιμοι σπόροι είναι βαρύτεροι και μένουν στο κατώτατο σημείο του βάζου. Αδειάζουμε τους καθαρούς σπόρους σε ένα ανοιχτό δοχείο και ξεραίνουμε σε δροσερή θέση για 1-2 εβδομάδες, έως ότου ο σπόρος είναι αρκετά ξηρός και σπάει όταν τον τσακίζουμε (<https://okipostisaeiforias.wordpress.com>).



Εικόνα 52. Τοπική ποικιλία τομάτας «Καρδιά βουβαλιού».



Εικόνα 53. Τοπική ποικιλία τομάτας «Βραυρόνα ή Μπατάλα».



Εικόνα 54. Τοπική ποικιλία τομάτας «Ace 55».



Εικόνα 55. Τοπική ποικιλία τομάτας «Χοντροκατσαρή».



Εικόνα 56. Τοπική ποικιλία τομάτας «Μακεδονία».



Εικόνα 57. Τοπική ποικιλία τοματάκια «Χίου».



Εικόνα 58. Τοπική ποικιλία τοματάκια «Σαντορίνης».



Εικόνα 59. Τοπική ποικιλία τομάτας «Roma VF».



Εικόνα 60. Τοπική ποικιλία τομάτας «Χαλκιδικής».



Εικόνα 61. Τοπική ποικιλία τομάτας «Καλαμάτας».



Εικόνα 62. Τοπική ποικιλία τομάτας «Saint Pierre».



Εικόνα 63. Τοπική ποικιλία τομάτας «Μήλου».

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες κατά τα τελευταία χρόνια, οι μεγαλόκαρπες τομάτες έχουν τραβήξει το ενδιαφέρον των καταναλωτών. Παρουσιάζουν αρκετά αυξημένη εμπορική επιτυχία στις Μεσογειακές χώρες και κυρίως στην Ιταλία και στην Ισπανία. Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα εξειδικευμένο προϊόν το οποίο διακοσμεί τις σαλάτες αλλά και διάφορα εδέσματα ως επιτραπέζιες ποικιλίες τοματών.

Στην παρούσα εργασία, έγινε προσπάθεια συγκρίσεως και μελέτης μεταξύ της παραδοσιακά καλλιεργούμενης ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elrida F₁», σε ότι αφορά την ανάπτυξη και την απόδοση (παραγωγή) σε υδροπονικές συνθήκες με στερεό υπόστρωμα την ελαφρόπετρα. Σκοπός, η διερεύνηση των δυνατοτήτων των υπαρχόντων τοπικών (παραδοσιακών) ποικιλιών να δώσουν ικανοποιητικά εμπορικά αποτελέσματα και να αποτελέσουν ένα αξιόλογο εγχώριο γενετικό υλικό σε εντατικές συνθήκες παραγωγής. Οι προεκτάσεις του γεγονότος αυτού είναι πάρα πολύ σημαντικές, δεδομένου του ότι στις τρέχουσες συνθήκες οικονομικής κρίσεως, οποιαδήποτε απεξάρτηση από την εισαγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού και όχι μόνο, θα σημάνει αφ' ενός την σημαντική μείωση του κόστους παραγωγής και αφ' ετέρου την διατήρηση κάποιων εγχώριων παραδοσιακών ποικιλιών με υψηλή διατροφική αξία.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η μεγαλόκαρπη τομάτα παρουσιάζει αυξημένο εμπορικό ενδιαφέρον κατά τα τελευταία χρόνια και παρατηρείται αύξηση της παραγωγής της κυρίως στις Μεσογειακές χώρες. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται σε περιορισμένες εκτάσεις τοπικές ποικιλίες μεγαλόκαρπης τομάτας (σε ποσοστό 30% περίπου στην επικράτεια, ενώ το υπόλοιπο 70% καλλιεργούνται με υβρίδια) και δεν καλύπτεται η εγχώρια αυξανόμενη ζήτηση.

Στην παρούσα εργασία, φυτά μεγαλόκαρπης τομάτας καλλιεργήθηκαν σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο του Α.Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου, με στόχο την συγκριτική αξιολόγηση της αναπτύξεως και της αποδόσεως της παραδοσιακής τοπικής ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁» σε υδροπονική καλλιέργεια σε ελαφρόπετρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1. Εισαγωγή

Το πειραματικό μέρος της παρούσας μελέτης διεξήχθη στο Α.Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου και πιο συγκεκριμένα στο θερμοκήπιο υδροπονικών καλλιεργειών. Η μελέτη έλαβε χώρα κατά το χρονικό διάστημα Οκτώβριος 2015 (αρχές) - Μάιος 2016 (τέλη).

Ως στερεό υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκαν σάκοι ελαφρόπετρας της εταιρίας AGROLAVA μήκους 100 εκ. και χωρητικότητας 33 λίτρων.

Η ελαφρόπετρα είναι ένα ανόργανο χημικά αδρανές υπόστρωμα και αργιλοπυριτικό ηφαιστειογενές ορυκτό με χαμηλό ειδικό βάρος. Στην Ελλάδα υπάρχουν εκτεταμένα κοιτάσματα ελαφρόπετρας στα νησιά του Αιγαίου (Κυκλάδες, Δωδεκάνησα) από τα οποία τα σημαντικότερα βρίσκονται στο Γυαλί της Νισσύρου. Στην Ελληνική αγορά διατίθενται 3 τύποι ελαφρόπετρας με μέγεθος κόκκων 0-3 mm, **0-8 mm** και 2-10 mm. Η χημική σύσταση της ελαφρόπετρας, όπως περιγράφεται στο τεχνικό φυλλάδιο της ΛΑΒΑ Α.Ε. (μοναδική ελληνική εταιρία εξόρυξης ελαφρόπετρας) είναι η εξής: 70,55% SiO₂, 12,24% Al₂O₃, 4,21% K₂O, 3,49% Na₂O, 2,36% CaO, 0,89% Fe₂O₃, 0,10% MgO, 0,03% SO₃ και 5,51% απώλεια πυρώσεως (Σάββας, 2011).

Η ελαφρόπετρα έχει πολύ χαμηλή τιμή αγοράς και έχει επιδείξει άριστη καλλιεργητική συμπεριφορά στην τομάτα, γι' αυτό τα τελευταία χρόνια έχει καταστεί ένα πολύ ενδιαφέρον υπόστρωμα για υδροπονικές καλλιέργειες, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς. Πολύ πρόσφατα όμως άρχισε να διατίθεται και τυποποιημένη ελαφρόπετρα τόσο σε μεγάλους σάκους βάρους 1 τόνου, όσο και σε σάκους καλλιέργειας όγκου 25-40 L που προορίζονται ειδικά για καλλιέργειες εκτός εδάφους (Σάββας, 2011, Gunnlaugsson and Adalsteinnsson, 1995, Manios *et al.*, 1995, Οικονομάκης, 1995, Challinor, 1996, Economakis *et al.*, 2001).

Η ελληνική ελαφρόπετρα (αν δεν υποστεί επεξεργασία) έχει φαινόμενο ειδικό βάρος 0,88 gr/cm³, ολικό πορώδες 70-75% και pH στο 7,3. Σημειώνεται ότι, η ελληνικής προέλευσης χονδρόκοκκη ελαφρόπετρα είχε φαινόμενο ειδικό βάρος είχε 0,64 gr/cm³, ενεργό πορώδες 74,9%, αεροπερατότητα 40,6%, εύκολα διαθέσιμο νερό 2,1% και ρυθμιστική χωρητικότητα σε νερό 1,3%, ενώ τα αντίστοιχα μεγέθη των παραπάνω

φυσικών ιδιοτήτων για την ιταλικής προέλευσης ελαφρόπετρα ήταν 0,71 gr/cm³, 69,9%, 27,1%, 3,8% και 2,3% (Σάββας, 2011, Μανιός και Κεφάκη, 1995).

Ο ασφαλέστερος κοκκομετρικός τύπος ελαφρόπετρας που διατίθεται στην Ελληνική αγορά για καλλιέργειες φυτών εκτός εδάφους είναι ο τύπος 0-8 mm. Όταν χρησιμοποιήσουμε χονδρόκοκκη ελαφρόπετρα, συνιστάται η τοποθέτησή της σε μικρό ύψος (8-10 cm) με στόχο την αύξηση του όγκου του νερού στους σάκους ελαφρόπετρας ανά μονάδα όγκου υποστρώματος και η εφαρμογή συχνής άρδευσης αλλά με μικρή δόση νερού ανά πότισμα (Σάββας, 2011, Gizas and Savvas, 2007).

Το pH της ελαφρόπετρας είναι σχεδόν ουδέτερο, κυμαινόμενο μεταξύ 7 και 7,3. Η ελαφρόπετρα είναι χημικά σταθερή ακόμα και σε χαμηλά pH, έχει πολύ χαμηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, αλλά η ηλεκτρική της αγωγιμότητα σε υδατικά εκχυλίσματα κυμαίνεται μεταξύ 0,1-0,2 dS/m και δεν είναι τελείως αδρανής χημικά. Μπορεί επίσης, να επαναχρησιμοποιηθεί αρκετές φορές εάν απολυμαίνεται με την εγκατάσταση κάθε νέας καλλιέργειας (Σάββας, 2011, Boertje, 1995, Gunnlaugsson and Adalsteinsson, 1995, Economakis *et al.*, 2001, Μανιός και Κεφάκη, 1995).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, αν εισέλθουν παθογόνοι μικροοργανισμοί στο θρεπτικό διάλυμα, αυτοί συγκρατούνται στο πορώδες και αδρανοποιούνται σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό όταν το διάλυμα διέρχεται μέσα από ελαφρόπετρα και επομένως, τα φυτά της τομάτας είναι λιγότερο ευαίσθητα στις προσβολές από εδαφογενείς ασθένειες (πύθιο, φυτόφθορα, φουζάριο, βακτήρια) σε σχέση με πετροβάμβακα και περλίτη. Αυτό σημαίνει ότι η ελαφρόπετρα είναι ιδιαίτερα κατάλληλο υπόστρωμα για καλλιέργειες σε κλειστά υδροπονικά συστήματα (Bar-Yosef, 2008, Σάββας, 2011).

3.2. Σπορά - Μεταφύτευση - Καλλιεργητικές επεμβάσεις

Η σπορά έγινε την 08-09-2015 σε ατομικές θέσεις σε πλαστικούς δίσκους σποράς πολλαπλών θέσεων (72) με τύρφη μέσα στο θερμοκήπιο των υδροπονικών καλλιεργειών. Στις 14-09-2015 εκπύχθηκαν τα φυτάρια τοματών ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και στις 17-09-2015 έγινε αραιώμα των φυταρίων έτσι ώστε να μείνει 1 φυτό ανά θέση του δίσκου.

Η μεταφύτευση των 18 σποροφύτων της παραδοσιακής ποικιλίας τομάτας «Χοντροκατσαρή» από τους δίσκους σποράς στην οριστική τους θέση στα υποστρώματα ανάπτυξης πραγματοποιήθηκε στις 02-10-2015. Η πρώτη συγκομιδή καρπών τομάτας πραγματοποιήθηκε στις 15-01-2016 (105 ημέρες από τη μεταφύτευση), η έκτη συγκομιδή στις 16-02-2016 και η τελευταία στις 16-05-2016 (227 ημέρες από τη μεταφύτευση).

Αντίστοιχα, για το υβρίδιο «Elpida F₁» μεταφυτεύθηκαν 18 έτοιμα φυτάρια από φυτώριο στα υποστρώματα ανάπτυξης κατά τις 21-10-2015 (διαφορά 20 ημερών από την ποικιλία). Χρησιμοποιήθηκαν σάκοι ελαφρόπετρας της εταιρίας AGROLAVA μήκους 100 εκ. και συνολικού όγκου 33 λίτρων.

Η εγκατάσταση των φυτών τομάτας στους σάκους ελαφρόπετρας έγινε τοποθετώντας τα φυτά σε οπές που είχαν διανοιχτεί σε κατάλληλα σημεία, 2 φυτά ανά σάκο. Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε 5 απλές, μονές γραμμές με αποστάσεις:

- 50 εκ. φυτό από φυτό πάνω στη γραμμή (2 φυτά ανά σάκο).
- 100 εκ. απόσταση μεταξύ των μονών, απλών γραμμών και των διαδρόμων.

Σε ότι αφορά την καλλιεργητική τεχνική, εφαρμόστηκε το μονοστέλεχο σύστημα με τακτική αφαίρεση όλων των πλάγιων βλαστών, παραμορφωμένων καρπών και παλαιότερων ξηρών ή προσβεβλημένων φύλλων από ασθένειες ή εχθρούς, υποστρώσεις των φυτών με γύρισμα στο σπάγγο ή με κλιπς, δόνηση ανθέων, αραιώμα ανθοταξιών και καρπών αφήνοντας μέχρι 5 καλούς καρπούς, ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκαν ψεκασμοί όπου χρειάστηκε με κατάλληλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

3.3. Θρεπτικά Διαλύματα

Οι σάκοι ελαφρόπετρας τοποθετήθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένα κανάλια τα οποία είχαν τοποθετηθεί σε μεταλλικές βάσεις ύψους 30 cm.

Η άρδευση άρχισε αμέσως μετά τη μεταφύτευση των φυταρίων στην οριστική τους θέση. Η χορήγηση του θρεπτικού διαλύματος γινόταν μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας μέσω προγραμματιστή (ηλεκτρικός πίνακας με relays ισχύος, ασφαλειοδιακόπτες για τις αντλίες και ασφαλειοδιακόπτη κεντρικής παροχής). Η συχνότητα των ποτισμάτων ήταν 5-10 ποτίσματα / ημέρα (συνολική παροχή 300-2.500 ml/φυτό/ημέρα), προσαρμοζόμενη ανάλογα με τη μεταβολή των μετεωρολογικών παραμέτρων και το στάδιο αναπτύξεως των φυτών. Χρησιμοποιήθηκε κεντρικό δίκτυο σωλήνων Φ20 στους οποίους τοποθετήθηκαν κατανεμητές σταθερής παροχής. Το θρεπτικό διάλυμα κατέληγε στο κάθε φυτό μέσω σωλήνα τύπου “spaghetti” διατομής Φ6 στο άκρο του οποίου είχε εφαρμοσθεί η αντίστοιχη λόγχη.

Το πειραματικό σχέδιο βασίστηκε στο εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο (πλήρων ομάδων σε ελεύθερη διάταξη), με παράγοντα την ποικιλία «Χοντροκατσαρή» (κωδικός=8) και το υβρίδιο «Elpida F₁» (κωδικός=1) με 3 επαναλήψεις των 6 φυτών (Σχήμα 1). Στο

παρακάτω σχήμα φαίνεται ότι κάθε στήλη αντιπροσωπεύει και 1 σειρά, ενώ σε κάθε σειρά μπήκαν 16 σάκοι, με 2 φυτά ο καθένας. Συνολικά για κάθε 1 επανάληψη σε καθένα πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν 3 σάκοι με συνολικά $3 \times 2 = 6$ φυτά. Από τα παραπάνω εξαιρέθηκε η τελευταία σειρά στην οποία μπήκαν 17 σάκοι ώστε και το πειραματικό τεμάχιο Γ-9 να είχε 3 σάκους, δηλαδή 6 φυτά.

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων εκτιμήθηκε με το κριτήριο Duncan για την ανάλυση της παραλλακτικότητας και τη σύγκριση των μέσων όρων ύψους φυτών και βάρους καρπών μεταξύ της ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁». Η ανάλυση αυτή έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα statistica.

Αριθμός επανάληψης
 ↓
 Αριθμός πειραματικού τεμαχίου
 ↓

			B-8	9		
		B-2	4			
					Γ-4	8
			B-7	7		
A-5	4	B-1	1			Γ-9
					Γ-3	6
			B-6	5		
A-4	6	A-9	7			Γ-8
					Γ-2	4
			B-5	2		
A-3	8	A-8	3			Γ-7
					Γ-1	7
			B-4	6		
A-2	1	A-7	9			Γ-6
					B-9	3
			B-3	8		
A-1	5	A-6	2	B-2	4	B-8
					9	Γ-5
						9

Σχήμα 1. Εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο πλήρων ομάδων σε ελεύθερη διάταξη.

Σε όλα τα φυτά εφαρμόστηκε θρεπτικό διάλυμα με την ίδια σύσταση η οποία προσαρμόστηκε ανάλογα στην ποιότητα του νερού αρδεύσεως. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα αυτά αντλήθηκαν από προηγούμενα πειραματικά δεδομένα υδροπονικής καλλιέργειας τομάτας σε θερμοκήπια του Α.Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου, καθώς και από βιβλιογραφικά δεδομένα (Sonneveld and Straver, 1994). Αρκεί να σημειωθεί ότι η ηλεκτρική αγωγιμότητα διατηρήθηκε στα 2,6 mS/cm και το pH στο 6,0 με την ανάλογη προσθήκη οξέως (Πίνακας 4).

Χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα λιπάσματα: Νιτρικό Ασβέστιο, Θεικό Μαγνήσιο, Θεικό Κάλιο, Νιτρικό Κάλιο, Φωσφορικό μονοκάλιο, Νιτρική Αμμωνία, χηλικός

Σίδηρος, Θεικό Μαγγάνιο, Θεικός Ψευδάργυρος, Θεικός Χαλκός, Βόρακας, Μολυβδαινικό Νάτριο και το Νιτρικό Οξύ.

Ο υπολογισμός των ποσοτήτων των μακροστοιχείων πραγματοποιήθηκε μέσω της μετατροπής των συγκεντρώσεων (meq/l) σε συγκεκριμένες ποσότητες λιπασμάτων, σε kgf για τα στερεά και σε l για τα υγρά. Τα θρεπτικά διαλύματα παρασκευάστηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο των Savvas and Adamidis (1999).

Για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

- 1) Προσδιορισμός των επιθυμητών συγκεντρώσεων του κάθε στοιχείου στο θρεπτικό διάλυμα.
- 2) Υπολογισμός των ποσοτήτων που θα προσθέσουμε στο νερό από κάθε λίπασμα για την επίτευξη των επιθυμητών συγκεντρώσεων.
- 3) Παρασκευή μητρικών διαλυμάτων
- 4) Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.
- 5) Έλεγχος χαρακτηριστικών θρεπτικού διαλύματος (αγωγιμότητα, pH).

Πίνακας 4. Σύσταση θρεπτικού διαλύματος τομάτας θερμοκηπίου σε στερεό υδροπονικό υπόστρωμα ελαφρόπετρας (πηγή: *Sonneveld and Straver, 1994*).

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΣΥΣΤΑΣΗ ΝΕΡΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και $\mu\text{mol/l}$ για τα ιχνοστοιχεία).	ΣΥΣΤΑΣΗ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και $\mu\text{mol/l}$ για τα ιχνοστοιχεία)
Cl	1,83	1,83
Na	1,03	1,03
NO_3^-	0,01	14,00
H_2PO_4^-	-	1,60
SO_4^{-2}	2,15	3,58
NH_4^+	-	1,30
Ca^{+2}	4,38	9,20
K^+	0,07	8,30
Mg^{+2}	2,83	4,20
Fe	-	35
Mn	-	8
Zn	-	6
B	5,56	30
Cu	-	0,75
Mo	-	0,5
HCO_3^-	4,60	-
Αγωγιμότητα (dS/m)	0,67	2,6
pH	7,73	6,0

Τα θρεπτικά στοιχεία που απαιτήθηκαν για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών εισάγονταν σε δεξαμενή, από τα δοχεία πυκνών διαλυμάτων (μητρικά διαλύματα). Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονταν έτσι ώστε, τα διάφορα ιόντα που απαιτούνταν για την ανάπτυξη των φυτών να βρίσκονται στην απαιτούμενη αναλογία μεταξύ τους και ακολουθούσε αραιώση μέχρι του όγκου της δεξαμενής.

Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονταν σε 3 δοχεία. Το πρώτο δοχείο (Α) περιείχε το Νιτρικό Ασβέστιο (20,746 kgr), μέρος της ποσότητας του Νιτρικού Καλίου (4,184 kgr) που απαιτούνταν, τη Νιτρική Αμμωνία (1,585 kgr) και το χηλικό Σίδηρο (0,699 kgr). Το δεύτερο δοχείο (Β) περιείχε το Θεϊκό Μαγνήσιο (6,059 kgr), το υπόλοιπο Νιτρικό Κάλιο (1,403 kgr), το Θεϊκό Κάλιο (13,041 kgr), το Φωσφορικό μονοκάλιο (6,533 kgr) και τα ιχνοστοιχεία, όπως είναι το Θεϊκό Μαγγάνιο (51gr), ο Θεϊκός Ψευδάργυρος (34 gr), ο Θεϊκός Χαλκός (6 gr), ο Βόρακας (84gr) και το Μολυβδαινικό Νάτριο (4 gr). Το τρίτο δοχείο (Γ) περιείχε το Νιτρικό Οξύ (7,727 l) που ήταν απαραίτητο για τη διόρθωση του pH.

Η ανάμιξη και αραιώση των πυκνών διαλυμάτων με το νερό γίνονταν σε όλες τις επεμβάσεις μέσω της κεφαλής του συστήματος επίπλευσης. Ωστόσο, το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) ελέγχονταν περιοδικά με φορητά όργανα (pHμετρο και αγωγιμόμετρο), για να διασφαλιστεί ότι βρίσκονται στα επιθυμητά επίπεδα.

3.4. Μετρήσεις

Για τη συλλογή και λήψη μετρήσεων στη διεκπεραίωση του πειράματος πραγματοποιήθηκαν 7 μετρήσεις ύψους φυτών και 17 συγκομιδές καρπών τομάτας. Προηγήθηκαν οι μετρήσεις ύψους των φυτών ανά εβδομάδα ξεκινώντας από τις 22-10-2015 (20 ημέρες από τη μεταφύτευση) και τελειώνοντας στις 3-12-2015. Έπειτα, έγιναν οι συγκομιδές καρπών τομάτας κάθε εβδομάδα. Η πρώτη συγκομιδή καρπών τομάτας πραγματοποιήθηκε στις 15-01-2016, δηλαδή 105 ημέρες μετά τη μεταφύτευση και η τελευταία συγκομιδή έγινε στις 16-05-2016, δηλαδή 227 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας ελήφθησαν μετρήσεις που αφορούσαν τη σύγκριση της αναπτύξεως και της αποδόσεως μεταξύ της μεγαλόκαρπης παραδοσιακής ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁».

Πιο συγκεκριμένα μετρήθηκαν:

- Το μέσο ύψος των φυτών.
- Το μέσο βάρος των καρπών.
- Η συνολική απόδοση σε καρπούς μέχρι και την 6^η ταξιανθία.

Όλες οι μετρήσεις που αφορούσαν βάρος έγιναν με ζυγούς ακριβείας, ενώ οι μετρήσεις που αφορούσαν μήκος έγιναν με τη βοήθεια του υποδεκάμετρου.

Ο έλεγχος του διαλύματος απορροής, (μέτρηση του pH και της αγωγιμότητας), γινόταν ανά εβδομάδα.

Η συλλογή των καρπών των φυτών γινόταν νωρίς το πρωί με κατάλληλες ψαλίδες.

3.5. Αποτελέσματα

Πίνακας 5. Σύγκριση του μέσου ύψους (cm) των φυτών ανά εβδομάδα, μεταξύ της ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁».

Γενετικό υλικό	Ύψος φυτού 1 ^{ης} μέτρησης (cm)	Ύψος φυτού 2 ^{ης} μέτρησης (cm)	Ύψος φυτού 3 ^{ης} μέτρησης (cm)	Ύψος φυτού 4 ^{ης} μέτρησης (cm)	Ύψος φυτού 5 ^{ης} μέτρησης (cm)
Χοντροκατσαρή	38,11 a	52,05 a	64,67 ns	79,89 ns	93,89 ns
Elpida F ₁ (υβρίδιο)	26,11 b	39,89 b	60,83 ns	83,28 ns	95,50 ns

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

Σχόλιο: Όσον αφορά το ύψος φυτών τομάτας, παρατηρήθηκε μια επικράτηση της παραδοσιακής ποικιλίας έναντι του υβριδίου στις 2 πρώτες συγκρίσεις (μετρήσεις), ενώ στις υπόλοιπες συγκρίσεις (μετρήσεις) δεν παρουσιάστηκε καμία σημαντική διαφορά. Φάνηκε ότι το θρεπτικό διάλυμα, το νερό και το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν κατάλληλα για την ποικιλία και το υβρίδιο, χωρίς να επιφέρουν σημαντικές διαφορές στο ύψος των φυτών τους, αφού τα φυτά αναπτύχθηκαν με τον ίδιο ρυθμό αύξησης.

Πίνακας 6. Σύγκριση του μέσου βάρους (g) των καρπών της 1^{ης}, 2^{ης} και 3^{ης} ταξιανθίας, μεταξύ της ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁».

Γενετικό υλικό	Βάρος καρπού 1 ^{ης} ταξιανθίας (g)	Βάρος καρπού 2 ^{ης} ταξιανθίας (g)	Βάρος καρπού 3 ^{ης} ταξιανθίας (g)
Χοντροκατσαρή	185,14 ns	232,59 a	252,70 a
Elpida F ₁ (υβρίδιο)	191,90 ns	175,85 b	131,54 b

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

Πίνακας 7. Σύγκριση του μέσου βάρους (gr) των καρπών της 4^{ης}, 5^{ης} και 6^{ης} ταξιανθίας, μεταξύ της ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁».

Γενετικό υλικό	Βάρος καρπού 4 ^{ης} ταξιανθίας (g)	Βάρος καρπού 5 ^{ης} ταξιανθίας (g)	Βάρος καρπού 6 ^{ης} ταξιανθίας (g)
Χοντροκατσαρή	273,12 a	219,32 ns	313,33 ns
Elpida F ₁ (υβρίδιο)	143,55 b	146,50 ns	140,81 ns

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

Σχόλιο: Όσον αφορά το βάρος καρπών τομάτας, από την εξέταση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η παραδοσιακή ποικιλία «Χοντροκατσαρή» παράγαγε

βαρύτερους καρπούς έναντι του υβριδίου και διαπιστώθηκε ότι για τον 2^ο, 3^ο και 4^ο σταυρό υπήρξε σημαντική διαφορά υπέρ της ποικιλίας, ενώ στους υπόλοιπους σταυρούς (1^ο, 5^ο και 6^ο) δεν είχαμε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ποικιλίας και υβριδίου. Δεν είχαμε διαφορές στους 2 τελευταίους σταυρούς λόγω του θερμοκρασιακού στρες που επικράτησε στο χώρο του θερμοκηπίου από τα τέλη φθινοπώρου έως τις αρχές ανοίξεως. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι στην 6^η ταξικαρπία, στατιστικά, υπήρξε μεγάλη διασπορά και παραλλακτικότητα στον εξεταζόμενο πληθυσμό της ποικιλίας έναντι του υβριδίου.

Πίνακας 8. Σύγκριση της απόδοσης (g) μεταξύ της ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁».

Γενετικό υλικό	Συνολικό Βάρος καρπών (g)
Χοντροκατσαρή	4703,52 a
Elpida F ₁ (υβρίδιο)	3362,41 b

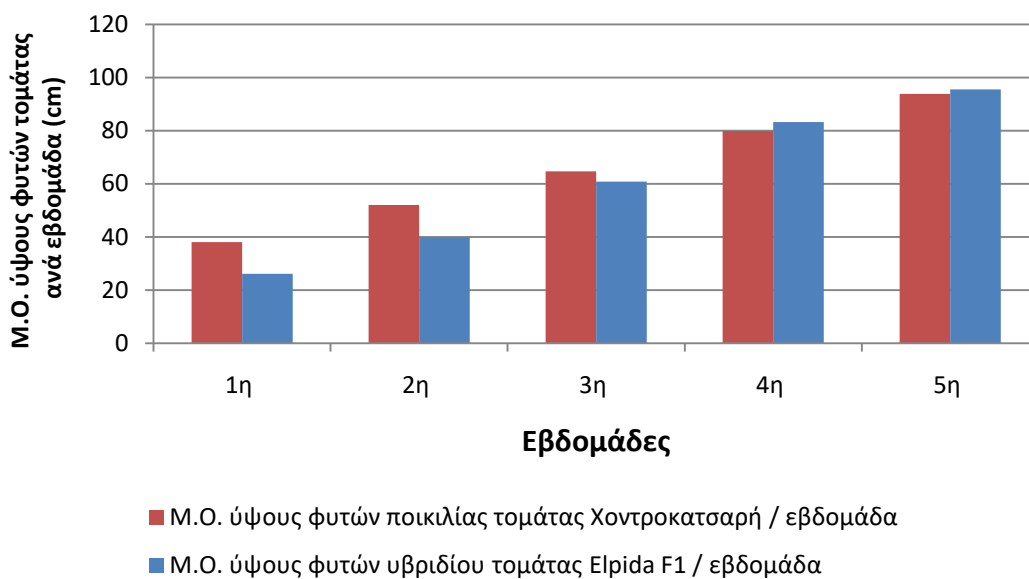
* Μέσοι όροι με το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan (p=0,05).

Σχόλιο: Όσον αφορά το συνολικό βάρος των καρπών, από την εξέταση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η παραδοσιακή ποικιλία «Χοντροκατσαρή» είχε μεγαλύτερη απόδοση έναντι του υβριδίου με σημαντική διαφορά (περίπου 1,5 φορά παραπάνω). Φαίνεται ότι η ποικιλία είναι προσαρμοσμένη καλύτερα στις συνθήκες καλλιέργειας, παρόλο που στη συγκεκριμένη ποικιλία και το χρησιμοποιούμενο υβρίδιο δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το ύψος των φυτών τους.

Παρά το γεγονός ότι υπήρξε μια μικρή διαφοροποίηση (2^ο, 3^ο και 4^ο σταυρός) ή καθόλου (1^ο, 5^ο και 6^ο σταυρός) στο βάρος των καρπών, παρόλα αυτά στο σύνολο διαπιστώθηκε πως η ποικιλία υπερτερούσε του υβριδίου. Είναι προς συζήτηση ότι η ποικιλία «Χοντροκατσαρή» παρήγαγε λιγότερους καρπούς με μικρότερη διάρκεια μετασυλλεκτικής ζωής απ' ότι το υβρίδιο, λόγω εμφάνισης μη φυσιολογικών ασθενειών (π.χ. ξηράς κορυφής, παραμόρφωσης καρπών) και ύπαρξης χαμηλών θερμοκρασιών κατά την περίοδο σχηματισμού των ανθοταξίων (χειμώνα). Συνεπώς, πρέπει να εξεταστεί και ο αριθμός καρπών ανά σταυρό και ανά φυτό της ποικιλίας σε αντιστοιχία με του υβριδίου.

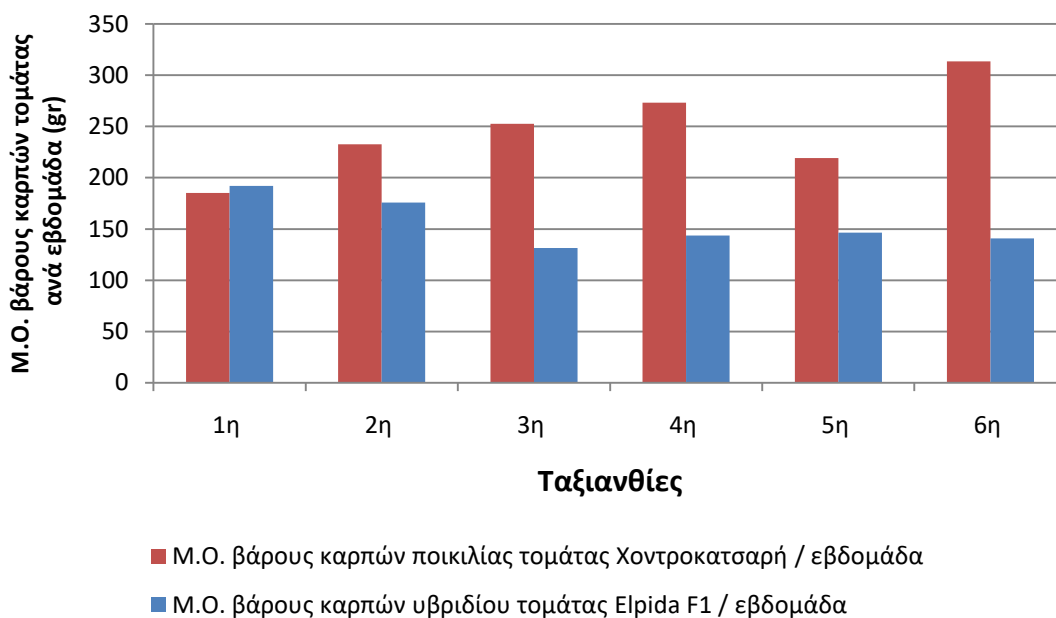
Έτσι, στα παρακάτω διαγράμματα 1, 2 και 3 παρουσιάζονται σχηματικά τα αποτελέσματα του πειράματος που πραγματοποιήθηκε.

Σύγκριση μετρήσεων Μ.Ο. ύψους φυτών Τομάτας



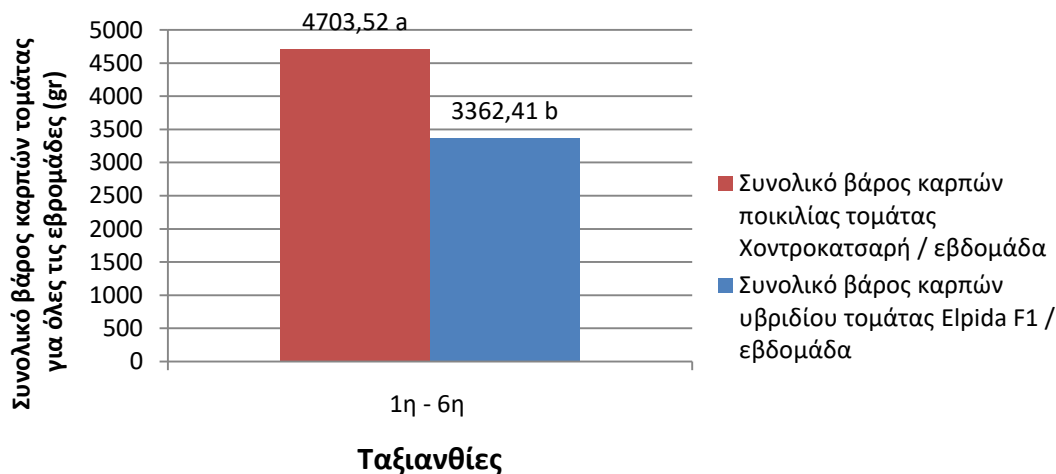
Διάγραμμα 1. Σύγκριση μετρήσεων ανάπτυξης φυτών τομάτας.

Σύγκριση μετρήσεων Μ.Ο. βάρους καρπών Τομάτας



Διάγραμμα 2. Σύγκριση μετρήσεων βάρους καρπών τομάτας.

Σύγκριση μετρήσεων συνολικού βάρους καρπών Τομάτας



Διάγραμμα 3. Σύγκριση μετρήσεων συνολικού βάρους καρπών τομάτας.

Με βάση τα ανωτέρω αποτελέσματα συμπεραίνονται τα εξής:

1) Μέσο ύψος φυτών

Στο μέσο ύψος φυτών δεν παρουσιάστηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της παραδοσιακής ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁».

2) Μέσο βάρος καρπών

Στο μέσο βάρος καρπών παρουσιάστηκε σημαντική διαφορά υπέρ της παραδοσιακής ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» έναντι του υβριδίου «Elpida F₁» στις ταξικαρπίες: 2^η, 3^η και 4^η. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στις μεσαίες ταξικαρπίες (3^η και 4^η), η διαφορά στο μέσο βάρος των καρπών της ποικιλίας έναντι του υβριδίου είναι πολύ σημαντική (περίπου διπλάσια).

Όσον αφορά τις Ημέρες Ωρίμανσης της ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» και του υβριδίου «Elpida F₁», οι οποίες μετρώνται από την εμφάνιση του 1^{ου} ανοιχτού άνθους έως την παραλαβή του 1^{ου} καρπού, ύστερα από τις σημάνσεις των 5^{ων} ανθοταξιών που έγιναν σε 6 τυχαία φυτά της ποικιλίας και σε άλλα 6 φυτά του υβριδίου, βρέθηκαν τα παρακάτω:

- Ημέρες Ωρίμανσης ποικιλίας «Χοντροκατσαρή» = **64-79** ημέρες.
- Ημέρες Ωρίμανσης υβριδίου «Elpida F₁» = **64-85** ημέρες.

Γενικότερα, οι Ημέρες Ωρίμανσης της τομάτας είναι 35-60 ημέρες, που μετρώνται από την επικονίαση μέχρι την εμπορική ωριμότητα, όσον αφορά τις ζεστές καλοκαιρινές περιόδους του έτους και εξαρτώνται από το στάδιο ωριμότητας της τομάτας όταν συγκομίζουμε. Όταν πρόκειται για πιο κρύες χειμωνιάτικες περιόδους του έτους, οι Ημέρες Ωρίμανσης αυξάνονται κατά 2 ημέρες ή 2 εβδομάδες.

Οι Ημέρες Ωρίμανσης εξαρτώνται από την ποικιλία και τον τύπο της τομάτας.

Γνωρίζοντας τις Ημέρες Ωρίμανσης μιας ποικιλίας ή ενός υβριδίου μπορούμε:

(α) Να επιλέξουμε ποιες ποικιλίες ή ποια υβρίδια τομάτας μπορούν να καλλιεργηθούν στις περιοχές που δραστηριοποιούμαστε, ανάλογα αν επικρατούν υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, δηλαδή θερμά ή ψυχρά κλίματα.

(β) Να επιλέξουμε ποια είναι η κατάλληλη τοποθεσία για να καλλιεργηθεί μια ποικιλία ή ένα υβρίδιο, ανάλογα με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

(γ) Να επιλέξουμε ποια είναι η κατάλληλη εποχή που θα μεταφυτέψουμε τα φυτά της τομάτας στις τελικές τους θέσεις, δηλαδή αν οι τοματιές μεταφυτευτούν πρώιμα ή όψιμα σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

Έτσι λοιπόν, συμπεραίνεται ότι η παραδοσιακή ποικιλία «Χοντροκατσαρή» ωριμάζει τους καρπούς της σχεδόν ταυτόχρονα ή λίγο νωρίτερα κατά 1 εβδομάδα σε σχέση με το υβρίδιο «Elpida F₁» αφού καλλιεργήθηκαν κάτω από τις ίδιες συνθήκες (θρέψη, περιβαλλοντικοί παράγοντες, καλλιεργητικοί χειρισμοί).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Παρά το γεγονός ότι η υδροπονική καλλιέργεια τομάτας είναι περιορισμένη στο νομό Μεσσηνίας (10-15% επί του συνόλου των θερμοκηπιακών μονάδων), στο χώρο του Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου γίνεται μια προσπάθεια δοκιμής της ανταπόκρισης παραδοσιακών ποικιλιών τομάτας, όπως αυτή της «Χοντροκατσαρής» σε εντατικές συνθήκες καλλιέργειας. Επιπλέον, γίνεται σημαντική προσπάθεια για να εισαχθεί η ποικιλία «Χοντροκατσαρή» στον Εθνικό Κατάλογο Παραδοσιακών Ποικιλιών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα, είναι εμφανές ότι η καλλιεργούμενη σε υδροπονικές συνθήκες καλλιέργειας παραδοσιακή ποικιλία «Χοντροκατσαρή» υπερτερεί έναντι του υβριδίου κυρίως στην απόδοση των καρπών και λιγότερο στην ανάπτυξη των φυτών. Γι' αυτό προτείνεται η εισαγωγή της ποικιλίας αυτής στην παραγωγική διαδικασία, αξιοποιώντας το γενετικό υλικό που είναι προσαρμοσμένο στις τοπικές συνθήκες.

Επιπλέον, επειδή στο νομό Μεσσηνίας, κατά το χειμώνα δεν παρατηρούνται υπερβολικά χαμηλές θερμοκρασίες, η θέρμανση περισσότερο έχει σαν στόχο να προστατέψει τα φυτά από πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και τα αερόθερμα λόγω της ταχύτερης θέρμανσης του χώρου μπορούν να καλύψουν ικανοποιητικά τις ανάγκες της καλλιέργειας της τομάτας. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την επιλογή μας να ξεκινά η θέρμανση στο θερμοκήπιο όταν η θερμοκρασία είναι κοντά στους 10 °C.

Παράλληλα με την υδροπονία, η χρήση σύγχρονων μεθόδων καλλιέργειας όπως των βομβινών για την υποβοήθηση της καρπόδεσης, των ωφελίμων εντόμων για την αντιμετώπιση εντομολογικών εχθρών, όσο και η χρήση παγίδων αποτελούν σημαντικό βήμα για την μείωση των εισροών με καλύτερο παραγωγικό και ποιοτικό αποτέλεσμα.

Είναι λοιπόν φανερό ότι η χρήση νέων και σύγχρονων μεθόδων καλλιέργειας (υδροπονικά συστήματα), μπορεί να εφαρμοσθεί και για την ανάπτυξη και παραγωγή παραδοσιακών ποικιλιών λαχανικών, αξιοποιώντας καλύτερα τα πλεονεκτήματα που προσφέρει.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- **Αλικανιώτης, Δ. 2011.** *Η μηχανική καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας στο Νομό Ηλείας.* Πτυχιακή εργασία τμήματος Βιο.ΘΕ.Κ.Α., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Βαστάρδης, Μ. 1997.** *Ολοκληρωμένη καλλιέργεια τομάτας 5 στρεμμάτων θερμοκηπίου στο νομό Μεσσηνίας.* Πτυχιακή εργασία τμήματος ΘΕ.Κ.Α., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Δημητράκης, Κ. 1998.** *Λαχανοκομία.* Εκδόσεις: ΑγροΤύπος, Αθήνα.
- **Εμμανουήλ, Ο. 2011.** *Σύγκριση της απόδοσης μεταξύ των ελληνικών αυτοχθόνων ποικιλιών μικρόκαρπης τομάτας Χίου και του υβριδίου Cherelino F₁ σε υδροπονικές συνθήκες καλλιέργειας.* Πτυχιακή εργασία τμήματος Βιο.ΘΕ.Κ.Α., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Ευαγγελόπουλος, Ι. 2015.** *Οι διακυμάνσεις της ζήτησης τομάτας και αγγουριού.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 10: 22-24.
- **Ζαρμπούτης, Γ. και Γκακνή, Α. 1992.** *Καλλιέργειες σε θερμοκήπια.* Εκδόσεις: ΙΩΝ.
- **Καλογήρου, Μ. 2015.** *Θρέψη και λίπανση καλλιέργειας τομάτας και αγγουριού.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 10: 46-50.
- **Κανάκης, Α. 2007.** *Θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας - πιπεριάς - μελιτζάνας - μαρουλιού - φασολιού.* Σημειώσεις του μαθήματος Ειδικής Λαχανοκομίας Ι, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Καπουράνη, Α. 2002.** *Πρότυπη υδροπονική καλλιέργεια τομάτας σε περλίτη στην περιοχή της Αττικής.* Πτυχιακή εργασία τμήματος Φ.Π., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Κομνάκος, Ι. 2000.** *Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο.* Εκδόσεις: Α. Σταμούλης, Αθήνα.
- **Κοντοσφύρης, Γ. 2015.** *Τελευταίες εξελίξεις και τάσεις της αγοράς σχετικά με τα υβρίδια τομάτας στην Ευρώπη και την Ελλάδα.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 10: 27, 29-35.
- **Κούτσικα-Σωτηρίου, Μ. και Τράκα-Μαυρωνά, Α. 2007.** *Εγχώριο γενετικό υλικό τομάτας.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 10: 157-159.
- **Λαμπούδη, Χ. 2014.** *Η τοξικότητα του βορίου (Β) στην καλλιέργεια της τομάτας.* Πτυχιακή εργασία τμήματος Φ.Π., Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
- **Μανιός, Β. και Κεφάκη, Μ. 1995.** *Υδροπονικές Καλλιέργειες.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 1: 10-16.

- **Μαυρογιαννόπουλος, Γ. 1994.** *Υδροπονικές καλλιέργειες και θρεπτικά διαλύματα.* Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς.
- **Μαυρογιαννόπουλος, Γ. 2005.** *Θερμοκήπια.* Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα.
- **Μητσοπούλου, Δ. 2008.** *Θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας και μελιτζάνας.* Πτυχιακή εργασία τμήματος Φ.Π., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Μιχαλακοπούλου, Μ. 2005.** *Υδροπονική καλλιέργεια τομάτας στο νομό Μεσσηνίας.* Πτυχιακή εργασία τμήματος Φ.Π., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Μπάκου, Α. 2009.** *Προωθούμενες ποικιλίες και υβρίδια σολανωδών. Κριτήρια επιλογής. Συγκριτική αξιολόγηση, προοπτικές.* Πτυχιακή εργασία τμήματος ΘΕ.Κ.Α., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Μπατσάκη, Α. 2010.** *Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί της καλλιέργειας τομάτας θερμοκηπίου στη Λακωνία και η αντιμετώπισή τους.* Πτυχιακή εργασία τμήματος Φ.Π., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Μπλέτσος, Φ. 2012.** *Πρακτική Λαχανοκομία και Παραδοσιακές Ποικιλίες.* Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- **Μπότουλα, Α. 2008.** *Μη παρασιτικές ασθένειες στην τομάτα.* Πτυχιακή εργασία τμήματος ΘΕ.Κ.Α., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- **Οικονομάκης, Κ. 1995.** *Ελαφρόπετρα και περλίτης: η «ελληνική» πρόταση για την υδροπονία.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 1: 42-44.
- **Ολύμπιος, Χ. 2001.** *Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια.* Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα.
- **Ουζούνης, Δ.Θ. 2002.** *Θεωρητική και Πρακτική Μέθοδος Άρδευσης με Σταγόνες.* Εκδόσεις Δ.Σ. Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
- **Παρασκευόπουλος, Α. 2015.** *Φυτοπροστασία στην τομάτα.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 10: 70-80, 90-96.
- **Πάσσαμ, Χ.Κ., Καραπάνος, Ι.Χ. και Αλεξόπουλος, Α.Α. 2012.** *Ποικιλίες και υβρίδια τομάτας που καλλιεργούνται στην Ελλάδα.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 2: 39-43.
- **Πολυχρονάκης, Γ. 2015.** *Διεθνής και ελληνική παραγωγή και οι προοπτικές της αγοράς.* Γεωργία - Κτηνοτροφία, 10: 14-16, 18.
- **Polese, J.-M. 2008.** *Η καλλιέργεια της τομάτας.* Εκδόσεις Βασδέκης, Αθήνα.
- **Σάββας, Δ. 1995.** *Η καλλιέργεια της τομάτας, της πιπεριάς, της μελιτζάνας, της αγγουριάς και του μαρουλιού στο θερμοκήπιο.* Σημειώσεις του μαθήματος Ειδικής Λαχανοκομίας ΙΙ, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, Καλαμάτα.

- **Σάββας, Δ. 2011.** *Καλλιέργειες εκτός εδάφους – Υδροπονία, Υποστρώματα*. Εκδόσεις: ΑγροΤύπος Α.Ε., Αθήνα.
- **Σαρλής, Γ. 1999.** *Συστηματική Βοτανική - Εφαρμογές Κορμοφύτων*. Εκδόσεις: Σταμούλης, Αθήνα.
- **Χα, Ι.-Α. και Πετρόπουλος Σ. 2014.** *Γενική Λαχανοκομία και Υπαίθρια Καλλιέργεια Λαχανικών*. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.
- **Χουτζιάρ, Χ. 1998.** *Η εφαρμογή ανόργανης και οργανικής λίπανσης τομάτας στο θερμοκήπιο*. Πτυχιακή εργασία τμήματος ΘΕ.Κ.Α., Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Ξένη Βιβλιογραφία

- **Bar-Yosef, B., 2008.** *Fertigation management and crops response to solution recycling in semi-closed greenhouses*. In: Raviv, M., Lieth, H.J. (eds). *Soilless Culture: Theory and Practice*. Elsevier, Amsterdam, pp. 341-424.
- **Boertje, G.A., 1995.** *Chemical and physical characteristics of pumice as a growing medium*. *Acta Hort.* 401, 85-87.
- **Chapagain, B.P., Wiesman, Z., 2004.** *Effect of potassium magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse tomato*. *Sci. Hort.* 99, 279-288.
- **Challinor, P.F., 1996.** *The use of pumice in horticulture*. In: Proc. 9th Intern. Cong. Soilless Culture. St Helier, Jersey, ISOSC, Wageningen, The Netherlands, pp. 101-104.
- **De Kreijl, C., 1995.** *Latest insights into water and nutrient control in soilless cultivation*. *Acta Hort.* 408, 47-61.
- **Economakis, C., Daskalaki, A., Bitsaki, A., 2001.** *Effect of the nutrient solution potassium concentration on tomatoes grown on new or reused pumice*. *Acta Hort.* 548, 511-515.
- **Gizas, G., Savvas, D., 2007.** *Particle size and hydraulic properties of pumice affect growth and yield of greenhouse crops in soilless culture*. *HortScience* 42, 1274-1280.
- **Gunnlaugsson, B., Adalsteinsson, S., 1995.** *Pumice as environment-friendly substrate - A comparison with rockwool*. *Acta Hort.* 401, 131-136.
- **Lieth, J.H., Oki, L.R., 2008.** *Irrigation in soilless production*. In: Raviv, M., Lieth, H.J. (eds). *Soilless Culture: Theory and Practice*. Elsevier, Amsterdam, pp. 117-156.

- **Manios, V.I., Papadimitriou, M.D., Kefakis, M.D., 1995.** *Hydroponic culture of tomato and gerbera at different substrates.* Acta Hort., 408, 11-15.
- **Raffo, A., Leonardi, C., Fogliano, V., Ambrosino, P., Salucci, M., Gennaro, L., Bugianesi, R., Giuffrida, F., and Quaglia, G. 2002.** *Nutritional value of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F₁) harvested at different ripening stages.* Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 6550-6556.
- **Savvas, D., Adamidis, K., 1999.** *Automated management of nutrient solutions based on target electrical conductivity, pH, and nutrient concentration ratios.* J. Plant Nutr. 22, 1415-1432.
- **Schröder, F.G., Lieth, H.J., 2002.** *Irrigation control in hydroponics.* In: Savvas, D., Passam, H.C. (eds.). Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. Embryo Publications, Athens, Greece, pp. 263-298.
- **Sonneveld, C., Straver, N., 1994.** *Nutrient solutions for vegetables and flowers grown in water or substrates.* 10th Edition. Serie: Voedingsoplossingen Glastuinbouw, No 8, 45 pp. P.B.G. Naaldwijk – P.B.G. Aalsmeer, The Netherlands.
- **Tigchelaar, E.C., 1986.** *Tomato Breeding.* In M.J. Bassett (Ed.), Breeding vegetable crops. AVI Pub. Co., Westport Connecticut, pp. 135-171.

Πηγές Διαδικτύου (Internet)

- **Αγροτική Στέγη.** http://agrotikistegi.gr/products-mainmenu-64?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=1728&category_id=520
- **Ανώνυμος.** Παρουσίαση θέματος: «Παραδοσιακές ποικιλίες». <https://docs.google.com/presentation/d/19HliTa6HTx0n59bPMvJFCS-FQNa0pL3C7ZShg-dA6j4/edit?pli=1#slide=id.p15>
- **Βικιπαίδεια** (ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια), **2013.** Λήμμα: «τοματάκι Σαντορίνης». http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%AC%CE%BA%CE%B9_%CE%A3%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%BD%CE%B7%CF%82
- **Βιολογικά φυτά** (σπορόφυτα) **από παραδοσιακές ποικιλίες, 2014.** <http://www.olyplant.gr/products/vegetables/tomata-xioy>
- **Βιόφυτα - Πιστοποιημένα Βιολογικά Σπορόφυτα.** <http://βιοφυτα.gr/roma-v-f/>

- Γενική Φυτοτεχνική Α.Ε.Β.Ε. (ελληνική εταιρία εμπορίας αγροτικών εφοδίων). http://www.fitotech.gr/professionals/products.html?page=shop.browse&category_id=232
- ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2011. Παρουσίαση: «Ο ρόλος της τράπεζας γενετικού υλικού και άλλων ερευνητικών ιδρυμάτων στη διατήρηση των τοπικών ποικιλιών». <http://www.minagric.gr/gpa/omilies/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7%20%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82%20%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF%82final4.pdf>
- ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. <http://www.nagref.gr/journals/ethg/images/46/ethg46p5-8.pdf>
- Faostat, 2007. <http://faostat.fao.org/site>
- Θανόπουλος, Ρ., Σαμαράς, Σ., Γανίτης, Κ., Γκατζελάκη, Χ., Κόταλη, Ε., Ψαρρά, Ε., Κυπριωτάκης, Ζ., Τζίτζικας, Ν., Καλαϊτζής, Π., Τερζόπουλος, Ι. και Μπεμπέλη, Ι. 2008. Θέμα: «Τοπικές ποικιλίες καλλιεργούμενων ειδών στην Κρήτη με έμφαση στα κηπευτικά». Άρθρο περιοδικού: Γεωργία και Κτηνοτροφία, τεύχος 9. <http://www.cretan-nutrition.gr/wp/wpcontent/uploads/2011/03/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%A0%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CE%9A%CF%81%CE%AE%CF%84%CE%B7%CF%82.pdf>
- Κατάλογος βιολογικών σπόρων, 2014. <http://www.biosporos.gr/catalogoseed2.pdf>
- Ο κήπος της αειφορίας, 2013. Θέμα: «Ποικιλίες και καλλιέργεια της τομάτας». <https://okipostisaeiforias.wordpress.com/2013/02/20/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84/>
- Santorini history and Cherry tomato, 2015. <https://www.santorini.com/restaurants/tomatines.htm>
- Τσορομώκος, Κ. 2011. Μεταπτυχιακή ερευνητική εργασία με θέμα: «Επιχειρηματικό σχέδιο δημιουργίας σύγχρονης θερμοκηπιακής μονάδας για την καλλιέργεια κηπευτικών». http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/3565/Tsoromokos_C.pdf?sequence=1
- Wikipedia, 2015. <http://en.wikipedia.org/wiki/Solanaceae>

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα εξωφύλλου: http://2.bp.blogspot.com/-ngKJR5ik6mw/U-nEs4nPAOI/AAAAA AAAAd 0/4Pb 6E Z Sa4/s1600/xontrokatsari-%CF%87%CE%BF%CE%BD%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CF%84%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%B7+%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%BC%CF%8C%CF%81%CF%86%CF%89%CF%83%CE%B7+003.JPG
Εικόνα 1: https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTqb_4NuaGsWZt0C2yyh GqLFhFx8mJIA536lpIYE4qSwPvso_TK
Εικόνα 2: http://www.agrotypos.gr/images/stories/image/MAIN/nt.jpg
Εικόνα 3: http://www.lifo.gr/uploads/image/274496/geoponiki154c.jpg
Εικόνα 4: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paprikapflanze.jpg
Εικόνα 5: http://mamatomata.com/wp-content/uploads/2014/06/-%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%82-MamaTomata-e1403530388526.jpg
Εικόνα 6: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solanum_melongena_ja02.jpg
Εικόνα 7: http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:%CE%92%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%84%CF%8C%CF%82_%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%82.png
Εικόνα 8: http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:%CE%A6%CF%8D%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%82.png
Εικόνα 9: http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:%CE%A4%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CE%AF%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%82.png
Εικόνα 10: http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:%CE%86%CE%BD%CE%B8%CE%BF%CF%82%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%82.png
Εικόνα 11: http://www.kalliergo.gr/images/content/image-gallery/fyta-tomates/tomatoes.jpg
Εικόνα 12: http://www.sheblogs.eu/wp-content/uploads/2009/04/tomatoes-seeds.jpg
Εικόνα 13: http://www.floraldaily.com/images/2015/1124/agrolava.jpg
Εικόνα 14: http://www.fresca.gr/agrosan /telaro ntomates .jpg
Εικόνα 15: http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C126/76/621,7361/images/img7_4.jpg
Εικόνα 16: http://www.plantesygdomme.dk/mellus5.jpg
Εικόνα 17: http://hosting.caes.uga.edu/tswvramp/vectors/images/WFT-on-leaf_000.jpg
Εικόνα 18: http://2.bp.blogspot.com/-tifnBDB9JkQ/U5IoZQpD7xI/AAAAAAACcA/jLpvIRVRKAM/s1600/1.jpg
Εικόνα 19: http://www.persimilis.com.au/images/img-persimilis-and-spider-mite.jpg
Εικόνα 20: https://c2.staticflickr.com/4/3127/3149029713_f51f6e1085.jpg
Εικόνα 21: http://utahpests.usu.edu/images/uploads/images/Newsletter/2012-VI/Spring12/tomato_diseases_3.jpg
Εικόνα 22: http://eorganic.info/sites/eorganic.info/files/u260/tdisease8.jpg
Εικόνα 23: https://basilakakis.files.wordpress.com/2012/12/rt5666.jpg%3fw=610&h=348
Εικόνα 24: http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Article%20Images/

MicrobeAbstracts_Fig01.jpg
Εικόνα 25: http://www.eppo.int/QUARANTINE/bacteria/Xanthomonas_vesicatoria/XANTVE_04.jpg
Εικόνα 26: http://bugwoodcloud.org/images/768x512/0176023.jpg
Εικόνα 27: http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/viruses/Article%20Images/TomatoSpottedWilt02.jpg
Εικόνα 28: http://www.apsnet.org/publications/imageresources/PublishingImages/1999/tylcv.jpg
Εικόνα 29: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSVKzrGB0gjTeI9WkMnSKkMJS6hsrXFgYEqn_kGfyypxce_0vNN
Εικόνα 30: https://www.rightplants4me.co.uk/sites/rightplants4me.co.uk/files/files/Blossom%20end%20rot%20-%20tomato.jpg
Εικόνα 31: https://traveltoeat.com/wp-content/uploads/2012/07/wpid-Photo-Jun-26-2012-1054-AM.jpg
Εικόνα 32: http://extras.mnginteractive.com/live/media/site234/2009/0814/20090814_15gardener1_300.jpg
Εικόνα 33: http://www.giantsakiplants.gr/Fyta/Laxanika/images/9.ElleipsiFosforouFylla2.jpg
Εικόνα 34: https://geoplexus.files.wordpress.com/2008/03/mg_tomato.jpg
Εικόνα 35: https://geoplexus.files.wordpress.com/2008/03/fe_tomato.jpg
Εικόνα 36: http://www.haifa-group.com/files/Guides/tomato/char_boron_03.jpg
Εικόνα 37: http://www.olter.it/OlterListino2013MiddleEast.pdf
Εικόνα 38: http://www.vigour.co.nz/seed/image/132/200x150/Daniela_636x800.jpg?1311544142
Εικόνα 39: http://www.unwins.co.uk/images/products/product_1305.jpg
Εικόνα 40: http://noblejanesgreenhouse.tripod.com/images/Tomatos/TomatoDombitoHybridFull.jpg
Εικόνα 41: https://create-cdn.net/siteimages/30/2/1/302195/92/5/8/9258191/316x350.jpg?1414352045
Εικόνα 42: http://cdn.gardensalive.com/images/248/1819.jpg
Εικόνα 43: http://loghouseplants.com/plants/wp-content/uploads/2012/01/Fantastic.jpg
Εικόνα 44: http://www.geoponiki.gr/joomla/media/k2/items/cache/e303e2027514497aaa0603a129a3eb42_S.jpg
Εικόνα 45: http://www.proplant.gr/index_htm_files/3108.jpg
Εικόνα 46: http://www.agropataki.ro/produse/seminte_de_legume/images/enza/enza_elpida_f1_s.jpg
Εικόνα 47: http://www.agropataki.ro/produse/seminte_de_legume/images/clause/clause_tamaris_f1.jpg
Εικόνα 48: http://images.bidorbuy.co.za/user_images/565/1429565_100802220757_heinz_1370.jpg
Εικόνα 49: http://parskeshavarz.com/uploads/ripe_tomato2.jpg
Εικόνα 50: http://www.fitotech.gr/components/com_virtuemart/shop_image/product/browse_size/TOMATA_AMATI_F1_4f1fd13a161c5_190x150.jpg
Εικόνα 51: http://www.fitotech.gr/components/com_virtuemart/shop_image/product/browse_size/TOMATA_OPTIMA_F1_4f1fd35698fde_190x150.jpg
Εικόνα 52: https://okipostisaeiforias.files.wordpress.com/2013/02/tomatooxheart-fruits2.jpg?w=340&h=255
Εικόνα 53: https://sites.google.com/site/orizonclub/_/rsrc/1330530227729/Home/ntomata/batala-wtr2.jpg

Εικόνα 54: https://okipostisaeiforias.files.wordpress.com/2013/02/ace-555.jpg?w=300&h=282
Εικόνα 55: http://www.agro24.gr/sites/default/files/field/image/ntomata_xontrokatsari.jpg
Εικόνα 56: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a2/Tomato.jpg/200px-Tomato.jpg
Εικόνα 57: http://www.olyplant.gr/wp-content/uploads/HHIGrDZTurUIEnimTJLk7wBIiws0kriDq8xX3IctNjUfguyF7X0llixdgXY5aoVrlJr7CI0XArgOYtTI3NQIE-300x300.jpg
Εικόνα 58: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/02/CherryTomato.JPG/220px-CherryTomato.JPG
Εικόνα 59: http://βιοφυτα.gr/wp-content/uploads/2013/05/roma02.jpg
Εικόνα 60: http://www.olyplant.gr/wp-content/uploads/14603206005_2db15b4632_k-600x600.jpg
Εικόνα 61: http://www.olyplant.gr/wp-content/uploads/14610947955_7bff323028_k-600x600.jpg
Εικόνα 62: http://www.olyplant.gr/wpcontent/uploads/b_1589_tomata_s_pierre_thermokipoi_biosporos-300x300.jpg
Εικόνα 63: http://www.olyplant.gr/wp-content/uploads/14416406880_aa0b7597a6_k-600x600.jpg