

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η συγκριτική μελέτη της παραδοσιακής ποικιλίας  
τομάτας κατσαρής Σαντορίνης με το υβρίδιο  
**Cherellino**



**Καλαμάτα – Ιούνιος 2018**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: Φίλιππος Κορωνίδης

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δελής Κωνσταντίνος



## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστίσω τον επιβλέπων καθηγητή Κ. Δελή Κωνσταντίνο για την δυνατότητα που μου έδωσε να πραγματοποιήσω την πτυχιακή μου εργασία και επίσης όλους τους καθηγητές του Τεχνολογικού Ιδρύματος Πελοποννήσου για τις γνώσεις που μου πρόσφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος θέλω να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου για την στήριξη και εμπιστοσύνη που μου έδωσαν όλα αυτά τα χρόνια.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη .....	6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΝΤΟΜΑΤΑ.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1Εισαγωγή.....</b>	<b>7</b>
1.2.Βοτανικά χαρακτηριστικά .....	8
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Γενικά για την Τομάτα .....</b>	<b>9</b>
2.1. Ιστορία .....	9
2.2. Ανατομία .....	10
2.3. Καλλιέργεια .....	12
2.4. Λίπανση .....	15
2.4.1. Υδρολίπανση .....	17
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Εχθροί και ασθένειες τής Τομάτας.....</b>	<b>19</b>
3.1. TutaAbsoluta .....	21
3.2. Περονόσπορος .....	24
3.4. Κλαδοσπόριο .....	25
3.5. Τετράνυχος .....	26
3.6 .Ωίδιον .....	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.Υδροπονία.....</b>	<b>28</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Τομάτα Σαντορίνης.....</b>	<b>31</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Υβρίδια.....</b>	<b>34</b>
6.1. Γενικά .....	34
6.2. Σύγκριση με παραδοσιακές ποικιλίες .....	36

6.3. Συγγενείς γραμμές και διασταυρώσεις. ....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.ΠΕΙΡΑΜΑ ΣΤΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΤΣΑΡΗΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ ΜΕ ΤΟ ΥΒΡΥΔΙΟ CHERELLINO.....</b>	<b>45</b>
7.1. Σκοπός του πειράματος.....	45
7.2.Περίληψη του πειράματος.....	46
7.3.Μέθοδοι και υλικά.....	47
7.4.Λύπανση.....	47
7.5.Σπορά,μεταφύτευση,καλλιεργητικές επεμβάσεις.....	48
7.6.Περιβάλλον θερμοκηπίου.....	48
7.7.Εργασίες που έγιναν στο θερμοκήπιο.....	53
7.8.Ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα.....	53
7.9.Αποτελέσματα τις τομάτας σαντορίνης κατσαρής και του υβριδίου cherellino.....	54
7.10.Συμπεράσματα.....	56
8.. Βιβλιογραφία.....	57

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια έντονη έξαρση απόψεων και πανικού σχετικά με την ποιότητα των λαχανικών και των φρούτων που αγοράζουμε και εντάσσουμε στη διατροφή μας. Για την ακρίβεια κυριαρχεί ένα συναίσθημα τρόμου σχετικά με το εάν τα τρόφιμα που καταναλώνουμε είναι μεταλλαγμένα και δέχονται μεγάλες δόσεις επεμβάσεων από τους γεωργούς με αποτέλεσμα την αλλοίωση της γεύσης και των πραγματικών εξωτερικών χαρακτηριστικών τους, ενώ ταυτόχρονα κυριαρχεί και η εντύπωση ότι ενδεχομένως να αποτελούν και επιβλαβείς τροφές για τον οργανισμό.

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται σε πολλά επίπεδα το φυτό της τομάτας, ενώ ταυτόχρονα γίνεται απόπειρα έκθεσης στοιχείων και επιχειρημάτων σχετικά με τη δημιουργία, την ανατομία και τις δυνατότητες ή μη των υβριδίων της, ώστε να καταστεί δυνατή η σύγκρισή τους με τις παραδοσιακές ποικιλίες, και συγκεκριμένα αυτή της κατσαρής τομάτας Σαντορίνης, και να εξαχθούν τα κατάλληλα συμπεράσματα.

Παρόλα αυτά, όπως θα δούμε παρακάτω, η τομάτα αποτελεί έναν καρπό που αναπτύσσεται σε πολύ συγκεκριμένα κλίματα, κατ' αποκλειστικότητα θερμά, και έχει ανάγκες από εξίσου συγκεκριμένες συνθήκες για να επιβιώσει και να φτάσει άθικτη στο επιθυμητό επίπεδο. Ειδεμή οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν, ώστε να την προσβάλουν ποικίλουν. Συνεπώς, πέρα από τα συμφέροντα των παραγωγών σχετικά με την απόδοση των φυτών, και συγκεκριμένα της τομάτας που όπως θα δούμε παρακάτω είναι ένας από τους σημαντικότερους καρπούς στην Ελλάδα, η διασταύρωση διαφορετικών ποικιλιών ενδεχομένως να στοχεύει και την ανθεκτικότητα του φυτού. Ωστόσο, τα αποτελέσματα δεν είναι πάντα τα επιθυμητά και δεν ικανοποιούν τα συμφέροντα και τις απαιτήσεις όλων.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΜΑΤΑ

## 1.1ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένας από τους σημαντικότερους τομείς της ελληνικής οικονομίας μαζί με τον τουρισμό είναι ο αγροτικός τομέας. Οποιοσδήποτε μεταβολές λαμβάνουν χώρα σε οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό επίπεδο επηρεάζουν τα μέγιστα την ελληνική γεωργία και την πρωτογενή παραγωγή, στην οποία πλέον οι βιολογικές πρακτικές κάνουν έντονη την παρουσία τους.

Ένας από τους σημαντικότερους καρπούς, αν όχι ο σημαντικότερος, στην Ελλάδα είναι η ντομάτα, καθότι μετρά τεράστιες εκτάσεις παραγωγής στα ελληνικά εδάφη και αμέτρητες καθημερινές πωλήσεις. Η τομάτα είναι ένα ετήσιο λαχανικό το οποίο καλλιεργείται για την παραγωγή των βρώσιμων καρπών του, οι οποίοι καταναλώνονται νωποί, ενώ υπάρχει και η βιομηχανική τομάτα η οποία κατατάσσεται στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας και προορίζεται για την παραγωγή πολτού, χυμού και άλλων προϊόντων της βιομηχανίας τροφίμων. Πρόκειται για έναν καρπό με σημαίνουσα διαιτητική αξία χαρίζοντας στον ανθρώπινο οργανισμό αρκετές βιταμίνες καθώς και διάφορες άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες που δεν συγκαταλέγονται στις βιταμίνες, ανόργανα άλατα (κάλιο, μαγνήσιο, κ.λπ.) και ινώδεις ουσίες χρήσιμες στο πεπτικό σύστημα.

Στην παρούσα εργασία θα επιχειρήσουμε να παραθέσουμε, αρχικά, ιστορικά και δημογραφικά στοιχεία της τομάτας αλλά και πληροφορίες σχετικά με την ανατομία της. Εν συνεχεία, θα αναλυθούν οι μέθοδοι και οι τρόποι καλλιέργειας και λίπανσης του φυτού, κάνοντας μια ιδιαίτερη αναφορά στη χαρακτηριστική πρακτική της υδρολίπανσης, ενώ δεν παραλείπονται πληροφορίες σχετικά με τους εχθρούς και τους κινδύνους της τομάτας. Τέλος, φτάνοντας κομβικό σημείο της έρευνας

αναφέρονται στοιχεία σχετικά με την καλλιέργεια της χαρακτηριστικής ποικιλίας τομάτας της Σαντορίνης, αλλά και πληροφορίες σχετικά με την καλλιέργεια υβριδικών ποικιλιών με στοχευμένη αναφορά στο υβρίδιο Cherellino, ώστε να πραγματοποιηθεί η σύγκριση μεταξύ των δύο ποικιλιών.

## **1.2 : ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Τάξη : Solanales

Οικογένεια : Solanaceae

Τομάτα : Γένος : Lycopersicum

Είδος: Esculentum



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΝΤΟΜΑΤΑ

### 2.1. ΙΣΤΟΡΙΑ

Η τομάτα ανήκει στην κατηγορία των φρούτων, όμως ο τρόπος που χρησιμοποιείται στις διατροφικές συνήθειες των ανθρώπων την καθιέρωσε ως λαχανικό, όπως συμβαίνει με το κολοκύθι, τη μελιτζάνα, το αγγούρι και την πιπεριά. Αποτελεί καρπό με γενέτειρα τη Νότια Αμερική, όπου και φύονται πολλές ποικιλίες, και συγκεκριμένα το Περού. Βάσει καταγωγής, λοιπόν, αντιλαμβανόμαστε ότι η τομάτα φύσει ευδοκίμει σε κλίμα μέτριο ζεστό, χωρίς πτώση θερμοκρασίας υπό του μηδενός, ειδικά κινδυνεύει να καταστραφεί. Για αυτόν ακριβώς το λόγο το συγκεκριμένο φυτό μπορεί να καλλιεργηθεί επιτυχώς στην Ευρώπη μόνο στο μεσογειακό της κομμάτι, όπου και εισήχθη το 1500 μ.Χ. από τους Ιταλούς. Σε διαφορετική περίπτωση ο Βορράς μπορεί να «φιλοξενήσει» τη τομάτα μόνο σε προστατευόμενους κλειστούς χώρους. Ιστορικά αξίζει να αναφερθεί, ότι εξαιτίας του γεγονότος ότι το φυτό ανήκει στην ευρύτερη οικογένεια των Σολανωδών, η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων και δηλητηριώδη φυτά, καθυστέρησε να καλλιεργηθεί με τη μορφή του βρώσιμου λαχανικού και μέχρι τότε εκκαλλιεργείτο μονάχα για να καλλωπίζει τους κήπους.



- *Εικόνα 1 καταγωγή τομάτας*

Με την κατάρριψη όλων των στερεοτύπων για τη ντομάτα, η καλλιέργειά της έφτασε στα ύψη κατακτώντας τη δεύτερη θέση, μετά την πατάτα, σε παραγωγικό και οικονομικό επίπεδο (Jones, 2008). Στην Ελλάδα έφτασε αρκετά αργότερα, το 1815, όπου και καλλιεργείται στην ύπαιθρο κατά τη διάρκεια του έτους με ένα διάλειμμα το χειμώνα. Ωστόσο ακόμη και τότε μπορεί η τομάτα να καλλιεργηθεί επιτυχώς με τεχνικά μέσα που δημιουργούν τις απαραίτητες συνθήκες, για τις οποίες θα μιλήσουμε παρακάτω. (Μαρκάκης, 1975)

## **2.2. ANATOMIA**

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά και την ανατομία της τομάτας ανήκει στην οικογένεια των Solanaceae, στο γένος *Lycopersicum* και στο είδος *Esculentum* και αποτελεί φυτό πολυετές, ενώ στην Ελλάδα μονοετές. Αποτελείται από έναν βλαστό ενός έως δύο μέτρων ο οποίος αναπτύσσεται σε ξυλώδη στηρίγματα λόγω της αδυναμίας του να συγκρατήσει το βάρος των καρπών. Η ρίζα του είναι πασσαλώδης

και αναπτύσσεται σε βάθος, όταν δεν έπεται μεταφύτευση. Τα φύλλα του είναι σύνθετα με πολλά τριχίδια, ενώ τα άνθη του σχηματίζουν ταξιανθία. Επιπλέον, είναι ερμαφρόδιτα και αυτογονιμοποιούνται. Σπανίως, ωστόσο, πραγματοποιείται σταυροεπικονίαση και διασταύρωση ποικιλιών. Συγκεκριμένα τα θηλυκά μέρη του άνθους επιδέχονται γονιμοποίησης με το άνοιγμά τους, σε αντίθεση με τα αρσενικά που το κάνουν 24 με 48 ώρες μετά.

Προκειμένου να ωριμάσει ο καρπός μεσολαβεί ένα χρονικό διάστημα 45 έως 60 ημερών, εκτός αν αναπτύσσεται σε άσχημες συνθήκες, οπότε θα χρειαστεί περισσότερο. Το κόκκινο χρώμα της οφείλεται στα κανονικά πλαίσια θερμοκρασίας και φωτός (10-30°C), ενώ εάν αυτά τα πλαίσια υπερκεραστούν η τομάτα θα παρεί κίτρινο χρώμα λόγω της καροτίνης. Η τομάτα παραμένει πράσινη σε περίπτωση που αναπτύσσεται σε θερμοκρασία υπό των 10 βαθμών. Τέτοιες θερμοκρασίες όπως αναφέραμε προηγουμένως μπορούν και να καταστρέψουν το φυτό. Πιο συγκεκριμένα, οι περιοχές όπου προβλέπεται πρώιμη καλλιέργεια τομάτας, καθίστανται ακατάλληλες, διότι πλήττονται από παγετούς, οι οποίοι προέρχονται είτε από ακτινοβολία είτε από ψυχρά ρεύματα, από ξηρούς ανέμους και φυσικά από το χαλάζι.

Όσον αφορά στα θρεπτικά της στοιχεία δεν εμπεριέχει τις απαραίτητες θερμίδες ούτε υλικά κατασκευής του σώματος του ανθρώπου, ωστόσο είναι πλούσια σε βιταμίνες και αμινοξέα που λειτουργούν επικουρικά στην άριστη διατροφή και στην πέψη της τροφής. Για αυτούς τους λόγους, λοιπόν, η τομάτα αποτελεί βασικό συστατικό σε πολλά από τα γεύματά μας αλλά και καταναλώνεται και ως χυμός μεγαλύτερης σημασίας ακόμη και αυτού του πορτοκαλιού. (Μαρκάκης, 1975)

### **2.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

Η τομάτα δύναται να καλλιεργηθεί σε ένα μεγάλο εύρος εδάφους, είτε ελαφρύ είτε βαρύ. Οι μεγάλες της αποδόσεις, όμως, οφείλονται σε μεσαίο αμμώδες έδαφος που περιέχει άργιλο, κοπρόχωμα και ασβέστιο αλλά και στην ουδέτερη αντίδρασή του (PH=7). Όπως προαναφέραμε απαιτούνται υψηλά επίπεδα θερμοκρασίας τουλάχιστον 24 έως 31 βαθμοί, ωστόσο στους 33 βαθμούς η ανάπτυξη επιβραδύνεται ενώ στους 35 διακόπτεται πλήρως. Η υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία μπορεί να προκαλέσει την ανάπτυξη μυκήτων στους καρπούς, κωλύει τη γονιμοποίηση του άνθους και προκαλεί ανθόρροια. Η ηλιοφάνεια είναι άλλος ένας σημαντικός παράγοντας για την υγιή ανάπτυξη της τομάτας, ωστόσο όταν αυτή συνοδεύεται από απότομες αυξομειώσεις θερμοκρασίας, τότε οδηγεί σε ανωμαλία των λειτουργιών των φυτών και αποδυναμώνει την άμυνά τους σε πιθανές ασθένειες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ύπαρξη μικρών λίθων στο έδαφος συνεπικουρεί στην πρωιμότητα, αλλά και ότι τα έγχρωμα εδάφη λόγω της έλξης μεγαλύτερης θερμότητας είναι πιθανόν να υπερθερμανθούν. (Μαρκάκης, 1975)



- *Εικόνα 2 καλλιέργεια σε θερμοκήπιο*

Μολαταύτα στη φύση δεν συναντώνται εύκολα εδάφη που να συνδυάζουν όλα τα ανωτέρω χαρακτηριστικά. Συνήθως χρειάζεται μεγάλη προσοχή στους χειρισμούς και τις καλλιεργητικές φροντίδες, ώστε ο σπόρος και ο καρπός να αποδώσει. Ενδεχόμενοι λανθασμένοι χειρισμοί πρόκειται να οδηγήσουν σε κίνδυνο τόσο την τρέχουσα όσο και τις μελλοντικές καλλιεργητικές προσπάθειες.

Το έδαφος εφοδιάζει το φυτό με τα θρεπτικά του στοιχεία και το νερό, ενώ οι ρίζες και ο κορμός είναι ο διαμεσολαβητής που μεταφέρει αυτά τα στοιχεία στα πράσινα μέρη του φυτού, όπου επεξεργάζονται και μοιράζονται σε όλα τα υπόλοιπα μέρη με αυστηρή προτεραιότητα και σε περίπτωση περισσευόμενων στοιχείων τρέφονται και οι ρίζες. Οι ρίζες, λοιπόν, είναι υπεύθυνες για το αν και πώς θα τραφεί το φυτό στο σύνολό του. Συνεπώς, ένα ασθενές ριζικό σύστημα δεν μπορεί να απορροφήσει όσα θρεπτικά στοιχεία και ασβέστη έχει ανάγκη η ντομάτα. Ένα τέτοιο φτωχό σύστημα προέρχεται από ακατάλληλα εδάφη και οδηγεί στον περιορισμό της ομαλής ανάπτυξης του φυλλώματος με αποτέλεσμα την αντιπαραγωγικότητα σε επαρκείς τροφές για τη διατροφή του φυτού. Η κακή διατροφή της τομάτας εμφανίζει διάφορα συμπτώματα, όπως λεπτό και σκληρό στέλεχος, μικρούς και αδύνατους

βλαστούς, σκληρά, μικρά και έντονου πράσινου χρώματος φύλλα και κακοσχηματισμένους, μαλακούς και άγευστους καρπούς.

Η καλλιέργεια κάθε φυτού, όπως και της τομάτας, απαιτεί την σωστή προετοιμασία του εδάφους σε έξι βασικά βήματα. Αρχικά, συνίσταται η προσεκτική απομάκρυνση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας που ολοκληρώθηκε, ώστε να απομακρυνθούν οι εστίες μόλυνσης, να διευκολυνθεί η κατεργασία του εδάφους και να γίνει πιο σωστή και εγγυημένη η απολύμανσή του. Έτσι προλαμβάνεται η υγιεινή του εδάφους, ώστε να φυτευθούν οι νέοι σπόροι. Εν συνεχεία απαραίτητα κρίνονται το όργωμα και δύο φρεζαρίσματα με τη μεσολάβηση ενός ποτίσματος, ώστε το έδαφος να έχει την κατάλληλη υγρασία για να πετύχει η απολύμανση, ενώ μετά προστίθεται κοπριά. Ένας μεγάλος αριθμός ποικιλιών που καλλιεργούνται σήμερα εμφανίζουν ισχυρή άμυνα απέναντι σε ασθένειες οπότε συνίσταται η διαδικασία της απολύμανσης να επαναλαμβάνεται σε αραιά χρονικά διαστήματα, τουτέστιν ανά δύο έτη, εκτός αν η καλλιέργεια προσβληθεί από σοβαρές ασθένειες, όπως *Pyrenochaeta Lycopersici*, οπότε και θα γίνουν πιο συχνές απολυμάνσεις. Στη συνέχεια, φυσικά, πραγματοποιείται απόπλυση του εδάφους, ώστε να απομακρυνθούν τα υπολείμματα της απολύμανσης. Για να επιτύχει αυτή η διαδικασία απαραίτητη κρίνεται η ύπαρξη στραγγιστικού δικτύου αλλά και ενός χαμηλού υδροφόρου ορίζοντα. (Κομνάκος, 2000)

Τελευταίο και πολύ σημαντικό βήμα αποτελεί η διαδικασία της λίπανσης. Η τεχνική αυτή έχει ως σκοπό να παρέχει στο φυτό τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά ώστε να εξασφαλίσει τόσο μεγάλη ποσότητα όσο και ποιότητα αλλά και να διατηρήσει την καλή γονιμότητα στο έδαφος. Τα απαραίτητα αυτά θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών της τομάτας είναι το άζωτο (N), ο φώσφορος (P), το κάλιο (K), το μαγνήσιο (Mg), το θείο (S), αλλά και τα ιχνοστοιχεία σίδηρος (Fe),

ψευδάργυρος (Zn), μαγγάνιο (Mn), βόριο (B), μολυβδαίνιο (Mo) και χλώριο (Cl). Ένα ενδεικτικό πρόγραμμα λίπανσης περιλαμβάνει 31-32.8 λιπαντικές μονάδες N, 15-16 μονάδες P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 34-37 μονάδες K<sub>2</sub>O, 7.2-8 μονάδες MgO.

Η απορρόφηση των στοιχείων από το φυτό επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, κλιματολογικούς (θερμοκρασία, σχετική εδαφική υγρασία, σχετική ατμοσφαιρική υγρασία) και εδαφικούς (pH). Ο επαρκής εφοδιασμός των φυτών της τομάτας με θρεπτικά στοιχεία ελέγχεται με τη μέθοδο της φυλλοδιαγνωστικής, κατά την οποία προσδιορίζεται η περιεκτικότητα η περιεκτικότητα του μίσχου των φύλλων σε θρεπτικά στοιχεία, επί τη βάση του νεπού και του ξηρού βάρους του μίσχου. Δειγματοληπτικά, συλλέγονται μίσχοι από το πρώτο φύλλο που βρίσκεται αμέσως κάτω από την τελευταία ανοιχτή ταξιανθία.

## **2.4. ΛΙΠΑΝΣΗ**

Μερικά από αυτά τα θρεπτικά στοιχεία χρειάζονται σε μεγάλη ποσότητα ενώ άλλα σε μικρή, όμως τα περισσότερα από αυτά βρίσκονται σε αφθονία στο έδαφος. Κάποια άλλα, ωστόσο, που είτε δεν υπάρχουν στο έδαφος σε επαρκή ποσότητα είτε καθόλου, υπάρχει ανάγκη να προστεθούν σε μορφή οργανικών ή ανόργανων λιπασμάτων. Κάποια από αυτά τα στοιχεία που ελλείπουν είναι ο σίδηρος, ο φώσφορος, το άζωτο, το κάλιο και το μαγνήσιο. (Κομνάκος, 2000)

Η χρήση, όμως του λιπάσματος, θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να αποδώσει. Η αποτελεσματικότητα λίπανσης ορίζεται ως η παραγόμενη ποσότητα προϊόντων ανά μονάδα χορηγούμενου λιπάσματος. Μια λίπανση θεωρείται



αποτελεσματική όταν εξασφαλίζει το μέγιστο της απόδοσης με την ελάχιστη λίπανση. Η αποδοτικότητα εξαρτάται, αρχικά, από το είδος του λιπάσματος, την εποχή λίπανσης και τη θέση τοποθέτησης του λιπάσματος. Επιπλέον, ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη χρήση λιπασμάτων βραδείας απελευθέρωσης ή αναστολέων νιτροποίησης αλλά και στην επιλογή γενοτύπων με υψηλή τιμή  $V_{max}$ , χαμηλή τιμή  $K_m$  και χαμηλό σημείο αντιστάθμισης, ενώ δεν πρέπει να παραλείπονται και οι πολλές λιπάνσεις με μικρή ποσότητα λιπάσματος κάθε φορά.



- *Εικόνα 3 λίπανση σε νεαρό φυτό*

Η αποτελεσματικότητα των γεωργικών συστημάτων έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια ως συνέπεια της μείωσης των εργατικών λόγω της εκμηχάνισης αλλά και της αύξησης της παραγωγής μέσω βελτιωμένων ποικιλιών και αυξημένων εισροών σε λιπάσματα. Ωστόσο, αυτό που συμβαίνει πλέον με την ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού αλλά και την επέκταση της γεωργίας ακόμη και σε λιγότερο παραγωγικά εδάφη έχει οδηγήσει στην αύξηση του κόστους των λιπασμάτων όπως και στη μείωση της αποδοτικότητάς τους. Επί παραδείγματι, σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί η συνολική αποδοτικότητα των εφαρμοζόμενων λιπασμάτων για το άζωτο είναι 50% ή μικρότερη, για το φώσφορο μικρότερη από 10% και για το



κάλιο περίπου 40%. Αυτή η πτώση της αποτελεσματικότητας των λιπασμάτων ποικίλει αιτιών, καθώς εξαρτάται από το καλλιεργητικό είδος, τις πρακτικές καλλιέργειας, τις ιδιότητες του εδάφους, τις κλιματικές συνθήκες και την πηγή θρεπτικών στοιχείων. (Κάνταρος, 2010)

#### **2.4.1. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ**

Από την άλλη πλευρά η χορήγηση των λιπασμάτων στα φυτά με το νερό άρδευσης, δηλαδή η υδρολίπανση, θεωρείται σήμερα διεθνώς η τεχνική λίπανσης με τα περισσότερα πλεονεκτήματα και στην εφαρμογή της αλλά και στην αποτελεσματικότητά της. Πιο συγκεκριμένα, εφόσον η εντοπισμένη άρδευση που ασκείται τοπικά οδηγεί στην ύγρανση ενός μικρού ποσοστού εδάφους, όπου αναπτύσσεται πλούσιο ριζικό σύστημα, διοχετεύοντας τα λιπάσματα κατευθείαν σε αυτούς τους χώρους της μεγάλης συγκέντρωσης ριζών, τα φυτά τα εκμεταλλεύονται, αντλώντας τα από το εδαφικό νερό. Ένας λόγος, λοιπόν, που η τεχνική της υδρολίπανσης εμφανίζει μεγάλη επιτυχία είναι ότι τα φυτά προσαρμόζονται ιδανικά σε αυτήν, οπότε και η ποσότητα των λιπασμάτων είναι σημαντικά μειωμένη. Η δεδομένη αραίωση των χημικών στο αρδευτικό νερό, η σταθερή θέση και το βάθος

χορήγησης αλλά και η συχνότητα των αρδεύσεων συμβάλλουν σημαντικά στη σταθερότητα των λιπαντικών στοιχείων στο εδαφικό διάλυμα.



- *Εικόνα 4 υδρολίπανση σε χωράφι*

Επιπροσθέτως, με αυτήν την πρακτική τα φυτά είναι υγιέστερα αλλά και πιο αποδοτικά, ενώ ουσιαστική είναι και η δυνατότητα ανάμειξης πολλών λιπασμάτων στην ίδια εφαρμογή. Ο βαθμός απόδοσης στα δίκτυα άρδευσης μικρών παροχών σχεδιάζεται στο 90%, ενώ η ομοιομορφία κατανομής του νερού στο 95%. Επιπλέον, η υδρολίπανση συνιστά σημαντικό παράγοντα για την ανεξαρτητοποίηση της καλλιέργειας, εφόσον αποφεύγεται η χρήση μηχανημάτων αλλά και προσωπικού ιδίως σε περιπτώσεις που ακόμη και αυτά δεν μπορούν να δράσουν λόγω ιδιαιτερότητας εδάφους ή καιρικών συνθηκών. Όσον αφορά στην παραγωγικότητα και το κέρδος παρατηρείται ιδιαίτερη αύξηση και στα δύο. Το κόστος της άρδευσης δεν αυξάνεται από την υδρολίπανση, ενώ η αυξημένη παραγωγικότητα, η μεγάλη ανάπτυξη των φυτών, η επίκαιρη και αποτελεσματική χρήση λιπασμάτων, η μείωση του εξοπλισμού και του λειτουργικού κόστους, όπως προαναφέραμε, οδηγούν φυσικά σε μείωση του κόστους παραγωγής και στην αύξηση του κέρδους.

Η τεχνική της υδρολίπανσης απαιτεί την εγκατάσταση του κατάλληλου αρδευτικού συστήματος και ειδικού εξοπλισμού προετοιμασίας και διοχέτευσης του λιπάσματος στο δίκτυο άρδευσης αλλά και τη σωστή επιλογή και χρήση των λιπασμάτων.

Όσον αφορά στη χώρα μας, ωστόσο, σχετικοί επιστήμονες αναφέρουν ότι στον τομέα της υδρολίπανσης επικρατεί ένα “αλαλούμ” και αυτό συμβαίνει εξαιτίας της εμπειρικής προσέγγισης της διαδικασίας και της αμάθειας σχετικά με το αντικείμενο. Πιο συγκεκριμένα, οι πρωτόγονες τεχνικά επεμβάσεις στο δίκτυο άρδευσης για να διοχετεύεται το λίπασμα στο δίκτυο, η απουσία σύγχρονου εξοπλισμό ακρίβειας για να ελέγχονται οι συγκεντρώσεις στο θρεπτικό διάλυμα, τα ανεπαρκή στοιχεία αναλύσεων και οι αυτοσχέδιες συνταγές λίπανσης οδηγούν σε απόπειρες για υδρολίπανση που κατά κανόνα εφαρμόζεται επικουρικά της βασικής λίπανσης, με αποτέλεσμα το ρίσκο και τη διακινδύνευση των καλλιεργειών. Εξαιρέση αποτελούν οι περιπτώσεις θερμοκηπίων και υδροπονίας όπου η μέθοδος εκτελείται κατά γράμμα. (Θεοδοσιάδου Ε., Μπράτης Κ., 1995)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΙΣ**

### **ΤΟΜΑΤΑΣ**

Η υπαίθρια καλλιέργεια της τομάτας εκτίθεται στις φυσικές συνθήκες του περιβάλλοντος και του εδάφους γι' αυτό και είναι άμεσος ο κίνδυνος προσβολής, από τις πολυάριθμες ασθένειες και εχθρούς της τομάτας. Τέτοιοι εχθροί μπορεί να είναι

μύκητες, έντομα, βακτήρια, νηματώδεις, ακάρεα, ιώσεις. Όλα αυτά μπορούν να προκαλέσουν τεράστιες ζημιές εώς και ολοκληρωτική καταστροφή.



- *Εικόνα 5 προσβολή απο μύκητα*

Κάθε είδους ασθένεια χρειάζεται ειδικές συνθήκες ώστε να αναπτυχθεί και να διαδοθεί και αυτές σχετίζονται ως επί το πλείστον με το έδαφος και το κλίμα. Συνεπώς, ο παραγωγός φροντίζει για τη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για την ανάπτυξη του φυτού αλλά και άμυνας αυτού σε ενδεχόμενες ασθένειες.

Στην περίπτωση της τομάτας, παρατηρούμε ένα φυτό, το οποίο εάν προσβληθεί από ασθένεια, τότε αυτή θα επηρεάσει όλα τα μέρη του. Συνήθως οι προσβολές από παθογόνους οργανισμούς εκδηλώνονται στα φυλλώματα. Ωστόσο, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που τα ίδια συμπτώματα εμφανίζονται στο φυτό λόγω έλλειψης φροντίδας της καλλιέργειας και του εδάφους. Συνεπώς, πριν προβούμε σε βιαστικές πρακτικές που θα δώσουν την επιθυμητή ίαση στο φυτό, συνίσταται η σωστή διάγνωση της ασθένειας, ώστε να την καταπολεμήσουμε με τα κατάλληλα

μέσα και όχι με τρόπους που ενδεχομένως να επιβαρύνουν το φυτό.



- *Εικόνα 6 απεντόμωση*

Για παράδειγμα, όταν μια ασθένεια έχει εξαπλωθεί σε όλη την καλλιέργεια και όχι σε μεμονωμένα φυτά τότε η ζυγαριά των αιτιών γέρνει προς την πιθανότητα ανωμαλίας συνθηκών περιβάλλοντος και εδάφους και όχι στην προσβολή από παθογόνα ειδίως όταν έχει προηγηθεί απολύμανση. (Κομνάκος, 2000)

Η προστασία των καλλιεργειών είναι πολύ σημαντική τόσο σε οικονομικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο και πραγματοποιείται από τον ίδιο τον άνθρωπο και τα μέσα του. Πλέον με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας αλλά και με την ανεξάντλητη πηγή γνώσεων σχετικά με τη γεωργία και τα παράσιτα τα προϊόντα είναι διασφαλισμένα. Η καταπολέμηση των παρασίτων από τον άνθρωπο μπορεί να είναι ταυτόχρονα η πιο απλή, αλλά και η πιο δύσκολη, η πιο οικονομική αλλά και η πιο επικίνδυνη, η πιο κοινωνική αλλά και η πιο αντικοινωνική. (Ciufolini, 1986)

### **3.1 TUTA ABSOLUTA**

Μια από τις πιο επικίνδυνες απειλές που εμφανίζεται πλέον έντονα και σε ελληνικό έδαφος είναι η Tuta Absoluta. Πρόκειται για ένα λεπιδόπτερο ιθαγενές της

Λατινικής Αμερικής, ενώ αποτελεί αιώνια απειλή για την τομάτα στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού. Οι εν λόγω προνύμφες πέρασαν κατά την περασμένη δεκαετία στην Ισπανία και από κει διαδόθηκαν σε όλη τη Μεσόγειο, με την Κρήτη να αποτελεί το πρώτο ελληνικό έδαφος που τις υποδέχθηκε.



- **Εικόνα 7.tuta absoluta**

Η δράση τους εκτυλίσσεται ως εξής: ανοίγουν στοές μέσα στο «σώμα» του φυτού και τρέφονται από αυτό εμποδίζοντας τη φωτοσυνθετική του ικανότητα και την ανάπτυξή του ενώ παράλληλα προσβάλλουν και τον καρπό: όχι μόνο τον καταστρέφουν κάνοντάς τον ακατάλληλο για το εμπόριο αλλά επίσης τον καθιστούν ευπαθή σε άλλα, δευτερογενή παθογόνα, με αποτέλεσμα να σαπίζει. (Φαφούτη, 2015)

Η αντιμετώπιση των εντόμων αυτών θεωρείται μια αρκετά δύσκολη κατάσταση, καθώς αποτελούν ένα από τα πιο επιβλαβή εισαγόμενα έντομα στην Ελλάδα. Εφόσον στη χώρα μας δεν μπορεί να ενσωματωθεί στην τροφική αλυσίδα, δηλαδή δεν αποτελεί θήραμα κάποιου άλλου οργανισμού, η αναπαραγωγή του μπορεί να γίνει πολύ επικίνδυνη εάν δεν αντιμετωπιστεί με τεχνητούς τρόπους. (Supereverything, 2014)



να γίνει πολύ επικίνδυνη εάν δεν αντιμετωπιστεί με τεχνητούς τρόπους.  
(Supereverything, 2014)

Παρόλα αυτά τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ότι ένα είδος εντόμου που ανήκει στο γένος *Trichogramma* που μοιάζουν με σφήκες και είναι ωοπαρασιτοειδή αποτελεί μια πολύ χρήσιμη λύση για τις βιολογικές καλλιέργειες και για την αποφυγή της αέναης εναλλαγής φυτοφαρμάκων και χημικών ουσιών. Για την ακρίβεια το συγκεκριμένο έντομο δρα αφήνοντας τα αυγά του μέσα στα αυγά άλλων εντόμων προκαλώντας την καταστροφή τους. Αυτό, όμως, που παρατηρήθηκε τα τελευταία χρόνια ως κάτι αξιοθαύμαστο είναι ότι οι ίδιες οι σοδειές αντιλαμβάνονται το μηχανισμό της βιολογικής καταπολέμησης και στέλνουν σήματα στους κατάλληλους προστάτες, ώστε να τις προστατεύσουν από τους εκάστοτε κινδύνους. Αυτό ακριβώς ερευνούν οι επιστήμονες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα *Trichoindo*, δηλαδή ποιες ακριβώς είναι αυτές οι χημικές ουσίες που εκκρίνει το φυτό, ώστε να ελκύσει τους φρουρούς της. (Φαφούτη, 2015)



• *Εικόνα 8 έρευνα σε εργαστήριο*

Σύμφωνα με τους ειδικούς αυτού του προγράμματος η απελευθέρωση 30 ενηλίκων ατόμων του ωοπαρασιτοειδούς *Trichogramma achaeae*/φυτό (ή 75 ενηλίκων/τετραγωνικό μέτρο) κάθε 3-4 ημέρες έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες τομάτας στη νοτιοανατολική Ισπανία. Περιοριστικό παράγοντα για τη δράση του συγκεκριμένου παρασιτοειδούς αποτελούν οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής όπου πρόκειται να γίνει η απελευθέρωση. Το *T. achaeae* δεν είναι είδος ιθαγενές της Ευρώπης και η χρήση του πρέπει να περιορίζεται σε περιοχές ιδιαίτερα θερμές. (Trichoindo, 2014)

### **3.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ**

Άλλη μια ασθένεια που προσβάλλει το στέλεχος του φυτού είναι ο περονόσπορος που οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora infestans*. Αρχικά σχηματίζει εκτεταμένα έλκη σκούρου καστανού χρώματος στο στέλεχος τμηματικά και στους μίσχους των φύλων, ενώ φτάνει μέχρι και την κορυφή του στελέχους εμφανίζοντας αραιό γκρι μυκήλιο ήδη από την κάτω επιφάνεια των φύλλων υπό υγρές συνθήκες. Η προσβολή του φυσικά μπορεί να εξαπλωθεί σε ολόκληρο τον καρπό. Έτσι, λοιπόν, υπό τις κατάλληλες συνθήκες, δηλαδή υγρό και δροσερό καιρό (17 - 20°C), η ασθένεια μπορεί να εξαπλωθεί πολύ γρήγορα και να καταστρέψει το φυτό.





- *Εικόνα 9 προσβολή στα φύλλα απο μύκητα περονόσπορου*

Γι'αυτο το λόγο, λοιπόν, ένας από τους σημαντικότερους τρόπους αντιμετώπισης της εν λόγω ασθένειας είναι να διατηρείται χαμηλή υγρασία στο έδαφος και τον αέρα, να απομακρύνονται και να καταστρέφονται προσεκτικά τα προσβεβλημένα μέρη του φυτού και να ψεκάζονται με μυκητοκτόνα φάρμακα. Αξίζει, βέβαια, να σημειώσουμε ότι η αντιμετώπιση μπορεί να επιτύχει με ευκολία εφόσον εντοπιστεί νωρίς ο ιός, ειδικά ο κίνδυνος μεγαλώνει. Συνεπώς, συνιστανται προληπτικοί ψεκασμοί με χαλκούχα ή άλλα μυκητοκτόνα ανά 10 ημέρες. Σε περίπτωση που το φυτό όντως προσβληθεί από περονόσπορο, τότε επιβάλλεται οι ψεκασμοί να πραγματοποιούνται σε πιο πυκνά διαστήματα. (Giantsakiplants, 2012)

### **3.4 ΚΛΑΔΟΣΠΟΡΙΟ**

Το φυτό της τομάτας μπορεί επίσης να προσβληθεί και από κλαδοσπόριο, το οποίο προκαλεί ζημιές στα φύλλα. Εάν αυτή η ασθένεια προσβάλλει το φυτό, τότε παρατηρούνται μικρές κίτρινες κηλίδες να σχηματίζονται στα φύλλα, οι οποίες

μεγαλώνοντας συνενώνονται καλύπτοντας όλη την επιφάνεια του φύλλου εμφανίζοντας στο κάτω μέρος καστανή μούχλα. Το κλαδοσπόριο, όπως και ο περονόσπορος, αναπτύσσεται σε συνθήκες υψηλής υγρασίας και κακού αερισμού και αντιμετωπίζεται με φάρμακα όπως Σαπρόλ, Μανέμπ, Ζινέμπ και Ντακονίλ.



- *Εικόνα 10 κλαδοσπόριο*

### **3.5 ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΣ**

Τέλος, άλλη μια περίπτωση ασθένειας που αξίζει να αναφέρουμε είναι αυτή που προκαλεί ο τετράνυχος. Πρόκειται για ένα μικρό αραχνοειδές, το οποίο είναι από τους σημαντικότερους εχθρούς στα κηπευτικά, στα καρποφόρα δένδρα αλλά και στα λουλούδια την περίοδο του καλοκαιριού. Ανήκει στα ακάρεα, έχει μήκος μικρότερο από ένα χιλιοστό και δεν γίνεται εύκολα αντιληπτός από το ανθρώπινο μάτι. Ο τετράνυχος ευνοείται από τον ξηρό και ζεστό καιρό, όταν οι θερμοκρασίες

υπερβαίνουν τους 30°C και ταχύτατα αναπτύσσει μεγάλους πληθυσμούς προκαλώντας σοβαρές ζημιές στα φυτά του κήπου μας. (Λιονουδάκης, 2017) Αυτός είναι και ο λόγος που ο τετράνυχος αποτελεί μια ιδιαίτερη περίπτωση, καθότι η τομάτα συνήθως συναντά εχθρούς σε χαμηλές θερμοκρασίες. Και σε αυτή την περίπτωση τα συμπτώματα κάνουν την εμφάνισή τους με κίτρινες κηλίδες πάνω στα φύλλα αλλά και ιστούς της εν λόγω αράχνης με την κατάληξη του φύλλου σε μικρό χρονικό διάστημα.



- *Εικόνα 11 τετράνυχος*

Το θετικό σε αυτή την περίπτωση αποτελεί το γεγονός ότι η αντιμετώπισή του είναι σχετικά εύκολη με ψεκασμούς των καταλλήλων φαρμάκων. Ωστόσο, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του φαρμάκου καθώς ορισμένα σκοτώνουν μόνο τα ακμαία ζώδια αφήνοντας τα αυγά τους άθικτα, ενώ άλλα μπορούν να προκαλέσουν μέχρι και εγκαύματα. Μολαταύτα, τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες αντιμετώπισης του τετράνυχου με βιολογικές μεθόδους, δηλαδή με την επιστράτευση αρπακτικών ακαρέων.

### **3.6 ΩΙΔΙΩΝ**

Το ωίδιον οφείλεται στο μύκητα *Leveillula taurica*. Προσβάλλει τα φύλλα και εξασθενεί το φυτό. Συνιστώνται θειώσεις ή ψεκασμοί με βρέξιμο θείον ή Μπενλέιτ.



- *Εικόνα 12 μύκητας ωίδιον*

### **4. ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ**

Σύμφωνα με εντατικές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με τον εξαναγκασμό των κηπευτικών οι επιστήμονες μιλούν για μια νέα μορφή καλλιέργειας που ονομάζεται υδροπονία. Ο όρος που δίνει ο γεωπόνος κύριος Δρίμτζιας για την εν λόγω καλλιέργεια αναφέρεται στη μέθοδο καλλιέργειας των φυτών σε αδρανή



υποστρώματα ή σε θρεπτικό διάλυμα και όχι στο έδαφος ή σε εδαφικά μείγματα. Τα αδρανή αυτά υποστρώματα δε συγκρατούν, ούτε ξεπλένουν θρεπτικά στοιχεία και, συνεπώς, η ρυθμιστική τους ικανότητα είναι από ελάχιστη ως μηδενική. Για να μπορέσει ένα τέτοιο υπόστρωμα να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της καλλιέργειας πρέπει να τελεί υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Πιο αναλυτικά αυτό σημαίνει, ότι το υπόστρωμα πρέπει να είναι ομοιογενές και στέρεο με σταθερή μηχανική σύσταση, να αποθηκεύει τα θρεπτικά στοιχεία να ευνοεί την κίνηση του διαλύματος. Πέρα, όμως, από αυτά πρέπει να επιτρέπει στο νερό που συγκρατεί να είναι εύκολα διαθέσιμο για τα φυτά και να έχει ιδανικό λόγο αέρα με νερό με στόχο την ανάπτυξη της ρίζας. (Δρίμτζιας, 1995)



- *Εικόνα 13 υδροπονία*

Η υδροπονική καλλιέργεια μετά από ένα σεβαστο χρονικό διάστημα που υλοποιούνταν σε πειραματικό στάδιο φαίνεται να εμφανίσει ποικίλα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους. Πιο συγκεκριμένα, σε ερημώδεις ζώνες ή σε εν γένει στείρα χώματα, όπου η καλλιέργεια των κηπευτικών δεν βρίσκει ανταπόκριση, η υδροπονία καθιστά δυνατή τη συνεχή παραγωγή κηπευτικών σε πολύ μικρό χώρο. Τα φυτά, και συγκεκριμένα η ντομάτα, που καλλιεργούνται με την εν λόγω τεχνική έχουν πιο μικρό κύκλο βλάστησης και μπορούν να επαναληφθούν κατά

τη διάρκεια όλου του έτους, χωρίς να κουράζεται το έδαφος και χωρίς την αναγκαιότητα της περιοδικής ξεκούρασης, όπως δηλαδή συμβαίνει στην τεχνική της καλλιέργειας σε θερμοκήπιο. (Μαρκάκης, 1975)

Επιπλέον, μεταξύ των σημαντικότερων πλεονεκτημάτων της υδροπονικής καλλιέργειας βρίσκεται η απαλλαγή της φυτείας από τα ζιζάνια αλλά και η απουσία παθογόνων από την αρχή της καλλιέργειας, ενώ ταυτόχρονα λείπουν τυχόν προβλήματα χαμηλής γονιμότητας όπως θα συνέβαινε σε υπέρ το δέον εκμεταλλευόμενα εδάφη, ιδίως όταν αυτά ταλαιπωρούνται από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Βέβαια, αυτή η τεχνική πέρα από την υγιή ανάπτυξη του φυτού της τομάτας φαίνεται να ωφελεί και τον ίδιο το γεωργό. Συγκεκριμένα, η τεχνική της υδροπονίας απαλλάσσει τον καλλιεργητή από τις εργασίες προετοιμασίας του εδάφους μειώνοντας έτσι τα εργατικά, ενώ ταυτόχρονα ο ίδιος έχει τη δυνατότητα να εγκαταστήσει, αμέσως μετά τη συγκομιδή, την επόμενη καλλιέργεια. Τέλος, δίνει αυξημένες αποδόσεις λόγω της αύξησης της πυκνότητας φύτευσης, της άριστης θρέψης, της δυνατότητας διατήρησης υψηλότερων θερμοκρασιών στο ριζόστρωμα κατά τη διάρκεια της ψυχρής εποχής του έτους και των καλύτερων φυσικοχημικών ιδιοτήτων, που έχουν τα υποστρώματα έναντι του εδάφους, ενώ οι εργασίες αυτοματοποιούνται και μηχανοποιούνται.

Από την άλλη πλευρά υπάρχει και ένας σεβαστός αριθμός μειονεκτημάτων, που, αν και φέρουν τη δική τους σημαντικότητα, φαίνεται να μην είναι αρκετά ώστε να εκτοπίσουν τα πλεονεκτήματα της υδροπονίας. Αναλυτικότερα, τα κόστη για την πρώτη εγκατάσταση ενός υδροπονικού συστήματος φαίνεται να είναι υπέρογκα συγκριτικά με τις απαιτήσεις ενός εδάφους, ενώ ο χειρισμός του νερού και του θρεπτικού συστήματος είναι πολύπλοκος. Ενώ, όμως, όπως αναφέραμε, η καλλιέργεια δεν ξεκινά με παθογόνα, σε περίπτωση που η καλλιέργεια στη συνέχεια

προσβληθεί από κάποιον κίνδυνο, τότε αυτή η μόλυνση θα εξαπλωθεί μέσω του θρεπτικού διαλύματος που ανακυκλώνεται, χωρίς όμως αυτό να καθιστά τον κίνδυνο μεγάλο και μη αντιμετωπίσιμο. Αυτή η αδυναμία του υδροπονικού συστήματος γίνεται άλλωστε φανερή και από την ευαισθησία του από στις δυσμενείς επιδράσεις ενός ενδεχόμενου λανθασμένου χειρισμού.

Λαμβάνοντας όλα τα ανωτέρω, λοιπόν, υπόψη καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα μειονεκτήματα ενδεχομένως να μπορούσαν να εξαχριστούν στην εμφάνιση των πλεονεκτημάτων, άλλωστε αυτό γίνεται και στην πράξη. Η εξέλιξη και η τελειοποίηση της υδροπονίας ως εναλλακτικής μεθόδου καλλιέργειας φυτών στο θερμοκήπιο είναι πολύ μεγάλη τα τελευταία είκοσι χρόνια. Συνεπώς, σήμερα η υδροπονία αποτελεί συχνά επιλογή και για εκείνους τους καλλιεργητές που δεν αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα με το έδαφος τους. (Κωνσταντής, Μιχαήλ, Σάρδαλου, 2014)

## **5. ΤΟΜΑΤΑ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ ΚΑΤΣΑΡΙΣ**



*Εικόνα 14 σαντορίνης κατσαρίς*

Η κατσαρή τομάτα Σαντορίνης έχει καθιερωθεί με την ονομασία «άνυδρη» ντομάτα. Εμφανίστηκε στο νησί στα τέλη του 19ου αιώνα. Οι απόψεις σχετικά με το ποιος έφερε τη συγκεκριμένη ποικιλία στη Σαντορίνη δίστανται. Κάποιοι υποστηρίζουν πως η τομάτα ήρθε στο νησί από την Ιταλία κατά την Ενετοκρατία, ενώ μερικοί εκτιμούν ότι οι πρώτοι σπόροι προέρχονταν από το Σουέζ. Ο γεωπόνος Μάρκος Καφούρος σημειώνει ότι η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας ξεκίνησε το 1880 στις πλαγιές του βουνού Προφήτης Ηλίας από τους κατοίκους της Κοινότητας του Πύργου και από εκεί διαδόθηκε στο υπόλοιπο νησί, εκτοπίζοντας άλλες καλλιέργειες.

Εως το 1950 στήριζε την οικονομία του νησιού –εξ ου και τα εννέα εργοστάσια τοματοποιίας κάποια από τα οποία ακόμη θα τα δείτε σε καλή κατάσταση στον Μονόλιθο, στον Περίβολο, στη Βλυχάδα.

Σε πρώτο στάδιο η τομάτα καλλιεργούνταν με σκοπό να καλύψει αποκλειστικά τις διατροφικές ανάγκες των κατοίκων του νησιού, όμως αυτό άλλαξε με την Οκτωβριανή Επανάσταση και τον τερματισμό των εμπορικών συναλλαγών Σαντορίνης-Ρωσίας, κατά την οποία πωλούσαν το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής βινσάντο και κρασιών. Συνεπώς, κατά το έτος 1919 οι αγρότες κάνουν στροφή από την αμπελοκαλλιέργεια στην ντοματοκαλλιέργεια, εφόσον εκτιμήθηκε πιο προσοδοφόρα.

Η καλλιέργεια της τομάτας εξαπλώθηκε και αγαπήθηκε γρήγορα. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ακόμα βέβαια δεν ήταν γνωστά αλλά η γεμάτη γεύση του πελτέ που παραγόταν είχε ήδη βρει το έδαφος της επιτυχίας της. Η καλλιέργεια της τομάτας οδήγησε στη δημιουργία των πρώτων βιομηχανιών πελτέ, αλλά και κονσερβοποιείας για την τυποποίηση του προϊόντος. Η πρώτη άνοιξε από τον Δημήτριο Νομικό στον



Μονόλιθο το 1925, δεύτερη ιδρύθηκε η κονσερβοποιία ΑΒΙΣ το 1935, ενώ το 1940 αναφέρεται ότι λειτουργούσαν τρία εργοστάσια επεξεργασίας τομάτας στη Σαντορίνη.



- *Εικόνα 15 χώρος σε εργοστάσιο επεξεργασίας*

Η κατσαρή τομάτα της Σαντορίνης, όπως ονομάζεται διαφορετικά, έχει λίγο πιο χοντρή φλούδα από την κλασική τομάτα και μέγεθος κερασιού. Η ποιότητα του σπόρου είναι τέτοια, ώστε όσο καλό έδαφος και να βρει να μην μεγαλώνει περισσότερο. Τη μοναδική του γεύση την οφείλει στο γεγονός ότι δεν ποτίζεται, αλλά αρκείται στην πρωινή υγρασία (εξού και άνυδρη)(SantoriniIslandGuide). Για την παραδοσιακή καλλιέργεια της τομάτας, τον Φεβρουάριο ανοίγουν μικρούς λάκκους στο έδαφος σε απόσταση 30 εκατοστών ο ένας από τον άλλο και ρίχνουν μέσα αρκετά σπόρια, τους οποίους πριν φυτεύσουν, τους αφήνουν στον ήλιο ώστε να αφυγρανωθούν και να μην μουχλιάσουν. Το φυτό φτάνει σε ύψος περίπου τα 50 εκατοστά, ανάλογα με την υγρασία του εδάφους. Η συγκομιδή γίνεται από το τέλος Ιουνίου μέχρι το τέλος Αυγούστου.

Η εν λόγω ποικιλία βρίσκει το ιδανικό άνυδρο περιβάλλον στη Σαντορίνη για την άριστη ανάπτυξή της, καθώς απορροφώντας από το έδαφος και τα φύλλα των φυτών την απαραίτητη υγρασία από την ομίχλη που απλώνεται τα βράδια του καλοκαιριού σε όλο το νήσι, λόγω του κλίματος, αλλά και αξιοποιώντας το ηφαιστειογενές έδαφος, με τα μεταλλικά άλατα και τα ιχνοστοιχεία διαμόρφωσε τις κατάλληλες προϋποθέσεις για τη γέννηση ενός καρπού με ιδιαίτερο άρωμα και γλυκιά γεύση.

## **6. ΥΒΡΙΔΙΑ**

### **6.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Ξεκινώντας μια συζήτηση περί υβριδίων αξίζει να σημειώσουμε, ότι δεν πρόκειται περί μεταλλαγμένων καρπών. Γι' αυτό το λόγο είναι σημαντικό να ορίσουμε το νόημα που φέρει το υβρίδιο. Υβρίδιο, λοιπόν, είναι το αποτέλεσμα της διασταύρωσης δύο γενετικά ανόμοιων ατόμων, του ίδιου είδους, τα οποία εκφράζουν κοινά χαρακτηριστικά. Η διασταύρωση αυτή, στο χώρο της γεωργίας, οδηγεί στη δημιουργία πιο ανθεκτικών και ομοιόμορφων προϊόντων, εφόσον στα νέα υβρίδια οι επιστήμονες χρησιμοποιούν ποικιλίες για τη διασταύρωση με μεγαλύτερο ριζικό σύστημα. Επομένως, το υβρίδιο έχει όλα τα θρεπτικά συστατικά διαθέσιμα, και συνεπώς είναι πιο σθεναρό. Θα μπορούσε κανείς να το παρομοιάσει με καρπό που το περιβάλλει μια αόρατη ασπίδα, ώστε να αντιμετωπίσει τους εχθρούς και το δυνατό ήλιο. (Ταχιάου, 2013)



*Εικόνα 16 διάφορα υβρίδια τομάτας*

Ωστόσο, πολλές φορές τα πράγματα ενδέχεται να μην είναι τόσο ελπιδοφόρα, κάτι το οποίο καλούμαστε να εξηγήσουμε ερμηνεύοντας τη διαδικασία παραγωγής και τη συμπεριφορά των υβριδίων, αλλά και κατανοώντας ποια τελικά η διαφορά τους από τις παραδοσιακές ποικιλίες.

Τα τελευταία 30 χρόνια οι περισσότερες σημαντικές καλλιέργειες υφίστανται επικίνδυνους περιορισμούς γενετικής βάσης. Για πολλές από αυτές τις καλλιέργειες χρησιμοποιούνται στη βελτίωση το πολύ 5-10% της διαθέσιμης παραλλακτικότητας. Και όμως, στην Ελλάδα μόνο, καλλιεργούνταν μέχρι πρόσφατα 111 ντόπιες ποικιλίες και πληθυσμοί μαλακού σιταριού, 139 ντόπιες ποικιλίες και πληθυσμοί σκληρού, 99 ντόπιες ποικιλίες και πληθυσμοί κριθαριού, 294 καλαμποκιού και 39 ντόπιες ποικιλίες και πληθυσμοί βρώμης και 605 ποικιλίες φασολιού, που έπαψαν πλέον να καλλιεργούνται. Αξίζει σε αυτό το σημείο να σημειωθεί πως μέχρι σήμερα, σύμφωνα με έρευνες, έχουν διασωθεί μόλις το 1% των εντόπιων ποικιλιών αραβασίτου και το 3% περίπου των ποικιλιών λαχανικών που υπήρχαν πριν μισό αιώνα. Όλα αυτά ερείδονται τόσο σε πολιτικές ευθύνες όσο και σε προσωπική στωικότητα. Ωστόσο,

αυτό που καλούμαστε εμείς να επισημάνουμε είναι το τι θα μπορούσε να γίνει για να ανατραπεί αυτή η κατάσταση.

## **6.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΒΡΙΔΙΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ**

Πάμε, λοιπόν, να εξετάσουμε εις βάθος τα φυτικά υβρίδια. Από τα αρχαία κιόλας χρόνια κυριαρχούσε η αντίληψη πως οι διασταυρώσεις τόσο ανάμεσα σε δύο φυτά όσο και σε δύο ζώα μπορούν να προκαλέσουν τη γέννηση πολύ σθεναρών απογόνων με ανθεκτικά υποζύγια. Πιο συγκεκριμένα, μια ποικιλία με εξαιρετική απόδοση, αλλά χαμηλή ανθεκτικότητα σε ασθένειες, εφόσον διασταυρωθεί με μια ποικιλία χαμηλής απόδοσης και υψηλής ανθεκτικότητας, θα οδηγήσει σε προϊόντα τόσο υψηλών αποδόσεων όσο και ανθεκτικότητας. Στο χώρο της γεωργίας μια τέτοια διαδικασία σίγουρα επωφελεί σε μεγάλο επίπεδο καθώς αποδίδει έναν πολύ μεγάλο αριθμό καρπών, που μπορεί να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις της αγοράς. Κάτι τέτοιο, όμως αυξάνει σίγουρα τις απαιτήσεις σε λίπασμα, νερό και φυτοπροστασία, δηλαδή ιδανικές συνθήκες και φυσικά έναν μεγάλο όγκο κεφαλαίου. Τα υβρίδια μειονεκτούν επίσης, κατά τον κύριο Δελή, σε ένα επίπεδο κατά το οποίο δε δύνανται να παράξουν σταθερούς απογόνους. Πιο συγκεκριμένα, αυτό συνεπάγεται ότι παρόλο που τα υβρίδια αυτά καθεαυτά είναι σταθερά φυτά όσον αφορά στα χαρακτηριστικά τους, τα προϊόντα των διασταυρώσεών τους τείνουν να χαρακτηρίζονται από μεγάλη αστάθεια. Σε περίπτωση, λοιπόν, που ένας γεωργός συνέχιζε να ακολουθεί την πρακτική της διατήρησης σπόρων από ένα υβρίδιο και στη συνέχεια το καλλιεργούσε, τότε αυτό θα είχε ως συνέπεια τη γέννηση φυτών διαφόρων υψών,

αποδόσεων και ανθεκτικότητας σε ασθένειες. Όλα αυτά, λοιπόν, κατά τον κύριο Δελή, οδήγησαν στην ώθηση στην απόδοση των καρπών αλλά ταυτόχρονα δημιούργησαν και πληθώρα προβλημάτων.



*Εικόνα 17 υβρίδιο ποικιλίας cherellino*

Αν προσπαθούσαμε να δημιουργήσουμε μια απλή εικόνα του τι σημαίνει αυτό πρακτικά τότε θα συνειδητοποιούσαμε το εξής: ένας γεωργός ο οποίος αποφασίζει να ξεκινήσει την καλλιέργεια των υβριδίων και να τερματίσει αυτή των παραδοσιακών ποικιλιών, καθίσταται πλέον εξαρτημένος από την επαναλαμβανόμενη εισαγωγή σπόρων σποράς από το εξωτερικό, με αποτέλεσμα, σε ενδεχόμενη περίπτωση αδυναμίας εισαγωγής (π.χ. εμπάργκο) τη κατακόρυφη μείωση της παραγωγής, εφόσον θα ήταν αδύνατη η καλλιέργεια αρκετών γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Όλα αυτά προκύπτουν από τη μη διεξαγωγή μελετών μεταξύ υβριδίων και παραδοσιακών ποικιλιών.

Σχεδόν όλοι οι σχετικοί επιστήμονες αλλά και οι άμεσα απασχολούμενοι με το χώρο, δηλαδή οι παραγωγοί, αποδέχονταν χωρίς δεύτερες σκέψεις το γεγονός ότι

ένα υβρίδιο υπερέχει του παραδοσιακού σπόρου χωρίς να υπολογίζουν ότι η ποιότητα υποβαθμίζεται για χάρη της ποσότητας. Το γεγονός ότι τα υβρίδια μπήκαν στη γεωργία με την ταυτόχρονη είσοδο των μηχανημάτων, της λίπανσης και των φυτοφαρμάκων, με αποτέλεσμα τα ίδια τα υβρίδια να είναι η προεπιλογή στην παραγωγή αντί της παραδοσιακής σποράς, χωρίς να δοκιμάζουν την τελευταία σε ιδανικές συνθήκες. Πλέον, όμως, τα άγευστα αποτελέσματα που αποδίδει η υβριδική παραγωγή οδηγεί τους καταναλωτές να επιζητούν μια προσπάθεια στροφής στις παραδοσιακές ποικιλίες.

Ο κύριος Δελής αναφέρει χαρακτηριστικά και παραστατικά: “Με αυτή την προοπτική το ξεχασμένο γενετικό υλικό που αντικαταστάθηκε τόσο βίαια, σήμερα μοιάζει πραγματικός θησαυρός για τον κάθε ερευνητή. Τα φυτά των παραδοσιακών ποικιλιών καλά προσαρμοσμένα στο περιβάλλον που καλλιεργήθηκαν για σειρά χρόνων και για πολλές γενεές, έφεραν γενετικό φορτίο που τους επέτρεψε να επιζήσουν στη δοκιμασία του πιο σκληρού κριτή. Της φύσης. Αυτός ο σκληρός κριτής πετάει έξω οτιδήποτε δε μπορεί να αντεπεξέλθει στις προκλήσεις του. Οι παραδοσιακές ποικιλίες, με αυτή την έννοια, κρύβουν στο γενετικό τους υλικό απαντήσεις στις περιβαλλοντολογικές προκλήσεις, στις οποίες σήμερα απαντάμε με τη χρήση φυτοφαρμάκων.”

Για όλους αυτούς τους λόγους κυριαρχεί η άποψη ότι οι παραδοσιακές ποικιλίες υπερέχουν των εμπορικών υβριδίων. Εν άλλους λόγους, η αγορά απαιτεί μεγάλους σφαιρικούς καρπούς με επαρκή συνεκτικότητα και διάρκεια ζωής στο ράφι, ομοιόμορφο μέγεθος, σχήμα και χρώμα καρπών και απαλλαγή από εξωτερικά ελαττώματα και ανωμαλίες σε συνδυασμό με πρωιμότητα, τρόπο ανάπτυξης, ανθεκτικότητα και προσαρμογή στο περιβάλλον, όπως έχουμε ήδη αναφέρει. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια, η ποιότητα της τομάτας έχει δεχθεί αυστηρή κριτική από τους

καταναλωτές η οποία ουσιαστικά υπόκειται στη σύνθετη και υποκειμενική αντίληψή μας όσον αφορά στην ποιότητα. Αναφερόμενοι σε πολύ συγκεκριμένα στοιχεία ερευνητές από το πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια τονίζουν πως η προτίμηση στη γεύση εξαρτάται από τα ελεύθερα σάκχαρα, τα οργανικά οξέα αλλά και την αναλογία σακχάρων προς οξέα, ενώ η ποιότητα μπορεί φυσικά να γίνει αντιληπτή και από το χρώμα, την εμφάνιση και τη σύσταση. Μολαταύτα τα τελευταία χρόνια η ζυγαριά γέρνει κατά πολύ στο εμφανησιακό κομμάτι της τομάτας παρά στο γευστικό. Δεν είναι παράλογο βέβαια μια τομάτα που φτάνει στα ράφια των υπεραγορών ύστερα από ένα μακρινό ταξίδι να μην έχει την επιθυμητή γεύση, όπως θα είχε μια άλλη που μόλις κόπηκε από έναν κήπο. (Αυδίκος, 2013)

### **6.3. ΣΥΓΓΕΝΕΙΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ**

Οι σχέσεις των χαρακτηριστικών των φυσικών γραμμών με τα ίδια χαρακτηριστικά στα υβρίδια ήταν ένας από τους σημαντικότερους περιορισμούς των έμφυτων και υβριδικών αναπτυξιακών προγραμμάτων. Επειδή οι δοκιμές απόδοσης είναι δαπανηρές για τη διεξαγωγή τους, οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με τις καθαρές γραμμές που είναι ενδεικτική η απόδοσή της σε υβρίδια (π.χ. συσχετισμοί, πρόγνωση ετέρωσης) είναι επιθυμητή, ώστε να εξαλείψει την ανάγκη για την πραγματοποίηση διασταυρώσεων και τη διεξαγωγή εκτεταμένων δοκιμών απόδοσης. Ως εκ τούτου, είναι επιθυμητό να διερευνηθούν πιθανές μέθοδοι



για τη μείωση της δοκιμής των καθαρών γραμμών στα υβρίδια και να προσδιοριστεί εάν η έκφραση των χαρακτηριστικών σε αυτές μεταδίδεται στα υβρίδιά τους.

Μελέτες συσχέτισης μεταξύ των γνωρισμάτων των καθαρών γραμμών και είτε ίδιων είτε διαφορετικών γνωρισμάτων στα υβρίδιά τους έχουν χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητα της επιλογής σχετικά με τις υβριδικές επιδόσεις. Αυτές οι συσχετίσεις είναι ανεξάρτητες από αυτές, που ελήφθησαν από προγόνους που αναπτύχθηκαν με τη χρήση ζευγαρωτικών σχεδίων. Οι εν λόγω συσχετίσεις ελήφθησαν, με μία εξαίρεση, με κριτήριο το ποιες θεωρήθηκαν καλύτερες και πιο έντονες καθαρές σειρές που είχαν επιζήσει της επιλογή και των διασταυρώσεών τους, ως επί το πλείστον μόνο των διασταυρώσεων. Κατά συνέπεια, το μέγεθος του δείγματος ήταν συνήθως μικρό και οι συσχετισμοί δεν μπορούσαν να ερμηνευθούν σε σχέση με κάποιο πληθυσμό. Στις περισσότερες περιπτώσεις υπολογίστηκαν απλοί φαινοτυπικοί συσχετισμοί. Ο Kiesselbach (1922), ο Richey (1924), και οι Richey και Mayer (1925) ανέφεραν στοιχεία ότι ορισμένες καθαρές γραμμές ήταν καλύτερες από άλλες για τη μετάδοση υψηλών αποδόσεων ικανότητας στις διασταυρώσεις τους. Αν και υπήρχε μια γενική τάση για κάποιες καθαρές γραμμές να είναι καλύτερες από άλλες σε διασταυρώσεις, οι Richey και Mayer (1925) τόνισαν ότι η έλλειψη οποιασδήποτε οριστικής συσχέτισης μεταξύ των αποδόσεων γονικών καθαρών γραμμών και των διασταυρώσεών τους δείχνουν ότι η επιλογή για συνδυασμό ικανότητας στην τελική ανάλυση πρέπει να βασίζεται στην απόδοση των διασταυρώσεων αντί σε αυτή των καθιερωμένων γραμμών *per se*. Ο Richey (1924) τόνισε επίσης ότι οι καλύτερες πιθανότητες επιτυχίας συναντώνται στη χρήση μεγάλων αριθμών και στην αποφυγή προκαθορισμένων αντιλήψεων ως προς το ποιες είναι καλύτερες γραμμές.



Η αρχική ιδέα του Shull (1908, 1909, 1910) ήταν η παραγωγή και η καλλιέργεια του μοριακών υβριδίων, αλλά το κόστος της παραγωγής σπόρων φαινόταν να περιορίζει τη χρησιμότητά της. Αυτός ο περιορισμός ξεπεράστηκε με την πρόταση του Τζόουνς (1918) ότι τα διπλοδιασταυρωμένα υβρίδια μπορούν να παραχθούν από δύο υβρίδια μιας διασταύρωσης για να μειωθεί το κόστος της παραγωγής σπόρων. Κατά συνέπεια, τα υβρίδια διπλής διασταύρωσης έγιναν γρήγορα δεκτά στις ΗΠΑ. Τα υβρίδια μονής διασταύρωσης, όμως, σταδιακά αντικατέστησαν τα διπλής διασταύρωσης στην αμερικανική ζώνη καλαμποκιού και σε άλλες περιοχές του κόσμου από το 1960. Πρακτικά το 100% της αμερικανικής ζώνης καλαμποκιού φυτεύεται επί του παρόντος σε υβρίδια μονής διασταύρωσης. Επιπλέον, σε μερικές περιπτώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί τριπλές και τροποποιημένες μονές διασταυρώσεις, κυρίως επειδή ορισμένα προβλήματα παραγωγής σπόρων ανακουφίζονται από τη χρήση της μονής διασταύρωσης ως γονέα-σπόρου. Αυτή η διαδικασία ήταν επίσης χρήσιμη για την πρόμη γενιά υβριδικών δοκιμών στα προγράμματα αναπαραγωγής αραβοσίτου των βόρειων ΗΠΑ και του Καναδά. Στην τροποποιημένη μονή διασταύρωση είτε ένας είτε και οι δύο γονείς είναι διασταυρώσεις σχετικών γραμμών, δηλαδή, οι γονεϊκές γραμμές έχουν έναν κοινό γονέα στην καταγωγή τους. Συνήθως ο γονέας των σπόρων παράγεται από μια διασταύρωση δύο στενά συνδεδεμένων γραμμών για ενίσχυση της ποσότητας των σπόρων που παράγονται εξαιτίας κάποιου υβριδικού σθένους από τη διασταύρωση. Ο βαθμός της καταγωγής των γονέων που περιλαμβάνεται σε μια τροποποιημένη μονή διασταύρωση δεν είναι ακριβής και ποικίλλει μεταξύ των τροποποιημένων μονών διασταυρώσεων.



Διαφορετικοί τύποι υβριδίων αραβοσίτου έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Αρχικά, η χαμηλή σφριγηλότητα και η παραγωγικότητα των διαθέσιμων γραμμών αποθάρρυναν την παραγωγή των υβριδικών σπόρων μονής διασταύρωσης με ένα αποδεκτό κόστος. Η ανακύκλωση γραμμών και επιλογής έχει παραγάγει γραμμές που είναι πιο παραγωγικές από τις προηγούμενες παραγόμενες γραμμές, αλλά η αυξημένη χρήση λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων και η βελτιωμένες πρακτικές κτηνοτροφίας συνέβαλαν επίσης στη δυνατότητα παραγωγής ενός υβριδίου με μια διασταύρωση. Ο Schnell (1975) συζήτησε τέσσερις κύριες πτυχές στις συγκρίσεις του με διαφορετικούς τύπους υβριδίων:

(1) Ομοιογένεια: Η ομοιομορφία ήταν ένας σημαντικός παράγοντας για την αποδοχή των μονών διασταυρώσεων. Αν χρησιμοποιούνται καλές πρακτικές στην παραγωγή μιας υβριδικής μονής διασταύρωσης, τότε οι μονές διασταυρώσεις είναι ομοιόμορφες γενοτυπικά και φαινοτυπικά. Το πεδίο μιας υβριδικής μονής διασταύρωσης είναι πολύ ελκυστικό για τον παραγωγό λόγω της ομοιομορφίας των χαρακτηριστικών της εμφάνισης, της ωριμότητας και της συγκομιδής. Μια μονή διασταύρωση είναι γενετικά ομοιογενής, κάτι που μπορεί να είναι μειονέκτημα. Εάν μεγάλες εκτάσεις φυτεύονται στο ίδιο υβρίδιο μονής διασταύρωσης, η ομοιομορφία

θα είναι εμφανής όχι μόνο μέσα σε ένα δεδομένο πεδίο αλλά και σε μια μεγάλη περιοχή. Η μεγάλη ομοιομορφία των μεμονωμένων διασταυρώσεων, ωστόσο, προκαλεί κάποια ανησυχία για τη σχέση του παθογόνου ξενιστή μέσω της οποίας κάθε πεδίο και περιοχή που θα μπορούσε να αναπτυχθεί ως γενετική ποικιλομορφία μεταξύ και μέσα σε μεμονωμένες διασταυρώσεις μειώνεται. Η φύτευση διαφορετικών υβριδίων που είναι γενετικά ξεχωριστά θα λύσει μέρος αυτού του προβλήματος.

(2) Απόδοση: Ένα από τα πλεονεκτήματα που δίνονται συχνά για τη χρήση των υβριδίων μονής διασταύρωσης είναι ότι μεγαλύτερες αποδόσεις είναι δυνατές. Διαισθητικά, αυτό φαίνεται σωστό επειδή είναι πιο εύκολο να εντοπιστούν δύο συγγενείς γραμμές που είναι ανώτερες στο να παράγουν διασταυρώσεις από το να αναγνωρίσουν τρεις ή τέσσερις σε άλλους τύπους υβριδίων. Οι ανώτερες επιδόσεις μεμονωμένων διασταυρώσεων προσδιορίζονται στα πρώτα στάδια των δοκιμών. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα με μια διασταύρωση για την πρόβλεψη της απόδοσης των τριπλών και των διπλών διασταυρώσεων υβριδίων, συνήθως με βάση τη μέση απόδοση των μη-γονικών ενιαίων σταυρών. Υπάρχει κάποια διαφορά ως προς το πλεονέκτημα ενός τύπου υβριδικού που συγγενεύει με έναν άλλο, αλλά οι διαφορές δεν είναι γενικά μεγάλες.

(3) Σταθερότητα: Η έλλειψη γενετικής ποικιλότητας σε μια μονή διασταύρωση αφορούσε τους κτηνοτρόφους και τους παραγωγούς αραβοσίτου τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και από άποψη περιοχής. Μολονότι οι μονές διασταυρώσεις μπορεί να είναι ανώτερες από τις τριπλές και τις διπλές διασταυρώσεις, η συνέπεια των επιδόσεων σε περιβάλλοντα (ή στη σταθερότητα) ήταν επίσης ανησυχητική. Φάνηκε ότι οι εξωτερικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες (καιρός, έδαφος και παράσιτα) θα είχαν μεγαλύτερη επίδραση στις γενοτυπικά ομοιόμορφες μονές διασταυρώσεις παρά στις γενοτυπικά μεταβλητές τριπλές και διπλές διασταυρώσεις.

(4) Η σχετική απλότητα επιλογής και δοκιμής των τριών τύπων υβριδίων. Η απλότητα ήταν αποφασιστικής σημασίας για τη χρήση των μονών διασταυρώσεων. Το πλεονέκτημα της απλότητας για μονές διασταυρώσεις είναι εμφανές στις μηχανικές διαδικασίες αναπαραγωγής και παραγωγής. Μεγαλύτερη προσπάθεια αναπαραγωγής μπορεί να αποδοθεί στην ανάπτυξη γραμμών, εάν δεν χρειάζονται πόροι για την παραγωγή σπόρων τριπλών και διπλών διασταυρώσεων δοκιμή. Η δοκιμή είναι απλούστερη επειδή απαιτούνται μόνο δοκιμές ενός σταδίου αντί για δύο στάδια για τα πιο περίπλοκα υβρίδια. Η παραγωγή μονών διασταυρώσεων είναι απλούστερη, επειδή απαιτεί μόνο τρία πεδία απομόνωσης (δύο για αποθέματα θεμελιώδους σπόρου και ένα για παραγωγή υβριδικών σπόρων), ενώ ίσως επτά απομονωτικά πεδία (τέσσερα για τα αποθέματα θεμελίων, δύο για μονογονεϊκούς σταυρούς και ένα για παραγωγή διπλής υβριδικής υβριδικής σποράς) απαιτούνται για την παραγωγή διπλών σταυρών. (Carena, Filho , Hallauer,2010)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:

### **7.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

Ο σκοπός του πειράματος ήταν η συγκριτική μελέτη και αξιολόγηση των υποστρωμάτων υδροπονικής καλλιέργειας που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια τομάτας,όσον αφορά την επίδρασή στην ανάπτυξη, τη θρέψη και την παραγωγή καρπών αλλά και τα πλεονεκτήματα της παραδοσιακής ποικιλίας σαντορίνης έναντι των υβριδίων.

Σκοπός του συγκεκριμένου πειράματος ήταν η καταγραφή και κατοχύρωση της ποικιλίας κατσαρής σαντορίνης και Cherellino μέσω του εθνικού καταλόγου καλλιεργούμενων ποικιλιών.

Τα φυτά τομάτας αναπτύχθηκαν σε κατάλληλα υποστρώματα υδροπονίας και με τις κατάλληλες διεργασίες μαζεύτηκαν δείγματα των καρπών ανά ταξιανθίες τα οποία κάθε φορά πέρναμε μετρήσεις βάρους και ύψους. Στα αρχικά στάδια της καλλιέργειας μετρήθηκαν τόσο το ύψος των φυτών όσο και το βάρος των καρπών, προκειμένου να εντοπιστούν διαφορές στο βλαστικό στάδιο.

Παράλληλα προσδιορίστηκαν και αξιολογήθηκαν τόσο τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών, όσο και το συνολικό μέγεθος της παραγωγής καρπών, από τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο συγκεκριμένο υπόστρωμα.

## **7.2 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

Συνολικά είχαμε 128 σπορόφυτα από 9 διαφορετικές ποικιλίες οι οποίες αναφέρονται παρακάτω. Τα σποριόφυτα τοποθετήθηκαν σε ειδικό υδροπονικό σάκο με μείγμα περλίτη και τύρφης. Στους 9 σάκους ήταν φυτεμένα από 2 σποριόφυτα της ποικιλίας σαντορίνης κατσαρής σε κάθε σάκο, δηλαδή συνολικά 18 σποριόφυτα της συγκεκριμένης ποικιλίας και αντίστοιχα στο υβρύδιο Cherellino

Το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα ήταν μείγμα περλίτη κατάλληλο για υδροπονία σε σάκους κατασκευασμένους από μαλακό πολυαιθυλένιο λευκού χρώματος. Επίσης είχαμε κλειστό υδροπονικό σύστημα όπου τα πλεονεκτήματα του θα αναφερθούν παρακάτω.

Η λίπανση γινόταν με τον σωστό υπολογισμό του κάθε θρεπτικού στοιχείου ξεχωριστά γιατί οποιοδήποτε λάθος δόση λιπάσματος και λάθος υπολογισμός θα μπορούσε να αποδειχθεί μοιραίο για το πείραμα. Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στο χώρο του θερμοκηπίου θα αναλυθούν παρακάτω

### **7.3 Μέθοδοι και υλικά**

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε θερμοκήπιο του Τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος Πελοποννήσου την περίοδο 2015. Το πείραμα διάρκεισε 7 μήνες περίπου. Από τις αρχές Ιανουαρίου-Αυγούστου 2015. Το πείραμα δημιουργήθηκε σε σάκους υδροπονίας με ειδικό θρεπτικό μείγμα περιλίτη σε αυτοματοποιημένο θερμοκήπιο, με κλειστό υδροπονικό σύστημα αυτόματου ποτίσματος νε μεκάκια τα οποία τα ανοίγαμε δύο φορές την ημέρα για πότισμα. Η λίπανση γινόταν με σωστό υπολογισμό του θρεπτικού διαλύματος ενώ έγιναν μετρήσεις στο χώρο του εργαστηρίου, με τα κατάλληλα όργανα όπως: ζυγαριά ακριβείας για την μέτρηση του βάρους των καρπών.

### **7.4 ΛΥΠΑΝΣΗ**

Η μάρανση και η πτώση των λουλουδιών στις ντοματιές αντιμετωπίζονται εξασφαλίζοντας επαρκές επίπεδο προστασίας του εδάφους σε ασβέστιο, και σταθερή υγρασία. Ο φώσφορος είναι απαραίτητος στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας και ιδιαίτερα στην εποχή του σχηματισμού των άνθων.

Το κάλιο είναι απαραίτητο στην αύξηση του μεγέθους των καρπών. Η πτώση, η κακή ποιότητα των καρπών και η χαμηλή παραγωγή, είναι αποτέλεσμα της ανεπάρκειας καλίου. Το κάλιο παίζει σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση των ασθενειών όπως η φουζαρίωση, η βερτιτσιλίωση, η αλτερνάρια, η σήψη του στελέχους και το κλαδοσπόριο κ.α.

Το μαγνήσιο είναι απαραίτητο στην καλλιέργεια της τομάτας. Η έλλειψη του μαγνησίου έχει σαν αποτέλεσμα την μειωμένη απόδοση της παραγωγής και την υποβάθμιση της ποιότητας του καρπού.

Τέλος να σημειωθεί ότι το είδος λιπάσματος που χρησιμοποιείται έχει επίπτωση στη γεύση της τομάτας. Πολύ νόστιμες ντομάτες είναι μερικές φορές το αποτέλεσμα υπό ορισμένες συνθήκες καλλιέργειας.

## **7.5 ΣΠΟΡΑ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ,ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ**

Όσον αφορά την διαδικασία του πειράματος, αρχικά χρησιμοποιήθηκαν σποριόφυτα τομάτας και συγκεκριμένα της ποικιλίας σαντορίνης κατσαρίς και το υβρίδιο cherellino.Μετά τα σποριόφυτα τοποθετήθηκαν σε ειδικούς σάκους υδροπονίας κοκκώδη περλίτη που περιείχαν ειδικό μείγμα για την διαδικασία. Τα φυτά ελέγχονται σε μικρά χρονικά διαστήματα.

Τοποθετισμένα με αυτόματο σύστημα ποτισμού με μεκάρια που πραγματοποιούσαν το πότισμα δύο φορές την μέρα.Τα δείγματα κλαδεύονταν συχνά κυρίως στα ξερά τους μέρη και στα μαραμμένα φύλλα.Στην συνέχεια γίνονταν αραίωση καρπών και κατάλληλη λίπανση.

Τέλος γίνονταν συγκομιδή καρπών ανά ταξιανθία και κάθε καρπός από την συγκομιδή ζυγίζοταν ξεχωριστά και τα συλλεγόμενα αποτελέσματα μεταφέρονταν σε κόλλα αναφοράς με σκοπό την τελική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Ακόμη γίνονταν μετρήσεις ύψους των φυτών ανά 3 περίπου εβδομάδες και τα εν λόγω δεδομένα θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν παρακάτω.

## **7.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

Με τον όρο συνθήκες περιβάλλοντος ενός θερμοκηπίου εννοούμε έναν αριθμό παραγόντων που επιδρούν στα φυτά και στην παραγωγή τους. Οι παράγοντες αυτοί είναι η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η ηλιακή ακτινοβολία και η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα οι οποίοι επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών και την παραγόμενη ποσότητα, όπως και την ποιότητα παραγωγής δρώντας τόσο ανεξάρτητα, όσο και αλληλοεπιδρώντας μεταξύ τους.

Με το ελεγχόμενο περιβάλλον στο θερμοκήπιο επιτυγχάνεται αύξηση της παραγωγής, με ταυτόχρονη μειωμένη χρήση των συντελεστών παραγωγής (νερό, λιπάσματα, φυτοφάρμακα, ώρες εργασίας, κλπ.). Οι παράγοντες του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου μπορούν να επιδράσουν σημαντικά στην απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων και τον καταμερισμό τους στο φυτό.



Στο περιβάλλον της ρίζας η θερμοκρασία, όπως και ο αερισμός, επιδρούν σημαντικά στην πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων. Η καλύτερη κατανόηση των αλληλεπιδράσεων των θρεπτικών στοιχείων τόσο μεταξύ τους, αλλά και με άλλους παράγοντες του περιβάλλοντος είναι πολύ σημαντική, ώστε να αποφευχθούν ανεπιθύμητα αποτελέσματα στην καλλιέργεια.

Η καλλιέργεια φρέσκων λαχανικών στο θερμοκήπιο επιτρέπει σε σημαντικό βαθμό τον έλεγχο των συνθηκών του περιβάλλοντος, στο οποίο αναπτύσσονται, με αποτέλεσμα τη δυνατότητα παραγωγής προϊόντων «εκτός εποχής», δηλαδή σε περιόδους που η καλλιέργεια των φυτών στον αγρό είναι αδύνατη ή προβληματική, λόγω των αντίξωων συνθηκών του φυσικού περιβάλλοντος και κυρίως της θερμοκρασίας.

### 1. Θερμοκρασία

Η αύξηση των φυτών καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία, αφού σημαντικές φυσιολογικές λειτουργίες τους (φωτοσύνθεση, αναπνοή, διαπνοή και γενικά ο μεταβολισμός), επηρεάζονται από την παράμετρο αυτή του περιβάλλοντος. Η θερμοκρασία επηρεάζει ανασταλτικά την ανάπτυξη των φυτών, όπως και την παραγωγή, όταν υπερβεί ή κατεβεί κάτω από κάποια όρια, ανάλογα με το είδος του καλλιεργούμενου φυτού. Θερμοκρασία ρίζας μέχρι τους 22° C αυξάνει την απορρόφηση και τη μεταφορά των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα. Μεγαλύτερες θερμοκρασίες ρίζας μειώνουν την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων.

Τα περισσότερα λαχανικά που καλλιεργούνται στο θερμοκήπιο ελέχουν μειωμένη αντοχή στο ψύχος (0-12°C). Σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 13°C τα φυτά δεν παράγουν ικανοποιητικά, τόσο σε ποσότητα όσο και σε ποιότητα. Η απαιτούμενη άριστη θερμοκρασία μειώνεται, όταν αυξάνεται η ηλικία του φυτού. Για πρόωμη συγκομιδή διατηρείται η θερμοκρασία σε υψηλότερα επίπεδα.

Η θέρμανση του αέρα στο θερμοκήπιο μπορεί να γίνει με τη χρήση αερόθερμου, στέλνει στο χώρο του θερμοκηπίου θερμό αέρα, με τη βοήθεια ανεμιστήρων ή καλύτερα με διάτρητο πλαστικό σωλήνα, ο οποίος συνδέεται με το αερόθερμο. Επίσης, μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση λέβητα ζεστού νερού. Η διανομή του ζεστού νερού στο θερμοκήπιο, και κατ' επέκταση της θερμότητας, επιτυγχάνεται μέσω δικτύου επιδαπέδιων πλαστικών σωλήνων.

Η μείωση των απωλειών θερμότητας από τον χώρο του θερμοκηπίου μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση θερμοκουρτινών (κατασκευάζονται από μαύρο πλαστικό ή άλλο αδιαφανές υλικό ειδικής σύνθεσης), που τοποθετούνται στο εσωτερικό του θερμοκηπίου κάτω από την οροφή, με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτουν τον χώρο της καλλιέργειας των φυτών μόνο κατά τη νύχτα, ενώ κατά την ημέρα μαζεύονται για να μην εμποδίζουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας.

Μείωση τις απώλειας θερμότητας γίνεται με διπλή κάλυψη της στέγης ή και των πλαϊνών του θερμοκηπίου και, τέλος, με τη χρήση κατάλληλου θερμικού πλαστικού κάλυψης. Ακόμη για την επέκταση του χρόνου χρήσης του θερμοκηπίου και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, περίοδος κατά την οποία δεν επαρκεί ο εξαερισμός για τη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα στα επιθυμητά επίπεδα, απαιτείται η εφαρμογή ορισμένων μεθόδων κλιματισμού (δροσισμού).

Τέτοιου είδους μέθοδοι είναι το βάψιμο του υλικού κάλυψης, η εγκατάσταση κουρτίνας εξωτερικά ή εσωτερικά του καλύμματος για μείωση της περατότητας στην ηλιακή ακτινοβολία και το σύστημα δροσισμού με εξάτμιση νερού. Εδώ αναφερόμαστε στο σύστημα ανεμιστήρων εξαγωγής αέρα (υγρή παρειά) και στο σύστημα υδρονέφωσης υψηλής πίεσης.

## 2. Ηλιακή ακτινοβολία

Η ηλιακή ακτινοβολία παρέχει στα φυτά την απαραίτητη ενέργεια για τη φωτοσύνθεση και τις λοιπές φυσιολογικές λειτουργίες τους και εξασφαλίζει τη θέρμανση του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων αυξάνεται με την αύξηση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας και της θερμοκρασίας.

Ένα σημαντικό ποσοστό από την ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στην εξωτερική επιφάνεια του θερμοκηπίου δεν μπαίνει μέσα, γιατί αντανακλάτε ή απορροφάται από το υλικό κάλυψης, ή πέφτει στον σκελετό του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα να δημιουργούνται σκιές στον χώρο καλλιέργειας των φυτών, ανάλογα και με τον τύπο κατασκευής του θερμοκηπίου. Η είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας στο θερμοκήπιο, ιδιαίτερα κατά το χειμώνα, είναι κρίσιμος παράγοντας που καθορίζει την ανάπτυξη και παραγωγικότητα των φυτών.

Η μεγάλη ένταση της ακτινοβολίας την περίοδο του καλοκαιρού έχει ως αποτέλεσμα την υπερβολική άνοδο της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο. Γιαυτό χρησιμοποιούμε σκίαση με διάφορους τρόπους για να μειωθεί στο πέρασμα του υλικού κάλυψης, όπως η εφαρμογή μπογιάς λευκού χρώματος ή η εγκατάσταση κουρτίνας εξωτερικά ή εσωτερικά του καλύμματος.

Στο εμπόριο υπάρχουν διάφοροι τύποι πλαστικού υλικού κάλυψης. Το πλαστικό κάλυψης πρέπει να αποκόπτει μεγάλο μέρος του φάσματος εκείνου του ηλιακού φωτός, που είναι υπεύθυνο για την άνοδο της θερμοκρασίας στο θερμοκήπιο πέραν από το επιθυμητό επίπεδο, χωρίς να επηρεάζει το φάσμα του φωτός που χρησιμεύει για τη φωτοσύνθεση των φυτών.

Αντίθετα, τον χειμώνα επιδιώκεται αύξηση του φωτισμού, διατηρώντας τα πλαστικά κάλυψης καθαρά και χρησιμοποιώντας καλής ποιότητας πλαστικό.

### 3. Σχετική υγρασία

Η υγρασία του αέρα επηρεάζει τη λειτουργία της διαπνοής των φυτών και την υδατική τους οικονομία. Η σχετική υγρασία είναι πολλές φορές ένας σημαντικός παράγοντας για τον έλεγχο της κατανομής των θρεπτικών στοιχείων μέσα στο φυτό.

Για παράδειγμα, ο συνδυασμός υψηλής σχετικής υγρασίας και υψηλής συγκέντρωσης ασβεστίου στο θρεπτικό διάλυμα, μπορεί να αυξήσει το ασβέστιο στον καρπό. Αντίθετα, η πιο συχνή αιτία του καψίματος της κορυφής είναι οι μεγάλοι ρυθμοί διαπνοής σε χαμηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας, όταν επικρατεί θερμός καιρός.

Η υψηλή σχετική υγρασία επηρεάζει κυρίως την παραγωγή με την ανάπτυξη διαφόρων ασθενειών. Η υγρασία του αέρα ρυθμίζεται με τον καλό εξαερισμό του θερμοκηπίου και με τη σωστή άρδευση. Με τη ρύθμιση της υγρασίας στον αέρα του θερμοκηπίου σε άριστα επίπεδα (60-80%), μειώνονται οι ανάγκες των φυτών σε νερό, ελέγχεται ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης και μειώνονται οι προσβολές των φυτών από ασθένειες.

Η μείωση της σχετικής υγρασίας του αέρα του θερμοκηπίου μπορεί να επιτευχθεί είτε με θέρμανση, είτε με εξαερισμό (για εισαγωγή αέρα με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία), ή καλύτερα με συνδυασμό θέρμανσης και εξαερισμού, που επιτυγχάνεται με τη χρήση των (μερικώς) ανοιχτών παραθύρων της οροφής (όταν

υπάρχουν) από τα οποία βγαίνει έξω ο υγρός αέρας που ανεβαίνει προς τα επάνω όταν θερμανθεί.

Η αύξηση της σχετικής υγρασίας του αέρα του θερμοκηπίου μπορεί να επιτευχθεί με το σύστημα υδρονέφωσης υψηλής πίεσης και με τη χρήση συστήματος δροσισμού, που ψύχει τον αέρα με εξάτμιση νερού.

#### 4. Συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα-CO<sub>2</sub> εντός του θερμοκηπίου

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι απαραίτητο για τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης των φυτών. Στο θερμοκήπιο συμβαίνουν σημαντικές διακυμάνσεις στη συγκέντρωση του αερίου αυτού, κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου, λόγω του περιορισμένου (κλειστού) χώρου και των φυσιολογικών λειτουργιών των φυτών.

Για τη διατήρηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου στα 300 ppm περίπου, απαιτείται περιοδικός εξαερισμός του θερμοκηπίου, ο οποίος πρέπει να αρχίζει σχεδόν αμέσως μετά την ανατολή του ήλιου. Ο εξαερισμός πρέπει να γίνεται σε όλη τη διάρκεια της ημέρας, με στόχο την επάρκεια CO<sub>2</sub> για τη φωτοσύνθεση.

Σε περιόδους όπου το θερμοκήπιο μένει κλειστό, κατά τη διάρκεια της ημέρας για μεγάλο χρονικό διάστημα, π.χ. λόγω χαμηλής εξωτερικής θερμοκρασίας, μπορεί να γίνει τεχνητός εμπλουτισμός του αέρα του θερμοκηπίου με CO<sub>2</sub>.

Η κυκλοφορία (ανακίνηση) του αέρα στο εσωτερικό με τη βοήθεια των ανακυκλωτών/ανεμιστήρων που κρέμονται από την οροφή, εξασφαλίζει και την ανακατανομή του CO<sub>2</sub> στον αέρα και την αποφυγή δημιουργίας «θυλάκων» στο μικροπεριβάλλον των φύλλων με χαμηλή συγκέντρωση CO<sub>2</sub>, λόγω της συνεχούς πρόσληψης του από τα φυτά.

## **7.7 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ**

Στο πείραμα πραγματοποιούνταν κάποιες εργασίες αρκετές φορές μέσα στην εβδομάδα.

1. Αραίωμα καρπών.
2. Αφαίρεση μαραμένων φύλλων και κλάδεμα.
3. Διαχωρισμός σε ταξιανθίες κάθε φυτό ξεχωριστά.
4. Υποσύλωση των φυτών της τομάτας τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα η όποτε κρινόταν απαραίτητο.
5. Πραγματοποίηση ελέγχου στα μπεκάκια και αρδευτικού συστήματος προκειμένου να ελεγχθεί η χρήση του.
6. Εβδομαδιαίος καθαρισμός θερμοκηπίου
7. Μέτρηση ύψους των φυτών.
8. Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος και λίπανση των φυτών.
9. Μέτρηση βάρους των καρπών ανά ταξιανθία σε κάθε φυτό ξεχωριστά και σε κάθε ποικιλία με ζυγαριά ακριβείας.

## **7.8 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΣΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ**

1. Belladonna.
2. Cherellino.
3. Σαντορίνης Κατσαρή.
4. Καρδούλα.
5. Κυθήρων Κοντή.
6. Κυθήρων Μακριά.
7. Στήθος της Αφροδίτης.
8. Χοντροκατσαρή.
9. Καναδέζα.

## 7.9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΙΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ ΚΑΤΣΑΡΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ CHERELLINO

### ΥΒΡΙΔΙΟ CHERELLINO,ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΩΝ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ

ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ	ΣΕΙΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΑΚΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΡΟΥΣ
1 <sup>η</sup>	2η	6	6147.kg
	3η	6	2834.kg
	5η	6	3304.kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>12285kg</b>
2 <sup>η</sup>	2η	6	985,36kg
	3η	6	807.85kg
	5η	6	930.47kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>2723,68kg</b>
3 <sup>η</sup>	2η	6	1256.18kg
	3η	6	1806.68kg
	5η	6	1651.38kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>4712,56kg</b>
4 <sup>η</sup>	2η	6	1708.kg
	3η	6	2350.82kg
	5η	6	2901.85kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>6959,82kg</b>
5 <sup>η</sup>	2η	6	2188kg
	3η	6	1156kg
	5η	6	1033kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>4377kg</b>
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ</b>		<b>31058,06kg</b>

Στον πίνακα που ακολούθησε παρατηρούμε ότι όλες οι σειρές αποτελούνται από 6 σάκους σποράς από την συγκεκριμένη ποικιλία cherellino.Συνολικά είναι 18 και οι οποίοι μας έδωσαν συγκεκριμένους καρπούς βάρους.Τα κιλά των καρπών ανά ταξιανθίας είναι ως εξής:

- ✓ 1<sup>η</sup> ταξιανθία συνολο βάρους 12 kg και 285gr
- ✓ 2<sup>η</sup> ταξιανθία συνολο βάρους 2 kg και 723,68gr
- ✓ 3<sup>η</sup> ταξιανθία σύνολο βάρους 4 kg και 712,56gr
- ✓ 4<sup>η</sup> ταξιανθία σύνολο βάρους 6 kg και 959,82 gr

✓ 5<sup>η</sup> ταξιανθία σύνολο βάρους 4 kg και 377gr

Το σύνολο όλων των καρπών είναι 31 kg και 56,06gr

Το Μ.Ο. ύψους των φυτών cherellino ανά σειρά και το συνολικό Μ.Ο ύψους

ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ	ΣΕΙΡΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΑΚΩΝ	Μ.Ο.ΥΨΟΥΣ
1 <sup>η</sup> ,2 <sup>η</sup> ,3 <sup>η</sup> ,4 <sup>η</sup> ,5 <sup>η</sup> ,	2 <sup>η</sup>	6	1,4
	3 <sup>η</sup>	6	1,2
	5 <sup>η</sup>	6	1,2
	ΣΥΝΟΛΟ	18	Μ.Ο 1,26

### ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ ΚΑΤΣΑΡΗΣ,ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΩΝ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ

ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ	ΣΕΙΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΑΚΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΡΟΥΣ
1 <sup>η</sup>	2η	6	3650.kg
	4η	6	6465.69kg
	5η	6	3398kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>13513,69kg</b>
2 <sup>η</sup>	2η	6	1798.9kg
	4η	6	1874.05kg
	5η	6	1535.12kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>5208,07kg</b>
3 <sup>η</sup>	2η	6	1800.73kg
	4η	6	2375.kg
	5η	6	2628.45kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>6804,18kg</b>
4 <sup>η</sup>	2η	6	2019.69kg
	4η	6	1402kg
	5η	6	5530.74kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>8952.43kg</b>
5 <sup>η</sup>	2η	6	1196kg
	4η	6	1522kg
	5η	6	1678kg
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>	<b>4396kg</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ</b>			<b>38874,37kg</b>



Στον πίνακα που ακολούθησε παρατηρούμε ότι όλες οι σειρές αποτελούνται από 6 σάκους σποράς από την συγκεκριμένη ποικιλία σαντορίνης κατσαρίς. Συνολικά είναι 18 και οι οποίοι μας έδωσαν συγγκριμένους καρπούς βάρους. Τα κιλά των καρπών ανά ταξιανθία είναι ως εξής:

- ✓ 1<sup>η</sup> ταξιανθία συνολο βάρους 13 kg και 513,69gr
- ✓ 2<sup>η</sup> ταξιανθία συνολο βάρους 5 kg και 208.07gr
- ✓ 3<sup>η</sup> ταξιανθία σύνολο βάρους 6 kg και 804.18gr
- ✓ 4<sup>η</sup> ταξιανθία σύνολο βάρους 8 kg και 952.43gr
- ✓ 5<sup>η</sup> ταξιανθία σύνολο βάρους 4 kg και 396gr

Το σύνολο όλων των καρπών είναι 38 kg και 874.37gr

Το Μ.Ο. ύψους των φυτών σαντορίνης κατσαρίς ανά σειρά και το συνολικό Μ.Ο ύψους

ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ	ΣΕΙΡΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΑΚΩΝ	Μ.Ο. ΥΨΟΥΣ
1 <sup>η</sup> ,2 <sup>η</sup> ,3 <sup>η</sup> ,4 <sup>η</sup> ,5 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	6	1,1
	4 <sup>η</sup>	6	0,9
	5 <sup>η</sup>	6	0,86
	ΣΥΝΟΛΟ	18	Μ.Ο.0,95

## 7.10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πείραμα διακρίνουμε ποιοτικά χαρακτηριστικά και στις 2 ποικιλίες ύψος και το βάρος των καρπών. Επίσης και οι 2 ποικιλίες ήταν εύρωστες και ξεχώριζαν κυρίως για την γεύση αλλά και το άρωμα τους συγκριτικά με τις άλλες ποικιλίες του πειράματος. Παρόλο που οι καρποί την ποικιλίας cherellino είναι μικροί σε μέγεθος έβγαλαν περισσότερους καρπούς σε σχέση με την ποικιλία τις Σαντορίνης κατσαρίς που είναι πιο αναπτυγμένοι

## 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Carena M.J., Filho J.B.M., Hallauer A.R. (2010). *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. New York: Springer
2. Ciufolini C. (1986). *Λαχανοκομία, Κηπευτική γενική και ειδική*. Αθήνα: Εκδόσεις Ψύχαλου
3. Jones J.B. Jr. (2008). *Tomato Plant Culture In the Field, Greenhouse, and Home Garden*. USA: CRC Press (Taylor & Francis Group)
4. Αυδίκος Δ.Η. (2013). *Κριτήρια επιλογής υβριδίων τομάτας ως πηγή δημιουργίας ανασυνδυασμένων σειρών [διατριβή]*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τμήμα Γεωπονίας. Τομέας Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας και Οικολογίας. Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης των Φυτών.
5. Θεοδοσιάδου Ε. (1995). Υδρολίπανση, μεγάλες δυνατότητες που δεν αξιοποιούνται. *Γεωργική Τεχνολογία*, 2, 12-13.
6. Κάνταρος Η. (2010). Η Λίπανση στη Βιολογική Γεωργία. *Γεωργία – Κτηνοτροφία*, 6, 78-79.
7. Κομνάκος Ι. (2000). *Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε.
8. Κωνσταντής Γ., Μιχαήλ Ν., Σάρδαλου Γ. (2014). *Εγχειρίδιο Υδροπονίας Εκπαιδευτικό Κέντρο Υδροπονίας ΙΓΕ*. Λευκωσία: Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών

9. Μαρκάκης Στ. (1975). *Η τομάτα: καλλιέργεια και εμπορία*. Αθήνα: Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Γεωργικών Εφαρμογών και Εκπαιδύσεως, Διεύθυνση Δενδροκηπευτικής
10. Μπράτης Κ. (1995). Η υδρολίπανση με δυο λόγια. *Γεωργική Τεχνολογία*, 2, 16-17
11. Παούρης Β. (2012). *Η βιολογική καλλιέργεια της υπαίθριας τομάτας στη νήσο Κέα*. [πτυχιακή εργασία]. Θεσσαλονίκη: Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής.
12. Giantsakiplants.gr (2012). <http://www.giantsakiplants.gr/Fyta/Laxanika/AsthenNtomatasAstheneties.php> (πρόσβαση 10 Μαΐου 2018)
13. Santorini Island Guide (χ.χ.). <http://www.santorini-islandguide.com/el/santorini-cherry-tomato> (πρόσβαση 17 Απριλίου 2018)
14. Supereverything.gr (2014). <https://www.supereverything.gr/2014/06/antimetopisi-tuta-absoluta.html> (πρόσβαση 13 Απριλίου 2018)
15. Trichoindo (2014). <http://www.trichoindo.gr/tuta-absoluta/> (πρόσβαση 10 Μαΐου 2018)
16. Λιονουδάκης Κ. (2017). *Αντιμετωπίστε τον τετράνυχο στον κήπο*. <https://www.mistikakipou.gr/tetranixos-ston-kipo/> (πρόσβαση 13 Απριλίου 2018)
17. Ταχιάου Χ. (2013). *Παραδοσιακοί σπόροι ή υβρίδια;* <http://www.bostanistas.gr/?i=bostanistas.el.article&id=1416> (πρόσβαση 28 Απρίλη 2018)

18. Φαφούτη Λ. (2015). «SOS» στους σωματοφύλακες της τομάτας.  
<http://www.tovima.gr/science/article/?aid=700079> (πρόσβαση 30 Απριλίου 2018)
19. Gates R.S., K. Chao, N. Sigrimis, 2000. Fuzzy PI-Like Staged Environment Controller, CIGR2000 World
20. Congress, Tokyo Nov 28-Dec 1, 2000
21. Sigrimis, N. 2000. "The 21st century expectations in IT: what to expect, what are the limits", Keynote paper
22. in CIGR XIV Memorial Congress, CIGR2000Tsukuba, Japan, Nov 28-Dec1 2000, in preparation.
23. Sigrimis N. 2000. "Modern Control Advances for Greenhouses in Europe". Keynote paper in 2d IFAC
24. BIOROBOTICS conference, Osa Japan, Nov 24-26, 2000
25. Integration: A Simulation Survey. Computers and Electronics in Ariculture, Elsevier, special issue on
26. Developments in Greenhouse Control, Vol 26(3), 321-342.