



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΟΜΕΙΣ ΑΙΧΜΗΣ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
& ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων ελέγχου της ανάπτυξης
σποροφύτων τομάτας στο φυτώριο

Πηνελόπη Μαρία Κ. Δημητρίου

Επιβλέπων Καθηγητής:

Σάββας Δημήτριος, Καθηγητής ΓΠΑ

ΑΘΗΝΑ 2024

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων ελέγχου της ανάπτυξης
σποροφύτων τομάτας στο φυτώριο

Comparative evaluation of alternative control methods to the growth
of tomato seedlings in the nursery

Πηνελόπη Μαρία Κ. Δημητρίου

Εξεταστική Επιτροπή:

Σάββας Δημήτριος, Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)
Καραπάνος Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ
Ντάτση Γεωργία, Επίκουρη Καθηγήτρια ΓΠΑ

Συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων ελέγχου της ανάπτυξης σποροφύτων τομάτας στο φυτώριο

*ΠΜΣ Τομείς Αιχμής & Καινοτόμες Εφαρμογές στην Παραγωγή & Συντήρηση
Οπωροκηπευτικών & Ανθοκομικών Ειδών
Επιστήμη Φυτικής Παραγωγής
Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πολλαπλασιαστικό υλικό είναι η θεμέλιος βάση της γεωργικής παραγωγικής διαδικασίας και πρέπει να ανταποκρίνεται απόλυτα στις ανάγκες της κάθε βιώσιμης οικονομικά αγροτικής επιχείρησης, που απευθύνεται στη διεθνή αγορά. Ειδικότερα η παραγωγή σποροφύτων στην Ελλάδα έχει κομβική σημασία για τη γεωργία και μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, όπως το κόστος των εισροών, οι κλιματικές συνθήκες, η επιστημονική και τεχνολογική εξέλιξη, οι αγροτικές πρακτικές και η ζήτηση στην αγορά. Σε αυτό το πλαίσιο η παραγωγή φυταρίων τομάτας στην Ελλάδα είναι μια σημαντική αγροτική δραστηριότητα, καθώς η τομάτα είναι ένα από τα πιο δημοφιλή και καλλιεργούμενα λαχανικά στη χώρα καταλαμβάνοντας σημαντική έκταση. Η Ελλάδα έχει ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες για την καλλιέργεια τομάτας, με αποτέλεσμα να καλλιεργούνται αρκετές ποικιλίες, τόσο για νωπή κατανάλωση όσο και για επεξεργασία κονσερβοποίησης.

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εστιάζεται στην συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων ελέγχου της ανάπτυξης σποροφύτων τομάτας στο φυτώριο. Η ερευνητική ιδέα ήταν να μελετηθεί η επίδραση αβιοτικών και χημικών παραγόντων πάνω στην ανάπτυξη σποροφύτων δύο ποικιλιών τομάτας και εν συνεχεία η ενδεχόμενη επίδραση των ίδιων παραγόντων στην παραγωγή καρπού, όταν τα φυτάρια που δέχτηκαν τις μεταχειρίσεις αυτές μεταφυτευτούν στο θερμοκήπιο. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών (Ε.Κ.Κ.), του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Γ.Π.Α.), υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Δ. Σάββα.

Πιο συγκεκριμένα το πειραματικό μέρος χωρικά και χρονικά περιλάμβανε δύο φάσεις:

- α) Η πρώτη φάση αφορούσε την εγκατάσταση της πειραματικής καλλιέργειας του όλου ερευνητικού σχεδιασμού και αυτή έγινε στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις της εταιρείας παραγωγής φυτωριακού υλικού του Δημήτριου Κωνσταντίνου στο Καινούργιο Αγρινίου Αιτωλοακαρνανίας κατά το διάστημα Φεβρουάριου 2022 – Ιουλίου 2022 (03/02/2022-16/07/2022).
- β) Η δεύτερη φάση αφορούσε τις απαιτούμενες χημικές και βιοχημικές αναλύσεις, που προβλέπονταν από τον πειραματικό σχεδιασμό και πραγματοποιήθηκε στο χώρο των εργαστηρίων του Ε.Κ.Κ., αξιοποιώντας τα κατάλληλα όργανα και τον εργαστηριακό εξοπλισμό του εργαστηρίου.

Στις παρακάτω ενότητες γίνεται: α) περιγραφή των ποικιλιών και αξιολόγηση ως προς την απόδοση τους, β) καταγραφή βιομετρικών παρατηρήσεων φαινοτυπικού χαρακτήρα, γ) χημικός προσδιορισμός θρεπτικών στοιχείων σε δείγματα

σποροφύτων, και δ) Στατιστική επεξεργασία, ανάλυση δεδομένων και αποτελέσματα.

Επιστημονική περιοχή: Σπορόφυτα τομάτας

Λέξεις κλειδιά: Ekstasi, Bellfort, Καταπόνηση Αλατότητας (Salinity Stress), Καταπόνηση Χαμηλής Θερμοκρασίας (Cold Stress), Φυτορυθμιστικές Ουσίες

Comparative evaluation of alternative control methods to the growth of tomato seedlings in the nursery

MSc: Top Sector & Innovative Application in the Production & Preservation of Fruit & Vegetable & Floricultural Products
Faculty Of Crop Science
Laboratory Of Vegetable Production

ABSTRACT

The multiplicative material is the foundation base of the agricultural productive process and should absolutely meet the requirements of each and every one financially sustainable agricultural business, targeting the international market. In particular seedlings production in Greece is of crucial importance for agriculture and may be affected by various factors, such as the inflows cost, the climate conditions, the scientific and technological evolution, the agricultural practices and the market demand. In this context the production of tomato plants in Greece is a significant agricultural activity, as tomato is one of the most popular cultivated vegetables in the country occupying a considerable area. Greece has favorable climatic conditions for the cultivation of tomato plants, resulting in the cultivation of several varieties, both for fresh consumption and for canning processing.

This master's thesis focuses on the comparative evaluation of alternative control methods to the growth of tomato seedlings in the nursery. The research idea was to study the effect of abiotic and chemical factors on the growth of two tomato varieties seedlings and subsequently the possible effect of the same factors on seed production, when seedlings which have received these treatments are transplanted into a greenhouse. This study was conducted in the Laboratory of Vegetable Production of the Agricultural University of Athens under the supervision of professor D. Savva.

More specifically, the experimental part spatially and chronologically included two phases:

- a) the first phase involved the establishment of the experimental culture of the entire research design and this was done in the greenhouse facilities of the nursery production company of Dimitrios Konstantinos in Kainourgio in the district of Agrinio Aitolokarnania during the period of February 2022-July 2022 (03.02.2022-16.07.2022).
- b) the second phase involved the required chemical and biochemical analyses predicted by the experimental design and conducted in the area of the laboratories of the L.V.P., using the appropriate instruments and laboratory equipment of the laboratory.

The following sections: 1. describe the varieties and evaluate their performance, 2. recording of biometric observations of a phenotypic nature, 3. chemical determination of nutrients in seedling samples, 4. statistical processing, data analysis and results.

Scientific Area: Tomato seedlings

Keywords: (Ekstasi, Bellfort , Salinity Stress, Cold Stress, Plant Growth Regulators (PGRS)

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	5
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	8
1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	9
1.1. Ιστορική αναδρομή παραγωγής φυτών στο θερμοκήπιο	9
1.2 Υφιστάμενη κατάσταση.....	11
2. ΣΠΟΡΟΦΥΤΑ.....	12
2.1 Μεταφύτευση	13
2.2 Παραγωγή Σποροφύτων Για Μεταφύτευση	13
3. ΦΥΤΩΡΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ	13
4. ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΣΠΟΡΑΣ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΦΥΤΩΡΙΟ	14
4.1 Μηχανές σποράς σπορείου	14
5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΤΩΡΙΟ	16
5.1 Θερμοκρασία στο φυτώριο.....	16
5.2 Σχετική υγρασία ατμόσφαιρας φυτωρίου	17
6. ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΩΡΙΑ.....	18
6.1 Άρδευση σπορόφυτων στα φυτώρια.....	18
6.2 Λίπανση στο φυτώριο	18
7. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ	19
8. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ.....	20
8.1 Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού τομάτας.....	23
8.2 Απαιτήσεις τομάτας σε συνθήκες περιβάλλοντος.....	23
9. ΑΒΙΟΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ	27
9.1 ΣΤΡΕΣΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (SALINITY STRESS)	28
9.2. Καταπόνηση χαμηλής θερμοκρασίας (cold stress).....	30
10. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	34
10.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	34
10.2 Τόπος, χώρος, συνθήκες, φυτικό υλικό και αντικείμενα πειραματισμού ...	34
11. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ.	37
Α. φάση πειράματος	37
Α1. Αντικείμενα (treatments).....	37
Β. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ -ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.	46
Β1. Α΄ Φάση πειράματος.....	46

Β.2. Β΄ Φάση πειραματισμού	57
11. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	61
12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	65
13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	67

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε εγκαταστάσεις του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και συγκεκριμένα στο Εργαστήριο Κηπευτικών καλλιεργειών. Η ολοκλήρωση της εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την επίβλεψη και παροχή συμβουλών του κ. Δημήτριου Σάββα, καθηγητή του Εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών, την ηθική υποστήριξη της κ. Ντάτση, επίκουρης καθηγήτριας του Εργαστηρίου και το ενδιαφέρον και την εμπιστοσύνη του κ. Καραπάνου, αναπληρωτή καθηγητή του Εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών. Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα υπ. διδάκτορα του πειράματός μου, κ. Ευάγγελο Γιαννοθανάση για την καθημερινή του συμπαράσταση και βοήθεια σε ό,τι χρειάστηκα κατά την διάρκεια όλων των φάσεων του πειράματος και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε κατά την διάρκεια χειρισμού του εξοπλισμού του εργαστηρίου για τις απαιτούμενες αναλύσεις. Ακόμα θέλω να ευχαριστήσω όλους τους συναδέλφους (διδάκτορες και μη) για το ευχάριστο κλίμα και την βοήθειά τους. Κλείνοντας αυτοκριτικά, διαπιστώνω, πως η ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εκπαίδευσης με βοήθησε να διευρύνω τους πνευματικούς μου ορίζοντες και να αποκτήσω πρωτόγνωρες εμπειρίες στον τομέα των κηπευτικών, πού θα με βοηθήσουν στην μετέπειτα επαγγελματική μου καριέρα.

Με την άδειά μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή μέσα από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ και διασταυρώθηκε η εγκυρότητα και η πρωτοτυπία της.

1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

1.1. Ιστορική αναδρομή παραγωγής φυτών στο θερμοκήπιο

Η καλλιέργεια φυτών σε κλειστό χώρο ή φυτών υπό ελεγχόμενες συνθήκες σε ειδικούς χώρους είναι πανάρχαια. Οι κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας είναι μια από τις αναφορές για καλλιέργεια καλλωπιστικών φυτών έξω από το φυσικό έδαφος σε ειδικές κατασκευές. Καλλιέργεια φυτών σε κλειστούς χώρους, στα λεγόμενα αίθρια, συναντούμε κυρίως στη Ρωμαϊκή και Ελληνιστική περίοδο. Η αναζήτηση αναφορών ειδικών κατασκευών προστασίας των ορισμένων φυτών, κυρίως καλλωπιστικών, σε αρχαιολογικές πηγές ή σε κείμενα αρχαίων συγγραφέων δίνει έμμεσα κάποιες πληροφορίες, που μπορεί να θεωρηθούν ως πρώτα πενιχρά στοιχεία για θερμο – και- ανεμο-προστατευόμενους χώρους φροντίδας φυτών. Ως τέτοιες μπορεί να θεωρηθούν στοιχεία της ελληνικής μυθολογίας. Σύμφωνα λοιπόν με αυτήν είναι γνωστό ότι οι γυναίκες την χρονική περίοδο του έτους την οποία θρηνούσαν το χαμό του Άδωνη στόλιζαν τα σπίτια τους με ένα κενοτάφιο που αποτελούνταν από σπάνια άνθη και σιτάρι, τα οποία τα καλλιεργούσαν σε κλειστούς χώρους όλη τη διάρκεια του έτους. Αλλά και οι «Αδωνιάζουσες» του Θεοκρίτου κατά τους ελληνιστικούς χρόνους δρουν και μάλιστα στην Αίγυπτο. Όμως πέρα από την αναφορά καλλιέργειας φυτών σε κλειστό χώρο στην ελληνική μυθολογία στην περίπτωση του θρήνου για των Άδωνη, υπάρχουν και ορισμένες αναφορές από Έλληνες συγγραφείς του 5ου αιώνα π.χ. και πιο συγκεκριμένα από τον Πλάτωνα. Σύμφωνα λοιπόν με τα κείμενα του Πλάτωνα αναφέρετε το γεγονός ότι διάφορα φυτά. Μπαίνοντας σε ειδικότερες αναφορές φαίνεται πως ο Θεόφραστος ήταν ο πρώτος που μελέτησε την επίδραση που ασκεί η θερμότητα, ο άνεμος και το έδαφος στην ανάπτυξη των καλλιεργειών. Ακόμη αναφέρεται πως ο Θεόφραστος αναφέρθηκε στην καλλιέργεια φυτών εκτός εποχής χρησιμοποιώντας διάφορα δοχεία. Τα δοχεία αυτά που η βάση τους ήταν καλυμμένη μέχρι τη μέση με κοπριά, ήταν τοποθετημένα σε μία χειράμαξα για να μεταφέρονται τα φυτά στο περιστύλιο της οικίας, όπου προστατεύονταν από το κρύο και τον άνεμο. Η κοπριά τοποθετούνταν στη βάση των δοχείων με σκοπό την αύξηση της θερμοκρασίας στην περιοχή της ριζόσφαιρας των φυτών. (Μαυρογιαννόπουλος, 2001). Αλλά μήπως την ίδια πρακτική δεν βρίσκουμε και στα καπνοχώρια της Ελλάδας προπολεμικά, όπου χρησιμοποιούσαν στρώμα αχώνευτης κοπριάς κάτω από τα σπορεία καπνού για να προστατεύσουν τα αρτίβλαστα φυτάρια από το ψύχος κατά την πρώτη περίοδο της άνοιξης. Πάλι, από αρχαίους Έλληνες συγγραφείς του 5ου π.χ. αιώνα μαθαίνουμε, ότι στις ειδικές λατρευτικές τελετές του χειμώνα χρησιμοποιούνταν φυτά που καλλιεργούνταν σε ειδικά προστατευμένους από το ψύχος χώρους, που είχαν την ονομασία Κήποι του Άδωνη. Όμως, όπως και παραπάνω αναφέρθηκε, οι Ρωμαίοι πρώτοι από τον 1ο π.χ. αιώνα άρχισαν να καλλιεργούν φρούτα και λαχανικά εκτός εποχής σε θερμοκήπια απλής κατασκευής και λεγόμενα θερμοσπορεία. Έτσι και η λέξη σέρα (serra) έχει ιταλική ρίζα, που σημαίνει θερμοκήπιο λουλουδιών. Με τις εμπειρικές αυτές κατασκευές και επινοήσεις φτάνουμε στον 17ο αιώνα, οπότε και βρίσκουμε κανονικά θερμοκήπια υαλοσκέπαστα, που χρησιμοποιούνταν για την διατήρηση των βοτανικών συλλογών και κήπων με φυτά που έφερναν οι εξερευνητές της εποχής από άλλες γεωγραφικές περιοχές και δεν μπορούσαν να ανταπεξέλθουν στο ψυχρό κλίμα της Βόρειας Ευρώπης. Τέλος, μόλις τον 18ο μ.Χ. αιώνα αναγνωρίζεται η αξία του καλού φωτισμού σε ένα θερμοκήπιο (Μαυρογιαννόπουλος, 2001). Η πρώτη χώρα μάλιστα που χρησιμοποιεί γυάλινη κεκλιμένη στέγη σε θερμοκήπιο για να εξασφαλίζεται πλούσιος φωτισμός μέσα στο θερμοκήπιο ήταν η Ολλανδία, χώρα με

αποικίες στην παραϊσημερινή περιοχή της γής , όπου η θερμοκρασία, ο φωτισμός και η υγρασία ήταν τα κύρια κλιματικά χαρακτηριστικά. Γιαυτό και πάλι οι Ολλανδοί χρησιμοποίησαν πρώτοι τις θερμοκουρτίνες και τα διπλά τοιχώματα στα πλαίσια για την μείωση των απωλειών θερμότητας

Από τον 19ο αιώνα μ.Χ. με την εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας αρχίζουν οι πιο σημαντικές εξελίξεις στον τομέα των θερμοκηπίων, με την εφαρμογή νέων μέσων, εφοδίων και τεχνικών, που η συνέχειά τους φτάνει μέχρι σήμερα. Ως τέτοιοι νεωτερισμοί για εκείνη την εποχή μπορούν να θεωρηθούν οι πρώτοι αυτόματοι θερμοστάτες για τον εξαερισμό των θερμοκηπίων και η κατασκευή πολλαπλών θερμοκηπίων με κορυφές και ενδιάμεσες υδρορροές. Σημειώνουμε ακόμη πως τα υλικά κατασκευής των θερμοκηπίων μέχρι τον 19ο αιώνα ήταν το ξύλο και το γυαλί, για να εισαχθεί στις θερμοκηπιακές κατασκευές αργότερα το σίδερο και το ατσάλι. Πέρα όμως από το κατασκευαστικό κομμάτι, η νέες ανακαλύψεις για τη θρέψη των φυτών εισάγουν νέες καλλιεργητικές τεχνικές που η εξέλιξή τους συνεχίζονται αδιάπαυστα μέχρι σήμερα.



Εικ.1. Σπορόφυτο

Στην Ελλάδα τώρα, που ως χώρα χάσαμε τη λεγόμενη βιομηχανική επανάσταση, λόγω της μακράιωνης δουλείας στην οθωμανική Αυτοκρατορία, αλλά και των πολεμικών περιπετειών της χώρας μας από την σύσταση του νεοελληνικού κράτους μέχρι και το τέλος της δεκαετίας του 40, οι πρώτες συστηματικές θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις άρχισαν να κατασκευάζονται και να λειτουργούν ουσιαστικά από το 1955 και μετά. Στην αρχή της περιόδου αυτής τα θερμοκήπια ήταν γυάλινα και χρησιμοποιούνταν περισσότερο για την παραγωγή καλλωπιστικών φυτών. Η μεγάλη όμως έκρηξη στην εξάπλωση των θερμοκηπίων παρατηρείται μετά το 1960 με την ευρεία χρήση ως υλικού κάλυψης των πλαστικών φιλμ. Το πλαστικό φιλμ για την κάλυψη των χώρων παραγωγής, αλλά και ως υλικό παραγωγής πολλών εφοδίων και μέσων στην καλλιεργητική πρακτική, παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, όπως το χαμηλό κόστος, η μεγάλη προσαρμοστικότητα στις κάθε είδους εφαρμογές, η μη απαίτηση ειδικών γνώσεων και εμπειρίας κατά την εφαρμογή του και η αντοχή του στις καταπονήσεις όπως και οι καλές ιδιότητες διαφάνειας στην ακτινοβολία του φωτός κατέστησαν το πλαστικό κυρίαρχο μέσο στις θερμοκηπιακές κατασκευές στην χώρα μας και διεθνώς. Πέραν όμως από τις τεχνολογικές εξελίξεις στα μέσα και τα εφόδια της παραγωγής, η πιο σημαντική αιτία της ραγδαίας εξάπλωσης των θερμοκηπίων είναι οι άριστες εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας, καθώς και οι κρατικές πολιτικές που εφαρμόστηκαν στον γεωργικό τομέα μεταπολεμικά από την ελληνική πολιτεία με την χορήγηση χαμηλότοκων δανείων, την κατασκευή έργων υποδομών και την παροχή ειδικών ενισχύσεων.

Την κάθε θερμοκηπιακή εγκατάσταση πρέπει να την δούμε ως ένα μέσο που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για την ανάπτυξη και παραγωγή ορισμένων φυτών για τις κάθε είδους ανάγκες του. Συνεπώς οι κάθε μορφής βελτιώσεις στην κατασκευή, το εσωτερικό περιβάλλον και στις τεχνικές καλλιέργειας αποσκοπούν στην επίτευξη καλύτερων αποδόσεων και καλής ποιότητας φυτικών προϊόντων. Καθημερινά η επιστήμη και τεχνολογία προσθέτει νέες γνώσεις και μέσα, που καθιστούν δυνατή, όχι μόνο την λύση υφιστάμενων προβλημάτων, αλλά δίνουν και την δυνατότητα στους αγρότες να εφαρμόσουν νέα υλικά και μεθόδους στην προσπάθειά τους για παραγωγή οικονομικά προσιτών στους καταναλωτές, ασφαλών για την υγεία των ανθρώπων, συμβατών με τις γενικές και ειδικές οδηγίες της Ε.Ε. Και προσαρμοσμένων προς τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις της κοινωνίας. Σήμερα η αύξηση και βελτίωση της ποιότητας των γεωργικών προϊόντων πρέπει να συνοδεύεται με την συμμόρφωση σε όλες τις οδηγίες των διεθνών οργανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας. Και για την επίτευξη αυτών των στόχων των θερμοκηπιακών υποδομών βασικό και κυρίαρχο ρόλο έχει η επιλογή όχι μόνο του κατάλληλου γενετικού υλικού, αλλά και η παραγωγή και χρήση του πολλαπλασιαστικού υλικού-σποροφύτων, όπου αυτό επιβάλλεται από τις βιολογικές ιδιαιτερότητες του φυτού και τις οικονομικές επιδιώξεις του παραγωγού. Η ιδιοπαραγωγή σποροφύτων είναι μία επιλογή που συνήθως εφαρμόζεται στην πράξη. Όμως, και κυρίως σε άλλες χώρες, αρκετοί παραγωγοί αγροτικών προϊόντων θερμοκηπίων - για λόγους οικονομικούς και ευελιξίας στην διαχείριση του εργατικού δυναμικού - υιοθετούν την προμήθεια σποροφύτων από εξειδικευμένες θερμοκηπιακές μονάδες παραγωγής σποροφύτων και όχι την ιδιοπαραγωγή. (Σαββας,2016).

1.2 Υφιστάμενη κατάσταση

Η νομοθεσία αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την παραγωγή σποροφύτων, καθώς διασφαλίζει τη σωστή λειτουργία του συστήματος. Κρίνεται απαραίτητο η έκδοσης φυτοϋγειονομικού διαβατηρίου πριν την πώληση των σποροφύτων σε επαγγελματίες και ερασιτέχνες. Σύμφωνα με τον Καν. (ΕΕ) 2016/2031 έχει αρχίσει να εφαρμόζεται από τις 14 Δεκεμβρίου 2019. Για να εξασφαλιστεί η πλήρης υλοποίηση των διατάξεών του, πρέπει, αφενός, να θεσπιστούν εκτελεστικοί κανόνες για τη ρύθμιση των επιβλαβών οργανισμών, των φυτών, των φυτικών προϊόντων και των άλλων αντικειμένων και, αφετέρου, να καθοριστούν οι αντίστοιχες απαιτήσεις για την προστασία του εδάφους της από τους φυτοϋγειονομικούς κινδύνους. Η εν λόγω διαδικασία παρέχεται από την αρμόδια ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ (Τ.Α.Α.Ε) πρώην Κ.Υ.Π.Ε.Λ, των Περιφερειακών Ενοτήτων της Χώρας, πραγματοποιούνται επισκοπήσεις των σποροφύτων σε κάθε σπορομερίδα. Οι επαγγελματίες μπορούν να υποβάλλουν μία αίτηση για τη χορήγηση έγκρισης έκδοσης φυτοϋγειονομικού διαβατηρίου.



Εικ.2. Ετικέτα που τοποθετείται για τη διακίνηση των σπορόφυτων

Τα φυτά στον έλεγχο φέρουν κίτρινη ετικέτα όπου αναγράφονται τα απαραίτητα στοιχεία για τον έλεγχο.

Είναι τα εξής:

- Αρμόδια Υπηρεσία Φυτοϋγειονομικού ελέγχου (Τ.Α.Α.Ε)
- Στοιχεία επαγγελματία
- Αριθμός μητρώου επαγγελματία
- Κωδικός Ιχνηλασιμότητας
- Βοτανική ονομασία
- Ποικιλία
- Ημερομηνία σποράς
- Lot των σπόρων
- Ποσότητα

Μετά την ολοκλήρωση των απαραίτητων ελέγχων, θα εγκρίνεται η έκδοση μιας ενιαίας ετικέτας φυτοϋγειονομικού διαβατηρίου φέροντας υποχρεωτικά το σήμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η ενιαία ετικέτα έχει την μορφή:

	Φυτοϋγειονομικό Διαβατήριο / Plant Passport
A.* B. Αριθμός μητρώου επαγγελματία C.13032020 D. GR	
* (A) Λεπτομέρειες Ιχνηλασιμότητας, Ο κωδικός ιχνηλασιμότητας (C) περιλαμβάνει τα εξής βοτανικά είδη και ποσότητες: 1).....2).....3).....4).....	

Ο επαγγελματίας κολλάει την ετικέτα στην μονάδα εμπορίας και είναι έτοιμα για διακίνησή τους.

2. ΣΠΟΡΟΦΥΤΑ

Ο όρος <<σπορόφυτα>>, που περιλαμβάνει τον ορισμό του πολλαπλασιαστικού υλικού, άρχισε να αποκτά σημαντικό ρολό ως πολλαπλασιαστικό υλικό των ποωδών φυτών μετά το 1980. Ειδικά στην χώρα μας ,ο παραδοσιακός τρόπος παραγωγής σπορόφυτων από καλλιεργητές κηπευτικών εξελίχθηκε με το 1995 σε παραγωγική διαδικασία οργανωμένων επιχειρήσεων, βιομηχανικό σπορόφυτο. Ιστορικά η βιομηχανία παραγωγή σπορόφυτων σε πολλές χώρες της Ευρώπης όπως Ολλανδία, Γαλλία, Βέλγιο, Ιταλία, Ισπανία και άλλων Ηπείρων έχει καθιερωθεί από παλιότερα. Σπορόφυτα χρησιμοποιούνται συνήθως για την παραγωγή λουλουδιών και λαχανικών για εξωτερική μεταφύτευση. Το βασικότερο και το πιο σημαντικό βήμα για το φύτεμα είναι η παραγωγή υψηλής ποιότητας σποροφύτων. Στο φυτώριο αυξάνονται σε άριστες συνθήκες αλλά μόλις μεταφυτευθούν πρέπει να αντιμετωπίσουν τις αντίξοες συνθήκες, τουλάχιστον για μικρή περίοδο. Οι ιδανικές συνθήκες βλάστησης παρέχονται σε θερμοκήπια , εξασφαλίζουν την καλή ποιότητα των σπορόφυτων και την ομοιομορφία των φυτών.

2.1 Μεταφύτευση

Η μεταφύτευση είναι σημαντική καλλιεργητική εργασία. Αν η μεταφύτευση δεν γίνει σωστά, πολλά σπορόφυτα δεν θα μπορέσουν να εγκατασταθούν και να ριζώσουν στη νέα τους θέση. Επιπλέον, εκείνα τα φυτά που τελικά θα καταφέρουν να επιβιώσουν και να εγκατασταθούν θα εμφανίσουν καθυστέρηση στην ανάπτυξή τους και πολλά από αυτά θα παραμείνουν καχεκτικά. Εξίσου σημαντικό είναι να προσέξουμε την άρδευση του εδάφους αμέσως μετά το πέρας της μεταφύτευσης κρίνεται απαραίτητη και έχει ως στόχο στη δημιουργία καλής επαφής μεταξύ του εδάφους και του υποστρώματος ή των ριζών του φυτώριου. Τέλος, μέσω της άρδευσης, το έδαφος που βρίσκεται γύρω από το ριζικό σύστημα του φυτώριου πρέπει εφοδιάζεται εκ νέου νερό μετά την μεταφύτευση για να δημιουργείται ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την επέκταση των ριζών του στον χώρο αυτό.

(Σάββας,2016)



Εικ 3. Σπορόφυτα τομάτας

2.2 Παραγωγή Σποροφύτων για Μεταφύτευση

Τα περισσότερα καλλιεργούμενα κηπευτικά σπέρνονται αρχικά σε ειδικούς διαμορφωμένους χώρους, τα φυτάρια, με σκοπό να φυτρώσουν σε ελεγχόμενες συνθήκες, να αναπτύξουν ορισμένα φύλλα (συνήθως 3-6) και στην συνέχεια να μεταφυτευτούν στο χωράφι ή στο θερμοκήπιο. Η παραγωγή σποροφύτων είναι μια διαδικασία σε ορισμένο στάδιο ανάπτυξης, προφανώς έχει μεγαλύτερο κόστος σε εργατικά, εξοπλισμό και υλικά σε σύγκριση με την απευθείας σπορά. Στις περισσότερες καλλιέργειες κηπευτικών η φύτευση σποροφύτων αυξάνει την παραγωγή μειώνοντας το ποσοστό απωλειών με την απευθείας σπορά, σε επίπεδα που υπερκαλύπτουν τις επιπλέον δαπάνες. Γι' αυτό, η εγκατάσταση της καλλιέργειας με μεταφύτευση σποροφύτων εφαρμόζεται σχεδόν πάντοτε στις καλλιέργειες κηπευτικών όπως είναι η τομάτα, η μελιτζάνα, η πιπέρια, το αγγουρι, το κολοκυθάκι, το πεπόνι, το καρπούζι, το μαρούλι, οι λαχανοκραμβες, το πράσο και το σέλινο, το κρεμμύδι, τον μαϊντανό και στο φινόκιο και λιγότερο συχνά στο αντίδι και στο παντζάρι.

3. ΦΥΤΩΡΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ

Για την παραγωγή σποροφύτων σε μεγάλη κλίμακα πραγματοποιούνται με στόχο να μεταφυτευτούν στο χωράφι, θα πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος στον οποίο θα σπαρθούν οι σπόροι και θα αναπτυχθούν τα φυτά. Οι χώροι αυτοί ονομάζονται **φυτάρια**. Μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες σε ανοιχτά φυτάρια, καλυμμένα χαμηλά φυτάρια και φυτάρια θερμοκήπια. Τα πιο διαδεδομένα είναι τα φυτάρια-θερμοκήπια τα οποία εξασφαλίζουν όσο το δυνατόν καλύτερο έλεγχο των κλιματικών συνθηκών και προστατευμένα. Η σπορά των λαχανικών πραγματοποιείται σε τεχνητά παρασκευασμένα

υποστρώματα. Τα υποστρώματα είτε διαμορφώνονται σε ομάδες κύβων είτε τοποθετούνται σε κατάλληλους υποδοχείς (δίσκοι σπορας, γλαστρίδια, κιβώτια σπορας). Στα φυτώρια-θερμοκήπια μπορεί να διαθέτουν εξοπλισμό όπως συστήματα θέρμανσης, άρδευσης, ελέγχου ατμοσφαιρική υγρασίας, εξαερισμό, εγκαταστάσεις υδρολίπανσης σύγχρονες σπαρτικές μηχανές κλπ. Στα σύγχρονα φυτώρια θερμοκήπια συνήθως υπάρχει ένας χώρος για το φύτευμα των σπόρων, το προβλαστήριο είναι ένας θάλαμος ελεγχόμενων συνθηκών κατασκευασμένο από μονωτικά υλικά τα οποία είναι μη διαπέρασε στην ηλιακή ακτινοβολία ,διότι το φυτρωμα των σπόρων κατά κανόνα απαιτείται σκοτάδι. Ένα από το βασικότερο εξοπλισμό που θα πρέπει να υπάρχει σε κάθε φυτωριο-θερμοκηπιο είναι το προβλαστήριο ,το οποίο είναι υπεύθυνο για την σωστό και ομοιόμορφο φύτευμα των σπόρων. Στο προβλαστήριο υπάρχει έλεγχος της θερμοκρασίας και συνήθως διατηρείται σε επίπεδα μεταξύ 18 και 25 C° καθώς η σχετική υγρασία διατηρείται σε επίπεδα κοντά στο 100%. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουμε σε μεγάλο ποσοστό φύτευμα των σπορών. (Σάββας, 2016).

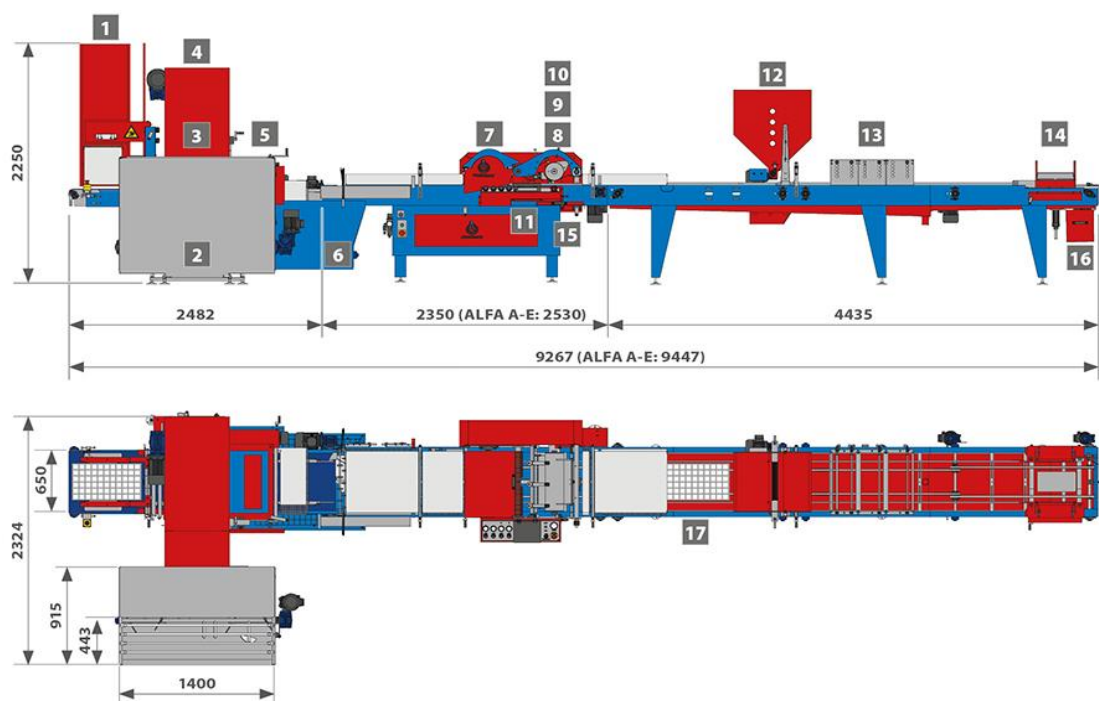
4. ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΣΠΟΡΑΣ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΦΥΤΩΡΙΟ

Η σπορά για παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο κατά κανόνα δεν γίνεται στο έδαφος του σπορείου αλλά σε διάφορα ατομικά ή ομαδικά δοχεία ή μέσα σποράς. Τα δοχεία ή μέσα σποράς που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο είναι τα κιβώτια σποράς, οι δίσκοι σποράς, τα επαναχρησιμοποιούμενα ατομικά γλαστράκια, μιας χρήσεως, τα πλαστικά σακουλάκια και τα εδαφοτεμάχια. Οι τρόποι και τα μέσα σποράς που χρησιμοποιούνται κάθε φορά εξαρτώνται κυρίως από τον εξοπλισμό του φυτωρίου και από τεχνικά χαρακτηριστικά και τα οικονομικά δεδομένα υποστρωμάτων και των υποδοχέων τους. Σημαντικό ρολό στην επιλογή του τρόπου και των μέσων σποράς παίζουν το είδος του λαχανοκόμου φυτού και ειδικότερα η αναμενομένη αξία του παραγομένου προϊόντος, η αξία των σπορόφυτων ανά τεμάχιο που είναι οικονομικά αποδεκτή, η ταχύτητα ανάπτυξης σπορόφυτου μετά το φύτευμα (Σάββας, 2016)

4.1 Μηχανές σποράς σπορείου

Οι μηχανικοί σπορείς μπορούν να χωριστούν σε σπορείς φόρμας κενού αέρος, σε σπορείς πολύπλευρου κενού, σε σπορείς φωτοηλεκτρικού κυττάρου (ίδιες με τους καταμετρητές σπόρων), σε σπορείς κενού κυλίνδρου ή τυμπάνου. Οι παραγωγοί πρέπει να γνωρίζουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε σπορέα, όπως και τα ειδικά εξαρτήματα του βασικού εξοπλισμού (κινητήρα, αντλία, κομπρεσέρ αέρα, πίνακας οργάνων και χειρισμού) που συμπεριλαμβάνονται με την αγορά του σπορέα. Επί πλέον θα πρέπει να γνωρίζουν και τις δυνατότητες που τους προσφέρει ο προμηθευτής για την ικανοποίηση των δικών τους ειδικών αναγκών με την προσαρμογή επιπρόσθετων εξαρτημάτων, που θα αγοράσουν ως έξτρα εξοπλισμό. Οι χειρισμοί του σπορέα κυμαίνονται από τις απλές τεχνικές του κενού αέρος, μέχρι τις περίπλοκες αυτοματοποιημένες διαδικασίες συμπεριλαμβανομένων ηλεκτρονικών, οπτικών, λειτουργιών αέρα (πνευματικών) και μηχανικών χειρισμών. Μερικές μηχανές γεμίζουν ένα ολόκληρο δίσκο μονομιάς, άλλες σπέρνουν μία ή δύο γραμμές την φορά. Ο σπορέας των σποροφύτων πρέπει να προσφέρει ακριβή μονή, διπλή ή ακόμα και τριπλή συλλογή ακροφυσίων για την τοποθέτηση του σπόρου. Είναι πολύ χρήσιμο εάν ο χειριστής του σπορέα έχει την ικανότητα να σταματάει το μηχάνημα όποτε

εκείνος κρίνει, για να το επιβεβαιώσει οπτικά έτσι ώστε να σιγουρευτεί ότι γίνεται η κατάλληλη τοποθέτηση των σπόρων. Η ταχύτητα είναι σημαντική για την λειτουργία. Η ταχύτητα ακόμα και της απλούστερης μηχανής κατά μεγάλο μέρος εξαρτάται από τις ικανότητες του χειριστή, αλλά αρκετοί σπορείς έχουν μεταβλητό έλεγχο ταχύτητας. Όσο όμως πιο γρήγορος είναι ο σπορέας, τόσο υψηλότερο θα είναι και το κόστος του. Οι περισσότερες μηχανές έχουν και βοηθητικά εξαρτήματα τα οποία προσαρμόζονται και σε διαφορετικούς τύπους σπορέων. Θα πρέπει επίσης οι παραγωγοί να γνωρίζουν αν υπάρχει επάρκεια διαθεσιμότητα εξαρτημάτων και ανταλλακτικών, σε τι επίπεδο και σε πόσο χρόνο, ειδικότερα όταν πρόκειται για ένα παλιότερο μοντέλο σπορέα. Ένας παραγωγός σποροφύτων που σπέρνει πολλές παρτίδες σπόρων επιλέγει έναν τύπο σπορέα, με δυνατότητες προσαρμογής ή και δύο τύπους. Π.χ. έναν που έχει καλή ποιοτική απόδοση στους μικρούς σπόρους και έναν άλλο προσαρμοσμένο περισσότερο για μεγαλύτερους σπόρους. Για την αγορά ενός μηχανήματος επίπεδης γέμισης δίσκων παραγωγής σποροφύτων πρέπει να ληφθούν υπόψη το πόσα πολλά διαφορετικά μεγέθη plugs χρειάζεται να γεμίσει, πόσο εύκολα ρυθμίζεται ένα μηχάνημα γεμίσματος δίσκων σποράς, πόσο καλά γεμίζει τους δίσκους σποράς και πόσο μεγάλος είναι ο χώρος προπαρασκευής - ανάμειξης του υποστρώματος; Επίσης οι παραγωγοί πρέπει να ελέγχουν μοντέλα τα οποία διαθέτουν ένα σύστημα δόνησης, πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα να τοποθετούν περισσότερο υπόστρωμά στις μεγαλύτερες θέσεις - κελιά. Οι κατασκευαστές πάλι θα πρέπει να είναι σε θέση να εξασφαλίσουν τους απαραίτητους κινητήρες σε κάθε περίπτωση ξεχωριστά. Όλοι οι σπορείς μπορούν να σπείρουν σπόρους σε έναν δίσκο παραγωγής σποροφύτων, αλλά η ακρίβεια του σπορέα είναι συνδεδεμένη με τον τύπο και το μέγεθος του σπόρου, το άτομο που χειρίζεται τον σπορέα και το πόσοι πολλοί δίσκοι παραγωγής σποροφύτων πρόκειται να σπαρθούν σε μία ημέρα. Οι παραγωγοί θα πρέπει να επιλέγουν τον σπορέα ο οποίος πληροί τις προϋποθέσεις σύμφωνα με το πρόγραμμά τους και την εκμετάλλευσή τους, έτσι ώστε να πάρουν το καλύτερο αποτέλεσμα που μπορούν από την αρχική τους επένδυση. (Σάββας, 2016).



Εικ 4. Μηχανή σποράς <https://www.urbinati.com/en/product/complete-seeding-cycle/>

1. Δίσκος αποστράγγισης 2 κινήσεων για δίσκους πολυστυρενίου.
2. Χωρητικότητα χοάνης 900 λίτρα. Μεταφορική ταινία με κυλίνδρους και αναδευτήρα άξονα με κουπιά στο κάτω μέρος της χοάνης.
3. Ανελκυστήρας χώματος διπλής αλυσίδας, πλάτος = 470 mm.
4. Γεμιστικό δίσκου με διαμήκη 4 λεπίδων, με γρανάτζι οπισθοπορείας περιστροφής.
5. Διπλός υπερχειλιστής κοχλίας με μηχανοκίνητη βούρτσα για τον καθαρισμό του δίσκου.
6. Χοάνη ανακύκλωσης για υπέρβαση χώματος με τρυπάνι.
7. Τύμπανο σποράς με ορειχάλκινα ένθετα: τα ένθετα επιτρέπουν τη δημιουργία οπών ακριβείας που ξεκινούν από 0,15 mm σε διάμετρο.
8. Τύμπανο Dibbler με βούρτσα καθαρισμού.
9. Ράβδοι αέρα με διπλή σειρά ακροφυσίων και ταλαντευόμενη πλάκα συγκράτησης σπόρων.
10. Ρυθμιζόμενα σφυριά ταχύτητας για τη βελτίωση της μοναδικότητας και της τοποθέτησης του σπόρου στο κέντρο της οπής.
11. Πίνακας ελέγχου με έγχρωμη οθόνη αφής 8,4".
12. Μονάδα κάλυψης για βερμικουλίτη, με ρυθμιζόμενη ταχύτητα και δοσολογία. χωρητικότητα 230 λίτρα.
13. Μονάδα ποτίσματος με δομοστοιχεία διάτρητων ράβδων: μήκος 750 mm με 4 μπάρες.
14. Μονάδα στοίβαξης, με στοίβακτη ισορροπίας.
15. Συρτάρι ανάκτησης σπόρων.
16. Συρτάρι ανάκτησης εδάφους.
17. Διαμήκης προώθηση δίσκου.

5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΤΩΡΙΟ

5.1 Θερμοκρασία στο φυτώριο

Η θερμοκρασία μέσα στο φυτώριο μειώνεται αρκετούς βαθμούς σε σχέση με την θερμοκρασία που απαιτείται για το φύτευμα των σπορών αμέσως μετά τη βλάστηση των σπόρων και την εμφάνιση των κοτυληδόνων. Ο ικανοποιητικός ρυθμός αύξησης και ανάπτυξης των σπορόφυτων, η θερμοκρασία μέσα στο φυτώριο θα πρέπει να κυμαίνεται από ανώτερη 12 -15°C και κατώτερη από 28-30 °C. Τα ανθεκτικά στο ύψος λαχανοκομικά φυτά (πράσο, λαχανοκραμβες, σπανάκι, μαρούλι κλπ) αυξάνουν την φυτική μάζα τους ακόμη και όταν η θερμοκρασία στο φυτώριο είναι λίγο μεγαλύτερη από 7-8 °C, με αργό ρυθμό, ενώ η θερμοκρασία πάνω από 10-14 °C η ταχύτητα ανάπτυξης είναι ικανοποιητική. Αντίθετα, τα θερμοαπαιτητικά λαχανικά δεν αναπτύσσονται καθόλου σε θερμοκρασίες κάτω από 10-15 °C. Ο ρυθμός αύξησης των θερμοαπαιτητικών λαχανικών στο φυτώριο μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητικό όταν η θερμοκρασία είναι υψηλότερη από 17-20°C. Ένα

από τα βασικά προβλήματα είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες στα φυτώρια κυρίως όταν η σπορά γίνεται κατά τις περιόδους Ιανουάριο έως Μάρτιο με σκοπό την πρώιμη μεταφύτευση. Για να μην δημιουργούνται προβλήματα χαμηλών θερμοκρασιών, κατά την διάρκεια της ψυχρής εποχής του έτους να κρίνεται απαραίτητο η θέρμανση στο φυτώριο για την διατήρηση της θερμοκρασίας στα επίπεδα πάνω από τα προαναφερόμενα. Τέλος, βασικό πρόβλημα στα σπορόφυτα λαχανικών που αναπτύσσονται στο φυτώριο είναι οι υπερβολικές υψηλές θερμοκρασίες πάνω των 30-35 °C. Στα λαχανικά που σπέρνονται τους θερινούς μήνες στα θερμοκήπια ο έλεγχος της θερμοκρασίας επιτυγχάνεται με ανοίγματα αερισμού, σκίαση και συστήματα δροσισμού.(Σάββας, 2016). Η βλάστηση των σπόρων της τομάτας κυμαίνεται μεταξύ 24-27 °C. Μετά την βλάστηση η θερμοκρασία μέσα στο φυτώριο είναι στα επίπεδα την νύχτα 14-16 °C και την ημέρα 18-23 °C.

5.2 Σχετική υγρασία ατμόσφαιρας φυτωρίου

Η θερμοκρασία μέσα στα φυτώριο-θερμοκήπιο κρίνεται βασικός παράγοντας αλλά εξίσου σημαντικός είναι και η σχετική υγρασία για την σωστή ανάπτυξη του σπορόφυτου. Η σχετική υγρασία στα λαχανοκομικά φυτώρια κυμαίνεται μεταξύ 65% και 85%. Αν ξεπεραστούν τα προαναφερόμενα επίπεδα αυξάνουν τον κίνδυνό εμφανίσεις μυκητολογικών και άλλων ασθενειών που ευνοούνται από το υγρό περιβάλλον. Αντίστοιχα μικρότερα επίπεδα προκύπτουν προβλήματα διότι κάτω από τέτοιες συνθήκες τα στομάτια των φύλλων κλείνουν για να προστατεύσουν τα φυτάρια από την αφυδάτωση και έχει ως αποτέλεσμα να ελαττώνεται ο ρυθμός φωτοσύνθεσης. Τα προβλήματα χαμηλής σχετικής υγρασίας υπάρχουν κυρίως όταν παράγονται σπορόφυτα στο φυτώριο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, οπότε κρίνεται απαραίτητο να υπάρχουν συστήματα δροσισμού. Τα προβλήματα υψηλής σχετικής υγρασίας όπου εμφανίζονται κυρίως τις νύχτες σε περιόδους κρύου και βροχερού καιρού, μπορούν να αποφευχθούν σε θερμαινόμενο φυτώριο. (Σάββας, 2016).

5.3 Φωτισμός στο φυτώριο

Στα φυτώρια των λαχανικών είναι εφικτή η εφαρμογή τεχνητού φωτισμού η οποία είναι αρκετά πολυδάπανη. Στην Ελλάδα τον χειμώνα η ηλιοφάνεια σπάνια είναι για μεγάλα χρονικά διαστήματα ώστε για αυτό το λόγο απαιτείται η εφαρμογή συμπληρωματικού φωτισμού τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο. Η εγκατάσταση τεχνητού φωτισμού σε κάποιο διαμέρισμα του φυτωρίου για τέτοιες ειδικές περιπτώσεις μπορούν να διαθέτουν μόνο τα πολύ μεγάλα επαγγελματικά φυτώρια. (Σάββας, 2016).

6. ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΩΡΙΑ

6.1 Άρδευση σπορόφυτων στα φυτώρια

Η άρδευση στο σπορείο, τόσο κατά τη διάρκεια του φυτρώματος όσο και κατά τη μετέπειτα ανάπτυξη των φυτών μέχρι τη μεταφύτευση, θα πρέπει να γίνεται τακτικά, όχι όμως υπερβολικά συχνά. Η συχνότητα ποτίσματος και η ποσότητα νερού εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες, το υπόστρωμα και το μέγεθος του φυτού. Το υπόστρωμά δεν θα πρέπει να αφήνεται ποτέ να ξηραίνεται, δεν επιτρέπεται όμως και να είναι τελείως κορεσμένο με νερό. Το πρώτο πότισμα γίνεται αμέσως μετά την στρωμάτωση. Χωρίς την υγρασία, ο σπόρος δε μπορεί να βλαστήσει. Μια ενιαία παροχή νερού είναι πολύ σημαντική για να επιτύχουμε βλάστηση. Υπερβολική ποσότητα νερού μπορεί να κάνει το σπόρο να σαπίσει και να προσβληθεί από ασθένειες. (Σάββας, 2016).

6.2 Λίπανση στο φυτώριο

Η παροχή θρεπτικών συστατικών σε τακτά χρονικά διαστήματα και στην κατάλληλη περίοδο είναι πολύ βασικός παράγοντας για τη σωστή ανάπτυξη, υγεία και μακροζωία των φυτών. Η έλλειψη ενός θρεπτικού στοιχείου προκαλεί διαταραχές του μεταβολισμού που εκδηλώνονται με ορατά συμπτώματα όπως χλώρωση, μειωμένη βλάστηση. Τα υποστρώματα σποράς των λαχανικών συνήθως είναι εφοδιασμένα με όλα τα απαραίτητα κυρία στοιχεία και ιχνοστοιχεία για τις πρώτες 2-3 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Εφόσον τα σπορόφυτα πρόκειται να παραμείνουν στο φυτώριο για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από 2-3 εβδομάδες, τα σπορόφυτα θα πρέπει από την ηλικία αυτή και μετά να λιπαίνονται τακτικά. Η λίπανση πραγματοποιείται μαζί με το νερό ποτίσματος. Κυρίως το άζωτο (N) είναι αυτό που θα πρέπει οπωσδήποτε να χορηγείται στα νεαρά σπορόφυτα μετά τις 3-5 εβδομάδες της ζωής τους, δεδομένου ότι αυτό το θρεπτικό στοιχείο παραμένει σχεδόν 100% διαλυμένο στο νερό υπό μορφή νιτρικού ιόντος και ξεπλένεται με τα ποτίσματα. Κατά την παρασκευή του υποστρώματος είναι καλύτερα να χορηγείται ένα μικρό μέρος από τη συνολική ποσότητα N που έχουν ανάγκη τα σπορόφυτα στη διάρκεια της παραμονής τους στα σπορεία. Το pH στα υποστρώματα πρέπει να είναι μεταξύ 6,2-7. Η λίπανση που συνίσταται σε σπορόφυτα τομάτας από τον καθηγητή ολύμπιου (2001) είναι ανάμιξη ίσων ποσοτήτων μονοαμμωνικού και διαμμωνικού φωσφόρου. Η αποτελεσματική πρακτική μέθοδος λίπανσης στο σπορείο είναι η υγρή λίπανση σύμφωνα με το καθηγητή Σάββα (2016), δηλαδή η διάλυση και παροχή των θρεπτικών στοιχείων στα σπορόφυτα μέσω του νερού της άρδευσης. Η συγκέντρωση N που επιδιώκεται στο θρεπτικό διάλυμα κατά την υγρή λίπανση στα σπορεία. Στην πράξη, μαζί με άζωτο συνήθως χορηγείται και κάλιο (K), ώστε να αποκλειστεί η πιθανότητα ελλιπούς τροφοδότησης των φυτών με το στοιχείο αυτό, το οποίο είναι απαραίτητο σε μεγάλες ποσότητες. Αν στα σπορόφυτα μαζί με άζωτο χορηγηθεί και κάλιο μέσω της υγρής λίπανσης, οι συγκεντρώσεις K στο θρεπτικό διάλυμα πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 100-350 mg L⁻¹. Αν χορηγηθεί μόνο N, συνήθως χρησιμοποιείται νιτρική αμμωνία (σπανιότερα ουρία), ενώ αν στο σχήμα λίπανσης συμπεριλαμβάνεται και K το θρεπτικό διάλυμα κατά κανόνα παρασκευάζεται με προσθήκη νιτρικής αμμωνίας (ή ουρίας) και νιτρικού καλίου σε ποσότητες τέτοιες ώστε να προκύπτουν οι παραπάνω συγκεντρώσεις. Στην πράξη συχνά χρησιμοποιούνται σύνθετα υδατοδιαλυτά λιπάσματα για την υδρολίπανση των σπορόφυτων στο σπορείο (π.χ. 20-20-20, κ.τ.λ.) τα οποία όμως έχουν πολύ υψηλό κόστος. Η εξωτερική εμφάνιση ενός φυτού

καθορίζεται από τη διαθεσιμότητα και τη συγκέντρωση των θεμελιωδών θρεπτικών στοιχείων. κλπ. (Σάββας, 2016)

6.3 Φυτοπροστασία στο φυτώριο

Όταν το υπόστρωμά σποράς είναι απολυμασμένο και οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας βρίσκονται στα κατάλληλα επίπεδα, η εμφάνιση προβλημάτων είναι μειωμένη. Από τις μυκητολογικές ασθένειες, στο σπορείο μπορεί να προσβληθεί από λεγόμενες τήξεις των σποροφύτων που οφείλονται σε παθογόνα του γένους *Phytophthora*, *Pythium*, *Sclerotinia*, κ.λ.π. Πιο συχνά όμως είναι τα προβλήματα που προκαλούν διάφορα έντομα και κυρίως ο αλευρώδης, οι αφίδες, ο θρίπας (*Frankliniella* sp.) και διάφοροι υπονομευτές φύλλων (Σάββας, 2016). Αρκετά είδη φυτών αντιμετωπίζουν προβλήματα προσβολής από εχθρούς και ασθένειες παρά τις επεμβάσεις που δέχεται ένα έδαφος προς καλλιέργεια. Οι μέθοδοι καλλιέργειας και χειρισμών που εμπλέκονται στην εμπορική παραγωγή σποροφύτων ευνοούν την γρήγορη διασπορά ασθενειών. Σημαντικό είναι δοθεί έμφαση στις προληπτικές και όχι στις κατασταλτικές επεμβάσεις φυτοπροστασίας:

- Κατάλληλη ρύθμιση εσωτερικού κλίματος
- Ελεγχόμενη είσοδος στο σπορείο
- Ελεγχόμενα ανοίγματα εξαερισμού του σπορείου (π.χ. εντομοστεγή δίχτυα)
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών
- Εφαρμογή βιολογικών μεθόδων καταπολέμησης με έγκαιρη εξαπόλυση ωφέλιμων οργανισμών.
- Εμβολιασμός φυτών σε ανθεκτικά υποκείμενα
- Καλλιέργεια σε υποστρώματα

Χρήση χημικών μέσων καταπολέμησης πραγματοποιούνται με πολλούς τρόπους όπως, ψεκασμοί, επιπάσεις, ριζοποτίσματα, απολύμανση εδάφους.

7. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

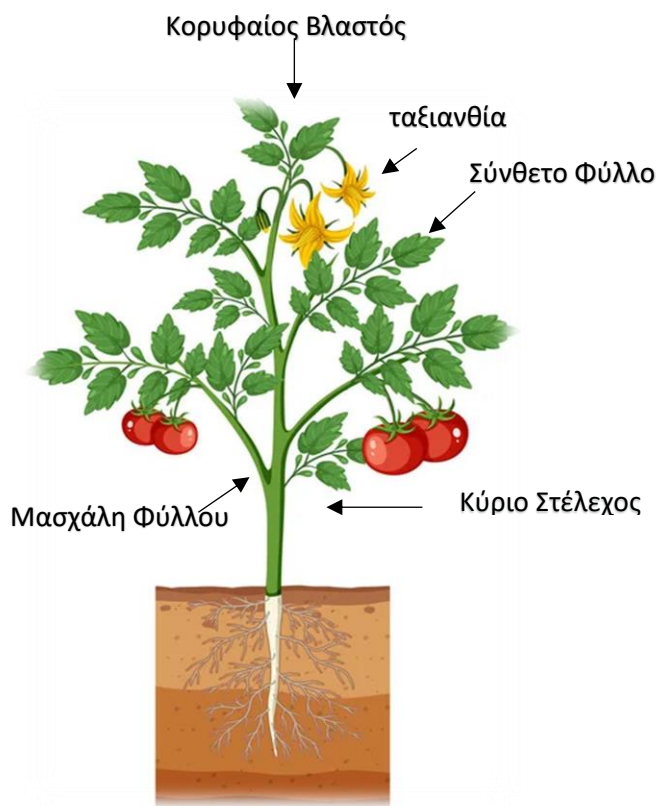
Ο κλάδος των κηπευτικών και θερμοκηπίων επιχειρήσεων σποροφύτων είναι ένας από τους δυναμικότερους κλάδους της φυτικής παραγωγής και εφόσον επιλυθούν τα χρονίζοντα προβλήματα ο κλάδος μπορεί να μπει σε νέα τροχιά ανάπτυξης. Με σκοπό την στήριξη της ανάπτυξης και εκσυγχρονισμού του κλάδου προτείνεται:

- 🔧 Να υπάρξει κάλυψη του κόστους κατασκευής και προμήθειας μηχανολογικών εξοπλισμού στις θερμοκηπιακές μονάδες για κηπευτικά είδη.
- 🔧 Κάλυψη του κόστους εκσυγχρονισμού των ήδη υπαρχόντων μονάδων.
- 🔧 Κάλυψη μέρους του κόστους για εφαρμογή νέων τεχνολογιών (αυτοματισμός-υδροπονία)
- 🔧 Κάλυψη μέρους του κόστους για εφαρμογή προγραμμάτων ολοκληρωμένης παραγωγής (ανθεκτικό πολλαπλασιαστικό υλικό, βιολογική καταπολέμηση).

- ✚ Πέραν των προτάσεων που προτείνονται θα πρέπει να εξεταστεί και η δυνατότητα να οργανωθούν σεμινάρια ταχύρυθμης εκπαίδευσης κηπευτικών ειδών να λειτουργήσουν, σύσκεψη φυτωριούχων σε σύγχρονες μονάδες στο εξωτερικό.

8. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Η τομάτα *Lycopersicon lycopersicum* (συν. *Lycopersicon esculentum* Mill. ή *Solanum lycopersicum* L.) (Εικόνα 1) της οικογένειας Solanaceae είναι ετήσιο κηπευτικό πολύ δημοφιλές και αρκετά διαδεδομένο. Η τομάτα κατάγεται από τις Άνδεις της Νοτίου Αμερικής. Στην περιοχή των Άνδεων η τομάτα καλλιεργούταν από τους Αζτέκους ήδη πολύ πριν την έλευση των ευρωπαίων. Στην Ευρώπη η τομάτα μεταφέρθηκε από τον Κολόμβο μετά το δεύτερο ταξίδι του στην Αμερική το 1498. Κατά τον Π.Γ.Γεννάδιο (βλ.σχετικό λήμμα στο «Λεξικόν Φυτολογικόν»), που επικαλείτον Δ. Καμπούρογλο. Η τομάτα εισήχθη για πρώτη φορά στην Αθήνα το 1818 από τον τελευταίο προϊστάμενο της μονής Καπουτσίνων Φραγκίσκο και από εκεί διαδόθηκε στην υπόλοιπο Ελλάδα.



Εικ 5. Απεικόνιση φυτού Τομάτας

Ως βρώσιμο λαχανικό όμως άρχισε να αποκτά αξία στις ευρωπαϊκές χώρες από τα μέσα του 18ου αιώνα και μετά, αφού ως τότε επικρατούσε η αντίληψη ότι, ως φυτό της οικογένειας των σολανωδών, η τομάτα περιέχει δηλητηριώδεις ουσίες στους καρπούς της, όπως η πατάτα. Και το μεγάλο παιχνίδι της Ιστορίας είναι ότι ο καπνός, σολανώδες κι αυτό και ιθαγενές της κ. Αμερικής, μπήκε στην καλλιέργεια ως φαρμακευτικό φυτό, για να αποδειχθεί πλέον το αντίθετο.

Σήμερα η τομάτα είναι τρίτο πλέον διαδεδομένο καλλιεργούμενο λαχανικό στον κόσμο μετά την πατάτα και την γλυκοπατάτα. Το δέκατο στο σύνολό όλων των βρώσιμων καλλιεργούμενων φυτών. Οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή τομάτας στον κόσμο είναι η Αμερική, η Ιταλία η Κίνα, η Τουρκία, η Ισπανία, η Ελλάδα, η Αίγυπτος, κ.λπ. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής προέρχεται από υπαίθριες καλλιέργειες. Ένα σημαντικό όμως μέρος της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής προέρχεται από θερμοκηπιακές καλλιέργειες. (Σάββας, 2016). Στην Ελλάδα η καλλιέργεια της τομάτας ήρθε το 1818. Παρακάτω, ο πίνακας αναφέρεται στην εξάπλωση της τομάτας σύμφωνα με την FAOSTAT 2012.

Πιν.1 Αναφέρεται στην εξάπλωση της τομάτας σύμφωνα με την FAOSTAT 2012.

Ασία	60,5 %.
Ευρώπη	12,8 %
Αφρική	11,1%
Αμερική	10,9%
Αυστραλία	0,3%

Η τομάτα καλλιεργείται για τον καρπό της .Οι τρόποι καταναλώσεως του καρπού γίνεται νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη, σε πολτό. Η τομάτα είναι από τα πιο δημοφιλή κηπευτικά για τους εξής λόγους: ο καρπός της είναι πλούσιος σε βιταμίνες, ιδίως με βιταμίνη C, και με καροτενοειδή (λυκοπίνη, β-καροτίνη κ.λπ.), έχει ελκυστικό χρώμα και ιδιαίτερο άρωμα, γεγονός που την κάνει ιδιαίτερα αρεστή στη διατροφή.Επίσης, πολλές ποικιλίες της έχουν εγκλιματιστεί σε ένα μεγάλο εύρος τύπων εδάφους και κλίματος, αλλά σε γενικές γραμμές το φυτό απαιτεί θερμό κλίμα και εδάφη με καλή στράγγιση (Ολύμπιος, 2015).

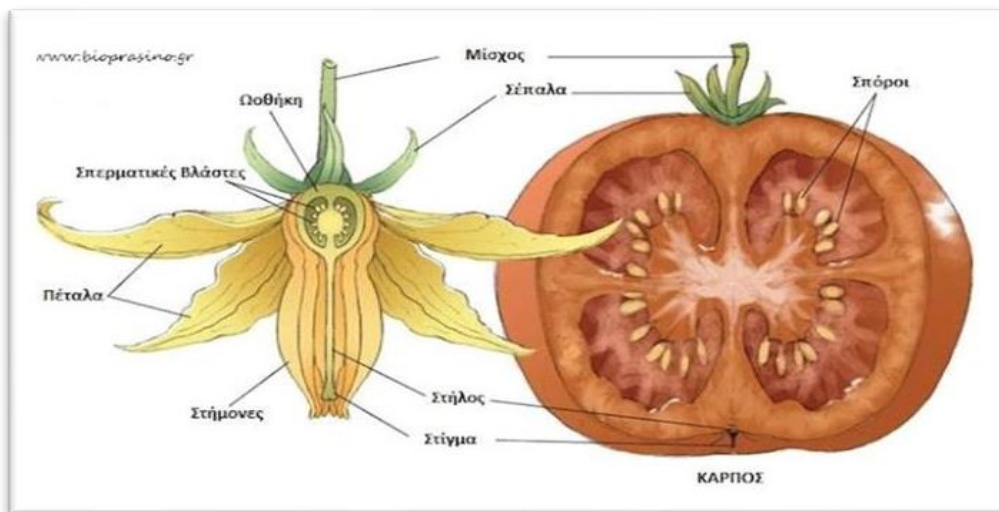
Αναπτύσσεται κεντρικός βλαστός αλλά και πολλοί πλάγιοι που εκφύονται από τις μασχάλες των φύλλων.

Το σχήμα βλαστούς είμαι κυλινδρικό με αρκετά καλή εσωτερική αντοχή.

Η **ρίζα** είναι κεντρική ευδιάκριτη πασσαλώδης με αρκετές δευτερεύουσες ,ισχυρή και πλούσια διακλαδιζόμενη με πυκνό δίκτυο ριζικών τριχιδίων. Αναπαράγεται με ευκολία ακόμα και στο ύψος του λαιμού καθώς αυξάνεται η ηλικία του ή σε αναερόβιες συνθήκες. Επίσης ανήκει στην κατηγορία των μεταφυτευμένων φυτών λόγω της εύκολης δημιουργίας ρίζων ακόμη και μετά από τραυματισμό.

Τα **φύλλα** είναι σύνθετα αποτελούμενα από ζεύγη φυλλαριων και παραφυλλων 3-5 ζεύγη αναλόγως την ποικιλία. Ο αριθμός των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων επηρεάζονται εκτός από την ποικιλία και από τις συνθήκες καλλιέργειας. Οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πιο πλατιά φύλλα από τις μικρόκαρπες. Το μέγεθος των φύλλων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τον καθορισμό των αποστάσεων φύτευσης.

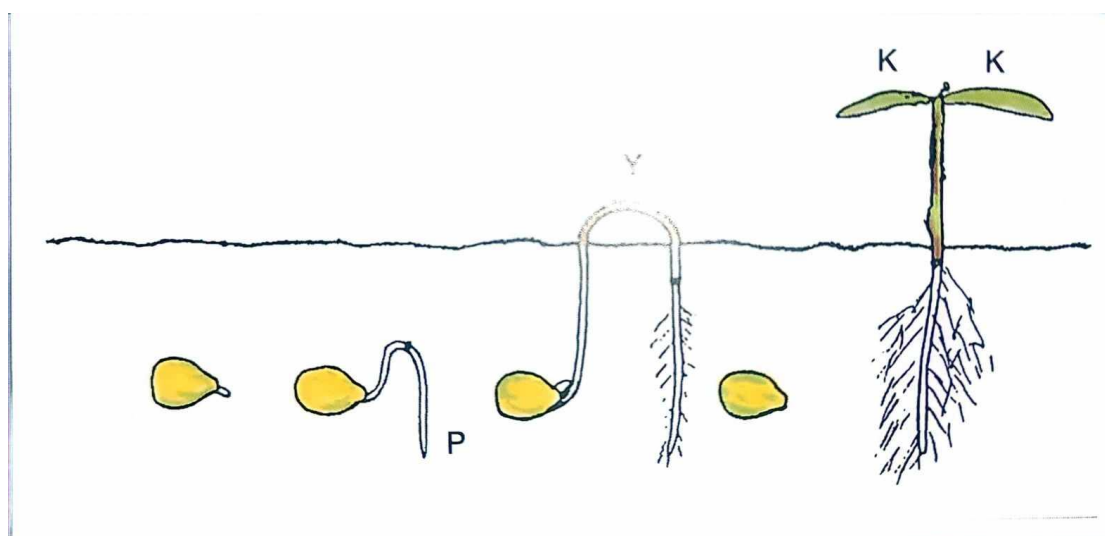
Η **ταξιανθία** εμφανίζεται πάνω στο βλαστό στην μασχάλη των φύλλων σε περίπου κάθε 3^ο φύλλο. Οι ταξιανθίες είναι τον 2,3 έως 20 ανθέων χρώματος πράσινο δερματώδης κάλυκας 5 σέπαλα, στεφανή κίτρινη με 5 πέταλα ,5 ή περισσότερους στήμονες και ωοθήκη πολύχωρη με 2-7 χώρους. Επιθυμητός αριθμός ανθέων: 6-8 ανά ταξιανθία. Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος. Επιπλέον είναι άνθη ερμαφρόδιτα και αυτογονιμοποιούμενα.



Εικ 6: Τμήματα του άνθους και του καρπού τομάτας.
 Πηγή: http://biokipos.blogspot.com/2012/04/blog-post_8.html

Ο **καρπός** της τομάτας είναι πολύχωρος ράγα, η οποία προκύπτει από την συνένωση των καρποφύλλων της ωοθήκης. Αναλογα με τον αριθμό των καρποφυλλων που αποτελούσαν το άνθος ο καρπός φέρει δύο ή περισσότερους χώρους. Στους χώρους αυτούς αναπτύσσονται κατά ομάδες οι σπόροι της τομάτας, οι οποίοι περιβάλλονται από μια γλοιώδη ουσία. Το σχήμα των καρπών της τομάτας συνήθως είναι στρογγυλό ή ελαφρά πεπλατυσμένο, υπάρχουν όμως και αρκετές ποικιλίες που δίνουν καρπούς με αψιδωτές ή κυλινδρικό σχήμα. Το μέγεθος των καρπων ποικίλει από 10-20 gr στις κερασόμορφες ποικιλίες με 250-300 gr και πλέον γραμμάρια στις πιο μεγαλόκαρπες. Οι **σπόροι** της τομάτας είναι πεπλατυσμένοι με σχήμα στρογγυλό. Το βάρος χιλίων σπόρων τομάτας κυμαίνεται μεταξύ 3.2 και 3.4 γρ

Η σπορά στις υπαίθριες καλλιέργειες πραγματοποιούνται σε τρεις κατηγορίες στην πρώιμη καλλιέργεια: Ιανουαρίου-Φεβρουάριο, κανονική καλλιέργεια: Μάρτιο και στην όψιμη καλλιέργεια: Ιούνιο-Ιούλιο. Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες πραγματοποιούνται οποιαδήποτε εποχή του έτους.



Εικ 7. Στάδια βλάστηση σπόρου τομάτας P = ριζίδιο, Y = υποκοτύλιο, K = φύλλα κοτυληδόνων. (Ολύμπιου, 2001)



Εικ 8. Σπόροι τομάτας

8.1 Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού τομάτας

Ο πολλαπλασιασμός της τομάτας στην καλλιεργητική πράξη γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με σπόρο. Η εγκατάσταση όμως της καλλιέργειας γίνεται με σπορόφυττα, που μεταφυτεύονται στις οριστικές θέσεις τους στο χωράδι ή στο θερμοκήπιο. Τα σπορόφυτα παράγονται ως ακολούθως: Πραγματοποιούνται ομαδικές σπορές σε δίσκους σποράς. Ακολουθεί η πρώτη μεταφύτευση στα δύο κοτυληδονόφυλλα, περίπου είκοσι μέρες από την σπορά σε δίσκους ατομικών θέσεων ή φυτοδοχεία ή σακουλάκια. Με δεδομένο ότι η τεχνική της μεταφύτευσης προσφέρει μια σειρά από πλεονεκτήματα σε σχέση με την απευθείας σπορά, η τομάτα έχει καθιερωθεί να καλλιεργείται ως μεταφυτευόμενο λαχανικό.

Η μεταφύτευση στην οριστική θέση προκύπτει όταν τα νεαρά σποροφυτά έχουν 6-8 πραγματικά φύλλα και πριν ανοίξουν τα άνθη της πρώτης ταξιανθίας περίπου 7-9 βδομάδες μετά την σπορά.

Ο αγενής πολλαπλασιασμός είναι δυνατός με μοσχεύματα από πλάγιους βλαστούς που αναπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων. Ο χρόνος ριζοβολίας των μοσχευμάτων είναι πολύ βραχύς σε θερμοκρασίες 22-24 C°, με συνέπεια τα μοσχεύματα να είναι έτοιμα για μεταφύτευση σε δύο περίπου βδομάδες. Στην πράξη η μέθοδος αυτή, αν και δίνει γενετικά όμοια φυτά, δεν εφαρμόζεται σχεδόν ποτέ.

8.2 Απαιτήσεις τομάτας σε συνθήκες περιβάλλοντος

Απαιτήσεις σε έδαφος

Η τομάτα προσαρμόζεται σε ποικιλία εδαφών. Έχει καλύτερη ανάπτυξη και αποδόσεις σε εδάφη με καλή δομή, καλή στράγγιση, ικανοποιητικό υδατοκορεσμό και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία.

Όσον αφορά το εδαφικό pH, τιμές μεταξύ 6,0-6,5 θεωρούνται ιδανικές για την τομάτα. Γενικά η τομάτα φαίνεται να είναι σχετικά ευαίσθητη σε χαμηλότερες τιμές pH από τα άριστα επίπεδα.

Απαιτήσεις σε θερμοκρασία

Η τομάτα είναι μέτρια θαρμοαπαιτητικό λαχανικό. Αν και τα φυτά της τομάτας μπορούν να αντέξουν έκθεση για μικρό χρόνο σε θερμοκρασίες μέχρι 1C° χωρίς να υποστούν ζημιές, η αύξηση τους αναστέλλεται πλήρως σε θερμοκρασίες κάτω από 9 C° (Forster, 1986).

Γενικά τα προβλήματα της καρπόδεσης αρχίζουν να εμφανίζονται όταν η θερμοκρασία κατά την διάρκεια της ημέρας πέφτει για μεγάλα χρονικά διαστήματα κάτω από 16-17 C°, ενώ κάτω από 13 C° τα προβλήματα γίνονται ιδιαίτερα σοβαρά, κυρίως λόγος της φτωχής γύρης. Η γύρη που σχηματίζεται σε θερμοκρασίες 10 C° αδυνατεί να βλαστήσει, επομένως είναι στείρα στο σύνολο της. Ένα ακόμη σοβαρό πρόβλημα με την καρπόδεση εμφανίζονται και σε υψηλές θερμοκρασίες πάνω από 30 C°. Σημαντικές θερμοκρασιακές απαιτήσεις έχουν οι καρποί κατά το στάδιο της ωρίμανσης κάτω από 16 C° δεν σχηματίζονται χρωστικές επομένως οι καρποί δεν κοκκινίζουν. Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας είναι η θερμοκρασία εδάφους στην ανάπτυξη της τομάτας, επομένως θα πρέπει να λαμβάνει σοβαρό υπόψη κατά τον καθορισμό της εποχής μεταφύτευσης της τομάτας στο χωράφι. Σε θερμοκρασίες κάτω των 14 C° η ρίζα της τομάτας δεν αναπτύσσεται κανονικά, λόγω μειωμένης μεταβολικής δραστηριότητας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα δυσμενούς επίδρασης των χαμηλών θερμοκρασιών στην φυσιολογική λειτουργία της ρίζας είναι η απορρόφηση φωσφόρου, η οποία αναστέλλεται. Η συγκεκριμένη διαταραχή θρέψη εκδηλώνεται με χαρακτηριστικό ιωδών μεταχρωματισμών τόσο στην πάνω, όσο κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, λόγω υπερβολικής συσώρευσης ανθοκυανών. Αντιθέτως θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η δυσμενής επίδραση των υπερβολικά υψηλών θερμοκρασιών που μπορεί να επικρατούν ορισμένες φορές το καλοκαίρι. Σε θερμοκρασίες πάνω από 31 C° τα άνθη της τομάτας αδυνατούν να δέσουν καρπούς, δεδομένου ότι η βλαστικότητα της γύρης είναι δραστικά μειωμένη. Επιπλέον οι υψηλές θερμοκρασίες παρεμποδίζεται η σύνθεση του λυκοπενίου, δηλαδή η χρωστική που είναι υπεύθυνη για το κοκκίνισμα των καρπών. Ακόμη και σε θερμοκρασίες 27 C° οι αποδόσεις μειώνονται αισθητά σε σύγκριση με τις θερμοκρασίες που προαναφέρθηκαν.

Απαιτήσεις σε υγρασία

Στην καλλιέργεια τομάτας η ιδανική σχετική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 65-80%. Όταν η σχετική υγρασία είναι χαμηλότερη από 60% μπορεί να παρουσιαστεί ξήρανση του στίγματος σε σημαντικό ποσοστό ανθέων, με συνέπεια η γονιμοποίηση τους να καθίσταται προβληματική (Forster, 1986). Εκτός αυτού, η χαμηλή Σ.Υ. κάτω από 50% αυξάνει τη συχνότητα εμφάνισης της φυσιολογικής ανωμαλίας "ξηρη σήψη κορυφής" που οφείλεται στην περιορισμένη τροφοδότηση των καρπών με ασβέστιο. Επίσης τα χαμηλά επίπεδα υγρασίας μειώνουν την φωτοσύνθεση λόγω μερικού κλεισίματος των στοματίων, με συνέπεια να περιορίζεται και η παραγωγή καρπών. Επιπλέον προβλήματα προκαλεί στην τομάτα και η υπερβολική σχετική υγρασία. Ειδικότερα, όταν η Σ.Υ. είναι πάνω από 90% η γύρη γίνεται κολλώδης και δεν μπορεί να μεταφερθεί στο στίγμα με συνέπεια να δημιουργούνται προβλήματα γονιμοποίησης. Αυξημένος είναι ο κίνδυνος προσβολών από βοτρυτή και άλλες μυκητολογικές ασθένειες που υφίσταται όταν η Σ.Υ. υπερβαίνει για μεγάλα χρονικά διαστήματα το 85-90%. Τα προβλήματα υπερβολικά υψηλής Σ.Υ. στην Ελλάδα στις υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας είναι παροδικά και μικρής διάρκειας.

Απαιτήσεις σε φωτισμό

Η τομάτα είναι ουδέτερη στην φωτοπερίοδο και επομένως η ανάπτυξη αναπαραγωγικών οργάνων (ταξιανθίες) και άνθηση αυτών δεν εξαρτάται από το μήκος της ημέρας. Επηρεάζει σημαντικά τόσο την ανάπτυξη όσο και την παραγωγή καρπών στην τομάτα. Ο χρόνος έναρξης σχηματισμού της πρώτης ταξιανθίας και συνεπώς και την πρωιμότητα της παραγωγής καρπών εξαρτάται από την ένταση φωτισμού.

Γενικά η τομάτα είναι φωτοφιλο φυτό και αυξημένη ένταση φωτισμού μέχρι κάποια όρια οδηγεί σε πιο γρήγορη και πιο πλούσια ανάπτυξη του φυλλωματος και σε ψηλότερη παραγωγή καρπών. Εκτός αυτού, υπερβολικά υψηλή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας αυξάνει σε βλαπτικά επίπεδα την θερμοκρασία των φύλλων και των καρπών, καθώς και τους ρυθμούς διαπνοής, με συνέπεια να μειώνεται δραστικά η φωτοσύνθεση και συνεπώς και η παραγωγή. Όταν η υπερβολική ένταση φωτισμού συνδυάζεται με θερμούς ανέμους ή καύσωνα, προκαλεί εγκαύματα τόσο στα φύλλα όσο και στους καρπούς. Για την προστασία από τέτοιες ακραίες συνθήκες ενδείκνυται η χρήση δικτύων σκίασης ή η καλλιέργεια με δικτυοκήπια.

ΛΙΠΑΝΣΗ

Οι ανάγκες της τομάτας σε θρεπτικά στοιχεία έχουν προσδιορισθεί σε πειράματα λίπανσης από αρκετούς ερευνητές

Ανάλογα με τον χρόνο εφαρμογής της, η λίπανση των καλλιεργούμενων φυτών διακρίνεται σε:

Βασική λίπανση: Διενεργείται κατά το στάδιο της προετοιμασίας του εδάφους και πριν την εγκατάσταση των φυτών σε αυτό. Αντίδραση εδάφους pH=6-6,5

Επιφανειακή λίπανση: Συνίσταται στην παροχή θρεπτικών στοιχείων στα φυτά μετά την φύτευσή τους στον χώρο καλλιέργειας.

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

Ένα ενδεικτικό πρόγραμμα λίπανσης περιλαμβάνει 5kg N/στρ, 15-20 μονάδες P₂O₅/στρ, 20-25kg μονάδες K₂O/στρ και η επιφανειακή εφαρμογή 10-15kg N/στρ.

Υπερβολικό Άζωτο προκαλεί:

- Αύξηση της ευαισθησίας στους παθογόνους μικροοργανισμούς.
- Μείωση παραγωγής, λόγω παράτασης της άνθησης.
- Οψίμηση της ωρίμανσης.
- Μαλάκωμα των καρπών.

Μεγάλες ποσότητες Φωσφόρου προκαλούν:

- Αύξηση του ποσοστού των ανομοιόμορφα χρωματισμένων καρπών.
- Αύξηση του ποσοστού των κούφιων καρπών.

Η χορήγηση των θρεπτικών στοιχείων Αζώτου και Καλίου πρέπει να επιμερίζεται κατά τη διάρκεια του βλαστικού κύκλου και η Αζωτούχος λίπανση να ελαχιστοποιείται ή να σταματά λίγο πριν την έναρξη της ωρίμανσης των καρπών για τη βιομηχανική τομάτα. Στην καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας και στην υπαίθρια καλλιέργεια

της επιτραπέζιας τομάτας, όλη η ποσότητα του Φωσφόρου χορηγείται εφ' άπαξ στην αρχή της καλλιέργειας και ενσωματώνεται στο έδαφος.

Κλάδεμα και υποστύλωση

Το κλάδεμα είναι μια από τις σημαντικές καλλιεργητικές φροντίδες. Ο σκοπός του κλαδέματος πραγματοποιείται για καλύτερο έλεγχο της βλάστησης και της καρποφορίας των φυτών μέσω περιορισμού των κορυφών αύξησης. Τα φυτά της τομάτας λαμβάνουν θαμνώδη μορφή με πολλές και αδύναμες κορυφές αύξησης, με συνέπεια μετά να σχηματίζουν ελάχιστους εμπορεύσιμους καρπούς. Γι αυτό το λόγο γίνεται αναγκαίο το κλάδεμα και η υποστύλωση. Η βασική επέμβαση που γίνεται στο πλαίσιο του κλαδέματος τομάτας στην ύπαιθρο είναι η αφαίρεση πλάγιων βλαστών. Μία συνηθισμένη τεχνική κλαδέματος της τομάτας είναι η αφαίρεση όλων των πλάγιων βλαστών εκτός από το κεντρικό στέλεχος. Με αυτό τον τρόπο το φυτό γίνεται μονοστέλεχο και αναπτύσσεται κυρίως κατά ύψος. Μία άλλη συνηθισμένη τεχνική κλαδέματος είναι η κορυφολόγηση της τομάτας σε ένα σχετικά αρχικό στάδιο της ανάπτυξής της σε συνδυασμό με την διατήρηση δύο έως τεσσάρων πλάγιων βλαστών, οπότε προκύπτουν αντίστοιχα διστέλεχα, τριστέλεχα, ή ακόμη και τετραστέλεχα φυτά.

Όταν η τομάτα κλαδεύεται θα πρέπει απαραίτητα να υποστυλώνεται. Ο πιο απλός και παραδοσιακός τρόπος υποστύλωσης της τομάτας είναι η τοποθέτηση ενός καλαμιού ή ξύλινου πασσάλου σε κάθε φυτό.

Τα καλάμια ή οι πάσσαλοι στερεώνονται στο έδαφος σε κατακόρυφη θέση και η πρόσδεση των φυτών συνήθως γίνεται με κατάλληλο σπάγκο. Αυτή η τεχνική υποστύλωσης είναι κατάλληλη κυρίως για μονοστέλεχα φυτά.

Η υποστύλωση παρέχει καλύτερη στήριξη στα φυτά είναι η τοποθέτηση κάθετων πασσάλων κατά γραμμές οι οποίοι στερεώνονται σταθερά στο έδαφος και προσδένονται μεταξύ τους με οριζόντιο σύρμα, οπότε σχηματίζεται ένα κάθετο πλέγμα υποστύλωσης, πάνω στο οποίο προσδένονται οι τομάτες. Στα θερμοκήπια που καλλιεργούνται με τομάτα, το κλάδεμα και η υποστύλωση είναι απολύτως απαραίτητες καλλιεργητικές τεχνικές. Το κλάδεμα της τομάτας περιλαμβάνει αφαίρεση πλάγιων βλαστών, αποφύλλωση και αραίωμα καρπών. (Σάββας, 2016).

8.3 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η πλειοψηφία των ποικιλιών ντομάτας φτάνουν σε πλήρη ωριμότητα και είναι έτοιμες για συγκομιδή 7-10 εβδομάδες μετά τη μεταφύτευση, Η συγκομιδή των καρπών της τομάτας αρχίζει δύο μήνες περίπου μετά την μεταφύτευση, αν και εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης των φυτών κατά την μεταφύτευση και από τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες που επικρατούν μέσα στο θερμοκήπιο (θερμοκρασία - ηλιοφάνεια).

Στάδια Ωρίμανσης Τομάτας



Εικ 9. Στάδια ωρίμανσης της τομάτας.(www.laxanokipos.com)

Άριστες θερμοκρασίες ημέρας για γρήγορη ανάπτυξη και κανονική ωρίμανση των καρπών είναι αυτές μεταξύ 18-26 C°. Θερμοκρασίες κάτω από 13 και πάνω από 24oC προκαλούν προβλήματα στο χρώμα. Μάλιστα σε θερμοκρασίες μικρότερες από 10 oC δεν μπορούν να βιοσυντεθούν οι χρωστικές λυκοπίνη (υπεύθυνη για το κόκκινο χρώμα) και καροτίνη (υπεύθυνη για το κίτρινο χρώμα μαζί με τις ξανθοφύλλες) με συνέπεια οι καρποί να παραμένουν πράσινοι και να μην ωριμάζουν. Η φυσιολογική ωρίμανση της τομάτας χαρακτηρίζεται από την αλλαγή χρώματος του καρπού από πράσινο σε κόκκινο και όταν φτάνει στο μεγαλύτερο όγκο της. Στην πραγματικότητα βέβαια η διαδικασία μετάβασης της τομάτας από το στάδιο του πράσινου, φυσιολογικά ανώριμου καρπού στο στάδιο του ώριμου κόκκινου καρπού δεν γίνεται απότομα αλλά βαθμιαία, μέσω ενδιαμέσων σταδίων ωρίμανσης. Από φυσιολογική άποψη δεν υπάρχουν σαφή όρια διαχωρισμού των ενδιαμέσων σταδίων ωρίμανσης της τομάτας. Η πορεία ωρίμανσης της τομάτας διακρίνεται στα εξής έξι στάδια:

Η τομάτα είναι κλιμακτική καρπός. Αυτό σημαίνει ότι η ωρίμανσή του επιταχύνεται απότομα κατά τη διάρκεια του σταδίου του ώριμου καρπού.

Επίσης, ένα φυτό τομάτας παράγει περίπου 2,5-3 κιλά καρπούς, υπάρχουν και ποικιλίες που φτάνουν 4-5 κιλά. Στην Ελλάδα οι αποδόσεις στις υπαίθριες καλλιέργειες σε υποστυλωμένα φυτά κυμαίνονται κατά μέσο όρο στους 6-10 τόνους ανά στρέμμα. Οι καθορισμένης ανάπτυξης ποικιλίες ωστόσο συνήθως δε δίνουν πάνω από 3-5 τόνους ανά στρέμμα λόγω του ότι έχουν πιο μικρό κύκλο καλλιέργειας. Η βιομηχανική υπαίθρια τομάτα από έμπειρους επαγγελματίες παραγωγούς δίνει συνήθως 6-8 τόνους ανά στρέμμα. Αυτές είναι μέσες αποδόσεις και σίγουρα υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις προς τα πάνω ή προς τα κάτω σε πολλές περιπτώσεις.

9. ΑΒΙΟΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ

Ιδανικές συνθήκες αυξήσεις για ένα συγκεκριμένο φυτό μπορούν να οριστούν ως οι συνθήκες που επιτρέπουν στο φυτό να επιτύχει την μέγιστη αυξητική και αναπαραγωγική του δυνατότητα όπως αυτή καταμετράται από το βάρος του φυτού, το ύψος και τον αριθμό των σπερμάτων, τα οποία όλα μαζί αποτελούν τη συνολική βιομάζα του φυτού.

Η **καταπόνηση (stress)** μπορεί να οριστεί ως μία οποιαδήποτε περιβαλλοντική συνθήκη που δεν επιτρέπει στο φυτό να πετύχει την πλήρη γενετική του δυνατότητα.

9.1 ΣΤΡΕΣΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (SALINITY STRESS)

Ο όρος **αλατότητα** αναφέρεται στην υψηλή συγκέντρωση διαλυτών αλάτων (ανόργανων ιόντων), στο διάλυμα ριζοστρώματος (εδαφικό ή τεχνητό – θρεπτικό διάλυμα). Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται είτε άμεσα, ως ολική συγκέντρωση διαλυτών αλάτων στο διάλυμα (g/l ή mmol/l ή meq/l) είτε έμμεσα, ως ηλεκτρική αγωγιμότητα (Electric Conductivity – EC, dS/m). Τα ανόργανα ιόντα που συνήθως συσσωρεύονται και είναι υπεύθυνα για την αύξηση της αλατότητας, είναι το Na^+ και το Cl^- κατά κύριο λόγο, ενώ σε μικρότερο βαθμό στην αύξησή της μετέχουν τα ιόντα Ca^{+2} , Mg^{+2} , SO_4^{-2} και HCO_3^- (Σάββας, 2001).

Η καταπόνηση λόγω αλατότητας είναι ένα σημαντικό περιβαλλοντικό στρες που επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Η αλατότητα του εδάφους αναφέρεται στη συσσώρευση αλάτων στο έδαφος και μπορεί να προκύψει μέσω φυσικών διεργασιών - όπως μέσω της διάβρωσης των πετρωμάτων ή μέσω εναπόθεσης από τον ωκεανό από τον άνεμο, τη βροχή και τις πλημμύρες - ή μέσω τεχνητών διεργασιών - όπως μέσω της άρδευσης. Το στρες στα φυτά αλατιού είναι μια κατάσταση όπου τα υπερβολικά άλατα στο εδαφικό διάλυμα προκαλούν αναστολή της ανάπτυξης των φυτών ή θάνατο των φυτών. Σε παγκόσμια κλίμακα, καμία τοξική ουσία δεν περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών περισσότερο από το αλάτι. Αν και αρκετοί τύποι αλατιού μπορούν να συσσωρευτούν στα εδάφη, το χλωριούχο νάτριο (NaCl) αποτελεί τη μεγαλύτερη απειλή επειδή είναι η μεγαλύτερη, κοινό αλάτι στα εδάφη και επειδή είναι πολύ διαλυτό, με αποτέλεσμα να υπάρχει υψηλή συγκέντρωση Na^+ και Cl^- στο έδαφος. Οι ειδικές επιδράσεις της καταπόνησης αλατιού στον μεταβολισμό των φυτών έχουν συσχετιστεί με τη συσσώρευση τοξικών ιόντων Na^+ και Cl^- . Το στρες από αλάτι αποτελεί αυξανόμενη απειλή για τη γεωργία των φυτών, που προξενείται από τον συνδυασμό υπεράρδευσης και ανεπαρκούς στράγγισης εδάφους. Η καταπόνηση λόγω αλατότητας περιλαμβάνει δυο συνιστώσες, τη μη εξειδικευμένη ωσμωτική καταπόνησή που προκαλεί έλλειψη νερού και τις εξειδικευμένες ιοντικές επιδράσεις λόγω της συσσώρευσης τοξικών ιόντων που διαταράσσουν τον ομαλό εφοδιασμό με θρεπτικά συστατικά και έχουν ως αποτέλεσμα την κυτταροτοξικότητα.

Επίδραση της αλατότητας στο φυτό της τομάτας

Τα λαχανικά θεωρούνται γενικά ως γλυκόφυτα και επομένως είναι λιγότερο ανθεκτικά που δεν είναι προσαρμοσμένα στη αλατότητα. Τα φυτά τομάτας θεωρούνται μέτρια ευαίσθητα στην αλατότητα (Cuartero and Fernandez-Munoz, 1998). Είναι αξιοσημείωτο ότι θεωρείται το πιο ανθεκτικό λαχανικό μεταξύ όλων των φυτών που καλλιεργούνται σε θερμοκηπιακές μονάδες στην Ελλάδα. Οι επιπτώσεις της αλατότητας στο φυτό της τομάτας συνδέονται με το χαμηλό ωσμωτικό δυναμικό του εδάφους (υδατικό στρες), τη διατροφική ανισορροπία, την ειδική επίδραση ιόντων (στρες άλατος) ή και με συνδυασμό αυτών των παραγόντων. Τα παραπάνω

προκαλούν δυσμενείς πλειοτροπικές επιδράσεις στην ευημερία των φυτών τόσο σε επίπεδο φυσιολογίας όσο και σε βιοχημικό αλλά και σε μοριακό επίπεδο (Ciobanu and Sumalan, 2009). Η μετουσίωση των πρωτεϊνών και η αποσταθεροποίηση των μεμβρανών προκαλείται από τις υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων, οι οποίες μειώνουν την αύξηση το υπέργειου τμήματος του φυτού και αναστέλλουν τη φωτοσύνθεση. Το Na^+ είναι τοξικό για τα φυτικά κύτταρα κυρίως επειδή παρεμβαίνει στον μεταβολισμό που βασίζεται στο κάλιο (K) δηλαδή σε υψηλές συγκεντρώσεις το Na^+ ανταγωνίζεται το K^+ στις θέσεις δέσμευσης των πρωτεϊνικών μεταφορέων που είναι υπεύθυνοι για την υψηλή πρόσληψη του K^+ . Η επίδραση της αλατότητας επιδρά στα φυτά σε δυο φάσεις : μιας γρήγορης απόκρισης στην υψηλή ωσμωτική πίεση στη ριζόσφαιρα και μιας αργής απόκρισης που προκαλείται από την συσσώρευση του Na^+ και του Cl^- στα φύλλα. Στη πρώτη φάση, ωσμωτική φάση, είναι μειωμένη η αύξηση του βλαστού , εκ των οποίων μειώνετε ανάπτυξη των φύλλων και αναστέλλονται σχηματισμοί των πλευρικών οφθαλμών. Στην δεύτερη φάση αρχίζει η αναστολή της φωτοσύνθεσης και των βιοσυνθετικών διεργασιών εξαιτίας της συσσώρευση τοξικών ποσοτήτων Na^+ στα φύλλα.

Η θετική επίδραση της αλατότητας στην καλλιέργεια τομάτας

Τα φυτά αναπτύσσουν μια σειρά μηχανισμών για να αντιμετωπίσουν την αλατότητα. Κάτω από αλατούχες συνθήκες, τα φυτά συσσωρεύουν συμβατές διαλυμένες ουσίες όπως σάκχαρα, αμινοξέα, πρωτεΐνες και/ή άλλες ενώσεις για να προστατευθούν από τη βλάβη της αλατότητας και να διευθετήσουν την ιοντική ισορροπία στο κενοτόπιο σε μια διαδικασία που ονομάζεται **ωσμωτική προσαρμογή**. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μέτρια αλατότητα μπορεί να βελτιστοποιήσει την ποιότητα ορισμένων καλλιεργούμενων ειδών. Μεταξύ αυτών των ειδών, βρίσκεται η τομάτα, σύμφωνα με την έρευνα των Cuartero και Munoz (1999). Με αυτό τον τρόπο, η αλατότητα μπορεί να ενισχύσει:

- 🌱 Την περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία, δηλαδή οι καρποί τομάτας να γίνονται πιο συνεκτικοί και λιγότερο υδαρείς,
- 🌱 Την περιεκτικότητα σε σάκχαρα, βιταμίνη C και καροτενοειδή
- 🌱 Την ογκομετρούμενη οξύτητα του χυμού, και
- 🌱 Την ποσότητα πτητικών ενώσεων που δίνουν άρωμα στους καρπούς, όπως τονίζει ο Καραμπουρνιώτης (2016).

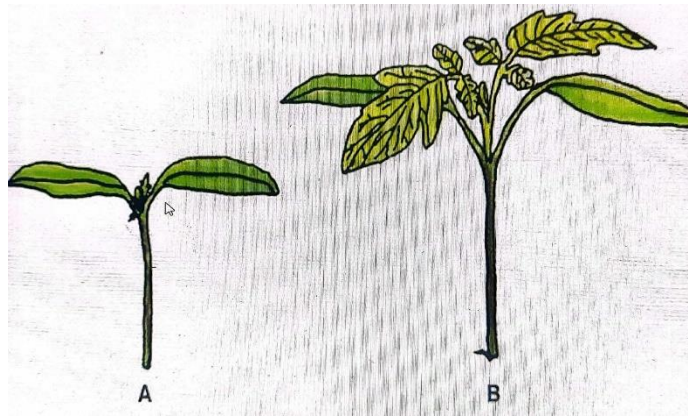
Η αντοχή των καρπών της τομάτας μετά τη συγκομιδή τους, στα ράφια των καταστημάτων, πραγματοποιείται με την αύξηση της αλατότητας στο θρεπτικό διάλυμα και το ποσοστό των καρπών που εμφανίζουν προβλήματα, όπως ανομοιόμορφη ωρίμανση, κίτρινες κηλίδες στην επιδερμίδα του καρπού και εσωτερική κασάνωση, μειώνεται. Η αύξηση της αλατότητας στο θρεπτικό διάλυμα για τη βελτίωση της ποιότητας των τοματών, προτείνεται να γίνεται με προσθήκη CaCl_2 , καθώς η προσθήκη NaCl θα αυξήσει τη συγκέντρωση Na^+ και τις πιθανότητες εμφάνισης "ξηρής σήψης κορυφής", όπως το επισημαίνει ο Σάββας (2011). Η ευεργετική επίδραση της αλατότητας στους καρπούς της τομάτας συχνά επιφέρει αύξηση της EC στο θρεπτικό διάλυμα σε υδροπονικές καλλιέργειες ακόμη και πάνω

από το όριο των 2,9 dS/m. Ειδικά κατά τις περιόδους με χαμηλή ηλιοφάνεια, η EC μπορεί να φτάσει έως και 3,5 dS/m στη ριζική ζώνη, όπως επισημαίνει ο Σάββας 2011.

9.2. Καταπόνηση χαμηλής θερμοκρασίας (cold stress)

Η θερμοκρασία είναι ένας από τους κύριους περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη βλαστική και αναπαραγωγική ανάπτυξη των φυτών. Η χαμηλή θερμοκρασία είναι ένας σημαντικός περιοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή ορισμένων φυτικών ειδών, όπως η ντομάτα. Η ψυχρή καταπόνηση στα φυτά μπορεί να χωριστεί σε δύο κατηγορίες: στρες ψύξης (0–20 °C) και στρες κατάψυξης (<0°C). Τα ευαίσθητα στην ψύξη φυτά, όπως η ντομάτα, το αγγούρι και η γλυκιά πιπεριά, μπορεί να υποφέρουν από τραυματισμό από το κρύο και μειωμένη παραγωγικότητα όταν εκτίθενται σε χαμηλή θερμοκρασία (0–12 °C). Διαταράσσει το μεταβολισμό του φυτού εξαιτίας της διαφορικής επίδρασης της στη σταθερότητα των πρωτεϊνών και των ενζυμικών αντιδράσεων, προκαλώντας την αποσύνδεση των διαφορών αντιδράσεων και τη συσσώρευση τοξικών ενδιάμεσων μεταβολιτών και ROS. Η χαμηλή θερμοκρασία μειώνει την ρευστότητα της μεμβράνης, προκαλώντας την αποσύνδεση διαφορών πολυπρωτεϊνικών συμπλεγμάτων, τη διαταραχή της ροής ηλεκτρονίων και ενεργειακών αντιδράσεων και τη διαταραχή ιοντικής ομοιόστασης και ρύθμισης. Επίσης, μπορούν να επιδράσουν και σε δευτεροταγείς δομές του RNA και του DNA προκαλώντας διαταραχή της μεταγραφής, της μετάφρασης ή των διεργασιών και μεταβολών όπου εμπλέκεται το RNA. Ωστόσο, η ανοχή στο ψυχρό στρες είναι μια πολύπλοκη διαδικασία και περιλαμβάνει μορφολογικές, φυσιολογικές και βιοχημικές τροποποιήσεις. Η τομάτα ανήκει στα λαχανικά θερμής εποχής μέτρια θερμοαπαιτητικά. Οι συνθήκες θερμοκρασιών για σπορόφυτα τομάτας μέσα στο θερμοκήπιο είναι Θνυχτας:18°C minimum και 24-29°C θ ημέρα. Όταν τα φυτά εμφανίσουν το πρώτο πραγματικό φύλλο, υποβάλλονται για 10-20 ημέρες σε χαμηλή θερμοκρασία. Τα φυτά μπορούν να υποβληθούν σε ψυχρή μεταχείριση μέχρι τα πρώτα πραγματικά φύλλα να φτάσουν τα 2,5-3 εκ με : θ ημέρας =18-22°C θ νύχτας =12-16°C. Μετά την ψυχρή μεταχείριση επανέρχονται οι αρχικές θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας, μέχρι την μεταφύτευση. Οι αυξομειώσεις στην θερμοκρασία επιτυγχάνονται με τις αυξομειώσεις στην ένταση της ηλιοφάνειας. Τα αποτελέσματα ψυχρής μεταχείρισης είναι ως εξής :

1. Τα φυτά αναπτύσσουν μεγάλες κοτυληδόνες και χονδρούς βλαστούς
2. Μεσολαβούν λιγότερα φύλλα πριν την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας (συνήθως 5 αντί για 7-9)
3. Πιθανόν να παρεμβληθούν 5 φύλλα μεταξύ 1ης και 2 ης ταξιανθίας (αντί για 3 φύλλα)
4. Σχηματίζεται μέχρι και διπλάσιος αριθμός ανθέων στην πρώτη ταξιανθία και η ταξιανθία είναι περισσότερο διακλαδισμένη
5. Αυξάνεται ο αριθμός των ανθέων και στις μετέπειτα ταξιανθίες χωρίς ωστόσο να επηρεάζεται η καρπώδεια
6. Αυξάνεται τόσο η πρώιμη όσο και η ολική παραγωγή του φυτού. Η αύξηση αυτή παρατηρείται μέχρι και την 8η ταξιανθία.



Εικ 10. Στο στάδιο Α το φυτό τομάτας αρχίζει η ψυχρή μεταχείριση και συνεχίζει στο στάδιο Β (Ολύμπιος ,2001)

9.3. Φυτορρυθμιστικές Ουσίες (Plant Growth Regulators,PGRS)

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι οργανικές ουσίες που σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις προάγουν, παρεμποδίζουν ή τροποποιούν ποιοτικά την αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών .Η αύξηση και η ανάπτυξη ενός φυτού επηρεάζονται από γενετικούς παράγοντες, εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες και χημικές ορμόνες μέσα στο φυτό. Τα φυτά ανταποκρίνονται σε πολλούς περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως το φως, η βαρύτητα, το νερό, τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά και η θερμοκρασία με αποτέλεσμα να περιορίζονται οι φυσιολογικές διεργασίες του φυτού καθώς επίσης και η δυνατότητα ανάπτυξής του. Χωρίζονται σε δυο κατηγορίες στις φυσικές και σύνθετες. Οι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες παράγονται ενδογενώς σε ορισμένα μέρη του φυτού και μπορούν από εκεί να μετακινούνται και σε άλλα μέρη προκαλώντας ειδικές βιοχημικές, φυσιολογικές ή μορφολογικές αντιδράσεις. Δρουν τόσο στους ιστούς στους οποίους παράγονται όσο και σε απόσταση από αυτούς. Οι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι φυσικά προϊόντα, που παράγονται από τα φυτά και μπορούν με κατάλληλες μεθόδους να εξαχθούν και να προσδιοριστούν. Μερικές από τις πιο γνωστές φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες: Αυξίνες, Γιββερελλίνες, Κυτοκινίνες, Αμπσισικό οξύ (ABA), Αιθυλένιο, Φυτόχρωμα, Μπρασινοστεροειδή, Πολυαμίνες .

Οι συνθετικοί ρυθμιστές αύξησης είναι συνθετικά παράγωγα με δομή ίδια, συναφή ή και διαφορετική από εκείνη των ενδογενών. Έχουν δράση συναφή ή αντίθετη από εκείνη των ενδογενών. Εφαρμόζονται σε διάφορα στάδια ανάπτυξης των φυτών για να διεγείρουν, να τροποποιήσουν ή να παρεμποδίσουν κάποια βιοχημική ή φυσιολογική διεργασία με σκοπό την επίτευξη ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος στην παραγωγική διαδικασία ή την έρευνα. Μερικές από τις πιο γνωστές Συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες: Μορφακτίνες ,Επιβραδυντές αύξησης ,Παρεμποδιστές της κυτταρικής διαίρεσης, Γαμετοκτόνα καταστροφείς των κορυφών των βλαστών, Αποφυλλωτικά, Αποξηραντικά, Αντίδοτα ζιζανιοκτόνων, Αντιδιαπνευστικά.

Η ανάγκη για μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικότητας παραμένει και γι' αυτό απαιτείται μια νέα πρωτοβουλία για δημιουργία νέων τεχνολογιών έτσι ώστε ο ρυθμός αύξησης της παραγωγής γεωργικών προϊόντων να συμβαδίζει με τον ρυθμό

της ζήτησης για τα προϊόντα αυτά. Μια τέτοια τεχνολογία είναι και η εφαρμογή φυτορρυθμιστικών ουσιών για την τροποποίηση του μοντέλου ανάπτυξης φυτών.

Σε αυτή την ενότητα θα εστιάσουμε στους επιβραδυντές αύξησης σύμφωνα με το πείραμα. Οι επιβραδυντές αύξησης είναι μια μεγάλη ομάδα συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών. Οι κυριότεροι συνθετικοί είναι ancymidol, chlormequat chloride, chlorphonium chloride, daminozide, mepiquat chloride, paclobutrazol. Ο ρόλος τους είναι να επιβραδύνουν το ρυθμό της επιμήκυνσης των βλαστών ,μειώνουν το τελικό τους μήκος λόγω μείωσης του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων, επιτείνουν την ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων και έμμεσα επηρεάζουν την άνθηση λόγω περιορισμού της βλαστικής ανάπτυξης. Ο όρος επιβραδυντές αύξησης αναφέρεται στην επιβράδυνση της κυτταρικής διαίρεσης και την επιμήκυνση στους ιστούς των βλαστών των φυτών ,ρυθμίζοντας με αυτό τον τρόπο το ύψος των φυτών, χωρίς να έχουν άλλη επίδραση στη μορφολογία τους. Αυτές τις ουσίες που εφαρμόζονται στα φυτά δεν παρατηρείται νανισμός ή παρεμπόδιση της ανάπτυξης. Ο ρυθμός ανάπτυξης δεν διαταράσσεται και διατηρείται σε κανονικά επίπεδα.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΩΝ ΑΥΞΗΣΗΣ

Οι επιβραδυντές αύξησης έχουν χαρακτηριστεί ότι έχουν μεγάλη εξειδίκευση από πλευράς βιολογικής δράσης. Επίσης ,διαφορετικές ποικιλίας επιβραδυντές αυξήσεις αντιδρούν διαφορετικά. Στα είδη όπου οι βλαστοί επιμηκύνονται πιο αργά και με σταθερή αύξηση είναι εκείνα που αντιδρούν περισσότερο σε αυτές τις ουσίες. Επιπλέον η σχέση που υπάρχει μεταξύ της δραστηριότητας ενός επιβραδυντή αύξησης και της χημικής σύστασης του ,υπάρχουν ενδείξεις ότι όσο λιγότερες χημικές ρίζες και χαμηλότερο μοριακό βάρος έχει μια ένωση που έχει επιβραδυντικές της αύξησης ιδιότητες τόσο πιο μεγάλη είναι η δραστηριότητα της.

Μορφολογικές επιδράσεις των επιβραδυντών αύξησης

Οι επιβραδυντήρες όταν χρησιμοποιούνται σε κατάλληλες συγκεντρώσεις επηρεάζουν τη μορφολογία του φυτού:

- Μειώνουν την αύξηση του βλαστού (ύψος, μεσογονάτια διαστήματα, επιφάνεια φύλλων) χωρίς να αλλάζουν το αριθμό των γονάτων και χωρίς να προκαλούν παραμορφώσεις.
- Προκαλούν έντονο πράσινο χρωματισμό στα φύλλα, καθώς αυξάνουν την ποσότητα χλωροφύλλης.
- Παρεμποδίζουν το σχηματισμό ριζών ή καθυστερούν την ανάπτυξή τους.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΩΝ ΑΥΞΗΣΗΣ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Η δράση των επιβραδυντών ουσιών επηρεάζουν ορισμένες λειτουργίες του φυτού. Οι κυριότερες είναι η εξής:

Κυτταρική διαίρεση και Επιμήκυνση βλαστών.

Οι επιβραδυντές της αύξησης επιβραδύνουν την κυτταρική διαίρεση στην κάτω από την κορυφή του βλαστού μεριστωματική ζώνη, καθώς και την επιμήκυνση των κυττάρων στη ζώνη αυτή. Έτσι προκαλείται βράχυνση των βλαστών η οποία όμως οφείλεται στη βράχυνση των μεσογονατίων διαστημάτων τους. Αύξηση της διαμέτρου των βλαστών συνήθως δεν εμφανίζεται. Παρατηρείται επίσης μια μείωση της διαμέτρου των αγγείων του ξύλου στους βλαστούς. (Πασπάτης, 1998).

Ανάπτυξη των ριζών.

Οι ουσίες αυτές έχουν ως αποτέλεσμα να εμποδίζουν τον σχηματισμό ριζών ή την καθυστέρηση της ανάπτυξης τους. Τα φυτά στα οποία δεν έχει γίνει εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης έχουν πιο αναπτυγμένο ριζικό σύστημα.

Επιμήκυνση βλαστών.

Το πιο εμφανές αποτέλεσμα της δράσης των ουσιών επιβραδυντών αύξησης είναι η μείωση μεσογονατίων διαστημάτων των βλαστών αυτών.

Χρόνος άνθησης και φύλλο ανθέων.

Οι επιβραδυντές αυξήσεις δεν αλλάζουν την φωτοπερίοδο ή την ποιότητα του φωτισμού. Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να επηρεασθεί έμμεσα η βλαστική ανάπτυξη του φυτού και το φύλλο του φυτού.

Αντοχή των φυτών στις διάφορες καταπονήσεις.

Η χρήση των επιβραδυντήρων βοηθά τα φυτά να γίνουν πιο ανθεκτικά σε διάφορους δυσμενείς παράγοντες του περιβάλλοντος όπως: κρύο, ζέστη, ξηρασία, μόλυνση από μύκητες. Το μήκος του καλαμιού των δημητριακών και του ρυζιού μειώνεται ενώ αυξάνεται η διάμετρος. Τα δημητριακά γίνονται ανθεκτικότερα στο πλάγιασμα και το ρύζι στη δοκιμασία (stress) της μεταφύτευσης. Επιπλέον οι επιβραδυντήρες αυξάνουν τη δέσμευση των αφομοιώσιμων ουσιών στο σπέρμα, τη λήψη θρεπτικών ουσιών από το έδαφος και μειώνουν την κατανάλωση νερού (Βογιατζής και Πετρίδου, 1997).

Η δράση των επιβραδυντών αύξησης πραγματοποιείται όταν οι ουσίες εφαρμόζονται σε ολόκληρα φυτά. Οι ουσίες αυτές ανταγωνίζονται τη δράση των γιββεριλλινών σε κάποιο στάδιο της όλης διαδικασίας και όχι στην παρεμπόδιση της ίδιας της δράσης τους σαν φυτορρυθμιστικές ουσίες. Στην γεωργική πράξη σε κάποιες περιπτώσεις κρίνεται επιθυμητή η χρήση επιβραδυντών αύξησης για την μείωση του μεγέθους του φυτού. Για παράδειγμα στα σιτηρά με την μείωση του ύψους του καλαμιού επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αντοχή στο πλάγιασμα. Για αυτό το λόγο πραγματοποιείται σε μεγάλη έκταση η φυτορρυθμιστική ουσία chlormequat chloride (CCC). Με την ίδια ουσία πραγματοποιείται για την αύξηση του σιταριού. Επίσης, η συγκεκριμένη ουσία χρησιμοποιείται στα σταφύλια για αύξηση της καρπόδεσης ενώ η daminozide για την ανάπτυξη του χρώματος. Το daminozide στην μηλιά επιτυγχάνει το κόκκινο χρώμα στους καρπούς και την μείωση της καρπόπτωσης. (Πασπάτης, 1998)

10. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

10.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Κηπευτικών

Καλλιεργειών (Ε.Κ.Κ.), του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Γ.Π.Α.), υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Δ. Σάββα.

Πιο συγκεκριμένα: α) η μεν εγκατάσταση της πειραματικής καλλιέργειας έγινε στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις της εταιρείας παραγωγής φυτωριακού υλικού του Δημήτριου Κωνσταντίνου στο Καινούργιο Αγρινίου Αιτωλοακαρνανίας κατά το διάστημα Φεβρουάριος 2022 – Ιούλιος 2022 (03/02/2022-16/07/2022). β) Οι δε απαιτούμενες αναλύσεις, στα πλαίσια του πειράματος, πραγματοποιήθηκαν στο χώρο των εργαστηρίων του Ε.Κ.Κ., αξιοποιώντας τα κατάλληλα όργανα και τον εργαστηριακό εξοπλισμό του εργαστηρίου.

10.2 Τόπος, χώρος, συνθήκες, φυτικό υλικό και αντικείμενα πειραματισμού

Εισαγωγικά σημειώνουμε πως ο πειραματισμός περιλάμβανε δύο φάσεις, λόγω της φύσεως της καλλιέργειας.

1^η φάση: στάδιο σπορόφυτων στο θερμοκήπιο παραγωγής φυταρίων

2^η φάση : οριστική εγκατάσταση στο θερμοκήπιο παραγωγής καρπού.

Η πρώτη φάση για την παραγωγή φυτωριακού υλικού έγινε σε μεγάλο θερμοκήπιο παραγωγής φυτωριακού υλικού, ελεγχόμενο από την αρμόδια υπηρεσία ΚΕΠΥΕΛ, σύγχρονων προδιαγραφών με ρυθμιζόμενες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, που ανήκει στην εταιρεία «Κ. Δημητρίου» στο Καινούργιο Τριχωνίδας, όπως παραπάνω αναφέρθηκε. Εντός του μεγάλου θερμοκηπίου εγκαταστάθηκαν δύο μικρής μεγέθους τοξωτά θερμοκήπια, όπου εφαρμόστηκαν τα αντικείμενα-στρεσογόνοι παράγοντες στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των σποροφύτων. Στα δύο αυτά μικρά θερμοκήπια παράχθηκαν τα αντίστοιχα φυτάρια που στη συνέχεια εγκαταστάθηκαν σε θερμοκήπιο παραγωγής τομάτας που προορίζονταν για την μελέτη των στρεσογόνων παραγόντων στην ανάπτυξη και την παραγωγή καρπού. Οι συνθήκες περιβάλλοντος στο πρώτο θερμοκήπιο παραγωγής σποροφύτων ήταν πλήρως ελεγχόμενες μέσω κοντρόλ πάνελ και ρυθμιζονταν κυρίως η θερμοκρασία αέρος μέσω θερμοστάτη ώστε αυτή να κυμαίνεται εντός μικρού του εύρους που επέβαλλαν τα αντικείμενα του πειραματισμού και φυσικά οι βιολογικές απαιτήσεις του φυτού.. Για την πραγματοποίηση του θερμικού στρες με χαμηλή θερμοκρασία εγκαταστάθηκε ψυκτικός μηχανισμός παραγωγής ψυχρού αέρα, ιδιοκατασκευής χρησιμοποιώντας τεχνικές φρεόν. Επί πλέον η διακύμανση της θερμοκρασίας καταγράφονταν συνεχώς σε ειδικό καταγραφικό θερμοκρασίας και αερισμού.

Η δεύτερη φάση του πειράματος περιλάμβανε την εγκατάσταση των φυταρίων από τα αντίστοιχα αντικείμενα πειραματισμού της Α φάσης σε θερμοκήπιο παραγωγής καρπών και την μελέτη της επίδρασης των στρεσογόνων παραγόντων στην ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγή καρπού. Το δεύτερο θερμοκήπιο, όπου

εγκαταστάθηκε η Β' φάση πειραματισμού, ήταν θερμοκήπιο υψηλού τούνελ παραγωγής τομάτας διαστάσεων 32 m μήκους, 8 m πλάτους και 3 m ύψους με κάλυψη πολυαιθυλενίου. Στο δεύτερο θερμοκήπιο δεν χρειάστηκε να εφαρμοστούν συστήματα θέρμανσης, επειδή οι εξωτερικές συνθήκες ήταν ευνοϊκές για την ανάπτυξη των φυτών. Λειτουργήσε μόνο το αυτόματο σύστημα αερισμού και ανοίγματος των ειδικών πετασμάτων στα πλαϊνά και την οροφή του θερμοκηπίου. Σημειώνουμε επίσης πως και στις φάσεις του πειράματος δεν σημειώθηκαν προσβολές από ασθένειες, ιούς ή έντομα, αφού είχαν παρθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής και πρόληψης.

10.3 Φυτικό υλικό

Για τις πειραματικές εργασίες χρησιμοποιήθηκαν σπόροι υβριδίων τομάτας α) Ekstasis F1 και β) Bellfort F1

Η **Ekstasis F1** είναι αναρριχώμενος τύπος τομάτας με σχετική μέτρια ωριμότητα. Έχει γλυκιά γεύση με σφιχτή σάρκα και το βάρος καρπού κυμαίνεται από 255 έως 310 γραμμάρια. Έχει καλή σταθερότητα και είναι τομάτα χωρίς ίνες και κοτσάνια που τα τελευταία χρόνια εξελίσσεται και βελτιώνεται με ραγδαίους ρυθμούς. Αναπτύσσει 4-6 καρπούς ανά ταξιανθία

Η **Bellfort F1** είναι αναρριχώμενος τύπος τομάτας με ιδιαίτερα εύρωστο και ισορροπημένο φυτό, με δυνατό ριζικό σύστημα. Κατατάσσεται σε πρώιμη και υψηλή παραγωγή. Οι καρποί ομοιόμορφοι, μεγάλου μεγέθους (250-300 γρ.), συνεκτικοί, με ελκυστικό κόκκινο χρώμα και εξαιρετική γεύση. Γίνεται εύκολη γονιμοποίηση λόγω έντονης προσέλκυσης μελισσών.



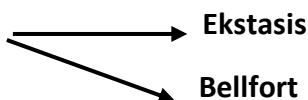
Εικ 11. Οι σπόροι που χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα Bellfort f1 & Ekstasi f1

10.4 Αντικείμενα πειραματισμού

1. Μάρτυρας.(Control)
2. Καταπόνηση αλατότητας, (Salinity Stress)
3. Καταπόνηση Χαμηλής θερμοκρασίας (Cold Stress)
4. Εφαρμογή Φυτορυθμιστικών Ουσιών (Plant Growth Regulators Application-PGRs)
(χημικό σκεύασμα καθηλωτικό ανάπτυξης)

Ποικιλίες (cultivars): 2

X 2



Αντικείμενα (treatments): $2 \times 4 = 8$

Επαναλήψεις (replications): 4.

Σύνολο πειραματικών τεμαχίων : ποικιλ.2 X 4 επεμβάσεις X 4 επαναλ. = 32.

Πειραματικό σχέδιο:

Κατά πλήρη τυχαιοποιημένα συγκροτήματα.

Σύνολο πειραματικών τεμαχίων : $2 \times 4 \times 4 = 32$

Μέγεθος πειραματικών τεμαχίων : 60 φυτά /πειρ.τεμάχιο

Μέγεθος τελάρων πολυστερίνης: $0,535 \times 0,335 = 0,1792 \text{ m}^2$

Πυκνότητα: $60 / 0,179 = 335,19$ φυτά/ m^2

Αριθμός θέσεων/τεμάχιο: 60

Όγκος κυψέλης σποράς: 60 ml/θέση σποράς

Χαρακτηριστικά υποστρώματος: pH:5,8

EC: 650 ms /cm

Μίγμα υποστρώματος : αναλογία κατ'όγκον τύρφης/περλίτη: 6:1 αντιστοίχα.



Εικ 12. Δίσκοι σποράς πολυστερίνη (cell plug trays) 60 θέσεων



Εικ 13. Τοποθέτηση δίσκων σποράς στο προβλαστήριο



Εικ 14. Μείγμα τύρφης -περλίτη.



Εικ 15. Τεχνητά παρασκευασμένα υποστρώματα τύρφης.

11. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Α. ΦΑΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Α1. Αντικείμενα (treatments)

1) Μάρτυρας :

Μεταχείριση όπως στις εργασίες ρουτίνας που είχαν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Τοποθέτηση εντός του θερμοκηπίου στην ίδια θέση και το ίδιο επίπεδο δίπλα στα υπόλοιπα αντικείμενα πειραματισμού, ώστε να ευρίσκονται κάτω από τις ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος.
- Θερμοκρασία χώρου :18°C minimum την νύχτα και 24-29°C την ημέρα
- Λίπανση: 20-20-20 υδατοδιαλυτής μοσφής σε δοσολογία 1,5 gr/lit over haead και στην συνέχεια άρδευση με μικροκαταιονισμό.

2) Καταπόνηση αλατότητας (Salinity Stress)

- Εφαρμογή με το νερό ποτίσματος διαλύματος καθαρού Χλωριούχου Νατρίου: 1,17gr/lit., μέχρι το σημείο κορεσμού του υποστρώματος.
- Έναρξη 22 ημέρες μετά την σπορά, με την λίπανση στην έναρξη της 4^η βδομάδας.
- Θερμοκρασία χώρου: 18°C νύχτα minimum και 24-29°C ημέρα

3) Καταπόνηση χαμηλής θερμοκρασίας (cold stress):

- Θερμοκρασίες την νύχτα 12°C minimum και την maximum 22°C
- Λίπανση: η ίδια όπως και στον Μάρτυρα

4) Φυτορρυθμιστική Χημική Ουσία ως Καθηλωτικό Ανάπτυξη (PGRs):

- daminozide 85% . Εμπορικό σκεύασμα: ALAR. 85 SG.

Φυτορρυθμιστική ουσία για μείωση μεσογονατίων διαστημάτων, και βελτίωση του χρωματισμού φυλλώματος.

(Σημείωση: Δεν υπάρχει καμία εγκεκριμένη ρυθμιστή ουσία για την καλλιέργεια της τομάτας για το συγκεκριμένο σκοπό).

A.2. Πειραματικό σχέδιο

Σύνολο πειραματικών τεμαχίων : $4 \times 8 = 32$

Μέγεθος πειραματικών τεμαχίων : 60 φυτά /τεμάχιο

Μέγεθος τελάρων πολυστερίνης: $0,535 \text{ m} \times 0,335 \text{ m} = 0,1792 \text{ m}^2$

Πυκνότητα: $60 / 0,179 = 335,19$ φυτά/ m^2

Αριθμός θέσεων/τεμάχιο: 60

Όγκος: 60 ml/θέση σποράς

Χαρακτηριστικά υποστρώματος: pH:5,8 -EC: 650 mS /cm

Όλες οι τυχαιοποιήσεις έγιναν με την χρήση των τυχαίων αριθμών. Το πειραματικό σχέδιο ήταν κατά πλήρη τυχαιοποιημένα συγκροτήματα. Έγινε τυχαιοποίηση των αντικειμένων μέσα σε κάθε επανάληψη και των επαναλήψεων μέσα στον πειραματικό.

A.3. Περιγραφή εργασιών στον πειραματικό χώρο.

-Στο θερμοκήπιο-σπορείο εφαρμόστηκαν όλες οι μεταχειρίσεις του πειράματος που αφορούσαν στην επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών, στην καταπόνηση των φυταρίων υπό την επίδραση υψηλής αλατότητας του υποστρώματος, στην επίδραση της φυτορρυθμιστικής ουσίας Alar 85 πάνω στην ανάπτυξη των σποροφύτων.

-Τελικός σκοπός όλου του πειραματισμού ήταν να μελετηθεί η επίδραση των συγκεκριμένων επεμβάσεων στην παραγωγή καρπού μετά την εγκατάσταση των φυτών αυτών στο θερμοκήπιο παραγωγής εμπορικού προϊόντος συγκρίνοντας το ύψος των αποδόσεων της κάθε επέμβασης. Συγκεκριμένα οι λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες και εργασίες που εφαρμόστηκαν στον πειραματικό είχαν ως κάτωθι:

- Η σπορά πραγματοποιήθηκε με ειδικές σπαρτικές μηχανές (automatic seeder) σε δίσκους σποράς πολυστερίνη (cell plug trays) 60 θέσεων με διαστάσεις: 52 (Μ)×32(Π)×5cm(Υ) και διάμετρος θέσης σποράς-φύτευσης : 3.5cm. Η αναλογία σε τύρφη – περλίτη είναι 6:1 αντίστοιχα. Στην συνέχεια εφαρμόστηκαν δυο ποτίσματα πριν τοποθετηθούν οι σπαρμένοι δίσκοι στο προβλαστήριο. Ύστερα έγινε τοποθέτησή στο προβλαστήριο για τέσσερις μέρες ώστε να ξεκινήσει το φύτρωμα. Οι

συνθήκες θερμοκρασίας για το φύτευμα των σπορών είναι 25 C⁰. Την τέταρτη μέρα έγινε τοποθέτησή σε ειδική σέρα.

-Με την τοποθέτηση των δίσκων στην ειδική σέρα έγινε εφαρμογή λεπτού στρώματος βερμικουλίτη. Οι συνθήκες θερμοκρασίας στο ειδικό τολ – θερμοκήπιο ήταν: 18°C minimum την νύχτα και 24-29°C εύρος ημέρα. Την 15^η ημέρα πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες μετρήσεις: ύψος φυτών, αριθμός φύλλων, μήκος μεσογονατίων.

Την 23^η ημέρα ξεκίνησε η μεταχείριση καταπόνηση αλατότητας (salinity stress). Χρησιμοποιήθηκε NaCl με 1,17 gr/lit. Την συγκεκριμένη μέρα ξεκίνησε το πότισμα μαζί με NaCl 1.17gr/li και λίπασμα 20-20-20 1,50gr /lit. Τα ζυγίσματα έγιναν σε ζυγαριά ακριβείας. Η τιμή στόχο της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC) ήταν στα 4,14 dS/cm. Καθημερινά μέχρι την τελευταία μέρα πριν την μεταφύτευση στο χωράφι, πραγματοποιούνταν τα ποτίσματα μαζί με το συγκεκριμένο διάλυμα NaCl. Στην έναρξη της 5^{ης} βδομάδας άρχισαν όλες οι μεταχειρίσεις του στρες χαμηλής θερμοκρασίας και η εφαρμογή της φυτορρυθμιστικής ουσίας. Έγινε τοποθέτηση σε ειδική σέρα με συνθήκες θερμοκρασίες την νύχτα 12°C minimum και 18-22°C maximum την ημέρα. Στον ειδική κατασκευή-σέρα που κατασκευάστηκε προκειμένου να εφαρμοστεί το στρες χαμηλής θερμοκρασίας παρέμειναν μέχρι το τέλος της 7^{ης} βδομάδας, πριν ακριβώς την μεταφύτευσή τους στο χωράφι. Οι μετρήσεις γίνονταν ανά δυο βδομάδες και συνολικά έγιναν 4 μετρήσεις βιομετρικών στοιχείων.

Η φυτορρυθμιστική ουσία που χρησιμοποιήθηκε είναι Daminozide 85% (ALAR 85 SG). Το Alar είναι φυτορρυθμιστική ουσία η οποία απορροφάται από τα φύλλα και κινείται διασυστηματικά μέσα στο φυτό (Πασπάτης, 1998). Το συγκεκριμένο σκεύασμα εφαρμόζεται για την μείωση των μεσογονατίων διαστημάτων και την βελτίωση του χρωματισμού φυλλώματος. Ο τρόπος επέμβασης συνιστάται να γίνεται με ψεκασμό 0,5gr/lit πάνω στα φύλλα, αφού πρώτα ποτιστούν καλά τα φυτά. Στο τέλος της 7^{ης} βδομάδας ξεκίνησε η προβλεπόμενη από το πειραματικό σχέδιο δειγματοληψία και ακολούθησε η μεταφύτευση στο χωράφι. Κατά τη δειγματοληψία πάρθηκαν 20 φυτά από κάθε πειραματικό τεμάχιο αφαιρέθηκε το υπόγειο τμήμα και οι μετρήσεις έγιναν στο υπέργειο τμήμα. Ζυγίστηκε το υπέργειο μέρος παίρνοντας και καταγράφοντας το νωπό βάρος. Ακολούθως τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε ειδικό ξηραντήριο στους 110 C⁰, προκειμένου μετά 48 ώρες και το στέγνωμα των ιστών μέχρι σταθερού βάρους να παρθεί το ξηρό βάρος του κάθε δείγματος.



Εικ 16. Φύτρωμα των σπόρων τομάτας
μετά το προβλαστήριο



Εικ 17. Τοποθέτηση των δίσκων σε
ειδικό διαμορφωμένο σέρα

Στη **δεύτερη φάση** πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευση στο θερμοκήπιο για την παραγωγή καρπών τομάτας. Είχαμε 32 πειραματικά τεμάχια οπού σε κάθε πειραματικό τεμάχιο μεταφυτευτήκαν 28 φυτά .Έγινε με διπλή γραμμή 80 cm x 0,50 cm επι της γραμμής και μεταξύ γραμμών ήταν 1,20cm δηλαδή 1 τμ=2 φυτά .Σε αυτή την φάση έγιναν δυο μετρήσεις μέσα σε ένα μηνά δηλαδή ανά 15 μέρες ,οπού μετρήθηκε το ύψος των φυτών.

Στις 14-06-2022 ξεκίνησε η συγκομιδή των καρπών καταγράφοντας το συνολικό αριθμό καρπών , βάρος των καρπών, διαλογή σε Α' κατηγορία αριθμός και βάρος των καρπών. Οι καρποί συγκομίζονταν κατά κανόνα δύο φορές την εβδομάδα. Η ολοκλήρωση της συγκομιδής έγινε στις 16-07-2022.



Εικ 18. Μεταφύτευση στο χωράφι.



Εικ 19. Η καλλιέργεια τομάτας στο θερμοκήπιο.

Α 3.1 Αντιμετώπιση εχθρών και παθογόνων

Το φυτό της τομάτας *Solanum lycopersicums* θεωρείται αρκετά ευαίσθητο για την προσβολή εχθρών και παθογόνων, βακτήρια, ιώσεις και έντομα. Για τον έλεγχο των εντομών τοποθετήθηκαν χρωματικές παγίδες, κίτρινου χρώματος για την προσέλκυση του αλευρώδους και μπλε για την προσέλκυση του θρίπα στοχεύοντας στην παγίδευσή τους και μαύρη για την προσέλκυση *Tuta absoluta*, τόσο για τον έλεγχο της πυκνότητας του πληθυσμού των εντόμων όσο και για την μαζική παγίδευσή τους. Επιπλέον, έγινε προσπάθεια για όσο το δυνατόν πιο τακτική διεκπεραίωση των καλλιεργητικών πρακτικών όπως το κλάδεμα, η υποστύλωση και η αφαίρεση των παλαιών φύλλων.

Στον παρακάτω πίνακα γίνεται αναφορά του πρόγραμματος φυτοπροστατευτικών εφαρμογών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου στα πλαίσια προληπτικών-θεραπευτικών εφαρμογών.

Πίνακας 1. Πρόγραμμα φυτοπροστατευτικών εφαρμογών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ /ΕΧΘΡΟΣ
03/04/2022	Previcur Energy SL, Serenade ASO	propamocarb 53% β/ο, fosetyl 31% β/ο, Bacillus amyloliquefaciens (former subtilis) QST 713 96,69% β/ο	Πύθιο, Βοτρυτής, Βακτηριακή στιγμάτωση(<i>Pseudomonas syringae</i>), Βακτηριακή κηλίδωση (<i>Xanthomonas</i> sp.).
12/04/2022	Affirm 095 SG Aliette 80 WG	0,95% emamectin benzoate fosetyl-Al 80% β/β,	Φυλλορύκτης Περονόσπορος
18/04/2022	VELUM Prime	fluopyram 40% β/ο	Νηματώδεις
22/04/2022	Minecto Alpha 10/1,25 SC	10% β/ο cyantraniliprole 1,25% +β/ο acibenzolar-S-methyl	Αλευρώδης, Θρίπες, <i>Tuta absoluta</i>
01/05/2022	LASER 480SC	Spinosad 48% β/ο	<i>Tuta absoluta</i>
09/05/2022	Vertimec 1.8 EC, Affirm 095 SG	1,8% abamectin, 0,95% emamectin benzoate	Τετράνυχτοι, Θρίπες, Φυλλορύκτης
16/05/2022	Previcur Energy SL, Magna Blue	propamocarb 53% β/ο, fosetyl 31% β/ο, Μεταλλικός χαλκός Cu 5% β/β +	Πύθιο, Αδρομυκώσεις

		Θείο S 4,27% β/β	
23/05/2022	Vertimec 1.8 EC, Affirm 095 SG Lepinox Plus WP	1,8% abamectin, 0,95% emamectin benzoate Bacillus thuringiensis subsp. Kurstaki 37.5%	Τετράνυχτοι, Θρίπες, Φυλλορύκτης Tuta absoluta
01/06/2022	VELUM Prime Magna Blue	fluopyram 40% β/ο Μεταλλικός χαλκός Cu 5% β/β + Θείο S 4,27% β/β	Νηματώδεις, Αδρομυκώσεις
09/06/2022	Serenade ASO Lepinox Plus WP	Bacillus amyloliquefaciens (former subtilis) QST 713 96,69% β/ο fluopyram 40% β/ο	Βοτρύτης , Βακτηριακή στιγμάτωση(Pseudomonas syringae), Βακτηριακή κηλίδωση (Xanthomonas sp.). Νηματώδεις,

A.4. Εργαστηριακές αναλύσεις προσδιορισμού συγκέντρωσης

Θρεπτικών στοιχείων

Παρατηρήσεις για την επίδραση των αντικειμένων πειραματισμού στα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά των φυτών (φυτοτοξικότητα, παραμόρφωση εικόνας και μεγέθους βλαστών και φύλλων , κ.λ.π), μετρήσεις βιομετρικών στοιχείων (ύψος φυταρίων,, αριθμός φύλλων, μήκος μεσογονατίων, βάρος νωπού και ξηρού υπέργειου μέρους) και χημικός προσδιορισμός των θρεπτικών στοιχείων των φυταρίων πραγματοποιήθηκαν σε διάφορα ανάπτυξης των φυταρίων σύμφωνα με το πρόγραμμα του πειραματισμού.

A.4.1. Προσδιορισμός καλίου

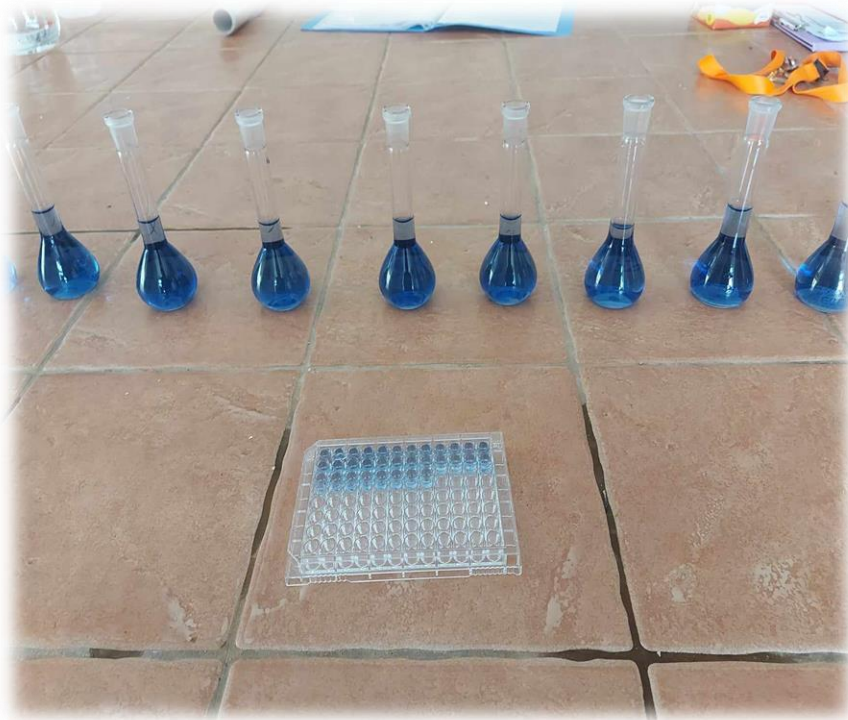
Η μετρήση της συγκέντρωσης του καλίου (K^+) στα δείγματα των των φυτικών ιστών γίνονταν μέσω της μεθόδου «Φασματοσκοπίας ατομικής εκπομπής φλόγας», χρησιμοποιώντας ένα φλογοφωτόμετρο και συγκεκριμένα το Sherwood Flame Photometer 410 που ανήκει στον εξοπλισμό του εργαστηρίου κηπευτικών καλλιεργειών. Η συγκεκριμένη μέθοδος βασίζεται στην εκπομπή φωτονίων λόγω αποδιέγερσης ηλεκτρονίων από μια διεγερμένη κατάσταση στην αρχική τους (2ος νόμος του Bohr).

A.4.2. Προσδιορισμός ασβεστίου, μαγνησίου, σιδηρού, μαγγανίου, ψευδάργυρου, και χαλκού με την χρήση ατομικής απορρόφησης

Προσδιορισμός ασβεστίου, μαγνησίου, σιδηρού, μαγγανίου, ψευδάργυρου, και χαλκού με την χρήση ατομικής απορρόφησης Οι μετρήσεις των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe, Mn, Zn και Cu στα δείγματα των φυτικών ιστών και στα δείγματα των απορροών του συστήματος, έγιναν με την βοήθεια του εξοπλισμού του εργαστηρίου κηπευτικών καλλιεργειών και πιο συγκεκριμένα, με το spectrophotometer Shimadzu AA-7000. Αξίζει επίσης να σημειωθεί, πως τα δείγματα αραιώθηκαν στις κατάλληλες αναλογίες ώστε οι μετρήσεις να είναι εντός των ορίων αξιόπιστης μέτρησης του οργάνου.

A.4.3. Προσδιορισμός φωσφόρου με τη μέθοδο Murphy-Riley

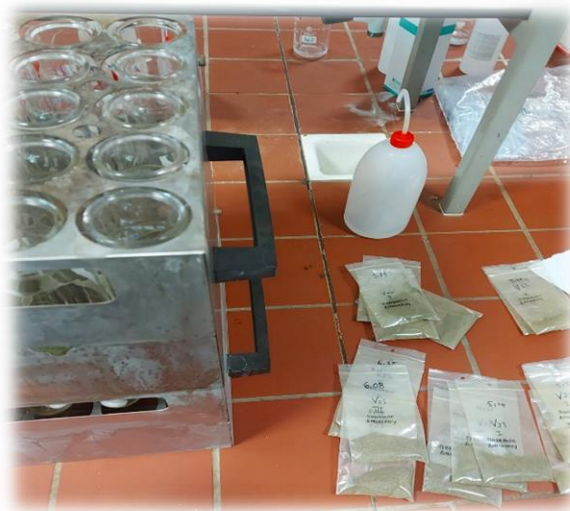
Αρχικά παρασκευάστηκε standard solution 100ppm φωσφορικού μονοκαλίου (KH_2PO_4) από το οποίο παρασκευάστηκε διάλυμα 10ppm, διάλυμα Murphy-Riley με την προσθήκη σε απεσταγμένο νερό θεικού οξέος, μολυβδαινικού αμμωνίου, αντιμονυλοτρυγικού καλίου και ασκορβικού οξέος, υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου και υδατικό διάλυμα δείκτη νιτροφαινόλης. Οι συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία της καμπύλης ήταν από 0 έως 1ppm (0, 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 1 ppm). Έπειτα, τα δείγματα των θρεπτικών διαλυμάτων αραιώθηκαν με αραιώση 1:50 με την προσθήκη των αντιδραστηρίων και απεσταγμένου νερού και ύστερα από αναμονή για σταθεροποίηση του χρώματος των διαλυμάτων τοποθετήθηκαν σε microplate των 96 θέσεων και έγινε φωτομέτρηση τους στο φασματοφωτόμετρο, Anthos zenyth 200rt σε μήκος κύματος 880nm.



Εικ 20. Το Plate της ανάλυσης πριν την έναρξη της φωτομέτρησης

A.4.4. Προσδιορισμός του ολικού αζώτου

Ο προσδιορισμός του ολικού αζώτου των φυτών προσδιοριστική στην ξηρή βιομάζα των φυτικών ιστών μέσω της μεθόδου Kjeldhal (Bremmer 1965) Kjelttec 8200 Auto Distillation unit) Προσδιορισμός ολικού αζώτου κατά KJELDAHL. Παρόλο που η μέθοδος Kjeldahl έχει κινδύνους, είναι χρονοβόρα και απαιτεί ένταση εργασίας, έχει γίνει το βιομηχανικό πρότυπο. Παραμένει μια ακριβής και αξιόπιστη μέθοδο και χρησιμοποιείται για την προτυποποίηση άλλων μεθόδων (Sáez-Plaza et al. 2013). Ζυγίσθηκαν 0,40 γραμμάρια ξηρού φυτικού ιστού σε υάλινο σωλήνα πέψης. Έγινε η χώνευση παρουσία θειικού οξέος και καταλυτών σελινιού. Στην συνέχεια έγινε ανάκτηση του αζώτου μέσω απόσταξης με την μορφή αμμωνιακών με τιτλοδοτήσει χρησιμοποιώντας διάλυμα υδροχλωρίου.



Εικ 21. Ετοιμασία των δειγμάτων για προσδιορισμό ολικού αζώτου των φυτών.

A.5. Στατιστική ανάλυση

Για την συγκριτική αξιολόγηση τεσσάρων εναλλακτικών μεθόδων ελέγχου ανάπτυξης, εφαρμόστηκε η μέθοδος ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) με επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το πακέτο λογισμικού STATISTICA, έκδοση 12.5 για Windows (StatSoft Inc., Tulsa, U.S.A.). Ακόμα, η απεικόνιση των δεδομένων σε γραφήματα έγινε με το πρόγραμμα GraphPad prism 8, έκδοση 8.0.1 για Windows.

B. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Για την ασφαλή τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων του πειράματος πάρθηκαν όλες οι προβλεπόμενες από το πειραματικό σχέδιο παρατηρήσεις, καταγράφηκαν σε ειδικά έντυπα, ώστε να δέχονται στατική επεξεργασία, αναλύθηκαν και επεξεργάστηκαν σύμφωνα με τις αρχές της αρχές και τις μεθόδους του γεωργικού πειραματισμού και σχολιάστηκαν τα σχετικά αποτελέσματα. Πέραν των βιομετρικών παρατηρήσεων φαινοτυπικού χαρακτήρα, έγινε και χημικός προσδιορισμός θρεπτικών στοιχείων σε δείγματα σποροφύτων. Επί πλέον, στην Β' φάση του πειράματος κατά την οποία φυτά όλων των αντικειμένων πειραματισμού της Α' φάσης μεταφυτεύτηκαν σε θερμοκήπιο παραγωγής καρπών τομάτας πάλι σύμφωνα με τις αρχές του γεωργικού [πειραματισμού σε πλήρη τυχαιοποιημένα συγκροτήματα και σε 4 τυχαιοποιημένες επαναλήψεις, πάρθηκαν παρατηρήσεις ως προς την ανάπτυξη και απόδοση σε καρπών των φυτών ενός εκάστου αντικειμένου. Μετρήθηκε το ύψος φυτών, σε διάφορα στάδια ανάπτυξης καθώς και η απόδοση των φυτών κάθε επέμβασης σε καρπό. Τα στοιχεία αυτά και ποι μετρήσεις καταγράφηκαν σε πίνακες, αναλύθηκαν στατιστικά εξέλιξη ανάπτυξης βλαστού και απόδοσης σε καρπό και τελικά όλα αυτά απεικονίστηκαν υπό μορφή διαγραμμάτων.

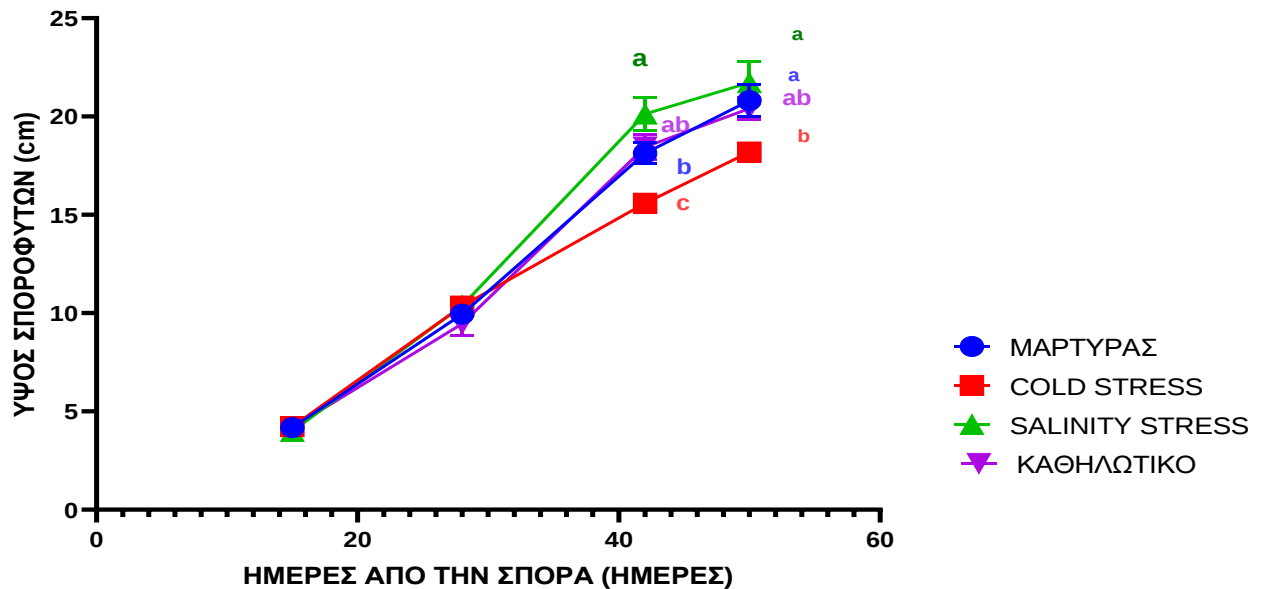
Αναλυτικά κατά φάση πειράματος η απεικόνιση των αποτελεσμάτων έχει ως ακολούθως:

B1. Α' Φάση πειράματος.

1. Εξέλιξη ανάπτυξης φυταρίων - Ύψος φυτών

Η καταγραφή των παρατηρήσεων και η στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων της ανάπτυξης των φυταρίων σε συνάρτηση με το χρόνο από την ημερομηνία σποράς μέχρι την ημέρα της μεταφύτευσης και για τους δύο γενοτύπους αποδίδεται στα παρακάτω εικονογραφήματα.

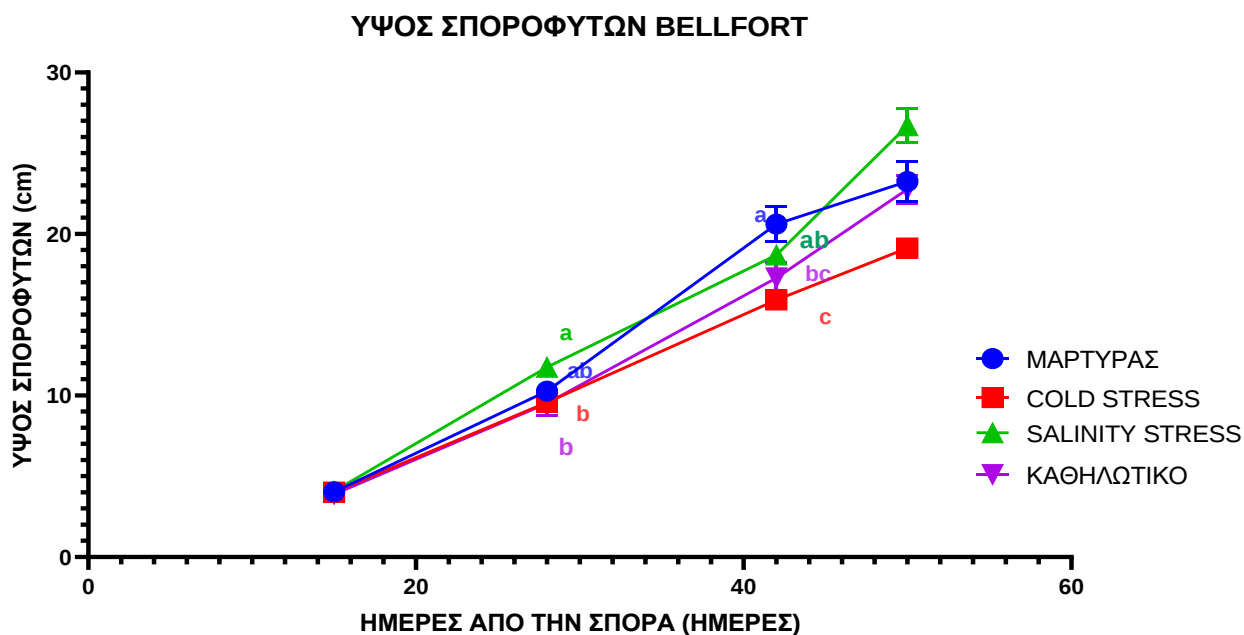
ΥΨΟΣ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΕΚΣΤΑΣΙ



Σχ. 1. Επίδραση των: cold stress, salinity stress και daminozide στο ύψος των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας *Ekstasi*

Από τους σχετικούς πίνακες της στατιστικής ανάλυσης και επεξεργασίας των πειραματικών δεδομένων, που απεικονίζονται στο γράφημα 1 προκύπτει ότι : για το γενότυπο **Ekstasi F1** το ύψος των σποροφύτων στην ποικιλία *Ekstasi* στις 42 ημέρες το Salinity stress ήταν 20.13cm κατά μέσο όρο για 10 τυχαία σπορόφυτα δείγματος και στατιστικά σημαντικά υψηλότερος ($p=0.001652$) σε σχέση με το καθηλωτικό (18,45 cm), τον μάρτυρα 18,14 cm και cold stress 15.59 cm.

Στις 50 ημέρες ο μέσος όρος ύψους 10 δείγματος 10 σποροφύτων στο αντικείμενο salinity stress ήταν 21.725 cm και ήταν σημαντικά ($p= 0.034403$) υψηλότερος σε σχέση με τον μάρτυρα 20.8125cm, το χημικό καθηλωτικό 20.4125cm και το cold stress 18.1875cm



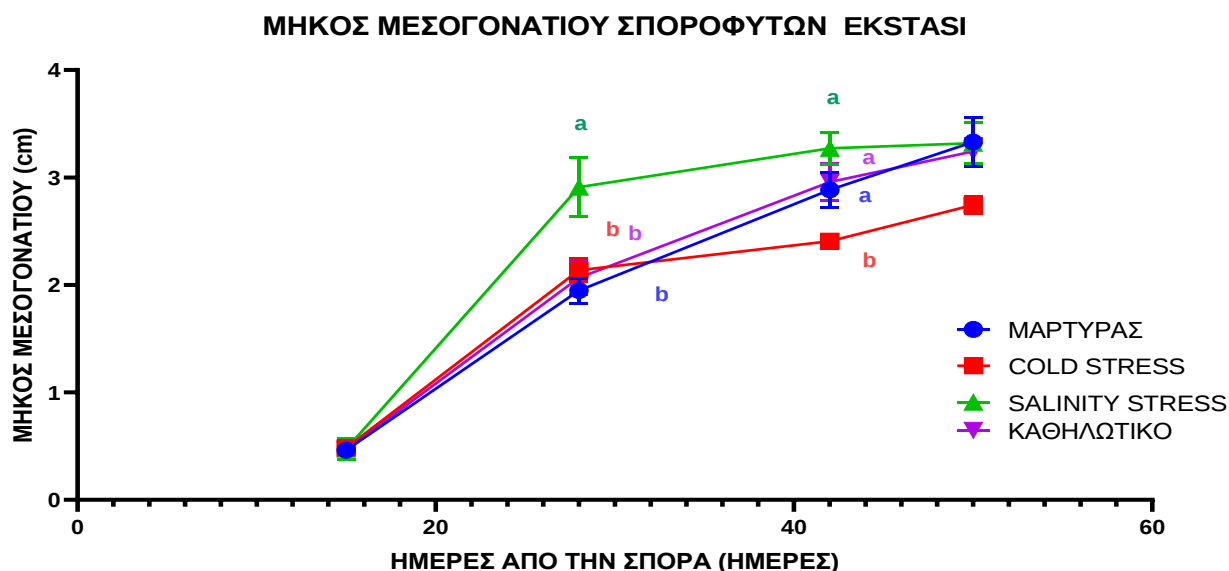
Σχ2. Επίδραση των: cold stress, salinity stress και daminozide στο ύψος των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας *Bellfort*

Όπως φαίνεται στο γράφημα Σχ.2, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι το ύψος των σποροφύτων στην ποικιλία **Bellfort F1** στις 28 ημέρες αντικείμενο salinity stress το μέσο ύψος σποροφύτων ήταν 11.75cm και στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο ($p=0.045101$) σε σχέση με τον μάρτυρα 10,28 cm, το cold stress 9.58 cm, και το χημικό καθηλωτικό 9,52cm

Επίσης, στις 42 ημέρες ο μάρτυρας είχε ύψος 20,61cm κατά μ.ο. και ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος ($p=0.004568$) σε σύγκρισή με το salinity stress 18.70 cm, το χημικό καθηλωτικό 17.29cm και το cold stress 15,391cm.Την 50 ημέρα δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές.

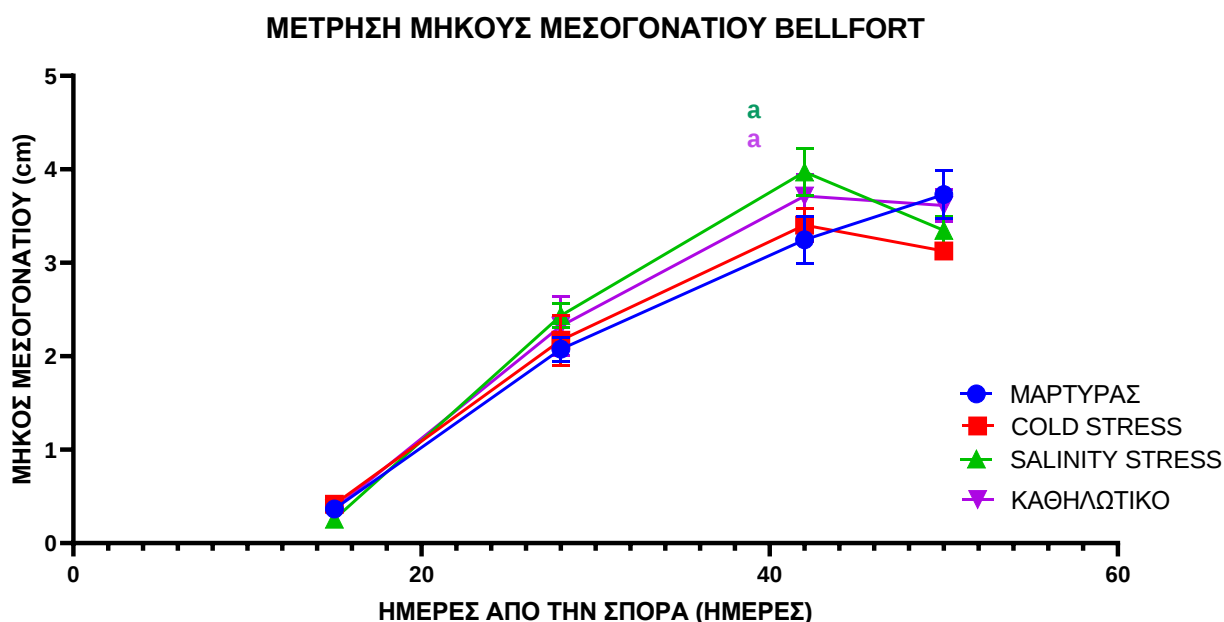
Μήκος μεσογονατίου διαστήματος.

Μία από τις πιο χαρακτηριστικές επιδράσεις ορισμένων στρεσογόνων παραγόντων στην ανατομική ανάπτυξη των φυτών είναι αυτή που παρατηρείται στην μορφή και την απόσταση μεταξύ των γονάτων των φυτών, δηλαδή στο μήκος των μεσογονιστίων διαστημάτων. Για την τεκμηρίωση της επίδρασης αυτής πάρθηκαν παρατηρήσεις και μετρήσεις κατά τακτά χρονικά διαστήματα σε όλα τα πειραματικά αντικείμενα-μεταχειρίσεις, καταγράφηκαν και αναλύθηκαν στατιστικά. Από την στατιστική επεξεργασία αυτών των στοιχείων προέκυψαν δεδομένα που απεικονίζονται στα παρακάτω γραφήματα και δια τους δύο γενοτύπους.



Σχ3. Επίδραση των: cold stress, salinity stress και daminozide στο μήκος μεσογονατίου διαστήματος των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας Ekstasi.

Όπως φαίνεται και από το γράφημα Σχήμα 3, για το γενότυπο Ekstasi η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η μέση τιμή του μήκους του μεσογονατίου στην ποικιλία Ekstasi είναι στατιστικά σημαντική υψηλότερη για την καταπόνηση αλατότητας (2,91cm) στις 28 ημέρες σε σχέση με το μήκος μεσογονατίου στο αντικείμενο με την ψυχρή καταπόνηση (2,14cm), το χημικό καθηλωτικό (2,07cm) και τον μάρτυρα (1,95cm). Στις 42 ημέρες όμως μόνο η ψυχρή καταπόνηση παρουσιάζει στατιστικώς σημαντική διαφορά με όλα τα άλλα αντικείμενα μεταξύ των οποίων δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές.

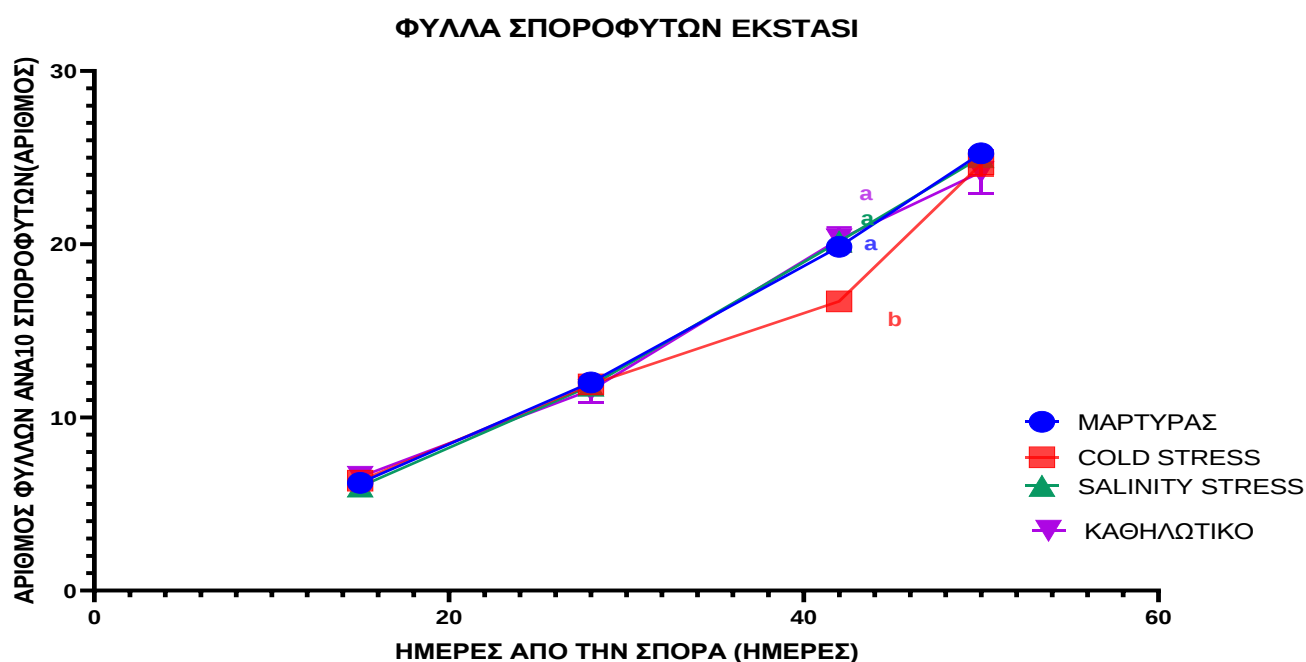


Σχ4. Επίδραση των: cold stress, salinity stress και daminozide στο μήκος μεσογονατίου των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας Bellfort.

Σε αυτό το γράφημα Σχ. 4, απεικονίζεται η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας των δεδομένων για τον γενότυπο Bellfort ως προς την εξέλιξη του μήκους του μεσογονατίου διαστήματος στην διάρκεια του χρόνου. Από την μελέτη των δεδομένων προκύπτει πως στην ποικιλία Bellfort δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς το μήκος του μεσογονατίου μεταξύ των αντικειμένων-επεμβάσεων.

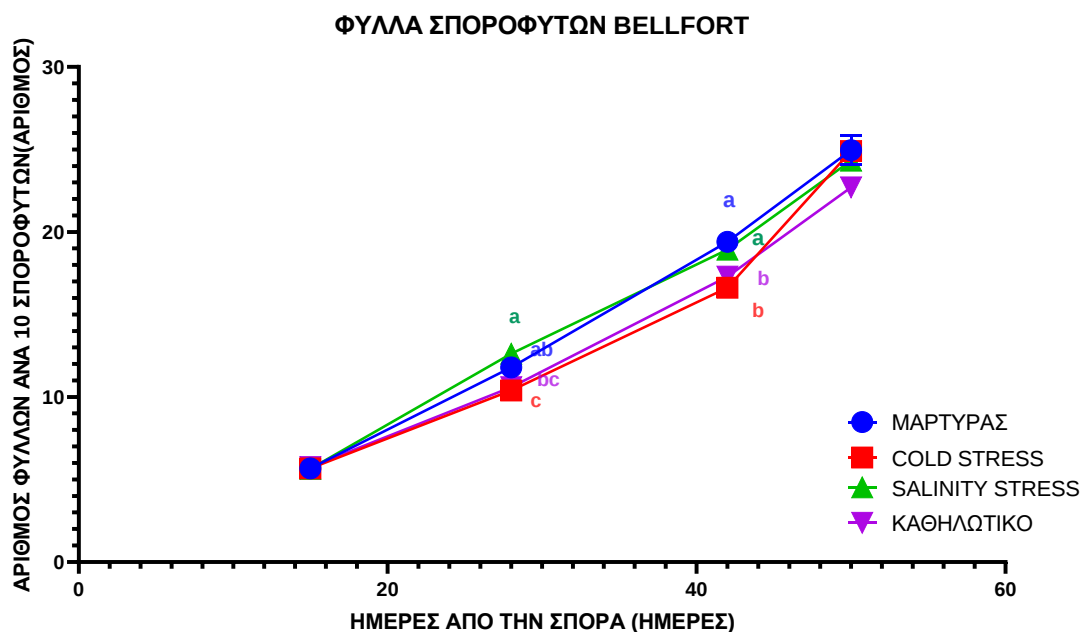
2. Αριθμός φύλλων

Μια άλλη παράμετρος-ιδιότητα για την οποία σχεδιάστηκαν και πάρθηκαν παρατηρήσεις ήταν και αυτή του αριθμού των φύλλων ανά φυτάριο. Οι παρατηρήσεις για τον έλεγχο της τυχόν επίδρασης των επεμβάσεων στο αριθμό φύλλων των φυταρίων καταγράφηκε σε ειδικούς πίνακες κατά συγκεκριμένα τακτά διαστήματα, τα δεδομένα επεξεργάστηκαν και αναλύθηκαν στατιστικά και τα αποτελέσματα αποδίδονται στα παρακάτω γραφήματα κατά ποικιλία.



Σχ5. Επίδραση των: cold stress, salinity stress ,daminozide στα φυλλα των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας *Ekstasi*

Στο γράφημα Σχ. 5, που απεικονίζει τη σχετική στατιστική ανάλυση, φαίνεται ότι το ύψος των σποροφύτων στην ποικιλία ΕΚΣΤΑΣΙ είναι στατιστικά σημαντική υψηλότερη για το καθηλωτικό (20,28 αριθμός φύλλων ανά 10 σπορόφυτα) σε σχέση με το αντικείμενο salinity stress (20,15) , τον μάρτυρα (19,85) και το cold stress (16,70).



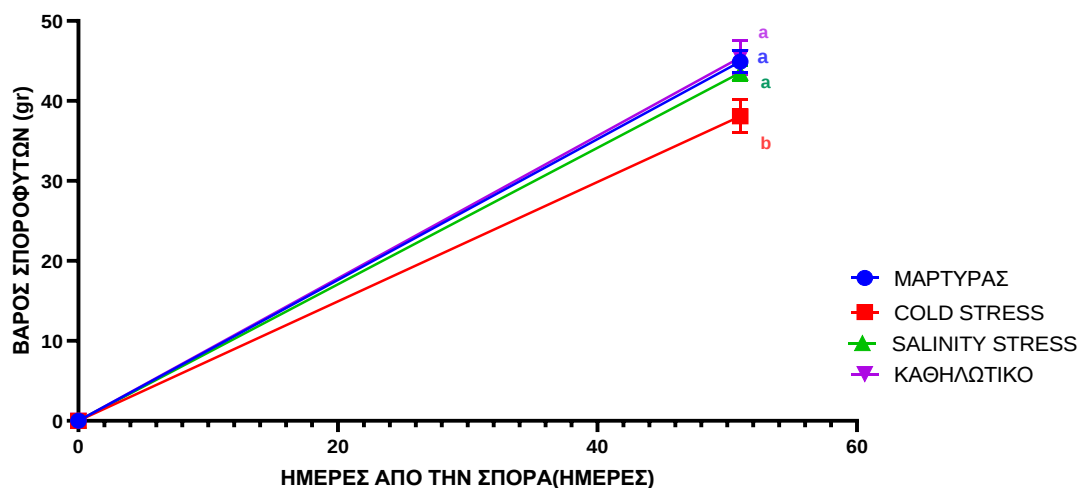
Σχ6. Επίδραση των: cold stress, salinity stress ,daminozide στα φύλλα των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας Bellfort

Στο γράφημα Σχ. 6, απεικονίζονται τα αποτελέσματα της στατιστική ανάλυσης, που έδειξε ότι ο αριθμός φύλλων των σποροφύτων στην ποικιλία Bellfort F1 στις 28 ημέρες ήταν σημαντικά υψηλότερη στο αντικείμενο «καταπόνηση αλατότητας» (12,63) σε σχέση με τον μάρτυρα, το χημικό καθηλωτικό ανάπτυξης και την ψυχρή καταπόνηση. Στις 42 ημέρες δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και της καταπόνησης αλατότητας, όπως και μεταξύ της ψυχρής καταπόνησης και του χημικού καθηλωτικού ανάπτυξης. Αντίθετα παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζευγών μάρτυρας-salinity stress (19.4-18.925 αντίστοιχα) και του ζεύγους cold stress και καθηλωτικού,(16.625-17.3 αντίστοιχα). Ο μάρτυρας έχει 19,40 ως μέσο όρο 10 σπορφύτων.

3. Χλωρό Βάρος (FW) Υπέργειου Μέρους.

Μία ακόμη σημαντική παράμετρος της ανάπτυξης των φυταρίων που μελετήθηκε και μετρήθηκε στην παρούσα ερευνητική εργασία ήταν και η επίδραση των επεμβάσεων στο χλωρό βάρος (Fresh Waight) του υπέργειου μέρους των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Τυχαίο δείγμα 20 φυταρίων από κάθε και από όλα τα αντικείμενα πάρθηκε κατά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Ζυγίστηκε σε ζυγό ακριβείας το χλωρό βάρος του υπέργειου μέρους όλων των φυταρίων του δείγματος και τα βάρη καταχωρήθηκαν σε ειδικούς πίνακες. Τα στοιχεία επεξεργάστηκαν στατιστικά, αναλύθηκαν και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στα παρακάτω σχετικά γραφήματα κατά ποικιλία.

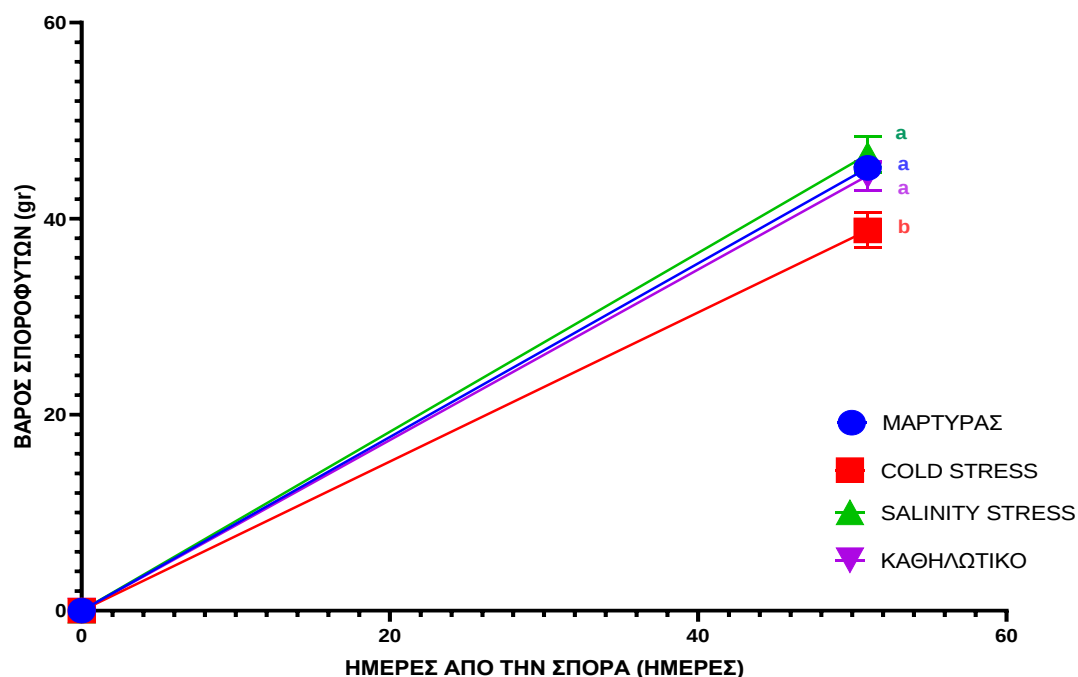
ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ BELLFORT



Σχ7. Επίδραση των: cold stress, salinity stress ,daminozide το νωπό βάρος του υπέργειου τμήματος των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας *Bellfort*

Στο συγκεκριμένο γράφημα Σχ. 7 η στατιστική ανάλυση έδειξε και αποδίδεται γραφικά, ότι το βάρος του υπέργειου τμήματος σποροφύτων στην ποικιλία *Bellfort* f1 για το αντικείμενο χημικό καθηλωτικό ήταν 45,43gr ως μέσος όρος 20 σποροφύτων και ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με το μάρτυρα (44.92gr), την καταπόνηση αλατότητας (43,53gr) και την ψυχρή καταπόνηση που ήταν 38,08gr.

ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ EKSTASI

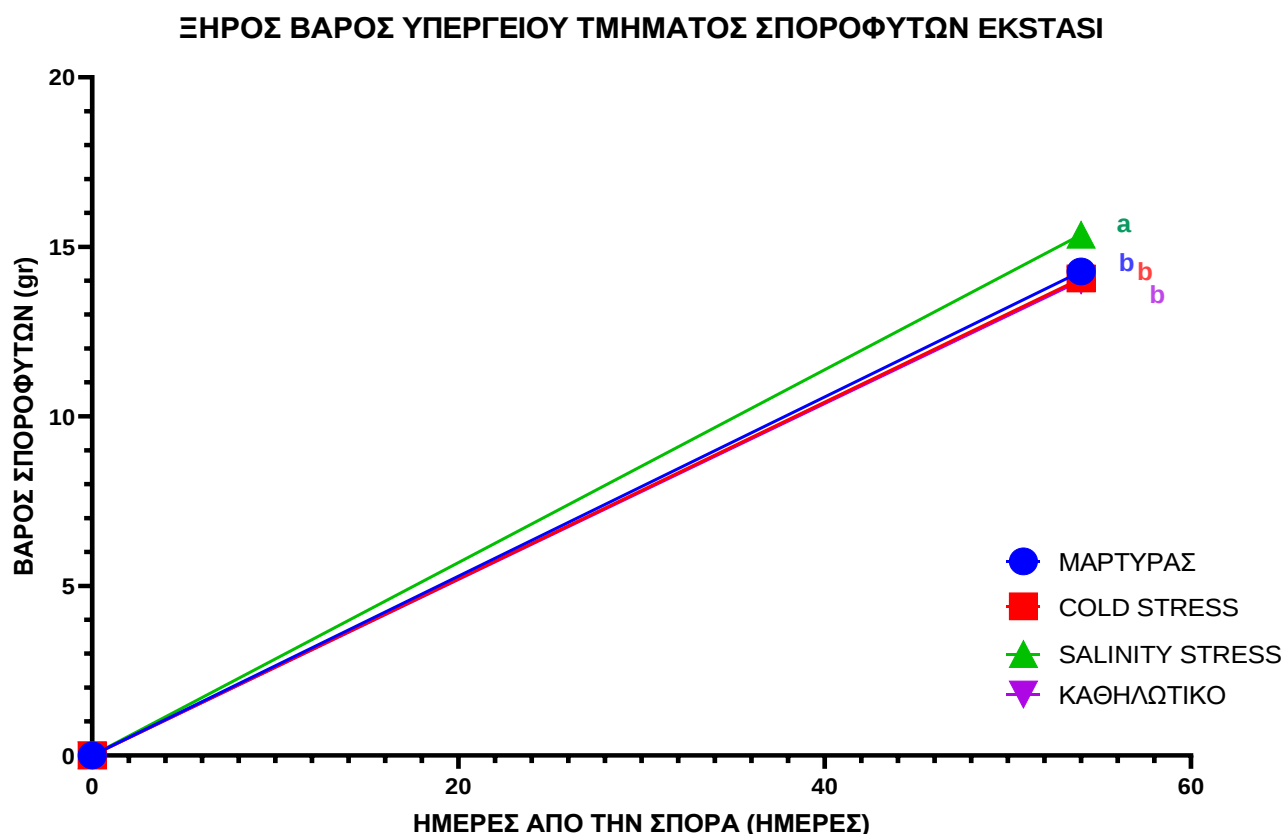


Σχ8. Επίδραση των: cold stress, salinity stress ,daminozide το νωπό βάρος του υπέργειου τμήματος των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας *Ekstasi*

Στο γράφημα Σχ.8 απεικονίζεται το αποτέλεσμα της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων για την πορεία του χλωρού βάρους του υπέργειου μέρους των σποροφύτων στην διάρκεια του χρόνου για τον γενότυπο Ekstasi F1. Τα δεδομένα της στατιστικής ανάλυσης έδειξαν ότι το βάρος του υπέργειου τμήματος των σποροφύτων στην ποικιλία EKSTASI f1 για το αντικείμενο-επέμβαση «καταπόνηση αλατότητας» ήταν ως μέσος όρος 20 φυταρίων 46,54gr και ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο σε σχέση με τον μάρτυρα (45.19gr), το «χημικό καθηλωτικό» (44,38gr) και το αντικείμενο «ψυχρή καταπόνηση» (38,80gr).

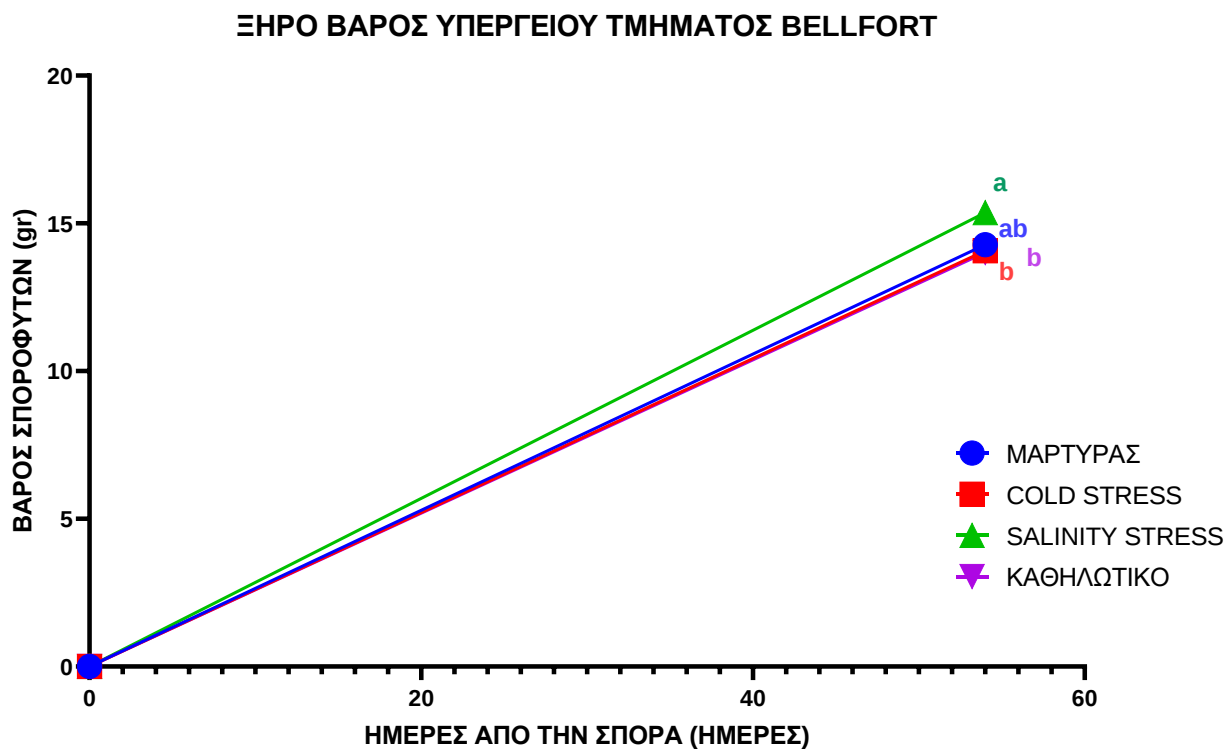
4. Ξηρό βάρος (Dry Waight) υπέργειου μέρους φυταρίων.

Τα ίδια δείγματα από κάθε αντικείμενο στα οποία ζυγίστηκε το χλωρό βάρος του υπέργειου μέρους τοποθετούνταν ξεχωριστά σε ειδικό θάλαμο ξήρανσης κάτω από συνεχή θερμοκρασία 110 C⁰ για 48 ώρες και μέχρι σταθερού βάρους προκειμένου να μετρηθεί και καταγραφεί το ξηρό βάρος κάθε δείγματος από κάθε επέμβαση-αντικείμενο πειραματισμού. Με το πέρας της ξήρανσης τα δείγματα ζυγίζονταν και τα βάρη καταγράφηκαν σε πίνακες για να επεξεργαστούν στατιστικά προκειμένου να ερευνηθεί η επίδραση της κάθε επέμβασης στο ξηρό βάρος των φυταρίων στην διάρκεια του χρόνου. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων απεικονίζονται στα παρακάτω γραφήματα κατά γενότυπο-ποικιλία.



Σχ9. Επίδραση των: cold stress, salinity stress, daminozide το ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας Ekstasi

Στο συγκεκριμένο γράφημα Σχ. 9. αποτυπώνεται η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που έδειξε ότι το ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος σποροφύτων στην ποικιλία EKSTASI f1 για την επέμβαση «καταπόνηση αλατότητας» το βάρος του υπέργειου μέρους των φυταρίων ήταν 15,36gr ως μέσος όρος 20 σποροφύτων και ότι ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος σε σχέση με το μάρτυρα (14,27gr), την «ψυχρή καταπόνηση» (14,07gr) και το αντικείμενο «χημικό καθηλωτικό» που ήταν 14,00gr



Σχ10. Επίδραση των: cold stress, salinity stress ,daminozide στο ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος των φυταρίων στη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας Belfort.

Στο συγκεκριμένο γράφημα Σχ. 10 απεικονίζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης που έδειξαν, ότι το ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος σποροφύτων στην ποικιλία Belfort f1 η «καταπόνηση αλατότητας» έδωσε βάρος υπέργειου μέρους 15,32gr ως μέσο όρο 20 σποροφύτων και, ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τον μάρτυρα (14,62gr), το «χημικό καθηλωτικό» (Daminozide 85.14 %, 14,33gr) και το αντικείμενο «ψυχρή καταπόνηση» που ήταν 14,27gr.

Πιν. 2. Περιεκτικότητα φυτικών ιστών σποροφύτων τομάτας σε ιχνοστοιχεία-μικροθρεπτικά. Σε κάθε μεταχείριση, οι μέσοι όροι διαφορετικών φυτών (n=4) εντός της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από γράμματα του λατινικού αλφαβήτου, διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Duncan's test ($P \leq 0,05$). Τα ΜΣ, *, ** και *** υποδηλώνουν μη στατιστικά σημαντική διαφορά ή την στατιστικά σημαντική διαφορά για $P \leq 0,05$, 0,01 και 0,001.

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	Cu $\mu\text{g/g}$	Fe $\mu\text{g/g}$	Mn $\mu\text{g/g}$	Zn $\mu\text{g/g}$				
EKSTASIS		41.62	a	162.81	109.70	115.28			
BELLFORT		36.45	b	156.10	107.69	a	107.83		
	MARTYΡΑΣ	43.44	b	170.77	b	119.65	a	125.89	
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	43.02	b	172.86	b	124.46	b	118.92	a
	COLD STRESS	49.52	a	196.29	a	105.53	c	115.41	a
	SALINITY STRESS	20.17	c	97.90	c	85.14		86.01	b
EKSTASIS	MARTYΡΑΣ	47.45		178.78		122.93		135.60	
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	44.89		178.72		123.39		113.08	
	COLD STRESS	53.78		193.82		111.30		125.20	
	SALINITY STRESS	20.36		99.93		81.20		87.24	
BELLFORT	MARTYΡΑΣ	39.43		162.76		116.36		116.18	
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	41.15		167.01		125.53		124.76	
	COLD STRESS	45.26		198.76		99.77		105.62	
	SALINITY STRESS	19.98		95.87		89.09		84.79	
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ		*	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ		ΜΣ	
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ		ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ		***	
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ * ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ		ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ		ΜΣ	

Όπως προκύπτει από τα καταγραφόμενα στοιχεία αναλύσεων των φυτικών ιστών των σποροφύτων στον πίνακα.1, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ των γενοτύπων στην περιεκτικότητα σε χαλκό. Ως προς τις μεταχειρίσεις, σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ μάρτυρα, χημικό καθηλωτικό (Daminozide 85.14 %), cold stress και salinity stress στις περιεκτικότητες του Zn και N%.

Πιν. 3. Περιεκτικότητα φυτικών ιστών σποροφύτων τομάτας σε μακροστοιχεία- μακροθρεπτικά. Σε κάθε μεταχείριση, οι μέσοι όροι διαφορετικών φυτών (n=4) εντός της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από γράμματα του λατινικού αλφαβήτου, διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Duncan's test ($P \leq 0,05$). Τα ΜΣ, *, ** και *** υποδηλώνουν μη στατιστικά σημαντική διαφορά ή την στατιστικά σημαντική διαφορά για $P \leq 0,05$, 0,01 και 0,001.

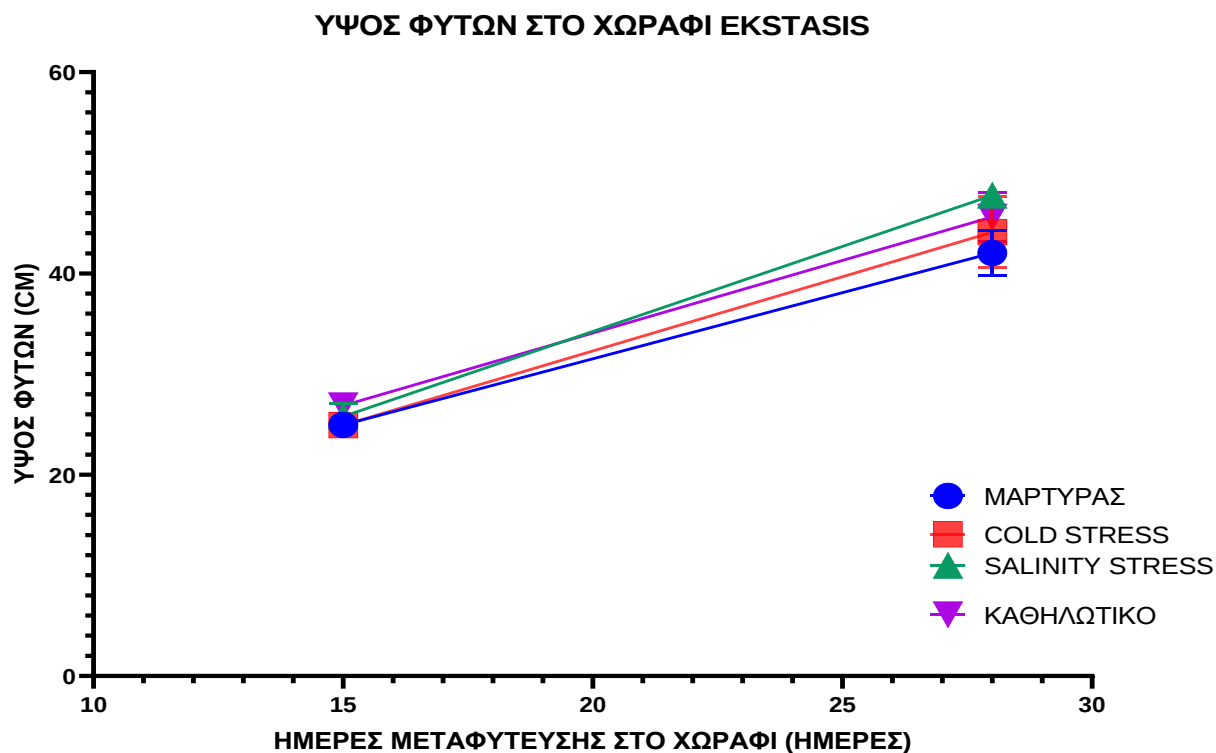
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	K mg/g		Ca mg/g	Mg mg/g	P mg/g	N(%)	
Main effects								
EKSTASIS		26.69		9.10	4.00	7.61	2.80	
BELLFORT		25.38		5,313.75	4.32	7.57	2.73	
	MAPTYPΑΣ	28.25	a	9.00	4.39	8.65	a	a
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	25.75	ab	11.02	4.02	8.39	a	a
	COLD STRESS	21.75	b	10.62	4.18	7.00	b	a
	SALINITY STRESS	28.38	a	1,069.46	4.06	6.31	c	b
interactions								
EKSTASIS	MAPTYPΑΣ	27.50		7.99	4.25	8.86	2.95	
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	23.75		9.59	3.95	8.02	2.90	
	COLD STRESS	26.25		9.37	3.47	7.36	3.01	
	SALINITY STRESS	29.25		9.46	4.35	6.23	2.34	
BELLFORT	MAPTYPΑΣ	29.00		10.00	4.54	8.45	2.73	
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	19.75		12.45	4.09	8.77	2.97	
	COLD STRESS	25.25		11.86	4.88	6.65	2.92	
	SALINITY STRESS	27.50		2,129.46	3.78	6.40	2.28	
Statistical significance								
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ		ΜΣ		ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ		**		ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	**	
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ * ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ		ΜΣ		ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	

Όπως προκύπτει από τα καταγραφόμενα στοιχεία αναλύσεων των φυτικών ιστών των σποροφύτων στον πίνακα. 2. για τα μακροστοιχεία- μακροθρεπτικά, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρούνται, μόνο μεταξύ των μεταχειρίσεων στην περιεκτικότητα του K⁺.

B.2. Β΄ Φάση πειραματισμού

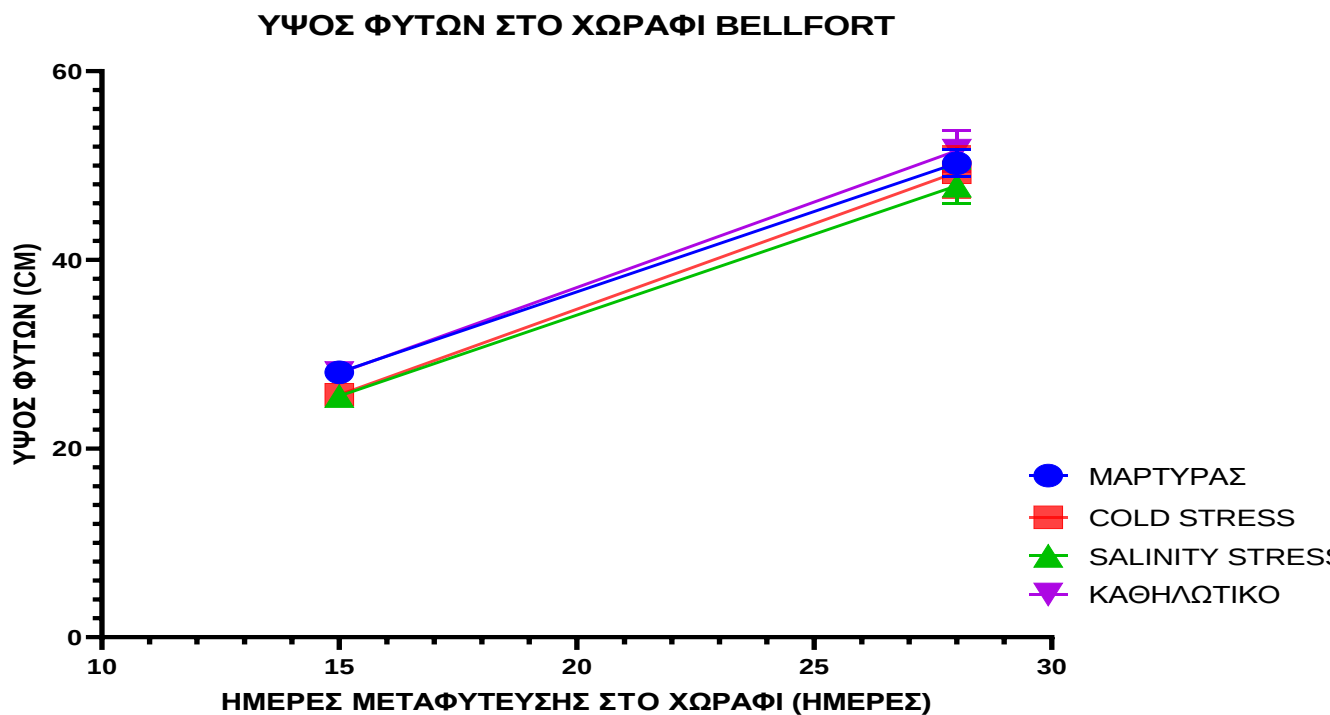
Η Β΄ Φάση του πειράματος είχε ως στόχο να διερευνηθεί η επίδραση (θετική ή αρνητική) των επεμβάσεων-εφαρμογών, που έγιναν στα νεαρά σπορόφυτα στο μικρό θερμοκήπιο επί των ανάπτυξης και των αποδόσεων των αντίστοιχων αντικειμένων στο πεδίο παραγωγής, που ήταν ένα κλασσικό θερμοκήπιο παραγωγής καρπών τομάτας. Έχει σημειωθεί και σε προηγούμενη παράγραφο τα αντικείμενα του πειραματισμού ήταν τα ίδια, όπως και στην Α΄ Φάση του πειράματος. Φυτά από κάθε αντικείμενο της Α΄ φάσης μεταφυτεύθηκαν στο Β΄ θερμοκήπιο, όπου δέχτηκαν τις ίδιες ακριβώς φροντίδες (άρδευση-λίπανση- φυτοπροστασία-κλαδέματα, κ.λ.π), ώστε να αποκλειστεί κάθε διαφορετική επίδραση κάθε άλλου παράγοντα επί των φυτών, πλην εκείνων της Α΄ φάσης στο μικρό θερμοκήπιο. Το πειραματικό σχέδιο ήταν κατά πλήρη τυχαιοποιημένα συγκροτήματα. Έτσι αντικείμενα πειραματισμού ήταν 4, που τυχαιοποιήθηκαν μέσα σε κάθε επανάληψη και οι επαναλήψεις πάλι 4 'και τυχαιοποιημένες, ώστε να εξασφαλίζονται οι απαραίτητοι βαθμοί ελευθερίας κατ'ά την στατιστική ανάλυση. Πέραν των παρατηρήσεων για την ομαλή εξέλιξη και ανάπτυξη των φαινοτυπικών χαρακτηριστικών της κάθε ποικιλίας-γενοτύπου σε σχέση με τον μάρτυρα, πάρθηκαν και κατά τακτά διαστήματα παρατηρήσεις για το ύψος των φυτών, καθώς και για τον αριθμό καρπών/φυτό και για το ύψος της απόδοσης σε εμπορεύσιμο καρπό τομάτας, που είναι και ο τελικός κριτής της επίδρασης των μεταχειρίσεων του συγκεκριμένου πειραματισμού και εν τέλει της χρησιμότητας στην γεωργική πρακτική κάθε ελεγχόμενης παρέμβασης στο στάδιο του σποροφύτου του συγκεκριμένου φυτού.

Στα παρακάτω γραφήματα και πίνακες καταγράφονται τα στοιχεία των παρατηρήσεων στην Β΄ φάση του πειράματος, που για συντομία αναφέρεται « στο χωράφι».



Σχ11. Επίδραση των: cold stress, salinity stress, daminozide το ύψος των φυτών στο χωράφι κατά τη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας *Ekstasis*.

Στα συγκεκριμένα γραφήματα Σχήμα 11 απεικονίζεται η επίδραση των στρεσογόνων παραγόντων επί της ανάπτυξης της ποικιλίας *Ekstasis* F1 στην διάρκεια του χρόνου. Όπως η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων των μετρήσεων και φαίνεται στο ανωτέρω γράφημα Σχ. 11 δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων στο παράγοντα «ποικιλία».



Σχ12. Επίδραση των: cold stress, salinity stress, daminozide το ύψος των φυτών στο χωράφι κατά τη διάρκεια του χρόνου. Μ.Ο 4 επαναλήψεων της ποικιλίας Bellfort F1.

Στα συγκεκριμένα γραφήματα Σχήμα 12 αποτυπώνεται η πορεία ανάπτυξης των φυτών της ποικιλίας Bellfort F1 στην πορεία του χρόνου, με βάση τα στοιχεία των μετρήσεων του ύψους των φυτών στο θερμοκήπιο-«χωράφι». Και στην ποικιλία αυτή η στατιστική ανάλυση έδειξε πως δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το ύψος των φυτών της ποικιλίας Bellfort F1 στο «χωράφι»-θερμοκήπιο παραγωγής καρπών.

Πιν. 4. Συνολικός αριθμός καρπών/φυτό, αριθμός εμπορεύσιμων καρπών/φυτό, συνολική παραγωγή/φυτό σε kg και εμπορεύσιμο προϊόν /φυτό σε Kg. Σε κάθε μεταχείριση, οι μέσοι όροι διαφορετικών φυτών (n=4) εντός της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από γράμματα του λατινικού αλφαβήτου, διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Duncan's test ($P \leq 0,05$). Τα ΜΣ, *, ** και *** υποδηλώνουν μη στατιστικά σημαντική διαφορά ή την στατιστικά σημαντική διαφορά για $P \leq 0,05$, 0,01 και 0,001.

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΙ ΚΑΡΠΟΙ ΑΝΑ ΦΥΤΟ (ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΤΩΝ)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΑ ΦΥΤΟ (Kg)	ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΟΙ ΚΑΡΠΟΙ ΑΝΑ ΦΥΤΟ (ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΡΠΩΝ)	ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΑ ΦΥΤΟ (Kg)
EKSTASIS		17.49 b	3.44	13.72	2.95
BELLFORT		19.03 a	3.54	14.09	2.88
	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	18.76	3.61	14.50	3.04
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	17.83	3.40	13.88	2.93
	COLD STRESS	17.96	3.49	13.39	2.87
	SALINITY STRESS	18.47	3.46	13.85	2.80
EKSTASIS	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	18.07 bc	3.59	14.50	3.11
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	17.43 c	3.31	13.64	2.92
	COLD STRESS	17.82 bc	3.60	13.52	3.01
	SALINITY STRESS	16.63 c	3.24	13.21	2.75
BELLFORT	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	19.45 ab	3.64	14.50	2.98
	ΚΑΘΗΛΩΤΙΚΟ	18.23 bc	3.48	14.13	2.94
	COLD STRESS	18.11 bc	3.38	13.27	2.73
	SALINITY STRESS	20.32 a	3.67	14.48	2.86
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	***		ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	ΜΣ		ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ
ΠΟΣ * ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	**		ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ

Όπως προκύπτει από τα καταγραφόμενα στοιχεία αναλύσεων των φυτικών ιστών των σποροφύτων στον πίνακα 3, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ των γενοτύπων και ως προς τον αριθμό καρπών. Ως προς τις μεταχειρίσεις, σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ μάρτυρα, χημικού καθηλωτικού, cold stress και salinity stress στην παράμετρο «συνολικός αριθμός καρπών /φυτό».

11. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την εισαγωγή του φυτού στην Ευρώπη μέχρι την καθιέρωσή του ως τρόφιμο η τομάτα διέγραψε ένα περίεργο ιστορικό κύκλο. Κατ'αρχήν εισήχθη ως καλλωπιστικό φυτό λόγω του χρώματος των καρπών της. Μάλιστα λόγω της βοτανικής της συγγένειας με την *Atropa beladonna*, στο Ηνωμένο Βασίλειο δεν επιτρεπόταν η κατανάλωση των καρπών της για τον φόβο πιθανών δηλητηριάσεων. Από την ανακάλυψη όμως των διατροφικών ιδιοτήτων των καρπών εξελίχθηκε σε ένα από τα βασικότερα κηπευτικά προϊόντα με τεράστια εξάπλωση σε όλο τον κόσμο και μεγάλη εμπορική και βιομηχανική αξιοποίηση. Η εκρηκτική ανάπτυξη της καλλιέργειάς της σε θερμοκήπια την κατατάσσει σε ένα από τα σπουδαιότερα διατροφικά προϊόντα για την κάλυψη των αναγκών του διαρκώς αυξανόμενου πληθυσμού της γής. (Bergougnoux, 2014). Η παραγωγή όμως σε μια εποχή όπου η ποιότητα, η ασφάλεια, τα γευστικά χαρακτηριστικά, αλλά και η βιομηχανική αξιοποίηση των διατροφικών προϊόντων είναι ένα ζητούμενο, καθιστά την γεωπονική επιστήμη και την τεχνολογία τροφίμων κυρίαρχους παράγοντες της ιστορικής πλέον πορείας και εξέλιξης του ανθρώπινου γένους. Οι προκλήσεις λοιπόν για παραγωγή εμπορικά αποδεκτών, οικονομικά προσεγγίσιμων, υγιεινών, εύγευστων και θρεπτικών προϊόντων θα είναι μπροστά στις γεωπονικές επιστήμες για πολλά χρόνια. Ειδικότερα ο κλάδος των λαχανικών και γενικά των οπωροκηπευτικών, ως κατ'εξοχήν συνδεόμενος με την υγιεινή διατροφή, αποκτά όχι απλά ιδιαίτερη, αλλά κυρίαρχη σημασία. Συνακόλουθα λοιπόν αποκτούν ανάλογη σημασία και οι τεχνικές παραγωγής των λαχανικών, στις οποίες εντάσσεται και η παρούσα εργασία, η οποία διερευνά τις επιπτώσεις από την εφαρμογή ορισμένων τεχνικών καλλιέργειας στην αυξημένη παραγωγή αποδεκτής ποιότητας καρπών τομάτα, ευελπιστώντας ότι θα βρεί τη προσήκουσα ειδική θέση της. Σε παράλληλη θέση βρίσκεται και ο αγρότης παραγωγός, που αναμένει με την εφαρμογή ορθών καλλιεργητικών πρακτικών, την πρόληψη και αντιμετώπιση ασθενειών και την επιλογή της ιδανικής ποικιλίας σπόρων ή φυτών, να αποκτήσει νέα εφόδια, γνώσεις, τεχνικές αλλά και καταρτισμένους συνεργάτες για την απόληψη υψηλότερου εισοδήματος. Ειδικά στην ξεχωριστή θέσης καλλιέργεια της τομάτας η επένδυση στην μελέτη, δημιουργία και ενσωμάτωση σύγχρονων υποδομών και τεχνικών στη παραγωγή κατάλληλων σποροφύτων, τα οποία αποτελούν το θεμέλιο στον όλο οικοδόμημα κάθε επιτυχημένης εμπορικά παραγωγικής μονάδας καρπών, αποτελούν προϋπόθεση και κοινό στόχο γεωτεχνικών και αγροτών. Στη λογική αυτή και στην ανάγκη δημιουργίας σύγχρονων υποδομών και της συνεχούς προσθήκης νέων τεχνικών στο οπλοστάσιο της παραγωγικής διαδικασίας, ώστε να προσφέρονται στον κάθε παραγωγό απόλυτα κατά το δυνατόν ελεγχόμενες συνθήκες σε όλη την παραγωγική διαδικασία, έρχεται να προσθέσει και την δική της προσφορά και βοήθεια. Εν κατακλείδι, οι τεχνικές και τα μέσα, που τεκμηριωμένα οδηγούν στην παραγωγή κατάλληλων σποροφύτων προσαρμοσμένων στις καλλιεργητικές του απαιτήσεις του παραγωγού, είναι και θα είναι, ανάλογα και σε συνάρτηση με άλλους παράγοντες της τεχνολογικής εξέλιξης, πάντοτε αντικείμενο έρευνας με τελικό στόχο πάντοτε την κάλυψη των διατροφικών αναγκών της κοινωνίας.

Σε συνέχεια και μέσα στο πνεύμα των ανωτέρω παραδοχών έρχεται και ο σκοπός της παρούσας εργασίας. Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη των

επιδράσεων συγκεκριμένων μεταχειρίσεων-επεμβάσεων- στα σπορόφυτα, όπως: α) η καταπόνηση των φυταρίων από αυξημένη αλατότητα, β) η εφαρμογή μιάς συγκεκριμένης φυτορρυθμιστικής ουσίας ως στρεσογόνου παράγοντα και, γ) η υποβολή σε θερμικό στρές με τεχνητή δημιουργία χαμηλής θερμοκρασίας πάνω σε δύο κατ' εξοχήν εμπορικές ποικιλίας τομάτας.

Ως προς την επιλογή των επεμβάσεων-αντικειμένων της παρούσας εργασίας συνοπτικά ως γενική αναφορά διαπιστώνουμε πώς η μεταχείριση από τον άνθρωπο αβιοτικών παραγόντων στα φυτά με σκοπό την καταπόνηση των φυτών και τελικό στόχο την αύξηση των αποδόσεων έχει μακρά ιστορία ως εμπειρική τεχνική. Ακόμα και πριν την συστηματική ενασχόληση της επιστήμης με αυτή τη θεματολογία, εμπειρικές τεχνικές που χρησιμοποιούσαν και λαϊκή ορολογία, έχουν καταγραφεί στην παραδοσιακή καλλιεργητική τεχνική. Για παράδειγμα η υδατική καταπόνηση ή υδατικό στρες μετά την μεταφύτευση σε μεταφυτευόμενες καλλιέργειες, με σκοπό την ανάπτυξη από τα φυτά πλουσιότερου ριζικού συστήματος ήταν σε κοινή εφαρμογή, στην τομάτα υπαίθριας καλλιέργειας, στον καπνό κ.α. φυτείες. Η μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές κατά το πρώτο στάδιο ανάπτυξης των φυτών καπνού στο χωράφι έχει παρατηρηθεί ότι σχετίζονται με πρόωμη άνθιση, πράγμα όμως ανεπιθύμητο για την καλλιέργεια αυτή. Αντίθετα η αφαίρεση της ταξιανθίας σχετίζεται με ορμονικές μεταβολές στην φυσιολογία των φυτών του είδους αυτού, που αντανάκλαται στην αύξηση του ριζικού συστήματος και την αύξηση της νικοτίνης στα φύλλα. Στην ανθοκομία επίσης είχαμε παλιότερα παρόμοιες τεχνικές όπως και την εφαρμογή θρεπτικού στρές. Θα μπορούσαμε να ανατρέξουμε και σε άλλες καλλιέργειες, απλά στην παρούσα εργασία περιοζόμαστε σε δύο καλλιέργειες μεταφέροντας παραδειγματικά την λαϊκή ούτως ειπείν εμπειρία από την περιοχή καταγωγής μας.

Ως προς την παρούσα εργασία τώρα και κατά παράγοντα-αντικείμενο επέμβασης εντελώς περιληπτικά εστιάζουμε την περιγραφή μας στους ορισμούς των κατά αντικείμενο καταπονήσεων, τονίζοντας όπως παραπάνω διαφαίνεται ότι στις αβιοτικές καταπονήσεις (abiotic stress) των φυτών μπορούν να ενταχθούν και άλλης μορφής στοχευμένες εξωγενείς επεμβάσεις του ανθρώπου με συγκεκριμένους σκοπούς κάθε φορά.

Το περιβαλλοντικό φυσικό στρες, όπως το Θερμικό στρες (ψύχος, ή ζέστη), ξηρασία ή ο πλημμυρισμός της ριζόσφαιρας, επηρεάζουν την παραγωγικότητα των φυτών πυροδοτώντας μορφολογικές, φυσιολογικές, βιοχημικές και κυτταρικές μεταβολές, που μπορεί να φτάσουν μέχρι την διακοπή της ζωής του φυτού.

Με την εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας του φυσικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες προστέθηκαν και συνθετικές χημικές ενώσεις, απομίμηση φυσικών ουσιών και όχι μόνο, που αποκαλούνται με τον γενικό τίτλο, φυτορρυθμιστικές ουσίες, η στη διεθνή ορολογία ως plant growth regulators (PGLs). Ορισμένες από αυτές χρησιμοποιούνται για την αύξηση της ανθοφορίας, άλλες για την αύξηση της καρπόδεσης, άλλες για την αύξηση της ριζοβολίας, κ.ο.κ.ε. Στις ανθρωπογενείς στοχευμένες όμως εφαρμογές στρεσογόνων αβιοτικών παραγόντων, στις οποίες θα συμπεριλάβουμε και τις Φυτορρυθμιστικές Ουσίες, δεν υπερβαίνουμε τα όρια αντοχής των φυτών, αλλά κινούμαστε στα όρια της ανεκτικής συμπεριφοράς των

φυτών, προκειμένου να προκαλέσουμε ελεγχόμενες μεταβολές στις λειτουργίες του φυτικού οργανισμού επ' ωφελεία των αποδόσεων. Στην παρούσα εργασία λοιπόν ένας από τους αβιοτικούς στρεσογόνους παράγοντες ήταν και το χημικό σκεύασμα daminozide 85% με το εμπορικό όνομα: ALAR. 85 SG.

Αναλύοντας τα δεδομένα του πειράματος, όπως αυτό περιγράφεται στην παράγραφο "υλικά και μέθοδοι" και για τις δεδομένες συνθήκες κάτω από τις οποίες διεξήχθη όλος ο πειραματισμός, προκύπτουν ορισμένα αποτελέσματα που διερευνώνται - συζητούνται στο παρόν κεφάλαιο, σε συσχέτισμό βέβαια και με παρόμοιες εργασίες, που παρενθετικά αναφέρονται. Πιο συγκεκριμένα στον παρόντα καταγράφονται οι ακόλουθες διαπιστώσεις, όπως τεκμηριώνονται και από την στατιστική ανάλυση:

Στην ποικιλία bellfort παρατηρήθηκαν θετικά αποτελέσματα στην καταπόνηση αλατότητας. Το 2018 μια έρευνα του Sami Hannachi μελέτησαν την καταπόνηση αλατότητας και αξιολογήθηκαν οι φυσιολογικές αλλαγές σε τέσσερις ποικιλίες μελιτζάνας (*Solanum melongena* L.). Οι σπόροι και τα σπορόφυτα εκτέθηκαν σε αυξανόμενα επίπεδα αλατότητας. Η *in vitro* βλάστησης και η ανάπτυξη νεαρών σπορόφυτων διαχώρισαν τις ποικιλίες σε μια ευαίσθητη και μια ανεκτική ομάδα. Το «Adriatica» και το «Black Beauty» υπέστη μόνο μέτρια καταπόνηση αλατιού έως και 40 mM NaCl ενώ το επίπεδο ανοχής του «Bonica» και του «Galine» ήταν έως και 80 mM NaCl. Επίσης, επιδράσεις των επιπέδων αλατότητας (0, 20, 40, 80 και 160 mM NaCl) δοκιμάστηκαν επίσης σε πείραμα στο θερμοκηπίου. Η αύξηση της συγκέντρωσης NaCl αύξησε έντονα τα επίπεδα προλίνης, μηλονοδιαλδεϋδης και διαλυτών υδατανθράκων στα φύλλα του «Adriatica» και του «Black Beauty». Αντίθετα, το «Bonica» και το «Galine» παρουσίασαν μείωση στους διαλυτούς υδατάνθρακες και σημαντική αύξηση του αμύλου υπό αλατούχο στρες. Το μεσημεριανό υδάτινο δυναμικό των φύλλων και το οσμωτικό δυναμικό των φύλλων επηρεάστηκαν σημαντικά στις ευαίσθητες ποικιλίες και παρέμειναν αρκετά σταθερές σε ανεκτικές ποικιλίες υπό αλατότητα. Η περιεκτικότητα των φύλλων σε Na⁺ και Cl⁻ ήταν υψηλότερη στις ευαίσθητες από ό,τι στις ανεκτικές ποικιλίες. Οι περιεκτικότητες των φύλλων σε K⁺, Ca²⁺ και Mg²⁺ μειώθηκαν κάτω από καταπόνηση αλατότητας σε ευαίσθητες ποικιλίες. Υπό αυξανόμενη αλατότητα, το «Bonica» και το «Galine» συνδυάζουν χαμηλή συσσώρευση Na⁺ φύλλων με υψηλό δείκτη φυτικής ανοχής (PTI) διατηρώντας έτσι ένα φυσιολογικό επίπεδο ανάπτυξης, ενώ το «Adriatica» και το «Black Beauty» συσσωρεύουν σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις Na⁺ φύλλων και αποτυγχάνουν να διατηρήσει ένα φυσιολογικό επίπεδο ανάπτυξης από 80 mM NaCl και μετά.

Σε άλλη έρευνα του Σάββα (2010) τα εμπορικά υβρίδια ντομάτας (*Solanum lycopersicum*) «Merillia» και «Belladonna», είτε αυτόριζα, είτε εμβολιασμένα στο υποκείμενο «Armstrong» (*S. lycopersium* L. × *S. habrochaites*), καλλιεργήθηκαν σε ένα κλειστό άνευ εδάφους σύστημα στο οποίο. Το θρεπτικό διάλυμα (NS) επανακυκλοφορούσε συνεχώς. Παρατηρήθηκε αύξηση των καρπών ανά φυτό στην Belladonna. Η συγκέντρωση NaCl στο φρέσκο NS που παρέχεται στο σύστημα για να αντισταθμίσει την πρόσληψη από το φυτό ήταν είτε χαμηλή (0,6 mM) είτε υψηλή (5 mM). Σε αυτό το πείραμα έδωσε θετικά αποτελέσματα ως προς τους καρπούς ανά

φυτό .Τα εμβολιασμένα φυτά περιείχαν πολύ περισσότερο Na^+ και Cl^- στις ρίζες και πολύ λιγότερα Na^+ και Cl^- στα φύλλα σε σύγκριση με τα αυτόριζα φυτά .Επίσης η επίδραση της αλατότητας σε διαφορετικά επίπεδα σε φυτά αυτόριζα και εμβολιασμένα ,το μέσο βάρος δεν επηρεάστηκε από τα εμβολιασμό αλλά από τον αριθμό των καρπών. Αρνητικά ήταν τα αποτελέσματα σύμφωνα με την μεταπτυχιακή διατριβή της φιλοπούλου (2019) όπου ο αριθμός των καρπών *Belladonna* επηρεάστηκαν από την υψηλή αλατότητα. Ένα ακόμη συμπέρασμα είναι ότι η υψηλή αλατότητα επηρέασε και το βάρος των καρπών .

-Η καταπόνηση χαμηλής θερμοκρασίας είναι ένας σκληρός περιορισμός, ο οποίος επηρεάζει αρνητικά την παραγωγικότητα των κηπευτικών. Ωστόσο, αρκετοί μηχανισμοί στα φυτά εμπλέκονται στην ανακούφιση του ψυχρού στρες μέσω του φυσικού συστήματος ανοχής. Μία από τις βασικές προσεγγίσεις είναι ο εγκλιματισμός στο κρύο που βοηθά στη σταθεροποίηση των μεμβρανών έναντι τραυματισμών κατά την κατάψυξη. Σύμφωνα με την μελέτη του Abdul Rasool Atayee (2020) αναφέρει ότι η χρήση φυτορριθμιστικών ουσιών ανάπτυξης ενισχύει την ανοχή της ψυχρής καταπόνησης. Το σαλικυλικό οξύ (SA) στο φυτό τομάτας μειώνει αποτελεσματικά το στρες χαμηλής θερμοκρασία. Μια άλλη ουσία η βρασινοστεροειδη (BRs) μείωσε την καταστροφική επίδραση του cold stress και αύξησε την ανάπτυξη των σπορόφυτων αγγουριού σε συνθήκες χαμηλής καταπόνησης. Με την ίδια ουσία παρουσιάστηκαν στα φυτά της τομάτας καλύτερη ανάπτυξη σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας.

Η χαμηλή θερμοκρασία αντιπροσωπεύει έναν σημαντικό περιβαλλοντικό παράγοντα που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη των λαχανικών. Στην μελέτη του Rajametov Sherzod έγινε πείραμα σε 21 γονότυπους πιπεριάς σε συνθήκες ψυχρής καταπόνησης σε διάφορα στάδια των φυταρίων και διαπιστώθηκε ότι τα σπορόφυτα στο πρώιμο στάδιο (38 ημέρες μετά την σπορά) ήταν πιο ευαίσθητα από τα σπορόφυτα (47 ημέρες μετά τη σπορά). Στο πρώιμο στάδιο παρατηρήθηκαν συμπτώματα ζημίας από το ψύχος στα φύλλα.

12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Η εφαρμογή αβιοτικών παραγόντων και Φυτορρυθμιστικών Ουσιών σε διάφορα φυτικά είδη έχει πάρει ευρείες διαστάσεις. Ειδικότερα στον τομέα των θερμοκηπιακών οπωροκηπευτικών η εφαρμογή των εξωγενών αυτών παραγόντων αποτελεί καθημερινή πρακτική με σκοπό την βελτίωση των αποδόσεων και της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Η τομάτα, το σπουδαιότερο ίσως κηπευτικό σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια, αποτελεί αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας στη χώρα μας και διεθνώς για τις επιδράσεις εξωγενών αβιοτικών επεμβάσεων σε διάφορα βλαστικά στάδια, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμες πληροφορίες για την εφαρμογή τους σε επίπεδο καλλιεργητικής πρακτικής. Η παρούσα εργασία εντάσσεται στο πλαίσιο της μεγάλης αυτής επιστημονικής προσπάθειας, που φιλοδοξεί να προσφέρει μια επί πλέον γνώση, αλλά και ένα ακόμη ερέθισμα για περαιτέρω μελέτη της επίδρασης των αβιοτικών παραγόντων στην καλλιέργεια του φυτού αυτού. Συγκεκριμένα και κατά φάση πειραματισμού: **Κατά την πρώτη φάση πειραματισμού**, όπου μελετήθηκε η επίδραση των επεμβάσεων στην ανάπτυξη των σποροφύτων παρατηρήθηκε ότι: τα φυτάρια δεν έδειξαν φαινόμενα φυτοτοξικότητας σε καμμία επέμβαση. Στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν ως προς το ύψος των φυταρίων στις επεμβάσεις του salinity stress και στους δύο γενотύπους. Ως προς το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων παρατηρήθηκε σοβαρή μείωση στο αντικείμενο cold stress στην ποικιλία ekstasi. Αντίθετα ο γενότυπος bellfort δεν επηρεάστηκε από καμμία επέμβαση-μεταχείριση. Ως προς τον αριθμό φύλλων στο γενότυπο ekstasi, ενώ στις 42 ημέρες τα σπορόφυτα της μεταχείρισης cold stress είχαν μικρότερο αριθμό φύλλων στην πορεία και στις 50 ημέρες αυτή η δυστοπία απαλείφθηκε και δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων. Στο γενότυπο bellfort ο αριθμός φύλλων επηρεάστηκε αρνητικά σε όλες τις επεμβάσεις σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Ως προς το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους των σποροφύτων και στους δύο γενотύπους μόνο η μεταχείριση cold stress είχε αρνητική επίδραση παρουσιάζοντας το μικρότερο βάρος. Αντίθετα, μεταξύ των άλλων μεταχειρίσεων δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές ως προς το νωπό βάρος και στους δύο γενотύπους. Ως προς το ξηρό βάρος του υπέργειου μέρους των σποροφύτων και στους δύο γενотύπους σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μόνο στο salinity stress, αποτέλεσμα που μπορεί να αποδοθεί στον επηρεασμό της απορρόφησης και των λοιπών θρεπτικών στοιχείων λόγω της παρουσίας του NaCl, στο εδαφικό διάλυμα. Ως προς την απορρόφηση από τα σπορόφυτα των θρεπτικών στοιχείων (uptake), σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ των γενотύπων, ως προς την συτγκέντρωση του Cu που είναι υψηλότερη στο γενότυπο Ekstasi. Ως προς τις άλλες επεμβάσεις σημαντικές διαφορές παρατηρούνται στην απορρόφηση του K, του Zn και του N, ενώ ως προς τον γενότυπο και τις άλλες μεταχειρίσεις δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές.

Κατά την δεύτερη φάση πειραματισμού, που τα φυτάρια εγκαταστάθηκαν στο θερμοκήπιο παραγωγής καρπών, σημειώθηκαν τα εξής αποτελέσματα: Ως προς το ύψος φυτών δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων και στους δύο γενотύπους. Ως προς τον αριθμό καρπών ανά φυτό σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των γενотύπων* και στον παράγοντα γενότυπος- μεταχείριση. Καλύτερη απόδοση σε συνολικό αριθμό καρπών ανά φυτό

είχε η ποικιλία Belfort. Εν κατακλείδι τις καλύτερη απόδοση είχε η μεταχείριση bellfort-salinity stress, πράγμα που αντανάκλα την πρακτική, πως ο γενότυπος παίζει ουσιαστικό ρόλο στην επίδραση της ήπιας αύξησης της αλατότητας στην παραγωγή καρπών του φυτού τομάτας. Η παρούσα εργασία έδειξε πως χώρια από την αξία της στην καλλιεργητική πρακτική ανοίγει καινούργιες προοπτικές για την ευρύτερη μελέτη των αβιοτικής φύσεων στρεσογόνων παραγόντων στην θερμοκηπιακή καλλιέργεια της τομάτας, ενός κηπευτικού με τεράστια σημασία στην παγκόσμια διατροφική αλυσίδα.

13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Akl, I.A., Savvas, D., Papadantonakis, N., Lydakis-Simantiris, N., Kefalas, P., 2003. Influence of ammonium to total nitrogen supply ratio on growth, yield and fruit quality of tomato grown in a closed hydroponic system. *Europ. J. Hort. Sci.* 68,
2. A.Balliu, N.Gruda, (2017),Seedlings productions.
3. Abdul Rasool Atayee* and Mohammad Safar Noori (2020), Alleviation of cold stress in vegetable crops.
4. Ciro Ciufolini (1986), Λαχανοκομία Κηπευτική Γενική Και Ειδική, Εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα .
5. Doolan, D. W.,Leonardi, C., (1999) Baudoin,W. O, Vegetable seedling production manual.
6. Dimitrios Savvas1*, Andreas Savva1, Georgia Ntatsi1, Andreas Ropokis1, Ioannis Karapanos1, Angelika Krumbein2,and Christos Olympios1, (2010) Effects of three commercial rootstocks on mineral nutrition, fruit yield, and quality of salinized tomato.
7. D. Savvas1), V. A. Pappa1), A. Kotsiras2) and G. Gizas1) (1)Faculty of Agricultural Technology, TEI of Epirus, Arta, Greece and 2)Agricultural Institute of Filiatra, Filiatra, Greece)(2005), NaCl Accumulation in a Cucumber Crop Grown in a Completely Closed Hydroponic System as Influenced by NaCl Concentration in Irrigation Water
8. FAOSTAT (2017), “Production – Crops – Area harvested/ Production quantity – Tomatoes – 2014”, FAO Statistics online database, Food and Agriculture Organization, Rome, www.fao.org/faostat/en
9. FAOSTAT (2012) ,FAOSTAT [WWW Document]
10. RAJAMETOV Sherzod, National Institute Of Horticultural & Herbal Science, Republic Of Korea YANG Eun Young*, National Institute Of Horticultural & Herbal Science, Republic Of Korea CHO Myeong Cheol, National Institute Of Horticultural & Herbal Science, Republic Of Korea CHAE Soo Young, National Institute Of Horticultural & Herbal Science, Republic Of Korea JEONG Hyo Bong(2020), SCREENING OF PEPPER (CAPSICUM L.) SEEDLINGS TOLERANCE TO LOW TEMPERATURE.
11. Sami Hannachi, Marie-Christine Van Labeke (2018), Salt stress affects germination, seedling growth and physiological responses differentially in eggplant cultivars (*Solanum melongena* L.)
12. SM Schmo“ckel, and DE Jarvis, King Abdullah University of Science and Technology, Thuwal, Kingdom of Saudi Arabia (2017), Salt Stress.
13. Εφημερίδα Της Κυβερνήσεως Της Ελληνικής Δημοκρατίας, Αρ. Φύλλου 3114, Αποφάσεις Αριθμ. 5579/158054
14. Μαυρογιαννόπουλος Γ. (2005) Θερμοκήπια, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Έκδοση Γ΄ 2001, Αθήνα

15. Πασσάμ Χάρολντ.(2014), Σποροπαραγωγή Κηπευτικών, Αθήνα
16. Σάββας Δ.,(2016) Γενική Λαχανοκομία, Εκδόσεις Πεδίο, Αθήνα
17. Ολύμπιος Χ.(2001) Η Τεχνική Της Καλλιέργειας Των Κηπευτικών Στα Θερμοκήπια, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα
18. Πασπάτης Ε.(1998), Φυτορρυθμιστικές Ουσίες ,Εκδόσεις Αγρότυπος ,Αθήνα.