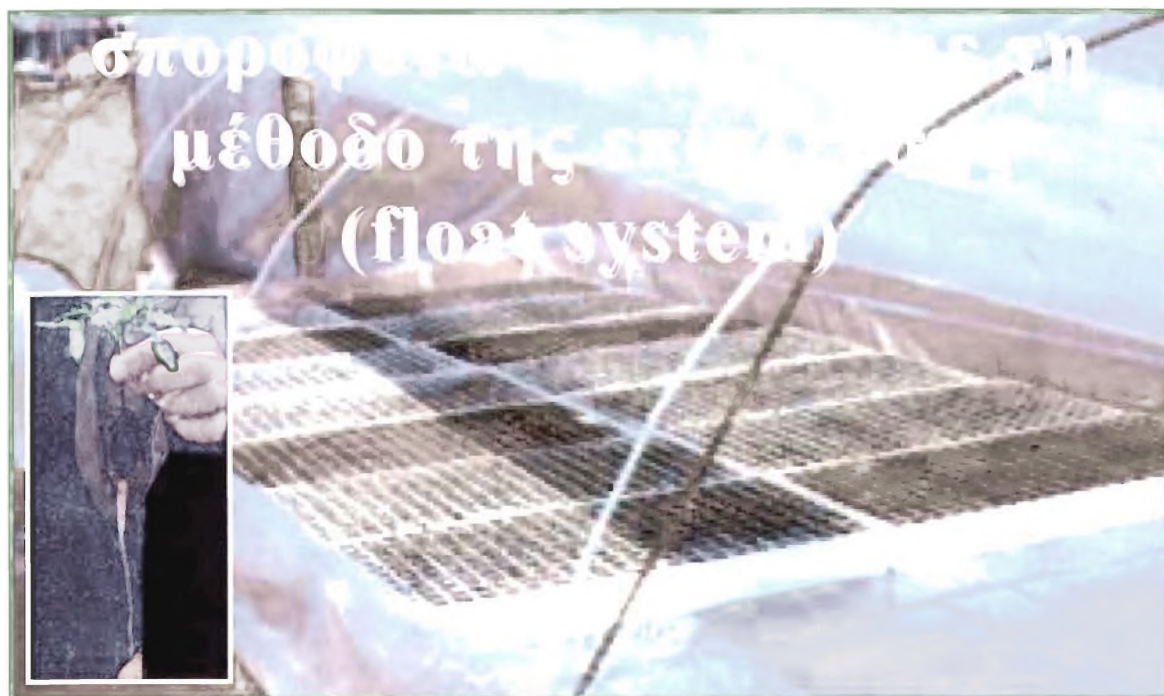




ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

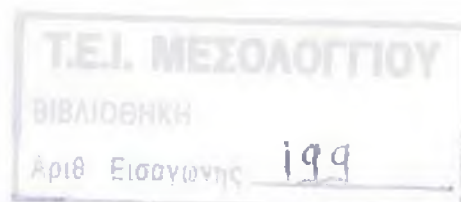
Μεταβολές EC, pH και συγκέντρωση NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- στο θρεπτικό διάλυμα υδροπονικής παραγωγής



Εισηγητής
Ντζάνης Ηλίας

Σπουδάστριες
Χρυσανθοπούλου Ελένη
Τοκατλίδου Αικατερίνη

Μεσολόγγι, 2006



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΦΥΤΟ ΤΗΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ

1. Γενικά χαρακτηριστικά	1
2. Βοτανικοί χαρακτήρες.....	2
3. Κλιματολογικές απαιτήσεις	4
3.1. Έδαφος.....	4
3.2. Θερμοκρασία	4
3.3. Σχετική υγρασία	5

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2^ο

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΡΦΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Α. ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΝΤΟΜΑΤΑ

1. Γενικά στοιχεία	7
2. Παραγωγή φυτών τομάτας.....	7
2.1. Εκλογή σπόρου.....	7
2.2. Σπορεία - Σπορά.....	8
3. Σπορά απ' ευθείας στο χωράφι.....	11
3.1. Σπορά με το χέρι.....	12
3.2. Σπορά με ειδικές σπαρτικές μηχανές	12
4. Μεταφύτευση στο χωράφι.....	13
5. Διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες	13

Β. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

1. Δημιουργία πολλαπλασιαστικού υλικού.....	14
1.1. Σπορείο - φυτώριο	15
1.2. Υποστρώματα.....	16
1.3. Μίγματα κατάλληλα για σπορείο-φυτώριο	17

1.4. Σπορά.....	18
1.5. Περιποίηση φυταρίων	19

Γ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ

1. Εισαγωγή.....	22
2. Εξέλιξη της Ελληνικής παραγωγής.....	23
3. Εγκατάσταση της καλλιέργειας.....	26
3.1. Σπορά.....	27
3.2. Μεταφύτευση	28
3.3. Καινοτομίες στην καλλιέργεια	29
3.3.1. Με μη υφασμένο ύφασμα	29
3.3.2 Κουφετοποίηση των σπόρων	31

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3^ο

ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

1. Ιστορική αναφορά.....	33
2. Γενικά στοιχεία	34
3. Καλλιεργούμενες εκτάσεις	35
4. Ταξινόμηση υδροπονικών συστημάτων	36

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4^ο

FLOAT SYSTEM

1. Γενική επισκόπηση - ιστορική αναδρομή	38
2. Γενική περιγραφή του συστήματος επίπλευσης (float system).....	38
2.1. Κατασκευή του θερμοκηπίου.....	39
2.2. Κατασκευή των δεξαμενών -Λεκανών ανάπτυξης	41
2.3. Τελάρα - Δίσκοι.....	42
3. Υγιεινή και φροντίδα των δίσκων	43
3.1. Ατμός.....	44
3.2. Υποκαπνισμός με βρωμιούχο μεθύλιο (μεθυλικό βρωμίδιο).....	46
3.3. Απολύμανση με χλωρίνη	46

3.4. Απολύμανση με αμμωνιακά άλατα.....	46
3.5. Ποιότητα νερού	47
3.6. Επιλογή μέσων.....	49
3.7. Γέμισμα δίσκων.....	50
3.8. Σπορά.....	52
3.9. Λίπανση.....	53
3.10. Φυτοπροστασία.....	57
3.11. Μέτρα πρόληψης στα σπορόφυρα τομάτας.....	61
3.12. Μεταφύτευση	67
3.13. Απομάκρυνση του νερού των λεκανών	67
3.14. Ιδιαίτερα σημεία προσοχής.....	67

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5^ο

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.Εισαγωγή- πρόλογος.....	69
2. Υλικά- μέσα και μέθοδοι.....	69
- 1 ^η Εβδομάδα	73
- 2 ^η Εβδομάδα.....	74
- 3 ^η Εβδομάδα.....	74
- 4 ^η Εβδομάδα.....	75
- 5 ^η Εβδομάδα.....	75
- 6 ^η Εβδομάδα.....	76
- 7 ^η Εβδομάδα.....	77
Σχεδιαγράμματα απεικόνισης των μετρήσεων.....	79
3. Αποτελέσματα- Συζήτηση.....	84
4. Συμπεράσματα.....	86

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	87
------------------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	107
---------------------------	-----

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας
Για την πολύτιμη βοήθειά τους
Και τον καθηγητή μας κ. Ντζάνη Ηλία
Στην εκπόνηση αυτής της πτυχιακής

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΦΥΤΟ ΤΗΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ

1. Γενικά χαρακτηριστικά

Η τομάτα είναι το είδος με την επιστημονική ονομασία *Lycopersicon esculentum* Mill. (*Solanum Lycopersicum* L.), που ταξινομείται στην οικογένεια *Solanaceae*. Ο αριθμός των χρωματοσωμάτων είναι $2n=24$.

Η καλλιεργούμενη τομάτα προήλθε από αυτοφυείς πληθυσμούς του Μεξικού και του Περού της Αμερικής και μεταφέρθηκε στην Ευρώπη από τους Ισπανούς μετά την ανακάλυψη της Αμερικής. Στην Ευρώπη πήρε το όνομα τομάτα και στην αρχή καλλιεργήθηκε σαν καλλωπιστικό φυτό. Οι καρποί της θεωρούνταν επικίνδυνοι για την υγεία των ανθρώπων, όπως και οι καρποί όλων των φυτών της οικογένειας *SOLANACEAE*.

Η τομάτα άρχισε να χρησιμοποιείται στη διατροφή του ανθρώπου σαν λαχανικό λίγο πριν το 1780 με πολλές επιφυλάξεις στην αρχή και σε περιορισμένη κλίμακα. Έτσι μέχρι το 1900, η καλλιέργειά της στην Ευρώπη παρέμενε κηπευτική και σε μικρή έκταση. Η μεγάλη επέκταση της καλλιέργειας του φυτού αρχίζει μετά το 1900, όταν οι βιομηχανίες κονσέρβας στην Ιταλία δραστηριοποιήθηκαν στην μεταποίηση του καρπού της τομάτας για παραγωγή τοματοπολτού, αποφλοιωμένου προϊόντος και χυμού.

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια της διαδόθηκε το 1818 ως κηπευτική. Για βιομηχανική πρώτη ύλη, χρησιμοποιήθηκε μετά τον

πρώτο παγκόσμιο πόλεμο, αρχικά στα Δωδεκάνησα και τη Ν. Ελλάδα. Στη χώρα μας, η μεγάλη επέκταση της καλλιέργειας αυτής παρατηρείται μετά το 1960, με τη δημιουργία σ' ολόκληρη την Ελλάδα σύγχρονων βιομηχανικών μονάδων μεταποίησης του προϊόντος τόσο για παραγωγή τοματοπολτού, όσο και για παραγωγή αποφλοιωμένων καρπών, χυμού και άλλων παραγώγων.

Η τομάτα σήμερα καλλιεργείται όλο το χρόνο, από την Άνοιξη ως το Φθινόπωρο, σε υπαίθριες καλλιέργειες και κατά τη Χειμερινή περίοδο σε θερμοκήπια.

2. Βοτανικοί χαρακτήρες

Η τομάτα είναι ποώδες, ετήσιο ή διετές, και σπανιότερα πολυετές, λαχανικό.

Το ριζικό της σύστημα αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια, όταν ο σπόρος φυτευτεί απευθείας στη μόνιμη θέση του. Επειδή όμως, κατά κανόνα, η τομάτα μεταφυτεύεται τουλάχιστον μία φορά, η κεντρική ρίζα καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με «ευκολία» πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες ακόμα και από το λαιμό του φυτού. Αυτό το γεγονός θεωρείται πλεονέκτημα στη καλλιεργητική πρακτική, γιατί διευκολύνει την μεταφύτευση του φυτού, ακόμη και με γυμνή ρίζα ή με μπάλα χώματος.

Ο κεντρικός βλαστός του φυτού δημιουργείται κατά το φύτευμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδονόφυλλων από το αρχέφυτρο, που βρίσκεται μεταξύ τους. Αυτός και τα πραγματικά πρώτα φύλλα. Στις μασχάλες των φύλλων υπάρχουν οφθαλμοί, που δίνουν πλευρικούς βλαστούς. Η τομάτα έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς βλαστούς. Πολλές φορές οι πλευρικοί βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού, είναι τόσο ζωντοί, που με δυσκολία μπορεί

κανείς να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος ο πλευρικός. Ο βλαστός είναι κυλινδρικός ως ελαφρά γωνιώδης και εσωτερικά είναι πλήρης. Στις περιπτώσεις που ο βλαστός εμφανίζεται με κενό στο εσωτερικό του, αυτό οφείλεται σε φυτοπαθολογικές προσβολές. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης, μαλακός, αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται, και είναι σχετικά εύθραυστος.

Τα φύλλα του φυτού είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε φύλλο ποικίλει ανάλογα την ποικιλία και την θέση του φύλλου επί του βλαστού. Τα φύλλα πάνω στο βλαστό εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη. Η επάνω επιφάνεια των φύλλων έχει χρώμα λαμπερό πράσινο και η κάτω, ελαιώδες ανοικτό πράσινο.

Τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες, από 2 – 3 ανά ταξιανθία μέχρι και 20, ή και περισσότερα. Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επί των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα ανάλογα με την ποικιλία. Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος. Το άνθος φέρει πράσινο δερματώδη κάλυκα, που αποτελείται από 5 ή περισσότερα σέπαλα, στεφάνη κίτρινη με 5 ή περισσότερα ενωμένα πέταλα και 5 ή περισσότερους στήμονες, ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένους κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός και εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Η ωθήκη είναι πολύχωρος (2 – 7 ή και περισσότερους χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια (βλ. παράρτημα εικόνα 1).

Ο καρπός της τομάτας είναι πολύχωρος ράγα, με ποικίλα σχήματα. Ο καρπός ποικιλιών με δύο χωρίσματα είναι συνήθως στρόγγυλος, ενώ αυτών με 3,4,5, ή και περισσότερα χωρίσματα, είναι πεπλατυσμένος και πιθανόν ακανόνιστος.

Ο σπόρος είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο προς καφέ χρυσαφένιο, και η επιφάνεια του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις, που του δίνουν μεταξώδη αίσθηση. Το μέγεθος των σπόρων είναι μικρό με διάμετρο 2 – 3 χιλιοστά. Εσωτερικά φέρει ένα κυρτό (σπειροειδές) έμβρυο, που περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο. Ο σπόρος μπορεί να διατηρήσει την βλαστικότητα του για 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή του υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης. Εάν αποθηκευτεί σε χαμηλή θερμοκρασία και χαμηλή σχετική υγρασία αέρα μπορεί να διατηρήσει τη βλαστικότητα του πάνω από 10 χρόνια. Ένα γραμμάριο σπόρου περιλαμβάνει 450 περίπου σπέρματα.

3. Κλιματολογικές απαιτήσεις

3.1. Έδαφος

Η τομάτα προσαρμόζεται σε μεγάλη ποικιλία εδαφών και, σε σχέση με άλλα κηπευτικά, αντέχει σε υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων. Προτιμά εδάφη βαθιά, γόνιμα, που στραγγίζουν καλά και με αντίδραση ουδέτερη προς ελαφρά όξινη. Ιδιαίτερη σημασία έχει η καλή στράγγιση του εδάφους για την πρόληψη ασθενειών του ριζικού συστήματος.

3.2. Θερμοκρασία

Οι καλύτερες θερμοκρασίες εδάφους για το φύτεμα των σπόρων είναι 25 – 30 C, ενώ οι ελάχιστες ανεκτές είναι 9 – 10 C. Όσο η θερμοκρασία απομακρύνεται από το άριστο, τόσο περισσότερες μέρες

απαιτούνται για το φύτευμα και τόσο μειώνεται το ποσοστό των σπόρων που φυτρώνουν.

Μετά το φύτευμα, η θερμοκρασία του αέρα στο σπορείο πρέπει να είναι 15 C τη νύκτα και 18 C την ημέρα. Μεγάλη σημασία έχει η ύπαρξη διαφοράς θερμοκρασίας ημέρας και νύκτας, που πρέπει να κυμαίνεται τουλάχιστον μεταξύ 5 – 7 C.

Πειράματα που έγιναν στις ΗΠΑ έδειξαν τα ακόλουθα:

Το φθινόπωρο, στα στάδια ανθοφορίας και καρποφορίας, η άριστη θερμοκρασία πρέπει να είναι στους 24 C περίπου για νεφροσκεπείς μέρες, ή στους 29,3 C για μέρες με ηλιοφάνεια, ενώ για τη νύκτα η ελάχιστη ανεκτή θερμοκρασία στους 14,5 C.

Το χειμώνα, η άριστη θερμοκρασία τη μέρα πρέπει να είναι 19,4 C (συννεφιασμένες μέρες) ή 22,5 C (ηλιόλουστες μέρες), ενώ για τις νυκτερινές ώρες 14 – 16 C.

Η άριστη θερμοκρασία για τη γονιμοποίηση των ανθέων της τομάτας κυμαίνεται από 21 – 29 C, ενώ για την ανάπτυξη του καρπού 23 – 25 C (θερμοκρασία μέρας) και 14 – 17 C (θ. νύκτας).

Θερμοκρασίες 0–2 C στην ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου θεωρείται, ανάλογα με την διάρκεια της, ότι μπορεί να προκαλέσει ανεπανόρθωτες καταστροφές στα φυτά ή ακόμη και θάνατο αυτών. Κάτω από τους 8 – 10 C τα φυτά σταματούν τις φυσιολογικές τους λειτουργίες, αλλά δεν καταστρέφονται. Πάνω από τους 30 C εμφανίζονται φυσιολογικές διαταραχές, ανθόπτωση, σχηματίζονται υδαρείς και κίτρινοι καρποί, μεγάλα μεσογονάτια κ.λ.π. Οι ψηλές θερμοκρασίες με χαμηλό φωτισμό κάνουν τα φυτά νηματοειδή. Επιπλέον οι υψηλές θερμοκρασίες της νύκτας οδηγούν σε μεγάλη ανάπτυξη του φυλλώματος, μικρών καρπών και γενικά σε μείωση της παραγωγής.

3.3. Σχετική υγρασία

Η σχετική υγρασία του αέρα θα πρέπει να διατηρείται στο 60 – 70 % γιατί όσο αυξάνονται οι τιμές της σχετικής υγρασίας, τόσο αυξάνονται τα ποσοστά προσβολής από μυκητολογικές ασθένειες. Ιδιαίτερα απειλητικός στις υψηλές υγρασίες είναι ο κίνδυνος από βοτρυτή. Προβλήματα γονιμοποίησης επίσης παρουσιάζονται τόσο σε χαμηλές όσο και ψηλές τιμές σχετικής υγρασίας.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2^ο

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΡΦΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Α. ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

1. Γενικά στοιχεία

Η τομάτα είναι σήμερα, το επικρατέστερο φρέσκο λαχανικό στην προτίμηση των καταναλωτών καθώς, και ως μεταποιημένη σε διάφορα προϊόντα όπως, τοματοπολτός, χυμός, αποφλοιωμένη και σε άλλα παράγωγα.

Το άρωμα της διεγείρει την όρεξη, αυξάνει την παραγωγή σιέλου και καθιστά πιο ευάρεστα άλλα τρόφιμα.

Είναι πλούσια σε αμινοξέα και βιταμίνη C. Σε μικρότερη ποσότητα περιέχει βιταμίνη B και D. Τα άλατα σιδήρου, μαγνησίου, καλίου και νατρίου βρίσκονται σε ισορροπημένη ποσοτική αναλογία για τη διατροφή του ανθρώπου. Η χρήση της σαν καρύκευμα είναι ευχάριστη και αυξάνει την όρεξη.

Ο χυμός της έχει ευρύτατη χρήση σαν βιταμινούχο προϊόν. Μεταποιημένη σε διάφορους βαθμούς συμπύκνωσης έχει ευρύτατη χρήση στη βιομηχανία παραγωγής τροφίμων.

2. Παραγωγή φυτών τομάτας

2.1. Εκλογή σπόρου

Βασική προϋπόθεση για ευνοϊκό οικονομικό αποτέλεσμα στην καλλιέργεια της τομάτας είναι η εκλογή πιστοποιημένου σπόρου της κατάλληλης ποικιλίας. Ο σπόρος πρέπει να έχει ικανοποιητική φυτρωτική ικανότητα και δύναμη, να είναι καθαρής ποικιλίας,

απαλλαγμένος από ασθένειες και να είναι απολυμασμένος. Σε περίπτωση που δεν είναι απολυμασμένος πρέπει να απολυμανθεί πριν τη σπορά με ένα από τα εγκεκριμένα ειδικά μυκητοκτόνα όπως το Thiram, Thiram + Carboxin, κλπ.

Η απολύμανση του σπόρου είναι απλή και εύκολη διαδικασία. Σε ένα κουτί που κλείνει καλά, βάζουμε το σπόρο και προσθέτουμε το κατάλληλο μυκητοκτόνο (μέθοδος επίπασης) στην αναλογία που αναγράφεται στη συσκευασία του φάρμακου. Κλείνουμε καλά το κουτί και το ανακινούμε έτσι, που οι σπόροι να σκεπαστούν καλά από το φάρμακο.

Είναι σκόπιμο, όλες οι νέες ποικιλίες που εισάγονται κάθε χρόνο και στο μέτρο του δυνατού, να περνούν από τα ερευνητικά κέντρα για πειραματική καλλιέργεια, ώστε ο παραγωγός να έχει πιστοποιημένο σπόρο με θετικές πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά και την καταλληλότητα της κάθε ποικιλίας στην Ελληνική πραγματικότητα.

Σήμερα κυκλοφορούν στην αγορά σπόροι, που ανήκουν σε πάνω από 250 ποικιλίες επιτραπέζιας και βιομηχανικής τομάτας, κοινές, υβρίδια, υβρίδια Long Shelf life και Super life, για υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες.

2.2. Σπορεία – Σπορά.

Για υπαίθρια καλλιέργεια οι παραγωγοί προτιμούν να παράγουν μόνοι τους τα φυτά σε θερμοσπορεία, ψυχρά σπορεία, η με απ' ευθείας σπορά στο χωράφι.

2.2.1. Θερμοσπορεία

Για πρώιμη καλλιέργεια τομάτας η σπορά γίνεται σε θερμοσπορεία, τον Ιανουάριο – Φεβρουάριο, ανάλογα με την εποχή που θέλουμε να εγκαταστήσουμε τα φυτά στο χωράφι. Η εγκατάσταση του

θερμοσπορείου γίνεται σε απάνεμο και προσήλιο μέρος. Αν δεν είναι προφυλαγμένο, δημιουργούμε ένα απλό ανεμοφράκτη. Η τοποθεσία του θερμοσπορείου, αν είναι δυνατόν, πρέπει να αλλάζει από χρόνο σε χρόνο, για την αποφυγή προσβολών από παθογόνα του εδάφους. Η παραγωγή σποροφύτων τομάτας σε θερμοσπορεία είναι μία παλαιά μέθοδος, που έχει εγκαταλειφθεί και εφαρμόζεται σπάνια σε ορισμένες περιοχές με ψυχρό περιβάλλον.

2.2.2. Ψυχρό σπορείο

Σε ψυχρό σπορείο σπέρνουμε Απρίλιο – Μάιο, ανάλογα με τη περιοχή, αν η καλλιέργεια είναι πρώιμη ή όψιμη. Στο Ψυχρό σπορείο δεν χρησιμοποιούμε θερμοστρωμή. Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία και περιποιήσεις όπως στο θερμοσπορεία. Ανάλογα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, γίνεται ή δεν γίνεται κάλυψη του σπορείου με φύλλο πλαστικού.

Ανεξάρτητα όμως από τη μόνιμη κάλυψη, το σπορείο πρέπει να παραμένει σκεπασμένο με φύλλο πλαστικού μέχρι το φύτρωμα του σπόρου, για να επιτευχθεί καλύτερο φύτρωμα.

2.2.3. Σπορά.

Στα ψυχρά και θερμά σπορεία η σπορά γίνεται με το χέρι σε γραμμές ή ομοιόμορφα στα «πεταχτά». Είναι προτιμότερο η σπορά να γίνεται σε γραμμές με ισαποχή 5-6 εκ. Με το ίδιο υπόστρωμα που χρησιμοποιείται για την επιφάνεια του σπορείου, σκεπάζεται ο σπόρος σε βάθος 0,5-1,0 εκ. Για τη κάλυψη του σπόρου σε πολλές περιπτώσεις προτιμάται η ποταμίσια άμμος, που ζεσταίνεται γρηγορότερα και στραγγίζει καλλίτερα. Ακολουθεί ελαφρά συμπίεση για να έλθει σε επαφή ο σπόρος με το υπόστρωμα και στη συνέχεια πότισμα.

2.2.4. Φροντίδες για το σπορείο

Μετά τη σπορά και Μέχρι να φυτρώσει ο σπόρος, το σπορείο πρέπει να παραμείνει κλειστό. Όταν αρχίσουν όμως να φυτρώνουν τα φυτά πρέπει να γίνεται κανονικός αερισμός.

Με τον αερισμό προσπαθούμε να ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία του σπορείου για να μην ανεβαίνει πάνω από τους 22 – 25 C. Γι' αυτό μέσα στο σπορείο και σε μέρος που να μην είναι εκτεθειμένο απ' ευθείας στον ήλιο, τοποθετούμε ένα απλό θερμόμετρο.

Τη νύκτα με συννεφιασμένο ουρανό, η κάλυψη του σπορείου με πλαστικό είναι αρκετή, εκτός από τις μέρες με παγωνιά και τις ξάστερες νύκτες, που τις πρωινές ώρες δημιουργούνται παγετοί. Τότε, το πλαστικό του σπορείου πρέπει να καλύπτεται με υλικά που παρέχουν πρόσθετη θερμομόνωση, όπως στρώμα άχυρου, χόρτα, ψάθα, λινάτσα κλπ.

Τις ημέρες που δεν έχει ήλιο, αερίζουμε και πάλι το σπορείο, για να αποφύγουμε την υπερβολική υγρασία που δημιουργείται κάτω από το πλαστικό.

Σε περίπτωση που τα φυτά είναι πυκνά τα αραιώνουμε για να αποφύγουμε, τη ανάπτυξη ασθενειών και παραγωγή λεπτών και αδυνατών (καχεκτικών) φυτών.

Τέλος ποτίζουμε το σπορείο μόνο όταν διαπιστώσουμε ότι τα φυτά έχουν ανάγκη από νερό.

2.2.5. Μεταφύτευση στο σπορείο σε σακουλάκια ή γλαστράκια

Η μεταφύτευση σε πλαστικά σακουλάκια ή γλαστράκια είναι μία τεχνική που γίνεται, για να συνεχίσουν τα φυτά την ανάπτυξη τους μέσα στο σπορείο μέχρι να αναπτυχθούν κανονικά για να μεταφυτευθούν στην οριστική τους θέση στο χωράφι. Άλλη τεχνική είναι να παραμείνουν

αραιωμένα ως έχουν μέσα στο σπορείο μέχρι την κανονική τους ανάπτυξη, δηλαδή να αποκτήσουν ύψος 10 – 15 εκ.

Η Μεταφύτευση των φυτών σε πλαστικά σακουλάκια ή γλαστράκια μπορεί να γίνει, όταν τα φυτά αναπτύξουν τα πρώτα πραγματικά τους φύλλα. Αυτό γίνεται για να διευκολύνεται η μεταφορά στο χωράφι για μεταφύτευση με όλο το ριζικό τους σύστημα και έτσι να συνεχίζεται χωρίς διακοπή η ανάπτυξη των φυτών.

Τα φυτά που δεν μπαίνουν σε γλαστράκια κατά την εκρίζωση τους από το σπορείο για να μεταφερθούν στο χωράφι για φύτευση, χάνουν ένα μέρος από το τρυφερό ριζικό τους σύστημα. Έτσι, μέχρι να ξανααναπτυχθούν καινούργιες ρίζες μετά την οριστική φύτευση τους στο χωράφι, χάνουν χρόνο και καθυστερούν να ξεπεράσουν το μεταφυτευτικό σοκ, δηλαδή την απότομη αλλαγή περιβάλλοντος.

Η μεταφύτευση των φυτών σε σακουλάκια ή γλαστράκια γίνεται ως εξής: ποτίζουμε το σπορείο, για να βγαίνουν εύκολα τα φυτά με τα ριζίδια τους και μαζί με λίγο χώμα, βοηθώντας την εξαγωγή τους με μια σπάτουλα χωρίς απότομα τραβήγματα. Τα σακουλάκια ή γλαστράκια γεμίζονται με το ίδιο χώμα του υποστρώματος ή με τύρφη (ξανθιά ή μαύρη) και τα χτυπάμε λίγο για να καθίσει το χώμα και με το φυτευτήρι δημιουργούμε μία θέση στο μέσον και τοποθετούμε το φυτό, χωρίς να αναδιπλωθούν τα ριζίδια. Με το ίδιο χώμα καλύπτουμε τα φυτάρια ως το λαιμό και πιέζουμε ελαφρά.

Τα σακουλάκια ή γλαστράκια πρέπει να έχουν τρύπα στη βάση τους για να στραγγίζει το παραπανίσιο νερό του ποτίσματος.

3. Σπορά απ' ευθείας στο χωράφι.

Είναι τεχνική που εφαρμόζεται κυρίως στη βιομηχανική τομάτα. Στη περίπτωση αυτή, αφού προετοιμαστεί το έδαφος του χωραφιού με κατάλληλα οργώματα και ψιλοχωματιστεί, γίνει η βασική λίπανση με

χημικά και οργανικά λιπάσματα και γίνει ενσωμάτωση κατάλληλου εντομοκτόνου και ζιζανιοκτόνου με δισκοσβάρνα ή φρεζάρισμα, εφαρμόζεται ένα κυλίνδρισμα για να διατηρηθεί η υγρασία του χωραφιού. Κατόπιν πάνω στις γραμμές που χαράζονται με ένα τεντωμένο σχοινί, γίνεται η σπορά με το χέρι ή με σπαρτική μηχανή.

3.1. Σπορά με το χέρι

Με το φυτευτήρι στις καθορισμένες γραμμές και αποστάσεις, πάνω στις γραμμές ανοίγονται τρύπες βάθους 2 – 2,5 εκ. μέσα στις οποίες τοποθετούνται στην κάθε μια 4 – 5 σπόροι και κατόπιν με το ίδιο χώμα νωπό σκεπάζονται οι σπόροι με ελαφρά πίεση.

Αν η επιφανειακή υγρασία του χωραφιού έχει ελαττωθεί, αυξάνεται με πότισμα ή τεχνητή βροχή πριν ή μετά τη σπορά, ανάλογα με τη μηχανική σύσταση του χωραφιού. Σε περίπτωση που το έδαφος του χωραφιού είναι συνεκτικό (βαρύ) καλό είναι να σκεπάζεται ο σπόρος με μικρή ποσότητα κοπροχώματος ή με ποταμίσια άμμο, για να αποφεύγεται η δημιουργία κρούστας.

3.2. Σπορά με ειδικές σπαρτικές μηχανές.

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε περιοχές και χώρες, όπου η τομάτα καλλιεργείται εκτατικά σε μεγάλα αγροτεμάχια.

Με τη ροή της μηχανής να ρίχνει κατά θέσεις 4 – 6 σπόρους, γίνεται η σπορά κατά γραμμές ή όρχους.

Η απ' ευθείας σπορά γίνεται από τα μέσα Μαρτίου και μετά, όταν το έδαφος αποκτά την αναγκαία θερμοκρασία για το φύτευμα του σπόρου.

Η κάλυψη των γραμμών σποράς μετά τη σπορά με πλαστικά φύλλα, πράγμα που διατηρεί την θερμοκρασία του εδάφους και επισπεύδει το φύτευμα του σπόρου. Μετά το φύτευμα και την εμφάνιση

των φυτών, εφαρμόζεται σταδιακά αραίωμα. Όταν τα φυτά αποκτήσουν 3 – 5 εκ. ύψος γίνεται το πρώτο αραίωμα, αφήνοντας 2 – 3 φυτά γερά σε πρώτη θέση. Το δεύτερο αραίωμα γίνεται όταν το ύψος των φυτών φτάσει τα 10 εκ. αφήνοντας σε κάθε θέση ένα φυτό.

Ένα γραμμάριο σπόρου τομάτας έχει περίπου 300-450 σπόρους. Για κάθε στρέμμα, θα χρειαστούμε περίπου 80 gr. σπόρου.

4. Μεταφύτευση στο χωράφι

Η μεταφύτευση στο χωράφι γίνεται, όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι πάνω από 10 C, θερμοκρασία που ευνοεί καλλίτερα την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών. Τα φυτά είναι έτοιμα για μεταφύτευση όταν έχουν αναπτυχθεί τα 4 - 5 πραγματικά φύλλα τους.

Τις τελευταίες μέρες που πλησιάζει η μεταφύτευση τα φυτά πρέπει να σκληραγωγηθούν. Γι' αυτό το σπορείο παραμένει ανοικτό και τη νύκτα και δεν ποτίζεται κανονικά, για να προσαρμοστούν τα φυτά στις συνθήκες του περιβάλλοντος του χωραφιού.

Τα φυτά που μεταφυτεύονται στο χωράφι πρέπει να είναι κοντόχονδρα με ελαστικό βλαστό, που να μην σπάζει όταν λυγίζεται, και το χρώμα τους να είναι σκούρο πράσινο. Φυτά αδύνατα, πολύ αναπτυγμένα με λεπτό βλαστό και προσβεβλημένα από ασθένειες πρέπει να απορρίπτονται.

5. Διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες

Οι καλλιεργητικές φροντίδες του γεωργού ποικίλουν ανάλογα με το προορισμό της καλλιέργειας, τις καιρικές συνθήκες, την εμπειρία και παράδοση, τα υπάρχοντα μέσα, τις ανάγκες της φυτείας, κ.ο.κ.ε.

Επειδή το αντικείμενο αυτό εκφεύγει του θέματος της πτυχιακής μας εργασίας, δεν θα αναφερθούμε στις επί μέρους τεχνικές για κάθε κατηγορία καλλιέργειας.

B. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

Η θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας κατέχει ξεχωριστή θέση τόσο στη χώρα μας, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Η παραγωγή εκτός εποχής προϊόντων αποσκοπεί σε υψηλότερες τιμές αγοράς και μεταχειρίζεται ειδικές τεχνικές που αποσκοπούν σε υψηλότερες αποδόσεις και σε χρόνο που διαμορφώνονται οι τιμές αυτές.

Το πολλαπλασιαστικό υλικό που χρησιμοποιείται καθώς και η μεθοδολογία παραγωγής σποροφύτων δεν διαφέρει εκείνων που ακολουθούνται και στις άλλες μορφές καλλιέργειας. Για το λόγο αυτό δεν αναφερόμεθα ούτε στη τεχνική της καλλιέργειας ούτε στη διαδικασία παραγωγής σποροφύτων, αφού το θέμα αυτό καλύπτεται στην ανάπτυξη των επί μέρους κεφαλαίων.

Μέσα στο θερμοκήπιο, που είναι χώρος απομονωμένος από το εξωτερικό περιβάλλον, τα φυτά αναπτύσσονται και παράγουν σε ένα ειδικό και κατεξοχήν τεχνητό περιβάλλον, με συνθήκες τελείως διαφορετικές από εκείνες της υπαίθρου. Γι' αυτό στις καλλιέργειες σε θερμοκήπιο χρειάζονται ειδικές προϋποθέσεις και τακτική.

Οι παράγοντες μέσα στο θερμοκήπιο που ρυθμίζουν και καθορίζουν την ανάπτυξη του φυτού, την παραγωγή και την ποιότητα των προϊόντων, είναι πολλοί. Επιδρούν στο φυτό ο καθένας χωριστά αλλά και συνδυασμένα μεταξύ τους, ενώ οι απαιτήσεις του φυτού αλλάζουν συνεχώς, ανάλογα με την ηλικία του και τις συνθήκες που επικρατούν. Για το καλό αποτέλεσμα της καλλιέργειας θα πρέπει οι διάφοροι παράγοντες που επιδρούν στην ανάπτυξη και την παραγωγή του φυτού, να βρίσκονται σε επίπεδο, αν όχι άριστα, τουλάχιστον ανεκτά για το φυτό.

Μεγάλη παραγωγή, καλή ποιότητα προϊόντος και συμφέρον οικονομικό αποτέλεσμα στις κηπευτικές καλλιέργειες σε θερμοκήπιο, προϋποθέτουν σωστό προγραμματισμό και διαχείριση, σχολαστικότητα στους χειρισμούς, ειδικές γνώσεις, πείρα, συνεχή ενημέρωση κ.α. δεν είναι δυνατόν να πετύχουν οι καλλιέργειες αυτές που συνεχώς χρειάζονται την παρουσία και τη παρέμβαση του καλλιεργητή, όταν αυτός δεν γνωρίζει, τουλάχιστον τα στοιχειώδη σε κάθε φάση της παραγωγικής διαδικασίας.

Τέλος το θερμοκήπιο είναι σημαντική και πολυέξοδη επιχείρηση. Γενικά το θερμοκήπιο πρέπει να ανταποκρίνεται στην αποστολή του, αξιοποιώντας καλύτερα όλους εκείνους τους παράγοντες που επηρεάζουν την καλλιέργεια και δημιουργώντας τους τα λιγότερα προβλήματα. Να δέχεται χειρισμούς και μέσα για την αντιμετώπιση δυσμενών παραγόντων, να επιτρέπει άνετη και σωστή εργασία σε ανθρώπους και μηχανήματα και να είναι οικονομικό.

1. Δημιουργία πολλαπλασιαστικού υλικού

1.1. Σπορείο - φυτώριο

Για το σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται καλυμμένοι χώροι χωριστά από το θερμοκήπιο ειδικά διαμορφωμένοι, που προορίζονται αποκλειστικά για τη παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού. Οι χώροι αυτοί είναι απολυμασμένοι καθαροί μέσα και έξω, χωρίς ζιζάνια και χωρίς τη παρουσία περιττών αντικειμένων. Λαμβάνονται όλα τα μέτρα για το περιορισμό αναμολύνσεων από το εξωτερικό περιβάλλον, που μπορεί να γίνουν από τα παράθυρα και τις πόρτες.

Η έκταση του σπορείου υπολογίζεται σε 8-10% της εκτάσεις του θερμοκηπίου δηλαδή για κάθε ένα στρέμμα θερμοκηπίου απαιτείται έκταση 80-100μ² σπορείου – φυτωρίου.

Συνήθως όμως στη πράξη, για σπορείο δεν χρησιμοποιείτε ειδικός χώρος με πολυέξοδες εγκαταστάσεις, αλλά ένας χώρος ξεχωριστός μέσα στο θερμοκήπιο. Καλά αποτελέσματα σε παραγωγή φυταρίων έχουν δώσει και συνιστώνται για οικονομικούς λόγους σπορεία από ξύλινα κιβώτια (10 εκ.) μήκους 45 – 50 εκ., πλάτους 30 – 35 εκ. και ύψους 6 – 7 εκ. Σ' αυτά, κατάλληλα προετοιμασμένα, σπέρνονται οι σπόροι και τοποθετούνται στους πάγκους του φυτωρίου.

1.2. Υποστρώματα

Τα υποστρώματα είναι μίγματα διαφόρων υλικών, που χρησιμεύουν για τη σπορά και το φύτεμα των σπόρων της τομάτας και για το γέμισμα των πλαστικών σακκιδίων ή κυπέλλων που θα δεχθούν τα νεαρά φυτάρια και θα τα διατηρήσουν, μέχρι που να φυτευτούν στο θερμοκήπιο.

Το καλό υπόστρωμα πρέπει να έχει pH κατάλληλο για το καλλιεργούμενο είδος, ελαφρά σύσταση, που να επιτρέπει την ταχεία και ανεμπόδιστη ανάπτυξη των ριζών και την καλή κυκλοφορία του αέρα, να συγκρατεί ικανοποιητική υγρασία, να επιτρέπει τη στράγγιση του νερού που πλεονάζει, να είναι εφοδιασμένο με τα απαραίτητα και στις σωστές αναλογίες για τις ανάγκες του φυτού θρεπτικά στοιχεία, να είναι απαλλαγμένο από επιβλαβείς μικροοργανισμούς, ζιζάνια και χημικά στοιχεία, να είναι ευκόλοχρηστο και τέλος να είναι φθινό.

Υλικά που να εξασφαλίζουν από μόνα τους τις ιδιότητες αυτές, δεν βρίσκονται εύκολα. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται μίγματα από διάφορα υλικά. Τέτοια μίγματα υπάρχουν στην ελεύθερη αγορά έτοιμα, ή ετοιμάζονται από το καλλιεργητή, λίγο πριν από τη σπορά ή τη μεταφύτευση. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα μίγματα, που μπορεί εύκολα να ετοιμάσει ο καλλιεργητής.

1.3. Μίγματα κατάλληλα για σπορείο-φυτώριο

Ξανθή τύρφη 50% + 50%.

Ξανθή τύρφη 65-75% + άμμος χονδρόκοκκοι 35-25% .

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

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

Ξανθή τύρφη 60% + χώμα 25% + άμμος χονδρόκοκκοι 15%.

Ξανθή τύρφη 60% + άμμος χονδρόκοκκοι 20% + περλίτης 20% .

Ξανθή τύρφη 40% + μαύρη τύρφη 50% + άμμος χονδρόκοκκοι 10%.

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

Ξανθή τύρφη 25% + χώμα 55% + άμμος χονδρόκοκκοι 20%.

Ξανθή τύρφη 25% + κοπριά χωνεμένη 50% + άμμος χονδρόκοκκοι 25% χώμα 30% + χωνεμένη κοπριά 40% + άμμος χονδρόκοκκοι 30%.

Τα υλικά των υποστρωμάτων, εκτός από τη τύρφη, πριν, ή μετά την ανάμιξη τους, απολυμαίνονται. Η ξανθιά τύρφη – μετά το σπάσιμο των συσσωμάτων – πριν χρησιμοποιηθεί διαβρέχεται με τόσο νερό, ώστε πιεζόμενη στη παλάμη να μη στάζει και ανακατεύεται συγχρόνως για να υγρανθεί ομοιόμορφα. Η τύρφη είναι υλικό, που συγκρατεί πολύ υγρασία και χρειάζεται μεγάλη προσοχή στην ύγρανση της. Το πολύ νερό θα έχει καταστροφικές συνέπειες στο φύτρωμα των σπόρων και το μεγάλωμα των φυταρίων. Επειδή συνήθως έχει χαμηλό pH (3,5-4,5) προστίθεται σε κάθε 1 κυβ. μέτρο μετά τη ύγρανση της 4-5 κιλά ανθρακικό ασβέστιο (Ca CO_3), ή 2,5- 3 κιλά καμένη άσβεστος) (Ca (OH)_2) για ανύψωση του pH κατά 2 μονάδες. Εάν και πόση άσβεστος θα χρειαστεί, εξαρτάται από το αρχικό της pH, που συνήθως αναγράφεται στο μέσο συσκευασίας της. Όταν ολοκληρωθεί η εργασία αυτή, η τύρφη παραμένει σκεπασμένη με πλαστικό για 24 ώρες και στη συνέχεια γίνεται η ανάμιξη των υλικών και διαβρέχεται ελαφρά το μίγμα. Ακολουθεί η προσθήκη λιπασμάτων στο μίγμα, εφόσον αυτό κριθεί αναγκαίο κατά περίπτωση.

1.4. Σπορά

Στη ντομάτα που θα καλλιεργηθεί σε θερμοκήπιο, δυο συνήθως τρόποι σποράς εφαρμόζεται. Με το πρώτο τρόπο η σπορά γίνεται στα κιβώτια και στη συνέχεια γίνεται μεταφύτευση των φυτών σε σακουλάκια. Με το δεύτερο τρόπο η σπορά γίνεται απευθείας σε αυτά. Οι δυο αυτοί τρόποι έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Στον πρώτο τρόπο σποράς επιτυγχάνεται καλύτερο και ομοιόμορφο φύτευμα των σπόρων, ελέγχονται και περιποιούνται τα νεαρά φυτά σωστότερα και αποτελεσματικότερα, είναι εύκολη η επιλογή για μεταφύτευση των καλύτερων υγιέστερων και πλέον ομοιόμορφων φυτών, περιορίζονται στο ελάχιστο οι απώλειες και τα έξοδα παραγωγής του πολλαπλασιαστικού υλικού. Εάν όμως προτιμηθεί ο δεύτερος τρόπος, θα χρειαστούν 10% περισσότερα γλαστρίδια για να καλυφθούν οι απώλειες.

Κάθε κιβώτιο σποράς γεμίζεται προσεκτικά με μίγμα χώματος σε όλο το ύψος του, στη συνέχεια χτυπιέται το κιβώτιο, για να καθίσει το μίγμα. Ισοπεδώνεται πολύ καλά και πιέζεται από πάνω με σανίδα ή με άλλο εργαλείο, για να κατέβει το χώμα 0,5-1εκ. από το χείλος του κιβωτίου. Ακολούθως ποτίζεται πολύ καλά το υπόστρωμα, διασκορπίζεται ομοιόμορφα 300 σπόροι σε κάθε σε κάθε κιβώτιο, σκεπάζονται ομοιόμορφα με το ίδιο μίγμα και πιέζουμε ελαφρά. Όταν τελειώσει η σπορά το κιβώτιο καλύπτεται με γυαλί ή πλαστικό και πάνω από αυτό τοποθετείται χαρτί ή εφημερίδα, που στερεώνεται με σπάγκο. Τοποθετείται πάνω στους πάγκους του φυτώριου και ρυθμίζεται η θερμοκρασία του χώρου για να βλαστήσουν οι σπόροι. Κατά διαστήματα γίνονται έλεγχοι, για να διαπιστωθεί τυχόν έλλειψη υγρασίας, καθώς και η έναρξη του φυτρώματος. Με το φύτευμα απομακρύνονται τα υλικά κάλυψης, αν αυτό δε γίνει έγκυρα τα φυτά θα γίνουν ασθενικά, σχοινοτενή και προβληματικά για παραπέρα χρήση.

Στο σπορείο πρωταρχική σημασία έχουν η κανονική υγρασία του υποστρώματος, το βάθος και η ομοιομορφία του βάθους σποράς. Με πολύ επιφανειακή σπορά και ανεπαρκή υγρασία υποστρώματος βγαίνουν φυτά ανώμαλα, κακοφτιαγμένα με τις κοτυληδόνες, στριμμένες και εγκλωβισμένες στο περίβλημα του σπόρου. Τα φυτά αυτά είναι ακατάλληλα για να χρησιμοποιηθούν και πρέπει να απορρίπτονται.

Η ομοιομορφία του βάθους σποράς είναι απαραίτητη προϋπόθεση για ομοιόμορφο φύτρωμα και παραγωγή ομοιόμορφων φυταρίων. Τυχόν ανομοιομορφία στα μικρά φυτά θα συνεχιστή και στα επόμενα στάδια ακόμα και μέσα στο θερμοκήπιο. Αυτό είναι σοβαρό μειονέκτημα, γιατί τα φυτά θα έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε λίπασμα, νερό κ.λ.π. και θα χρειάζεται κατά ανάγκη το κάθε ένα διαφορετική μεταχείριση και περιποίηση στη διάρκεια της καλλιέργειας, πράγμα που δεν μπορεί να γίνει μέσα στο θερμοκήπιο. Το τελικό αποτέλεσμα είναι να δημιουργούνται προβλήματα στην ανάπτυξη του φυτού, στη ποσότητα και στη ποιότητα της παραγωγής.

1.5. Περιποίηση φυταρίων

Στο στάδιο της πρώτης ανάπτυξης των φυτών, στο σπορείο και στο φυτώριο δίνεται ιδιαίτερη σημασία. Από τη ποιότητα του πολλαπλασιαστικού υλικού, που θα παραχθεί, εξαρτάται η επιτυχία της καλλιέργειας. Από το στάδιο αυτό προετοιμάζεται η μελλοντική ποσοτική και ποιοτική παραγωγή και έχει προδιαγραφεί σε μεγάλο ποσοστό το μέλλον της καλλιέργειας.

Από την εξάπλωση των κοτυληδόνων μέχρι την ανάπτυξη του 2-3 πραγματικού φύλλου διαφοροποιείται η πρώτη ταξιανθία μέχρι το 8 περίπου η δεύτερη και η τρίτη. Στην έναρξη δηλαδή της άνθησης έχουν ήδη διαφοροποιηθεί οι 4-5 πρώτες ταξιανθίες. Στο στάδιο αυτό,

περισσότερα ίσως από κάθε άλλο οι κλιματικοί παράγοντες και οι καλλιεργητικές φροντίδες επιδρούν αποφασιστικά και για αυτό οι χειρισμοί είναι κρίσιμοι. Στο σπορείο και στο φυτώριο όλες οι καλλιεργητικές περιποιήσεις και χειρισμοί στοχεύουν στην απόκτηση κατάλληλων φυτών για φύτευση. Αυτά πρέπει να είναι υγιή, εύρωστα, κοντοχονδρά καλά ψημένα με αναπτυγμένο και ζωνρό ριζικό σύστημα. Τα νεαρά φυτά δε πρέπει να υποφέρουν από έλλειψη νερού. Ιδιαίτερα το υπόστρωμα μα τύρφη, όταν ξεραθεί, δεν επανακτά εύκολα υγρασία. Για να υγρανθεί χρειάζεται πολύ συχνό πότισμα με λίγο νερό. Το πολύ νερό και η πολύ υγρασία αντίθετα δημιουργούν ασφυκτικό περιβάλλον. Εξασθενούν ή σταματούν την ανάπτυξη των ριζών ή ακόμα και τι καταστρέφουν με επακόλουθο τη καταστροφή του φυτού. Ευνοούν τις ασθένειες, ιδιαίτερα στα υποστρώματα που κατακρατούν υγρασία (τύρφη), απομακρύνουν λιπάσματα κ.π.λ. Τα πρώτα ποτίσματα γίνονται συχνά με λίγο νερό. Στη συνέχεια αυξάνονται σταδιακά οι ποσότητες, ανάλογα με την ανάπτυξη του φυτού, το μέγεθος των γλαστριδιών και τι συνθήκες που επικρατούν.

Με το μεγάλωμα των φυτών και το άπλωμα των φύλλων γίνεται αραιώση. Αραιώνονται τόσο, ώστε τα φύλλα να μην ακουμπούν μεταξύ τους γίνονται 2 αραιώματα. Το πρώτο 10-15 ημέρες μετά τη μεταφύτευση και το άλλο ύστερα από 10 ημέρες. Το αραιώμα των φυτών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την εξασφάλιση καλύτερου φωτισμού και αερισμού των φυτών, για την καλή και αρμονική ανάπτυξη τους. Εκτός από αυτά επιβάλλεται συνεχείς έλεγχοι της καταστάσεις των φυτών, αντιμετώπιση τυχών εχθρών ή ασθενειών και απομάκρυνση των ακατάλληλων. Λιπάσματα αλλά, εκτός από αυτά που προστέθηκαν αρχικά στο υπόστρωμα, δεν είναι απαραίτητα. Εάν όμως για οποιαδήποτε λόγο χρειαστούν, τότε προστίθενται μέσο υδρολίπανσης σε διάλυμα 2% ενός σύνθετου και ισορροπημένου λιπάσματος.

Ο χρόνος παραμονής των φυτών στο φυτώριο εξαρτάται από την ανάπτυξη τους, το μέγεθος των γλαστριδιών και τις συνθήκες που επικρατούν. Συνήθως παραμένουν όταν τα γλαστρίδια είναι κανονικού μεγέθους, μέχρι το στάδιο μεταξύ εμφάνισης και λίγο αναπτυγμένης της πρώτης ταξιανθίας. Στα μεγαλύτερα γλαστρίδια μπορεί να παραμείνουν και λίγο αργότερα, μέχρι τη πλήρη ανάπτυξη της ταξιανθίας και πάντως πριν από τη άνθηση της. Το ριζικό σύστημα του φυταρίου να μην είναι παρά πολύ ανεπτυγμένο, αδρανοποιημένο ή γηρασμένο. Όταν τα κύπελλα είναι διάφορων διαστάσεων (πάνω από 14 εκ.), τότε μπορεί να φυτεύουν τα φυτά ακόμα και με ανθισμένη τη ταξιανθία.

Όταν τα φυτά παραμείνουν στο φυτώριο για μεγάλο χρονικά διάστημα και φυτευτούν σε προωθημένο στάδιο ανάπτυξης, τότε με δυσκολία ξεπερνούν το σοκ της μεταφύτευσης, δε μπορούν να αναπτύξουν εύκαιρα καλό ριζικό σύστημα, που να ανταποκριθεί πληρώ στις αυξημένες ανάγκες του φυτού, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν προβλήματα ποσοτικά και ποιοτικά στη καρποφορία τουλάχιστον των πρώτων ταξιανθιών. Όσον αφορά το ριζικό σύστημα, το καλύτερο στάδιο για τη φύτευση των φυτών στο θερμοκήπιο, είναι όταν οι ρίζες φτάνουν στα τοιχώματα των γλαστριδιών και πριν προλάβουν ακόμα να αναδιπλωθούν σε μεγάλο βαθμό.

Γ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

1. Εισαγωγή

Σ' αυτή τη καλλιέργεια η Ελλάδα κατέχει ξεχωριστή θέση στο παγκόσμιο στερέωμα, όσο και στην Ευρώπη. Χρειάζεται όμως μια στενή παρακολούθηση των εξελίξεων και μια διαρκής ενημέρωση, σε ότι αφορά τα εμπορικά δρώμενα, γιατί πολλές είναι οι χώρες που καιροφυλακτούν για να καταλάβουν τις δικές μας αγορές. Καθώς η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα, είναι ασφαλώς από τις πιο σημαντικές κηπευτικές καλλιέργειες, λόγω της οικονομικότητας της απασχόλησης, και της προσφοράς της στη μεταποιητική βιομηχανία. Σε ότι αφορά τα χαρακτηριστικά του επεξεργασμένου προϊόντος από τη βιομηχανία, η χώρα μας τοποθετείτε στις πρώτες θέσεις σε παγκόσμιο επίπεδο λόγω της αξίας και της ποιότητας του προϊόντος αλλά και της παραγόμενης ποσότητας μεταποιημένου προϊόντος.

Ωστόσο όμως οι χώρες που παράγουν σημαντικές ποσότητες βιομηχανικής τομάτας και που βρέχονται από τη μεσόγειο μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες: σε εκείνες που ανήκουν στην ευρωπαϊκή ένωση και σε εκείνες που βρίσκονται έξω από αυτή.

Στην ευρωπαϊκή ένωση ο τομέας της βιομηχανικής τομάτας ρυθμίζεται από ένα ποσοτικό προγραμματισμό της παραγωγής και από την εξασφάλιση της ελάχιστης τιμής. Το ινστιτούτο τιμών δημιουργήθηκε στα τέλη του 1970 και αρχικά είχε ως στόχο την παροχή βοήθειας στη φάση της καλλιέργειας. Στη συνέχεια, αρχές 1990 ασχολήθηκε με την καταγραφή του προϊόντος και των μεταποιητικών μονάδων των κρατών μελών.

Η καταγραφή των ποσοτήτων παραγωγής από πλευράς Ε.Ε. αναγνωρίζει και αναδεικνύει ασφαλώς τον κυρίαρχο ρόλο της Ελλάδας. Υπάρχει ο οργανισμός μεταποιητικών μονάδων βιομηχανικής τομάτας των χωρών της λεκάνης της μεσογείου η λεγόμενη Amiton (Association Mediterranenne internationale de la tomata transformme) που έχει ως σκοπό τη συλλογή και διάδοση τεχνικών και οικονομικών πληροφοριών σχετικών με τον τομέα μεταποίησης της τομάτας και την εγκατάσταση πειραματικών ερευνών στα πλαίσια του τομέα.

Σήμερα, στην Amiton ανήκουν 10 χώρες μέλη, 5 από τις οποίες είναι μέλη της Ε.Ε. (Γαλλία, Ελλάδα, Ιταλία, Πορτογαλία και Ισπανία) και 5 εξωευρωπαϊκές χώρες (Ισραήλ, Τυνησία, Τουρκία, Αλγερία και Ιορδανία

2. Εξέλιξη της Ελληνικής παραγωγής

Ανάμεσα στις χώρες που ανήκουν στην Amiton η Ελλάδα κατέχει τη δεύτερη θέση λόγω της παραγόμενης ποσότητας βιομηχανικής τομάτας (15%) που αντιστοιχεί σε ένα μέσο όρο της τριετίας 1.221.000 τόνους.

Οι ετήσιες ποσότητες που υπάγονται στην κοινοτική βοήθεια είναι 1.013.596 τόνοι νωπού προϊόντος, που τα τελευταία δύο χρόνια έχει ξεπεραστεί κατά 20%, γεγονός που αποδεικνύει ότι το ενδιαφέρον των παραγωγών αλλά και των εργοστασίων είναι πολύ υψηλό. Η Ελλάδα είναι μια χώρα κατεξοχήν ορεινή όπου μόνο το 10% του εδάφους μπορεί να καλλιεργηθεί. Οι περιοχές που κυρίως ασχολούνται με την καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας περικλείονται από βουνά, με εδαφοκλιματικά δεδομένα αρκετά διαφορετικά και με μειωμένες διαθέσιμες ποσότητες νερού.

Οι περιοχές αυτές είναι:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2: Έκταση σε στρέμματα, παραγωγή σε τόνους τομάτας που καλλιεργήθηκε στην ύπαιθρο για νωπή κατανάλωση και βιομηχανική επεξεργασία και στα θερμοκήπια την χρονική περίοδο 1980 - 1998.

Έτος	Ύπαιθρο		Θερμοκήπια		Σύνολο		Παραγωγή		Σύνολο	
	Εκταση (στρέμ.)	Παραγωγή (τόνοι)	Εκταση (στρέμ.)	Παραγωγή (τόνοι)	Εκταση (στρέμ.)	Παραγωγή (τόνοι)	Εκταση (στρέμ.)	Παραγωγή (τόνοι)	Εκταση (στρέμ.)	Παραγωγή (τόνοι)
1980	188.000	730.000	15.250	139.390	172.750	590.610	184.200	954.100	372.200	1.684.100
1981	185.400	726.460	13.980	115.020	171.500	611.440	218.200	1.188.900	403.620	1.915.350
1982	178.840	722.330	14.740	118.530	164.100	603.800	224.200	1.178.550	453.040	1.900.880
1983	169.620	635.470	15.040	134.820	154.580	500.650	280.930	1.265.350	450.550	1.900.820
1984	175.570	731.850	15.630	141.310	159.940	590.540	282.910	1.701.860	458.480	2.433.710
1985	171.800	707.640	16.800	149.570	155.200	558.070	291.170	1.474.650	462.970	2.182.290
1986	198.000	718.840	17.710	164.420	151.460	554.420	169.190	1.148.930	338.360	1.867.770
1987	168.190	727.940	17.230	158.040	150.960	569.900	181.240	934.040	349.430	1.661.980
1988	169.680	666.910	18.030	168.750	151.650	498.160	197.520	1.004.600	367.200	1.671.510
1989	164.690	728.080	18.080	183.200	146.610	544.880	212.050	1.277.230	376.910	2.005.310
1990	163.080	665.790	18.500	188.510	144.580	477.280	222.050	1.090.180	385.130	1.755.970
1991	166.350	710.700	18.860	183.500	147.490	527.200	223.800	1.176.540	390.150	1.887.240
1992	164.200	754.940	20.330	196.700	143.870	558.240	202.370	1.121.740	366.570	1.876.680
1993	165.870	766.550	20.280	202.070	145.590	564.480	163.530	950.360	322.900	1.716.910
1994	170.640	780.330	21.700	215.400	148.940	564.930	183.940	1.134.150	354.580	1.914.480
1995	174.400	777.970	22.130	210.720	152.270	567.250	209.140	1.198.700	383.540	1.976.670
1996	157.810	725.100	23.820	232.820	133.990	492.280	211.860	1.238.610	369.670	1.730.890
1997	155.600	687.630	21.660	205.590	133.940	482.040	181.120	1.069.370	336.720	1.757.000
1998*	159.640	750.410	25.640	269.410	134.000	491.000	210.700	1.248.000	370.340	2.008.410

* Προσωρινά στοιχεία
Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Υπουργείου Γεωργίας

- Η βόρειος Ελλάδα (Μακεδονία και Θράκη) όπου παράγεται περίπου το 50% της παραγωγής. Η άρδευση πραγματοποιείται με τεχνητή

βροχή, ωστόσο τα τελευταία χρόνια εισήλθε δυνατά ο σταλακτηφόρος σωλήνας και η άρδευση με σταγόνα γενικότερα.

- Η κεντρική Ελλάδα (Θεσσαλία και Βοιωτία) η περιοχή αυτή καλύπτει το 40%. Η Θεσσαλία είναι η περιοχή όπου η εξειδίκευση στην άρδευση έχει προχωρήσει περισσότερο, με αποτέλεσμα να εφαρμόζεται η υδρολίπανση και έτσι το σύστημα της σταγόνας καλύπτει πάνω από το 30% των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.
- Η Πελοπόννησος όπου παράγεται το υπόλοιπο 10% και εδώ ένα μεγάλο ποσοστό καλύπτεται από αρδευτικά συστήματα σταγόνας.

Το αιώνιο πρόβλημα του πολυτεμαχισμένου και μικρού κλήρου έχει σαν αποτέλεσμα οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις να σχηματίζονται από μικρά αγροτεμάχια (3-5 ha), οικογενειακής μορφής και να προορίζονται απ' αυτά, στην καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας, μικρές επιφάνειες, που κυμαίνονται από 0,5-1,0 ha, οι οποίες αποτελούν τροχοπέδη στην εκμηχάνιση της συλλογής.

Οι μέσες αποδόσεις που μοιράζονται σε δυο συλλογές είναι

Γύρο στους 60-70τον./ha και η τιμή του νωπού προϊόντος είναι εκείνη που θέτει η ευρωπαϊκή ένωση (104 δολάρια / τόνο). Η εγκατάσταση της καλλιέργειας γίνεται κυρίως με απευθείας σπορά (τα τελευταία χρόνια παρατηρείτε μια σημαντική στροφή στη μεταφύτευση με μπάλα χώματος). Το 90% περίπου της παραγωγής μετατρέπεται σε συμπυκνωμένο χυμό 28/30υψηλης ποιότητας, που συσκευάζεται σε ασηπτικά δοχεία και αποστέλλεται κυρίως στη μεγάλη Βρετανία συμπυκνωμένο χυμό τριπλής συγκέντρωσης 36/38με ποιοτικές προδιαγραφές (standards), που συσκευάζεται σε ασηπτικά δοχεία ή και ασηπτικά μικρά κουτιά, με προορισμό της αραβικές αγορές. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείτε ένας έντονος εκσυγχρονισμός των εργοστασίων, των εγκαταστάσεων μεταποιήσεις και συσκευασίας (ασηπτικά δοχεία) με ποσά επενδύσεις από πλευράς εργοστασίων

(μεταποιητικών μονάδων), με στόχο την προσαρμογή τους στις απαιτήσεις των εξωτερικών αγορών και στους κανόνες που θεσπίζει η ευρωπαϊκή ένωση. Η βελτίωση των ποιοτικών παραμέτρων του μεταποιημένου προϊόντος δεν εμπλέκει εκείνες που αφορούν το προϊόν που προορίζεται στην εγχώρια αγορά μίας και αυτό έχει πλέον εδραιωθεί σταθερά στη συνείδηση του καταναλωτή. Στη ντόπια κατανάλωση κυριαρχεί ο χυμός και το αποφλοιωμένο τοματάκι και λιγότερο χρησιμοποιείτε ο συμπυκνωμένος πολτός σε μικρά κουτιά. Στο χώρο της βιομηχανικής τομάτας τα εργοστάσια μεταποιήσεις είναι 40 μικρής – μέσης παραγωγής, από τα οποία τα 10 παραγουν το 75% της συνολικής παραγωγής μεταποιημένου προϊόντος.

3. Εγκατάσταση της καλλιέργειας

Η εγκατάσταση της καλλιέργειας μπορεί να επιτευχθεί με απευθείας σπορά ή με μεταφύτευση των φυταρίων τα οποία έχουν προηγούμενα αναπτυχθεί στο σπορείο. Η πυκνότητα φύτευσης μπορεί να ποικίλλει μεταξύ των 3 και των 6 φυτών ανά τετραγωνικό: οι μεγαλύτερες πυκνότητες φέρουν συχνά αντιμέτωπες την αύξηση της παραγωγής με την ομοιόμορφη ωρίμανση. Σύμφωνα με το διάδρομο διέλευσης της μηχανής συλλογής – ο οποίος σχετίζεται με τη μηχανή και ποικίλλει μεταξύ 110 και 160 εκ. ρυθμίζεται συνεπώς η απόσταση κατά μήκος της σειράς φύτευσης, για να επιτευχθεί η επιθυμητή πυκνότητα.

Η καλλιέργεια μπορεί να γίνει σε διπλή ή σε απλή σειρά. Στη διπλή σειρά έχουμε μια καλύτερη εξερεύνηση του εδάφους και μια τάση αύξηση της παραγωγής, αλλά μπορούν να παρατηρηθούν ανασχέςσεις, (στην περίπτωση της μεταφύτευσης) και προβλήματα περιορισμού των ζιζανίων. Επιπλέον δεν έχουν τη δυνατότητα της συλλογής όλες οι μηχανές, σε ότι αφορά τη διπλή σειρά.

3.1. Σπορά

Η απευθείας σπορά μπορεί να πραγματοποιηθεί κυρίως με δυο τρόπους, τον παραδοσιακό ή τον ακριβείας, με διάφορες ενδιάμεσες δυνατότητες η παραδοσιακή σπορά μπορεί να γίνει με μια αυξημένη ποσότητα σπόρου (με κοινούς σπορείς), που ποικίλλει από 1-3kg/ha και μετέπειτα αραιώμα, που σκοπό έχει να αφήσει τον επιθυμητό αριθμό φυτών. Λόγω του υπερβολικού κόστους του αραιώματος και του σπόρου, αυτή η πρακτική βαθμιαία εγκαταλείπεται, μολονότι μας προφυλάσσει από τα προβλήματα φυτρώματος.

Η σπορά ακριβείας αντίθετα, μας παρέχει τη δυνατότητα να βρίσκονται τα φυτά μας στη τελική τους θέση (προκαθορισμένες αποστάσεις) και μια πιο ομοιόμορφη ωρίμανση, με περιορισμό των διαφόρων καλλιεργητικών δαπανών και τη δυνατότητα χρησιμοποίησης υβριδίων τα οποία κοστίζουν περισσότερο αλλά διαθέτουν ξεχωριστά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Στην περίπτωση των εδαφών, τα οποία σχηματίζουν επιφανειακή κρούστα ή υφίσταται προσβολές από έντομα εδάφους, μπορούν να σημειωθούν αστοχίες.

Η ποσότητα του χρησιμοποιούμενου σπόρου ποικίλλει από 200εως 600g/ha χωρίς ή με μαζικό αραιώμα. Σε κάθε περίπτωση, όσο καλύτερη είναι η προετοιμασία της σποροκλίνης, τόσο καλύτερες θα είναι οι ευεργετικές επιδράσεις στο φύτεμα και στη ομοιομορφία της ωρίμανσης. επιπλέον ο σπόρος πρέπει να έχει ένα ιδανικό περιβάλλον για το φύτεμα. Καθίσταται συνεπώς, συχνά χρήσιμο να ακολουθεί της σποράς ένας ελαφρώς κυλινδρισμός και ενδεχομένως μια αρδευτική επέμβαση. Το βάθος σποράς καλά θα είναι να είναι όσο γίνεται ομοιόμορφο και μπορεί να ποικίλλει απο2-3εκ. στα αργιλώδη εδάφη και από 4-5εκ. στα ελαφρά εδάφη. Η κανονική εποχή σποράς αρχίζει από τα μέσα Μάρτη και συνεχίζεται ολόκληρο τον Απρίλη.

3.2. Μεταφύτευση

Η μεταφύτευση επιτρέπει την επίτευξη πολλαπλών πλεονεκτημάτων, συγκριτικά με τη παραδοσιακή σπορά, μιας και η ωρίμανση μπορεί να προωθήσει και η παραγωγή να είναι πιο ομοιόμορφη. Επιπλέον η καλλιέργεια, μπορεί να ελέγχει καλύτερα και να υπάρξει μια καλύτερη διαχείριση του εδάφους, αφού μπορούμε εύκολα να προβούμε στο καθορισμό του αγροτεμαχίου από τα ζιζάνια, πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας και να παρέμβουμε ευνοώντας την ανάπτυξη της καλλιέργειας, με τη διακοπή της άρδευσης. αν και το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται επιφανειακά είναι λιγότερο πασσάλωδες από ότι στις καλλιέργειες με απευθείας σπορά. Επίσης η μεταφύτευση επιτρέπει μια προώθηση στην ωρίμανση, αφού τα πρώτα στάδια ανάπτυξης πραγματοποιούνται πιο γρήγορα στο ελεγχόμενο περιβάλλον.

Κρίνεται σημαντική ωστόσο, η εποχή της εγκατάστασης στο χωράφι: για τις μεταφυτεύσεις που διενεργούνται στο πρώτο δεκαήμερο του Μάη, παρατηρείτε ωρίμανση κατά μέσο όρο ίδια με εκείνη της σποράς που διενεργείτε το τελευταίο δεκαήμερο του Μάρτη. Μεταφυτεύσεις πιο έγκαιρες επιτρέπουν γενικά μια προώθηση στην ωρίμανση, αλλά συστήνεται η αποφυγή της μεταφύτευσης πριν από 10 Απρίλη, λόγω του υψηλού κινδύνου παγετού. Η μεταφύτευση επιτρέπει, όπως και η σπορά ακριβείας, να χρησιμοποιηθούν κατά το πιο συμφέροντα τρόπο τα υβρίδια.

Τα μειονεκτήματα της μεταφύτευσης συνίσταται ουσιαστικά στο υψηλό κόστος των φυταρίων (συνιστάται εκείνη όπου το σύστημα μεταφύτευσης είναι σε μορφή κυπέλλου) και στην ανάγκη εγκατάστασης αρδευτικού δικτύου κατά τη μεταφύτευση ή αμέσως μετά. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι το φυτωριακό υλικό (σπορόφυτα) θα πρέπει να είναι υγιές (πιστοποιημένο), προσαρμοσμένο (ψημένο) και ρωμαλέο με έντονο

χρώμα πράσινο και κανονικά αναπτυγμένο (στάδιο 4^{οο}-6^{οο} πραγματικού φύλλου και ψιλά και ισχνά φυτά).

3.3. Καινοτομίες στην καλλιέργεια

Η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών έχουν σκοπό να δώσουν απαντήσεις στα δυσεπίλυτα προβλήματα ή θα αποτελέσουν εργαλεία χρήσιμα για τη βελτίωση των αποδόσεων. Το μη υφασμένο ύφασμα, η υδρολίπανση και ο προβλαστημένος κουφετοποιημένος σπόρος, μπορούν να δώσουν λύσεις και να βελτιώσουν τη παραγωγή της βιομηχανικής τομάτας.

3.3.1. Με μη υφασμένο ύφασμα

- Το 1991 χρησιμοποιήθηκε σε κάποιες καλλιέργειες της βιομηχανικής τομάτας ένα λευκό ύφασμα, ελαφρύ και πορώδες, παρόμοιο με γάζα, κατασκευάζονται από χιλιάδες λεπτά συνεχή νήματα από πολυπροπυλένιο πολυεστέρα ή πολυαμμίδες, τα οποία κολλήθηκαν (εν Θερμών) το ένα πάνω στο άλλο και πλέχτηκαν όχι όπως ακριβώς συμβαίνει με τη κανονική ύφανση, αλλά κατά τρόπο τυχαίο, που ωστόσο εμφάνιζε μια μεγάλη ομοιομορφία και σταθερότητα στην υπεριώδη ακτινοβολία, μέσω προσθήκης κατάλληλων προσκολλητικών ουσιών, οι οποίες παρατείνουν τη ζωή για πολλά χρόνια. Η χρησιμοποίηση του υλικού το οποίο αποκαλείται μη υφασμένο ύφασμα, πραγματοποιήθηκε μετά από πολλά πειράματα σε ανθοκομικές και κηπευτικές καλλιέργειες, από τα οποία προέκυψαν άριστα αποτελέσματα. Οι ιδιότητες του μη υφασμένου υφάσματος, όταν τοποθετείτε πάνω στα σπαρμένα μέρη ή τα μεταφυτευμένα είναι ότι:
- διευκολύνει το φύτευμα στη περίπτωση τις σποράς κυρίως σε αργιλοπηλώδη εδάφη, αποκλείοντας το σχηματισμό κρούστας

- παρέχει προστασία από το κρύο ακόμη και στους -5c, αφού εκμεταλλεύεται το στρώμα δροσιάς ή πάγου που σχηματίζεται πάνω του και εμποδίζει τη διασπορά της θερμοκρασίας.
- παρέχει μια αξιόλογη προστασία έναντι των εντόμων, με την ακόλουθη μείωση των φυτοπροστατευτικών επεμβάσεων και συνεπώς συμβάλλει στη παραγωγή πιο υγιεινού προϊόντος.
- δημιουργεί ιδανικές συνθήκες για τη πρωίμιση της παραγωγής.

Ουσιαστικά το μη υφασμένο ύφασμα προοριζόταν για ορισμένες καλλιέργειες σαν υποκατάστατο του θερμοκηπίου, των τούνελ χαμηλής κάλυψης και όλων εκείνων των κατασκευών στις οποίες χρησιμοποιείται πλαστικό φιλμ, (PE,PVC, EVA,κ.λπ.), εκμεταλλευόμενοι τις ευεργετικές επιδράσεις του φύλλου αυτού το οποίο χαρακτηρίζεται από τις εξής ιδιότητες:

- στο πορώδες που, μολονότι επιτρέπει τη διέλευση του νερού, μειώνει αισθητά το μέγεθος της σταγόνας και έτσι εξασθενεί τη δύναμη πρόσπτωσης αυτής, στο έδαφος και στα νεαρά φυτά αποκλείοντας επίσης και τα νεροκρατήματα.
- στην ικανότητα δημιουργίας ενός μικροκλίματος, όπου οι θερμοκρασίες προκύπτουν αποφασιστικά μεγαλύτερες από εκείνες της ατμόσφαιρας, κυρίως εξισώνοντας τις διακυμάνσεις εκείνες μεταξύ της ημέρας και της νύχτας και μειώνοντας τις απότομες και ξαφνικές εναλλαγές της θερμοκρασίας.

Με αυτή τη παρεχόμενη προστασία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη και υβρίδια στην απευθείας σπορά με πνευματικούς σπορείς ακριβείας, χωρίς να διατρέχουν το κίνδυνο αστοχιών που οφείλονται στα αντίξοα, μετεωρολογικά φαινόμενα.

3.3.2 Κουφετοποίηση των σπόρων

Μετά τη γενικευμένη εξάπλωση των σπορέων ακριβείας, οι οποίοι καθιστούν δυνατή την απευθείας σπορά και των υβριδίων, μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί και ο προβλαστημένος κουφετοποιημένος σπόρος. Αυτό το σύστημα της κουφετοποίησης διευκολύνει και παρέχει:

- τον απλό χειρισμό των σπόρων, όσο μικρή και αν είναι, της τομάτας, του μαρουλιού κ.λ.π.
- την προβλάστηση, για την προώμιση της βλάστησης και το ξεπέρασμα των εμποδίων, που μπορούν να παρουσιαστούν στο χωράφι (σχηματισμός κρούστας).

Η κάψουλα που περικλείει το σπόρο συνίσταται από ένα διαφανές κυψελωτό περιτύλιγμα στρωματοποιημένο σε συνεχή ταινία (την οποία μπορούμε να διακόψουμε σε οποιοδήποτε σημείο θέλουμε) πλάτους 15cm.

Το σύστημα παρέχει τη δυνατότητα:

- σποράς στο θερμοκήπιο ή και στο χωράφι ενός ακριβούς αριθμού σπόρων,
- χρησιμοποίηση προβλαστημένων σπόρων, που πολύ εύκολα μπορούν να σπάρουν.

Στην μια ή στην άλλη περίπτωση ο σπόρος απελευθερώνεται από τη κάψουλα χωρίς να υποστεί καμία ζημιά, δια μέσου της απλής συσκευής, που εφαρμόζεται στον σπορέα, στη θέση και σε αντικατάσταση του σποροδιανομέα. Η προβλάστηση, η οποία εξακριβώνεται από τη διόγκωση του σπόρου επιτυγχάνεται:

- εμβαπτίζοντας τη ταινία σε λεκάνη νερού, επιτυγχάνοντας έτσι το γέμισμα των κυψελίδων, εντός των οποίων βρίσκεται ο σπόρος,

- φέρνοντας το νερό στην ιδανική θερμοκρασία βλάστησης του σπόρου (22-24c για την τομάτα)για ένα προκαθορισμένο χρόνο (72 ώρες για τη τομάτα).

Έτσι μπορούμε να πετύχουμε:

- το πρωιμότερο φύτρωμα του προβλαστημένου σπόρου σε σχέση με εκείνο του γυμνού σπόρου,
- τη δυνατότητα πρωίμισης της καλλιέργειας,
- το ξεπέραςμα της κρούστας που παρατηρείται στα αργιλώδη εδάφη,
- τον έλεγχο της βλαστικότητας που δηλώνουν και καθορίζουν οι σποροπαραγωγικοί οίκοι,
- τη μείωση του σπόρου σποράς, που απαιτείται στο εκτάριο και την αποφυγή αστοχιών, ιδιαίτερα σημαντικά όταν χρησιμοποιούνται υβρίδια. (βλ. παράρτημα εικόνες 2 & 3)

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3^ο

ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

1. Ιστορική αναφορά

Η υδροπονία ξεκίνησε μετά το 18^ο αιώνα, για ερευνητικούς σκοπούς και τον 20^ο αιώνα εξελίχθηκε σε μέθοδο παραγωγής.

Στη Γερμανία κατά την περίοδο 1860 έως το 1900 η υδροπονική καλλιέργεια αποτελεί ένα γενικά παραδεκτό εργαλείο έρευνας. Την εποχή αυτή προσδιορίστηκαν τα 10 από τα αναγκαία ανόργανα θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών. Μετά το 1900 δόθηκε προσοχή εκτός από τις χημικές ιδιότητες των στοιχείων και στις φυσικές ιδιότητες του υποστρώματος αναπτύξεως, και του περιβάλλοντος της ρίζας(γενικά οσμωτική πίεση, θερμοκρασία, οξύγνο, ΡΗ).

Το 1938 αρχίζει η πρώτη εμπορική εκμετάλλευση της υδροπονικής καλλιέργειας στις Η.Π.Α. και τη Β. Ευρώπη, όπου γύρω από τις μεγάλες πόλεις αρκετοί καλλιεργητές ξεκίνησαν την υδροπονική καλλιέργεια στο θερμοκήπια. Σύντομα όμως εγκατέλειψαν λόγω διαφόρων τεχνικών προβλημάτων, καθώς και των υψηλών τιμών των διαφόρων χημικών ουσιών που χρησιμοποιούσαν.

Κατά το Β' Παγκόσμιο πόλεμο και μετά γίνονται στις Η.Π.Α. μερικές εγκαταστάσεις υδροπονικής καλλιέργειας, για παραγωγικούς σκοπούς, σε υπόστρωμα άμμου.

Το 1966 αναπτύχθηκε στη Μ. Βρετανία από τον Α.Cooper, η τεχνική καλλιέργειας σε φιλμ θρεπτικού διαλύματος (N.F.T.), που πήρε γρήγορα σημαντική εξάπλωση.

Το 1976 πρωτοξεκίνησε πάλι στη Μ. Βρετανία η τεχνική καλλιέργεια σε αδρανές υλικό, τον πετροβάμβακα, που είναι η περισσότερο χρησιμοποιούμενη εμπορική μέθοδος στη Β. Ευρώπη.

Σήμερα χρησιμοποιούνται σε εμπορική κλίμακα, σ' όλο τον κόσμο, πολλά και διάφορα συστήματα υδροπονικής καλλιέργειας. Ο διεθνής οργανισμός International Society For Soilless Culture (ISOSC), με έδρα το Wageningen της Ολλανδίας, ασχολείται δραστήρια με το θέμα των υδροπονικών καλλιεργειών και σε συνεργασία με το ινστιτούτο υδροπονίας των κανάριων νήσων, προωθεί την έρευνα στο τομέα αυτό.

2. Γενικά στοιχεία

Με την πλατιά έννοια του όρου, υδροπονία ή ανέδαφος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά μίγματα εδάφους. Αναφέρεται μερικές φορές και ως χημική καλλιέργεια, τεχνητή καλλιέργεια, ανέδαφος γεωργία και υδροκαλλιέργεια. Ο πιο γνωστός όμως και διαδεδομένος όρος, διεθνώς, είναι η ελληνική λέξη υδροπονία.

Πλεονεκτήματα υδροπονικών καλλιεργειών

- Η απαλλαγή από τις ασθένειες εδάφους και το κόστος της απολύμανσης που είναι συνήθως σημαντικό,
- Η διευκόλυνση της αυτοματοποίησης της άρδευσης και της λίπανσης,
- Η δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος για τον εργαζόμενο, με την απομόνωση του εδάφους και επομένως την απουσία οσμών και σκόνης,
- Η εξοικονόμηση νερού και θρεπτικών στοιχείων γιατί περιορίζονται οι απώλειες από επιφανειακές διαρροές και βαθιά διείσδυση του νερού στο έδαφος,

- Η απλοποίηση του προγράμματος των εργασιών της παραγωγικής επιχείρησης, γιατί δεν απαιτείται η δημιουργία ειδικών εδαφικών μιγμάτων για την ανάπτυξη των νεαρών φυτών
- Ο περιορισμός της σκληρής χειρωνακτικής εργασίας, που είναι αναγκαία στις καλλιέργειες εδάφους, φύτεμα, ζιζανιοκτονία κλπ. και
- Αυξάνονται οι αποδόσεις των φυτών και βελτιώνεται η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων.

Μειονεκτήματα υδροπονικών καλλιεργειών

- Απαιτούνται αρκετά μεγάλες δαπάνες επένδυσης,
- Είναι σχετικά ευαίσθητο σύστημα καλλιέργειας χωρίς μεγάλες ανοχές λαθών,
- Απαιτούνται περισσότερες γνώσεις από τον καλλιεργητή

3. Καλλιεργούμενες εκτάσεις

Η υδροπονική καλλιέργεια φυτών έχει γίνει σήμερα δημοφιλής σε πάρα πολλές περιοχές του κόσμου. Με εκτιμήσεις του οργανισμού ISOSC, η καλλιεργούμενες εκτάσεις στις διάφορες χώρες είναι:

Ολλανδία:	70.000 στρέμματα
Μ. Βρετανία:	8.000 στρέμματα
Ιταλία, Βέλγιο, Δανία:	5.000 στρέμματα
Ιαπωνία:	90.000 στρέμματα
Αυστραλία:	4.000 στρέμματα
Καναδάς:	3.000 στρέμματα
Ισραήλ:	3.500 στρέμματα

Η καλλιεργούμενη έκταση στην Ελλάδα είναι περίπου 350 στρέμματα και γίνεται με τη μέθοδο του πετροβάμβακα, μεμβράνης

θρεπτικού διαλύματος και σάκων περλίτη. Η συνολική έκταση σ' όλο τον κόσμο εκτιμάται ότι είναι μικρότερη από 200.000 στρέμματα.

4. Ταξινόμηση υδροπονικών συστημάτων

Τα συστήματα αυτά μπορεί να ταξινομηθούν σε 6 κύριες κατηγορίες:

- Καλλιέργεια σε θρεπτικό διάλυμα (χωρίς αδρανές υπόστρωμα, π.χ. N.F.T.).
- Καλλιέργεια σε άμμο, κροκάλες ή άλλα φυσικά αδρανή υλικά.
- Καλλιέργεια σε διογκωμένα ορυκτά (π.χ. περλίτης, πετροβάμβακας).
- Καλλιέργεια σε διογκωμένα συνθετικά οργανικά υλικά (π.χ. πολυστερίνη, ουριοφορμαλδεύδη).
- Διάφορες άλλες καλλιεργητικές τεχνικές που δεν σχετίζεται με φυσικό έδαφος (π.χ. ψεκασμός θρεπτικού διαλύματος στη ρίζα που ονομάζεται και αεροπονία.).
- Καλλιέργεια σε οργανικά υποστρώματα (τύρφη, φλοιοί δένδρων, μπάλες άχυρου κλπ.).

Τα κυριότερα εμπορικά συστήματα καλλιέργειας είναι:

- Καλλιέργεια σε υποστρώματα πετροβάμβακα (Rocwool Culture) (βλ. παράρτημα εικόνες 4 & 5)
- Καλλιέργεια σε φιλμ θρεπτικού διαλύματος (N.F.T.)
- Και καλλιέργεια σε σάκους τύρφης.

Άλλα συστήματα που χρησιμοποιούνται σε σημαντικό βαθμό είναι:

- Η καλλιέργεια σε άμμο (κυρίως σε τοπική άμμο, π.χ. στο Ισραήλ) (βλ. παράρτημα εικόνες 6 & 7)
- Καλλιέργεια σε υπόστρωμα από πριονίδι (π.χ. στο Καναδά)

- Καλλιέργεια σε σάκους με περλίτη, οριζόντιους ή κάθετους (κυρίως στην Αγγλία, Ιταλία και Ελλάδα).
- Σε μερικές περιπτώσεις χρησιμοποιείται και η καλλιέργεια σε χαλίκι μικρής διαμέτρου (φυσικό ή τεχνητό).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

FLOAT SYSTEM

1. Γενική επισκόπηση – ιστορική αναδρομή

Στα μέσα της δεκαετίας του 1980 μια εταιρία παραγωγής λαχανικών και φυταρίων, η Speedling, inc., ανέπτυξε για πρώτη φορά στις Η.Π.Α. τη μέθοδο float system, όπου παράγονται σπορόφυτα όχι σε έδαφος, αλλά επιπλέοντας σε νερό, στο οποίο έχουν προστεθεί τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία. Από τότε η μέθοδος αυτή επεκτάθηκε σε πολλές χώρες, αντικαθιστώντας τον παραδοσιακό τρόπο παραγωγής φυταρίων σε ποσοστά που ξεπερνούν το 90%. Στη χώρα μας η πρώτη πειραματική παραγωγή φυταρίων έγινε σε φυτά καπνού το 1998 στις εγκαταστάσεις του Καπνικού Σταθμού Αγρινίου από το Κ. Ντζάνη Ηλία, προϊστάμενο του τμήματος αυτού. Μέχρι και πέρυσι στην Αιτωλοακαρνανία πάνω από το 90% της καλλιεργούμενης έκτασης καλύπτεται με φυτάρια που παράγονταν με τη μέθοδο αυτή.

2. Γενική περιγραφή του συστήματος επίπλευσης (float system)

Το float system είναι ένα υδροπονικό σύστημα, κλειστού τύπου, παραγωγής σποροφύτων, που τα φυτάρια αναπτύσσονται σε δίσκους (τελάρα) από πολυστερίνη (φελιζόλ), χωρισμένους σε κυψέλες μέσα στο οποίο τοποθετείται υπόστρωμα από τύρφη και περλίτη, όπου και σπείρετε ο σπόρος. Οι δίσκοι αυτοί, που συχνά αποκαλούνται κυψέλες του Todd από το όνομα του George Todd που τις πρωτοεισήγαγε, τοποθετούνται σε λεκάνες με θρεπτικό διάλυμα, όπου και επιπλέουν.

Το σύστημα «επίπλευσης», όπως αποκαλείται σε ελεύθερη απόδοση, προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα. Το κυριότερο πλεονέκτημα είναι οι μειωμένες ανάγκες σε ώρες εργασίας και η καλλίτερη διαχείριση του διαθέσιμου χρόνου μέσα στην εκμετάλλευση. Σε αντίθεση, το σοβαρότερο μειονέκτημα είναι, ότι το σύστημα είναι περισσότερο επιρρεπείς σε ασθένειες, επειδή τα φυτά αναπτύσσονται σε μη ανανεώσιμο θρεπτικό διάλυμα.

2.1. Κατασκευή του θερμοκηπίου

Κατ' αρχήν το μέρος που θα εγκατασταθεί η θερμοκηπιακή μονάδα, πρέπει να πλήρη τις εξής προϋποθέσεις:

1. Να μη σκιάζεται από κτίρια ή δέντρα.
2. Να είναι περιφραγμένο και να μην είναι προσπελάσιμο από κατοικίδια ζώα.
3. Να έχει σωστό προσανατολισμό για καλύτερο αερισμό και θέρμανση.
4. Να μην είναι κοντά σε αναχώματα, ή σε τοποθεσίες που μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα από νερά πλημμυρών.
5. Να είναι κατά προτίμηση κοντά στο σπίτι του παραγωγού.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη κατασκευή της θερμοκηπιακής μονάδας, θα πρέπει να διασφαλίζουν την αντοχή της κατασκευής σε ακραία καιρικά φαινόμενα, καθώς επίσης και την αποφυγή των μολύνσεων από έντομα ή κρυπτογαμικές ασθένειες.

Σε μικρές ή μεσαίες εκμεταλλεύσεις ο σκελετός του θερμοκηπίου μπορεί να γίνει με απλά υλικά, όπως ξύλο ή σιδηροσωλήνες διαμέτρου 0,75-1,00 inc. Αντίθετα, στις μεγάλες εκμεταλλεύσεις οι θερμοκηπιακές μονάδες πρέπει να κατασκευάζονται από εξειδικευμένες εταιρίες και να διαθέτουν τον απαραίτητο σύγχρονο εξοπλισμό αυτοματισμού και ρυθμίσεων, προσαρμοσμένων στις ιδιαιτερότητες του

συστήματος. Οι μικρές έως μεσαίες θερμοκηπιακές μονάδες μπορούν να έχουν την εξής μορφή:

1. Υψηλό τούνελ γωνιακής ή τοξωτής διατομής.
2. χαμηλό τούνελ με συνήθως τοξωτή στέγη.

Η εγκατάσταση της μονάδας εξαρτάται από τις ανάγκες της εκμετάλλευσης σε φυτάρια. Για παράδειγμα, στα καπνά Βιρτζίνια θα πρέπει να υπολογίζεται, ότι μια έκταση σπορείου 500 τετραγωνικά μέτρα μπορεί να κάλυψη ανάγκες για φυτάρια 220-230 στρέμματα αγρού. Ανάλογα στις μικρές εκμεταλλεύσεις 100- 120 τετρ. μέτρα καλύπτουν ανάγκες για 40-50 στρέμματα αγρού.

Για τη κάλυψη του θερμοκηπίου χρησιμοποιείται συνήθως διαφανές πλαστικό φύλλο πολυπροπυλενίου, με σκοπό την αποφυγή κατάπτωσης σταγόνων νερού πάνω στους δίσκους ανάπτυξης των φυτών.

Στα πλάγια και κατά μήκος της μεγάλης πλευράς του θερμοκηπίου τοποθετούνται κουρτίνες, για το καλύτερο αερισμό της εγκατάστασης, την αποφυγή εισόδου εντόμων και τον οικονομικότερο έλεγχο της θερμοκρασίας. Εργασίες που πρέπει να γίνουν πριν την εγκατάσταση είναι οι ακόλουθες:

1. το έδαφος μέσα στο θερμοκήπιο καθαρίζεται με σχολαστικότητα.
2. η επιφάνεια της μονάδας ισοπεδώνεται απόλυτα με μηδενική κλίση,
3. το έδαφος συμπιέζεται πολύ καλά για να δεχθεί την κατασκευή των δεξαμενών (λεκανών) ανάπτυξης των φυτών.
4. στην είσοδο και την έξοδο κάθε θερμοκηπιακής μονάδας τοποθετείται μια μικρή λεκάνη με απολυμαντικό υγρό, για το καθαρισμό και την απολύμανση των υποδημάτων του προσωπικού, που κάθε φορά εισέρχεται στο σπορείο για εργασία.

2.2. Κατασκευή των δεξαμενών –Λεκανών ανάπτυξης

Για τη κατασκευή κάθε δεξαμενής μπορούν να χρησιμοποιηθούν απλά μέσα, όπως:

1. απλές σανίδες πλάτους 20cm και πάχους 2-2,5cm περίπου,
2. τούβλα ή τσιμεντόλιθοι ανάλογου ύψους.

Με τα υλικά αυτά κατασκευάζεται ένα παραλληλόγραμμο πλαίσιο μήκους 10-20cm, πλάτους 1-2m και ύψους 17-20cm. Σημειώνεται, ότι θα πρέπει κάθε δεξαμενή να έχει καθαρό βάθος 15-17cm και οι πλευρές της να είναι στέρεες για να αντέχουν στη πίεση του νερού που θα δεχθούν στη συνέχεια. Το μήκος και το πλάτος κάθε δεξαμενής μπορεί να διαφοροποιείται ελαφρώς, ανάλογα με τις διαστάσεις και το σχήμα του θερμοκηπίου. Αφού κατασκευαστούν τα πλευρικά τοιχώματα, επενδύονται εσωτερικά, όπως και ο πυθμένας κάθε δεξαμενής επενδύεται επίσης, με ακέραιο και συνεχές μαύρο ανθεκτικό φύλλο πολυαιθυλενίου. Το φύλλο πολυαιθυλενίου προεξέχει πάνω από τα πλευρικά τοιχώματα, ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή και στερεότητα. Πριν το άπλωμα του πλαστικού, το έδαφος καθαρίζεται προσεκτικά και συμπιέζεται καλά με κύλινδρο, για να διαμορφωθεί απολύτως λεία και επίπεδη επιφάνεια. Ένας πολύ καλός πρακτικός τρόπος για να αποφεύγονται τραυματισμοί ή τρυπήματα του πλαστικού είναι να επιστρώνεται ο πυθμένας της λεκάνης με ψιλή άμμο. Έπειτα απλώνεται το μαύρο πλαστικό, με το οποίο δημιουργείται η δεξαμενή. Δεν χρησιμοποιούνται αιχμηρά αντικείμενα διότι μπορούν να τραυματίσουν ή να τρυπήσουν το πλαστικό και να δημιουργήσουν διαρροές νερού.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ			ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ (για διαφορετικά βάθη σε cm)			
Πλάτος (μ.)	Μήκος (μ.)	Επιφάνεια (τ.μ.)	Βάθος 3 cm	Βάθος 4 cm	Βάθος 5 cm	Βάθος 13 cm
1.40	10.50	14.70	441λιτ.	588λιτ.	735λιτ.	1911λιτ.
1.45	10.60	15.37	461λιτ.	614λιτ.	768λιτ.	1998λιτ.
1.40	5.25	7.35	220λιτ.	294λιτ.	367λιτ.	955λιτ.
1.45	5.35	7.78	232λιτ.	311λιτ.	389λιτ.	1011λιτ.

2.3. Τελάρα - Δίσκοι

Οι περισσότεροι δίσκοι που χρησιμοποιούνται στα συστήματα επίπλευσης για παραγωγή φυταρίων τομάτας, είναι κατασκευασμένοι από ελαφρύ υλικό φελιζόλ (διογκωμένη πολυστερίνη) για να επιπλέουν στο νερό. Η ποσότητα του υλικού που χρησιμοποιείται για να φτιαχτούν οι δίσκοι καθορίζει και τη πυκνότητα τους. Οι δίσκοι υψηλής πυκνότητας είναι ανθεκτικότεροι, με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και περισσότερο ακριβοί σε σύγκριση με τους δίσκους χαμηλής πυκνότητας. Εκτός από την ανθεκτικότητα, ένας δίσκος γίνεται επιθυμητός ανάλογα με τον αριθμό των κελιών που αποτελείται. Για πρακτικούς και οικονομικούς λόγους οι εξωτερικές διαστάσεις των περισσοτέρων δίσκων είναι περίπου ίδιες. Οι πιο συνηθισμένες διαστάσεις είναι: 56 cm X 36cm X 5cm, με 220 κυψέλες.

Επιδίωξη είναι να έχουμε περίπου 1000 φυτά/ m. Αυτό εξασφαλίζεται συνήθως με έναν αριθμό 200-220 κυψελών ανά δίσκο διαστάσεων 57X33 cm. Εκτός από τη πυκνότητα των φυταρίων σε κάθε δίσκο, σημαντικό στοιχείο είναι και ο όγκος κάθε κυψέλης. Τα δυο αυτά χαρακτηριστικά σχετίζονται με το μέγεθος των φυταρίων που θα παραχθούν, το καλύτερο αερισμό τους στις λεκάνες ανάπτυξης, τον όγκο

του μίγματος που χρειάζεται για το γέμισμα των κυψελίδων κ.λ.π. Πρέπει να γνωρίζουμε ότι ο όγκος του ριζικού συστήματος και η διάμετρος του στελέχους των φυταρίων τομάτας ελαττώνεται, όσο ο αριθμός κυψελών ανά σταθερή επιφάνεια δίσκου αυξάνεται (βλ. παράτημα εικόνες 8 & 9).

3. Υγιεινή και φροντίδα των δίσκων

Το πιο κρίσιμο σημείο για να έχει επιτυχία σε ένα σύστημα επίπλευσης είναι η υγιεινή των μέσων και των χώρων. Οι λόγοι αυτής της αυστηρότητας στις συνθήκες υγιεινής επιβάλλονται από το γεγονός ότι, οι ασθένειες που μπορούν να αναπτυχθούν σε ένα τέτοιο σύστημα είναι πολλές και η σωστή υγιεινή είναι ο μόνος τρόπος αντιμετώπισής τους. Οι μεταχειρίσεις διάσωσης της καλλιέργειας μετά την έκθεση της σε κάποια σοβαρή ασθένεια είναι περιορισμένες και πολλές φορές είναι αδύνατον να εμποδιστεί η εξάπλωση της ασθένειας.

Η υγιεινή των δίσκων είναι δύσκολη λόγω της πορώδους φύσης της διογκωμένης πολυστερίνης. Καθώς οι δίσκοι παλιώνουν γίνονται πιο πορώδεις και μαζί με τις συχνές και επιτυχημένες χρήσεις, πολλές είναι και οι ρίζες που αναπτύσσονται στο σώμα του δίσκου. Αυτό επιτρέπει στους παθογόνους οργανισμούς να ενσωματωθούν βαθιά στο δίσκο, όπου και είναι δύσκολο να αποστειρωθούν με τα καλλιεργητικά μέσα.

Οι δίσκοι θα πρέπει να ξεπλένονται αμέσως μετά από κάθε χρήση. Τμήματα από φυτά, χώμα από τον αγρό, πολλοί παθογόνοι οργανισμοί που βρίσκονται στο έδαφος του αγρού, κλπ μπορούν εύκολα να μεταφερθούν κατά τη μεταφύτευση στα υπόλοιπα φυτά και να μολυνθούν.

Οι δίσκοι μπορούν να απολυμανθούν, πριν την αποθήκευση ή αμέσως πριν σπαρθούν την άνοιξη. Θα πρέπει να τοποθετηθούν σε χώρους μακριά από το άμεσο ηλιακό φως. Επιπλέον δεν πρέπει να

αποθηκεύονται εντός του χώρου του θερμοκηπίου. Η UV(υπεριώδης) ακτινοβολία και η θερμότητα προκαλούν επίσης επιδείνωση της στερεότητας των δίσκων και ζημιές που σχετίζονται με την αντοχή τους. Τέλος, κατά την απολύμανσή τους οι δίσκοι πρέπει να αποθηκεύονται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι επαναμολύνσεις τους και να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για να προστατεύονται από ζημιές που προκαλούν μικρά τρωκτικά και πτηνά.

Απολυμαντικά τα οποία χρησιμοποιούνται είναι: ο ατμός, το βρωμιούχο μεθύλιο και αμμωνιακά χλωριούχα άλατα. Κανένα από αυτά δεν απολύτως αποτελεσματικό στη καταπολέμηση των παθογόνων. Κάθε ένα έχει θετικά και αρνητικά σημεία.

3.1. Ατμός

Ο ατμός είναι το πιο αποτελεσματικό μέσο για τη καταπολέμηση μιας σειράς παθογόνων. Στο Κεντάκι των ΗΠΑ ο ατμός χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα. Έχει όμως υψηλό κόστος και αρκετοί δίσκοι φθείρονται με το βρασμό που προκαλεί ο ατμός. Επιπλέον το μεγαλύτερο πρόβλημα του ατμού σε επίπεδο αγροκτήματος είναι ο μη ικανοποιητικός έλεγχος του ατμού, να κρατηθεί η κατάλληλη θερμοκρασία για τη προβλεπόμενη χρονική διάρκεια, χωρίς να καταστρέφονται οι δίσκοι. Ατμός σε 70 c-80 c για 30 λεπτά είναι επιτυχής, άλλα και λίγο μεγαλύτερες θερμοκρασίες για μακρύτερα χρονικά διαστήματα ίσως μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Συγκριτικά πλεονεκτήματα ατμού και χημικών στην απολύμανση

Χαρακτηριστικά	Ατμός (82,2-100° C επί 30')	Βρωμιούχο Μεθύλιο (50-100 kg κατά στρέμμα)	Χλωροπικρίνη (10 cm ³ κατά τετρ. μέτρο)
Χρόνος απαιτούμενος για την εφαρμογή	περίπου 1 ώρα	29-96 ώρες	2-3 ημέρες
Χρόνος μεταξύ εφαρμογής και καλλιέργειας φυτών	περίπου 1-2 ώρες για την ψύξη	7-11 ημέρες	7-10 ημέρες
Καταστρέφει όλα τα παθογόνα ζιζάνια και έντομα	Ναι, η καλύτερη απολύμανση. Μόνο λίγα ζιζάνια επιζούν	Κατά το πλείστον, αλλά όχι <i>VERTICILLIUM</i> . Λίγα ζιζάνια επιζούν όπως η <i>Malva</i> sp.	Ναι. Λίγα ζιζάνια επιζούν
Πότε μπορεί η διεύθυνση να μετρήσει την αποτελεσματικότητα	Αμέσως, μετρώντας τη θερμοκρασία του εδάφους	Αργότερα, από την εμφάνιση ή μη ασθενειών	Όπως και για το βρωμιούχο μεθύλιο
Τοξικότητα στα φυτά μετά την εφαρμογή	Καμία με κατάλληλα μίγματα εδάφους	Ναι, για γαρύφαλλα χρυσάνθεμα	Καμία, όταν γίνει καλός αερισμός εδάφους
Μπορεί να χρησιμοποιηθεί κοντά στα φυτά	Ναι	Όχι, σε απόσταση μικρότερη από 1m και καλό εξαερισμό	Μόνο με πολύ καλό εξαερισμό
Μπορεί να καταστρέψει παθογόνα μέσα σε φυτικούς ιστούς	Ναι	Ναι	Σε μικρό βαθμό
Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε θέση	Μόνο με κινητό σύστημα	Ναι	Ναι
Περιορίζεται η χρησιμοποίηση από τις συνθήκες του περιβάλλοντος	Χρόνος και κόστος αυξάνονται με ψυχρό υγρό έδαφος, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί	Δεν συνίσταται κάτω από 15,5° C στο έδαφος	Οι δόσεις αυξάνονται αν η θερμοκρασία εδάφους είναι κάτω από 18,5° C
Ευκολία εφαρμογής	Εύκολη	Εύκολη	Ενοχλητική και απαιτεί χρόνο
Είναι επικίνδυνο για τους χειριστές	Όχι	Ναι	Ναι
Απαιτούνται μεγάλα αρχικά κεφάλαια	Ναι, όταν δεν υπάρχει ατμολέβητας	Όχι	Όχι

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία και Ανάπτυξη, τ.3, Μάρτιος – Απρίλιος 1995.

3.2. Υποκαπνισμός με βρωμιούχο μεθύλιο (μεθολικό βρωμίδιο)

Το βρωμιούχο μεθύλιο με 1% χλωροπικρινη είναι τόσο αποτελεσματικό όσο και ο ατμός. Παρέχει άριστο έλεγχο της ριζοκτόνιας και άλλων μυκήτων, που βρίσκονται στην επιφάνεια των δίσκων. Επί πλέον μειώνει κατά πολύ το επίπεδο του rythium, αλλά δεν είναι τόσο αποτελεσματικό έναντι του rythium όπως ο ατμός, αφού ένα ποσοστό του μύκητα είναι ενσωματωμένο στο δίσκο. Με δεδομένο ότι το βρωμιούχο μεθύλιο αποσύρεται από την αγορά, δεν θα αναφερθούμε στη τεχνική απολύμανσης με το μέσο αυτό.

3.3. Απολύμανση με χλωρίνη

Αυτή η μέθοδος, αν και δίνει υψηλά επίπεδα ελέγχου, ωστόσο δεν είναι και τόσο αποτελεσματική όπως ο ατμός. Τα λευκαντικά υλικά ενεργούν καλύτερα όταν οι δίσκοι πλένονται προηγουμένως με νερό και σαπούνι. Κατόπιν βυθίζονται για αρκετές ώρες σε διάλυμα χλωρίνης 10% και στη συνέχεια ακολουθεί κάλυψη των δίσκων με ειδικό φιλμ για να τους κρατήσει υγρούς. Αργότερα απομακρύνεται η χλωρίνη από τους δίσκους ξεπλένοντας τους με καθαρό νερό και τέλος, ακολουθεί αερισμός για να αποβληθούν τελείως και τα παραμικρά ίχνη χλωρίνης.

Κατά την εφαρμογή της απολύμανσης των δίσκων με χλωρίνη πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την ασφάλεια και προστασία των εργαζομένων. Επιπλέον θα πρέπει να γίνεται αντικατάσταση της χλωρίνης κάθε 2 ώρες ή όταν αυτή αρχίζει να εμφανίζει εικόνα ρύπανσης.

3.4. Απολύμανση με αμμωνιακά άλατα

Στη αγορά υπάρχουν διάφοροι εμπορικοί τύποι αμμωνιακών αλάτων που χρησιμοποιούνται για την απολύμανση των δίσκων επίπλευσης. Ορισμένοι καλλιεργητές τα χρησιμοποιούν, αλλά με όχι και

τόσο καλά αποτελέσματα. Το κυριότερο πλεονέκτημα τους είναι, ότι δεν απαιτούν τόσο σχολαστικό πλύσιμο στην τελευταία εφαρμογή.

3.5. Ποιότητα νερού

Η ποιότητα του νερού είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για μια επιτυχημένη παραγωγή φυταρίων στις υδροπονικές μεθόδους. Στις περιοχές με εξασφαλισμένη τη ποιότητα νερού και με χρήση των κατάλληλων λιπασμάτων δεν αντιμετωπίζονται σοβαρά προβλήματα. Ωστόσο, σε κάθε περίοδο θα πρέπει να γίνονται οι απαραίτητες αναλύσεις ποιότητας νερού, αφού ο παράγοντας αυτός μπορεί να παρουσιάζει εποχιακές μεταβολές στη περίοδο του έτους. Δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται μη επεξεργασμένα επιφανειακά νερά (λιμνών, ποταμών κλπ.), για να αποφεύγονται ενδεχόμενα μόλυνσης από παθογόνους οργανισμούς. Σημειώνουμε, πως σε ορισμένες περιπτώσεις η αλκαλικότητα ήταν πάνω από τα αποδεκτά όρια. Για παράδειγμα, το νερό από ιδιωτικά φρεάτια (περιστασιακά) βρέθηκε να έχει υψηλότερο βαθμό αλκαλικότητας από τα επιθυμητά επίπεδα. Αποτέλεσμα αυτού ήταν, να χρειάζεται προσθήκη οξέος για την μείωσή της και την βελτίωση του νερού που θα χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα στην ανάπτυξη των φυτών. Γενικά, όταν χρησιμοποιούνται ιδιωτικά φρεάτια σαν πηγή άρδευσης για τα συστήματα επίπλευσης, το νερό πρέπει να ελέγχεται. Ακόμα και αν αυτό είναι πόσιμο νερό. Όλα τα πόσιμα νερά δεν είναι κατάλληλα για τα επιπλέοντα συστήματα τομάτας. Οι δοκιμές μπορούν να γίνουν και σε τοπικά εργαστήρια ανάλυσης

ΕΠΙΘΥΜΗΤΑ ΟΡΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΟ ΕΥΡΟΣ ΣΕ mgr./ lt.
Νιτρικό άζωτο	0 – 5
Φώσφορος	0 – 5
Κάλιο	0 – 10
Ασβέστιο	20 – 100
Μαγνήσιο	6 – 25
Θείο	0 – 25
Σίδηρος	0 -2
Μαγγάνιο	0 -2
Ψευδάργυρος	0 -2
Χαλκός	0 -2
Βόριο	0 -2
Μολυβδαίνιο	0 -2
Νάτριο	0 – 70
Χλώριο	0 – 70
Αργίλιο	0 -5

Επίσης SAR (λόγος προσρόφησης νατρίου): 0 – 4

EC (ηλεκτρική αγωγιμότητα): 0 – 760 ms / cm

Συνολικά ανθρακικά (T. C.): 0 -2 meq /lit

Αλκαλικότητα (CaCO₃): 0 – 100 mgr /lit

3.6. Επιλογή μέσων

Τα βασικά υλικά χωρίς χρώμα, που χρησιμοποιούνται στα επιπλέοντα συστήματα, είναι η τύρφη, ο περλίτης και ο βερμικουλίτης. Η τύρφη είναι το υλικό που χρησιμοποιείται ως μέσο για τη συγκράτηση της υγρασίας και των θρεπτικών στοιχείων. Ο βερμικουλίτης είναι λεπτό, λεπιοειδές υλικό και ο περλίτης είναι λευκό πορώδες υλικό που χρησιμοποιείται σε ανάμειξη με τη τύρφη. Η κατανομή του μεγέθους ενός μέσου καθορίζει πολλά χαρακτηριστικά στο υπόστρωμα που είναι σημαντικά στην ανάπτυξη του φυτού όπως:

- Καλή συγκράτηση νερού (υδατοϊκανότητα).
- Καλός αερισμός του υποστρώματος.
- Διατήρηση ενός ισορροπημένου pH στη φάση της ανάπτυξης των φυταρίων.
- Εξασφάλιση τριχοειδών.

Έρευνες έχουν δείξει, ότι ένα ευρύ φάσμα αναλογιών με τα ανωτέρω μέσα είναι κατάλληλο για τη σωστή ανάπτυξη των φυταρίων. Η προσθήκη στο μίγμα χονδροειδών μέσων, όπως ο περλίτης, σε αναλογία 50% και πάνω, παράγει ξηρά κελιά. Τα μίγματα που περιέχουν 100% τύρφη είναι λιγότερο ικανοποιητικά από τα μέσα ανάπτυξης που περιέχουν περλίτη ή βερμικουλίτη ή και τα δυο μαζί. Από το πλήθος των αναλογιών, που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη παραγωγή φυταρίων τομάτας, οι πιο σημαντικοί παράγοντες στην επιλογή των μέσων είναι:

- Η σταθερή σύνθεση.
- Ο λεπτός διαμερισμός.
- Η απουσία σβόλων και ξένων υλικών (νήματα, σπόροι ζιζανίων).
- Η ομοιομορφία και ομοιογένεια.
- Η απολύμανση.
- Το pH (τιμές πλησίον στο έξι, όξινη αντίδραση).

- Να μη περιέχουν λιπάσματα, ή τουλάχιστον να έχουν μικρές ποσότητες.
- Να έχουν χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται ο περλίτης ή ο βερμικουλίτης στο μίγμα θα πρέπει:

- Να έχει μέση έως μικρή κοκκομετρική σύσταση.
- Να είναι καθαρό.
- Να μην έχει χρησιμοποιηθεί προηγούμενα για άλλες χρήσεις.

Αν το μίγμα περιέχει σβώλους ή νήματα ή ξένες ύλες, θα πρέπει πρώτα να κοσκινίζεται και να απομακρύνονται τα ξένα υλικά και οι μεγάλοι σβώλοι που παρεμποδίζουν το σωστό γέμισμα των κυψελίδων. Επιπλέον σε περίπτωση που το μίγμα είναι στεγνό θα πρέπει να διαβρέχεται ελαφρά, γιατί αυτό βελτιώνει το γέμισμα των κυψελίδων και αποφεύγεται η συρρίκνωση του υποστρώματος όταν οι δίσκοι τοποθετούνται στο νερό.

3.7. Γέμισμα δίσκων

Ομοιομορφία στην εμφάνιση και ανάπτυξη των φυταρίων είναι απαραίτητη για τη παραγωγή κατάλληλων φυτών για μεταφύτευση. Έρευνες το 1999-2000 (Η.Ντζάνης και συνεργάτες) έδειξαν, ότι σπορά με διαφορά λιγότερο από τρεις μέρες οδηγούν σε καθυστέρηση του φυτρώματος και σε ανομοιομορφία των φυταρίων, που μειώνουν κατά 25% τη χρησιμότητα τους. Γενικά ξεκινώντας τη σπορά 35-40 μέρες πριν τη καθορισμένη ημερομηνία μεταφύτευσης θα πρέπει:

- Να χρησιμοποιούνται κουφετοποιημένοι σπόροι υψηλής ποιότητας.
- Να τοποθετείται ένας μόνο σπόρος σε κάθε κυψέλη.
- Και η σπορά να γίνεται την ίδια ημέρα.

Από τα κοινά λάθη κατά τη διάρκεια του γεμίσματος των δίσκων είναι το υπερβολικό βρέξιμό τους και η μη σωστή τοποθέτηση του υλικού. Οι δίσκοι που παραγεμίζονται έχουν τη τάση να συγκρατούν πολύ νερό αυξάνοντας την υγρασία των δίσκων και αυτό έχει ως συνέπεια:

- Την αύξηση των σπειροειδών ριζών.
- Την αύξηση των προβλημάτων σήψης του βλαστού ή της ρίζας.
- Μειωμένη ανάπτυξη της ρίζας.
- Δημιουργία περισσότερων αλγών.

Ένας από τους λόγους που οι δίσκοι παραγεμίζονται είναι οι αποφυγή ξηρών κελιών. Τα ξηρά κελιά εμφανίζονται όταν το μέσο δεν έρχεται σε καλή επαφή με το νερό, ή όταν το νερό δεν επαρκεί.

Μεγάλο ποσοστό ξηρών κελιών παρατηρείται επίσης όταν το μίγμα:

- Δεν είναι ομοιογενές και περιέχει ξένες ύλες ή μεγάλους σβώλους.
- Είναι στεγνό και δε περιέχει τη σωστή υγρασία
- Δεν έχει καλή αναλογία τύρφη/περλίτη.
- Η κυψέλες των δίσκων δεν γεμίζονται καλά και σε όλο το βάθος τους.
- Δεν έχει σωστή κοκκομετρική σύσταση.

Οι ξηρές κυψελίδες εμφανίζονται με περισσότερη συχνότητα σε καινούργιους δίσκους, γιατί το μίγμα, καθώς πέφτει στις κυψελίδες, είναι δύσκολο να κρατηθεί και διαρρέει από τις τρύπες στη βάση των δίσκων. Γι' αυτό καλό είναι οι καινούργιοι δίσκοί να εμβαπτίζονται σε καθαρό νερό αμέσως πριν το γέμισμα.

Το γέμισμα των δίσκων με το υπόστρωμα (μίγμα) ανάπτυξης μπορεί να γίνει είτε χειρονακτικά είτε με ειδικές μηχανές. Απαιτείται και στις δύο περιπτώσεις ιδιαίτερη προσοχή. Γιατί μη ομοιόμορφη εφαρμογή πίεσης με το χέρι πάνω από το δίσκο μπορεί να προκαλέσει διαφορά

συμπίεσης. Ενώ στην περίπτωση που χρησιμοποιείται μηχανή για το γέμισμα των δίσκων πρέπει να μειώνεται η προς τα κάτω πίεση του υλικού με τη χρησιμοποίηση διαφραγμάτων, τα οποία συγκρατούν ολόκληρο το βάρος του υλικού μέσα στη χοάνη.

3.8. Σπορά

Η σπορά πραγματοποιείται στα σπορόφυτα τομάτας 35-40 ημέρες πριν τη μεταφύτευση. Την ίδια μέρα τοποθετούνται και οι δίσκοι στις δεξαμενές – λεκάνες - ανάπτυξης.

Η σπορά μπορεί να πραγματοποιηθεί από ένα μεγάλο αριθμό σπορέων οι οποίοι είναι κατάλληλοι για την τοποθέτηση ιδιαίτερων κοκκόμορφων σπόρων σε κάθε κελί. Οι πιο κοινοί τύποι είναι οι vacuum σπορείς, οι Sliding plate και οι rotating drum. Οι rotating drum έχουν το πλεονέκτημα ότι επιτρέπουν τη συνεχόμενη σπορά και αυξάνουν τον αριθμό των σπόρων που μπορούν να σπαρθούν σε μία χρονική περίοδο. Είναι όμως πιο ακριβοί από τους άλλους τύπους σπορέων. Ανεξάρτητα από το τύπο που θα χρησιμοποιηθεί κατά την σπορά, θα πρέπει, για να αποφευχθούν προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών όπως η δημιουργία σπειροειδών ριζών, να τοποθετείται ένας σπόρος ανά κυψέλη με προσοχή, ώστε να μην μένουν κυψέλες χωρίς σπόρο ούτε να πέφτουν περισσότεροι σπόροι στην ίδια κυψέλη από τυχόν εμπλοκές στις σπартικές μηχανές. Η κάλυψη του σπόρου με λεπτό στρώμα μίγματος ανάπτυξης ή λεπτόκοκκου βερμικουλίτη (πάχους μέχρι 1mm), αμέσως μετά τη σπορά, και η ελαφρά διαβροχή των σπαρμένων δίσκων στη συνέχεια με καθαρό νερό, είναι μια τεχνική που εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια στις μονάδες αυτόματης και συνεχούς ροής σποράς, με καλά αποτελέσματα.

Επιπλέον πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη μεταφορά των δίσκων από την περιοχή σποράς στο τραπέζι του επιπλέοντος

συστήματος. Κατά την εμφάνιση των τελάρων, οι σπόροι πρέπει να είναι ορατοί σε κάθε κελί, και να αφήνεται κάποιο χρονικό διάστημα στο δίσκο ώστε να βυθιστεί φυσιολογικά (βλ. παράστημα εικόνες 10,11,12, 13 & 14).

3.9. Λίπανση

Για την προετοιμασία του θρεπτικού διαλύματος, που θα τοποθετηθεί στη λεκάνη, χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι σύνθετων υδατοδιαλυτών λιπασμάτων.

Η λίπανση πραγματοποιείται δύο φορές και γίνεται με διάφορους τρόπους, συγκεκριμένα στην Γαλλία και την Ιταλία η λίπανση εφαρμόζεται ως εξής:

Η πρώτη εφαρμογή γίνεται την προηγούμενη ημέρα, ή 5-6 ώρες πριν την εμφάνιση των τελάρων με χορήγηση 800 mgr από το υδατοδιαλυτό λίπασμα 18-11-18 / lit.νερού. Η δεύτερη λίπανση γίνεται στη φάση του τέταρτου φύλλου με χορήγηση 470 mgr νιτρική αμμωνία 34,5-0-0 / lit.νερού. Ενώ στις Η.Π.Α. η λίπανση γίνεται ως εξής:

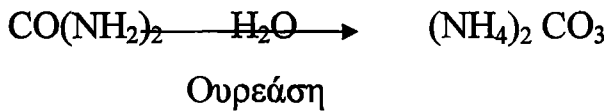
Η πρώτη εφαρμογή γίνεται στο διάστημα των επτά πρώτων ημερών, ή την έβδομη ημέρα από την εμφάνιση των δίσκων, με χορήγηση 100-150 ppm αζώτου από πηγές όπως 20-10-20, 14-4-6 ή 15-5-15.

Η δεύτερη λίπανση γίνεται 4 εβδομάδες μετά την εμφάνιση των δίσκων χορηγώντας 100 ppm αζώτου από πηγές όπως η νιτρική αμμωνία ή ένα από τα προηγούμενα λιπάσματα. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή και εφαρμογή του κάθε λιπάσματος γιατί μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών. Έχει παρατηρηθεί, ότι υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης και εφαρμογών προκαλούν τραυματισμό των φυταρίων από τα άλατα των λιπασμάτων.

Άζωτο

Τα λιπάσματα παρέχουν συνήθως άζωτο από ποικίλους συνδυασμούς νιτρικών, αμμωνιακών και ουρικών πηγών. Τα σπορόφυτα μπορούν να χρησιμοποιήσουν άζωτο σε νιτρικές και αμμωνιακές μορφές. Η ουρία όμως πρέπει πρώτα να μετατραπεί σε αμμωνιακή και νιτρική μορφή για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά. Έρευνες το 1994 έδειξαν, ότι μειώθηκε η ανάπτυξη των σποροφύτων όταν πάνω από το μισό άζωτο των λιπασμάτων παρέχεται από ουρία, σε σύγκριση με το άζωτο που παρέχεται σαν αμμωνιακό και νιτρικό. Όμοιες έρευνες στο πανεπιστήμιο του Κεντάκι, από τον Bob Pearce έδειξαν ότι η μείωση της ανάπτυξης των φυτών μπορεί να είναι αποτέλεσμα τοξικότητας από νιτρώδη. Τα νιτρώδη είναι ενδιάμεση μορφή αζώτου που λαμβάνει μέρος στη διαδικασία μετατροπής της αμμωνίας σε νιτρικά. Επίσης τα νιτρικά μπορούν να συσσωρευτούν σε αρκετά υψηλά επίπεδα, όταν υπάρχουν υψηλά ποσοστά αμμωνιακών προκαλώντας το τραυματισμό των φυτών (ριζικό σύστημα των φυτών). Η καλύτερη επιλογή είναι ένα λίπασμα που περιέχει ισορροπία αζώτου σε αμμωνιακή και νιτρική μορφή.

Μια επιπλέον πηγή αζώτου που χρησιμοποιείται ευρέως λόγω του χαμηλού κόστους είναι η ουρία, που ωστόσο όμως προκαλεί κιτρίνισμα και περιορισμό στην ανάπτυξη των φυταρίων. Με σκοπό να καθοριστούν οι αιτίες της φτωχής ανάπτυξης των φυταρίων πραγματοποιήθηκε μια μελέτη στην Αμερική από τους R.C.Pearce, Y. Zhan και M.S.Coyne. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν η φτωχή απόδοση των φυτών με ουρικά λιπάσματα οφείλεται στη τοξικότητα των νιτρωδών.



Τα μίγματα που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα αυτά δεν περιείχαν καθόλου χόμα από χωράφι. Αυτά τα μίγματα έχουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών συστημάτων. Πολλά από τα συστατικά που χρησιμοποιούνται ως υπόστρωμα (τύρφη, περλίτη, βερμικουλίτη) είναι σχεδόν άγωνα δηλαδή, ο μικροβιακός τους πληθυσμός είναι χαμηλός σε σχέση με τα χόματα από τα χωράφια. Αυτό ίσως μειώνει τις πιθανότητες να εμφανιστούν αρρώστιες που προκαλούνται από το έδαφος, αλλά επίσης σημαίνει ότι ο πληθυσμός των ωφέλιμων οργανισμών όπως τα αζωτοβακτήρια είναι χαμηλός ή ανύπαρκτος. Επίσης η ενεργητικότητα κάποιων ενζύμων, όπως η ουρεάση, μπορεί να είναι διαφορετική στα υποστρώματα συγκρινόμενα με το χόμα από τα χωράφια.

Μελέτες σε υπόστρωμα δείχνουν ότι η υδρόλυση της ουρίας γενικώς υπερέχει της νιτροποίησης και πιθανολογείται, ότι αυτό οφείλεται στη σταθερότητα των ουρεασών κάτω από αντίξοες συνθήκες και στη παρουσία της ουρεάσης στη τύρφη. Παράλληλα, είναι γνωστό ότι τα αζωτοβακτήρια είναι σχετικά αραιά στη τύρφη. Η υδρόλυση ή η μερική νιτροποίηση της αμμωνίας που μας δίνει νιτρώδη θα μπορούσε να οδηγήσει σε τοξικές συνθήκες για τα φυτά που έχουν λιπανθεί με ουρία. Ο Έλιοτ παρατήρησε συσσώρευση από νιτρώδη στα υποστρώματα που καλλιεργήθηκαν για 4 εβδομάδες. Επίσης ανέφερε ότι οι ενυπάρχουσες διακυμάνσεις υδρόλυσης της ουρίας και η νιτροποίηση διέφεραν σημαντικά από τον ένα τύπο υλικού φύτευσης στο άλλο. Ακόμα και αν ο αριθμός αζωτοβακτηρίων είναι αρχικά χαμηλός στις περισσότερες

αναμίξεις εδάφους, διάφορες μελέτες δείχνουν ότι η τιμή της νιτροποίησης αυξάνει καθώς η καλλιέργεια αναπτύσσεται στο υπόστρωμα.

Σε αυτές τις μελέτες η νιτροποίηση κορυφώθηκε στις 4 με 6 εβδομάδες της ανάπτυξης και ύστερα μειώθηκε. Η αιτία της μείωσης δεν συζητήθηκε. Τέτοιοι συνδυασμοί θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη διαθεσιμότητα του αζώτου στα φυτά και τη συσσώρευση τοξικών ουσιών. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα φυτά παραμένουν στο σύστημα της υδροπονικής καλλιέργειας μόνο 7 ή 8 εβδομάδες αλλά μπορούν να παραμείνουν για μεγαλύτερες περιόδους. Υψηλό επίπεδο λιπάσματος ή ψηλή αναλογία από $\text{NH}_4\text{-N}$ επίσης μειώνει τη διαδικασία της νιτροποίησης στα υποστρώματα.

Η οξυγόνωση του υποστρώματος στα συστήματα υδροπονικής καλλιέργειας μπορεί να επηρεάσει το ποσοστό των μετατροπών του αζώτου. Στο σύστημα της υδροπονικής καλλιέργειας η επιφάνεια των υποστρωμάτων είναι συχνά μικρότερη από 7 cm από το επίπεδο του νερού. Αυτό έχει ως συνέπεια στο να μουσκεύει τελείως και πιθανόν να περιορίζει το οξυγόνο.

Φώσφορος

Έρευνες στο πανεπιστήμιο του Clemson έδειξαν ότι τα απαραίτητα όρια συγκέντρωση φωσφόρου είναι 30 – 50 ppm. Περισσότερος φώσφορος στα μέσα ανάπτυξης προκαλεί χλωρωτικά φύλλα και γενικώς χλωρωτικά μεταφυτευόμενα φυτά. Λιπάσματα όπως τα 20-10-20 και 20-9-20 είναι καλύτερη επιλογή από λιπάσματα όπως το 20-20-20. Άλλα λιπάσματα, όπως τα 15-5-15, 16-4-16 και 16-5-16 είναι επίσης καλή επιλογή, γιατί αφήνεται πολύ λίγος φώσφορος στο νερό των συστημάτων επιπλέοντων σωμάτων, όταν τα φυτά μεταφυτεύονται.

Τέλος, υπερβολική εφαρμογή όξινου λιπάσματος με νερό χαμηλής αλκαλικότητας μπορεί να μειώσει το PH σε λιγότερο από 4, κάτι το οποίο είναι καταστροφικό για το ριζικό σύστημα του φυτού.

Θείο

Κάτι που παρατηρείται περιστασιακά στα συστήματα επιπλεόντων σωμάτων είναι η ανεπάρκεια θείου. Ανεπάρκεια μπορεί να προέλθει αν το θείο δεν συμπληρωθεί μέσω λιπασμάτων, όπως το θειικό μαγνήσιο ή το θειικό ασβέστιο (γύψος) και δεν παρέχεται με το πρόγραμμα λίπανσης.

Αν το θείο που περιέχεται σ' ένα μέσο είναι αμφισβητήσιμο λόγω του ότι τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται δεν περιέχουν θείο, ή παρατηρείται ανεπάρκεια του εν λόγω στοιχείου, για να διορθώσουμε την κατάσταση προσθέτουμε Epsom salts στις λεκάνες σε ποσοστό 4 ουγκιές για 100 γαλόνια νερό, είτε λιπάσματα που περιέχουν θείο όπως το 16-5-16.

Βόριο

Το βόριο είναι ένα από τα βασικότερα ιχνοστοιχεία. Σε περιπτώσεις έλλειψης προκαλείται παραμόρφωση και θάνατος των οφθαλμών των φυτών. Σε πολλά συστήματα επιπλεόντων σωμάτων επειδή τα περισσότερα λιπάσματα δεν περιέχουν καθόλου βόριο, όπως και το νερό της άρδευσης, παρατηρείται ανεπάρκεια βορίου.

Η καλύτερη λύση γι' αυτήν τη κατάσταση είναι η επιλογή λιπάσματος όπως το 20-10-20 με εγγυημένη σύνθεση ιχνοστοιχείων, αν η ανάλυση των συστατικών του νερού δείχνει μηδενικό βόριο.

3.10. Φυτοπροστασία

Στα περισσότερα συστήματα παραγωγής μεταφυτευμένων φυτών τομάτας η άρδευση και η λίπανσή τους γίνεται από ένα σύστημα

υδροπονίας. Σύντομα μετά την εγκατάσταση των σωμάτων επίπλευσης, οι ρίζες αποικίζουν το φτωχό σε έδαφος μίγμα και βγαίνουν έξω από το κατώτατο σημείο του δίσκου και συνεχίζουν την ανάπτυξη τους μέσα στο υγρό.

Δεδομένου ότι το σύστημα επίπλευσης είναι κλειστό, το επιπλέον νερό προστίθεται μόνο περιοδικά (συχνά ημέρες έως εβδομάδες) και η προσθήκη εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες.

Για τους λόγους αυτούς, το σύστημα επιπλέοντων σωμάτων και οι παραλλαγές του, θα πρέπει να ανησυχούν σημαντικά τους φυτοπαθολόγους, επειδή οι πιθανότητες να εμφανιστούν ασθένειες είναι μεγάλες, αν το αρχικό μόλυσμα εγκατασταθεί. Όχι μόνο τα φυτά είναι συνεχώς συνδεδεμένα με το νερό, αλλά και ένα μεγάλο ποσοστό φυτών μοιράζεται επίσης το ίδιο νερό. Θεωρητικά το σύστημα θα ήταν ιδανικά ταιριαστό για την αποίκιση και την εξάπλωση ασθενειών της ρίζας των φυτών τομάτας, του μίσχου και των αγγείων, που προκαλούνται από βακτήρια, φυκομύκητες και άλλους μύκητες που χρειάζονται υγρασία για να προκαλέσουν μολύνσεις. Στην πραγματικότητα ασθένειες που παρατηρούνται αυτού του τύπου, αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Μικροοργανισμοί	Ασθένειες
<i>Erwinia carotovora</i> pv. <i>Carotovora</i>	Σήψη μίσχων
<i>Clavibacter michiganese</i> pv. <i>Michiganese</i>	Βακτηριακό έλκος ή κορυνοβακτηρίωση
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Vesicatoria</i>	Κηλίδωση φύλλων, βλαστών και καρπών τομάτας
<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Βακτηριακή μάρανση
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Syringae?</i>	Βακτηριακή στιγματώση
<i>Pseudomonas corrugate</i>	Βακτηριακή νέκρωση
<i>Thanatephorus cucumeris</i>	Εσωτερική νέκρωση- καρκίνωμα
<i>Pythium aphanidermatum</i>	Σήψη μίσχων και ριζών
<i>Pythium myriotylum</i>	Σηψηριζία
<i>Phytophthora infestans</i>	Περονόσπορος
<i>Botrytis cinerea</i>	Τεφρά σήψη
<i>Fusarium</i> spp.	Σήψη μίσχων- σηψηριζίες
<i>Alternaria solani</i>	Αλτερναρίωση της τομάτας
<i>Alternaria alternate</i>	Αλτερναρίωση του στελέχους
<i>Thielaviopsis basicola</i>	Τήξη φυταρίων- σηψηριζία- σήψη λαιμού
<i>Phytophthora parasitica</i>	Περονόσπορος-σήψη ριζών
<i>Phoma</i> spp.	Σήψη μίσχου
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Σκηρωτινίαση
Tobacco mosaic virus	Ιος του μωσαικού του καπνού

Θεωρητικά επίσης, το σύστημα επιπλεόντων σωμάτων πρέπει να μειώσει το ενδεχόμενο για φυλλώδης ασθένειες, επειδή το φύλλωμα

πρέπει να είναι ξηρό τις περισσότερες φορές. Γι' αυτό τα συστήματα επίπλευσης δεν απευθύνονται σε εκείνους τους καλλιεργητές που είναι λιγότερο ικανοί και πρόθυμοι να διαχειρισθούν προσεκτικά τις μεταβλητές της θερμοκρασίας και της υγρασίας του φυλλώματος των φυτών και του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου. Επίσης, η δυσκολία με την υγιεινή των δίσκων είναι ένας άλλος τομέας ανησυχίας. Σε μερικές περιπτώσεις τα μεταφυτευόμενα φυτά στέλνονται στον αγρό σε δίσκο, όπου ο δίσκος μολύνεται από μια σειρά παθογόνων του εδάφους κατά τη διάρκεια της μεταφύτευσης. Λόγω όμως του κόστους οι καλλιεργητές πρέπει να επαναχρησιμοποιήσουν το δίσκο. Απαραίτητα λοιπόν, πρέπει πρώτα αυτός να έχει απολυμανθεί και απαλλαγθεί από κάθε είδους παθογόνο.

Η σωστή χρήση των φυτοφαρμάκων παίζει σημαντικό ρόλο για τη παραγωγή υγιών μεταφυτευόμενων φυτών. Η πολιτεία έχει θεσπίσει, ότι για τα διάφορα συστήματα που χρησιμοποιούνται στη παραγωγή φυταρίων καθώς και για τα συστήματα επιπλέοντων σωμάτων, η ετικέτα των χρησιμοποιούμενων φυτοφαρμάκων πρέπει να περιέχουν συγκεκριμένες πληροφορίες που να επιτρέπουν την εφαρμογή στο νερό των επιπλέοντων σωμάτων. Επειδή το σύστημα στη χώρα μας είναι σχετικά νέο, κανένα βακτηριοκτόνο ή μυκητοκτόνο δεν έχει οριστεί εθνικά (από της 30 Νοεμβρίου 1993), για χρήση στα συστήματα παραγωγής επιπλέοντων σωμάτων. Καθώς αρκετοί κατασκευαστές φυτοφαρμάκων ανησυχούν για τον αυξανόμενο κίνδυνο ανάπτυξης ανθεκτικότητας στα φυτοφάρμακα, λόγω της σταθερής έκθεσης του φυτοφαρμάκου σε ένα σταθερό ανεφοδιασμό του παθογόνου, είναι ανάγκη το όλο σύστημα φυτοπροστασίας να αντιμετωπιστεί συνολικά. Αυτό είναι ιδιαίτερα κρίσιμο με οργανισμούς όπως το *rythium* ή τη *Phytophthora*.

Συνοπτικά αν και υπάρχουν φυτοκομικά και οικονομικά πλεονεκτήματα στη χρησιμοποίηση του συστήματος επίπλευσης, ωστόσο όμως υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα από τη πιθανότητα ανάπτυξης ασθενειών καθώς και από τους τρόπους ελέγχου των ασθενειών.

3.11. Μέτρα πρόληψης στα σπορόφυτα τομάτας

3.11.1. Προστασία των φυταρίων από τα άλγη

Για τη σωστή υγιεινή των παραγόμενων σποροφύτων από την αρχή της εφαρμογής του πειράματος πάρθηκαν διάφορα προληπτικά μέτρα για τη αποφυγή ανάπτυξης αλγών. Πρώτη φροντίδα η κάλυψη όλης της επιφάνειας της λεκάνης, που είχε μείνει ακάλυπτη από τους δίσκους των σποροφύτων, με ελαφρύ υλικό φελιζόλ, ώστε να μην εισέρχεται το φως του ήλιου στο εσωτερικό της δεξαμενής που κατά κύριο λόγο ευνοεί την ανάπτυξη αλγών. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα άλγη δεν είναι παθογόνα. Η παρουσία τους όμως δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες προσβολής των φυταρίων έμμεσα από άλλες ασθένειες. Ένας άλλος τρόπος αποφυγής ανάπτυξης αλγών είναι η χρησιμοποίηση οξυχλωριούχου χαλκού ο οποίος χορηγείται πριν την τοποθέτηση των δίσκων στο θρεπτικό διάλυμα και ομογενοποιείται με το νερό του θρεπτικού διαλύματος.

3.11.2. Προστασία φυταρίων τομάτας από μυκητολογικές ασθένειες

Για την προστασία των σποροφύτων από την ανάπτυξη διαφόρων μυκητολογικών ασθενειών έγινε προληπτικά εφαρμογή τριών φυτοφαρμάκων κατά τη τρίτη εβδομάδα, μόλις είχαν εμφανιστεί στα φυτά οι κοτυληδόνες. Για την αντιμετώπιση της ριζοκτονίας, του πίθιουμ και της φυτόφθορας εφαρμόστηκαν τρία διαφορετικά διασυστηματικά μυκητοκτόνα που με τα εμπορικά τους ονόματα ήταν τα ακόλουθα: 30gr

/ m³ PREVICUR για πρόληψη από τη ριζικτόνια, 50gr / m³ DEROSAL για τη πρόληψη από τη φυτόφθορα, 30gr / m³ RIDOMIL για τη πρόληψη από πύθιου και περονόσπορο.

Κατωτέρω αναφέρουμε συνοπτικά πληροφορίες σχετικά με τις κυριότερες ασθένειες.

3.11.3. Προσβολή από πύθιο (*pythium spp.*)

Προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού που έρχονται σε άμεση (λαιμός ή ρίζα) ή έμμεση επαφή με το μέσο ανάπτυξης.

Προκαλεί: 1) τήξεις στα νεαρά φυτάρια και 2) σήψεις στο λαιμό, στις ρίζες και σε καρπούς σε μεγαλύτερα φυτά. Η συνηθέστερη εκδήλωση της ασθένειας είναι η τήξη των φυταρίων και εμφανίζεται πολύ συχνά στα φυτά της τομάτας.

Συνθήκες ανάπτυξης: το παθογόνο είναι μύκητας εδάφους που χρειάζεται νερό για τη παραγωγή των σπορίων του (σποριάγγεια, ζωοσπόρια) και για την πραγματοποίηση των μολύνσεων. Η μετάδοση γίνεται με το νερό του ποτίσματος αλλά και με το μολυσμένο έδαφος.

Αντιμετώπιση: παίρνονται γενικά προληπτικά μέτρα, ενώ μόλις εμφανιστεί η ασθένεια στο σπορείο θα πρέπει να απομακρύνονται και να καταστρέφονται προσεκτικά τα ασθενή φυτά και να γίνεται επέμβαση με ένα κατάλληλο μυκητοκτόνο (βλ. παράρτημα εικόνα 15).

3.11.4. Προσβολή από φυτόφθορα (*Phytophthora parasitica*)

Προσβάλλει τα φυτά της ντομάτας σε όλα τα στάδια προκαλώντας τήξεις, έλκη στο λαιμό, σήψεις στις ρίζες και στους καρπούς και προσβολές στο φύλλωμα.

Συμπτώματα: τα φυτά προσβάλλονται συνήθως στη βάση του στελέχους. Εκεί σχηματίζεται μια υδατώδης κηλίδα που γίνεται

πρασινοκαστανή ή καστανή και η οποία αναπτύσσεται γύρω από το στέλεχος του φυτού το οποίο τελικά ξηραίνεται.

Συνθήκες ανάπτυξης: το παθογόνο είναι μύκητας εδάφους, παρόμοιο με το πύθιο, και διατηρείται πολλά χρόνια στο έδαφος με τη μορφή ωοσπορίων ή γλαμυδοσπορίων. Η φυτόφθορα ευνοείται από υψηλή εδαφική θερμοκρασία 18-30 °C και υψηλή εδαφική υγρασία.

Αντιμετώπιση: γενικά προληπτικά μέτρα υγιεινής και προφύλαξης των φυταρίων και χορήγηση μυκητοκτόνων (βλ. παράρτημα εικόνα 16).

3.11.5. Προσβολή από ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*)

Ο μύκητας *Rhizoctonia solani* είναι ατελής μορφή του βασιδιομύκητα *Thanatephorus cucumeris*. Διατηρείται στο έδαφος σε βάθος 0-15εκ. Υπάρχουν στελέχη που αναπτύσσονται σε μεγάλο εύρος θερμοκρασίας από 18-35 °C. Η τέλεια μορφή εμφανίζεται στην επιφάνεια του εδάφους ή στα σημεία προσβολής των στελεχών που βρίσκονται κοντά στο έδαφος. Σε εδάφη με πολύ οργανική ουσία διάγει σαπροφυτική ζωή.

Είναι πολύ σοβαρή ασθένεια και προσβάλλει τα φυτά σε όλα τα στάδια. Στα νεαρά φυτά προκαλεί τήξη φυταρίων, ενώ στα μεγαλύτερα σηψιρριζία, έλκη στη βάση του στελέχους, σήψη φύλλων και σήψη καρπών. Προσβάλλει σχεδόν όλα τα κηπευτικά, πολλά καλλωπιστικά και δέντρα.

Αντιμετώπιση: η αποφυγή προσθήκης οργανικών λιπασμάτων στα φυτά μειώνει κατά πολύ την πιθανότητα ανάπτυξης του παθογόνου. Επίσης η πρόληψη εφαρμόζοντας κατάλληλα μυκητοκτόνα (βλ. παράρτημα εικόνα 17).

3.11.6. Προστασία φυταρίων τομάτας από έντομα

Ένα άλλο επιπλέον μέτρο που έπρεπε να ληφθεί ήταν η προστασία των σπόρων και των νεαρών σποροφύτων από ζωικούς εχθρούς και έντομα, όπως οι γυμνοσάλιαγκες, τα μυρμήγκια, σιδηροσκούληκα, αγρότιδες και ο πρασάγγουρας.

Στα πλαίσια του πειράματος για την ανάπτυξη των φυταρίων ντομάτας για την προστασία των σπορίων από το έντομα χρησιμοποιήθηκαν εντομοκτόνα δολώματα γύρο από τις λεκάνες ανάπτυξης των φυτών.

3.11.7. Τα σιδηροσκούληκα *Agriotes spp.*

Τα σιδηροσκούληκα είναι ένα από τα κυριότερα έντομα που προσβάλλει τα νεαρά φυτάρια της τομάτας και προκαλεί απώλειες στην παραγωγή. Καθώς μπορεί να προκαλέσουν ζημιά στα νεαρά φυτά κατά το φύτευμα των σπόρων ή σε μεγαλύτερα τις πρώτες εβδομάδες μετά τη μεταφύτευση. Προσβάλλουν τα υπόγεια μέρη του φυτού, κατατρώγοντας τους σπόρους στο φύτευμα ή εισχωρώντας στη κεντρική ρίζα και τρώγοντας το εσωτερικό της. Προσβάλλουν επίσης το στέλεχος στη βάση του προκαλώντας χαρακτηριστικά συμπτώματα (βλ. παράρτημα εικόνα 18).

3.11.8. Οι αγρότιδες (καραφατμέ ή κοφτοσκούληκα) *Agrotis spp.*

Τρέφονται με φύλλα. Σε νεαρή ηλικία μπορεί να προσβάλλουν τα φύλλα κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενώ σε μεγαλύτερη ηλικία τρέφονται μόνο τη νύχτα και την ημέρα κρύβονται στο έδαφος. Συνήθως ακολουθούν τις γραμμές και κόβουν τα στελέχη των νεαρών φυτών από τη βάση τους.

Καταπολέμηση: γίνεται χρήση εντομοκτόνων κατά τη σπορά ή τη φύτευση, για οψιμότερες προσβολές γίνεται χρήση πιτυρούχων

δολωμάτων ή ψεκασμός με κατάλληλο εντομοκτόνο, αργά το απόγευμα(βλ. παράρτημα εικόνα 19).

3.11.9.Οπρασάγγουρας

(γρυλλοτάλη,κρεμμυδοφάγος,κολοκυθοκόπτης) Gryllotalpa gryllotalpa

Τρώει τους βλαστάνοντας σπόρους, τις ρίζες και γενικά τα υπόγεια μέρη των φυτών. Τα προσβεβλημένα φυτά μαραίνονται και με ελαφρό τράβηγμα αποσπώνται εύκολα από το έδαφος. Η παρουσία του πρασάγγουρα γίνεται επίσης αντιληπτή από την ύπαρξη χαρακτηριστικών στοών

Καταπολέμηση: γίνεται πρόληψη με κατάλληλα μυκητοκτόνα και με δολώματα γύρο από τις δεξαμενές ανάπτυξης των φυτών(βλ. παράρτημα εικόνα 20).

3.11.10. Γαστερόποδα (σαλιγκάρια)

Βιολογία των σαλιγκαριών

Τα χερσαία γαστερόποδα ανήκουν στην υποκλάση των πνευμονωτών στα οποία η αναπνοή γίνεται χάρη σε ένα πνευμονικό θύλακα. Το σώμα των χωρίζεται σε τρία μέρη: το κεφάλι, τα πόδια και τη σπλαχνική μάζα. Τα γαστερόποδα είναι επιβλαβή για τα φυτά. Εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της νύχτας και όταν ο καιρός είναι ήπιος ή βροχερός, ενώ κατά τη διάρκεια της ημέρας καταφεύγουν στις παρυφές των δρόμων, ή στη χλόη. Ακόμα κρύβονται σε διάφορες ρωγμές του εδάφους. Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι η δραστηριότητα τους είναι έντονη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, εφόσον οι καιρικές είναι ευνοϊκές.

Προσβολές από γαστερόποδα.

Τα χερσαία γαστερόποδα είναι από τους κυριότερους εχθρούς που προσβάλλουν τα νεαρά φυτά και τα οποία κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Τα πιο επιβλαβή είδη γαστερόποδων που προβάλλουν τα φυτά ανήκουν στις οικογένειες: *Limacidae*, *Milacidae* και *Arionidae*. Τα υπολείμματα από τα δήγματα, που αφήνουν κατά τη μετακίνηση τους, επιτρέπουν την ανάπτυξη μυκήτων, βακτηρίων και σαπροφύτων νηματωδών, που έχουν σαν συνέπεια την επιβράδυνση της ανάπτυξης των φυτών.

Καταπολέμηση

Για τη καταπολέμηση τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι μέθοδοι. Η πιο συνηθισμένη και αποτελεσματική μέθοδος είναι η χρήση δολωμάτων, τα οποία μπορούν να δημιουργηθούν χρησιμοποιώντας διάφορα υλικά, όπως:

Η χρησιμοποίηση 50 έως 100γρ. Μεταλδεύδης, ή σταθεροποιημένης αλκόολης, αναμειγμένη με 1. χιλιόγραμμο από ξηρό πίτουρο, είναι μια μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε περιόδους ξηρασίας όσο και σε περιόδους υψηλής σχετικής υγρασίας. Ελκυστικότερα δολώματα από τα πίτουρα είναι τα άλευρα λίνου ή αραβόσιτου, στα οποία με τη προσθήκη 10% δεξτρόζης στο μείγμα αυξάνει το ποσοστό θνησιμότητας κατά των λειμάκων. Ενώ η προσθήκη 10% αποξηραμένου και κονιοποιημένου αίματος βελτιώνει την ελκυστικότητα στα *Milax gracilis*.

Τα μείγματα αυτά τοποθετούνται κατά την εφαρμογή τους μεταξύ των φυτών σε μικρούς σωρούς των 10-15γρ. πού απέχουν μεταξύ τους 1-1,50 μέτρο και σε δόση 6-8 χιλ./στρέμμα. Τα μαλάκια έλκονται από το πίτουρο, ενώ η μεταλδεύδη προκαλεί το θάνατο τόσο με την επαφή, όσο και με την κατανάλωση, καθώς διεγείρεται η έκκριση των βλεννογόνων αδένων. Τα δολώματα της φορμαλδεύδης είναι πιο αποτελεσματικά όταν

η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή και επικρατεί χαμηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον.

Η μεταλδεύδη χρησιμοποιείται επίσης σε μορφή σκόνης και σε εφαρμογές με ψεκασμό διαλύματος 5% στη δοσολογία 300-400γρ. Δ.Ο/ στρέμμα.

3.12. Μεταφύτευση

Μόλις ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των φυτών, (ύψος 15cm περίπου) οι παλέτες αποσύρονται από τις λεκάνες των σπορείων και μεταφέρονται στο χωράφι για μεταφύτευση, χωρίς να χρειαστεί καμία άλλη εργασία, πλην της κοπής των ριζών που προεξέχουν κάτω από τα τελάρα για να μη δημιουργήσουν δυσκολίες στη μεταφύτευση.

Μετά το τέλος της μεταφύτευσης τα υλικά συγκεντρώνονται, καθαρίζονται και φυλάσσονται σε ειδικούς χώρους.

3.13. Απομάκρυνση του νερού των λεκανών.

Μετά τη μεταφύτευση αποσύρονται όλοι οι δίσκοι από τη λεκάνη, και διαλύονται 500gr. Ασβεστίου για κάθε μονάδα 60 δίσκων στο νερό του συστήματος που έμεινε στη λεκάνη. Το διάλυμα που εξουδετερώνεται με τον ασβέστη μπορεί να διασκορπίζεται στο έδαφος μακριά όμως από πηγές νερού.

3.14. Ιδιαίτερα σημεία προσοχής

1. Άριστη ποιότητα υλικών.
2. Αυστηρές συνθήκες υγιεινής σε όλο το χώρο και σε όλες τις εργασίες.
3. Τακτική επιθεώρηση των σπορείων από έμπειρο τεχνικό προσωπικό για την παρακολούθηση των φυταρίων από κάθε άποψη.

4. Σε πρώτη φάση να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά καινούργια τελάρα (δίσκοι), επειδή οι παλιοί δίσκοι μπορεί να μεταφέρουν αρρώστιες ή άλγη (πρασινάδες).
5. Καλός αερισμός των σπορείων.
6. Παρακολούθηση των θερμοκρασιών κάτω από τα πλαστικά καλύμματα έτσι, ώστε να μην υπερβαίνουν σε καμία περίπτωση τους 35c και να μην κατεβαίνουν από 10%.
7. Παρακολούθηση του νερού των λεκανών, ώστε να μην ξεραθούν τα φυτάρια.
8. Όλη η επιφάνεια σε κάθε λεκάνη σπορείου πρέπει να καλύπτεται με τελάρα έστω και χωρίς σπόρους για να αποφεύγεται η ανάπτυξη αλγών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΠΡΟΛΟΓΟΣ.

Στα πλαίσια της πτυχιακής μας εργασίας κατά τη περίοδο 2005 εγκαταστάθηκε ένα πείραμα παραγωγής σποροφύτων τομάτας στις εγκαταστάσεις του Κ.Σ.Ε. Αγρινίου, όπου υπήρχε η κατάλληλη υποδομή και εξοπλισμός για τη λήψη των απαραίτητων μετρήσεων και παρατηρήσεων.

Λόγω του περιορισμένου χρόνου της πτυχιακής διατριβής ο πειραματισμός διήρκεσε μία μόνο καλλιεργητική περίοδο, άρχισε στις 23/3/2005 και τελείωσε στις 6/5/2005 πράγμα που καθιστά αναγκαία τη συνέχισή του για καλλίτερη τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων.

Σκοπός του πειράματος ήταν η διερεύνηση της δυνατότητας παραγωγής σποροφύτων τομάτας σε ευρεία κλίμακα με τη μέθοδο της επίπλευσης (float system) χρησιμοποιώντας απλές εγκαταστάσεις, να καταγραφούν οι παράμετροι που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυταρίων στις λεκάνες παραγωγής, να εντοπιστούν τυχόν προβλήματα και να εξαχθούν συμπεράσματα για παροχή πρακτικών τεχνικών οδηγιών εφαρμογής τους συστήματος προς τους ενδιαφερομένους.

Με δεδομένο το γεγονός, ό,τι το σύστημα επίπλευσης είναι σχετικό νέο στη χώρα μας, δεν υπάρχει σχετική ελληνική βιβλιογραφία και χρησιμοποιήθηκε σαν βάση της όλης προσπάθειας η πληροφόρηση

που υπάρχει για τη παραγωγή σποροφύτων καπνού με το σύστημα αυτό, καθώς και μικρή ξενόγλωσση βιβλιογραφία από το διαδίκτυο.

Για το πειραματισμό χρησιμοποιήθηκαν οι λεκάνες ανάπτυξης των θερμοκηπίων του Σταθμού Έρευνας Αγρινίου και σε δύο πυκνότητες σποράς της ποικιλίας ACE 55 VF, που χρησιμοποιείται ευρύτατα από τους παραγωγούς.

Εφαρμόστηκαν όλες οι αναγκαίες φροντίδες και πάρθηκαν οι απαραίτητες παρατηρήσεις και μετρήσεις στη πορεία ανάπτυξης των φυτών από τη σπορά μέχρι το στάδιο εξαγωγής για μεταφύτευση. Οι μετρήσεις και παρατηρήσεις αφορούσαν τόσο την ανάπτυξη των φυτών, όσο και τη πορεία των χαρακτηριστικών του θρεπτικού διαλύματος στις λεκάνες ανάπτυξης. Συντάχθηκαν σχετικοί πίνακες παρατηρήσεων, από τις οποίες προέκυψαν και τα αντίστοιχα στατιστικά διαγράμματα.

Τελικά καταγράφηκαν και τα συμπεράσματα από την όλη εργασία με σκοπό την απόκτηση δυνατότητας σύνταξης οδηγιών τεχνικής πληροφόρησης των ενδιαφερομένων.

2. ΥΛΙΚΑ, ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.

Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκε ένα απλό θερμοκήπιο του Κ.Σ.Ε. Αγρινίου τοξωτής διατομής, χωρισμένο σε λεκάνες ανάπτυξης σύμφωνα με τις οδηγίες που υπάρχουν στο ειδικό κεφάλαιο, χωρίς αυτοματισμούς, σκεπασμένο με φύλλο πολυαιθυλενίου πάχους 150 μ. και εντομοκουρτίνες στα πλαϊνά ανοίγματα.

Οι δίσκοι ήταν από διογκωμένη πολυστερίνη (φελιζόλ), είχαν διαστάσεις 56εκ. x 32 εκ. και ήταν καινούργιοι, με σκοπό την αποφυγή μολύνσεων από παλαιότερη χρήση. Χρησιμοποιήθηκαν

δίσκοι με δύο πυκνότητες, 250 θέσεων κωνικής διατομής και 60 θέσεων κυλινδρικού σχήματος, για να διερευνηθούν τυχόν διαφορές στην ανάπτυξη των σποροφύτων.

Το νερό για τη παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος προερχόταν από το δίκτυο ύδρευσης της πόλης του Αγρινίου και τα στοιχεία ανάλυσης αυτού δίνονται στο πίνακα που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

ΑΠΔ	Φόρμα: Κασοράκι	2745	27	327	MS/cm στους 25 °C	PH	7,85 21,5	Θερμοκρασία °C	112	Διαλυμένο οξυγόνο (%)	Συγκέντρωση ιόντων μg/l	Χλωρίδα Cl ⁻	18					
												Θειικά SO ₄ ⁻²						
Αρβόριο Ca ²⁺	50																	
Μαγνήσιο Mg ²⁺	4																	
Νάτριο Na ⁺	12,5																	
Σύνθετη αλκαλικότητα mmol/l	0,00	2,61	0,0	0,0	16,1	9,8	5	C2-S1	144	131	13	1,3						
Ολική αλκαλικότητα mmol/l											Ολική	Παροδική	Μόνιμη	Νιτρικά (NO ₃ ⁻)	Νιτρώδη (NO ₂ ⁻)	Αμμωνιο (NO ₂ ⁻)	Φωσφορικά (PO ₄ ³⁻)	Κάδμιο (Cd)
Υπερτέμνο Na (meq/l)											Χαρακτηρισμός							
Βαθμός αλκαλικότητας Na (%)											S.A.R.							
Βαθμός αλκαλικότητας Mg (%)																		

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας

Ως υπόστρωμα ανάπτυξης χρησιμοποιήθηκε έτοιμο μίγμα τύρφης-περλίτη-βερμικουλίτη σε αναλογία 65-30-5 αντίστοιχα. Η τύρφη ήταν κατά 50% ξανθιά και κατά 50% μαύρη και ο περλίτης λεπτού διαμερισμού. Το υπόστρωμα δεν περιείχε σε ανάμιξη λιπάσματα, είχε μικρή EC (0.4 mS/cm) και αντίδραση όξινη (pH =6).

Η ποικιλία τομάτας που χρησιμοποιήθηκε ήταν το υβρίδιο ACE 55VF, που καλλιεργείται ευρύτατα στη περιοχή και τη χώρα μας.

Χαρακτηριστικά της ποικιλίας ACE τομάτας του πειράματος.

ACE 55 VF : Είναι μεσοόψιμη ποικιλία για υπαίθρια καλλιέργεια. Τα φυτά είναι εύρωστα ημικλαδεύόμενα. Οι καρποί έχουν μεγάλο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό πεπλατυσμένο. Δεν συνιστάται για μακρινές μεταφορές. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της ACE 55 VF είναι άριστα. Είναι ανθεκτική στις αδρομυκώσεις.

Το λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε για τη παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος ήταν του τύπου 21-10-21, είναι υδατοδιαλυτό, εύκολο στη προμήθεια, σχετικά φθινό, χρησιμοποιείται στα υδροπονικά συστήματα επίπλευσης και η παρασκευή του στηρίχθηκε σε οδηγίες του Σταθμού Έρευνας Αγρινίου. Πλήρη στοιχεία ανάλυσης του λιπάσματος αναφέρονται κατωτέρω.

Στοιχεία ανάλυσης του λιπάσματος

Λίπασμα 21-10-21

Μακροστοιχεία:

Ολικό άζωτο 21%

Άζωτο NO_3^- 11%

Άζωτο NH_4^+ 10%

Φώσφορος 10%

Κάλιο 21%

Ιχνοστοιχεία

Fe EDTA	0,030%
Zn EDTA	0,026%
Mn EDTA	0,026%
Cu EDTA	0,010%
B EDTA	0,010%

Παρατηρήσεις και μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε εβδομάδα από την ημέρα σποράς μέχρι και την ημέρα που τα φυτά ήταν έτοιμα για μεταφύτευση στο χωράφι.

Για τη μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του διαλύματος χρησιμοποιήθηκε αναλογικό αγωγιμόμετρο της ELMECO, για τη μέτρηση του pH ηλεκτρονικό ψηφιακό πεχάμετρο της HANNA, ενώ για τη μέτρηση των αμμωνιακών, νιτρωδών και νιτρικών χρησιμοποιήθηκε ειδικό σετ συσκευών της MACHEREY-NAGEL, που εκτιμά τη συγκέντρωση των ιόντων αυτών χρωματομετρικά. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά διαδεδομένη για πρακτικές εφαρμογές, έχει φθινό κόστος, είναι γρήγορη και παρέχει ικανοποιητική ακρίβεια μετρήσεων για υδροπονικές καλλιέργειες και *in situ* περιβαλλοντικές μελέτες και εφαρμογές. Δεν χρησιμοποιήθηκαν εργαστηριακές μέθοδοι ακριβείας ακριβώς λόγω του στόχου μας η μέθοδος της επίπλευσης να τύχει εύκολης και κατά το δυνατόν αξιόπιστης εφαρμογής με απλά μέσα.

Στοιχεία των μετρήσεων και παρατηρήσεων που πήραμε αναφέρονται κατωτέρω κατά ημερολογιακή σειρά.

1^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 22/3/2005**Κατασκευή της δεξαμενής ανάπτυξης των φυτών**

Για τη κατασκευή της δεξαμενής χρησιμοποιήθηκαν απλές σανίδες. Το μέγεθος των λεκανών ήταν: μήκος 1,25μ., πλάτος 1μ. και ύψος 20εκ. Πριν τη τοποθέτηση του πλαστικού φύλλου το έδαφος καθαρίστηκε προσεκτικά και συμπιέστηκε, ώστε να δημιουργηθεί μια επίπεδη και λεία επιφάνεια. Στο πυθμένα της δεξαμενής τοποθετήθηκε ψιλή άμμος, έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν τραυματισμοί ή τρυπήματα του πλαστικού.

Μετά τη τοποθέτηση του σκελετού της δεξαμενής, επενδύθηκαν τα τοιχώματα του σκελετού και του πυθμένα της λεκάνης με διπλό φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου, το οποίο πλαστικό προεξείχε από τα πλευρικά τοιχώματα της λεκάνης ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή και στερεότητα του πλαστικού στα τοιχώματα της δεξαμενής(βλ. παράρτημα εικόνες 21 & 22).

Μετά το στερέωμα του πλαστικού έγινε πλήρωση της δεξαμενής με νερό σε ύψος 12-14 εκ. από το πυθμένα. Η παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος έγινε με διάλυση στη δεξαμενή 700 gr/m² υδατοδιαλυτού λιπάσματος ~~24-10-24~~ και καλή ομογενοποίηση. Η αναλογία του λιπάσματος σε άζωτο είναι η εξής:

$$\text{Άζωτο NO}_3^- = 11\%$$

$$\text{Άζωτο NH}_4^+ = 10\%$$

$$\text{Άζωτο Ολικό} = 21\%$$

Σπορά.

Τοποθέτηση των σπόρων στους χώρους ανάπτυξης: Για τη σπορά χρησιμοποιήθηκαν δίσκοι κατασκευασμένοι από ελαφρύ υλικό

(φελιζόλ) για να επιπλέουν στο νερό. Το σχήμα τους ήταν ορθογώνιο και οι κυψέλες του κάθε δίσκου από τους 4 που τοποθετήσαμε οι δύο πρώτοι δίσκοι είχαν 60 και οι άλλοι δύο αποτελούνταν από 250 κυψέλες ο κάθε ένας. Σύνολο $120+500=620$ σπορόφυτα.

Το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε ως βάση για την βλάστηση των σπόρων και εν τη συνέχεια ανάπτυξη των φυτών τομάτας. Αποτελούνταν από φυτόχωμα και περλίτη σε αναλογία 70:30 με το οποίο γεμίσαμε τα πολυσπορεία, τοποθετήσαμε τους σπόρους τομάτας από να σπόρο σε κάθε κυψέλη του πολυσπορίου. Κατόπιν ακολούθησε η κάλυψη των σπόρων με βερμικουλίτη. Μετά από αυτή τη διαδικασία της σποράς και εφόσον τα πολυσπορεία ήταν έτοιμα τα τοποθετήσαμε εντός της δεξαμενής. Ο χώρος της δεξαμενής που έμεινε ακάλυπτος από τα σπορεία και ήταν εκτεθειμένος στο φως του ήλιου, τον καλύψαμε με φελιζόλ για να αποφευχθεί η πιθανότητα ανάπτυξης αλγών στο νερό της λεκάνης (βλ. παράρτημα εικόνα 23).

2^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 01/04/2005

Παρατηρήσεις:

1. Έναρξη βλάστησης. Επανασπορά μικρού αριθμού στεγνών κελιών
2. Αμετάβλητη η συγκέντρωση $\text{NO}_3^- - \text{NO}_2^-$ που μελετήθηκαν, όπως και τη πρώτη εβδομάδα (βλ. παράρτημα εικόνες 24, 25 & 26).

3^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 08/04/2005

Παρατηρήσεις:

1. Προληπτική εφαρμογή των μυκητοκτόνων: previcur σε αναλογία 30gr/m^3 , Derosal στη δόση των 50gr/m^3 και Ridomil με 30gr/m^3 .
2. Εμφάνιση των κοτυληδόνων των σποροφύτων τομάτας και αρχή της ανάπτυξης τους.
3. Συμπλήρωση νερού μέχρι την αρχική στάθμη.

4. Παρατηρήθηκε μείωση των αμμωνιακών αλάτων και αύξηση των νιτροδών επίσης παρατηρήθηκε μικρή μείωση και των νιτρικών (βλ. παράρτημα εικόνες 27, 28, 29 & 30).

4^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 15/04/2005

Παρατηρήσεις:

1. Πλήρης βλάστηση και ανάπτυξη των δυο πρώτων πραγματικών φύλλων.
2. Η συγκέντρωση των ιόντων Αζώτου φαίνεται στο συγκεντρωτικό πίνακα.

5^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 22/04/2005

Πίνακας 1

Μέτρηση της βλαστικής ανάπτυξης των σποροφύτων την 5^η εβδομάδα

22/04/ 2005

ΠΥΚΝΗ ΣΠΟΡΑ

A/Φ	Ολικό βάρος σε gr	Υπέργειο βάρος σε gr	Υπόγειο βάρος Σε gr
1	2.13 gr	1.72 gr	0.37 gr
2	2.90 gr	1.94 gr	0.96 gr
3	2.90 gr	2.09 gr	0.81 gr
4	2.09 gr	1.58 gr	0.51 gr
M. O	2,5 gr	1,83 gr	0,66 gr

ΑΡΑΙΑ ΣΠΟΡΑ

Α/Φ	Ολικό βάρος σε gr	Υπέργειο βάρος σε gr	Υπόγειο βάρος σε gr
1	4.43 gr	3.26 gr	1.17 gr
2	2.57 gr	1.77 gr	0.80 gr
3	1.86 gr	1.31 gr	0.55 gr
4	1.33 gr	0.94 gr	0.38 gr
Μ. Ο	2,54 gr	1,82 gr	0,72 gr

Παρατηρήσεις:

1. Τα αμμωνιακά έχουν ελαττωθεί και πρέπει να εφαρμοσθή συμπληρωματική λίπανση, η οποία δεν πραγματοποιήθηκε λόγω κανονικής ανάπτυξης των φυτών.
2. Τα σπορόφυτα που ήταν εκτεθειμένα σε υψηλότερη θερμοκρασία (κοντά στο τοίχο των λεκανών), είχαν λίγο μεγαλύτερη ανάπτυξη ύψους, πιο παχείς βλαστούς και μεγαλύτερα φύλλα(βλ. παράρτημα εικόνες 31,32, 33, 34, 35, 36 & 37).

6^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 30/04/2005

Παρατηρήσεις:

1. Πάρθηκαν μετρήσεις για τη βλαστική ανάπτυξη των σποροφύτων.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

ΠΥΚΝΗ ΣΠΟΡΑ 30-04-2005

Μ.Ο./Φ	Μ.Ο. ολικού Βάρους gr	Μ.Ο. Υπέργειου βάρους gr	Μ.Ο. υπόγειου βάρους gr	Μ.Ο. Ύψους cm
4	34.16	28.03	6.13	25.25 cm

ΑΡΑΙΑ ΣΠΟΡΑ 30-04-2005

Μ.Ο./Φ	Μ.Ο. Ολικού βάρους gr	Μ.Ο. Υπέργειου Βάρους gr	Μ.Ο. Υπόγειου Βάρους gr	Μ.Ο. Ύψους cm
4	46.56 gr	35.22 gr	11.34 gr	15.5 cm

7^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 06/05/2005

Παρατηρήσεις:

1. Τα φυτά έχουν αναπτυχθεί πολύ και πρέπει να πραγματοποιηθεί η μεταφύτευση.
2. Τα φυτά παρουσιάζουν εμφανή συμπτώματα τροφопενίας αζώτου, λόγω εξάντλησης του αζώτου στις λεκάνες ανάπτυξης (βλ. παράρτημα εικόνες 38,39,40,41,42,43,44,45,46 & 47).

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΒΛΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΦΥΤΑΡΙΩΝ

ΠΥΚΝΗ ΣΠΟΡΑ 06-05-2005

Α/Φ	Ολικό βάρος σε gr	Υπέργειο βάρος σε gr	Υπόγειο βάρος σε gr
1	14.99 gr	12.51 gr	2.49 gr
2	12.75 gr	10.89 gr	1.86 gr
3	15.55 gr	13.64 gr	1.91 gr
4	12.84 gr	11.21 gr	1.63 gr
Μ.Ο	14,03 gr	12.06 gr	1.97 gr

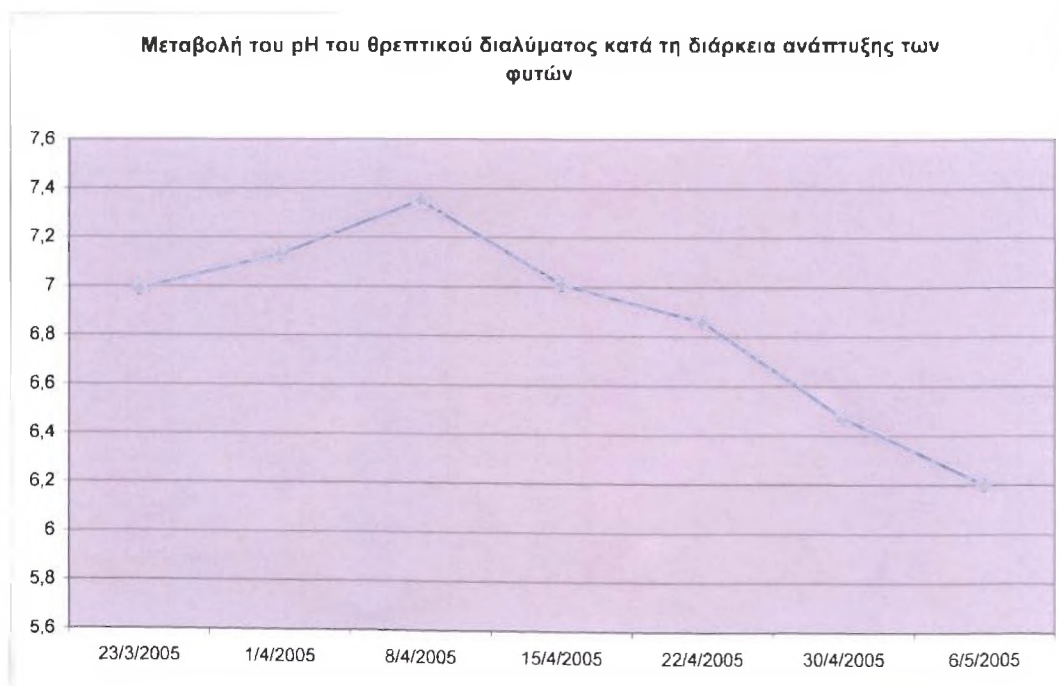
ΑΡΑΙΑ ΣΠΟΡΑ 06-05-2005

Α/Φ	Ολικό βάρος σε gr	Υπέργειο βάρος σε gr	Υπόγειο βάρος σε gr
1	11.44 gr	9.30 gr	2.14 gr
2	19.27 gr	14.99 gr	4.28 gr
3	36.71 gr	31.64 gr	5.27 gr
4	14.50 gr	11.96 gr	2.54 gr
M.O.	20,48 gr	16,97 gr	3,55 gr

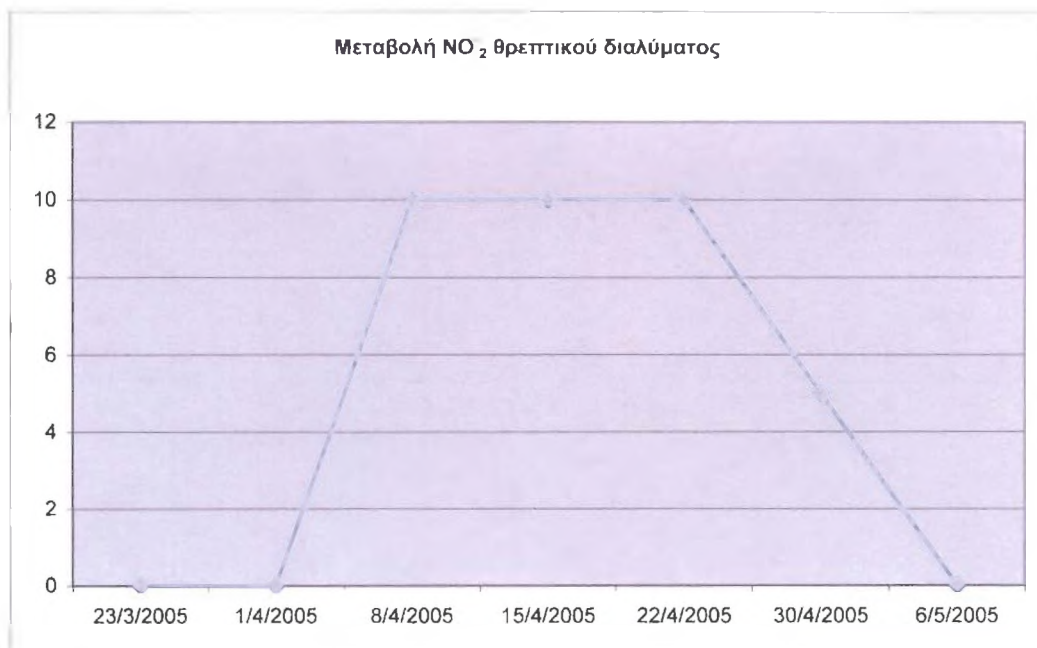
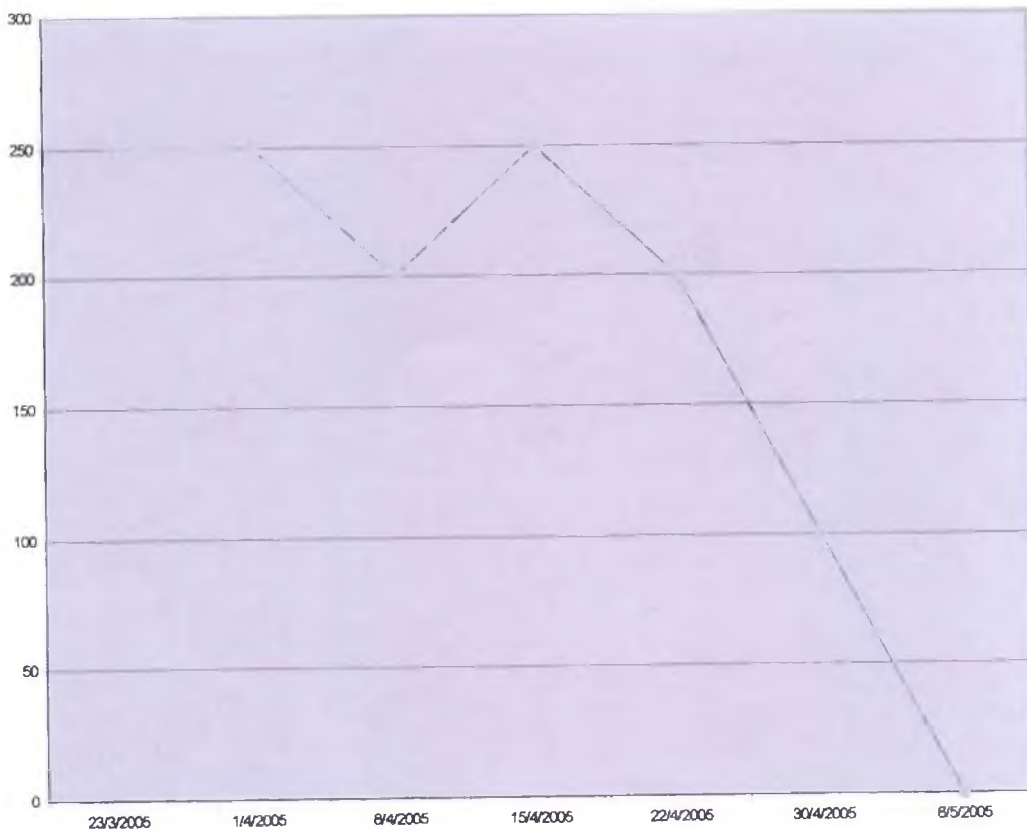
Συγκεντρωτικός πίνακας με τις μετρήσεις αμμονιακών, νιτρικών και νιτρικών ιόντων στο θρεπτικό διάλυμα κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των σποροφύτων ντομάτας

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	NH_4^+ (mg/l)	NO_2^- (ppm)	NO_3^- (ppm)	PH	EC (mS/cm)	C ^ο
1 ^η 22-3-2005	0.5	0	250	6.99	0.8	20
2 ^η 1-4-2005	0.5	0	250	7.13	0.8	17.6
3 ^η 8-4-2005	0.2	10	200	7.35	0.9	18.1
4 ^η 15-4-2005	0.1	10	250	7.01	0.75	17
5 ^η 22-4-2005	0	10	200	6.86	0.79	16.8
6 ^η 30-4-2005	0	5	100	6.47	0.6	18.3
7 ^η 6-5-2005	0	0	0	6.20	0.25	20.5

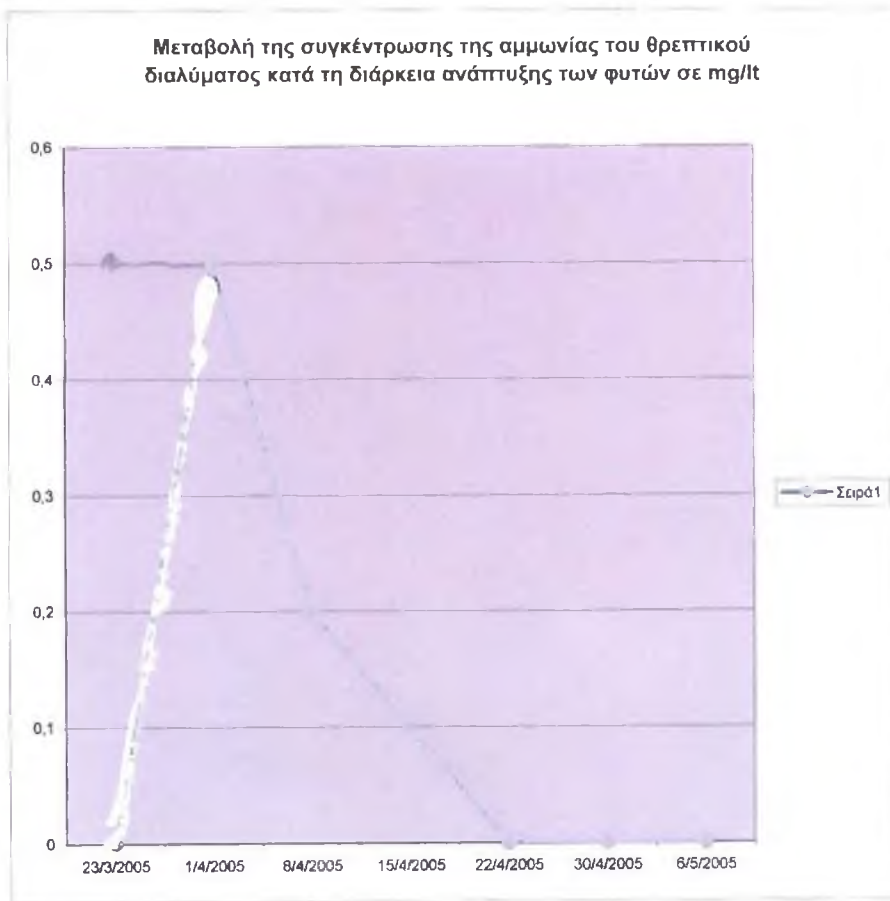
ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ



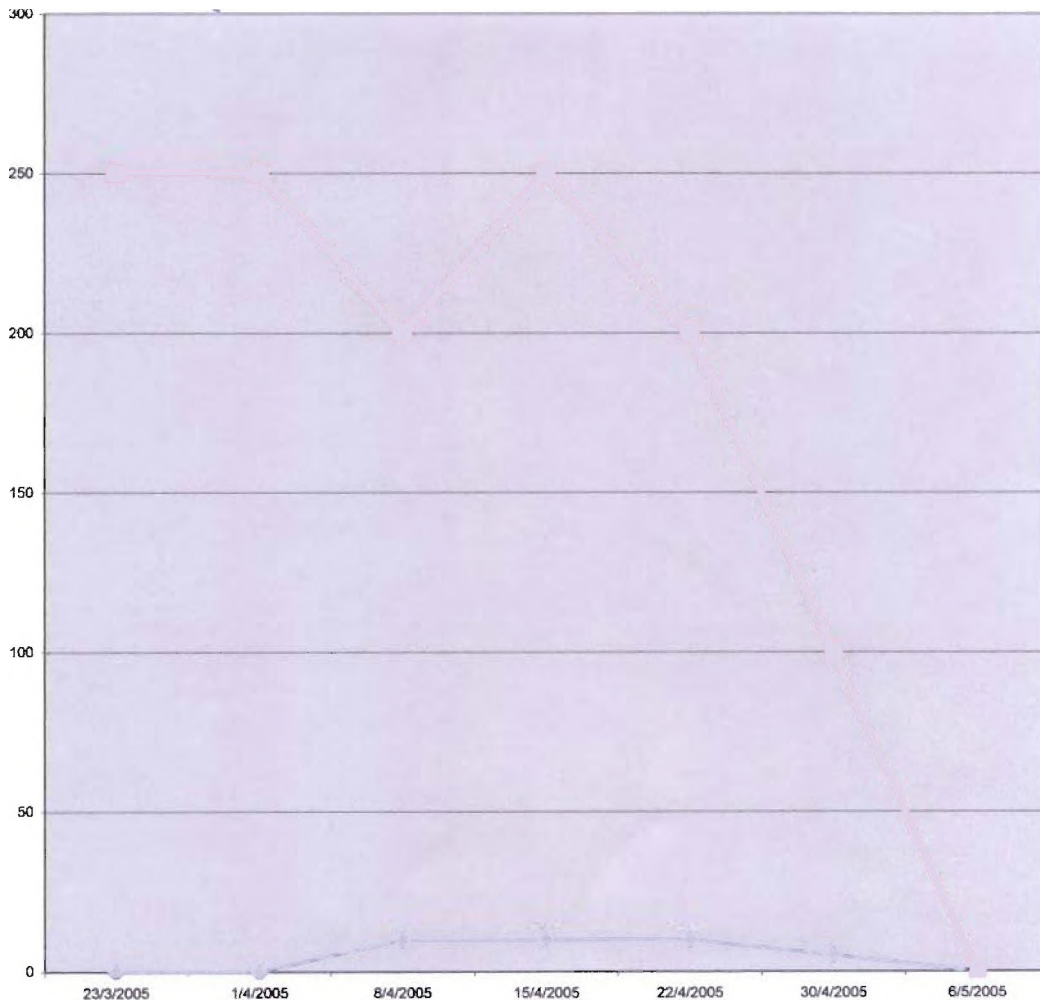
Μεταβολή της συγκέντρωσης των NO_3^- του θρεπτικού διαλύματος σε ppm.



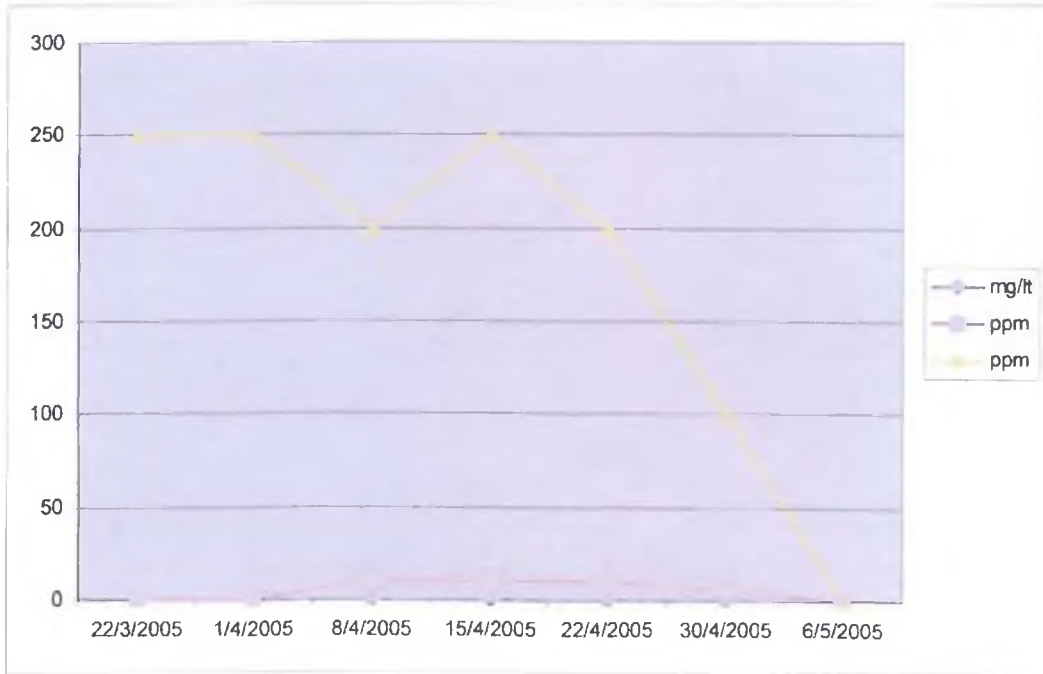
3



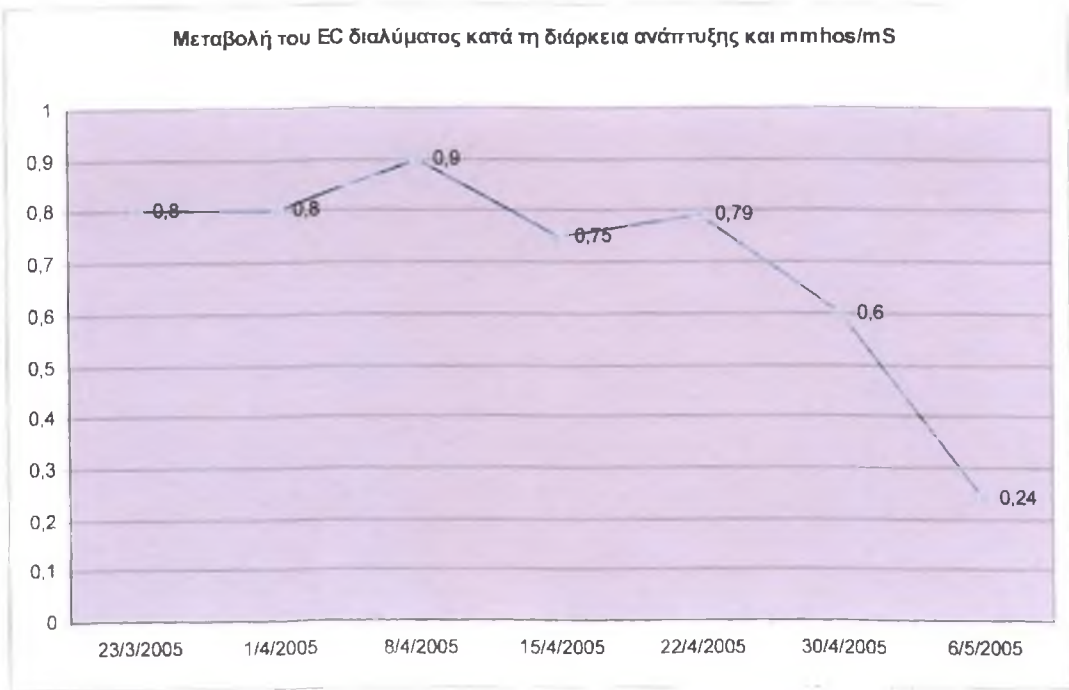
Σύγκριση μεταβολής Νιτρωδών και Νιτρικών ιόντων του θρεπτικού διαλύματος σε ppm.



Μεταβολή των αμμωνιακών νιτρωδών και νιτρικών ιόντων στο θρεπτικό διάλυμα



Μεταβολή του EC διαλύματος κατά τη διάρκεια ανάπτυξης και mhos/mS



3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.

Από τις μετρήσεις και παρατηρήσεις που πήραμε και που παρατίθενται στους σχετικούς πίνακες μαζί με τα απαραίτητα στατιστικά διαγράμματα προκύπτουν τα κατωτέρω:

- Η παραγωγή σποροφύτων τομάτας με το σύστημα επίπλευσης είναι απολύτως εφικτή με άριστα αποτελέσματα από πλευράς ανάπτυξης και καταλληλότητας για μεταφύτευση.
- Ο χρόνος, που απαιτήθηκε για τη κανονική προς μεταφύτευση ανάπτυξη των σποροφύτων, ήταν περίπου 6 εβδομάδες, κάτω από τις δεδομένες συνθήκες πειραματισμού.
- Τα σπορόφυτα τόσο της πυκνής, όσο και της αραιάς σποράς ήταν απολύτως υγιή, σκληραγωγημένα, κανονικά σε ανάπτυξη και κατάλληλα για το σκοπό παραγωγής που προορίζονται.
- Τα σπορόφυτα της αραιάς σποράς παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερο βάρος υπέργειου και υπόγειου μέρους σε σχέση με αυτά της πυκνής σποράς, κυρίως μετά την 6^η εβδομάδα. Το στοιχείο αυτό θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω στον αγρό μετά την εγκατάσταση των φυταρίων, εξετάζοντας ποια κατηγορία φυταρίων προσαρμόζεται καλλίτερα και ποια είναι οικονομικότερη.
- Μελλοντικοί πειραματισμοί αποστάσεων σποράς θα πρέπει να περιλαμβάνουν και τη μελέτη προσαρμοστικότητας των φυταρίων στον αγρό, καθώς και έρευνα για τις αποδόσεις των φυτών μετά τη συλλογή των καρπών, πράγμα που δεν ήταν δυνατόν να γίνει στο περιορισμένο χρόνο της πτυχιακής μας μελέτης
- Για τις συνθήκες, τα μέσα, τις τεχνικές και τα μέτρα προστασίας του πειραματισμού δεν παρουσιάστηκαν τοξικότητες ή προσβολές

από ασθένειες και έντομα. Αυτό είναι μία σημαντική παράμετρος, που θα πρέπει να αξιολογηθεί θετικά για μελλοντικές εφαρμογές του συστήματος καθώς και σε πιθανή σύνταξη τεχνικών οδηγιών.

- Η συγκέντρωση αμμωνιακών, ενώ μένει σταθερή μέχρι τη δεύτερη εβδομάδα, ακολούθως βαίνει σταδιακά μειούμενη.
- Η συγκέντρωση των νιτρωδών ενώ μέχρι τη δεύτερη εβδομάδα είναι μηδενική, παρουσιάζει μία αύξηση σε φυσιολογικά όρια τις επόμενες εβδομάδες για να μειωθεί σταδιακά μέχρι μηδενισμού από την 6^η εβδομάδα και μετά.
- Η συγκέντρωση νιτρικών μένει σταθερή με μικρή διακύμανση μέχρι τη τέταρτη εβδομάδα για να μειωθεί σταδιακά μέχρι μηδενισμού την 7^η εβδομάδα.
- Οι ανωτέρω πορεία της συγκέντρωσης αμμωνιακών, νιτρωδών και νιτρικών συμφωνούν με το θεωρητικό μοντέλο της νιτροποίησης των αμμωνιακών, σε συνάρτηση βεβαίως με την πορεία ανάπτυξης των φυταρίων και των αναγκών τους σε άζωτο.
- Η θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος δεν παρουσίασε σημαντικές μεταβολές σε όλη τη περίοδο του πειραματισμού, πράγμα που βοήθησε στη φυσιολογική εξέλιξη και των άλλων παραμέτρων, καθώς και στη κανονική ανάπτυξη των φυταρίων.
- Το pH του θρεπτικού δεν παρουσίασε σημαντικές διακυμάνσεις μέχρι τη 4^η εβδομάδα. Πτώση της αντίδρασης του διαλύματος παρουσιάζεται κυρίως από τη τέταρτη εβδομάδα και μετά, που κρατήθηκε βεβαίως σε φυσιολογικά όρια.
- Η EC είναι σχεδόν σταθερή μέχρι τη τέταρτη εβδομάδα και ακολούθως βαίνει σταθερά μειούμενη, λόγω της σταδιακής εξάντλησης των θρεπτικών στοιχείων του διαλύματος από την απορρόφησή τους από τα φυτά. Η EC μετά τη προσθήκη της

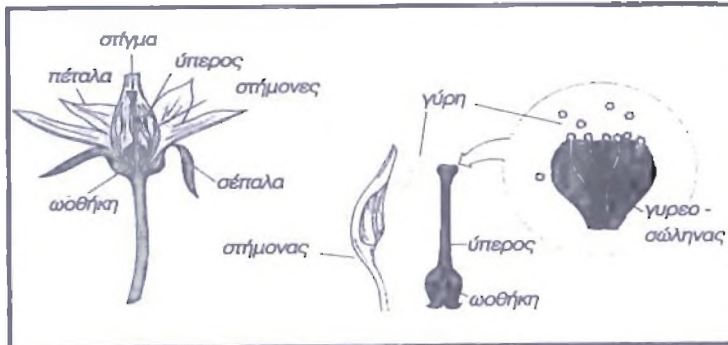
συγκεκριμένης λίπανσης δεν ξεπέρασε τα όρια που τίθενται για το σύστημα, και αυτό θα πρέπει να εκτιμηθεί για μελλοντικούς πειραματισμούς και εφαρμογές. Υπερβολικές λιπάνσεις, που προτείνονται σε άλλες χώρες με διαφορετικές συνθήκες, φαίνεται ότι δεν έχουν εφαρμογή για τις συνθήκες της χώρας μας.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Από τα πρώτα αποτελέσματα του πειραματισμού αυτού προκύπτει το συμπέρασμα, ότι το σύστημα της επίπλευσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για τη παραγωγή σποροφύτων τομάτας σε ευρεία κλίμακα, αρκεί να τηρηθούν με σχολαστικότητα οι συνθήκες υγιεινής, παρθούν τα απαραίτητα μέτρα φυτοπροστασίας και εφαρμοστούν οι κατάλληλες φροντίδες περιποίησης των φυταρίων και των χώρων παραγωγής. Οδηγίες και πρακτικές που εφαρμόζονται σε άλλες χώρες θα πρέπει να μεταφέρονται με πολύ προσοχή στις συνθήκες της χώρας μας, και οπωσδήποτε κατόπιν έρευνας και πειραματισμού. Το σύστημα επίπλευσης, αν και ευαίσθητο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μεγάλη επιτυχία στη παραγωγή σποροφύτων για τον επί πλέον λόγο ότι είναι οικονομικό, απαιτεί απλά μέσα, λίγα εργατικά και παράλληλα παρέχει μεγάλη ευελιξία στη διαχείριση της καλλιέργειας και του εργατικού δυναμικού της μονάδας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

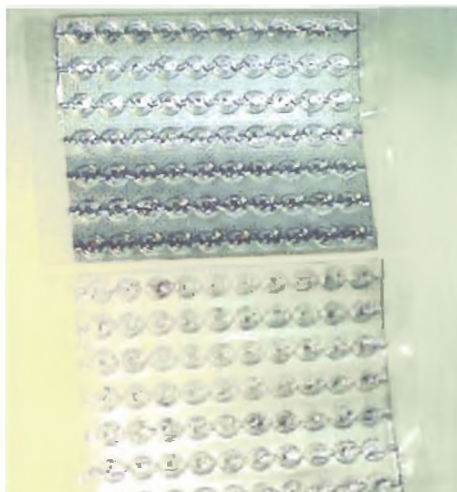
Εικόνα 1
Μορφολογία του άνθους της τομάτας και στάδιο γονιμοποίησης



Εικόνα 2
Λεπτομέρεια των κυψελίδων με προβλαστημένους σπόρους
(πηγή: περιοδικό «Βιομηχανική τομάτα»)



Εικόνα 3
Ρολό συνεχούς ταινίας κουφετοποιημένου σπόρου
(πηγή: περιοδικό «Βιομηχανική τομάτα»)



Εικόνα 4

Υδροπονική καλλιέργεια τομάτας σε περλίτη και σε κιβώτια από φελιζόλ (4 φυτά/κιβώτιο) στην Ισπανία



Εικόνα 5

Εγκατάσταση πετροβάμβακα (GRODAN) σε θερμοκήπιο. Διακρίνεται το αδρευτικό σύστημα και οι θέσεις φύτευσης. Το επόμενο στάδιο είναι η μεταφύτευση των φυταρίων στα υποστρώματα.



Εικόνα 6

Γενική άποψη καλλιέργειας τομάτας εκτός εδάφους (σε χονδρή άμμο) στην Ισπανία. Διακρίνονται: η εδαφοκάλυψη με άσπρο πλαστικό, καθώς και «σιδηρογραμμές» για τη διευκόλυνση των καλλιεργητικών εργασιών.



Εικόνα 7

Καλλιέργεια τομάτας εκτός εδάφους στην Ισπανία. Διακρίνονται: ο σάκος με τη χονδρή άμμο, τα φυτά τομάτας και οι ξηρές βάσεις των φυτών της προηγούμενης καλλιέργειας.



Εικόνα 8
Τελάρα - δίσκοι



Εικόνα 9
Ολλανδικά θερμοκήπια για την παραγωγή σπορόφυτων. Η μέση έκταση της μονάδας στην Ολλανδία για την παραγωγή σπορόφυτων είναι περίπου 5 εκτάρια.



Εικόνα 10
Αλυσίδα σποράς με γεμιστήρα, σπαρτική και κυλινδρο κάλυψης



Εικόνα 11
Γέμισμα δισκίων με το μίγμα ανάπτυξης χειροκίνητα



Εικόνα 12
Συσκευή για την ελαφρή συμπίεση του μίγματος στις κυψέλες των δισκίων.



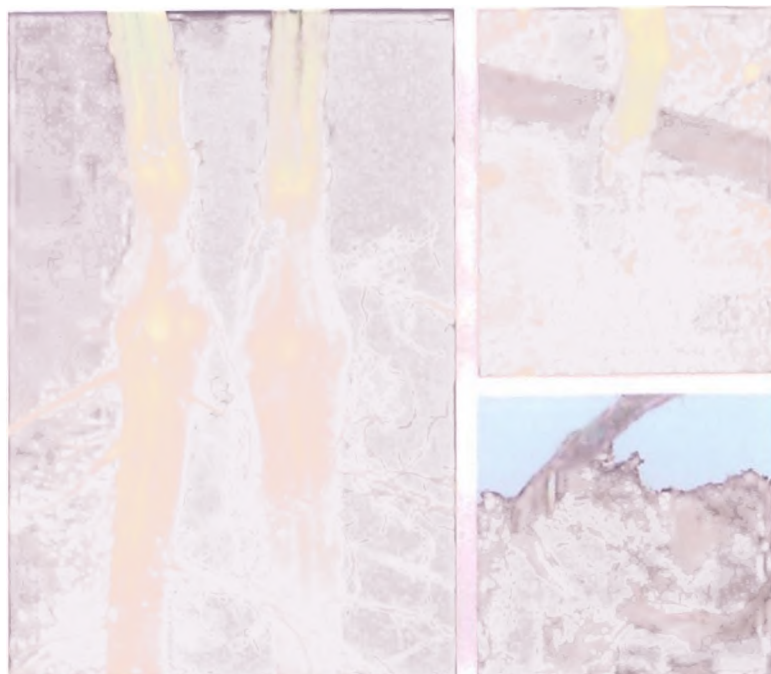
Εικόνα 13 και 14
Αυτόματο γέμισμα των δίσκων με ειδικές μηχανές



Εικόνα 15

Προσβολή από πύθιο στο λαιμό και στις ρίζες. Ο καστανός μεταχρωματισμός επεκτείνεται σ' όλο τον προσβεβλημένο ιστό.

(Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία και κτηνοτροφία», τεύχος 5, Ιούνιος-Ιούλιος 1995)



Εικόνα 16

Προσβολή από φυτοφθορά στο λαιμό του φυτού.

(Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία και κτηνοτροφία», τεύχος 5, Ιούνιος-Ιούλιος 1995)



Εικόνα 17
Προσβολή από ριζοκτόνια. Καστανέρυθρα έλκη
(Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία και κτηνοτροφία», τεύχος 5, Ιούνιος-Ιούλιος 1995)



Εικόνα 18
Προσβολή από σιδηροσκώλικο



Εικόνα 19

Προσβολή από αγροτίδα

(Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία και κτηνοτροφία», τεύχος 5, Ιούνιος-Ιούλιος 1995)



Εικόνα 20

Προσάγγουρας

Η διαδρομή του κάτω από το ανασηκωμένο χώμα

(Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία και κτηνοτροφία», τεύχος 5, Ιούνιος-Ιούλιος 1995)



Εικόνα 21
Κατασκευή δεξαμενών πριν τη τοποθέτηση του πλαστικού

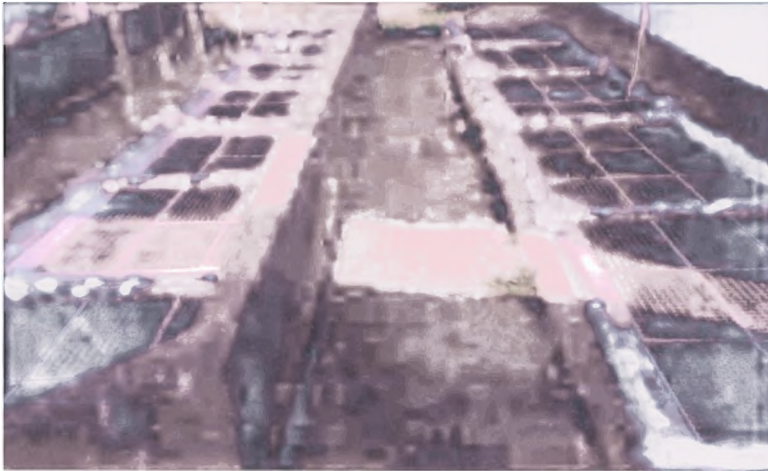


Εικόνα 22
Γέμισμα της δεξαμενής ανάπτυξης φυταρίων μετά τη τοποθέτηση του πλαστικού φύλλου αιθυλένιου.



Εικόνα 23

Εγκαταστάσεις δεξαμενών για την ανάπτυξη σποροφυτών τομάτας.



Εικόνα 24



Εικόνα 25



Εικόνα 26



Εικόνα 27



Εικόνα 28



Εικόνα 29
Ανάδευση του θρεπτικού διαλύματος με ηλεκτροαντλία



Εικόνα 30

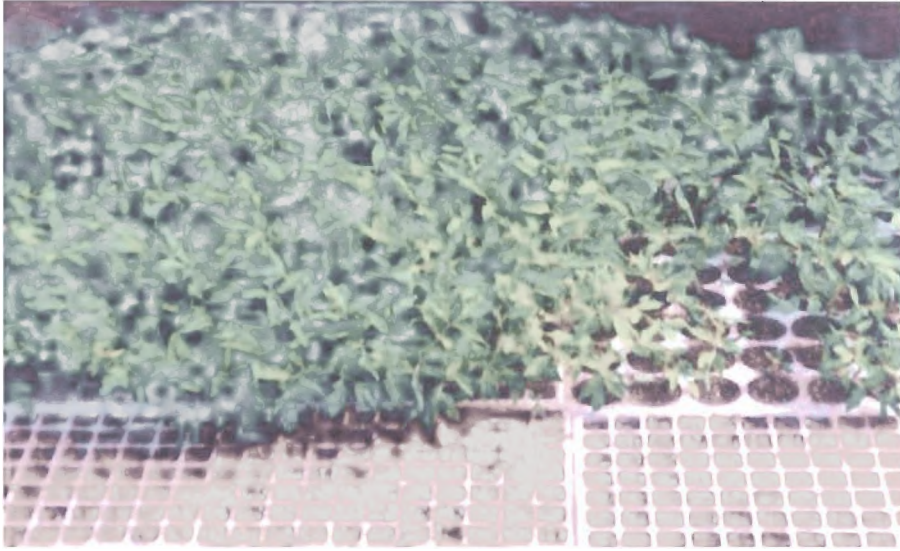


Εικόνα 31



Εικόνα 32

Διαφορά μορφολογικών χαρακτηριστικών λόγω θερμοκρασίας



Εικόνα 33

Ανάπτυξη των ριζών μέσα στο θρεπτικό διάλυμα της δεξαμενής.

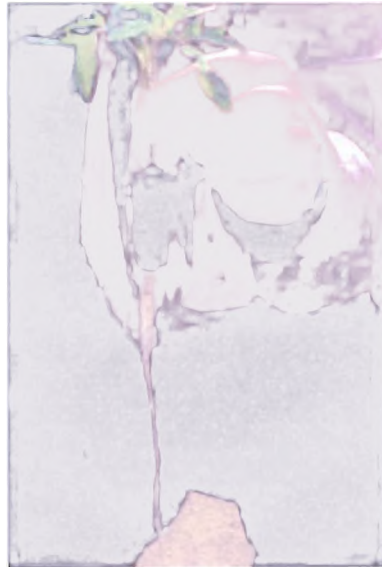


Εικόνα 34

Σπορόφυτα πυκνής σποράς



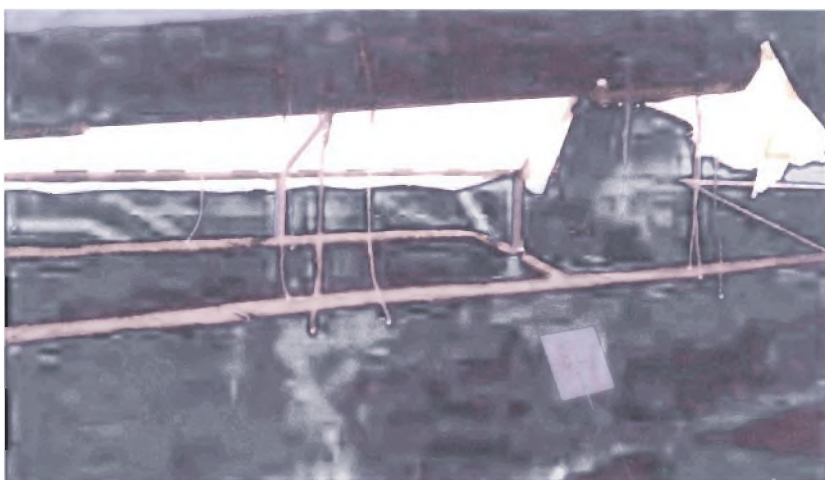
Εικόνα 35
Μεμονωμένο σπορόφυτο πυκνής σποράς



Εικόνα 36
Σπορόφυτα αραιής σποράς



Εικόνα 37



Εικόνα 38



Εικόνα 39



Εικόνα 40



Εικόνα 41
Αραιή σπορά σπορόφυτων τομάτας



Εικόνα 42
Πυκνή σπορά σπορόφυτων τομάτας



Εικόνα 43
Δείγμα σπορόφυτων τομάτας πυκνής σποράς



Εικόνα 44
Δείγμα σπορόφυτων τομάτας αραιής σποράς



Εικόνα 45
Δείγμα σπορόφυτων τομάτας πυκνής σποράς



Εικόνα 46
Πριν τη μέτρηση στο εργαστήριο σπορόφυτα αραιής σποράς



Εικόνα 47



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ

- B. Pearce & G. Palmer, Management of tobacco float systems, University of Kentucky.
- L. Donnemaison, Γεωπόνος - Διδάκτωρ Διευθυντού Ερευνών εις τον Κεντρικόν Σταθμόν Ζωολογίας, Ζωϊκοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και των δασών, Σεπτέμβριος 1965, ΕΘΙΑΓΕ.
- R.C. Pearce & M. S. Coyne, Nitrogen transformation in the tobacco float system.
- W. David Smith & Ioren P. Fishers, Transplant production in the float system.
- William nesmith, Disease potential in float - transplant production systems, University of Kentucky.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Βιομηχανική τομάτα, 2002, εκδόσεις Ζεϋς.
- Γεωργία και Ανάπτυξη, τεύχος 3, Μάρτιος - Απρίλιος 1995, Όλα για την τομάτα, Ποικιλίες - υβρίδια της τομάτας, εκδόσεις Αγρότυπος.
- Γεωργία και Κτηνοτροφία, τεύχος 2, Φεβρουάριος 2003, Η τεχνική της παραγωγής καπνοφυταρίων με το υδροπονικό σύστημα επίπλευσης, εκδόσεις Αγρότυπος.
- Γεωργία και Κτηνοτροφία, τεύχος 5, Ιούνιος - Ιούλιος 1995, Φυτοπροστασία II, Τομάτα - πατάτα, εκδόσεις Αγρότυπος.
- Μαυρογιαννόπουλου Γ., 1994, Υδροπονικές καλλιέργειες και θρεπτικά διαλύματα, εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα - Πειραιάς.
- Μπούρμπος Β.Α. και Σκουντριδάκης Μ., 1987, Εχθροί και ασθένειες της τομάτας θερμοκηπίου, Αθήνα.
- Ολυμπίου Χ., 2001, Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια, εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.