

**Α.Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ: ΣΤΕΓ**  
**ΤΜΗΜΑ: ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**



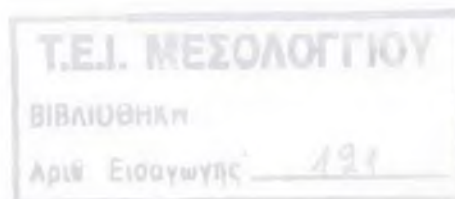
**ΘΕΜΑ:**

**Μεταβολές  $\text{pH}$ ,  $\text{EC}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ , στο θρεπτικό διάλυμα υδροπονικής παραγωγής σπορόφυτων πιπεριάς με τη μέθοδο επίπλευσης (Float System).**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :** κος Ντζάνης Ηλίας

**ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ :** Κομπογιάννη Γεωργία

: Παυλογιάννη Βασιλική



**ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ**  
**ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2006**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ**

Τον αξιόλογο καθηγητή μας Κο Ντζάνη Ηλία για την πολύτιμη βοήθεια και συνεργασία καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας .

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Η πιπεριά γενικά – ιστορική αναδρομή.....	3
2. Η καλλιέργεια πιπεριάς στην Ελλάδα.....	5
3. Περιγραφή του φυτού.....	8
4. Κλάσεις, τύποι και ποικιλίες πιπεριάς στη Ελλάδα.....	10
5. Παραγωγή σποροφύτων πιπεριάς.....	13
6. Τεχνική καλλιέργειας.....	16

### B. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ, ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ (F.S.)

1. Αναδρομή.....	22
2. Περιγραφή του F.S.....	23
3. Τοποθεσία και κατασκευή του θερμοκηπίου.....	25
4. Κατασκευή των λεκανών ανάπτυξης.....	28
5. Δίσκοι ή τελάρα.....	29
6. Σπόρος - κουφετοποίηση – σπορά.....	32
7. Ποιότητα νερού.....	34
8. Υποστρώματα ανάπτυξης.....	37
9. Η λίπανση.....	39
10. Φυτοπροστασία (ασθένειες – έντομα).....	47
11. Τα άλγη.....	53
12. Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα.....	54
13. Προοπτικές.....	56

### Γ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή.....	57
2. Υλικά και μέθοδοι.....	59
3. Συζήτηση-Συμπεράσματα.....	72

### Δ. ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....75

### Ε. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....76

## **A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1. Η πιπεριά γενικά – ιστορική αναδρομή**

Η πιπεριά κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της νότιας Αμερικής, όπου οι ιθαγενείς την καλλιεργούσαν αρκετά πριν γίνει γνωστή στον υπόλοιπο κόσμο. Στην Ευρώπη έχει εισαχθεί κατά το τέλος του 15ου αιώνα και σήμερα καλλιεργείται στην Ελλάδα σε έκταση μεγαλύτερη των 40.000 στρεμμάτων. Από την έκταση αυτή 30.000 περίπου στρέμματα αφορούν καλλιέργειες υπαίθριες, που δίνουν νωπό προϊόν γύρω στους 70.000 τόνους και 5.000 στρέμματα είναι καλλιέργειες θερμοκηπίων που δίνουν παραγωγή 10.000-15.000 τόνων.

Περίπου 4.000 στρέμματα επίσης καταλαμβάνουν καλλιέργειες πιπεριάς, των οποίων το προϊόν προορίζεται για μεταποίηση σε σκόνη και μικρότερη έκταση διατίθεται για καλλιέργεια μικρόκαρπων ποικιλιών για την παραγωγή τουρσιών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι καλλιέργειες των θερμοκηπίων, οι οποίες συνεχώς επεκτείνονται λόγω των μεγαλύτερων αποδόσεων που επιτυγχάνονται υπό τις συνθήκες της υψηλής κάλυψης και λόγω των αυξημένων τιμών που προσφέρονται στην εκτός εποχής παραγωγή τους.

Η θρεπτική αξία του φυτού οφείλεται στην βιταμίνη C που περιέχει όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα :

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ 100 ΓΡΑΜΜΑΡΙΩΝ ΝΩΠΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΕ ΚΥΡΙΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ, ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΚΑΙ ΑΛΑΤΑ

Κύρια συστατικά και θερμίδες	
ΝΕΡΟ	93,4 %
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ	1,2 %
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	4,8 %
ΛΙΠΗ	0,2 %
ΘΕΡΜΙΔΕΣ	22 %

Βιταμίνες	(mg)
A	420
B (ΘΕΙΑΜΙΝΗ)	0.08
B (ΡΙΒΟΒΛΑΒΙΝΗ)	0.08
ΝΙΑΣΙΝΗ	0.5
C (1)	160

Άλατα	(mg)
Ca	9
Fe	0.7
Na	13
K	213

## 2. Η καλλιέργεια πιπεριάς στην Ελλάδα

Η καλλιέργεια της πιπεριάς στην Ελλάδα την περίοδο 1961-2003 έχει αυξηθεί σημαντικά (με βάση στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων). Τόσο η καλλιεργούμενη έκταση όσο και η απόδοση και η συνολική παραγωγή πιπεριάς στη χώρα μας, παρουσιάζουν σαφή αυξητική τάση.

Με βάση τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία (Υπουργείο Α.Α.&Τρ. 2003) η καλλιέργεια πιπεριάς στο θερμοκήπιο κατέλαβε το 2003 έκταση 6.000 στρεμμάτων και είχε μέση απόδοση 7.786 χγρ/στρ.

Τα κέντρα θερμοκηπιακής καλλιέργειας πιπεριάς είναι το Λασιθί (2.650 στρ.), η Ημαθία (1.515 στρ.), η Τριφυλία (700 στρ.), το Ηράκλειο (340 στρ.) και η Θεσσαλονίκη (314 στρ.).

Την ίδια χρονιά (2003), η υπαίθρια καλλιέργεια πιπεριάς κατέλαβε έκταση 32.239 στρ. και είχε μέση απόδοση 1.894 χγρ/στρ. Σημαντικά κέντρα υπαίθριας καλλιέργειας πιπεριάς είναι η Ηλεία (6.000 στρ.), η Ξάνθη (3.400 στρ.) και η Εύβοια (1.500 στρ.).

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ετήσιας Γεωργικής Στατιστικής Έρευνας του έτους 2004 και 2005 για τον νομό Αιτωλοακαρνανίας, για την πιπεριά παρατηρούμε πως η καλλιέργεια της, έχει ως εξής:

	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΚΙΛΑ
ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ	359
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	295445
ΜΕΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΚΙΛΑ	822.97
ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΠΕΔΙΝΩΝ	126
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ	148800
ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ	178
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ	112635
ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΟΡΕΙΝΩΝ	55
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΟΡΕΙΝΩΝ	34010

ΠΗΓΗ:Ετήσια Γεωργική Στατιστική Έρευνα Έτους 2004  
(νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας )

	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΣΕ
ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ	343	
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	229725	
ΜΕΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΚΙΛΑ	669.75	
ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΠΕΔΙΝΩΝ	114	
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ	89000	
ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ	178	
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ	111045	
ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΟΡΕΙΝΩΝ	51	
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΟΡΕΙΝΩΝ	29680	

ΠΗΓΗ:Ετήσια Γεωργική Στατιστική Έρευνα Έτους 2005  
(νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας )



### 3. Περιγραφή του φυτού

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες πιπεριάς, οι οποίες ενδιαφέρουν τη λαχανοκομία, ανήκουν κυρίως στο είδος *Capsicum annuum*. Στο ίδιο γένος κατατάσσονται και τα είδη *C. Pubescens*, *C. Pendulum*, *C. frutescens* και *C. cinense*, καταγόμενα κι αυτά από τη νότιο Αμερική όπως και το *C. annuum*. Όλα έχουν  $2n=24$  χρωμοσώματα και όλα τα είδη χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία πολλών ποικιλιών και υβριδίων.

Στο είδος *C.annuum* περιλαμβάνονται (ταξινόμηση Irich) οκτώ βοτανικές ποικιλίες, οι οποίες διακρίνονται ως κατωτέρω:

#### A. Ο κάλυκας συνήθως περιβάλλει τη βάση του καρπού:

- Καρποί λεπτοί και επιμήκεις.
- Καρποί όρθιοι κωνοειδείς ή επιμήκεις, μήκους μέχρι 4 εκατοστά με γεύση καυτερή.
- Καρποί όρθιοι και λεπτοί, μήκους 7-8 εκατοστά φερόμενοι κατά δέσμες. Γεύση καυτερή. Φύλλα επίσης κατά δέσμες.
- Καρποί όρθιοι ή κρεμάμενοι, παχύτεροι εκείνων της προηγούμενης ποικιλίας.

#### B. Ο κάλυκας συνήθως δεν περιβάλλει τη βάση του καρπού:

- Καρποί όρθιοι ή κρεμάμενοι, μήκους μέχρι 30 εκατοστά.
- Καρποί μεγάλου μεγέθους, χοντροί, τρίλοβοι ή τετράλοβοι με αυλακώσεις και σάρκα γλυκιά.
- Καρποί σχήματος κωνοειδούς ή ωοειδούς, μήκους μέχρι 5 εκατοστά, με επιφάνεια ανώμαλη και αυλακωτή.

- Καρποί σφαιροειδείς, πολύ μικροί (1-3 εκατοστά), όρθιοι ή κρεμάμενοι, λείοι, καυτεροί.

Στις εύκρατες περιοχές οι ποικιλίες του *C. Annuum* είναι μονοετείς, πολύκλαδοι, ποώδεις-ελαφρώς ξυλώδεις στη βάση, ύψους 30-80 εκατοστά. Φέρουν φύλλα ελλειπτικά, ακέραια και οξύληκτα και άνθη τα οποία είναι μονήρη στη βάση κάθε διακλάδωσης, αποτελούμενα από κάλυκα 5σέπαλο, στεφάνη 5πέταλη και από 5 στήμονες, με ανθήρες ιώδους απόχρωσης. Η ωοθήκη είναι δίχωρη ή τρίχωρη και φέρει στύλο μακρύτερο συνήθως των στημόνων.

Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα και στις περισσότερες περιπτώσεις αυτογονιμοποιούνται, αλλά η διασταύρωση μεταξύ των ανθέων, είτε αυτά ανήκουν στην ίδια είτε σε διάφορες βοτανικές ποικιλίες, είναι δυνατή και εύκολη.

Ο καρπός είναι ράγα ποικίλης μορφής και μεγέθους, πολύσπερμη, πράσινου στην αρχή και αργότερα κόκκινου ή κίτρινου χρώματος, γλυκιάς, λιγότερο ή περισσότερο καυτερής γεύσης που οφείλεται σε αλκαλοειδή καυστική ουσία, την καψικίνη.

#### 4. Κλάσεις, τύποι και ποικιλίες πιπεριάς στην Ελλάδα

Οι πιπεριές ταξινομούνται σε διάφορες φυτολογικές ομάδες ή τύπους, κυρίως λόγω της μεγάλης διαφοροποίησής τους όσον αφορά την καυστικότητα, το μέγεθος, το σχήμα και το χρώμα του καρπού.

Μια ταξινόμηση αρκετά διαδεδομένη διεθνώς είναι η παρακάτω:

##### BELL GROUP:

Η ομάδα αυτή σχετίζεται με τη βοτανική ποικιλία (grossum). Οι καρποί είναι μεγάλοι, τετράγωνοι και αμβλείς, με χρώμα συνήθως πράσινο όταν είναι άγουροι και κόκκινο όταν ωριμάσουν. Και οι δυο καρποί (κόκκινοι και πράσινοι) πωλούνται φρέσκοι. Οι κόκκινες πιπεριές έχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση βιταμίνης Α και C και υψηλότερο περιεχόμενο σακχάρων από τις πράσινες. Τα καλλιεργούμενα υβρίδια είναι κίτρινα, μοβ, πορτοκαλί στην ωρίμανση και έχουν κερδίσει αρκετή δημοτικότητα στην αγορά. Οι περισσότερες πιπεριές αυτής της ομάδας, δεν είναι καυτερές. Μια υποομάδα αυτής της ομάδας είναι η (pimiento). Οι καρποί αυτοί είναι πιο καρδιόσχημοι και καυτεροί και χρησιμοποιούνται μεταποιημένοι για το κόκκινο χρώμα τους.

### ANAHEIM CHILE GROUP:

Οι καρποί είναι λείοι, κωνοειδείς μέχρι ενός σημείου με μεσαία προς παχιά σάρκα. Το χρώμα του καρπού είναι συνήθως πράσινο, όταν είναι άγουροι και κόκκινοι στην ωρίμανση. Οι περισσότερες πιπεριές τύπου Chiles είναι μετρίως καυτερές (με εξαίρεση τον τύπο της πάπρικας) και πωλούνται φρέσκιες, κονσερβοποιημένες, μεταποιημένες σε σάλτσες ή αφυδατωμένες πιπεριές Chiles. Αφυδατωμένες κόκκινες πιπεριές Chiles και πιπεριές πάπρικας, συχνά χρησιμοποιούνται για το χρώμα τους. Μια υποομάδα αυτής της ομάδας είναι οι πιπεριές Cayennes. Οι καρποί Cayenne είναι περισσότερο λεπτοί και στρογγυλοί, συστρεφόμενοι και ακανόνιστης μορφής, με λεπτή σάρκα και υψηλή καυστικότητα. Χρησιμοποιούνται σε σάλτσες πιπεριάς, ενώ η σκόνη τους χρησιμοποιείται σαν καυτερό καρύκευμα.

### JALAPENO GROUP:

Οι καρποί είναι μικροί, με σφαιρικό κυλινδρικό σχήμα, λείοι, με ή χωρίς φελλώδες δίκτυο στη σάρκα. Το χρώμα είναι πράσινο όταν είναι ανώριμοι και κόκκινο στην ωρίμανση. Ο καρπός είναι πολύ καυτερός και πωλείται φρέσκος, κονσερβοποιημένος, ολόκληρος ή σε κομμάτια, ή χρησιμοποιείται σε σάλτσες πιπεριάς.

### CHERRY GROUP:

Οι καρποί είναι μικροί και στρογγυλοί στο σχήμα, πράσινοι όταν είναι άγουροι και κόκκινοι στην ωρίμανση. Οι ποικιλίες μπορεί να είναι καυτερές ή όχι και χρησιμοποιούνται σε σαλάτες ή σε τουρσιά.

### WAX GROUP:

Οι καρποί μπορεί να είναι μικροί ή μεγάλοι και πωλούνται για το κίτρινο χρώμα τους, όταν είναι άγουροι. Καυτεροί ή όχι, πωλούνται νωποί ή γίνονται τουρσιά

### TABASKO GROUP (C. FRYTENCES):

Οι καρποί είναι αρκετά μικροί και λεπτοί, κωνοειδείς μέχρι ενός σημείου. Είναι πράσινοι όταν είναι άγουροι και κόκκινοι όταν ωριμάσουν. Οι πιο άγουροι καρποί γίνονται τουρσί ενώ οι ώριμοι κόκκινοι καρποί χρησιμοποιούνται σε καυτερές σάλτσες.

## 5. Παραγωγή σποροφύτων πιπεριάς

### α) Σπορεία

Η κατάλληλη θερμοκρασία για την καλλιέργεια της πιπεριάς είναι η καλοκαιρινή, που κυμαίνεται μεταξύ 15°C και 30°C. Το καλύτερο έδαφος είναι το μέτριο προς ελαφρύ που επιτρέπει την εξάπλωση της ρίζας. Η πιπεριά είναι πολύ ευαίσθητη στην παρουσία των ζιζανίων που μπορούν να μειώσουν σημαντικά την παραγωγή. Δεν πρέπει να καλλιεργούμε συνέχεια πιπεριές στο ίδιο χωράφι, γιατί οι ασθένειες αναπτύσσονται γρήγορα. Όσον αφορά τη λίπανση, η καλύτερη σχέση μεταξύ αζώτου, φωσφόρου και καλίου είναι 1- 2- 2. Πρέπει ωστόσο να αποφεύγονται ποσότητες αζώτου πάνω από 9-10 κιλά ανά στρέμμα. Μεγάλη σημασία έχουν τα σκαλίσματα. Χρειάζονται τρία σίγουρα, και ίσως περισσότερα, ανάλογα με τον καιρό. Αυτές οι εργασίες, στο μεγαλύτερο μέρος τους, πρέπει να γίνονται στην αρχή της περιόδου βλαστήσεως.

Στη νότια Ελλάδα η σπορά γίνεται σε ζεστό υπόστρωμα από το Νοέμβρη ως το Μάρτη, με 4-5 γραμμάρια σπόρο για κάθε τετραγωνικό μέτρο. Μεταφυτεύονται οριστικά όταν η εξωτερική θερμοκρασία ξεπερνάει τους 15°C που αντέχει η καλλιέργεια, κατά κανόνα τον Απρίλη με αρχές Μάη. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών είναι 70-80 εκατοστά.

Στη βόρεια Ελλάδα η σπορά δεν γίνεται πριν από το Φεβρουάριο σε σπορείο με ζεστό υπόστρωμα. Ύστερα από 40 ημέρες μεταφυτεύεται με το χώμα των ριζών. Η εποχή μεταφύτευσης αρχίζει από τα μέσα του Μάη, σε απόσταση μεταξύ των γραμμών 60 εκατοστά και μεταξύ των φυτών στην ίδια γραμμή 25 εκατοστά.

Το έδαφος του σπορείου πρέπει να είναι καλής φυσικής σύστασης, γόνιμο-λιπασμένο και οπωσδήποτε απολυμασμένο. Σπέρνουν σε αυτό στα πεταχτά ή καλύτερα κατά γραμμές, οι οποίες απέχουν μεταξύ τους 10-12 εκατοστά και ο σπόρος καλύπτεται με επίσης απολυμασμένο κοπρόχωμα σε βάθος 1-1,5 εκατοστά. Απαιτούνται για καλλιέργεια ενός στρέμματος 20-30 γραμμάρια σπόρου και σπορείο έκτασης 10τ.μ.

Το φύτρωμα των σπόρων γίνεται συνήθως σε 10-15 ημέρες μετά τη σπορά εφόσον η υγρασία του εδάφους είναι κανονική και η θερμοκρασία 20-25°C. Κάτω των 12°C ο σπόρος δεν βλαστάνει.

Κατά την περίοδο ανάπτυξης των φυτών χρειάζεται να παρακολουθείται το σπορείο με μεγάλη προσοχή, ώστε να έχει επαρκή φωτισμό και θερμοκρασία, να δέχεται τα αναγκαία ποτίσματα, να γίνει αραίωμα των φυτών και αερισμός κατά τις πιο θερμές ώρες, να γίνονται οι απαραίτητοι ψεκασμοί για την πρόληψη ασθενειών κ.ο.κ.

Από το σπορείο τα φυτάρια θα εκριζωθούν ύστερα από ένα καλό πότισμα για να φυτευτούν στον αγρό. Θα έχουν τότε αναπτύξει 5-6 φύλλα και θα έχουν αποκτήσει ύψος 15 εκατοστά περίπου. Μπορούν όμως σε νεαρή ηλικία, 15-20 ημέρες μετά τη σπορά, να μεταφυτευθούν σε γλαστράκια ή σακίδια από πλαστικό πλήρες από κατάλληλο και απολυμασμένο κοπρόχωμα, τα οποία θα τοποθετηθούν σε θερμοκήπιο για να αναπτυχθούν εκεί ώσπου να φυτευτούν με το χώμα τους στη μόνιμη θέση, στο θερμοκήπιο ή σε υπαίθριο αγρό, αναλόγως. Η επιτυχία φύτευσης και ανάπτυξης των φυτών είναι έτσι πολύ καλύτερη.

Μία άλλη μέθοδος απόκτησης φυταρίων είναι με σπορά απευθείας σε γλαστράκια, στα οποία διατηρείται τελικά ένα μόνο φυτό. Τα γλαστράκια (ή κύβοι κ.λ.π.) πρέπει να μην είναι περιορισμένης χωρητικότητας αλλά να έχουν διάμετρο και βάθος τουλάχιστον 10 εκατοστά.

### **β) Φύτευση στο ύπαιθρο**

Η φύτευση στο ύπαιθρο γίνεται μετά την παρέλευση του κινδύνου των παγετών, κατά τον Απρίλιο ή Μάιο συνήθως ή νωρίτερα στις πιο θερμές περιοχές.

Μετά τη φύτευση και όταν περάσουν 4-5 ημέρες από αυτήν, συμπληρώνονται οι κενές θέσεις που δημιουργήθηκαν από αποτυχίες. Ακολουθεί αμέσως πότισμα των νεοφυτευμένων φυτών, το οποίο επαναλαμβάνεται κατά συχνά διαστήματα, γιατί η πιπεριά δεν αποδίδει ικανοποιητικά υπό συνθήκες έλλειψης υγρασίας. Είναι δε φρόνιμο να μη γίνονται τα ποτίσματα με τρόπο που να βρέχεται το φύλλωμα των φυτών, ώστε να αποφεύγονται κατά το δυνατό μυκητολογικές προσβολές. Αλλά και η υπερβολική υγρασία του εδάφους είναι ανεπιθύμητη αφού μπορεί να βλάψει το ριζικό σύστημα και να προκαλέσει φυλλόπτωση.

Από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών είναι απαραίτητα ελαφρά σκαλίσματα για τον αερισμό του εδάφους και προπαντός για την καταστροφή των εμφανιζόμενων ζιζάνιων, η αντιμετώπιση των οποίων γίνεται επίσης με βοτανίσματα και φρεζαρίσματα αλλά και με τη χρησιμοποίηση ζιζανιοκτόνων. Ένα παράχωμα των φυτών είναι επίσης μια καλή πρακτική και γίνεται συγχρόνως με κάποιο σκάλισμα. Το παράχωμα αυτό θα προστατεύσει στις υπαίθριες καλλιέργειες τα φυτά από τους δυνατούς ανέμους.



## 6.Τεχνική καλλιέργειας.

Όπως προαναφέρθηκε η πιπεριά είναι φυτό των θερμών χωρών. Στα εύκρατα κλίματα είναι μονοετής και στα θερμότερα διετής, ευδοκimei δε καλύτερα σε περιοχές με μεγάλο μήκος ημέρας. Στην Ελλάδα όπου το πρόβλημα της φωτοπεριόδου μπορεί να υπάρχει κατά τη χειμερινή περίοδο, είναι ίσως χρήσιμος ένας πρόσθετος φωτισμός των φυτών, τουλάχιστον στα σπορεία.

Το φυτό είναι ευαίσθητο στο ψύχος και ευνοείται από υψηλές μάλλον θερμοκρασίες. Οι πιο ευνοϊκές θερμοκρασίες είναι 22-28° C κατά την ημέρα και 16-18°C κατά τη νύχτα. Όσο μεγαλύτερες είναι οι θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών, τόσο πρωιμότερη είναι η διαφοροποίηση των οφθαλμών και η άνθηση. Αυτό ισχύει μέχρι ενός επιπέδου, γύρω στους 33° C, πάνω από το οποίο ο αριθμός των σχηματιζόμενων ανθέων είναι αρκετά περιορισμένος και η ανθόροια αυξημένη. Η θερμοκρασία επίσης στο επίπεδο των ριζών κατά την ανάπτυξη των φυτών στο σπορείο έχει μεγάλη σημασία και πρέπει να καταφεύγει κανείς στην κατάλληλη θέρμανση, όταν είναι ανάγκη.

Τη γρήγορη άνθηση όπως και την καρπόδεση ευνοεί επίσης η επαρκής υγρασία του εδάφους και της ατμόσφαιρας (70- 75 %). Υπό συνθήκες ξηρασίας του περιβάλλοντος, το φυτό μπορεί να υποστεί σημαντική ανθόροια.

Ευαίσθησία έχει το φυτό της πιπεριάς και στους ισχυρούς ανέμους, που είναι δυνατό να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές σπάζοντας τα κλαδιά του, γιατί αυτά είναι ιδιαίτερα εύθραυστα. Στις υπαίθριες καλλιέργειες συνιστούν για τον

περιορισμό της ζωηρής βλάστησης τον ψεκασμό των φυτών πριν από την άνθηση με chlormequat chloride και σε ποσότητα 50-100 γραμμάρια κατά στρέμμα.

Ως προς το έδαφος, η πιπεριά δεν παρουσιάζει πολύ ιδιαίτερες απαιτήσεις. Οποσδήποτε όμως τα μέσης σύστασης εδάφη, τα ελαφρά βαθιά και αποστραγγιζόμενα, τα πλούσια σε οργανική ουσία και γόνιμα, δίνουν τις καλύτερες αποδόσεις. Τα αμμώδη εδάφη, εφόσον μάλιστα έχουν μεσημβρινή έκθεση είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για πρώιμες καλλιέργειες, αρκεί να εξασφαλίζεται σε αυτά η γονιμότητα και η απαιτούμενη υγρασία. Το ευνοϊκότερο pH του εδάφους για καλλιέργεια πιπεριάς είναι 5,5 - 6,5 χωρίς αυτό να σημαίνει ότι και εδάφη ελαφρώς αλκαλικής αντίδρασης δεν μπορούν να δώσουν αρκετά καλά αποτελέσματα.

Η συνεχής καλλιέργεια πιπεριάς στο ίδιο έδαφος ή και μετά από καλλιέργεια άλλου σολανώδους δεν ενδείκνυται. Τουλάχιστον για την αποφυγή αρκετών ζημιών από ασθένειες, των οποίων τα αίτια διατηρούνται στο έδαφος, είναι ανάγκη να ακολουθείται η εφαρμογή κατάλληλης αμειψισποράς, κατά την οποία η πιπεριά θα επανέρχεται στον ίδιο αγρό ανά 4 - 5 έτη και θα ακολουθεί φυτά μη συγγενή.

Η πιπεριά είναι μεταφυτευμένο φυτό, πρώτα σπέρνεται στα σπορεία και έπειτα στο χωράφι.

Το έδαφος για την οριστική μεταφύτευση ετοιμάζεται ως εξής: ενσωματώνονται 3-5 τόνοι κοπριά σε κάθε στρέμμα, ιδιαίτερα στα εδάφη που είναι πολύ αργιλώδη ή αμμώδη. Στα μεσαία εδάφη η λίπανση με κοπριά, κατά μία άποψη, μπορεί να μην γίνει. Στις περιπτώσεις που δεν χρησιμοποιούμε οργανική ουσία πρέπει να δώσουμε ανόργανα λιπάσματα

λαμβάνοντας υπόψη την γονιμότητα του εδάφους εκτός από τις απαιτήσεις του φυτού. Χορηγούνται τουλάχιστον 70-80 κιλά ανά στρέμμα ενός σύνθετου λιπάσματος του τύπου 6-12-9 ή 6-12-12.

Μετά τη μεταφύτευση στο χωράφι χρειάζονται το πολύ τρία σκαλίσματα. Για τη πιπεριά έχει μεγαλύτερη σημασία ο αριθμός των σκαλισμάτων παρά το βάθος τους, σε καμιά περίπτωση όμως δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 8-10 εκατοστά. Οι επιφανειακές λιπάνσεις γίνονται με σύνθετα λιπάσματα που περιέχουν άζωτο και φώσφορο όπως το 25-10 που χορηγείται στην αρχή της άνθησης και όταν μεγαλώσουν οι καρποί, που τα τοποθετούμε κοντά στα φυτά και το ενσωματώνουμε με σκαλίσματα.

Ανάλογα με τη περιοχή, και τις καιρικές συνθήκες οι αρδεύσεις γίνονται σε συχνότητα 4-5 ημερών σε ποσότητες που εξαρτώνται από την ανάπτυξη του φυτού και τις καιρικές συνθήκες. Χρησιμοποιούμε πολλά συστήματα άρδευσης όπως:

- σύστημα αρδύσεως με αυλάκια,
- σύστημα αρδύσεως με τεχνητή βροχή,
- σύστημα αρδύσεως με σταγόνες.

Τα σκαλίσματα που χρειάζονται στην καλλιέργεια για να κρατήσουν το έδαφος μαλακό καταπολεμούν ταυτόχρονα τα ζιζάνια.

Στις μεγάλες υπαίθριες καλλιέργειες χρησιμοποιούνται ειδικά ζιζανιοκτόνα.

Στις υπό κάλυψη καλλιέργειες και κυρίως στα θερμοκήπια, θερμαινόμενα ή όχι, δεν πρέπει να παραλείπεται πριν από τη φύτευση η απολύμανση του εδάφους. Σε αυτά είναι αναγκαία και η υποστύλωση των φυτών, καθώς και το

κλάδεμα. Η υποστύλωση των φυτών γίνεται συνήθως με σπάγκους με τους οποίους δένονται οι διατηρούμενοι βλαστοί και στερεώνονται στο οριζόντιο σύρμα που βρίσκεται πάνω από τη γραμμή των φυτών. Ως προς το κλάδεμα, διατηρούνται στα θερμοκήπια 2-4 βλαστοί, οι υπόλοιποι αφαιρούνται λίγο μετά την εμφάνισή τους ή κλαδεύονται ( κορυφολογούνται ) εάν είναι επιθυμητή η λήψη των καρπών που αναπτύσσονται στη βάση της διακλάδωσης. Ο αριθμός των διατηρούμενων βλαστών είναι συνάρτηση και των αποστάσεων φύτευσης αλλά και της ευρωστίας της ποικιλίας. Σε μικρές αποστάσεις φύτευσης, στις οποίες αντιστοιχούν περισσότερα φυτά κατά μονάδα επιφάνειας, αφήνονται να αναπτυχθούν κατά φυτό λίγοι βλαστοί (π.χ.2), στις μεγαλύτερες αποστάσεις διατηρούνται περισσότεροι βλαστοί (3-4).

Ένας άλλος τρόπος υποστύλωσης των φυτών που μπορεί να εφαρμόζεται και στις υπαίθριες καλλιέργειες είναι η στερέωση σε πασσάλους ενός ζεύγους λεπτών συρμάτων (ή πλαστικών), οριζοντίων και παράλληλων προς στις σειρές των φυτών, σε ύψος 40-50 εκατοστά από το έδαφος, κατά τρόπο που τα φυτά να συγκρατούνται περιοριζόμενα μεταξύ των δύο συρμάτων. Αν η ανάπτυξη των φυτών είναι μεγάλη, ένα δεύτερο ζεύγος συρμάτων σε άλλο τόσο ύψος μπορεί να είναι χρήσιμο. Σε μερικές καλλιέργειες εφαρμόζεται κλάδεμα. Όμως η αφαίρεση μερικών βλαστών ή ακόμα και ανθέων (ιδίως των δύο πρώτων) είναι δυνατό να ευνοήσει την παραγωγή καρπών και προπαντός την ποιότητά τους.

Στα θερμοκήπια η διατήρηση των ενδεικνυόμενων συνθηκών είναι από τις πιο ενδιαφέρουσες φροντίδες, που απαιτούν ιδιαίτερες γνώσεις και πείρα. Στα μη θερμαινόμενα

θερμοκήπια η θερμοκρασία δεν πρέπει να πέφτει κατά τη νύχτα κάτω από 10 °C, η σχετική υγρασία πρέπει να διατηρείται στο 70-75 %, και να παρέχεται καλός φωτισμός και ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας με CO<sub>2</sub> μέχρι 1.000 ppm είναι ακόμα μια τεχνική που εφαρμόζεται στις εντατικές μονάδες καλλιέργειας. Η τελευταία αυτή τεχνική μπορεί να αυξήσει σημαντικά την απόδοση, εφόσον και οι άλλοι παράγοντες ( λίπανση, ποτίσματα, θερμοκρασία κ.λ.π.) είναι ευνοϊκοί.

Για την καλύτερη καρπόδεση υπό αντίξοες συνθήκες στις υπό κάλυψη καλλιέργειες χρησιμοποιούνται φυτορρυθμιστικές ουσίες όπως π.χ. β-NOA κ.λ.π. αν και διάφορες δοκιμές έδωσαν αποτελέσματα που δεν δικαιολογούν την εφαρμογή τους.

Η συγκομιδή γίνεται σε στάδια ωρίμανσης διάφορα, αναλόγως του προορισμού του καρπού ή των προτιμήσεων της αγοράς. Για νωπή χρήση οι καρποί συγκομίζονται όταν έχουν σχεδόν αποκτήσει το τελικό μέγεθος, αλλά είναι ακόμη πράσινοι. Κατά τα τελευταία χρόνια εμφανίζονται και στις ελληνικές αγορές καρποί ώριμοι κόκκινοι ή κίτρινοι, που πωλούνται σε μεγαλύτερη τιμή εφόσον αυτές οι ποικιλίες διατηρούνται περισσότερο χρόνο στο φυτό και μετριάζουν τη συνολική απόδοσή τους.

Η συγκομιδή είναι τμηματική γίνεται συνήθως ανά 4-10 ημέρες ανάλογα με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος και διαρκεί μερικούς μήνες. Η εποχή και οι συνθήκες καλλιέργειας, καθώς και η ποικιλία έχουν σχέση με τη διάρκεια των συγκομιδών. Οι καρποί αποσπώνται από τα φυτά με το χέρι ή με το μαχαίρι ή ψαλίδι, κατά τρόπο που να

παραμένει σε αυτούς τμήμα του ποδίσκου, μήκους ενός περίπου εκατ., η διατήρησή τους είναι τότε καλύτερη. Οι βλαστοί της πιπεριάς σπάζουν πολύ εύκολα και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη συγκομιδή των καρπών για να μην προκληθούν σοβαρές ζημιές στην καλλιέργεια.

Τη συγκομιδή ακολουθεί η διαλογή των καρπών κατά μέγεθος, σχήμα, χρώμα και άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά, καθώς και η συσκευασία τους σε ξύλινα ή χάρτινα κιβώτια κ.λ.π. διαφόρων μεγεθών, αναλόγως των προτιμήσεων της αγοράς.

Οι αποδόσεις μιας καλλιέργειας εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες και κυρίως από τις συνθήκες καλλιέργειας και την χρησιμοποιούμενη ποικιλία. Στις υπαίθριες καλλιέργειες είναι συνήθως 2.000-3.000 κιλά ανά στρέμμα ενώ σε εκείνες των θερμοκηπίων φθάνουν και τα 5.000 κιλά ανά στρέμμα.

Οι καρποί μετά τη συγκομιδή τους διατηρούνται στο ψυγείο υπό θερμοκρασία 6-10° C και σχετική υγρασία 85-90 % επί πολλές εβδομάδες. Σε συνθήκες δωματίου αλλά και στο ψυγείο οι καρποί που έφθασαν στην πλήρη ανάπτυξή τους διατηρούνται περισσότερο χρόνο από τους άωρους καρπούς που συγκομίστηκαν πολύ νωρίς.

## **Β. ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ (F.S.)**

### **1. Αναδρομή**

Το σύστημα επίπλευσης (float system) είναι μια σχετικά πρόσφατη μέθοδος παραγωγής σποροφύτων, που αποσκοπεί στη γρήγορη παραγωγή, ομοιόμορφων και υγιών φυταρίων, που είναι έτοιμα για μεταφύτευση και περαιτέρω καλλιέργεια τους. Αναπτύχθηκε για πρώτη φορά στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής από τη Speedling Inc., εταιρεία παραγωγής λαχανικών και φυταρίων στα μέσα του 1980. Η Speedling Inc. είναι εταιρεία με παράδοση φυταρίων έτοιμα για μεταφύτευση και έχει στο ιστορικό της πολλές καινοτομίες στο χώρο της γεωργίας.

Έκτοτε έχουν γίνει σημαντικά πειράματα με το συγκεκριμένο σύστημα στο πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας και σε άλλα πανεπιστήμια του κόσμου.

Στην Ελλάδα κυρίως το σύστημα αυτό εφαρμόστηκε στη παραγωγή σποροφύτων καπνού.

Γεγονός είναι ότι τα τελευταία χρόνια το σύστημα αυτό έχει καθιερωθεί σε όλο τον κόσμο, αντικαθιστώντας τον παραδοσιακό τρόπο παραγωγής φυταρίων καπνού σε ποσοστά που ξεπερνούν το 90%.

Στη χώρα μας η πρώτη πειραματική παραγωγή φυταρίων με τη μέθοδο επίπλευσης έγινε το 1998 στις εγκαταστάσεις του Καπνικού Σταθμού Αγρινίου. Η πρώτη πειραματική παραγωγή έγινε με φυτάρια καπνού.

Το Float System είναι μια υδροπονική μέθοδος παραγωγής φυταρίων, που είναι έτοιμα για περαιτέρω μεταφύτευση, καλλιέργεια και τέλος συγκομιδή.

Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι μια αποτελεσματική μέθοδος που μπορεί να λύσει πολλά προβλήματα όπως προβλήματα καθυστερημένης ανάπτυξης φυτών, καθώς και ζητήματα που σχετίζονται με την ευελιξία των εργασιών και το κόστος παραγωγής, προβλήματα τροφωπενιών, μειωμένης παραγωγής, ασθενειών και παρασίτων.

## 2. Περιγραφή του συστήματος

Το Float System είναι ένα κλειστού τύπου υδροπονικό σύστημα παραγωγής σποροφύτων, όπου το χαρακτηριστικό του γνώρισμα είναι ότι το σύστημα των καλλιεργούμενων φυτών επιπλέει σε θρεπτικό διάλυμα, γι' αυτό και το σύστημα καλείται (float). Τα φυτά αναπτύσσονται σε δίσκους (τελάρα) από πολυστερίνη (Φενιζόλ), χωρισμένους σε κυψέλες, μέσα στις οποίες τοποθετείται υπόστρωμα από τύρφη και περλίτη και σπείρετε ο σπόρος. Το σύστημα, αποτελείται από συγκεκριμένο αριθμό λεκανών. Ο αριθμός των λεκανών ποικίλει ανάλογα με την ποσότητα φυταρίων που επιθυμεί να καλλιεργήσει ο παραγωγός. Οι δίσκοι αυτοί που συχνά αποκαλούνται κυψέλες του Todd από το όνομα του George Todd που τις πρωτοεισήγαγε, τοποθετούνται σε λεκάνες με θρεπτικό διάλυμα και επιπλέουν.

Η κάθε μονάδα αποτελείται από την λεκάνη που είναι καθορισμένου όγκου, όπου μέσα σε αυτήν τοποθετούμε νερό με τις αντίστοιχες λιπαντικές μονάδες που χρειάζονται τα φυτά



για να αναπτυχθούν και από τους δίσκους όπου έχουν θήκες (κυψέλες) στις οποίες τοποθετείται το υπόστρωμα και σπείρετε ο σπόρος του φυτού που θέλουμε να αναπτύξουμε με το συγκεκριμένο σύστημα. Οι δίσκοι πλέουν πάνω στο θρεπτικό διάλυμα, σαν πλατφόρμες και τα φυτά απορροφούν όσο νερό και θρεπτικά συστατικά χρειάζονται ώστε να αναπτυχθούν.

Το σύστημα επίπλευσης πρέπει να εγκαθίσταται μέσα σε θερμοκήπιο για να ελέγχονται οι συνθήκες περιβάλλοντος. Η θερμοκρασία δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τους 25° C διότι μπορεί να έχουμε εξάτμιση του νερού με αποτέλεσμα την απότομη μείωση της στάθμης του νερού στις λεκάνες. Επίσης θα πρέπει το σύστημα να είναι προφυλαγμένο από τον άνεμο, για να μην προκαλούνται μηχανικές βλάβες στα καλλιεργούμενα φυτά. Τέλος με το προστατευμένο θερμοκήπιο προλαμβάνονται οι τυχόν καταστροφές που προκαλούνται στα φυτά από πουλιά και άλλα ζώα.

### **3. Τοποθεσία και κατασκευή του θερμοκηπίου**

#### **α) Τοποθεσία**

Το θερμοκήπιο που θα στεγάσει και προστατέψει τη μονάδα παραγωγής, πρέπει να προστατεύει όσο το δυνατό το σύστημα καλλιέργειάς από τυχόν δυσμενείς εξωτερικούς παράγοντες.

Θα πρέπει λοιπόν το θερμοκήπιο:

- Να είναι κατά προτίμηση κοντά στο σπίτι του παραγωγού, για συνεχή παρακολούθηση και άμεση επέμβαση επίλυσης τυχόν τεχνικών προβλημάτων και οικονομία χρόνου.
- Να έχει σωστό προσανατολισμό για καλύτερο αερισμό και θέρμανση.
- Να μη σκιάζεται από κτίρια ή από δένδρα.
- Να είναι περιφραγμένο και να μην είναι προσπελάσιμο από κατοικίδια ζώα.
- Να μην είναι κοντά σε αναχώματα ή τοποθεσίες όπου μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα από νερά πλημμύρων.
- Το θερμοκήπιο να είναι τοποθετημένο σε έδαφος με μικρή ή ανύπαρκτη κλίση.
- Η δημιουργία τεχνητού ανεμοφράχτη στη βορινή εξωτερική πλευρά του θερμοκηπίου, από συστάδες δέντρων ή κατασκευασμένο από άλλα υλικά, για την προφύλαξη του συστήματος από τους βοριάδες.

## **β) Κατασκευή του θερμοκηπίου**

Στις ιδιοκατασκευές, για μικρές έως μεσαίες εκμεταλλεύσεις, ο σκελετός του θερμοκηπίου μπορεί να γίνει με απλά υλικά από ξύλο ή σιδηροσωλήνες διαμέτρου 0,75-1,00 ιντσών.

Μπορεί να είναι σε μορφή, είτε υψηλού τούνελ γωνιακής ή τοξότης διατομής, είτε χαμηλού τούνελ με τοξότη στέγη. Σε κάθε περίπτωση όμως τα υλικά πρέπει να διασφαλίζουν την αντοχή της κατασκευής σε ακραία καιρικά φαινόμενα και την αποφυγή μολύνσεων από έντομα ή ασθένειες.

Επιδίωξη είναι, ειδικά στις μεγάλες εκμεταλλεύσεις, οι θερμοκηπιακές μονάδες να κατασκευάζονται από εξειδικευμένες εταιρείες και να διαθέτουν τον απαραίτητο σύγχρονο εξοπλισμό αυτοματισμού και ρυθμίσεων, προσαρμοσμένων όμως στις ιδιαιτερότητες του συστήματος. Σημειώνουμε πως κάποιες από τις κατασκευές αυτές με αρκετά υψηλό κόστος απέτυχαν στην πράξη, ακριβώς γιατί δεν εκτιμήθηκαν σωστά και από την αρχή οι ειδικές απαιτήσεις του συστήματος. Η έκταση της μονάδας εξαρτάται από τις ανάγκες της εκμετάλλευσης σε φυτάρια. Θα πρέπει να υπολογίζεται ότι μία έκταση σπορείου 500 τετρ. μέτρων μπορεί να καλύψει ανάγκες σε φυτάρια για 220-230 στρέμματα αγρού. Οι εκτάσεις του σπορείου που αναφέρονται αφορούν σπαρμένες καθαρά επιφάνειες και όχι συνολική καλυμμένη από το θερμοκήπιο έκταση.

Για την κάλυψη του θερμοκηπίου είναι καλύτερα να χρησιμοποιείται διαφανές πλαστικό φύλλο πολυπροπυλενίου, για να αποφεύγεται η κατάπτωση σταγόνων νερού πάνω στους δίσκους ανάπτυξης των φυτών.

Οι σταγόνες νερού δημιουργούνται στην επιφάνεια του πλαστικού καλύμματος από την συμπύκνωση των υδρατμών, που υπάρχουν στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Αυτό αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα, γιατί οι σταγόνες του νερού πέφτοντας αδειάζουν το περιεχόμενο των κυψελών και μειώνεται έτσι ο αριθμός των σπόρων που θα φυτρώσει, ή τραυματίζουν τα νεαρά φυτάρια και τα καταστρέφουν δημιουργώντας παράλληλα και ευνοϊκές συνθήκες μόλυνσης από ασθένειες.

Στα πλάγια και κατά μήκος της μεγάλης πλευράς του θερμοκηπίου θα πρέπει να προβλέπεται και η τοποθέτηση δικτύων για το καλύτερο αερισμό της εγκατάστασης (με το νάιλον σηκωμένο), την αποφυγή εισόδου εντόμων και το οικονομικότερο έλεγχο της θερμοκρασίας.

Το έδαφος μέσα στο θερμοκήπιο καθαρίζεται με σχολαστικότητα, ισοπεδώνεται απόλυτα με ιδανική κλίση και συμπιέζεται πολύ καλά για να δεχθεί την κατασκευή των δεξαμενών (λεκανών) ανάπτυξης.

Τέλος, στην είσοδο και έξοδο κάθε θερμοκηπιακής μονάδας επιβάλλεται να υπάρχει μια μικρή λεκάνη με απολυμαντικό υγρό, για τον καθαρισμό και απολύμανση των υποδημάτων του προσωπικού κάθε φορά που εισέρχεται στο σπορείο για εργασία.

#### 4. Κατασκευή των λεκανών ανάπτυξης

Πάνω στο απόλυτα ισοπεδωμένο, επίπεδο και καθαρισμένο έδαφος του θερμοκηπίου κατασκευάζονται οι δεξαμενές, ή αλλιώς λεκάνες, που θα δεχθούν το θρεπτικό διάλυμα και τους επιπλέοντας δίσκους.

Για την κατασκευή κάθε δεξαμενής μπορεί να χρησιμοποιηθούν είτε απλές σανίδες πλάτους 20 εκατοστών και πάχους 2-2,5 εκατοστά περίπου, είτε τούβλα ή τσιμεντόπλινθοι ανάλογου ύψους. Με τα υλικά αυτά κατασκευάζεται ένα παραλληλόγραμμο πλαίσιο μήκους 10-20 μέτρα, πλάτους 1-2 μέτρα και ύψους 17-20 εκατ. Απαραίτητο είναι κάθε δεξαμενή να έχει καθαρό βάθος 15-17 εκατ. και οι πλευρές της να είναι στερεές για να αντέχουν στην 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.

Απαραίτητα, όμως, θα πρέπει να διασφαλίζεται:

- Ο καλός αερισμός και ο επαρκής φωτισμός των φυτών.
- Η εύκολη πρόσβαση του καλλιεργητή στα φυτά έτσι ώστε να έχει τον πλήρη έλεγχο των φυτών.
- Η διευκόλυνση των λοιπών φροντίδων.

Μετά την κατασκευή των πλευρικών τοιχωμάτων, κάθε δεξαμενή επενδύεται εσωτερικά (πλευρικά τοιχώματα και πυθμένας) με ακέραιο και συνεχές μαύρο ανθεκτικό φύλλο πολυαιθυλενίου, που προεξέχει πάνω από τα πλευρικά τοιχώματα, ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή και στεγανότητα.

Πριν το άπλωμα του πλαστικού, το έδαφος καθαρίζεται προσεχτικά και συμπιέζεται προσεκτικά και καλά με κύλινδρο, για να διαμορφωθεί απολύτως λεία και επίπεδη επιφάνεια. Με τις εργασίες αυτές, μια επίστρωση του πυθμένα της λεκάνης με ψιλή άμμο είναι ένας πολύ καλός πρακτικός τρόπος για να αποφεύγονται τραυματισμοί ή τρυπήματα του πλαστικού που θα τοποθετηθεί στη συνέχεια. Ακολουθώντας, απλώνεται το μαύρο πλαστικό, με το οποίο δημιουργείται η δεξαμενή. Κατά την εργασία αυτή θα πρέπει να αποφεύγεται κάθε αιχμηρό αντικείμενο που μπορεί να τραυματίσει ή τρυπήσει το πλαστικό και να δημιουργήσει διαρροές νερού.

### **5. Δίσκοι ή τελάρα**

Οι δίσκοι (παλέτες ή τελάρα) αποτελούν μέσο στήριξης και επίπλευσης των φυταρίων στο σύστημα επίπλευσης. Είναι κατασκευασμένοι από ελαφρύ υλικό (φενιζόλ) για να επιπλέουν στο νερό. Έχουν ορθογώνιο σχήμα, τυποποιημένες διαστάσεις και φέρουν κυψέλες, ο αριθμός των οποίων μπορεί να διαφέρει από τύπο σε τύπο.

Υπάρχει μια ποικιλία δίσκων στην αγορά, με διαφορετικές εξωτερικές διαστάσεις, διαφορετικό αριθμό κυψελίδων κ.λ.π., ανάλογα με τη χώρα προέλευσή τους και τις συνθήκες περιβάλλοντος για τις οποίες προορίζονται.

Για παράδειγμα το πανεπιστήμιο του Tennessee των Ηνωμένων Πολιτειών έχει κάνει πειραματικές εφαρμογές καλλιέργειας φυταρίων με το F.S με δίσκους που περιέχουν 200, 242, 253, 288, 338 και 392 κυψέλες αντίστοιχα.

Έχει αποδειχθεί με συνεχές μελέτες ότι ο μέγιστος αριθμός κυψελών ανά δίσκο που φέρει ικανοποιητική παραγωγή φυταρίων είναι μέχρι 288 κυψέλες οι δίσκοι που φέρουν μεγαλύτερο αριθμό κύψελων από 288 παράγουν μικρότερα φυτά τα οποία θέλουν πολύ περισσότερη φροντίδα για να φτάσουν την αντίστοιχη ποσότητα των φυτών που παράγονται σε μικρότερο αριθμό κυψελών. Τα φυτά που παράγονται σε δίσκους με περισσότερες από το ιδεώδες κυψέλες, δεν αερίζονται σωστά με αποτέλεσμα να αυξάνεται το ποσοστό υγρασίας στα φυτά και τα καθιστά πιο ευάλωτα σε μυκητολογικές ασθένειες.

Έκτος από την πυκνότητα των φυταρίων σε κάθε δίσκο, σημαντικό στοιχείο είναι και ο όγκος κάθε κυψέλης. Και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά σχετίζονται με το μέγεθος των φυταρίων που θα παραχθούν, τον καλύτερο αερισμό τους στις λεκάνες ανάπτυξης, τον όγκο του μίγματος που χρειάζεται για το γέμισμα των κυψελίδων κλπ. Πολλοί, την πυκνότητα των φυταρίων ανά δίσκο τη συσχετίζουν με το κόστος παραγωγής των φυταρίων.

Πιο σωστό όμως είναι το κόστος των φυταρίων να υπολογίζεται με βάση όχι το αριθμό των φυταρίων που παράγονται στο σπορείο, αλλά με βάση τον αριθμό των χρήσιμων φυτών που επιβιώνουν στο χωράφι κάτω βέβαια από ομαλές συνθήκες.

Γενικά επιδίωξη είναι να έχουμε περίπου 1.000 φυτά ανά τετρ. μέτρο. Αυτό εξασφαλίζεται με ένα αριθμό 200-220 κυψελών ανά δίσκο, σημαντικό στοιχείο είναι και ο όγκος κάθε κυψέλης. Και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά σχετίζονται με το μέγεθος των φυταρίων που θα παραχθούν, τον καλύτερο

αερισμό τους στις λεκάνες ανάπτυξης, τον όγκο του μίγματος που χρειάζεται για το γέμισμα των κυψελίδων κ.λ.π. Πολλοί, την πυκνότητα των φυταρίων ανά δίσκο τη σχετίζουν με το κόστος των φυταρίων. Πιο σωστό όμως είναι το κόστος των φυταρίων να εξάγεται με βάση όχι τον αριθμό των φυταρίων που παράγονται στο σπορείο, αλλά με βάση τον αριθμό των χρησίμων φυτών που επιβιώνουν στο χωράφι κάτω βέβαια από ομαλές συνθήκες.

Με αρχή τις εκτιμήσεις αυτές, τις ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας τις τεχνικές δυνατότητες των παραγωγών μας καθώς και τις παρατηρήσεις από την εφαρμογή του συστήματος στην περιοχή Αιτωλοακαρνανίας, οι δίσκοι με εξωτερικές διαστάσεις 57x33x5 εκατ., αριθμό κυψέλων 220, σχήμα κυψέλης ανεστραμμένου κώνου, διαστάσεις κυψέλης 4,5 εκατ. και όγκο 17-23 κυβικά εκατοστά, είναι μια πολύ καλή πρόταση. Αυτό βεβαίως δεν αποκλείει μικρές αποκλίσεις προς τα άνω ή προς τα κάτω. Πρέπει βασικά να γνωρίζουμε ότι ο όγκος του ριζικού συστήματος και η διάμετρος του στελέχους των φυταρίων ελαττώνονται, όσο ο αριθμός κυψέλων ανά σταθερή επιφάνεια δίσκου αυξάνεται.



## 6. Σπόρος – κουφετοποίηση - σπορά

Εφόσον γίνει η επιλογή της ποικιλία που θα καλλιεργηθεί, ο σπόρος που χρησιμοποιείται στο Float System πρέπει να είναι κουφετοποιημένος και να έχει όλες τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά ενός σπόρου καλής ποιότητας, δηλαδή να ανταποκρίνεται στην ποικιλία που επιλέχθηκε, να είναι καθαρός και απαλλαγμένος από σπόρους ζιζανίων και ξένες ύλες, να είναι πρόσφατης σοδειάς και να έχει υψηλή βλαστική ικανότητα.

Πρέπει να τονιστεί ότι η κουφετοποίηση δεν αλλάζει την ποικιλία και τα φυσικά χαρακτηριστικά του σπόρου.

Η κουφετοποίηση (pelleting) είναι μία εξελιγμένη τεχνική επένδυσης του σπόρου με αδρανές υλικό, που έχει σκοπό να μεγαλώσει το μέγεθος του σπόρου έτσι ώστε να γίνεται πιο εύκολη και ομοιόμορφη η σπορά.

Η παραπάνω διεργασία γίνεται διότι ο σπόρος ορισμένων κηπευτικών είναι παρά πολύ μικρός σε μέγεθος και είναι εξαιρετικά δύσκολη η διαχείριση του από τον παραγωγό. Η τεχνολογία της κουφετοποίησης των λεπτών σπόρων είναι μια πολύ διαδεδομένη πρακτική στις περισσότερες χώρες του εξωτερικού και η τεχνολογία στο τομέα αυτόν εξελίσσεται με γοργούς ρυθμούς τα τελευταία χρόνια.

Η διάμετρος του κάθε κουφέτου αναγράφεται στη συσκευασία του σπόρου και έτσι διευκολύνεται να επιλεγεί το ακροφύσιο της σπαρτικής μηχανής με το ανάλογο μέγεθος. Γενικά η πιο συνηθισμένη διάμετρος κουφέτου είναι 1,5-2 mm.

Η σπορά του κουφετοποιημένου σπόρου πάνω στις γεμισμένες με το μίγμα ανάπτυξης κυψελίδες των δίσκων μπορεί να γίνει είτε με χειροκίνητες απλές μηχανές είτε με σύγχρονες αυτόματες. Και στις δύο περιπτώσεις το αποτέλεσμα είναι άριστο, αρκεί να τηρούνται σχολαστικά οι προδιαγραφές λειτουργίας τους.

Η σπορά γίνεται 55-60 ημέρες πριν τη μεταφύτευση και την ίδια ημέρα πρέπει να γίνεται και η τοποθέτηση των δίσκων στις δεξαμενές ανάπτυξης.

Θα πρέπει να γίνεται σωστός προγραμματισμός της σποράς ανάλογα με τις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Πιο σωστό είναι η σπορά να κλιμακώνεται σε δυο φάσεις (μια πρώιμη και μία όψιμη), καθώς και να γίνεται πρόβλεψη για παραγωγή περισσότερων φυταρίων από τις ανάγκες, που έχει ο παραγωγός, κατά ένα ποσοστό 25-30% περίπου.

Κατά τη σπορά, τοποθετείται ένας σπόρος στο κέντρο κάθε κυψέλης. χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην μένουν κυψέλες χωρίς σπόρο, ούτε να πέφτουν περισσότεροι σπόροι στην ίδια κυψέλη από τυχόν εμπλοκές στις σπαρτικές μηχανές. Η κάλυψη του σπόρου με λεπτό στρώμα μίγματος ανάπτυξης, ή λεπτόκοκκου βερμικουλίτη (πάχους μέχρι ένα χιλιοστό περίπου), αμέσως μετά τη σπορά, και η ελαφρά διαβροχή των σπαρμένων δίσκων στη συνέχεια με καθαρό νερό, είναι μία τεχνική που εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια σε μονάδες αυτόματης και συνεχούς ροής σποράς με καλά αποτελέσματα, αν και ορισμένες ποικιλίες δεν έχουν ανάγκη την τεχνική αυτή.

## 7. Ποιότητα του νερού

Το Float System είναι ένα υδροπονικό σύστημα παραγωγής κλειστού τύπου, όπου το νερό δεν ανακυκλώνεται ούτε ανανεώνεται, αλλά απλώς συμπληρώνεται, όταν ελαττωθεί λόγω της εξατμισοδιαπνοής. Τα φυτάρια αντλούν τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία και ορισμένα φυτοφάρμακα από το νερό των δεξαμενών, όπου αυτά έχουν διαλυθεί.

Το μίγμα ανάπτυξης που τοποθετείται στις κυψέλες των δίσκων αποτελεί κατά βάση την πρώτη κλίνη για τη βλάστηση του σπόρου και το μέσον για τη μετέπειτα ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και τη στήριξη των φυταρίων. Επίσης, μέσα από αυτό μετακινούνται τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό προς το φυτό με τριχοειδείς μηχανισμούς. Γι' αυτό και η ποιότητα του νερού, που θα χρησιμοποιηθεί για το γέμισμα των δεξαμενών και την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος, παίζει κυρίαρχο ρόλο στην επιτυχία του συστήματος. Πρέπει συνεπώς το νερό που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό να είναι καθαρό και πολύ καλής ποιότητας.

Κατ' επέκταση η χημική ανάλυση του νερού πρέπει να γίνεται οπωσδήποτε, πριν αυτό χρησιμοποιηθεί, σε ένα από τα αναγνωρισμένα κρατικά ή ιδιωτικά εργαστήρια αναλύσεων. Ερευνητές του πανεπιστημίου της Βόρειας Καρολίνας υποστηρίζουν ότι νερό που προέρχεται από επιφανειακές πηγές (λίμνες, ποτάμια κλπ) είναι περισσότερο πιθανό να περιέχει υπερβολικά υψηλά επίπεδα σιδήρου (Fe), κατάσταση που θα επιφέρει αν χρησιμοποιηθεί η αντίστοιχη πηγή νερού, τοξικότητα σιδήρου στα καλλιεργούμενα βλαστάρια. Επίσης οι

πιθανότητες ύπαρξης φυτοφαρμάκων στο νερό από επιφανειακές πηγές, είναι αυξημένες.

Για τους παραπάνω λόγους πρέπει να αποφεύγεται η λήψη νερού από λίμνες και ποτάμια, ενώ υποστηρίζεται ότι θεωρείται καλή πηγή νερού όταν προέρχεται από πηγάδι. Τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του νερού, με βάση διεθνή δεδομένα, φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΕΠΙΘΥΜΗΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΥΤΑΡΙΩΝ ΜΕ ΤΟ FLOAT SYSTEM			
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΕΥΡΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΕΥΡΟΣ
ΝΙΤΡΙΚΟ ΑΖΩΤΟ	0-5 mg/lit	ΒΟΡΙΟ	0-2 mg/lit
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	0-5mg/lit	ΜΟΛΥΒΔΑΙΝΙΟ	0-0,1 mg/lit
ΚΑΛΙΟ	0-10 mg/lit	ΝΑΤΡΙΟ	0-70 mg/lit
ΑΣΒΕΣΤΙΟ	6-25 mg/lit	ΧΛΩΡΙΟ	0-70 mg/lit
ΜΑΓΝΗΣΙΟ	0-25 mg/lit	ΑΡΓΙΛΙΟ	0-5mg/lit
ΘΕΙΟ	0-2 mg/lit	ΦΘΟΡΙΟ	0-1 mg/lit
ΣΙΔΗΡΟΣ	0-2 mg/lit	SAR (Λόγος προσρόφησης Νατρίου)	0-4
ΜΑΓΓΑΝΙΟ	0-2 mg/lit	Ε.Σ.(Ηλεκτρική Αγωγιμότητα)	0-750 mS/cm
ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ	0-2 mg/lit	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ	0-2 meq/lit
ΧΑΛΚΟΣ	0-2 mg/lit	ΑΛΚΑΛΙΚΟΤΗΤΑ (CaCO <sub>3</sub> )	0-100 mg/lit

Συμπερασματικά όποια και να είναι η πηγή του χρησιμοποιηθέντος νερού, θα πρέπει οπωσδήποτε να παρθεί δείγμα προς ανάλυση του. Έτσι μόνο θα ήμαστε σίγουροι ότι το νερό θα είναι το πλέον κατάλληλο για το F.S.

Στις περιπτώσεις που κριθεί απαραίτητο να διορθωθεί η αλκαλικότητα του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών ανάπτυξης είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται το θειϊκό οξύ, που συνήθως χρησιμοποιείται στις λοιπές υδροπονικές καλλιέργειες. Από σχετικές εργασίες στο εξωτερικό έχει αποδειχθεί ότι μεγάλες συγκεντρώσεις Φωσφόρου στο θρεπτικό διάλυμα των δεξαμενών του Float System συνδέονται με αύξηση του μήκους του στελέχους και αντιστοίχως μείωση του πάχους (διαμέτρου) του στελέχους των φυταρίων.

Γενικά πρέπει να μη χρησιμοποιούνται στάσιμα ή μολυσμένα από οποιαδήποτε αντλία νερού. Επίσης θα πρέπει να μη χρησιμοποιούνται στάσιμα ή μολυσμένα από οποιαδήποτε αιτία νερά. Επίσης θα πρέπει να αποφεύγονται νερά που έχουν μολυνθεί από ζιζανιοκτόνα ή άλλα φυτοφάρμακα.

## **8. Υποστρώματα ανάπτυξης**

### **α) Επιλογή υποστρώματος ανάπτυξης**

Τα υποστρώματα ανάπτυξης των φυταρίων στο Float System έχουν ως βάση διάφορα μίγματα τύρφης και περλίτη ή βερμικουλίτη. Η αναλογία τύρφης/περλίτη ή τύρφη/βερμικουλίτη μέσα σε ένα εύρος 50/50 έως 70/30. Μίγματα με αναλογίες τύρφης/περλίτη ή βερμικουλίτη πέραν από τα οποία αυτά δεν έχουν αποδειχθεί στην πράξη κατάλληλα.

Η ποιότητα του μίγματος ανάπτυξης είναι καίριας σημασίας για την επιτυχία του συστήματος. Γενικά, το υλικό ανάπτυξης πρέπει :

- Να έχει σταθερή σύνθεση και λεπτό διαμερισμό.
- Να μην περιέχει σβώλους, ξένα υλικά, νήματα ή σπόρους ζιζανίων.
- Να είναι ομοιόμορφο και ομοιογενές.
- Να είναι απολυμασμένο.
- Να έχει PH κοντά στο 6 (όξινη αντίδραση).
- Να μην περιέχει λιπάσματα (ή τουλάχιστον να περιέχει μικρές ποσότητες).
- Να έχει χαμηλή Ηλεκτρική Αγωγιμότητα.

Ο περλίτης ή ο βερμικουλίτης του μίγματος πρέπει και αυτός να έχει μέση έως μικρή κοκκομετρική σύσταση, να είναι καθαρός και να μην έχει χρησιμοποιηθεί προηγουμένα για άλλες χρήσεις.

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

### **β) Γέμισμα δίσκων με το υπόστρωμα ανάπτυξης**

Το γέμισμα των δίσκων με το υπόστρωμα (μίγμα) ανάπτυξης μπορεί να γίνει είτε χειρονακτικά, είτε με ειδικές μηχανές. Σε κάθε περίπτωση προέχει το καλό και ομοιόμορφο γέμισμα των κυψελίδων, γιατί αυτή η εργασία σε συνδυασμό με τον καλό σπόρο και τη σωστή σπορά επηρεάζει το ομοιόμορφο φύτεμα και την κανονική ανάπτυξη των φυταρίων.

Όπως προαναφέρθηκε, το υλικό ανάπτυξης πρέπει να υγραίνεται ελαφρώς αν είναι ξηρό. Η πρακτική αυτή μειώνει την ποσότητα μίγματος που πέφτει από τις τρύπες των κυψελίδων και αυξάνει την ταχύτητα και την ομοιομορφία της βλάστησης του σπόρου.

Οι στεγνές (ξηρές) κυψελίδες είναι το κοινό φαινόμενο στο Float System και δημιουργούνται όταν το μίγμα:

- δεν είναι ομοιογενές και περιέχει ξένες ύλες ή μεγάλους σβώλους,
- δεν έχει σωστή κοκκομετρική σύσταση,
- δεν έχει καλή αναλογία τύρφης/περλίτη,
- είναι στεγνό και δεν περιέχει τη σωστή υγρασία και

- οι κυψέλες των δίσκων δεν γεμίζονται καλά και σε όλο το βάθος τους.

Έχει παρατηρηθεί όταν οι ξηρές κυψελίδες εμφανίζονται με περισσότερη συχνότητα σε καινούργιους δίσκους, το μίγμα στις κυψελίδες είναι δύσκολο να κρατηθεί και διαρρέει από τις τρύπες της βάσης των δίσκων. Σε τέτοιες περιπτώσεις συνίσταται οι καινούργιοι δίσκοι να εμβαπτίζονται σε καθαρό νερό αμέσως πριν το γέμισμα.

Το γέμισμα των δίσκων πρέπει να συγχρονίζεται με τη σπορά και την τοποθέτηση αυτών στις λεκάνες ανάπτυξης, για να αποφεύγονται πρόσθετα προβλήματα από παρατεταμένη έκθεση στις εξωτερικές συνθήκες και το συνακόλουθο στέγνωμα του υποστρώματος.

## 9. Η λίπανση

Τα φυτά, που παράγονται με υδροπονικό τρόπο, αντλούν τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία από το θρεπτικό διάλυμα των δεξαμενών.

Για να παρασκευαστεί αυτό το θρεπτικό διάλυμα (νερό και λίπασμα), που πρέπει να υπάρχει σε κάθε δεξαμενή, μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι σύνθετων υδατοδιαλυτών λιπασμάτων.

Κάθε σύνθετο λίπασμα περιέχει μονάδες Αζώτου, Φωσφόρου και Καλίου όπως και ιχνοστοιχεία.

Στην Ελλάδα και στο εξωτερικό έχουν χρησιμοποιηθεί σύνθετα υδατοδιαλυτά λιπάσματα του τύπου 20-20-20 ή 19-



19-19 ή 20-10-20 ή 15-5-15 ή 16-4-16 και γενικά με αναλογίες θρεπτικών στοιχείων 2-1-2,-1-3 ή 4-1-4, με πολύ καλά αποτελέσματα. Προτείνονται συνεπώς η χρήση τέτοιων λιπασμάτων, εφόσον πληρούνται οι καθορισμένες τεχνικές προδιαγραφές ποιότητας και σύνθεσης με τη σημαντική παρατήρηση ότι δεν πρέπει να περιέχουν ούτε ίχνος ορμονικών ουσιών.

Μια πολύ καλή πρακτική με άριστα αποτελέσματα είναι να προστίθενται τα λιπάσματα στο νερό σε δύο δόσεις. Η πρώτη δόση, ως βασική λίπανση, εφαρμόζεται μέσα σε μία εβδομάδα από τη σπορά παρέχοντας 100-150 ppm Αζώτου και χρησιμοποιώντας ως πηγή ένα από τα παραπάνω αναφερόμενα σύνθετα υδατοδιαλυτά λιπάσματα. Και η δεύτερη δόση, ως ενισχυτική λίπανση, εφαρμόζεται 4-5 εβδομάδες μετά την πρώτη, παρέχοντας 80-100 ppm Αζώτου χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά ως πηγή τη Νιτρική Αμμωνία καλύτερα, ή τα ίδια παραπάνω αναφερόμενα λιπάσματα.

Ιδιαίτερη προσοχή είναι η στάθμη και ο όγκος του των δεξαμενών. Το ελάχιστο ύψος νερού σε κάθε δεξαμενή δεν πρέπει να είναι κάτω από 13 εκατοστόμετρα. Κατά τη διάρκεια όμως της ανάπτυξης των φυταρίων η στάθμη το νερού κατεβαίνει λόγω της εξάτμισης και της διαπνοής των φυτών. Είναι συνεπώς αναγκαίο το νερό χωρίς να βρέχονται τα φύλλα των φυταρίων. Ο καθημερινός έλεγχος της στάθμης του νερού σε κάθε δεξαμενή και η συμπλήρωση αυτού, εφόσον χρειάζεται, είναι βασική φροντίδα. Η σταθερότητα της στάθμης και ο σωστός υπολογισμός του όγκου του νερού των δεξαμενών είναι απολύτως απαραίτητα στοιχεία για τον ακριβή υπολογισμό της ποσότητας των λιπασμάτων και των

φυτοφαρμάκων που θα χρησιμοποιηθούν και ην αποφυγή προβλημάτων από τοξικότητες ή ελλείψεις στα φυτάρια.

## ΑΖΩΤΟ

Από τα πιο σημαντικά μακροστοιχεία που χρειάζονται απαραίτητως τα φυτά για να αναπτυχθούν ομαλά, είναι το άζωτο. Το άζωτο παρέχεται από Νιτρική και από Αμμωνιακή μορφή. Τα νιτρικά και αμμωνιακά ιόντα απορροφώνται από τη ρίζα. Η αμμωνία είναι τοξική και σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις μέσα στο κύτταρο, γι' αυτό σχηματίζονται αμινοξέα και αμίδια, ώστε να μην υπάρξει τοξικότητα. Συνήθως σχηματίζεται πρώτα το γλουταμινικό οξύ.

Η αμμωνία πρέπει να ενσωματωθεί σε οργανικές ενώσεις στη ρίζα πριν μετακινηθεί, ενώ τα νιτρικά μετακινούνται μέσω των ξυλωδών σωλήνων ή μπορούν να αποθηκευθούν στα χυμοτόπια.

Τα νιτρικά όμως για να χρησιμοποιηθούν και ενσωματωθούν σε οργανικές ενώσεις πρέπει να αναχθούν προηγουμένως σε αμμωνία μέσα στο φυτό, η αναγωγή γίνεται και στα φύλλα και στη ρίζα μέσω των ενζύμων:

- a) nitrate reductase, που το ανάγει σε νιτρώδες και
- b) nitrite reductase, που το ανάγει σε αμμωνία.

Η αναγωγή γίνεται περισσότερο έντονη στα μέρη με γρήγορο πολλαπλασιασμό των κυττάρων.

Τα νιτρικά δεν μετακινούνται μέσω του ηθμού. Η ένταση του φωτός επηρεάζει θετικά την αναγωγή των νιτρικών στα φύλλα όχι όμως και στη ρίζα.

Σε έρευνες που έγιναν το 1994 και το 1996 στο Κεντάκι από τον Bob Pierce, έδειξαν μειωμένη ανάπτυξη και κιτρίνισμα των φύλλων των βλασταρίων των φυτών στα οποία έχει εφαρμοστεί λίπανση όπου περιείχε άζωτο σε ποσοστό περισσότερο από 50% σε μορφή ουρίας. Αυτό αποδίδεται στην τοξικότητα των Νιτρωδών, μορφή Αζώτου που παράγεται κατά την διάρκεια της Νιτροποίησης.

Σ' ένα καλά αναπτυσσόμενο φυτό το άζωτο αποτελεί 2-5% της ξηράς του ουσίας. Σε περιορισμό του αζώτου κάτω του άριστου επιπέδου τότε η αύξηση επιβραδύνεται. Το άζωτο μετακινείται στα ώριμα φύλλα και ξανά μετακινείται στις περιοχές ανάπτυξης. Τυπικό σύμπτωμα έλλειψης αζώτου είναι η επιτάχυνση της γήρανσης των παλαιών φύλλων. Η έλλειψη αζώτου επιδρά στη μείωση της παραγωγής πρωτεϊνών και επομένως και χλωροπλαστών, γι' αυτό με την έλλειψη εμφανίζεται ένα γενικό κιτρίνισμα των φύλλων.

Η συγκέντρωση αζώτου στο διάλυμα πάνω από το άριστο επίπεδο:

- Επιβραδύνει τη γήρανση,
- επιταχύνει την αύξηση,
- προκαλεί επιμήκυνση του βλαστού,
- επιδρά αρνητικά στην επιμήκυνση της ρίζας,
- το πλάτος των φύλλων αυξάνει αλλά το πάχος τους μειώνεται.

## ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Επίσης σημαντικό μακροστοιχείο για τη θρέψη των φυτών είναι ο φωσφόρος που σε αντίθεση με το άζωτο, το οξείδιο του

φωσφόρου δεν ανάγεται στο φυτό αλλά παραμένει στην πιο οξειδωμένη μορφή του. Ο φωσφόρος δίνεται στα φυτά σε μορφή P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Μια σχετικά μικρή συγκέντρωση του ανόργανου φωσφόρου μειώνει σημαντικά το ρυθμό σύνθεσης του αμύλου στους χλωροπλάστες:

- αδρανοποιώντας το ένζυμο ADP- glucose pyrophosphorylase του χλωροπλάστη,
- επειδή ρυθμίζει τη μεταφορά των προϊόντων φωτοσύνθεσης από τις μεμβράνες του χλωροπλάστη και
- επειδή ενεργοποιεί τη δέσμευση του CO<sub>2</sub>

Η απαιτούμενη ποσότητα φωσφόρου για αρίστη ανάπτυξη κυμαίνεται από 0,3 έως 0.5 % ξηρού βάρους κατά τη βλαστική ανάπτυξη.

Η έλλειψη φωσφόρου έχει αποτέλεσμα την επιβράδυνση στην ανάπτυξη και βιολογικό χρωματισμό λόγω της επιτάχυνσης σχηματισμού ανθοκυανών.

Μερικά φυτά αποκτούν ένα σκουρότερο πράσινο χρώμα απ' ότι το κανονικό, διότι η μείωση στις διαστάσεις των οργάνων είναι μεγαλύτερη απ' ότι στη δημιουργία χλωροπλάστων. Η απόδοση όμως ανά μονάδα χλωροφύλλης είναι μικρότερη.

Επειδή ο φώσφορος επιδρά στην ισορροπία του φυτοχρώματος, η έλλειψη φωσφόρου σχετίζεται με τον μειωμένο αριθμό των ανθέων στην ταξιανθία και την επιβράδυνση της.

## ΚΑΛΙΟ

Το κάλιο είναι μονοσθενές κατιόν και είναι απαραίτητο για τη σύνθεση των πρωτεϊνών σχεδόν σ' όλα τα στάδια επίσης ρυθμίζει το άνοιγμα των στομάτων.

Το απαιτούμενο  $K^+$  για άριστη ανάπτυξη είναι 2-5% τη ξηράς ουσίας των βλαστικών μερών, χυμωδών καρπών και κονδύλων. Σε υπερβολική ποσότητα  $K^+$  πιθανόν να παρουσιαστούν ανταγωνιστικά φαινόμενα με το  $Mg^{++}$  και  $Ca^{++}$ .

Σε εφαρμογές του πανεπιστήμιου της Βόρειας Καρολίνας έχουν διαπιστωθεί πολύ καλά αποτελέσματα με σύνθετα λιπάσματα του τύπου 20-10-20, 16-4-16, 15-5-15, 20-20-20 και γενικά σε αναλογίες θρεπτικών στοιχείων 2-1-2, 3-1-3, 4-1-4, 1-1-2.

Οι διαφόρων αναλογιών λιπάνσεις εφαρμόζονται ανάλογα με τη περιεκτικότητα του αρδευόμενου νερού σε άλατα και το ύψος της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και PH το νερού.

Διαφορετική λίπανση θα εφαρμόσουμε αν το PH του νερού είναι υψηλό και διαφορετική όταν είναι χαμηλό. Παρακάτω παρατηρούμε έναν πίνακα που περιέχει πειραματικές εφαρμογές διαφόρων τύπων λιπασμάτων ανάλογα με το PH του νερού. (πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας )

ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΝΙΤΡΙΚΩΝ		ΡΗ ΝΕΡΟΥ	ΑΝΑΠΤΥ ΡΙΖΩΝ(cm)
	ΣΠΟΡΑ	ΜΕΤΑ 4 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ		
16-5-16	150	100	4,6	7,3
16-4-16	150	100	3,6	4,0
15-5-15	150	100	3,7	6,3
20-10-20	150	100	4,8	11,4
15-5-15	150	200x200	3,6	1,9

Παρατηρούμε ότι για μεγαλύτερες τιμές του ΡΗ έχουν χρησιμοποιηθεί λιπάσματα σε αναλογίες 2-1-2 ,ενώ για μικρότερες τιμές του ΡΗ του νερού είναι πιο κατάλληλα τα λιπάσματα σε αναλογίες 3-1-3 η 4-1-4.

Ο υπολογισμός της ποσότητας του λιπάσματος που θα χορηγήσουμε για τη θρέψη των φυταρίων μας, κατά την παραγωγή τους με το F.S. δεν είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο. Στο σύστημα αυτό το λίπασμα δεν υπολογίζεται σε κιλά αλλά σε ppm

Χρησιμοποιώντας τον τύπο έχουμε:

(Ζητούμενα ppm / % συγκέντρωση λιπάσματος ( 0,75)x3=Ποσότητα λιπάσματος (σε γραμμάρια) σε 400λίτρα νερό.

Θα πρέπει να επισημάνουμε πως τα λιπάσματα θα πρέπει να διαλύονται πολύ καλά και να αναμειγνύονται ομοιόμορφα σε όλο τον όγκο του νερού.

Απαραίτητη κρίνεται η χρήση μιας μονοφασικής ηλεκτροαντλιάς για την ανάμειξη και ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος των δεξαμενών.

Παρακάτω βλέπετε έναν πίνακα όπου αναλύονται τα χορηγούμενα θρεπτικά στοιχεία ανάλογα με το είδος του λιπάσματος που χρησιμοποιείται:

ΣΤΟΙΧΕΙ Α %	ΣΥΝΟΛ Ο	NO <sub>3</sub> N	NH 4N	ΟΥΡΙ Α	P <sub>2</sub> O 5	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S
15-5-15	15,00	11,7 5	1,2 0	2,05	5,00	15,0 0	5,0 0	2,0 0	0,0 0
16-4-16	16,00	12,2 7	2,1 0	1,62	4,00	16,0 0	4,0 0	2,0 0	0,0 0
16-5-20	16,00	10,0 0	6,0 0	0,00	5,00	16,0 0	0,0 0	3,0 0	4,0 0
21-5-20	21,00	12,6 0	6,5 1	1,89	5,00	20,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0
20-10-20	20,00	12,2 4	7,7 6	0,00	10,0 0	20,0 0	0,0 0	0,0 5	0,0 0
20-20-20	20,00	6,11	3,9 8	10,00	20,0 0	20,0 0	0,0 0	0,0 5	0,0 0

## 10. Φυτοπροστασία (ασθένειες και έντομα)

α) Οι κυριότερες ασθένειες και φυσιολογικές παθήσεις, καθώς και τα ζωικά παράσιτα που συνήθως προκαλούν ζημιές στις καλλιέργειες πιπεριάς είναι οι εξής:

- Σηψιρριζίες

Μερικοί μύκητες όπως: (Pythium, Phytophthora, Rhizoctonia) προκαλούν τη σήψη των ριζών και του λαιμού όταν το έδαφος διατηρεί υπερβολική υγρασία. Ιδιαίτερως οι μύκητες αυτοί προκαλούν ζημιές στα σπορεία (τήξη σπορείων), τα οποία μπορούν να καταστρέψουν τελείως. Μέτρα για την πρόληψη των προσβολών είναι η σπορά σε σπορείο απολυμασμένο, η αποφυγή υπερβολικής υγρασίας στο έδαφος και η χρησιμοποίηση των κατάλληλων μυκητοκτόνων που εφαρμόζονται με ριζοποτίσματα.

- Τραχειομυκώσεις

Τις ασθένειες αυτές προκαλούν μύκητες Fusarium και Verticillium, που προσβάλλουν τα αγγεία του ξύλου με αποτέλεσμα τη γρήγορη μάρανση.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα της προσβολής είναι οι σκούρες (καστανές) γραμμές του ξύλου σε πλάγια τομή της βάσης του κορμού των φυτών. Συνιστάται η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και η εφαρμογή πολυετούς αμειψισποράς, κατά την οποία η πιπεριά να διαδέχεται φυτά μη προσβαλλόμενα από τα ίδια παθογόνα. Επίσης συνιστάται η απολύμανση του εδάφους των θερμοκηπίων πριν από τη φύτευση και η χρησιμοποίηση



κατάλληλων φαρμάκων με ριζοποτίσματα κυρίως κατά τη φύτευση.

- Αλτερνάρια

Ο μύκητας *Alternaria solani* προσβάλλει επίσης την πιπεριά προκαλώντας αρκετές ζημιές στο υπέργειο τμήμα των φυτών. Η ασθένεια εκδηλώνεται με το σχηματισμό στα φύλλα κηλίδων ξηραινόμενων που περιβάλλονται από ζώνη χλωρωτική. Η καταπολέμηση γίνεται με χαλκούχα ή καρβαμιδικά ή άλλα κατάλληλα φάρμακα.

- Περονόσπορος

Οφείλεται στο μύκητα *Peronospora capsici*, ο οποίος προσβάλλει τα φυτά στο σπορείο ή στον αγρό προκαλώντας κηλίδωση των φύλλων, των βλαστών και των καρπών (στα αναπτυγμένα φυτά) και τελικά την καταστροφή τους. Για την πρόληψη της προσβολής συνίσταται απολύμανση των σπορείων και αποφυγή υπερβολικής υγρασίας. Επίσης προληπτική χρησιμοποίηση των φαρμάκων που αναφέρθηκαν για την προηγούμενη ασθένεια.

- Σκληρωτία

Είναι ο μύκητας *Sclerotinia sclerotiorum*, ο οποίος προκαλεί σήψη των προσβαλλόμενων μερών, κυρίως υπό συνθήκες αυξημένης υγρασία. Είναι όμως και ο μύκητας *Sclerotium rolfsii* που μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές σε όξινα εδάφη προσβάλλοντας τα φυτά στο λαιμό και στην ρίζα τους. Συνιστάται η χρησιμοποίηση των κατάλληλων φαρμάκων με ριζοποτίσματα ή με ψεκασμούς, αναλόγως και

επίσης η απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών μαζί με τα σκληρώτια των μυκήτων.

- Ιώσεις

Διάφορα συμπτώματα όπως εικόνα μωσαϊκού στα φύλλα, η μικροφυλλία κ.τ.λ. παρατηρούνται πολλές φορές στη πιπεριά με αποτέλεσμα τη λήψη μικρών ή μηδαμινών αποδόσεων από τα προσβεβλημένα φυτά. Το αίτιο της ασθένειας, οι ιοί, μεταδίδονται με αφίδες και με τα χέρια κατά τους διάφορους χειρισμούς των φυτών, πιθανώς δε και με τον σπόρο. Η καταπολέμηση επομένως των φορέων εντόμων, η απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών εγκαίρως και η χρησιμοποίηση σπόρου από υγιή φυτά, είναι μέτρα που μπορούν να συστηθούν για την πρόληψη των ιώσεων.

- Αλευρώδης (Trialeurodes vaporariorum)

Είναι μικρό ημίπτερο, λευκό, που απομυζά τους χυμούς των φυτών ιδιαίτερα στα θερμοκήπια και προκαλεί την ανάπτυξη καπνιάς στα φύλλα και στους καρπούς. Εναντίον του συνιστάται η βιολογική καταπολέμηση ή η εφαρμογή ειδικών εντομοκτόνων. Επίσης η ανάρτηση στα θερμοκήπια ειδικών παγίδων με κίτρινο χρώμα.

- Αφίδες

Είναι διάφορα είδη ( Aphis sp.) τα οποία προκαλούν τις ίδιες ζημιές με το προηγούμενο έντομο μυζώντας κι αυτά τους χυμούς των φυτών, αλλά προπαντός είναι επιβλαβή γιατί μεταδίδουν τις ιώσεις. Η καταπολέμησή τους είναι εύκολη και γίνεται με διάφορα φάρμακα.

- Τετράνυχος ( *Tetranychus* sp.)

Είναι πολύ μικρό άκαρι, ορατό σχεδόν μόνο με φακό, που βρίσκεται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στους βλαστούς, όπου κατασκευάζει χαρακτηριστικά λεπτά νήματα. Η ανάπτυξή του ευνοείται από την υψηλή θερμοκρασία και την ξηρασία. Εναντίον του συνιστάται η βιολογική καταπολέμηση και η εφαρμογή ειδικών ακαρεοκτόνων.

**β)Στα μέτρα πρόληψης περιλαμβάνονται:**

- Η καλή προστασία του χώρου των σπορειών από την είσοδο κατοικίδιων ζώων ή ανθρώπων που δεν έχουν ειδικό λόγο.
- Η προστασία του χώρου από την είσοδο επιφανειακών νερών απορροής, στράγγισης ή βροχής, που μπορούν να μεταφέρουν χώματα ή μολύσματα ασθενειών από τον περιβάλλοντα χώρο.
- Η καταπολέμηση των ζιζανίων στους γύρω χώρους, που μπορεί να είναι ξενιστές διαφόρων ασθενειών.
- Η χρησιμοποίηση καθαρού νερού, τόσο για το πρώτο γέμισμα των δεξαμενών, όσο και για τη συμπλήρωση αυτών ή για τη διάλυση των φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων.
- Ο καλός αερισμός του θερμοκηπίου για την αποφυγή συγκέντρωσης μεγάλης υγρασίας, που ευνοεί την εμφάνιση ορισμένων ασθενειών.
- Καλός έλεγχος της θερμοκρασίας του θερμοκηπίου στα όρια που αναφέρθηκαν.

- Οι εργαζόμενοι στο χώρο των σπορείων δεν πρέπει να καπνίζουν και πριν από κάθε εργασία να πλένουν τα χέρια τους και να φορούν καθαρά μέσα ατομικής προστασίας.
- Να αποφεύγεται το βρέξιμο των φύλλων των φυτών.
- Να αποφεύγεται η ρύπανση των λεκανών με χώματα, που μπορεί να μεταφερθούν με τα υποδήματα των εργαζομένων.
- Οι διάδρομοι προσπέλασης και εργασίας να επιστρώνονται με χαλίκι και στην είσοδο κάθε μονάδας να τοποθετείται μία μικρή λεκάνη με απολυμαντικό υγρό (πυκνή διάλυση θειικού χαλκού ή φορμόλης ή χλωρίνης), όπου θα πρέπει οι εργαζόμενοι κάθε φορά να απολυμαίνουν τα υποδήματα τους.
- Στα ανοίγματα του θερμοκηπίου να τοποθετείται ειδικό δίχτυ προστασίας από την είσοδο εντόμων.
- Να αποφεύγονται οι πολύ μεγάλες κατασκευές, όπου οι συνθήκες και δύσκολα ελέγχονται και δύσκολα ρυθμίζονται.
- Οι λεκάνες ανάπτυξης δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλες. Καλό είναι το μήκος κάθε λεκάνης να φθάνει περίπου τα 10 μέτρα. Αν το θερμοκήπιο είναι μεγαλύτερο σε μήκος, η έκταση να μη διαμορφώνεται σε μία λεκάνη, αλλά να διαχωρίζεται σε περισσότερες λεκάνες με μικρότερο μήκος. Έτσι, αν υπάρξει πρόβλημα σε ένα σημείο, αυτό περιορίζεται σε μία λεκάνη και όχι σε όλο το θερμοκήπιο. Σε ό,τι αφορά τη χημική αντιμετώπιση των διαφόρων εχθρών και ασθενειών θα πρέπει να τονίσουμε

ότι στην Ελλάδα το σύστημα αυτό είναι σχετικά πρόσφατο, γι' αυτό δεν έχει μελετηθεί πλήρως και δεν υπάρχει μεγάλη εμπειρία. Αλλά και στις χώρες που έχει μελετηθεί επαρκώς, μεγαλύτερη σημασία αποδίδεται στα μέτρα πρόληψης και υγιεινής και λιγότερο στα μέτρα θεραπείας και καταστολής.

- Στα υδροπονικά συστήματα παραγωγής φυταρίων πρέπει να επικρατούν άριστες συνθήκες υγιεινής για την πρόληψη μετάδοσης ασθενειών. Επειδή τα φυτά αναπτύσσονται συνεχώς μέσα στο νερό, από τη στιγμή που θα εγκατασταθεί μία ασθένεια η μετάδοση της είναι πολύ γρήγορη και πιο εύκολη, σε σύγκριση με τα κλασσικά σπορεία. Γι' αυτό και ο ρόλος της πρόληψης είναι πολύ πιο σημαντικός από αυτόν της θεραπείας.

## 11. Τα άλγη

Επειδή το Float System είναι ένα κλειστού τύπου υδροπονικό σύστημα που το νερό δεν ανανεώνεται ούτε ανακυκλώνεται, η εμφάνιση αλγών είναι ένα σύνηθες φαινόμενο, χωρίς να αποτελεί μεγάλο πρόβλημα, αφού τα ίδια τα άλγη δεν είναι παθογόνοι οργανισμοί.

Για την αντιμετώπιση των αλγών οι πρακτικές που εμφανίζονται είναι προληπτικού χαρακτήρα και συνοψίζονται στα ακόλουθα

- Καλή τοποθέτηση των δίσκων μέσα στις δεξαμενές ανάπτυξης, χωρίς να δημιουργούνται κενά μεταξύ των δίσκων και των παρειών των δεξαμενών. Τα τυχόν κενά στις δεξαμενές θα πρέπει να καλύπτονται καλά με κομμάτια από φενιζόλ έτσι ώστε να μην υπάρχουν ελεύθερες επιφάνειες νερού εκτεθειμένες στο φως.
- Καλή απολύμανση μίγματος ανάπτυξης.
- Καλή απολύμανση των δίσκων.
- Προληπτικώς ψεκασμός της επιφάνειας των σπασμένων δίσκων με Αντρακολ.

## 12. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Το σύστημα επίπλευσης παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κατά την εφαρμογή του.

Τα πλεονεκτήματα είναι:

- Τα φυτά που παράγονται με το f.s. είναι εξαιρετικής ποιότητας, λόγω του ότι ο καλλιεργητής έχει τον πλήρη έλεγχο των συνθηκών που αναπτύσσονται.
- Επιστήμονες και καλλιεργητές έχουν προσαρμόσει την τεχνική της σποράς, μεταφύτευσης κλπ στα δεδομένα του συστήματος επίπλευσης, μετά από αρκετά έτη προσπαθειών, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται ομοιόμορφα φυτά, πράγμα που συμβάλλει στην καλή ποιότητα του τελικού προϊόντος αλλά και κάνει δυνατή την πλήρη εκμηχάνιση της καλλιέργειας.
- Τα φυτάρια είναι έτοιμα για μεταφύτευση, ακριβώς το χρόνο που έχει προγραμματίσει ο παραγωγός. Πρόκειται για ένα σύστημα ακριβείας, όσον αφορά το χρόνο και την ποιότητα των φυτών.
- Τα φυτάρια παράγονται με πολύ λιγότερη εργασία από ότι απαιτείται στα κλασσικά σπορεία
- Η εργασία της μεταφύτευσης των φυτών στο χωράφι γίνεται πολύ γρήγορη και εύκολα.
- Μηδενίζεται η πιθανότητα τα φυτά που καλλιεργούνται με το f.s., να αφυδατωθούν από έλλειψη νερού.
- Υπάρχει η δυνατότητα, τα μη χρησιμοποιημένα φυτά να επανατοποθετηθούν στο σύστημα επίπλευσης και να μεταφυτευθούν μία με δύο εβδομάδες αργότερα.

- Με τη καλλιέργεια αυτή ο παραγωγός κάνει οικονομία χώρου, καθώς σε λίγα τετραγωνικά μέτρα μπορεί να καλλιεργήσει χιλιάδες φυτά. Αυτό επίσης σημαίνει ότι μέσα σε μικρό χώρο που καλλιεργεί τα φυτά ο παραγωγός, έχει τον πλήρη έλεγχο της προόδου των φυτών και των συνθηκών ανάπτυξης τους. Μπορεί να επέμβει άμεσα και γρήγορα σε τυχόν προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν κατά την διάρκεια παραγωγής των φυτών.
- Τα φυτά δεν κινδυνεύουν από τις καιρικές συνθήκες
- Δεν απαιτείται έμπειρο εργατικό προσωπικό για το (βγάλσιμο )των φυτών, ένα από τα μειονεκτήματα των παραδοσιακών σπορείων.

#### Τα μειονεκτήματα είναι:

- Υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης
- Δεν υπάρχει εξοικείωση του καλλιεργητή με την τεχνική αυτή επειδή είναι πρόσφατος τρόπος καλλιέργειας.
- Θα πρέπει οι παραγωγοί να αναλύουν το χρησιμοποιούμενο νερό σε ειδικά εργαστήρια διότι πρόκειται για υδροπονικό σύστημα καλλιέργειας.
- Θα πρέπει να γίνεται παρακολούθηση του συστήματος από εξειδικευμένο γεωπόνο διότι ο παραγωγός δεν μπορεί να εφαρμόσει μόνος του λίπανση διότι η λίπανση των φυταρίων διαφέρει ανάλογα με την ποιότητα του χρησιμοποιημένου νερού.



### 13. Προοπτικές

Η παραγωγή φυταρίων με το σύστημα επίπλευσης είναι μια μέθοδος που έχει καθιερωθεί διεθνώς, γιατί έχει πάρα πολλά πλεονεκτήματα. Είναι ένα πρωτοποριακό σύστημα καλλιέργειας φυταρίων που έχει δυνατότητες να παράγει υγιή φυτά υψηλών μελλοντικών αποδόσεων, με τη λιγότερο δυνατή επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Στα χρόνια που έχει εφαρμοστεί στη χώρα μας, ιδιαίτερα στη Δ. Ελλάδα, όπου το 2003 θα καλύψει πάνω από 80% των παραγόμενων φυταρίων Βιρτζίνια δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα. Αντίθετα απέκτησε θερμούς υποστηρικτές, σε σημείο, όπως και σε όλο το κόσμο κάνεις να μην σκέφτεται τον παραδοσιακό τρόπο παραγωγής φυταρίων, παρά μόνο να αναζητά νέους τρόπους και μέσα βελτίωσης της μεθόδου.

Η εμπιστοσύνη όμως αυτή δεν πρέπει να οδηγήσει σε παραλήψεις, γιατί το όλο σύστημα είναι ευαίσθητο, δεν συγχωρεί λάθη και χρειάζεται προσοχή. Πιστεύουμε ότι οι τεχνικοί και οι παραγωγοί μας με τις γνώσεις και την εμπειρία που απέκτησαν τα προηγούμενα χρόνια έχουν κατανοήσει τη σημασία αυτής της προσοχής και με βάση τις επιτυχίες τους θα συνεχίσουν σε περαιτέρω καινοτομίες πρακτικής

## Γ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 1. Εισαγωγή – Περίληψη.

Η παραγωγή σποροφύτων πιπεριάς μέχρι σήμερα στηρίζεται κυρίως σε παραδοσιακές μεθόδους (σπορεία-παλέτες με υπόστρωμα τύρφης). Η παραγωγή φυταρίων με υδροπονικές μεθόδους στη χώρα μας είναι πολύ περιορισμένη και για αυτό το λόγο δεν υπάρχουν και επαρκή πειραματικά δεδομένα. Ειδικά παραγωγή σποροφύτων πιπεριάς με το σύστημα επίπλευσης δεν έχει επιχειρηθεί στη χώρα μας. Οι πρώτες δοκιμές που έγιναν στη χώρα μας από τον Κ.Σ.Ε. Αγρινίου δεν είχαν συνέχεια λόγω αλλαγών στο θεσμικό καθεστώς της αγροτικής έρευνας.

Στη παρούσα εργασία επιχειρείται για πρώτη φορά συστηματικά η πειραματική παραγωγή σποροφύτων πιπεριάς με σκοπό τη διερεύνηση της δυνατότητας επιτυχούς παραγωγής πολλαπλασιαστικού υλικού του φυτού αυτού και τη μελέτη ορισμένων βασικών παραγόντων που επηρεάζουν την ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων στα πρώτα στάδια ανάπτυξης υπό συνθήκες υδροπονικού περιβάλλοντος.

Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκε ως βάση η τεχνογνωσία που υπάρχει για τη παραγωγή σποροφύτων καπνού και βιομηχανικής τομάτας. Τηρήθηκαν οι ενδεδειγμένες συνθήκες υγιεινής και περιβάλλοντος για το φύτευμα και ανάπτυξη του φυτού και οι συνιστώμενες δοσολογίες λίπανσης.

Το πείραμα αυτό διεκπεραιώθηκε στο Καπνικό Σταθμό Έρευνας Αγρινίου του ΕΘΙΑΓΕ την Άνοιξη του 2005 με εισηγητή και επιβλέποντα τον κ. Ντζάνη Ηλία.

Σκοπός του πειράματος αυτού είναι η καταγραφή και ο σχολιασμός των μεταβολών του pH, της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, των Νιτρικών, των Νιτρωδών και των Αμμωνιακών στο θρεπτικό διάλυμα, κατά τη παραγωγή φυταρίων πιπεριάς Wonder California

Οι βασικές παράμετροι του θρεπτικού διαλύματος που μελετήθηκαν κινήθηκαν σε φυσιολογικά επίπεδα και η ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων ήταν κανονική, χωρίς φυτοπαθολογικά προβλήματα και δεν εμφανίστηκαν δυσμορφίες ανάπτυξης.

Εν κατακλείδι τα αποτελέσματα της πειραματικής αυτής εφαρμογής είναι ενθαρρυντικά και αποδεικνύουν ότι το σύστημα επίπλευσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για τη παραγωγή σποροφύτων πιπεριάς, αν τηρηθούν οι προϋποθέσεις και οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο πειραματισμό και που διαλαμβάνονται στην εργασία αυτή

## 2. Υλικά και μέθοδοι

Βασική αρχή του πειραματισμού ήταν να χρησιμοποιηθούν υλικά, μέσα και μέθοδοι, που να είναι απλά, φθηνά και να μπορούν εύκολα να βρεθούν σε επίπεδο παραγωγικής μονάδας, αποφεύγοντας εξειδικευμένες μεθόδους που απαιτούν ειδικά εργαστήρια. Στόχος η χρησιμοποίηση της μεθόδου σε επίπεδο παραγωγού, που εκ των πραγμάτων μπορεί να βρίσκεται μακριά από ειδικά εργαστήρια και να μη διαθέτει υψηλή τεχνογνωσία, μέσα και ακριβά υλικά. Έτσι κατά τη πραγματοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τα κατωτέρω υλικά και μέσα:

- Σπόρος πιστοποιημένος της ποικιλίας California Wonder, απολυμασμένος.

(Είναι μια από τις πιο διαδεδομένες ποικιλίες. Χαρακτηρίζεται ως μέσης πρωιμότητας. Το φυτό είναι ζωηρό και αναπτύσσεται προς τα άνω, σε ύψος 70-80 εκ., εφόσον δεν υποστύλωθει και κλαδευτεί. Ο καρπός είναι τρίλοβος – τετράλοβος διαστάσεων 10x9 εκ., τετράγωνος με παχιά τοιχώματα αντέχει στη μεταφορά και χρησιμοποιείται για νωπή κατανάλωση και μεταποίηση. Η αρχική ποικιλία δεν είχε ανθεκτικότητα στο T.M.V, ενώ νεώτερες επιλογές όπως η California Wonder.)

- Θερμοκήπιο απλό, τοξωτής διατομής σκεπασμένο με πολυαιθυλένιο, χωρίς τεχνητή θέρμανση και δυναμικό αερισμό και εντομοκουρτίνες στα πλαινά ανοίγματα.
- Απολυμασμένες λεκάνες ανάπτυξης με διαστάσεις 1,80 m μήκος, 1,04 m πλάτος και 0,14 m βάθος.
- Δίσκοι πολυστερόλης διαστάσεων 56x32 cm, όπου κάθε δίσκος περιείχε 220 κυψέλες-θέσεις σποράς.

- Φυτόχωμα που αποτελείται από:  
Μίγμα ξανθιάς και μαύρης τύρφης (50/50) σε ανάμειξη με περλίτη με ελάχιστα θρεπτικά συστατικά. Το μίγμα τύρφης/περλίτη ήταν σε αναλογία(70/30). Το υπόστρωμα δεν περιείχε λιπάσματα σε ανάμειξη. Είχε EC (0,4mS/cm) και όξινη αντίδραση (pH=6).
- Χωρητικότητα λεκανών: 240 lit (λίτρα) νερό για κάθε λεκάνη.
- Υδατοδιαλυτό λίπασμα 20-20-20.

Για τις παρατηρήσεις και μετρήσεις των πειραματικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα:

- Ψηφιακό pHμετρο της (HANNA)
- Αναλογικό αγωγιμόμετρο για τη μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας της (ELMECO)
- Αντιδραστήρια μέτρησης νιτρικών αμμωνιακών, ασβεστίου, φωσφόρου και καλίου το ειδικό σετ συσκευών της (MACHERY-NAGEL), που εκτιμά τη συγκέντρωση των ιόντων αυτών χρωματομετρικά
- Υδραργυρικό Θερμόμετρο για μετρήσεις θερμοκρασίας των αντίστοιχων θρεπτικών διαλυμάτων.

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.

Η σπορά έγινε μετά το γέμισμα των δίσκων με το υπόστρωμα του μίγματος τύρφης-περλίτη, αφού τοποθετήθηκε ένας σπόρος ποικιλίας Wonder California σε κάθε κυψέλη. Στη συνέχεια οι δίσκοι τοποθετήθηκαν στις λεκάνες ανάπτυξης, όπου κάθε λεκάνη συμπληρώθηκε με θρεπτικό διάλυμα συνολικού όγκου 200 λίτρων.

Η σπορά και εμβάπτιση των δίσκων στις λεκάνες ανάπτυξης έγινε στις 22-4-05.

Η ανάλυση του νερού που χρησιμοποιήθηκε για τη προετοιμασία του θρεπτικού διαλύματος για τις παραμέτρους που μετρήθηκαν στο πείραμα έδειξε τις εξής τιμές:

PH	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	No <sup>-</sup>	No <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	EC
7.8	18ppm	50ppm	4ppm	12.5ppm	1.3ppm	0	0	0.3

Το λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε για τη παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος είχε την εξής περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία

Λίπασμα 20-20-20

Μακροστοιχεία:

Ολικό άζωτο 21%

Άζωτο NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 11%

Άζωτο NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 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%

Η παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος έγινε με τη διάλυση 150 gr υδατοδιαλυτού λιπάσματος σε 200 lit καθαρού νερού σε κάθε λεκάνη.

Μετά την εμφάνιση των δίσκων ανάπτυξης ακολούθησε λήψη στοιχείων μετρήσεων και παρατηρήσεων κάθε βδομάδα, όπως φαίνεται και στους παρακάτω πίνακες.

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά έξι μετρήσεις των παραμέτρων που μελετήθηκαν μέχρι το τέλος του πειραματισμού, μέχρις ότου δηλαδή τα φυτάρια της πιπεριάς πήραν την ανάπτυξη που είναι κατάλληλη για μεταφύτευση στο χωράφι.

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	PH	EC (ms)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm	T(° C)
1. 22-4-2005	6.86	0.79	20	10	0,5	16.8
2. 29-4-2005	6.47	0.6	10	5	0.5	18.3
3. 6-5-2005	6.20	0.25	0	0	0.2	20.5
4. 13-5-2005	6.87	0.25	0	0	0.1	22.4
5. 20-5-2005	6.66	1.05	30	0	0	25
6. 27-5-2005	6.57	1.00	25	0	0	23.3

## 1<sup>η</sup> ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 22/04/2005

1. 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 οποί προεξείχε από τα πλευρικά τοιχώματα της λεκάνης ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή και στερεότητα του πλαστικού στα τοιχώματα της δεξαμενής.

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/m<sup>2</sup> υδατοδιαλυτού λιπάσματος 20-20-20 και καλή ομογενοποίηση. Η αναλογία του λιπάσματος σε άζωτο είναι η εξής:

- Άζωτο NO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 11%
- Άζωτο NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = 10%
- Άζωτο Ολικό = 10%



## 2. Τοποθέτηση των σπόρων στους χώρους ανάπτυξης:

Για τη σπορά χρησιμοποιήθηκαν δίσκοι κατασκευασμένοι από ελαφρύ υλικό (φενιζόλ) για να επιπλέουν στο νερό..

Το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε ως βάση για την βλάστηση των σπόρων και εν τη συνέχεια ανάπτυξη των φυτών πιπεριάς, αποτελούνταν: από φυτόχωμα και περλίτη σε αναλογία 70:30 με το οποίο γεμίσαμε τους δίσκους και τοποθετήσαμε από ένα σπόρο σε κάθε κυψέλη του δίσκου. Κατόπιν ακολούθησε η κάλυψη των σπόρων με βερμικουλίτη. Μετά από αυτή τη διαδικασία της σποράς και εφόσον οι δίσκοι ήταν έτοιμοι τους τοποθετήσαμε μέσα στη δεξαμενή. Ο χώρος της δεξαμενής που έμεινε ακάλυπτος από τα σπορεία και ήταν εκτεθειμένος στο φως του ήλιου, καλύφθηκε με φελιζόλ για να αποφευχθεί η πιθανότητα ανάπτυξης αλγών στο νερό της λεκάνης.

## 2<sup>η</sup> ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 29/04/2005

Παρατηρήσεις:

1. Έναρξη βλάστησης. Επανασπορά μικρού αριθμού στεγνών κελιών
2. Μικρή πτώση της συγκέντρωσης  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$

### **3<sup>η</sup> ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 06/05/2005**

Παρατηρήσεις:

1. Προληπτική εφαρμογή των μυκητοκτόνων: previcur σε αναλογία 30gr/m<sup>3</sup>, Derosal στη δόση των 50gr/m<sup>3</sup> και Ridomil με 30gr/m<sup>3</sup>.
2. Εμφάνιση των κοτυληδόνων των σποροφύτων πιπεριάς και αρχή της ανάπτυξης τους.
3. Συμπλήρωση νερού μέχρι την αρχική στάθμη.
4. Παρατηρήθηκε μείωση των αμμωνιακών αλάτων και αύξηση των νιτρικών επίσης παρατηρήθηκε μικρή μείωση και των νιτρικών.

### **4<sup>η</sup> ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 13/05/2005**

Παρατηρήσεις:

1. Πλήρης βλάστηση και ανάπτυξη των δυο πρώτων πραγματικών φύλλων.
2. Η συγκέντρωση των ιόντων Αζώτου φαίνεται στο συγκεντρωτικό.
3. Τα αμμωνιακά έχουν ελαττωθεί και πρέπει να εφαρμοστεί συμπληρωματική λίπανση. Εφαρμόσαμε λίπανση 150 gr 21-20-21.

### **5<sup>η</sup> ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 20/05/2005**

Τα σπορόφυτα που ήταν εκτεθειμένα σε υψηλότερη θερμοκρασία (κοντά στο τοίχο των λεκανών), είχαν λίγο μεγαλύτερη ανάπτυξη ύψους, πιο παχείς βλαστούς και μεγαλύτερα φύλλα

## 6<sup>η</sup> ΕΒΔΟΜΑΔΑ: 27/05/2005

Πήραμε μετρήσεις για τη βλαστική ανάπτυξη των σποροφύτων:

Μετρήθηκε το ύψος, το χλωρό βάρος της ρίζας και του υπέργειου μέρους 10 φυτών από διαφορετικές θέσεις των λεκανών για να εκτιμηθεί αν υπάρχουν διαφορές στην ανάπτυξη των φυταρίων και κατ' επέκταση στην ομοιογένεια του θρεπτικού διαλύματος και ομοιομορφία στις συνθήκες ανάπτυξης.

Από τις παραπάνω μετρήσεις προέκυψε ο πίνακας που ακολουθεί:

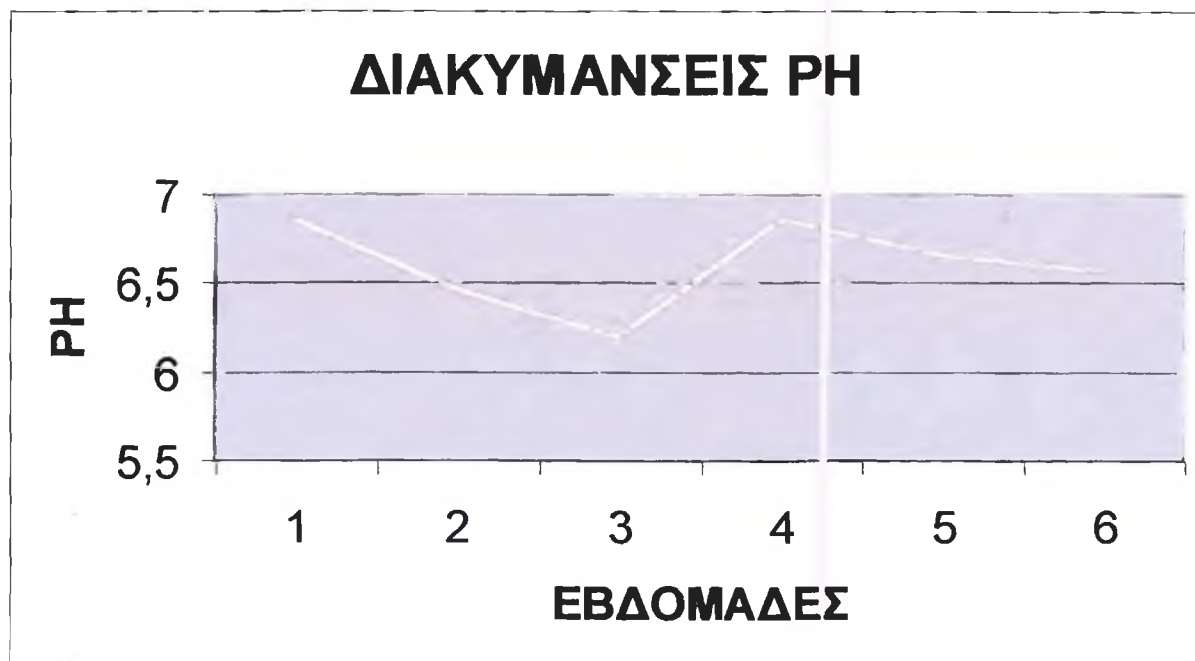
Φυτά	Ύψος σε cm	Ρίζα	Υπέργειο μέρος
1	15	0,63	2,77
2	20	1,15	2,87
3	18	2,33	4,70
4	17	1,79	3,96
5	16	1,78	3,10
6	20,5	1,84	4,34
7	15	2,44	5,01
8	16,5	1,38	4,19
9	21	2,25	4,52
10	17	1,81	4,53

Όπως φαίνεται από τις παραπάνω μετρήσεις, δεν παρατηρούνται σημαντικές διακυμάνσεις του βάρους των φυτών ανάμεσα στις καλλιεργούμενες λεκάνες. Δηλαδή, μετά από μια τυχαία δειγματοληψία, διαπιστώνεται ότι η ανάπτυξη των φυτών είναι ομοιόμορφη.

Η διακύμανση των τιμών των παραμέτρων που μελετήθηκαν φαίνονται στους παρακάτω πίνακες και διαγράμματα

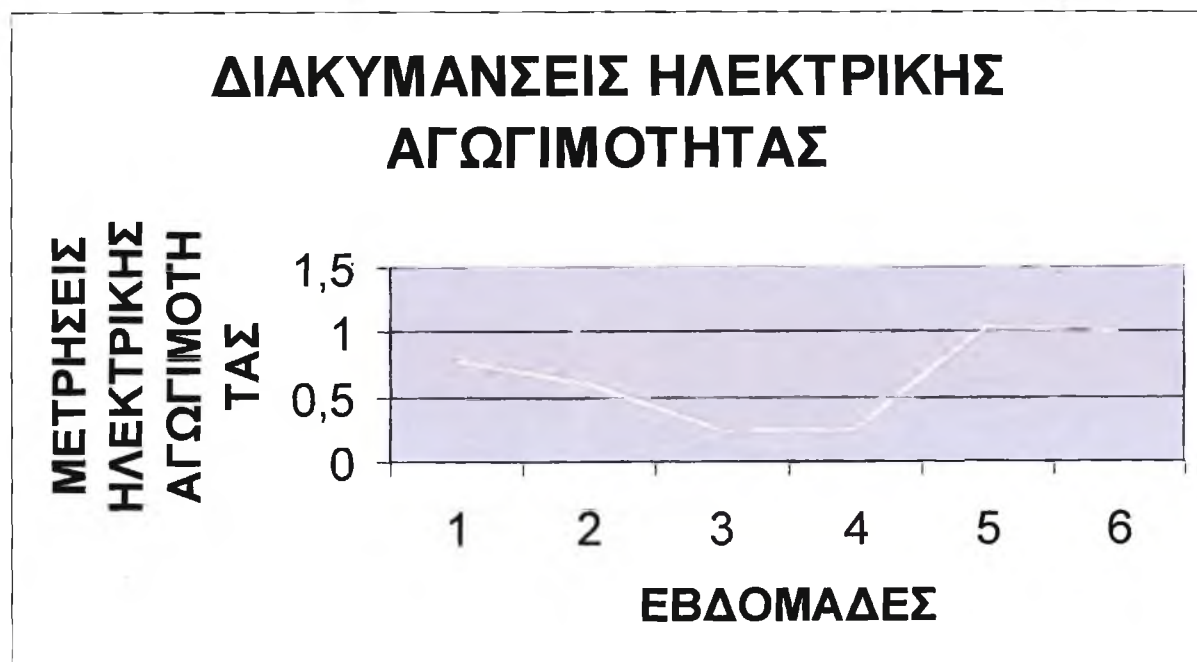
### ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΡΗ

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	1	2	3	4	5	6
ΡΗ	6.86	6.47	6.20	6.87	6.66	6.57



## ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	1	2	3	4	5	6
EC(ms)	0.79	0.6	0.25	0.25	1.05	1



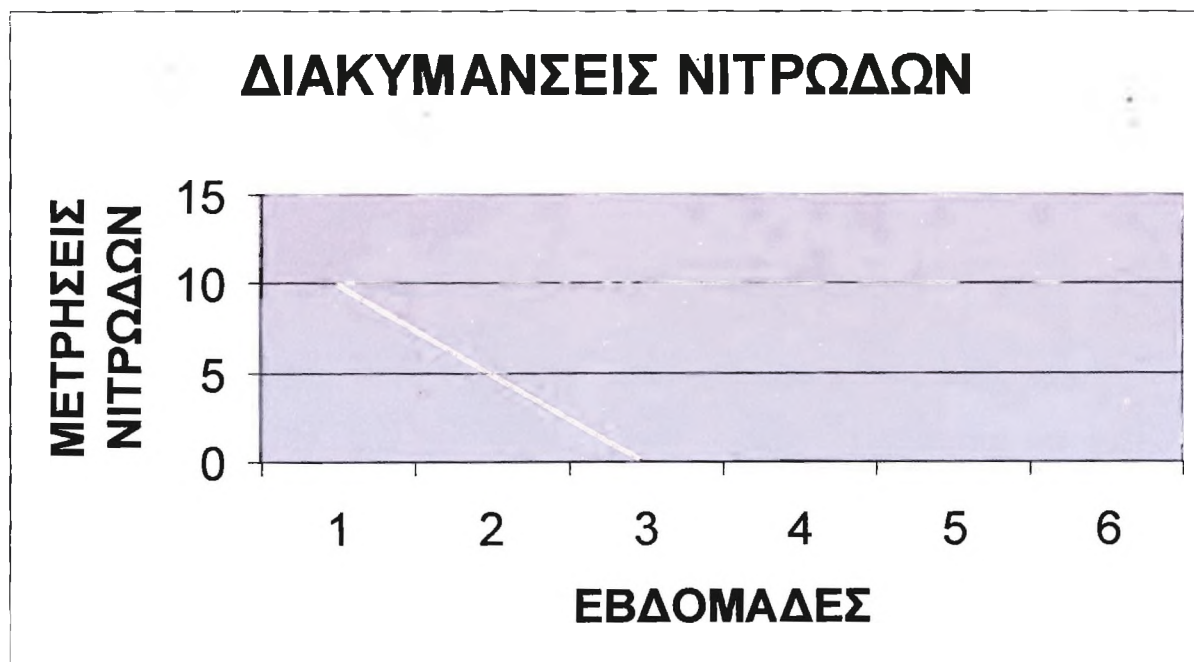
### ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	1	2	3	4	5	6
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	200	100	0	0	300	250



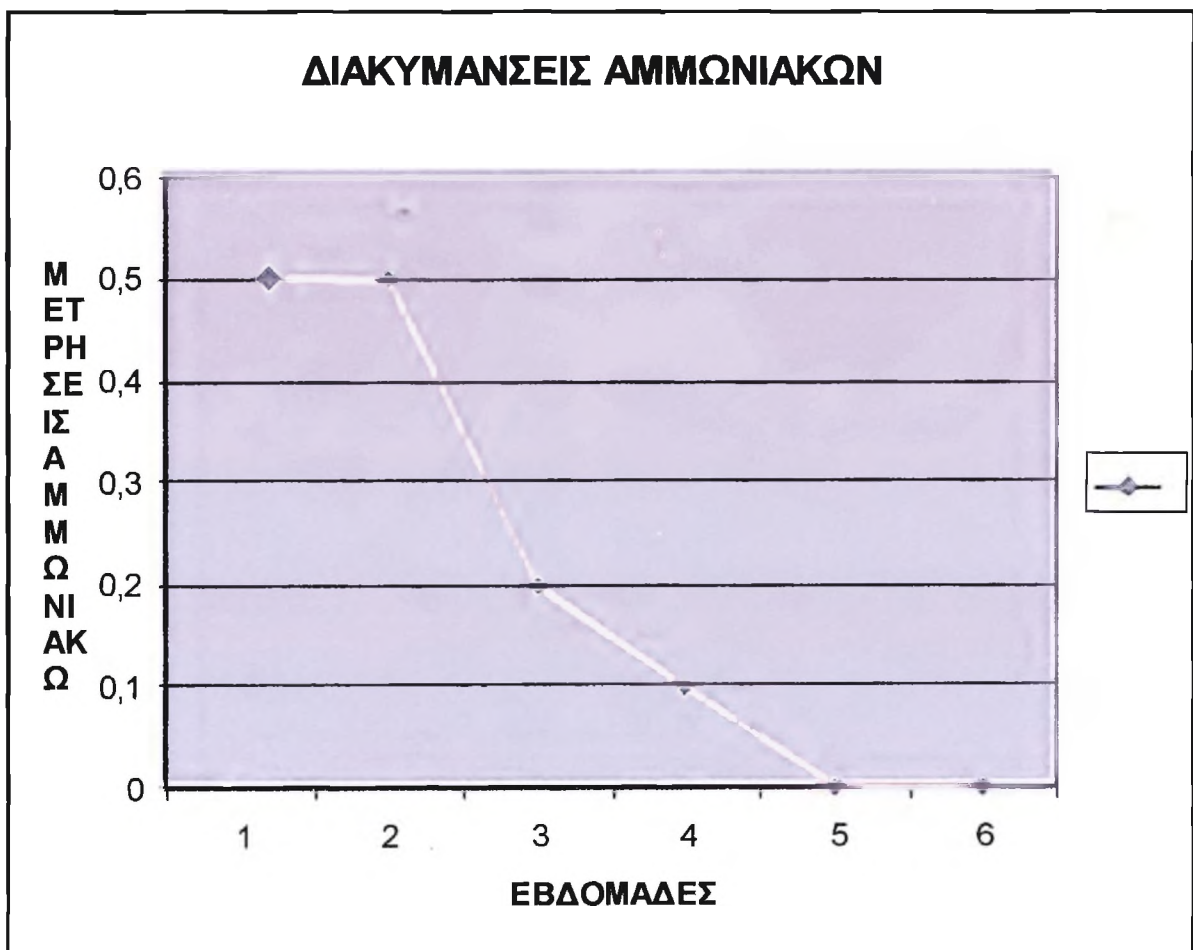
### ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ NO<sub>2</sub><sup>-</sup>

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	1	2	3	4	5	6
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ppm)	10	5	0	0	0	0



### ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ $\text{NH}_4^+$

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	1	2	3	4	5	6
$\text{NH}_4^+$ (ppm)	0.5	0.5	0.2	0.1	0	0





### 3.Συζήτηση – Συμπεράσματα.

#### Γενικές παρατηρήσεις

- Το ποσοστό φυτρωτικότητας των σποροφύτων πιπεριάς ήταν 100%
- Η ανάπτυξη των φυταρίων ήταν ομαλή. Όταν μεταφυτεύθηκαν τα φυτάρια στον αγρό η επιτυχία μεταφύτευσης ήταν 100%. Τα φυτάρια ήταν υγιή και σκληραγωγημένα
- Η ποιότητα του τελικού προϊόντος ήταν άριστη
- Το ποσοστό φυτρώματος των σπόρων της πιπεριάς ήταν 90%. Τα στεγνά κελιά και οι μη φυτρωμένες θέσεις σπάρθηκαν συμπληρωματικά μετά μία εβδομάδα για να μην υπάρχουν κενά.
- Η ανάπτυξη των φυταρίων στις λεκάνες ανάπτυξης ήταν ομαλή.
- Όταν τα φυτάρια μεταφυτεύθηκαν είχαν κανονική ανάπτυξη και μέγεθος.
- Στον αγρό η επιτυχία μεταφύτευσης ήταν 100%. Τα φυτάρια ήταν υγιή και σκληραγωγημένα
- Η ποιότητα του τελικού προϊόντος ήταν άριστη

#### Ειδικές παρατηρήσεις και σχόλια.

Από τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις που πήραμε και σημειώσαμε κατά τη διάρκεια του πειραματισμού και που καταγράφονται πιο πάνω, συμπεραίνεται ότι:

- Οι δοσολογίες λιπάσματος που χρησιμοποιήθηκαν για τη παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος δεν

δημιούργησαν προβλήματα τοξικότητας ή πενίας για τις συνθήκες του συγκεκριμένου πειραματισμού.

- Η προσθήκη της λιπαντικής δοσολογίας σε δύο δόσεις (βασική με την εγκατάσταση και συμπληρωματική την 4<sup>η</sup> εβδομάδα) δημιουργεί συνθήκες ασφάλειας για την ομαλή ανάπτυξη των φυταρίων χωρίς προβλήματα τοξικότητας ή πενιών.
- Ο διαχωρισμός αυτός της λίπανσης είχε θετική επίδραση και στη σκληραγώγηση των φυτών, που δεν χρειάστηκαν ειδικές επεμβάσεις για να ετοιμαστούν για μεταφύτευση.
- Η διακύμανση της EC του θρεπτικού διαλύματος κινήθηκε σε φυσιολογικά για τις συνθήκες που απαιτεί η συγκεκριμένη μέθοδος επίπεδα (<1,5 mS), σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και τα συμπεράσματα προηγούμενων για άλλα φυτά πειραματισμών.
- Οι τιμές του pH κυμάνθηκαν σε ελαφρώς όξινες περιοχές, πράγμα επιθυμητό για τη κανονική εξέλιξη της ανάπτυξης των φυταρίων.
- Οι συγκεντρώσεις των νιτρικών σε καμιά περίπτωση δεν κινήθηκαν σε τοξικά για τα νεαρά φυτάρια επίπεδα.
- Οι συγκεντρώσεις των νιτρικών (αποτέλεσμα του μηχανισμού της νιτροποίησης των αμμωνιακών), ομοίως κινήθηκαν σε χαμηλά επίπεδα, χωρίς να δημιουργήσουν προβλήματα τοξικότητας στα φυτάρια.
- Η παρουσία μικρής συγκέντρωσης αμμωνιακών ιόντων (<1/3 της συνολικής ποσότητας των νιτρικών)

στο θρεπτικό διάλυμα δεν δημιουργεί προβλήματα στην ανάπτυξη των φυταρίων, αφού με τη διαδικασία νιτροποίησης η ενδιάμεση μορφή των νιτρικών κινείται σε χαμηλά επίπεδα και ομαλούς ρυθμούς απορρόφησης.

- Η ποιότητα του νερού των λεκανών ανάπτυξης πρέπει να ελέγχεται και να διατηρείται σε αποδεκτά επίπεδα καθ' όλη τη περίοδο ανάπτυξης των φυταρίων.
- Η ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος, που συμβάλλει και στην οξυγόνωση του νερού, είναι μία επιθυμητή διαδικασία, που ενδεχομένως θα πρέπει να προβλεφθεί στο μέλλον σε παρόμοιες εγκαταστάσεις.
- Η παρουσία μικρής ποσότητας ιχνοστοιχείων στο θρεπτικό διάλυμα, που οφείλεται στη περιεκτικότητα του υδατοδιαλυτού λιπάσματος, είναι επιθυμητή και επιδρά θετικά στην απουσία τροφοπενιών.
- Η καθαριότητα και υγιεινή των εγκαταστάσεων διατηρήθηκε σε υψηλά επίπεδα, πράγμα που είχε σαν αποτέλεσμα την παντελή απουσία φυτοπαθολογικών προβλημάτων. Κατά συνέπεια, ο παράγοντας αυτός αποτελεί, βασική προϋπόθεση για την επιτυχία του συστήματος.

## Δ. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το σύστημα επίπλευσης είναι μια νέα τεχνική καλλιέργειας που προέκυψε από πολύχρονες έρευνες και δίνει την δυνατότητα παραγωγής υψηλών ποσοστών προϊόντων αρίστης ποιότητας

Το σύστημα επίπλευσης ενδείκνυται για την παραγωγή πολλών ειδών φυτών που αρχικά αναπτύσσονται σε σπορεία και κατόπιν μεταφυτεύονται στον αγρό. Εφαρμογές έχουν γίνει σε κολοκυνθοειδή, τομάτα και στην παραγωγή φυταρίων καπνού με θετικά πάντα αποτελέσματα

## Ε. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

#### ΒΙΒΛΙΑ

- Δημητράκης, Κ. Γ. 1998. *Λαχανοκομία*, Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα σελ.207-224.
- Παρασκευόπουλος Π. Κοσμάς, 1996. *Σύγχρονη Λαχανοκομία*, Εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα, σελ.101-103.
- Κλωνάρη - Τζαβέλα, Κ. και Κατής, Ν. 1997. *Ασθένειες λαχανοκομικών και καλλωπιστικών φυτών*, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, σελ. 120-186.

#### ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- Τζάνης Ηλίας 2003. *Γεωργία Κτηνοτροφία* Η τεχνική της παραγωγής καπνοφυταρίων με το υδροπονικό σύστημα επίπλευσης, τεύχος 2 σελ. 16-39
- Πιστόλης Λουκάς, 2002 *Γεωργική τεχνολογία*, θρέψη και λίπανση των φυτών τεύχος 2, σελ. 40-48.
- Μπράτη Νατάσσα, Αναστασίου Αχιλλεας,2001. *Υδροπονία Ανακύκλωση –ποιότητα νερού* τεύχος 1, σελ.26.

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Pearce R. C., Zeleznik J.M & Palmer G. K., 1999, Evaluation of the effect of medium water content on coincidence of spiral root in a tobacco float system. Tobacco Science 43 (No 2/3), 41-42.
- Pearce R. C., Zhan V. & Coyne M.S, 1998, Nitrogen transformation in the tobacco float system. Tobacco science 42, 82-89.
- Smith N.D. Seedling Production in Tobacco (Production, Chemistry and Technology). D.L. Davis & M.T. Nielsen 1999 (editors), Word Agriculture Series, Blackwell,
- William Nesmith Disease Potential in Float –Transplant Production Systems, Έκδοση: UK Cooperative extension service, university of Kentucky- college of agriculture σελ. 11-35
- Smith W. David & Fishers P. 2005 Transplant production in the float system. Flye- Cured Tobacco information, Έκδοση N.C. State University