

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

---

«Σχέδιο εκμετάλλευσης πέντε στρεμμάτων  
υαλόφρακτου θερμοκηπίου με υδροπονική καλλιέργεια  
αγγουριού».



Γιαλιάς Στέφανος  
Γάτος Ελευθέριος

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2003

# ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :** Κεφάκη Μαρία

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :** Γιαλιάς Στέφανος  
Γάτος Ελευθέριος

**ΘΕΜΑ :** “Σχέδιο εκμετάλλευσης πέντε στρεμμάτων υαλόφρακτου θερμοκηπίου με υδροπονική καλλιέργεια αγγουριού”.

---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b>	<b>σελ. 5</b>
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	<b>σελ. 6</b>
<b>ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ</b>	<b>σελ. 6</b>
<b>Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ</b>	<b>σελ. 8</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b>	
<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ</b>	<b>σελ.11</b>
1.1 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	σελ.11
1.2 ΤΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	σελ.11
1.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	σελ.14
1.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	σελ.16
1.5 ΕΠΟΧΗ - ΤΡΟΠΟΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ	σελ.18
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b>	
<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ</b>	<b>σελ.19</b>
2.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	σελ.19
2.2 ΘΕΡΜΑΝΣΗ	σελ.23
2.3 ΘΕΡΜΟΚΟΥΡΤΙΝΑ	σελ.25
2.4 ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗ	σελ.26
2.5 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ	σελ.28

2.6 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ)	σελ.30
2.7 ΑΡΔΕΥΣΗ - ΛΙΠΑΝΣΗ	σελ.30
2.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ	σελ.31
2.9 ΔΙΑΦΟΡΑ	σελ.31
2.10 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	σελ.31

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>**

#### **Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ**

**σελ.33**

3.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ	σελ.33
3.2 ΑΡΔΕΥΣΗ	σελ.40
3.3 ΛΙΠΑΝΣΗ	σελ.42
3.4 ΣΥΝΤΑΓΗ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	σελ.45
3.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ	σελ.47
3.6 ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΕΣ	σελ.50

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>**

#### **ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ**

σελ.52

4.1 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	σελ.52
4.2 ΚΑΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	σελ.52
4.3 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	σελ.55
4.4 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ – ΔΙΑΘΕΣΗ	σελ.56
4.5 ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ	σελ.58

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>**

#### **ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ**

**σελ.60**

5.1 ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ	σελ.60
5.1.1. Αλευρώδεις	σελ.61
5.1.2. Τετράνυχος	σελ.61
5.1.3. Επιλάχνα	σελ.61
5.1.4. Φυλλορύκτης - Λιριόμυζα	σελ.61
5.1 ΜΥΚΟΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	σελ.62
5.2.1. Περονόσπορος	σελ.62
5.2.2. Αλτερνάρια	σελ.64
5.2.3. Ωίδιο	σελ.65
5.2.4. Σκληροτίνια	σελ.66
5.2.5. Βοτρύτης	σελ.68
5.3 ΒΑΚΤΗΡΙΩΣΕΙΣ	σελ.70
5.3.1. Γωνιώδης κηλίδωση	σελ.70
5.3.2. Βακτηριακή μάρανση	σελ.72
5.4 ΙΩΣΕΙΣ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ	σελ.73

5.4.1. Μωσαικό αγγουριάς CMV	σελ.73
5.4.2. Πράσινη κηλίδωση των καρπών CGMMV	σελ.73
5.4.3. Μωσαικό της καρπουζιάς WMV	σελ.73
5.5 ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	σελ.74
5.5.1. Κιτρίνισμα καρπών	σελ.74
5.5.2. Περίσφιγξη καρπών	σελ.74
5.5.3. Ψωρίαση καρπών	σελ.75
5.5.4. Εμφάνιση αρσενικών ανθέων με θηλυκά άνθη	σελ.76
5.5.5. Ανώμακη κορυφή καρπών	σελ.77

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>**

<b>ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ GRODAN, ΣΕ ΕΚΤΑΣΗ ΠΕΝΤΕ ( 5 ) ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ</b>	<b>σελ.78</b>
---	---------------

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>**

<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>	<b>σελ.85</b>
--------------------------------	---------------

<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>σελ.90</b>
---------------------	---------------

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Κατά τη συγκέντρωση των στοιχείων και την συγγραφή της μελέτης μας, βοηθηθήκαμε πολύ από ένα πλήθος ατόμων και υπηρεσιών που είναι δύσκολο να απαριθμηθούν ατομικά. Θα θέλαμε να τους ευχαριστήσουμε όλους διότι χωρίς την συμβολή τους, θα ήταν αδύνατη η σύνταξη της εργασίας μας.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα :

- Την επιβλέποντα καθηγήτριά μας Κεφάκη Μαρία, για τις οδηγίες, τις υποδείξεις και την πολύτιμη βοήθειά της.
- Τον κ. Κουφόπουλο Τάκη, γεωπόνο καλλιεργητή αγγουριού στο Μαραθώνα.
- Τον κ. Δρίμτζια Ευάγγελο, MSc γεωπόνο τεχνικό σύμβουλο της Grodania A/S.
- Τους υπεύθυνους του τμήματος Κηπευτικών και Ανθέων της Αγροτικής τράπεζας.
- Τους υπεύθυνους του τμήματος Κηπευτικών του Υπουργείου Γεωργίας.

## 1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να περιγράψει ένα σχέδιο εκμετάλλευσης πέντε στρεμμάτων υαλόφρακτου θερμοκηπίου με οπωροκηπευτικά είδη. Στην προκειμένη περίπτωση εξετάζεται μια σύγχρονη θερμοκηπιακή μονάδα, με υδροπονική καλλιέργεια αγγουριού, για παραγωγή αγγουριών εκτός εποχής, που είναι εγκατεστημένη στην περιοχή του Μαραθώνα Αττικής.

Αρχικά γίνεται μια περιγραφή του τρόπου εγκατάστασης της καλλιέργειας όπως και των κλιματολογικών συνθηκών, που θεωρούνται ιδανικές για την καλλιέργεια αυτή. Στη συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά ο εξοπλισμός του θερμοκηπίου όπως και η εφαρμογή της υδροπονίας στη καλλιέργεια του αγγουριού.

Επίσης περιγράφονται οι διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές καθώς γίνεται και μια εκτενής αναφορά σε όλα τα φυτοπαθολογικά προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει μια καλλιέργεια αγγουριού σε συνθήκες θερμοκηπίου.

Τέλος δίνεται αναλυτικά τεchnοοικονομική μελέτη της προς κοστολόγηση θερμοκηπιακής μονάδας.

## 2. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Λέγεται *Cucumis sativus* της οικογένειας *Cucurbitaceae*, είναι φυτό πολυετές βοτανικά αλλά το καλλιεργούμε σαν ετήσιο, και ανήκει στα φυτά θερμής εποχής, ζημιώνεται δηλαδή από θερμοκρασίες κάτω των 10°C. Τρώμε τον άγουρο καρπό του και έχει μεγάλη ζήτηση για τη δροσιστική του γεύση και σαν διαιτητική τροφή, επειδή περιέχει πολύ λίγες θερμίδες.

Είναι φυτό ποώδες, έρπον ή αναρριχώμενο, με κληματίδες που φέρουν έλικες για τη στήριξη του. Τα φύλλα του είναι απλά με λωβούς γωνιώδους απολήξεως. Από άποψη αναπαραγωγικών οργάνων, το φυτό είναι μόνοικο και δίκλινες. Στο ίδιο φυτό δηλαδή υπάρχουν άνθη μόνο αρσενικά και άνθη μόνο θηλυκά, που βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις στις μασχάλες των φύλλων.

Τα άνθη διακρίνονται εύκολα γιατί τα θηλυκά βρίσκονται πάνω στον υποτυπώδη καρπό που είναι η αγονιμοποίητη ωθήκη και έχουν χονδρό μίσχο, ενώ στα αρσενικά ο μίσχος είναι λεπτός και μακρύς. Επίσης, τα αρσενικά εμφανίζονται κατά ομάδες ανά 3-4, ενώ τα θηλυκά είναι μονήρη. Η γονιμοποίηση κανονικά γίνεται με τα έντομα και κυρίως μέλισσες, οι καλλιεργούμενες σε θερμοκήπιο ποικιλίες όμως που έχουν μόνο θηλυκά άνθη, παράγουν τους καρπούς τους παρθενοκαρπικά. Το φυτό στα πρώτα στάδια της ζωής του αναπτύσσει μια πρωτεύουσα ρίζα, γρήγορα όμως σταματά την ανάπτυξή της και παράγει πολλές πλευρικές, μάλλον επιφανειακά (χρειάζεται συχνό πότισμα με μικρή ποσότητα νερού).

Στο συγκεκριμένο θερμοκήπιο που έγινε η μελέτη καλλιεργούνται από την αρχή της λειτουργίας του μικρόκαρπες ποικιλίες λόγω επιλογής του καλλιεργητή.

Βασικές διαφορές μεταξύ μικρόκαρπων και μεγαλόκαρπων ποικιλιών όσο αφορά κλάδεμα, λίπανση, ασθένειες, θερμοκρασίες δεν υπάρχουν.

Η ποικιλία που χρησιμοποιείται κυρίως σήμερα είναι η Κνωσσού και τα κυριότερα υβρίδια είναι τα παρακάτω :

- ✓ KASTOR
- ✓ VALTOS
- ✓ DELTA STAR
- ✓ HENDE
- ✓ HANA

Οι ποικιλίες ξεχωρίζουν σε κανονικές και αυτοκλαδευόμενες που έχουν και μικρότερη διάρκεια ζωής από ότι οι πρώτες.



**Φωτογραφία 1**



**Φωτογραφία 2**

**Φυτά και καρποί μικρόκαρπης ποικιλίας αγγουριάς**

#### 4. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ

Με τον όρο "υδροπονία" εννοούμε την καλλιέργεια φυτών χωρίς τη χρησιμοποίηση εδάφους ή εδαφικών μιγμάτων, στην οποία η θρέψη των φυτών εξασφαλίζεται με την χορήγηση ενός "θρεπτικού διαλύματος", δηλαδή νερού που περιέχει διαλυμένα όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών.

Οι βασικές ερευνητικές εργασίες που έγιναν μέχρι να καθιερωθεί η μέθοδος, διήρκησαν περίπου εκατό χρόνια (1860-1960) και επέτρεψαν στο διάστημα αυτό να γίνουν γνωστά τα μακροστοιχεία και τα μικροστοιχεία που χρησιμοποιούν τα φυτά για την ανάπτυξή τους καθώς επίσης και οι συνθήκες που απαιτούνται (π.χ. pH, συγκέντρωση ιόντων, ανταγωνισμός ιόντων, όρια αλατώσεων, όριο τοξικότητας ιόντων κλπ).

Η εργαστηριακή αυτή τεχνική των υδροπονικών καλλιεργειών ακόμη και σήμερα είναι σημαντικό εργαλείο στα χέρια των ερευνητών για μελέτες σε διάφορους τομείς, όπως π.χ. στις καλλιέργειες φυτών στο διάστημα χωρίς βαρύτητα ή ακόμη στις μελέτες συμβίωσης φυτών και ψαριών.

Από το 1929 και μετά οι βασικές ερευνητικές εργασίες των 100 ετών περνούν στα χέρια των καλλιεργητών με τη μορφή των γεωργικών εκμεταλλεύσεων σε θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις παραγωγής κηπευτικών και ανθέων, και παρουσιάζουν μια πρώτη σημαντική εξέλιξη, όταν κατά τη διάρκεια του Β' παγκοσμίου πολέμου οι Αμερικάνοι αναπτύσσουν υδροπονικές καλλιέργειες χρησιμοποιώντας χαλίκια σαν υπόστρωμα και θρεπτικά διαλύματα ανακυκλούμενα, για να τροφοδοτήσουν με νωπά προϊόντα τα στρατεύματά τους στον Ειρηνικό.

Το 1960-1975 με τη σύγχρονη ανάπτυξη της βιομηχανίας των πλαστικών, των ηλεκτρονικών συστημάτων και των αυτοματοποιημένων αναλυτικών μεθόδων, εμφανίζονται στην αγορά με διάφορες ονομασίες πλέον ραφιναρισμένα συστήματα υδροπονικών καλλιεργειών για την παραγωγή κηπευτικών και ανθέων.



Βασικό και κύριο μέλημα των μελετητών και κατασκευαστών των συστημάτων αυτών είναι πάντοτε η βελτίωση της οξυγόνωσης του ριζικού συστήματος και της διατήρησης της σχέσης αέρα/νερού στις ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Τέλος από τους σημαντικότερους λόγους καθιέρωσης του συστήματος της υδροπονίας σε εμπορική κλίμακα ήταν η μείωση των ενεργειακών αναγκών θέρμανσης των θερμοκηπίων και στη συνέχεια ο περιορισμός της εφαρμογής αγροχημικών στο έδαφος και της συνακόλουθης ρύπανσης εδάφους-υπόγειων υδάτων.

Εκτός από τα δύο παραπάνω πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα της υδροπονίας, αναφέρονται παρακάτω μερικά ακόμη τα οποία βοηθούν καθοριστικά τους παραγωγούς στο να αποφασίσουν και να προβούν στην εφαρμογή της μεθόδου.

Τα **πλεονεκτήματα** που παρουσιάζει η **υδροπονική καλλιέργεια** σε σχέση με τη συμβατική καλλιέργεια στο έδαφος μπορούν να συνοψιστούν στα εξής :

- Δυνατότητα καλλιέργειας σε περιοχές με προβληματικά εδάφη ή και ανυπαρξία γεωργικής γης.
- Εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση θερμοκηπιακών καλλιεργειών.
- Διευκολύνει πολύ την αυτοματοποίηση.
- Ευνοεί την υγιεινή κατάσταση των φυτών με την καθαριότητα του περιβάλλοντος. Δημιουργούνται δηλαδή καλύτερες συνθήκες θερμοκηπίου για την ανάπτυξη των φυτών αλλά και πλέον ευχάριστο περιβάλλον για τους εργαζόμενους.
- Απαλλάσσει από το πρόβλημα των ασθενειών εδάφους.
- Απαλλάσσει τον καλλιεργητή από το πρόβλημα του προσδιορισμού της ποσότητας του απαιτούμενου νερού, της συχνότητας των ποτισμάτων, του είδους και της ποσότητας των θρεπτικών στοιχείων. Επιτυγχάνεται δηλαδή αποτελεσματικός έλεγχος και ομοιομορφία της θρέψης των καλλιεργειών με αποτέλεσμα την υψηλότερη παραγωγή και ποιότητα.
- Περιορισμός της χρήσης φυτοπροστατευτικών προϊόντων (η αναλογία δόσης δραστικής ουσίας είναι μικρότερη κατά 1/5 σε σχέση με την καλλιέργεια στο έδαφος), και ανόργανων λιπασμάτων.

- Απαλλαγή από την ανάγκη εφαρμογής απολυμαντικών εδάφους.
- Απλοποιεί το πρόγραμμα εργασίας και περιορίζει τη σκληρή χειρωνακτική εργασία, όπως το σκάψιμο, φύτεμα, ζιζανιοκτονία, απολύμανση εδάφους, κλπ.
- Μεγαλύτερες αποδόσεις 20%-150% σε σχέση με το έδαφος, σε γενικά επίπεδα και ανάλογα με τις συνθήκες. Στη χώρα μας το ποσοστό φτάνει το 70%.

Αντιθέτως τα **μειονεκτήματα της υδροπονικής καλλιέργειας** μπορούν να επικεντρωθούν στα παρακάτω:

- Υψηλότερη αρχική δαπάνη επένδυσης.
- Ανάγκη έγκαιρης και έγκυρης τεχνικής υποστήριξης.
- Αυξημένη απαίτηση τεχνογνωσίας από πλευράς καλλιεργητή. Δηλαδή ενημέρωση όσον αφορά τεχνικά στοιχεία αλλά και καλή γνώση της φυσιολογίας του φυτού.

Η σαφής επικράτηση των πλεονεκτημάτων έναντι των μειονεκτημάτων της υδροπονίας είχε ως αποτέλεσμα την ευρεία εφαρμογή της στις ανεπτυγμένες τεχνολογικά χώρες της Βόρειας και Κεντρικής Ευρώπης, την Ιαπωνία, ΗΠΑ, κλπ., ενώ με μεγαλύτερο σκεπτικισμό αντιμετωπίζεται ακόμη στις μεσογειακές χώρες.

Στην Ελλάδα η υδροπονική καλλιέργεια αγγουριού βρίσκεται σε περιορισμένη έκταση. Οι θερμοκηπιακές μονάδες που υιοθετούν αυτή την μορφή καλλιέργειας παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον μελέτης, ως προς τα τεχνικά στοιχεία που χρησιμοποιούν καθώς και ως προς τον τρόπο παραγωγής και διαχείρισης της καλλιέργειας γενικότερα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

#### 1.1 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

##### **Θερμοκρασία**

Η αγγουριά είναι φυτό θερμοαπαιτητικό και ζημιώνεται εύκολα από χαμηλές θερμοκρασίες. Γενικά τα φυτά υποφέρουν από μη ευνοϊκές θερμοκρασίες (ή έλλειψη θερμοκρασίας) πολύ πριν εμείς το αντιληφθούμε. Οι άριστες θερμοκρασίες ανάπτυξης κυμαίνονται μεταξύ 18 και 24°C (24 τη μέρα και 18 τη νύχτα). Θερμοκρασία υποστρώματος κάτω από 18°C κάνει το ριζικό σύστημα ευαίσθητο σε μυκητολογικές προσβολές. Γενικά η θερμοκρασία δεν πρέπει να πέσει κάτω από 10°C γιατί προκαλεί σοβαρές ζημιές.

##### **Υγρασία**

Η άριστη σχετική υγρασία αέρα είναι 70-90% για το αγγούρι. Από την εμπειρία που αποκτήθηκε στην Δυτ. Ευρώπη και στην Ελλάδα, μπορεί να εξασφαλισθούν υψηλές αποδόσεις με καρπούς καλής ποιότητας, σε χαμηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας (κάτω του 70%), αρκεί τα φυτά να αναπτύσσουν γερό ριζικό σύστημα και το έδαφος να έχει ικανοποιητική υγρασία.

Η σχετική υγρασία αέρα όταν είναι υψηλή στα θερμοκήπια δημιουργεί σοβαρά φυτοπαθολογικά προβλήματα (βοτρυτίδα, περονόσπορο, στο αγγούρι) και πρέπει να αποφεύγεται.

Για τη μείωση της σχετικής υγρασίας μπορούμε να προβούμε σε αερισμό του θερμοκηπίου ή σε αύξηση της θερμοκρασίας του υποστρώματος.

##### **Φως**

Ο παράγοντας που μας ενδιαφέρει είναι η ένταση του φωτός. Τα άριστα επίπεδα σε φωτισμό του αγγουριού είναι 15000 - 40000 lux και συνθήκες μεγάλης διάρκειας μέρας, γιατί τότε είναι μεγαλύτερη η ένταση του φωτός.

Η ανάπτυξη, η άνθιση και η καρποφορία του φυτού είναι άριστη σε μήκος μέρας, μικρότερο από 12 ώρες, με την προϋπόθεση ότι η ένταση του φωτός θα βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο.

Σε μέρες βραχείας διάρκειας (κάτω των 8 ωρών) επιμηκύνεται το στέλεχος του φυτού, τα μεσογονάτια διαστήματα είναι μικρά, τα φύλλα γίνονται μικρά χωρίς έλικες, τα φυτά αποκτούν αδύνατη, χλωμή όψη, μεγαλώνουν και καρποφορούν δύσκολα και περιορίζονται οι αποδόσεις.

Το φως επιδρά στην άνθηση και καθορίζει την θέση των ανθέων και στην περίπτωση που υπάρχουν και αρσενικά και την σχέση αρρένων - θηλέων μεταξύ των.

Την περίοδο του χειμώνα ο φωτισμός είναι φτωχός και γι' αυτό η περατότητα στο φως των υλικών κάλυψης του θερμοκηπίου πρέπει να προσεχθεί, ώστε το πλαστικό ή το γυαλί να είναι **τελείως καθαρά από σκόνη, ασβέστη, στόκο ή άλλες ουσίες.**

Την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο η ένταση του φωτισμού είναι πολύ μεγάλη ( πάνω από 8000 lux ).

Η άριστη τιμή έντασης του φωτός στο αγγούρι σε συσχέτιση με την θερμοκρασία φαίνεται στο παρακάτω πίνακα 1.

Πίνακας 1 : ΑΡΙΣΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΟΣ ( LUX )	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ( °C )
0	17
5000	19
10000	20,56
15000	22
25000	24,50
40000	28

## CO<sub>2</sub>

Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα είναι κανονικά 0,03% ή 300ppm και στα θερμοκήπια συνήθως 0,08% ή 800ppm, εφ' όσον έχει γίνει προσθήκη στο έδαφος οργανικής ουσίας. Όταν οι συνθήκες θερμοκρασίας και φωτισμού βρίσκονται σε άριστα επίπεδα (κλιματιζόμενα κατ' αρχήν γυάλινα θερμοκήπια), πρέπει να εξετάζεται η τεχνοοικονομική δυνατότητα εμπλουτισμού του θερμοκηπίου με διοξείδιο του άνθρακα και σε επίπεδα μέχρι 1500 - 2000ppm την περίοδο του χειμώνα που τα ανοίγματα του εξαερισμού του θερμοκηπίου είναι κλειστά και δεν λειτουργούν οι εξαεριστήρες (Νοέμβριο - Μάρτιο).

Με τον εμπλουτισμό σε διοξείδιο του άνθρακα αναφέρονται αυξήσεις των στρεμματικών αποδόσεων **ποσοτικά και ποιοτικά 30 - 50% στο αγγούρι**.

Η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> στο θερμοκήπιο θα πρέπει να ελέγχεται τακτικά ειδικότερα τις ηλιόλουστες ημέρες όπως και τις χειμερινές όπου το θερμοκήπιο αερίζεται λιγότερο.

Επίσης το CO<sub>2</sub> μπορεί να αυξηθεί χωρίς να έχει γίνει εμπλουτισμός ειδικότερα τις πρωινές ώρες (έως 1000ppm) γι' αυτό θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή.

### 1.2 ΤΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η προς εξέταση επιχείρηση είναι μια θερμοκηπιακή μονάδα πέντε στρεμμάτων υαλόφρακτου θερμοκηπίου με υδροπονική καλλιέργεια αγγουριού.

Έδρα της εκμετάλλευσης είναι η κοινότητα Μαραθώνα στο νομό Αττικής, με πληθυσμό 12.000 κατοίκους όπου βρίσκεται σε απόσταση σαράντα δύο χιλιομέτρων από την Αθήνα και δεκαπέντε από το νέο υπερσύγχρονο αεροδρόμιο των Σπάτων.

Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή είναι αρκετά ευνοϊκές. Είναι το τρίτο μέρος στην Ελλάδα από άποψης έντασης ηλιοφάνειας. Στην περιοχή πνέουν άνεμοι ταχύτητας έως και 120 χλμ. Αυτό διευκολύνει τον αερισμό αλλά πολλές φορές δημιουργεί ζημιές στα τζάμια.

Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας από Ιούλιο - Αύγουστο είναι 35°C με ανώτερη θερμοκρασία 42°C και κατώτερη 21°C ενώ την περίοδο Φεβρουαρίου - Μαρτίου ο μέσος όρος είναι περίπου 6 – 8°C με ανώτερη 12-15°C και κατώτερη –3°C.



**Φωτογραφία 3 : Θερμοκηπιακή μονάδα**

### 1.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

#### **Καθαρισμός - Ισοπέδωση εδάφους**

Αρχικά καταπολεμούμε τα ζιζάνια που τυχόν υπάρχουν και φροντίζουμε ώστε η μέγιστη κλίση του εδάφους να είναι μέχρι 1% και αυτό για δύο λόγους:

- Η μεγάλη κλίση δυσχεραίνει το σχεδιασμό του συστήματος άρδευσης (διαφορετική παροχή, απόπλυση)
- Η μεγάλη κλίση δημιουργεί ανισορροπία στην κατανομή του θρεπτικού διαλύματος μέσα στο υπόστρωμα, περιορίζοντας τον ωφέλιμο, για την ανάπτυξη της ρίζας, χώρο.

#### **Κάλυψη του εδάφους με πλαστικό**

Η κάλυψη του εδάφους με πλαστικό γίνεται για τους εξής λόγους:

- Απομόνωση του υποστρώματος από το έδαφος και ελαχιστοποίηση του κινδύνου μόλυνσης από εδαφογενείς ασθένειες.

- Αποφυγή ανάπτυξης ζιζανίων.
- Καλύτερες συνθήκες φωτισμού (λόγω άσπρου πλαστικού) ιδιαίτερα κατά την χειμερινή περίοδο, λόγω αντανάκλασης του φωτός.
- Μείωση του επιπέδου σχετικής υγρασίας στο περιβάλλον του θερμοκηπίου.
- Ελαχιστοποίηση των πληθυσμών ορισμένων εντόμων που ολοκληρώνουν το βιολογικό του κύκλο στο χώμα (θρίπας, λυριόμιζα).
- Δημιουργία ευχάριστων συνθηκών εργασίας (καθαριότητα, αποφυγή οσμών).

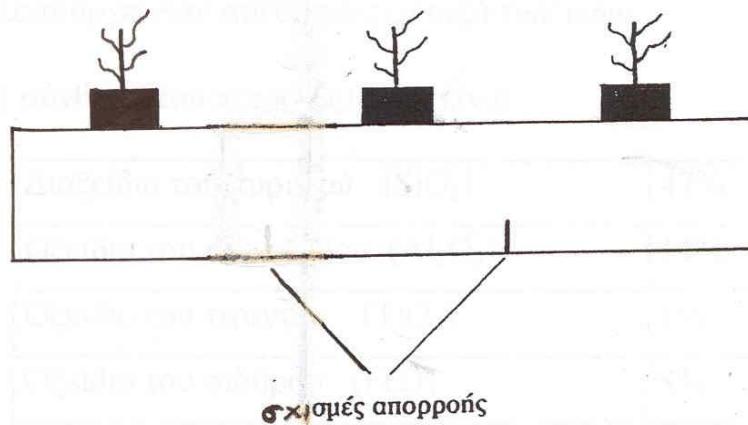
### **Απολύμανση του χώρου του θερμοκηπίου**

Γίνεται ένας ψεκασμός μ' ένα εντομοκτόνο και μ' ένα μυκητοκτόνο στα διάφορα σημεία του θερμοκηπίου για καταπολέμηση τυχόν υπολειμμάτων ασθενειών ή εντόμων.

### **Εγκατάσταση υποστρώματος και δημιουργία σχισμών απορροής του θρεπτικού διαλύματος**

Αφού τοποθετηθούν στο θερμοκήπιο οι κατασκευές στήριξης του υποστρώματος όπως και όλες οι παροχές (π.χ. σωληνώσεις άρδευσης και θέρμανσης) τότε αρχίζει η εγκατάσταση του υποστρώματος. Οι πλάκες πετροβάμβακα (slabs) τοποθετούνται σε διπλές σειρές φύτευσης, συνήθως χρησιμοποιείται ο τύπος με διαστάσεις 100cmx20cmx7,5cm ή 100cmx15cmx10cm. Στο κάθε slab μεταφυτεύονται 5 φυτά. Στο κάθε στρέμμα αντιστοιχούν περίπου 1200 slabs. Επομένως 1200 slabs/στρεμ. x 5στρεμ.= 6000 slabs.

Για να μπορεί να απορρέει το πλεονάζον θρεπτικό διάλυμα από το υπόστρωμα, στο κάτω μέρος της μιας πλάγιας πλευράς κάθε πλαστικής θήκης ανοίγονται 2-3 κάθετες σχισμές μήκους 3cm περίπου , για την έξοδο του θρεπτικού διαλύματος που απορρέει μετά από κάθε πότισμα (εικόνα 1).



**Εικόνα 1 : Πλάκα πετροβάμβακα (slab) τοποθέτησης φυτών**

#### 1.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε για να πραγματοποιηθεί αυτή η υδροπονική καλλιέργεια αγγουριού είναι ο πετροβάμβακας Grodan που παράγεται από την εταιρεία Grodania A/S.

Η πρώτη ύλη για τη παρασκευή του πετροβάμβακα (stone-wool, rockwool) είναι το πέτρωμα διάβασης ή βασάλτης. Το πέτρωμα λιώνει στους 1500-1600°C και στη συνέχεια σε υγρή φάση περνά από ένα περιστρεφόμενο τύμπανο και παίρνει την ινώδη μορφή σαν μαλλί. Το μήκος και το πάχος των ινών (παράγοντες που καθορίζουν τις μηχανικές ιδιότητες του υποστρώματος) καθορίζονται κυρίως από τη θερμοκρασία επεξεργασίας και τον αριθμό των στροφών του τύμπανου. Τέλος προστίθεται μια φαινολική ρητίνη (τύπος βακελίτη) η οποία λειτουργεί σαν σύνδεσμος μεταξύ των ινών.

Η χημική σύνθεση του πετροβάμβακα είναι :

Διοξείδιο του πυριτίου	(SiO <sub>2</sub> )	47%
Οξείδιο του αλουμινίου	(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	14%
Οξείδιο του τιτανίου	(TiO <sub>2</sub> )	1%
Οξείδιο του σιδήρου	(FeO)	8%
Οξείδιο του ασβεστίου	(CaO)	16%
Οξείδιο του μαγνησίου	(MgO)	10%
Οξείδιο του μαγγανίου	(MnO)	1%
Οξείδιο του νατρίου	(Na <sub>2</sub> O)	2%
Οξείδιο του καλίου	(K <sub>2</sub> O)	1%



Τα οξείδια που συμμετέχουν στη σύνθεση του πετροβάμβακα είναι πρακτικά αδιάλυτα όταν το pH του θρεπτικού διαλύματος κυμαίνεται μεταξύ 5,5-6,5. Εκτός αυτού, κανένα από τα προαναφερθέντα οξείδια δεν φέρει θέσεις ελεύθερων φορτίων όπως τα κολλοειδή του εδάφους και επομένως ο πετροβάμβακας στερείται ανταλλακτικής ικανότητας. Γι' αυτό το λόγο ο πετροβάμβακας θεωρείται ότι είναι ένα χημικά αδρανές υλικό. Έτσι η θρέψη των φυτών μπορεί να ελέγχεται και να ρυθμίζεται πλήρως μέσω της χορήγησης θρεπτικού διαλύματος κατάλληλης σύστασης.

Χάρη στον τρόπο παρασκευής του (τήξη της πρώτης ύλης στους 1600°C) ο πετροβάμβακας είναι πλήρως αποστειρωμένος και επομένως πλήρως απαλλαγμένος από οποιουδήποτε είδους ζιζάνια, μικρόβια και ζωικούς εχθρούς.

Από όσα αναφέρθηκαν είναι προφανές ότι η άριστη συμπεριφορά του πετροβάμβακα ως υπόστρωμα καλλιέργειας οφείλεται:

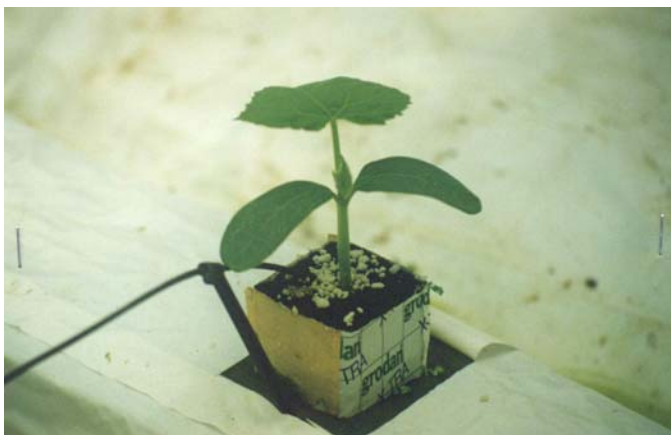
- Στην υψηλή ικανότητα συγκράτησης νερού που τον χαρακτηρίζει, σε συνδυασμό με την επίτευξη άριστης αναλογίας μεταξύ αέρα και νερού στο πορώδες του.
- Στο γεγονός ότι το νερό που συγκρατεί ο πετροβάμβακας είναι σχεδόν στο σύνολο του εύκολα διαθέσιμο για τα φυτά, πράγμα που δε συμβαίνει με τα περισσότερα άλλα υποστρώματα (ολικό πορώδες 95-97%).
- Στην χημική του αδράνεια, που δίνει τη δυνατότητα στον καλλιεργητή να καθορίζει και να ελέγχει πλήρως τη θρέψη των φυτών που αναπτύσσονται πάνω του, μέσω της σύστασης του θρεπτικού διαλύματος.
- Στην πλήρη απουσία παθογόνων, ζωικών εχθρών και ζιζανίων σε οποιαδήποτε μορφή μέσα στη μάζα του, με συνέπεια να παρέχεται αποτελεσματική προστασία στην καλλιέργεια από ζιζάνια και ασθένειες εδάφους.
- Στην δυνατότητα που παρέχει και καθορίζεται εύκολα όχι μόνο ο όγκος που θα χρησιμοποιηθεί αλλά και το σχήμα του (πλάκες, κύβοι υποδοχής του στο χώρο του θερμοκηπίου).

## 1.5 ΕΠΟΧΗ - ΤΡΟΠΟΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

Το αγγούρι εφ' όσον καλλιεργείται στο θερμοκήπιο μπορεί να φυτευτεί καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Η σπορά γίνεται τέλη Αυγούστου και η μεταφύτευση στην οριστική θέση τον Σεπτέμβριο. Τα νεαρά φυτά αγγουριού που θα αποτελέσουν τη φυτεία, παραλαμβάνονται, απαραίτητως, φυτεμένα σε μικρούς κύβους προβλάστησης (propagation blocks) από πετροβάμβακα.

Εν συνεχεία τοποθετούνται στο κέντρο μεγαλύτερων κύβων ανάπτυξης (growing blocks) επίσης από πετροβάμβακα, για να ριζώσουν σ' αυτόν. Όταν οι ρίζες του φυτού εμφανιστούν στην κάτω πλευρά του κύβου ανάπτυξης, τότε το φυτό είναι έτοιμο να τοποθετηθεί (φυτευτεί) στην τελική του θέση δηλαδή στις πλάκες ανάπτυξης (slabs), από πετροβάμβακα Grodan, όπου εκεί θα αναπτύξουν τελικά το ριζικό τους σύστημα και θα μπουν στην παραγωγική διαδικασία.

Η φύτευση στο θερμοκήπιο γίνεται σε απλές γραμμές ή διπλές : οι αποστάσεις σε απλές γραμμές είναι περίπου 50 cm πάνω στη γραμμή και 100 cm μεταξύ γραμμών. Στο σύστημα διπλών γραμμών οι αποστάσεις είναι 50-60 x 50-80 x 100-150 cm, δηλαδή τα φυτά απέχουν 50-60 cm πάνω στη γραμμή, οι δύο γραμμές που σχηματίζονται το ζευγάρι απέχουν 50-80 cm και τα ζευγάρια γραμμών απέχουν μεταξύ τους 1-1,5m.



**Φωτογραφία 4**

**Έτοιμος κύβος με το φυτάριο του επάνω  
στη πλάκα φύτευσης**



**Φωτογραφία 5**

**Πλάκες πετροβάμβακα  
κατά την τοποθέτησή τους**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

Το θερμοκήπιο είναι εξοπλισμένο με διαφορά σύγχρονα μηχανήματα τα οποία είναι αναγκαία γιατί ελέγχουν παράγοντες που επιδρούν άμεσα στην ανάπτυξη των φυτών, όπως είναι η θερμοκρασία, η υγρασία, η άρδευση - λίπανση, τα επίπεδα CO<sub>2</sub> στο περιβάλλον του θερμοκηπίου κλπ., με σκοπό την μεγιστοποίηση της παραγωγής όπως και την παραγωγή ανθέων και καρπών υψηλής ποιότητας.

#### **2.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

##### **- Τεχνικές προδιαγραφές**

Προέλευση Ολλανδίας, εταιρεία BOSCH - INVEKA B.V.

Το θερμοκήπιο πληρεί τις Ελληνικές (Α.Τ.Ε.) καθώς και τις Ολλανδικές προδιαγραφές των θερμοκηπίων για τα ακόλουθα φορτία:

<b>Φορτίο χιονιού</b>	25 κιλά/τετραγωνικό μέτρο
<b>Βάρος</b>	14 κιλά/τετραγωνικό μέτρο
<b>Σωλήνες θέρμανσης</b>	7 κιλά/τετραγωνικό μέτρο
<b>Φορτίο καλλιέργειας</b>	15 κιλά/τετραγωνικό μέτρο
<b>Φορτίο ανέμου</b>	31 κιλά/τετραγωνικό μέτρο που αντιστοιχεί σε άνεμο ταχύτητας 120 χλμ / ώρα.

##### **- Διαστάσεις θερμοκηπιακής μονάδας**

Τύπος θερμοκηπίου: Δίρρυχτο ( Venlo ) 2 x 3,20cm

<b>Πλάτος</b>	4 αψίδες των 6,4m=25,6m
<b>Μήκος</b>	15 ανοίγματα των 4m=60m
<b>Πλάτος</b>	3 αψίδες των 6,4m=19,2m
<b>Μήκος</b>	22 ανοίγματα των 4m=88m
<b>Πλάτος</b>	4 αψίδες των 6,4m=25,6m

<b>Μήκος</b>	17 ανοίγματα των 4m=68m
<b>Ύψος κολώνας</b>	3,20m
<b>Επιφάνεια θερμοκηπίου</b>	4967 τετραγωνικά μέτρα

**- Περιγραφή θερμοκηπίου (αναλυτικά).**

### **Θεμελίωση**

Στην περίμετρο του θερμοκηπίου έχει κατασκευαστεί τοίχιο ύψους 50cm και πάχους 25cm. Στο εσωτερικό του θερμοκηπίου έχουν τοποθετηθεί προκατασκευασμένα τσιμεντένια κολωνάκια διαστάσεων 12x12x100cm προέλευσης Ολλανδίας. Πάνω σ' αυτά στερεώνονται οι κολώνες του θερμοκηπίου.

### **Μεταλλικός σκελετός**

Όλα τα μεταλλικά μέρη του θερμοκηπίου είναι γαλβανισμένα εν θερμώ, σύμφωνα με τις διεθνείς και ελληνικές προδιαγραφές.

### **Εσωτερικές κολώνες**

Οι κολώνες είναι από ορθογώνιο κοιλοδοκό (κλειστού τύπου) διαστάσεων : 80mm x 50mm και πάχους 3mm.

### **Δικτύωμα κορυφής**

Το δικτύωμα οροφής μήκους 6,4m αποτελείται από:

Πάνω κοιλοδοκός 50mm x 30mm και πάχους 1,5mm.

Κάτω κοιλοδοκός 50mm x 20mm και πάχους 1,5mm.

Ο επάνω και ο κάτω κοιλοδοκός ενώνονται με διαγώνιο σωλήνα 19mm και πάχους 1,5mm. Η λάμα σύνδεσης του δικτυώματος με τις κολώνες είναι 50x13mm.

### **Αντιανέμια**

Δύο σειρές αντιανέμια από σωλήνα 19x1,5mm μαζί με τα απαραίτητα εξαρτήματα. Σε κάθε γωνία του θερμοκηπίου τοποθετήθηκε αντιανέμιο από σωλήνα 19mmx1,5mm. Στην οροφή τοποθετήθηκαν δύο σειρές αντιανέμια από σωλήνα 19mmx1,5mm. Είναι βασικά εξαρτήματα στον εξοπλισμό του θερμοκηπίου που βοηθούν στην στήριξή του στους δυνατούς ανέμους.

### **Μετωπικά**

Κολώνες μετωπικών από κοιλοδοκό 90x90x3mm, τοποθετήθηκαν κάθε 3,20m.

Πάνω και μεσαία τραβέρσα από προφίλ **U** διαστάσεων 70mmx25mm και πάχους 2mm. Στο περιμετρικό τοίχιο το θερμοκήπιο κλείνει με προφίλ αλουμινίου. Τα ρίχτια είναι αλουμινένια και τα τζάμια στερεώνονται με ειδικό προφίλ P.V.C.

### **Πλευρικά**

Οι πλευρές του θερμοκηπίου στερεώνονται στην υδρορροή με προφίλ αλουμινίου.

Κολώνες πλευρών από ορθογώνιο κοιλοδοκό 80mmx50mmx3mm τοποθετήθηκαν ανά 2m.

Πάνω τραβέρσα : από προφίλ **U** διαστάσεων 70mmx25mmx2mm

Μεσαία τραβέρσα : από προφίλ **U** διαστάσεων 70mmx25mmx2mm

Στο περιμετρικό τοίχιο το θερμοκήπιο κλείνει με προφίλ αλουμινίου. Τα ρίχτια είναι αλουμινένια και τα τζάμια στερεώνονται με ειδικό προφίλ P.V.C.

Μεταξύ των τζαμιών, οριζόντια, τοποθετούνται προφίλ αλουμινίου τα οποία στηρίζονται στα πλευρικά αλουμινένια ρίχτια δημιουργώντας ένα αυτόνομο πλαίσιο για κάθε τζάμι. Κατά μήκος των μετωπικών και των πλευρών του θερμοκηπίου τοποθετήθηκαν 2 σειρές από ειδικό καουτσούκ οι οποίες εξασφαλίζουν την στεγανότητα του θερμοκηπίου. Τα τζάμια πατάνε πάνω σε λωρίδες από νεοπρένιο για να μην σπάνε από την συστολή - διαστολή.

## **Πόρτες**

Δύο διπλές πόρτες, συρόμενες, αλουμινίου, διαστάσεων 2,80x2,80m πλήρως με χειρολαβές και κλειδαριές.

## **Υδροροφή**

Σιδερένια γαλβανισμένη υδροροφή πλάτους 17,5cm και πάχους 2,5mm.

## **Οροφή**

Όλα τα προφίλ της οροφής είναι από αλουμίνιο, και δημιουργούν την οροφή με κλίση 22°. Η όλη οροφή είναι ανθεκτική σε θύελλα. 474 παράθυρα αλουμινένια διαστάσεων 240x82,5cm τοποθετήθηκαν συνεχόμενα με σταθερό τζάμι μεταξύ τους, δίνοντας ποσοστό αερισμού 25%.

## **ΑΝΤΙΑΝΕΜΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΟΡΟΦΗΣ (roof bracing)**

Τοποθετήθηκαν ειδικές ντίζες οι οποίες στερεώνουν τα καρφιά και έτσι παρέχουν πλήρη αντιανεμική προστασία.

## **Τζάμια**

Διαφανές τζάμι θερμοκηπίων, προέλευσης Ανατολικής Ευρώπης για την οροφή και την περίμετρο του θερμοκηπίου. Πάχος τζαμιών 3,8 - 4,2mm.

### **Διαστάσεις τζαμιών:**

Οροφή : 165 x 80cm.

Πλευρικά : πλάτος 80cm.

Για να είναι πιο ανθεκτική η οροφή στον άνεμο, στα 2cm μετά τα μετωπικά καθώς και στην πρώτη και τελευταία αιγίδα των 3,20m και για όλο το μήκος, τοποθετήθηκαν τζάμια πλάτους 40cm.

## Αερισμός

Παράθυρα αερισμού στην οροφή του θερμοκηπίου τα οποία κινούνται από γαλβανισμένο σωλήνα 32mm. Ο σωλήνας αυτός είναι ενωμένος με ειδικές αλουμινένιες σωλήνες που ανοίγουν τα 614 παράθυρα. Τα παράθυρα έχουν διαστάσεις 240x82,5cm. Το όλο σύστημα παίρνει κίνηση από κρεμαγιέρες (rack and pinion system) TR25I46 και 4 μοτέρ RW603. Σε κάθε μοτέρ είναι ενσωματωμένοι τερματικοί διακόπτες, δύο για το άνοιγμα - κλείσιμο καθώς και δύο εφεδρικοί.

## 2.2 ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Η θέρμανση του θερμοκηπίου γίνεται με σύστημα παραγωγής και το σύστημα περιλαμβάνει :

- 1) Λέβητα (χαλύβδινος, με απόδοση 92%, με συλλέκτες αναχώρησης και επιστροφής ζεστού νερού και ειδικό στόμιο για σύνδεση με την καπνοδόχο).
- 2) Καυστήρα (αερίου) RIELLO σειράς GAS5.

Τεχνικά στοιχεία :

- παροχή Kg/h 30-60 Μπεκ-Διβάθμιος.
  - τάση ρεύματος 330V 50 περιοδικών.
  - ένταση μετασχηματιστή 1.6A.
  - ολικό βάρος 49Kgr.
- 3) Κεντρικό κυκλοφορητή τύπου WILLO σειράς Iph 80-160 με τριφασικό κινητήρα. (Η λειτουργία του κυκλοφορητή διακόπτεται απότομα όταν η θερμοκρασία του διερχόμενου ύδατος είναι χαμηλότερη από 40°C).
  - 4) Ασφαλιστικό σύστημα.

Περιλαμβάνει :

- κλειστό δοχείο διαστολής τύπου REFLEX που συνδέεται με την επιστροφή του ζεστού νερού με σωλήνα Φ1.
- Ασφαλιστική βαλβίδα 1 1/2" τύπου SYR ρυθμιζόμενη στις 3.5 bar.

- Συγκρότημα αυτόματης πλήρωσης τύπου SYROPAC, 1" το οποίο περιέχει: Ασφαλιστική βάνα μειωτικής πίεσης, φίλτρο βαλβίδα αντεπιστροφής, διακοπή εκκένωσης.

- Δύο μανόμετρα (εισόδου και εξόδου).

5) Δύο δεξαμενές αερίου που ενοικιάστηκαν για 10 χρόνια καθώς και όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα της γραμμής τροφοδοσίας του αερίου από τις δεξαμενές στον καυστήρα (εξαερωτές, φίλτρα, βάνες αερίου, ρυθμιστές αερίου κλπ).

6) Λεβητοστάσιο (μήκος 5m, πλάτος 4m, ύψος 3m).

7) Καπνοδόχο. Χαρακτηριστικά :

- γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 3mm, εσωτερικής διατομής Φ40.
- συνολικό ύψος 5m.

8) Καπναγωγό.

9) Σωληνώσεις.

10) Σύστημα διανομής στο θερμοκήπιο. Για το σύστημα διανομής προβλέπονται:

- Βάνες ορειχάλκινες.
- Τετράοδος βάνα ανάμιξης.
- Σερβοκινητήρας.
- Κυκλοφορητής.
- Κεντρικό περιφερειακό σύστημα σωλήνων.
- Επιδαπέδιο σύστημα σωλήνων.

11) Αισθητήρες : θερμοκρασίας - υγρασίας χώρου, εμβαπτιζόμενης θερμοκρασίας νερού δικτύου θέρμανσης, και θερμοκρασίας υποστρώματος.

12) Όργανα δικτύου.

Τα σπουδαιότερα όργανα που χρησιμοποιούνται ως βοηθητικό στο δίκτυο της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης είναι :

- αποφρακτικές δικλείδες
- δικλείδες αντεπιστροφής
- σύρτες



- κρουνοί (για έλεγχο εκκενώσεων και εξαερισμών)
- εξαεριστικά (στοχεύουν στο να εκδιώξουν αυτόματα τον αέρα από το δίκτυο και αντίστροφα να επιστρέψουν την είσοδο του, όταν αυτό βρεθεί σε υποπίεση).
- συλλέκτες (προσαγωγής και επιστροφής)
- ρυθμιστικοί διακόπτες

### 2.3 ΘΕΡΜΟΚΟΥΡΤΙΝΑ

Με την χρήση της εξασφαλίζεται :

- Εξοικονόμηση ενέργειας αφού μειώνει την απώλεια ενέργειας (με την ακτινοβολία, από το θερμοκήπιο στο περιβάλλον), την νύχτα μειώνοντας τις ενεργειακές απαιτήσεις (ιδίως τις νύχτες χωρίς νέφωση) μέχρι και κατά 50%.
- Μείωση της θερμοκρασίας τις ώρες της ημέρας με έντονη ακτινοβολία και αποφυγή εγκαυμάτων στα φύλλα.
- Μείωση της ανάγκης κάλυψης του θερμοκηπίου με στόχο και αποφυγή των επανειλημμένων ψεκασμών αφού την άνοιξη που υπάρχει το πρόβλημα των βροχοπτώσεων που απομακρύνουν το στρώμα του στόχου, η κουρτίνα καλύπτει πλήρως τις ανάγκες σκίασης του θερμοκηπίου.

#### Χαρακτηριστικά

- Τύπος : HS 785 ( FELIX HEESCHIER ΟΛΛΑΝΔΙΑΣ)
- Σύνθεση : Ακρυλικό/Πολυεστέρας/2 λωρίδες αλουμινίου
- Χρώμα : λευκό
- Εξοικονόμηση ενέργειας : 55%
- Σκίαση : 60%
- Διάρκειας ζωής : 12 χρόνια
- Εργοστασιακή εγγύηση : για 10 χρόνια.

## Μηχανισμός

Η κίνηση της κουρτίνας γίνεται με μοτέρ και συρματόσχοινα. Ο οδηγός της κουρτίνας είναι γαλβανισμένη σωλήνα Φ19. Η σύνδεση του οδηγού με τα συρματόσχοινα γίνεται με ειδικά αλουμινένια εξαρτήματα. Η στήριξη της κουρτίνας γίνεται με νάυλον σύρματα 2,5mm ανά 50cm.

## Πίνακες - Αυτοματισμοί

Ο μηχανισμός της θερμοκουρτίνας λειτουργεί μέσω πίνακα. Ο πίνακας αυτός περιέχει :

- ασφάλιση των γραμμών τροφοδοσίας από βραχυκύκλωμα.
- θερμική προστασία του κινητήρα από ζόρισμα ή αδυναμία να μαζέψει ή να απλώσει την θερμοκουρτίνα.
- εντολές ελέγχου μέσω διακόπτου με θέσεις : off, "άπλωσε", "μάζεψε", auto. Στην θέση auto η λειτουργία θα γίνεται με βάση την θερμοκρασία ή το φωτισμό.

## 2.4 ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗ

Προέλευση : MJ AGENTOR (ΔΑΝΙΑΣ)

Περιλαμβάνει :

- αντλία υψηλής πίεσης (80 bar)
- αναδευτήρας αέρα (4.450 m<sup>3</sup>/h)
- ακροφύσιο εκτόξευσης νερού (4lt/h στα 65bar)
- ειδικό πίνακα-αισθητήριο για αυτοματοποίηση της λειτουργίας
- εξαρτήματα σύνδεσης (σωληνώσεις, φίλτρα, καλωδιώσεις κλπ)

Η επιλογή-τοποθέτηση του συστήματος αυτού πληρεί τις παρακάτω συνθήκες:

- **Ύγρανση του χώρου** (έλεγχος σχετικής υγρασίας) χωρίς να βρέχονται τα φυτά (μόρια νερού μεγέθους 10m). Άρα έλεγχος του παράγοντα υγρασία με μειωμένη πιθανότητα ανάπτυξης ασθενειών.
- **Δροσισμός** : Μείωση της θερμοκρασίας λόγω εξάτμισης της μάζας του νερού που εκτοξεύεται (η εξάτμιση 1Kg νερού προκαλεί τον δροσισμό όπως και η τήξη 7Kg πάγου). Ομοιόμορφη κατανομή του αέρα στο περιβάλλον. Οι αναδευτήρες αέρα λειτουργούν και ανεξάρτητα της υδρονέφωσης. Το λειτουργικό κόστος είναι ασήμαντο (300W ο καθένας) ενώ η ομοιομορφία του περιβάλλοντος είναι σημαντική (θερμοκρασία, υγρασία, CO<sub>2</sub> κλπ).

Επιπλέον με την ανάδευση του αέρα αποφεύγουμε την υγροποίηση των υδρατμών (παράγοντας που ευνοεί την ανάπτυξη ασθενειών).



**Φωτογραφία 6: Τοποθετημένο σύστημα υδρονέφωσης με σκοπό τη μείωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.**

## 2.5 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

Πρόκειται για ένα πλήρες σύστημα Η/Υ, τύπου LCC-900 της DGT-Volmatic Δανίας, το οποίο περιγράφεται στη συνέχεια. Ο LCC-900, με την βοήθεια εξελιγμένων υπολογιστικών προγραμμάτων, ελέγχει και ρυθμίζει τις κλιματολογικές συνθήκες της θερμοκηπιακής μονάδας τελείως αυτόματα, καθώς επίσης και όλες τις παραμέτρους στο σύστημα άρδευσης-λίπανσης, προσφέροντας ταυτόχρονα μια σειρά από δυνατότητες για συλλογή, αποθήκευση και επεξεργασία όλων των κλιματολογικών δεδομένων, εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος.

Τα κίνητρα για την εγκατάσταση του παραπάνω συστήματος είναι:

- η ποιοτική αύξηση της παραγωγής
- η βελτίωση της υγιεινής κατάστασης του φυτικού υλικού
- η αύξηση της εμπορεύσιμης παραγωγής
- η εξοικονόμηση πρώτων υλών με μείωση της θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας και με μείωση της χρήσης νερού, λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.
- η αύξηση της ασφάλειας, που σημαίνει μείωση των πιθανοτήτων λάθους και απροσεξίας μέσω της αυξημένης και έγκαιρης πληροφόρησης για τις συνθήκες καλλιέργειας.
- η εξοικονόμηση χρόνου και εργατικών χεριών, με την ελάττωση του χρόνου παρακολούθησης της καλλιέργειας.

Ο LCC-900, σχεδιάστηκε ειδικά για θερμοκηπιακές εφαρμογές, με ιδιαίτερη έμφαση στην εύκολη και απλή λειτουργία του. Πραγματοποιεί τις εξής λειτουργίες:

- Βέλτιστο έλεγχο των συνθηκών που επικρατούν στον εσωτερικό χώρο του κάθε διαμερίσματος της θερμοκηπιακής μονάδας.
- Καταγραφή των δεδομένων αναφορικά με τις συνθήκες περιβάλλοντος.
- Καταγραφή και ενεργοποίηση σημάτων κινδύνου ( alarm functions)

Περιλαμβάνει τα εξής προγράμματα :

**-Μέτρηση εξωτερικών συνθηκών :**

- Ηλιακή ακτινοβολία (  $W/m^2$  )
- Ένταση φωτός ( Klux )
- Ταχύτητα ανέμου
- Διεύθυνση ανέμου
- Εξωτερική θερμοκρασία
- Ανίχνευση βροχής

**-Μέτρηση κλιματολογικών συνθηκών του θερμοκηπίου**

- θερμοκρασία χώρου θερμοκηπίου
- σχετική υγρασία χώρου θερμοκηπίου
- θερμοκρασία νερού στις σωληνώσεις κεντρικού δικτύου και σε κάθε ένα από τα συστήματα διανομής
- θερμοκρασία υποστρώματος
- θέση (ανοιγμάτων) παραθύρων θερμοκηπίου και κατά τις δυο διευθύνσεις
- θέση θερμοκουρτίνας
- pH και E.C. άρδευσης
- αριθμός αρδεύσεων

**- Αναφορές σημάτων κινδύνου (alarm reports)**

**- Κύκλωμα προστασίας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος**

**- Δυνατότητα υποστήριξης με την βοήθεια μπαταρίας (battery back up)**

Τα συστήματα που μπορούν να ελέγχονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι :

1. Σύστημα θέρμανσης (περιφερειακή και επιδαπέδια θέρμανση)
2. Σύστημα εξαερισμού οροφής (παράθυρα οροφής)

3. Σύστημα σκίασης (θερμοκουρτίνα)
4. Σύστημα άρδευσης - υδρολίπανσης
5. Σύστημα τεχνητής ομίχλης - δροσισμού
6. Σύστημα τεχνητού φωτισμού
7. Σύστημα εμπλουτισμού CO<sub>2</sub>
8. Σύστημα ελέγχου λεβητοστασίου

## 2.6 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ)

Προέλευση EUROGEAN 25 KVA Ιταλίας

Μηχάνημα απαραίτητο σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος

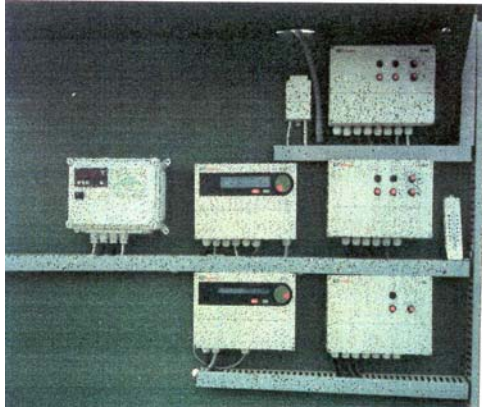
## 2.7 ΑΡΔΕΥΣΗ - ΛΙΠΑΝΣΗ

Το σύστημα άρδευσης - λίπανσης αποτελείται από :

1. Μία δεξαμενή συλλογής νερού χωρητικότητας 22m<sup>3</sup>
2. Μηχανισμό κεντρικού ελέγχου των θρεπτικών διαλυμάτων (AMI - 1000 της DGT Volmatic Δανίας)
3. Σύστημα σωληνώσεων στάγδην άρδευσης, αντλίες πιεστικό, φίλτρα κλπ.

Με το σύστημα αυτό επιτυγχάνεται :

1. Ακρίβεια στη θρέψη των φυτών, μέσω του Η/Υ
2. Ομοιομορφία στην κατανομή του νερού άρδευσης
3. Απεξάρτηση από τυχόν βλάβη του δικτύου άρδευσης της περιοχής
4. Δυνατότητα θέρμανσης του νερού άρδευσης
5. Αυτοματοποίηση των παραπάνω λειτουργιών με αποτέλεσμα τη μείωση της χειρωνακτικής εργασίας
6. Ελαχιστοποίηση του κόστους στην παραγωγική διαδικασία άρδευση - λίπανση



**Φωτογραφία 7**

**Προγραμματιστές και δεξαμενές υγρών λιπασμάτων**



**Φωτογραφία 8**

**Σύνδεση με το κεντρικό υπολογιστή με σκοπό τη σωστή άρδευση-λίπανση της καλλιέργειας.**

## 2.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ

Προέλευση : υπόστρωμα πετροβάμβακα Grodan Δανίας. Το σύστημα υδροπονίας παρέχει τα εξής πλεονεκτήματα :

- ομοιομορφία στο περιβάλλον της ρίζας
- αποτελεσματική λίπανση των φυτών
- καλύτερη αντιμετώπιση ασθενειών εδάφους
- υψηλότερες αποδόσεις
- καλύτερη ποιότητα προϊόντος

## 2.9 ΔΙΑΦΟΡΑ

Ένας χώρος εργασίας κατάλληλα (εργονομικά) διαμορφωμένος, το δίκτυο αποστράγγισης θρεπτικού διαλύματος (ανοικτό υδροπονικό σύστημα), το σύστημα απορροής των βρόχινων υδάτων από την επιφάνεια του θερμοκηπίου. Διάφορα απαραίτητα εργαλεία, υλικά και σκεύη.

## 2.10 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Το ανθρώπινο δυναμικό που απασχολεί η επιχείρηση είναι ένας εργάτης, ο οποίος εκτελεί τις εργασίες που είναι αναγκαίες την κάθε εποχή.

Ο παραγωγός, όπως και ο συνétairos του, είναι γεωπόνοι και συμμετέχουν στην παραγωγή προσφέροντας τις επιστημονικές τους γνώσεις. Επίσης ανάλογα με την εποχή (συγκομιδή-στήριξη) γίνεται πρόσληψη εργατικού δυναμικού ώστε να καλυφθούν οι έκτακτες ανάγκες.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>0</sup>

### **Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ.**

#### 3.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΛΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

##### **ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Είναι τα ανόργανα συστατικά που έχουν ανάγκη τα φυτά για να μπορούν ως αυτότροφοι φωτοσυνθέτοντες οργανισμοί, να αναπτυχθούν. Τα απαραίτητα για τη διαβίωση των φυτών θρεπτικά στοιχεία βρέθηκαν και μελετήθηκαν σε πειράματα υδροπονικών καλλιεργειών (πιν.2)

**(Πιν. 2) Τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία και η χημική μορφή με την οποία απορροφούνται από την ρίζα**

Στοιχείο	Σύμβολο	Χημική μορφή απορρόφησης
Άζωτο	N	Νιτρική $\text{NO}_3$ Αμμωνιακή $\text{NH}_4^{-1}$
Φώσφορος	P	$\text{H}_2\text{PO}_4^{-}$
Θείο	S	$\text{SO}_4^{-}$
Χλώριο	Cl	$\text{Cl}^{-}$
Ασβέστιο	Ca	$\text{Ca}^{++}$
Μαγνήσιο	Mg	$\text{Mg}^{++}$
Κάλιο	K	$\text{K}^{+}$
Σίδηρος	Fe	$\text{Fe}^{++}$ ( χημική μορφή )
Μαγγάνιο	Mn	$\text{Mn}^{++}$
Ψευδάργυρος	Zn	$\text{Zn}^{++}$
Χαλκός	Cu	$\text{Cu}^{++}$
Μολυβδαίνιο	Mo	$\text{MoO}_4^{-}$
Βόριο	B	$\text{BO}_3^{-}$ , $\text{B}_4\text{O}_7^{-}$

Πηγή : (Δρίμτζιας Ε. 1995). Το  $\text{NH}_4^+ \text{-N}$  δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% του συνολικού N στο διάλυμα. Σε ορισμένες περιπτώσεις δεν χρειάζεται καθόλου.

Ένα απαραίτητο θρεπτικό στοιχείο είναι αναντικατάστατο όσον αφορά την αναγκαιότητα του για τα φυτά ενώ η έλλειψη, έστω και ενός, καθιστά αδύνατη τη βιολογική ολοκλήρωση του φυτού. Οι ιδανικές (optimum) συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στο θρεπτικό διάλυμα διαφέρουν ανάλογα με το είδος του φυτού, την ποικιλία, το στάδιο ανάπτυξης και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Για την υδροπονική καλλιέργεια του αγγουριού το optimum των θρεπτικών συγκεντρώσεων είναι :

Πίνακας 3 : Άριστη (optimum) συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων για υδροπονική καλλιέργεια αγγουριού

Στοιχείο	Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων
$\text{NO}_3^-$	12 mmol/l
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	1,3 mmol/l
$\text{SO}_4^{--}$	1,0 mmol/l
$\text{NH}_4^+$	0,5 mmol/l
$\text{K}^+$	5,5 mmol/l
$\text{Ca}^{++}$	3,5 mmol/l
$\text{Mg}^{++}$	1,0 mmol/l
Fe	10 $\mu\text{mol/l}$
Mn	10 $\mu\text{mol/l}$
Zn	4 $\mu\text{mol/l}$
B	20 $\mu\text{mol/l}$
Cu	0,5 $\mu\text{mol/l}$
Mo	0,5 $\mu\text{mol/l}$

Πηγή : ( Δρίμτζιας Ε. 1998 )

Εκτός από τις απόλυτες τιμές των ιόντων στο θρεπτικό διάλυμα, σημαίνοντα ρόλο παίζει και η σχετική τους αναλογία. Οι σχέσεις K/N, K/Ca, K/Mg, Fe/Mn, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>/Zn κλπ. αν αλλάξουν από τις ιδανικές τιμές μπορεί να οδηγήσουν σε φαινόμενα ανταγωνισμού μεταξύ των ιόντων, σε κατακρημνίσεις στοιχείων και ακόμη σε δεσμεύσεις στοιχείων. Όλα τα παραπάνω οδηγούν σε θρεπτικές ανωμαλίες (τροφοπενίες, τοξικότητες) και κατ' επέκταση σε μειωμένη παραγωγή και υποβαθμισμένη ποιότητα καρπών.

## **ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ**

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (Electrical Conductivity = E.C.) ενός υδατικού διαλύματος σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των ιόντων που βρίσκονται διαλυμένα σ' αυτό. Στην περίπτωση του νερού άρδευσης και των θρεπτικών διαλυμάτων είναι μέτρο της περιεκτικότητας τους σε θρεπτικά στοιχεία και άλλα ανόργανα άλατα.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα δε μας δίνει καμία πληροφορία για το είδος των αλάτων που είναι διαλυμένα σ' ένα διάλυμα αλλά μόνο για τη συνολική τους συγκέντρωση. Παρ' όλα αυτά όμως στην πράξη το μέγεθος της αγωγιμότητας σε θρεπτικό διάλυμα αποτελεί βασική μέτρηση επειδή :

- αποτελεί ένδειξη επάρκειας ή μη θρεπτικών στοιχείων
- δίνει μια συνολική εικόνα της πυκνότητας του διαλύματος
- αποτελεί παράμετρο του ριζικού περιβάλλοντος που επηρεάζει την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων.

Για την καλλιέργεια αγγουριού η E.C. θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 1,4 - 2,1 τιμές χαμηλότερες από τα επίπεδα αυτά υποδηλώνουν ότι η περιεκτικότητα του διαλύματος σε ορισμένα τουλάχιστον θρεπτικά στοιχεία είναι ανεπαρκής. Πολύ υψηλές τιμές, σημαίνουν ότι η συνολική περιεκτικότητα του διαλύματος σε άλατα (θρεπτικών στοιχείων και μη) είναι τόσο μεγάλη, ώστε τα φυτά υφίστανται αλατούχο καταπόνηση ανάλογη με αυτή στην οποία είναι εκτεθειμένα όταν καλλιεργούνται σε αλατούχα εδάφη με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της παραγωγής.

Η E.C. εξαρτάται από το είδος του φυτού, το στάδιο ανάπτυξης και από τις κλιματικές συνθήκες. Όταν επικρατεί ζεστός καιρός και ηλιοφάνεια, και γενικά συνθήκες που ευνοούν υψηλούς ρυθμούς διαπνοής, οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας θα πρέπει να τείνουν προς τα κατώτερα όρια, ενώ κάτω από συνθήκες χαμηλών ρυθμών διαπνοής (συννεφιά, υγρός καιρός κλπ), ενδείκνυται τιμές κοντά στα ανώτερα όρια, ανάλογα φυσικά και με το στάδιο της καλλιέργειας.

Νερό με E.C. < 0,5 mS/cm θεωρείται πάρα πολύ καλό.

Νερό με E.C. < 0,5 - 1 mS/cm καλό.

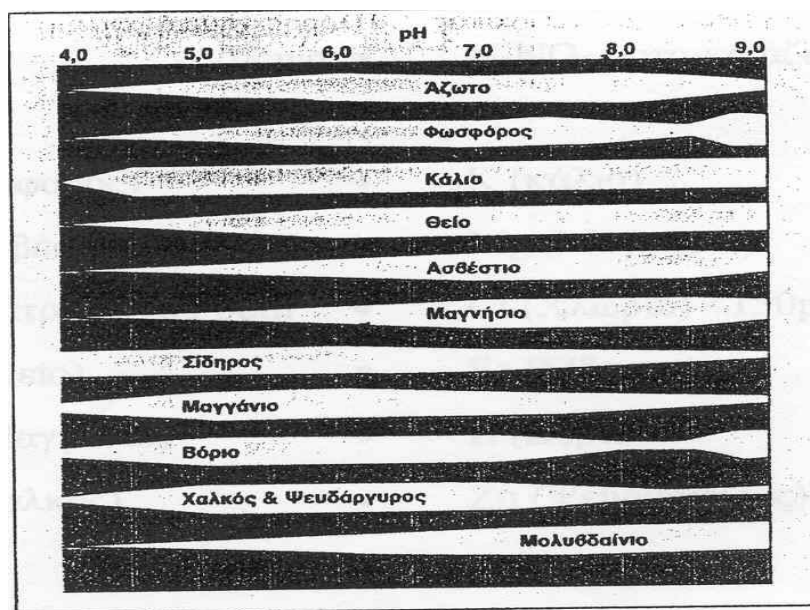
Νερό με E.C. < 1 - 1,25 mS/cm χρησιμοποιήσιμο και,

Νερό με E.C. > 1,5 mS/cm (στους 25°C) θεωρείται ακατάλληλο για υδροπονία αν και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να ξεπεραστεί με τον κατάλληλο προγραμματισμό άρδευσης.

## **pH**

Το pH του θρεπτικού διαλύματος (μέτρο της περιεκτικότητας του σε ιόντα υδρογόνου, δηλαδή της ενεργού οξύτητας), είναι καθοριστικής σημασίας κριτήριο για την καταλληλότητα του.

Όταν το pH είναι υψηλότερο ή χαμηλότερο από κάποιες τιμές που θεωρούνται ως ανώτερα ή κατώτερα επιθυμητά όρια, πολλά θρεπτικά στοιχεία καθίστανται δυσδιάλυτα (κυρίως P, Fe, Mn σε υψηλό pH), οπότε η απορρόφηση τους από τα φυτά δυσχεραίνεται, ενώ άλλα απορροφούνται με ταχύτερους από τους συνήθεις ρυθμούς (π.χ. Mn σε χαμηλό pH). Το αποτέλεσμα είναι να εμφανίζονται διαταραχές στην θρέψη των φυτών (τροφοπενίες, τοξικότητες κλπ). Το ιδανικό pH για την σωστή ανάπτυξη του αγγουριού κυμαίνεται από 5,5 - 7. Η μεταβολή της διαθεσιμότητας των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων, για την ανάπτυξη του αγγουριού σε συνάρτηση με την τιμή του pH απεικονίζεται στην εικόνα (2).



**Εικόνα 2 : Η επίδραση του pH στην απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων. Το άνοιγμα των καμπυλών είναι ένδειξη του ρυθμού απορρόφησης.**

## ΝΕΡΟ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Για την έναρξη μιας υδροπονικής καλλιέργειας, αποτελεί βασική προϋπόθεση η ύπαρξη νερού καλής ποιότητας και σε ποσότητες ικανές να καλύψουν τις ανάγκες της καλλιέργειας.

Η ποιότητα του νερού εξαρτάται από την ηλεκτρική αγωγιμότητα (E.C.), αλλά και από τα επιμέρους στοιχεία που υπάρχουν κατά περίπτωση και προσδιορίζεται με χημική ανάλυση η οποία θα πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία :

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| - E.C. (ηλεκτρική αγωγιμότητα)       | - pH                                  |
| - HCO <sub>3</sub> (όξινα ανθρακικά) | - N-NO <sub>3</sub> ( Νιτρικό άζωτο ) |
| - P (φώσφορος)                       | - K ( Κάλιο )                         |
| - Ca (ασβέστιο)                      | - Mg (Μαγνήσιο)                       |
| - Na (Νάτριο) < 100ppm               | - Cl (Χλώριο)<150ppm                  |
| - SO <sub>4</sub> (Θείο)             | - Fe (Σίδηρος)                        |
| - Mn (Μαγγάνιο)                      | - B (Βόριο)                           |
| - Cu (Χαλκός)                        | - Zn (Ψευδάργυρος)*                   |

Πολλές φορές η περιεκτικότητα Zn στο νερό άρδευσης οφείλεται στο ξέπλυμα γαλβανισμένων επιφανειών (σωληνώσεις, υλικά θερμοκηπίου κλπ). Όταν η περιεκτικότητα Zn είναι μεγαλύτερη από 0,05ppm μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα φυτοτοξικότητας στο πέρασμα του χρόνου.

Η τελευταία χημική ανάλυση του νερού άρδευσης της συγκεκριμένης καλλιέργειας αγγουριού έδειξε τα εξής :

- pH : 7,5	- E.C. : 1.0
- HCO <sub>3</sub> : 7.20 mmol/l	- NO <sub>3</sub> : 0.65 mmol/l
- PO <sub>4</sub> : 0.00 mmol/l	- K : 0,02 mmol/l
- Ca : 1.45 mmol/l	- Mg : 3.50 mmol/l
- Na : 0.64 mmol/l	- Cl : 1.31 mmol/l
- SO <sub>4</sub> : 0.43 mmol/l	- Fe : 0.00 mmol/l
- Mn : 0.00 mmol/l	- B : 0.01 mmol/l
- Cu : 0.00 mmol/l	- Zn : 0.04 mmol/l

Όπως φαίνεται από την ανάλυση η E.C. κυμαίνεται σε επιθυμητά επίπεδα εκτός από το pH το οποίο θα μειωθεί με προσθήκη οξέων για να φτάσει το επιθυμητό.

Όσον αφορά τα άλλα στοιχεία κυμαίνονται και αυτά σε κανονικά επίπεδα. Το Cl και το Na δε δημιουργούν πρόβλημα διότι βρίσκονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Τα υπόλοιπα στοιχεία που μπορεί να βρίσκονται σε συγκεντρώσεις από τις ιδανικές, θα συμπληρωθούν με τη προσθήκη των κατάλληλων λιπασμάτων, στις κατάλληλες ποσότητες, για να δημιουργηθεί το θρεπτικό διάλυμα που θα πετύχει την άριστη θρέψη των φυτών.

Σε ότι αφορά τα επιμέρους ανεπιθύμητα στοιχεία, που μπορεί να περιέχονται στο νερό άρδευσης, στη χώρα μας είναι το νάτριο (Na) και το χλώριο (Cl). Γενικά θα μπορούσε να πούμε ότι περιεκτικότητα του νερού σε Cl >150ppm Na<sup>+</sup>>100ppm είναι επισφαλής για την επιτυχία της καλλιέργειας.

Αλλά και σ' αυτήν την περίπτωση εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας και τον προγραμματισμό άρδευσης (συχνότερα ποτίσματα άρα μεγαλύτερη απορροή μειώνουν τον κίνδυνο συσσώρευσης επιβλαβών στοιχείων).

Άλλα στοιχεία που υπάρχουν στο νερό των γεωτρήσεων και μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα φυτοτοξικότητας είναι κυρίως το μαγγάνιο (συγκέντρωση  $Mn < 0,5 \text{ ppm}$ ), το βόριο (συγκέντρωση  $B < 0,3 \text{ ppm}$ ) ο ψευδάργυρος ( $Zn < 0,2 \text{ ppm}$ ) και ο χαλκός ( $Cu < 0,003 \text{ ppm}$ ).

Ένας επιπλέον παράγοντας που έχει σημαίνοντα ρόλο στην υδροπονία είναι η περιεκτικότητα του νερού σε όξινα ανθρακικά ή διανθρακικά ( $\text{HCO}_3^-$ ).

Η συγκέντρωση διανθρακικών είναι ένα μέτρο της ρυθμιστικής ικανότητας του νερού στη μείωση του pH. Όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση σε  $\text{HCO}_3^-$ , τόσο μεγαλύτερες ποσότητες οξέων χρειάζονται για την εξουδετέρωση του.

Τέλος οι τακτικές μετρήσεις του pH και της E.C. στο διάλυμα άρδευσης και στο υπόστρωμα (τουλάχιστον μία φορά ανά δεύτερη μέρα) είναι απαραίτητες και αποτελούν σημαντική ένδειξη των συνθηκών στη ριζόσφαιρα. Επίσης αποτελούν ασφαλιστική δικλείδα ελέγχου σε ότι αφορά τη λειτουργία του αρδευτικού συστήματος, την ορθότητα του προγραμματισμού άρδευσης και την ορθότητα της λιπαντικής πρακτικής.

Πλήρεις αναλύσεις του διαλύματος στο υπόστρωμα χρειάζονται μία φορά κάθε 8-12 εβδομάδες, ενώ του νερού άρδευσης δύο φορές το χρόνο. Οι αναλύσεις θα πρέπει να γίνονται συχνότερα στα κλειστά συστήματα υδροπονίας όπου γίνεται ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος.

### 3.2 ΑΡΔΕΥΣΗ

Όπως αναφέρθηκε ο πετροβάμβακας είναι αδρανές υλικό και τα απαραίτητα για τα φυτά θρεπτικά στοιχεία προστίθενται με το σύστημα άρδευσης. Ποτέ δεν αρδεύουμε με νερό αλλά πάντα με θρεπτικό διάλυμα. Η αρχή της άρδευσης είναι "λίγο και συχνά". Ο ιδανικός τρόπος άρδευσης είναι να ποτίζουμε όταν το υπόστρωμα έχει χάσει το 20% του νερού που μπορεί να συγκρατεί στην υδατοικανότητα.

Γενικά ο αριθμός των ποτισμάτων όπως και η διάρκεια του κάθε ποτίσματος εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας, το μέγεθος του φυτού και τις κλιματικές συνθήκες.

Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για τον προγραμματισμό της άρδευσης είναι οι εξής :

- Το ποσοστό του διαλύματος που απορρέει (σε κάθε πότισμα θα πρέπει το 15% της ποσότητας του διαλύματος που εφαρμόζεται να απορρέει).
- Η E.C. στο υπόστρωμα θα πρέπει να είναι το πολύ 1-1,5 mS/cm μεγαλύτερη του διαλύματος που ποτίζουμε. Για παράδειγμα όταν το διάλυμα που αρδεύουμε έχει ξεπεράσει το 3,0-3,5 mS/cm τότε πρέπει να ποτίσουμε.
- Οι ανάγκες του φυτού για νερό. Όσο καλύτερες είναι οι κλιματολογικές συνθήκες (ηλιοφάνεια, θερμοκρασία), τόσο η εξατμισοδιαπνοή είναι εντονότερη και οι ανάγκες του φυτού για νερό μεγαλύτερες.

Χρησιμοποιώντας μπεκ (spaghetti) παροχής 3,5lt/h και υπολογίζονται το ποσοστό απορροής (15%) χρειάζονται 20 ποτίσματα των 3 λεπτών. Η κατανομή των ποτισμάτων θα πρέπει να είναι συχνότερη τις ώρες της ημέρας που οι απαιτήσεις για νερό είναι μεγαλύτερες (μεταξύ 12:00-17:30).

Η απορροή κατά την διάρκεια κάθε ποτίσματος είναι απαραίτητη διότι με το τρόπο αυτό παραμένει η επιθυμητή σχέση των θρεπτικών στοιχείων στο περιβάλλον της ρίζας. Αν υποθέσουμε ότι δεν υπάρχει απορροή μέσα στο υπόστρωμα τότε θα συμβούν τα εξής:

Η συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων που τα φυτά απορροφούν σε μεγαλύτερη ποσότητα όπως  $N-NO_3$ ,  $PO_4$ ,  $K$ , θα ελαττωθεί μέσα στο υπόστρωμα. Ταυτόχρονα, η συγκέντρωση στοιχείων που απορροφούνται σε μικρότερο ποσοστό ή με μεγαλύτερη δυσκολία όπως τα  $SO_4^{2-}$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$  θα αυξάνεται. Η συνέχιση της διαδικασίας αυτής θα έχει σαν αποτέλεσμα:

- Την ανισορροπία του θρεπτικού διαλύματος στο υπόστρωμα.
- Την αύξηση της E.C. καθότι θα συσσωρεύονται στοιχεία που το φυτό αδυνατεί να απορροφήσει.
- Την αύξηση της συγκέντρωσης στοιχείων που μπορεί να δημιουργήσουν φυτοτοξικότητα όπως  $Na$ ,  $Zn$ ,  $B$ , κλπ.



Το νερό άρδευσης χορηγείται με το σύστημα στάγδην σε ποσότητα μέχρι :

- 1 λίτρο / ανά φυτό και κάθε μέρα, στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών ή τους χειμερινούς μήνες ανάλογα και με το μέγεθος ανάπτυξης των φυτών και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες.
- Μέχρι 3 - 4 λίτρα / ανά φυτό και ανά μέρα όταν τα φυτά βρίσκονται στην πλήρη ανάπτυξη και παραγωγή τους σε συσχέτιση με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Κατά μέσο όρο της καλλιεργητικής περιόδου : 1,5 λίτρο ανά φυτό και ανά μέρα. Με πυκνότητα φυτά/ανά στρέμμα και σε μέρες καλλιεργητικής περιόδου (χρειάζονται συγκεντρωτικά : 1,5 λίτρο ανά φυτό X 2.500 φυτά X 120 μέρες = 450 λίτρα).



*Φωτογραφία 9 : Γραμμές φύτευσης με το δίκτυο άρδευσης (spaghetti).*

### 3.3 ΛΙΠΑΝΣΗ

Στην υδροπονία, η έννοια λίπανση είναι ταυτόσημη με την άρδευση, αφού αρδεύουμε πάντα με θρεπτικό διάλυμα. Η εφαρμογή μόνο νερού είναι σχεδόν απαγορευτική, γιατί τα αδρανή υλικά, όπως είναι και ο πετροβάμβακας, δεν ελκύουν θρεπτικά στοιχεία, με αποτέλεσμα να αλλάζει η ισορροπία των διαλυμένων ιόντων (άλλα συσσωρεύονται στο θρεπτικό διάλυμα και άλλα απορροφούνται από τα φυτά). Η αλλαγή αυτή μπορεί συχνά να οδηγήσει σε θρεπτικό stress (τροφοπενίες ή τοξικότητες).

Τα φυτά, ανεξάρτητα αν καλλιεργούνται στο χώμα ή σε υδροπονία έχουν τις ίδιες θρεπτικές ανάγκες. Αυτό που διαφοροποιεί τη λιπαντική πρακτική στην **υδροπονία** είναι το μέσο καλλιέργειας (αδρανές υπόστρωμα), και οι φυσικοχημικές του ιδιότητες που ορίζουν το περιβάλλον της ρίζας.

Γι' αυτό και προϋπόθεση για την επιτυχία της υδροπονίας είναι η ακρίβεια στη δοσομέτρηση των λιπασμάτων.

Σε ότι αφορά τα λιπάσματα, στην υδροπονία συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται λιπάσματα υδατοδιαλυτά όπως το νιτρικό κάλιο, νιτρικό ασβέστιο, θειικό μαγνήσιο κ.α.

Για την κατάρτιση προγραμμάτων λίπανσης στην περίπτωση των υδροπονικών καλλιεργειών θα πρέπει να έχουμε υπόψη :

- Τα ιδανικά επίπεδα για τα θρεπτικά στοιχεία της καλλιέργειας.
- Τη συγκέντρωση ιόντων στο νερό.
- Την επιθυμητή τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (E.C.) και του pH του διαλύματος.

Ο σχεδιασμός του προγράμματος λίπανσης έχει σαν στόχο τη συνεχή προσφορά των απαραίτητων για τα φυτά μακρο- και μικρο- στοιχείων, στην ιδανική κατά περίπτωση (είδος καλλιέργειας, στάδιο ανάπτυξης, κλιματικές συνθήκες κλπ) αναλογία.

Εκτός από την ολική ποσότητα του κάθε στοιχείου μας ενδιαφέρουν και οι σχετικές αναλογίες μεταξύ τους. Όσον αφορά τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται η ποικιλία είναι μεγάλη αλλά η εκλογή γίνεται ανάλογα με το κόστος, την διαλυτότητα και τη σύνθεση τους.

Στο πίνακα (4) περιγράφονται συνοπτικά τα κυριότερα απλά υδατοδιαλυτά λιπάσματα που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή θρεπτικών διαλυμάτων. Παρακάτω αναλύονται τα κυριότερα :

- **Νιτρικό οξύ** : Είναι ένα υγρό λίπασμα αζώτου σε νιτρική μορφή. Η χρησιμοποίησή του έχει σαν σκοπό την εξουδετέρωση του  $\text{HCO}_3^-$  του νερού άρδευσης, για μείωση του pH στα επιθυμητά επίπεδα. Επίσης είναι πηγή αζώτου ( N ).
- **Νιτρική αμμωνία** : Χρησιμοποιείται σαν πηγή αζώτου αλλά και σαν ρυθμιστής του pH στο υπόστρωμα. Το αμμώνιο ( $\text{NH}_4^+$ ) έχει την ιδιότητα να ελαττώνει το pH στο διάλυμα του υποστρώματος.

Η χρήση της νιτρικής αμμωνίας πρέπει να είναι προσεκτική γιατί το  $\text{NH}_4^+$  σε μεγάλες συγκεντρώσεις (>10% του συνολικού N) μπορεί να καταστρέψει το ριζικό σύστημα (ειδικά των νεαρών φυτών).

- **Νιτρικό κάλιο** : Αν και είναι υδατιδιαλυτό λίπασμα η διαλυτότητα του είναι σχετικά χαμηλή σε σύγκριση με τα περισσότερα άλλα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στην υδροπονία. Είναι το κυρίως χρησιμοποιούμενο στην υδροπονία λίπασμα για παρασκευή καλίουχων θρεπτικών διαλυμάτων.
- **Νιτρικό ασβέστιο** : Το νιτρικό ασβέστιο είναι το μοναδικό λίπασμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή ασβεστιούχων θρεπτικών διαλυμάτων.
- **Φωσφορικό οξύ** : Χρησιμοποιείται σαν μέσο εξουδετέρωσης των διπανθρακικών ( $\text{HCO}_3^-$ ) του νερού άρδευσης αλλά και ως επί το πλείστον σαν πηγή φωσφόρου (P) στο θρεπτικό διάλυμα.
- **Χηλικός σίδηρος** : Από όλα τα θρεπτικά στοιχεία μόνο ο σίδηρος είναι ανάγκη να προστίθεται σε χημική μορφή (δηλ. οργανομεταλλικού σύμπλοκου) και όχι σε ανόργανη μορφή, όπως τα άλλα στοιχεία στο θρεπτικό διάλυμα, διότι δεν θα καθίστανται αφομοιώσιμος. Αποτελεί τη μοναδική πηγή σιδήρου (Fe) στο θρεπτικό διάλυμα.
- **Θειϊκό κάλιο** : Χρησιμοποιείται σαν πηγή καλίου (K) αλλά και  $\text{SO}_4^-$  όταν δεν μπορούμε να καλύψουμε τις ολικές ανάγκες του φυτού σε K από το νιτρικό κάλιο. Το θειϊκό κάλιο είναι σχετικά δυσδιάλυτο.
- **Θειϊκό μαγνήσιο** : Χρησιμοποιείται σαν πηγή μαγνησίου (Mg) και θείου ( $\text{SO}_4^-$ ) για το διάλυμα.

Όσον αφορά τα ιχνοστοιχεία μαγγάνιο (Mg), ψευδάργυρος (Zn), χαλκό (Cu), χρησιμοποιούνται μολυβδαινικό νάτριο (ή μολυβδαινικό αμμώνιο), και για το βόριο (B) χρησιμοποιείται βορικό οξύ, βόρακας, άλατα του B κ.α.

#### Πίνακας (4)

Συνοπτική περιγραφή των κυριότερων απλών υδατοδιαλυτών λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή θρεπτικών διαλυμάτων στην υδροπονία (ονομασία, χημικός τύπος, περιεκτικότητας σε θρεπτικά στοιχεία, μοριακό βάρος και διαλυτότητα στο νερό).

Λίπασμα	Χημικός τύπος	Θρεπτικά στοιχεία ( % )	Μοριακό βάρος	Διαλυτότητα ( Kg/1. 0 ° C)
Νιτρικό αμμώνιο	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	N 35	80,0	1,18
Νιτρικό κάλιο	$\text{KNO}_3$	N 13, K 38	101,1	0,13
Νιτρικό μαγνήσιο	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	N 11, Mg 9	256,3	
Νιτρικό ασβέστιο	$5[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$	N:15,5 , Ca: 19	1080,5	1,02
Φωσφορικό μονοαμμώνιο	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	N:12, P: 27	115,0	0,23
Φωσφορικό μονοκάλιο	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	P: 23, K: 28	136,1	1,67
Φωσφορικό οξύ	$\text{H}_3\text{PO}_4$	P: 32	98,0	---
Θειϊκό κάλιο	$\text{K}_2\text{SO}_4$	K: 45, S:18	174,3	0,12
Θειϊκό μαγνήσιο	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Mg: 9.7, S:13	246,3	0,26
Ανθρακικό μονοκάλιο	$\text{KHCO}_3$	K: 39	100,1	1,12
Χηλικός σίδηρος	διαφόρων τύπων	Fe: 6-13	----	----
Θειϊκό μαγγάνιο	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Mn: 32	169,0	1,05
Θειϊκός ψευδάργυρος	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Zn: 23	287,5	0,62
Θειϊκός χαλκός	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Cu: 25	249,7	0,32
Βόρακας	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	B:11	381,2	0,016
Βορικό οξύ	$\text{H}_3\text{BO}_3$	B: 17,5	61,8	0,050
Solubor	$\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	B: 20,5	412,4	0,045

### 3.4 ΣΥΝΤΑΓΗ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Η συνταγή λίπανσης συντάσσεται από τον τεχνικό σύμβουλο (γεωπόνο) και πρέπει να δίνεται στον παραγωγό σε απλή μορφή. Η βάση για τον σχεδιασμό του προγράμματος λίπανσης είναι η χημική ανάλυση του νερού άρδευσης. Στη συνέχεια η λίπανση προσαρμόζεται ανάλογα με την καλλιέργεια, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού και τις κλιματικές συνθήκες. Αναπροσαρμογή της συνταγής μπορεί να γίνει κατόπιν ανάλυσης του θρεπτικού διαλύματος στο υπόστρωμα ή των θρεπτικών στοιχείων στους φυτικούς ιστούς (φυλλοδιαγνωστική).

Ο παραγωγός φτιάχνει πυκνά διαλύματα (κατόπιν οδηγιών από τον γεωπόνο) σε δοχεία των 100 ή των 200 λίτρων ή και μεγαλύτερα ανάλογα με την έκταση της καλλιέργειας.

Η ύπαρξη δύο τουλάχιστον πυκνών διαλυμάτων είναι υποχρεωτική. Μ' αυτόν τον τρόπο ξεχωρίζουμε το ασβέστιο (Ca) από τα θειικά ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) και τα φωσφορικά ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) ώστε να αποφεύγουμε τη δημιουργία ιζημάτων. Η ύπαρξη του τρίτου δοχείου με νιτρικό οξύ δίνει τη δυνατότητα ακριβέστερου ελέγχου του pH.

Ο σωστός προγραμματισμός άρδευσης - λίπανσης σε συνδυασμό με την απορροή συντείνει στην αποφυγή ανεπιθύμητων καταστάσεων όπως είναι οι τροφοπενίες ή τοξικότητες.

Παρακάτω δίνεται το σχέδιο συνταγής λίπανσης της καλλιέργειας αγγουριού για 1 στρέμμα.

## ΣΥΝΤΑΓΗ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

ΦΑΣΗ	ΤΥΠΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
Α' ΦΑΣΗ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 5 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ	13 – 0 – 46	Νιτρικό κάλιο	1 κιλό
	33 – 0 – 0	Νιτρική αμμωνία	0,5 κιλά
	12 – 61 – 0	Φωσφορικό μονοαμμώνιο	1 κιλό
	0 – 0 – 0 – 10	Θειϊκό μαγνήσιο	0,5 κιλά
Β' ΦΑΣΗ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 10 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ	13 – 0 – 46	Νιτρικό κάλιο	2 κιλά
	33 – 0 – 0	Νιτρική αμμωνία	2 κιλά
	12 – 61 – 0	Φωσφορικό μονοαμμώνιο	0,5 κιλά
	0 – 0 – 0	Θειϊκό μαγνήσιο	1 κιλό
Γ' ΦΑΣΗ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΤΕΛΟΣ	13 – 0 – 46	Νιτρικό κάλιο	2,5 κιλά
	33 – 0 – 0	Νιτρική αμμωνία	2,5 κιλά
	12 – 61 – 0	Φωσφορικό μονοαμμώνιο	0,5 κιλά
	0 – 0 – 0	Θειϊκό μαγνήσιο	1 κιλό

ΠΡΟΣΟΧΗ : Τα πυκνά διαλύματα των οξέων είναι καυστικά και επικίνδυνα. Κατά τη χρήση τους να φοράτε γάντια και γυαλιά. Διαλύουμε πάντα τα οξέα μέσα στο νερό και όχι το νερό μέσα στα οξέα.

### 3.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

Περιλαμβάνει :

- Την εγκατάσταση παροχής νερού, [πηγάδι (γεώτρηση), σύνδεση με αρδευτικό δίκτυο, κλπ].
- Τις συσκευές καθαρισμού του νερού (φίλτρα νερού)
- Τα δοχεία (δεξαμενές) πυκνών ή μιτρικών διαλυμάτων (τουλάχιστον δύο), μέσα στα οποία διαλύονται αρχικά λιπάσματα με νερό.
- Το σύστημα αραίωσης των πυκνών διαλυμάτων με το νερό άρδευσης και

- Το σύστημα παροχής του αραιωμένου διαλύματος στα φυτά.

Αναλυτικότερα :

### **Εγκατάσταση παροχής νερού**

Είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την έναρξη της καλλιέργειας η καλή ποιότητα του νερού άρδευσης όπως και η ποσότητα του νερού άρδευσης να είναι επαρκής. Τα υλικά της εγκατάστασης (σωληνώσεις κλπ) να μην απελευθερώνουν στο νερό ουσίες ή ιόντα (π.χ. Ζn) σε συγκεντρώσεις που μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στην καλλιέργεια.

### **Φίλτρα καθαρισμού νερού**

Είναι απαραίτητα για τον καθαρισμό του νερού από στερεά σωματίδια όπως άμμος, άργιλος, σπόροι φυτών, μικροοργανισμοί κλπ. ώστε να δημιουργήσουν προβλήματα στο σύστημα παροχής του διαλύματος στα φυτά.

### **Δοχεία πυκνών διαλυμάτων**

Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος με το οποίο τροφοδοτούνται τα φυτά, αρχικά τοποθετούνται σε μεγάλα δοχεία χωρητικότητας 50-100 λίτρων (ή και μεγαλύτερων ορισμένες φορές). Μέσα στα δοχεία αυτά προστίθεται φυσικό νερό από την πηγή άρδευσης σε ποσότητα ανάλογη της χωρητικότητας τους.

Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στην υδροπονία είναι πλήρως υδατοδιαλυτά με συνέπεια να διαλύονται πλήρως μέσα στο προστεθέν νερό και να προκύπτει έτσι ένα διάλυμα λιπασμάτων. Οι ποσότητες των λιπασμάτων που τοποθετούνται μέσα στο δοχείο όμως είναι πολλαπλάσιες (συνήθως 100πλάσιες ή 200πλάσιες) από αυτές που απαιτούνται για να προκύψουν οι επιθυμητές συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων μέσα στο δοχείο μετά το γέμισμα του με νερό. Επομένως το διάλυμα λιπασμάτων που προκύπτει στο δοχείο είναι ένα πυκνό διάλυμα με συγκεντρώσεις στοιχείων πολλαπλάσιες από αυτές που ενδείκνυνται για τη θρέψη των φυτών και κατά συνέπεια πριν αποσταλεί στα φυτά θα πρέπει να αραιώνεται.

Για το λόγο αυτό τα διαλύματα των λιπασμάτων που σχηματίζονται μέσα στα δοχεία αυτά ονομάζονται πυκνά ή μητρικά διαλύματα και τα δοχεία που τα περιέχουν, δοχεία πυκνών ή μητρικών διαλυμάτων. Για να επιτευχθεί ο κατάλληλος συνδιασμός συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων κατά την παρασκευή ενός θρεπτικού διαλύματος κατάλληλου για την θρέψη της καλλιέργειας είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση περισσοτέρων του ενός λιπασμάτων. Ορισμένα λιπάσματα όμως δεν μπορούν να τοποθετηθούν μαζί μέσα στο ίδιο δοχείο πυκνών διαλυμάτων και να αναμειχθούν μεταξύ τους (π.χ. νιτρικά με θειικά - φωσφορικά). Γι' αυτό το λόγο διατίθενται τουλάχιστον δυο δοχεία πυκνών διαλυμάτων (δοχείο Α και δοχείο Β) ενώ κατά κανόνα υπάρχει και ένα τρίτο στο οποίο τοποθετείται συνήθως νιτρικό οξύ, για τη ρύθμιση του pH του διαλύματος.

Τα δοχεία των πυκνών διαλυμάτων είναι κατασκευασμένα από πλαστικό για να αποφεύγεται η διάβρωση και η οξειδωση που μπορεί να δημιουργηθούν από τα πυκνά διαλύματα. Είναι εφοδιασμένα με σύστημα ανάδευσης για την καλύτερη διάλυση των λιπασμάτων και για εκ νέου ομογενοποίηση σε περίπτωση δημιουργίας ιζήματος.

Η χωρητικότητα των δοχείων (δεξαμενών) των πυκνών διαλυμάτων ( $1\text{m}^3$ ) επιλέχτηκε με βάση το διαθέσιμο χώρο στο σημείο που είναι εγκατεστημένο το σύστημα παρασκευής του θρεπτικού διαλύματος, όπως και με την έκταση της καλλιέργειας. Γενικότερα, τα δοχεία πυκνού διαλύματος θα πρέπει να έχουν αρκετά μεγάλη χωρητικότητα, έτσι ώστε τα πυκνά διαλύματα που παρασκευάζονται κάθε φορά να επαρκούν για αρκετές ημέρες.

Με το τρόπο αυτό αποφεύγεται η περιττή σπατάλη εργατικών για συχνή παρασκευή πυκνών διαλυμάτων.

### **Μονάδα αραίωσης πυκνών διαλυμάτων**

Η αραίωση των πυκνών διαλυμάτων γίνεται αυτόματα μέσω της κεντρικής μονάδας ελέγχου θρεπτικών διαλυμάτων, AM 1000 της DGT Volmatic, που είναι εγκατεστημένη στο θερμοκήπιο. Για την αραίωση των πυκνών διαλυμάτων, η μονάδα αυτή περιλαμβάνει :

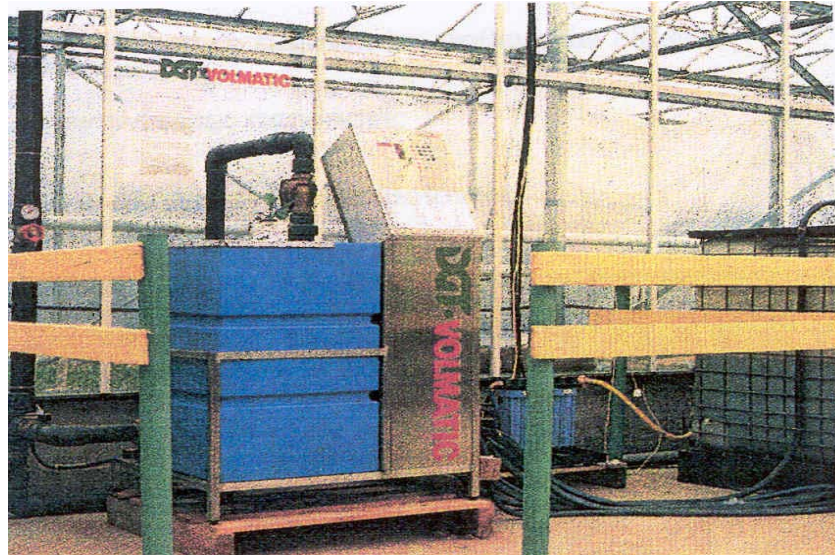


- Ένα δοχείο χωρητικότητας 100Lt στο οποίο γίνεται η ανάμειξη του νερού με τα πυκνά διαλύματα (κάδος ανάμειξης).
- Ένα πλωτήρα για τον έλεγχο της στάθμης του νερού στο δοχείο αυτό.
- Ένα σωλήνα επαγωγής του νερού του δικτύου στο κάδο ανάμειξης.
- Σωλήνες εισαγωγής των πυκνών διαλυμάτων στο κάδο ανάμειξης σε ίσο αριθμό με τον αριθμό των δοχείων μητρικών διαλυμάτων.
- Ηλεκτροβάνες για τον έλεγχο εισαγωγής του νερού του δικτύου και των πυκνών διαλυμάτων στο κάδο ανάμειξης, από μία για κάθε σωλήνα εισαγωγής.
- Σωλήνα εξαγωγής του έτοιμου διαλύματος από τον κάδο ανάμειξης προς τα φυτά, και
- Αισθητήρες (sensors) για τη μέτρηση του pH και της E.C. του διαλύματος μέσα στο κάδο ανάμειξης ή κατά την έξοδο από αυτόν μέσω του σωλήνα εξαγωγής του έτοιμου διαλύματος.

### **Σύστημα παροχής θρεπτικού διαλύματος**

Για τη μεταφορά του θρεπτικού διαλύματος στα φυτά είναι απαραίτητη μια αντλία, η οποία βρίσκεται ενσωματωμένη στη μονάδα αραίωσης των λιπασμάτων και είναι συνδεδεμένη με την έξοδο του αραιού διαλύματος από τον κάδο ανάμειξης. Η μεταφορά του διαλύματος στα φυτά γίνεται μέσω ενός δικτύου εύκαμπτων σωλήνων από μαύρο πλαστικό πολυαιθυλένιο κατάλληλης διατομής.

Ο κεντρικός αγωγός που ξεκινάει από τη μονάδα ανάμειξης λιπασμάτων συνδέεται μέσω κατάλληλων μεσαγωγών με πλευρικούς αγωγούς (Φ 20 - Φ 25). Κάθε πλευρικός αγωγός τροφοδοτεί με διάλυμα δυο γραμμές φυτών. Οι πλευρικοί αυτοί αγωγοί φέρουν μικροσωλήνες (spaghetti tubes) σε κάθε θέση φυτού, μέσω των οποίων γίνεται η διανομή του διαλύματος σ' αυτά.



Φωτογραφία 10 : Ηλεκτρονικός υπολογιστής άρδευσης λίπανσης

### 3.6 ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΕΣ

Η έλλειψη θρεπτικών στοιχείων δημιουργεί προβλήματα στα φυτά με τη μορφή διαφόρων συμπτωμάτων. Για τα κυριότερα από τα θρεπτικά στοιχεία θα πρέπει να έχουμε υπόψη τα εξής :

**Τροφοπενία Αζώτου (N)** : Η τροφοπενία αζώτου εκδηλώνεται πρώτα στα κατώτερα φύλλα, με κιτρίνισμα του ελάσματος και των νευρώσεων. Η τροφοπενία ξεκινά από τα κατώτερα φύλλα.

**Τροφοπενία Καλίου (K)** : Τα φύλλα έχουν μικρότερο μέγεθος, η περιφέρεια του ελάσματος κιτρινίζει και οι κεντρικές νευρώσεις φαίνονται βυθισμένες. Σε προχωρημένο στάδιο παρατηρείται μεσονεύρια χλώρωση που προχωρεί προς το κέντρο του φύλλου και συνοδεύεται από νέκρωση.

**Τροφοπενία Μαγνησίου (Mg)** : Προκαλεί μεσονεύριο χλώρωσης των φύλλων της βάσης που προχωρεί προοδευτικά προς τα πάνω.

**Τροφοπενία Σιδήρου (Fe)** : Εμφανίζεται σαν χλώρωση ανάμεσα στις νευρώσεις, ενώ τα νεύρα παραμένουν πράσινα. Στα τελευταία στάδια ακόμη και τα νεύρα γίνονται κίτρινα.

**Τροφοπενία Μαγγανίου (Mn)** : Εκδηλώνεται με μεσονεύριες χλωρωτικές κηλίδες στα κορυφαία φύλλα. Στην αρχή όλες οι νευρώσεις ακόμη και οι μικρότερες παραμένουν πράσινες, αλλά αργότερα οι μικρότερες κιτρινίζουν και παραμένουν πράσινες μόνο οι κύριες νευρώσεις. Μεταξύ των νευρώσεων αναπτύσσονται νεκρωτικές κηλίδες, τα παλαιότερα φύλλα κιτρινίζουν τελείως και ξεραίνονται.

**Τροφοπενία Μολυβδαινίου (Mo)** : Στα παλαιότερα φύλλα παρατηρείται μεσονεύρια χλώρωση και η περιφέρεια του ελάσματος ξεραίνεται. Τα κατώτερα φύλλα μπορεί να κιτρινίσουν τελείως και να ξεραθούν, ενώ τα ανώτερα να έχουν παραμείνει πράσινα.

**Τροφοπενία Ασβεστίου (Ca)** : Στα φύλλα της κορυφής σχηματίζονται άσπρες περιοχές μεταξύ των νευρώσεων, στην περιφέρεια του ελάσματος. Η χλώρωση αυτή βαθμιαία γίνεται εντονότερη και παραμένουν πράσινες μόνο οι κεντρικές νευρώσεις. Τα κορυφαία φύλλα δε μεγαλώνουν και η περιφέρεια τους συστρέφεται προς τα πάνω, ενώ στα παλαιότερα φύλλα η περιφέρεια συστρέφεται προς τα κάτω.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### **ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΓΚ**

#### **4.1 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ**

Η αγγούρια πολλαπλασιάζεται με σπόρους που για τις πιο πολλές ποικιλίες και υβρίδια παράγονται από σποροπαραγωγικούς οίκους του εξωτερικού. Οι σπόροι φυτεύονται σε βάθος 1,5-2,0 cm σε ατομικά γλαστράκια κ.λ.π. σε μείγμα που διατηρείται για μερικές μέρες, μέχρι να φυτρώσουν, σε θερμοκρασία 25-30 C. Πριν τη σπορά, καλό είναι σπόροι να μένουν για μια μέρα σε χλιαρό νερό γιατί αυτό ενεργοποιεί τη διαδικασία βλάστησης τους και έχει σαν αποτέλεσμα υψηλότερο ποσοστό φύτρωσης και πιο ομοιόμορφη αρχική ανάπτυξη των φυτών.

#### **4.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ**

##### **ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ**

Τα φυτά αγγουριάς μεταφυτεύονται στο κύβο ανάπτυξης στο θερμοκήπιο, όταν αποκτήσουν 2 - 4 πραγματικά φύλλα (αυτό απαιτεί 10 - 12 μέρες, την περίοδο Αυγούστου - Σεπτεμβρίου). Κατά την μεταφύτευση δεν πρέπει να πληγώνονται τα φυτά, διότι είναι πολύ ευαίσθητο στους διάφορους χειρισμούς και γι' αυτό η εργασία δεν πρέπει να γίνεται στις θερμές ώρες της ημέρας. Η φύτευση γίνεται σε ζεύγη γραμμών & κατεύθυνση από Β προς Ν, κάτω ακριβώς από τα σύρματα στήριξης.

Αποστάσεις φυτών ζεύγους 0,80 μ.

Αποστάσεις δύο διαδοχικών ζευγών 1,50 - 1,70 μ.

Αποστάσεις φυτών επί της γραμμής 0,50 μ.

Πυκνότητα φύτευσης 1800 - 2300 φυτά ανά στρέμμα.

## ΥΠΟΣΤΗΛΩΣΗ

Στα σύρματα υποστήλωσης οροφής του θερμοκηπίου σε ύψος 2 μ. από το έδαφος προσδένονται χονδροί σπάγκοι οι οποίοι αφήνονται στο έδαφος, μέσα στο οποίο απλώς εμπηγνύονται χωρίς να δένονται στο κάθε φυτό. Πάνω στους σπάγκους περιελίσσονται τα φυτά. Τα φυτά πρέπει να δένονται εναλλάξ στα δυο σύρματα σε σχήμα V για λόγους καλύτερου αερισμού και φωτισμού.



**Φωτογραφία 11 : Αρχικό στάδιο όπου τοποθετούνται οι σπάγκοι πριν τα φυτά και στη συνέχεια όσο αναπτύσσονται τα φυτά τα βοηθάμε να αναρριχηθούν.**

## ΚΛΑΔΕΜΑ

1. Το φυτό αφήνεται να αναπτυχθεί ελεύθερα μέχρι το ύψος του σύρματος υποστήλωσης. Κορυφολογείται και προσδένεται σ' αυτό όταν υπερβεί το σύρμα κατά 40-50 εκατ.
2. Αφαιρούνται οι καρποί και οι πλάγιοι βλαστοί της βάσης του φυτού, μέχρι ύψους 0,60 μ. από το έδαφος, αλλιώς περιορίζεται η στρεμ. απόδοση και τα αγγούρια είναι συνήθως κακής ποιότητας. Εφαρμόζεται ο ίδιος κανόνας που ισχύει και στη βιομηχανία. Πρώτα κτίζεται το εργοστάσιο στη περίπτωση μας το φυτό, με το ριζικό σύστημα και έπειτα αρχίζει η παραγωγή, ανεξάρτητα εάν οι τιμές αγγουριού στην αγορά είναι υψηλές.
3. Αφαιρούνται οι έλικες, τα γηρασμένα, κίτρινα και προσβεβλημένα από ασθένειες φύλλα και οι παραμορφωμένοι κίτρινοι καρποί.

4. Πάνω από το ύψος των 60 εκατ. εφαρμόζονται **διάφορα συστήματα ή παραλλαγές κλαδευμάτων**, με τα οποία επιδιώκουμε να ρυθμίσουμε τη περίοδο συγκομιδής, τη ποιότητα των καρπών και να διευκολύνουμε τον αερισμό των φυτών και την διενέργεια των καλ/κών εργασιών.

Τα κυριότερα είναι :

**α. Σύστημα πρώτο :** Αφήνονται όλοι οι καρποί του κεντρικού στελέχους (άνω 60 εκατ.) και γίνεται μερική αφαίρεση των πλαγίων (εναλλάξ), οι πλάγιοι βλαστοί που αφήνονται κλαδεύονται στο πρώτο φύλλο και αγγούρι, όταν αποκτήσουν μήκος 25-30 εκατ.

**β. Σύστημα δεύτερο :** Διατηρούνται όλοι οι καρποί κεντρικού στελέχους και οι πλάγιοι βλαστοί, οι οποίοι κορυφολογούνται στο πρώτο φύλλο και αγγούρι.

**γ. Σύστημα τρίτο :** Αφαιρούνται εναλλάξ οι καρποί του κεντρικού στελέχους με τους πλάγιους βλαστούς, οι οποίοι κορυφολογούνται ως παραπάνω.

Παραλλαγή των παραπάνω συστημάτων είναι να κορυφολογούνται οι πλάγιοι βλαστοί πάνω από το ύψος 1,20 μ. στο δεύτερο φύλλο και αγγούρι.

**δ. Σύστημα τέταρτο :** (Ολλανδικό - ομπρέλας) Αφήνονται όλοι οι καρποί του κεντρικού στελέχους άνω των 60 εκατ. και αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι μέχρι την κορυφή, μέχρι το οριζόντιο σύρμα, εκτός τους δυο τελευταίους. Οι δύο αυτοί αφήνονται να αναπτυχθούν πάνω από το σύρμα και στη συνέχεια, ελεύθερα προς τα κάτω και δε κορυφολογούνται μέχρι το τέλος της συγκομιδής.

Με το σύστημα αυτό παίρνουμε παραγωγή από τους καρπούς του κεντρικού στελέχους και τους πλάγιους βλαστούς της κορυφής.

Το σύστημα αυτό ταιριάζει με την ανοιξιότικη μορφή καλλιέργειας αγγουριού (φύτευση τέλη χειμώνα, αρχές άνοιξης, όπως γίνεται στην Ολλανδία) οπότε οι ευνοϊκές συνθήκες επιτρέπουν να συγκομισθεί πλήρως η παραγωγή των πλαγίων βλαστών κορυφής.

Δε ταιριάζει όμως στη φθινοπωρινή μορφή καλλιέργειας αγγουριού, διότι δεν ευνοούν οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα να πάρουμε μεγάλη παραγωγή από τους πλάγιους βλαστούς της κορυφής, που αναπτύσσονται το χειμώνα.

## ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΑΓΓΟΥΡΙΑ

Ο εμβολιασμός γίνεται στο ανθεκτικό υποκείμενο *Curcubita ficifolia*. Το υποκείμενο φυτεύεται 3 - 4 μέρες πιο αργά από το καλλιεργούμενο υβρίδιο, γιατί μεγαλώνει πιο γρήγορα, σε έτοιμα φυτοχώματα και είναι έτοιμο για εμβολιασμό σε 10 - 12 μέρες. Τον καλλιεργούμενο υβρίδιο ως εμβόλιο μεγαλώνει σε υπόστρωμα περλίτη (ή βερμικουλίτη).

Όταν τα φυτά είναι στο στάδιο των 2 κοτυληδόνων γίνεται εμβολιασμός με επαφή των δύο φυταρίων (πλάγιος εμβολιασμός), με τομή εκκεντρισμού αντίθετης φοράς, του υποκειμένου προς τα πάνω και του εμβολίου προς τα κάτω. Μετά 10 μέρες περίπου κόβεται το στέλεχος του υποκειμένου, πάνω από το σημείο εμβολιασμού και το ρίζωμα του εμβολίου.

Η όλη εργασία παραγωγής των φυταρίων και εμβολιασμού γίνεται μέσα σε ειδικό θερμοσπορείο (με θέρμανση τη νύχτα) τη περίοδο Αυγούστου, ώστε να διατηρείται συνεχώς η θερμοκρασία σε επίπεδα άνω των 30 °C (για να μην αναπτύσσονται και ασθένειες Βοτρυτίδας, Περονοσπόρου κ.λ.π.) και σχετικής υγρασίας άνω των 80% με ψεκασμό των τοιχωμάτων του θερμοσπορείου, χωρίς να υγραίνονται τα φυτά στο σημείο εμβολιασμού, για να γίνει η συγκόλληση εμβολίου - υποκειμένου, την πρώτη ιδίως εβδομάδα εμβολιασμού.

### 4.3 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Αρχίζει 45 - 50 μέρες από την μεταφύτευση των φυτών. Τους καλοκαιρινούς μήνες γίνεται συγκομιδή κάθε μέρα ενώ το χειμώνα μέρα παρά μέρα. Η συλλογή πρέπει να αποφεύγεται τις θερμές ώρες της μέρας κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί έτσι ώστε να μην μείνουν οι καρποί περισσότερο χρονικό διάστημα από την απόκτηση του επιθυμητού μεγέθους διότι αλλάζουν μέγεθος ακόμα και σε μια μέρα. Αυτό είναι ένα σημείο το οποίο δεν μας ενδιαφέρει στις μεγαλόκαρπες ποικιλίες.



Οι καρποί πρέπει να κόβονται με μαχαίρι και ποτέ με το χέρι όταν αποκτήσουν μήκος 15 - 20 εκατ. και το βάρος τους 200 - 250 γραμ. και με λίκι τουλάχιστον 1 εκατ. Τα αγγούρια που συγκομίζονται με το χέρι, κόβονται με το τράβηγμα του χεριού χωρίς λίκι και σαπίζουν κατά την μεταφορά. Τα αγγούρια πρέπει να είναι τρυφερά, υγιή και καθαρά.

Μετά την συγκομιδή, πρέπει να διατηρούνται σε χώρο δροσερό (σχετ. υγρασία 80 - 85%, θερμοκρασία 15 °C), να παραμένουν το λιγότερο χρόνο, γιατί χάνουν τη σπαργή τους και να παραδίνονται επομένως, αμέσως στους εξαγωγείς.

Δεν πρέπει να αφήνονται οι καρποί μέσα στο θερμοκήπιο γιατί υποβαθμίζεται η ποιότητα τους στις υψηλές θερμοκρασίες. Είναι πολύ βασικό, επίσης να προωθείται το αγγούρι το ταχύτερο δυνατόν στις αγορές του εξωτερικού, διότι η οποιαδήποτε καθυστέρηση έστω και λίγων ωρών από οποιοδήποτε φορέα (παραγωγό, εξαγωγέα, υπηρεσία ποιοτικού ελέγχου, μεταφορέα κ.λ.π.) λειτουργεί εις βάρος της ποιότητας του προϊόντος.

Τα ψυγεία και η περιτύλιξη των καρπών με πλαστικό αν και παρέχουν προστασία από την απώλεια βάρους, λόγω μειωμένης εξάτμισης, δεν εμποδίζουν να χάσουν τη φρεσκότητά τους και τις οργανοληπτικές τους ιδιότητες οι καρποί με αποτέλεσμα να αποκτούν την αχυρώδη και όξινη γεύση του μπαγιάτικου, διακρίνονται δε από τη λευκή σπογγώδη υφή που έχουν οι εγκάρσιες τομές των καρπών.



**Φωτογραφία 12 : Κατάλληλο μέγεθος καρπού για συγκομιδή**



#### 4.4 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ - ΔΙΑΘΕΣΗ

Οι καρποί που συγκομίζονται και προορίζονται για το εμπόριο πρέπει να έχουν κάποια ελάχιστα χαρακτηριστικά ποιότητας, τα οποία αναφέρονται παρακάτω: πρέπει να είναι ακέραια, υγιή (χωρίς ζημιές) τρυφερής όψης, συνεκτικά, καθαρά, απαλλαγμένα από ακαθαρσίες και υπολείμματα φυτοφαρμάκων, χωρίς πικρή γεύση, απαλλαγμένα από πάσης μη φυσιολογικής εξωτερικής υγρασίας, ξένης οσμής ή γεύσης, επαρκώς ανεπτυγμένα και να έχουν τρυφερούς σπόρους. Η κατάσταση του προϊόντος πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αντέχουν στη μεταφορά και στη εν γένει μεταχείριση και να ανταποκρίνονται στις εμπορικές απαιτήσεις της χώρας προορισμού.

Οι καρποί μετά την συγκομιδή τους μεταφέρονται σε έναν άλλο χώρο όπου ταξινομούνται σε ποιοτικές κατηγορίες και συσκευάζονται. Γενικά οι ποιοτικές κατηγορίες που μπορούν να καταταχθούν οι καρποί της αγγουριάς είναι : "έξτρα", "κατηγορία I", "κατηγορία II". Στην έξτρα κατηγορία ανήκουν τα αγγούρια που είναι ανώτερης ποιότητας και παρουσιάζουν όλα τα τυπικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας. Στην κατηγορία I κατατάσσονται αγγούρια καλής ποιότητας και στην κατηγορία II κατατάσσονται τα αγγούρια που είναι εμπορεύσιμης ποιότητας.

Επίσης γίνεται ταξινόμηση κατά μέγεθος των καρπών. Για τα αγγούρια που καλλιεργούνται στα θερμοκήπια το ελάχιστο βάρος είναι 250 γραμμάρια, ενώ γι' αυτά που καλλιεργούνται στην ύπαιθρο 180 γραμμάρια.

Το μέσο συσκευασίας που χρησιμοποιείται πρέπει να περιέχει αγγούρια της ίδιας ποικιλίας, ποιοτικής κατηγορίας και ταξινόμησης κατά μέγεθος. Η συσκευασία είναι υποχρεωτική για τα αγγούρια ποιοτικών κατηγοριών "έξτρα" και "κατηγορία I".

Τα είδη της συσκευασίας που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής :

- Πλαστικές κλούβες, χωρητικότητας 15 - 20 κιλά όταν το αγγούρι προορίζεται για λαϊκές αγορές.
- Πλαστικούς σάκους, χωρητικότητας 20 - 25 κιλά όταν το αγγούρι προορίζεται για λαϊκές αγορές.

- Χάρτινα κιβώτια, χωρητικότητας 15 κιλά όταν το αγγούρι προορίζεται για λαϊκές αγορές και μανάβικα.
- Μικρό-συσκευασία από δίχτυ, χωρητικότητας 0,5 - 1 κιλό για εμπορία των αγγουριών στα Super - market κ.λ.π. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να αναγράφεται σε ταμπελάκι σε κάθε συσκευασία η επωνυμία του παραγωγού και ότι το είναι προϊόν υδροπονικής καλλιέργειας και έχει εφαρμοστεί ολοκληρωμένη καταπολέμηση.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι το χαρτί και τα άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται στο εξωτερικό του μέσου συσκευασίας πρέπει να είναι καινούργια, αβλαβή στη διατροφή του ανθρώπου και σε περίπτωση που φέρουν έντυπες ένδειξης να αναγράφονται στην εξωτερική επιφάνεια σε τρόπο ώστε να μην έρχονται σε επαφή με το προϊόν. Το προϊόν να είναι απαλλαγμένο παντός ξένου σώματος.

Ο παραγωγός της προς εξέτασης μονάδας τροφοδοτεί με αγγούρια εμπόρους στην κεντρική λαχαναγορά της Αθήνας και εμπόρους λιανικής πώλησης αγγουριών στην περιοχή του Μαραθώνα.

#### 4.5 ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

Στην Ελλάδα η ανυπαρξία στην έρευνα αγοράς, το απαράδεκτο και ταυτόχρονα τριτοκοσμικό καθεστώς των κεντρικών λαχαναγορών, και οι ευκαιριακές έως τυχοδιωκτικές εξαγωγές των θερμοκηπιακών προϊόντων δημιουργούν σημαντικά προβλήματα στη σωστή διάθεση του προϊόντος.

Σήμερα καλλιεργούνται στη χώρα μας πάνω από 40.000 στρ. λαχανοκομικών προϊόντων και εξάγονται περίπου 20.000 τον. αγγουριού το χρόνο προς τις χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης και κυρίως προς τη Γερμανία.

Πρόβλημα αποτελεί η μη ύπαρξη υποδομής στα μέσα και στους τρόπους διακίνησης των προϊόντων από τα κέντρα παραγωγής προς τα κέντρα κατανάλωσης, κυρίως του εξωτερικού, με αποτέλεσμα την αυξομείωση στην ποιότητα κυρίως αλλά και στη ποσότητα των παραγόμενων προϊόντων σε δεδομένες χρονικές στιγμές.

Έτσι δημιουργείται υπερπροσφορά και έλλειψη με συνέπεια να προκαλούνται αναταραχές στην αγορά και στο ευρύ καταναλωτικό κοινό. Αποτέλεσμα είναι να στρέφεται ο καταναλωτής σε άλλα προϊόντα ή προϊόντα που προέρχονται από το εξωτερικό.

Βέβαια σε μια καλλιέργεια δεν υπάρχουν μόνο αρνητικοί παράγοντες. Μέσα από ένα προγραμματισμό σε μια καλλιέργεια και μια προσεκτική μελέτη κυρίως όταν πρόκειται για υδροπονική καλλιέργεια τα αποτελέσματα είναι θετικά αλλά και ενθαρρυντικά όσον αναφορά τους νέους καλλιεργητές. Η βασική αρχή είναι η **έρευνα**. Έρευνα σε όλους τους τομείς που αφορούν την επιχείρηση (προϊόν, εμπορευσιμότητα κ.α.). Με τη συγκέντρωση όλων αυτών των στοιχείων θα καταλήξουμε σε ένα συμπέρασμα το οποίο θα είναι ολοκληρωμένο και θα μας οδηγήσει σε σωστές αποφάσεις.

Λύση σε όλα αυτά τα προβλήματα δίνει η συνεχής εκπαίδευση και πληροφόρηση όλων όσων εμπλέκονται με την εμπορία και διακίνηση των παραγόμενων προϊόντων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### **ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ**

Ένας από τους σπουδαιότερους λόγους που εφαρμόζονται οι υδροπονικές καλλιέργειες είναι η πρόληψη και αντιμετώπιση των διάφορων ασθενειών του εδάφους. Πολύ σπάνια όμως έχουν αναφερθεί περιπτώσεις ανάπτυξης ασθενειών στο υπόστρωμα καλλιέργειας και κυρίως στα κλειστά υδροπονικά συστήματα. Γι' αυτό και γίνεται αναφορά σε όλα σχεδόν τα φυτοπαθολογικά προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει μια καλλιέργεια αγγουριάς, γενικά.

Αναφέρονται οι κυριότεροι ζωικοί εχθροί, οι κυριότερες ασθένειες φυλλώματος, εδάφους, οι ιώσεις όπως και βακτηριώσεις.

#### **5.1 ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ**

##### **5.1.1. Αλευρώδεις**

Οι προνύμφες απομυζούν τους χυμούς κυρίως των φύλλων και συχνά εμφανίζεται και ο μύκητας της καπνιάς, όταν η σχετική υγρασία του θερμοκηπίου είναι υψηλή.

Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν εφαρμοστούν σε συνδυασμό τα παρακάτω :

- I. Γενικά καλλιεργητικά μέτρα κυρίως πριν την εγκατάσταση της φυτείας που επιβάλλετε πάντοτε να γίνονται σχολαστικά.
- II. Τοποθέτηση κίτρινων παγίδων κόλλας στο επίπεδο κορυφής των φυτών, στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου και σε απόσταση δυο μέτρων μεταξύ τους.
- III. Βιολογική καταπολέμηση με τη διασπορά του ωφέλιμου εντόμου *Encarsia formosa*, σε συνδυασμό με την χρησιμοποίηση στους ψεκασμούς ορισμένων ειδικών εντομοκτόνων και μυκητοκτόνων για τη καταπολέμηση, των λοιπών εντόμων και ασθενειών.
- IV. Διασπορά του ΒΑΪΝΤΕΙΤ ( ΟΞΑΜΥΛ 10% ) σε κοκκώδη μορφή στην δόση 1 γραμμάριο ανά φυτό, τρεις φορές σε μηνιαία χρονικά διαστήματα. Τελευταία εφαρμογή 20 μέρες πριν τη συγκομιδή.

### 5.1.2 Τετράνυχοι

Από τα τσιμπήματα και την απομύζηση των φυτικών χυμών στο έλασμα προκαλούνται αρχικά διάσπαρτα κιτρινίσματα, το φύλλο βαθμιαία κιτρινίζει και ξεραίνεται. Στην κάτω επιφάνεια αναπτύσσεται ιστός και εδώ τα θηλυκά αποθέτουν τα αυγά.

Οι πρώτες εστίες συνήθως εμφανίζονται κοντά στα πλευρικά παράθυρα του θερμοκηπίου. Η προσβολή του τετράνυχου ευνοείται από την ξηρή ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου και περιορίζεται όταν αυξηθεί η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας.

Εκτός από τα γενικά μέτρα συνιστώνται και :

- I. Τοπικοί ψεκασμοί, με την εμφάνιση πρώτης προσβολής στις εστίες με ένα ακαραιοκτόνο όπως : Μιπιόν, Ομάϊτ, Κέλντιον κ.λ.π. ή με ένα ωοκτόνο π.χ. Τέντιον.
- II. Καλά αποτελέσματα έχει δώσει η βιολογική μέθοδος με την εισαγωγή στο θερμοκήπιο του ωφέλιμου ακάρι *phytoseilous persimilis*.

### 5.1.3. Επιλάχνα

Το τέλειο έντομο και οι προνύμφες τρέφονται από την κάτω επιφάνεια των φύλλων και αφήνουν άθικτες τις νευρώσεις και την πάνω επιδερμίδα. Τελικά το φύλλο ξεραίνεται.

### 5.1.4. Φυλλορύκτης - Λιριόμυζα

Προκαλούν οφιοειδές στοές στα φύλλα. Οι στοές αυτές δημιουργούνται από τις προνύμφες που τρέφονται από το παρεγχυματικό ιστό των φύλλων. Αρχικά είναι ευθείες, λεπτές και αργότερα γίνονται πιο πλατειές και οφιοειδείς.

Βασικής σημασίας είναι τα προληπτικά μέτρα (καταστροφή υπολειμμάτων καλλιέργειας και ζιζανίων, διατήρηση της θερμοκρασίας σε κανονικά επίπεδα κ.λ.π.).

Ψεκασμοί μπορούν να γίνουν με μεθυλ - παραθειο σε συνδυασμό με περμεθριν ή με άλλα πυρεθροειδή. Επίσης με μεθαμινοφως και τέλος με τριαζφως.

## 5.2 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

### 5.2.1. Περονόσπορος

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από το μύκητα *Pseudoperonospora cubensis*.

Αρχικά στα κατώτερα φύλλα σχηματίζονται χαρακτηριστικές γωνιώδεις, κιτρινοπράσινες κηλίδες και στην κάτω επιφάνεια στις αντίστοιχες θέσεις αναπτύσσεται σχεδόν γκριζόσκουρη βιολετί εξάνθηση που είναι η καρποφορία του μύκητα. Τα φύλλα ξεραίνονται αρχίζοντας από την περιφέρεια του ελάσματος.



**Φωτογραφία 13 : Προσβολή φύλλου αγγουριάς από *Pseudoperonospora cubensis*.**

Η καταπολέμηση του βασίζεται στην αυστηρή τήρηση των προληπτικών καλλιεργητικών μέτρων για την εξασφάλιση υψηλών σπάνταρ υγιεινής και ιδιαίτερα στον περιορισμό της υγρασίας της ατμόσφαιρας με ελάττωση των αρδεύσεων και τακτικό αερισμό του θερμοκηπίου σε συνδυασμό με την εφαρμογή προληπτικών ψεκασμών με κάλυψη της κάτω επιφάνειας του φυλλώματος με τα παρακάτω μυκητοκτόνα :

captan125 - 160 g/hl, chlorothalonil 125 - 175 g/hl, θείο + zineb η δόση εφαρμογής που προτείνεται από τον παρασκευαστή , Mancozeb 160 - 200 g/hl, Maneb 160 - 200g/hl, Οξυχλωριούχος χαλκός + θείο η δόση εφαρμογής που προτείνεται από τον παρασκευαστή, Propineb 84 - 175g/hl, Zineb140 - 200g/hl κ.λ.π. . Τα μυκητοκτόνα με ειδική δράση π.χ. Rintomil δεν είναι αποτελεσματικά λόγω ανθεκτικότητας του παθογόνου σε αυτά και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις θεραπευτικά και καλλίτερα σε συνδυασμό με τα παραπάνω συνιστώμενα κλασσικά μυκητοκτόνα. Επίσης θα πρέπει να εναλλάσσονται γρήγορα με τα κλασσικά μυκητοκτόνα γενικής δράσης (Maneb, Zineb κ.λ.π.)

Στα θερμοκήπια οι επεμβάσεις πρέπει να διενεργούνται συχνότερα ανά 7 - 10 μέρες, ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών. Στην αρχή χρησιμοποιείται ένα διασυστηματικό σε συνδυασμό μ' ένα μυκητοκτόνο επαφής. Αργότερα περιορίζουμε τα μυκητοκτόνα επαφής. Τα χαλκούχα σκευάσματα εφόσον δεν είναι τοξικά χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα. Πρέπει να αποφεύγονται σε νεαρή ηλικία γιατί προκαλούν καθυστέρηση της ανάπτυξης και κάψιμο των φύλλων.

Εκτός από τα χημικά μέσα που χρησιμοποιούνται τελευταία χρησιμοποιούνται και βιολογικοί τρόποι αντιμετώπισης του μύκητα. Αυτοί είναι :

1. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες της αγγουριάς και της πεπονιας που είναι ανθεκτικές στο ωίδιο έχουν μειωμένη ευαισθησία και στο ψευδοπερονόσπορο.
2. Υπάρχουν ποικιλίες και υβρίδια που έχουν καλή ανθεκτικότητα στο παθογόνο. Στην Αμερική καλλιεργούν τέτοιες ποικιλίες και υβρίδια αγγουριάς στην ύπαιθρο από το 1940. Τέτοιες είναι η Poinset λόγω της μεγάλης σταθερότητας της ανθεκτικότητας της στον περονόσπορο. Επίσης υπάρχουν υβρίδια αγγουριάς Gemini 7, Sweet Slice και Pixie που θεωρούνται ανθεκτικά, όχι όμως του επιπέδου του Poinset.

### 5.2.2. Αλτερνάρια

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από το μύκητα *Alternaria cucumerina*.



**Φωτογραφία 14 : Προσβολή φύλλων αγγουριάς από τον *Alternaria alternata f.sp. curcubitae*.**

Αρχικά στην πάνω επιφάνεια των φύλλων σχηματίζονται μικρές κυκλικές κηλίδες, καστανές με ανοιχτόχρωμο κέντρο, οι οποίες στην συνέχεια αυξάνονται και βυθίζονται ελαφρά. Σε σοβαρή προσβολή τα φυτά αποφυλλώνονται, οι καρποί παθαίνουν ηλιακά εγκαύματα από την απευθείας έκθεσή τους στον ήλιο και μειώνεται ο ζαχαρικός τους τίτλος. Τα φυτά γίνονται πιο ευαίσθητα στον άνεμο και σε υψηλές θερμοκρασίες.

Η αντιμετώπιση του μύκητα γίνεται λαμβάνοντας προληπτικά μέτρα όπως αποφυγή άρδευσης με καταιονισμό, αφαίρεση έγκαιρα των προσβεβλημένων καρπών, χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων κ.λ.π. και χρησιμοποιώντας κατάλληλα μυκητοκτόνα για προληπτικούς ή κατά την εμφάνιση ψεκασμούς. Μερικά από αυτά που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι : *benomyl 30 g/hl*, *chlorothalonil* ή *TCPN 125 - 150 g/hl*, *iprodione 75 - 100 g/hl*, *mancozeb 160 - 200 g/hl*, *maneb 160 - 200 g/hl*, *polyoxins 15 - 20 g/hl*.



### 5.2.3. Ωίδιο

Η ασθένεια προκαλείται από τους μύκητες *Erysiphe cichoracearum*, *Leveillula taurica*, *Sphaerotheca fuliginea*.



**Φωτογραφία 15 :** Προσβολή από *Sphaerotheca fuliginea*. Δίπλα φυτό ύστερα επέμβαση με ωιδιοκτόνο.

Είναι από τις πιο συνηθισμένες ασθένειες και ιδιαίτερα καταστρεπτική. Η προσβολή αρχίζει από τα κατώτερα φύλλα που καλύπτονται από λευκή εξάνθηση. Το ωίδιο *Leveillula taurica* προκαλεί στην πάνω επιφάνεια του φύλλου κηλίδες κιτρινοπράσινες, γωνιώδεις όμοιες με του περονόσπορου, όμως στην κάτω επιφάνεια του φύλλου η εξάνθηση είναι λευκή.



**Φωτογραφία 16 :** Κλειστοθήκια *Sphaerotheca fuliginea*.



**Φωτογραφία 17 :** Προσβολή *Erysiphe cichoracearum*.

Η αντιμετώπιση του γίνεται με την χρησιμοποίηση μυκητοκτόνων όπως το *benomyl 30 g/hl*, *carbendazim 30 g/hl*, *chinomethionate 7,5 - 12 g/hl*, *dinocap 17 - 24 g/hl*, *trioforine 19 - 28 g/hl*, *pyrifenoх 4 g/hl*, θείο 160 - 600 g/hl, *imazalil 5 - 10 g/hl* κ.λ.π.

Εκτός από τα μυκητοκτόνα χρησιμοποιούνται και προληπτικά μέτρα όπως η συλλογή και απομάκρυνση στο τέλος της καλλιέργειας των φυτικών υπολειμμάτων, στα θερμοκήπια που θερμαίνονται το ανέβασμα της θερμοκρασίας στους 37 – 38°C ελέγχει το ωίδιο για μερικές ώρες της ημέρας, αντιμετώπιση ζιζανίων μέσα και έξω στο θερμοκήπιο, χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων κ.λ.π.

#### 5.2.4. Σκλεροτία

Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*.

Προσβάλλει κυρίως το στέλεχος, αλλά και τα φύλλα και τους καρπούς. Δημιουργείται σήψη, λευκό μυκήλιο, μαύρα σκληρώτια. Στα φύλλα σχηματίζονται στην αρχή υδαρείς κηλίδες που γρήγορα καλύπτονται από το βαμβακώδες μυκήλιο. Προσβάλλει επίσης τους έλικες στα σημεία των τομών κλαδέματος ή συλλογής των καρπών. Οι ζημιές συνήθως δεν είναι πολύ μεγάλες.



**Φωτογραφία 18 : Προσβολή στελέχους από *Sclerotinia sclerotium*.**

## Αντιμετώπιση

### 1. Καλλιεργητικές μέθοδοι

- Απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτικών υπολειμμάτων από το θερμοκήπιο προσέχοντας να μην πέσουν τα σκληρώτια στο έδαφος.
- Καλός αερισμός του θερμοκηπίου.
- Αν στο θερμοκήπιο είναι δυνατή η θέρμανση, τότε το ανέβασμα της θερμοκρασίας πάνω από 25°C σε περίπτωση που διαπιστωθούν προσβολές από το μύκητα μειώνει την ένταση της ασθένειας.
- Αποφυγή αυξομειώσεων της θερμοκρασίας στο θερμοκήπιο.

### 2. Βιολογικές μέθοδοι

- Πολλοί ανταγωνιστές χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του *S. sclerotiorum* στο έδαφος (*Bacillus subtilis*, *Coniothyrium minitans*, *Gliocladium roseum*, *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, κ.λ.π.) Ειδικότερα οι ανταγωνιστές *Gliocladium catenulatum*, *G. virens* και *Sporidesmium sclerotivorum* περιορίζουν σημαντικά το παραπάνω παθογόνο.
- Δεν υπάρχουν καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια ανθεκτικά στο παθογόνο.

### 3. Χημικές μέθοδοι

- *benomyl* 30 g/hl για ψεκασμό των φυτών και 15 - 30 g/hl για ριζοπότισμα με ποσότητα διαλύματος 0,5 l/ φυτό.
- *baptan* 125 - 160 g/hl
- *barbendazim* δόση εφαρμογής για ψεκασμό των φυτών 30 g/hl. Για ριζοπότισμα με ποσότητα διαλύματος 0,5 l/ φυτό η δόση είναι 15 - 30 g/hl.
- *dicloran* 120 g/hl.
- *procymidone* 50 - 62 g/hl.
- *tiophanate methyl* 14% + *maneb* 60% 49 + 210 g/hl.
- *thiram* 160 - 200 g/hl.

### 5.2.5. Βοτρύτης

Είναι από τις σοβαρότερες ασθένειες και οφείλεται στο μύκητα *Botrytis cinerea* και η τέλεια μορφή του είναι γνωστή με το όνομα *Botryotinia fuckeliana*.



**Φωτογραφία 19 : Προσβολή στελέχους αγγουριάς από *Botrytis cinerea*.**

Στα φύλλα το παθογόνο προκαλεί ελαιοπράσινες προς μπεζ κηλίδες. Οι κηλίδες αυτές είναι πιο συχνές στην περιφέρεια. Μερικές φορές παρατηρούνται συγκεντρικές ζώνες πιο σκοτεινές. Με την εξέλιξη της ασθένειας οι κηλίδες νεκρώνονται και σχίζονται. Στο στέλεχος σχηματίζονται επιμήκη σκοτεινόχρωμα έλκη, που γρήγορα καλύπτονται από τις γκρίζες καρποφορίες του μύκητα. Συχνή είναι η μάρανση του υπερκείμενου του έλκους τμήματος του φυτού, όταν η προσβολή αναπτυχθεί σε όλη τη περίμετρο του στελέχους.



**Φωτογραφία 20 : Προσβολή καρπών και φύλλου αγγουριάς από *Botrytis cinerea*.**

Σοβαρές εστίες μόλυνσης μπορούν να αποτελέσουν και τα υπόλοιπα μίσχων, φύλλων και καρπών που μένουν στο φυτό.

Σε ευνοϊκές συνθήκες προσβάλλονται ακόμα και οι έλικες και τα άνθη, τα οποία δε δένουν και πέφτουν νωρίς.

Η αντιμετώπιση του βοτρώτη είναι αρκετά δύσκολη και αυτό γιατί το παθογόνο δημιουργεί εύκολα ανθεκτικά στελέχη σε πολλά μυκητοκτόνα περιορίζοντας έτσι την αποτελεσματικότητα των χημικών επεμβάσεων γι' αυτό προϋποθέτει τη χρησιμοποίηση σε συνδυασμό καλλιεργητικών, χημικών και βιολογικών μεθόδων.

#### Καλλιεργητικές μέθοδοι

- Καλός αερισμός του θερμοκηπίου και να αποφεύγεται η πυκνή φύτευση.
- Το κλάδεμα να γίνεται νωρίς και με προσοχή ώστε να μην δημιουργούνται μεγάλες πληγές.
- Υψηλή περιεκτικότητα διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου εμποδίζει την ανάπτυξη της ασθένειας.
- Απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτικών τμημάτων.

#### Βιολογικές μέθοδοι

Χρησιμοποιούνται στην πράξη βιολογικά σκευάσματα με βάση τους μύκητες *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Trichoderma spp.* (Trichotec, Trichodex - T 39, Fior κ.λ.π.). Μερικά από τα σκευάσματα αυτά περιέχουν στελέχη ανθεκτικά ή ανεκτικά σε μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του βοτρώτη (*benomyl*, *PCAF*).



Η ιδιότητα αυτή επιτρέπει τη συνεφαρμογή του βιολογικού σκευάσματος με ένα από τα μυκητοκτόνα αυτά, έτσι η αποτελεσματικότητα του βιολογικού σκευάσματος αυξάνεται σημαντικά.

Χημικές μέθοδοι.

Εφαρμόζουμε τριών ειδών ψεκασμούς, τους προληπτικούς, με την εμφάνιση πρώτων συμπτωμάτων ψεκασμοί και τους θεραπευτικούς.

Προληπτικοί ψεκασμοί : *captan* 125 - 160 g/hl, *eTEM* 80 - 100 g/hl, *chlorothalonil* 187 - 225 g/hl, *thiram* 160 - 200 g/hl.

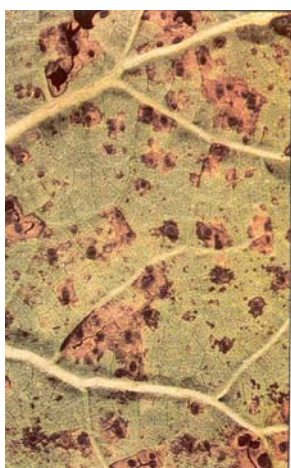
Με την εμφάνιση πρώτων συμπτωμάτων ψεκασμοί : *Iprodione* 75 - 100 g/hl, *vinclozolin* 25 - 50 g/hl.

Θεραπευτικοί ψεκασμοί : *benomyl* 30 g/hl, *thiophanate methyl* 14% + *maneb* 60% 49 + 210 g/hl, *procymidone* 50 - 62 g/hl, *benomyl* 10% + *captan* 50% 15 + 45 g/hl.

## 5.3 ΒΑΚΤΗΡΙΩΣΕΙΣ

### 5.3.1. Γωνιώδης κηλίδωση

Είναι το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*. Ανήκει στην κατηγορία των κατά Gram αρνητικών βακτηρίων.



Φωτογραφίες 21,22 : Προσβολή φύλλων αγγουριάς (χαρακτηριστικές κηλίδες) από *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

Στα φύλλα 5 - 6 μέρες μετά την μόλυνση παρουσιάζονται ελαιώδεις, υδατώδεις, γωνιώδεις κηλίδες. Με τον καιρό αυτές οι κηλίδες αποκτούν καστανωπό - καστανό χρωματισμό. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων παρατηρούνται λευκωπά σταγονίδια γεμάτα βακτήρια.



**Φωτογραφία 23 : Καρπός αγγουριού με προσβολή από *Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans*.**

Στο στέλεχος οι κηλίδες προσβολής είναι μικρότερες και περισσότερο στρογγυλεμένες. Χαρακτηρίζονται όμως κι αυτές από ελαιώδη - υδατώδη όψη. Το χρώμα τους είναι πρασινοκίτρινο.

Στους καρπούς οι κηλίδες είναι στρογγυλωτές και υδατώδεις. Αργότερα το κέντρο τους αποκτά εξαιτίας της νέκρωσης των ιστών λευκωπό χρωματισμό. Με υγρό καιρό παρατηρείται βακτηριακό απέκκριμα. Η προσβολή είναι επιφανειακή είναι δυνατόν προχωρήσει στο εσωτερικό του καρπού.

Γενικά τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καθυστερημένη ανάπτυξη και μειωμένη παραγωγή.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας λαμβάνονται μέτρα όπως η μείωση της υγρασίας στο θερμοκήπιο με αερισμό, απομάκρυνση και καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων, όπου είναι δυνατή αύξηση της θερμοκρασίας στους 34 - 35<sup>0</sup>C περιορίζει την ανάπτυξη του παθογόνου, να απολυμαίνονται τα εργαλεία κλαδεύματος, χρησιμοποίηση ανθεκτικών ή ανεκτικών καλλιεργούμενων ποικιλιών κ.λ.π.

Επίσης γίνονται ψεκασμοί με την εμφάνιση της προσβολής με χαλκούχα σκευάσματα : *Βορδιγάλειος πολτός* 80 - 125 g/hl, *Βουργούνδιος πολτός* 80 - 100 g/hl, *Οξυχλωριούχος χαλκός* 150 - 200 g/hl, *Υδροξείδιο του χαλκού* 75 - 100 g/hl.

Μπορούν ακόμα να χρησιμοποιηθούν και διάφορα άλλα σκευάσματα: *flumequine* 30 g/hl, *hexachlorophene* 7,5 - 15 g/hl, *kasugamycin* 4 - 8 g/hl.

### 5.3.2. Βακτηριακή μάρανση

Είναι το βακτήριο *Erwinia tracheiphila*, και προκαλεί σημαντικές καταστροφές στις καλλιέργειες.



**Φωτογραφία 24 : Μάρανση φυτού αγγουριάς μετά από προσβολή από *Erwinia tracheiphila*.**

Το τυπικό χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η σταδιακή μάρανση των φυτών. Αυτή γίνεται ύστερα από μια φάση κατά την οποία το έλασμα των φύλλων παίρνει γκρίζο θαμπό χρώμα. Σε έντονη προσβολή παρατηρείται βακτηριακό γλοιώδες λευκωπό έκκριμα με την μορφή σταγονιδίων. Στα αρχικά στάδια της προσβολής η μάρανση είναι πρόσκαιρη. Τα φυτά είναι δυνατόν κατά την νύχτα να επανέλθουν στη φυσική τους κατάσταση.



Για την αντιμετώπιση του παθογόνου λαμβάνονται κάποια προληπτικά μέτρα όπως περιορισμό της υγρασίας, καλό αερισμό, απολύμανση εργαλείων κλαδέματος σε φορμόλη ή οινόπνευμα ή χλωρίνη, καταστροφή υπολειμμάτων καλλιέργειας - ισορροπημένες λιπάνσεις, χρησιμοποίηση ανθεκτικών καλλιεργούμενων ποικιλιών κ.λ.π. Από τα φυτοφάρμακα συνιστάται η χρήση μόνο χαλκούχων σκευασμάτων (Υδροξειδία χαλκού κ.α.) σε μικρότερες δόσεις λόγω φυτοτοξικότητας. Δρουν ανασταλτικά στην εξέλιξη των βακτηρίων. Τα αντιβιοτικά δεν είναι αποτελεσματικά και απαγορεύεται η χρήση τους.

## 5.4.ΙΩΣΕΙΣ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ

### 5.4.1. Μωσαϊκό της αγγουριάς CMV.

Οι καρποί παραμορφώνονται και γεμίζουν φλύκταινες (εξογκώματα), εμφανίζουν αποχρωματισμένες περιοχές και αποκτούν μικρότερο μέγεθος.

Τα φύλλα παρουσιάζουν χλωρώσεις, παραμορφώνονται, η περιφέρεια του ελάσματος στρέφεται προς τα κάτω και περιορίζεται η ανάπτυξη του ελάσματος.

### 5.4.2. Πράσινη κηλίδωση των καρπών CGMMV.

Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα φύλλα της κορυφής με ελαφρό κιτρίνισμα των νευρώσεων και ζάρωμα του ελάσματος. Τα παλαιότερα φύλλα κιτρινίζουν. Στους καρπούς σχηματίζονται σκούρες πράσινες κηλίδες που τους υποβαθμίζουν ποιοτικά.

### 5.4.3. Μωσαϊκό της καρπουζιάς WMV.

Η μετάδοση και των δύο παραπάνω ιώσεων γίνονται με αφίδες, φιλοξενούνται όμως και σε πολλά είδη αυτοφυών φυτών και μπορούν και διαιωνίζονται σε πολλές μολυσματικές εστίες.

## 5.5 ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

### 5.5.1. Κιτρίνισμα των καρπών της αγγουριάς.

Πολλές είναι οι αιτίες που προκαλούν την πάθηση αυτή. Υπάρχουν καλλιεργούμενες ποικιλίες με διαφορετική ευαισθησία στο κιτρίνισμα. Περισσότερο ευαίσθητες είναι εκείνες που έχουν μόνο θηλυκά άνθη. Η υψηλή θερμοκρασία σε συνδυασμό με την υψηλή υγρασία προκαλούν ανάλογα συμπτώματα. Οι καρποί που μένουν αναρτημένοι στο φυτό πέρα από το κανονικό χρόνο κιτρινίζουν. Οι καρποί αποκτούν κίτρινο χρώμα και μετά τη συγκομιδή. Ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία διατήρησης είναι μικρότερη από 12°C. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες παρατηρείται στην επιφάνεια των καρπών συρρίκνωση και υδαρείς βυθισμένες αλλοιώσεις.

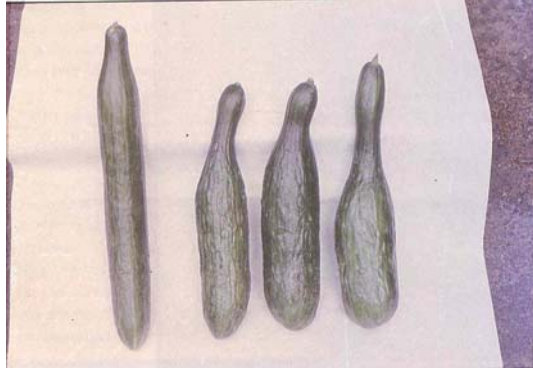


**Φωτογραφία 25 : Μη παρασιτικό κιτρίνισμα καρπών αγγουριάς**

Για την αντιμετώπιση λαμβάνονται μέτρα όπως η διατήρηση σε κανονικά επίπεδα της ατμοσφαιρικής υγρασίας και θερμοκρασίας, διατήρηση της θερμοκρασίας πάνω από 12°C, να προτιμούνται καλλιεργούμενες ποικιλίες που δεν είναι επιρρεπείς στην ανωμαλία αυτή κ.λ.π.

### 5.5.2. Περίσφιγξη των καρπών

Οφείλεται στην ανεπαρκή γονιμοποίηση του καρπού εξαιτίας του μικρού αριθμού αρσενικών ανθέων και των χαμηλών θερμοκρασιών. Παρατηρείται σε μη παρθενοκαρπικές καλλιεργούμενες ποικιλίες.



**Φωτογραφία 26 : Αριστερά φυσιολογικός καρπός και δίπλα του καρποί με περίσφιγξη.**

Οι καρποί παρουσιάζουν μία ή περισσότερες περισφίξεις, που προκαλούν παραμόρφωση του κανονικού σχήματος. Οι καρποί αυτοί με διαφορετική διάμετρο απορρίπτονται κατά την τυποποίηση ή πωλούνται σε δεύτερης κατηγορίας.

Για την αντιμετώπιση δεν υπάρχει κάτι το ιδιαίτερο απλώς φροντίζουμε για την κανονική ανάπτυξη των φυτών, και αποφυγή των χαμηλών θερμοκρασιών στο θερμοκήπιο.

### **5.5.3. Ψωρίαση των καρπών**

Οι αιτίες που προκαλούν την ασθένεια είναι το έντονο ηλιακό φως, διάφορα φυτοφάρμακα, το θερμικό στρες (ψυχρό ρεύμα αέρα, χαμηλή θερμοκρασία σε μικρή φωτοπερίοδο) και η συγκέντρωση κρύων σταγόνων στην επιφάνεια των καρπών.



**Φωτογραφία 27**



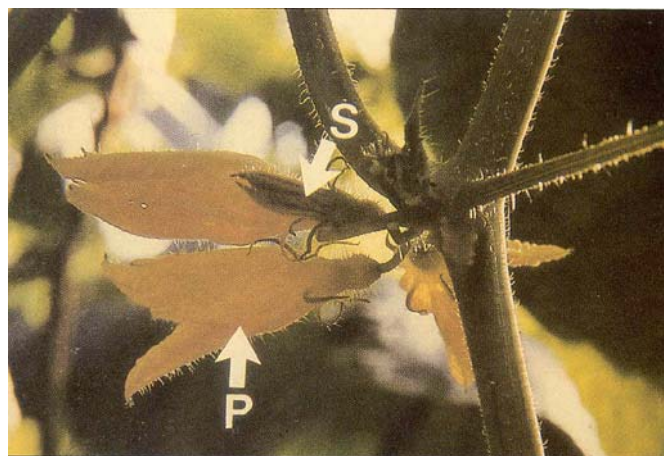
**Φωτογραφία 28 : Καρποί αγγουριάς με συμπτώματα ψωρίασης.**

Στην επιφάνεια των αγγουριών εμφανίζονται νεκρωτικές κηλίδες και μικροσχισμές. Αργότερα αποκτούν σκούρο χρώμα και φελλοποιούνται, δίνοντας έτσι στον καρπό την όψη ψωριασμένου. Οι καρποί με αυτά τα συμπτώματα δεν είναι εμπορεύσιμοι.

Η αντιμετώπιση της βασίζεται στην προσοχή κατά την χρήση των φυτοφαρμάκων, στην αποφυγή ψυχρών ρευμάτων αέρα και απότομης μεταβολής της θερμοκρασίας και στο ότι θα πρέπει να αποφεύγονται οι σταγόνες, με κάθε τρόπο, στην επιφάνεια των καρπών.

#### **5.5.4. Εμφάνιση αρσενικών ανθέων στην αγγουριά με θυληκά άνθη**

Η ανωμαλία αυτή είναι γενετικής φύσης. Δεν έχει καμία επίπτωση στην ανάπτυξη και προαγωγή του φυτού.



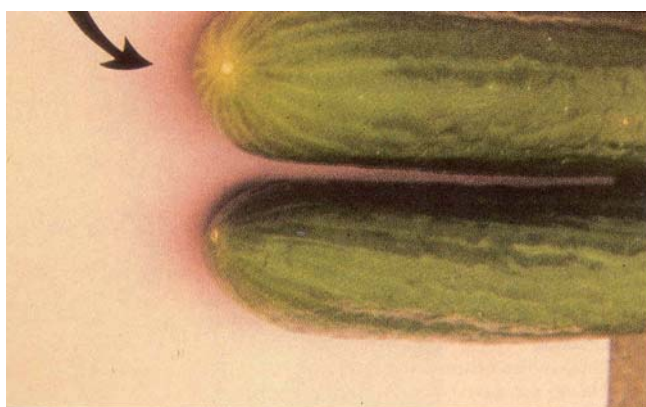
**Φωτογραφία 29 : Αρσενικά άνθη σε γυνόικη αγγουριά (P=πέταλα, S=σέπαλα)**

Στο θερμοκήπιο όπου καλλιεργούνται ποικιλίες ή υβρίδια με θηλυκά άνθη παρουσιάζονται σποραδικά ορισμένα φυτά με αρσενικά άνθη.

Η αντιμετώπιση περιορίζεται μόνο και μόνο με την αφαίρεση των αρσενικών ανθέων.

#### 5.5.5. Ανώμαλη κορυφή των καρπών

Η ανωμαλία είναι γενετικής φύσης. Ορισμένες καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι λιγότερο ή περισσότερο ευαίσθητες στην πάθηση αυτή.



**Φωτογραφία 30 : Φυσιολογική ανωμαλία της κορυφής των καρπών αγγουριάς.**

Η κορυφή των αγγουριών θυμίζει εκείνη του κολοκυθιού. Είναι λίγο διαπλατυσμένοι και με σπασμένο το χαρακτηριστικό χρώμα του καρπού. Οι καρποί αυτοί δεν είναι εμπορεύσιμοι.

Όσον αφορά τους τρόπους αντιμετώπισης πρέπει να αποφεύγονται οι καλλιεργούμενες ποικιλίες με γενετική προδιάθεση στην ασθένεια.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>

### **ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ GRODAN, ΣΕ ΕΚΤΑΣΗ ΠΕΝΤΕ (5) ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ.**

#### **Α. ΥΨΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ**

1. ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	
α. Αξία Οικοπέδου	14.673
β. Μετρητά Εργασία	102.714
2. ΔΑΝΕΙΣΜΟΣ	58.694
3. ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ ΥΠ. ΓΕΩΡΓΙΑΣ	117.388
<b>Σύνολο</b>	<b>293.470</b>

#### **Β. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΓΙΑ ΜΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ (6 ΜΗΝΕΣ).**

III.2.000 φυτά/στρ x 5 στρ. x 9 kg./ φυτό =90.000 kg

#### **Γ. ΠΑΓΙΑ**

##### **1. Κόστος εδάφους**

5 στρ. x 2.934 ευρώ = 14.670 ευρώ

##### **2. Κόστος θερμοκηπίου**

-Μεταλλικό θερμοκήπιο υαλόφρακτο	111.518
-Σύστημα ανάλυσης μετεωρολογικών δεδομένων	7.630
-Εργατικά εγκατάστασης	5.282
-Πλαστικό κάλυψης εδάφους	2.347

##### **ΣΥΝΟΛΟ**

**126.776**

### 3. Σύστημα θέρμανσης – σκίασης

-Καυστήρας, λέβητα κ.λ.π.	19.075
-( 2 ) Δεξαμενές υγραερίου ( ενοικιαζόμενες για 10 έτη)	1.760
-Θερμοκουρτίνα	17.608
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>38.444</b>

### 4. Σύστημα άρδευσης – λίπανσης

-Κομπιούτερ παρασκευής θρεπτικού διαλύματος	10.271
-Δεξαμενές πυκνών διαλυμάτων $1\text{m}^3 \times 3 \times 146$	440
-Δεξαμενή συλλογής νερού άρδευσης $22\text{m}^3$	1.760
-Δίκτυο αγωγών στάγδην άρδευσης	4.989
-Υδρονέφωση	10.271
-Νεφελοψεκαστήρες	2.201
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>29.934</b>

### 5. Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις

-Γεννήτρια	4.402
-ΔΕΗ - κολώνες για 3Φ ρεύμα	1.173
-Αμοιβή ηλεκτρολόγου αναλώσιμα	2.201
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>7.776</b>

### 6. Στήριξη υποστρώματος

-Σωλήνες (PVC)	3.815
-Φελιζόλ	1.027
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>4.842</b>

## 7. Έγχειρες βελτιώσεις

-Περιμετρικό τοίχιο (οπλισμένο σκυρόδεμα)	9.684
-Γεώτρηση	4.402
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>14.086</b>

## 8. Διάφορα

-Αυτοκίνητο (μεταχειρισμένο)	5.869
-Ψυγείο (μεταχειρισμένο)	1.467
-Εργαλεία	880
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>8.217</b>

## Δ. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

-Πλάκες πετροβάμβακα	14.544
-Κύβοι ανάπτυξης φυτών - Φυτάρια	3.521
-Καύσιμα	7.336
-Ηλεκτρική ενέργεια	352
-Μεταφορικά	5.869
-Συσκευασία - Εργατικά	10.564
-Λιπάσματα	3.668
-Φυτοφάρμακα	1.467
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>39.988</b>



## ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

1.Θερμοκήπιο	126.779
2.Σύστημα θέρμανσης - σκίασης	42.846
3.Σύστημα άρδευσης - λίπανσης	27.732
4.Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις	7.776
5.Στήριξη υποστρώματος	4.842
6.Διάφορα	14.086
Σύνολο	8.217
Κόστος παραγωγής	88.393
<b>Γενικό σύνολο</b>	<b>325.810</b>

## ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

### **A. ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ**

1. Αξία χωραφιού	14.673	
2. Εργασία – Μετρητά	102.714	
<b>Σύνολο</b>	<b>117.388</b>	<b>40%</b>

### **B. ΔΑΝΕΙΣΜΟΣ**

-Μακροπρόθεσμο δάνειο ΑΤΕ	58.694	20%
---------------------------	--------	-----

<b>Γ. ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ ΥΠ. ΓΕΩΡΓΙΑΣ</b>	<b>117.388</b>	<b>40%</b>
----------------------------------	----------------	------------

<b>Σύνολο</b>	<b>176.082</b>	
---------------	----------------	--

## ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ ΠΑΓΙΩΝ

Θερμοκήπιο	$126.770 / 20 \text{ ετη} =$	6.338
Σύστημα θέρμανσης – σκίασης	$38.444 / 10 \text{ ετη} =$	3.844
Σύστημα άρδευσης – λίπανσης	$29.933 / 10 \text{ ετη} =$	2.993
Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις	$7.776 / 10 \text{ ετη} =$	777
Στήριξη υποστρώματος	$4.842 / 10 \text{ ετη} =$	484
Έγχειρες βελτιώσεις	$14.086 / 20 \text{ ετη} =$	704
Διάφορα	$8.217 / 10 \text{ ετη} =$	821
<b>Σύνολο</b>		<b>15.964</b>

### ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

$126.779 + 14.086 = 140.865 \times 1\% = 1.408$

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

$38.444 + 29.933 + 7.776 + 8.217 = 84.372 \times 2\% = 1.687$

**ΣΥΝΟΛΟ** **3.096**

### ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	<b>ΔΑΠΑΝΕΣ</b>
Πλάκες πετροβάμβακα	14.544
Φυτάρια + κύβοι ανάπτυξης	3.521
Λιπάσματα	2.201
Φυτοφάρμακα	1.467
Καύσιμα	4.402
Ηλ. Ενέργεια	10.564
Συσκευασία + εργατικά	11.005
Μεταφορικά	2.934
Απόσβεση παγίων	15.964
Συντήρηση	3.096
<b>Ετήσιο κόστος</b>	<b>59.431</b>

**Ακαθάριστα έσοδα**

2000 φυτά / στρ x 9 κιλά / στρ x 5 στρ x 0.88 ευρώ = 79.237 ευρώ

**Καθαρό κέρδος**

79.237 + 59.431 = 19.806 ευρώ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΕΙΝΑΙ ΣΕ ΕΥΡΩ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

Όπως είναι ήδη γνωστό ο κλάδος της Λαχανοκομίας αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους και δυναμικότερους τομείς της ελληνικής γεωργίας από άποψη εξασφάλισης εισοδήματος, απασχόλησης και εισαγωγής συναλλάγματος.

Οι εξαγωγές στα λαχανοκομικά είδη είναι μεγάλες και μόνο για το αγγούρι από την περιοχή της Ιεράπετρας εξάγονται 20,000 ton. ετησίως κυρίως προς Γερμανία.(Ενδεικτικά αναφέρουμε την περιοχή της Ιεράπετρας λόγο του ότι είναι το μεγαλύτερο κέντρο παραγωγής λαχανοκομικών ειδών στην Ελλάδα).

Η καλλιεργούμενη με λαχανοκομικά είδη έκταση στην Ελλάδα υπολογίζεται στα 40,000 στρ. ενώ αυτά που καλλιεργούνται σε υδροπονική καλλιέργεια φτάνουν τα 800 εκ των οποίων το 70% είναι σε πετροβάμβακα.

Η Ελλάδα θα πρέπει να εκμεταλλευθεί το συγκριτικό πλεονέκτημα που της παρέχουν οι κλιματολογικές συνθήκες, έναντι των άλλων Ευρωπαϊκών χωρών, για την παραγωγή λαχανοκομικών προϊόντων στα θερμοκήπια με χαμηλότερο συγκριτικά κόστος και καλύτερη ποιότητα.

Παρ' ότι όμως η λαχανοκομία στην Ελλάδα είναι ένας από τους πιο δυναμικούς τομείς της αγροτικής οικονομίας, αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα που σήμερα είναι εντονότερα και οι απαιτήσεις για εκσυγχρονισμό του κλάδου είναι μεγαλύτερες. Υπάρχουν προβλήματα παραγωγής και χαμηλής παραγωγικότητας σαν αποτέλεσμα της χαμηλής τεχνολογικής και επιστημονικής στάθμης των λαχανοκομικών μονάδων, καθώς επίσης και έλλειψη προγραμματισμού, τόσο από πλευράς ποιότητας όσο και παραγόμενων ειδών. Οι σπουδαιότερες προϋποθέσεις που πρέπει να ικανοποιηθούν για να αναπτυχθεί ο τομέας της λαχανοκομίας και να αποδώσει ουσιαστικά είναι η μείωση της συμμετοχής εργασίας στο κόστος παραγωγής, με επενδύσεις σε αυτοματισμούς και ανάπτυξη όσον αφορά την έρευνα αγοράς. Τέλος η οργάνωση του συστήματος εμπορίας και διακίνησης των προϊόντων που είναι η διεθνοποίηση τους και η αύξηση των εμπορικών ανταλλαγών.

Όσον αφορά τις υδροπονικές καλλιέργειες, τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν έναντι των συμβατικών καλλιεργειών είναι πολλά και ήδη γνωστά. Στην χώρα μας τα τελευταία χρόνια έγινε μια σημαντική προσπάθεια για την εφαρμογή της μεθόδου και τα αποτελέσματα μέχρι στιγμής είναι αρκετά ικανοποιητικά. Όμως ο μικρός αριθμός των στρεμμάτων που καλλιεργούνται με υδροπονικά συστήματα δείχνει ότι η εφαρμογή της μεθόδου βρίσκεται ακόμη σε εμβρυακή κατάσταση.

Όμως παρ' ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση και κατ' επέκταση το Υπουργείο Γεωργίας επιδοτούν τέτοιου είδους τεχνικές καλλιέργειες η διάδοσή τους δεν είναι ακόμη μεγάλη. Από συνεντεύξεις με παραγωγούς βγάλαμε το συμπέρασμα πως αν μια τέτοιου είδους υδροπονική καλλιέργεια δεν επιδοτηθεί κατά 50% τότε δεν θα είναι συμφέρουσα για τον παραγωγό, λόγω του υψηλού κόστους εγκατάστασης. Μπορούμε επίσης να τονίσουμε τη διαφορά μεταξύ των υλικών κάλυψης και αυτό γιατί το 1 στρέμμα γυάλινης εγκατάστασης κοστίζει το διπλάσιο απ' ότι η πλαστική εγκατάσταση.

Άρα λοιπόν προτείνουμε την μέθοδο της υδροπονικής καλλιέργειας ως συμφέρουσα άλλα όχι όμως το γυαλί σαν υλικό κάλυψης θερμοκηπίου.

Πιστεύουμε πως αν οι παραπάνω λόγοι, που δυσκολεύουν την εξάπλωση των υδροπονικών καλλιεργειών ξεπεραστούν και σύμφωνα με την AGENDA 2000-2006 που προωθεί και υποστηρίζει τέτοιου είδους νέες καλλιέργειες, δεν θα είναι δύσκολο για τους παραγωγούς να αποφασίσουν την εφαρμογή της μεθόδου.

AGENDA 2000 - 2006

Συνοπτικό Σχέδιο Ανάπτυξης

1. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ & ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2000 - 2006.

1.1.1. Οι εξελίξεις και προοπτικές που καταγράφονται στο άμεσο γεωπολιτικό περιβάλλον της χώρας καθώς και πέραν του Ευρωπαϊκού χώρου, όπως :

α) Η διεύρυνση της Ε.Ε. προς χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, που σημαίνει αύξηση του σημερινού πληθυσμού της Ε.Ε. κατά 70 εκατ. άτομα περίπου.

β) Η έναρξη των νέων (1999) διαπραγματεύσεων στο πλαίσιο του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου με σκοπό την απελευθέρωση του παγκοσμίου εμπορίου.

γ) Η λήξη της συμφωνίας GATT, του γεωργικού νόμου των Η.Π.Α. και η λήξη της "ρήτρας ειρήνης" (2003) μεταξύ Ε.Ε. και Η.Π.Α. οδηγούν τον τομέα των κηπευτικών και ανθοκομίας σε προσαρμογή σε ολοένα και πιο ανταγωνιστικό περιβάλλον.

1.1.2. Η παγκοσμιοποίηση των αγορών οδήγησε, πέραν των άλλων, σε εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας για τα κηπευτικά και ανθοκομικά προϊόντα τόσο στα μέσα παραγωγής και τα ενδιάμεσα εφόδια όσο και στο γενετικό υλικό.

1.1.3. Οι εξελίξεις που θα προκύψουν με την εφαρμογή του 3ου Σ.Π.Α. στον τομέα των ανθοκομικών και κηπευτικών καλλιεργειών σε συνδυασμό με τα ανωτέρω, την Ο.Ν.Ε. και τη νέα Κ.Α.Π. στοχεύουν στην :

α) Αυξημένη ανταγωνιστικότητα των προϊόντων, εξασφαλίζοντας την δυνατότητα να επωφεληθούν των θετικών επιπτώσεων της απελευθέρωσης της παγκόσμιας αγοράς.

β) Στην σταθεροποίηση του αγροτικού εισοδήματος.

γ) Στην βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.

δ) Στην ασφάλεια της δημόσιας υγείας, που αποτελεί ουσιώδη υποχρέωση προς τους καταναλωτές.

ε) Την προστασία του περιβάλλοντος.

1.2 Οι βασικότεροι στόχοι της τομεακής πολιτικής για την περίοδο 2000 - 2006 προσδιορίζονται όπως κατωτέρω :

α) Εγκατάσταση θερμοκηπίων με τον εξοπλισμό τους και εκσυγχρονισμός των υπαρχόντων με αξιοποίηση ήπιων μορφών ενέργειας για τη βελτίωση της ποιότητας των κηπευτικών και ανθοκομικών προϊόντων για την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

β) Βελτίωση της υποδομής στο τομέα της εμπορίας - διακίνησης, με σκοπό την άμεση πληροφόρηση των εισροών και εκροών, καθώς και στους σωστούς μετασυλλεκτικούς χειρισμούς για τη διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων και τη διασφάλιση του αγροτικού εισοδήματος.

γ) Εφαρμογή νέων τεχνολογιών - τεχνικά υποστρώματα.

Η ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος και της υγείας των παραγωγών οδηγεί σε εφαρμογές νέων τεχνολογιών σε εξοπλισμό και υποστρώματα καλλιέργειας για την παραγωγή κηπευτικών και ανθοκομικών προϊόντων.

δ) Προβολή - προώθηση.

Η προβολή - προώθηση αναμένεται να συμβάλει όχι μόνο ως κίνητρο για την καλλιέργεια, την ποιότητα, την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, αλλά και στην προώθηση των προϊόντων στις αγορές και στην ενημέρωση του καταναλωτή.

ε) Ολοκληρωμένη παραγωγή.

Οι εφαρμογές της γενετικής μηχανικής και της βιοτεχνολογίας στη παραγωγή προϊόντων, σε συνδυασμό με τις εναλλακτικές μεθόδους ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών και ασθενειών διαφόρων καλλιεργειών, στοχεύουν στην αποτελεσματικότερη προστασία της γεωργικής παραγωγής, στην προστασία του περιβάλλοντος και τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας.

1.3 Οι κατευθύνσεις που προσδιορίζονται ανωτέρω θα έχουν άμεση επίπτωση στη συγκράτηση ενεργού πληθυσμού (εργατικού και επιστημονικού) στις ζώνες παραγωγής αναβαθμίζοντας την κοινωνική συνοχή.



Προβλέπεται ανάπτυξη του τομέα των κηπευτικών και ανθοκομίας σε ζώνες ήπιων μικροκλιματολογικών συνθηκών, καθώς και σε ζώνες περιαστικής γεωργίας.

## 2.ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ Β΄ Κ.Π.Σ. ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝ ΝΕΕΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ.

2.1.1. Η δράση που υπολείπεται των αναγκών λόγω ανεπάρκειας των πόρων στο Β΄ Κ.Π.Σ. είναι η αξιοποίηση των ήπιων μορφών ενέργειας για τη βελτίωση των κηπευτικών και ανθοκομικών προϊόντων ( εγκατάσταση θερμοκηπίων - εκσυγχρονισμός των υπαρχόντων ).

2.1.2. Η εφαρμογή των ήπιων μορφών ενέργειας στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις παρουσιάζει μια πολύ αυξημένη ζήτηση από πλευράς των χρηστών ειδικά σε ζώνες ευνοϊκού μικροκλίματος και περιαστικής γεωργίας.

2.3 Οι δράσεις τις οποίες προτείνουμε στο 30 Σ.Π.Α. είναι απόλυτα αναγκαίες προκειμένου να αξιοποιηθούν καλύτερα τα αποτελέσματα των δράσεων του Β΄ Κ.Π.Σ.

2.2.4. Ειδικότερα προτείνουμε να περιληφθούν στο πολυτομεακό πρόγραμμα για τα κηπευτικά και την ανθοκομία, οι παρακάτω συμπληρωματικές νέες δράσεις :

α) Η υποδομή στον τομέα εμπορίας - διακίνησης είναι ανάγκη για την εξασφάλιση της ποιότητας των προϊόντων, δίνοντας τη δυνατότητα εφαρμογής απαραίτητων μετασυλλεκτικών χειρισμών στα νωπά προϊόντα, την εξασφάλιση της πληροφόρησης για τις εξελίξεις των τιμών καθόσον τα προϊόντα του τομέα είναι χρηματιστηριακά, εξασφαλίζοντας την προσφορά και τη ζήτηση για τη προστασία του εισοδήματος και του παραγωγού.

β) Νέες τεχνολογίες - τεχνικά υποστρώματα, έρχονται συμπληρωματικά να αξιοποιήσουν και τα αποτελέσματα των δράσεων στο Β΄ Κ.Π.Σ. ειδικά σε περιπτώσεις ελέγχου συνθηκών στις εγκαταστάσεις και τη χρήση τεχνικών υποστρωμάτων, όταν τα εδάφη έχουν γίνει πλέον παθογενή ή ο υδατικός ορίζοντας υπάρχει φόβος να μολυνθεί.

γ) Προβολή - προώθηση κρίνεται αναγκαία των προϊόντων ποιότητας στις αγορές, παρέχοντας στον καταναλωτή πληροφορίες για τα προϊόντα.

δ) Η ολοκληρωμένη παραγωγή έρχεται να συμπληρώσει τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας και ολοκληρωμένης καταπολέμησης, στην ποιότητα των προϊόντων, την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργική Τεχνολογία 1988, Ιανουάριος, "Υδροπονικές καλλιέργειες".
2. Γεωργική Τεχνολογία 1993, Ιούλιος, Αφιέρωμα "Φυτοπροστασία".
3. Γεωργική Τεχνολογία 1995, Ιούνιος, "Εξοπλισμός Θερμοκηπίων".
4. Γεωργική Τεχνολογία 1996, Οκτώβριος, Αφιέρωμα "Θερμοκήπια".
5. Δρίμτζιας Ε., 1993 "Υδροπονική καλλιέργεια σε πετροβάμβακα GRODAN", Γεωργία και Ανάπτυξη, Μάρτιος.
6. Δρίμτζιας Ε., 1995 "Υδροπονική καλλιέργεια σε υπόστρωμα GRODAN", Γεωργία και Κτηνοτροφία, Τεύχος 6.
7. Δρίμτζιας Ε., 1995, "ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ", Γεωργική Τεχνολογία, Αφιέρωμα ΛΙΠΑΝΣΗ - ΘΡΕΨΗ.
8. Μπούρμπο Β. - Σκουντριδάκη Μ., 1987, "Ασθένειες και εχθροί των κολοκυνθοειδών" Τόμος Ι.
9. Dennis L. Smith, 1987, Rockwool in Horticulture.
10. Σπανάκης Κ., 1990, "Η καλλιέργεια αγγουριού στα θερμοκήπια" ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ.
11. Παπαδάκη Μ., 1996, "Φυτοπροστασία Ανθοκηπευτικών" ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ.
12. Πεδιαδιτάκης Γ., 1995 "Σημειώσεις Λαχανοκομίας ΙΙ". ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ.