

*ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ*  
*ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ*  
*ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΤΕΙΩΝ*  
*ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ*

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΘΕΜΑ: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ 5 ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ  
ΣΤΟΝ ΝΟΜΟ ΑΤΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΡΕΠΤΩΝ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΩΝ**



**Επιμέλεια εργασίας: ΣΙΒΡΟΠΟΥΛΟΥ ΘΕΑΝΩ**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. ΚΑΡΑΜΟΥΣΑΝΤΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2006**

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στην αρχή της παρούσας πτυχιακής διατριβής, θα θέλαμε να υποβάλλω τις ευχαριστίες μου σε όλους εκείνους τους συντελεστές που προσέφεραν τη βοήθειά τους προκειμένου αυτή να λάβει την τελική της μορφή.

Έτσι, οφείλω να ομολογήσω ότι η συνεργασία, η καθοδήγηση και οι πολύτιμες συμβουλές που μου προσέφερε ο διδάκτορας **κ. Δημήτριος Καραμουσαντάς** καθηγητής στην σχολή τεχνολογίας γεωπονίας του τμήματος θερμοκηπιακών καλλιεργειών και ανθοκομίας, αποτέλεσαν βασικούς παράγοντες για την διεκπεραίωση της παρούσας διατριβής.

Επίσης, δεν θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω τον **κ. Κωνσταντίνο Ρούσσο**, διδάσκοντα στην σχολή τεχνολογίας γεωπονίας του τμήματος θερμοκηπιακών καλλιεργειών και ανθοκομίας, για τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις που μου προσέφερε οποτεδήποτε του το ζήτησα. Για την συνεχή αυτή προσφορά και συμπαράστασή του, καθώς και για το αδιάκοπο ενδιαφέρον του, αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου.

Ακόμα ευχαριστώ εγκάρδια τον **κ. Φουρτουλάκη**, Μηχανολόγο, τον **κ. Χούσο Χ.**, Ηλεκτρολόγο, και τον **κ. Παπαδάκη Χ.**, Γεωπόνο και Προϊστάμενο του τμήματος ανθοκομίας της Διεύθυνσης ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής, για τον χρόνο που μου αφιέρωσαν συμβάλλοντας απλόχερα και με αξιοθαύμαστο ζήλο στην μετάδοση της πολύτιμης εμπειρικής και επιστημονικής τους γνώσης στην παρούσα μελέτη.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, η οποία αδιάκοπα μου προσέφερε ηθική και οικονομική συμπαράσταση, που ήταν πλήρως απαραίτητη για την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής μου, αλλά και για την εκπόνηση της παρούσας διατριβής, ιδιαίτερα δε τον αδερφό μου **Ανδρόνικο Σιβρόπουλο**, Γεωπόνο του Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Αφιερωμένο  
στην οικογένεια μου

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία αρχικά (κεφάλαιο 1) γίνεται μια περιγραφή του τι είναι το θερμοκήπιο, ποια είναι τα πλεονεκτήματά στην χρησιμοποίηση του στην γεωργική παραγωγή, καθώς και μια ιστορική αναδρομή στη χρήση και εξέλιξή του κατά τη διάρκεια των αιώνων από την αρχαιότητα μέχρι τις μέρες μας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η κατάσταση που επικρατεί στη χώρα μας τόσο στον τομέα των θερμοκηπίων όσο και στην καλλιέργεια των ανθοκομικών προϊόντων με επικέντρωση του ενδιαφέροντός μας στο νομό της Δυτικής Αττικής στον οποίο θεωρητικά κατασκευάζεται το υπό μελέτη της παρούσας εργασίας ανθοκήπιό.

Στο ανθοκήπιό μας πρόκειται να καλλιεργούνται άνθη τριανταφυλλιάς και στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται πολλά στοιχεία που αφορούν στην σωστή ανάπτυξη και τις ιδιότητες αυτού του φυτού, όπως βοτανική ταξινόμηση, πολλαπλασιασμός, κλάδεμα, λίπανση, συγκομιδή, εχθροί, ασθένειες, τροφοπενίες και άλλα. Επιπλέον δίδεται μια εικόνα που περιγράφει την κατάσταση που επικρατεί τόσο στην Ελλάδα γενικότερα, όσο και στην Δυτική Αττική ειδικότερα στο θέμα της καλλιέργειας της τριανταφυλλιάς.

Στο τέταρτο κεφάλαιο της παρούσας, γίνεται παρουσίαση των τύπων των θερμοκηπίων και των υλικών κάλυψης που χρησιμοποιούνται στον ελλαδικό χώρο και γίνεται η επιλογή των κατάλληλων χαρακτηριστικών του θερμοκηπίου που θα κατασκευάσουμε. Παράλληλα παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι διαστάσεις του θερμοκηπίου μας και το χωροταξικό σχέδιο που περιγράφει και τον περιβάλλοντα χώρο της θερμοκηπιακής μονάδας και των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει η λειτουργία της.

Ο εξοπλισμός της θερμοκηπιακής μονάδας που εξετάζουμε παρουσιάζεται στο πέμπτο κεφάλαιο που ουσιαστικά αποτελεί και το κύριο μέρος της παρούσας εργασίας. Εκεί μελετούνται τα συστήματα άρδευσης, λίπανσης, αερισμού, δροσισμού, θέρμανσης, σκίασης, φωτισμού, διοξειδίου του άνθρακα και αυτοματισμού, που χρησιμοποιούνται γενικότερα και έπειτα επιλέγονται και αναλύονται εκτενέστερα αυτά που κρίνονται αποδοτικότερα για την περίπτωση μας και σύμφωνα με τις ανάγκες της τριανταφυλλιάς και των επικρατουσών συνθηκών στην περιοχή εγκατάστασης του θερμοκηπίου μας.

Ειδικότερα, αναφορικά με το σύστημα εξαερισμού επιλέχθηκε ο φυσικός εξαερισμός (που έχει επιλεγεί και στο 77% των θερμοκηπίων στο νομό Δ. Αττικής) με πλαϊνά παράθυρα και παράθυρα οροφής τα οποία θα κινούνται με αυτόματο μηχανισμό και τα οποία θα έχουν (όπως υπολογίστηκε με την εφαρμογή

κατάλληλων τύπων) συνολική μέγιστη επιφάνεια ανοίγματος 1344,189 m<sup>2</sup> και σχετική επιφάνεια 27,78% που είναι και θεωρητικά αποδεκτή σύμφωνα με τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή.

Το σύστημα θέρμανσης του προς μελέτη θερμοκηπίου επιλέχτηκε να είναι σύστημα σωληνώσεων θερμού νερού λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει. Μερικά από τα πλεονεκτήματα είναι ότι μπορεί να θερμαίνει ικανοποιητικά και τον αέρα και το έδαφος του θερμοκηπίου, και ότι η λειτουργία και συντήρησή της σ' αυτά τα θερμοκήπια, συγκριτικά με τη χρησιμοποίηση πολλών αερόθερμων, υπολογίζεται ότι στοιχίζει φθηνότερα. Η μέγιστη απαιτούμενη ισχύς του συστήματος θέρμανσης υπολογίστηκε (με κριτήριο την ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία της περιοχής και τις απαιτήσεις θερμότητας της τριανταφυλλιάς) σε 824.211,2 kcal/h. Η απόδοση αυτής της θερμότητας έπειτα και από τον συνυπολογισμό των προσαυξήσεων απαιτεί τη χρήση δύο λεβήτων ισχύος 500.000 Kcal/h ο καθένας. Για τη σωστή λειτουργία των λεβήτων είναι απαραίτητη η επιλογή του κατάλληλου καυστήρα ο οποίος σύμφωνα με την συνολική θερμική ισχύ των λεβήτων υπολογίστηκε σε 41,67 Gal. Το σύστημα θέρμανσης θα περιλαμβάνει 2 καπνοδόχους από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 3 mm και 2 δοχεία διαστολής. Τα δοχεία αυτά θα είναι κλειστά (γιατί εμφανίζονται πολλά πλεονεκτήματα όπως ευκολότερη και οικονομικότερη εγκατάσταση, μηδενικές απώλειες νερού και θερμότητας, και το πιο σημαντικό για την περίπτωση μας δεν παγώνει το νερό εντός τους) και υπολογίστηκε ότι πρέπει να έχουν όγκο 525lit το καθένα.

Το σύστημα θέρμανσης που επιλέχθηκε για το υπό μελέτη θερμοκήπιο περιλαμβάνει τρία επί μέρους συστήματα: το περιμετρικό, το σύστημα ανάμεσα στα φυτά και το σύστημα οροφής. Η καλύτερη δυνατή απόδοση της θέρμανσης από το σύστημα σωληνώσεων έχει βρεθεί ότι θα πρέπει να προσδίδεται στο θερμοκήπιο περιφερειακά και στο εσωτερικό του θερμοκηπίου με αναλογία 1 προς 3 αντίστοιχα. Επιπλέον, στα θερμοκήπια με δρεπτά άνθη συνήθως τοποθετούνται ορισμένοι σωλήνες θέρμανσης, έτσι ώστε το ισοζύγιο θερμικής ακτινοβολίας να είναι θετικό για τα φυτά και να αποφεύγεται η συμπύκνωση υδρατμών σ' αυτά και κατ' ακολουθία οι προσβολές από μυκητολογικές ασθένειες.

Έτσι, με βάση τα προαναφερθέντα κριτήρια, υπολογίστηκε ότι το περιμετρικό σύστημα θα αποτελείται από 6 περιμετρικούς σωλήνες που θα είναι μαύροι διαμέτρου 1 ¼ με 11cm πτερύγια που θα τοποθετηθούν σε κατακόρυφη διάταξη και θα αποδίδουν **319.320 Watt**.

Το εσωτερικό σύστημα ανάμεσα στα φυτά θα αποτελείται από τον ίδιο τύπο σωλήνα που θα τοποθετηθεί σε οριζόντια διάταξη σύμφωνα με το σύστημα ορθογωνίου και θα διέρχεται διαδοχικά διαμέσου καθεμιάς από τις 33 διπλές γραμμές φύτευσης. Στον κεντρικό διάδρομο κάθε σωλήνας θα εισέρχεται στο έδαφος κάτω από αυτόν για να είναι δυνατή η διέλευση. Παράλληλα θα χρησιμοποιηθούν 2 κάθετα τοποθετημένοι σωλήνες

διαμέτρου 3" που θα ενώνουν τις δύο πλευρές και των 33 οριζόντιων σωλήνων. Ο ένας θα τροφοδοτεί με νερό τους 33 οριζόντιους σωλήνες και ο άλλος θα συλλέγει από την άλλη πλευρά το νερό από αυτούς και θα το επιστρέφει στον κυκλοφορητή. Το εσωτερικό σύστημα ανάμεσα στα φυτά υπολογίστηκε ότι θα έχει συνολική θερμική απόδοση ίση με **530.800,7 watt**.

Το σύστημα οροφής θα έχει την διάταξη του συστήματος ανάμεσα στα φυτά. Ο σωλήνας που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι σιδεροσωλήνας διαμέτρου 1 ¼ " που θα τοποθετηθεί σε οριζόντια διάταξη σύμφωνα με το σύστημα ορθογωνίου και θα διέρχεται διαδοχικά διαμέσου καθεμιάς από τις αψίδες του θερμοκηπίου. Στις δύο άκρες των οριζόντιων σωλήνων θα τοποθετηθούν δύο σιδεροσωλήνες 3". Συγκεκριμένα, θα ξεκινά σιδεροσωλήνας 3" από τον κυκλοφορητή, θα εισέρχεται στο θερμοκήπιο, θα υψώνεται σε ύψος 1,80m, και θα εκτείνεται κατά πλάτος της καλλιέργειας και μέχρι το μέσο της τελευταίας αψίδας. Από τον κάθετο αυτό σιδεροσωλήνα θα ξεκινούν 8 σιδεροσωλήνες διαμέτρου 1 ¼ " (θα περνούν διαμέσου καθεμιάς από τις 8 αψίδες) οι οποίοι θα καταλήγουν στον άλλο κάθετο σιδεροσωλήνα 3" ο οποίος διαμέσου και κατά μήκος της ένατης αψίδας θα καταλήγει στον κυκλοφορητή. Το σύστημα οροφής υπολογίστηκε ότι θα έχει θερμική απόδοση ίση με **110.994,4 watt**

Έτσι η μέγιστη θερμότητα που θα μπορεί το σύστημα θέρμανσης να παράγει είναι: **319.320 + 530.800,7 + 110.994,4 = 961.115,1 Watt**, η οποία υπερκαλύπτει τη μέγιστη απαίτηση θερμότητας (958.608 Watt) και έτσι το σύστημά μας είναι προετοιμασμένο να διατηρεί την εσωτερική θερμοκρασία στους 21 °C ακόμα και αν η εξωτερική θερμοκρασία της περιοχής κατέβει στους -4°C ή και λίγο πιο κάτω.

Η παροχή του κυκλοφορητή υπολογίστηκε σε  $Q = 47,6 \text{ m}^3/\text{h}$  και με βάση το μανομετρικό ( $H = 3,983 \text{ mws}$ ), από τις χαρακτηριστικές καμπύλες απόδοσης κυκλοφορητών προέκυψε ότι ο κατάλληλος κυκλοφορητής είναι ο S80/125

Τα συστήματα δροσισμού και διοξειδίου του άνθρακα θα συνεργάζονται με το νέας τεχνολογίας σύστημα που προτείνεται για το θερμοκήπιό μας και το οποίο περιλαμβάνει αντλίες υψηλής πίεσης και ψεκαστήρες με δυνατότητα ψεκασμού αερίου (CO<sub>2</sub>) και νερού τόσο ταυτοχρόνως όσο και ξεχωριστά ανάλογα με τις ανάγκες κάθε φορά. Οι ψεκαστήρες τοποθετούνται κατά μήκος και κατά πλάτος του ανθοκηπίου σε αποστάσεις 6 μέτρων. Τις πρωινές ώρες, όταν το θερμοκήπιο είναι κλειστό, όποτε η συγκέντρωση του αέρα σε διοξείδιο του άνθρακα βρίσκεται σε επίπεδα χαμηλότερα των φυσιολογικών (που είναι 300 ppm) αλλά και αργά το απόγευμα, που το άνοιγμα των παραθύρων προκαλεί απώλεια θερμότητας, συνιστάται η τεχνητή τροφοδότηση του θερμοκηπίου με διοξείδιο του άνθρακα. Έτσι, με την καλύτερη κατανομή του CO<sub>2</sub>, του θερμού αέρα και της υγρασίας (υδρονέφωση) καθώς και η συνεχής ανανέωση του αέρα ανάμεσα στα φυτά, εξασφαλίζουν την καλύτερη και ομοιόμορφη ποιότητα καλλιέργειας σε όλο το θερμοκήπιο.

Στην θερμοκηπιακή μονάδα θα τοποθετηθεί σύστημα στάγδην άρδευσης, λόγω των πολλών και γνωστών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει αυτού του είδους η άρδευση, που θα λειτουργεί καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Η τροφοδοσία του συστήματος άρδευσης θα γίνεται από μία μεταλλική δεξαμενή νερού στην οποία θα συγκεντρώνεται το νερό καλής ποιότητας (αγωγιμότητα νερού 600-800  $\mu\text{S}$ ). Η άρδευση και η υδρολίπανση θα γίνονται μέσω της κεντρικής μονάδας αυτόματης άρδευσης-λίπανσης τύπου AMI-1000 η οποία θα ρυθμίζει αυτόματα και την αγωγιμότητα και θα ελέγχει με μεγάλη ακρίβεια και το PH.

Οι τριανταφυλλιές θα φυτευτούν σε διπλές γραμμές φύτευσης και οι αποστάσεις ανάμεσα σε αυτές θα είναι 0,50m. Επίσης θα υπάρχουν μεταξύ των διπλών γραμμών διάδρομοι πλάτους 1,20m και 4 πλαϊνοί – περιφερειακοί διάδρομοι του θερμοκηπίου πλάτους 1,35m. Οι τριανταφυλλιές στο θερμοκήπιο μας θα είναι συνολικά 533 φυτά \* 66 γραμμές = 35.178 και η αναλογία φυτών ανά καλλιεργήσιμη έκταση θα είναι λίγο παραπάνω από 7 φυτά ανά  $\text{m}^2$ . Ο καταλληλότερος τύπος σωλήνα για το σύστημα άρδευσης βρέθηκε να είναι ο Φ.16, ο οποίος μπορεί να παρέχει 460lit/h σε κάθε γραμμή φύτευσης. Θα γίνονται 2 ποτίσματα ημερησίως διάρκειας 27,6 λεπτών στις μέρες με τη μεγαλύτερη ανάγκη σε νερό και αναλόγως λιγότερο σε μέρες με μικρότερες ανάγκες.

Το σύστημα άρδευσης ξεκινάει από το εξωτερικό του θερμοκηπίου όπου τοποθετούνται 4 δεξαμενές (3 μικρές οξέως και λιπάσματος και 1 μεγαλύτερη που είναι η κύρια δεξαμενή του νερού). Από την κύρια δεξαμενή νερού ξεκινάει σωλήνας Φ36 στον οποίο παραπέρα καταλήγουν και οι τρεις έξοδοι των τριών άλλων δεξαμενών λιπάσματος και οξέως (Φ20). Ο σωλήνας αυτός εισέρχεται στο θερμοκήπιο υπογείως κατά μήκος όλου του πλαϊνού διαδρόμου και λειτουργεί ως συλλέκτης μήκους 54,9m. Από αυτόν ξεκινούν 66 σωλήνες Φ16 μήκους 79,95m που περνούν διαμέσου των γραμμών φύτευσης. Οι σωλήνες αυτές είναι υπέργειες σε όλο το μήκος τους με εξαίρεση τη θέση του κεντρικού διαδρόμου (πλάτους 1,35m) όπου γίνονται τοπικά υπόγειες για να μην παρεμποδίζεται η διέλευση. Κατά μήκος του κάθε σωλήνα Φ16 βρίσκονται οι σταλακτήρες μέσα από τους οποίους εξέρχεται το νερό. Θα τοποθετηθεί ένας σταλακτήρας για κάθε φυτό και άρα συνολικά 35.178 σταλακτήρες και 16 ηλεκτροβαλβίδες (θα αντιστοιχεί 1 σε κάθε τέσσερις σωλήνες Φ16 και με εξαίρεση την τελευταία που θα ελέγχει 6 σωλήνες), χωρίζοντας έτσι το θερμοκήπιο σε 16 ζώνες άρδευσης – λίπανσης, ενώ προβλέπεται και η τοποθέτηση κεντρικού φίλτρου δίσκων.

Επιπλέον, θα εγκατασταθεί σύστημα φωτισμού και ελέγχου φωτοπεριοδικότητας με ειδικούς λαμπτήρες τύπου GRO LUX 150W οι οποίοι είναι λαμπτήρες φθορισμού ευρέως φάσματος ειδικά κατασκευασμένοι για φωτοσύνθεση και επιμήκυνση της φωτοπεριόδου.

Ο φωτοπεριοδισμός ρυθμίζεται σε όλη την έκταση του θερμοκηπίου και γι' αυτό οι λαμπτήρες μας θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις 3m x 3m. Συνολικά θα χρησιμοποιηθούν κατά μήκος  $57,6/3 \approx 19$  λαμπτήρες και κατά πλάτος  $84/3=28$  λαμπτήρες. Άρα το σύστημα φωτισμού θα περιλαμβάνει  $19*28 = 532$  λαμπτήρες φθορισμού ευρέως φάσματος

Υπάρχουν όλες οι απαιτούμενες καλωδιώσεις και ηλεκτρολογικός πίνακας ελέγχου του συστήματος φωτισμού.

Παράλληλα, αναφορικά με τη σκίαση, προτείνεται διπλό σύστημα θερμοκουρτίνας σκίασης, εξοικονόμησης ενέργειας και συσκότισης. Η κίνηση της κουρτίνας θα εξασφαλίζεται από δύο μοτέρ των οποίων η λειτουργία θα ρυθμίζεται από έναν ηλεκτρικό πίνακα για χειροκίνητη ή αυτόματη λειτουργία. Η κουρτίνα, στερεωμένη πάνω στον οδηγό, θα κινείται από υδρορροή στο μέσον της αψίδας καλύπτοντας την απόσταση των 3,2 m σε οριζόντια κατεύθυνση.

Τέλος προβλέπεται όλα τα επιμέρους συστήματα που προαναφέρθηκαν να ελέγχονται δυναμικά από κεντρική μονάδα αυτοματισμού που θα περιλαμβάνει ηλεκτρονικό υπολογιστή και κατάλληλο λογισμικό (software) και θα εξασφαλίζει την αυτοματοποίηση της παραγωγής με τα πλεονεκτήματα που αυτή συνεπάγεται, όπως αποφυγή λαθών ανθρώπινου παράγοντα και βελτιστοποίηση των απαιτούμενων συνθηκών με ταυτόχρονη εξοικονόμηση πόρων.

Στο τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα και οι επικρατούσες συνθήκες στο χώρο της καλλιέργειας των τριανταφυλλιών τόσο γενικά στην Ελλάδα όσο και ειδικότερα στην περιοχή της Δυτικής Αττικής.



# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 Τι είναι το θερμοκήπιο και σε τι χρησιμεύει.



Το θερμοκήπιο είναι ένας στεγασμένος και καλυμμένος με διαφανή υλικά χώρος, μέσα στον οποίο είναι δυνατό να διαμορφώνονται οι ιδανικές για την ανάπτυξη των φυτών συνθήκες. Το περιβάλλον αυτό μπορεί να ελέγχεται με τον κατάλληλα εγκατεστημένο εξοπλισμό για την ιδανικότερη διαμόρφωση των συνθηκών αυτών. Η ανάπτυξη όμως τέτοιων μορφών καλλιέργειας αποσκοπεί σε συγκεκριμένους σκοπούς, που να δικαιολογούν και το ιδιαίτερα αυξημένο πρωτογενές κόστος εγκατάστασης τέτοιων κατασκευών. Έτσι με τη χρησιμοποίηση των θερμοκηπίων στην παραγωγή γεωργικών προϊόντων πετυχαίνεται η τροποποίηση ή η ρύθμιση πολλών από τους παράγοντες του περιβάλλοντος που επιδρούν στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών. Με την καλύτερη ρύθμιση του περιβάλλοντος των φυτών η παραγωγή μπορεί:

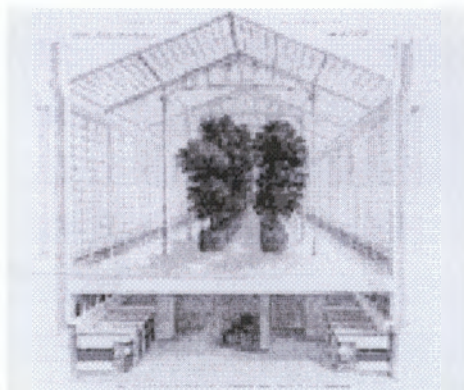
1. Να αυξηθεί ποσοτικά, λόγω βελτίωσης των συνθηκών του περιβάλλοντος.
2. Να προγραμματιστεί χρονικά, ώστε να σταλεί στην αγορά σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν.
3. Να βελτιωθεί ποιοτικά, με την προστασία που προσφέρει το θερμοκήπιο από τα αντίξοα καιρικά φαινόμενα.

Με το θερμοκήπιο ειδικότερα:

1. Αποφεύγονται ζημιές από αέρα, βροχή, χιόνι και χαλάζι.
2. Ανάλογα με τον εξοπλισμό τους παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της κόμης των φυτών, όπως: της θερμοκρασίας, της υγρασίας και του διοξειδίου του άνθρακα, με αρκετά μεγάλη ακρίβεια.
3. Παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της ρίζας των φυτών, όπως: της υγρασίας, του οξυγόνου, του διοξειδίου του άνθρακα, της θερμοκρασίας, των θρεπτικών στοιχείων, που με τη χρήση κατάλληλων εδαφικών υποστρωμάτων ή υδροπονικών καλλιεργειών, μπορούν να φτάσουν με ακρίβεια τις απαιτήσεις των φυτών.
4. Μειώνονται αλλά οπωσδήποτε δεν εξαλείφονται οι ζημιές από ασθένειες και έντομα. Ειδικότερα σε ένα θερμοκήπιο που παρέχει τη δυνατότητα ακριβούς ρύθμισης του περιβάλλοντος, οι ασθένειες των φυτών είναι πάρα πολύ λιγότερες από ότι σε ένα θερμοκήπιο του οποίου ο εξοπλισμός δεν παρέχει τέτοια δυνατότητα.

## 1.2 Ιστορική εξέλιξη του θερμοκηπίου

Στην αρχαιότητα δεν υπήρχαν θερμοκήπια με την έννοια που τα αντιλαμβανόμαστε σήμερα, όμως υπάρχουν πληροφορίες για προστατευόμενες καλλιέργειες, πριν από χιλιάδες χρόνια στην Κίνα, στην Αίγυπτο καθώς και μεταγενέστερα στην Ελλάδα και στη Ρώμη. Κατά το μεσαίωνα παρατηρούνται ελάχιστες εξελίξεις στην προστασία των φυτών. Με την αναγέννηση οι έμποροι και οι εξερευνητές αρχίζουν να μεταφέρουν εξωτικά φυτά που δεν ήταν εύκολο να επιζήσουν και να αναπτυχθούν στο ψυχρό κλίμα της Β. Ευρώπης. Την περίοδο αυτή χρησιμοποιούνταν σχεδόν τελείως κλειστά δωμάτια για την προστασία των φυτών -κυρίως εσπεριδοειδή- από το ψύχος καθώς και υπόστεγα που είχαν κτιστό τοίχο προς βορρά, ενώ προς το νότο υπήρχαν ανοίγματα για αερισμό που έκλειναν με ξύλινα παραπετάσματα. Με το πέρασμα του χρόνου το γυαλί έγινε κοινό υλικό και τα ανοίγματα αντικαταστάθηκαν από τοίχους με γυάλινα παράθυρα. Ακόμη η χρήση των



κατασκευών αυτών εκτός από ξεχειμώνιασμα επεκτείνεται και στην πρωίμηση των φυτών. Τον 18ο μ.χ. εμφανίστηκε η μεγάλη καινοτομία της διάφανης αμφικλινούς στέγης, βέβαια ο βόρειος τοίχος παρέμενε κτιστός. Αυτές οι κατασκευές που χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για την καλλιέργεια ανανά και σταφυλιού, συνέχισαν να βελτιώνονται με την αύξηση των συνεχόμενων επιφανειών γυαλιού, με την χρήση νέων υλικών σκελετού όπως ο σίδηρος, την προσθήκη διαφόρων μηχανισμών όπως

αυτών για το άνοιγμα των παραθύρων καθώς και διαφόρων εξελιγμένων συστημάτων θέρμανσης. Τον 19ο αιώνα συστηματοποιήθηκε η εμπορική γεωργία κάτω από γυαλί κυρίως γύρω από μεγάλες πόλεις. Στην προσπάθεια για περισσότερο φως αντικαταστάθηκε και ο βόρειος τοίχος από γυαλί. Ο ενδιαφέρων νεωτερισμός κατασκευής πολλαπλών θερμοκηπίων εμφανίστηκε τον αιώνα αυτό. Ο εξαερισμός εκτός από τα παράθυρα γίνεται πια και με μηχανικούς εξαεριστήρες. Το 1816 χρησιμοποιήθηκε ο πρώτος αυτόματος μηχανικός θερμοστάτης για τον εξαερισμό θερμοκηπίου. Ο χαλκός και ο σίδηρος άρχισαν να χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για το σκελετό όμως το κύριο υλικό παραμένει το ξύλο. Με το τέλος του 19ου αιώνα οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες είχαν επεκταθεί στη χειμερινή καλλιέργεια τροπικών φυτών, φοινίκων και ορχιδέας και ήταν καλά εδραιωμένες στις περισσότερες αναπτυγμένες χώρες του κόσμου.

## 2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΘΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

### 2.1 Τα θερμοκήπια στην Ελλάδα

Τα θερμοκήπια έκαναν την εμφάνισή τους στην Ελλάδα στα μέσα της δεκαετίας του 1950. Η σημαντική όμως εξάπλωσή τους αρχίζει μετά το 1960 με τη χρήση των πλαστικών φύλλων ως υλικού κάλυψης και έκτοτε παρατηρείται μια συνεχής αύξηση της έκτασης των θερμοκηπίων. Οι κλιματολογικές συνθήκες αποτελούν τον καθοριστικό παράγοντα εξάπλωσης και ανάπτυξης των θερμοκηπίων. Τα περισσότερα θερμοκήπια είναι συγκεντρωμένα στις περιοχές που χαρακτηρίζονται από ήπιο -χωρίς παγετούς- χειμώνα επειδή μειώνονται σημαντικά οι ανάγκες για θέρμανση. Το 79% της συνολικής έκτασης θερμοκηπίων χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια λαχανοκομικών και το 10% για ανθοκομικά προϊόντα. Τα κυριότερα είδη που καλλιεργούνται είναι η ντομάτα και το αγγούρι από τα λαχανοκομικά ενώ από τα ανθοκομικά τα γλαστρικά φυτά, τα τριαντάφυλλα και τα γαρύφαλλα. Όσο αφορά την μέση παραγωγή ενδεικτικά αναφέρεται ότι φτάνει τους 10 τόνους ανά στρέμμα για τη ντομάτα (διπλάσια της παραγωγής στην ύπαιθρο). (<http://www.eie.gr/ex3/dia/sym/tsirogiannis/1-6.htm>)



#### 2.1.1 Οι ανθοκαλλιέργειες στην Ελλάδα

Οι ανθοκαλλιέργειες στην Ελλάδα, υπό την έννοια της συστηματικής καλλιέργειας και εμπορίας ανθοκομικών ειδών, θα λέγαμε ότι δεν έχουν μεγάλη παράδοση, για το λόγο ότι η ανθοκομία άρχισε να ασκείται συστηματικά τις τρεις τελευταίες δεκαετίες από αγρότες κυρίως της Αττικής τον πρώτο καιρό και από αγρότες και άλλων περιοχών στη συνέχεια.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας προκύπτουν τα εξής, αναφορικά με την ανθοκομία και τις ανθοκαλλιέργειες στην Ελλάδα:

I. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας που φαίνεται στον πίνακα 1:

- Οι ανθοκαλλιέργειες υπαίθρου υπέστησαν βαθμιαία μείωση κατά το διάστημα 1977-1997, ενώ στην συνέχεια αυξήθηκαν, τα επόμενα 4 χρόνια.
- Οι ανθοκαλλιέργειες θερμοκηπίων από το 1969 αυξήθηκαν προοδευτικά και σταθερά και 16πλασιάστηκαν μέχρι το 2000, ενώ μειώθηκαν το 2001.
- Τέλος το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων με ανθοκομικά (υπαίθρου και θερμοκηπίων) σημειώνουν σημαντική αύξηση κατά το διάστημα που μελετάμε. (σχεδόν τετραπλασιάστηκαν).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1**  
**Ανθοκαλλιέργειες Υπαίθρου και Θερμοκηπίων σε στρέμματα**

ΜΟΡΦΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	1969	1977	1980	1988	1992	1996	1997	1998	2000	2001
Υπαίθρου	3.520	8.800	8.175	5.549	5.761	5.530	5.430	6.237	6.676	9.723
Θερμοκήπιο	230	1.200	1.652	2.685	3.271	3.410	3.500	3.550	3.750	3.420
Σύνολο	3.750	10.000	9.827	8.234	9.032	8.940	8.930	9.787	10.426	13.323

II. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας που φαίνεται στον πίνακα 2:

- ◆ Στην Ελλάδα, τα ανθοκομικά κέντρα ανά γεωγραφική περιοχή με δεδομένο ότι σε αυτά υπάρχουν ευνοϊκές κλιματικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες είναι τα ακόλουθα:

- ◆ Αττική. Μέχρι το 1950 ήταν το μοναδικό ανθοκομικό κέντρο της χώρας ενώ μέχρι σήμερα συνεχίζει να είναι το σπουδαιότερο κέντρο ανθοκομίας για όλες τις κατηγορίες ανθοκομικών ειδών, και αυτό ασφαλώς λόγω της άμεσης γειτνίασης με την πρωτεύουσα της χώρας, την Αθήνα.

- ◆ Τροιζηνία. Το ήπιο κλίμα της περιοχής και κατά τη χειμερινή περίοδο και το γεγονός ότι υπάρχει καλή οδική και θαλάσσια σύνδεσή της με την Αθήνα, αποτελούν την αιτία ανάπτυξης των υπαίθριων καλλιεργειών ανθοκομικών ειδών, κυρίως γαριφαλιάς και γλαδίου, από τη δεκαετία του 60 και εντεύθεν.

- ◆ Κρήτη. Αναπτύχθηκε σ' αυτή την περιοχή η ανθοκομία κατά τη δεκαετία του 70, έχουσα συνεχή ανοδική πορεία μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 80. Το ευνοϊκό κλίμα για ανθοκαλλιέργειες όλων των ειδών δεν αξιοποιείται δεόντως, λόγω των προβλημάτων διακίνησης και εμπορίας των ανθοκομικών προϊόντων.

- ◆ Πελοπόννησος και Δ. Στερεά Ελλάδα. Περιοχές με αρκετά ευνοϊκό μικροκλίμα, κοντά στην Αθήνα, φαίνεται να έχουν προοπτικές στην ανάπτυξη της υπαίθριας και της θερμοκηπιακής ανθοκομίας, όπως π.χ. η Αργολίδα, η Αχαΐα, η Αιτωλοακαρνανία (Μεσολόγγι και Αιτωλικό), Άγιοι Θεόδωροι Κορινθίας, με σημαντική συμβολή:-- στην καλλιέργεια τριανταφυλλιάς και γλαδίου (Αργολίδα) στην καλλιέργεια γλαστρικών (Αχαΐα)

- ◆ Δυτική και Κεντρική Μακεδονία. Το ήπιο και ευνοϊκό μικροκλίμα της Χαλκιδικής και το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλο καταναλωτικό κέντρο, η Θεσσαλονίκη, δίνουν προοπτικές παραπέρα ανάπτυξης της ανθοκομίας στη Δ. και Κ. Μακεδονία, όπου προς το παρόν καλλιεργούνται θερμοκηπιακά: τα γλαστρικά, η τριανταφυλλιά και η γαριφαλιά.

- ◆ Θεσσαλία. Η ανθοκομία κατά 60% και μάλιστα σε θερμοκηπιακή μορφή αναπτύσσεται στη Μαγνησία - περιοχή Πηλίου - με παραδοσιακά είδη ανθέων, όπως π.χ.

υπαιθρία οξύφυλλα φυτά (γαρδένια, καμέλια, ορτανσία, αζαλέα κ.ά.). Αλλά και στις περιοχές Βόλου και Αλμυρού γίνονται ανθοκαλλιέργειες με πολλαπλασιαστικό υλικό, γλαστρικά, δρεπτά άνθη και φυτά κηποτεχνίας.

❖ Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον πίνακα 2, το συντριπτικό ποσοστό των εκτάσεων με ανθοκαλλιέργειες βρίσκεται στην Αττική (67,4-61,9%) και έπονται η Κρήτη (12,0-10,2%), η Δ. & Κ. Μακεδονία (6,1-8,8%), η Πελοπόννησος και η Δ. Στερεά (6,0-8,6%), η Θεσσαλία (6,9-2,7%), η Α. Μακεδονία & Θράκη (1,2-2,0%), η Ήπειρος (0,4-1,5%). Το γεγονός της ύπαρξης του κέντρου κατανάλωσης ανθοκομικών προϊόντων, που είναι το συγκρότημα της πρωτεύουσας, στην Αττική, συνέβαλε στην ανάπτυξη της ανθοκομίας εντός των ορίων αυτού του νομού, καθώς και στις παράκτιες περιοχές της Ανατολικής Πελοποννήσου που ανέκαθεν συνδεόταν οικονομικά με την Αθήνα. Επίσης το γεγονός ότι οι κλιματολογικές συνθήκες της Κρήτης είναι από τις ιδανικότερες για θερμοκηπιακές καλλιέργειες, συνέβαλε στην ανάπτυξη κυρίως των σπυροκηπευτικών, χωρίς ωστόσο να αγνοηθεί και η θερμοκηπιακή ανθοκομία στη μεγαλόνησο, η οποία είναι δεύτερη σε ανθοκαλλιεργούμενες εκτάσεις.

Αναμφίβολα, οι ανθοκαλλιεργητές της Πελοποννήσου και της Στερεάς Ελλάδας τροφοδοτούν τη ζήτηση της Αθήνας σε ανθοκομικά προϊόντα (εξ' ου και η 3η - 4η θέση τους στη χώρα σε εκτάσεις ανθοκαλλιεργειών), ενώ οι άλλες περιφέρειες καλύπτουν μάλλον την εσωτερική τους ζήτηση.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2**  
**Εκτάσεις με ανθοκαλλιέργειες (%) κατά γεωργικό διαμέρισμα, 1988-1998**

Γεωργικό διαμέρισμα	1988	1992	1998
Αττική & νήσοι	67,4	64	63
Κρήτη	12	10,4	10,5
Πελοπόννησος & Δυτ. Στερεά	6	8,8	10
Στερεά Ελλάδα	0		3,5
Θεσσαλία	6,9	6,1	3
Ήπειρος	0,4	1,1	0
Δυτ. & Κεντρ Μακεδονία	6,1	8,2	9
Ανατ. Μακεδονία & Θράκη	1,2	1,4	1
Σύνολο	100	100	100
Συνολική Έκταση	8.234	8.932	9.787

III. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας που φαίνεται στον πίνακα 3:

Ο αριθμός των ανθοκομικών εκμεταλλεύσεων αυξήθηκε κατά το διάστημα 1980-1991 κατά 29,4% ενώ στην συνέχεια μειώθηκε κατά 8,3% μέχρι το 1999. Όσων αφορά την μέση έκταση εκμεταλλεύσεως, αυτή φαίνεται ότι σημείωσε μεγάλη μείωση κατά την δεκαετία του

'80 (κατά 2,2 στρεμ.), ενώ στην συνέχεια αυξήθηκε προοδευτικά την επόμενη δεκαετία υποδηλώνοντας μια τάση δημιουργίας μεγαλύτερων και ανταγωνιστικότερων εκμεταλλεύσεων στον ελλαδικό χώρο.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3**  
**Ανθοκομικές εκμ/σεις και μέση έκταση / εκμετάλλευση, 1980-1999**

Έτος	1980	1989	1991	1995	1999
Αριθμός Εκμ/σεων	1.350	1.700	1.747	1.530	1536
Μέση έκταση εκμ/σεως	7,28	5,09	5,19	5,89	6,61

IV. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας που φαίνεται στον πίνακα 4:

Τα γυάλινα θερμαινόμενα μεταλλικά θερμοκήπια είναι οι συνηθέστεροι τύποι που συναντώνται στην χώρα μας (46%), ενώ ακολουθούν τα πλαστικά θερμαινόμενα μεταλλικά (30%), τα πλαστικά μη θερμαινόμενα μεταλλικά (9%), κ.λ.π..

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4**  
**Τύποι θερμοκηπίων με άνθη που υπάρχουν στην Ελλάδα**

Τύποι θερμοκηπίων	Ποσοστό
Γυάλινα θερμαινόμενα Μεταλλικά θερμοκήπια	46%
Πλαστικά θερμαινόμενα Μεταλλικά θερμοκήπια	30%
Γυάλινα μη θερμαινόμενα Μεταλλικά θερμοκήπια	2%
Πλαστικά μη θερμαινόμενα Μεταλλικά θερμοκήπια	9%
Πλαστικά θερμαινόμενα ξύλινα θερμοκήπια	5%
Πλαστικά μη θερμαινόμενα ξύλινα θερμοκήπια	8%

V. Στο σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων με ανθοκομικά, το 2001 την πρώτη θέση κατέχουν οι εκτάσεις των φυτών κηποτεχνίας (7.474 στρ και 78,2 εκατομμύρια τεμάχια). Ακολουθούν τα δρεπτά είδη (4.403 στρ και 434,8 εκατ. τεμάχια), τα γλαστρικά είδη (1.266 στρ και 11,9 εκατομμύρια τεμάχια) και, τέλος, το πολλαπλασιαστικό υλικό (180 στρεμ. και 101,9 εκατ. τεμάχια).

VI. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας που παρουσιάζονται στους πίνακες 5, 6 και 7:

Οι εξαγωγές ανθοκομικών προϊόντων, αν και εμφανίζουν μια τάση αυξητική τα τελευταία χρόνια, θα λέγαμε ότι είναι πολύ χαμηλές, αφού η αξία των εισαγωγών είναι από 11,2 έως και 23,7 φορές μεγαλύτερη της αξίας των εισαγωγών, γεγονός που καταδεικνύει την μεγάλη εξάρτηση της εγχώριας αγοράς από ξένες αγορές και την μεγάλη

αδυναμία των ελληνικών αγροτικών εκμεταλλεύσεων να ικανοποιήσουν την εγχώρια ζήτηση.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5**  
**Εξέλιξη Εισαγωγών και Εξαγωγών ανθοκομικών, 1988-2002 (χιλ.€)**

Έτος	Εισαγωγές	Εξαγωγές	Εισαγωγές προς εξαγωγές	Εισαγωγές μείον Εξαγωγές
1988	5.585,6	498,0	11,2	5.087,60
1989	8.972,0	689,4	13,0	8.282,61
1991	14.546,1	796,2	18,3	13.749,96
1992	15.832,1	674,1	23,5	15.158,03
1996	24.945,0	1.419,5	17,6	23.525,46
1998	38.227,4	2.827,6	13,5	35.399,85
1999	44.770,4	2.190,2	20,4	42.580,19
2000	37.546,0	1.581,5	23,7	35.964,49
2001	30.495,1	2.209,2	13,8	28.285,84
2002	36.756,3	3.395,4	10,8	33.360,9

Οι εξαγωγές ανθοκομικών προϊόντων αυξάνονται σταθερά για το διάστημα που μελετάμε (σχεδόν εξαπλασιάστηκαν από το 1988 έως το 2002), και το συντριπτικό ποσοστό τους κατευθύνεται προς τις χώρες της Ε.Ε.. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι οι εξαγωγές των ελληνικών ανθοκομικών ειδών γίνονται το 2002 σε ποσοστό 81% προς τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε ποσοστό 19% προς τις τρίτες χώρες, με καλύτερες αγορές αυτές της Γερμανίας και Γαλλίας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6**  
**Εξέλιξη Εξαγωγών ανθοκομικών προϊόντων (χιλ. €), (1988 –2002)**

	1988	1989	1990	1991	1992	1996	1998	1999	2000	2001	2002
Ε.Ε	303,2	300,8	277,0	365,7	502,1	778,3	1.802,2	946,4	803,5	1.379,0	641,6
Τρίτες χώρες	194,9	388,6	548,5	430,5	172,0	641,2	1.025,4	1.243,7	778,3	829,9	2.753,9
Σύνολο	498,0	689,4	825,5	796,2	672,9	1.614,1	2.827,6	2.199,0	1.581,8	2.209,2	3395,5

Οι εισαγωγές ανθοκομικών προϊόντων αυξάνονται με γοργούς ρυθμούς για το διάστημα που μελετάμε (σχεδόν δεκαπλασιάστηκαν από το 1988 έως το 2002). Το συντριπτικό ποσοστό τους προέρχεται από τις χώρες της Ε.Ε.. Αξίζει να αναφερθεί ότι

το 2002 το σύνολο των εισαγωγών προέρχεται σε ποσοστό 85% από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε ποσοστό 15% από τις τρίτες χώρες.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7**  
**Εξέλιξη εισαγωγών ανθοκομικών προϊόντων, 1988-2002 (χιλ. €)**

	1988	1989	1990	1991	1992	1996	1998	1999	2000	2001	2002
Ε.Ε.	5.041,2	8.088,6	11.000,7	12.827,0	14.120,6	29.993,8	31.875,3	41.186,8	33.349,1	26.549,4	31.297
Τρίτες χώρες	544,4	883,3	971,1	1.719,1	1.711,5	2.311,4	3.421,0	3.583,6	4.196,9	3.945,7	5.458,5
Σύνολο	5.585,6	8.972,0	11.971,8	14.546,1	15.832,1	32.305,2	35.296,3	44.770,4	37.546,0	30.495,1	36.755,5

Το υψηλό κόστος παραγωγής των ελληνικών ανθοκομικών προϊόντων, οφειλόμενο κυρίως στις υψηλές τιμές των καυσίμων, στα υψηλά επιτόκια δανεισμού, στο κόστος εργασίας κ.ά., αποτελεί τη βασική αιτία μείωσης της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων αυτών έναντι των αντιστοίχων ανθοκομικών χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ορισμένων εξωευρωπαϊκών χωρών (π.χ. Κολομβίας, Μεξικού, Κένυας κ.ά.).

Μεγάλα ανθοκομικά κέντρα, διεθνώς, είναι στο μεν αναπτυγμένο κόσμο οι χώρες Βέλγιο, Δανία, Ολλανδία, ΗΠΑ κ.ά. (χώρες υψηλής τεχνολογίας και χαμηλού κόστους παραγωγής), στο δε αναπτυσσόμενο κόσμο οι χώρες Κολομβία, Μεξικό, Περού, Ισημερινός, Κένυα κ.ά. (χώρες φτηνής εργασίας και ιδανικού μικροκλίματος). Ενδιάμεσης ζώνης θεωρούνται οι παραμεσόγειες χώρες και οι χώρες συναφών κλιματολογικών συνθηκών στην οποία συμπεριλαμβάνεται η Ελλάδα και οι χώρες τούτης της ζώνης έχουν ενδιάμεσα χαρακτηριστικά και τελούν υπό καθεστώς υψηλού ανταγωνισμού με τις χώρες των άλλων δύο ζωνών, αφού πρέπει να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα των αναπτυσσόμενων χωρών (φθηνή εργασία και ιδανικό μικροκλίμα), καθώς και τα πλεονεκτήματα των ανεπτυγμένων χωρών (υψηλή τεχνολογία).


### 2.1.2 Οι ανθοκαλλιέργειες στην Δ. Αττική

Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 8, οι ανθοκαλλιέργειες στο νομό Δ. Αττικής ανέρχονται σε 35,7 στρ. θερμοκηπιακών και 15 στρ. υπαιθρίων εκτάσεων. Ο δήμος Μεγάρων κατέχει την πρώτη θέση, τόσο στην έκταση θερμοκηπιακών (17 στρ.), όσο και στην έκταση των υπαιθρίων ανθοκαλλιεργειών (6 στρ.). Επίσης, σημαντικές εκτάσεις καλλιεργούνται σε θερμοκήπια του δήμου Ν. Περάμου (11,5) και σε υπαίθριες καλλιέργειες του δήμου Ασπροπύργου (5 στρ.).



**ΠΙΝΑΚΑΣ 8**  
**Κατανομή ανθοκηπίων στους Δήμους - Κοινότητες του νομού**

Δήμος - Κοινότητα	Έκταση (στρ.)	
	Θερμοκήπια	υπαίθρια
Δ. Ελευσίνας	-	-
Δ. Ασπροπύργου	-	5,0
Δ. Ν. Περάμου	11,5	2,0
Δ. Μεγάρων	17,0	6,0
Κ. Μαγούλας	3,0	-
Δ. Μάνδρας	-	-
Κ. Οινόης	-	-
Δ. Βίλιων	-	-
Δ. Ερυθρών	-	-
Δ. Άνω Λιοσίων	-	-
Δ. Φυλής	4,2	-
Δ. Ζεφυρίου	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	35,7	15,0

 Στον πίνακα 9 διαφαίνεται η επικρατούσα κατάσταση στη περιοχή της Δ. Αττικής στην οποία επικεντρώνει και το ενδιαφέρον της η παρούσα μελέτη. Έτσι, όπως παρατηρούμε, η τριανταφυλλιά καλλιεργείται σε 5 στρέμματα θερμαινόμενων υαλόφρακτων θερμοκηπίων και σε άλλα 3 στρέμματα θερμαινόμενων μεταλλικών – πλαστικών και κατέχει την πρώτη θέση στις προτιμήσεις των καλλιεργητών με 8 στρέμματα συνολικά. Ακολουθούν με 6,9 στρ. τα πολυετή γλαστρικά είδη, με 6 το γαρύφαλλο, με 4,7 η γυψοφίλη κλπ.

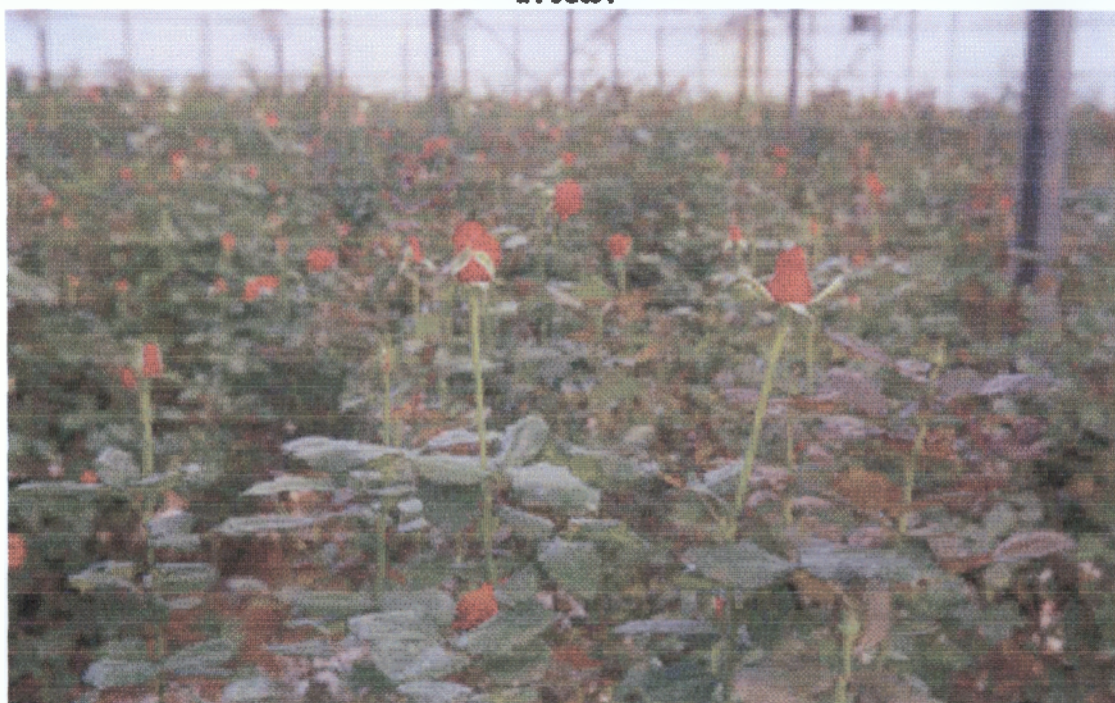
ΠΙΝΑΚΑΣ 9 Η επικρατούσα κατάσταση στη περιοχή της Δ. Αττικής

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΓΕΙΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ										ΥΠΑΙΘΡΙΑ		Σύν.
	ΥΑΛΟΦΡΑΚΤΑ		ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ - ΠΛΑΣΤΙΚΟ										
	ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΑ		ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΑ		ΜΗ		ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΑ		ΜΗ				
	Εκτ. (στρ)	Παραγωγή (τεμΧ1000)	Εκτ. (στρ.)	Παραγωγή (τεμΧ1000)	Εκτ. (στρ.)	Παραγωγή (τεμΧ1000)	Εκτ. (στρ.)	Παραγωγή (τεμΧ1000)	Εκτ. (στρ.)	Παραγωγή (τεμΧ1000)	Εκτ. (στρ.)	Παραγωγή (τεμΧ100)	
Δρεπτά άνθη													
Τριανταφ.	5		3										8
Γαρίφαλο (κεφαλές)	3,0	5.000			3,0	Αγρανάπ.					6,0	5.000	6
Γαρδένια	1,5	50											1,5
<i>Lilium</i> sp. (στελέχη)	3,0	500											3
Γυψοφίλη (κλάδοι)			2,1	150	2,6	120							4,7
<i>Solidago</i> (κλάδοι)			1,2	50									1,2
2.Γλαστρικά													
Πολυετή	2,8	18	3,0	80			1,1	5			5,0	18	6,9
Ετήσια: φυτά	1,1	120			6,7	540			1,6	105	3,0	90	
Γλάστρες					2,0	10			1,0	60	1,0	50	3
ΣΥΝΟΛΟΝ	11,4		6,3		14,3		1,1		2,6		15,0		

### 3 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

Η τριανταφυλλιά (Εικ 1) είναι το πλέον γνωστό, το πλέον διαδεδομένο παγκοσμίως και το πλέον καθιερωμένο καλλωπιστικό φυτό. Χρησιμοποιείται ευρύτατα τόσο ως φυτό κηποτεχνίας και αρχιτεκτονικής τοπίου όσο και για την παραγωγή δρεπτών ανθέων.

**ΕΙΚΟΝΑ 1** Φυτά τριανταφυλλιάς σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια παραγωγής δρεπτών ανθέων



Είναι φυτό συνεχούς άνθησης με αποτέλεσμα να παράγει συνεχώς νέα λουλούδια σε όλη την διάρκεια της θερμής εποχής του έτους. Έτσι, στο βόρειο ημισφαίριο, κάτω από φυσικές συνθήκες υπαίθρου παράγει συνεχώς νέα άνθη σε όλη τη χρονική περίοδο από τα μέσα ή το τέλος της άνοιξης μέχρι το φθινόπωρο ή και τις αρχές του χειμώνα ακόμη (ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου καλλιέργειας). Επιπλέον, αν καλλιεργηθεί στο θερμοκήπιο, η παραγωγή λουλουδιών τριανταφυλλιάς μπορεί να επεκταθεί και στην ψυχρή εποχή του έτους, δηλαδή τον χειμώνα και τις αρχές της άνοιξης.

Σήμερα η τριανταφυλλιά είναι το πλέον διαδεδομένο καλλιεργούμενο καλλωπιστικό φυτό για παραγωγή δρεπτών ανθέων στον κόσμο. Οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή τριαντάφυλλου στον κόσμο είναι η Ολλανδία, Αμερική, η Ιταλία, κ.λ.π.. Το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής προέρχεται από θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Στην εύκρατη ζώνη η παραγωγή ανθέων τριανταφυλλιάς στην ύπαιθρο είναι δυνατή μόνο κατά την διάρκεια της θερμής εποχής. Επομένως η εκτός εποχής παραγωγή τριαντάφυλλου στις χώρες με εύκρατο κλίμα είναι δυνατή μόνο σε θερμοκήπια.

### **3.1 Βοτανική ταξινόμηση και περιγραφή**

Η τριανταφυλλιά ανήκει στο γένος *Rosa* της οικογένειας *Rosaceae*. Στο γένος *Rosa* ανήκουν περίπου 125 είδη, από τα οποία τα 18 συναντώνται ως αυτοφυή φυτά στην Ελλάδα. Τα περισσότερα υβρίδια τριανταφυλλιάς που καλλιεργούνται για παραγωγή κομμένου λουλουδιού ανήκουν σε αυτό τον τύπο φυτών.

Από βοτανική άποψη η τριανταφυλλιά είναι πολυετής θάμνος. Τα φύλλα της είναι σύνθετα και φέρονται κατ' εναλλαγή πάνω στους βλαστούς. Τα άνθη της είναι περίγυνα, με πενταμερές περιάνθιο. Φέρει πολυάριθμους στήμονες ενώ μεγάλος είναι και ο αριθμός των καρπόφυλλων της ωοθήκης.

Ο καρπός της τριανταφυλλιάς είναι στεγοκάρπιο. Στο εσωτερικό του ο καρπός φέρει πολυάριθμα μικρά κάρυα, τα οποία αποτελούν τους σπόρους του φυτού. Τόσο οι βλαστοί όσο και οι μίσχοι των σύνθετων φύλλων του φυτού φέρουν αγκάθια.

#### **3.1.1 Υβρίδια τριανταφυλλιάς**

Υπάρχουν τέσσερα είδη υβριδίων στην τριανταφυλλιά Κίνας και τσαγιού, Πολύανθα, Φλοριμπούντα, Μεγανθή. Τα Κίνας και τσαγιού όπου θα φυτεύσουμε στο θερμοκήπιο μας είναι με ζωηρή βλάστηση, ανθίζουν περισσότερο από φορά το χρόνο και σχηματίζουν ένα μεγάλο άνθος στην άκρη κάθε ανθικού στελέχους. Τα άνθη είναι εντυπωσιακά, παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλοχρωμία, έχουν μακρύ, ευθύ στέλεχος και άρωμα φύλλων τσαγιού. Λόγω της μεγάλης τους παραγωγικότητας και της υψηλής ποιότητας των ανθέων τους, σήμερα είναι τα πιο δημοφιλή υβρίδια και αντιπροσωπεύουν το 60% της παγκόσμιας αγοράς τριαντάφυλλου για δρεπτό άνθος. (Κλειδώνα 2001)

**ΕΙΚΟΝΑ 2** Φυτά τριανταφυλλιάς σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια παραγωγής δρεπτικών ανθέων



### **3.2 Πολλαπλασιασμός της τριανταφυλλιάς**

Η τριανταφυλλιά καλλιεργείται ως πολυετές φυτό. Στις επιχειρηματικές μονάδες παραγωγής δρεπτικών ανθέων τα φυτά τριανταφυλλιάς διατηρούνται συνήθως για 4-6 έτη στην καλλιέργεια. Μετά την παρέλευση αυτού του χρόνου, το φυτικό υλικό ανανεώνεται ολοκληρωτικά. Η εγκατάσταση μίας νέας καλλιέργειας τριανταφυλλιάς γίνεται με φύτευση νεαρών φυτών. Τα νεαρά φυτά που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση μίας νέας καλλιέργειας μπορούν να είναι είτε έρριζα εμβολιασμένα μοσχεύματα, είτε αυτόριζα μοσχεύματα, είτε αυτόριζα φυτάρια προερχόμενα από ιστοκαλλιέργεια(μικροπολλαπλασιασμός).

<http://daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/8/81.htm>

### 3.3 Κλάδεμα

Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες τριανταφυλλιάς το κλάδεμα είναι μία



καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται τακτικά σε όλη την διάρκεια του έτους και όχι μόνο μία φορά το χρόνο, όπως στις υπαίθριες τριανταφυλλίες των κήπων και των πάρκων. Το κλάδεμα αποτελεί καλλιεργητική φροντίδα πρωτεύουσας σημασίας για την παραγωγικότητα μιας φυτείας τριανταφυλλιάς. Το σωστό κλάδεμα της τριανταφυλλιάς, αφενός μεν αυξάνει την παραγωγή και την ποιότητα των ανθέων τους αμέσως επόμενους 1-2 μήνες μετά την

εφαρμογή του και αφετέρου διασφαλίζει μακροπρόθεσμα την παραγωγικότητα και την ευρωστία της καλλιέργειας. Η εφαρμογή σωστής τεχνικής κλαδέματος όμως κατά την παραγωγική φάση της ζωής των φυτών είναι εφικτή μόνον εφόσον αυτά έχουν λάβει το κατάλληλο σχήμα από την αρχή της εγκατάστασής τους στον χώρο καλλιέργειας, δια μέσου του κλαδέματος μόρφωσης. Η τεχνική του κλαδέματος της τριανταφυλλιάς θα πρέπει επομένως να διαχωριστεί σε δύο φάσεις, το κλάδεμα μόρφωσης και το κλάδεμα παραγωγής.

### 3.4 Επιφανειακή λίπανση

Η επιφανειακή λίπανση της τριανταφυλλιάς διενεργείται μέσω υδρολίπανσης. Στις καλλιέργειες που γίνονται στο έδαφος η υδρολίπανση θα πρέπει να αρχίζει 2-3 εβδομάδες μετά από την φύτευση ενώ στις υδροπονικές καλλιέργειες η χορήγησή θρεπτικού διαλύματος ξεκινά υποχρεωτικά από την ημέρα της φύτευσης. Τα καλύτερα αποτελέσματα με την υδρολίπανση επιτυγχάνονται όταν εφαρμόζεται συνεχής τροφοδότηση (δηλαδή χορήγηση θρεπτικών στοιχείων μαζί με κάθε άρδευση σε σταθερές συγκεντρώσεις). Οι συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων είναι διαφορετικές κατά τους χειμερινούς μήνες που επικρατεί χαμηλή ηλιοφάνεια σε σύγκριση με την άνοιξη, το καλοκαίρι και νωρίς το φθινόπωρο.  
<http://daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/8/81.htm>

Οι συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων που συνιστώνται για την υδρολίπανση της τριανταφυλλιάς σε κάθε εποχή του έτους παρατίθενται στον Πίνακα που ακολουθεί.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 10**  
**Συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων**

Εποχή έτους	N (mg/l)	P (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)
Νοέμβριος -Φεβρουάριος	200	30	300	35
Μάρτιος - Οκτώβριος	150	30	220	25

### 3.5 Υποσύλωση

Όταν η τριανταφυλλιά κλαδεύεται με την παραδοσιακή τεχνική τα φυτά θα πρέπει να υποστυλώνονται με στόχο αφενός μεν την καλύτερη στήριξη ώστε να μην γέρνουν στα πλάγια και σκιάζουν τα παρακείμενα φυτά και αφετέρου την ορθόκλαδη ανάπτυξη των ανθικών στελεχών, ώστε να δίνουν άνθη καλής ποιότητας. Αντίθετα, όταν εφαρμόζεται το σύστημα του λυγίσματος των βλαστών προς τα κάτω, η υποσύλωση δεν είναι αναγκαία.

(<http://daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/8/81.htm>)

**ΕΙΚΟΝΑ 3** Καλλιέργεια τριανταφυλλιάς για παραγωγή δρεπτών ανθέων στο θερμοκήπιο



### 3.6 Συγκομιδή

Η συγκομιδή των τριαντάφυλλων πρέπει να γίνεται στο κατάλληλο στάδιο, ώστε τα λουλούδια να μην έχουν απανθίσει όταν φθάσουν στον καταναλωτή. Το ακριβές στάδιο ανάπτυξης του άνθους για συγκομιδή δεν είναι όμως πάντοτε το ίδιο αλλά εξαρτάται από την ποικιλία. Σε πολλές ποικιλίες τα άνθη συλλέγονται όταν είναι ακόμη τελείως κλειστά (αλλά έχει ξεπροβάλλει ο κλειστός κώνος της στεφάνης και

διακρίνεται το χρώμα της). Σε άλλες ποικιλίες πάλι, η συγκομιδή γίνεται όταν τα πέταλα έχουν αρχίσει να ανοίγουν, με αποτέλεσμα η στεφάνη να έχει λάβει σχήμα κυλινδρικό.

(<http://daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/8/81.htm>.)

### **3.7 Μετασυλλεκτική φυσιολογία των δρεππών ανθέων**

#### **3.7.1 Γηρασμός**

Τα κομμένα λουλούδια είναι ζωντανοί οργανισμοί με ενεργό μεταβολισμό και υπόκεινται στα ίδια βασικά φαινόμενα της ωρίμανσης και του γηρασμού (senescence) όπως και οι συγκομιζόμενοι καρποί των σπυροκηπευτικών. Ένα από τα πρώτα χαρακτηριστικά του γηρασμού είναι η μείωση της ικανότητας απορρόφησης νερού. Στα πέταλα των περισσότερων ανθέων παρατηρείται μείωση των σακχάρων και των πρωτεϊνών. Στα τριαντάφυλλα παρατηρείται αλλαγή στο χρώμα των πετάλων που γερνούν (blueing) που είναι τυπικό σύμπτωμα γηρασμού και οφείλεται στη μεταβολή του χρώματος των χρωστικών λόγω της αύξησης του pH των ιστών των πετάλων. Πράγματι με τη διάσπαση των πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια του γηρασμού των ανθέων και την παραγωγή αμινοξέων και αμμωνίας το pH του κυτταρικού χυμού των χυμοτοπίων των πετάλων των τριαντάφυλλων αυξάνεται από το 4 στο 4,5 - 5 με αποτέλεσμα οι χρωστικές κυανιδίνη και πελαργιδίνη που στο pH 4 έχουν ερυθρό χρώμα να παίρνουν μια κυανή απόχρωση σε μεγαλύτερο pH.

Αρκετές φυτορμόνες έχουν σχετισθεί με το γηρασμό των φυτών. Μεταξύ αυτών που έχουν μελετηθεί στην τριανταφυλλιά είναι το αμησισικό οξύ, οι κυτοκυνίνες και το αιθυλένιο. Οι κυτοκυνίνες μειώνουν το ρυθμό ανοίγματος των λουλουδιών και καθυστερούν το γηρασμό ενώ το αιθυλένιο και το αμησισικό οξύ των επιταχύνουν. Επίσης καθυστέρηση στο φαινόμενο του γηρασμού σε ορισμένα δρεπτά άνθη μπορεί να συμβεί με την εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης όπως χλωριούχος χλωροχολίνη, το daminozide το ancymidol, και το paclo butrazol,

### **3.8 Σύστημα μεταφορά**

Η μεταφορά των τριαντάφυλλων αν δε γίνει αμέσως, τότε καλύτερα μετά την τυποποίηση να μπαίνουν ξανά με νερό στο ψυγείο σε θερμοκρασία 2 – 5°C όπου μπορούν να μείνουν το πολύ 2 - 3 ημέρες. Για ξηρή αποθήκευση και μακρά συντήρηση μέχρι 15 ημέρες τα άνθη μετά την κοπή περιτυλίγονται σε πλαστικά φύλλα και τοποθετούνται στο ψυγείο σε θερμοκρασία 0°C και 92 - 95% σχετική



υγρασία. Αν όμως τοποθετηθούν ιδίως κόκκινα τριαντάφυλλα πριν την ξηρή αποθήκευση σε νερό εμφανίζουν το ανεπιθύμητο φαινόμενο του ξεθωριάσματος του χρώματος.

Όταν φτιαχτούν τα μάτσα τοποθετούνται κυρίως σε χαρτοκιβώτια μιας χρήσης αλλά σπανιότερα και σε μεταλλικά ή πλαστικά κιβώτια πολλαπλής χρήσης. Τα κιβώτια δεν πρέπει να παραγεμίζονται αλλά να αφήνεται κάποιος χώρος στην κεφαλή του κιβωτίου (HEAD ROOM). Οι διαστάσεις ιδιαίτερα των χαρτοκιβωτίων εξαρτώνται από το είδος των λουλουδιών, για τα τριαντάφυλλα 100 X 40 X 20 εκατ., ενώ για τα κιβώτια πολλαπλής χρήσης οι διαστάσεις είναι συνήθως 110 X 40 X 30 εκατ. Για σταθεροποίηση των προϊόντων μέσα στα χαρτοκιβώτια χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά, ανάλογα με εκείνα της συσκευασίας των γυαλικών. Επίσης για περισσότερη θερμομόνωση χρησιμοποιούνται φύλλα εφημερίδας πριονίδια, κ.λ.π. τα οποία καλύπτουν το εσωτερικό των κιβωτίων. (ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΜΙΧΑΗΛ 1993)

**ΕΙΚΟΝΑ 4** Συσκευαστήριο τριαντάφυλλων



### **3.9 Μετασυλλεκτικές φυσιολογικές ανωμαλίες**

#### **3.9.1 Κάμψη του λαιμού (=bent neck) στα τριαντάφυλλα**

#### **3.9.2 Το μαύρισμα στα τριαντάφυλλα (blueing)**

### **3.10 Εχθροί της τριανταφυλλιάς**

#### **3.10.1 Έντομα**

##### **3.10.1.1 Τάξη : orthoptera**

*Grillotalpa grillotalpa* (Gryllotalpidae)(κρεμμυδολόγος) (Σταμόπουλος 1993).

##### **3.10.1.2 Τάξη : Thysanoptera**

*Trips Tabaci* (Thripidae) (ο θρίπας του καπνού), *Frakiliella occidentalis* (Thripidae) (MALAIS KAIRAVENSBERG 1995), *Thrips fuscipennis* (Thripidae) (Ταρταλούδης 1995)

##### **ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΘΡΙΠΩΝ**

*Amblyseius cucumeris* και *Amblyseius oarkeri*

##### **3.10.1.3 Τάξη : Hemiptera**

*Parabemisia myricae*(Aleurodidae) *Trialeurodes vaporariorum* (Aleurodidae) (Ο Αλευρώδης των θερμοκηπίων), *Macrosiphum rosae* (η αφίδα της τριανταφυλλιάς) (Ηλιόπουλος 1997) *Myzus persicae* (Αφίδα της ροδακινιάς) *Macrosiphum euphratae* (Αφίδα της πατάτας) *Aphis pomi* (η αφίδα της μηλιάς) *Pulvinaria vitis* (coccidae) *Sphaerolecanium prunastri* (coccidae) *Coccus hesperidus* (Coccidae) *Icerya purchasi* (Margarodidae) (βαμβακάδα των εσπεριδοειδών) *Stephanitis pyri* (tigidae) *Lygocoris padulinus* (Τζανακάκης - Κατσογγιάννης 1998)

##### **3.10.1.4 Τάξη : Coleoptera**

*Otiorynchus sulcarus* (Curculionidae)(Οτιόρρυγχος αμπελιού) *Rhynchites bacchus* (Atteladidae) (ρυγχίτης των γιγαρτοκάρπων) *Scolytus rugulosus* Mueller (scolytidae) *Omophlus lepturpides* (L. Bonnemaison 1985 Τόμος I).

##### **3.10.1.5 Τάξη: Ynemoptera**

*Caliroa cerasi* (Tenthredinidae) *Cladius pectinicornis* (Τενθρηδ.). *Magachile centuncularis* ( Απίδ). *Emphytus cinctus* (τενθρηδ.). *Blennocampa pusilla* (έντομο, υμενόπτερο, Τενθρηδ.) *Ardis brunniventis* (τενθρηδ.) *Monophadnus elongatulus* (τενθρηδ.) *Rhodites rosae* (κυνίπ.) (GIGLIOLA MAGRINI 1986)

##### **3.10.1.6 Τάξη : lepidoptera**

*Zeuzera pyrina* (Cossidae) *Spodoptera exigua*

#### **3.10.2 Ακάρεα**

Οικογένεια : Tetranychusidae *Tetranychus urticae* *Tetranychus cinnabarinus* *Tarsoaemus pallidus* MALAIS KAIRAVENSBERG (1995)

### 3.10.3 Νηματώδεις

Meloidogyne Aphelenchoides

## 3.11 Ασθένειες

Οι ασθένειες στις τριανταφυλλιές.

Πολλές διαφορετικές ασθένειες προσβάλλουν τις τριανταφυλλιές. Οι ασθένειες αυτές διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του φυτού αλλά και ανάλογα με την περιοχή. Παρακάτω θα σας περιγράψουμε τις σημαντικότερες από αυτές και θα σας δώσουμε μερικές οδηγίες ώστε να τις αντιμετωπίσετε αποτελεσματικά.

Πριν αναφερθούμε αναλυτικά στις ασθένειες να θυμίσουμε ότι η καλύτερη μέθοδος θεραπείας είναι η πρόληψη. Γι' αυτό να προσέχετε ώστε να αγοράζετε και να φυτεύετε πάντα υγιή φυτά, να καθαρίζετε τακτικά τον κήπο σας από τα μαραμένα φύλλα και τα αγριόχορτα, και να ψεκάζετε τακτικά τις τριανταφυλλιές σας με μυκητοκτόνα και εντομοκτόνα.

### 3.11.1 Μυκητολογικές ασθένειες

(Μαύρη κηλίδα) ( *Diplocarpon rosae*). Μαρσόνια Ωίδιο (*Sphaerotheca pannosa*). (Μπάστρα) Ο περονόσπορος της τριανταφυλλιάς (*peronospora sparsa*) (ψευδοπερονόσπορος) Σκωρίαση ( *phragmidium mucronatum*). Τεφρά σήψη (*Botrytis cinerea*).

Σηψιρριζία (*Armillaria mellea* και *Rosellinia necatrix*).

### 3.11.2 Βακτηριολογικές ασθένειες

Καρκίνος (*Agrobacterium tumefaciens*).

### 3.11.3 Ιολογικές ασθένειες

Μωσαϊκό (*Rose mosaic Virus*, Κίτρινο μωσαϊκό (*Rose Yellow Mosaic Virus*), Η δακτυλιωτή νέκρωση (*Prunus Necrotic Ringspot Virus*) Κονιοθύριο της τριανταφυλλιάς (common canker) ΚΛΕΙΔΩΝΑ (2000)

## 3.12 Τροφοπενίες

Τροφοπενία αζώτου, τροφοπενία φωσφόρου, τροφοπενία σιδηρού, τροφοπενία μαγγανίου τροφοπενία βόριου. ΝΟΥΣΗ Ι. (1999)

### 3.12.1 Τροφοπενία καλίου συμπτώματα, αντιμετώπιση

Η περιφέρεια του ελάσματος των φύλλων κιτρινίζει και οι κεντρικές νευρώσεις φαίνονται βυθισμένες. Σε προχωρημένο στάδιο δημιουργείται μεσονεύρια χλώρωση

από την περιφέρεια προς το κέντρο του φύλλου που καταλήγει σε νεκρώσεις. Αντιμετώπιση: Αύξηση της συγκέντρωσης του καλίου στην υδρολίπανση ή χορήγηση καλιούχου λιπάσματος.

### **3.12.2 Τροφοπενία μαγνησίου συμπτώματα, αντιμετώπιση**

Στα γηραιότερα φύλλα εκδηλώνεται μεσονεύρια χλώρωση, που αρχίζει από την περιφέρεια του ελάσματος. Σε προχωρημένο στάδιο αναπτύσσονται νεκρωτικές κηλίδες μεταξύ των νεύρων, που παραμένουν πράσινες. Τα συμπτώματα εμφανίζονται τελικά και στα νεότερα φύλλα.

Αντιμετώπιση:Χορήγηση μαγνησίου με την υδρολίπανση

### **3.12.3 Τροφοπενία ασβεστίου, αντιμετώπιση**

Συμπτώματα: Εμφάνιση μεσονεύριας χλώρωσης στα φύλλα της κορυφής. Οι κεντρικές νευρώσεις παραμένουν πράσινες. Τα φύλλα δε μεγαλώνουν και συστρέφονται, τα κορυφαία προς τα πάνω και τα παλαιότερα προς τα κάτω. Αντιμετώπιση:Χορήγηση ασβεστίου.

### **3.12.4 Τροφοπενία μαγγανίου, αντιμετώπιση**

Συμπτώματα: Εμφάνιση μεσονεύριων χλωρωτικών κηλίδων στα κορυφαία φύλλα. Όλες οι νευρώσεις αρχικά μένουν πράσινες, αλλά στη συνέχεια μόνο οι κεντρικές. Στις περιοχές μεταξύ των νευρώσεων παρουσιάζονται νεκρωτικές κηλίδες.Αντιμετώπιση:Χορήγηση θειικού ή χηλικού μαγγανίου.

### **3.12.5 Τροφοπενία αζώτου, αντιμετώπιση**

Συμπτώματα: Στα παλαιότερα φύλλα εμφανίζεται μεσονεύρια χλώρωση και περιφερειακή ξήρανση. Τα νεότερα φύλλα παραμένουν πράσινα, ενώ τα γηραιότερα μπορεί να κιτρινίσουν τελείως και να ξηραθούν. Αντιμετώπιση:Χορήγηση μολυβδαινικού αμμωνίου ή νατρίου.

### 3.13 Οι τριανταφυλλιές στην Ελλάδα

Ι. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας που φαίνεται στον πίνακα 11

Οι τριανταφυλλιές υπαίθρου δεν καλλιεργούνται το 1998 και το 2000, ενώ σχεδόν αμελητέο (5 στρ) είναι το πλήθος των καλλιεργειών κατά το 1999. Η κατάσταση αυτή φαίνεται να αλλάζει το 2002 όπου η καλλιέργεια τριανταφυλλιών υπαίθρου αγγίζει πια τα 141 στρ. καταλαμβάνοντας το 9,8% της συνολικής καλλιέργειας τριανταφύλλων (διάγραμμα 4).

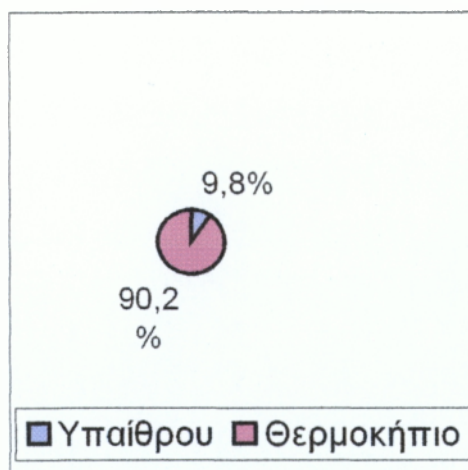
Οι τριανταφυλλιές θερμοκηπίων από το 1998 αυξήθηκαν προοδευτικά και σταθερά σημειώνοντας αύξηση 34,6% σε τέσσερα χρόνια.

Τέλος, το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων με τριανταφυλλιές (υπαίθρου και θερμοκηπίων) σημείωσαν σημαντική αύξηση τα τελευταία χρόνια και σχεδόν διπλασιάστηκαν (αύξηση 49,3%).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11**  
**Τριανταφυλλιές Υπαίθρου και Θερμοκηπίων σε στρέμματα**

ΜΟΡΦΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	1998	1999	2000	2002
Υπαίθρου	0	5	0	141
Θερμοκήπιο	959	1.060	1.033	1.291
Σύνολο	959	1.065	1.033	1.432

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1**  
**ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΤΟ 2002**



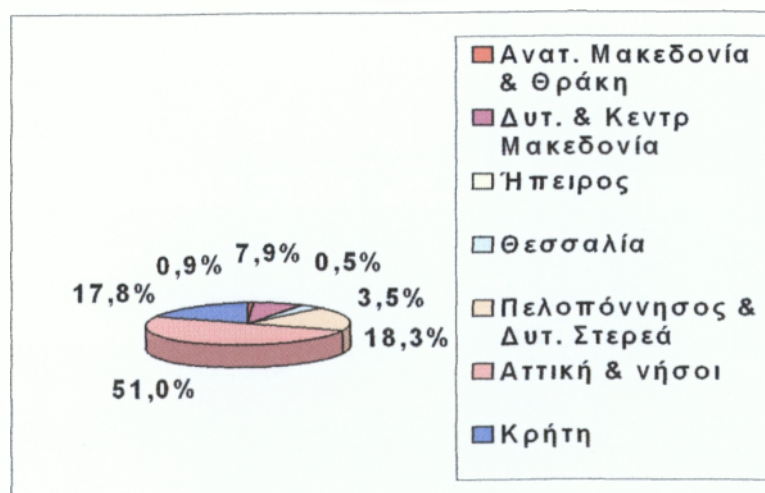
II. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας που φαίνεται στον πίνακα 12:

Την πρώτη θέση στις καλλιεργούμενες εκτάσεις τριανταφυλλιάς έχει η Αττική (45,5-51,1) και έπονται η Πελοπόννησος και η Δ. Στερεά (18,3-24,4) η Κρήτη (17,8-9,5) η Δ. & Κ. Μακεδονία (7,1-7,9), η Θεσσαλία (2,9-3,5%), η Α. Μακεδονία & Θράκη (0,9-2,5%), η Ήπειρος (0,2-0,5%). Το γεγονός της ύπαρξης του κέντρου κατανάλωσης ανθοκομικών προϊόντων, που είναι το συγκρότημα της πρωτεύουσας, στην Αττική, συνέβαλε στην ανάπτυξη της ανθοκομίας εντός των ορίων αυτού του νομού, καθώς και στις παράκτιες περιοχές της Πελοποννήσου που ανέκαθεν συνδεόταν οικονομικά με την Αθήνα. Επίσης το γεγονός ότι οι κλιματολογικές συνθήκες της Κρήτης είναι από τις ιδανικότερες για θερμοκηπιακές καλλιέργειες, συνέβαλλε στο να είναι η Κρήτη τρίτη σε παραγωγή τριαντάφυλλων.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 12**  
**Εκτάσεις με τριαντάφυλλα (%) κατά γεωργικό διαμέρισμα, 1998-2002**

Γεωργικό διαμέρισμα	1998	1999	2000	2002
Αττική & νήσοι	45,5	42,8	43,3	51,1
Κρήτη	18,1	18,8	19,5	17,8
Πελοπόννησος & Δυτ. Στερεά	24,4	24,8	22,8	18,3
Θεσσαλία	2,9	2,6	2,6	3,5
Ήπειρος	0,2	0,5	0,5	0,5
Δυτ. & Κεντρ Μακεδονία	7,1	8,8	9,8	7,9
Ανατ. Μακεδονία & Θράκη	1,8	1,8	2,5	0,9
Σύνολο	100	100	100	100
Συνολική Έκταση	959	1.065	1.033	1.432

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2**  
**ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ (2002)**



Στον πίνακα 13 φαίνονται οι εισαγωγές και εξαγωγές τριαντάφυλλων από την ελληνική οικονομία για το διάστημα 1990 - 2002. Έτσι, σύμφωνα με αυτόν:

■ Η αξία των εισαγόμενων τριαντάφυλλων σημειώνει σταδιακή αύξηση κατά το διάστημα 1990 – 2002 όπου και φτάνει στο μέγιστο ύψος της (1.711.646 €).

■ Η αξία των εξαγόμενων τριαντάφυλλων σημειώνει αυξομειώσεις για το διάστημα που ερευνούμε με εμφανείς τάσεις μείωσης τα δύο τελευταία χρόνια.

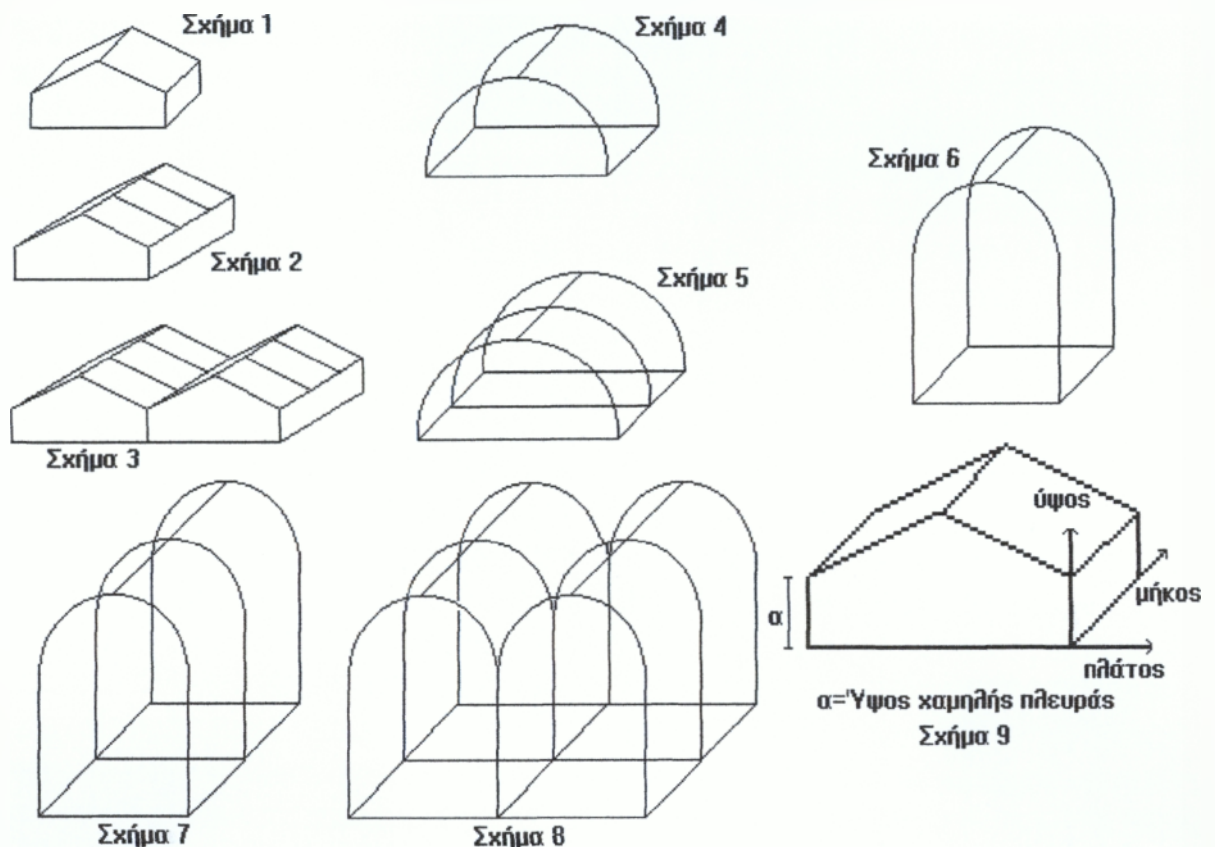
■ Το ισοζύγιο πληρωμών είναι συνεχώς αρνητικό μετά το 1993 εμφανίζοντας τάσεις συνεχούς επιδείνωσης πράγμα το οποίο σημαίνει ότι ο κλάδος παραγωγής τριανταφύλλων στην Ελλάδα δεν μπορεί να ανταγωνιστεί επιτυχώς τους αντιστοίχους κλάδους άλλων χωρών μέσα στους κόλπους της νέας παγκοσμιοποιημένης κοινότητας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 13**  
**Εξέλιξη Εισαγωγών και Εξαγωγών δρεππών τριαντάφυλλων, 1990-2002 (€)**

Έτος	Εισαγωγές		Σύνολο Εισαγωγές	Εξαγωγές		Σύνολο Εξαγωγών	Ισοζύγιο
	Ε.Ο.Κ	ΤΡ. ΧΩΡΕΣ		Ε.Ο.Κ	ΤΡ. ΧΩΡΕΣ		
1990	1.282	0	1.282	2.148	2.873	5.021	3.739
1991	0	3.786	3.786	11.158	10.914	22.072	18.286
1992	6.007	0	6.007	1.758	7.431	9.189	3.182
1993	50.835	0	50.835	4.129	7.393	11.522	-39.313
1994	169.098	0	169.098	0	3.460	3.460	-165.638
1995	159.105	4.293	163.398	0	8.223	8.223	-155.175
1996	367.216	3.269	370.485	0	8.065	8.065	-362.420
1997	236.957	13.467	250.424	0	1.447	1.447	-248.977
1998	172.605	13.206	185.811	2.075	605	2.679	-183.132
1999	456.258	266.844	723.102	3.903	0	3.903	-719.199
2000	737.494	520.384	1.257.878	0	67.046	67.046	-1.190.832
2001	1.014.559	199.701	1.214.260	3.049	13.018	16.067	-1.198.193
2002	1.034.872	676.774	1.711.646	0	10.242	10.242	-1.701.404

## 4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΛΥΨΗΣ

### 4.1 Τύποι θερμοκηπίων στον Ελλαδικό χώρο



Η επεξήγηση του σχήματος είναι:

Σχήμα 1: Κατασκευαστική μονάδα αμφίρρικτου θερμοκηπίου

Σχήμα 2: Αμφίρρικτο απλό

Σχήμα 3: Αμφίρρικτο πολλαπλό

Σχήμα 4: Κατασκευαστική μονάδα τοξωτού θερμοκηπίου

Σχήμα 5: Τοξωτό απλό

Σχήμα 6: Κατασκευαστική μονάδα τροποποιημένου τοξωτού θερμοκηπίου

Σχήμα 7: Τροποποιημένο τοξωτό απλό

Σχήμα 8: Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό

### 4.2 Υλικά κάλυψης θερμοκηπίου

Οι ιδιότητες του διαφανούς υλικού κάλυψης, επηρεάζουν την ποσότητα και την ποιότητα του φωτός που τελικά φθάνει στα καλλιεργούμενα εντός του θερμοκηπίου φυτά. Η σωστή επιλογή του είναι πρωταρχικός παράγοντας στην κατασκευή του θερμοκηπίου. Ένα καλής ποιότητας υλικό κάλυψης πρέπει να επιτρέπει τη διείσδυση όσο το δυνατόν μεγαλύτερης ποσότητας από την προσπίπτουσα σε αυτό φωτισμό



και να ευνοεί την διάχυση του στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, με αποτέλεσμα την ύπαρξη ομοιογένειας φωτισμού σε όλο τον καλυπτόμενο χώρο. Σημαντικό επίσης είναι να διέρχονται όλα τα μήκη κύματος τα οποία είναι αναγκαία για την ανάπτυξη των φυτών.

Τα διάφορα μήκη κύματος του φωτός ανακλώνται, απορροφώνται ή διέρχονται μέσω των διαφόρων υλικών κατά διαφορετικό τρόπο. Το γεγονός αυτό επιδρά στην ποιότητα του φωτισμού που εισέρχεται μέσα στο θερμοκήπιο. Γενικά θα πρέπει όλα τα μήκη κύματος του φωτός, τα αναγκαία για την ανάπτυξη των φυτών, να μην ανακλώνται ή απορροφώνται, αλλά να διέρχονται μέσω του υλικού κάλυψης του θερμοκηπίου στο μέγιστο βαθμό.

Η διέλευση του φωτός μέσω ενός υλικού μπορεί να γίνει απ' ευθείας ή με διάχυση. Όταν το φως διέρχεται απευθείας, έχει σχεδόν την ίδια διεύθυνση με εκείνη του προσβάλλοντος φωτισμού. Το αποτέλεσμα είναι ότι οι σκιές από τα αντικείμενα που εμποδίζουν την πορεία του (σκελετικά στοιχεία) θα είναι πολύ έντονες.

Αντίθετα, όταν με τη διέλευση του φωτός στο θερμοκήπιο γίνεται και διάχυσή του, τότε κατευθύνεται σε ποικίλες κατευθύνσεις με αποτέλεσμα την έλλειψη έντονων σκιάσεων.

Ο υαλοπίνακας με κυματοειδή ή φολιδωτή την εσωτερική του επιφάνεια ή οι ενισχυμένες με ίνες ύαλου πολυεστερικές επιφάνειες, μειώνουν το απευθείας διερχόμενο φως μετατρέποντάς το σε διάχυτο.

Η περατότητα ή μη στη θερμική ακτινοβολία είναι άλλη σημαντική ιδιότητα των υλικών κάλυψης των θερμοκηπίων. Η θερμική ακτινοβολία (μεγάλου μήκους κύματος), όπως είναι γνωστό εκπέμπεται από όλα τα σώματα που έχουν συνήθεις θερμοκρασίες. Ορισμένα υλικά κάλυψης είναι περατά στη θερμική ακτινοβολία, ενώ άλλα είναι λιγότερο ή καθόλου περατά. Τα υλικά κάλυψης που δεν είναι περατά στη θερμική ακτινοβολία προκαλούν το καλούμενο «φαινόμενο του θερμοκηπίου». Δηλαδή ενώ επιτρέπουν την είσοδο μικρού μήκους κύματος ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια της ημέρας μέσα στο θερμοκήπιο, δεν επιτρέπουν την έξοδο της μεγάλου μήκους κύματος θερμικής ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα φυτά και το έδαφος. Το αποτέλεσμα είναι να παγιδεύεται η θερμότητα μέσα στο θερμοκήπιο. Στο φαινόμενο αυτό οφείλεται το 30% περίπου της αύξησης της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο σε σύγκριση με το εξωτερικό περιβάλλον..

Το κοινό μειονέκτημα των περισσότερων υλικών κάλυψης των θερμοκηπίων είναι η μικρή αντοχή στο χρόνο. Πολλά από τα υλικά αυτά, όπως τα πλαστικά, είναι ευαίσθητα στην υπεριώδη ακτινοβολία (αποπολυμερισμός), το γυαλί παρουσιάζει μικρή αντοχή στο χαλάζι, ενώ άλλα υλικά εμφανίζουν μικρή αντοχή στον άνεμο.

**ΕΙΚΟΝΑ 5 ΥΑΛΟΦΡΑΚΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ**



Ως υλικά κάλυψης χρησιμοποιούνται οι υαλοπίνακες, όπως φαίνεται και στην (εικ 5), τα εύκαμπτα πλαστικά φύλλα, και τα φύλλα σκληρού πλαστικού. Γενικά η επιλογή των διαφόρων υλικών κάλυψης πρέπει να βασίζεται στην περατότητα στο φως, στην μηχανική αντοχή, την θερμοπερατότητα, την περατότητα στη μεγάλη μήκους κύματος ακτινοβολία, στην αντίσταση στα χτυπήματα από χαλάζι, στο μέγεθος της διαφανούς επιφάνειας που μπορεί να κατασκευασθεί, στην ευαισθησία στη γήρανση, στην αντίσταση στο σκίσιμο, στην ευαισθησία στη συγκράτηση σκόνης, και στην περατότητα στην υπεριώδη ακτινοβολία (U.V. μέχρι 0,4 μ). <http://homepages.pathfinder.gr/agropolis/11a.htm>

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα του γυαλιού, σαν υλικό κάλυψης των θερμοκηπίων, είναι η διατήρηση των ιδιοτήτων του με το πέρασμα του χρόνου. Έτσι ένας υαλοπίνακας θερμοκηπίου έχει την ίδια πρακτικά περατότητα στο φως μετά 40 χρόνια με ένα καινούργιο πράγμα που δεν συμβαίνει με κανένα άλλο υλικό κάλυψης. Μερικοί τύποι γυαλιού γίνονται πιο εύθραυστοι με την πάροδο του χρόνου. Ο υαλοπίνακας μπορεί να είναι διαφανής, με τις δύο του επιφάνειες επίπεδες και λείες (τοποθετείται στις πλευρές συνήθως του θερμοκηπίου), ή διαφώτιστος, με τη μία επιφάνεια κυματοειδή ή φολιδωτή (τοποθετείται συνήθως στην οροφή του θερμοκηπίου), ώστε να διευκολύνει τη διάχυση του φωτός.

Το υαλόφρακτο θερμοκήπιο απαιτεί φέρουσα κατασκευή ιδιαίτερης αντοχής και χωρίς να υφίσταται σημαντικές παραμορφώσεις από το βάρος των διαφόρων φορτίων (το ειδικό βάρος του γυαλιού είναι 25 KN/m<sup>3</sup>). Το ποσοστό διέλευσης της μικρού μήκους κύματος ακτινοβολίας στους συνηθισμένου πάχους υαλοπίνακες, είναι συγκριτικά από τα μεγαλύτερα, δεδομένου ότι φτάνει περίπου το 90%. Γενικά, για όλες τις επιφάνειες που πρέπει να καλυφθούν με συνήθων διαστάσεων υαλοπίνακες, αυτοί θα πρέπει να έχουν ένα ελάχιστο πάχος 4 mm. Η χρησιμοποίηση υαλοπινάκων με κυματοειδή τη μία επιφάνεια απαιτεί ελάχιστο μέσο πάχος 5 mm.

Το μέγιστο μέγεθος υαλοπίνακα που χρησιμοποιείται για την οροφή είναι 1,00X1,65 m. Στις λωρίδες με αυξημένο κίνδυνο όπως αυτές που φέρονται στις περιφερειακές ακμές, συνίσταται να μην τοποθετούνται υαλοπίνακες με πλάτος μεγαλύτερο από 0,63 m.

<http://daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/4/424.htm>

### **4.3 Ο τύπος του θερμοκηπίου που θα χρησιμοποιήσουμε**

Το θερμοκήπιο θα καλύπτει χώρο συνολικής έκτασης 4.838 m<sup>2</sup>, θα είναι δίρρυχτο (τύπου VENLO) και όλα τα μεταλλικά μέρη θα είναι γαλβανισμένα εν θερμό.

#### **4.3.1 Διαστάσεις θερμοκηπιακής μονάδας**

Το θερμοκήπιο θα καλύπτει χώρο συνολικής έκτασης 4.838 m<sup>2</sup>, θα είναι δίρρυχτο (τύπου VENLO).

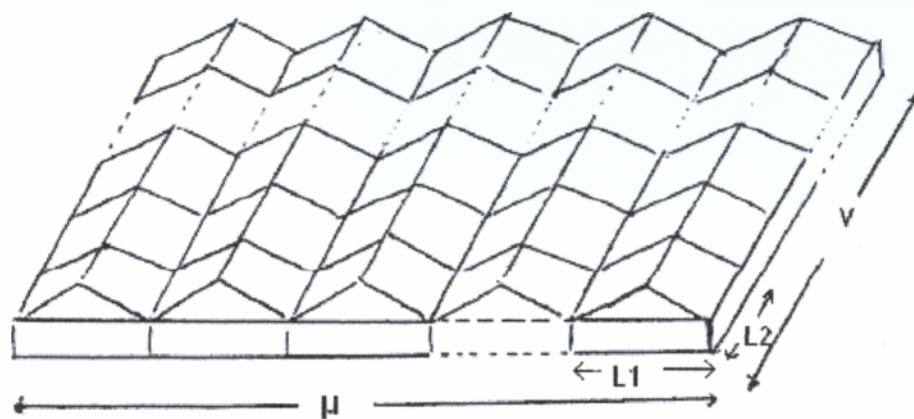
Οι διαστάσεις της θερμοκηπιακής μονάδας θα είναι:

Πλάτος : 9 αψίδες των 6,4m = 57,6 m

Μήκος : 21 ανοίγματα των 4m = 84 m

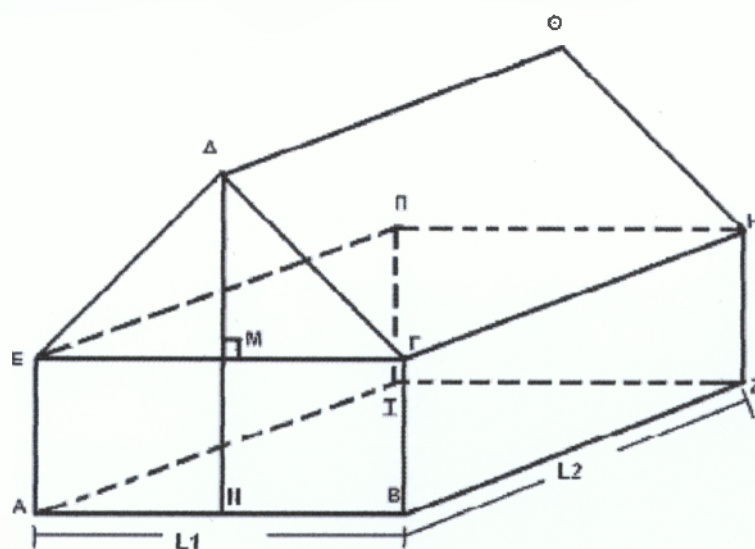
Ύψος κολώνας: 4 m

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 1. Το προτεινόμενο θερμοκήπιο σκαρίφημα.



όπου  $\mu, \nu$  ο αριθμός των αψίδων

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 2. Μια κατασκευαστική μονάδα του θερμοκηπίου



### Επιφάνεια κάλυψης:

$$E = \mu * v * (L_1 * L_2)$$

$$E = 9 * 21 * (6,4 * 4)$$

$$E = 189 * 25,6$$

$$E = 4838,4 \text{ m}^2$$

### Επιφάνεια καλύμματος:

$$E = 2\mu (ABGE) + 2\mu (\Delta GE) + 2v (BΓHZ) + 2\mu * v (\Delta \Theta ΗΓ)$$

$(ABGE) = L_1 * MN$	$(\Delta GE) = (L_1 * \Delta M) / 2$	$(BΓHZ) = L_2 * MN$	$(\Delta \Theta ΗΓ) = L_2 (\Delta \Gamma)$	$\Delta \Gamma^2 = \Delta M^2 + M\Gamma^2$
$(ABGE) = 6,4 * 2,5$	$(\Delta GE) = (6,4 * 1,5) / 2$	$(BΓHZ) = 4 * 2,5$	$(\Delta \Theta ΗΓ) = 4 * 3,53$	$\Delta \Gamma^2 = 1,5^2 + 3,2^2$
$(ABGE) = 16$	$(\Delta GE) = 4,8$	$(BΓHZ) = 10$	$(\Delta \Theta ΗΓ) \approx 14$	$\Delta \Gamma^2 = 2,25 + 10,24$
			$\Delta \Gamma^2 = \Delta M^2 + M\Gamma^2$ όπου	$\Delta \Gamma^2 = 12,49$
			$(M\Gamma) = L_1 / 2$	$\Delta \Gamma = 3,53$
			$(M\Gamma) = 6,4 / 2$	
			$(M\Gamma) = 3,2$	

$$E = 2\mu (ABGE) + 2\mu (\Delta GE) + 2v (BΓHZ) + 2\mu * v (\Delta \Theta ΗΓ)$$

$$E = 2 * 9 * (16) + 2 * 9 * (4,8) + 2 * 21 * (10) + 2 * 9 * 21 * (14)$$

$$E \approx 18 * 16 + 18 * 4,8 + 42 * 10 + 378 * 14$$

$$E = 288 + 86,4 + 420 + 5292$$

$$E = 6086,4$$

## 4.3.2 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες του προτεινομένου θερμοκηπίου

### Μεταλλικός: σκελετός

Όλα τα μεταλλικά μέρη του θερμοκηπίου είναι γαλβανισμένα εν θερμό.

### Δικτύωμα οροφής.

Δικτύωμα οροφής μήκους 6,4μ που αποτελείται από: Πάνω κοιλοδοκός 50χιλ χ 30χιλ και πάχους 1,5χιλ. Κάτω κοιλοδοκός 50χιλ χ 20χιλ και πάχους 1,5χιλ. ο επάνω

και κάτω κοιλοδοκός ενώνονται με διαγώνιο σωλήνα 19χιλ. και πάχους 1,5χιλ. Λάμα σύνδεσης του δικτυώματος με τις κολώνες 50 χ 13 χιλ.

#### Αντιανεμία

Δύο σειρές αντιανεμιά από 19χ1,5χιλ μαζί με τα απαραίτητα εξαρτήματα. Σε κάθε γωνία του θερμοκηπίου τοποθετείται αντιανεμίο από σωλήνα 19χιλ χ 1,5χιλ. Στην οροφή τοποθετούνται δύο σειρές αντιανεμία από σωλήνα 19χιλ χ 1,5χιλ.

#### Μετωπικά

Κολώνες μετωπικών από κοιλοδοκό 90χ90 χ3χιλ. , τοποθετούνται κάθε 3,20μ. Πάνω και μεσαία τραβέρσα από προφίλ U διαστάσεων 10χιλ.χ25χιλ και πάχους 2χιλ. Στο περιμετρικό τοίχιο το θερμοκήπιο κλείνει με προφίλ αλουμινίου. Τα ριχτά είναι αλουμινένια και τα τζάμια στερεώνονται με ειδικό προφίλ P .v .C.

#### Πλευρικά

Οι πλευρές τού θερμοκηπίου στερεώνονται στην υδρορροή με προφίλ αλουμινίου. Κολώνες πλευρών από ορθογώνιο κοιλοδοκό 80χιλ χ 50χιλ χ 3χιλ. τοποθετούνται ανά 2μ. Πάνω τραβέρσα : από προφίλ U διαστάσεων 70χιλ. χ 25χιλ. χ 2χιλ. Μεσαία τραβέρσα: από προφίλ U διαστάσεων 70χιλ. χ 25χιλ. χ 2χιλ. .

Στο περιμετρικό τοίχιο το θερμοκήπιο κλείνει με προφίλ αλουμινίου. Τα ριχτά 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 ριχτια δημιουργώντας ένα αυτόνομο πλαίσιο για κάθε τζάμι. . Κατά μήκος των μετωπικών και των πλευρών τού θερμοκηπίου τοποθετούνται 2 σειρές από ειδικό καουτσούκ οι οποίες εξασφαλίζουν την στεγανότητα του θερμοκηπίου. Τα τζάμια πατάνε πάνω σε λωρίδες από νεόπρενιο για να μην σπάνε από την συστολή διαστολή.

#### Πόρτες

Δύο διπλές πόρτες συρόμενες, αλουμινίου, διαστάσεων: 2,00m χ 2,80m πλήρης με χειρολαβές και κλειδαριές.

#### Υδρορροή

Σιδερένια γαλβανισμένη υδρορροή πλάτους 17,5 εκατοστών και πάχους 2,5χιλ.

#### Υδρορροές συμπυκνωμάτων

Κάτω από τις κεντρικές υδρορροές τοποθετούνται μικρές αλουμινένιες υδρορροές για την συλλογή των συμπυκνωμένων υδρατμών, μαζί με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα.

#### Αντιανεμική προστασία οροφής.

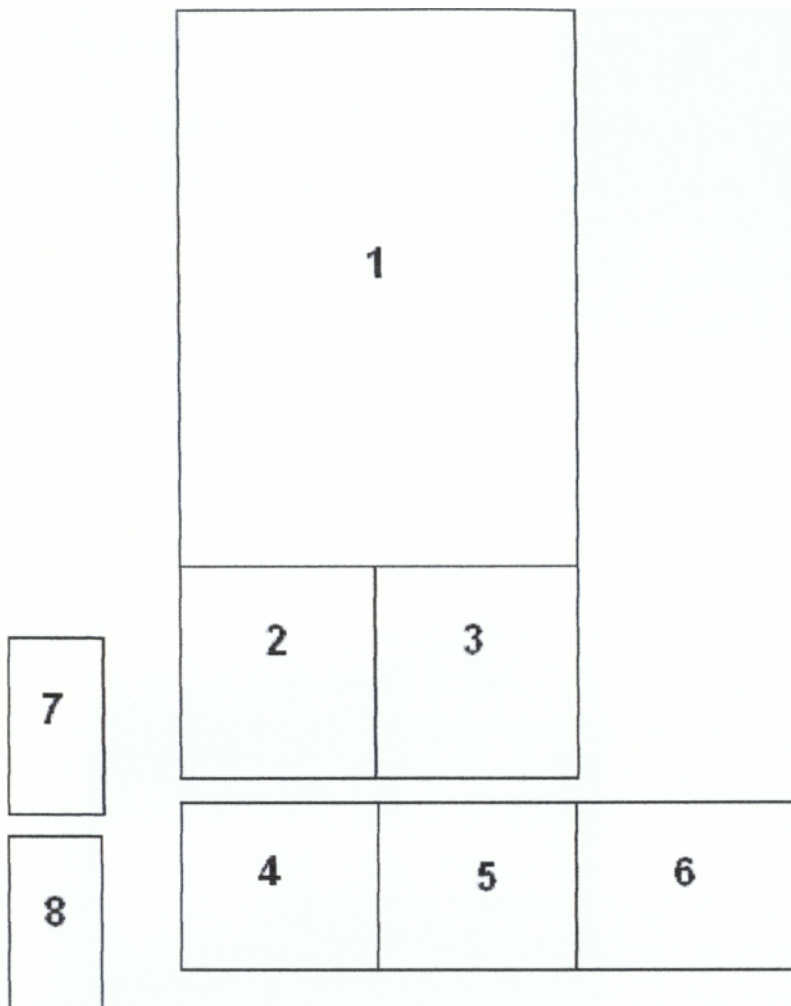
Τοποθετούνται ειδικές ντίζες οι οποίες στερεώνουν τον κορφιά και έτσι παρέχουν πλήρη αντιανεμική προστασία.

### **4.3.3 Υλικό κάλυψης του θερμοκηπίου που θα χρησιμοποιήσουμε**

Η κάλυψη του θερμοκηπίου στην οροφή θα γίνει με υαλοπίνακες με κυματοειδή ή φολιδωτή την μία πλευρά (τύπου Martelle), πάχους 3.8-4.2 mm, για καλύτερη διάχυση του φωτός, ενώ στις πλευρές θα είναι 2 mm, διότι το φως που εισέρχεται από πλάγια είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος διάχυτο, τοποθετηθούν υαλοπίνακες με τις δύο επιφάνειες επίπεδες (διαφανές τζάμι), πάχους 3.8-4 προερχόμενο κυρίως από ανακλάσεις στο έδαφος ή άλλα αντικείμενα. Η μη επίπεδη πλευρά του υαλοπίνακα της οροφής, τοποθετείται προς το εσωτερικό του θερμοκηπίου, για να μη συγκρατείται η σκόνη.

### **4.4 Χωροταξικό σχέδιο**

Για την εξασφάλιση της μεγαλύτερης δυνατής λειτουργικότητας με δεδομένη τη διαθέσιμη γεωργική έκταση, προβλέπονται δρόμοι μεγάλου πλάτους, που επιτρέπουν την μετακίνηση αυτοκινήτων, ώστε να μην επιβαρύνονται οι μετακινήσεις των προϊόντων που εισέρχονται ή εξέρχονται από την γεωργική επιχείρηση με υψηλό κόστος μεταφοράς. Η θέση των αποθηκών και του διαλογητήριου επιλέχθηκε στο καλύτερο δυνατό σημείο με βασικό στόχο την εξασφάλιση λιγότερων μετακινήσεων των προϊόντων κατά την παραγωγική διαδικασία και την ευκολότερη πρόσβαση του προσωπικού (στο σκαρίφημα 3 παρουσιάζονται οι βοηθητικοί χώροι του θερμοκηπίου και η χωροταξική τοποθέτηση αυτών).



- 1.** Θερμοκήπιο
- 2.** Διαλογή και συσκευασία
- 3.** Μονάδα θέρμανσης και δεξαμενή νερού
- 4.** Ψυκτικές αποθήκες
- 5.** Οίκημα εργατών
- 6.** Γραφείο
- 7.** Αποθήκη φαρμάκων
- 8.** Αποθήκη λιπασμάτων



## 5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Η θερμοκρασία ημέρα και νύχτας, το φως και η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα επιδρούν στην ποσοτική και ποιοτική απόδοση των φυτών, αφού επηρεάζουν τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης και κατά επέκταση, μέσω των προϊόντων της, τον εφοδιασμό των φυτών με υδατάνθρακες και ενέργεια απαραίτητη για τις φυσιολογικές λειτουργίες. Η ανάπτυξη των φυτών είναι ομαλή μόνο όταν ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης είναι μεγαλύτερος από της αναπνοής, οπότε ευνοείται η διαφοροποίηση και ανάπτυξη των ανθοφόρων οφθαλμών.

### 5.1 Σύστημα αερισμού

#### 5.1.1 Γενικά

Ο αερισμός είναι μια από τις σπουδαιότερες λειτουργίες των θερμοκηπίων επειδή συμβάλλει στη ρύθμιση της θερμοκρασίας και της υγρασίας, στην απομάκρυνση των βλαβερών προϊόντων της αναπνοής των φυτών και στην ανανέωση-εμπλουτισμό σε διοξείδιο του άνθρακα του αέρα. Ο αερισμός αυτός επιτυγχάνεται με κίνηση της μάζας του αέρα των θερμοκηπίων προς τον εξωτερικό χώρο.

Η θέση σε κίνηση ενός ρευστού προϋποθέτει διαφορά δυναμικής ενέργειας, ενώ η ποσότητα της μετακινούμενης μάζας του ρευστού εξαρτάται από τη διαφορά, καθώς και από τη διατομή μέσω της οποίας θα περάσει η μάζα.

Οι γενικοί νόμοι της ροής των ρευστών έχουν μεγάλη σημασία για τον αερισμό και είναι οι ακόλουθοι:

- Το ειδικό βάρος ενός αερίου ποικίλλει σημαντικά ακόμη και με μικρές μεταβολές της θερμοκρασίας ή της πίεσης. Έτσι, δύο όμοιοι όγκοι αερίων στο ίδιο ύψος και με την ίδια πίεση έχουν ενέργεια βαρύτητας πολύ διαφορετική αν οι θερμοκρασίες τους διαφέρουν.

- Σε κατάσταση ισορροπίας η ανάμειξη των αερίων είναι ομοιογενής. Κάθε ένα από τα αέρια συμπεριφέρεται σαν να κάλυπτε μόνο του όλο τον όγκο και η παρατηρούμενη πίεση είναι το άθροισμα των επί μέρους πιέσεων.,

Γενικά διακρίνουμε στην πράξη δύο μεγάλες κατηγορίες αερισμού, το φυσικό ή στατικό αερισμό η κίνηση του αέρα οφείλεται στις διαφορές πίεσης λόγω στιγμιαίων φυσικών συνθηκών και τον δυναμικό αερισμό, όπου οι διάφορες πιέσεις δημιουργούνται από ειδικές τεχνικές συνθήκες.

Στην Ελλάδα τα περισσότερα θερμοκήπια εξαερίζονται με φυσικό τρόπο. Ο φυσικός εξαερισμός για να λειτουργήσει ικανοποιητικά έχει ανάγκη από μεγάλα ανοίγματα, τα οποία πρέπει να τοποθετηθούν στις κατάλληλες θέσεις στο θερμοκήπιο. Πολλές φορές, που ο αερισμός γίνεται πλευρικά μόνο ανοίγματα 'όπως φαίνεται και στην (εικ. 6) αποδεικνύεται ανεπαρκής όταν καλλιεργούνται μεγάλου ύψους φυτά που αυξάνουν την αντίσταση ροής του αέρα.

**ΕΙΚΟΝΑ 6** Πλαϊνά παράθυρα



Πολύ συχνά τα πρόσθετα ανοίγματα οροφής όπως φαίνεται και στην (εικ.7) αποδεικνύονται σωτήρια, διότι τις ημέρες με άπνοια βοηθούν να λειτουργήσει σωστά ο αερισμός που βασίζεται στις διαφορές θερμοκρασίας. Καθώς η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από το έδαφος και τα φυτά, ο αέρας που βρίσκεται σ' επαφή με αυτά θερμαίνεται, γίνεται ελαφρότερος και ανέρχεται. Έτσι, με ανοίγματα αερισμού στην οροφή και στις πλευρές έχουμε ικανοποιητικό εξαερισμό. Ο ψυχρότερος και βαρύτερος εξωτερικός αέρας εισέρχεται από τα κατώτερα πλευρικά ανοίγματα και ο θερμότερος, άρα και ελαφρότερος αέρας, εξέρχεται από τα υψηλότερα ανοίγματα.

**ΕΙΚΟΝΑ 7** Φυσικός αερισμός οροφής



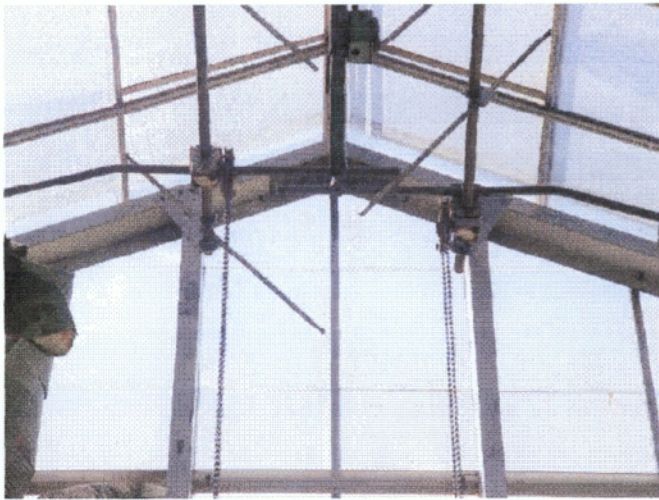
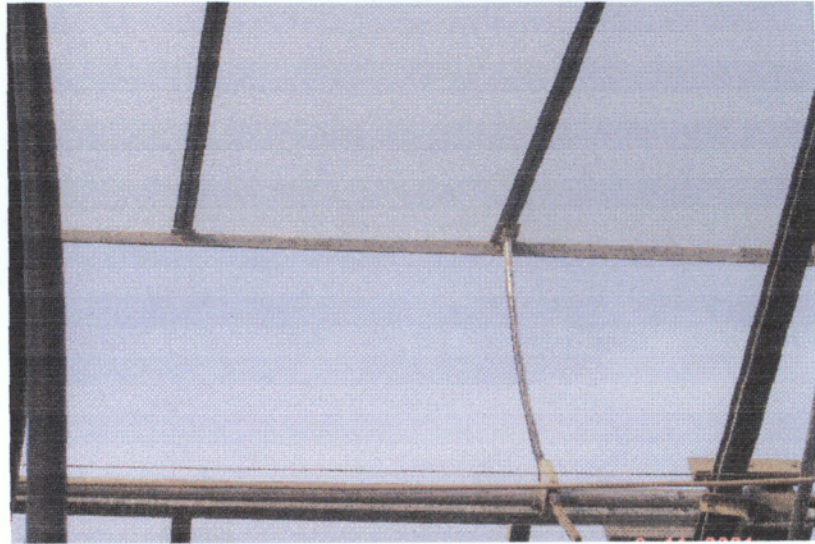
Τα ανοίγματα εξαερισμού για να δώσουν ικανοποιητικά αποτελέσματα με το φυσικό εξαερισμό, πρέπει να είναι μεγάλης επιφάνειας, αλλά και ρυθμιζόμενα, ώστε να επιτρέπουν μικρότερες παροχές όταν δεν απαιτείται μεγάλος εξαερισμός. Ο αυτοματισμός εδώ είναι απαραίτητος, διότι οι απαιτήσεις σε αερισμό διαρκώς μεταβάλλονται, ιδίως την άνοιξη και το φθινόπωρο. Υψηλότερος αερισμός από τον απαιτούμενο την ψυχρή περίοδο έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες απώλειες ενέργειας ή χαμηλότερη από την επιθυμητή θερμοκρασία στο θερμοκήπιο.

Με τον εξαερισμό επιδιώκεται ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο κατά τη θερμή περίοδο και η διόρθωση της αναλογίας των διαφόρων συστατικών του αέρα μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου, όπως της συγκέντρωσης των υδρατμών, του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων. Στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες, οι ανάγκες για εξαερισμό είναι μεγάλες από νωρίς την άνοιξη έως και αργά το φθινόπωρο.

### **5.1.2 Μηχανισμοί των ανοιγμάτων εξαερισμού**

Το άνοιγμα και το κλείσιμο των παραθύρων οροφής γίνεται μέσω οδοντωτών, ή σπαστών βραχιόνων (Εικ. 8). Οι βραχίονες αυτοί συγκρατούν την κάτω πλευρά του παραθύρου καθ' όλο το μήκος του και συνδέονται μεταξύ τους με ένα σωληνωτό άξονα, έτσι ώστε με την περιστροφή αυτού του άξονα να μετακινούνται όλοι οι βραχίονες 'μαζί και να ανοίγουν ή να κλείνουν το παράθυρο. Η περιστροφή του άξονα μπορεί να γίνεται με χειροκίνητο μηχανισμό ή με ηλεκτροκινητήρα δεξιόστροφο και αριστερόστροφο, στον οποίο έχει παρεμβληθεί μειωτήρας στροφών. Στους ηλεκτροκίνητους μηχανισμούς η εντολή για το άνοιγμα ή το κλείσιμο δίνεται με χειροκίνητο διακόπτη ή με θερμοστάτη χώρου, υπάρχει όμως πάντα η δυνατότητα ανοίγματος με το χέρι στην περίπτωση που θα υπάρξει διακοπή ηλεκτρικής ενέργειας.

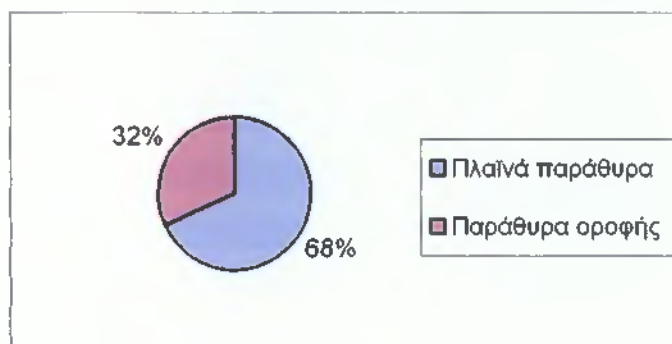
**ΕΙΚΟΝΑ 8 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ**



### **5.1.3 Φυσικός αερισμός στην Δ. Αττική**

Απ' ότι βλέπουμε στο διάγραμμα 3 ο φυσικός αερισμός στα θερμοκήπια της Δ. Αττικής γίνεται κατά κύριο λόγο με πλαϊνά παράθυρα, και όχι με οροφής. Μόνο οι 7 από τους 22 χρησιμοποιούν παράθυρα οροφής.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ Δ. ΑΤΤΙΚΗ 2005



#### 5.1.4 Δυναμικός εξαερισμός

Σε θερμές περιοχές, όταν η ηλιακή ακτινοβολία είναι υψηλή, για να επιτευχθεί μια διαφορά θερμοκρασιών μέσα-έξω  $6^{\circ}\text{C}$  ( $T$  εσωτερική -  $T$  εξωτερική =  $6^{\circ}\text{C}$ ) απαιτούνται οι αλλαγές του αέρα την ώρα. Για να επιτύχουμε τις αλλαγές αυτές όταν επικρατούν πολύ χαμηλές ταχύτητες ανέμου, απαιτούνται συνήθως μηχανικά μέσα ανανέωσης του αέρα.

Με εξαεριστήρες ικανοποιητικής παροχής, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου μπορεί εύκολα να κρατηθεί  $3^{\circ}\text{C}$  έως  $6^{\circ}\text{C}$  μόνο πάνω από τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα.

##### 5.1.4.1 Συστήματα δυναμικού εξαερισμού

Εξαερισμός υποπίεσης με εξαεριστήρες στη μικρή πλευρά του θερμοκηπίου, αερισμός υποπίεσης με εξαεριστήρες στη μεγάλη πλευρά του θερμοκηπίου, εξαερισμός υποπίεσης με τη βοήθεια πλαστικού διάτρητου σωλήνα ανανέωση του αέρα με υπερπίεση

#### 5.1.5 Συστήματα αερισμού που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της Δ. Αττικής

Απ' ότι βλέπουμε στο διάγραμμα 4 το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθοκαλλιεργειών στην Δ. Αττική χρησιμοποιούν τον φυσικό αερισμό (77%), ενώ το υπόλοιπο ποσοστό (23%) χρησιμοποιεί συνδυασμό φυσικού και δυναμικού αερισμού (συστήματα: παραθ. πλαϊνά και τουρμπίνες – παραθ. οροφής και τουρμπίνες). Τέλος, το σύστημα του δυναμικού εξαερισμού, αυτό καθ' αυτό, δεν φαίνεται να εφαρμόζεται στις εκμεταλλεύσεις της περιοχής που μελετούμε.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ Δ. ΑΤΤΙΚΗΣ ΤΟ 2005



### 5.1.6 Ο κατάλληλος αερισμός στην τριανταφυλλιά

Με τον αερισμό ρυθμίζεται η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος. Ανάγκη άμεσου αερισμού υπάρχει όταν η θερμοκρασία του θερμοκηπίου ξεπεράσει τους 24 °C τους καλοκαιρινούς μήνες και τους 20 °C τον υπόλοιπο χρόνο, αλλά κρίνεται απαραίτητη η τροφοδοσία των τριαντάφυλλων με διοξείδιο του άνθρακα. Αν και η τριανταφυλλιά απαιτεί συνθήκες υψηλής υγρασίας θα πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής αερισμός τις πρωινές και τις βράδυνες ώρες κυρίως τους χειμερινούς μήνες που οι επικρατούσες χαμηλές θερμοκρασίες βοηθούν στη συμπύκνωση των υδρατμών και μεγαλώνουν τον κίνδυνο εξάπλωσης μυκητολογικών ασθενειών. (Κλειδωνα 2001)

### 5.1.7 Αερισμός του προτεινόμενου θερμοκηπίου

#### 5.1.7.1 Φυσικός αερισμός

➤ Για τα παράθυρα οροφής: Σύμφωνα με τον Μαυρογιανόπουλο η επιφάνεια εξαερισμού του θερμοκηπίου για τα παράθυρα οροφής δίδεται από την σχέση:

$$S_1 = N * L * h, \text{ όπου}$$

$$S_1 = \text{η μέγιστη επιφάνεια ανοιγμάτων οροφής}$$

N = ο αριθμός των ανοιγμάτων (18 οροφής - 2 σε κάθε μία από τις 9 αψίδες - και 2 πλαϊνά)

$$L = \text{το μήκος του ανοίγματος που ισούται με το μήκος του θερμοκηπίου} = 84\text{m}$$

$h$  = το μέγιστο πραγματικό πλάτος του ανοίγματος που ισούται με  $b \cdot \eta_{\text{μα}}$  (όπου  $b$  είναι το πλάτος του παραθύρου που αντιστοιχεί σε  $\Delta\Gamma / 2$  όπως φαίνεται στο σκαρίφημα).

$$\text{Είναι } \eta_{\text{μα}} = \Delta M / \Delta \Gamma = 1,5 / 3,53 = 0,425$$

και επομένως

$$h = b \cdot \eta_{\text{μα}} = (\Delta\Gamma/2) \cdot 0,425 = (3,53 / 2) \cdot 0,425 = 0,750125 \text{ m}$$

Αντικαθιστώντας στον αρχικό τύπο υπολογισμού της μέγιστης επιφάνειας ανοιγμάτων εξαερισμού έχουμε:

$$S_1 = N \cdot L \cdot h = 18 \cdot 84 \text{ m} \cdot 0,750125 \text{ m} = 1134,189 \text{ m}^2$$

Η σχετική επιφάνεια των ανοιγμάτων εξαερισμού ( $\Sigma A$ ) υπολογίζεται με τον τύπο  $\Sigma A = (S/A_s) \cdot 100$ , όπου

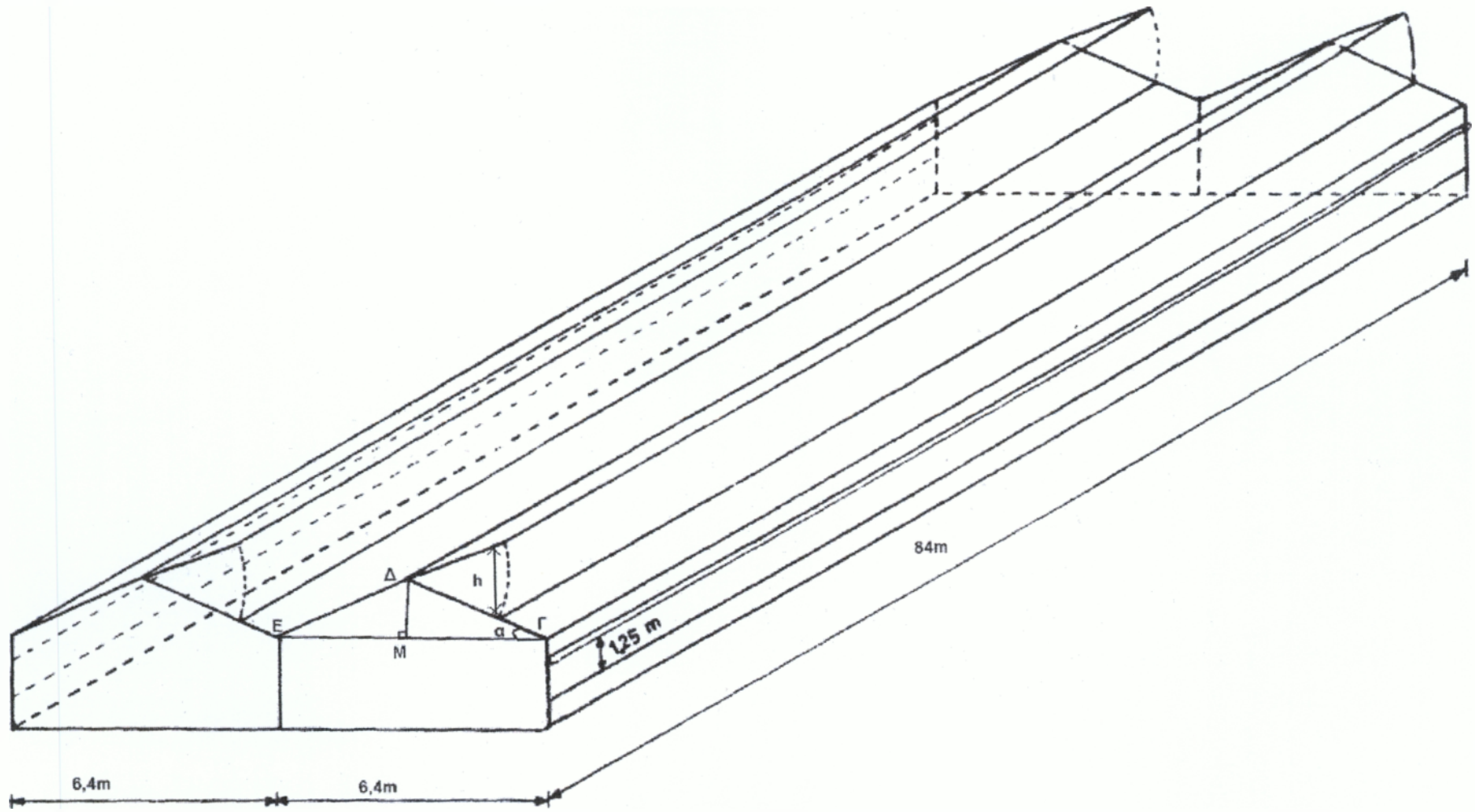
$$A_s \text{ (καλυμμένη επιφάνεια εδάφους)} = 84 \cdot 57,6 = 4838,4 \text{ m}^2$$

$$\text{Έτσι έχουμε: } \Sigma A_1 = (1134,189 \text{ m}^2 / 4838,4 \text{ m}^2) \cdot 100 \approx 23,44 \%$$

➤ Για τα πλαϊνά παράθυρα: η μέγιστη επιφάνεια ανοίγματος ισούται με το εμβαδόν της επιφάνειας των ανοιγμάτων, δηλ.  $S_2 = 2 \cdot (1,25 \text{ m} \cdot 84 \text{ m}) = 210 \text{ m}^2$  και η σχετική επιφάνεια των ανοιγμάτων θα είναι:  $\Sigma A_2 = (210,6 \text{ m}^2 / 4838,4 \text{ m}^2) \cdot 100 = 4,34 \%$

➤ Για το σύνολο των ανοιγμάτων: η μέγιστη επιφάνεια ανοίγματος του συνόλου των παραθύρων του θερμοκηπίου είναι  $S = S_1 + S_2 = 1134,189 \text{ m}^2 + 210 \text{ m}^2 = 1344,189 \text{ m}^2$  και η σχετική επιφάνεια των ανοιγμάτων εξαερισμού θα είναι  $\Sigma A = \Sigma A_1 + \Sigma A_2 = 23,44 + 4,34 = 27,78\%$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 4. Ο Αερισμός του προτεινόμενου θερμοκηπίου





## **5.2 Σύστημα θέρμανση**

### **5.2.1 Γενικά**

Με τα συστήματα θέρμανσης των θερμοκηπίων επιδιώκουμε να αυξήσουμε τη θερμοκρασία του αέρα και του εδάφους στα επιθυμητά επίπεδα που απαιτεί κάθε καλλιέργεια και τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν εξοπλισμούς που ελευθερώνουν ενέργεια με ακτινοβολία, μεταφορά και αγωγιμότητα.

Τα συστήματα θέρμανσης διακρίνονται στα στατικά και στα θερμοδυναμικά. Τα στατικά μεταδίδουν τη θερμότητα με ακτινοβολία, μεταφορά και αγωγιμότητα μέσω μιας θερμαινόμενης επιφάνειας, που είναι μεταλλικοί ή πλαστικοί σωλήνες. Τα θερμοδυναμικά μεταδίδουν τη θερμότητα με μεταφορά και αγωγιμότητα μέσω του θερμού αέρα που παράγεται από γεννήτριες θερμού αέρα ή από αερόθερμα. Ταξινόμηση θερμοκηπίων σύμφωνα με το σύστημα θέρμανσης είναι μη θερμαινόμενα θερμοκήπια ελαφρώς θερμαινόμενα θερμοκήπια πλήρως θερμαινόμενα θερμοκήπια

### **5.2.2 Θερμαινόμενα - μη θερμαινόμενα θερμοκήπια στην Ελλάδα**

Σύμφωνα με τον πίνακα 14 η έκταση των θερμαινόμενων θερμοκηπίων στην χώρα μας αυξήθηκε σημαντικά μέχρι το 1999 (σχεδόν τετραπλασιάστηκε), για να υποχωρήσει στην συνέχεια κατά το 2000. Την ίδια συμπεριφορά είχε και η συνολική έκταση των θερμοκηπίων γεγονός που καταδεικνύει την μεγάλη σε ποσοστό συμμετοχή των θερμαινόμενων θερμοκηπίων στην διαμόρφωση του συνόλου, ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία. Από την άλλη πλευρά τα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια ύστερα από συνεχείς αυξομειώσεις, με πιο σημαντική την αύξηση 1983-1986 που αντιστοιχεί σε 18πλασιασμό της έκτασης, κατέληξε το 2000 σε 867 στρ. και σε ποσοστό συμμετοχής επί του συνόλου μόλις 25,1%.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 14**  
**Θερμαινόμενα - μη θερμαινόμενα θερμοκήπια στην Ελλάδα**

Έτος	Θερμαινόμενα θερμοκήπια		Μη θερμαινόμενα θερμοκήπια		ΣΥΝΟΛΟ
	Έκταση (στρ)	% του συνόλου	Έκταση (στρ)	% του συνόλου	
1983	661	40	89	60	1650
1986	1.048	39,7	1.594	60,3	2.642
1988	1.653	61,6	1.032	38,4	2.685
1991	2.061	64,1	1.152	35,9	3.213
1996	2.538	74	892	26	3.430
1998	2.650	74,6	910	25,6	3.560
1999	3.057	77,9	870	22,1	3.927
2000	2.583	74,9	867	25,1	3.450

### 5.2.3 Συστήματα θέρμανσης στην Ελλάδα

Τα συστήματα θέρμανσης των θερμαινόμενων θερμοκηπίων ανθοκομικών, ανήκουν μάλλον στα πιο ενεργοβόρα και υψηλής δαπάνης, με πρώτα τα της κεντρικής θέρμανσης (καλοριφέρ), δεύτερα τα αερόθερμα και τρίτα τις σόμπες και τα λοιπά μέσα. Έτσι, σύμφωνα με τον πίνακα 15 η κεντρική θέρμανση καλοριφέρ κατέχει το υψηλότερο ποσοστό το οποίο μάλιστα ενισχύεται συνεχώς μέχρι και το 1999 (47%). Συνεχώς αυξάνεται και το ποσοστό των αερόθερμων που χρησιμοποιούνται στα ελληνικά θερμοκήπια (33% το 1999), ενώ αντίθετα τα λοιπά θερμαντικά μέσα μειώνονται συνεχώς.

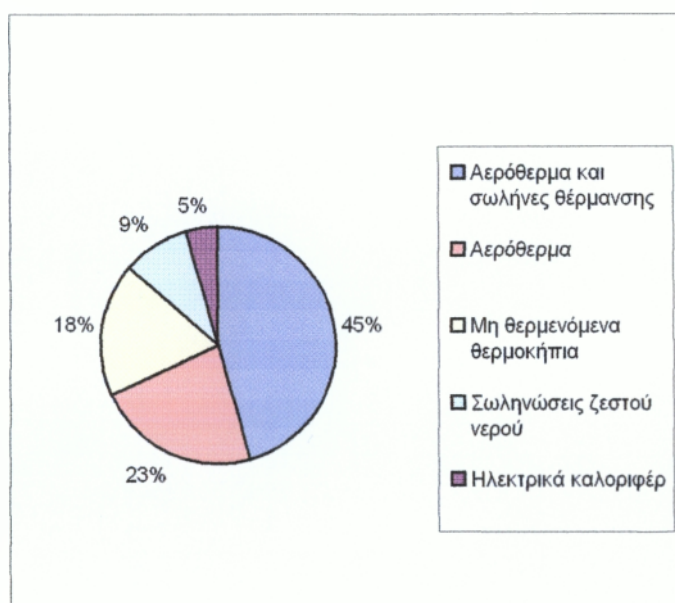
**ΠΙΝΑΚΑΣ 15**  
**Συστήματα θέρμανσης (%) θερμαινόμενων Θερμοκηπίων, 1988 – 1999**

Συστήματα θέρμανσης	1988	1991	1996	1999
Κεντρ. Θέρμανση (καλοριφέρ)	40	42,6	46,5	47
Αερόθερμο	25	28,7	32,7	33
Λοιπά μέσα (σόμπες κ.α.)	35	28,7	20,8	20
ΣΥΝΟΛΟ	100,0	100,0	100,0	100,0

## 5.2.4 Συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της Δ. Αττικής

Όμως, διαφορετική φαίνεται να είναι η κατάσταση στην περίπτωση της περιοχής της Δ. Αττικής που μελετά η παρούσα εργασία. Ειδικότερα, το μεγαλύτερο ποσοστό των θερμοκηπίων (45%) χρησιμοποιούν αερόθερμα και σωλήνες θέρμανσης, το 23% αερόθερμα χωρίς σωλήνες θέρμανσης, το 18% δεν χρησιμοποιούν συστήματα θέρμανσης, το 9% χρησιμοποιούν σωληνώσεις ζεστού νερού και μόλις το 5% χρησιμοποιούν ηλεκτρικά καλοριφέρ (διάγραμμα 1).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ Δ. ΑΤΤΙΚΗ



## 5.2.5 Είδη θέρμανσης

### 5.2.5.1 Με βάση το είδος της χρησιμοποιούμενης ενέργειας

**α. Θερμάνσεις με συμβατικά καύσιμα:** υγρά καύσιμα, αέρια, ξύλα, κάρβουνο. Είναι οι πλέον διαδεδομένες στη χώρα μας.

Με την ολοκλήρωση του δικτύου φυσικού αερίου αναμένεται ότι αυτό το είδος καυσίμου θα υποκαταστήσει, σε σημαντικό βαθμό, το πετρέλαιο για λόγους περιβαλλοντικούς και οικονομικούς.

**β. Ήπιες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας:** ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια, γεωθερμία, κύματα θαλάσσης κλπ.

Στον τόπο μας, η πλήρης κάλυψη των θερμικών αναγκών ενός θερμοκηπίου από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τεχνικά, είναι δυνατή. Όμως το κόστος των απαιτούμενων έργων και εγκαταστάσεων είναι ακόμα υψηλό και περιορίζει την εξάπλωση των εφαρμογών αυτών.

**γ. Πυρηνική ενέργεια:** παράγεται από τη σχάση πυρηνικών καυσίμων. Είναι όμως γνωστά τα προβλήματα ασφαλείας των εργοστασίων αυτών (π.χ. Τσερνομπίλ) καθώς και της διάθεσης των πυρηνικών αποβλήτων.

**δ. Ηλεκτρική ενέργεια:** παράγεται από τις προαναφερθείσες πρωτογενείς πηγές ενέργειας. Βασικό της μειονέκτημα είναι το ότι δεν αποθηκεύεται. Η χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση δικαιολογείται μόνον σε πολύ μικρούς χώρους και για μικρά χρονικά διαστήματα.

**ε. Αντλίες θερμότητας** Διακρίνονται για τον υψηλό βαθμό απόδοσης. Χρησιμοποιούνται και για ψύξη. (Κάργας 1996)

#### 5.2.5.2 Συμβατικά συστήματα θέρμανσης

Η θερμότητα στο χώρο του θερμοκηπίου μπορεί να δοθεί με τους παρακάτω τρόπους:

1. Τοπικά συστήματα θέρμανσης
  - α) Θερμάστρες παραφίνης
  - β) Θερμάστρες συναγωγής
  - γ) Συσκευές υπέρυθρης ακτινοβολίας
  - δ) Αερόθερμα (ηλεκτρικά, υγραερίου, πετρελαίου, στερεών καυσίμων)
2. Κεντρικά συστήματα θέρμανσης
  - α) Λέβητες παραγωγής θερμού νερού.
  - β) Λέβητες παραγωγής ατμού.

#### 5.2.6 Η απαιτήσεις σε θερμοκρασία της τριανταφυλλιάς

Η άριστη τιμή της θερμοκρασίας του αέρα του θερμοκηπίου διαφοροποιείται ανάλογα με το επιλεγμένο υποκείμενο και το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας. Η νυχτερινή θερμοκρασία έχει μεγαλύτερη επίδραση στην παραγωγή και την ποιότητα των τριαντάφυλλων συγκριτικά με την ημερήσια. Όταν η διαφορά ημερήσιας και νυχτερινής θερμοκρασίας είναι μεγάλη ο κάλυκας του άνθους γίνεται πλατύτερος από το κανονικό και τα άνθη έχουν μειωμένη εμπορική αξία.

Μετά τους τρεις πρώτους μήνες από την εγκατάσταση της καλλιέργειας, η θερμοκρασία του αέρα κατά τη διάρκεια της ημέρας πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 21-

24 °C, με τις χαμηλότερες τιμές όταν επικρατεί συννεφιά. Όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 28-30 °C η ανάπτυξη του φυτού επιταχύνεται σε βάρος της ποιότητας των ανθέων. Τα στελέχη είναι τρυφερά και λεπτά, τα μπουμπούκια ανοίγουν πρόωρα και τα πέταλα είναι περισσότερα και ανοιχτότερου από το κανονικό χρώματος ενώ η διατηρησιμότητα των τριαντάφυλλων μειώνεται. Η νυχτερινή θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται για τις περισσότερες ποικιλίες στους 15-16 °C. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες νύχτας η παραγωγή αυξάνεται σε βάρος της ποιότητας ενώ σε χαμηλότερες από το κανονικό, η παραγωγή περιορίζεται αλλά η ποιότητα είναι υψηλή. Νυχτερινές θερμοκρασίες κάτω των 10 °C περιορίζουν σημαντικά την αύξηση των φυτών και την παραγωγή οψιμίζουν την ανθοφορία ενώ τα τριαντάφυλλα εμφανίζουν θαμπό χρώμα και μικρή διατηρησιμότητα στο ανθοδοχείο.

Το ριζικό σύστημα του φυτού αναπτύσσεται καλύτερα σε θερμοκρασίες εδάφους μεταξύ 13-15 °C. Η μέτρηση της θερμοκρασίας γίνεται με απλά υδραργυρικά θερμομέτρα καθώς και θερμομέτρα μεγίστου και ελαχίστου. (ΚΛΕΙΔΩΝΑ 2001)

## **5.2.7 Το προτεινόμενο σύστημα θέρμανσης**

### **5.2.7.1 Γενικά**

Το σύστημα θέρμανσης του προς μελέτη θερμοκηπίου επιλέχτηκε να είναι σύστημα σωληνώσεων θερμού νερού λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει. Μερικά από τα πλεονεκτήματα είναι ότι μπορεί να θερμαίνει ικανοποιητικά και τον αέρα και το έδαφος του θερμοκηπίου, και ότι η λειτουργία και συντήρησή της σ' αυτά τα θερμοκήπια, συγκριτικά με τη χρησιμοποίηση πολλών αερόθερμων, υπολογίζεται ότι στοιχίζει φθηνότερα.

### **5.2.7.2 Το κεντρικό σύστημα θέρμανσης με θερμό νερό**

Η θερμότητα παράγεται στον λέβητα, που τοποθετείται σε μόνιμη θέση (στους χώρους εργασίας ή μέσα στο θερμοκήπιο, για να αποφεύγονται οι απώλειες ενέργειας από τα τοιχώματα του λέβητα και τους σωλήνες μεταφοράς) και μεταφέρεται με νερό μέσω των σωληνώσεων του συστήματος. Στην κεντρική θέρμανση η οποία χρησιμοποιείται κυρίως στα υαλόφρακτα θερμοκήπια μεγάλης έκτασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορων ειδών καύσιμες ύλες όπως υγραέριο, πετρέλαιο, μαζούτ, κάρβουνο και βιομάζα.

### 5.2.7.3 Απαιτούμενη ισχύς του συστήματος θέρμανσης

Για να υπολογίσουμε την μέγιστη απαίτηση θερμότητας (Q) χρειαζόμαστε τα παρακάτω στοιχεία:

- Ολική θερμαινόμενη επιφάνεια (A<sub>S</sub>): 4.838,4 m<sup>2</sup>
- Επιθυμητή θερμοκρασία στον χώρο του θερμοκηπίου (t<sub>i</sub>): 21°C
- Ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία περιοχής(t<sub>e</sub>): - 4°C
- Ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας U για θερμοκήπιο νέας κατασκευής

καλυμμένο με υαλοπίνακες: 6,3 W/m<sup>2</sup> °C

Ισχύει:

$$Q = A_S * U * (t_i - t_e) = 6.086,4 * 6,3 * [(21-(-4))] = 38344,32 * 25 = 958.608 \text{ Watt}$$

$$\Xi\acute{\epsilon}\rho\omicron\upsilon\mu\epsilon \acute{\omicron}\tau\iota: 1 \text{ Watt} = 1 / 1,63 \text{ kcal/h} = 0,8598 \text{ kcal/h}$$

$$\acute{\alpha}\rho\alpha 958.608 \text{ Watt} = 958.608 * 0,8598 = 824.211,2 \text{ kcal/h}$$

## 5.2.8 Λεβητοστάσιο

### 5.2.8.1 Γενικά

Λεβητοστάσιο είναι ο χώρος όπου παρασκευάζεται το ζεστό νερό ή ο ατμός για τη θέρμανση ενός κτιρίου και στην συγκεκριμένη περίπτωση του θερμοκηπίου.

Στο λεβητοστάσιο εγκαθίσταται όλος ο εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για την οικονομική και ασφαλή παραγωγή του ζεστού νερού καθώς και τη διακίνηση του προς το δίκτυο διανομής.

Ειδικότερα εγκαθίστανται:

- ο λέβητας
- ο καυστήρας
- ο καπναγωγός
- το (κλειστό) δοχείο διαστολής
- ο κυκλοφορητής
- ο κεντρικός συλλέκτης διανομής
- τα συστήματα ελέγχου της καύσης
- τα συστήματα ασφαλείας
- η ηλεκτροβάννα πετρελαίου
- ο αυτόματος πλήρωσης
- ο πυροσβεστήρας αυτόματης εκκένωσης
- ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός κλπ. (Κάργας 1996)

## 5.2.9 Οι λέβητες

### 5.2.9.1 Γενικά

Ένας λέβητας αποτελείται από τον καυστήρα που τροφοδοτεί και αναφλέγει το καύσιμο, τον θάλαμο καύσης μέσα στον οποίο καίγεται το καύσιμο, και τα μεταλλικά τοιχώματα που περιβάλλουν τον θάλαμο καύσης, στα οποία υπάρχουν χώροι κυκλοφορίας νερού. Η θερμότητα από την καύση περνά μέσω των τοιχωμάτων του θαλάμου καύσης στο νερό και το θερμαίνει. (Μαυρογιανόπουλος 1994).

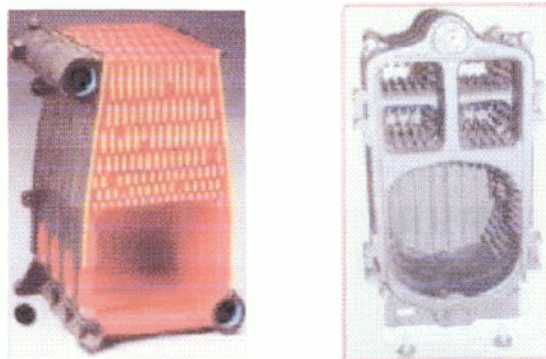
### 5.2.9.2 Ταξινόμηση λεβήτων σύμφωνα με το υλικό κατασκευής

Χυτοσιδήρους (μαντεμένιους), Χαλύβδινους Κατασκευάζονται από ελάσματα με συγκολλήσεις.

Στο θερμοκήπιο μας θα χρησιμοποιήσουμε λέβητα χυτοσιδήρου (εικ 2) και αυτό γιατί έχει πολλά πλεονεκτήματα όπως μεγάλη διάρκεια ζωής, εύκολη μεταφορά γιατί είναι λυόμενοι, επεκτείνονται με προσθήκη και άλλων στοιχείων, σε περίπτωση βλάβης ενός στοιχείου μπορούμε αυτό να το αντικαταστήσουμε και τέλος λειτουργούν και σε χαμηλές θερμοκρασίες.

(<http://www.dsdamfous.gr/thermasi-physico/levites.html#5>)

**ΕΙΚΟΝΑ 9 Λέβητας**



Ο λέβητας πρέπει να εφοδιάζεται με υδρόμετρο που θα δείχνει το ύψος της υδάτινης στήλης από το λέβητα μέχρι το δοχείο διαστολής. Τοποθετείται στο λεβητοστάσιο και σε θέση που να επιτρέπει την εύκολη ανάγνωσή του. Θα έχει ενδείξεις και δύο βελόνες. Η μια βελόνα είναι κόκκινη και χειροκίνητη και τοποθετείται να δείχνει το μέγιστο της υδάτινης στήλης, ενώ η άλλη δείχνει το

πραγματικό ύψος της στήλης ύδατος. Ο δείκτης του μανομέτρου θα βρίσκεται σταθερά κάτω από την πρώτη βελόνα.

Θα υπάρχει θερμοστάτης ασφαλείας μεγίστου. Αυτός διακόπτει την λειτουργία του καυστήρα όταν η θερμοκρασία του νερού του λέβητα υπερβεί μια ανώτατη παραδεκτή τιμή. Τοποθετείται ανεξάρτητα από τον θερμοστάτη του λέβητα και η θερμοκρασία του είναι ανεξάρτητη από αυτή. Με τον τρόπο αυτό υπάρχει διπλός έλεγχος και εξασφαλίζεται πλήρως η εγκατάσταση από τον κίνδυνο υπερθέρμανσης. Ο θερμοστάτης αυτός πρέπει να ασφαλιζεται έτσι ώστε να μπορεί να ρυθμιστεί μόνο από ειδικό τεχνίτη.

Σημειώνεται ότι όταν πέσει η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα ο θερμοστάτης ασφαλείας επιτρέπει αυτόματα την λειτουργία της εγκατάστασης. Ο θερμοστάτης λέβητα ρυθμίζει την θερμοκρασία του ζεστού νερού του λέβητα και λειτουργεί σαν διακόπτης άνω και κάτω ορίου. Είναι εμβαπτιζόμενος και επενεργεί στον καυστήρα. Τα μανόμετρα (πιεσόμετρα) που χρησιμοποιούνται για να παρακολουθείται η πίεση στον λέβητα, θα διαθέτουν χειροκίνητο δείκτη (συνήθως κόκκινο) που δείχνει την μέγιστη επιτρεπτή πίεση και το δείκτη της ενδείξεως.

#### **ΕΙΚΟΝΑ 10 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ**



#### **5.2.9.3 Υπολογισμός του λέβητα**

1. Απαιτούμενο θερμικό φορτίο εγκατάστασης:

$$Q_{tot} = 824.211,2 \text{ Kcal/h}$$

2. Προσαυξήσεις:

a = 0,05 ( ανάλογα με την δίοδο του δικτύου από μη θερμαινόμενους χώρους και της μόνωσής του).

b = 0,10 ( προσαύξηση για την μάζα του λέβητα και του νερού )

c = 0,92 ( βαθμός απόδοσης λέβητα )



3. Θερμική ισχύς του λέβητα:

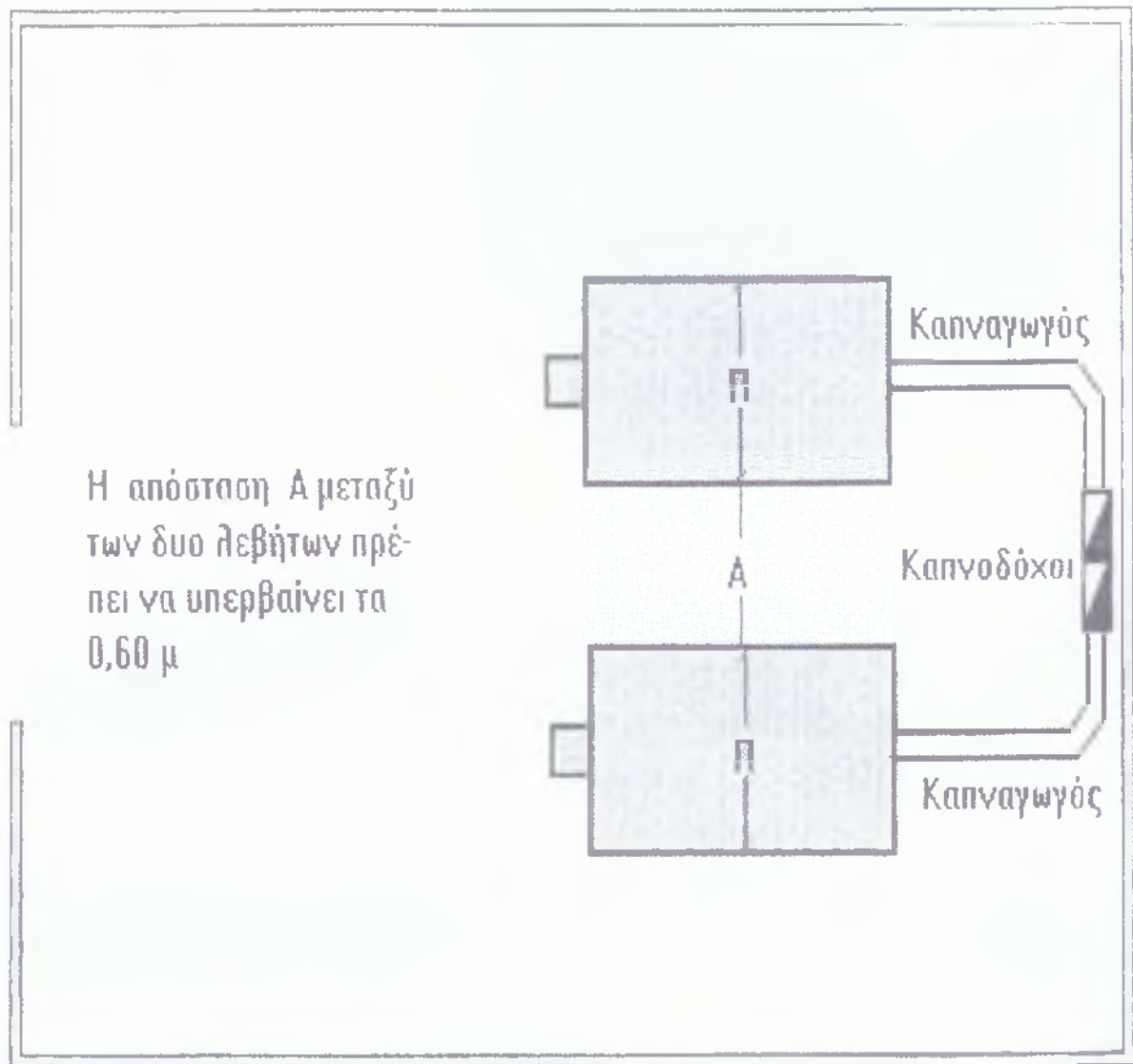
$$Q_{\lambda} = Q_{tot} * [(1 + a + b) + (1 - c)] = Q_{tot} * 1,23 = 824.211,2 * 1,23 = 1.013.779,7$$

Kcal/h

Επειδή η ισχύς είναι πολύ μεγάλη θα χρησιμοποιηθούν δύο λέβητες ισχύος 500.000 Kcal/h ο καθένας, όπως φαίνεται και στο σχήμα

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 5.

Τοποθέτηση 2 λεβήτων του προτεινόμενου  
θερμοκηπίου



#### 5.2.9.4 Ελατήρια λεβήτων

Αν ο λέβητας έχει αεριαλούς (τούμπα) πρέπει να τοποθετούμε τους στροβιλιστήρες αερίων (ελατήρια) που προβλέπει ο κατασκευαστής.

Διαφορετικά η εκμετάλλευση της θερμότητας των καυσαερίων είναι ατελής, η απόδοση μειώνεται σημαντικά και τα καυσαέρια επιστρέφουν προς τον καυστήρα σε υψηλή θερμοκρασία και με μεγάλη ταχύτητα, με αποτέλεσμα να τον υπερθερμαίνουν, με όλους τους κινδύνους που συνεπάγεται αυτό.

Σημειώνουμε ότι λόγω έλλειψης ελατηρίων έχουν μετρηθεί θερμοκρασίες καυσαερίων που υπερβαίνουν τους 400 °C και βαθμοί απόδοσης μέχρι 15 % κάτω από τον βέλτιστο.

Δεν πρέπει να διαφεύγει της προσοχής μας ότι τα προαναφερθέντα ελατήρια έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής. Ο τακτικός έλεγχος της κατάστασης τους είναι επιβεβλημένος.

#### 5.2.10 Συνεργαζόμενος καυστήρας

Για τη σωστή λειτουργία ενός λέβητα είναι απαραίτητη η επιλογή του κατάλληλου καυστήρα (εικ 11). Ο καυστήρας πρέπει να προσαρμόζεται (να ταιριάζει) στο λέβητα. Για το λόγο αυτό ελέγχουμε:

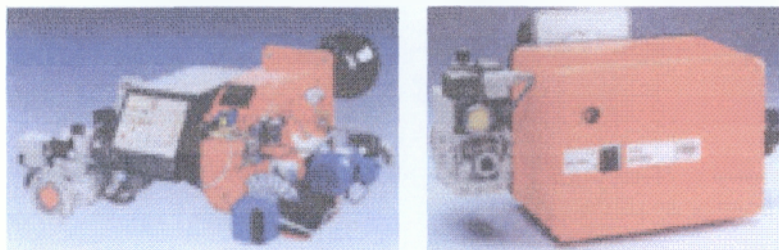
α. Το είδος του καυσίμου για το οποίο είναι κατασκευασμένος ο καυστήρας (Diesel, μαζούτ, καύσιμα αέρια).

β. Το μπεκ (ποσότητα καυσίμου σε Kg/ώρα και γωνία εκτόξευσης 45, 60 ή 80 μοίρες).

γ. Τις διαστάσεις του στομίου εκτόξευσης (διάμετρος, μήκος) και

δ. Την υπερπίεση (αντίθλιψη) που μπορεί να αναπτύξει στον χώρο καύσης για να υπερνικήσει τις αντιστάσεις ροής των καυσαερίων μέσα στο λέβητα, τον καπναγωγό και την καμινάδα.

**ΕΙΚΟΝΑ 11 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ & ΕΛΑΦΡΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ**



### 5.2.10.1 Υπολογισμός επιλογής καυστήρα

$W = \text{θερμική ισχύς λέβητα} / 24.000$

$W = 1.000.000 / 24.000$

$W = 41,67 \text{ Gal}$

## 5.2.11 Καπνοδόχοι λεβήτων

### 5.2.11.1 Γενικά

Λέγοντας καπνοδόχο, εννοούμε το σύνολο των δομικών στοιχείων (την καπνοδόχο, τον καπναγωγό, από το κάλυμμα της καπνοδόχου), που εξασφαλίζουν την απαγωγή των καυσαερίων, από τις εστίες καύσης των λεβήτων στον εξωτερικό χώρο.

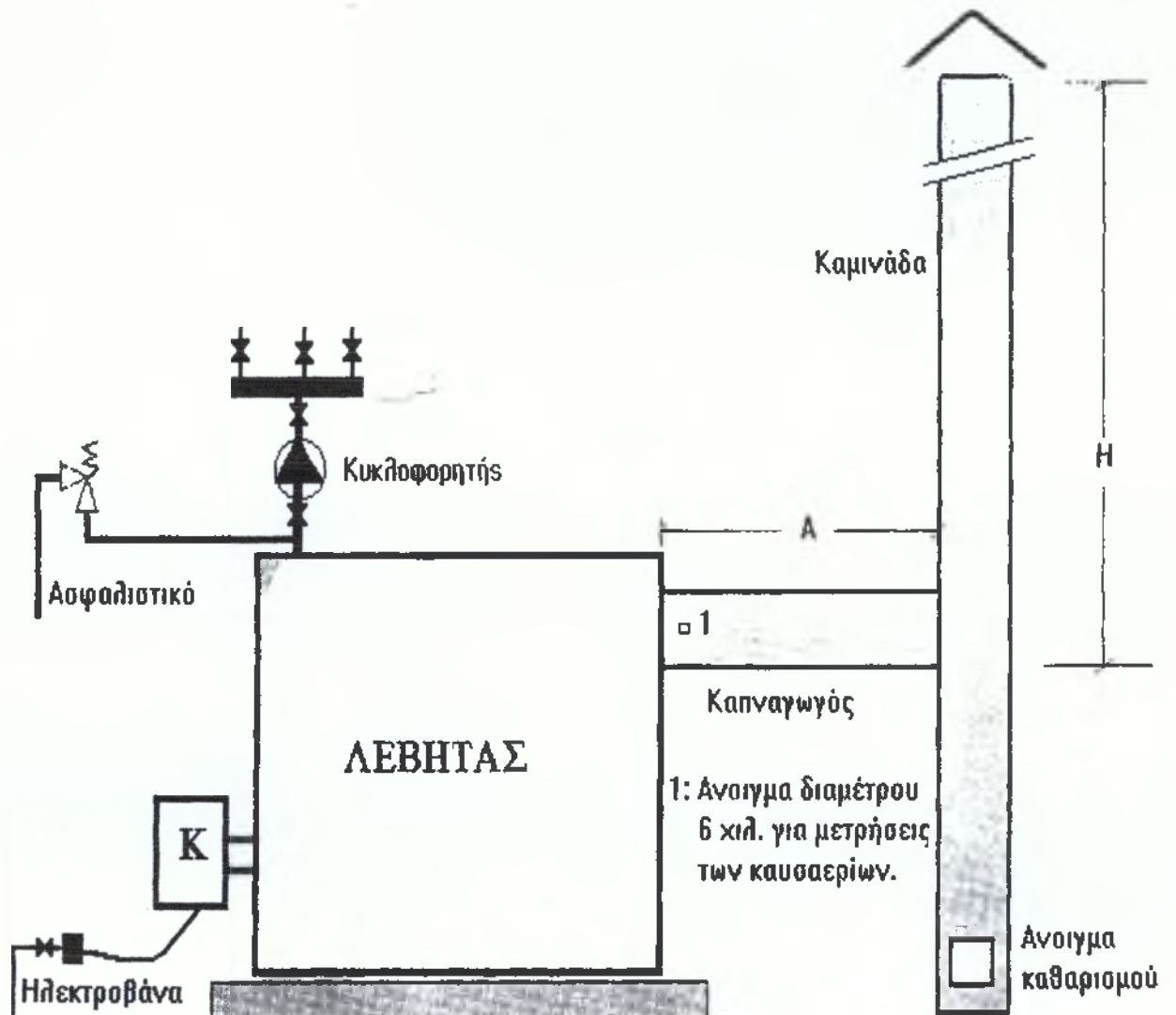
Πρέπει να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στον <<ελκυσμό>> της καπνοδόχου, ο οποίος μπορεί και πρέπει να μετρηθεί με κατάλληλα όργανα πράγμα το οποίο γίνεται κατά την στιγμή της ετήσιας συντήρησης της εγκατάστασης θέρμανσης.

Τεχνάσματα για την μείωση ή την αύξηση του ελκυσμού υπάρχουν πολλά θα πρέπει όμως να μην φτάσουμε στο σημείο να τα εφαρμόσουμε και αυτό το πετυχαίνουμε με την σωστή επιλογή της διατομής της καμινάδας. (<http://www.yperaggelies.gr/adds/usefs/centr-therma.doc>).

## 5.2.12 Καπνοδόχοι του προτεινόμενου θερμοκηπίου

Η κάθε μία από τις δύο καπνοδόχους θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 3 mm. Η εσωτερική διατομή της θα είναι  $\Phi 50$ . Το συνολικό ύψος της καπνοδόχου θα είναι 5,00m, ενώ θα έχει ύψος περισσότερο από 1,5m από το σημείο εξόδου της και θα προεξέχει από οποιαδήποτε ακμή του κτιρίου που θα βρίσκεται σε ακτίνα 3,00m από αυτή κατά 0,70m.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 6. Καπνοδόχος λέβητα κεντρικής θέρμανσης



### 5.2.13 Δοχεία Διαστολής

Αν θερμανθεί το νερό της εγκατάστασης του θερμοκηπίου μας από τους 30°C στους 90 °C, τότε ο όγκος του αυξάνει κατά 4% περίπου. Η παραλαβή αυτών των διαστολών γίνεται από τα δοχεία διαστολής (Σκαρ. 7). Από κάθε λέβητα ξεκινά ένας σωλήνας, ο σωλήνας ασφαλείας (SV) και χωρίς να παρεμβάλλεται οποιοδήποτε όργανο διακοπής φτάνει στο δοχείο διαστολής που βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο του θερμοκηπίου και μέσα στο λεβητοστάσιο. Το δοχείο αυτό μπορεί να είναι είτε κλειστό είτε ανοιχτό. Εμείς επιλέγουμε κλειστό γιατί εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα όπως ευκολότερη και οικονομικότερη εγκατάσταση δεν έχουμε απώλεια νερού και θερμότητας, η επικαθίσει αλάτων και, το σημαντικότερο, δεν παγώνει το νερό (θυμίζουμε ότι στην περιοχή κατασκευής του θερμοκηπίου υπάρχει ελάχιστη θερμοκρασία -4 °C). Εσωτερικά το δοχείο πίεσης χωρίζεται στεγανά από μία μεμβράνη αντοχής σε δύο μέρη το ένα εκ των οποίων γεμίζει με άζωτο υπό πίεση μέσω μιας βαλβίδας τύπου αυτοκινήτου. Το άλλο μέρος, όταν λειτουργεί ο καυστήρας, παραλαμβάνει τις διαστολές του νερού.

Τέλος, υπολογίζουμε τον όγκο του κάθε δοχείου διαστολής που θα τοποθετήσουμε ως εξής:  $V = \text{Ισχύς του λέβητα} / 1000 = 500.000 / 1000 = 500 \text{ lit}$ . Επομένως χρειαζόμαστε 2 δοχεία διαστολής (ένα για κάθε λέβητα) χωρητικότητας 500 lit και δεδομένου ότι δεν υπάρχουν στο εμπόριο δοχεία με ακριβώς αυτήν την χωρητικότητα επιλέγουμε το κοντινότερο και μεγαλύτερο δοχείο που είναι αυτό των 525lit.

### 5.2.14 Τετράοδες βάνες

Οι τετράοδες βάνες (Σκαρ. 7) είναι μηχανισμός ανάμειξης του ζεστού νερού που εξέρχεται από το λέβητα με το κρύο νερό που επιστρέφει από τα θερμαντικά σώματα. Η αναλογία ανάμειξης ρυθμίζεται, κάθε φορά, από τη θέση του διαφράγματος (0 -100 %).

Σκοπό έχει να προσαρμόζει τον λέβητα στις θερμικές ανάγκες του θερμοκηπίου να διατηρεί τη θερμοκρασία και απόδοση του στο καλύτερο δυνατό σημείο και να περιορίζει τη διάβρωση του λόγω υγροποίησης των καυσαερίων.

Με τη βοήθεια της ηλεκτροβάνας τα θερμαντικά σώματα τροφοδοτούνται με νερό μεταβαλλόμενης θερμοκρασίας, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

Οι βάνες τοποθετούνται σε εγκαταστάσεις βεβιασμένης ή φυσικής κυκλοφορίας νερού:

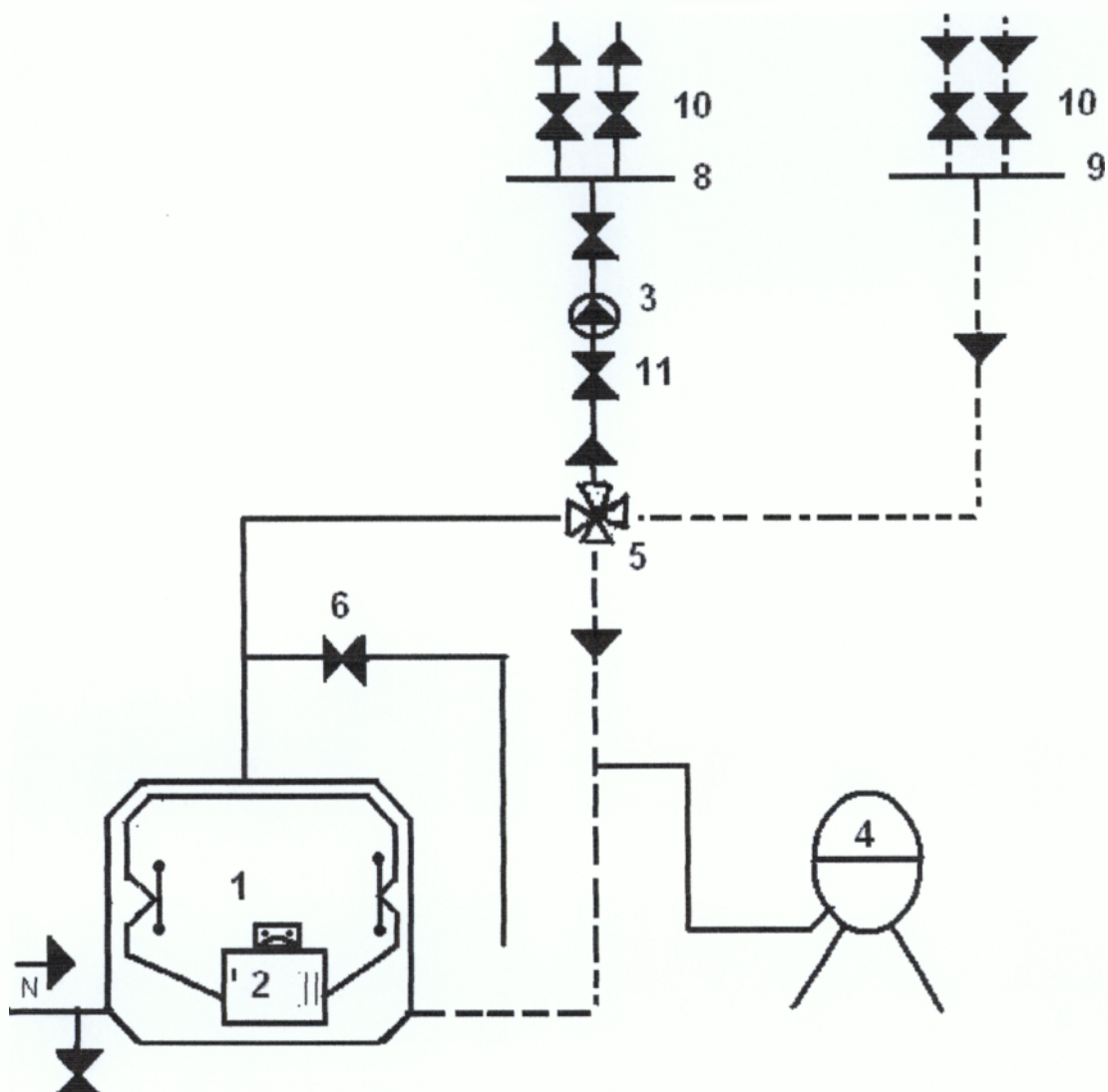
- άνω, αριστερά ή δεξιά του λέβητα και
- σε ύψος τουλάχιστον 0,10μ.

Η ύπαρξη βανών προς και από τα θερμαντικά σώματα διευκολύνει τη συντήρηση ή την αντικατάσταση της, χωρίς να αδειάσουμε το δίκτυο.

Ο άξονας της βάνας πρέπει να είναι οριζόντιος, η πινακίδα ρύθμισης να είναι ορατή και να υπάρχει χώρος για ενδεχόμενη εγκατάσταση σερβοκινητήρα αυτόματης ανάμειξης.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 7.

Λεβητοστάσιο με κλειστό δοχείο διαστολής και τετράοδος βάννα



1. Λέβητας
2. Καυστήρας
3. Κυκλοφορητής
4. Κλειστό δοχείο διαστολής
5. Τετρόδη βάννα αναμιξεως
6. Ασφαλιστική βαλβίδα
7. Βαλβίδα αυτοματου  
πληρώσεως
8. Συλλέκτης προσαγωγής
9. Συλλέκτης επιστροφής
10. Βάννες κεντρικών γραμμών
11. Βάννες για την απομόνωση  
του κυκλοφορητού



#### 5.2.14.1 Ανεμιστήρας ελκυσμού καυσαερίων

Για την καλύτερη απόδοση του λέβητα, με την δημιουργία των τριών (3) διαδρομών καυσαερίων και την τοποθέτηση κυκλωνικού διαχωριστή στα καυσαέρια, θα τοποθετηθεί κατάλληλος ανεμιστήρας, ιμαντοκίνητος, μεγάλης στατικής πίεσης, με εξωτερικά κουζινέτα. Η παροχή του ανεμιστήρα είναι ειδικά μελετημένη ώστε να δημιουργείται ο απαιτούμενος ελκυσμός για την σωστή, αποδοτική και απρόσκοπτη λειτουργία του κάθε λέβητα.

#### 5.2.15 Καπναγωγός

Στην βάση η κάθε καπνοδόχος θα συνδεθεί με τον λέβητα από σιδεροέλασμα πάχους 5mm ο οποίος θα μονωθεί με υαλοβάμβακα. Το οριζόντιο τμήμα κοντά στο λέβητα θα έχει ρυθμιζόμενο συρτή. Στον καπναγωγό πρέπει να αποφευχθούν οι οξείες καμπύλες. Η κλίση προς τα πάνω, όπως απομακρύνεται από τον λέβητα θα είναι τουλάχιστον 15%. Στον καπναγωγό προβλέπεται ειδική οπή φ8 και σε απόσταση 40cm από τον λέβητα κατάλληλη για μέτρηση της θερμότητας και της ποιότητας των καυσαερίων.

#### 5.2.16 Δεξαμενή καύσιμων

Στη δεξαμενή αποθηκεύεται το καύσιμο για τη λειτουργία του καυστήρα. Οι περιπτώσεις που το καύσιμο είναι στερεό, αέριο ή μαζούτ αντιμετωπίζονται από ειδικούς κανονισμούς. (Κάργας 1996).

#### 5.2.17 Κανονισμοί

- Ο χώρος της δεξαμενής πρέπει να χωρίζεται από το λεβητοστάσιο με άκαυστο, στεγανό και ανθεκτικό στη φωτιά τοίχο.
- Ο τεχνητός φωτισμός να γίνεται μόνον με ηλεκτρικούς λαμπτήρες.
- Ο αερισμός του χώρου να γίνεται με μόνιμα ανοίγματα προς το ύπαιθρο, κατευθείαν ή μέσω σήραγγας. Η καθαρή επιφάνεια του ανοίγματος να είναι τουλάχιστον το 1/12 της επιφάνειας του δαπέδου της αποθήκης.
- Απαγορεύεται η αποθήκευση και χρήση υγραερίων για κεντρικές θερμάνσεις.
- Για τον έλεγχο της στεγανότητας της δεξαμενής πρέπει, γύρω της, να υπάρχουν οι παρακάτω αποστάσεις από τους απέναντι τοίχους:
  - στην πάνω πλευρά 1 m
  - στον πυθμένα 0,2 m

- στην πίσω πλευρά 0,25 m
- στις πλευρές 0,4 m
- εμπρός μήκ 0,7 m και 1 m αν η χωρητικότητα υπερβαίνει τα 4 κυβικά

Σε εξωτερικούς χώρους επιτρέπεται η τοποθέτηση δεξαμενής καυσίμων, αρκεί να μην προσβάλλει την αισθητική και να μην έρχεται σε αντίθεση με κανονισμούς πυρασφάλειας

Σημειώνεται ότι ένα βασικό μειονέκτημα της τοποθέτησης της δεξαμενής στο ύπαιθρο είναι ότι παγώνει η παραφίνη του πετρελαίου και βουλώνει τους σωλήνες και τα φίλτρα. Επίσης στις χαμηλές θερμοκρασίες του καυσίμου δεν γίνεται καλός διασκορπισμός του από τον καυστήρα και η απόδοση του λέβητα είναι μειωμένη.

## **5.2.18 Κατασκευαστικά Στοιχεία Οδηγίες**

### **5.2.18.1 Χωρητικότητα δεξαμενής**

Το πετρέλαιο μιας δεξαμενής πρέπει να φθάνει για λειτουργία της Κεντρικής Θέρμανσης επί 20 ημέρες, τουλάχιστον, για τις μεγάλες εγκαταστάσεις και για 40 ημέρες για τις μικρές ή μεσαίες.

Ο κάθε λέβητας που έχουμε επιλέξει έχει κατανάλωση περίπου 38 Kgr ανά ώρα λειτουργίας. Κατά συνέπεια οι δύο λέβητές μας θα καταναλώνουν 76 Kgr/h. Δεδομένου ότι πρέπει να εξασφαλίσουμε αυτονομία 20 ημερών ακόμη και σε περιόδους με χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες όπου το σύστημα θέρμανσης θα λειτουργεί πολλές ώρες (έστω 10 ώρες) θα υπολογίσουμε τη χωρητικότητα της δεξαμενής καυσίμων ως εξής:  $10h \cdot 76Kgr/h \cdot 20 = 15.200Kgr$ .

### **5.2.18.2 Πάχος ελάσματος μεταλλικών δεξαμενών**

Αν το υλικό κατασκευής των είναι χαλυβδόφυλλο, το πάχος του πρέπει να είναι:

- α. Για ύψος δεξαμενής μέχρι 1 m : τουλάχιστον 2 χιλ.
- β. Για ύψος δεξαμενής μέχρι 2 m : τουλάχιστον 3 χιλ.
- γ. Για ύψος δεξαμενής μέχρι 2,5m : τουλάχιστον 4 χιλ

Η ηλεκτροσυγκόλληση πρέπει να γίνεται εσωτερικά και εξωτερικά και να υπάρχουν οι κατάλληλες ενισχύσεις από γωνιακά ελάσματα.

## 5.2.19 Συντήρηση

Ο τακτικός οπτικός έλεγχος και το άδειασμα-καθαρισμός της δεξαμενής, κάθε 2-3 χρόνια, μας προστατεύει από ενδεχόμενη διαρροή και τους κινδύνους μίας πυρκαγιάς.

## 5.2.20 ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

### α. Ηλεκτροβάνα

Η δεξαμενή καυσίμων τροφοδοτεί τον καυστήρα μέσω μεταλλικού σωλήνα, διαμέτρου τουλάχιστον 3/8".

Στο τέλος του μεταλλικού σωλήνα τροφοδότησης του καυστήρα και προ των ευκάμπτων σωλήνων τοποθετούμε, υποχρεωτικά, ηλεκτροβάνα η οποία ανοίγει παίρνοντας εντολή μόνον από τον καυστήρα.

Σε περίπτωση φωτιάς στον καυστήρα έχουμε βραχυκύκλωμα, διακόπτεται το άνοιγμα της ηλεκτροβάνας και η καύσιμη ύλη για τη φωτιά περιορίζεται στα καιγόμενα υλικά του καυστήρα και στο λίγο πετρέλαιο του φίλτρου και των ευκάμπτων σωλήνων. Διαφορετικά η εστία θα τροφοδοτηθεί με όλο το πετρέλαιο της δεξαμενής.

Με την ηλεκτροβάνα έχουμε, συνήθως, λίγο καπνό και καταστροφή ενός καυστήρα, ενώ χωρίς αυτήν καταστροφή του κτιρίου. Και όλα αυτά κρίνονται από ένα κόστος της τάξης των 10.000 δρχ.

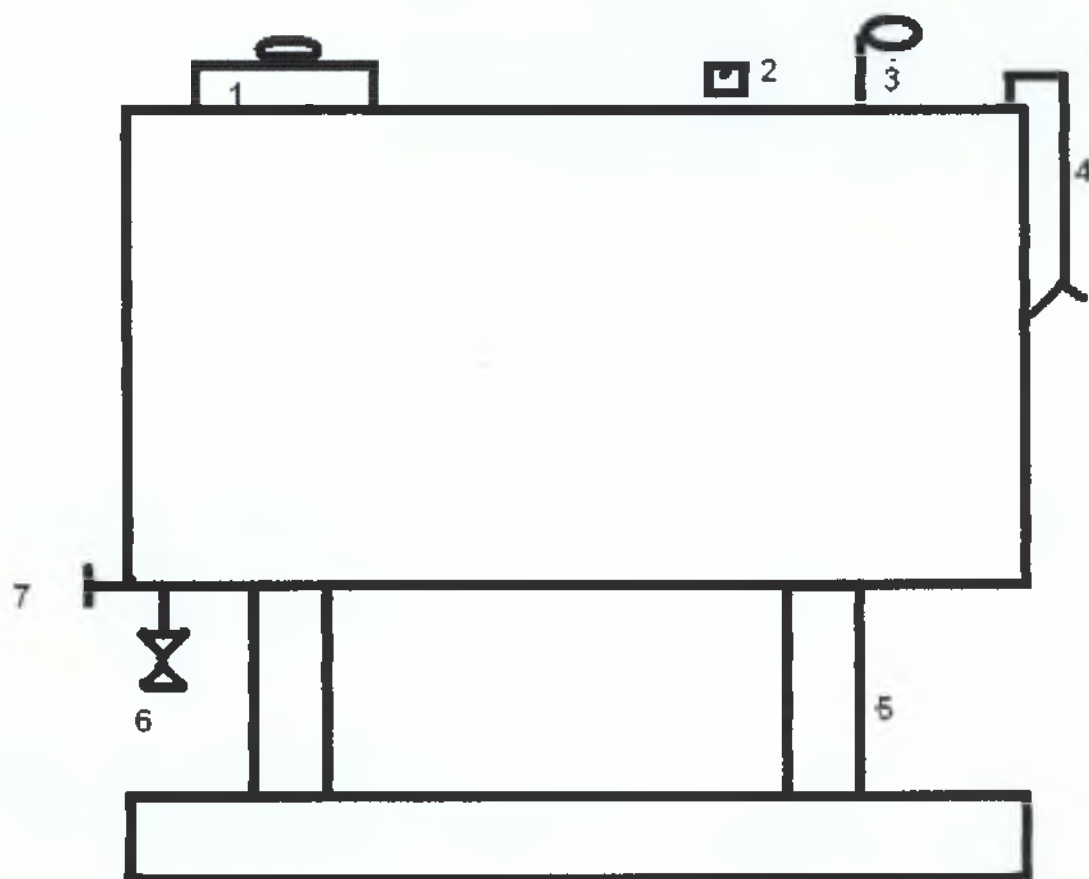
### β. Πυροσβεστήρας.

Πάνω από τον καυστήρα τοποθετούμε πυροσβεστήρα αυτόματης εκκένωσης, βάρους τουλάχιστον 6 Kgr.

Σε περίπτωση πυρκαγιάς ανυψώνεται η θερμοκρασία του χώρου πάνω από τους 60 °C, ελευθερώνεται το στόμιο εκκένωσης και το κατασβεστικό υλικό (σκόνη συνήθως) σβήνει (ή προσπαθεί να σβήσει) τη φωτιά.

Υπενθυμίζουμε ότι οι πυροσβεστήρες σκόνης χρειάζονται αναγόμωση (όχι απλό έλεγχο) κάθε 18 μήνες.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 8. Δεξαμενή καυσίμων



- 1 Ανθρωποθυρίδα
- 2 Δείκτης πετρελαίου
- 3 Εξαερωτήρας
- 4 Πλήρωση
- 5 Βάση δεξαμενής
- 6 Βάνα καθαρισμού
- 7 Τροφοδότηση καυστήρα

## 5.2.21 Σωληνώσεις

Θα εγκατασταθεί σύστημα θέρμανσης με βεβιασμένη κυκλοφορία θερμού νερού με την βοήθεια κεντρικών κυκλοφορητών. Η μετάδοση της παραγόμενης θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου θα γίνεται κατά κύριο λόγο μέσω μαύρων σωλήνων επιδαπέδιας θέρμανσης 1 ¼". Η μεταφορά θερμού νερού στους σωλήνες θα γίνεται με κεντρικό σύστημα γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων πράσινης ετικέτας. Τα εξαρτήματα των κεντρικών σωληνώσεων (ταφ, γωνίες, κ.λ.π.) θα είναι κοχλιωτά εξαρτήματα σύνδεσης κορδονάτα. Οι κεντρικές σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα για να αποφεύγονται κακώσεις από διαστολές. Τα στηρίγματα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γαλβανισμένα. Σε κατάλληλες αποστάσεις του δικτύου θα τοποθετηθούν διαστολικά. Όπου χρειάζεται να γίνεται συγκόλληση των σωλήνων θα πρέπει να είναι ανθεκτική και να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή. Στις διακλαδώσεις του δικτύου θα τοποθετηθούν βάνες για να είναι δυνατή η απομόνωση του κάθε κλάδου της εγκατάστασης σε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής. Για τον εξαερισμό του δικτύου θα τοποθετηθούν αυτόματα εξαεριστικά σε κατάλληλα σημεία

### 5.2.21.1 Υπολογισμός σωληνώσεων

Η καλύτερη δυνατή απόδοση της θέρμανσης από το σύστημα σωληνώσεων θα πρέπει να προσδίδεται στο θερμοκήπιο περιφερειακά και στο εσωτερικό του θερμοκηπίου με αναλογία 1 προς 3 αντίστοιχα (Μαυρογιαννόπουλος, 1994). Δεδομένου ότι, όπως υπολογίστηκε, για την θέρμανση του θερμοκηπίου χρειάζεται συνολικά θερμαντική ενέργεια 958.608 Watt, ο ιδανικός τρόπος κατανομής ενέργειας είναι: στην περίμετρο να αποδοθούν περίπου 319.536 Watt. Κατά συνέπεια θα έχουμε:

### 5.2.21.2 Περιμετρικό σύστημα

#### Μήκος ενός περιμετρικού σωλήνα:

Η περίμετρος του θερμοκηπίου είναι:  $(84\text{m} * 2) + (57,6\text{m} * 2) = 283,2\text{m}$

Από αυτήν αφαιρούμε την απόσταση μεταξύ του σωλήνα και καθεμιάς από τις τέσσερις πλευρές του καλύμματος ( $8 * 15\text{cm} = 1,20\text{ m}$ ) δηλ.  $283,2\text{m} - 1,20\text{ m} = 282\text{m}$ .

Έχουμε 2 πόρτες διαστάσεων  $2,00 \times 2,80$  και για να τις περιβάλουμε με σωλήνα θα χρειαστεί  $2,1\text{m}$  σωλήνα για την αριστερή και  $2,1\text{ m}$  για την δεξιά πλευρά τους, δηλ.  $(2,1 * 2,1) * 2 = 8,82\text{m}$ .

Άρα το μήκος ενός περιμετρικού σωλήνα είναι  $282\text{m} + 8,82\text{m} = 290,82\text{ m}$

#### Θερμική απόδοση περιμετρικού συστήματος:

Ο σωλήνας που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι μαύρος διαμέτρου  $1 \frac{1}{4}$  " με  $11\text{cm}$  πτερύγια που θα τοποθετηθεί σε κατακόρυφη διάταξη και η θερμική απόδοσή του έχει υπολογιστεί ότι είναι  $183\text{ Watt}$  ανά μέτρο. Άρα η θερμική απόδοση ενός περιμετρικού σωλήνα είναι  $290,82\text{m} * 183\text{ Watt} / \text{m} = 53.220\text{ Watt}$ .

Τέλος, για να υπολογιστεί πόσους περιμετρικούς σωλήνες πρέπει να τοποθετήσουμε στο σύστημα μας θα διαιρέσουμε την ιδανική θερμική απόδοση που πρέπει να έχει το περιμετρικό σύστημα, με την απόδοση ενός περιμετρικού σωλήνα, δηλ.  $319.536\text{ Watt} / 53.220\text{ Watt} \approx 6$ .

Άρα το περιμετρικό σύστημα θέρμανσης θα αποτελείται από 6 περιμετρικούς σωλήνες που θα αποδίδουν  $6 * 53.220\text{ Watt} = 319.320\text{ Watt}$  και θα έχουν συνολικό μήκος  $290,82 * 6 = 1.744,92\text{m}$ .

### 5.2.21.3 Εσωτερικό σύστημα ανάμεσα στα φυτά

Το εσωτερικό σύστημα ανάμεσα στα φυτά πρέπει συνολικά να αποδίδει μαζί με το σύστημα της οροφής  $958.608\text{ Watt} - 319.320\text{ Watt} = 639.288\text{ Watt}$  και θα αποτελείται από σωλήνες που διέρχονται ανάμεσα στις διπλές γραμμές φύτευσης.

Ο σωλήνας που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι διαμέτρου  $1 \frac{1}{4}$  " μαύρος σωλήνας με  $11\text{cm}$  πτερύγια που θα τοποθετηθεί σε οριζόντια διάταξη σύμφωνα με το σύστημα ορθογωνίου και θα διέρχεται διαδοχικά διαμέσου καθεμιάς από τις 33 διπλές γραμμές φύτευσης. Στον κεντρικό διάδρομο κάθε σωλήνας θα εισέρχεται στο έδαφος κάτω από αυτόν για να είναι δυνατή η διέλευση. Παράλληλα θα χρησιμοποιηθούν 2

κάθετα τοποθετημένοι σωλήνες διαμέτρου 3" που θα ενώνουν τις δύο πλευρές και των 33 οριζόντιων σωλήνων. Ο ένας θα τροφοδοτεί με νερό τους 33 οριζόντιους σωλήνες και ο άλλος θα συλλέγει από την άλλη πλευρά το νερό από αυτούς και θα το επιστρέφει στον κυκλοφορητή.

#### Θερμική απόδοση εσωτερικού συστήματος ανάμεσα στα φυτά:

- Θα χρειαστούν 33 οριζόντιοι σωλήνες 1 ¼ " μαύροι με 11cm πτερύγια το μήκος των οποίων υπολογίζεται ως εξής: 84m (μήκος θερμοκηπίου) μείον τους 2 πλαϊνούς διαδρόμους συνολικού πλάτους  $1,35 * 2 = 2,7m$ , Επομένως για τους οριζόντιους σωλήνες θα χρειαστούμε  $33 * 81,3 = 2682,9m$

- Θα χρειαστούν 2 κάθετοι σιδεροσωλήνες που θα ενώνουν τις δύο πλευρές και των 33 οριζόντιων σωλήνων και θα είναι διαμέτρου 3". Ο ένας θα έχει μήκος ίσο με το πλάτος της καλλιέργειας (54,9m) συν την απόσταση από τον κυκλοφορητή στην καλλιέργεια (3,35m)<sup>1</sup>, δηλ.  $54,9+3,35=58,25m$ . Ο άλλος θα έχει μήκος ίσο με το πλάτος της καλλιέργειας (54,9m) συν την απόσταση από την καλλιέργεια στον κυκλοφορητή (86m)<sup>2</sup>, δηλ.  $54,9+86= 140,9m$ . Άρα το συνολικό μήκος του σιδεροσωλήνα 3" που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι **199,15m**.

Το σύνολο της θερμικής απόδοσης του εσωτερικού συστήματος ανάμεσα στα φυτά υπολογίζεται ως εξής:

- Η θερμική απόδοσή του μαύρου σωλήνα 1 ¼ " με 11cm πτερύγια που θα χρησιμοποιήσουμε έχει υπολογιστεί ότι είναι 183 watt / m (με θερμοκρασία νερού 93°C), και άρα το σύνολο της εκλυόμενης θερμότητας αυτού υπολογίζεται σε  $2682,9 * 183 = 490.970,7 \text{ watt}$ .

- Η θερμική απόδοσή του σιδεροσωλήνα 3" που θα χρησιμοποιήσουμε έχει υπολογιστεί ότι είναι 200 watt / m, και άρα το σύνολο της εκλυόμενης θερμότητας αυτού υπολογίζεται σε  $199,15 * 200 = 39.830 \text{ watt}$ .

Προσθέτουμε τις επιμέρους εκλυόμενες θερμικές ενέργειες και βρίσκουμε ότι το εσωτερικό σύστημα ανάμεσα στα φυτά έχει θερμική απόδοση ίση με **530.800,7 watt**.

---

<sup>1</sup> 1,35m (πλαϊνός διάδρομος) + 2m (απόσταση κυκλοφορητή – καλύμματος) = 3,35m

<sup>2</sup> 1,35m (πλαϊνός διάδρομος) +82,65m (απόσταση που θα καλύψει ο σωλήνας κατά μήκος του περιμετρικού συστήματος μέχρι το κάλυμμα του θερμοκηπίου) + 2m (απόσταση κυκλοφορητή – καλύμματος) = 86m.

#### 5.2.21.4 Σύστημα θέρμανσης στην οροφή του θερμοκηπίου

Στα θερμοκήπια με δρεπτά άνθη συνήθως τοποθετούνται ορισμένοι σωλήνες θέρμανσης, έτσι ώστε το ισοζύγιο θερμικής ακτινοβολίας να είναι θετικό για τα φυτά και να αποφεύγεται η συμπύκνωση υδρατμών σ' αυτά και κατ' ακολουθία οι προσβολές από μυκητολογικές ασθένειες. Το σύστημα οροφής θα έχει την διάταξη του συστήματος ανάμεσα στα φυτά, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο σωλήνας που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι σιδεροσωλήνας διαμέτρου 1 ¼ " που θα τοποθετηθεί σε οριζόντια διάταξη σύμφωνα με το σύστημα ορθογωνίου και θα διέρχεται διαδοχικά διαμέσου καθεμιάς από τις αψίδες του θερμοκηπίου. Στις δύο άκρες των οριζόντιων σωλήνων θα τοποθετηθούν δύο σιδεροσωλήνες 3". Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στο σκαρίφημα, θα ξεκινά σιδεροσωλήνας 3" από τον κυκλοφορητή, θα εισέρχεται στο θερμοκήπιο, θα υψώνεται σε ύψος 1,80m, και θα εκτείνεται κατά πλάτος της καλλιέργειας και μέχρι το μέσο της τελευταίας αψίδας. Από τον κάθετο αυτό σιδεροσωλήνα θα ξεκινούν 8 σιδεροσωλήνες διαμέτρου 1 ¼ " (θα περνούν διαμέσου καθεμιάς από τις 8 εκ δεξιών στο σχήμα αψίδων) οι οποίοι θα καταλήγουν στον άλλο κάθετο σιδεροσωλήνα 3" ο οποίος διαμέσου και κατά μήκος της ένατης αψίδας θα καταλήγει στον κυκλοφορητή.

##### Θερμική απόδοση συστήματος οροφής:

- Θα χρειαστούν 8 οριζόντιοι σιδεροσωλήνες 1 ¼ " το μήκος των οποίων υπολογίζεται ως εξής: 84m (μήκος θερμοκηπίου) μείον τους 2 πλαϊνούς διαδρόμους συνολικού πλάτους  $1,35 * 2 = 2,7m$ , Επομένως για τους οριζόντιους σωλήνες θα χρειαστούμε  $8 * 81,3 = 650,4m$

- Θα χρειαστούν 2 κάθετοι σιδεροσωλήνες που θα ενώνουν τις δύο πλευρές και των 8 οριζόντιων σωλήνων και θα είναι διαμέτρου 3". Ο ένας θα έχει μήκος ίσο με την απόσταση του μέσου της πρώτης αψίδας έως το μέσο της τελευταίας (δηλ.  $57,6 - 3,2 - 3,2 = 51,2m$ ) συν την απόσταση από τον κυκλοφορητή στην καλλιέργεια  $(3,35m)^3$ , συν το ύψος  $(1,8m)$  δηλ.  $51,2+3,35+1,8=.56,35m$ . Ο άλλος θα έχει μήκος ίσο με την απόσταση του μέσου της πρώτης αψίδας έως το μέσο της τελευταίας  $(51,2m)$  συν την απόσταση που θα καλύπτει διαμέσου της τελευταίας αψίδας  $(81,3m)^4$  συν την διαδρομή έως τον κυκλοφορητή  $(5,15m)^5$ , δηλ.  $51,2+81,3+5,15 = 137,65 m$ . Άρα το συνολικό μήκος του σιδεροσωλήνα 3" που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι **194m**.

<sup>3</sup>  $1,35m$  (πλαϊνός διάδρομος) +  $2m$  (απόσταση κυκλοφορητή – καλύμματος) =  $3,35m$

<sup>4</sup> Ισούται με το μήκος της καλλιέργειας, άρα  $84 - 1,35 - 1,35 = 81,3m$

<sup>5</sup> διάδρομος  $1,35$  συν κάθοδος  $1,8m$  συν απόσταση θερμοκηπίου – κυκλοφορητή  $2m$



Το σύνολο της θερμικής απόδοσης του συστήματος οροφής υπολογίζεται ως εξής:

➤ Η θερμική απόδοσή του σιδεροσωλήνα 1 ¼ " που θα χρησιμοποιήσουμε έχει υπολογιστεί ότι είναι 111 watt / m, και άρα το σύνολο της εκλυόμενης αυτού θερμότητας υπολογίζεται σε  $650,4 * 111 = 72.194,4$  watt.

➤ Η θερμική απόδοσή του σιδεροσωλήνα 3" που θα χρησιμοποιήσουμε έχει υπολογιστεί ότι είναι 200 watt / m, και άρα το σύνολο της εκλυόμενης θερμότητας αυτού υπολογίζεται σε  $194 * 200 = 38.800$  watt.

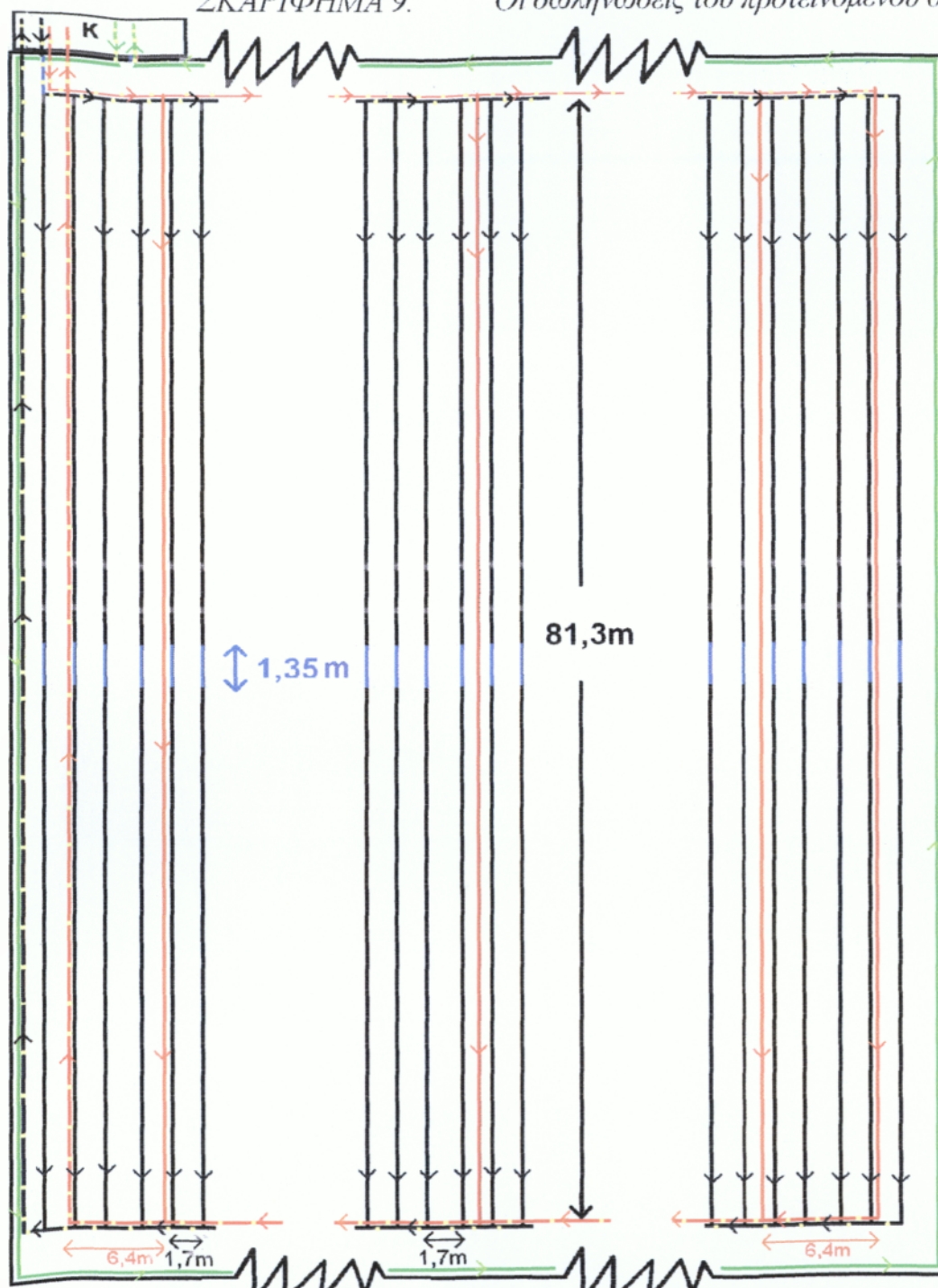
Προσθέτουμε τις επιμέρους εκλυόμενες θερμικές ενέργειες και βρίσκουμε ότι το σύστημα οροφής έχει θερμική απόδοση ίση με **110.994,4 watt**

#### **5.2.21.5 Συνολική θερμική απόδοση συστήματος θέρμανσης**

Η μέγιστη θερμότητα που θα μπορεί το σύστημα θέρμανσης να παράγει είναι  $319.320 + 530.800,7 + 110.994,4 = 961.115,1$  Watt. Αυτό σημαίνει ότι υπερκαλύπτεται η μέγιστη απαίτηση θερμότητας (958.608 Watt) και είναι προετοιμασμένο το σύστημά μας να διατηρεί την εσωτερική θερμοκρασία στους 21 °C ακόμα και αν η εξωτερική θερμοκρασία της περιοχής κατέβει στους -4°C ή και λίγο πιο κάτω.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 9.

Οι σωληνώσεις του προτεινόμενου θερμοκηπίου



— = σωληνώσεις συστήματος οροφής

— = σωληνώσεις του συστήματος ανάμεσα στα φυτά

— = υπόγειες σωληνώσεις του συστήματος ανάμεσα στα φυτά

— = περιφερειακές σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις με την διακεκομμένη γραμμή είναι 3", ενώ οι λοιπές 1 1/4"

## 5.2.22 Κυκλοφορητές

### 5.2.22.1 Γενικά

Η θερμική ενέργεια, που παράγεται από το σύστημα: καυστήρας-λέβητας, έχει τελικό προορισμό τα θερμαντικά σώματα, τα κλιματιστικά κλπ.

Ως μεταφορικό μέσο της θερμότητας χρησιμοποιείται το νερό, ο ατμός ή ο αέρας. Στο κοινό καλοριφέρ χρησιμοποιούμε το νερό.

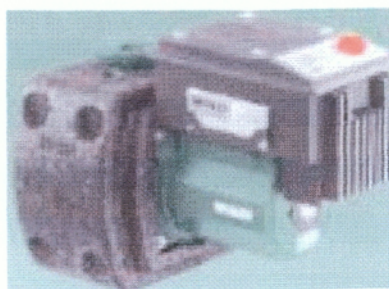
Η διακίνηση του νερού μπορεί να γίνει με δυο τρόπους :

- α. με φυσική κυκλοφορία και
- β. με κυκλοφορητές

Οι κυκλοφορητές (εικ 12) είναι αντλίες οι οποίες έχουν σκοπό τη βεβιασμένη μεταφορά του ζεστού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα. Το μέγεθος τους εξαρτάται από την ποσότητα νερού που διακινούμε και τις αντιστάσεις του δικτύου.

**ΕΙΚΟΝΑ 12**

**ΕΙΚΟΝΑ 13 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΛΟΣ**



## 5.2.23 Υπολογισμός κυκλοφορητή

Για να επιλέξουμε κυκλοφορητή υπολογίζουμε την παροχή και το μανομετρικό.

Η παροχή του κυκλοφορητή υπολογίζεται από τον τύπο

$$Q = \text{θερμική ισχύς λέβητα} / (1.000 \cdot 21 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$Q = 1.000.000 / 21.000$$

$$Q = 47,6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Το μανομετρικό του κυκλοφορητού (H) υπολογίζεται από τον τύπο

$H = L * R_z$  όπου L είναι το μέγιστο μήκος των σωληνώσεων που χρησιμοποιούνται στο σύστημα θέρμανσης και  $R_{z0A}$  είναι η μέγιστη πίεση που πρέπει να υπάρχει στο σωλήνα.

- Για το περιμετρικό σύστημα θέρμανσης η μέγιστη διαδρομή του μαύρο σωλήνα 1 ¼ " με 11cm πτερύγια ( $L_1$ ) είναι **290,82m** και το συνολικό μήκος του θα είναι όπως αναφερθήκαμε παραπάνω 1.744,92m. Και η θερμική απόδοσή του θα είναι 319.320 Watt. Από τους πίνακες της πίεσεως βλέπουμε ότι γι' αυτά τα μέτρα σωλήνα και αυτήν την απόδοση η πίεση θα είναι ( $R_{z1}$ ) **14mm υδάτινης στήλης ανά μέτρο** με ταχύτητα 0,65m/sec

- Για το σύστημα θέρμανσης ανάμεσα στα φυτά η μέγιστη διαδρομή του μαύρο σωλήνα 1 ¼ " με 11cm πτερύγια ( $L_2$ ) είναι **81,3m** και το συνολικό μήκος του θα είναι όπως αναφερθήκαμε παραπάνω 2.682,9m. Και η θερμική απόδοσή του θα είναι 490.970,7 watt. Από τους πίνακες της πίεσεως βλέπουμε ότι γι' αυτά τα μέτρα σωλήνα και αυτήν την απόδοση η πίεση θα είναι ( $R_{z2}$ ) **1,4mm υδάτινης στήλης ανά μέτρο** με ταχύτητα 0,19m/sec

- Για το σύστημα θέρμανσης ανάμεσα στα φυτά η μέγιστη διαδρομή του σωλήνα 3 " ( $L_3$ ) είναι **199,15m** που είναι και συνολικό μήκος του σιδεροσωλήνα 3" Και η θερμική απόδοσή του θα είναι 39.830watt. Από τους πίνακες της πίεσεως βλέπουμε ότι γι' αυτά τα μέτρα σωλήνα και αυτήν την απόδοση η πίεση θα είναι ( $R_{z3}$ ) **20mm υδάτινης στήλης ανά μέτρο** και ταχύτητα 1,2m/sec

- Για το σύστημα θέρμανσης οροφής η μέγιστη διαδρομή του μαύρο σωλήνα 1 ¼ " με 11cm πτερύγια ( $L_4$ ) είναι 81,3m και το συνολικό μήκος του θα είναι όπως αναφερθήκαμε παραπάνω 650,4m. Και η θερμική απόδοσή του θα είναι 72.194,4 watt. Από τους πίνακες της πίεσεως βλέπουμε ότι γι' αυτά τα μέτρα σωλήνα και αυτήν την απόδοση η πίεση θα είναι ( $R_{z4}$ ) **0,55mm υδάτινης στήλης ανά μέτρο** με ταχύτητα 0,11m/sec

- Για το σύστημα θέρμανσης οροφής η μέγιστη διαδρομή του σωλήνα 3 " ( $L_5$ ) είναι 194m που είναι και το συνολικό μήκος του σιδεροσωλήνα 3" Και η θερμική απόδοσή του θα είναι 38.800 watt. Από τους πίνακες της πίεσεως βλέπουμε ότι γι' αυτά τα μέτρα σωλήνα και αυτήν την απόδοση η πίεση θα είναι ( $R_{z5}$ ) **0,13mm υδάτινης στήλης ανά μέτρο** και ταχύτητα 0,09m/sec.

➤ Από τις παραπάνω περιπτώσεις, το μέγιστο  $R_z$  είναι αυτό που αντιστοιχεί στο σωλήνα 3 " του συστήματος ανάμεσα στα φυτά ( $R_{z3} = 20\text{mm υδάτινης στήλης ανά μέτρο}$ ) και θα το χρησιμοποιήσουμε για την επιλογή του κυκλοφορητή. Το συνολικό

μήκος του σιδηροσωλήνα 3" είναι  $L_3 = 199,15\text{m}$  και εφαρμόζοντας τον κατάλληλο τύπο έχουμε:

$$H = L_3 \cdot R_{23} \text{ ή}$$

$$H = 199,15\text{m} \cdot 20\text{mmws/m}$$

$$H = 3.983\text{mmws} = 3,983 \text{ mws}$$

Με βάση την παροχή και το μανομετρικό, από τις χαρακτηριστικές καμπύλες απόδοσης κυκλοφορητών προκύπτει ότι ο κατάλληλος κυκλοφορητής είναι ο S80/125.

### **5.3 Σύστημα δροσισμού και ελέγχου σχετικής υγρασίας**

#### **5.3.1 Γενικά**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο αερισμός των θερμοκηπίων, είτε είναι φυσικός είτε είναι δυναμικός, γίνεται με εισαγωγή αέρα με θερμοκρασία ίση με την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Ο δροσισμός των θερμοκηπίων γίνεται με την εισαγωγή αέρα στο θερμοκήπιο, με θερμοκρασία όμως χαμηλότερη από την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Αυτό επιτυγχάνεται με μια θερμομυναμική διεργασία που ονομάζεται εξάτμιση. Δηλαδή ο εξωτερικός αέρας αφού λάβει μέρος στην διεργασία αυτή, ψύχεται και στην συνέχεια διοχετεύεται στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Υπάρχει περίπτωση επίσης να χρησιμοποιηθεί ο ίδιος ο αέρας του θερμοκηπίου για την εξάτμιση, οπότε σ' αυτήν την περίπτωση έχουμε άμεση μείωση της θερμοκρασίας του θερμοκηπίου.

#### **5.3.2 Είδη δροσισμού**

##### **5.3.2.1 Υδρονέφωση**

Η αρχή της ψύξης με την τεχνική της υδρονέφωσης βασίζεται στη μετατροπή της προσπίπτουσας ενέργειας ακτινοβολίας σε λανθάνουσα θερμότητα με εξάτμιση των σταγονιδίων νερού που ψεκάζονται από τις συσκευές υδρονέφωσης χαμηλής και υψηλής πίεσης Fog system.,

##### **5.3.3 Συστήματα δροσισμού στην τριανταφυλλιά**

Με την χρήση συστήματος υδρονέφωσης, μειώνεται η θερμοκρασία στο επίπεδο των φύλλων, αυξάνει η σχετική υγρασία, αποφεύγεται βλάβες των νεαρών βλαστών από την έντονη απώλεια νερού και γενικά τα ανθικά στελέχη γίνονται

μακρύτερα με φύλλα βαθυπράσινα. Το επίπεδο φωτισμού σε συνδυασμό με την θερμοκρασία, επηρεάζει το χρόνο άνθησης, με αποτέλεσμα τα φυτά της ίδιας ποικιλίας το χειμώνα ν' ανθίζουν περίπου οκτώ εβδομάδες μετά το κλάδεμα την άνοιξη μετά από επτά και το καλοκαίρι μετά από πέντε.

### 5.3.4 Το προτεινόμενο σύστημα δροσισμού

#### 5.3.4.1 Σύστημα Δροσισμού, τύπου Ομίχλης της MJ AGENTUR

Το προτεινόμενο σύστημα τεχνητής ομίχλης, θα εξυπηρετεί τη συνολική έκταση 4.838m<sup>2</sup> της θερμοκηπιακής μονάδας.

Έχει ειδικά σχεδιαστεί για ύγρανση του αέρα, για δροσισμό και για ομοιόμορφη κατανομή του αέρα στο χώρο του θερμοκηπίου. Τα ειδικά σχεδιασμένα ακροφύσια που θα είναι τοποθετημένα ανά 6m (όπως φαίνεται στο σκαρ. 12) ψεκάζουν ένα ιδιαίτερα λεπτό φιλμ νερού στον χώρο του θερμοκηπίου.

Τα εξαιρετικά λεπτά σταγονίδια, μεγέθους 10 micron, εξατμίζονται γρήγορα απορροφώντας θερμότητα από το περιβάλλον, ελαττώνοντας έτσι τη θερμοκρασία του χώρου, προκαλώντας δροσισμό και προσθέτοντας ταυτόχρονα το ποσό της υγρασίας που απαιτείται για τη σωστή ανάπτυξη της καλλιέργειας.

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το προτεινόμενο σύστημα σε σχέση με τα άλλα συστήματα της αγοράς είναι :

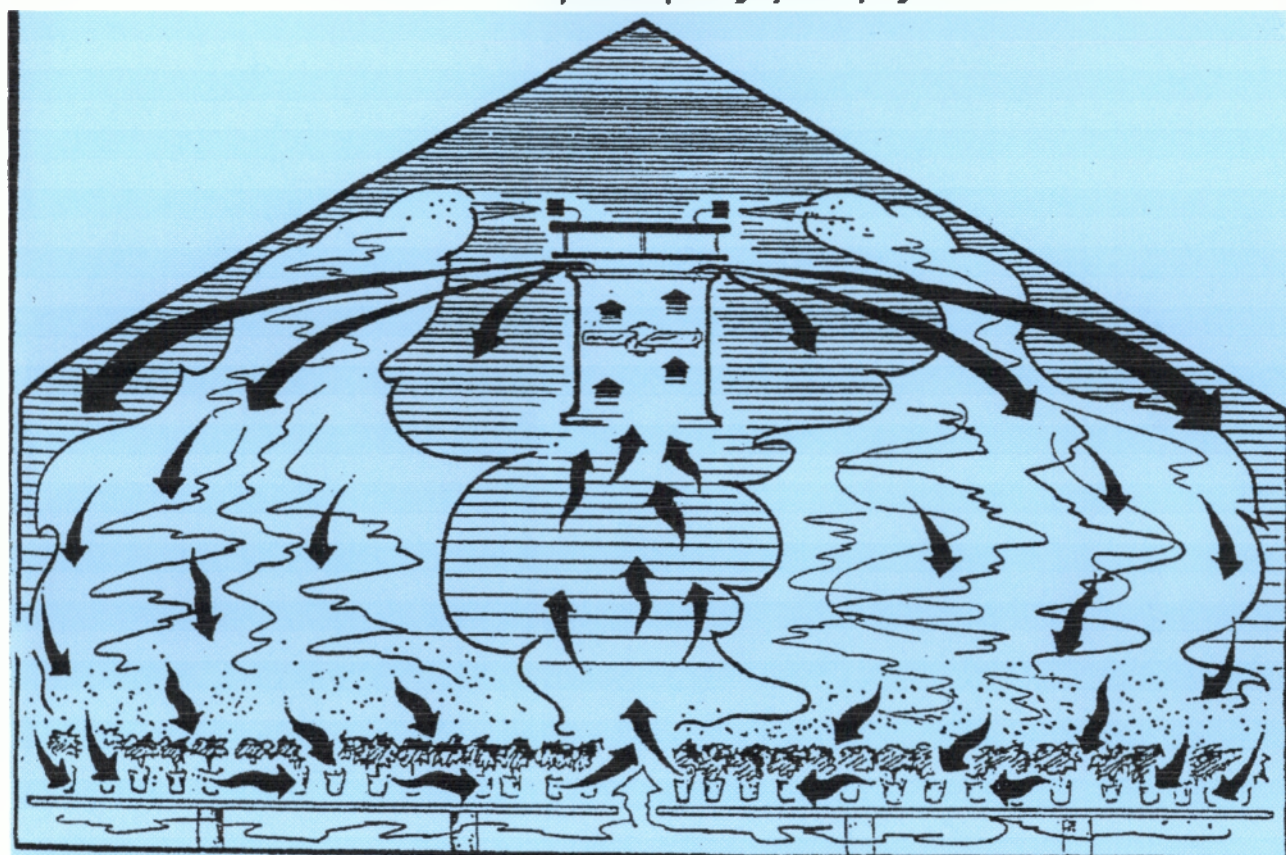
- .Υγρανσης, δροσισμός και ομοιόμορφη κατανομή του αέρα στο ίδιο σύστημα.
- .Ταχύτερος ρυθμός παραγωγής-μεγαλύτερη προστασία του περιβάλλοντος.
- .Ταχύτερος ρυθμός ανάπτυξης-καλύτερη κατανομή στον χώρο του CO<sub>2</sub>.
- .Ελαχιστοποίηση των κινδύνων από μυκητιάσεις.
- .Ομοιόμορφη κατανομή της συγκομιδής-ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας και του ζεστού αέρα σε όλο το θερμοκήπιο.
- .Ελάχιστος απαιτούμενος χώρος ανάρτησης-μια μονάδα καλύπτει περίπου 400 m<sup>2</sup>.
- .Γρήγορη και εύκολη εγκατάσταση.
- .Ελάχιστο λειτουργικό κόστος με την χρησιμοποίηση νερού σε υψηλή πίεση για την δημιουργία της ομίχλης.
- .Υψηλής ποιότητας υλικά.

Σε μία ζεστή ηλιόλουστη ημέρα, η περιεχόμενη υγρασία στην ατμόσφαιρα παραμένει σχεδόν σταθερή. Αυτό σημαίνει ότι η τιμή της σχετικής υγρασίας είναι πάντα η χαμηλότερη όταν η ημερήσια θερμοκρασία φτάσει την υψηλότερη τιμή της. Και όσο πιο χαμηλή είναι η σχετική υγρασία τόσο καλύτερη είναι η επίδραση του δροσισμού με εξάτμιση. Με άλλα λόγια η επίδραση του δροσισμού είναι η βέλτιστη

όταν η απαίτηση γι' αυτό γίνεται μέγιστη. Η εξάτμιση ενός Kg νερού προκαλεί τον ίδιο δροσισμό όπως και η τήξη 7 Kg πάγου. Με αυτή την διαδικασία η φύση επεμβαίνει στον δροσισμό του αέρα, παράγοντας ένα σημαντικό ψυκτικό φορτίο.

Ένα άλλο σημαντικό επίτευγμα είναι ότι οι ειδικοί ανεμιστήρες κατακόρυφης κατεύθυνσης της MJ AGENTUR χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα για την τέλεια ανακύκλωση του αέρα και για την άσπογη διασπορά στο χώρο των σταγονιδίων του νερού. Η ομίχλη εμπλουτίζει την κορυφή του δημιουργούμενου ρεύματος και διασκορπίζεται στην περιοχή με μεγάλη ομοιομορφία.

**ΕΙΚΟΝΑ 14** Ο προτεινόμενος δροσισμός



Το ρεύμα αέρα που δημιουργείται από τον ανεμιστήρα προσδίδει στο σύνολο του όγκου του αέρα του θερμοκηπίου μια απαλή κίνηση που μεταφέρεται χαμηλά ανάμεσα στα φυλλώματα των φυτών. Έτσι διατηρώντας την κίνηση των φυλλωμάτων μεγιστοποιείται η απόσταση μέχρι το σημείο υγροποίησης στις γραμμές φύτευσης με αποτέλεσμα ο κίνδυνος των μυκήτων και ασθενειών να ελαχιστοποιείται.

Έτσι με την εξισορρόπηση των κλιματολογικών συνθηκών, υγρασίας και θερμοκρασίας σε όλη την περιοχή, επιτυγχάνονται ομοιόμορφες και υψηλής ποιότητας καλλιέργειες.

Με την καλύτερη κατανομή του CO<sub>2</sub> του θερμού αέρα και της υγρασίας καθώς και η συνεχής ανανέωση του αέρα ανάμεσα στα φυτά, εξασφαλίζουν την καλύτερη και ομοιόμορφη ποιότητα καλλιέργειας σε όλο το θερμοκήπιο.

Όταν ο αέρας που κινείται ανάμεσα στα φυτά μπορεί να ελεγχθεί, η αναγκαία απόσταση μεταξύ των φυτών μπορεί να ελαχιστοποιηθεί επιτρέποντας έτσι την μέγιστη αξιοποίηση της έκτασης του θερμοκηπίου.

#### **5.3.4.2 Απόσταση του σημείου υγροποίησης**

Το ύψος του σημείου υγροποίησης στα φυλλώματα της καλλιέργειας είναι ένας από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών. Και αυτό, γιατί όπως έχει αποδειχθεί, η ικανότητα διαπνοής των φυτών εξαρτάται άμεσα από την απόσταση της θερμοκρασίας και της υγρασίας από το σημείο υγροποίησης. Εάν οι κλιματολογικές συνθήκες στα φυλλώματα βρίσκονται πολύ κοντά στο σημείο υγροποίησης, ο κίνδυνος των ασθενειών είναι πολύ μεγάλος.

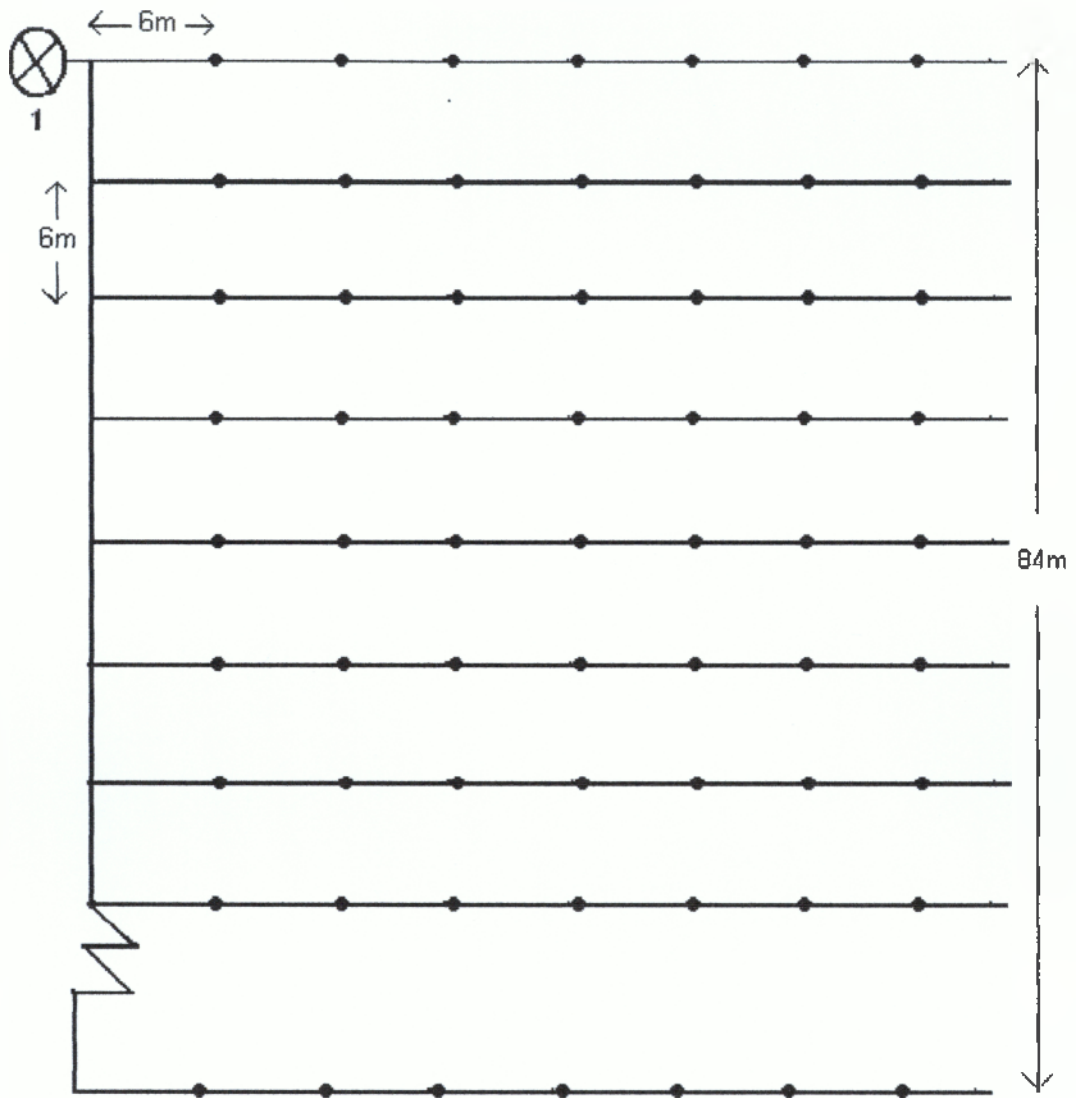
Οι κίνδυνοι ασθενειών είναι επί το πλείστον υπαρκτοί σε εποχές που η υγρασία είναι υψηλή ή τις ημέρες που η διαφορά της θερμοκρασίας μεταξύ της ημέρας και της νύχτας είναι υψηλή.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι πολύ σημαντικό να μπορούμε να έχουμε εναλλαγή του αέρα μέσα στα φυλλώματα καθώς επίσης και ανάμιξης του με τον αέρα του υπόλοιπου χώρου του θερμοκηπίου.

Το καλοκαίρι το νερό εξατμίζεται γρήγορα, υγραίνοντας και δροσίζοντας τον χώρο. Τον χειμώνα, διατηρεί τα επίπεδα της υγρασίας για να εμποδίσει την αφύγραση των φυτών εξαιτίας του συστήματος θέρμανσης ή την πολύ χαμηλή υγρασία του περιβάλλοντος.



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 10. Δροσισμός του θερμοκηπίου και έλεγχος σχετικής υγρασίας



1 Αντλία υψηλής πίεσης

## **5.4 Διοξείδιο του άνθρακα**

### **5.4.1 Γενικά**

Ο άνθρακας είναι ένα βασικό θρεπτικό συστατικό των φυτών και βρίσκεται σ' αυτά σε μεγαλύτερη ποσότητα από οποιοδήποτε άλλο θρεπτικό στοιχείο. Περίπου 40% της ξηράς ουσίας τους αποτελείται από άνθρακα. Τα φυτά παραλαμβάνουν τον άνθρακα από το αέριο διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που βρίσκεται στον αέρα. Το διοξείδιο του άνθρακα εισέρχεται στα φυτά δια μέσου των στομάτων των φύλλων όταν είναι ανοικτά. Μόλις εισέλθει, ο άνθρακας από το CO<sub>2</sub> μεταφέρεται μέσα στα κύτταρα, όπου, παρουσία της ενέργειας από τον ήλιο, χρησιμοποιείται για την παρασκευή υδατανθράκων. Οι υδατάνθρακες μεταφέρονται στα διάφορα μέρη του φυτού και μετασχηματίζονται σε άλλα συστατικά, που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και τη διατήρηση των φυτών.

Η λειτουργία κατά την οποία το CO<sub>2</sub> χρησιμοποιείται από τα φυτά είναι γνωστή σα "φωτοσύνθεση" και εμφανίζεται στους πράσινους χλωροπλάστες των κυττάρων.

Ο αέρας, κατά μέσο όρο, περιέχει περίπου 0,03% CO<sub>2</sub>. Αυτό αντιστοιχεί σε 300 ppm. Το επίπεδο του CO<sub>2</sub> στον αέρα μπορεί να κυμαίνεται από 200-400 ppm. Επίπεδα 400 ppm εμφανίζονται κυρίως σε βιομηχανικές περιοχές από την καύση των καυσίμων υλών.

### **5.4.2 Έλλειψη CO<sub>2</sub> στα θερμοκήπια**

Πολλές φορές κατά τη διάρκεια του χειμώνα τα θερμοκήπια παραμένουν κλειστά για τη διατήρηση της θερμότητας που εσωκλείσουν. Εάν αυτό συνεχισθεί για αρκετές διαδοχικές ημέρες τότε μπορεί να παρατηρηθεί έλλειψη του CO<sub>2</sub> στον αέρα, διότι κατά τη διάρκεια της ημέρας το CO<sub>2</sub> μετακινείται από τον αέρα προς τα φυτά με τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης. Έτσι το ποσοστό του συνεχώς πέφτει και ο βαθμός της φωτοσύνθεσης μειώνεται μέχρι που σταματάει η ανάπτυξη των φυτών.

Στο τριαντάφυλλο, εμπλουτισμός με CO<sub>2</sub>, επιφέρει επιμήκυνση μόσχου, αύξηση βάρους, μεγαλύτερο αριθμό πετάλων και συντομότερο χρόνο συγκομιδής. Πείραμα στη Μασαχουσέτη έδειξε ότι το βάρος των ανθέων αυξήθηκε κατά 53% σε 1000 ppm CO<sub>2</sub>.

### **5.4.3 Μέθοδοι εμπλουτισμού με CO<sub>2</sub>**

Καθώς ο εμπλουτισμός με CO<sub>2</sub> είναι αποτελεσματικός μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας, όσο δηλαδή πραγματοποιείται η φωτοσύνθεση. Η εποχή της πραγματοποίησης του εμπλουτισμού εξαρτάται από την εποχή (γεωγρ. πλάτος) που είναι εγκατεστημένο το θερμοκήπιο. Γενικά όμως αρχίζει από τα τέλη Σεπτεμβρίου με αρχές Νοεμβρίου και επεκτείνεται μέχρι τον Απρίλιο έως Μάιο,

Ο συνηθέστερος τρόπος εμπλουτισμού γίνεται με καύση προπανίου, φυσικού αερίου ή κηροζίνης σε καυστήρες τέλειας καύσης. Αυτοί κρέμονται κατά μήκος του κέντρου του θερμοκηπίου, σε ύψος που ξεπερνά το μέσο ανθρώπινο. Λειτουργούν αυτόματα με φωτοκύτταρο ή χρονοδιακόπτη, από την ανατολή μέχρι τη δύση του ήλιου, και συνήθως σταματούν να λειτουργούν όταν ανοίγουν τα παράθυρα.

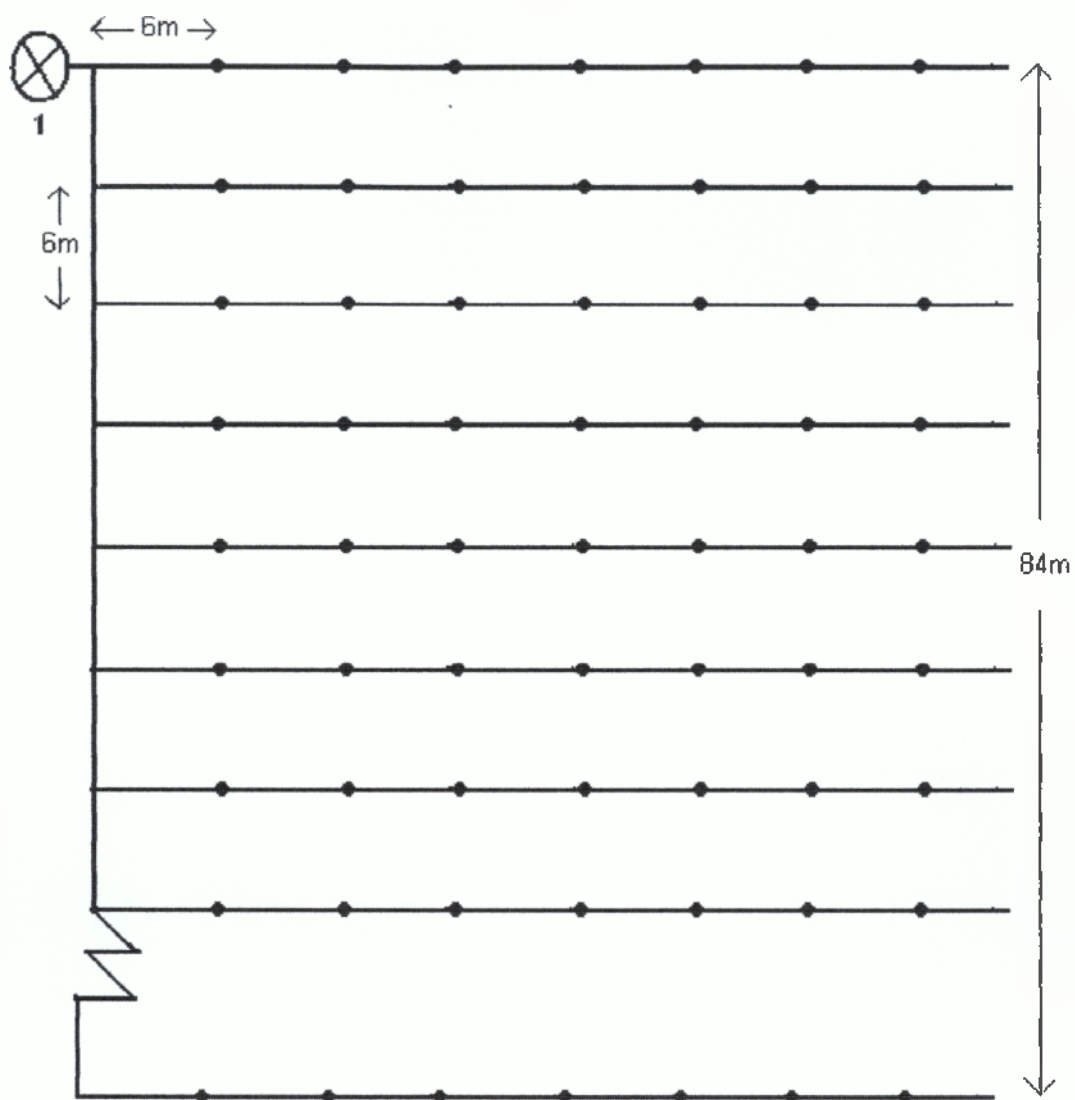
Κάθε καυστήρας καίει με καθαρή μπλε φλόγα και κάτω από συνθήκες με τέλεια καύση το αέριο μετατρέπεται σε νερό και CO<sub>2</sub> που τελικά εξέρχεται από τον καυστήρα και διαχέεται στην ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου.

### **5.4.4 Ποσότητες Διοξειδίου του άνθρακα κατάλληλες για την τριανταφυλλιά**

Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου με διοξείδιο του άνθρακα σε συγκέντρωση 1000-1500 ppm, δηλαδή επίπεδα πάνω από τα φυσιολογικά έχει θετικά αποτελέσματα μόνον όταν και οι άλλοι παράγοντες (φως, θερμοκρασία, εδαφική και σχετική υγρασία, παροχή θρεπτικών στοιχείων) βρίσκονται σε άριστα επίπεδα. Στην περίπτωση αυτή βελτιώνεται η ποιότητα των τριαντάφυλλων αφού συμμετέχει στην σύνθεση των υδατανθράκων.

Ο εμπλουτισμός του αέρα του θερμοκηπίου με διοξείδιο του άνθρακα κατά τις μεσημβρινές ώρες που συνήθως δεν υπάρχει άμεση ανάγκη θέρμανσης, γίνεται μέσω του αερισμού του θερμοκηπίου. Τις πρωινές ώρες, όταν το θερμοκήπιο είναι κλειστό, όποτε η συγκέντρωση του αέρα σε διοξείδιο του άνθρακα βρίσκεται σε επίπεδα χαμηλότερα των φυσιολογικών που είναι 300 ppm αλλά και αργά το απόγευμα, οπότε το άνοιγμα των παραθύρων προκαλεί απώλεια θερμότητας, συνιστάται η τεχνητή τροφοδότηση του θερμοκηπίου με διοξείδιο του άνθρακα.(ΚΛΕΙΔΩΝΑ 2001).

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 11. Προσθήκη CO<sub>2</sub>



1 Αντλία υψηλής πίεσης

## 5.5 Σύστημα άρδευσης και υδρολίπανσης

### 5.5.1 Αρδευτικά συστήματα

Πότισμα με το χέρι, επιφανειακή άρδευση, ψεκασμός από πάνω στάγδην άρδευση.

#### 5.5.1.1 Απαιτήσεις άρδευσης της τριανταφυλλιάς

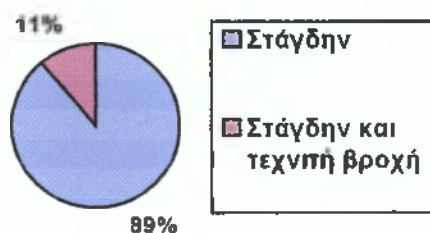
Η τριανταφυλλιά στο θερμοκήπιο συνήθως ποτίζεται με διάφορα συστήματα τοπικής άρδευσης. Από αυτά το πιο συνηθισμένο είναι η άρδευση με σταγόνες, ενώ συχνή είναι και η χρησιμοποίηση διαφόρων συστημάτων μικρό καταιονισμού. Η χειρωνακτική άρδευση είτε με αυλάκια είτε με λάστιχο ποτίσματος θεωρείται σήμερα τελείως ξεπερασμένη και δεν εφαρμόζεται σε επιχειρηματικά θερμοκήπια τριανταφυλλιάς.

Έχει υπολογισθεί ότι ένα πλήρως ανεπτυγμένο φυτό τριανταφυλλιάς στο στάδιο της άνθησης, στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες καταναλώνει από 0,2-0,8 λίτρα νερού την ημέρα, ανάλογα με την εποχή του έτους, την ηλιοφάνεια που επικρατεί την συγκεκριμένη ημέρα και την ποικιλία. Σε ετήσια βάση, μία καλλιέργεια τριανταφυλλιάς με πυκνότητα 7-9 φυτά/m<sup>2</sup> καταναλώνει συνολικά 800-1100 m<sup>3</sup> νερό ανά στρέμμα.

Από πρακτική άποψη συνιστάται, τον χειμώνα η καλλιέργεια να αρδεύεται κάθε 1-3 μέρες (ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες), ενώ κατά από τα μέσα της άνοιξη μέχρι περίπου τον Οκτώβριο τα φυτά θα πρέπει να ποτίζονται τουλάχιστον μία φορά την ημέρα. Σε κάθε πότισμα θα πρέπει να χορηγούνται στην καλλιέργεια περίπου 3-6 m<sup>3</sup> νερού ανά στρέμμα.

(<http://daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/8/81.htm>)

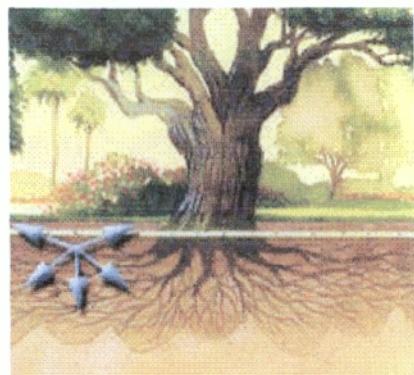
### 5.5.2 Συστήματα άρδευσης που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της Δ. Αττικής το 2005



Όπως παρατηρούμε στα θερμοκήπια της περιοχής της Δυτ. Αττικής χρησιμοποιείται σε ποσοστό 89% το σύστημα της στάγδην άρδευσης.

### 5.5.1.2 Στάγδην άρδευση

#### 5.5.1.2.1 Πλεονεκτήματα



Η παρατηρούμενη ταχύτατη επέκταση των μεθόδων τοπικής άρδευσης και κυρίως της στάγδην άρδευσης, σε διεθνή κλίμακα, οφείλεται αναμφίβολα στα σοβαρά αγρονομικά πλεονεκτήματα που συγκεντρώνουν κατά διάφορους βαθμούς οι μέθοδοι αυτές.

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων αναφέρονται κυρίως τα ακόλουθα:

Οικονομία νερού, οικονομία εργατικών, μείωση των ζιζανίων, εκτέλεση εργασιών κατά τη διάρκεια της άρδευσης εύκολη και αποτελεσματική λίπανση, δυνατότητα αξιοποίησης αλατούχων νερών ανεξαρτητοποίηση της άρδευσης από τον άνεμο και το ανάγλυφο του εδάφους, ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας, έλεγχος ασθενειών και εντόμων, ευνοϊκή επίδραση στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών, σύγχρονη άρδευση μεγαλύτερων εκτάσεων-αξιοποίηση μικρών παροχών, αντλητικά συγκροτήματα και δίκτυα μικρότερου κόστους.

#### 5.5.1.2.2 Μειονεκτήματα

Οπωσδήποτε στα συστήματα τοπικής άρδευσης αντιμετωπίζει κατά μικρό ή μεγάλο βαθμό και διάφορα προβλήματα τα οποία απειλούν μειονεκτήματα για τα συστήματα αυτό. Τα κυριότερα από προβλήματα είναι τα εξής: Φραξίματα, μηχανικές ζημιές, αδυναμία προστασίας από παγετούς, άλλο μικρότερο προβλήματα. (Μιχαλέλης )

### 5.5.1.3 Άρδευση στο προτεινόμενο θερμοκήπιο

Στην θερμοκηπιακή μονάδα θα τοποθετηθεί σύστημα στάγδην άρδευσης, λόγω των πολλών και γνωστών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει αυτού του είδους η άρδευση, που θα λειτουργεί καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Η τροφοδοσία του συστήματος άρδευσης θα γίνεται από μία μεταλλική δεξαμενή νερού στην οποία θα συγκεντρώνεται το νερό καλής ποιότητας (αγωγιμότητα νερού 600-800  $\mu\text{S}$ ).

Η άρδευση και η υδρολίπανση θα γίνονται μέσω της κεντρικής μονάδας αυτόματης άρδευσης-λίπανσης τύπου AMI-1000.

Το προτεινόμενο σύστημα άρδευσης -υδρολίπανσης θα είναι τύπου στάγδην από υφαντό αρδευτικό σωλήνα τύπου "EXITAGRO".

Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για την συγκεκριμένη εφαρμογή, εξασφαλίζοντας έτσι την απαραίτητη σταθερή πίεση σε όλο το δίκτυο, δίνοντας ακριβώς την ίδια ποσότητα νερού για κάθε επιλεγόμενο χρονικό διάστημα, ανάλογα με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας και των επικρατουσών θερμοκρασιών και υγρασιών, στον χώρο του θερμοκηπίου.

### 5.5.1.3.1 Αποστάσεις φύτευσης του θερμοκηπίου

Οι τριανταφυλλιές θα φυτευτούν σε διπλές γραμμές φύτευσης και οι αποστάσεις ανάμεσα σε αυτές θα είναι 0,50m. Επίσης θα υπάρχουν μεταξύ των διπλών γραμμών διάδρομοι πλάτους 1,20m και 4 πλαίνοι – περιφερειακοί διάδρομοι του θερμοκηπίου πλάτους 1,35m. Επομένως μπορούμε να υπολογίσουμε τις γραμμές φύτευσης ως εξής:

Έστω ότι  $\chi$  = οι γραμμές φύτευσης (και άρα  $\chi/2$  θα είναι οι διπλές γραμμές φύτευσης),  $\mu$  = πλάτος του θερμοκηπίου (57,6m),  $\rho$  = το αποτέλεσμα της πρόσθεσης των αποστάσεων ανάμεσα στις διπλές γραμμές φύτευσης ( $0,5m * \chi/2 = \chi/4$  μέτρα),  $\delta$  = το συνολικό πλάτος των διαδρόμων μεταξύ των διπλών γραμμών φύτευσης ( $\delta = 1,20m [( \chi/2 ) - 1]$ <sup>6</sup> =  $[(1,2\chi/2) - 1,2]$  και  $\Delta$  = το πλάτος των δύο πλαϊνών περιφερειακών διαδρόμων κατά πλάτος του θερμοκηπίου ( $1,35 * 2 = 2,7m$ ), τότε ισχύει:

$$\begin{aligned} \mu &= \rho + \delta + \Delta \text{ ή} \\ 57,6 &= \chi/4 + [(1,2\chi/2) - 1,2] + 2,7 \text{ ή} \\ \chi/4 + 1,2 * \chi/2 &= 56,1 \text{ ή} \\ (2,4\chi + \chi)/4 &= 56,1 \text{ ή} \\ 3,4\chi/4 &= 56,1 \text{ ή} \\ 0,85\chi &= 56,1 \text{ ή} \\ \chi &= 66 \end{aligned}$$

Άρα συνολικά οι γραμμές φύτευσης θα είναι 66, και οι διάδρομοι μεταξύ των διπλών γραμμών θα είναι 32.

Οι αποστάσεις των φυτών κατά μήκος των γραμμών φύτευσης πρέπει να είναι 0,15m και δεδομένου ότι παρεμβάλλονται δύο πλαίνοι και ένας κεντρικός διάδρομος συνολικού πλάτους  $1,35 * 3 = 4,05m$  σε κάθε γραμμή θα υπάρχουν  $(84 - 4,05) / 0,15 = 533$  φυτά ανά γραμμή και οι τριανταφυλλιές στο θερμοκήπιο μας θα είναι συνολικά  $533 * 66$  γραμμές = 35.178. Τέλος η αναλογία φυτών ανά καλλιεργήσιμη έκταση θα είναι  $35.178 / 4.838,4 = 7,27$  δηλαδή λίγο παραπάνω από 7 φυτά ανά  $m^2$ .

<sup>6</sup> 2 διπλές γραμμές φύτευσης εσωκλείουν 1 διάδρομο, 3 γραμμές εσωκλείουν 2 διαδρόμους, 4 γραμμές εσωκλείουν 3 διαδρόμους και  $\chi/2$  διπλές γραμμές εσωκλείουν  $[(\chi/2) - 1]$  διαδρόμους.

### 5.5.1.3.2 Δόση άρδευσης

Όπως έχουμε αναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο ένα πλήρως ανεπτυγμένο φυτό τριανταφυλλιάς στο στάδιο της άνθησης, στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες καταναλώνει από 0,2-0,8 λίτρα νερού την ημέρα, ανάλογα με την εποχή του έτους, την ηλιοφάνεια που επικρατεί την συγκεκριμένη ημέρα και την ποικιλία. Για να δούμε πια διάμετρος σωληνώσεων θα επιλέξουμε για το θερμοκήπιο μας θα πάρουμε την μεγαλύτερη τιμή που καταναλώνει ένα φυτό τριανταφυλλιάς, δηλ. στην προκείμενη περίπτωση: 0,8lit. Εμείς έχουμε σε μια γραμμή φύτευσης που θα ποτίζει κάθε σωλήνας 533 φυτά που έχουν ανάγκη σε νερό  $533 * 0,8lit = 426,4lit$ .

Οι μέγιστες παροχές σε λίτρα την ώρα που είναι δυνατό να διέλθουν από τις γραμμές άρδευσης σε πλαστικούς σωλήνες πολυθυλενίου διαφόρων διαμετρημάτων για διάφορα μήκη σωλήνων σε σχέση με την πίεση λειτουργίας παρέχονται από τον πίνακα 16.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 16**  
**Μέγιστες παροχές σε λίτρα την ώρα με πίεση 1,5 Atm**

Πίεση λειτουργίας 1,5 Atm				
Μήκος σωληνώσεων	Φ.32	Φ.25	Φ.20	Φ.16
Στα 150m σωλήνων	2.500	1.200	600	300
Στα 100m σωλήνων	3.000	1.500	750	400
Στα 50m σωλήνων	4.200	2.100	1.100	550
Στα 25m σωλήνων	6.500	3.100	1.600	800

Σύμφωνα με τον πίνακα 16 η μέγιστη παροχή του σωλήνα Φ.16 με πίεση 1,5 Atm και για μήκος 100m είναι 400 lit/h, ενώ για μήκος 50m είναι 550 lit/h.

Επειδή όμως το μήκος του σωλήνα είναι 80m φτιάχνουμε πίνακα της μέγιστης παροχής για τα ενδιάμεσα μήκη από τα οποία προκύπτει η μέγιστη παροχή για το μήκος των 80m.

- Με μήκος 100m είναι 400 lit/h
- Με μήκος 90m είναι 430 lit/h
- Με μήκος 80m είναι 460 lit/h**
- Με μήκος 70m είναι 490 lit/h
- Με μήκος 60m είναι 520 lit/h
- Με μήκος 50m είναι 550 lit/h



Επομένως ο καταλληλότερος τύπος σωλήνα για το θερμοκήπιό μας είναι ο Φ.16, ο οποίος μπορεί να παρέχει 460lit/h στην κάθε γραμμή φύτευσής μας.

#### **5.5.1.3.3 Συχνότητα άρδευσης**

Επιλέγουμε να αρδεύσουμε τις καλλιέργειες με δύο ποτίσματα ημερησίως. Επομένως στις μέρες της μεγαλύτερης ανάγκης των φυτών σε νερό θα παρέχονται  $426,4\text{lit} / 2 = 213,2\text{lit}$  ανά πότισμα σε κάθε γραμμή φύτευσης. Για να υπολογίσουμε το χρόνο που απαιτείται για την απόδοση αυτής της ποσότητας νερού από το σύστημά μας, σκεφτόμαστε ως έξης:

τα 460lit είναι η παροχή του σωλήνα των 80 m σε 1 ώρα

άρα τα 213,2 lit παρέχονται από το σωλήνα σε:  $213,2 / 460 = 0,46$  ώρες ή 27,6 λεπτά.

Κατά συνέπεια κάθε ένα από τα δύο ποτίσματα ημερησίως θα διαρκεί 27,6 λεπτά στις μέρες με τη μεγαλύτερη ανάγκη σε νερό και αναλόγως λιγότερο σε μέρες με μικρότερες ανάγκες.

#### **5.5.1.3.4 Αναλυτικά η άρδευση του προτεινόμενου θερμοκηπίου**

Το σύστημα άρδευσης θα ξεκινάει από το εξωτερικό του θερμοκηπίου όπου τοποθετούνται 4 δεξαμενές (3 μικρές οξέως και λιπάσματος και 1 μεγαλύτερη που είναι η κύρια δεξαμενή του νερού). Από την κύρια δεξαμενή νερού ξεκινάει σωλήνας Φ36 στον οποίο παραπέρα καταλήγουν και οι τρεις έξοδοι των τριών άλλων δεξαμενών λιπάσματος και οξέως (Φ20). Ο σωλήνας αυτός εισέρχεται στο θερμοκήπιο υπογείως κατά μήκος όλου του πλαϊνού διαδρόμου (όπως φαίνεται στο σκαρ.14) και λειτουργεί ως συλλέκτης μήκους 54,9m. Από αυτόν ξεκινούν 66 σωλήνες Φ16 μήκους 79,95m που περνούν διαμέσου των γραμμών φύτευσης. Οι σωλήνες αυτές είναι υπέργειες σε όλο το μήκος τους με εξαίρεση τη θέση του κεντρικού διαδρόμου (πλάτους 1,35m) όπου γίνονται τοπικά υπόγειες για να μην παρεμποδίζεται η διέλευση. Κατά μήκος του κάθε σωλήνα Φ16 βρίσκονται οι σταλακτήρες μέσα από τους οποίους εξέρχεται το νερό. Θα τοποθετηθεί ένας σταλακτήρας για κάθε φυτό κατά μήκος της καλλιέργειας δηλ. 533 ανά σωλήνα και άρα συνολικά θα τοποθετηθούν  $533 * 66 = 35.178$  σταλακτήρες. Τέλος, για την αυτονομία του συστήματος άρδευσης - υδρολίπανσης του θερμοκηπίου θα χρησιμοποιηθούν 16 ηλεκτροβαλβίδες (θα αντιστοιχεί 1 σε κάθε τέσσερις σωλήνες Φ16 και με εξαίρεση την τελευταία που θα ελέγχει 6 σωλήνες), χωρίζοντας έτσι το θερμοκήπιο σε 16 ζώνες άρδευσης – λίπανσης, ενώ προβλέπεται και η τοποθέτηση κεντρικού φίλτρου δίσκων όπως φαίνεται στο σχήμα.

Η άρδευση και υδρολίπανση στο θερμοκήπιο θα ελέγχεται και θα προγραμματίζεται μέσω του προγραμματιστή άρδευσης, που θα είναι συνδεδεμένος με τον Η/Υ AMI-1000, του συστήματος δοσομετρικής ανάμειξης θρεπτικών διαλυμάτων.

**ΕΙΚΟΝΑ 15** Σχηματική απεικόνιση κοινού υδρολιπαντήρα



### **5.5.2 Σύστημα ελέγχου θρεπτικών διαλυμάτων , τύπου AMI 1 000**

Για το σύστημα ελέγχου ανάμειξης θρεπτικών διαλυμάτων που απαιτείται για την θερμοκηπιακή μονάδα, προτείνεται :Το σύστημα ελέγχου θρεπτικών διαλυμάτων με Η/Υ, μοντέλο AMI 1000 και αποτελεί ένα ιδανικό εργαλείο, φιλικό προς το περιβάλλον σύστημα άρδευσης -λίπανσης.

Έχει ειδικά σχεδιαστεί για υψηλής πιστότητας έλεγχο των θρεπτικών διαλυμάτων άρδευσης για καλλιέργειες, ανθοκομικών, ανεξάρτητα από ποιο σύστημα άρδευσης χρησιμοποιείται. Σύστημα πρωτότυπων δοσομετρικών αντλιών εξασφαλίζουν την ακριβή τροφοδότηση σε λιπάσματα και οξέα. .

Στην συγκεκριμένη περίπτωση το μηχάνημα, με την βοήθεια του Η/Υ και βάσει των ξεχωριστών συνταγών λίπανσης για κάθε θερμοκηπιακή μονάδα παίρνει τις ανάλογες ποσότητες λιπασμάτων από τα δοχεία λιπασμάτων, ελέγχει την τιμή EC και PH επί 24ωρου βάσης και τις ρυθμίζει σύμφωνα με τις επιθυμητές τιμές για κάθε θερμοκηπιακή μονάδα τελείως αυτόματα, έτσι ώστε να έχουμε συνεχώς ελεγχόμενα θρεπτικά διαλύματα που θα τροφοδοτούν τα φυτά σε κάθε ξεχωριστό διαμέρισμα.

Με τον AMI-1000 είναι δυνατόν να λιπάνουμε, από 3 διαφορετικά θρεπτικά διαλύματα και ένα οξύ συνθέσεις λιπασμάτων, με διαφορετικές Τιμές EC (= συγκεντρώσεις λιπασμάτων) και διαφορετικές τιμές PH.

Επίσης ο AMI-1000 είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε να μπορεί να λειτουργεί σε περιβάλλον υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας και θερμοκρασίας.

#### 5.5.2.1 Ρύθμιση αγωγιμότητας

Η αγωγιμότητα ελέγχεται από τον Η/Υ κάθε δευτερόλεπτο με ακρίβεια 0 -10 mS. Η βέλτιστη τιμή EC αλλάζει κατά την διάρκεια της ημέρας. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής AMI-1000 επιτυγχάνει αυτόματη αυξομείωση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με την ηλιακή ακτινοβολία. Μέσω μιας ευρείας εξάτμισης, εξασφαλίζει μια σταθερή συγκέντρωση λιπάσματος γύρω από την ρίζα των φυτών. Επίσης έχει την δυνατότητα για εντολή άρδευσης κατά διαστήματα οριζόμενα ανάλογα με την ηλιακή ενέργεια (solar energy) που επισωρεύεται στην διάρκειά τους.

Αν υπάρχουν προβλήματα υψηλής υγρασίας την νύχτα, μπορεί να γίνει άρδευση την νύχτα με τιμή EC 0,5-1 mS/cm μεγαλύτερη από την συνηθισμένη. Αυτός ο τρόπος καταπολέμησης προβλημάτων υψηλής υγρασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνον όταν ο έλεγχος κλιματολογικών συνθηκών είναι ανεπαρκής για την λύση του προβλήματος. Η μονάδα επιτρέπει την ανακύκλωση των θρεπτικών ουσιών. Το σύστημα ελέγχου αυτόματα λαμβάνει υπόψη την καταχωρημένη τιμή αγωγιμότητας και PH του ανακυκλωμένου διαλύματος και προσθέτει τις αναγκαίες ποσότητες λιπασμάτων, οξέων ή νερού έτσι ώστε να αποκτήσει το διάλυμα τις καθορισμένες τιμές PH και EC.

**ΕΙΚΟΝΑ 16** Υδραυλική δοσομετρική αντλία κατάλληλη για εφαρμογή υδρολίπανσης



### 5.5.2.2 Ρύθμιση του PH

Ανάλογα ελέγχεται με μεγάλη ακρίβεια και το PH που αποτελεί βασικό στοιχείο της καλλιέργειας. Με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή AMI-1000 είναι δυνατή η επιλογή 4 διαφορετικών μεθόδων τροφοδοσίας σε συνάρτηση με την καλλιέργεια, τον τρόπο ανάπτυξης και την ποιότητα του νερού.

Οι ακόλουθοι μέθοδοι τροφοδοσίας είναι διαθέσιμοι : τροφοδοσία με οξύ ή τροφοδοσία με βάση, μαζί με κάποιους συνδυασμούς μεταξύ τους. Εκτός αυτού, το μηχάνημα μπορεί να ρυθμίσει τις τιμές της αγωγιμότητας σε σχέση με την τιμή του PH του φρέσκου νερού, δια μέσω δύο σετ αποθηκευμένων διαλυμάτων με αντίστοιχη όξινη και βασική επίδραση. Το σύστημα διαθέτει τους απαραίτητους μηχανισμούς ασφαλείας και αποτροπής διαμόρφωσης ακραίων τιμών για ασφαλή ρύθμιση του PH και του EC.

### 5.5.2.3 Συναγερμοί

Η μονάδα διαθέτει μια σειρά από λειτουργίες συναγερμών "alarm function" στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι ελάχιστες και οι μέγιστες τιμές αγωγιμότητας και PH.

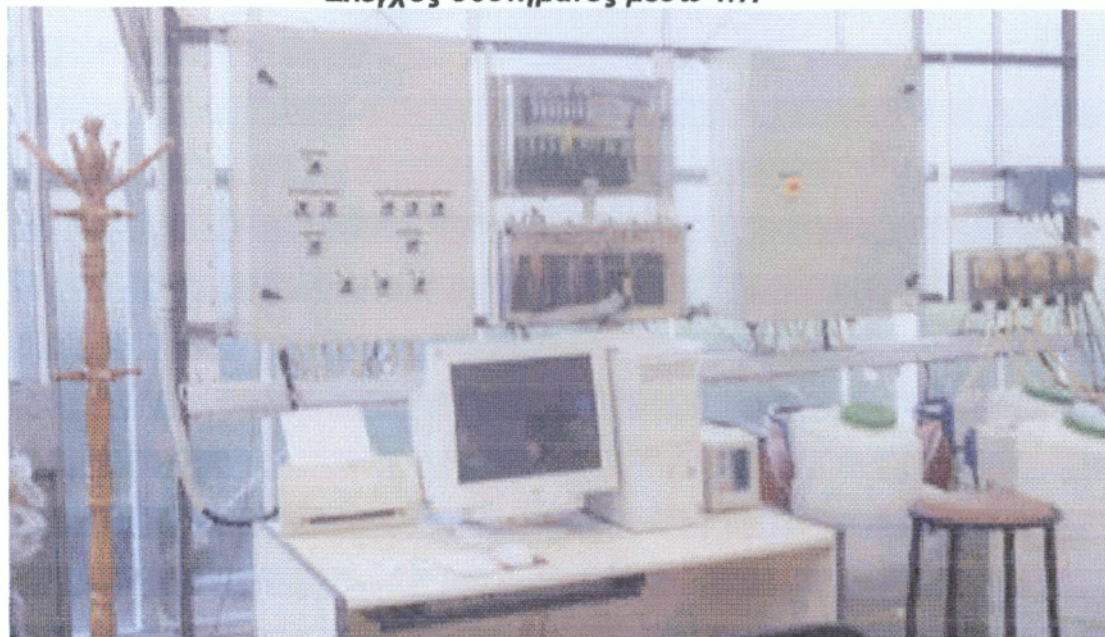
Τα δε όρια σημάτων ρυθμίζονται ξεχωριστά. Επί πλέον υπάρχει λειτουργία σήματος κινδύνου σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Το σύστημα είναι εφοδιασμένο με ειδικές αυτοφορτιζόμενες μπαταρίες, ώστε σε περίπτωση διακοπής ρεύματος να μην χαθούν τα δεδομένα από την μνήμη του υπολογιστή. Η μονάδα διαθέτει επίσης σύστημα συναγερμού για ελάχιστη /μέγιστη στάθμη του διαλύματος στην κάθε δεξαμενή θρεπτικού διαλύματος, για διακοπή φρέσκου νερού, για απουσία σήματος στους αισθητήρες (βλάβη αισθητήρων) κλπ.

### 5.5.3 Συνθήκες έναρξης άρδευσης –λίπανσης

Επιλογές έναρξης μπορούν να υπάρξουν ξεχωριστά για κάθε καλλιέργεια, πχ. έναρξη δια της ηλιακής ακτινοβολίας, της εξάτμισης, κλιματολογικών δεδομένων, συγκεκριμένου χρόνου, αλλά και χειροκίνητη έναρξη. Επίσης, μπορεί να γίνει και συνδυασμός μερικών από τις παραπάνω συνθήκες έναρξης.

Το AMI-1000 λόγω των μεγάλων δυνατοτήτων του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την άρδευση-λίπανση της θερμοκηπιακής μονάδας, δίνοντας έτσι την δυνατότητα ακριβούς τροφοδότησης θρεπτικών συστατικών για όλες τις καλλιέργειες της μονάδας.

**ΕΙΚΟΝΑ 17** *Κεφαλή δικτύου άρδευσης και λίπανσης πλήρως αυτοματοποιημένη α)  
Έλεγχος συστήματος μέσω Υ/Η*

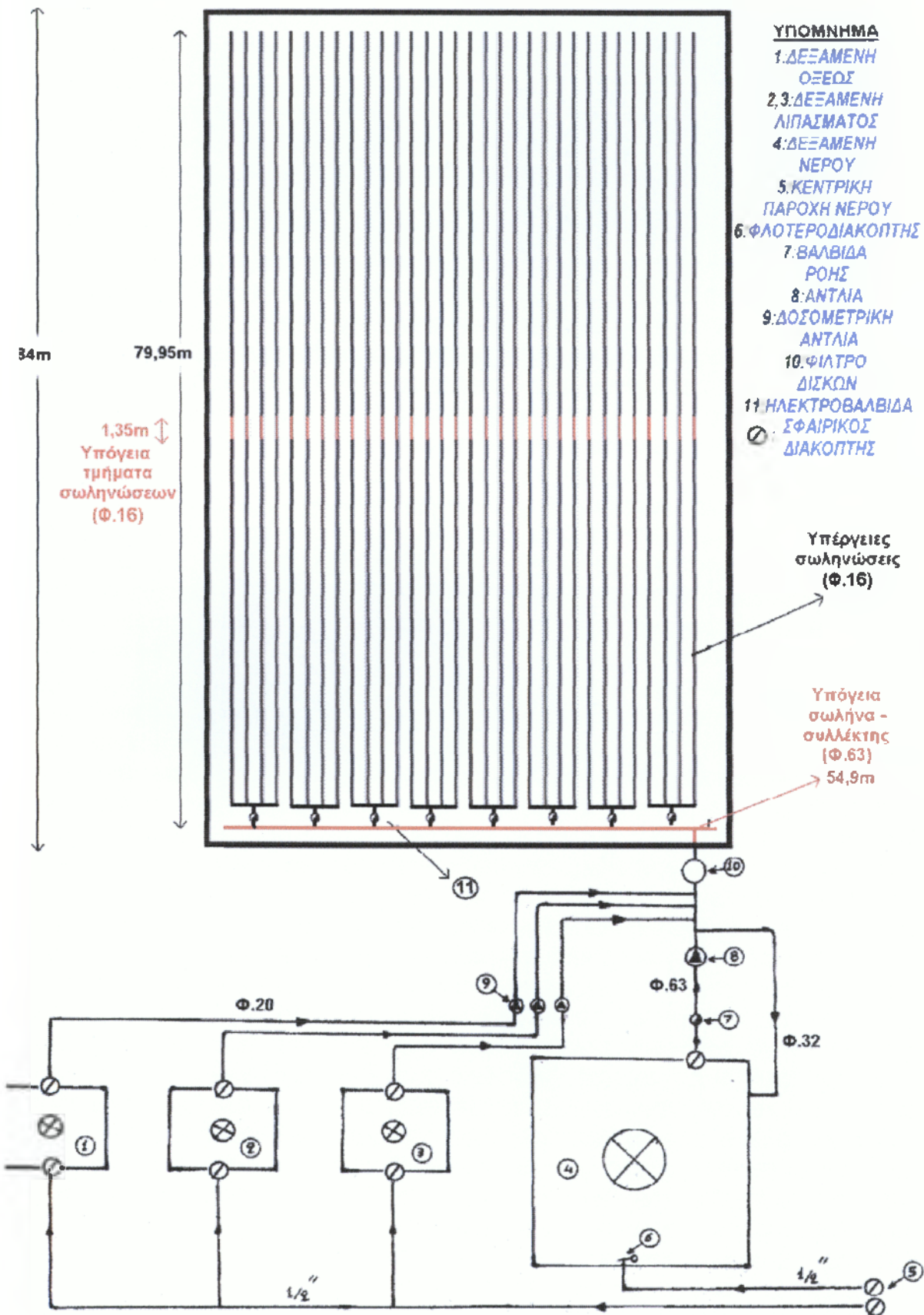


Με τον καθορισμό κάθε ηλεκτροβάνας ή συνταγής, μπορεί να καταχωρηθεί μια περίοδος εκπλήσσεις και /ή το άδειασμα μιας δεξαμενής και μετά από κάθε ηλεκτροβάνα είναι δυνατόν να προγραμματιστεί ένα διάστημα, καθώς το νερό έχει χρόνο να τρέξει στην δεξαμενή επιστροφής του. Μέχρι 16 ηλεκτροβάννες μπορούν να αρδεύσουν παράλληλα ή σε ανεξάρτητη διάταξη και χρόνο.

Το σύστημα ελέγχου λαμβάνει αυτόματα υπ' όψη την καταχωρημένη τιμή της αγωγιμότητας και του ΡΗ του ανακυκλωμένου διαλύματος για κάθε θερμοκηπιακή μονάδα και προσθέτει τις αναγκαίες ποσότητες λιπασμάτων, οξέων, ή νερού, έτσι ώστε να αποκτήσει το διάλυμα τις καθορισμένες τιμές EC και ΡΗ. Αυτή η διαδικασία ανακύκλωσης εξοικονομεί λιπάσματα και νερό. Έρευνες παρουσιάζουν εξοικονόμηση στο νερό άρδευσης της τάξης του 30% και εξοικονόμηση λιπασμάτων της τάξης του 50%.

Συμπεριλαμβάνονται επίσης 3 δεξαμενές θρεπτικών διαλυμάτων χωρητικότητας 1000L.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 12. Σύστημα άρδευσης και υδρολίπανση στο προτεινόμενο θερμοκήπιο



## 5.6 Φωτισμός

### 5.6.1 Είδη συμπληρωματικού φωτισμού

Λαμπτήρες για συμπληρωματικό φωτισμό, λαμπτήρες υδραργύρου χαμηλής πίεσης - Σωλήνες φθορισμού λαμπτήρες υδραργύρου υψηλής πίεσης λαμπτήρες νατρίου χαμηλής πίεσης λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης

### 5.6.2 Ο απαιτούμενος φωτισμός στην τριανταφυλλιά

Η τριανταφυλλιά έχει ανάγκη από φως υψηλής έντασης και μπορεί να εκτίθεται στο άμεσο ηλιακό φως τους περισσότερους μήνες του χρόνου. Η διάρκεια της ημέρας δεν επιδρά στην ανάπτυξη αλλά σε καθεστώς «μικρών ημερών» η απόδοση μειώνεται κατά 20-30 %. Η παραγωγή των ανθέων επηρεάζεται από την ηλιοφάνεια και είναι μικρότερη το χειμώνα και (Νοέμβριο- Ιανουάριο), ενώ ποιοτικά παρατηρείται το αντίστροφο. Το καλοκαίρι τα άνθη είναι μικρότερα, με λιγότερα πέταλα, θαμπό χρώμα και κοντύτερο στέλεχος, ενώ το χειμώνα η ποιότητα των ανθέων βελτιώνεται τα στελέχη γίνονται μακρύτερα και τα φύλλα βαθυπράσινα.



Συμπληρωματικός φωτισμός με λαμπτήρες υψηλής πίεσης σε περιόδους με περιορισμένη ηλιοφάνεια έχει βρεθεί ότι αυξάνει την παραγωγή. (ΚΛΕΙΔΩΝΑ 2001)

### 5.6.3 Συστήματα φωτισμού στην περιοχή της Δ. Αττικής

Στην Δ. Αττική ο τεχνητός φωτισμός χρησιμοποιείται ελάχιστα. Αξίζει να τονιστεί ότι μόνο 1 στους 22 ανθοκαλλιεργητές χρησιμοποιεί τεχνητό φωτισμό για την παραγωγή των ανθοκομικών φυτών.

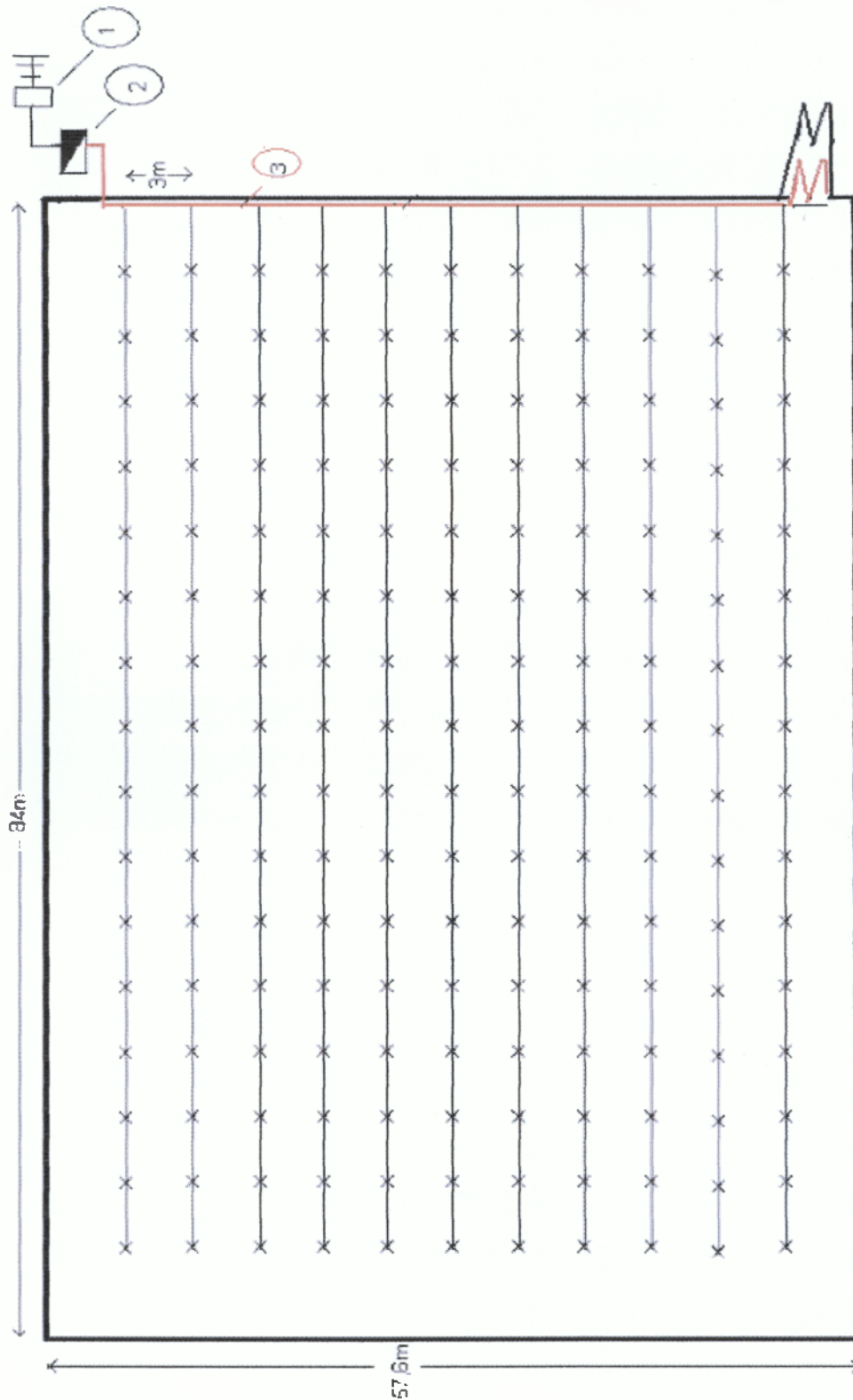
### 5.6.4 Φωτισμός του θερμοκηπίου

Θα εγκατασταθεί σύστημα φωτισμού και ελέγχου φωτοπεριοδικότητας με ειδικούς λαμπτήρες τύπου GRO LUX 150W οι οποίοι είναι λαμπτήρες φθορισμού ευρέως φάσματος ειδικά κατασκευασμένοι για φωτοσύνθεση και επιμήκυνση της φωτοπεριόδου.

Ο φωτοπεριοδισμός ρυθμίζεται σε όλη την έκταση του θερμοκηπίου και γι' αυτό οι λαμπτήρες μας θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις  $3\text{m} \times 3\text{m}$ . Συνολικά θα χρησιμοποιηθούν κατά μήκος  $57,6/3 = 19$  λαμπτήρες και κατά πλάτος  $84/3=28$  λαμπτήρες. Άρα το σύστημα φωτισμού θα περιλαμβάνει  $19 \times 28 = 532$  λαμπτήρες φθορισμού ευρέως φάσματος. Υπάρχουν όλες οι απαιτούμενες καλωδιώσεις και ηλεκτρολογικός πίνακας ελέγχου του συστήματος φωτισμού.



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 13. Ο φωτισμός του θερμοκηπίου



1. ΚΝΑ
2. Πίνακας
3. Από τον πίνακα φεύγουν 19 καλώδια που τροφοδοτούν κατά μήκος και ανά 3m τις γραμμές φωτισμού

### 5.6.5 Φωτισμός χώρου εργασίας

- 12 φωτιστικά φθορισμού 2 χ 58 Watt
- 2 μονοπολικοί διακόπτες
- VMnK καλώδιο και υλικά στήριξης

### 5.7 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος -H/Z

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά πίνακα αυτόματου εκκινήσεως του ζεύγους (η/ζ)

Ο προαναφερόμενος πίνακας αυτόματου εκκινήσεως του ζεύγους εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες :

- Επιτηρεί ξεχωριστά κάθε μια από τις τρεις φάσεις λειτουργίας για διακοπή ή πτώση μιας ή όλων των φάσεων.
- Εκτελεί αυτόματη εκκίνηση του H/Z σε περίπτωση κάποιας από τις ανωτέρω βλάβες του δικτύου με 4 διαδοχικές εντολές εκκίνησης.
- Σε περίπτωση αποτυχίας εκκίνησης του H/Z παρέχει οπτικό και ακουστικό σήμα συναγερμού (ALARM) καθώς και δυνατότητα σύνδεσης με σύστημα τηλεειδοποίησης μέσω κομπιούτερ.
- Μετά την εκκίνηση ρυθμίζει τον χρόνο λειτουργίας του ζεύγους χωρίς φορτίο για , να ζεσταθεί ο κινητήρας πριν από τον οπλισμό του ρελέ της γεννήτριας
- Ελέγχει κατά την διάρκεια λειτουργίας του H/Z την θερμοκρασία, την πίεση του λαδιού, την φόρτιση της μπαταρίας, με αυτόματη διακοπή λειτουργίας του ζεύγους σε περίπτωση βλάβης.
- Με την αποκατάσταση της βλάβης του δικτύου εκτελεί αυτόματη μεταγωγή στο ρελέ του δικτύου και αυτόματο σβήσιμο του H/Z μετά από ρυθμιζόμενο χρόνο λειτουργίας του κινητήρα χωρίς φορτίο ώστε να κρυώσει ο κινητήρας.
- Φροντίζει για την αυτόματη φόρτιση της μπαταρίας με το ρεύμα του δικτύου όταν δεν λειτουργεί το H/Z. Οπτικό και ακουστικό σήμα σε περίπτωση βλάβης της μπαταρίας.
- Παρέχει την δυνατότητα χειροκίνητου ελέγχου του H/Z και του ρελέ.
- Διαθέτει κλειδί για την ασφάλεια της εγκατάστασης.
- Παρέχει προστασία από υπέρταση του δικτύου μέχρι 8 kv .

## **5.8 Σύστημα σκίασης**

### **5.8.1 Γενικά**

Η σκίαση του θερμοκηπίου μειώνει την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας πριν προλάβει να θερμάνει το θερμοκήπιο. Υπάρχουν υλικά σκίασης που τοποθετούνται στο εσωτερικό των υλικών κάλυψης του θερμοκηπίου, είναι φθηνότερα, μειώνουν την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας αλλά επηρεάζουν ελάχιστα τη θερμοκρασία. Τα υλικά σκίασης που χρησιμοποιούνται στα εξωτερικά του θερμοκηπίου (π.χ. άσπρισμα) απορροφούν και αντανακλούν την ηλιακή ακτινοβολία πριν μπει στο θερμοκήπιο. Το άσπρισμα γίνεται στις αρχές Μαΐου, επαναλαμβάνεται τον Ιούνιο - Ιούλιο και απομακρύνεται το Σεπτέμβριο.

Η κουρτίνα ελέγχου περιβάλλοντος είναι ένα είδος υφάσματος, που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση των κλιματολογικών συνθηκών των θερμοκηπίων. Τοποθετείται στο επάνω μέρος της μονάδας, ακριβώς κάτω από την οροφή και με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούμε να την απλώσουμε, να τη μαζέψουμε ή να την αφήσουμε σε μια ενδιάμεση θέση. Η θέση που επιλέγουμε εξαρτάται από τις εκάστοτε (εξωτερικές) καιρικές συνθήκες.

### **5.8.2 Η σκίαση που πρέπει να χρησιμοποιηθεί στην τριανταφυλλιά**

Με την ταυτόχρονη χρήση του συστήματος σκίασης με του συστήματος υδρονέφωσης, μειώνει τη θερμοκρασία στο επίπεδο των φύλλων, αυξάνει τη σχετική υγρασία, αποφεύγονται βλάβες των νεαρών βλαστών από την έντονη απώλεια νερού και γενικά τα ανθικά στελέχη γίνονται μακρύτερα με φύλλα βαθυπράσινα. Το επίπεδο φωτισμού σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία, επηρεάζει το χρόνο άνθησης, με αποτέλεσμα, τα φυτά της ίδιας ποικιλίας να 'ανθίζουν περίπου οκτώ εβδομάδες μετά το κλάδεμα, μετά από επτά και το καλοκαίρι μετά από πέντε.

Από το φαινόμενο του Θερμοκηπίου, δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της ημέρας, το καλοκαίρι κυρίως, πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Η ηλιακή ακτινοβολία ζεσταίνει όλα τα μέρη των φυτών που εκτίθενται σε αυτή. Μετά από ένα κρίσιμο σημείο, η υπερθέρμανση της καλλιέργειας θα οδηγήσει σε κάψιμο, των φύλλων και των λουλουδιών, με αποτέλεσμα την αναστολή της ανάπτυξης και τη μείωση της παραγωγής.

Αντίθετα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κυρίως τη νύχτα είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι το κάλυμμα του θερμοκηπίου είναι κακός μονωτής. Η θερμότητα που συγκεντρώνεται ή παράγεται τη μέρα απάγεται πολύ γρήγορα μετά τη δύση του ηλίου, οδηγώντας σε εξομοίωση της εσωτερικής με την εξωτερική θερμοκρασία. Το πρόβλημα γίνεται σοβαρότερο γιατί η θερμοκρασία των

φυτών; λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς τους σε νερό, πέφτει ακόμη χαμηλότερα, οπότε και αρχίζει συμπύκνωση της υγρασίας στα φύλλα τους.

### 5.8.3 Το προτεινόμενο σύστημα σκίασης και συσκότισης

Για την θερμοκηπιακή μονάδα συνολικής έκτασης 4.838 m<sup>2</sup>, προτείνεται διπλό σύστημα θερμοκουρτίνας σκίασης, εξοικονόμησης ενέργειας και συσκότισης.

Η κίνηση της κουρτίνας θα εξασφαλίζεται από δύο μοτέρ των οποίων η λειτουργία θα ρυθμίζεται από έναν ηλεκτρικό πίνακα για χειροκίνητη ή αυτόματη λειτουργία. Η κουρτίνα, στερεωμένη πάνω στον οδηγό, θα κινείται από υδρορροή στο μέσον της αψίδας καλύπτοντας την απόσταση των 3,2 m σε οριζόντια κατεύθυνση. Οι οδηγοί θα κλείνουν στο δικτύωμα του θερμοκηπίου.

Στα μοτέρ θα είναι ενσωματωμένοι τερματικοί διακόπτες, ένας για το άνοιγμα και ένας για το κλείσιμο, καθώς και δύο εφεδρικοί. Η σωλήνα του μοτέρ είναι διαμέτρου 2", πάχους 3,5χιλ. Κάθε 4m τοποθετείται ειδικό συρματόσχοινο, που δίνει κίνηση στους οδηγούς της κουρτίνας.

Η κίνηση της κουρτίνας πραγματοποιείται από ειδικό καλώδιο (συγκράτησης /οδηγός κίνησης) που έχει ενσωματωθεί επί της κουρτίνας έτσι ώστε να μη φθείρεται.

Η κουρτίνα θα κρέμεται στα άκρα της περίπου 50εκ. από το επίπεδό της, και θα τοποθετηθεί προστατευτικό φύλλο -θήκη ειδικής κουρτίνας.

Κατά μήκος των μετωπικών η κουρτίνα της οροφής θα κρέμεται μέχρι το ύψος της θεμελίωσης περίπου 3.5 m.

Το κενό μεταξύ της κουρτίνας οροφής και της πλευρικής κάλυψης θα κλείνει με μία λωρίδα σταθερής κουρτίνας για να μη γίνεται εναλλαγή ζεστού-κρύου αέρα.

Η χρησιμοποίηση ειδικών κλιπς, σε σχέση με τον εν γένει σχεδιασμό του συστήματος κουρτίνας, θα εξασφαλίζει το μάζεμα της κουρτίνας στο ελάχιστο.

Η στήριξη και η συγκράτηση της κουρτίνας πραγματοποιείται μέσω ειδικών κλιπς επί του καλωδίου της, έτσι ώστε να μη φθείρεται η κουρτίνα και να μειώνονται οι τριβές στο ελάχιστο.

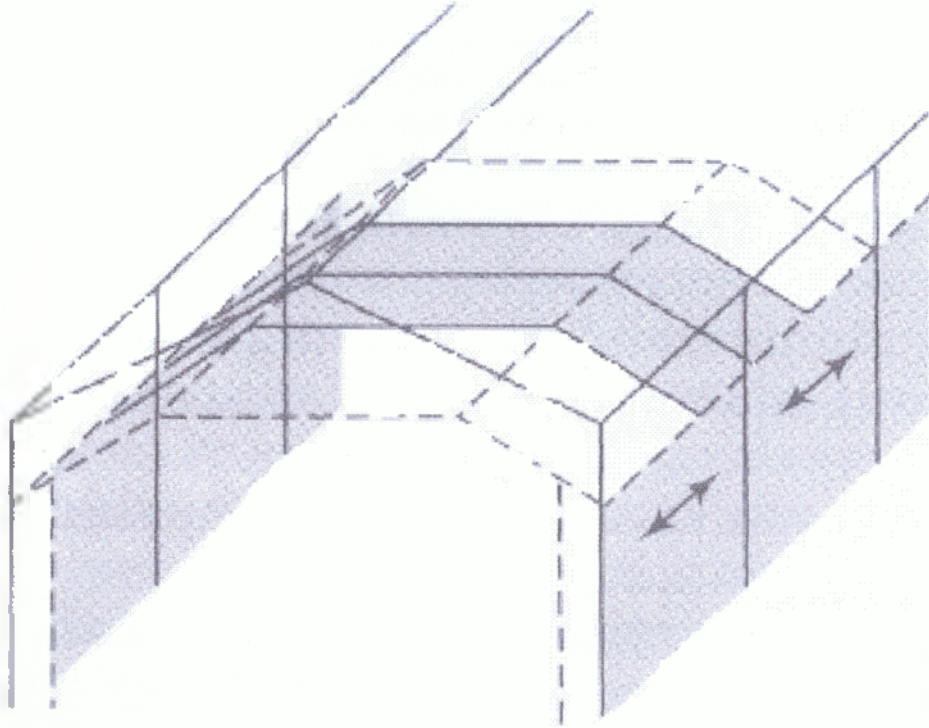
Ο μηχανισμός της θερμοκουρτίνας λειτουργεί μέσω πίνακα.

Ο πίνακας αυτός παρέχει:

α) ασφάλιση των γραμμών τροφοδοσίας από βραχυκύκλωμα

β) θερμική προστασία του κινητήρα από ζόρισμα ή αδυναμία να μαζέψει ή να απλώσει την θερμοκουρτίνα.

γ) εντολές ελέγχου μέσω διακόπτη με θέσεις: OFF. «άπλωσε», «μάζεψε»), AUTO. Στην θέση AUTO η λειτουργία θα γίνεται μέσω του κεντρικού COMPUTER κλίματος.



## **5.9 Επιλογή συστήματος αυτοματισμού για την δυναμική αριστοποίηση του περιβάλλοντος**

### **5.9.1 Δυναμική ρύθμιση**

Επειδή οι παράγοντες του περιβάλλοντος στο χώρο του θερμοκηπίου επηρεάζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τη φυσική κατάσταση που επικρατεί εκτός θερμοκηπίου (π.χ. φως), οι τιμές των παραγόντων του περιβάλλοντος που επιδρούν στην ανάπτυξη των φυτών, δεν είναι σταθερές αλλά μεταβάλλονται συνεχώς.

Η ρύθμιση επομένως ενός από τους παράγοντες ανάπτυξης στο χώρο του θερμοκηπίου στο βέλτιστο επίπεδο (με βάση το οικονομικό αποτέλεσμα), δεν μπορεί να είναι στατική αλλά δυναμική. Αφού π.χ. η απόκριση του φυτού στη θερμοκρασία εξαρτάται και από την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία όμως μεταβάλλεται έντονα με την εξέλιξη του χρόνου, είναι αυτονόητο ότι η επιθυμητή τιμή της θερμοκρασίας δεν μπορεί να είναι μια σταθερή τιμή, αλλά η τιμή αυτή θα μεταβάλλεται συναρτήσει του χρόνου (δυναμικά).

Η ανάγκη αυτή για δυναμική ρύθμιση του περιβάλλοντος στο χώρο του θερμοκηπίου με σκοπό όχι μόνο τη μέγιστη απόκριση των φυτών, αλλά κυρίως το καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα, επιβάλλει τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Με τον Η/Υ είναι δυνατή η λήψη λογικών αποφάσεων στο μικρότερο δυνατόν χρόνο, κάνοντας επεξεργασία βιολογικών δεδομένων από την καλλιέργεια, φυσικών δεδομένων από το περιβάλλον και οικονομικών δεδομένων της αγοράς.

### **5.9.2 Τρόποι ρύθμισης του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου**

Σήμερα συνήθως με ένα σύστημα αυτοματισμού ρυθμίζονται:

α) Η θερμοκρασία, με επεμβάσεις στα συστήματα:

-θέρμανσης

-εξαερισμού

-ψύξης

β) Η σχετική υγρασία, με επεμβάσεις στο σύστημα υδρονέφωσης, εξαερισμού και θέρμανσης.

γ) Το νερό στη ρίζα, με επεμβάσεις στο σύστημα άρδευσης.

δ) Τα λιπαντικά στοιχεία στη ρίζα, με επεμβάσεις στο σύστημα λίπανσης.

ε) Το CO<sup>2</sup> του χώρου, με επεμβάσεις στο σύστημα τροφοδοσίας CO<sup>2</sup>.

ζ) Ο συμπληρωματικός φωτισμός, με επεμβάσεις στην ηλεκτρική τροφοδοσία των λαμπτήρων.

### 5.9.3 Συστήματα αυτοματισμού

Αρχικά απλοί θερμοστάτες και υγραστάτες έδιναν εντολές στις συσκευές και ρύθμιζαν τις συνθήκες περιβάλλοντος, με μεγάλες αποκλίσεις από τις επιθυμητές τιμές, ακόμα μέχρι και 30%.

Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν πολυσύνθετα κέντρα ελέγχου, τα οποία αντισταθμίζουν ένα μέρος από τα μειονεκτήματα των απλών θερμοστατών (ρύθμιση διαφορετικού set point), αλλά δεν ξεπερνούν τα όρια του θερμοστατικού ελέγχου.

### 5.9.4 Αναλογικά συστήματα

Συστήματα Η/Υ δέχονται σήματα από αισθητήρια θερμοκρασίας, υγρασίας, ανέμου και κάνουν ρύθμιση P.I.D. (αναλογικός, ολοκληρωτικός, διαφορικός έλεγχος). Το βασικότερο μειονέκτημα τους είναι ότι ενεργούν μηχανιστικά, δεν διαθέτουν τη δυνατότητα πρόβλεψης και δεν μπορούν να ενεργήσουν στην κατεύθυνση της ολοκληρωμένης εξοικονόμησης ενέργειας.

### 5.9.5 Ψηφιακά συστήματα

Τα τελευταία χρόνια, με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας και αύξηση της παραγωγής, στις χώρες της Β.Ευρώπης έχουν κυκλοφορήσει στο εμπόριο διάφορα συστήματα ελέγχου και ρύθμισης του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου. Τα συστήματα αυτά βασίζονται κυρίως στην τεχνολογία των P.C.Computers και προγραμματίζονται έτσι ώστε να κάνουν πιο "έξυπνο" έλεγχο στο σύστημα θέρμανσης και εξαερισμού των θερμοκηπίων, χρησιμοποιώντας κάποιο φυσικό πρότυπο ενεργειακής συμπεριφοράς του θερμοκηπίου. Επίσης γίνονται προσπάθειες να συνδυασθεί ένα τέτοιο φυσικό πρότυπο με ένα δυναμικό βιολογικό πρότυπο ανάπτυξης των φυτών, έτσι ώστε η λειτουργία του θερμοκηπίου να γίνει πιο αποτελεσματική και περισσότερο επωφελής οικονομικά, μια και η απόφαση για τη λειτουργία (κυρίως των συστημάτων θέρμανσης και εξαερισμού) λαμβάνει υπόψη, πλην των φυσικών ιδιοτήτων του θερμοκηπίου και τις απαιτήσεις των φυτών, με δυναμικό τρόπο.





Όλο το σύστημα μπορεί να ελέγχεται από το PC όπου όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται στην μνήμη και μπορούν να δοθούν σε μία σειρά χρήσιμων διαγραμμάτων και συγκεντρωτικών πινάκων .

Ο AM-1000 μπορεί να συνδεθεί και να ελέγχεται από κεντρικό υπολογιστή PC όπου όλα τα δεδομένα (PH, EC, χρόνος άρδευσης, παροχές, κλπ.) αποθηκεύονται στην μνήμη και μπορούν να δοθούν σε μία σειρά χρήσιμων διαγραμμάτων και συγκεντρωτικών πινάκων .

#### **5.9.8.1 Σύστημα Ηλεκτρονικού υπολογιστή ελέγχου κλιματολογικών συνθηκών, τύπου LCC -900**

Για τον έλεγχο των κλιματολογικών συνθηκών της θερμοκηπιακής μονάδας, προτείνεται :

Το σύστημα Η/Υ τύπου LCC -900 που είναι το αποτέλεσμα επιστημονικής έρευνας αρκετών χρόνων και απευθύνεται συγκεκριμένα στον τομέα των θερμοκηπιακών εφαρμογών.

Το σύστημα του Η/Υ LCC -900 σε συνδυασμό με εξελιγμένα υπολογιστικά προγράμματα, ελέγχει και ρυθμίζει τις κλιματολογικές συνθήκες, της θερμοκηπιακής μονάδας, τελείως αυτόνομα, 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.

Ο LCC-900 σχεδιάστηκε ειδικά για θερμοκηπιακές εφαρμογές με ιδιαίτερη έμφαση στην εύκολη και απλή λειτουργία του. Έτσι στην θέση πολύπλοκου πληκτρολογίου και κωδικού συστήματος υπάρχουν ένας περιστροφικός διακόπτης και δύο πλήκτρα Clear & Enter.

Η οθόνη προσφέρει μια καλή διάταξη των ρυθμίσεων, οι οποίες είναι απλές και πραγματοποιούνται γρήγορα από τον περιστροφικό διακόπτη. Οι ενδείξεις θα εμφανιστούν σαν ραβδογράμματα, προσφέροντας μια γρήγορη αξιολόγηση της θερμοκρασίας, υγρασίας του αέρα κλπ., μέσα στο θερμοκήπιο.

Η λειτουργία των Η/Υ (Climate computer) μπορεί να διαιρεθεί σε τρεις κατηγορίες :

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).

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής LCC 900 της DGT VOLMATIC 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 & σε κάθε ένα από τα συστήματα διανομής -θερμοκρασία Εδάφους (υποστρώματος) -Θέση (ανοιγμάτων ) παραθύρων θερμοκηπίου και κατά τις δύο διευθύνσεις -Θέση θερμοκουρτίνας -PH & EC Άρδευσης -Αριθμός Άρδεύσεων .Αναφορές σημάτων κινδύνου (Alarm Reports) .Κύκλωμα προστασίας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος .Δυνατότητα υποστήριξης με την βοήθεια μπαταρίας (Battery back up) Στην συνέχεια αναφέρονται τα συστήματα που μπορούν να ελέγχονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή :

- A. Σύστημα θέρμανσης (Περιφερειακή επιδαπέδια θέρμανση και οροφής)
- B. Σύστημα Εξαερισμού Οροφής (Παράθυρα οροφής- stop control)
- C. Σύστημα Σκίασης (Θερμοκουρτινών- stop control)
- D. Σύστημα Άρδευσης-Υδρολίπανσης
- E. Σύστημα Δροσισμού

Επίσης προβλέπεται η χρήση των παρακάτω αισθητήρων (sensors) που συμπεριλαμβάνονται στην προσφορά :-

- 1) Αισθητήρια Θερμοκρασίας και Υγρασίας προστατευμένα από την επίδραση της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας τύπου RTF-5B)
- 2) Αισθητήριο θερμοκρασίας εδάφους
- 3) Αισθητήρας θερμοκρασίας θερμού νερού στις σωλήνες θέρμανσης
- 4) Αισθητήρας Θερμοκρασίας -Υγρασίας

#### **5.9.8.2 Σύστημα θέρμανσης:**

Τα δεδομένα της επιθυμητής θερμοκρασίας του κάθε διαμερίσματος δίνονται ξεχωριστά από τον Η/Υ. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής LCC-900 έχει τρία συστήματα θέρμανσης για τον έλεγχο της θερμοκρασίας νερού σωληνώσεων, και του εδάφους συγχρόνως. Έτσι εξασφαλίζεται μια σταθερή σχέση μεταξύ της ανάπτυξης των φυτών και των ριζών. Για παράδειγμα αν η θερμοκρασία χώρου ξαφνικά ελαττωθεί το επιδαπέδιο σύστημα θα κρατήσει τα φυτά ζεστά ακόμα και αν η θερμοκρασία του θερμοκηπίου έχει ελαττωθεί. Τα συστήματα θερμοκρασίας δουλεύουν μαζί, έτσι ώστε αν μεγαλύτερη θερμοκρασία ζητηθεί το δευτερεύον σύστημα να ενεργοποιηθεί πριν το πρωτεύον φτάσει στην μέγιστη ροή θερμότητας.

Όλες οι θερμοκρασιακές ρυθμίσεις διαφέρουν για την ημέρα και την νύχτα. Σαν ένα επιπλέον χαρακτηριστικό ασφαλείας που στοχεύει και στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι θερμοκουρτίνες μπορούν μέσω του Η/Υ να κλείσουν όταν η εσωτερική θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή και όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή. Οι θερμοκουρτίνες μπορούν επίσης να κλείνουν εντελώς ή να μένουν λίγο ανοιχτές όταν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι θερμοκουρτίνες πρέπει είναι τέτοιου τύπου που επιτρέπουν την καλή κυκλοφορία του αέρα, ώστε σε συνδυασμό με το σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας να μην σημειωθεί αύξηση της θερμοκρασίας του χώρου κάτω από τις θερμοκουρτίνες. Υπάρχει ηχητικό σήμα (ένδειξη) για την ελάχιστη και την μέγιστη θερμοκρασία του θερμοκηπίου καθώς επίσης και για την ελάχιστη και μέγιστη ροή θερμοκρασίας.

#### **5.9.8.3 Υγρασία :**

Η υψηλή υγρασία μπορεί να ρυθμιστεί, αυξάνοντας αργά την θερμοκρασία ροής θερμού νερού ώστε να ξηραθεί ο αέρας, με την βοήθεια του συστήματος εξαερισμού και με την χρήση θερμοκουρτινών. Αν η υγρασία είναι πολύ χαμηλή τότε είναι δυνατόν να τεθεί σε λειτουργία το σύστημα δροσισμού. Εάν οι θερμοκουρτίνες είναι κλειστές και η υγρασία είναι πολύ υψηλή, οι θερμοκουρτίνες μέσω του Η/Υ μπορούν να ανοίξουν λίγο. Αν ο αέρας είναι πολύ υγρός τότε η θερμοκρασία ροής ζεστού νερού στους σωλήνες μπορεί να ανυψωθεί τόσο όσο χρειάζεται για να απαλλάξει τον αέρα από την επιπλέον υγρασία. Τα παράθυρα εξαερισμού μπορούν να ανοίγονται ταυτόχρονα, ώστε να δημιουργούν καλύτερη ανακύκλωση αέρα ανάμεσα στα φυτά. Υπάρχει συναγερμός για μέγιστη και ελάχιστη υγρασία

#### **5.9.8.4 Συστήματα σκίασης**

Η λειτουργία του συστήματος σκίασης προγραμματίζεται σαν step contro', σε περίπτωση υψηλής ακτινοβολίας, υψηλής θερμοκρασίας χώρου, χαμηλής θερμοκρασίας χώρου ή χαμηλής εξωτερικής θερμοκρασίας. Οι θερμοκουρτίνες μπορούν μέσω του Η/Υ να κλείσουν αν υπάρχει πάρα πολύ ηλιακό φως ή όταν η θερμοκρασία χώρου είναι πολύ υψηλή. Αν η θερμοκρασία χώρου αυξηθεί περισσότερο οι θερμοκουρτίνες μπορούν να ανοίξουν λίγο ώστε να επιτρέψουν σε ένα ποσοστό του θερμού αέρα να απελευθερωθεί διαφεύγοντας από το κτίριο. Οι θερμοκουρτίνες μπορούν επίσης να ανοίξουν λίγο αν η υγρασία είναι πολύ υψηλή ή

για λόγους εξαερισμού. Σκίαση με χωρίσματα είναι επίσης δυνατή με την χρήση ξεχωριστών θερμοκουρτινών με Βορινό και Νότιο προσανατολισμό.

Οι θερμοκουρτίνες είναι χρήσιμες τόσο για την σκίαση όσο και για την μείωση των απωλειών θερμότητας από το θερμοκήπιο. Όταν στην διάρκεια της ημέρας η εξωτερική θερμοκρασία ελαττωθεί πολύ, ο υπολογιστής μπορεί να κλείσει τις θερμοκουρτίνες με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας. Χωρίς σύστημα θερμοκουρτινών θα έπρεπε να ανυψωνόταν η θερμοκρασία του θερμοκηπίου ανάλογα και να χαμηλώσει ξανά όταν η θερμοκρασία γίνει κανονική. Μεγάλες αλλαγές θερμοκρασίας έχουν ως αποτέλεσμα ασύμφορη κατανάλωση ενέργειας.

Η χρήση των θερμοκουρτινών μπορεί να γίνει κατά την διάρκεια της ημέρας και κατά την διάρκεια της νύχτας, είτε σε προκαθορισμένη ώρα είτε κατ' επιλογήν. κατά την διάρκεια της νύχτας μπορεί να γίνει εξοικονόμηση ενέργειας κλείνοντας τις θερμοκουρτίνες. Οι θερμοκουρτίνες μπορούν να κλείνουν ανάλογα με τις μεταβολές του συστήματος ελέγχου θερμοκρασίας. Αυτό μας εξασφαλίζει το ότι οι θερμοκουρτίνες δεν θα δημιουργήσουν ανεπιθύμητη ανύψωση θερμοκρασίας στο θερμοκήπιο όταν είναι κλειστές, εφόσον το σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας είναι ήδη προγραμματισμένο να μεταβάλει την θερμοκρασία αν αυτό είναι απαραίτητο.

#### **5.9.8.5 Βέλτιστη φωτοσύνθεση :**

Η βέλτιστη φωτοσύνθεση εξαρτάται από την σχέση μεταξύ του φωτός, της θερμοκρασίας ,του CO<sub>2</sub>,και της παροχής νερού. Έτσι η θερμοκρασία μπορεί να αυξηθεί αναλογικά με την ένταση του φωτός. Επίσης μπορεί να γίνει επιπρόσθετη τροφοδοσία σε CO<sub>2</sub>. Οι ηλεκτροβάννες για άρδευση στάγδην, η άρδευση μπορεί να ρυθμιστεί από τον LCC-900. Με τον τρόπο αυτό, και η άρδευση και ο έλεγχος του κλίματος μπορούν να συνδυαστούν στο ίδιο σύστημα.

#### 5.9.8.6 Σύστημα άρδευσης :

Ο ενσωματωμένος ρυθμιστής άρδευσης μπορεί να θέσει σε λειτουργία το υπάρχον αρδευτικό ή να ελέγξει μια ηλεκτροβάννα. Το πρόγραμμα άρδευσης μπορεί να ξεκινήσει την άρδευση, βασισμένο σε αισθητήριο ηλιακής ακτινοβολία άλλους εξωτερικούς παράγοντες όπως για παράδειγμα υψηλές θερμοκρασίες, χαμηλές θερμοκρασίες (προστασία από παγετό), χαμηλή υγρασία γρήγορο ρυθμό. Επί πρόσθετα σε αυτό υπάρχει ένα εβδομαδιαίο πρόγραμμα ότι 28 χρόνοι έναρξης μπορούν να εισαχθούν στην διάρκεια μιας εβδομάδας.

**ΕΙΚΟΝΑ 17** *Κεφαλή δικτύου άρδευσης και λίπανσης πλήρως αυτοματοποιημένη α) Έλεγχος συστήματος μέσω Υ/Η*



#### 5.9.8.7 Ανθοφορία :

Οι χρόνοι ανθοφορίας μπορούν να ελεγχθούν με την βοήθεια θερμοκουρτινών πλήρους συσκότισης για τα φυτά μας. Το τεχνητό φως μπορεί να μεγαλώσει την διάρκεια της ημέρας φυτά μας να αρχίσουν να ανθοφορούν.

#### 5.9.8.8 CO<sub>2</sub> :

Ενδείκνυται η παροχή CO<sub>2</sub> ακόμα και κατά την διάρκεια του εξαερισμού, με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχει πάρα πολύς αέρας. Η τροφοδότηση με CO<sub>2</sub> μπορεί να γίνει ξεχωριστά είτε με κλειστά παράθυρα, είτε με ανοιχτά παράθυρα/ αερισμό είτε με τεχνητό φωτισμό. Εκτός αυτού μπορεί κατ' επιλογήν να οριστεί η περίοδος εντός της

οποίας είναι επιθυμητή η τροφοδότηση με CO<sub>2</sub>. Υπάρχει συναγερμός για την ελάχιστη και την μέγιστη συγκέντρωση CO<sub>2</sub>.

#### **5.9.8.9 Επιπρόσθετος φωτισμός σε σκοτεινές περιόδους :**

Ο τεχνητός φωτισμός παρέχει επιπλέον φως σε σκοτεινές περιόδους, έτσι ώστε τα φυτά να μην σταματούν την ανάπτυξή τους ή να γίνονται πολύ ισχνά προκαλώντας μια φτωχή σε ποιότητα σοδειά. Ο τεχνητός φωτισμός μπαίνει σε λειτουργία όταν ο φωτισμός στο θερμοκήπιο γίνεται πολύ αδύναμος. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής LCC-900 αντισταθμίζει το γεγονός ότι κάποιο ποσοστό εξωτερικού φωτός χάνεται στο γυαλί και αντανάκλαται από την κατασκευή του θερμοκηπίου. Το CO<sub>2</sub> θα πρέπει να παρέχεται πάντοτε όταν χρησιμοποιείται τεχνητός φωτισμός διότι βοηθά τα φυτά να κάνουν καλύτερη χρήση του φωτός.

#### **5.9.8.10 Σύστημα εξαερισμού :**

Στον ηλεκτρονικό υπολογιστή LCC-900 υπάρχουν ξεχωριστές επιλογές για το ελάχιστο και το μέγιστο άνοιγμα των παραθύρων της κάθε πλευράς (απάνεμης και υπήνεμης). Είναι επίσης δυνατό να ελεγχθεί η συγκεκριμένη θέση του παραθύρου. - Τα παράθυρα ανοίγουν αναλογικά (step control) σε υψηλή υγρασία και υπάρχουν μέγιστα όρια για βροχή και καταιγίδα. Κατά την διάρκεια της καταιγίδας υπάρχει η δυνατότητα να ανοιχθούν λίγο τα παράθυρα της υπήνεμης πλευράς- Τα παράθυρα μπορούν να λειτουργούν παράλληλα ή κατ' επιλογήν, δηλαδή μπορεί η μια πλευρά (απάνεμη) να ανοίγει και στην συνέχεια να ανοίγει η αντίθετη πλευρά (υπήνεμη). Τα πλαϊνά παράθυρα του εξαερισμού μπορούν να συνδεθούν με αυτά της κορυφής έτσι ώστε να λειτουργούν παράλληλα. Τα παράθυρα εξαερισμού χρησιμοποιούνται και για τον έλεγχο της υγρασίας και μπορούν να ρυθμιστούν ούτως ώστε να ανοίγουν σε σχέση με την εξωτερική θερμοκρασία. Αν έξω φυσάει ή κάνει πολύ κρύο τα παράθυρα ανοίγουν κατά ελάχιστο για να επιτρέψουν την είσοδο μικρής ποσότητας εξωτερικού αέρα που απαιτείται για να ξηράνει τον εσωτερικό χώρο.

#### **5.9.8.11 Σύστημα έλεγχου του λεβητοστάσιου :**

Εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να γίνει με ακριβή έλεγχο του λεβητοστασίου. Η ροή θερμοκρασίας στον λέβητα υπολογίζεται βάσει των δεδομένων της εξωτερικής θερμοκρασίας. Ο λέβητας μπορεί να προστατευθεί ελέγχοντας την ροή

της θερμοκρασίας σε σχέση με την θερμοκρασία επιστροφής. Το πρόγραμμα μπορεί να ελέγξει μέχρι και 2 λέβητες οι οποίοι ξεκινούν ο ένας μετά τον άλλο (διαδοχικά) 2 αντλίες μπορούν να ελεγχθούν σε τρία στάδια. Οι αντλίες μπορούν να ελεγχθούν σύμφωνα με τις θερμοκρασιακές απαιτήσεις.

#### **5.9.8.12 Σύστημα έλεγχου από απόσταση (Remote control)**

Είναι δυνατός ο έλεγχος από απόσταση όλων των ρυθμίσεων εκάστου υπολογιστή LCC-900, εντελώς απλά, ενημερώνοντας τον κεντρικό υπολογιστή MASTER για το ποιόν άλλο υπολογιστή μέσω αυτού θέλουμε να ελέγχουμε. Με αυτόν τον τρόπο το σύστημα μπορεί να ελέγχεται και κεντρικά και αποκεντρωμένα.

#### **5.9.8.13 Εξοικονόμηση ενέργειας με τον υπολογιστή κλιματολογικών συνθηκών**

Όλες οι κλιματολογικές ρυθμίσεις ελέγχονται σε σχέση μεταξύ τους. Ο υπολογιστής ελέγχει όλους τους διαφορετικούς κλιματολογικούς παράγοντες ταυτόχρονα και σε συσχέτιση μεταξύ τους. Ο υπολογιστής συνδυάζει αυτούς τους παράγοντες με σκοπό το καλύτερο αποτέλεσμα. .

#### **5.9.8.14 Συναγερμοί**

Ο LCC-900 είναι εξοπλισμένος με σύστημα συναγερμών για την θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα, καθώς και για το CO<sub>2</sub>, το σύστημα θέρμανσης, την απουσία σήματος στα αισθητήρια, όπως και για ενδείξεις λάθους. Με την εμφάνιση του συναγερμού, η έξοδος του στον LCC-900 θα ενεργοποιηθεί και το κείμενο του συναγερμού θα φανεί αμέσως στην οθόνη.

#### **5.9.8.15 Στατιστικά στοιχεία**

Με σκοπό να υπάρχει οπτική εικόνα των κλιματολογικών συνθηκών, είναι εγκατεστημένη στον ηλεκτρονικό υπολογιστή μνήμη όπου μπορούν να αποθηκευτούν σαν στατιστικά στοιχεία, οι ελάχιστες, οι μέγιστες και οι μέσες τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας, εξωτερικής θερμοκρασίας καθώς επίσης της θερμοκρασίας και υγρασίας του αέρα καθώς και του CO<sub>2</sub> στο εσωτερικό. Οι τιμές που μπορούν να διαβαστούν χωρίζονται σε ομάδες. Τα δεδομένα από τους αισθητήρες συμπεριλαμβανομένων και των παραθύρων παρουσιάζονται με την

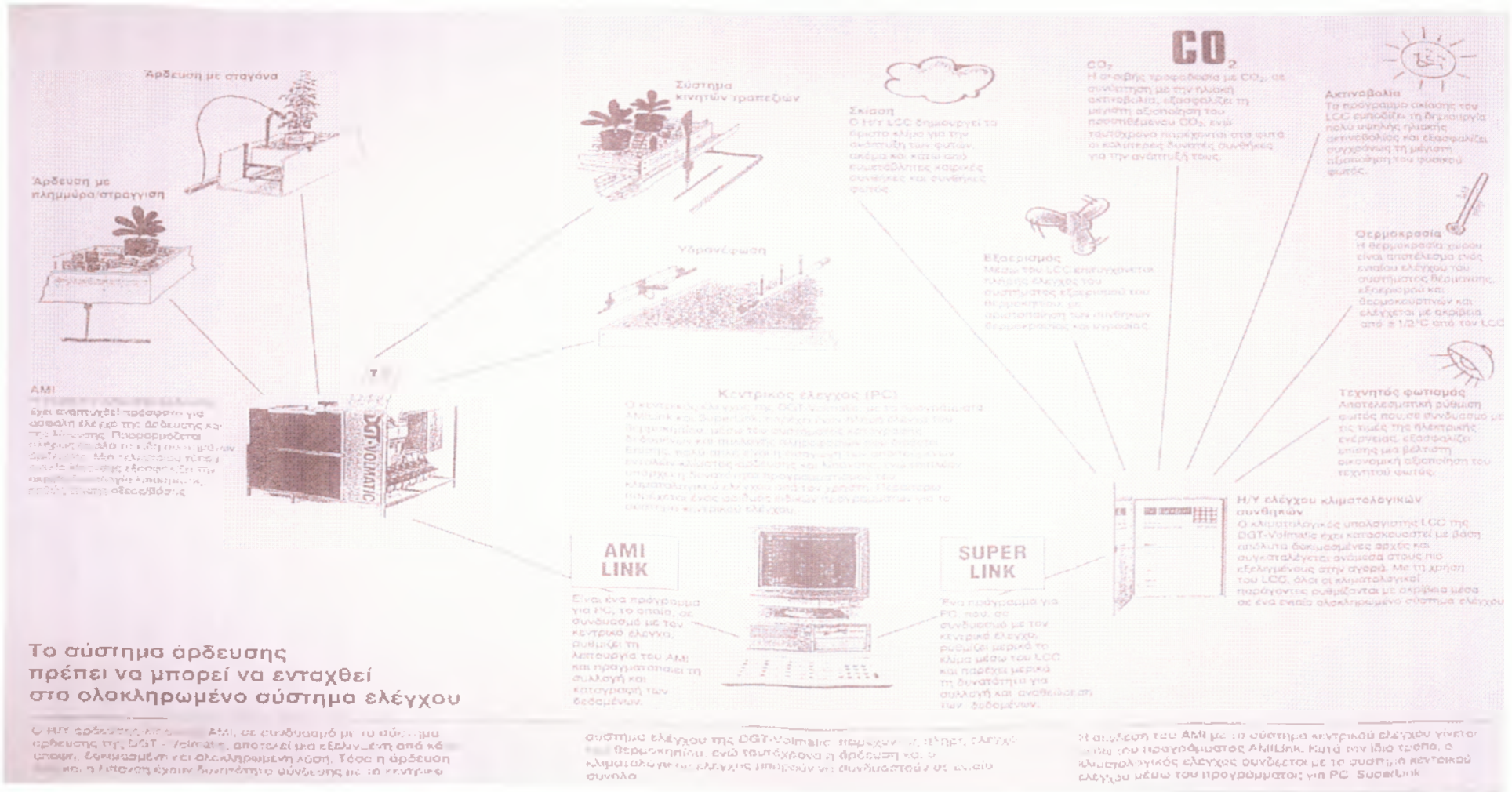
μορφή διαγράμματος. Αυτό σημαίνει ότι η ενεργός τιμή φαίνεται μαζί με την επιλογή για επίδειξη της μέγιστης και ελάχιστης και παρουσιάζεται διαγραμματικά σε κατακόρυφη στήλη ενώ η αριθμητική τιμή αναγράφεται δίπλα από κάθε στήλη.

#### **5.9.8.16 Πρόγραμμα (software)**

Το πρόγραμμα δίνει μια ολοκληρωμένη εικόνα του κλίματος σε κάθε διαμέρισμα ή σε όλο το φυτώριο την ίδια ώρα. Το SuperLink σας δίνει την δυνατότητα να αναγνωρίσετε και να ρυθμίσετε εύκολα και γρήγορα το κλίμα στα ξεχωριστά διαμερίσματα, γιατί οι αλληλοεξαρτώμενες κλιματικές συνθήκες εμφανίζονται και μπορούν να ελεγχθούν στην ίδια εικόνα της οθόνης. Με αυτό το πρόγραμμα μπορείτε να εκμεταλλευτείτε κατά το πλείστον τον υπολογιστή κλίματος. Επί πλέον το LCC 900 μπορεί να αναγνωρισθεί αποκεντρικώς. Το SuperLink σας επιτρέπει να σχεδιάσετε τις αλλαγές του κλίματος εγκαίρως. Πρέπει μόνο να εισάγετε τη επιθυμητή αλλαγή, την ώρα και την ημερομηνία της αλλαγής αυτής. Μπορείτε για παράδειγμα να εισάγετε όλες τις αλλαγές του κλίματος που θα πραγματοποιηθούν σε όλη την περίοδο της καλλιέργειας. Με το SuperLink, όλες οι μετρήσεις της θερμοκρασίας δωματίου, της υγρασίας, της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> και της έντασης φωτός, συγκεντρώνονται αυτόματα 8 φορές κάθε ώρα. Μπορείτε επίσης να διαλέξετε ποια στοιχεία σχετικά με το κλίμα θέλετε να μαζέψετε. Όλες οι κανονικές και ειδικές μετρήσεις μπορούν να εμφανισθούν σαν σχήματα/καμπύλες ή πίνακες και μπορούν να εκτυπωθούν σε εκτυπωτή. Όλοι οι συναγερμοί, που παρατηρεί ο υπολογιστής κλίματος, συλλέγονται από το πρόγραμμα SuperLink και όλες οι οδηγίες ελέγχου που έχουν πραγματοποιηθεί (αλλαγές κλίματος που πρέπει να χρησιμοποιηθούν αργότερα) εναποθηκεύονται και σας επιτρέπουν να ελέγξετε αν έχουν πραγματοποιηθεί οι επιθυμητές αλλαγές. Μπορείτε να εναποθηκεύετε τις κλιματικές ρυθμίσεις σας στο πρόγραμμα σε σκληρό δίσκο ή δισκέτα. Αργότερα, όταν χρειαστείτε τις ίδιες ρυθμίσεις, μπορείτε να τις βρείτε στον σκληρό δίσκο ή σε δισκέτα και να τις διαβιβάσετε στα διαμερίσματα. Μπορείτε ακόμα να διαβιβάσετε τις ρυθμίσεις του κλίματος από ένα διαμέρισμα σε άλλο διαμέρισμα μέσω του προγράμματος.



## ΣΧΗΜΑΤΑ 15. Σύστημα αυτοματισμού



## 6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 6.1.1 Προβλήματα

Τα προβλήματα του κλάδου της καλλιέργειας των τριαντάφυλλων είναι πολλά και μπορούμε να τα χωρίσουμε σε γενικά που αφορούν τους παραγωγούς όλης της χώρας και ειδικά που αφορούν τους παραγωγούς της περιοχής της Δ. Αττικής. Τα κυριότερα γενικά προβλήματα των ανθοπαραγωγών είναι τα ακόλουθα:

**α) Η διακίνηση και η εμπορία τριαντάφυλλων** στη χώρα παρουσιάζει σοβαρά διαρθρωτικά προβλήματα και αδυναμίες, που έχουν καθοριστικές συνέπειες στην ανάπτυξη του κλάδου. Η έλλειψη σύγχρονα οργανωμένων αγορών είναι το κυριότερο πρόβλημα στον τομέα της εμπορίας με συνέπεια το μεγάλο κόστος εμπορίας, τις υψηλές διαφορές μεταξύ τιμών παραγωγού και κατανάλωσης, την απουσία εξαγωγών κ.λ.π. Η μη ύπαρξη οργανωμένης ελεύθερης και σε όλους τους καλλιεργητές προσιτής ανταγοράς, αποτελεί απόλυτο περιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης του κλάδου.

**β) Η παρεχόμενη από το Κράτος τεχνική υποστήριξη στους ανθοκαλλιεργητές** και γενικά η προσφορά υπηρεσιών από τη Δημόσια Διοίκηση και τη γεωργική έρευνα είναι ουσιαστικά ανύπαρκτη. Δεν υπάρχει, στα κέντρα παραγωγής, εξειδικευμένο προσωπικό ούτε Γεωργικοί Σταθμοί και Ινστιτούτα για την υποστήριξη του κλάδου. Η ανθοκομική έρευνα στη χώρα ελάχιστα ή καθόλου έχει καλύψει τις τεράστιες ανάγκες που έχει ο κλάδος, γεγονός που αποδίδεται στην έλλειψη ικανού αριθμού εξειδικευμένου προσωπικού και κατάλληλου εξοπλισμού. Η έλλειψη οργανωμένης κρατικής τεχνικής υποστήριξης του κλάδου αποτελεί έναν επιπλέον περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη της ανθοκομίας στη χώρα.

**γ) Το κόστος θέρμανσης.** Η δαπάνη καυσίμων αποτελεί σημαντικότερο στοιχείο του κόστους παραγωγής και συμμετέχει στο μεταβλητό κόστος κατά 35% περίπου και στο συνολικό κατά 25%. Η αύξηση των τιμών των καυσίμων επηρεάζει αρνητικά την πορεία του κλάδου, τις αποδόσεις και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων, γιατί αναγκάζονται οι ανθοπαραγωγοί να εφαρμόσουν, στην ουσία, αντιπαγετική προστασία στις καλλιέργειές τους και όχι συστηματική θέρμανση.

**δ) Υπερχρέωση των μονάδων.** Σύμφωνα με εκτιμήσεις των αρμοδίων κεντρικών υπηρεσιών της Αγροτικής Τράπεζας της Ελλάδος, οι ληξιπρόθεσμες οφειλές του κλάδου, είναι μεγάλες και συνεχώς αυξανόμενες τα τελευταία έτη. Ως βασικές αιτίες που δημιούργησαν την εικόνα αυτή αναφέρονται:

- ◆ Τα υψηλά επιτόκια δανεισμού.
- ◆ Οι αδυναμίες του Αναπτυξιακού Νόμου 1892/90 και των Μ.Ο.Π (καθυστερήσεις στις εκταμιεύσεις κ.λπ.).
- ◆ Οι συνθήκες εμπορίας - αδυναμίες του συστήματος.
- ◆ Ανεπαρκής τεχνική υποστήριξη του κλάδου.
- ◆ Τα περιορισμένα έσοδα των ανθοκομικών επιχειρήσεων, λόγω αυξημένου κόστους παραγωγής.
- ◆ Ο βραδύς ρυθμός εισαγωγής της σύγχρονης τεχνολογίας.

**ε) Αγροτικές εταιρείες - ΤΕΒΕ.** Το νομικό καθεστώς που διέπει τις ανθοκομικές επιχειρήσεις είναι συγκεχυμένο και δημιουργεί, πολλές φορές, προβλήματα στη λειτουργία των επιχειρήσεων από άνιση μεταχείριση και αθέμιτο ανταγωνισμό και συχνά κατηγορείται ότι βοηθάει και ενθαρρύνει τη φοροδιαφυγή. Αυτό κυρίως αφορούσε στην διαφορετική μεταχείριση της ανθοκομικής επιχείρησης ανάλογα με την νομική της μορφή (αν είναι ατομική ή ΑΕ - ΕΠΕ).

**στ) ΕΛ.Γ.Α. - Ασφάλιση.** Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 31 του Ν. 2040/1992 από 1ης Ιουνίου 1992 επιβάλλεται υπέρ του Οργανισμού Ελληνικών Γεωργικών Ασφαλίσεων (ΕΛ.Γ.Α.), ως έσοδό του, ειδική ασφαλιστική εισφορά 3% επί της αξίας των πωλουμένων από τους παραγωγούς αγροτικών προϊόντων. Η εισφορά αυτή βασίζεται στην αρχή της ανταποδοτικότητας για την ασφάλιση των ζημιών που προξενούνται από φυσικούς κινδύνους (χαλάζι, παγετός, χιόνι, πλημμύρα, καύσωνας, ξηρασία κ.λπ.) στην παραγωγή των συστηματικών καλλιεργειών, στο φυτικό και ζωικό κεφάλαιο. Ο ΕΛ.Γ.Α. δεν ασφαλίζει τα θερμοκήπια με τον εξοπλισμό τους από κάθε κίνδυνο, παρά μόνο τις διενεργούμενες μέσα σε αυτά καλλιέργειες και μόνο από τους προαναφερόμενους περιοριστικά φυσικούς κινδύνους. Κατά συνέπεια οι ιδιοκτήτες θερμοκηπιακών μονάδων υποχρεούνται να καταβάλλουν εισφορές χωρίς όμως πιθανότητες να λάβουν αντίστοιχα και αποζημιώσεις.

ζ) Σοβαρά προβλήματα που επηρεάζουν την ανάπτυξη του κλάδου είναι επίσης:

- ◆ Το κόστος εισροών. Σημαντική υπήρξε τα τελευταία χρόνια η αύξηση του κόστους των εισροών.
- ◆ Ο χαμηλός βαθμός επαγγελματικής κατάρτισης των ανθοκαλλιεργητών, το μέσο επίπεδο εξακολουθεί να είναι χαμηλό. Οι ανθοκαλλιεργητές στη χώρα μας εργάζονται εμπειρικά (έμαθαν την καλλιεργητική τεχνική από το συγγενή, το γείτονα ή τον αντιπρόσωπο κάποιου οίκου του εξωτερικού).
- ◆ Ο βραδύς ρυθμός εισαγωγής της νέας τεχνολογίας, ιδιαίτερα στις παλιές ανθοκομικές μονάδες.
- ◆ Ο μικρός βαθμός οργάνωσης των ανθοκομικών εκμεταλλεύσεων.
- ◆ Ο μικρός αριθμός εξειδικευμένων στην ανθοκομία γεωπόνων.
- ◆ Η ελλιπής παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού και η εξάρτηση από μεγάλα κέντρα του εξωτερικού.

Στα παραπάνω γενικά προβλήματα της χώρας μας πρέπει να προσθέσουμε ότι στην περίπτωση του Νομού Δυτική Αττικής η κατάσταση είναι πιο επιβαρημένη καθώς η παραγωγή σε θερμοκηπιακές μονάδες χρησιμοποιεί παλιές μεθόδους καλλιέργειας και η έλλειψη νέου εξοπλισμού και τεχνογνωσίας είναι εντονότερη.

### 6.1.2 Δυνατότητες – προοπτικές

Ο κλάδος της ανθοκομίας είναι από τους δυναμικότερους, της φυτικής παραγωγής και εφόσον επιλυθούν τα χρονίζοντα προβλήματα, ο κλάδος μπορεί να μπει ξανά σε τροχιά γρήγορης ανάπτυξης. Οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στα ανθοκομικά κέντρα της χώρας, δίνουν ευοίωνες προοπτικές παραπέρα ανάπτυξης.

Οι εξελίξεις των τελευταίων ετών στο χώρο της Ανατολικής Ευρώπης, έπειτα και από την διεύρυνση της Ε.Ε. προς Ανατολάς δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για διάθεση ενός μεγάλου μέρους της ελληνικής παραγωγής στις αγορές αυτές δεδομένου ότι για τις χώρες αυτές υπάρχει το συγκριτικό πλεονέκτημα στην παραγωγή (η Ελλάδα έχει πιο ανεπτυγμένο τεχνολογικά γεωργικό τομέα), η μικρή απόσταση και οι παραδοσιακές σχέσεις φιλίας.

Για την ανάπτυξη του κλάδου, θα πρέπει να εξετασθεί η δυνατότητα λήψης των παρακάτω μέτρων που αποτελούν και πάγια αιτήματα των ανθοπαραγωγών:

► **Η εξυγίανση των ανθοκομικών εκμεταλλεύσεων.** Η ρύθμιση των οφειλών των ανθοκαλλιεργητών θα πρέπει να γίνει κατά τον ίδιο τρόπο που έγινε σε άλλους κλάδους (κτηνοτρόφους), ώστε η απαλλαγή από συσσωρευμένες υποχρεώσεις του παρελθόντος να ανοίξει το δρόμο εκσυγχρονισμού των ανθοκαλλιεργειών με την εισαγωγή νέας τεχνολογίας και τις πρόσθετες συναφείς επενδύσεις.

► **Η μείωση των επιτοκίων χορηγήσεων.** Με σχετικές πάντοτε αναπροσαρμογές λόγω της πτώσης του πληθωρισμού, θα πρέπει να κυμαίνονται σε διαφορετικά επίπεδα για βραχυπρόθεσμες (υψηλότερες) και μέσο-μακροπρόθεσμες (χαμηλότερες) υποχρεώσεις, έτσι ώστε να παύσει ο δανεισμός να θεωρείται απαγορευτικός, και να συμβάλει θετικά στη βιωσιμότητα των ανθοκομικών μονάδων.

► **Η εξυγίανση του συστήματος διακίνησης και εμπορίας των ανθοκομικών.** Πρέπει όλη η διακίνηση των ανθέων να γίνεται μέσα από τις ανταγορές, οι οποίες πρέπει να οργανωθούν και να στελεχωθούν κατάλληλα, εξασφαλίζοντας την ελεύθερη αγορά των ανθοκομικών ειδών.

► **Η μείωση των τιμών των καυσίμων.** Η απαλλαγή των καυσίμων από το φόρο κατανάλωσης και τον Φ.Π.Α. και η διάθεσή τους στους ανθοπαραγωγούς σε τιμές transit.

► **Μείωση του Φ.Π.Α. στο 8% για όλες τις πρώτες και βοηθητικές ύλες.** Πολλές από αυτές όπως γλάστρες, χώματα, εργαλεία επιβαρύνονται με 19% Φ.Π.Α.

► **Επέκταση κινήτρων έρευνας και ανάπτυξης μονάδων πολλαπλασιαστικού υλικού υψηλής τεχνολογίας.**

► **Η βελτίωση και ανάπτυξη του συστήματος εξαγωγών.** Η συγκρότηση ειδικού φορέα εξαγωγών ανθοκομικών προϊόντων με σύμπραξη των ανθοκαλλιεργητών, των ανθεμπόρων και των εξαγωγέων ανθέων είναι κάτι περισσότερο από αναγκαίο επί των ημερών μας. Ο ίδιος φορέας θα μεριμνήσει για τη δημιουργία της κατάλληλης υποδομής (ψυκτικοί χώροι, χώροι παραλαβής ανθέων, αποθήκες υλικών συσκευασίας, κ.λπ.) στους χώρους των υφιστάμενων - ή υπό δημιουργία - ανταγορών, ώστε να είναι εύκολη η όλη διακίνηση και εμπορία των ανθέων.

► **Η τεχνική υποστήριξη της ανθοκομίας.** Οφείλουν οι αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες να συνεργαστούν συστηματικά με τα Εργαστήρια Ανθοκομίας των ΑΕΙ της χώρας, σε ότι αφορά την ενίσχυση της επιστημονικής κατάρτισης των γεωπόνων σε ανθοκομικά θέματα και των ΤΕΙ σε ότι αφορά την απόκτηση

εξειδικευμένων γνώσεων σε επίπεδο καλλιεργητικής τεχνικής των τεχνολόγων Γεωπονίας με στόχο:

α) την ελαχιστοποίηση των εισαγόμενων ανθοκομικών ειδών και

β) την αύξηση της ποιότητας και παραγωγικότητας με παράλληλη μείωση του κόστους, έτσι ώστε και με δεδομένο ότι τα ελληνικά άνθη «θα αποκτήσουν ψηλές προδιαγραφές», να γίνουν και διεθνώς ανταγωνιστικά.

► **Η κατάρτιση των ανθοκαλλιεργητών.** Η οργάνωση σεμιναρίων ταχύρρυθμης εκπαίδευσης ανθοκαλλιεργητών, η λειτουργία Ι.Ε.Κ ανθοκομίας και τμημάτων ανθοκομίας Τ.Ε.Ι., και σε συνδυασμό με επισκέψεις των ανθοκόμων σε σύγχρονες ανθοκομικές μονάδες στη χώρα και στην αλλοδαπή, μπορούν να συμβάλουν στην αύξηση και συνέχιση του δημιουργικού έργου των Ελλήνων ανθοπαραγωγών.

► **Δημιουργία μητρώου ανθοπαραγωγών, φυτωριούχων και παραγωγών πολλαπλασιαστικού γενικώς υλικού.**

### 6.1.3 Συμπεράσματα

Όπως γίνεται αντιληπτό από τα παραπάνω ο ακρογωνιαίος λίθος της ανάπτυξης της καλλιέργειας ανθοκομικών στα θερμοκήπια του ελλαδικού χώρου βασίζεται στην ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής με παράλληλη βελτίωση της ποιότητας που επιτυγχάνεται με την υιοθέτηση της νέας τεχνολογίας και την ύπαρξη αυτοματισμού στις καλλιεργητικές δραστηριότητες.

Το υπό μελέτη θερμοκήπιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα αυτά με τη χρησιμοποίηση της "έξυπνης" κεντρικής μονάδας αυτοματισμού η οποία προσδίδει τα ακόλουθα ωφέληματα:

α Την αύξηση της ποιότητας και ποσότητας της γεωργικής παραγωγής του θερμοκηπίου, λόγω της ακριβέστερης ρύθμισης των συνθηκών του περιβάλλοντος.

β Την εξοικονόμηση ενέργειας σε έναν παραγωγικό κλάδο πολύ ενεργοβόρο, όπως είναι τα θερμοκήπια.

γ Την τεχνολογική ανάπτυξη της επιχείρησης, παρέχοντα τη δυνατότητα εισαγωγής σύγχρονων συστημάτων παραγωγής.

δ Τη δυνατότητα χρησιμοποίησης στην θερμοκηπιακή επιχείρηση επιστημονικής γνώσης στα θέματα του φυσικού περιβάλλοντος του θερμοκηπίου και της βιολογίας, έστω κι αν δεν είναι δυνατή η αφομοίωση τους από τον ίδιο τον επιχειρηματία καλλιεργητή.

ε Τη δυνατότητα σύνδεσης του κεντρικού Η/Υ ελέγχου με κεντρικό δίκτυο Η/Υ για την παροχή χρήσιμων πληροφοριών στον παραγωγό (π.χ. μέσω διαδικτύου).

στ. Την δυνατότητα χρησιμοποίησης του Η/Υ ταυτόχρονα και για την οργάνωση του λογιστηρίου της επιχείρησης.

ζ. Την δυνατότητα εκπαίδευσης και εξοικείωσης του επιχειρηματία καλλιεργητή και του προσωπικού της επιχείρησης σε συστήματα σύγχρονης οργάνωσης και ελέγχου μονάδων παραγωγής (με ανάλυση επιβαρύνσεων στο κόστος, στατιστική υποστήριξη κλπ.)

Επιπλέον με την κεντρική μονάδα ελέγχου θρεπτικών διαλυμάτων που εγκαταστήσαμε στο θερμοκήπιό μας ενισχύεται ο αυτοματισμός και είναι δυνατόν να δίνεται σε κάθε άρδευση – λίπανση η ακριβής αναλογία θρεπτικών στοιχείων ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών και τις κλιματολογικές συνθήκες. Ακόμα το διάλυμα λίπανσης θα έχει πάντα τις επιθυμητές τιμές ΡΗ και ηλεκτρικής αγωγιμότητας ώστε να είναι εύκολα προσλαμβανόμενα από τις ρίζες των φυτών τα διάφορα θρεπτικά στοιχεία του διαλύματος.

Με τις εγκαταστάσεις και τους αυτοματισμούς που έχουν προαναφερθεί παράγονται ποιοτικώς καλύτερα άνθη χωρίς προβλήματα ζημιών που συνήθως εμφανίζονται με τα κλασικά συστήματα ελέγχου, ή ακόμα χειρότερα, όταν δεν υπάρχουν αυτά, και γίνεται σε μεγάλο βαθμό εξοικονόμηση χρημάτων και ενέργειας και καλύτερη αξιοποίηση του εργατικού δυναμικού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ

- **Αγγελίδης Σ., Γεωργακάκης Δ., Καλογερά Α.** (Ο.Ε.Δ.Β. 1999) Γεωργικές Εγκαταστάσεις (τεχνικά και επαγγελματικά εκπαιδευτήρια).
- **Βαγιάνου Ι.** (Αθήνα 1991) Πρακτική των θερμοκηπίων και σηράγγων.
- **Βασιλείου Ν.** (Αθήνα 1987) Θερμοκηπιακές κατασκευές (Αγροτική τράπεζα Ελλάδος).
- **Βασιλείου Ν.** (Αθήνα 1992) Αρχές Σχεδιασμού Θερμοκηπίων (Προδιαγραφές ανάλυση οδηγίες).
- **Γεωργακόπουλος Γ., Κίττας Κ., Μαυρογιαννόπουλος Γ., Σταθακόπουλος Ν** (1999) Θερμοκηπιακές Εγκαταστάσεις τεχνικά επαγγελματικά εκπαιδευτήρια.
- **Γιατράκης Ι.** (Αθήνα 1997) Ανθοκηπευτικές καλλιέργειες τόμος Β. (Ανθοκομικές καλλιέργειες).
- **Γραφιαδέλης Μ.** (Θεσσαλονίκη) Σύγχρονα θερμοκήπια Β' έκδοση.
- **Ευσταθιάδης Θ.** (Αθήνα 1987) Θερμοκήπια (Στοιχεία κατασκευής, λειτουργίας και καλλιέργειας).
- **Ηλιόπουλος Γ.** (Καλαμάτα 1996) Φυτοπροστασία Ι (Στοιχεία φυτοπαθολογία).
- **Καρακατσούλης Γ.** (1993) Αρδεύσεις Στραγγίσεις και προστασία εδαφών.
- **Κάργας Δ.** (Αθήνα 1996) Θέρμανση υδραυλικά αποχέτευση πυρόσβεση και στοιχεία πρόληψης ατυχημάτων.
- **Κλείδωνα Α.** (Καλαμάτα 2000) Ειδική φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών.
- **Κλείδωνα Α.** (Καλαμάτα 2001) Ανθοκομία ΙΙ Δρεπτά Άνθη.



- **Κυρίτσης Σ., Μαυρογιαννόπουλος Γ.** (Αθήνα 1999) Θερμοκήπια Γ' τάξη Επαγγελματικού Λυκείου.
- **Κυρίτσης Σ., Μαυρογιαννόπουλος Γ.** (Αθήνα 1996) Θερμοκήπια.
- **Μαυρογιαννόπουλος Γ.** (Αθήνα 1986) Θερμοκήπια.
- **Μαυρογιαννόπουλος Γ.** (Αθήνα 1990) Θερμοκήπια περιβάλλον υλικά κατασκευές εξοπλισμός.
- **Μαυρογιαννόπουλος Γ.** (Αθήνα 1993) Θερμοκήπια περιβάλλον υλικά κατασκευές εξοπλισμός.
- **Μαυρογιαννόπουλος Γ.** (Αθήνα 1994) Θερμοκήπια.
- **Μεϊντάνης Α.** (Αθήνα 1997) Πρόγραμμα φυτοπροστασίας.
- **Μιχαλέλης** (Αθήνα 1998) Σύστημα αυτόματης άρδευσης Άρδευση με σταγόνες.
- **Νούσης Ι.** (Θεσσαλονίκη) Η τριανταφυλλιά.
- **Ουζήνης Δ.** (Θεσσαλονίκη 1985) Η θεωρητική και πρακτική μέθοδος αρδεύσεως με σταγόνες.
- **Παναγιώτου Καρακατσούλης** 1993
- **Παπαδάκης Χ.** (Αθήνα 2000) Η ανθοκομία στην Ελλάδα.
- **Παπαζαφειρίου Ζ.** (Θεσσαλονίκη 1984) Αρχές και πρακτική των αρδεύσεων.
- **Πέτρου Ρ.** (Θεσσαλονίκη 1997) Πρόβλεψη θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας θερμοκηπίου κατά την εφαρμογή φυσικού αερισμού, δυναμικού αερισμού και δροσισμού με υγρή παρειά και ανεμιστήρες. Μεταπτυχιακή διατριβή.
- **Σιβροπούλου Θ. Νικολέα Π.** (Καλαμάτα 2001) Έντομα στα λαχανοκομία σολανώδη και η βιολογική αντιμετώπιση τους με ζωντανούς οργανισμούς (σεμινάριο).
- **Στεργίου Β., Τουλόγλου Σ.** (Αθήνα) Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις 1ος τόμος.
- **Τερζίδη Γ.** (Θεσσαλονίκη 1997) Γεωργική υδραυλική.

■ **Τζανακάκης - Κατσογγιάννης** (Αθήνα 1998) Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπελιού.

■ **Τζιαμπίρης Π.** (Αθήνα 1999) Φυτά λουλούδια κήποι (όμορφη ζωή - όμορφο σπίτι).

■ **Τζιμόπουλος Χ.** (Θεσσαλονίκη 1994) Γεωργική υδραυλική Τόμος Ι (Εξαμυσοδιαπνοή διηθητικότητα ατομικά δίκτυα).

## ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

■ **Ε.Ε.Ε.Ε. Ε.Π.Ε.** Γεωργία και τεχνολογία τεύχος Δεκέμβριος 1990 (σελ 94-95)

■ **Κατσάνος Χ.** Γεωργία και τεχνολογία Ιούλιος Αύγουστος 1997.

■ **Κατσόγιαννος Π.** Γεωργία και κτηνοτροφία (9-10 1992) (σελ. 32-35)

■ **Κυκρίλης Μ.** Γεωργία-κτηνοτροφία (5, 2003)(σελ. 20-24, 53)

■ **Κυκρίλης Μ.** Γεωργία-κτηνοτροφία (2000) Το σύγχρονο θερμοκήπιο και ο εξοπλισμός του (σελ.100-108)

■ **Μπορμπόκος & Σκουντριδάκης** Γεωργία-κτηνοτροφία Σεπτέμβριος Οκτώβριος 1992 (σελ. 32-35)

■ **Νικολαΐδης Ι.** Γεωργία-κτηνοτροφία Μάρτιος 2000

## ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

[http://www.valentine.gr/arthra/arthro\\_05\\_2000.asp](http://www.valentine.gr/arthra/arthro_05_2000.asp)

<http://www.yper-aqgelies.gr/adds/usefs/centr-therma.doc>

[http://agris.ourserver.net/sporofyta\\_eksoplismos\\_gr.asp](http://agris.ourserver.net/sporofyta_eksoplismos_gr.asp)

<http://daedalus.math.uoi.gr>

<http://daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/8/81.htm>

<http://www.agrotypos.gr/vlikadata/rfs/thersal.pdf>

<http://www.angelfire.com>

[http://www.aster.gr/\\_roses.htm](http://www.aster.gr/_roses.htm)

<http://www.avramis.gr/avramis.htm>

<http://www.daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/5/51>

[htm](#)

[http://www.daedalus.math.uoi.gr/roses-fertilizer\\_gr.htm](http://www.daedalus.math.uoi.gr/roses-fertilizer_gr.htm)

<http://www.doc.texnikoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/7/741.htm>

<http://www.eie.gr/ex3/dia/sym/tsirogiannis/1-6.htm>

<http://www.kamini.gr/greek/apolymansi.htm>

<http://www.ste.gr/theras.htm>


<http://www.otenet.gr/dipso/perivalon.htm>

## ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ

-  **Αβράμης** Τηλεφωνική συνέντευξη, 7 Μαρ. 2005
-  **Φουρτουλάκης** , Τηλεφωνική συνέντευξη, 3 Φεβ. 2004.


## ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ

 **Καρατσώλης Ν.** Παραγωγός στα Μέγαρα Προσωπική συνέντευξη, Μέγαρα 10 Μαΐου 2005

 **Παπαδάκης Χ.** Γεωπόνος Προϊστάμενος του τμήματος ανθοκομίας της Δ/σης ΠΑΠ Δενδρ/κής Προσωπική συνέντευξη Αθήνα 16 Ιουλ. 2005

 **Παπαχρήστου Π.** Παραγωγός στο Γαλατά Τροιζηνίας Προσωπική συνέντευξη, Γαλατάς Τροιζηνίας 20 Σεμ.2004

 **Ταβουλάρης Κ.** Γεωπόνος Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Δυτική Αττικής, Ελευσίνα 8 Σεμ.2004

 **Φουρτουλάκης** Μηχανολόγος Προσωπική συνέντευξη, 5 Φεβ. 2005

 **Χούσος Χ.,** Ηλεκτρολόγος Προσωπική συνέντευξη, Μέγαρα 12 Ιαν. 2005.

**Πηγές:** Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Δυτ. Αττικής

Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (ΕΣΥΕ) (στοιχεία καλλιεργητικής περιόδου 2002-2003)

Αγροτική Τράπεζα Της Ελλάδος (2000) Τεχνικές προδιαγραφές θερμοκηπίων

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1 Τι είναι το θερμοκήπιο και σε τι χρησιμεύει.....	7
1.2 Ιστορική εξέλιξη του θερμοκηπίου.....	8
2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΘΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	9
2.1 Τα θερμοκήπια στην Ελλάδα.....	9
2.1.1 Οι ανθοκαλλιέργειες στην Ελλάδα.....	9
2.1.2 Οι ανθοκαλλιέργειες στην Δ. Αττική.....	14
3 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ.....	17
3.1 Βοτανική ταξινόμηση και περιγραφή.....	18
3.1.1 Υβρίδια τριανταφυλλιάς.....	18
3.2 Πολλαπλασιασμός της τριανταφυλλιάς.....	19
3.3 Κλάδεμα.....	20
3.4 Επιφανειακή λίπανση.....	20
3.5 Υποστύλωση.....	21
3.6 Συγκομιδή.....	21
3.7 Μετασυλλεκτική φυσιολογία των δρεπτών ανθέων.....	22
3.7.1 Γηρασμός.....	22
3.8 Σύστημα μεταφορά.....	22
3.9 Μετασυλλεκτικές φυσιολογικές ανωμαλίες.....	23
3.9.1 Κάμψη του λαιμού (=bent neck) στα τριαντάφυλλα.....	23
3.9.2 Το μαύρισμα στα τριαντάφυλλα (blueing).....	23
3.10 Εχθροί της τριανταφυλλιάς.....	24
3.10.1 Έντομα.....	24
3.10.1.1 Τάξη : orthoptera.....	24
3.10.1.2 Τάξη : Thysanoptera.....	24
3.10.1.3 Τάξη : Hemiptera.....	24
3.10.1.4 Τάξη : Coleoptera.....	24
3.10.1.5 Τάξη: Ynemoptera.....	24
3.10.1.6 Τάξη : lepidoptera.....	24
3.10.2 Ακάρεα.....	24
3.10.3 Νηματώδεις.....	25
3.11 Ασθένειες.....	25
3.11.1 Μυκητολογικές ασθένειες.....	25
3.11.2 Βακτηριολογικές ασθένειες.....	25
3.11.3 Ιολογίες ασθένειες.....	25
3.12 Τροφοπενίες.....	25
3.12.1 Τροφοπενία καλίου συμπτώματα, αντιμετώπιση.....	25
3.12.2 Τροφοπενία μαγνησίου συμπτώματα, αντιμετώπιση.....	26
3.12.3 Τροφοπενία ασβεστίου, αντιμετώπιση.....	26
3.12.4 Τροφοπενία μαγγανίου, αντιμετώπιση.....	26
3.12.5 Τροφοπενία αζώτου, αντιμετώπιση.....	26
3.13 Οι τριανταφυλλιές στην Ελλάδα.....	27
4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΛΥΨΗΣ.....	30
4.1 Τύποι θερμοκηπίων στον Ελλαδικό χώρο.....	30
4.2 Υλικά κάλυψης θερμοκηπίου.....	30
4.3 Ο τύπος του θερμοκηπίου που θα χρησιμοποιήσουμε.....	33
4.3.1 Διαστάσεις θερμοκηπιακής μονάδας.....	33
4.3.2 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες του προτεινομένου θερμοκηπίου.....	35

4.3.3	Υλικό κάλυψης του θερμοκηπίου που θα χρησιμοποιήσουμε .....	37
4.4	Χωροταξικό σχέδιο .....	37
<b>5</b>	<b>ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΤΟΥ</b>	
	<b>ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ .....</b>	<b>39</b>
5.1	Σύστημα αερισμού .....	39
5.1.1	Γενικά .....	39
5.1.2	Μηχανισμοί των ανοιγμάτων εξαερισμού .....	41
5.1.3	Φυσικός αερισμός στην Δ. Αττική .....	42
5.1.4	Δυναμικός εξαερισμός .....	43
5.1.4.1	Συστήματα δυναμικού εξαερισμού .....	43
5.1.5	Συστήματα αερισμού που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της Δ. Αττικής .....	43
5.1.6	Ο κατάλληλος αερισμός στην τριανταφυλλιά .....	44
5.1.7	Αερισμός του προτεινόμενου θερμοκηπίου .....	44
5.1.7.1	Φυσικός αερισμός .....	44
5.2	Σύστημα θέρμανση .....	47
5.2.1	Γενικά .....	47
5.2.2	Θερμαινόμενα - μη θερμαινόμενα θερμοκήπια στην Ελλάδα .....	47
5.2.3	Συστήματα θέρμανσης στην Ελλάδα .....	48
5.2.4	Συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της Δ. Αττικής .....	49
5.2.5	Είδη θέρμανσης .....	49
5.2.5.1	Με βάση το είδος της χρησιμοποιούμενης ενέργειας .....	49
5.2.5.2	Συμβατικά συστήματα θέρμανσης .....	50
5.2.6	Η απαιτήσεις σε θερμοκρασία της τριανταφυλλιάς .....	50
5.2.7	Το προτεινόμενο σύστημα θέρμανσης .....	51
5.2.7.1	Γενικά .....	51
5.2.7.2	Το κεντρικό σύστημα θέρμανσης με θερμό νερό .....	51
5.2.7.3	Απαιτούμενη ισχύς του συστήματος θέρμανσης .....	52
5.2.8	Λεβητοστάσιο .....	52
5.2.8.1	Γενικά .....	52
5.2.9	Οι λέβητες .....	53
5.2.9.1	Γενικά .....	53
5.2.9.2	Ταξινόμηση λεβήτων σύμφωνα με το υλικό κατασκευής .....	53
5.2.9.3	Υπολογισμός του λέβητα .....	54
5.2.9.4	Ελατήρια λεβήτων .....	57
5.2.10	Συνεργαζόμενος καυστήρας .....	57
5.2.10.1	Υπολογισμός επιλογής καυστήρα .....	58
5.2.11	Καπνοδόχοι λεβήτων .....	58
5.2.11.1	Γενικά .....	58
5.2.12	Καπνοδόχοι του προτεινόμενου θερμοκηπίου .....	58
5.2.13	Δοχεία Διαστολής .....	60
5.2.14	Τετράοδες βάνες .....	60
5.2.14.1	Ανεμιστήρας ελκυσμού καυσαερίων .....	63
5.2.15	Καπναγωγός .....	63
5.2.16	Δεξαμενή καύσιμων .....	63
5.2.17	Κανονισμοί .....	63
5.2.18	Κατασκευαστικά Στοιχεία Οδηγίες .....	64
5.2.18.1	Χωρητικότητα δεξαμενής .....	64
5.2.18.2	Πάχος ελάσματος μεταλλικών δεξαμενών .....	64
5.2.19	Συντήρηση .....	65
5.2.20	Πυροπροστασία .....	65
5.2.21	Σωληνώσεις .....	67

5.2.21.1	Υπολογισμός σωληνώσεων .....	67
5.2.21.2	Περιμετρικό σύστημα.....	68
5.2.21.3	Εσωτερικό σύστημα ανάμεσα στα φυτά .....	68
5.2.21.4	Σύστημα θέρμανσης στην οροφή του θερμοκηπίου .....	70
5.2.21.5	Συνολική θερμική απόδοση συστήματος θέρμανσης.....	71
5.2.22	Κυκλοφορητές .....	73
5.2.22.1	Γενικά .....	73
5.2.23	Υπολογισμός κυκλοφορητή .....	73
5.3	Σύστημα δροσισμού και ελέγχου σχετικής υγρασίας.....	75
5.3.1	Γενικά.....	75
5.3.2	Είδη δροσισμού .....	75
5.3.2.1	Υδρονέφωση.....	75
5.3.3	Συστήματα δροσισμού στην τριανταφυλλιά .....	75
5.3.4	Το προτεινόμενο σύστημα δροσισμού.....	76
5.3.4.1	Σύστημα Δροσισμού, τύπου Ομίχλης της MJ AGENTUR.....	76
5.3.4.2	Απόσταση του σημείου υγροποίησης .....	78
5.4	Διοξείδιο του άνθρακα.....	80
5.4.1	Γενικά.....	80
5.4.2	Έλλειψη CO <sub>2</sub> στα θερμοκήπια .....	80
5.4.3	Μέθοδοι εμπλουτισμού με CO <sub>2</sub> .....	81
5.4.4	Ποσότητες Διοξειδίου του άνθρακα κατάλληλες για την τριανταφυλλιά .....	81
5.5	Σύστημα άρδευσης και υδρολίπανσης.....	83
5.5.1	Άρδευτικά συστήματα.....	83
5.5.1.1	Απαιτήσεις άρδευσης της τριανταφυλλιάς.....	83
5.5.2	Συστήματα άρδευσης που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της Δ. Αττικής το 2005 .....	83
5.5.2.1	Στάγδην άρδευση .....	84
5.5.2.1.1	Πλεονεκτήματα .....	84
5.5.2.1.2	Μειονεκτήματα .....	84
5.5.2.2	Άρδευση στο προτεινόμενο θερμοκήπιο.....	84
5.5.2.2.1	Αποστάσεις φύτευσης του θερμοκηπίου .....	85
5.5.2.2.2	Δόση άρδευσης.....	86
5.5.2.2.3	Συχνότητα άρδευσης.....	87
5.5.2.2.4	Αναλυτικά η άρδευση του προτεινόμενου θερμοκηπίου .....	87
5.5.3	Σύστημα ελέγχου θρεπτικών διαλυμάτων , τύπου AMI 1 000.....	88
5.5.3.1	Ρύθμιση αγωγιμότητας.....	89
5.5.3.2	Ρύθμιση του PH.....	90
5.5.3.3	Συναγερμοί .....	90
5.5.4	Συνθήκες έναρξης άρδευσης –λίπανσης .....	90
5.6	Φωτισμός.....	93
5.6.1	Είδη συμπληρωματικού φωτισμού .....	93
5.6.2	Ο απαιτούμενος φωτισμός στην τριανταφυλλιά .....	93
5.6.3	Συστήματα φωτισμού στην περιοχή της Δ. Αττικής .....	94
5.6.4	Φωτισμός του θερμοκηπίου .....	94
5.6.5	Φωτισμός χώρου εργασίας .....	96
5.7	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος -H/Z .....	96
5.8	Σύστημα σκίασης.....	97
5.8.1	Γενικά.....	97
5.8.2	Η σκίαση που πρέπει να χρησιμοποιηθεί στην τριανταφυλλιά.....	97
5.8.3	Το προτεινόμενο σύστημα σκίασης και συσκότισης.....	98
5.9	Επιλογή συστήματος αυτοματισμού για την δυναμική αριστοποίηση του περιβάλλοντος.....	100

5.9.1	Δυναμική ρύθμιση .....	100
5.9.2	Τρόποι ρύθμισης του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου .....	100
5.9.3	Συστήματα αυτοματισμού .....	101
5.9.4	Αναλογικά συστήματα .....	101
5.9.5	Ψηφιακά συστήματα .....	101
5.9.6	Σύστημα άμεσης απόκρισης .....	102
5.9.7	Συστήματα αυτοματισμών με Η/Υ στην Ελλάδα .....	102
5.9.8	Το προτεινόμενο σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή (PC) .....	102
5.9.8.1	Σύστημα Ηλεκτρονικού υπολογιστή ελέγχου κλιματολογικών συνθηκών, τύπου LCC -900 .....	103
5.9.8.2	Σύστημα θέρμανσης: .....	104
5.9.8.3	Υγρασία : .....	105
5.9.8.4	Συστήματα σκίασης .....	105
5.9.8.5	Βέλτιστη φωτοσύνθεση : .....	106
5.9.8.6	Σύστημα άρδευσης : .....	107
5.9.8.7	Ανθοφορία : .....	107
5.9.8.8	CO <sub>2</sub> : .....	107
5.9.8.9	Επιπρόσθετος φωτισμός σε σκοτεινές περιόδους : .....	108
5.9.8.10	Σύστημα εξαερισμού : .....	108
5.9.8.11	Σύστημα έλεγχου του λεβητοστάσιου : .....	108
5.9.8.12	Σύστημα έλεγχου από απόσταση (Remote control) .....	109
5.9.8.13	Εξοικονόμηση ενέργειας με τον υπολογιστή κλιματολογικών συνθηκών 109	
5.9.8.14	Συναγερμοί .....	109
5.9.8.15	Στατιστικά στοιχεία .....	109
5.9.8.16	Πρόγραμμα (software) .....	110
<b>6</b>	<b>ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>112</b>
6.1.1	Προβλήματα .....	112
6.1.2	Δυνατότητες – προοπτικές .....	114
6.1.3	Συμπεράσματα .....	116
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>118</b>
	<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....</b>	<b>123</b>
	<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΑ .....</b>	<b>127</b>



## ΕΥΡΕΤΗΡΙΑ

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 1.	Το προτεινόμενο θερμοκήπιο σκαρίφημα .....	34
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 2.	Μια κατασκευαστική μονάδα του θερμοκηπίου.....	34
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 3.	Χωροταξικό σχέδιο .....	38
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 4.	Ο Αερισμός του προτεινόμενου θερμοκηπίου.....	46
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 5.	Τοποθέτηση 2 λεβήτων του προτεινόμενου θερμοκηπίου .....	56
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 6.	Καπνοδόχος λέβητα κεντρικής θέρμανσης .....	59
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 7.	Λεβητοστάσιο με κλειστό δοχείο διαστολής και τετράοδος βάνα .....	62
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 8.	Δεξαμενή καυσίμων .....	66
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 9.	Οι σωληνώσεις του προτεινόμενου θερμοκηπίου.....	72
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 10.	Δροσισμός του θερμοκηπίου και έλεγχος σχετικής υγρασίας .....	79
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 11.	Προσθήκη CO <sub>2</sub> .....	82
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 12.	Σύστημα άρδευσης και υδρολίπανση στο προτεινόμενο θερμοκήπιο .....	92
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 13.	Ο φωτισμός του θερμοκηπίου.....	95
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 14.	Θερμοκουρτίνα.....	99
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 15.	Σύστημα αυτοματισμού .....	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 1 .....		10
Ανθοκαλλιέργειες Υπαίθρου και Θερμοκηπίων σε στρέμματα .....		10
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 .....		11
Εκτάσεις με ανθοκαλλιέργειες (%) κατά γεωργικό διαμέρισμα, 1988-1998.....		11
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 .....		12
Ανθοκομικές εκμ/σεις και μέση έκταση / εκμετάλλευση, 1980-1999.....		12
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 .....		12
Τύποι θερμοκηπίων με άνθη που υπάρχουν στην Ελλάδα.....		12
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 .....		13
Εξέλιξη Εισαγωγών και Εξαγωγών ανθοκομικών, 1988-2002 (χιλ.€).....		13
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 .....		13
Εξέλιξη Εξαγωγών ανθοκομικών προϊόντων (χιλ. €), (1988 –2002) .....		13
ΠΙΝΑΚΑΣ 7 .....		14
Εξέλιξη εισαγωγών ανθοκομικών προϊόντων, 1988-2002 (χιλ. €).....		14
ΠΙΝΑΚΑΣ 8 .....		15
Κατανομή ανθοκηπίων στους Δήμους - Κοινότητες του νομού .....		15
ΠΙΝΑΚΑΣ 9 Η επικρατούσα κατάσταση στη περιοχή της Δ. Αττικής.....		16
ΠΙΝΑΚΑΣ 10 .....		21
Συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων.....		21
ΠΙΝΑΚΑΣ 11 .....		27
Τριανταφυλλίες Υπαίθρου και Θερμοκηπίων σε στρέμματα.....		27
ΠΙΝΑΚΑΣ 12 .....		28
Εκτάσεις με τριαντάφυλλα (%) κατά γεωργικό διαμέρισμα, 1998-2002 .....		28
ΠΙΝΑΚΑΣ 13 .....		29
Εξέλιξη Εισαγωγών και Εξαγωγών δρεπτών τριαντάφυλλων, 1990-2002 (€) .....		29
ΠΙΝΑΚΑΣ 14 .....		48
Θερμαινόμενα - μη θερμαινόμενα θερμοκήπια στην Ελλάδα.....		48
ΠΙΝΑΚΑΣ 15 .....		48
Συστήματα θέρμανσης (%) θερμαινόμενων Θερμοκηπίων, 1988 – 1999 .....		48
ΠΙΝΑΚΑΣ 16 .....		86
Μέγιστες παροχές σε λίτρα την ώρα με πίεση 1,5 Atm.....		86

ΕΙΚΟΝΑ 1 Φυτά τριανταφυλλιάς σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια παραγωγής δρεπτών ανθέων	17
ΕΙΚΟΝΑ 2	17
ΕΙΚΟΝΑ 3 Φυτά τριανταφυλλιάς σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια παραγωγής δρεπτών ανθέων	19
ΕΙΚΟΝΑ 4 Καλλιέργεια τριανταφυλλιάς για παραγωγή δρεπτών ανθέων στο θερμοκήπιο	21
ΕΙΚΟΝΑ 5 Συσκευαστήριο τριαντάφυλλων	23
ΕΙΚΟΝΑ 6 Υαλόφρακτο θερμοκήπιο	32
ΕΙΚΟΝΑ 7 Πλαϊνά παράθυρα	40
ΕΙΚΟΝΑ 8 Φυσικός αερισμός οροφής	40
ΕΙΚΟΝΑ 9 Μηχανισμός ανοίγματος των παραθύρων	42
ΕΙΚΟΝΑ 10 Λέβητας	53
ΕΙΚΟΝΑ 11 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	54
ΕΙΚΟΝΑ 12 Καυστήρες φυσικού αερίου & ελαφρού πετρελαίου	57
ΕΙΚΟΝΑ 13 Ηλεκτρονικός κυκλοφορητής με θερμομόνωση και απλός	73
ΕΙΚΟΝΑ 14 Ο προτεινόμενος δροσισμός	77
ΕΙΚΟΝΑ 15 Σχηματική απεικόνιση κοινού υδρολίπαντήρα	88
ΕΙΚΟΝΑ 16 Υδραυλική δοσομετρική αντλία κατάλληλη για εφαρμογή υδρολίπανσης	89
ΕΙΚΟΝΑ 17 Κεφαλή δικτύου άρδευσης και λίπανσης πλήρως αυτοματοποιημένη α) Έλεγχος συστήματος μέσω Υ/Η	91
ΕΙΚΟΝΑ 18 Κεφαλή δικτύου άρδευσης και λίπανσης πλήρως αυτοματοποιημένη α) Έλεγχος συστήματος μέσω Υ/Η	107