

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΧΗΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ. « ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
ΓΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ – ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ
ΕΠΙΔΟΤΗΣΕΩΝ »

ΣΦΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΠΟΥΡΓΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ

Καλαμάτα, 2009

ΣΤΕΓ(ΦΠ)
Π.640

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ. « ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ – ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ
ΕΠΙΔΟΤΗΣΕΩΝ»**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΠΟΤΑΡΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ

Α.Ν.Ο.Ρ.

Καλαμάτα, 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄

1. Καλλιέργειες σε θερμοκήπια στην Ελλάδα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β΄

2. Κατασκευαστικά θερμοκηπίων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ΄

3. Εξοπλισμός (θέρμανση-αερισμός)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ΄

4. Καθεστώς επιδοτήσεων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε΄

5. Συμπεράσματα προβλήματα-προτάσεις

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

-γενικά για το θερμοκήπιο

Τα προϊόντα που παράγονται στο θερμοκήπιο ανήκουν σε δυο μεγάλες κατηγορίες:

α) τα τρόφιμα (κυρίως κηπευτικά και φρούτα) και

β) τα καλλωπιστικά φυτά (κυρίως φυτά γλάστρας και δρεπτά άνθη).

Τα προϊόντα αυτά συνιστούν σήμερα έναν από τους δυναμικότερους τομείς της ελληνικής γεωργίας, από πλευράς εξασφάλισης εισοδήματος και εξαγωγών.

Έχουν επηρεάσει θετικά τη ζήτηση των κηπευτικών προϊόντων

α. Οι κοινωνικές μεταβολές που έχουν συμβεί από καιρό στις βόρειο-ευρωπαϊκές χώρες και αργότερα στη χώρα μας, όπως είναι η συνεχώς αυξανόμενη αστικοποίηση του πληθυσμού (που δεν επιτρέπει την παραγωγή και αυτοκατανάλωση),

β. Επίσης, η στροφή του ανθρώπου από τη μυϊκή εργασία που απαιτεί διατροφή με πολλές θερμίδες, στην πνευματική εργασία που απαιτεί διατροφή με λίγες θερμίδες αλλά πλούσια σε βιταμίνες και άλατα, έχουν ως συνέπεια την αύξηση της ζήτησης κηπευτικών και φρούτων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και επομένως προϊόντων που παράγονται στο θερμοκήπιο.

Τη ζήτηση των καλλωπιστικών φυτών έχει επηρεάσει θετικά η απομάκρυνση του ανθρώπου από το φυσικό του περιβάλλον με την αστικοποίηση που δημιουργεί την ανάγκη κάποιου υποκατάστατου του φυσικού περιβάλλοντος. Έτσι δημιουργείται η ζήτηση καλλωπιστικών φυτών που πολλαπλασιάζονται στο ρυθμιζόμενο περιβάλλον του θερμοκηπίου. Τα φυτά όμως αυτά δεν είναι κατ' ανάγκη τα ίδια που αναπτύσσονται στο φυσικό υπαίθριο περιβάλλον συνήθως είναι άλλα, προσαρμοσμένα στο περιορισμένο φως και τη διαφορετική θερμοκρασία του δωματίου.

Οπωσδήποτε η σημαντική αύξηση της ζήτησης των προϊόντων αυτών προϋποθέτει ταυτόχρονη άνοδο του βιοτικού επιπέδου της χώρας, η οποία επί πλέον ευνοεί τη ζήτηση προϊόντων με την καλύτερη ποιότητα και εμφάνιση.

Θα πρέπει να επισημανθεί και το γεγονός ότι τα προϊόντα θερμοκηπίου που παράγονται στην χώρα μας αποτελούν περισσότερο συμπλήρωμα των καλλιεργειών του ανοιχτού αγρού παρά ανταγωνιστικά προϊόντα. Π.χ. ο μεγάλος όγκος των θερμοκηπιακών κηπευτικών προϊόντων παράγονται το χειμώνα, ενώ τα αντίστοιχα κηπευτικά προϊόντα του ανοιχτού αγρού παράγονται το καλοκαίρι.

Ο μεγάλος όγκος των κηπευτικών προϊόντων θερμοκηπίου που παράγονται στις βόρειο-ευρωπαϊκές χώρες, συμπίπτει χρονικά περισσότερο με τις αντίστοιχες καλλιέργειες ανοιχτού αγρού που παράγονται στη χώρα μας και λιγότερο με τις καλλιέργειες θερμοκηπίου. Επομένως δεν υπάρχει στις αγορές της Βόρειας Ευρώπης, που είναι και τα μεγάλα κέντρα κατανάλωσης, πρόβλημα σημαντικού ανταγωνισμού μεταξύ των δικών τους προϊόντων και των ελληνικών θερμοκηπιακών προϊόντων. Υπάρχει εν τούτοις σημαντικό πρόβλημα ανταγωνισμού μεταξύ των χωρών της μεσογειακής λεκάνης για βελτίωση των εξαγωγών τους στις αγορές της βόρειας Ευρώπης.

Συνήθως οι τιμές των κηπευτικών προϊόντων θερμοκηπίου είναι υψηλές τα τελευταία χρόνια, διότι η ζήτησή τους είναι μεγαλύτερη από την προσφορά. Η έρευνα δε της αγοράς δείχνει ότι η υψηλή τιμή δεν επηρεάζει τη ζήτηση των καλής ποιότητας θερμοκηπιακών προϊόντων.

-το θερμοκήπιο και η χρησιμότητά του

Θερμοκήπιο είναι μια κατασκευή η οποία καλύπτεται με διαφανές υλικό, ώστε να είναι δυνατή η είσοδος όσο το δυνατόν περισσότερου φυσικού φωτισμού, που είναι απαραίτητος στην ανάπτυξη των φυτών.

Τα θερμοκήπια μπορεί να είναι θερμαινόμενα ή μη. Διαφέρουν από άλλες παρόμοιες κατασκευές, όπως π.χ. τα χαμηλά σκέπαστρα, τα σπορεία και τα θερμοσπορεία, στο ότι είναι αρκετά υψηλά και ευρύχωρα, έτσι ώστε να μπορεί ο άνθρωπος να εργάζεται μέσα σ' αυτά.

Πλην των άλλων χαρακτηριστικών τους επομένως, που αφορούν την παραγωγή των φυτών, το θερμοκήπιο προσφέρει και προστασία των εργαζομένων μέσα σ' αυτό από αντίξοες καιρικές συνθήκες.

Ο σκοπός της χρησιμοποίησης των θερμοκηπίων στην παραγωγή γεωργικών προϊόντων είναι η τροποποίηση ή η ρύθμιση πολλών από τους παράγοντες του περιβάλλοντος που επιδρούν στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.

Με το θερμοκήπιο γενικά:

- Αποφεύγονται ζημιές από αέρα, βροχή, χιόνι και χαλάζι.

-Ανάλογα με τον εξοπλισμό του, παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της κόμης των φυτών, όπως: της ακτινοβολίας, της θερμότητας, της υγρασίας και του διοξειδίου του άνθρακα, με αρκετή ακρίβεια.

- Παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της ρίζας των φυτών, όπως: της υγρασίας, του οξυγόνου, της θερμότητας, των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων και του ΡΗ, που με τη χρήση κατάλληλων εδαφικών υποστρωμάτων ή υδροπονικών καλλιεργειών, μπορούν να φθάσουν με ακρίβεια τις απαιτήσεις των φυτών.

- Παρέχεται η δυνατότητα αποτελεσματικότερης φυτοπροστασίας από ασθένειες και έντομα, λόγω περιορισμένου χώρου και εξειδικευμένου εξοπλισμού. Επιπλέον σ' ένα θερμοκήπιο που παρέχει τη δυνατότητα ακριβούς ρύθμισης των συνθηκών του περιβάλλοντος έτσι ώστε να ευνοεί την ανάπτυξη των φυτών, η ανάπτυξη φυτασθενειών είναι πολύ σπανιότερη απ' ό,τι σε ένα θερμοκήπιο του οποίου ο εξοπλισμός δεν παρέχει τέτοια δυνατότητα.

Ειδικότερα σε θερμοκήπια στα οποία γίνεται μια απλή μόνο τροποποίηση του περιβάλλοντος των φυτών με τη κατασκευή, επιτυγχάνεται συνήθως:

ο πρώιμη ή όψιμη παραγωγή φυτικών προϊόντων και

ο αποφυγή ζημιών στα φυτά και την παραγωγή από αέρα βροχή χαλάζι κλπ.

Στα θερμοκήπια στα οποία γίνεται ακριβής ρύθμιση των παραγόντων του περιβάλλοντος των φυτών, με εξειδικευμένο εξοπλισμό στην κάθε περίπτωση, μπορεί να επιτευχθεί:

- χρονικός προγραμματισμός της παραγωγής, ώστε να σταλεί στην αγορά σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν στον έξω χώρο,

- αύξηση της παραγωγής και βελτίωση της ποιότητας, λόγω της βελτίωσης των συνθηκών του περιβάλλοντος και της προστασίας που προσφέρει το θερμοκήπιο από τα αντίξοα καιρικά φαινόμενα.

Επιπλέον ένα σύγχρονο θερμοκήπιο δεν αρκεί μόνο να προσφέρει τη δυνατότητα για τη δημιουργία και διατήρηση του ευνοϊκού περιβάλλοντος για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών, αλλά θα πρέπει να παρέχει και τη δυνατότητα κάθε φορά, για την παραγωγή φυτικών προϊόντων με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Η ακρίβεια με την οποία ρυθμίζεται το περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών και η δαπάνη για τη δημιουργία αυτού του περιβάλλοντος, στο θερμοκήπιο, προσδιορίζεται από:

- τη σωστή κατασκευή,
- τον κατάλληλο εξοπλισμό και κυρίως από
- την ικανότητα του καλλιεργητή να χειριστεί και να κατανείμει τα διαθέσιμα εφόδια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄

1.ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

1.1 Η σημερινή εικόνα του κλάδου

Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες πολλών περιοχών της χώρας μας, σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα και με απόψεις ειδικών, θεωρούνται ιδανικές για την παραγωγή θερμοκηπιακών προϊόντων. Το γεγονός αυτό αποτελεί το συγκριτικό πλεονέκτημα της Ελλάδας στον τομέα των θερμοκηπιακών καλλιεργειών έναντι των προηγμένων χωρών της Δυτικής Ευρώπης, όπου σημειώνονται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τους χειμερινούς μήνες.

Το συγκριτικό αυτό πλεονέκτημα επιχειρήθηκε κατά το παρελθόν να αξιοποιηθεί.

Έτσι, κατά την εικοσαετία 1961-81 σημειώθηκε μια θεαματική αύξηση των εκτάσεων με θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Τα θερμοκήπια, όμως, που εγκαταστάθηκαν υστερούσαν, στη μεγάλη τους πλειοψηφία, σε ποιότητα κατασκευής. Η αύξηση των θερμοκηπιακών καλλιεργειών συνεχίστηκε, λίγο πολύ με την ίδια ποιότητα κατασκευών και κατά την επόμενη δεκαετία, αλλά με πολύ βραδύτερους ρυθμούς, ενώ τα τελευταία δέκα χρόνια παρατηρούνται ακόμη χαμηλότεροι ρυθμοί αύξησης, με αποτέλεσμα οι εκτάσεις των θερμοκηπιακών καλλιεργειών να παραμένουν για όλη αυτή την περίοδο στο επίπεδο των 40.000 στρεμ.

Είναι γεγονός ότι η εξάπλωση των θερμοκηπιακών καλλιεργειών στη χώρα μας, όπως αποδεικνύεται εκ των υστέρων, δεν έγινε με τα πλέον ορθολογικά κριτήρια λαμβάνοντας υπόψη τη ανά μέγεθος μονάδων βιωσιμότητα ούτε αξιοποίησε στο βαθμό που θα έπρεπε τη σύγχρονη τεχνολογία στον τομέα κατασκευής των θερμοκηπίων, με αποτέλεσμα σήμερα ο κλάδος να δυσκολεύεται να σταθεί ανταγωνιστικά στην αγορά.

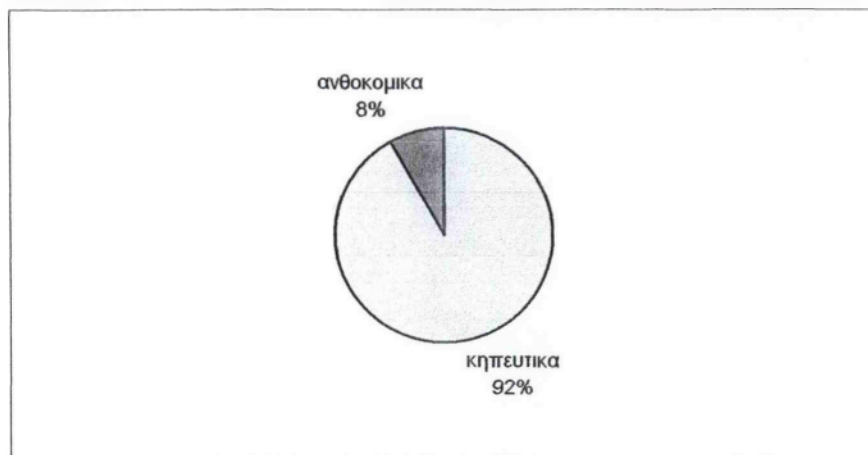
Το ίδιο διάστημα, άλλες χώρες που δεν είχαν, όπως η Ελλάδα, τις καλύτερες δυνατές προϋποθέσεις για την ανάπτυξη του τομέα των θερμοκηπιακών καλλιεργειών πέτυχαν, αξιοποιώντας τη σύγχρονη τεχνολογία, να εκτινάξουν στα ύψη τις αποδόσεις, να εξασφαλίσουν ταυτόχρονα πολύ καλή ποιότητα προϊόντων και φυσικά να πρωταγωνιστήσουν στη διεθνή αγορά. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η Ολλανδία που πέτυχε να ξεπεράσει το πρόβλημα του μειωμένου φωτισμού και των χαμηλών θερμοκρασιών, καθώς και το Ισραήλ που αξιοποίησε ακόμα και περιοχές ερήμου.

1.2 Τα Ελληνικά θερμοκήπια σε αριθμούς

Σύμφωνα με τα τελευταία στατιστικά στοιχεία του υπουργείου Γεωργίας που αναφέρονται στο έτος 2002, η συνολική έκταση των θερμοκηπίων στη χώρα μας - χωρίς σ' αυτή να περιλαμβάνονται τα χαμηλά σκέπαστρα, που χρησιμοποιούνται κυρίως για πρωίμηση της παραγωγής - ανέρχεται σε 43.564 στρέμ.(αύξηση 9,2% την πενταετία 1992-97).

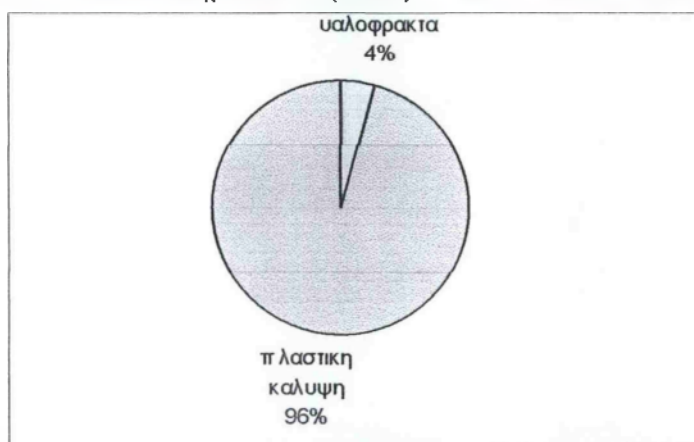
Σε ό,τι αφορά τις καλλιέργειες:

- στα 39.996 στρέμ. (ποσοστό 91,8 % καλλιεργούνται) κηπευτικά και στα 3568 στρέμματα (ποσοστό 8,2 % ανθοκομικά είδη) διάγραμμα



Σχετικά με τον τύπο των κατασκευών και τον εξοπλισμό τους, σύμφωνα με στοιχεία της Αγροτικής Τράπεζας, έτους 2002:

- Το 4,2% είναι υαλόφρακτα θερμοκήπια για καλλιέργειες ανθοκομικών ειδών κυρίως.
- Το 95,8% περίπου είναι θερμοκήπια με πλαστική κάλυψη, από τα οποία περίπου τα μισά είναι τυποποιημένα (42%) και τα υπόλοιπα χωρικού τύπου



διάγραμμα

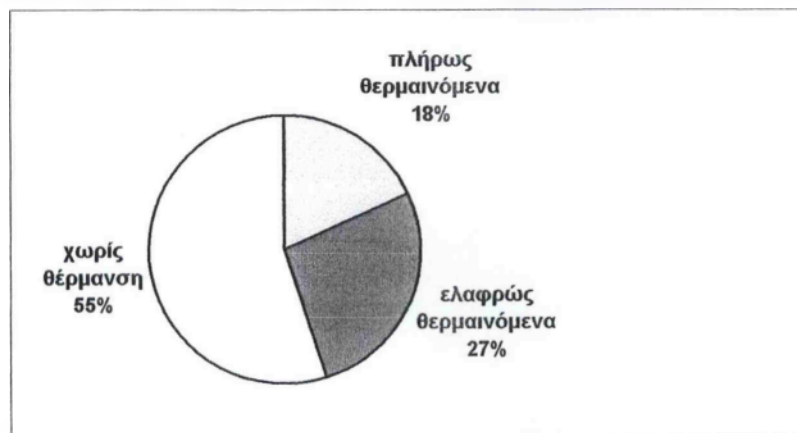
Πρέπει ακόμη να αναφερθεί ότι σε ορισμένες περιοχές οι παραγωγοί προκειμένου να αποφύγουν το υψηλό κόστος των προκατασκευασμένων θερμοκηπίων, κατασκευάζουν οι ίδιοι θερμοκήπια μιας ενδιάμεσης κατηγορίας, μεταξύ χωρικών και τυποποιημένων, όπως είναι τα υπερυψωμένα τοξωτά χωρικού τύπου θερμοκήπια που διαδόθηκαν στην Κεντρική Μακεδονία και την Ήπειρο. Οι κατασκευές αυτές πληρούν τις απαραίτητες τεχνικές προδιαγραφές, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν και ιδιαίτερα μικρή αντοχή.

Από τα στοιχεία της ΑΤΕ, έτους 2002, προκύπτει ακόμη ότι:

- Το 55% των θερμοκηπίων στη χώρα μας δε διαθέτει κανενός είδους θέρμανση.
- Το 27% χρησιμοποιεί κάποιο είδος θέρμανσης, κυρίως για αντιπαγετική προστασία ή μείωση της σχετικής υγρασίας ώστε να αποφευχθούν ζημιές στα φυτά και όχι για να

ρυθμιστεί η θερμοκρασία στα επιθυμητά επίπεδα που απαιτούνται για την καλύτερη δυνατή παραγωγή

- Το 18% μόνο των θερμοκηπιακών μονάδων διαθέτει μηχανολογικό εξοπλισμό για συστηματική θέρμανση (12% το αντίστοιχο ποσοστό το 1992).διάγραμμα

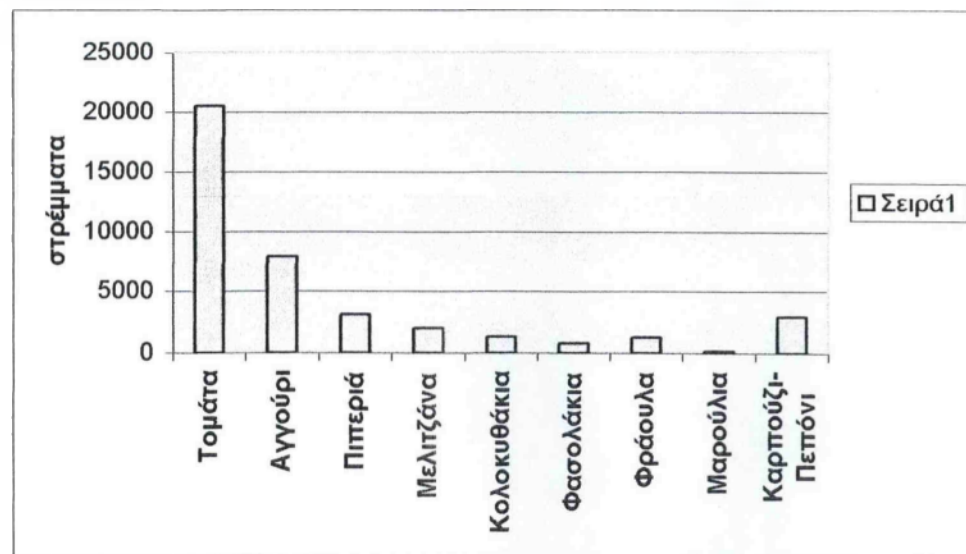


Από την ανάλυση των παραπάνω στοιχείων είναι φανερό, με την πάροδο του χρόνου, μια τάση των καλλιεργητών να βελτιώσουν και να εκσυγχρονίσουν τις κατασκευές τους. Για διάφορους όμως λόγους -ανεπαρκής πληροφόρηση των παραγωγών, ανεπαρκή κεφάλαια για επενδύσεις κ.ά. - οι όποιες βελτιώσεις έγιναν σε επίπεδο ποιότητας κατασκευής των θερμοκηπίων και εγκατάστασης σύγχρονου εξοπλισμού δεν ήταν αρκετές, στις περισσότερες περιπτώσεις, να εξασφαλίσουν τις προϋποθέσεις για υψηλό βαθμό ανταγωνιστικότητας των μονάδων στην εγχώρια και τη διεθνή αγορά.

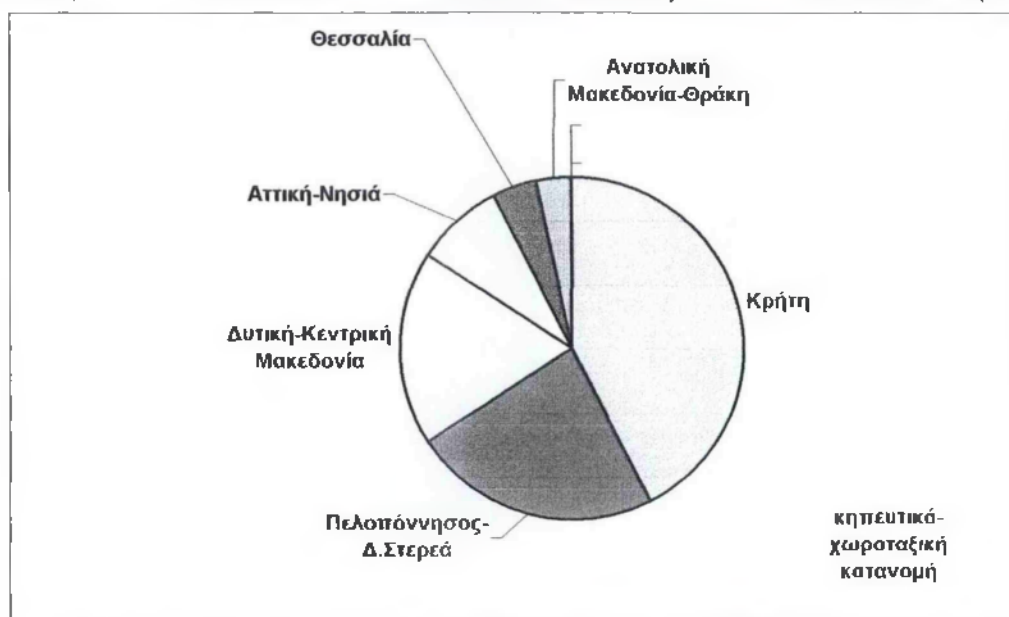
Ο τομέας των κηπευτικών υπό κάλυψη

Η πλειονότητα των θερμοκηπιακών μονάδων παραγωγής κηπευτικών στη χώρα μας έχει μέγεθος μέχρι 5 στρέμ. Πρόκειται για μικρές, οικογενειακής μορφής εκμεταλλεύσεις, χαμηλού κόστους επένδυσης (κατασκευές με πλαστική κάλυψη με ελάχιστο ή καθόλου σύγχρονο εξοπλισμό -τα υαλόφρακτα θερμοκήπια αντιπροσωπεύουν μόλις το 1%). Σύμφωνα με το Υπουργείο Γεωργίας Η έκταση των καλλιεργούμενων με κηπευτικά θερμοκηπίων είχε ένα μέσο ρυθμό αύξησης 1.3% ετησίως. Τα καλλιεργούμενα κηπευτικά φυτά και η έκτασή τους σε στρέμματα φαίνονται στο

Διάγραμμα



Όσον αφορά τη χωροταξική κατανομή τους αυτή εξαρτάται κυρίως από τις κλιματολογικές συνθήκες των διαφόρων διαμερισμάτων και κυρίως από τους παράγοντες θερμοκρασία και ηλιοφάνεια. Όπως είναι φυσικό λοιπόν τα περισσότερα θερμοκήπια συγκεντρώνονται σε περιοχές με ήπιο χειμώνα χωρίς παγετούς, όπου οι ανάγκες για θέρμανση είναι σαφώς περιορισμένες και κατά συνέπεια μειώνεται, αφενός το κόστος παραγωγής, αφετέρου ο κίνδυνος να υποστεί ζημιές η καλλιέργεια. Πιο αναλυτικά η χωροταξική κατανομή τους, ανά περιφέρεια της χώρα είναι η εξής. Κρήτη 42%, Πελοπόννησος-Δ.Στερεά 23.2%, Δυτική-Κεντρική Μακεδονία 18.4%, Αττική-Νησιά 8.2%, Θεσσαλία 4.2%, Ανατολική Μακεδονία-Θράκη 3.4%

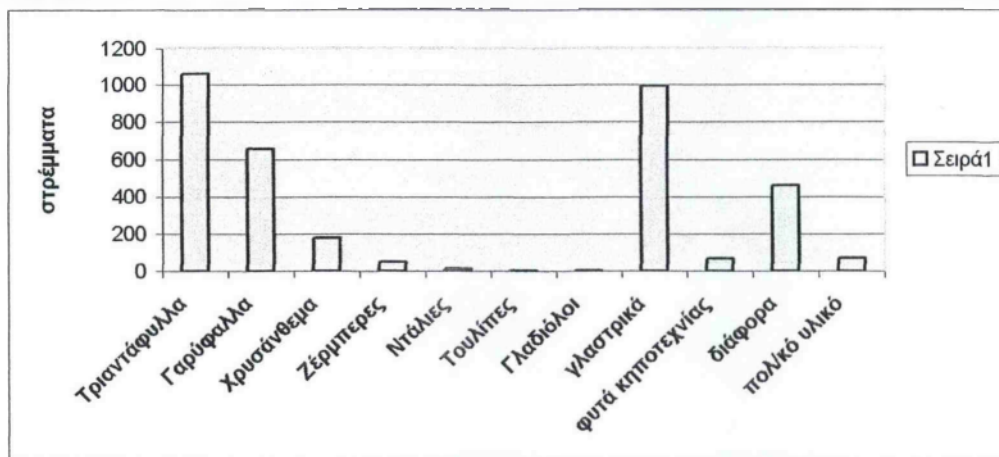


διάγραμμα

Οι παραπάνω μέσες στρεμματικές αποδόσεις, συγκρινόμενες με τις αντίστοιχες προηγούμενων χρόνων, παρουσιάζονται βελτιωμένες για τα περισσότερα προϊόντα (π.χ. για την τομάτα η μέγιστη στρεμματική απόδοση το 1983 ήταν 9 τόν. και το 1992 10,4 τόν.), παραμένουν όμως πολύ χαμηλότερες σε σύγκριση με τις αποδόσεις άλλων χωρών, αναπτυγμένων στον τομέα των θερμοκηπιακών καλλιεργειών (π.χ. στην Ολλανδία σήμερα η μέση στρεμματική απόδοση για την τομάτα ξεπερνά τους 50 τόν., ενώ για το αγγούρι τους 60 τόν.).

Ο τομέας των ανθοκομικών υπό κάλυψη. Σύμφωνα με το Υπουργείο Γεωργίας τμήμα ανθέων και καλλωπιστικών η έκταση των καλλιεργούμενων με ανθοκομικά φυτά θερμοκηπίων αυξήθηκε την ίδια περίοδο 1982-2002 με μέσο ρυθμό αύξησης 3.5% ετησίως. Τα καλλιεργούμενα ανθοκομικά φυτά στα θερμοκήπια και η έκτασή τους σε

στρέμματα φαίνονται στο διάγραμμα

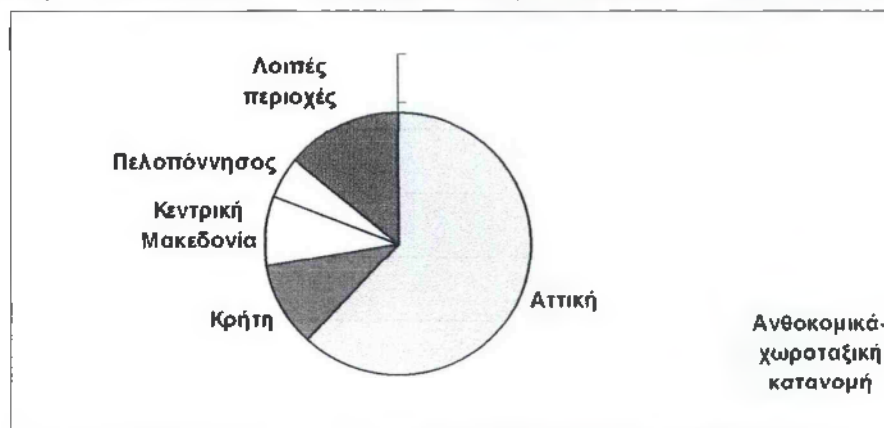


Χωροταξικά, οι περισσότερες μονάδες είναι συγκεντρωμένες στο νομό Αττικής όπου λειτουργούν και οι ανταγορές του Προμπονά και της Αμυγδαλέζας, από τις οποίες, παρά τα όποια προβλήματα, διακινείται ένα πολύ μεγάλο τμήμα της ανθοκομικής παραγωγής της χώρας.

Πιο αναλυτικά η χωροταξική κατανομή τους, ανά περιφέρεια της χώρα είναι η εξής

- Αττική 61,9% - Κρήτη 10,2% - Κεντρική Μακεδονία 8,8% - Πελοπόννησος 5,3%

Στις υπόλοιπες περιοχές της χώρας τα ποσοστά είναι μικρότερα.



Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω γίνεται φανερό ότι ο τομέας των θερμοκηπιακών καλλιεργειών

στη χώρα μας έχει τεράστια περιθώρια βελτίωσης, κυρίως σε ό,τι αφορά τις μέσες στρεμματικές αποδόσεις και την ποιότητα της παραγωγής.

Στις σημερινές συνθήκες, βέβαια, κάθε προσπάθεια βελτίωσης προς τις παραπάνω κατευθύνσεις σχετίζεται άμεσα με το μέγεθος των μονάδων, την αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας, την οργάνωση και το management της εκμετάλλευσης, παράγοντες, δηλαδή, που επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητα της κάθε θερμοκηπιακής εκμετάλλευσης.

1.3 θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις στην Ευρώπη και στην Ελλάδα

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι ο τύπος θερμοκηπίων που χρησιμοποιείται στις διάφορες χώρες της Ε.Ε. εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε χώρας, την

τεχνολογική της ανάπτυξη, τα χαρακτηριστικά της οικονομίας και από τη φύση των προϊόντων που παράγονται εκεί. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η Ελλάδα στο γενικό σύνολο κατέχει μόλις την 7η θέση με ποσοστό 4,5%, ενώ έχει πολύ ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες για την παραγωγή θερμοκηπιακών προϊόντων.

Σχετικά με τη προσφορά θερμοκηπιακών προϊόντων στις χώρες της Ε.Ε., σημειώνουμε ότι, γενικά, το χειμώνα υπάρχει έλλειψη θερμοκηπιακών προϊόντων και γίνονται σημαντικές εισαγωγές από άλλες χώρες (κυρίως μεσογειακές), ενώ το καλοκαίρι πλεόνασμα, το οποίο εξάγεται.

οι θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις στην Ελλάδα

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που συνετέλεσαν στην αύξηση των θερμοκηπιακών εκτάσεων στην Ελλάδα, είναι:

-Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας. Το ήπιο κλίμα που επικρατεί σε πολλές περιοχές είναι ευνοϊκό και παρέχει τη δυνατότητα καλλιέργειας σε πολύ απλές κατασκευές χωρίς ακριβό εξοπλισμό.

-Η ανάγκη εξασφάλισης υψηλότερου εισοδήματος από μικρής έκτασης γεωργικό έδαφος (εντατικοποίηση των καλλιεργειών).

-Η αύξηση της ζήτησης των θερμοκηπιακών προϊόντων στην εσωτερική αγορά.

-Η γεωργική πολιτική του κράτους, που ενθάρρυνε την προώθηση των καλλιεργειών αυτών με τη θέσπιση οικονομικών κινήτρων και την εκτέλεση αρδευτικών και άλλων έργων.

1.4 Ιδιαιτερότητες του τομέα των Θερμοκηπίων της Νοτίου Ελλάδος σε σχέση με τα Θερμοκήπια της Βορείου Ευρώπης

Κλιματικοί παράγοντες: Τα θερμοκήπια στην Ελλάδα συγκεντρώνονται σε περιοχές χωρίς υπερβολικά ψυχρό χειμώνα και με άφθονη ηλιακή ενέργεια. Η Κρήτη, η Πελοπόννησος και τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου είναι οι περιοχές όπου συγκεντρώνεται το 65% των θερμοκηπίων της χώρας. Οι μέσες θερμοκρασίες Ιανουαρίου στις περιοχές αυτές κυμαίνονται από 10-13°C και οι μέσες ελάχιστες από 6,4 έως 9,5°C. Η ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται από 1750 Wh m² και ημέρα 2300 Wh m² και ημέρα. Η μέση θερμοκρασία αυξάνεται στους 16°C τον Απρίλιο και η ηλιακή ακτινοβολία πάνω από 4.700 Wh m² και ημέρα. Το κλίμα επομένως της Νοτίου Ελλάδας συνήθως επιτρέπει την παραγωγή γεωργικών προϊόντων και σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια, κάτι που είναι αδύνατου στη Β. Ευρώπη. Στη νότιο Ελλάδα λόγω της σχετικά υψηλής ηλιακής ακτινοβολίας τη χειμερινή περίοδο το δυναμικό παραγωγής την περίοδο αυτή είναι αντίστοιχα υψηλό και συχνά ευνοϊκό για τη χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας στη θέρμανση του θερμοκηπίου.

Η παραγωγική περίοδος κηπευτικών προϊόντων στη Νότιο Ελλάδα αρχίζει από το Νοέμβριο και συνήθως τελειώνει τον Ιούνιο. Η παραγωγική περίοδος μπορεί να επεκταθεί και κατά τους θερινούς μήνες,

αρκεί να εξασφαλισθεί καλός εξαερισμός του θερμοκηπίου ή και δροσισμός. Στη Βόρειο Ευρώπη η παραγωγική περίοδος στα ίδια προϊόντα περιλαμβάνει την άνοιξη, το θέρος και το φθινόπωρο.

Οικονομικοί παράγοντες: Η ελληνική οικονομία τις περασμένες δεκαετίες χαρακτηριζόταν από υψηλό σχετικά πληθωρισμό και επομένως υψηλό κόστος χρήματος που καθιστούσε τις κατασκευές πολύ καλών προδιαγραφών ασύμφορες, γι' αυτό η πλειοψηφία των παλιών κατασκευών στη χώρα μας είναι μικρού κόστους θερμοκήπια με ξύλινο σκελετό και ελάχιστο εξοπλισμό. Στη Β. Ευρώπη η πλειοψηφία

των θερμοκηπίων είναι μεταλλικού σκελετού θερμοκήπια που φέρουν πλήρη εξοπλισμό σύγχρονης τεχνολογίας.

Αγορά: Στην ελληνική αγορά γενικά, για τα περισσότερα κηπευτικά θερμοκηπίου δεν υπάρχει διαφοροποίηση τιμών στις ποιότητες Extra και A κι έτσι το πλεονέκτημα της παραγωγής καλύτερης ποιότητας προϊόντων όταν θερμαίνεται το θερμοκήπιο δεν οδηγεί πάντα σε οικονομικό όφελος για τον παραγωγό. Στη Β. Ευρώπη υπάρχει υποχρεωτικά διαχωρισμός ποιότητων και διαφοροποίηση τιμών στις διάφορες ποιότητες.

Στην Ελλάδα η μεγάλη απόσταση από τα κέντρα κατανάλωσης της Β. Ευρώπης επιβαρύνει τα εξαγόμενα προϊόντα με υψηλό κόστος μεταφοράς.

Υδροπονικές καλλιέργειες

Η καλλιέργεια των κηπευτικών φυτών και των δρεπτιών ανθέων, στην Ελλάδα, σχεδόν στο σύνολο των θερμοκηπίων, γίνεται στο φυσικό τους έδαφος ή σε βελτιωμένο με προσθήκη οργανικής ουσίας.

Σε πολλές περιοχές του κόσμου σήμερα εφαρμόζεται και η υδροπονική καλλιέργεια φυτών στην οποία εκτός από τη ρύθμιση του περιβάλλοντος της κόμης γίνεται ρύθμιση και του περιβάλλοντος της ρίζας. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στην Ολλανδία, περίπου 6.000 στρέμματα κατά την περίοδο 1981-82, έφθασαν πάνω από 80.000 στρέμματα κατά το 2000-01.

Η καλλιεργούμενη σήμερα έκταση στην Ελλάδα είναι περίπου 1000 στρ. και γίνεται με τη μέθοδο ορυκτοβάμβακα, μεμβράνης θρεπτικού διαλύματος και σάκων περλίτη. Η μικρή αυτή έκταση φαίνεται ότι οφείλεται κυρίως στην έλλειψη αξιόπιστων σταθμών υποστήριξης που είναι αναγκαίοι στις επιχειρήσεις αυτές, γιατί η παραγωγή χρησιμοποιεί ανεπτυγμένες τεχνολογικά μεθόδους που απαιτούν κατάλληλα εξοπλισμένα εργαστήρια και άμεσες λύσεις στα προβλήματα που αναφύονται.

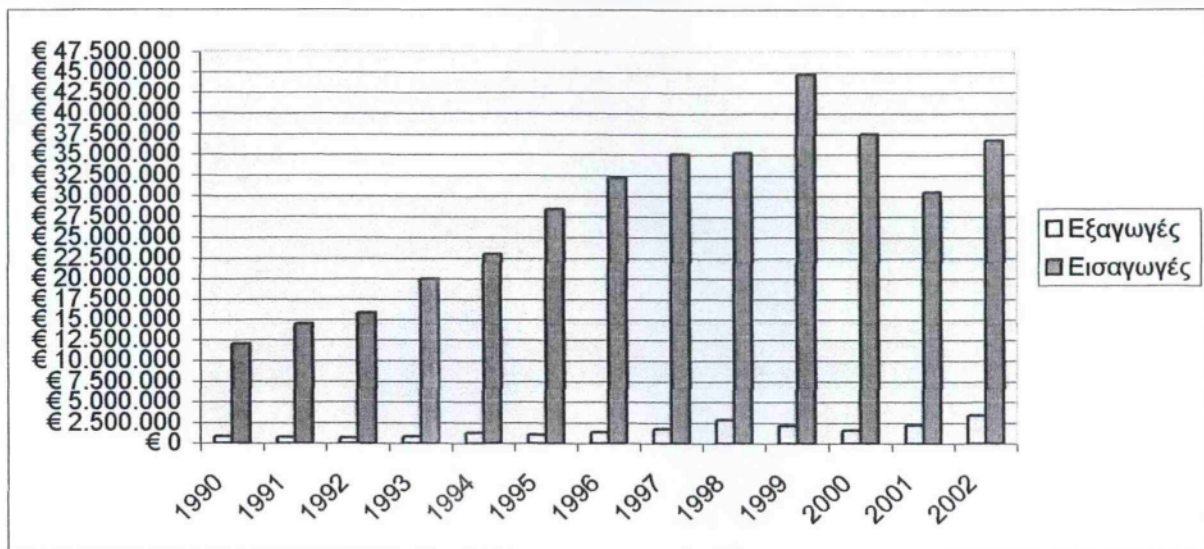
Αξία των προϊόντων θερμοκηπίου

Τα παραγόμενα θερμοκηπιακά προϊόντα, κηπευτικά όσο και ανθοκομικά, έχουν για την αγροτική οικονομία της χώρας μας ιδιαίτερη σημασία, συμμετέχοντας στο σύνολο της ακαθάριστης αξίας της φυτικής παραγωγής κατά 6,6% περίπου, ενώ η έκταση στην οποία καλλιεργούνται αποτελεί το 0,1 % του γεωργικού εδάφους.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας για το 1998, η αξία των παραγομένων κηπευτικών προϊόντων σε θερμοκήπια αντιπροσώπευε το 18,5% της συνολικής αξίας των κηπευτικών, ενώ η καλλιεργούμενη έκταση αποτελούσε μόνο το 3% της καλλιεργούμενης έκτασης με κηπευτικά.

Η αξία των παραγομένων ανθοκομικών σε θερμοκήπια αποτελούσε το 50% της συνολικής αξίας των ανθοκομικών, ενώ η καλλιεργούμενη έκταση αποτελούσε το 33% του συνόλου. Ειδικά για την εξέλιξη και τη σύγκριση των ελληνικών εξαγωγών-

εισαγωγών ανθοκομικών προϊόντων των ετών(1990-2002)έχουμε



Εξέλιξη των καλλιεργειών

Γενικά υπάρχει αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων την τελευταία δεκαεπταετία είναι όμως πολύ μικρότερη της αύξησης που παρατηρείται σε άλλες χώρες. Από δεδομένα του Υπουργείου Γεωργίας και της ΑΤΕ, συνάγεται ότι η αύξηση των μέσων στρεμματικών αποδόσεων προέρχεται από τη χρησιμοποίηση βελτιωμένων θερμοκηπίων και τη χρησιμοποίηση αποδοτικότερων υβριδίων. Η βελτίωση της τεχνογνωσίας των παραγωγών συμμετέχει ελάχιστα. Συγκρίνοντας τις μέσες στρεμματικές αποδόσεις των ελληνικών θερμοκηπιακών καλλιεργειών με εκείνες ξένων χωρών, αλλά ακόμη και με αυτές ελληνικών πρότυπων θερμοκηπίων, συμπεραίνουμε ότι η μέση παραγωγικότητα των ελληνικών θερμοκηπίων παραμένει εντυπωσιακά χαμηλή. Αυτό ισχύει έστω κι αν ληφθούν υπόψη οι διαφορές στην εποχή καλλιέργειας και στη διάρκεια της παραγωγικής περιόδου που υπάρχει με τις καλλιέργειες των χωρών της Β. Ευρώπης.

Για να επιτευχθούν αποδόσεις της τάξεως των 60 τόνων τομάτας και αγγουριού ανά στρέμμα στην Ολλανδία (και σε άλλες χώρες της Ευρώπης) χρειάστηκε να γίνει πραγματική επανάσταση στον κλάδο των θερμοκηπιακών καλλιεργειών, τόσο στον τομέα του θερμοκηπίου σαν εγκατάσταση και εξοπλισμός (π.χ. θερμοκήπια με πλήρη και ακριβή έλεγχο όλων των συνθηκών περιβάλλοντος, κλπ.), όσο και στον τομέα της καλλιεργητικής τεχνικής (υδροπονικές καλλιέργειες κλπ.) και κυρίως στη τεχνογνωσία του προσωπικού παραγωγής.

Αντίθετα στη χώρα μας το 1999, μόνο το 18% του συνόλου των θερμοκηπίων έχει τη δυνατότητα ικανοποιητικής ρύθμισης της θερμοκρασίας στο χώρο τους. Τα θερμοκήπια σύγχρονης τεχνολογίας με δυνατότητα πλήρους ελέγχου των συνθηκών του περιβάλλοντος είναι ελάχιστα. Τα αίτια είναι κυρίως τα προβλήματα της έλλειψης τεχνογνωσίας και τεχνικής υποστήριξης.

Δυνατότητες εξαγωγών υπάρχουν πολύ μεγάλες για τα περισσότερα θερμοκηπιακά προϊόντα, αρκεί να είναι καλής ποιότητας, να αυξηθεί η παραγωγικότητα για να πέσει το κόστος παραγωγής και να γίνουν αντικείμενο σωστής εμπορίας. Σήμερα εξαγωγές γίνονται σχεδόν μόνο σε αγγούρια κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

1.5 προέλευση κατασκευών κατασκευαστικός κλάδος στην Ελλάδα

Τα τυποποιημένα θερμοκήπια (δηλαδή αυτά που προέρχονται από βιοτεχνίες και βιομηχανίες) το 1982 αποτελούσαν το 14,5% του συνόλου, ενώ το 1999 αποτελούν το 51 % του συνόλου. Τα τελευταία χρόνια προτιμούνται περισσότερο τα τυποποιημένα μεταλλικά θερμοκήπια, διότι είναι μακροβιότερα.

Ας σημειωθεί ότι τα τελευταία επίσης χρόνια, ο καλλιεργητής έχει συνειδητοποιήσει την ευνοϊκή επίδραση που έχει στην αύξηση της παραγωγής του το σωστό περιβάλλον στο χώρο του θερμοκηπίου. Γι' αυτό το λόγο όλο και περισσότερα θερμοκήπια κατασκευάζονται με εξαερισμό οροφής και εξοπλίζονται με θέρμανση.

Προέλευση των κατασκευών

Από τα τυποποιημένα θερμοκήπια που εγκαθίστανται στη χώρα μας, ένα μέρος εισάγεται από το εξωτερικό και το υπόλοιπο καλύπτεται από εγχώριες βιοτεχνίες κατασκευής μεταλλικών και ξύλινων θερμοκηπίων.

Τα θερμοκήπια που έχουν εισαχθεί μέχρι τώρα στη χώρα μας ήταν προελεύσεως κυρίως Ολλανδίας, Ιταλίας, Γαλλίας και Ισραήλ και δευτερευόντως Βελγίου και Μ. Βρετανίας.

Εκείνο που μπορεί να λεχθεί με αρκετή προσέγγιση, είναι ότι τα υαλόφρακτα θερμοκήπια είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου εισαγόμενα και ότι τα μεταλλικά με κάλυψη πλαστικού είναι εισαγόμενα σε ποσοστό περίπου 10%. Δεν υπάρχουν εισαγωγές σε θερμοκήπια με ξύλινο σκελετό.

Τα θερμοκήπια τα οποία έχουν μέχρι τώρα εισαχθεί στη χώρα μας, ποιοτικά παρουσιάζουν μεγάλο εύρος διακύμανσης, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά την αντοχή των υλικών κατασκευής τους και σε ό,τι αφορά τις προδιαγραφές που πληρούν για να ανταποκρίνονται στις κλιματικές συνθήκες της χώρας μας. Τα προβλήματα που έχουν εμφανιστεί στις θερμοκηπιακές εκμεταλλεύσεις που χρησιμοποιούν θερμοκήπια προέλευσης εξωτερικού, εστιάζονται κυρίως στην αντοχή στον άνεμο, αντοχή στο χιόνι και κυρίως έλλειψη επαρκούς εξαερισμού κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου. Αυτό συμβαίνει γιατί, όπως είναι φυσικό, τα θερμοκήπια που εισάγονταν μέχρι τώρα στη χώρα μας, ήταν κατασκευασμένα έτσι ώστε να πληρούν ποιοτικές προδιαγραφές για τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα κατασκευής τους.

Για πολλούς λόγους λοιπόν, που αφορούν τον σχεδιασμό, την κατασκευή και συχνά τη θεμελίωση, πολλά από τα θερμοκήπια προέλευσης εξωτερικού έχουν εμφανίσει σημαντικά ποιοτικά προβλήματα.

Ο κατασκευαστικός κλάδος των θερμοκηπίων στην Ελλάδα

Όλες οι ελληνικές μονάδες κατασκευής θερμοκηπίων είναι βιοτεχνίες, αφού ουσιαστικά δεν υπάρχουν ακόμα οργανωμένες μεγάλες μονάδες που να μπορούν να χαρακτηρισθούν βιομηχανίες κατασκευής θερμοκηπίων. Το μόνιμο προσωπικό που απασχολούν, σε καμιά βιοτεχνία δεν ξεπερνά τα 30 άτομα και το έκτακτο τα 70 άτομα.

Οι σημαντικότερες ελληνικές βιοτεχνίες κατασκευής θερμοκηπίων είναι περίπου 20 και έχουν την έδρα τους: το ένα τρίτο περίπου στην Κρήτη, και οι υπόλοιπες στη Στερεά Ελλάδα, στην Πελοπόννησο, στη Θεσσαλία, στη Θεσσαλονίκη, και στην Ήπειρο.

Από αυτές 6 μόνο διαθέτουν εκτεταμένο δίκτυο πωλήσεων σε όλη την Ελλάδα, ενώ οι υπόλοιπες περιορισμένο, ή ενδιαφέρονται μόνο για την τοπική αγορά.

Ο εξοπλισμός των βιοτεχνιών αυτών είναι περιορισμένος, αφού καμιά δεν έχει δικό της γαλβανιστήριο και μόνο 3 έχουν δικές τους ραουλιέρες.

Ο τύπος θερμοκηπίων που κατασκευάζουν είναι κυρίως το ξύλινο αμφικλινές θερμοκήπιο Ιεράπετρας, το μεταλλικό τοξωτό, το μεταλλικό τροποποιημένο τοξωτό και το μεταλλικό αμφικλινές θερμοκήπιο. Το υλικό κάλυψης που χρησιμοποιείται σχεδόν

στο σύνολο τους είναι το πλαστικό φύλλο ή οι επιφάνειες σκληρού πλαστικού. Οι κατασκευές τους είναι οπωσδήποτε πολύ καλύτερης ποιότητας από τις χωρικού τύπου κατασκευές που δημιουργούν οι ίδιοι οι παραγωγοί, υπάρχουν όμως πολύ μεγάλα περιθώρια βελτίωσής τους.

Η ετήσια δυναμικότητα παραγωγής θερμοκηπίων από τις ελληνικές βιοτεχνίες υπολογίζεται ότι συνολικά μπορεί να φτάσει περίπου τα 6.000 στρέμματα

Για την αντιμετώπιση των αδυναμιών των ελληνικών βιοτεχνιών κατασκευής θερμοκηπίων και τη βελτίωση των μελλοντικών προοπτικών τους ίσως θα πρέπει να επιμορφωθούν τα στελέχη τους και να συγχωνευθούν μεταξύ τους οι ικανότερες από τις μικρότερες βιοτεχνίες.

1.6 Προοπτικές ανάπτυξης των θερμοκηπίων στην Ελλάδα

Ο κλάδος των θερμοκηπίων στην Ελλάδα αποτελεί έναν από τους δυναμικότερους κλάδους της γεωργίας, παρ' όλο ότι ο μεγάλος όγκος των θερμοκηπιακών επιχειρήσεων τεχνολογικά δεν βρίσκεται ακόμα σε υψηλό επίπεδο.

Γενικά η περαιτέρω ανάπτυξη των θερμοκηπιακών επιχειρήσεων:

- Παρέχει τη δυνατότητα συγκράτησης πληθυσμού, που έχει στην κατοχή του μικρής έκτασης έδαφος, στη γεωργία.
- Αυξάνει την απασχόληση, γιατί ασχολείται με εντατικές καλλιέργειες που αξιοποιούν πολλά εργατικά χέρια.
- Μπορεί να συντελέσει στην αύξηση των ελληνικών εξαγωγών γεωργικών προϊόντων.
- Δίνει διέξοδο στον εκσυγχρονισμό της ελληνικής γεωργίας.

Για να γίνει όμως δυνατή η βελτίωση αυτής της παραγωγικής δραστηριότητας, υπάρχει μεγάλη ανάγκη τεχνικής υποστήριξης των θερμοκηπιακών μονάδων, διότι:

- Η παραγωγή τους βασίζεται σε ανεπτυγμένες τεχνολογικά μεθόδους.
- Η ανάπτυξη και παραγωγή φυτών έξω από το φυσικό τους περιβάλλον δημιουργεί περισσότερα προβλήματα, απ' ό,τι στις συνήθεις καλλιέργειες του ανοιχτού αγρού, που πρέπει να επιλυθούν από κατάλληλα εξοπλισμένα εργαστήρια.
- Ο εντατικός ρυθμός καλλιέργειας απαιτεί άμεσες λύσεις που δεν επιδέχονται καθυστερήσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'

2.ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

2.1 τύποι θερμοκηπίων

Στις ευρωπαϊκές προδιαγραφές για τα θερμοκήπια (EN 13031-1), τα θερμοκήπια των οποίων το υλικό κάλυψης δεν συµμεταβάλλεται µε τις µεταβολές του σκελετού του θερμοκηπίου (π.χ Υαλόφρακτα) χαρακτηρίζονται ως θερμοκήπια κατηγορίας Α και σχεδιάζονται για διάρκεια οικονοµικής ζωής 15 ή 10 ετών και αναφέρονται ως Α15 και Α10 αντίστοιχα. Τα θερμοκήπια των οποίων το υλικό κάλυψης συµμεταβάλλεται µε τις µεταβολές του σκελετού του θερμοκηπίου (π.χ καλυµµένα µε φύλλο πολυαιθυλενίου) χαρακτηρίζονται ως θερμοκήπια κατηγορίας Β και σχεδιάζονται για διάρκεια οικονοµικής ζωής 15 ή 10 ή 5 ετών και αναφέρονται ως Β 15, Β 10 και Β5 αντίστοιχα.

Γενικά, τα διάφορα θερμοκήπια µπορεί να τα διακρίνει κάποιος ανάλογα µε το σχήµα και τις διαστάσεις της βασικής τους κατασκευαστικής µονάδας, τα χρησιµοποιούµενα υλικά σκελετού και κάλυψης, καθώς και το σύστηµα εξαερισµού που διαθέτουν.

Βασική κατασκευαστική µονάδα ενός θερμοκηπίου είναι το µικρότερο πλήρες τµήµα του, το οποίο επαναλαµβανόµενο κατά µήκος και πλάτος σχηµατίζει το σύνολο.

-Διάκριση των θερμοκηπίων σε σχέση µε το σχήµα της κατασκευαστικής µονάδας

Τα θερμοκήπια κατασκευάζονται σε διάφορα σχήµατα. Δυο όµως είναι τα βασικά σχήµατα από τα οποία µε µικρές παραλλαγές προκύπτουν σχεδόν όλα τα άλλα το τοξωτό και το αμφικλινές.

Διάφορα σχήµατα Θερμοκηπίων. α. Ημισφαιρικό β. Τοξωτό. γ. Αμφικλινές. δ. Τροποποιηµένο αμφικλινές. ε. Ετεροκλινές. στ. Τροποποιηµένο τοξωτό.



ζ. Γοτθικό.

στ

Θερμοκήπια τοξωτά:

Τα συνηθισμένα θερμοκήπια αυτού του σχήματος έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

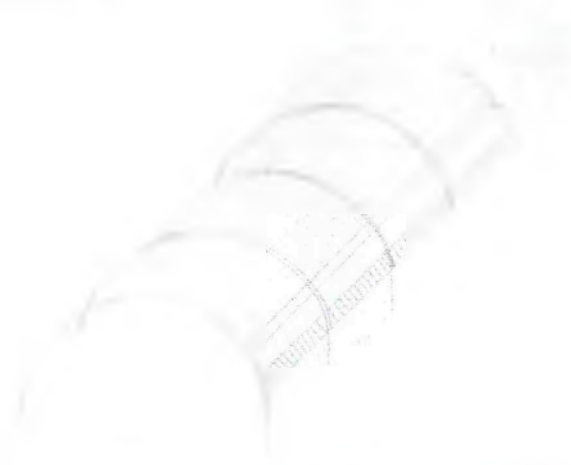
α) Για την κατασκευή τους χρησιμοποιούνται επαναλαμβανόμενα ομοιόμορφα τόξα και γι' αυτό είναι εύκολα στην κατασκευή.

β) Έχουν ελαφρύτερο σκελετό και επομένως είναι φθηνότερα.

Μειονεκτούν όμως στο ότι:

α) Δεν προσφέρουν ευκολίες στην κατασκευή του παθητικού εξαερισμού οροφής (δημιουργούνται προβλήματα στεγανότητας) .

β) Στις δυο άκρες του τόξου δημιουργούνται δυσκολίες στην εργασία του ανθρώπου, λόγω χαμηλού ύψους. Δεν είναι εύκολη η κατασκευή υαλόφρακτων θερμοκηπίων αυτού του σχήματος



διάγραμμα , Τοξωτο θερμοκήπιο με συνεχές πλευρικό παράθυρο

Θερμοκήπια αμφικλινή:

Τα θερμοκήπια αυτά έχουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

α) Τα διάφορα στοιχεία του σκελετού τους είναι σχετικά ομοιόμορφα και γι' αυτό τυποποιούνται εύκολα.

β) Είναι ευρύχωρα.

γ) Προσφέρουν δυνατότητες για τη κατασκευή καλού παθητικού εξαερισμού οροφής και πλευρικού,

δ) Η επιφάνειά τους αποτελείται από επίπεδα και γι' αυτό προσφέρουν τη δυνατότητα χρησιμοποίησης των υαλοπινάκων στην κάλυψη του θερμοκηπίου.

-Διάκριση των θερμοκηπίων σε σχέση με τις διαστάσεις της κατασκευαστικής μονάδας

□ Θερμοκήπια χαμηλά (η χαμηλή πλευρά έχει ύψος 1,8-2,60 m).

Τα θερμοκήπια αυτού του ύψους, λόγω του μικρού τους όγκου έχουν σχετικά μικρότερες απώλειες ενέργειας. Μειονεκτούν όμως στα ακόλουθα σημεία:

α) Όταν δεν έχουν δυναμικό εξαερισμό, οι θερμοκρασίες στο εσωτερικό τους μεταβάλλονται απότομα από τη μεταβολή ημέρας νύχτας, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται δυσμενείς συνθήκες σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας.

β) Δυσκολεύονται μερικές καλλιεργητικές εργασίες λόγω του χαμηλού ύψους.

□ Θερμοκήπια υψηλά (η χαμηλή πλευρά τους έχει ύψος 2,60 m και άνω).

Αυτά έχουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

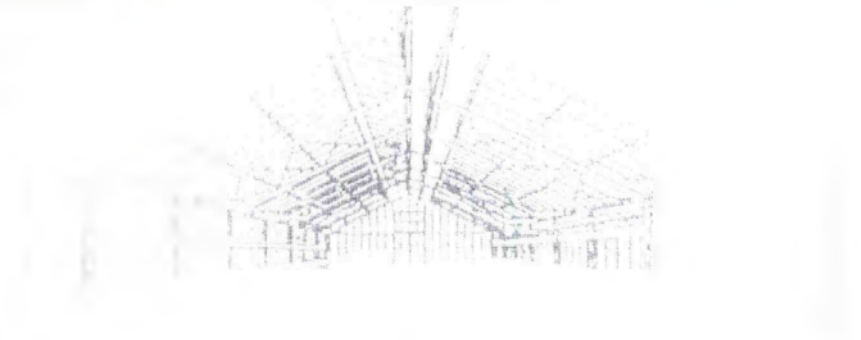
α) Παρέχουν καλό παθητικό εξαερισμό.

β) Ικανοποιούν τις ανάγκες των περισσότερων καλλιεργειών από πλευράς χώρου.

γ) Είναι φωτεινότερα

Τα αμφικλινή υψηλά θερμοκήπια μπορούν επίσης να διακριθούν σε θερμοκήπια υψηλής και χαμηλής οροφής.

Στα υψηλής οροφής αμφικλινή θερμοκήπια η οροφή της κατασκευαστικής μονάδας δημιουργείται από δυο κεκλιμένες επιφάνειες, αποκτούν έτσι χώρο μεγάλου όγκου, ο τύπος αυτός χαρακτηρίζεται διεθνώς με το όνομα Wide Span (διάγραμμα

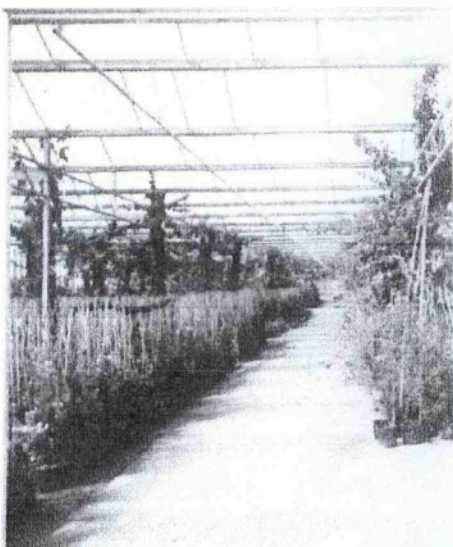


αμφικλινή υψηλή οροφή(wide span) .



αμφικλινή χαμηλή οροφή(venlo)

Στα χαμηλής οροφής αμφικλινή θερμοκήπια, η οροφή της κατασκευαστικής μονάδας δημιουργείται από δυο ζεύγη κεκλιμένων επιφανειών που δημιουργούν μικρότερο όγκο θερμοκηπίου, ο τύπος αυτός χαρακτηρίζεται διεθνώς με το όνομα Venlo (διάγραμμα .



πολλαπλής γραμμής με αμφικλινή οροφή



θερμοκήπιο

Τα υψηλής οροφής θερμοκήπια, λόγω του μεγαλύτερου όγκου του θερμοκηπίου ανά μονάδα επιφάνειας εδάφους, παρουσιάζουν λιγότερο απότομες αλλαγές της θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας στο χώρο του.

Τα χαμηλής οροφής συγκριτικά με τα υψηλής οροφής Θερμοκήπια:

- Έχουν μειωμένες απώλειες θερμότητας λόγω μικρότερου όγκου

- Είναι φθηνότερα

- Η παθητική κίνηση όμως του αέρα μέσα σ' αυτά δυσχεραίνεται περισσότερο τις ημέρες με άπνοια, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μεγάλης έκτασης θερμοκήπια και εντός αυτών καλλιεργούνται μεγάλου ύψους φυτά.

□ *Θερμοκήπια με κατασκευαστική μονάδα μεγάλου πλάτους (πάνω από 5 μέτρα).*

α) Διευκολύνουν την εκμηχάνιση των καλλιεργειών

β) Διευκολύνουν την κίνηση στο χώρο της καλλιέργειας

γ) Είναι φωτεινά

□ *Θερμοκήπια με κατασκευαστική μονάδα μικρού πλάτους (κάτω από 5 μέτρα).*

Αυτά τα θερμοκήπια είναι φθηνότερα από τα μεγάλου πλάτους θερμοκήπια, αλλά μειονεκτούν διότι έχουν τα αντίθετα χαρακτηριστικά των θερμοκηπίων μεγάλου πλάτους.

- Διάκριση των θερμοκηπίων σε σχέση με τα χρησιμοποιούμενα υλικά σκελετού

□ *Ξύλινα Θερμοκήπια*

Το ξύλο ως υλικό σκελετού θερμοκηπίων συνήθως χρησιμοποιείται για κατασκευές με πλάτος κατασκευαστικής μονάδας μέχρι 6 m. Τα θερμοκήπια αυτά έχουν το πλεονέκτημα ότι είναι εύκολα στην κατασκευή και συγκριτικά φθηνότερα.

Μειονεκτούν από τα μεταλλικά θερμοκήπια στα εξής σημεία:

α) Η διάρκεια ζωής τους είναι σημαντικά περιορισμένη

β) Δεν είναι εύκολη η κατασκευή παραθύρων οροφής και η αυτοματοποίηση γενικά στους παθητικούς εξαερισμούς

γ) Συχνά τα ξύλα στρεβλώνουν, με αποτέλεσμα κακή στεγανότητα του θερμοκηπίου στον αέρα και το νερό.

δ) Είναι λιγότερο φωτεινά

□ *Μεταλλικά Θερμοκήπια από γαλβανισμένο χάλυβα*

Τα θερμοκήπια αυτού του τύπου πλεονεκτούν, διότι:

α) Τα στοιχεία του σκελετού έχουν μικρές διατομές με ανακλαστική επιφάνεια και γι' αυτό ο χώρος μέσα στο θερμοκήπιο είναι φωτεινός

β) Συνήθως διαρκούν περισσότερο σε σχέση με τα ξύλινα.

γ) Οι μηχανισμοί του παθητικού εξαερισμού κατασκευάζονται και αυτοματοποιούνται ευκολότερα

δ) Μεταφέρονται ευκολότερα σε περίπτωση μετεγκατάστασης της επιχείρησης

□ *Θερμοκήπια από αλουμίνιο*

Αυτού του είδους τα θερμοκήπια έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

α) Έχουν πολύ ελαφρότερα στοιχεία σκελετού

β) Δεν διαβρώνονται στο περιβάλλον του θερμοκηπίου

γ) Οι διατομές των στοιχείων τους είναι μικρές, με ανακλαστική επιφάνεια, που ευνοούν τη φωτεινότητα του χώρου

δ) Κατασκευάζεται και αυτοματοποιείται πολύ εύκολα ο παθητικός εξαερισμός, γιατί τα κινητά στοιχεία του συστήματος εξαερισμού είναι σχετικά ελαφρά.

ε) Κατασκευάζονται θερμοκήπια με μεγάλη διάρκεια ζωής.

στ) Είναι ακριβότερα από τα άλλα.

- Διάκριση των θερμοκηπίων σε σχέση με τα χρησιμοποιούμενα υλικά κάλυψης

□ *Γαλόφρακτα Θερμοκήπια*

Τα θερμοκήπια αυτά διατηρούν πολύ καλή περατότητα στο φως για πάρα πολλά χρόνια, έτσι ώστε θεωρητικά να μην χρειάζεται να αντικατασταθεί το διαφανές κάλυμμα σε όλη τη διάρκεια ζωής του θερμοκηπίου (πρακτικά απαιτείται η αντικατάσταση των θραυσμένων υαλοπινάκων από βανδαλισμούς ή χαλάζι). Έχουν σχετικά μικρότερο

συντελεστή θερμοπερατότητας με αποτέλεσμα να έχουν μικρότερη κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση, κυρίως όταν χρησιμοποιούνται συστήματα κατανομής της θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου που μεγάλο μέρος της ενέργειας το αποδίδουν με ακτινοβολία (π.χ. σωλήνες θερμού νερού). Απαιτούν όμως σκελετό μεγαλύτερης αντοχής, άκαμπτο, και με σχήμα θερμοκηπίου που δημιουργείται από επίπεδες επιφάνειες.

□ Θερμοκήπια με διαφανές κάλυμμα από εύκαμπτο πλαστικό φύλλο.

Τα θερμοκήπια με αυτό το κάλυμμα:

α) Μπορεί να έχουν ελαφρύτερο σκελετό

β) Μπορεί να έχουν οποιοδήποτε σχήμα

γ) Κάθε τρία περίπου χρόνια επανέρχεται η περατότητα του φωτός στο χώρο του θερμοκηπίου στη μέγιστη τιμή του.

δ) Στοιχίζουν φθηνότερα

ε) Έχουν όμως το μειονέκτημα ότι το κάλυμμα διαρκεί μόνο λίγα

χρόνια (μέχρι 3) και στη συνέχεια χρειάζεται ν' αντικατασταθεί

□ Θερμοκήπια με διαφανές κάλυμμα από σκληρό πλαστικό

Τα θερμοκήπια αυτού του τύπου συγκριτικά με τα υαλόφρακτα:

α) Μπορεί να έχουν ελαφρύτερο σκελετό

β) Ο σκελετός μπορεί να έχει μεγαλύτερη ποικιλία σχημάτων

γ) Είναι σχετικά ανθεκτικά στο χαλάζι και τους βανδαλισμούς

δ) Μερικά, όπως τα καλυμμένα με διπλές πολυκαρβονικές ή ακρυλικές επιφάνειες, εξασφαλίζουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας

Μειονέκτημα αυτών των θερμοκηπίων είναι ότι μετά από μερικά χρόνια παρουσιάζουν σημαντικά μικρότερη περατότητα στο φως από αυτή των υαλόφρακτων. Η διάρκεια ικανοποιητικής περατότητας στο φως χωρίς αλλαγή υλικού κάλυψης, υπολογίζεται στα 6-8 περίπου χρόνια

Απλής γραμμής θερμοκήπια

Τα θερμοκήπια αυτά γίνονται από μια σειρά βασικών κατασκευαστικών μονάδων τοποθετημένων κατά μήκος.

Τα απλής γραμμής θερμοκήπια:

α) Επιτρέπουν μεγαλύτερη διείσδυση του φωτός στο εσωτερικό τους, διότι δέχονται περισσότερο διάχυτο φωτισμό από τις πλευρές τους. Θα πρέπει όμως, όταν τοποθετούνται πολλά θερμοκήπια σε μια περιοχή, η μεταξύ τους απόσταση να είναι μεγαλύτερη από τα $2/3$ του ύψους τους

β) Έχουν αποτελεσματικό φυσικό εξαερισμό από τα πλευρικά παράθυρα, επειδή το πλάτος τους είναι περιορισμένο

γ) Είναι κάπως ασφαλέστερα στις χιονόπληκτες περιοχές, επειδή το χιόνι απομακρύνεται γρηγορότερα από την οροφή τους (εκτός από το αμφικλινές χαμηλής οροφής)

Έχουν όμως και σημαντικά μειονεκτήματα, τα οποία είναι η μικρότερη αξιοποίηση της έκτασης του αγρού και οι μεγαλύτερες απώλειες ενέργειας κατά τη θέρμανση



Εικόνα

θερμοκήπιο με αμφικλινή οροφή (ventilo) πολλαπλής γραμμής. Στην ένωση της πλευράς της οροφής διακρίνεται η υδρορροή από όπου απομακρύνεται το νερό της βροχής ή του λειωμένου χιονιού

πολλαπλής γραμμής

Τα πολλαπλής γραμμής θερμοκήπια προέρχονται από τα απλής γραμμής, που έχουν συνδεθεί μεταξύ τους στην πλευρά. Στην ένωση των πλευρών της οροφής των θερμοκηπίων τοποθετείται υδρορροή, απ' όπου απομακρύνεται το νερό της βροχής ή του λειωμένου χιονιού. Η βασική κατασκευαστική μονάδα επομένως σ' αυτά τα θερμοκήπια επαναλαμβάνεται κατά μήκος και κατά πλάτος. Τα θερμοκήπια αυτά:

α) Έχουν μεγάλο συνεχόμενο εσωτερικό χώρο, χρήσιμο στην εκμηχάνιση,

β) παρουσιάζουν οικονομία στη θέρμανση, διότι έχουν μικρότερη επιφάνεια καλύμματος ανά μονάδα επιφανείας εδάφους,

γ) όταν καλύπτουν μεγάλη συνεχόμενη έκταση δεν έχουν καλό παθητικό εξαερισμό, γι' αυτό σε θερμές περιοχές, όταν προορίζονται για καλλιέργεια κηπευτικών και κομμένου

λουλουδιού, θα πρέπει να αποφεύγονται πολλαπλά θερμοκήπια πολύ μεγάλης έκτασης. Τα θερμοκήπια αυτά είναι πολύ καλά για γλαστρικά φυτά, εσωτερικού χώρου.

δ) στην οροφή τους συγκρατείται μεγάλη ποσότητα χιονιού, γι' αυτό σε περιοχές με χιονοπτώσεις, ιδιαίτερα σ' αυτά τα θερμοκήπια, θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα ασφαλείας (θέρμανση και στην οροφή κλπ).

-Διάκριση των θερμοκηπίων ανάλογα με το σύστημα εξαερισμού που διαθέτουν

□ *Θερμοκήπια με φυσικό εξαερισμό*

Ο εξαερισμός σ' αυτά τα θερμοκήπια γίνεται από παράθυρα, πλευρικά και οροφής.

Τα πλεονεκτήματα του φυσικού εξαερισμού είναι:

α) Δεν απαιτείται ενέργεια για τη λειτουργία του.

β) Οποιαδήποτε βλάβη στο σύστημα μπορεί να αντιμετωπισθεί και από τον ίδιο τον καλλιεργητή.

γ) Θερμοκήπια με αυτό το σύστημα μπορεί να τοποθετηθούν οπουδήποτε ανεξάρτητα από την ύπαρξη ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα μειονεκτήματά του είναι:

α) Δεν μπορεί να επιτευχθούν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες στο χώρο του θερμοκηπίου, τις θερμές ημέρες με άπνοια.

β) Για τη σωστή λειτουργία του συστήματος φυσικού εξαερισμού απαιτούνται κατασκευές θερμοκηπίου μεγάλου ύψους και δυνατότητα κατασκευής στεγανών παραθύρων οροφής που να αυτοματοποιούνται εύκολα.

□ *Τα θερμοκήπια που διαθέτουν παθητικό εξαερισμό, μπορεί να διακριθούν σε:*

α) Θερμοκήπια με ανοίγματα μόνο πλευρικά. Τα θερμοκήπια αυτά στοιχίζουν φθηνότερα, αλλά εάν το πλάτος του θερμοκηπίου υπερβαίνει τα 16 m, δεν εξαερίζονται ικανοποιητικά, ιδιαίτερα σε χαμηλές ταχύτητες ανέμου.

β) Θερμοκήπια με ανοίγματα πλευρικά και συνεχόμενα οροφής. Τα θερμοκήπια αυτά στοιχίζουν ακριβότερα, αλλά ο χώρος τους εξαερίζεται πολύ καλύτερα από τα προηγούμενα.

□ *Θερμοκήπια με δυναμικό εξαερισμό*

Ο εξαερισμός στα θερμοκήπια αυτά γίνεται με δυναμικά μέσα (εξαεριστήρες).

Τα πλεονεκτήματα των θερμοκηπίων αυτών είναι:

α) Παρέχουν ικανοποιητική ανανέωση του αέρα του χώρου του θερμοκηπίου, ακόμα και σε περιπτώσεις άπνοιας.

β) Παρέχουν ικανοποιητική ανανέωση του αέρα σε κατασκευές θερμοκηπίων που είναι τεχνικά και οικονομικά δύσκολη η κατασκευή αποτελεσματικού συστήματος παθητικού εξαερισμού.

γ) Απαιτούν θερμοκήπια μικρότερου όγκου και επομένως με μικρότερες απώλειες ενέργειας κατά τη διάρκεια της περιόδου της θέρμανσης.

δ) Με μικρές προσθήκες μπορεί να λειτουργήσει σύστημα δροσισμού (με εξάτμιση νερού), με αποτέλεσμα η θερμοκρασία του χώρου να μπορεί να μειωθεί σε επίπεδα και κάτω της θερμοκρασίας του εξωτερικού αέρα.

Μειονεκτήματα του δυναμικού εξαερισμού είναι:

α) Η λειτουργία του δυναμικού εξαερισμού καταναλίσκει σημαντικές ποσότητες ενέργειας κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου.

β) Όταν δεν υπάρχει σύστημα δροσισμού μειώνει σημαντικά τη σχετική υγρασία του χώρου του θερμοκηπίου, με δυσμενείς επιπτώσεις σε ορισμένα φυτά.

γ) Δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθεί σε περιοχές όπου δεν υπάρχει ηλεκτρική ενέργεια.

δ) Δεν εγκαθίσταται σε περιοχές όπου μια ζημιά στο σύστημα του δυναμικού εξαερισμού δεν μπορεί να επισκευασθεί σύντομα γιατί υπάρχει κίνδυνος καταστροφής της φυτείας.

2.2 φορτία και δράσεις

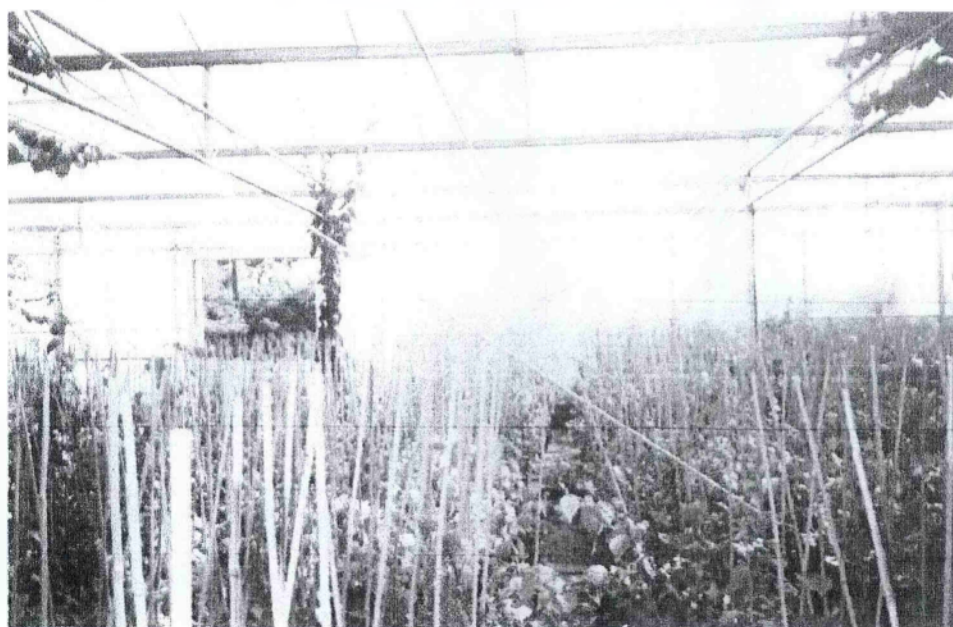
Στο σχεδιασμό της κατασκευής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλα τα φορτία και οι δράσεις που είναι δυνατό να συμβούν κατά τη διάρκεια της οχεδιασθείσας ελάχιστης οικονομικής ζωής του θερμοκηπίου, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα ENV 1991-1 (Basis of design and actions on structures), καθώς και το EN 13031-1 που τον εξειδικεύει για το θερμοκήπιο. Γενικά στους υπολογισμούς θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες δράσεις από:

- μόνιμα φορτία
- πρόσθετα φορτία
 - φορτία εγκαταστάσεων
 - φορτία φυτών
 - πρόσκαιρα φορτία
- κλιματικά φορτία:
 - φορτία χιονιού
 - φορτία ανέμου
- θερμικές δράσεις
- σεισμικές δράσεις

Μόνιμα φορτία

Προέρχονται από το βάρος των υλικών κατασκευής σκελετού και καλύμματος. Δεν περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις έστω κι αν ασκούν μόνιμη επιβάρυνση στην κατασκευή.

Οι χαρακτηριστικές τιμές, πυκνότητες, βάρη κλπ., του σκελετού και του καλύμματος για τον υπολογισμό του βάρους της κατασκευής και των δυνάμεων που ασκούνται λαμβάνονται από τον Ευρωκώδικα ENV 1991-2-1.



κατασκευαστική. Ενίσχυση των ακραίων κατασκευαστικών μονάδων.

Λεπτομέρεια

Πρόσθετα φορτία

Περιλαμβάνουν τα φορτία των εγκαταστάσεων που ασκούν μόνιμη φόρτιση, τα φορτία των φυτών και τα πρόσκαιρα φορτία.

Στα απλά τοξωτά θερμοκήπια και γενικά αυτά που δεν έχουν υδρορροή δεν υπολογίζονται συνήθως πρόσκαιρα φορτία.

Φορτία εγκαταστάσεων που ασκούν μόνιμη φόρτιση

Αφορούν το βάρος των εσωτερικών εγκαταστάσεων όταν πρόκειται για μόνιμες εγκαταστάσεις που φέρονται στο σκελετό

Υπάρχουσες ή μελλοντικές εγκαταστάσεις που ασκούν μόνιμη φόρτιση μπορούν να θεωρηθούν η εγκατάσταση θέρμανσης, οι καλωδιώσεις, τα παράθυρα, οι ανεμιστήρες, το υγρό τοίχωμα, οι κουρτίνες, οι εγκαταστάσεις φωτισμού, οι μονώσεις, οι εγκαταστάσεις άρδευσης υδρονεφωσης και τα οριζόντια σύρματα για τη στήριξη τους καθώς και όποια άλλη εγκατάσταση φέρεται στο σκελετό και ασκεί μόνιμη φόρτιση.

Φορτία φυτών

Αφορούν τις επιβαρύνσεις από το βάρος των φυτών. Όταν κρέμονται και υποστηρίζονται φυτά από τον σκελετό του θερμοκηπίου ασκείται μια δράση στην κατασκευή από το φορτίο των φυτών. Οι χαρακτηριστικές τιμές των φορτίων των φυτών και των υποστρωμάτων, όταν τα συνοδεύουν, υπολογίζονται σύμφωνα με Ευρωκώδικα ENV 1991-2-1, πχ κρέμονται γλάστρες καλλωπιστικών φυτών η ελαφρά δοχεία για κατακόρυφη καλλιέργεια

Πρόσκαιρα φορτία

Είναι τα φορτία που ασκούνται πρόσκαιρα εσωτερικά ή εξωτερικά στο θερμοκήπιο. Τέτοια φορτία π.χ. είναι αυτά που ασκούνται από τους εργαζόμενους μαζί με τα υλικά που χρησιμοποιούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής ή της επιδιόρθωσης του θερμοκηπίου ή του καθαρισμού του καλύμματος. Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν επίσης και πρόσκαιρα κρεμάσματα εργαλείων κλπ.

Εγκαταστάσεις που μπορεί να φέρονται στο σκελετό αλλά με όχι συνεχή φόρτιση είναι οι γραμμές μεταφοράς προϊόντων και εφοδίων. Στο κάθε σημείο σύνδεσης της γραμμής μεταφοράς πρέπει να ληφθούν υπόψη τα βάρη μεταφοράς. Υπολογίζονται και οι δυνάμεις της επιτάχυνσης και του φρεναρίσματος. Η μέγιστη φόρτιση υπάρχει όταν γίνεται η μεταφορά και πρέπει να δίδεται από τον κατασκευαστή. Εγκαταστάσεις που δεν φορτίζουν μόνιμα θεωρούνται και τα μηχανήματα καθαρισμού του καλύμματος, κινητές σκάλες κλπ., που στηρίζονται στην κορυφή της στέγης και στην υδρορροή.

Κάθε φορτίο που προστίθεται στο θερμοκήπιο και παραμένει πάνω από 30 συνεχείς ημέρες δεν θεωρείται πρόσκαιρο, αλλά φορτίο συνεχούς επιβάρυνσης.

-Κλιματικά φορτία

χιόνι

Η κάθε κατασκευή απαιτείται να μπορεί να υφίσταται ασφαλώς τις δράσεις που προέρχονται από το χιόνι. Οι χαρακτηριστικές τιμές των δράσεων που ασκούνται στην κατασκευή από το χιόνι υπολογίζονται σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα ENV 1991-2-3 και τις συμπληρωματικές πληροφορίες του Annex C του EN 13031-1.

Στην περίπτωση των θερμοκηπίων που θερμαίνονται συνεχώς κατά τη διάρκεια του χειμώνα, δεν παρατηρείται σημαντική συσσώρευση χιονιού στην οροφή τους. Με τη διαφεύγουσα θερμότητα το χιόνι λιώνει ή γλιστρά και αποφεύγεται σημαντική συσσώρευση.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται η θερμοκουρτίνα την περίοδο των χιονοπτώσεων, διότι μειώνονται οι απώλειες θερμότητας και μειώνεται ο ρυθμός τήξης του χιονιού.

Θυελλώδης δράση χιονιού

Πλην της απλής δράσης του χιονιού υπολογίζεται και η θυελλώδης δράση. Θυελλώδης δράση χιονιού είναι αυτή που συμβαίνει λόγω απρόβλεπτης (δεν υπολογίζεται στατιστικά) και εξαιρετικά ισχυρής πτώσης χιονιού. οι χαρακτηριστικές τιμές υπολογίζονται κι εδώ. σύμφωνα με το ENV 1991-2-3 όπως συμπληρώνεται από το Annex C του EN 13031-1.

Ανεμος

Η αντοχή του θερμοκηπίου στον άνεμο υπολογίζεται με βάση τη χαρακτηριστική προσβολή του ανέμου, η οποία καθορίζεται από τον πιο δυσμενή συνδυασμό.

Οι δυνάμεις του ανέμου υπολογίζονται για το κύριο σύστημα αντίστασης του θερμοκηπίου στον άνεμο, για τα ιδιαίτερα στοιχεία και για το υλικό κάλυψης. Το κύριο σύστημα αντίστασης στον άνεμο είναι ο άκαμπτος σκελετός, τα αντιανέμια και τα τοιχώματα που παρέχουν πλευρική υποστήριξη στην κατασκευή όταν υπάρχει ανεμοπίεση. Τα ιδιαίτερα στοιχεία και το υλικό κάλυψης είναι τα στοιχεία στήριξης του καλύμματος, οι υαλοπίνακες ή οι επιφάνειες του πλαστικού που αντιστέκονται στην πίεση του ανέμου άμεσα και τα στοιχεία που μπορεί να δεχθούν τοπικά πίεση υψηλότερη από αυτήν που δέχεται η κατασκευή ως σύνολο.

Οι υπολογισμοί για τις ανεμοπιέσεις, γίνονται για δράση του ανέμου με κλειστά τα παράθυρα του θερμοκηπίου. Τα παράθυρα και οι μηχανισμοί τους όταν είναι ανοιχτά σχεδιάζονται έτσι ώστε να μπορούν να ανθίστανται στη δράση μιας ταχύτητας ανέμου 40°I° της

ταχύτητας αναφοράς. Τα παράθυρα και οι μηχανισμοί τους όταν είναι κατά το ήμισυ ανοιχτά, σχεδιάζονται έτσι ώστε να μπορούν να ανθίστανται στη δράση μιας ταχύτητας ανέμου 65% της ταχύτητας αναφοράς.

Οι τιμές των ανεμοπιέσεων σε μια κατασκευή προσδιορίζονται με μοντέλο σε σήραγγα αέρας είτε αναλυτικά. Γενικά οι χαρακτηριστικές τιμές των δράσεων του ανέμου δίδονται στον ευρωκώδικα κc υπολογίζονται σύμφωνα με τα ENV 1991-2-4 και τις πρόσθετες πληροφορίες του Annex B του EN 13031-1.

Η ανεμοπίεση σε μια επιφάνεια του θερμοκηπίου είναι το αποτέλεσμα των πιέσεων από την εξωτερική και την εσωτερική πλευρά. Στις περισσότερες δε περιπτώσεις αυτές οι πιέσεις είναι προσθετικές.

-θερμικές δράσεις

Θερμικές δράσεις είναι δράσεις που οφείλονται στις επιπτώσεις της θερμοκρασίας. Οι χαρακτηριστικές τιμές των θερμικών δράσεων προέρχονται από τη μεταβολή της θερμοκρασίας που προκύπτει μέσα σε ένα 24ωρο. Οι χαρακτηριστικές τιμές λαμβάνονται από το EN α 13031-1 Annex E.

Σε θερμοκήπια κατηγορίας Β με μήκος και πλάτος μικρότερο των 150 m δεν λαμβάνονται υπόψη οι δράσεις αυτές. ;

-Σεισμικές δράσεις

Σεισμικές δράσεις είναι δράσεις που οφείλονται στο σεισμό. Οι χαρακτηριστικές τιμές των δράσεων αυτών λαμβάνονται σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα, ENV 1998-1-

Συνδυασμοί δράσεων

Όλες οι τιμές δράσεων που είναι δυνατό να συμβούν ταυτόχρονα, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στους συνδυασμούς των δράσεων.

Γενικά τα θερμοκήπια και τα συστατικά μέρη τους, καθώς και οι βάσεις τους, πρέπει να υπολογισθούν με βάση τους εξής συνδυασμούς δράσεων που είναι οι πιο δυσμενείς για το συγκεκριμένο θερμοκήπιο η τα συστατικά μέρη του:

1.δράσεις από μόνιμα φορτία, συν δράσεις από φορτία εγκαταστάσεων, συν δράσεις από φορτία φυτών, συν δράσεις από φορτία χιονιού, συν δράσεις από άνεμο

2.δράσεις από μόνιμα φορτία, συν δράσεις από άνεμο

3.δράσεις από μόνιμα φορτία, συν δράσεις από φορτία εγκαταστάσεων, συν δράσεις από φορτία φυτών, συν δράσεις από συγκεντρωμένο κατακόρυφο φορτίο, συν δράσεις από πρόσκαιρα φορτία

4.δράσεις από μόνιμα φορτία, συν δράσεις από φορτία εγκαταστάσεων, συν δράσεις από φορτία φυτών, συν δράσεις από φορτία χιονιού συν δράσεις από σεισμό

5.δράσεις από μόνιμα φορτία, συν δράσεις από φορτία εγκαταστάσεων, συν θερμικές δράσεις

6.δράσεις από μόνιμα φορτία, συν δράσεις από φορτία εγκαταστάσεων, συν δράσεις από φορτία φυτών, συν δράσεις από θυελλώδη δράση χιονιού.

Κατά τους υπολογισμούς των συνδυασμών των δράσεων χρησιμοποιούνται οι μερικοί συντελεστές που σχετίζονται με το επιθυμητό επίπεδο ασφάλειας της κατασκευής και οι συντελεστές συνδυασμού (πιθανότητα σύμπτωσης πολλών δράσεων) που μπορεί να διαφέρουν από χώρα σε χώρα.

2.3 Θεμελίωση

Η θεμελίωση του θερμοκηπίου είναι μία από τις πιο σημαντικές εργασίες γιατί εξασφαλίζει τη σταθερότητά του. Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή έτσι ώστε η θεμελίωση να γίνει με το σωστό τρόπο, για να αποφευχθεί η μερική ή ολική καταστροφή της κατασκευής στην πορεία του χρόνου.

Για τη σωστή θεμελίωση θα πρέπει

- Το τμήμα του εδάφους που θα γίνει η εγκατάσταση να είναι στερεό.
- Να μην προέρχεται από επιχωματώσεις.
- Να μην είναι οργωμένο.
- Να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρονται με ασφάλεια τα κατακόρυφα και τα οριζόντια φορτία και να αποφεύγονται οι διαφορετικές καθιζήσεις που μπορεί να καταστρέψουν το φέροντα σκελετό και το υλικό κάλυψης του θερμοκηπίου.

2.4 Κατασκευή

Αφού επιλεγεί η κατάλληλη τοποθεσία που θα εγκατασταθεί το θερμοκήπιο, πρέπει να επιλεγεί και το σχήμα που θα έχει. Ο τύπος του θερμοκηπίου μπορεί να είναι:

- Απλό αμφίρρικτο.
- Αμφίρρικτο πολλαπλό
- Τοξωτό.
- Απλό τροποποιημένο τοξωτό.
- Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό. Τα τοξωτά θερμοκήπια μπορεί να είναι εύκολα στην κατασκευή, να έχουν μικρότερο κόστος και μικρές απώλειες ενέργειας λόγω του μικρού τους όγκου, παρουσιάζουν όμως πολλά μειονεκτήματα με αποτέλεσμα να μην επιλέγονται από τους παραγωγούς που επιθυμούν να εγκαταστήσουν μία σύγχρονη επιχειρηματική μονάδα.

Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν είναι:

- Η δύσκολη έως αδύνατη κατασκευή παραθύρων οροφής, όπως και η εγκατάσταση άλλων αυτοματισμών.
- Η μικρή εξοικονόμηση χώρου, κ και η δυσκολία εκτέλεσης των καλλιεργητικών εργασιών, λόγω του χαμηλότερου ύψους των πλευρών.
- Η κάλυψη των θερμοκηπίων αυτών μπορεί να γίνει μόνο με μαλακό και σκληρό πλαστικό.

Τα αμφίρρικτα θερμοκήπια είναι τα πιο διαδεδομένα στην Ευρώπη, αλλά τα τελευταία χρόνια, και στην Ελλάδα επειδή

- Η εγκατάσταση των πλευρικών παραθύρων αλλά και των παραθύρων οροφής είναι πολύ εύκολη.

- Η εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών γίνεται ευκολότερα.

- Επιτυγχάνεται μεγαλύτερη εξοικονόμηση χώρου.

- Η εγκατάσταση των αυτοματισμών είναι ευκολότερη.

- Λόγω των επίπεδων επιφανειών διευκολύνεται η χρήση υαλοπινάκων σαν υλικό κάλυψης.

- Επιτυγχάνεται καλύτερος αερισμός, αλλά και φωτεινότητα.

- Είναι ιδανικά για όλες τις καλλιέργειες. Το μεγαλύτερο ίσως μειονέκτημα που παρουσιάζουν τα αμφίρρικτα θερμοκήπια είναι το υψηλό κόστος αγοράς, αλλά και εγκατάστασής τους.

Τα τροποποιημένα τοξωτά θερμοκήπια προσφέρουν όλα τα πλεονεκτήματα των αμφίρρικτων θερμοκηπίων, με τη διαφορά ότι η κάλυψή τους δεν μπορεί να γίνει με γυαλί, αλλά και ότι το κόστος τους είναι χαμηλότερο.

Οι παραγωγοί οι οποίοι έχουν αποφασίσει ότι θα προβούν σε μια καλλιέργεια με επιχειρηματική μορφή συνήθως επιλέγουν, θερμοκήπια αμφίρρικτου πολλαπλού τύπου με κάλυψη από γυαλί ή τροποποιημένα τοξωτά πολλαπλά με κάλυψη από μαλακό ή σκληρό πλαστικό, λόγω των αυξημένων πλεονεκτημάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Οι διαστάσεις της βασικής κατασκευής

αστικής μονάδας ποικίλλουν ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας, τον τρόπο άρδευσης και θέρμανσης, την εκμηχάνιση των καλλιεργητικών εργασιών και γενικότερα τις ανάγκες του παραγωγού.

Κατά τη μελέτη του σκελετού επιδιώκεται το εσωτερικό του θερμοκηπίου να έχει όσο το δυνατό μικρότερη σκίαση. Ο σχεδιασμός του θα πρέπει να επιτρέπει στο θερμοκήπιο την είσοδο του μεγαλύτερου ποσοστού ηλιακής ακτινοβολίας που είναι δυνατό. Για το λόγο αυτό ο σκελετός θα πρέπει να έχει τις ελάχιστες δυνατές διατομές. Οι υδρορροές δημιουργούν αναλογικά τη μεγαλύτερη σκίαση γι' αυτό και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο μέγεθος της διατομής τους.

Σκίαση στο εσωτερικό του θερμοκηπίου προκαλούν, εκτός από τα σκελετικά στοιχεία, και οι διάφοροι εξοπλισμοί οι οποίοι μπορεί να είναι οι:

- σωληνώσεις της θέρμανσης,

- σωλήνες της άρδευσης,

- λάμπες φωτισμού,

- ανεμιστήρες κυκλοφορίας του αέρα, - κουρτίνες.

Θα πρέπει επομένως να δίνεται πολύ μεγάλη σημασία στον τρόπο τοποθέτησης των εξοπλισμών, έτσι ώστε να μην προκαλούν μεγάλο ποσοστό σκίασης:

Ένας άλλος πολύ σπουδαίος παράγοντας που συντελεί στη σωστή κατασκευή του θερμοκηπίου είναι η κλίση της οροφής. Στα απλά ή πολλαπλά αμφίρρικτα θερμοκήπια η οροφή θα πρέπει να έχει τέτοια κλίση ώστε:

- Σε περίπτωση χιονόπτωσης το χιόνι να γλιστρά εύκολα.

- Να διευκολύνεται η απομάκρυνση του νερού που δημιουργείται από τη συμπύκνωση των υδρατμών στην εσωτερική επιφάνεια του υλικού κάλυψης. - Να διέρχεται όσο το δυνατό μεγαλύτερο ποσό ηλιακής ακτινοβολίας.

Η πιο συνηθισμένη κλίση οροφής είναι οι 26,5°C. Γενικότερα συνίσταται μία κλίση οροφής μεταξύ 20°C και 30°C.

2.5 ΣΚΕΛΕΤΟΣ

Ο σκελετός του θερμοκηπίου μπορεί να κατασκευαστεί από διάφορα υλικά όπως το ξύλο, ο γαλβανισμένος χάλυβας και το αλουμίνιο. Το υλικό επιλέγεται ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και το κόστος του.

Τα ξύλινα θερμοκήπια είναι φθηνά αλλά παρουσιάζουν τα παρακάτω μειονεκτήματα

- Έχουν μεγάλο ποσοστό σκίασης (γύρω στο 25%).
- Η εγκατάσταση αυτοματισμών είναι αρκετά δύσκολη.
- Δεν έχουν καλή στεγανότητα.
- Χρειάζονται συχνά συντήρηση.
- Δεν έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.

Ο **χάλυβας** είναι το πιο διαδεδομένο υλικό για την κατασκευή του σκελετού. Για να εξασφαλιστεί όμως η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του θα πρέπει να είναι γαλβανισμένος εν θερμώ, μετά την τελική διαμόρφωσή του (κόψιμο, τρύπημα, κόλληση κ.λπ.). Το εν θερμώ γαλβάνισμα γίνεται με εμβάπτιση του χάλυβα σε μπάνιο λιωμένου ψευδάργυρου. Μόνο το εν θερμώ γαλβάνισμα εγγυάται την αντοχή στο χρόνο μέχρι και 25 χρόνια.

Το αλουμίνιο μπορεί να είναι το ακριβότερο υλικό, παρουσιάζει όμως τόσα πλεονεκτήματα που τελικά αν το επιλέξει ο παραγωγός σε καμία περίπτωση δε ζημιώνεται.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η κατασκευή ενός θερμοκηπίου με αλουμίνιο είναι τα παρακάτω:

- Το αλουμίνιο σαν υλικό είναι πολύ ανθεκτικό στις συνθήκες του θερμοκηπίου, δε σκουριάζει και έχει πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Είναι πολύ ελαφρύ σαν υλικό και δεν επιβαρύνει με το βάρος του το φέροντα σκελετό του θερμοκηπίου.
- Όλα τα προφίλ αλουμινίου λόγω της ειδικής κατασκευής τους παρουσιάζουν μικρή επιφάνεια επομένως υπάρχει μεγάλη φωτοπερατότητα. Εκτός αυτού ένας άλλος παράγοντας που ευνοεί τη φωτεινότητα του θερμοκηπίου είναι το γεγονός ότι η επιφάνειά τους έχει μεγάλη ανακλαστικότητα.
- Η κατασκευή είναι εύκολη λόγω του ότι υπάρχουν ειδικά προφίλ αλουμινίου για κάθε ένωση.
- Η εγκατάσταση στο χωράφι γίνεται γρήγορα γιατί όλα τα υλικά (προφίλ) έρχονται έτοιμα από το εργοστάσιο ειδικά διαμορφωμένα χωρίς να χρειάζονται επεμβάσεις από τους τεχνικούς.
- Το μέρος του θερμοκηπίου που κατασκευάζεται από αλουμίνιο είναι η οροφή και οι πλευρές. Όλα τα πλαίσια (προφίλ) αλουμινίου συγκρατούν με τον καλύτερο τρόπο τα τζάμια και προσφέρουν πολύ μεγάλη στεγανότητα στο θερμοκήπιο, με αποτέλεσμα να αποφεύγονται κατά πολύ οι απώλειες.
- Η στερέωση των τζαμιών είναι εύκολη και ασφαλής.

Υλικά κάλυψης

Το υλικό κάλυψης των θερμοκηπίων επιλέγεται ανάλογα με:

- τη διάρκεια ζωής, - τη διαπερατότητα, - τη θερμομόνωση, - το κόστος.

Τα υλικά κάλυψης που χρησιμοποιούνται συνήθως για την κάλυψη των θερμοκηπίων είναι

1. Μαλακά πλαστικά

- **Πολυαιθυλένιο (PE):** το πολυαιθυλένιο σαν υλικό κάλυψης δεν έχει καλές θερμικές ιδιότητες, δηλαδή δε συγκρατεί στο εσωτερικό του θερμοκηπίου τη θερμική ακτινοβολία. Για το λόγο αυτό συνίσταται η χρήση του σε περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια. Είναι υλικό αρκετά ευλύγιστο με μικρή όμως διάρκεια ζωής (1-2 χρόνια) με

αποτέλεσμα να θέλει αρκετά συχνά αλλαγή. Η αυξημένη συμπύκνωση των υδρατμών που δημιουργείται στην επιφάνειά του μειώνει αισθητά τη διαπερατότητά του στο φως. Το μόνο ίσως πλεονέκτημά του είναι η χαμηλή του τιμή, πράγμα που μοιάζει ασήμαντο αν σκεφτεί κανείς τα αυξημένα μειονεκτήματά του.

- **ΕVA** (οξικός αιθυλβινυλεστέρας): το EVA είναι ένα υλικό που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των θερμοκηπίων λόγω της μεγάλης του αντοχής στο χρόνο, της υψηλής διαπερατότητάς του στο φως, αλλά και της αδιαπερατότητάς του στη θερμική ακτινοβολία (γι' αυτό και συνίσταται σε περιοχές με μικρή ηλιοφάνεια). Τα σημαντικότερα μειονεκτήματά του είναι το γεγονός ότι προσελκύει σκόνη στην επιφάνειά του

με αποτέλεσμα τη μείωση της διαφάνειάς του, έχει μικρή αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες και η διαμόρφωσή του σε φύλλο κάλυψης θερμοκηπίου είναι σχετικά δύσκολη.

- **PVC** (πολυβινυλοχλωρίδιο): το PVC σαν υλικό κάλυψης θερμοκηπίων δε χρησιμοποιείται πολύ λόγω του υψηλού του κόστους. Είναι όμως υλικό που συγκρατεί τη θερμική ακτινοβολία και γι' αυτό συνήθως χρησιμοποιείται σε περιοχές που παρουσιάζουν χαμηλές θερμοκρασίες. Έχει μεγάλη διαφάνεια στην ηλιακή ακτινοβολία και μεγάλη διάρκεια ζωής (4-5 χρόνια) σε περίπτωση βελτίωσής του με προσθήκη σταθεροποιητών.

Τα σημαντικότερα μειονεκτήματά του εκτός από το υψηλό κόστος είναι η ανάγκη συνεχούς συντήρησής του προκειμένου να διατηρηθεί η διαφάνειά του, έχει μικρή μηχανική αντοχή και δύσκολα διαμορφώνεται σε φύλλα μεγάλου πλάτους.

Τα τελευταία χρόνια όλα τα παραπάνω πλαστικά υλικά κάλυψης δε χρησιμοποιούνται μεμονωμένα. Οι βιομηχανίες πλαστικών ύστερα από έρευνες κατάφεραν να συνδυάσουν τα υλικά αυτά με τέτοιο τρόπο που το καθένα να προσφέρει τα πλεονεκτήματά του, αλλά όχι και τα μειονεκτήματά του. Τα νέα υλικά κάλυψης που χρησιμοποιούνται λέγονται φιλμ τριών στρώσεων, έχουν βελτιωμένες ιδιότητες, διαπερατότητα γύρω στο 89% και προσφέρονται σε αρκετά προσιτές τιμές.

2. Σκληρά πλαστικά

- **Πλάκες πολυεστέρα ενισχυμένες με ίνες γυαλιού (fiber glass):** οι πλάκες fiber glass έχουν πολύ μεγάλη αντοχή στη θραύση, αδιαπερατότητα στη θερμική ακτινοβολία, μεγάλη διάχυση της ηλιακής ακτινοβολίας και σχετικά μεγάλη διάρκεια ζωής.

Τελευταία όμως δε χρησιμοποιούνται πάρα πολύ λόγω της ανάγκης συχνής συντήρησης (με το πέρασμα του χρόνου, τον άνεμο, τη βροχή, τη σκόνη και το χαλάζι η εξωτερική επιφάνειά τους υποβαθμίζεται πολύ με αποτέλεσμα να χάνουν τη διαφάνειά τους αρκετά γρήγορα), αλλά και του υψηλού κόστους αγοράς.

- **Πλάκες πολυκαρμπονάτ polycarbonate** οι πλάκες polycarbonate είναι το πιο διαδεδομένο σκληρό πλαστικό κάλυψης και αυτό γιατί έχει τη μεγαλύτερη μηχανική αντοχή απ' όλα τα άλλα υλικά (3 φορές πιο ανθεκτικό απ το γυαλί), και διατηρεί τις ιδιότητές του αναλλοίωτες για περίπου 10 χρόνο Είναι αδιαπέραστο στην υπεριώδη αλλά και στη θερμική ακτινοβολία. Έχει διαφάνεια γύρω στο 89° πολύ μεγάλη ευλυγισία καίγεται πάρα πολύ δύσκολα. Χρησιμοποιείται πολύ σε περιοχές με ισχυρή χαλαζόπτωση. Το μόνο σημαντικό μειονέκτημα που παρουσιάζει είναι το υψηλό του κόστος.

Το polycarbonate διατίθεται σε φύλλα κυματοειδούς μορφής με τετράγωνο ή ημικυκλικό σχήμα για μεγαλύτερη αντοχή και ασφάλεια κατά την εγκατάσταση.

- **Πλάκες στερεού PVC:** οι πλάκες από PVC έχουν πολύ καλή διαφάνεια (88%), σχετικά μεγάλη μηχανική αντοχή και μεγάλη διάρκεια ζωής σε περίπτωση προσθήκης σταθεροποιητών. Εκτός από το ότι έχουν υψηλό κόστος, το σημαντικότερο μειονέκτημα

που παρουσιάζουν οι πλάκες στερεού PVC είναι ότι έχουν πολύ μικρή αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες. Μπορούν να παραμορφωθούν και επομένως να καταστραφούν ακόμη και σε θερμοκρασίες (50-60°C) που είναι εύκολο να επιτευχθούν στις νότιες περιοχές της Ελλάδος.

• **Ακρυλικές πλάκες:** το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των ακρυλικών πλακών είναι η πολύ μεγάλη διαφάνειά τους (91%), εκτός αυτού είναι πολύ ανθεκτικές στο χρόνο ακόμη και χωρίς σταθεροποιητές (περίπου 10 χρόνια) και αντέχουν πολύ στις υψηλές θερμοκρασίες. Είναι ίσως το πιο εύθραυστο από τα άλλα σκληρά πλαστικά και έχει μεγάλο βαθμό συστολής-διαστολής. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να δίνεται πολύ μεγάλη προσοχή κατά την εγκατάσταση (οι οπές που ανοίγονται για να βιδωθούν οι βίδες θα πρέπει να είναι λίγο μεγαλύτερες από τη διάμετρο της βίδας) για την αποφυγή σπασιμάτων στα σημεία επαφής με τον σκελετό.

3. Γυαλί

Στις σύγχρονες επιχειρηματικές καλλιέργειες το υλικό κάλυψης που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι το γυαλί, και αυτό γιατί

- Έχει το συγκριτικό πλεονέκτημα της πολύ μεγάλης διάρκειας ζωής, διατηρεί δηλαδή τις οπτικές και τις μηχανικές του ιδιότητες για πολλά χρόνια (περίπου 40).
- Έχει μεγάλη διαπερατότητα στο φως, είναι αδιαπέραστο στη θερμική ακτινοβολία, στα αέρια και τους υδρατμούς.

Τα μόνα μειονεκτήματα που παρουσιάζει είναι ότι έχει μικρή αντοχή στη χαλαζόπτωση, είναι βαρύτερο από τα άλλα υλικά και έχει υψηλό κόστος αγοράς και συντήρησης. Επίσης αν ο σκελετός δεν εγκατασταθεί σωστά και παρουσιάσει παραμορφώσεις υπάρχει πολύ μεγάλος κίνδυνος να σπάσουν τα τζάμια. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και αν ο σκελετός υποστεί καθίζηση λόγω λανθασμένης θεμελίωσης.

Λόγω του μεγάλου κόστους του γυαλιού, αλλά και των εξειδικευμένων σκελετικών στοιχείων που είναι απαραίτητα για τη σωστή στερέωσή του (προφίλ αλουμινίου κ.λπ.), οι μεσαίες και μικρές μονάδες που δεν έχουν τη δυνατότητα να ξοδέψουν τόσα χρήματα χρησιμοποιούν συνήθως ως μέσο κάλυψης το μαλακό ή το σκληρό πλαστικό. Τα πλαστικά υλικά μπορεί να μην έχουν τόσο μεγάλη διάρκεια ζωής όσο το γυαλί, χρησιμοποιούνται όμως πολύ γιατί έχουν:

- Καλή διαφάνεια.
- Υψηλή θερμομόνωση.
- Υψηλή αντοχή στον άνεμο και το χαλάζι.
- Αρκετά προσιτή τιμή.

2.6 τοποθέτηση θερμοκηπίου-προσανατολισμός

Τοποθέτηση θερμοκηπίου. Το σωστό ξεκίνημα για την κατασκευή μιας θερμοκηπιακής μονάδας εξαρτάται από τη θέση εγκατάστασης

Η σωστή θέση του θερμοκηπίου και ο προσανατολισμός του είναι στοιχεία που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το κόστος θέρμανσης, τη δυνατότητα παραγωγής τους μήνες με τη μικρότερη ηλιοφάνεια, την εξεύρεση εργατικών χεριών, τις δαπάνες μεταφορών και ακόμα τη συχνή εμφάνιση ασθενειών.

θέση Κατά τον προσδιορισμό της θέσης του θερμοκηπίου θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

-ηλιοφάνεια Η ηλιακή ακτινοβολία δίνει την ενέργεια για την ανάπτυξη των φυτών και είναι γενικά περιοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη των καλλιεργειών το χειμώνα μέσα στο θερμοκήπιο.

Το μέγιστο ύψος του ήλιου πάνω από τον ορίζοντα της γης συμβαίνει το μεσημέρι και μεταβάλλεται από ένα μέγιστο την 21η Ιουνίου, ως ένα ελάχιστο την 21η Δεκεμβρίου.

Το χειμώνα, το μεσημέρι ο ήλιος φαίνεται προς τα νότια. Αυτό σημαίνει ότι τα θερμοκήπια θα πρέπει να έχουν ανοικτή έκθεση προς το νοτιά για να δέχονται το μεγαλύτερο ποσοστό ακτινοβολίας στο εσωτερικό τους. Αν το έδαφος έχει κλίση, το ιδανικό είναι η κλίση αυτή να είναι προς το νοτιά.

-Η ύπαρξη υψηλών κτιρίων, δένδρων ή άλλων εμποδίων κοντά στο θερμοκήπιο, όταν βρίσκονται, Νότια, Ανατολικά ή Δυτικά μπορεί να σκιάζουν το θερμοκήπιο και να δημιουργούν σοβαρό πρόβλημα φωτισμού.

Ως γενικό κανόνα μπορούμε να πούμε ότι το θερμοκήπιο θα πρέπει να τοποθετείται σε απόσταση τουλάχιστον 2,5 φορές το ύψος του εμποδίου, είτε το εμπόδιο βρίσκεται Ανατολικά, Δυτικά ή Νότια.

-θερμοκρασία

Γενικά, οι παραθαλάσσιες περιοχές με το ήπιο κλίμα που δημιουργεί η μεγάλη θερμοχωρητικότητα και μεγάλη επιφάνεια της θάλασσας, είναι προτιμότερες από τις ηπειρωτικές.

-Χαμηλά μέρη που δημιουργούν θύλακες ψυχρού αέρα θα πρέπει να αποφεύγονται, διότι οι απώλειες θερμότητας θα είναι πολύ μεγάλες. Τοποθετούνται επίσης μακριά από θέσεις συσσώρευσης χιονιού, γιατί είναι επικίνδυνες για την κατασκευή.

-έδαφος Όταν τα φυτά που θα αναπτυχθούν στο θερμοκήπιο πρόκειται να καλλιεργηθούν απ' ευθείας στο έδαφος του θερμοκηπίου, η θέση που θα επιλεγεί θα πρέπει να έχει βαθύ έδαφος με καλή στράγγιση και γονιμότητα.

Γενικά προτιμούνται τα αμμοπηλώδη εδάφη. Τα ελαφρά εδάφη επιφέρουν πρωιμότητα της παραγωγής και είναι δυνατόν να βελτιωθούν σημαντικά οι φυσικοχημικές τους ιδιότητες με την προσθήκη οργανικής ουσίας σε σημαντικές ποσότητες.

Θα πρέπει να αποφεύγονται θέσεις με μικρό βάθος εδάφους και συνεκτικό έδαφος καθώς και εδάφη μολυσμένα με τοξικά υπολείμματα βιομηχανιών ή με ισχυρά ζιζανιοκτόνα. Τα δυσεξόντωτα ζιζάνια μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα τα πρώτα χρόνια, αλλά με ένα καλό πρόγραμμα απολυμάνσεως του εδάφους μπορούν να εξοντωθούν.

Όπου δεν είναι διαθέσιμα καλά εδάφη για θερμοκήπιο, θα πρέπει να αξιολογηθούν άλλοι τρόποι καλλιέργειας, όπως καλλιέργεια σε τεχνητά υποστρώματα και υδροπονικές μέθοδοι.

Η περιοχή θα πρέπει να είναι επίπεδη και με καλή στράγγιση, για να μειωθούν τα προβλήματα συγκέντρωσης αλάτων και καλού αερισμού στην περιοχή της ρίζας. Ένας υψηλός υδατικός ορίζοντας που μερικές φορές φθάνει στην επιφάνεια, έχει αποτέλεσμα την υπερβολική υγρασία στο έδαφος, απαγορεύοντας έτσι την αποτελεσματική χρησιμοποίηση του θερμοκηπίου. Τα νερά που βρίσκονται στο έδαφος έξω από το θερμοκήπιο, δεν θα πρέπει να μπαίνουν μέσα, διότι εκτός του ότι ψύχουν απότομα το έδαφος του θερμοκηπίου, μεταφέρουν και ασθένειες εδάφους.

-νερό Απαραίτητη προϋπόθεση για την εγκατάσταση ενός θερμοκηπίου

είναι η ύπαρξη κατάλληλου νερού. Συνήθως απαιτούνται πάνω από 15 m³ νερού ανά στρέμμα στο πότισμα και σε συνεκτικά εδάφη μπορεί να απαιτηθούν μέχρι και 40 m³/στρέμμα. Σχετικά με την ποιότητα του νερού μπορούμε να πούμε, ότι όσο καλύτερης ποιότητας είναι το νερό άρδευσης, τόσο μεγαλύτερη παραγωγή μπορεί να αναμένεται

Η τοποθέτηση του θερμοκηπίου σε θέσεις που διατηρούν για μακρύ χρονικό διάστημα υψηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον, έχει αποτέλεσμα (στα θερμοκήπια που προορίζονται για παραγωγή κηπευτικών ή δρεπτικών ανθέων) τη δημιουργία σοβαρών προβλημάτων από φυτασθένειες, το χειμώνα και την άνοιξη.

-Ανεμος

Οι μεγάλες ταχύτητες ανέμου το χειμώνα σε μια περιοχή έχουν ως αποτέλεσμα αυξημένες απώλειες ενέργειας στα θερμαινόμενα θερμοκήπια. Αντίθετα, περιοχές με συχνούς ανέμους κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ευνοούν τον αποτελεσματικό εξαερισμό του θερμοκηπίου και τη συγκράτηση της θερμοκρασίας του χώρου του, ώστε να μην φθάνει σε υψηλά επίπεδα. Εκτός όμως από την επίδραση που έχει ο άνεμος στις απώλειες ενέργειας και τον εξαερισμό του θερμοκηπίου, συχνά γίνεται επικίνδυνος και για την ίδια την κατασκευή. Τα σύγχρονα θερμοκήπια είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να έχουν αντοχή στην πίεση του

συνηθισμένου ανέμου. Σε μερικές περιοχές όμως με επικίνδυνους ανέμους δεν αποκλείονται οι ζημιές. Ακόμα και στο πιο καλοσχεδιασμένο και καλοκατασκευασμένο θερμοκήπιο, το σπάσιμο ενός τζαμιού, το ξεκάρφωμα του πλαστικού σε ένα σημείο ή το ατελές κλείσιμο ενός παραθύρου, μπορεί να γίνει αιτία να ξεκινήσει μια αλυσιδωτή αντίδραση καταστροφής του θερμοκηπίου. Γι' αυτό η φροντίδα της συντήρησης και καλής λειτουργίας πρέπει να είναι καθημερινή.

Ο κίνδυνος από τον άνεμο αυξάνει όσο το θερμοκήπιο φθείρεται με την αύξηση της ηλικίας του. Σε περιοχές με συχνούς και ισχυρούς βόρειους ανέμους χρησιμοποιείται ο φυσικός ή τεχνητός ανεμοθραύστης.

- Άλλοι παράγοντες

Ένα σύγχρονο θερμοκήπιο θα πρέπει να διαθέτει ηλεκτρική ενέργεια για τη λειτουργία του και καύσιμα για τη θέρμανσή του.

Η διαθεσιμότητα μιας φθηνής πηγής ενέργειας για τη θέρμανση του θερμοκηπίου στην περιοχή είναι συχνά ένας πάρα πολύ σημαντικός παράγοντας στον προσδιορισμό της θέσης των θερμοκηπίων π.χ., φθηνή γεωθερμική ενέργεια για θέρμανση ή φυσικό αέριο με σχετικά χαμηλό κόστος, είναι καθοριστικά στοιχεία, εφόσον η συμμετοχή των εξόδων θέρμανσης στα εκτός εποχής καλής ποιότητας προϊόντα συχνά αποτελούν το 1/4 ως τα 1/3 του κόστους παραγωγής. Ανεξάρτητα όμως από την ύπαρξη των παραπάνω πηγών ενέργειας, η εύκολη μεταφορά καυσίμων γενικά στο θερμοκήπιο είναι σημαντικό στοιχείο για την απρόσκοπτη λειτουργία του.

Οπωσδήποτε, εκτός από τους παραπάνω παράγοντες και άλλοι, όπως η ύπαρξη καλού οδικού δικτύου, η απόσταση από τα κέντρα εμπορίας και η ύπαρξη εργατικού δυναμικού στην περιοχή είναι πάρα πολύ σημαντικοί παράγοντες για να ορθοποδήσει μια θερμοκηπιακή επιχείρηση.

Προσανατολισμός

Εκτός από τον προσδιορισμό του τόπου που θα πρέπει να τοποθετηθεί το θερμοκήπιο, θα πρέπει να αποφασισθεί και ο σωστός προσανατολισμός. Σε μερικές περιπτώσεις ο προσανατολισμός ενός θερμοκηπίου γίνεται υποχρεωτικός από προϋπάρχοντα τμήματα θερμοκηπίου ή από την κατεύθυνση των πιο ισχυρών ανέμων. Γενικά, στις περιπτώσεις περιοχών που επικρατούν ισχυροί άνεμοι, το θερμοκήπιο τοποθετείται με τη μεγάλη του πλευρά παράλληλη προς την κατεύθυνση του επικρατούντος ισχυρού ανέμου. Στις άλλες περιπτώσεις όμως η εκλογή γίνεται από την εξέταση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων διαφορετικών λύσεων ως προς την ποσότητα της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας και την ομοιογένεια του περιβάλλοντος στο εσωτερικό του.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν για σύγκριση, οι κατευθύνσεις του μεγάλου άξονα του απλής γραμμής θερμοκηπίου Βορράς - Νότος και Ανατολή - Δύση. Αυτές οι δύο κατευθύνσεις εφαρμόζονται λίγο πολύ στις διάφορες λύσεις που υιοθετούνται πρακτικά και ανταποκρίνονται πράγματι σε διαφορετικές συνθήκες.

Οι θεωρητικοί υπολογισμοί που λαμβάνουν υπόψη την προσπίπτουσα ενέργεια σ' ένα τόπο και τη γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας πάνω στην επιφάνεια του θερμοκηπίου αποδεικνύουν ότι μεγαλύτερη ωφέλεια από την ακτινοβολία κατά τους χειμερινούς μήνες υπάρχει όταν ο μεγάλος άξονας έχει κατεύθυνση Α - Δ. Η ομοιογένεια όμως των μικροκλιματικών συνθηκών μέσα στο θερμοκήπιο είναι φανερό ότι επιτυγχάνεται καλύτερα όταν ο μεγάλος άξονας του θερμοκηπίου μπορεί να θεωρηθεί και ως άξονας συμμετρίας για την εμφανή ηλιακή τροχιά, δηλαδή έχει κατεύθυνση Β-Ν.

Ο προσανατολισμός του θερμοκηπίου, εκτός από την επίδραση που έχει στο περιβάλλον του με την ποσότητα και κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας που επιτρέπει να φθάνει στα διάφορα σημεία της καλλιέργειας, επηρεάζει το περιβάλλον του θερμοκηπίου και με το μέγεθος των επιφανειών του που είναι εκτεθειμένες στον επικρατούντα άνεμο, διότι αλλάζει τις θερμικές ισορροπίες.

Οι γραμμές φύτευσης συνήθως σε όλες τις περιπτώσεις τοποθετούνται με προσανατολισμό Β-Ν, γιατί διαφορετικά τα φυτά παίρνουν κλίση προς το Νοτιά, προς την κατεύθυνση του φωτός.

Επίσης θα πρέπει η θέση εγκατάστασης του θερμοκηπίου να επιτρέπει

- το εύκολο φόρτωμα και ξεφόρτωμα των προϊόντων,
- την εύκολη πρόσβαση από μεγάλες οδικές αρτηρίες,
- τη μελλοντική επέκταση.

Χωροταξικό σχέδιο

Πριν γίνει η εγκατάσταση του θερμοκηπίου θα πρέπει να προηγηθεί ένας σχεδιασμός του χώρου ώστε να σημειωθεί η θέση όπου θα πρέπει να τοποθετηθούν τα τμήματα του θερμοκηπίου και οι βοηθητικές εγκαταστάσεις. Οποσδήποτε πριν θα πρέπει να έχει αποφασισθεί το μέγεθος του θερμοκηπίου και σε πόσα τμήματα θα πρέπει να κατασκευασθεί. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος κάθε τμήματος του θερμοκηπίου, τόσο φθηνότερη είναι η κατασκευή, μεγαλύτερη αξιοποίηση του αγρού γίνεται και μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας επιτυγχάνεται το χειμώνα. Το μεγάλο μέγεθος όμως παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα στις θερμές περιοχές, όπως είναι η χώρα μας, διότι όταν χρησιμοποιείται παθητικός εξαερισμός για τη μείωση της θερμοκρασίας του χώρου του θερμοκηπίου, όταν πρόκειται να καλλιεργηθούν κηπευτικά ή δρεπτά άνθη, δεν είναι δυνατό να ψυχθεί στα επιθυμητά επίπεδα από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο, με αποτέλεσμα συχνά να καθίσταται αδύνατη η λειτουργία του τους θερμούς μήνες. Το μέγεθος του κάθε τμήματος θα πρέπει να καθορισθεί δίνοντας προτεραιότητα στο σωστό εξαερισμό και μετά τους λοιπούς παράγοντες, βρίσκοντας μια χρυσή τομή που θα παρέχει τη μεγαλύτερη δυνατή ωφέλεια. Από την εμπειρία των συνθηκών της χώρας μας μπορεί κανείς να πει ότι, για καλλιέργειες κηπευτικών και δρεπτικών ανθέων, το μέγεθος του κάθε τμήματος θα πρέπει να κυμαίνεται από 2-5 στρέμματα ανάλογα με το σχήμα και το μέγεθος του αγρού, τη θέση στην οποία βρίσκεται (βόρεια ή νότια Ελλάδα), τον επιθυμητό βαθμό εκμηχάνισης και την καλλιέργεια που θα αναπτυχθεί.

Για καλλωπιστικά γλαστρικά φυτά που αναπτύσσονται σε χαμηλή ένταση φωτός, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεγάλης έκτασης θερμοκήπιο, γιατί στα θερμοκήπια αυτά γίνεται σημαντική σκίαση, που έχει αποτέλεσμα και μικρότερες ανάγκες εξαερισμού.

Κατά το σχεδιασμό της διαθέσιμης έκτασης θα πρέπει να προβλεφθούν άνετοι δρόμοι, που θα επιτρέπουν τη μετακίνηση αυτοκινήτων, ώστε να μην επιβαρύνονται τα προϊόντα με υψηλό κόστος μεταφοράς. Το σύστημα θέρμανσης να βρίσκεται κατά το δυνατόν στο κέντρο της εγκατάστασης, ώστε να μην υπάρχουν μεγάλες απώλειες ενέργειας κατά τη μεταφορά της θερμότητας. Η θέση των αποθηκών και του

διαλογητηρίου (συσκευαστήριο), να βρίσκεται εκεί όπου εξασφαλίζονται οι λιγότερες μετακινήσεις των προϊόντων και η ευκολότερη πρόσβαση του προσωπικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

3.1 Τεχνητός φωτισμός

Με στόχο την αύξηση της παραγωγής της φωτοσύνθεσης σε περιόδους που δεν είναι αρκετός ο φυσικός φωτισμός, χρησιμοποιείται συχνά συμπληρωματικός φωτισμός, ώστε να συμπληρώνεται 12 - 16 ώρες φως την ημέρα. Ο τεχνητός φωτισμός εφαρμόζεται κυρίως σε καλλωπιστικά φυτά, καθώς και σε σπορεία κηπευτικών φυτών. Η πυκνότητα του φωτισμού για τα καλλωπιστικά φυτά γλάστρας είναι 6 kLux και άνω, ενώ για τα δρεπτά άνθη και τα κηπευτικά 20 kLux και άνω.

Οι λαμπτήρες αποτελούν τις πηγές τεχνητού φωτισμού. Η αποτελεσματικότητα ενός λαμπτήρα που χρησιμοποιείται στο θερμοκήπιο προσδιορίζεται κυρίως από δύο παράγοντες:

- α. Από το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπει σε φωτεινή ακτινοβολία και
- β. Από την κατανομή του εκπεμπόμενου φάσματος.

ρύθμιση του φωτοπεριοδισμού

Το χειμώνα που η διάρκεια της νύχτας είναι μεγάλη, όταν θέλουμε να την περιορίσουμε για να αλλάξουμε το φωτοπεριοδισμό των φυτών, το κάνουμε με τεχνητό φωτισμό. Οι λαμπτήρες μπορεί να ανάβουν μετά τη δύση του ηλίου αλλά είναι αποδοτικότερο να αναβουν αργά τη νύχτα γιατί έχει υψηλότερη ηλεκτρική τάση το δίκτυο

Η απαιτούμενη διάρκεια φωτισμού τους διάφορους μήνες του έτους για Β.Γ.Π. 40ο, είναι (Nelson P.Y., 1981):

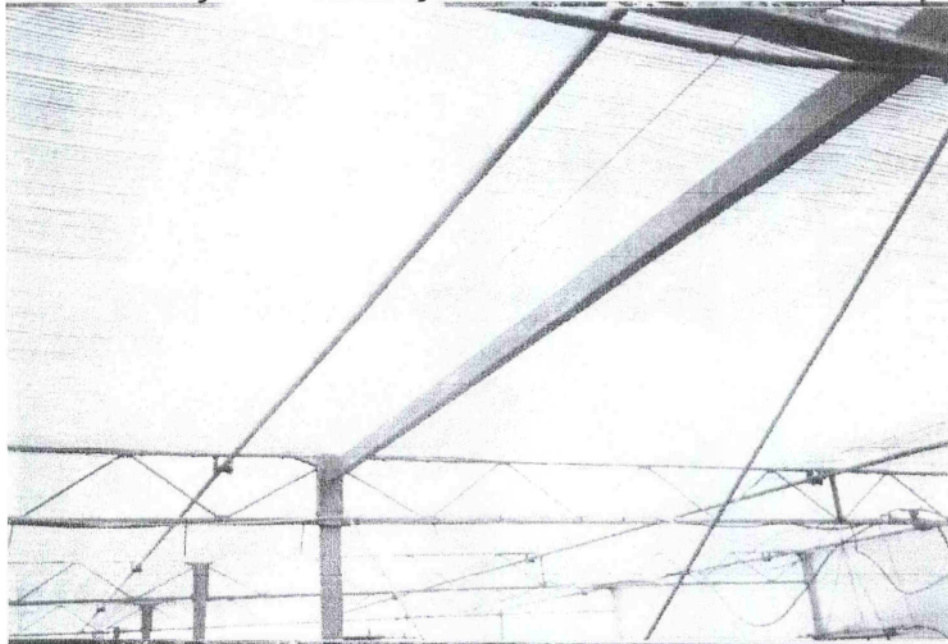
Ιούνιος, Ιούλιος 0 ΩΡΕΣ Μάιος, Αύγουστος 2 ΩΡΕΣ Μάρτιος, Απρίλιος, Σεπτέμβριος, Οκτώβριος 3 ΩΡΕΣ Νοέμβριος, Φεβρουάριος 4 ΩΡΕΣ

Η ελάχιστη ισχύς λαμπτήρων πυρακτώσεως που πρέπει να υπάρχει στο θερμοκήπιο είναι 10-15 Watt/m². Το κόστος φωτισμού μπορεί να μειωθεί κατά 70-75%, αν αντί για συνεχή φωτισμό εφαρμόζουμε περιοδικό φωτισμό κατά τη διάρκεια της νύχτας, που έχει το ίδιο αποτέλεσμα. Σ' αυτή την περίπτωση ο χρόνος φωτισμού θα πρέπει να είναι το 20% της περιόδου. Αν π.χ. απαιτούνται 4 ώρες μείωσης της διάρκειας της νύχτας, δηλαδή από 11 μ.μ. - 3 π.μ., διαιρούμε αυτή τη διάρκεια σε ημίωρα, όπου το κάθε ένα αποτελεί μια περίοδο. Το 20% αυτής της περιόδου είναι τα 6 λεπτά που πρέπει ν' ανάβουν τα φώτα. Τα υπόλοιπα 24 λεπτά είναι σβηστά. Αυτό γίνεται κάθε μισή ώρα. Επομένως η συνολική διάρκεια φωτισμού θα είναι 6 λεπτά X 8 φορές = 48 λεπτά, αντί για 4 ώρες κατά τη διάρκεια μιας νύχτας με το ίδιο αποτέλεσμα.

Με τον περιοδικό φωτισμό, σ' αυτή τη συχνότητα, το φυτόχρωμα δεν προλαβαίνει να μεταπέσει από την Pfr μορφή που είναι η δραστική μορφή, στη μορφή P_t. Η χρονική διάρκεια φωτισμού μπορεί να είναι από 6 λεπτά μέχρι 1 δευτερόλεπτο, αρκεί να αποτελεί το 20% της περιόδου. Η πολύ μικρή διάρκεια όμως έχει αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη συχνότητα αναβοσβησίματος των λαμπτήρων και επομένως μικρότερη διάρκεια αποτελεσματικής λειτουργίας. Πρέπει να τονιστεί ότι ο φωτισμός στα φυτά πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,5 kLux.

Όπου εφαρμόζεται το περιοδικό σύστημα φωτισμού, το θερμοκήπιο μπορεί να χωριστεί σε 5 περιοχές, έτσι ώστε κάθε φορά να φωτίζεται μια περιοχή, κατόπιν μια άλλη, κ.ο.κ. Ο κυκλικός αυτός φωτισμός που ρυθμίζεται με χρονοδιακόπτη, επιτρέπει μικρότερες κεντρικές καλωδιώσεις και επομένως μικρότερο κόστος εγκατάστασης.

Το καλοκαίρι συχνά απαιτείται αύξηση της διάρκειας της νύχτας. Αυτό πετυχαίνεται με κουρτίνες που απαγορεύουν την είσοδο του φωτός. Συνήθως η κουρτίνα που χρησιμοποιείται είναι από μέσα μαύρη για μείωση του φωτισμού και από έξω λευκή ή ανακλαστική ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του χώρου. Το άνοιγμα και το κλείσιμο γίνεται μηχανικά αυτόματα ή μπορεί να γίνεται με τα χέρια. Συνήθως τέτοιες κουρτίνες, σε μεγάλες εξειδικευμένες μονάδες τοποθετούνται σ' όλο το θερμοκήπιο, ενώ σε μη εξειδικευμένες μονάδες συνήθως τοποθετούνται με ειδική κατασκευή πάνω από τις λεκάνες και τα τραπέζια καλλιέργειας.



Εικόνα

θερμοκουρτίνα η οποία χρησιμοποιείται και ως κουρτίνα σκίασης

Οι κουρτίνες συνήθως κλείνουν από τις 7 το απόγευμα ως τις 7 ή και αργότερα το πρωί. Εάν κλείσουν νωρίτερα, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να δημιουργηθεί υψηλή θερμοκρασία στο θερμοκήπιο, με αποτέλεσμα να καθυστερήσει η άνθιση ή ακόμα και να πέσουν οι οφθαλμοί.

Με κλειστή την κουρτίνα, η πυκνότητα του φωτισμού μέσα στο θερμοκήπιο θα πρέπει να είναι κάτω από 2 kLux, όταν η εξωτερική είναι 50 kLux. Η μείωση της διάρκειας της ημέρας είναι καθημερινά απαραίτητη, μέχρι να εμφανισθεί χρώμα στους οφθαλμούς. Κατόπιν δεν χρειάζεται.

Πολλά θερμοκήπια καλλωπιστικών φυτών στην Ελλάδα, χρησιμοποιούν σήμερα επιτυχώς τη ρύθμιση του φωτοπεριοδισμού στο θερμοκήπιο, για την παραγωγή κυρίως Χρυσανθέμου, Ποϊνσέτίας, Κα

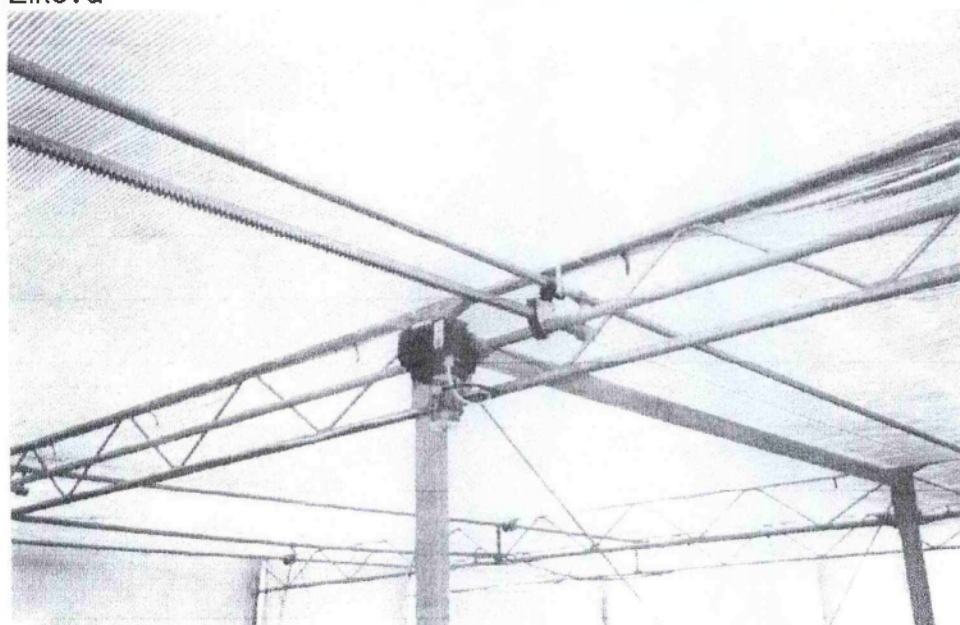
λαγχόης, Αζαλέας, Καλσεολαρίας και Σινεράριας. δυνατότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, παρουσιάζει προβλήματα σταθερότητας λόγω των ανέμων και γι αυτό σπάνια χρησιμοποιείται σε εμπορικά θερμοκήπια

η θερμοκουρτίνα σε σχέση με την εξοικονόμηση ενέργειας

γ) Η χρησιμοποίηση κουρτίνας (ή θερμοκουρτίνας όπως λέγεται συνήθως) κατά τη διάρκεια της νύχτας, που απομονώνει την οροφή και τις πλευρές του θερμοκηπίου, μειώνει σημαντικά το συντελεστή θερμοπερατότητας του θερμοκηπίου και εξοικονομεί ενέργεια μέχρι 50%. Την ημέρα όμως η κουρτίνα πρέπει να μαζεύεται, για να μην μειώνεται σημαντικά ο φυσικός φωτισμός στο χώρο του θερμοκηπίου. Το μάζεμα και το άπλωμά της γίνεται με ηλεκτροκινητήρες. Η εντολή μπορεί να δίνεται με χειροκίνητο διακόπτη, ή αυτόματα με χρονοδιακόπτη ή φωτοκύπαρο. Οποιοσδήποτε η ύπαρξη κουρτίνας επιφέρει κάποια μείωση στο φωτισμό την ημέρα, γι' αυτό θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά το μάζεμά της, ώστε να ελαχιστοποιείται η μείωση του φωτισμού και κατά συνέπεια η μείωση της παραγωγής. Σε περιπτώσεις χιονόπτωσης οι κουρτίνες δεν θα πρέπει να απλώνονται, για να μπορέσει να λυώσει γρήγορα το χιόνι κι έτσι να αποφευχθεί η συσσώρευσή του στην οροφή και ο κίνδυνος κατάρρευσης του θερμοκηπίου.

Εικόνα

36



Μηχανισμός

ρύθμισης των θερμοκουρτινών

3.2 Θέρμανση

Μη θερμαινόμενα θερμοκήπια

Στα περισσότερα θερμοκήπια της Νοτίου Ελλάδος δεν χρησιμοποιείται κανενός είδους τεχνητή θέρμανση. Οι καλλιεργητές, με το θερμοκήπιο αποβλέπουν στην προστασία των φυτών από αντίξοες καιρικές συνθήκες, όπως ισχυρούς ανέμους και υπερβολικές βροχοπτώσεις, καθώς και στην εκμετάλλευση της υψηλότερης ημερήσιας θερμοκρασίας που δημιουργείται κατά κανόνα στο χώρο του θερμοκηπίου.

Η τιμή της θερμοκρασίας μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου εξαρτάται από την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που δέχεται στο εσωτερικό του, καθώς και από την τιμή της θερμοκρασίας του εξωτερικού αέρα.

Κατά τη διάρκεια της ημέρας, τις ηλιόλουστες ημέρες, το θερμοκήπιο παγιδεύει θερμότητα από τον ήλιο κι έτσι η θερμοκρασία ημέρας στο χώρο του, χωρίς καμιά θέρμανση, είναι υψηλότερη από την εξωτερική. Αυτό όμως δεν συμβαίνει όταν επικρατεί πολύ πυκνή συννεφιά, όπως και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Γι' αυτό στα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια μερικές φορές το χειμώνα η θερμοκρασία στο εσωτερικό

τους μπορεί να πέσει σε πολύ χαμηλά επίπεδα, ακόμη και σε αρνητικές θερμοκρασίες, με δυσμενή αποτελέσματα (κάποτε και καταστροφικά) για τα φυτά που καλλιεργούνται μέσα. Η περατότητα του θερμοκηπίου στην ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται από 50-75%, ενώ όταν πρόκειται για θερμοκήπιο με διπλό κάλυμμα από 40-60%. Μέσα στο θερμοκήπιο με ανεπτυγμένη καλλιέργεια, περίπου 20% της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει πάνω στα φυτά ανακλάται, ενώ η υπόλοιπη απορροφάται. Το μεγαλύτερο μέρος της απορροφούμενης από τα φυτά ενέργειας αποβάλλεται με τη διαπνοή με μορφή λανθάνουσας θερμότητας. Ένα μέρος της ανακλώμενης ακτινοβολίας φθάνει στο έδαφος όπου απορροφάται, το έδαφος θερμαίνεται και μέρος της θερμότητας αποδίδεται κατά τη διάρκεια της νύχτας. Το ποσοστό όμως αυτό κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι πάρα πολύ μικρό. Στα θερμοκήπια αυτά επομένως, η ημερήσια θερμοκρασία είναι συνήθως υψηλότερη από αυτήν του εξωτερικού αέρα, ενώ η νυχτερινή μπορεί να είναι ελάχιστα υψηλότερη ή ίση και μερικές ξάστερες βραδιές με χαμηλή σχετική υγρασία (ιδιαίτερα στα θερμοκήπια με πλαστική κάλυψη), μικρότερη από την εξωτερική θερμοκρασία. Οι κύριοι παράγοντες που προσδιορίζουν την επιτυχή παραγωγή προϊόντων σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, το μήκος της ημέρας και οι νυχτερινές θερμοκρασίες που επικρατούν. Η ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία μεταβάλλονται από ημέρα σε ημέρα αλλά και από χρόνο σε χρόνο. Οι χαμηλές νυχτερινές θερμοκρασίες που συμβαίνουν συχνά το χειμώνα στη χώρα μας, μειώνουν την ποσότητα των καρπών που παράγει ένα φυτό λόγω της γενικής μείωσης της αύξησης του φυτού και της μειωμένης καρπώδεσης.

Έτσι, στις περισσότερες περιπτώσεις για να αυξηθεί η απόδοση και να βελτιωθεί η ποιότητα, είναι αναγκαίο να αυξηθεί η θερμοκρασία στο χώρο του θερμοκηπίου τουλάχιστον κατά τη διάρκεια της νύχτας, με ένα σύστημα θέρμανσης.

Τα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια παρέχουν παρόμοια προστασία με εκείνη των χαμηλών σκέπαστρων που είναι χαμηλές κατασκευές με διαφανές κάλυμμα. Τα θερμοκήπια αυτά σε σχέση με τα χαμηλά σκέπαστρα, προσφέρουν τα εξής πλεονεκτήματα:

α) Επιτρέπουν την καλλιέργεια φυτών υψηλού σχήματος, όπως είναι η τριανταφυλλιά, η αγγουριά, η τομάτα κλπ.

β) Ο μεγαλύτερος όγκος του αέρα που είναι εγκλωβισμένος στο θερμοκήπιο υπόκειται σε λιγότερο απότομες μεταβολές κι έτσι δημιουργούνται καλύτερες συνθήκες ανάπτυξης των φυτών.

γ) Επιτρέπουν την εργασία των καλλιεργητών μέσα σ' αυτά, προστατεύοντάς τους συγχρόνως και από τις αντίξοες καιρικές συνθήκες. Αυτό έχει αποτέλεσμα και ο εργαζόμενος να αισθάνεται καλύτερα και η απόδοση της εργασίας να είναι μεγαλύτερη.

Ελαφρώς θερμαινόμενα θερμοκήπια

Στα θερμοκήπια αυτά η τεχνητή θέρμανση χρησιμοποιείται συνήθως για να προστατεύσει την καλλιέργεια από τον παγετό, χρησιμοποιείται όμως και για να διατηρήσει τη θερμοκρασία του χώρου σε ένα επίπεδο που να περιορίζει τη συμπύκνωση της υγρασίας πάνω στα φυτά (ώστε να μειωθούν οι αρρώστιες των φυτών), ή γενικότερα για να θερμάνει το θερμοκήπιο σε κάποιο επίπεδο θερμοκρασίας που όμως είναι αρκετά κάτω από το επίπεδο της άριστης θερμοκρασίας των φυτών. Τα θερμοκήπια αυτά δεν εξοπλίζονται με πολυσύνθετο και ακριβό σύστημα θέρμανσης. Ένα απλό αερόθερμο σχετικά μικρής ισχύος συνήθως είναι αρκετό. Η απλή αυτή θέρμανση στα θερμοκήπια αυξάνει τις δυνατότητες χρήσης του απλού θερμοκηπίου, διότι:

α) Επιτρέπει την καλλιέργεια σ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα, ακόμα και σε περιοχές με πιθανότητα παγετού.

- β) Επιτυγχάνεται πρωιμότερη παραγωγή στις χειμερινές καλλιέργειες, επειδή τα φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα απ' ό,τι στο μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο.
- γ) Μειώνεται ο κίνδυνος απωλειών που οφείλονται σε μυκητολογικές ασθένειες, οι οποίες αναπτύσσονται σε συνθήκες υπερβολικής υγρασίας, όπως π.χ. ο βοτρυτής.

Πλήρως θερμαινόμενα θερμοκήπια

Έχουν πιο σύνθετο και περισσότερο ακριβό σύστημα θέρμανσης, που επιτρέπει τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του χώρου στο άριστο επίπεδο.

Η κύρια πηγή ενέργειας για τη θέρμανση του χώρου του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι η ηλιακή ακτινοβολία, όταν όμως είναι περιορισμένη και η θερμοκρασία του χώρου πέσει κάτω από τα επιθυμητά επίπεδα, χρησιμοποιείται το σύστημα θέρμανσης. Κατά τη διάρκεια της νύχτας όλη η απαιτούμενη ενέργεια για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του χώρου στα επιθυμητά επίπεδα προέρχεται από το σύστημα θέρμανσης.

Συνήθως χρησιμοποιείται κεντρική θέρμανση με ζεστό νερό ή ατμό, ή αερόθερμα κατάλληλης ισχύος που, συνήθως συμπληρώνονται με αεραγωγό για ομοιόμορφη κατανομή του ζεστού αέρα στο χώρο.

Τα πλεονεκτήματα των πλήρως θερμαινόμενων θερμοκηπίων είναι:

1. Παρέχουν τη δυνατότητα καλλιέργειας περισσότερων ειδών φυτών.
 2. Παρέχουν τη δυνατότητα προγραμματισμού της παραγωγής καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.
 3. Μειώνεται σημαντικά ο κίνδυνος απωλειών που οφείλονται σε μυκητολογικές ή βακτηριολογικές ασθένειες, οι οποίες αναπτύσσονται υπό συνθήκες υπερβολικής υγρασίας και χαμηλών θερμοκρασιών.
 4. Αυξάνεται η ποσότητα και βελτιώνεται η ποιότητα των παραγομένων προϊόντων.
- Η χρησιμοποίηση θέρμανσης α' ένα θερμοκήπιο κρίνεται οικονομικά αποδοτικότερη αν υπάρχει η δυνατότητα βελτιστοποίησης και όλων των άλλων παραγόντων που συμμετέχουν στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών. Η μη συμμόρφωση σ' αυτό έχει ως αποτέλεσμα η αύξηση της παραγωγής ανά καταναλισκόμενη θερμική μονάδα να είναι πολύ μικρή και το αναμενόμενο οικονομικό όφελος μικρό.

Συστήματα θέρμανσης

Με γνώμονα τον τρόπο μεταφοράς θερμότητας, τα διάφορα συστήματα θέρμανσης του θερμοκηπίου μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω ομάδες:

1. Συστήματα που αποδίδουν στο χώρο του θερμοκηπίου το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας με συναγωγή (επαγωγή). Περιλαμβάνονται όλα τα συστήματα στα οποία ο αέρας του θερμοκηπίου οδηγείται στο θερμαντικό σώμα, θερμαίνεται και μετά κατανέμεται στο χώρο του θερμοκηπίου, π.χ. αερόθερμα. Η μεταφορά θερμότητας στον αέρα και από τον αέρα του θερμοκηπίου, γίνεται με βεβιασμένη συναγωγή. Ένα πολύ μικρό μέρος της ενέργειας αποδίδεται με ακτινοβολία από την θερμή επιφάνεια των αερόθερμων.
2. Συστήματα τα οποία αποδίδουν το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας με συνδυασμό ακτινοβολίας και φυσικής συναγωγής. Περιλαμβάνονται όλα τα συστήματα στα οποία η κατανομή θερμότητας στο χώρο γίνεται με εναέριους σωλήνες ζεστού νερού ή ατμού. Η σχέση μεταξύ της ποσότητας της θερμότητας που αποδίδεται με ακτινοβολία και συναγωγή εξαρτάται από τη θερμοκρασία του ρευστού και τη διάμετρο του σωλήνα. Στις συνήθεις περιπτώσεις ζεστού νερού 85°C, η αποδιδόμενη ενέργεια με συναγωγή είναι περίπου ίση με την ακτινοβολούμενη.
3. Συστήματα, όπου το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας αποδίδεται με αγωγιμότητα. Περιλαμβάνονται τα συστήματα θέρμανσης δαπέδου ή τραπεζιών καλλιέργειας, όπου η θερμότητα με αγωγή θερμαίνει το δάπεδο και με αγωγή από το δάπεδο θερμαίνονται οι γλάστρες και η ρίζα των φυτών. Οποιαδήποτε όμως τα φυτά δέχονται και αρκετή ενέργεια από ακτινοβολία και συναγωγή από τις ακάλυπτες περιοχές.

4. Συστήματα, τα οποία αποδίδουν θερμότητα με συνδυασμό αγωγιμότητας, συναγωγής και ακτινοβολίας. Περιλαμβάνονται συστήματα θέρμανσης με χαμηλή θερμοκρασία νερού, που κυκλοφορεί σε μεγάλης επιφάνειας σωλήνες, συνήθως πλαστικούς, οι οποίοι τοποθετούνται στο δάπεδο του θερμοκηπίου. Η θερμότητα μεταφέρεται με φυσική συναγωγή στον αέρα, με θερμική ακτινοβολία στα φύλλα των φυτών και με αγωγιμότητα στο έδαφος.

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 αέρα, μακριά από το χώρο θέρμανσης.

β) Λέβητες παραγωγής θερμού νερού.

γ) Λέβητες παραγωγής ατμού.

1. Τοπικά συστήματα

α) Θερμάστρες παραφίνης

Οι θερμάστρες αυτές χρησιμοποιούνται μόνο για να κρατήσουν τη θερμοκρασία του χώρου λίγο πάνω από 0 °C (αντιπαγετική προστασία). Όταν υπάρχει κίνδυνος παγετού, ανάβονται από τον καλλιεργητή πολλές τέτοιες θερμάστρες στο χώρο του θερμοκηπίου. Η ακριβής ρύθμιση της θερμοκρασίας του χώρου δεν είναι δυνατή.

Επίσης, εάν η παραφίνη δεν είναι καθαρή, επειδή τα αέρια της καύσης παραμένουν μέσα στο θερμοκήπιο, υπάρχει ο κίνδυνος δημιουργίας τοξικών αερίων που βλάπτουν τα φυτά. Εντελώς σπάνια συναντάται σήμερα αυτό το μέσου θέρμανσης, έστω και σε πολύ απλά θερμοκήπια.

β) Θερμάστρες συναγωγής

Χρησιμοποιούνται σπάνια, σε πολύ μικρά ή ερασιτεχνικά θερμοκήπια, επειδή έχουν μικρό κόστος. Δεν αυτοματοποιούνται ικανοποιητικά.

Τα αέρια της καύσης περνούν από έναν μεταλλικό σωλήνα με λεπτά τοιχώματα και διατρέχουν μια αρκετά μεγάλη διαδρομή μέσα στο θερμοκήπιο ώσπου να καταλήξουν έξω, αφού έχουν πια χάσει την περισσότερη θερμότητά τους στο χώρο του θερμοκηπίου.

Σ' όλα τα συστήματα θέρμανσης, τα αέρια της καύσης που προέρχονται από το καύσιμο και τις διάφορες προσμίξεις που έχει το καύσιμο δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με τα φυτά, διότι, συχνά, είναι τοξικά. Ένα τέτοιο αέριο είναι το διοξείδιο του θείου (SO₂), που προέρχεται από την καύση των θειούχων προσμίξεων του καυσίμου. Το SO₂, όταν διαλύεται στην υγρασία των φυτών, μετατρέπεται σε θειώδες οξύ. Το οξύ καταστρέφει τα κύτταρα με τα οποία έρχεται σε επαφή. Από την ατελή καύση του καυσίμου επίσης μπορεί να παραχθεί μονοξείδιο του άνθρακα (το οποίο είναι πολύ επικίνδυνο για τον άνθρωπο) και αιθυλένιο, που συνήθως είναι επιζήμιο για τα φυτά.

γ) Θέρμανση με υπέρυθη ακτινοβολία

Σ' αυτά τα συστήματα η θερμότητα στέλνεται απ' ευθείας από την πηγή με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών (υπέρυθη ακτινοβολία) κυμάτων που μεταδίδονται σε ευθεία γραμμή στο δέκτη, που στην περίπτωση μας είναι τα φυτά και το έδαφος. Ο αέρας δεν θερμαίνεται απ' ευθείας από την ακτινοβολία, αλλά με συναγωγή λόγω της επαφής του με τα φυτά, το έδαφος και τα υπόλοιπα αντικείμενα που θερμαίνονται άμεσα.

Η ένταση της ακτινοβολίας που εκπέμπεται, όπως είναι γνωστό, είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας (σε βαθμούς Kelvin) της επιφάνειας του ακτινοβολούντος σώματος στην τέταρτη δύναμη.

Η ποσότητα ακτινοβολίας που δέχεται μια επιφάνεια δέκτης μειώνεται με το τετράγωνο της απόστασης της επιφάνειας από το ακτινοβολούν σώμα ($1/d^2$).

Η πηγή υπέρυθρης ακτινοβολίας, που συμφέρει να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση των θερμοκηπίων, είναι σωλήνες που τοποθετούνται ψηλά κατά μήκος του θερμοκηπίου, μέσα στους οποίους κυκλοφορεί κάποιο ρευστό υψηλής θερμοκρασίας, για να ακτινοβολεί μεγάλο ποσό θερμότητας. Για να μην χάνεται ενέργεια με ακτινοβολία προς την επάνω πλευρά του θερμοκηπίου, χρησιμοποιούνται ανακλαστικές επιφάνειες, οι οποίες όμως δεν θα πρέπει να είναι υπερβολικά μεγάλες για να μην προκαλούν σημαντικά προβλήματα

σκίασης. Κατά κανόνα, με τη λειτουργία αυτών των συστημάτων, η θερμοκρασία των φύλλων είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία του αέρα.

Το έδαφος επίσης έχει συνήθως υψηλότερη θερμοκρασία από τη συνήθη αν δεν σκιάζεται από την κόμη των φυτών, αν σκιάζεται η θερμοκρασία του μπορεί να είναι σημαντικά κάτω από την επιθυμητή.

Η υπέρυθρη ακτινοβολία χρησιμοποιήθηκε την περίοδο της πετρελαϊκής κρίσης με στόχο κυρίως την εξοικονόμηση ενέργειας και είχε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Όλα τα αντικείμενα που δέχονται στην επιφάνειά τους αυτή την ακτινοβολία θερμαίνονται. Είναι αυτονόητο ότι οι πηγές ακτινοβολίας δεν πρέπει να είναι κοντά στα φυτά, διότι δημιουργούν προβλήματα υπερθέρμανσής τους. Η θερμοκρασία του αέρα κρατιέται γύρω στους 4°C χαμηλότερα απ' ό,τι σε ένα θερμοκήπιο με συνηθισμένη θέρμανση. Η χαμηλότερη θερμοκρασία του αέρα στο χώρο του θερμοκηπίου έχει ως αποτέλεσμα μειωμένες απώλειες θερμότητας που συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας.

αρκετά αυτά τα συστήματα (στις ΗΠΑ κυρίως), σήμερα όμως η χρήση τους θεωρείται πολύ περιορισμένη.

δ) Αερόθερμα

Η θέρμανση με αερόθερμα χρησιμοποιείται πολύ στο θερμοκήπιο, διότι η αρχική εγκατάσταση στοιχίζει φθηνότερα απ' ό,τι στη θέρμανση με ζεστό νερό. Έχει υψηλή αποδοτικότητα, αυτοματοποιείται εύκολα και δεν παρουσιάζει αδράνεια στην αύξηση της θερμοκρασίας

χώρου. Σε πολύ μικρό χρόνο από τότε που ο θερμοστάτης θα δώσει την εντολή στο αερόθερμο να λειτουργήσει θερμαίνεται ο αέρας του θερμοκηπίου. Το ίδιο γρήγορα ψύχεται όταν σταματήσει η λειτουργία του. Η χρονική αυτή διάρκεια στα κεντρικά συστήματα θέρμανσης

που χρησιμοποιούν ζεστό νερό για τη μεταφορά της θερμότητας, είναι αρκετά μεγάλη.

Μειονέκτημα των συστημάτων θέρμανσης με αερόθερμα είναι ότι σε ψυχρά κλίματα ψύχεται γρήγορα το θερμοκήπιο σε περίπτωση βλάβης του συστήματος και ότι δεν θερμαίνεται ικανοποιητικά το έδαφος. Με γνώμονα την πηγή ενέργειας που χρησιμοποιείται, τα αερόθερμα μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω ομάδες

Ηλεκτρικά αερόθερμα

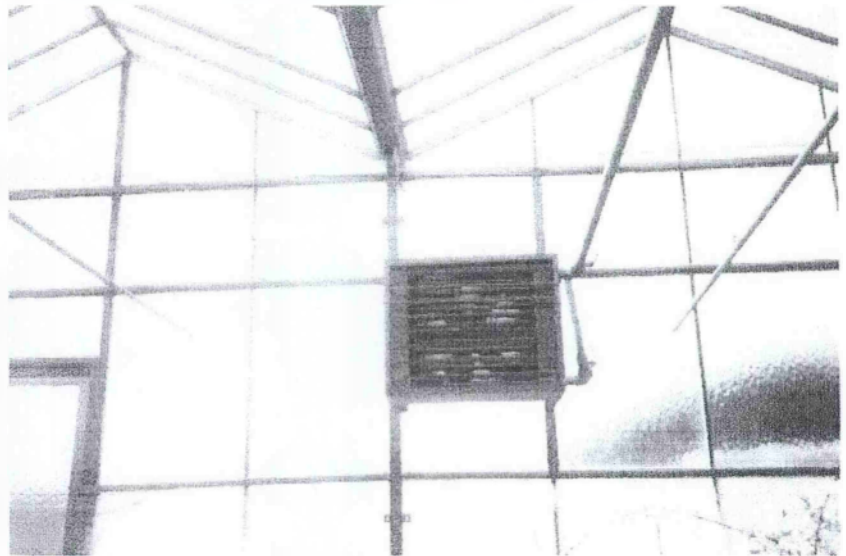
Αποτελούνται από έναν ηλεκτρικό ανεμιστήρα και ηλεκτρικές αντιστάσεις. Ο ανεμιστήρας ωθεί τον αέρα του θερμοκηπίου να περάσει από τις ηλεκτρικές αντιστάσεις, θερμαίνεται και επανέρχεται στο θερμοκήπιο.

Επειδή το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας είναι αρκετά υψηλό, ο τρόπος αυτός θέρμανσης θερμοκηπίων κοστίζει ακριβά. Χρησιμοποιείται όμως στα πειραματικά και ερασιτεχνικά θερμοκήπια, διότι δεν υπάρχουν καυσαέρια, αυτοματοποιείται πολύ

εύκολα και ρυθμίζει με ακρίβεια τη θερμοκρασία του χώρου. Ο ανεμιστήρας μπορεί να εργάζεται συνεχώς για να κυκλοφορεί τον αέρα του θερμοκηπίου, ώστε να δημιουργεί ομοιόμορφες συνθήκες σ' όλο το χώρο του, ανεξάρτητα αν λειτουργούν οι αντιστάσεις ή όχι. Η λειτουργία των αερόθερμων ρυθμίζεται από θερμοστάτη χώρου.

αερόθερμα ατμού ή ζεστού νερού

Ο ατμός ή το ζεστό νερό προέρχονται από ένα λέβητα παραγωγής ατμού ή ζεστού νερού. Ο ατμός ή το ζεστό νερό κυκλοφορεί σε ένα σύστημα σωλήνων μεγάλης επιφάνειας, στους οποίους ένας ηλεκτροκίνητος ανεμιστήρας ωθεί τον αέρα του θερμοκηπίου να περάσει μεταξύ τους και να θερμανθεί. Τα αερόθερμα αυτά χρησιμοποιούνται συνήθως ως συμπληρωματική θέρμανση σε συστήματα κεντρικής θέρμανσης με σωλήνες θερμού νερού. Τοποθετούνται ψηλά στο χώρο του θερμοκηπίου, για βελτίωση της κίνησης του αέρα με σα στο θερμοκήπιο



αερόθερμο ζεστού νερού

αερόθερμα αερίου πετρελαίου ή στερεών καυσίμων

Τα αερόθερμα αερίων καυσίμων διαθέτουν ενσωματωμένο καυστήρα ο οποίος μπορεί να έχει, είτε ανοιχτό θάλαμο καύσης (με φλόγιστρα), είτε κλειστό.

Στη περίπτωση του ανοιχτού θαλάμου καύσης (με φλόγιστρα; που συναντάται σε σχετικά μικρές μονάδες, ο αναγκαίος για την καύση του καυσίμου αέρας προέρχεται από τον αέρα του θερμοκηπίου και τα καυσαέρια απελευθερώνονται πάλι μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου. Κατά τη διάρκεια της ημέρας που λειτουργεί η φωτοσύνθεση, όταν τα αερόθερμα λειτουργούν και εφόσον το καύσιμο είναι καθαρό, τα φυτά επωφελούνται από το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώνεται στο χώρο. Η μείωση όμως της συγκέντρωσης του οξυγόνου όταν το θερμοκήπιο είναι κλειστό, έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην αποτελεσματικότητα της καύσης και την καθαρότητα του αέρα στο χώρο του.

Στα αερόθερμα αερίων καυσίμων, πετρελαίου και στερεών καυσίμων που διαθέτουν κλειστό θάλαμο καύσης, ο αναγκαίος για την καύση του καυσίμου αέρας πρέπει να έρχεται με αεραγωγό από τον έξω χώρο και τα καυσαέρια να απάγονται με ανεμιστήρα πάλι έξω του χώρου του θερμοκηπίου. Γενικά αποτελούνται από τρία κύρια λειτουργικά μέρη: το δοχείο καύσης, το μεταλλάκτη θερμότητας και τον ανεμιστήρα κυκλοφορίας του αέρα του θερμοκηπίου.

Το καύσιμο καίγεται στο δοχείο καύσης για να παραχθεί η θερμότητα, η οποία περιέχεται αρχικά στα αέρια της καύσης που ανεβαίνουν από ένα σύστημα πολλών σωλήνων με λεπτά τοιχώματα (που αποτελεί το μεταλλάκτη του αερόθερμου), οι οποίοι καταλήγουν στην καπνοδόχο. Ένας ηλεκτροκίνητος ανεμιστήρας στο πίσω μέρος του αερόθερμου κινεί τον αέρα του θερμοκηπίου στο μεταλλάκτη, ώστε να πάρει τη θερμότητα και να επιστρέψει στο χώρο του θερμοκηπίου.

Η λειτουργία του ανεμιστήρα αυτού γίνεται με υστέρηση περίπου 3 λεπτών σε σχέση με τη λειτουργία του καυστήρα, έτσι ώστε να θερμανθεί πρώτα ο μεταλλάκτης και μετά να κυκλοφορήσει ο αέρας του θερμοκηπίου. Μετά το σταμάτημα της λειτουργίας του καυστήρα, ο ανεμιστήρας καθυστερεί να σταματήσει ανάλογο χρονικό διάστημα, ώστε να κρυώσει ο μεταλλάκτης, προστατεύοντας τον από τη διάβρωση.

Η λειτουργία του αερόθερμου ρυθμίζεται από θερμοστάτη τοποθετημένο σε κατάλληλη θέση μέσα στο θερμοκήπιο. Στην αγορά κυκλοφορούν αερόθερμα για κατακόρυφη ή οριζόντια μετακίνηση του αέρα μέσα στο θερμοκήπιο.

Τα κατακόρυφης μετακίνησης, που κυρίως είναι αερόθερμα ατμού ή ζεστού νερού, προωθούν τον αέρα του θερμοκηπίου από επάνω προς τα κάτω. Συνήθως κατασκευάζονται σε τέτοιο μέγεθος που να καλύπτουν απόσταση ίση με το πλάτος της κατασκευαστικής μονάδας του θερμοκηπίου. Κρέμονται από την οροφή του και τοποθετούνται κατά μήκος του, σε διαστήματα μήκους όσο το πλάτος της κατασκευαστικής μονάδας του θερμοκηπίου. Παρουσιάζουν σχετική ανομοιομορφία θέρμανσης του χώρου και καμιά φορά συμβαίνει να στεγνώνει περισσότερο το έδαφος ακριβώς κάτω από τα αερόθερμα, με αποτέλεσμα ανομοιομορφία στην ανάπτυξη των φυτών. Σήμερα χρησιμοποιούνται ελάχιστα αυτά τα αερόθερμα.

Αυτό το πρόβλημα περιορίζεται με τα οριζόντια μεταφοράς αερόθερμα που χρησιμοποιούνται σήμερα σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις. Με την οριζόντια κατανομή του αέρα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν λιγότερα και μεγαλύτερα αερόθερμα, με αποτέλεσμα μειωμένο αρχικό κόστος κτήσης και εγκατάστασης. Αυτό το σύστημα θέρμανσης προσαρμόζεται επίσης εύκολα σε ολοκληρωμένο σύστημα θέρμανσης και ψύξης.

Επειδή στα ψυχρά κλίματα δεν είναι εύκολη η γρήγορη αναπλήρωση με το αερόθερμο των μεγάλων απωλειών που συμβαίνουν στα πλευρικά τοιχώματα, συχνά τοποθετούνται μια ή δυο γραμμές σωλήνων ζεστού νερού, που εξισορροπούν αυτές τις απώλειες (περίπου το 1/3 των συνολικών), ώστε να μην υποφέρουν τα φυτά που βρίσκονται σ' αυτές τις θέσεις.

Οι πλαστικοί διάτρητοι σωλήνες, που κατανέμουν το θερμό αέρα, μπορεί να βρίσκονται στο επίπεδο του εδάφους ή να κρέμονται από την οροφή, πάνω από το ύψος των φυτών.

Οι σωλήνες κατανομής του θερμού αέρα μέσα στο θερμοκήπιο τοποθετούνται σε ίσες αποστάσεις κατά μήκος του θερμοκηπίου.

Η διάμετρος των σωλήνων αυτών είναι 15-20 cm και οι οπές εξόδου του θερμού αέρα ανοίγονται σε διαστήματα 15-60 cm.

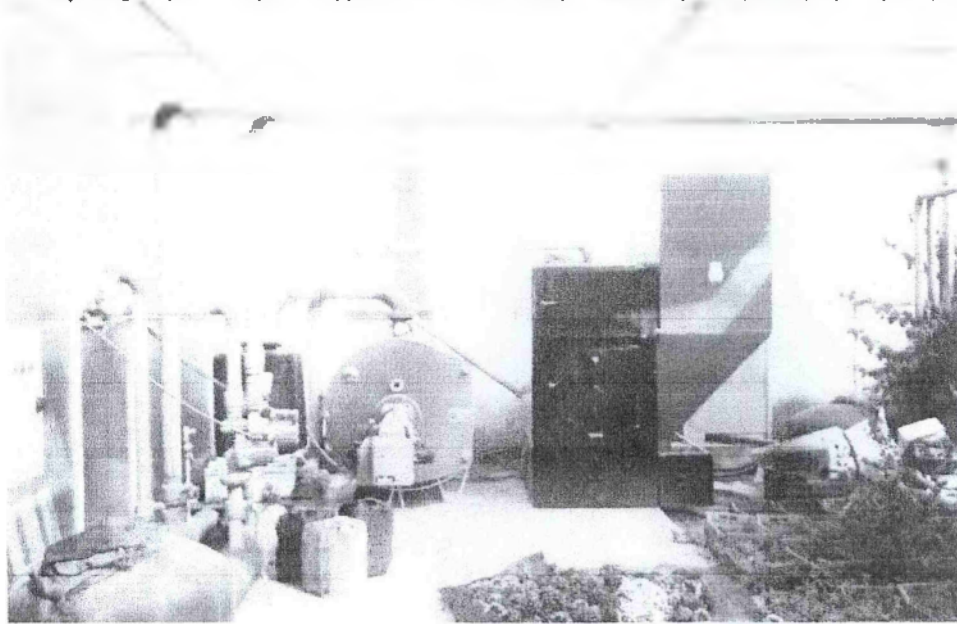
Κεντρικό σύστημα θέρμανσης με θερμό νερό ή ατμό

Η θερμότητα παράγεται στο λέβητα, που τοποθετείται σε μόνιμη θέση μέσα ή έξω από το θερμοκήπιο και μεταφέρεται με νερό που θερμαίνεται ή με ατμό που παράγεται στο λέβητα. Το θερμό νερό ή ο ατμός οδηγείται στο θερμοκήπιο με σωληνώσεις.

Το σύστημα αυτό έχει το πλεονέκτημα, όταν σχεδιαστεί σωστά, να θερμαίνει ικανοποιητικά και τον αέρα και το έδαφος του θερμοκηπίου, μειονεκτεί όμως στο ότι έχει μεγάλη αδράνεια, δηλαδή από τη στιγμή που θα δεχθεί την εντολή να θερμάνει το χώρο ή να σταματήσει τη θέρμανση μέχρι να πραγματοποιηθεί, μεσολαβεί μεγάλο χρονικό διάστημα.

Στις κεντρικές θερμάνσεις είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν διαφόρων ειδών καύσιμες ύλες όπως υγραέριο, πετρέλαιο, μαζούτ, κάρβουνο και βιομάζα. Η κεντρική θέρμανση χρησιμοποιείται κυρίως στα υαλόφρακτα θερμοκήπια μεγάλης έκτασης, διότι η λειτουργία και συντήρησή της σ' αυτά τα θερμοκήπια, συγκριτικά με τη χρησιμοποίηση

πολλών αερόθερμων, υπολογίζεται ότι στοιχίζει φθηνότερα. Στα θερμοκήπια που είναι καλυμμένα με φύλλο πολυαιθυλενίου, συνήθως αποφεύγεται η χρησιμοποίησή του κλασικού συστήματος (όπου ένα πολύ μεγάλο μέρος των μεταλλικών σωλήνων θερμού νερού τοποθετείται περιφερειακά, δίπλα στο κάλυμμα), γιατί το πολυαιθυλένιο είναι περατό στη μεγάλης μήκους κύματος ακτινοβολία και παρουσιάζονται πολύ μεγάλες απώλειες θερμότητας. Παλαιότερα, η τοποθέτηση του λέβητα γινόταν σε ξεχωριστό δωμάτιο. Σήμερα τοποθετείται συνήθως στους χώρους εργασίας (συσκευαστήριο) ή μέσα στο θερμοκήπιο παραγωγής, για να αποφεύγονται οι απώλειες ενέργειας από τα τοιχώματα του λέβητα και τους σωλήνες μεταφοράς. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί, ότι στην περίπτωση που ο καυστήρας τοποθετηθεί μέσα στο θερμοκήπιο, παρουσιάζεται συνήθως με την υγρασία και τη σκόνη πρόωρη φθορά από διάβρωση.



Λεβητοστάσιο

θερμοκηπίου. Καυστήρας, λέβητας κυκλοφορητής. Μέσα στο χώρο του συσκευαστηρίου για να έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας από τα τοιχώματα του λέβητα

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

Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια των τοιχωμάτων του θαλάμου καύσης, τόσο μεγαλύτερη είναι και η μεταφορά θερμότητας στο νερό. Στους καινούριους λέβητες, προκειμένου να αυξηθεί η απόδοσή

τους, αυξάνεται η επιφάνεια με τη δημιουργία ελικοειδών χώρων απ' όπου περνούν τα θερμά καυσαέρια πριν φθάσουν στην καμινάδα. Οι χώροι αυτοί θα πρέπει να καθαρίζονται τακτικά, ώστε να αποτρέπεται η δημιουργία στρωμάτων αιθάλης που μειώνει τη μεταφορά θερμότητας. Στο νερό που χρησιμοποιείται στους λέβητες πρέπει να γίνεται επεξεργασία, ώστε να μην αφήνονται άλατα στα τοιχώματα του λέβητα, διότι δημιουργείται πέτρα που μειώνει τη θερμική αγωγιμότητα

Στην αγορά υπάρχουν πολλά είδη λεβήτων ζεστού νερού ή ατμού. Στα περισσότερα όχι μεγάλης έκτασης θερμοκήπια, η θέρμανση γίνεται με θερμό νερό που παράγεται από

λέβητα θερμού νερού. Στα μεγάλης έκτασης θερμοκήπια (π.χ. άνω των 30 στρεμμάτων), συχνά προτιμάται η θέρμανση με λέβητες ατμού. Οι λέβητες ατμού είναι περίπου ίδιοι με τους λέβητες ζεστού νερού, έχουν όμως μεγαλύτερη αντοχή τοιχωμάτων και πλεονεκτούν στα παρακάτω σημεία:

Είναι πιο αποδοτικοί, διότι έχουν μικρότερες απώλειες ανά μονάδα παρεχόμενης θερμότητας.

Ο ατμός, εκτός από τη θέρμανση του θερμοκηπίου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην απολύμανση του εδάφους και των εδαφικών μιγμάτων.

Έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ωφέλιμης χρήσης.

Για τα πλεονεκτήματά τους αυτά, οι λέβητες ατμού πολύ συχνά χρησιμοποιούνται στις μεγάλες μονάδες και για να θερμαίνουν νερό, μέσω μεταλλάκτη, το οποίο προωθείται στο σύστημα θέρμανσης του θερμοκηπίου που αποτελείται από σωλήνες ζεστού νερού.

Γενικά όταν χρησιμοποιείται λέβητας ατμού, η διανομή της θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου μπορεί να γίνει με:

α) Σωληνώσεις ατμού

β) Σωληνώσεις ζεστού νερού μέσω μεταλλάκτη

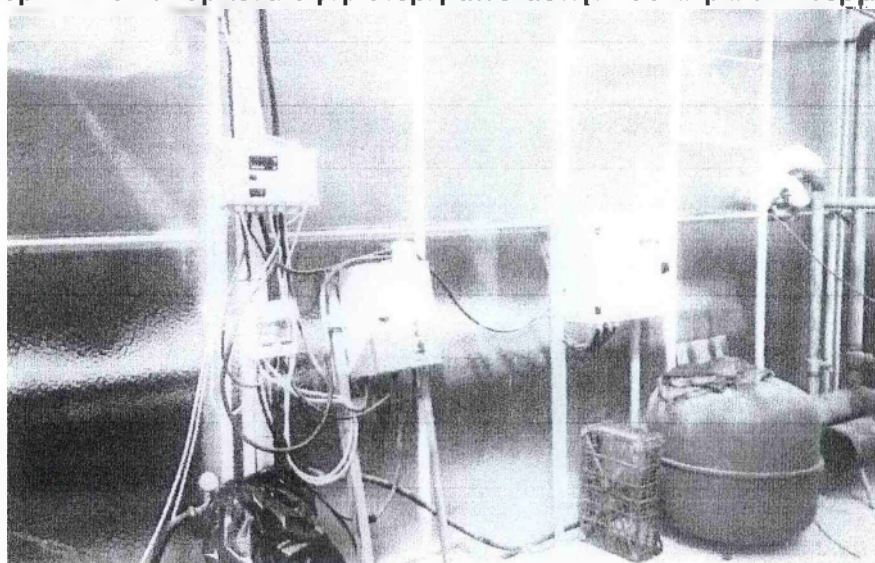
γ) Θερμό αέρα μέσω μεταλλάκτη

Οι λέβητες παραγωγής ατμού είναι οπωσδήποτε πιο ακριβοί από τους λέβητες θερμού νερού και απαιτούν συντήρηση από ειδικευμένο τεχνικό.

Διανομή της θερμότητας στο χώρο

Η θερμότητα που παράγεται στον λέβητα θα πρέπει να μεταφερθεί και να κατανεμηθεί ομοιόμορφα στο χώρο του θερμοκηπίου.

Στο σύστημα θέρμανσης με σωλήνες ζεστού νερού που διακλαδίζονται μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου, η μετάδοση της θερμότητας γίνεται με συναγωγή και ακτινοβολία σε ίσο περίπου ποσοστό. Μετά τη θέρμανση του αέρα με συναγωγή από τους σωλήνες, ο θερμός αέρας μαζεύεται ψηλά στο θερμοκήπιο, όπου ψύχεται από την επαφή του με το κάλυμμα, (η εξωτερική θερμοκρασία έχει μικρότερη τιμή), αυξάνει το ειδικό του βάρος και κατέρχεται χαμηλά όπου επαναθερμαίνεται και συνεχίζεται ο κύκλος. Η ακτινοβολούμενη ενέργεια από τους σωλήνες θέρμανσης θερμαίνει άμεσα τα φυτά και το έδαφος. Η θερμοκρασία των φυτών που θερμαίνονται άμεσα από την θερμική ακτινοβολία μπορεί να είναι αρκετά υψηλότερη από αυτήν του αέρα του θερμοκηπίου.



ΕΙΚΟΝΑ

Διακόπτες ρύθμισης του συστήματος θέρμανσης

Το νερό είτε θερμαίνεται σε έναν λέβητα και προωθείται με κυκλοφορητή στις σωληνώσεις που έχουν εγκατασταθεί στο χώρο του θερμοκηπίου, ή θερμαίνεται σ' ένα μεταλλάκτη ατμού - νερού και προωθείται με κυκλοφορητή πάλι στις σωληνώσεις του θερμοκηπίου. Όταν δεν απαιτείται θερμότητα στο θερμοκήπιο (ελέγχεται με θερμοστάτη), τότε το νερό μπορεί να κυκλοφορεί μέσα στις σωληνώσεις με τον κυκλοφορητή, χωρίς να διέρχεται από το λέβητα ή το μεταλλάκτη. Όταν απαιτείται θερμότητα, ο θερμοστάτης δίνει εντολή να ανοίξει αναλογικά μια τρίοδος βαλβίδα για να επιτρέψει σε μια ποσότητα από το νερό των σωληνώσεων να περάσει από το λέβητα ή το μεταλλάκτη και να θερμανθεί πριν ξανακυκλοφορήσει στις σωληνώσεις θέρμανσης.

Ένας άλλος θερμοστάτης τοποθετημένος στο λέβητα, ευαισθητοποιείται με τη θερμοκρασία του νερού στο λέβητα και αυτόματα μέσω του καυστήρα αναβοσβήνει τη φωτιά, ώστε η θερμοκρασία του νερού να διατηρείται σταθερή και να μην υπερβαίνει ένα καθορισμένο όριο (συνήθως 85°C ή 95°C).

Στη Β. Ευρώπη, σε αντίθεση με ό,τι συμβαίνει στη Β. Αμερική, ακόμη και σε μεγάλα θερμοκήπια προτιμούν τη θέρμανση με ζεστό νερό από αυτήν με ατμό. Συνήθως χρησιμοποιούν καυστήρα ατμού με μεταλλάκτη ζεστού νερού και εφαρμόζουν σύστημα υψηλής πίεσης που επιτρέπει υψηλότερες θερμοκρασίες στο νερό και επομένως μεγαλύτερη θερμική απόδοση, σε σχέση με τα συστήματα χαμηλής πίεσης. Το ζεστό νερό στο σύστημα χαμηλής πίεσης, έχει συνήθως θερμοκρασία 85°C ή χαμηλότερη, μπορεί όμως να αυξηθεί σε περιπτώσεις μεγάλων απαιτήσεων σε θερμότητα. Στο σύστημα υψηλής πίεσης το ζεστό νερό έχει θερμοκρασία περίπου 95°C.

Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται συνήθως για διανομή της θερμότητας στην περιφέρεια του θερμοκηπίου είναι μαύροι σιδηροσωλήνες διαμέτρου 5 cm (2").

Το μήκος των σωλήνων που χρειάζονται στο χώρο του θερμοκηπίου, προσδιορίζεται από τις απαιτούμενες θερμίδες και την απόδοση των σωλήνων. Σπουδαίο ρόλο για την ομοιόμορφη κατανομή της θερμότητας μέσα στο θερμοκήπιο παίζει η θέση που θα τοποθετηθούν οι σωληνώσεις διανομής. Το απαιτούμενο μήκος των σωλήνων είναι πάντως μεγαλύτερο από το διπλάσιο του μήκους της περιμέτρου του θερμοκηπίου. Οι γραμμές φύτευσης, των φυτών που αποκτούν σημαντικό ύψος, πρέπει να έχουν προσανατολισμό Βορρά-Νότου. Εάν έχουν προσανατολισμό Ανατολής-Δύσης, το ένα φυτό θα σκιάζει το άλλο, ιδιαίτερα το πρωί και το απόγευμα, όταν η ένταση του φωτισμού είναι μικρότερη.

Οι σωλήνες θέρμανσης, για να μην εμποδίζουν την κυκλοφορία στο θερμοκήπιο, θα πρέπει να κατευθύνονται παράλληλα προς τις γραμμές των φυτών.

Οι κεντρικές σωληνώσεις που φέρνουν το νερό από το λέβητα και οι σωληνώσεις επιστροφής που μαζεύουν το νερό το οποίο επιστρέφει από το θερμοκήπιο και το οδηγούν στο λέβητα, τοποθετούνται συνήθως στην περιφέρεια του θερμοκηπίου.

Η θερμότητα χάνεται πιο γρήγορα στην περιφέρεια απ' ό,τι στο κέντρο του θερμοκηπίου, γι' αυτό, για να υπάρξει ομοιόμορφη θερμοκρασία στο χώρο του, θα πρέπει ένα πολύ μεγάλο μέρος της ενέργειάς να αποδίδεται στην περιφέρεια με την εγκατάσταση ικανού μήκους σωληνώσεων. Δεν είναι σκόπιμη όμως η τοποθέτηση όλων των σωλήνων περιμετρικά, γιατί τα ρεύματα του αέρα που δημιουργούνται από τις ψυχρές επιφάνειες της οροφής προκαλούν κατά τόπους ψυχρές θέσεις στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Γενικά, περίπου το ένα τρίτο των σωληνώσεων, όχι όμως πάνω από 6 σειρές σωλήνων ή λιγότερες από δύο, τοποθετείται περιμετρικά και το υπόλοιπο τοποθετείται στο εσωτερικό, χαμηλά μεταξύ των φυτών, ή ένα μέρος χαμηλά μεταξύ των φυτών και το άλλο στην οροφή. Σωλήνες θέρμανσης στην οροφή τοποθετούνται συνήθως όταν το θερμοκήπιο βρίσκεται σε χιονόπληκτη περιοχή ή όταν καλλιεργούνται καλλωπιστικά φυτά δρεπτικών ανθέων.

Η απόσταση των σωλήνων από τα φυτά, σε όσες περιπτώσεις τοποθετούνται στην οροφή, πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 15-30 cm και από το κάλυμμα μεγαλύτερη από 30 cm. Οι σωλήνες που τοποθετούνται στα περιμετρικά τοιχώματα μπαίνουν σε σειρές, ο ένας σωλήνας πάνω στον άλλο, με μεταξύ τους απόσταση πάνω από 5 cm, ώστε να κυκλοφορεί ελεύθερα ο αέρας ανάμεσά τους. Ο κατώτερος από τους περιμετρικούς σωλήνες θα πρέπει να τοποθετείται χαμηλά, περίπου 0,20 m από το έδαφος, ώστε η συστοιχία των σωλήνων να μην σκιάζει σημαντικά το χώρο.

Στα γαρίφαλα, τριαντάφυλλα και χρυσάνθεμα που φυτεύονται ' σε λεκάνες, ο σωλήνας θέρμανσης τοποθετείται συνήθως περιμετρικά στο χείλος της λεκάνης

Όταν καλλιεργούνται φυτά για δρεπτά άνθη, θα πρέπει να τοποθετούνται ψηλά στο θερμοκήπιο μερικοί σωλήνες θέρμανσης, έτσι ώστε το ισοζύγιο θερμικής ακτινοβολίας να είναι θετικό για τα φυτά και ν' αποφεύγεται η συμπύκνωση υδρατμών σ' αυτά και κατ' ακολουθία οι προσβολές από μυκητολογικές ασθένειες

Σωληνώσεις ατμού

Οι σωληνώσεις αυτές κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης βρίσκονται σε θερμοκρασία 102°C (κάτω από μια σχετικά χαμηλή πίεση των 25 Pa περίπου), σε αντίθεση με τις σωληνώσεις θερμού νερού που βρίσκονται σε θερμοκρασία χαμηλότερη αυτής του βρασμού. Λόγω της μετατροπής της λανθάνουσας θερμότητας σε αισθητή με την συμπύκνωση του ατμού μέσα στο σωλήνα, απαιτείται μικρότερη επιφάνεια σωλήνων για να αποδώσει την ίδια ποσότητα θερμίδων στο χώρο του θερμοκηπίου, συγκριτικά με τα συστήματα θερμού νερού. Επειδή επί πλέον η κυκλοφορία του ατμού μέσα στις σωληνώσεις συναντά μικρότερες αντιστάσεις απ' ό,τι το νερό, η συνήθης διάμετρος για σωληνώσεις ατμού είναι 2,5-4 cm (1"1 1/2"), αντί των 5 cm (2") που χρησιμοποιούνται στην περιφέρεια του θερμοκηπίου στην περίπτωση του κλασικού συστήματος θερμού νερού.

Ο ατμός παράγεται στο λέβητα και μεταφέρεται στο θερμοκήπιο μέσω των σωληνώσεων μεταφοράς. Η ροή του ατμού στις σωληνώσεις ρυθμίζεται από ηλεκτρική βαλβίδα. Ένας θερμοστάτης που βρίσκεται στο θερμοκήπιο, ανοίγει τη βαλβίδα όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από το επιθυμητό επίπεδο και αντίθετα.

Μειονεκτήματα της Θέρμανσης με ατμό:

Οι σωλήνες βρίσκονται σε υψηλή θερμοκρασία και συχνά παρουσιάζονται καψίματα στα φυτά και ατυχήματα τους εργαζομένους.

Εκτός από μια μικρή κλίση κατά μήκος των σωληνώσεων απαιτείται να υπάρχουν και παγίδες νερού που θα συγκεντρώνουν το συμπυκνούμενο νερό το οποίο πρέπει να επιστρέφει στο λέβητα.

Σε περιοχές όπου η εξωτερική θερμοκρασία μπορεί να πέσει σε πολύ χαμηλά επίπεδα για πολλές ώρες όταν συμβεί ξαφνική διακοπή του συστήματος θέρμανσης με ατμό, η θερμοκρασία του θερμοκηπίου θα μειωθεί πολύ πιο απότομα απ' ό,τι στο σύστημα με ζεστό νερό, διότι στη δεύτερη περίπτωση υπάρχει μεγάλη ποσότητα νερού μέσα στις σωληνώσεις, που αποδίδουν σιγά-σιγά τη θερμότητά του στο χώρο.

Λόγω αυτών των μειονεκτημάτων, για τη θέρμανση των θερμοκηπίων χρησιμοποιούνται περισσότερο οι σωληνώσεις θερμού νερού. Το κόστος πάντως θέρμανσης πολύ μεγάλων θερμοκηπίων με ατμό είναι μικρότερο, επειδή χρησιμοποιούνται λιγότερες και μικρότερης διαμέτρου σωληνώσεις. Συχνά εγκαθίστανται μικτά συστήματα θέρμανσης, διότι ο λέβητας ατμού πλεονεκτεί σε αρκετά σημεία από τον λέβητα ζεστού νερού. Έτσι, σε μεγάλα θερμοκήπια χρησιμοποιείται λέβητας παραγωγής ατμού και με τον ατμό, μέσω ενός μεταλλάκτη, θερμαίνεται το νερό που κυκλοφορεί στις σωληνώσεις του θερμοκηπίου.

Χρησιμοποιείται επίσης και το μικτό σύστημα απόδοσης θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου, όπου ένα μέρος της θερμότητας αποδίδεται με τις σωληνώσεις ζεστού

νερού στην περιφέρεια του θερμοκηπίου και το υπόλοιπο με αερόθερμα ζεστού νερού που προκαλούν και ανάδευση του αέρα στο χώρο. Με το σύστημα αυτό δημιουργούνται πιο ομοιόμορφες συνθήκες μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου και περιορίζεται σημαντικά η συμπύκνωση υδρατμών επάνω στα φυτά.

εγκατάσταση

Κατά την εγκατάσταση ενός συστήματος θέρμανσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα παρακάτω:

- Η μείωση του φυσικού φωτισμού που προκαλείται στο χώρο του θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι η μικρότερη δυνατή.
- Ο χώρος που καταλαμβάνει το σύστημα θέρμανσης δεν θα πρέπει να είναι σε βάρος του χώρου καλλιέργειας.
- Η θέση όπου τοποθετείται δεν θα πρέπει να δυσχεραίνει τις καλλιεργητικές εργασίες ή την απόδοση εργασίας (εμπόδια στους διαδρόμους, υψηλός θόρυβος κλπ).
- Μια πιθανή αύξηση της ταχύτητας του αέρα δεν θα πρέπει να προκαλεί τοπικούς κραδασμούς ή τοπικές αφυδατώσεις των φυτών.
- Να μην αυξάνεται υπερβολικά ο ολικός συντελεστής απωλειών του θερμοκηπίου. Πολύ μεγάλες ταχύτητες του αέρα μέσα στο θερμοκήπιο ή πολύ μεγάλες επιφάνειες θερμαντικών στοιχείων, αυξάνουν τις απώλειες ενέργειας.
- Η κατανομή της θερμότητας στο χώρο θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ομοιόμορφη, ώστε να αποφευχθούν διακυμάνσεις της θερμοκρασίας τοπικά και επομένως ανομοιομορφία κατανάλωσης νερού και ρυθμού αύξησης των φυτών.
- Το σύστημα θέρμανσης θα πρέπει να μειώνει αποτελεσματικά και τη συμπύκνωση υδρατμών επάνω στα φυτά.
- Θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλο σύστημα ελέγχου, ώστε το σύστημα θέρμανσης να αντιδρά γρήγορα στις μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων.
- Η καπνοδόχος του κεντρικού συστήματος θέρμανσης πρέπει να τοποθετείται αρκετά ψηλά, ώστε να μην επιστρέφουν με τον αέρα οι καπνοί μέσα στο θερμοκήπιο και σε τέτοια θέση, που να μην σκιάζει τις καλλιέργειες.
- Σημαντικό επίσης στοιχείο είναι η ασφάλεια και αξιοπιστία στη λειτουργία του, καθώς και το μικρό κόστος συντήρησης.

Συστήματα θέρμανσης με νερό χαμηλής θερμοκρασίας

Αφορούν συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούν νερό θερμοκρασίας 20-60°C, που προέρχεται κυρίως από τη χρήση ήπιων μορφών ενέργειας, ή και από συμβατικά καύσιμα όταν χρησιμοποιούνται

Σωλήνες πολυαιθυλενίου για τη διανομή της θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου.

Οι σημαντικότερες διαφορές των συστημάτων αυτών σε σχέση με τα παραδοσιακά, είναι:

Για να αποσπασθεί η ίδια ποσότητα θερμότητας θα πρέπει είτε η επιφάνεια των θερμαντικών στοιχείων να είναι μεγαλύτερη, ή ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας από το θερμαντικό στοιχείο στον αέρα του θερμοκηπίου να είναι μεγαλύτερος. Συνήθως το δεύτερο επιτυγχάνεται με τη χρήση ανεμιστήρα που αυξάνει το ρυθμό συναγωγής στην επιφάνεια του θερμαντικού στοιχείου.

Επειδή το νερό εισόδου στο θερμαντικό στοιχείο έχει σχετικά χαμηλή θερμοκρασία (π.χ. αερόθερμο θερμού νερού), η πτώση της θερμοκρασίας μέχρι την έξοδο είναι πολύ μικρότερη απ' ό,τι στα συμβατικά συστήματα, επομένως απαιτείται μεγαλύτερη μάζα νερού να περάσει για να αποδώσει την ίδια ποσότητα θερμότητας και κατ' ακολουθία σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου ή αντλίες μεγαλύτερης ισχύος, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

ε Κατά τη χρήση αερόθερμων απαιτείται μεγαλύτερη ταχύτητα αέρα για να αποσπασθεί η ίδια ποσότητα θερμότητας, με αποτέλεσμα αυξημένη ηλεκτρική κατανάλωση. Επίσης,

για καλύτερη ομοιομορφία στο χώρο απαιτούνται περισσότερες μονάδες αερόθερμου, κατανεμημένες στο χώρο του θερμοκηπίου.

Το μεγάλο πλεονέκτημα του νερού χαμηλής θερμοκρασίας είναι ότι επιτρέπει να χρησιμοποιηθούν θερμαντικά στοιχεία από φθηνά υλικά, όπως το πολυαιθυλένιο.

Η διαθέσιμη θερμότητα είναι συνήθως φθηνότερη απ' ό,τι στα νερά υψηλής θερμοκρασίας, όταν προέρχεται από ήπιες μορφές ενέργειας. Παρέχεται η δυνατότητα ανεξάρτητης θέρμανσης του εδάφους και του αέρα.

Τα διάφορα συστήματα θέρμανσης με νερό χαμηλής θερμοκρασίας, μπορεί να ταξινομηθούν όπως παρακάτω:

α) Απόδοση της θερμότητας μέσα στο έδαφος ή μέσα στο τσιμεντένιο δάπεδο που χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση γλαστρών.

β) Απόδοση θερμότητας στο έδαφος και στον αέρα, με τοποθέτηση των σωλήνων θέρμανσης πάνω στο έδαφος.

γ) Απόδοση θερμότητας κυρίως στον αέρα και τα φυτά, με τοποθέτηση των σωλήνων θέρμανσης πάνω από το έδαφος μεταξύ των φυτών, ώστε να θερμαίνουν το υπέργειο τμήμα το φυτών με ακτινοβολία και συναγωγή.

δ) Αερόθερμα θερμού νερού που αποσπούν τη θερμότητα από το νερό μέσω του μεταλλάκτη ζεστού νερού-αέρα και την αποδίδουν στον αέρα του θερμοκηπίου.

ε) Θέρμανση οροφής. Εφαρμόζεται σε μερικά, ειδικής κατασκευής θερμοκήπια διπλής κάλυψης, όπου το θερμό νερό ψεκάζεται στον ενδιάμεσο χώρο των δυο πλαστικών στο εσωτερικό τοίχωμα.

στ) Συνδυασμός συστημάτων. Είναι η συνηθέστερη μέθοδος, ιδιαίτερα για συστήματα θέρμανσης με ήπιες μορφές ενέργειας. Συνήθως εφαρμόζονται σωλήνες θέρμανσης πάνω στο έδαφος που λειτουργούν το μεγαλύτερο διάστημα και ε' πλέον χρησιμοποιούνται αερόθερμα που λειτουργούν τις ώρες αιχμής

Απόδοση θερμότητας στο έδαφος

Στα συστήματα θέρμανσης του εδάφους, επειδή η άριστη θερμοκρασία της ρίζας είναι γύρω στους 22°C, η θερμοκρασία του νερού πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 25-35°C. Οι υψηλές θερμοκρασίες δημιουργούν προβλήματα στα φυτά, αυξημένη σχετική υγρασία στο χώρο, καθώς επίσης και ευνοϊκό περιβάλλον για γρήγορη ανάπτυξη νηματωδών. Συχνά η αύξηση της θερμοκρασίας του νερού των σωλήνων που περνούν από το έδαφος χρησιμοποιείται και για την αύξηση της σχετικής υγρασίας του χώρου.

Η ανάγκη για χαμηλή θερμοκρασία νερού σ' αυτό το σύστημα δεν επιτρέπει την απόδοση μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου, με αποτέλεσμα τις περισσότερες φορές να απαιτείται συμπληρωματικό σύστημα για τη θέρμανση του αέρα του θερμοκηπίου.

Συνήθως χρησιμοποιούνται σωλήνες πολυαιθυλενίου διαμέτρου έως 10 cm, σ' ένα βάθος 5 έως 50 cm και με απόσταση μεταξύ το 20 έως 80 cm.

Απόδοση Θερμότητας στο τσιμεντένιο πάτωμα

Το θερμαινόμενο τσιμεντένιο πάτωμα γίνεται από μπετόν ή πορώδες υλικό

Απόδοση θερμότητας στο έδαφος και αέρα

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει αρκετά δημοφιλές το σύστημα θέρμανσης με πλαστικούς σωλήνες που τοποθετούνται στην επιφάνεια του εδάφους.

Συνήθως χρησιμοποιούνται σωλήνες πολυαιθυλενίου διαμέτρου 16-20 mm και τοποθετούνται σε παράλληλες σειρές, δεξιά και αριστερά από τη γραμμή των φυτών. Οι πλαστικοί σωλήνες μπορεί να είναι με λεία τοιχώματα ή αυλακωτά.

Απόδοση θερμότητας στον αέρα

Χρησιμοποιούνται σωλήνες από χάλυβα, αλουμίνιο ή πλαστικοί πολυαιθυλενίου. Η διαφορά από τα προηγούμενα δυο συστήματα είναι ότι το έδαφος θερμαίνεται μόνο από την ακτινοβολία των σωλήνων και όχι με αγωγιμότητα. Τα φυτά θερμαίνονται με

συναγωγή και ακτινοβολία. Η ταχύτητα του νερού στους σωλήνες αυτού του είδους μπορεί να κυμανθεί έτσι ώστε να κυκλοφορεί νερό από 0,25 έως 1,5 m³ h⁻¹.

Απόδοση με αερόθερμα

Σε αντίθεση με τα προηγούμενα συστήματα όπου ο μεταλλάκτης έχει μεγάλη επιφάνεια και είναι απλωμένος σ' όλη την έκταση του θερμοκηπίου, στα αερόθερμα ο μεταλλάκτης είναι μικρής έκτασης και αυξάνεται η απόδοσή του με την αυξημένη ταχύτητα του αέρα που δημιουργεί ένας ηλεκτρικός ανεμιστήρας. Επειδή η απόδοση αυτών των συστημάτων μπορεί εύκολα να ρυθμιστεί και η μεταφορά ενέργειας στο χώρο γίνεται πολύ γρήγορα, γι' αυτό συνήθως χρησιμοποιούνται ως βοηθητικά συστήματα στις ώρες αιχμής. Το κόστος λειτουργίας τους εξαρτάται σημαντικά από το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας. Ως ένδειξη μπορούμε να αναφέρουμε ότι όταν χρησιμοποιείται νερό 28°C, η κατανάλωση ενέργειας είναι 1 ηλεκτρική μονάδα κάθε 20-30 θερμικές μονάδες (kJ).

Θέρμανση στην οροφή

Στην θέρμανση από την οροφή παρουσιάζονται σημαντικά προβλήματα υψηλής σχετικής υγρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου (λόγω συχνών διαρροών) και μειωμένης περατότητας στο φως (λόγω του διπλού καλύμματος και κυρίως λόγω αλάτων και αλγών που επικάθονται στο κάλυμμα).

Θερμοστατική λειτουργία

Με εξαίρεση τις απλές θερμάστρες, η λειτουργία όλων των άλλων συστημάτων θέρμανσης ελέγχεται από έναν ή περισσότερους θερμοστάτες. Θερμοστάτης είναι ένας διακόπτης ηλεκτρικού ρεύματος που ενεργοποιείται με τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία στην οποία ο θερμοστάτης ανοίγει ή κλείνει το ηλεκτρικό ρεύμα είναι ρυθμιζόμενη. Όταν η θερμοκρασία του χώρου πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο, τότε ο θερμοστάτης κλείνει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και ενεργοποιείται (στην περίπτωση του κεντρικού συστήματος θέρμανσης) η κυκλοφορία του ζεστού νερού, ή στην περίπτωση του αερόθερμου η ανάφλεξη και ο ανεμιστήρας του. Αντίθετα, όταν η θερμοκρασία ανέβει πάνω από το επιθυμητό επίπεδο, τότε ο θερμοστάτης ανοίγει το ηλεκτρικό κύκλωμα και η μεταφορά και η παραγωγή της θερμότητας σταματά.

Επειδή η θερμοκρασία στο χώρο του θερμοκηπίου δεν είναι ομοιόμορφη ακόμη και με τις καλύτερες συνθήκες, σημαντικό ρόλο παίζει η θέση όπου θα τοποθετηθεί ο θερμοστάτης.



Εικόνα . Ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής και ρύθμισης μερικών παραγόντων περιβάλλοντος του θερμοκηπίου. α)θερμοστάτης β)κλίση παραθύρων γ)ρυθμιστής βροχής δ)ρυθμιστής ανέμου

Συνήθως τοποθετείται στο κέντρο του θερμοκηπίου, στο ύψος του φυλλώματος. Στα γλαστρικά φυτά 15-30 cm πάνω από το χείλος της γλάστρας, ενώ στα κηπευτικά και τα κομμένα λουλούδια το αισθητήριο θα πρέπει να μετακινείται προς τα πάνω, παράλληλα με την ανάπτυξη των φυτών και να βρίσκεται περίπου στο μέσου του ύψους της κόμης των φυτών.

Το αισθητήριο του θερμοστάτη πρέπει να προστατεύεται από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, ειδ' άλλως δεν θα αναφέρεται στη θερμοκρασία του αέρα του θερμοκηπίου. Έχουμε ακριβέστερη λειτουργία όταν ο θερμοστάτης δέχεται ρεύμα αέρας 200 mJ/min, που δημιουργείται από μικρό ανεμιστήρα. Στο ίδιο σημείο με το αισθητήριο του θερμοστάτη, αλλά ρυθμισμένος χαμηλότερα, είναι χρήσιμο να τοποθετείται και δεύτερος θερμοστάτης, συνδεδεμένος με σύστημα συναγερού που λειτουργεί με μπαταρία, έτσι ώστε να ηχήσει σε περιπτώσεις που κινδυνεύει η καλλιέργεια αν δεν λειτουργήσει το σύστημα θέρμανσης.

Επειδή οι θερμοστάτες δεν είναι πάντα μεγάλης ακρίβειας, θα πρέπει να συνοδεύονται και από υδραργυρικό θερμόμετρο, βάσει του οποίου θα ρυθμίζονται.

Εφεδρική γεννήτρια

Στα μεγάλα θερμοκήπια, καθώς και στα μικρότερα που βρίσκονται σε περιοχές με πολλές χιονοπτώσεις, ή ισχυρούς παγετούς, ή έχουν μόνο δυναμικό εξαερισμό, είναι απαραίτητο να συνδεθεί στο ηλεκτρικό δίκτυό τους μια εφεδρική γεννήτρια, που να μπαίνει αυτόματα σε λειτουργία σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος και να ενεργοποιεί το σύστημα θέρμανσης και ένα μέρος του συστήματος εξαερισμού.

καύσιμα

Τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται μπορεί να είναι στερεά (π.χ. γαιάνθρακες), υγρά (π.χ. μαζούτ) και αέρια (π.χ. υγραέριο). Τα πλεονεκτήματα του καθ' ενός εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητά του σε μια περιοχή, την τιμή κτήσεώς του, την αποδοτικότητα του και από τη μόλυνση που προκαλεί στο περιβάλλον.

Πρώτο σε προτίμηση είναι το γαιαέριο, όπου βέβαια υπάρχει, διότι αυτοματοποιείται εύκολα η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης, η εγκατάσταση έχει μικρότερο αρχικό κόστος, δεν χρειάζονται δοχεία αποθήκευσης, καίγεται με πολύ μεγάλη απόδοση,

χρειάζεται λιγότερη εργασία για συντήρηση του καυστήρα. Το υγροποιημένο προπάνιο και βουτάνιο (υγραέριο) έχουν τα ίδια πλεονεκτήματα, αλλά είναι συνήθως ακριβότερα και απαιτούνται δεξαμενές υψηλής πίεσης για την αποθήκευσή τους. Σε μικρές καταναλώσεις όταν χρησιμοποιείται υγραέριο, για παράδειγμα στις φιάλες υγραερίου οικιακής χρήσης, η μετατροπή του υγραερίου από υγρό σε αέριο γίνεται με φυσική εξαέρωση κατά τη διαδρομή προς τον καυστήρα και συντελείται με την απορρόφηση ποσού θερμότητας από το περιβάλλον. Στην περίπτωση των θερμοκηπίων όπου υπάρχουν μεγάλες καταναλώσεις, αυτό δεν είναι δυνατόν να γίνεται, γιατί η απορρόφηση θερμότητας κατά την απότομη εξαέρωσή του είναι τόσο μεγάλη που παγώνει στο σωλήνα μεταφοράς του και διακόπτεται η τροφοδοσία. Σ' αυτή την περίπτωση απαιτείται η χρήση ενός εξαερωτή υγραερίου παροχής μεγαλύτερης της μέγιστης ωριαίας κατανάλωσης που απαιτεί ο καυστήρας (-ες). Ο εξαερωτής υγραερίου είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας στον οποίο θερμό νερό ή ηλεκτρική αντίσταση προσδίδει το απαιτούμενο, για την εξαέρωση του υγραερίου ποσό θερμότητας, πετυχαίνοντας έτσι την απρόσκοπτη εξαέρωση του.

Δεύτερο σε προτίμηση καύσιμο είναι το πετρέλαιο και μετά το μαζούτ. Μ' αυτά, το σύστημα θέρμανσης μπορεί να αυτοματοποιηθεί εύκολα, αλλά η συντήρηση του καυστήρα είναι σ' αυτή την περίπτωση συχνότερη (περίπου κάθε δεκαήμερο το χειμώνα). Στην περίπτωση του μαζούτ, πριν οδηγηθεί στον καυστήρα πρέπει να θερμανθεί, μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας στον οποίο θερμό νερό ή ηλεκτρική αντίσταση προσδίδει την απαιτούμενη θερμότητα, για να αυξηθεί η ρευστότητα του μαζούτ και κατά τον ψεκασμό του στο θάλαμο καύσης να διασκορπιστεί σε πολύ μικρές σταγόνες ώστε να γίνει αποτελεσματικότερη η καύση του.

Στη θέρμανση του θερμοκηπίου μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά καυστήρες γαιάνθρακα και ξύλου, που στις περισσότερες περιπτώσεις μπορούν ν' αυτοματοποιηθούν, αλλά χρειάζονται μεγάλες αποθήκες για τα καύσιμα και περισσότερη εργασία συντήρησης και αποκομιδής της στάχτης. Η αποδοτικότητα της καύσης υπολογίζεται σε 60% για το ξύλο και 70% - 80% για το μαζούτ. Γενικά, θεωρούμε ότι 1 τόνος ξύλου αντιστοιχεί σε 400 lit πετρελαίου. Εκεί όπου η τιμή του ξύλου (σε κομμάτια μέχρι 5cm) ή του γαιάνθρακα είναι χαμηλή, η χρησιμοποίησή τους προσφέρει σημαντική οικονομία.

Το μέγεθος και ο αριθμός των δεξαμενών καυσίμου (αποθηκευτικού χώρου) υπολογίζεται με βάση την ετήσια κατανάλωση ενέργειας, και την αποδοτικότητα του καυσίμου, συνυπολογίζοντας βέβαια και την απόσταση του θερμοκηπίου από τις εγκαταστάσεις της εταιρείας προμήθειας του καυσίμου.

Οι επεμβάσεις που μπορούμε να κάνουμε για εξοικονόμηση ενέργειας στο χώρο του θερμοκηπίου, αφορούν τρεις τομείς:

1. Τη βελτίωση της κατασκευής του θερμοκηπίου, με σκοπό να μειωθούν οι ενεργειακές απώλειες όσο το δυνατόν περισσότερο, χωρίς να υποβαθμιστεί σοβαρά το επιθυμητό περιβάλλον για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.
2. Την προσαρμογή των συστημάτων καλλιέργειας στο πνεύμα της εξοικονόμησης ενέργειας, και
3. Τη σωστή λειτουργία του συστήματος θέρμανσης.

Κατασκευαστικές ετεμβάσεις

α) Οι μεγαλύτερες απώλειες του θερμοκηπίου σε ενέργεια προέρχονται από την επιφάνεια του καλύμματος του. Επομένως δυο θερμοκήπια που καλύπτουν ίσες επιφάνειες εδάφους, αλλά το ένα έχει μεγαλύτερη επιφάνεια από το άλλο (π.χ. ένα συνεχόμενο θερμοκήπιο, σε σύγκριση με πολλές μικρότερες μονάδες ίσης συνολικής έκτασης με το πρώτο), έχουν διαφορετικές απώλειες θερμότητας και μάλιστα αυτό που έχει τη μεγαλύτερη επιφάνεια έχει και τις μεγαλύτερες απώλειες (Οπωσδήποτε όμως στον καθορισμό του μεγέθους της μονάδας του θερμοκηπίου, εκτός από τις απώλειες ενέργειας λαμβάνεται υπ' όψη και η επίδραση του μεγέθους της μονάδας στον εξαερισμό και τη λειτουργικότητα του χώρου και τελικά βρίσκεται η χρυσή τομή).

β) Εκτός από το μέγεθος της επιφάνειας, σημαντικό ρόλο παίζει και ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υλικού κάλυψης. Ένα θερμαινόμενο θερμοκήπιο με διπλό κάλυμμα πλαστικού έχει μειωμένη θερμοπερατότητα και εξοικονομεί θερμότητα μέχρι και 40%, συγκρινόμενο με ένα απλό θερμοκήπιο πλαστικού ή ακόμα και υαλόφρακτο. Οπωσδήποτε όμως θα πρέπει να σημειωθεί ότι η περατότητα του θερμοκηπίου με διπλό πλαστικό, στο φως είναι μικρότερη και επομένως για κηπευτικές καλλιέργειες και δρεπτά άνθη αναμένεται μειωμένη παραγωγή τους χειμερινούς μήνες. Ένας μεγάλος αριθμός πλαστικών θερμοκηπίων στις ΗΠΑ κατασκευάζονται, για εξοικονόμηση ενέργειας, με δυο επίπεδα πολυαιθυλενίου. Το μεγάλο πρόβλημα στο διπλής κάλυψης θερμοκήπιο είναι η στήριξη του δεύτερου πλαστικού φύλλου στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, διότι παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες εξ αιτίας των στύλων που υπάρχουν. Ας σημειωθεί πως δεν θα πρέπει να υπάρχουν οπές που να επιτρέπουν την κυκλοφορία του αέρα του θερμοκηπίου μεταξύ των φύλλων του πλαστικού, διότι αυξάνουν οι απώλειες θερμότητας. Εάν στηριχθεί το πρώτο και δεύτερο φύλλο από την εξωτερική πλευρά, δημιουργούνται προβλήματα τεντώματος του πλαστικού και διατήρησής του σε απόσταση. Τα προβλήματα αυτά αποφεύγονται με τη δημιουργία πίεσης αέρα στον μεταξύ των δυο πλαστικών χώρο. Συνήθως τα δυο πλαστικά φύλλα συγκρατούνται μαζί στο σκελετό με σύνδεσμο όπως και το ένα και χρησιμοποιούνται μικροί φυσητήρες που δημιουργούν μια πίεση 50 Pa - 80 Pa (πίεση πάνω από 120 Pa καταπονεί το πλαστικό) μεταξύ των δυο φύλλων πλαστικού. Το εξωτερικό φύλλο πλαστικού έχει πάχος 0,15 mm και το εσωτερικό 0,10 mm. Για θερμοκήπια διαστάσεων 8x31 m είναι αρκετός ένας ανεμιστήρας των 340 m³h - 680 m³h σε στατική πίεση 140 Pa. Τα δυο πλαστικά θα πρέπει να έχουν μεταξύ τους κενό χώρο από 2-10 cm. Μικρότερη απόσταση και επαφή σε ορισμένα σημεία μειώνει τη μονωτική ικανότητα. Μεγαλύτερη απόσταση επίσης μειώνει τη μόνωση, διότι δημιουργούνται ρεύματα αέρας μεταξύ των δυο φύλλων (οι απώλειες δεν είναι πολύ μεγάλες μέχρι την απόσταση των 40 cm).

Στα θερμοκήπια με διπλή κάλυψη θα πρέπει να έχει προβλεφθεί αποτελεσματικό σύστημα εξαερισμού, διότι γρήγορα υπερθερμαίνονται κατά τη διάρκεια της ημέρας, ιδιαίτερα την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο.

2.3 ρύθμιση υγρασίας

Η διατήρηση ενός κατάλληλου περιβάλλοντος υγρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου είναι απαραίτητη για τη φυσιολογική ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.

Γενικά, οι επιπτώσεις που δημιουργεί η σχετική υγρασία στα φυτά κυρίως από την επίδραση προέρχονται:

α) της χαμηλής σχετικής υγρασίας στην αύξηση της λειτουργίας της διαπνοής (όπου συχνά το φυτό δεν μπορεί να διατηρήσει την υδρική του ισορροπία), αλλά και στη δημιουργία ευνοϊκού περιβάλλοντος ανάπτυξης διαφόρων εντόμων και ακάρεων και
β) της υψηλής σχετικής υγρασίας, στη σημαντική μείωση της λειτουργίας της διαπνοής (όπου συχνά δημιουργούνται προβλήματα θρέψεως, π.χ. μεταφοράς ασβεστίου) και τη συμπύκνωση της υγρασίας στο φύλλωμά των φυτών (όπου παρατηρείται εκτεταμένη ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών).

Στο θερμοκήπιο όλοι οι παράγοντες που ευνοούν τη διαπνοή ενεργούν ταυτόχρονα το μεσημέρι, διότι τότε τα φύλλα έχουν την υψηλότερη θερμοκρασία, ο αέρας έχει τη χαμηλότερη σχετική υγρασία και ταυτόχρονα υπάρχει έντονη κίνηση του αέρα, διότι τα παράθυρα είναι ανοικτά. Κατά τη διάρκεια των θερμών ωρών επομένως πολύ συχνά υπάρχει ανάγκη να αυξηθεί η υγρασία στο χώρο του θερμοκηπίου, ώστε να περιοριστεί

η υπερβολική διαπνοή

Μέθοδοι αύξησης της σχετικής υγρασίας

1. Ψεκασμός νερού πάνω από τα φυτά με πάρα πολύ μικρές στα γόμες, που επιτυγχάνεται με σύστημα υδρονέφωσης υψηλής πίεσης. Η εξάτμιση του νερού μέσα στο θερμοκήπιο, αυξάνει τη σχετική υγρασία του χώρου με δυο τρόπους α) με την προσθήκη υγρασίας και β) με το χαμήλωμα της θερμοκρασίας του χώρου (βλέπε κεφάλαιο ψύξη με εξάτμιση νερού).

Στο σύστημα της υδρονέφωσης το νερό ψεκάζεται στον αέρα επάνω από τα φυτά, μέσα από σωλήνες υψηλής πίεσης που φέρουν εκτοξευτές μικρής παροχής, 2-3 lit h⁻¹ για κάθε 25 m² θερμοκηπίου. Ο αριθμός των εκτοξευτών και των γραμμών των σωλήνων επάνω στους οποίους τοποθετούνται, προσδιορίζονται από την πίεση, την παροχή του εκτοξευτή και από το μέγεθος του θερμοκηπίου. Για τη δημιουργία πίεσης χρησιμοποιούνται αντλίες ή τουρμπίνες σταθερής πίεσης.

Θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε τα ψεκαζόμενα σταγονίδια να είναι πολύ μικρά ώστε να εξατμίζονται πριν φθάσουν στην επιφάνεια των φυτών. Όταν οι σταγόνες είναι μεγάλες και πέσουν στα φυτά πριν εξατμισθούν, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι:

σε μερικά ευαίσθητα καλλωπιστικά φυτά μπορεί να δημιουργηθούν στα φύλλα τους ξερές κηλίδες,

σε φυτά τα φύλλα και τα στελέχη των οποίων έχουν μακριά τριχίδια, όπως η γλοξίνια και η σαιντπώλια, όταν πέσουν σταγόνες νερού μπορεί να δημιουργηθούν κίτρινα σημάδια στην επιφάνειά τους,

με νερό μεγάλης σκληρότητας σχηματίζονται στην επιφάνεια των φύλλων άλατα, που υποβαθμίζουν την ποιότητα των καλλωπιστικών φυτών.

Σε μερικά συστήματα υδρονέφωσης το σύστημα τροφοδοτείται με νερό και αέρα, ώστε να επιτυγχάνεται ταχεία εξάτμιση με τον ψεκασμό

2. Βρέξιμο των διαδρόμων και των πλευρικών τοιχωμάτων του θερμοκηπίου.

3. Κλείσιμο των παραθύρων ή παύση της λειτουργίας των ανεμιστήρων, ώστε η υγρασία που διαπνέουν τα φυτά ή που εξατμίζεται από το έδαφος, να παραμένει μέσα στο θερμοκήπιο. Ο τρόπος όμως αυτός σπάνια μπορεί να εφαρμοσθεί, διότι αν η ηλιακή ενέργεια που μπαίνει στο θερμοκήπιο είναι πολύ μεγάλη, θα δημιουργηθεί γρήγορα πρόβλημα πολύ υψηλών θερμοκρασιών.

Στα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια κατά τη διάρκεια της νύχτας και τις πρωινές ώρες η υψηλή σχετική υγρασία που επικρατεί, συνήθως δημιουργεί πολύ δυσμενείς συνθήκες για την παραγωγή των κηπευτικών φυτών καθώς και των περισσότερων δρεπτιών ανθέων. Η αποτελεσματική ρύθμιση της σχετικής υγρασίας βελτιώνει σημαντικά την υγιεινή κατάσταση των φυτών στο θερμοκήπιο και μειώνει σημαντικά τη χρήση χημικών ουσιών στο θερμοκήπιο για φυτοπροστασία. Οι συνθήκες που ευνοούν την υπερβολική υγρασία, ενεργούν επίσης ταυτόχρονα μέσα στο θερμοκήπιο. Κατά τη διάρκεια της νύχτας, οπότε ψύχεται ο αέρας, η σχετική υγρασία αυξάνει και επειδή δεν υπάρχει σημαντικός εξαερισμός (τα παράθυρα κατά τη νύχτα είναι κλειστά), η σχετική υγρασία στο χώρο του θερμοκηπίου αυξάνει συνεχώς, παρόλο που η διαπνοή τη νύχτα προσθέτει ελάχιστη υγρασία στο χώρο του θερμοκηπίου, συγκριτικά με την ημέρα.

Μέθοδοι μείωσης της σχετικής υγρασίας

1. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα θα πρέπει το νερό να χρησιμοποιείται με φειδώ, ώστε να μην υπάρχει υπερβολική υγρασία στην επιφάνεια του εδάφους ή στην επιφάνεια των φυτών.

2. Να μην γίνεται ψεκασμός του εδάφους ή των φυτών τις ώρες που η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλή. Γενικά, καλό είναι (ιδιαίτερα στα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια) να μην γίνονται το χειμώνα ψεκασμοί κατά το απόγευμα ή αργά το βράδυ, διότι τη νύχτα η σχετική υγρασία θα αυξηθεί υπερβολικά.

3. Να γίνεται εξαερισμός όταν επικρατεί πολύ υψηλή σχετική υγρασία μέσα στο θερμοκήπιο. Στα θερμαινόμενα θερμοκήπια, ακόμα και με κρύο καιρό, όταν η σχετική υγρασία είναι υπερβολικά υψηλή μέσα στο θερμοκήπιο, είναι αναγκαίο να ανοιχτούν τα παράθυρα για μικρό χρονικό διάστημα. Έτσι θα βγει ο υγρός αέρας και θα αντικατασταθεί με τον εξωτερικό που λόγω της χαμηλότερης του θερμοκρασίας έχει μικρότερη πυκνότητα υδρατμών. Όταν ο εξωτερικός αέρας ανακατευτεί με το θερμότερο εσωτερικό θα αυξήσει τη χωρητικότητά του σε υδρατμούς και θα μειωθεί στο σύνολο η σχετική υγρασία, έστω κι αν χαθεί ένα πασό θερμότητας, που όμως θα συμπληρώσει το σύστημα θέρμανσης. Σε αρκετές περιπτώσεις, για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας χρησιμοποιούνται ειδικοί μεταλλάκτες, όπου ο εσωτερικός αέρας βγαίνοντας προς τα έξω, αφήνει τη θερμότητά του στον αέρα που εισέρχεται για να τον αντικαταστήσει. Έτσι η θερμοκρασία του εισερχομένου αέρα είναι λίγους μόνο βαθμούς χαμηλότερη από αυτήν του εξερχόμενου.

Νερό και έδαφος

Για μια επιτυχημένη ανάπτυξη και παραγωγή των καλλιεργειών, θα πρέπει στη ρίζα να υπάρχει άφθονο οξυγόνο και ταυτόχρονα επαρκές νερό, το οποίο να έχει διαλυμένα τα απαραίτητα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, στη σωστή τους αναλογία.

Συνήθως, όσο περισσότερο νερό υπάρχει στο έδαφος, τόσο λιγότερο οξυγόνο μένει και αντίθετα, με αποτέλεσμα πότε το ένα και πότε το άλλο να βρίσκεται σε έλλειψη. Μόνο στα εδάφη με πολύ καλές φυσικές ιδιότητες δεν παρουσιάζεται αυτό το πρόβλημα. Η ανανέωση του αέρα στο χώρο του εδάφους γίνεται με διάχυση, ο ρυθμός ανανέωσης επηρεάζεται σημαντικά από την διαφορά θερμοκρασίας εδάφους - ατμοσφαιρικού αέρα. Μεγάλες ποσότητες αέρα διαφεύγουν από το έδαφος με την άρδευση μια και το χώρο του αέρα στο έδαφος καταλαμβάνει το νερό. Είναι αυτονόητο ότι οι κενούμενοι από νερό πόροι του εδάφους γεμίζουν πάλι με ατμοσφαιρικό αέρα, αυξάνοντας τη συγκέντρωση οξυγόνου στην περιοχή της ρίζας.

Σχετικά με την υγρασία του εδάφους διακρίνουμε δύο σημεία αναφοράς, την υδατοϊκανότητα και το σημείο μαράνσεως. Υδατοϊκανότητα του εδάφους είναι η υγρασία που περιέχει το έδαφος όταν μετά από ένα πότισμα έχει απομακρυνθεί από το ριζόστρωμα η μέγιστη ποσότητα νερού βαρύτητας. Σε έδαφος με αυτή την υγρασία, θεωρείται ότι όλοι οι πόροι με ακτίνα μικρότερη από 15 μm. είναι γεμάτοι με νερό. Σημείο μαράνσεως είναι η υγρασία που περιέχει το έδαφος όταν τα φυτά δείξουν τα πρώτα συμπτώματα μαράνσεως και δεν ανακτούν τη σπαργή τους όταν κρατηθούν στο σκοτάδι για 12 ώρες σε ατμόσφαιρα κορεσμένη με υδρατμούς. Με αυτή την υγρασία θεωρείται ότι μόνο οι πόροι με ακτίνα 0.1 μm. και μικρότερη θα έχουν ακόμα νερό.

Το νερό μεταξύ της υδατοϊκανότητας και του σημείου μαράνσεως είναι αυτό που μπορούν να αποσπάσουν τα φυτά και η ποσότητά του εξαρτάται πολύ από τον τύπο του εδάφους. Γενικά, το φυτό σε κανονικές συνθήκες διαπνοής, μπορεί και αποσπτά το νερό εύκολα σε όλα τα εύρος μεταξύ υδατοϊκανότητα και σημείου μάρανσης, σε μεγάλης όμως έντασης διαπνοή φαίνεται ότι στην περιοχή, λίγο πριν από το σημείο μαράνσεως, μειώνεται ο ρυθμός απορρόφησης.

Όταν το νερό βρίσκεται κοντά στην υδατοϊκανότητα, τότε η διαπνοή λειτουργεί ανεμπόδιστα. Η ανάπτυξη των φυτών σε έδαφος που έχει συνεχώς υψηλή υγρασία, αλλά κάτω από την υδατοϊκανότητα, δεν φαίνεται να επηρεάζει το ξηρό βάρος της παραγωγής (συγκριτικά με αυτά που αναπτύσσονται σε έδαφος με χαμηλότερη υγρασία), ενώ φαίνεται ότι επηρεάζει σε μερικά είδη φυτών το νωπό βάρος και τη διατηρησιμότητα του προϊόντος. -Όταν το έδαφος έχει για μεγάλο χρονικό διάστημα υγρασία πάνω από την υδατοϊκανότητα, τότε τα φυτά καταστρέφονται λόγω έλλειψης οξυγόνου στη ρίζα.

Στο θερμοκήπιο δεν υπάρχει βροχόπτωση, επομένως το νερό αποδίδεται στο χώρο του θερμοκηπίου μόνο με την άρδευση, η οποία μπορεί να ρυθμιστεί κατάλληλα έτσι ώστε το νερό να βρίσκεται στο έδαφος πάντα κοντά στην υδατοϊκανότητα.

Νερό και φυτό

Το νερό επηρεάζει πάρα πολλές λειτουργίες του φυτού. 70-95% του νωπού βάρους του φυτού αποτελείται από νερό. Συχνά το νερό δίνει το σχήμα αλλά και τη στερεότητα στο φυτό, με τη σπαργή που δημιουργεί στα κύπαρά του. Το νερό ως διαλύτης και πηγή ιόντων είναι το μέσο μεταφοράς των θρεπτικών στοιχείων στη ρίζα και από εκεί σε όλο το φυτό. Το νερό επίσης λόγω της μεγάλης του λανθάνουσας θερμότητας κατά την εξάτμιση ψύχει τα φύλλα με τη διαπνοή και προστατεύει το φυτό από την υπερθέρμανση.

Για να εξασφαλίζεται η ομαλή ανάπτυξη του φυτού, η περιεκτικότητά του σε νερό δεν πρέπει να υφίσταται πολύ μεγάλες μεταβολές. Μια μείωση της τάξης του 10% μπορεί να επιφέρει πολύ αρνητικές επιπτώσεις, μέχρι και καταστροφή του φυτού.

Το νερό επηρεάζει την παραγόμενη ξηρά ουσία με την επίδραση, που έχει στη φωτοσύνθεση. Η έλλειψη νερού μειώνει τη φωτοσύνθεση περιορίζοντας την αξιοποίηση του φωτός με διάφορους τρόπους: με τη μεταβολή της αντίστασης των στομάτων, το καρούλιασμα του φύλλου, τη μείωση της έκτασης του φύλλου και την επιτάχυνση της γήρανσης του. Όταν η ένταση της διαπνοής είναι υψηλή και η ρίζα αδυνατεί να τροφοδοτήσει όλη την απαιτούμενη ποσότητα νερού, τότε μειώνεται σημαντικά το άνοιγμα των στομάτων, που αποτελούν τις εισόδους του διοξειδίου του άνθρακα για τη φωτοσύνθεση, ή μπορεί να κλείσουν πλήρως τα στόματα, με κίνδυνο να δημιουργηθούν μη αναστρέψιμες ζημιές στους ιστούς του φυτού λόγω υπερβολικής αύξησης της θερμοκρασίας του. Μακροχρόνια η υγρασία του χώρου επηρεάζει επίσης το ρυθμό ανάπτυξης και την έκταση του φυλλώματος. Σε υψηλές υγρασίες το φυτό τείνει να αυξήσει τον αριθμό των φύλλων του, ιδιαίτερα στους πλάγιους βλαστούς, αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του φωτός.

Ο ρυθμός της διαπνοής επηρεάζει την κατανομή του νερού και των θρεπτικών στοιχείων μέσα στο φυτό. Σε υψηλούς ρυθμούς διαπνοής υπάρχει μια μεγάλη ροή νερού από τη ρίζα στα φύλλα, με αποτέλεσμα τον περιορισμό της ροής του νερού στους καρπούς. Η αύξηση της συγκέντρωσης των σακχάρων στους καρπούς όμως αυξάνει την οσμωτική πίεση, επιτρέποντάς τους να διεκδικούν μεγαλύτερη ποσότητα νερού.

Σε μερικές περιπτώσεις χρησιμοποιείται ο περιορισμός του νερού για να περιοριστεί η βλαστική ανάπτυξη του φυτού, προς όφελος της διαφοροποίησης ανθοφόρων οφθαλμών, η για επιτάχυνση της ωρίμανσης και περιορισμό του μεγέθους των καρπών.

Ο ρυθμός απορρόφησης του νερού από τη ρίζα, εκτός από την κατάσταση της ίδιας της ρίζας που αφορά την υγιή επιφάνειά της και τον εφοδιασμό της με προϊόντα φωτοσύνθεσης, εξαρτάται, όπως προαναφέρθηκε και από την υγρασία που υπάρχει στο έδαφος.

Ένας απλός τρόπος υπολογισμού των αναγκών σε νερό στο θερμοκήπιο

Οι ανάγκες σε νερό στο χώρο του θερμοκηπίου επηρεάζονται σημαντικά από τη θέση, το τύπο του θερμοκηπίου, την καλλιέργεια και το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας, το υπόστρωμα καλλιέργειας, το σύστημα δροσισμού, το αρδευτικό σύστημα και τα συστήματα ελέγχου του περιβάλλοντος.

Γενικά είναι ευκολότερο να προσδιορισθούν οι ανάγκες σε νερό στο θερμοκήπιο, απ' ό,τι στο ύπαιθρο, διότι τα φυτά εξαρτώνται αποκλειστικά από το νερό του ποτίσματος και δεν επηρεάζονται από τις βροχοπτώσεις και τους ανέμους.

Για ένα συγκεκριμένο θερμοκήπιο, η συχνότητα και η ποσότητα του νερού άρδευσης εξαρτάται κυρίως από το κλίμα, το φυτό, και το έδαφος. Το κλίμα και το φυτό προσδιορίζουν κυρίως τη συχνότητα του ποτίσματος ενώ οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους προσδιορίζουν την αρδευτική δόση.

Η κατανάλωση νερού σε μια καλλιέργεια προέρχεται από:

- Την εξάτμιση του νερού στην επιφάνεια του εδάφους.
- Τη διαπνοή του φυτού (που ρυθμίζει τη θερμοκρασία του και την κυκλοφορία του χυμού).
- Το νερό που μπαίνει στη σύνθεση του φυτού.
- Τις απώλειες από τη ροή στην επιφάνεια και τη στράγγιση.

Οι μεγαλύτερες καταναλώσεις σε μια σωστά αρδευόμενη καλλιέργεια προέρχονται από τη διαπνοή και την εξάτμιση.

Η εξατμισοδιαπνοή επηρεάζεται από την ηλιοφάνεια, τη θερμοκρασία, την κυκλοφορία του αέρα τη σχετική υγρασία του αέρα, την έκταση της φυλλικής επιφάνειας και το είδος του φυτού.

Για τη μέτρηση της εξατμισοδιαπνοής μπορεί να χρησιμοποιηθούν μαθηματικά πρότυπα, που για να επιλυθούν απαιτούν ποικίλους συντελεστές, ανάλογα με την καλλιέργεια. Τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της εξατμισοδιαπνοής στις υπαίθριες καλλιέργειες διαφέρουν από αυτά που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες με κάλυψη.

Αρδευτικά συστήματα

Το πότισμα με το χέρι είναι σήμερα αντιοικονομικό. Εφαρμόζεται μόνο σε σπορεία, σε θέσεις που δεν ποτίστηκαν καλά με το αυτόματο πότισμα ή σε θέσεις που χρειάζεται πότισμα νωρίτερα από το υπόλοιπο θερμοκήπιο. Απαιτεί πολύ χρόνο, είναι βαρετή δουλειά και υπάρχει πάντα ο κίνδυνος του υπερβολικού ή ατελούς ποτίσματος. Στα θερμοκήπια καλλωπιστικών φυτών, σε όσες περιπτώσεις γίνεται πότισμα με το χέρι, είναι απαραίτητος ένας πλαστικός σωλήνας διαμέτρου 20 mm και μήκους περίπου 30 m, στην άκρη του οποίου είναι προσαρμοσμένο ακροφύσιο, που διασκορπτά το νερό ώστε να πέφτει απαλά και να μην πετάει έξω το μίγμα της γλάστρας.

1) Πότισμα με σωλήνες που φέρουν ψεκαστές

Περιμετρικά της λεκάνης καλλιέργειας καλλωπιστικών φυτών, τοποθετείται πλαστικός σωλήνας με μικρούς ψεκαστές που ψεκάζουν νερό στην επιφάνεια του μίγματος κάτω από τα φυτά. Γι' αυτό το σκοπό χρησιμοποιείται σωλήνας P.V.C. ή πολυαιθυλενίου (ο πρώτος είναι ακριβότερος αλλά δεν παραμορφώνεται τόσο εύκολα όσο ο δεύτερος).

2) Ψεκασμός από ψηλά με διαφορετικού τύπου ψεκαστές

Για το σύστημα αυτό χρειάζονται μικροί ψεκαστές με γωνία ψεκασμού 180° και ένας διακόπτης νερού για κάθε λεκάνη μήκους μέχρι 30 m.

Για λεκάνες μεγαλύτερου μήκους, μέχρι 60 m, η παροχή σταματά μέχρι τη μέση και μπαίνουν δυο διακόπτες, ένας στην κάθε άκρη. Το ίδιο σύστημα συχνά χρησιμοποιείται και σε καλλιέργειες εδάφους. Σε κάθε γραμμή φυτών μέχρι 30 m, χρησιμοποιείται ένας σωλήνας και για κάθε 1 m μήκους ένας ψεκαστής.

Είναι το συνηθέστερο σύστημα για το αυτόματο πότισμα γλαστρών. Το νερό φθάνει στην κάθε γλάστρα με σωλήνα πολύ μικρής διαμέτρου, που ποικίλει από 0,9 mm - 2 mm. Η τροφοδοσία γίνεται από σωλήνα πλαστικό 20 mm. Από κάθε σωλήνα τροφοδοσίας μπορεί να ποτίζονται 1600 γλάστρες, όταν χρησιμοποιούνται μικρής διαμέτρου σωληνίσκοι, ή 400 γλάστρες όταν χρησιμοποιούνται μεγάλης διαμέτρου. Οι σωλήνες πολύ μικρής διαμέτρου χρησιμοποιούνται για μικρές γλάστρες και οι μεγαλύτεροι για μεγάλες γλάστρες (8-10 lit).

3) Πότισμα της γλάστρας με σωληνίσκο μικρής διαμέτρου

Αυτός ο σωληνίσκος για να είναι πάντα στη θέση του στη γλάστρα και για να μην τινάζεται όταν έρχεται το νερό, φέρει στην άκρη του ένα βάρος, που τον προστατεύει ταυτόχρονα από την είσοδο του εδαφικού μίγματος ή στερεώνεται με πλαστικό στυλίσκο που μπήγεται στη γλάστρα. Το μήκος όλων των σωληνίσκων που καταλήγουν στη γλάστρα θα πρέπει να είναι ίσο, ώστε να παρέχουν την ίδια ποσότητα νερού.

Αυτό το σύστημα έχει εξαιρετική εφαρμογή στις κρεμαστές γλάστρες. Ο χρόνος εφαρμογής και η διάρκεια του ποτίσματος καθορίζονται είτε από τον ίδιο τον καλλιεργητή με χειροκίνητο διακόπτη, είτε από ρυθμιζόμενο χρονοδιακόπτη

4 ψεκασμός από πάνω

Στα περισσότερα κηπευτικά επιδιώκεται στεγνό φύλλωμα για να αποφευχθούν οι φυτασθένειες. Υπάρχουν όμως αρκετά γλαστρικά φυτά, τα οποία ευνοούνται με υγρό φύλλωμα ή τουλάχιστον δεν κινδυνεύουν απ' αυτό. Σ' αυτές τις περιπτώσεις το φθηνότερο και ευκολότερο πότισμα είναι με ψεκασμό από επάνω. Συνηθίζεται να ποτίζονται μ' αυτό το σύστημα τα συνήθη φυτά του ανοικτού αγρού που καλλιεργούνται για δρεπτά άνθη, μερικά φυλλώδη των εσωτερικών χώρων και η αζαλέα. Συνήθως χρησιμοποιείται μόνο για τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των δρεπτιών ανθέων, αργότερα όταν το φύλλωμα έχει αναπτυχθεί πολύ, χρησιμοποιείται το σύστημα της στάγδην άρδευσης.

5 Πότισμα με τριχοειδές

Το σύστημα με τριχοειδές είναι μια πολύ καλή λύση για καλλιεργητές γλαστρικών φυτών που έχουν στον ίδιο χώρο γλάστρες διαφόρων μεγεθών. Χρησιμοποιείται μια σπογγώδης επιφάνεια πάχους 0,55-1,25 cm, που κρατιέται συνεχώς υγρή. Οι γλάστρες τοποθετούνται πάνω σ' αυτή την επιφάνεια και το νερό ανεβαίνει τριχοειδώς στο εδαφικό μίγμα από την οπή της γλάστρας.

Για να χρησιμοποιηθεί αυτό το είδος ποτίσματος, θα πρέπει τα τραπέζια των γλαστρών να είναι οριζόντια. Επάνω στα τραπέζια τοποθετείται πρώτα ένα φύλλο πολυαιθυλενίου, κατά προτίμηση μαύρο για να μην αναπτύσσονται άλγη και επάνω του η σπογγώδης επιφάνεια. Για να κρατιέται αυτή η επιφάνεια υγρή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε σωλήνας που να στάζει κατά μήκος. Αυτοί οι σωλήνες τοποθετούνται σε απόσταση 0,6 m ο ένας από τον άλλο.

Στη σπογγώδη επιφάνεια μπορούν να παρουσιασθούν προβλήματα από άλγη, έντομα και μύκητες. Γι' αυτό θα πρέπει να απολυμαίνεται και να ξεπλένεται σωστά.

Μαζί με το νερό του ποτίσματος προστίθενται συχνά και τα θρεπτικά στοιχεία. Σ' αυτή την περίπτωση, μετά από ένα χρονικό διάστημα μπορεί να εμφανιστεί στη γλάστρα αλατότητα. Τότε θα πρέπει να ποτιστεί από επάνω με το λάστιχο για να ξεπλυθούν τα άλατα.

6) Υδρονεφωση. Χρησιμοποιείται για τον πολλαπλασιασμό των φυτών με φυλλοφόρα μοσχεύματα ώστε να μην ξεραθούν τα μοσχεύματα μέχρι να βγάλουν ρίζες.



Τραπέζια καλλιέργειας με μεταλλικό σκελετό και κυλιόμενη επιφάνεια.
Ψεκαστήρες πάνω από τα Τραπέζια καλλιέργειας

6 Πότισμα με κατάκλιση

Οι γλάστρες τοποθετούνται σε τραπέζια καλλιέργειας των οποίων η επιφάνεια είναι διαμορφωμένη σε λεκάνη. Όταν πρόκειται να γίνει πότισμα, γεμίζεται η λεκάνη με νερό και το νερό ανεβαίνει από την οπή της γλάστρας και κατακλύζει το εδαφικό υπόστρωμα της γλάστρας. Μετά από μερικά λεπτά το νερό απάγεται από τη λεκάνη με βαρύτητα και οι γλάστρες στραγγίζουν από την περίσσεια του νερού. Για την εγκατάσταση χρησιμοποιούνται συνήθως πλαστικές σωληνώσεις διαμέτρου 2,5 cm.

Η περιοδική κατάκλιση των κενών χώρων του εδαφικού μίγματος με νερό και στη συνέχεια η απομάκρυνσή του, λειτουργεί και σε

αντλία αέρα που ανανεώνει αποτελεσματικά τον αέρα στην περιοχή του ριζοστρώματος. Η συνεχής όμως έντονη κίνηση του νερού στο εδαφικό υπόστρωμα μετακινεί τα λεπτόκοκκα στοιχεία προς τον πυθμένα και συχνά εμφανίζονται προβλήματα ασφυξίας των ριζών, της περιοχής του πυθμένα της γλάστρας.

7 στάγδην Πότισμα με σωλήνα λεπτών τοιχωμάτων

Ο σωλήνας αυτός κατασκευάζεται από φύλλο πολυαιθυλενίου, έχει πλάτος όταν δεν είναι φουσκωμένος 3,2 cm. Οι σωλήνες διασχίζουν το έδαφος ή τη λεκάνη σε απόσταση 20 cm ο ένας από τον άλλο. Το μήκος κάθε τέτοιου σωλήνα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 m. Οι σωλήνες αυτοί συνδέονται με 20 mm σωλήνα πολυαιθυλενίου, χονδρών τοιχωμάτων αφού παρεμβληθεί ένας διακόπτης και ένας σύνδεσμος. Ένας απλός σωλήνας 20 mm μπορεί να καλύψει τις ανάγκες σε νερό μιας έκτασης 110 m².

Στην αγορά κυκλοφορούν και σωλήνες μικρότερης διατομής, π.χ. με πλάτος λεπτού σωλήνα 1,6 cm, που συνδέεται με κεντρικό σωλήνα χονδρών τοιχωμάτων 12 mm.

Ο σωλήνας λεπτών τοιχωμάτων γίνεται από επίμηκες, επίπεδο μαύρο πλαστικό πάχους 0,2 mm, που συνενώνεται στα άκρα του με ειδικό τρόπο, ώστε να γίνει σωλήνας. Από τη γραμμή συνένωσης που σχηματίζει μαιάνδρους, στάζει το νερό. Η πίεση λειτουργίας είναι 27-62 kPa.

8 στάγδην Πότισμα με σωλήνα διπλών τοιχωμάτων

Σ' αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται ένας σωλήνας για μήκος μέχρι 85 m και όταν χρησιμοποιείται σε κεκλιμένο επίπεδο μέχρι 2%, δεν παρουσιάζει ανομοιομορφία παροχής. Ο σωλήνας αυτός κατασκευάζεται από μαύρο πολυαιθυλένιο πάχους 0,1 mm ή 0,2 mm και αποτελείται από δυο σωλήνες, τον ένα μέσα στον άλλο. Ο εσωτερικός έχει μια οπή για κάθε 6 οπές του εξωτερικού. Οι οπές στον εξωτερικό σωλήνα απέχουν 10 cm ή 20 cm η μια από την άλλη.

Ο τροφοδοτικός σωλήνας είναι 20 mm. Για κεκλιμένες επιφάνειες τοποθετείται στο ψηλότερο σημείο. Η συνιστώμενη πίεση λειτουργίας είναι 20,6 kPa.

9 σωλήνες με σταλακτηρες

Είναι το συνηθέστερο σύστημα ποτίσματος στις καλλιέργειες εδάφους. Σε κάθε γραμμή φυτών χρησιμοποιείται ένας σωλήνας και για κάθε φυτό ένας σταλακτήρας. Οι περισσότεροι σταλακτήρες που κυκλοφορούν είναι συνήθως τύπου λαβυρίνθου και έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορεί να καθαριστούν εύκολα από τα άλατα, αλλά απαιτούν σταθερή πίεση λειτουργίας για σταθερή παροχή. Άλλος τύπος σταλακτάρων είναι αυτός με μεμβράνη, που η παροχή του επηρεάζεται λιγότερα από τη μεταβολή της πίεσης. Όπως και στα συστήματα 7 και 8, το πότισμα γίνεται με σταγόνες νερού.

· Ιδιομορφίες του συστήματος άρδευσης με σταγόνες

Το πότισμα με σταγόνες στηρίζεται σε μια αρχή εντελώς αντίθετη, δηλ. φέρονται στο έδαφος ελάχιστες ποσότητες νερού, που ανταποκρίνονται όσο είναι δυνατό στην κατανάλωση του φυτού. Ακόμα αυτές οι μικρές ποσότητες δεν φέρονται σε όλη τη μάζα του εδάφους, αλλά μόνο στο χώρο της ριζόσφαιρας. Θεωρητικά μπορούμε να πούμε πως το παραδοσιακό πότισμα παρουσιάζεται διακεκομμένο στο χρόνο και συνεχές στο χώρο, ενώ το πότισμα με σταγόνες, συνεχές στο χρόνο και διακεκομμένο στο χώρο.

Το έδαφος, στο πότισμα με σταγόνες, γίνεται ένα μέσο μεταβίβασης που μουςκεύει σαν απορροφητικό χαρτί από τις σταγόνες του νερού. Η λειτουργία της μεταβίβασης επηρεάζεται από αρκετούς παράγοντες, όπως:

α. Την υδραυλική εγκατάσταση (παροχή-δόση)

β. Τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους

γ. Τα χαρακτηριστικά του φυτικού πληθυσμού

υδραυλική εγκατάσταση

Επίδραση παροχής

Στον ίδιο τύπο εδάφους που έχει την ίδια αρχική υγρασία, όταν η ωριαία παροχή του νερού με σταγόνες μεταβάλλεται, μεταβάλλεται και η μορφή της υγρής ζώνης που σχηματίζεται στο έδαφος "βολβός" (διάγραμμα 121).

Οι μεταβολές που προκύπτουν από τη μεταβολή της παροχής, είναι σημαντικές και όταν πρόκειται για διαφορετικά εδάφη που έχουν διαφορετική αρχική υγρασία, η μορφή της υγρής ζώνης μεταβάλλεται ακόμα πιο πολύ.

Η υδραυλική αγωγιμότητα του εδάφους καθορίζει και το ρυθμό παροχής του νερού στο έδαφος.

Επίδραση της δόσης νερού

Κατά το πότισμα με τους παραδοσιακούς τρόπους όταν υπάρξει υπερβολική ποσότητα νερού είναι ορατή, διότι κάνει το έδαφος λασπώδες. Αντίθετα, στην περίπτωση του ποτίσματος με σταγόνες, μπορεί εύκολα να υπάρξει μια κορεσμένη ζώνη σε βάθος, ενώ η επιφάνεια του εδάφους να φαίνεται ξηρή. Αυτή η απουσία ορατού κριτηρίου οδηγεί συχνά τον καλλιεργητή να χρησιμοποιεί υπερβολικές δόσεις, με κίνδυνο την ασφυξία των ριζών. Για να αποφευχθεί αυτό, θα πρέπει η ποσότητα νερού που θα δίνεται κάθε φορά, να είναι προσαρμοσμένη στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους και τις απαιτήσεις του φυτού.

Επίδραση των χαρακτηριστικών του φυτικού πληθυσμού

Ανάλογα με την καλλιέργεια, οι αποστάσεις των φυτών μεταξύ τους και το βάθος των ριζών ποικίλλει αρκετά. Όταν οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών είναι μεγάλες και η κατανάλωση κάθε φυτού σε νερό είναι σημαντική, θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα σύστημα που να έχει σε μεγάλη απόσταση τον ένα σταλακτήρα από τον άλλο και πιθανό να χρειαστεί να τοποθετηθούν περισσότεροι σταλακτήρες ανά φυτό.

Αντίθετα, όταν οι αποστάσεις των φυτών είναι μικρές και η κατανάλωση σε νερό κάθε φυτού είναι μικρή, θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα σύστημα με μικρές αποστάσεις των σταλακτήρων.

Σε σχέση με το παραδοσιακό πότισμα, το πότισμα με σταγόνες παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα, καθώς και μειονεκτήματα. Κυρίως δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε στο άμεσο περιβάλλον του ριζικού συστήματος τις συνθήκες που αρμόζουν καλύτερα στην ανάπτυξη του φυτού. Οι συνθήκες αυτές μπορούν να βελτιωθούν περισσότερο, αν το χρησιμοποιούμε νερό είναι ένα διάλυμα που περιέχει τα ανόργανα στοιχεία που είναι αναγκαία στο φυτό. Σ' αυτή την περίπτωση όμως το σχήμα του "βολβού" ρυθμίζει και τη χρησιμοποίηση των λιπασμάτων από το φυτό.

Στη ζώνη Α του διαγράμματος 122 που συνήθως είναι κορεσμένη με νερό, οι ρίζες είναι ανύπαρκτες, αντίθετα το μεγαλύτερο μέρος του ενεργού ριζικού συστήματος βρίσκεται στη ζώνη Β που είναι αρκετά διυγραμένη. Επομένως τα θρεπτικά στοιχεία που βρίσκονται στη Β ζώνη χρησιμοποιούνται στο μέγιστο, διότι είναι η ζώνη των ριζικών τριχιδίων.

Σχεδιάγραμμα τις ζώνες

Στην περίπτωση των ευκίνητων ιόντων, όπως τα νιτρικά, αυτά μετακινούνται προς τη ζώνη Β, αλλά στην περίπτωση των μη μετακινούμενων, όπως Ρ20s, αυτά μπορεί να μείνουν ανεκμετάλλευτα στη ζώνη Α. Στην πράξη, στην επιφάνεια του εδάφους διαπιστώνεται ο σχηματισμός ενός άσπρου δακτυλίου κάτω από κάθε σταλακτήρα, σε κάποια απόσταση απ' αυτόν λόγω της μετακινήσεως των διάχυτων αλάτων προς την περιφέρεια. Η προέλευση των αλάτων μπορεί να είναι από τα λιπάσματα που έχουν δοθεί με το νερό του ποτίσματος ή ακόμα και απ' αυτά που υπήρχαν προηγουμένως στο έδαφος. Οι μετακινήσεις του διαλύματος του εδάφους που περιλαμβάνει διαλυμένα άλατα γίνεται έτσι, ώστε η πιο υψηλή αλατική συγκέντρωση να βρίσκεται στην περιφέρεια του "βολβού" ζώνη Γ, στη ζώνη δηλαδή που υπάρχει η πιο έντονη

απορρόφηση και εξάτμιση. Από τα παραπάνω βλέπουμε, ότι στο πότισμα με σταγόνες η διανομή των αλάτων που διαλύονται στο έδαφος είναι πολύ ετερογενής.

Στις περιπτώσεις που στο έδαφος υπάρχει μεγάλη αλατότητα, είτε από τα λιπάσματα είτε από άλλες αιτίες, δημιουργείται σοβαρό πρόβλημα για τα φυτά. Σ' αυτή την περίπτωση η μετακίνηση των σταλακτιών μπορεί να αμβλύνει ή να οξύνει το πρόβλημα. Η λύση του προβλήματος έγκειται στην κατάκλιση του εδάφους του θερμοκηπίου με αρκετό νερό κάθε 6μηνο ή κάθε καλλιεργητική περίοδο, ώστε να απομακρυνθούν τα συσσωρευμένα άλατα με το νερό της στράγγισης.

κεντρική εγκατάσταση

Για την εγκατάσταση ενός συστήματος άρδευσης θα πρέπει πρώτα να προηγηθεί μια σωστή μελέτη, λαμβάνοντας υπόψη τη διαθέσιμη ποσότητα νερού, τις απαιτήσεις των φυτών και τις κατασκευαστικές δυνατότητες.

Μια έκταση δυο στρεμμάτων θερμοκηπίου απαιτεί έναν κεντρικό σωλήνα διαμέτρου 5 cm, ενώ έκταση πέντε στρεμμάτων 8,5 cm. Συνήθως χρησιμοποιούνται πλαστικοί σωλήνες από P.V.C., διότι είναι φθηνότεροι από τους μεταλλικούς. Οι σωληνώσεις αυτές τοποθετούνται υπόγεια και όχι εναέρια, για να αποφεύγεται η σκίαση στο θερμοκήπιο. Ο κεντρικός σωλήνας διασχίζει κατά μήκος το θερμοκήπιο και διακλαδίζεται δεξιά και αριστερά. Σε κάθε διακλάδωση ή ανά τρεις διακλαδώσεις υπάρχει συνήθως διακόπτης παροχής νερού, ο οποίος λειτουργεί είτε με το χέρι είτε αυτόματα από τον κεντρικό πίνακα λειτουργίας του συστήματος άρδευσης. Όσο περισσότερα φυτά διαφορετικής ηλικίας και είδους είναι στο θερμοκήπιο, τόσο περισσότερες διακλαδώσεις ανεξάρτητης λειτουργίας θα πρέπει να υπάρχουν.

Ο τύπος του φίλτρου που χρησιμοποιείται στην αρχή της εγκατάστασης, εξαρτάται από την καθαρότητα του χρησιμοποιούμενου νερού. Αν το νερό είναι καθαρό, ένα φιλτράρισμα με διάφραγμα που έχει λεπτές οπές είναι αρκετό. Αν το νερό έχει ακαθαρσίες, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί φίλτρο με λεπτές οπές και φίλτρο άμμου (το τελευταίο ιδίως για νερό με βρύα). Αν το νερό είναι ακάθαρμο από λεπτόκοκκα υλικά λάσπη), καλύτερα είναι τα φυγοκεντρικά φίλτρα.

Ανάλογα με την περισσότερη ή λιγότερη ακαθαρσία που βρίσκεται στο νερό, καθώς και την αλατότητά του, τα φίλτρα βουλώνουν περισσότερο ή λιγότερο γρήγορα, πράγμα που απαιτεί συχνό καθαρισμό, που μπορεί να είναι καθημερινός ή και αρκετές φορές την ημέρα. Ο συχνός καθαρισμός μπορεί να αποφευχθεί αν χρησιμοποιηθούν φίλτρα με αυτόματο καθαρισμό.

Στα τραπέζια των ανθοκομικών φυτών το νερό διανέμεται με πλαστικό σωλήνα, διαμέτρου 20 mm, ο οποίος δέχεται το νερό στο μέσο του. Σωλήνας διαμέτρου 20 mm και μήκους 20 m, όταν τροφοδοτείται κανονικά με νερό από τη μια άκρη, μπορεί να τροφοδοτήσει ομοιόμορφα 70 γλάστρες. Ιδίου μήκους σωλήνας ποτίζει 280 γλάστρες όταν τροφοδοτείται στη μέση. Το νερό μεταφέρεται στη γλάστρα με σωλήνα πολύ μικρής διαμέτρου, μήκους 60 cm. Στις καλ

λιέργειες εδάφους η διανομή του νερού στις γραμμές των φυτών γίνεται με πλαστικό σωλήνα, διαμέτρου 10 mm ή 12 mm, που φέρει σταλακτιές στις αποστάσεις των φυτών.

Τα πιο ευαίσθητα εξαρτήματα του συστήματος άρδευσης, όπως οι σωλήνες πολυαιθυλενίου με τοιχώματα πάχους 0,2 mm, οι πλαστικοί ψεκαστές κλπ., διαρκούν 5-6 χρόνια. Οι άλλοι σωλήνες με παχύτερα τοιχώματα, οι ορειχάλκινοι ψεκαστές και οι διακόπτες, διαρκούν πολύ περισσότερο.

Όταν το έδαφος απολυμαίνεται με ατμό θα πρέπει να μαζεύονται οι πλαστικοί σωλήνες, ειδ' άλλως επιταχύνεται η φθορά τους. Οι σωλήνες αυτοί πριν ξανατοποθετηθούν θα πρέπει να απολυμανθούν με απολυμαντικό και καλό πλύσιμο.

Διακόπτες λειτουργίας

Στις μικρές επιχειρήσεις χρησιμοποιούνται κυρίως οι χειροκίνητοι διακόπτες νερού. Ο καλλιεργητής ελέγχει καθημερινά όλο το θερμοκήπιο για να διαπιστώσει την κατάσταση της εδαφικής υγρασίας. Στις μεγάλες επιχειρήσεις, όπου η καθημερινή ενασχόληση με την λειτουργία της άρδευσης κοστίζει ακριβά και δεν εγγυάται προσεκτική εργασία, προτιμούνται οι αυτοματισμοί.

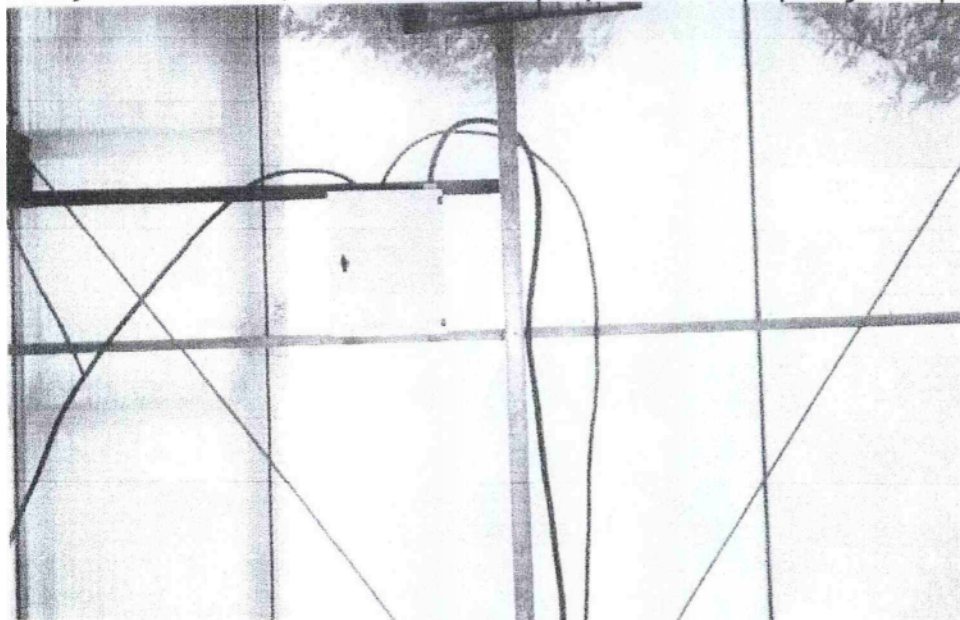
Ο απλούστερος αυτοματισμός, που δεν απαιτεί την ύπαρξη ηλεκτρικής ενέργειας, αποτελείται από ογκομετρικούς και υδραυλικούς διακόπτες νερού που λειτουργούν σαν καταφράκτες, ο ένας μετά τον άλλο. Επάνω σε κάθε διακόπτη (βάννα) ρυθμίζεται η επιθυμητή δόση.

Ένας άλλος απλός αυτοματισμός είναι αυτός που δημιουργείται από ηλεκτρικό χρονοδιακόπτη και ηλεκτροβάνες. Μπορεί να ανοίγει και να κλείνει τους διακόπτες ποτίσματος σε χρόνο που ρυθμίζεται μεταξύ 5 λεπτών και 30 λεπτών και σε διαστήματα ανά μια ώρα, ανά μια ημέρα και μέχρι 15νθήμερο.

Επειδή η απαίτηση σε νερό στο θερμοκήπιο είναι κυρίως συνάρτηση της ηλιακής ενέργειας που μπαίνει στο θερμοκήπιο, κυκλοφορούν στην αγορά όργανα στα οποία υπάρχει αισθητήριο πυρανόμετρο που μετρά την ηλιακή ενέργεια. Όταν η ενέργεια που προσπίπτει φθάσει σ' ένα ορισμένο επίπεδο, κλείνει το κύκλωμα να αρχίσει το πότισμα. Το πότισμα σταματά ογκομετρικά ή με χρονοδιακόπτη.

Οι πιο σύγχρονοι αυτοματισμοί είναι αυτοί που λειτουργούν με ηλεκτρονικό υπολογιστή, ο οποίος επεξεργάζεται τα μετεωρολογικά στοιχεία εκτός θερμοκηπίου, τα στοιχεία του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου και τα στοιχεία της καλλιέργειας, για να δώσει εντολή άρδευσης.

Οποιοσδήποτε αυτοματισμός κι αν υπάρχει, ρυθμίζεται έτσι ώστε να μην ανοίγουν όλοι οι διακόπτες μαζί για πότισμα, αλλά διαδοχικά. Όταν ποτιστεί το ένα τμήμα, αρχίζει να ποτίζεται το άλλο, ώστε να αποφεύγονται οι μεγάλες κεντρικές εγκαταστάσεις.



Εικόνα

Απλός αυτοματισμός από ηλεκτρικό χρονοδιακόπτη

2.4 Αερισμός

Με τον γενικό όρο "αερισμός" του θερμοκηπίου εννοούμε δυο διαφορετικές τεχνικές:

1. την ανάδευση του εσωτερικού αέρα του θερμοκηπίου και
2. την ανταλλαγή του θερμού αέρα του θερμοκηπίου με τον εξωτερικό αέρα, που ονομάζεται ειδικότερα εξαερισμός.

Με την ανάδευση του εσωτερικού αέρα του θερμοκηπίου επιδιώκεται η δημιουργία ομοιόμορφων συνθηκών περιβάλλοντος σ' όλο το χώρο του.

Με τον εξαερισμό (εξάγεται ο αέρας του θερμοκηπίου και εισάγεται φρέσκος από τον εξωτερικό χώρο) επιδιώκεται ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο πέρα από το επιθυμητό και η διόρθωση της αναλογίας των διαφόρων συστατικών του αέρα, όπως της συγκέντρωσης των υδρατμών, του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων. Στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες, οι ανάγκες για εξαερισμό γίνονται πολύ μεγάλες από νωρίς την άνοιξη έως και αργά το φθινόπωρο.

Ο ρυθμός και ο τρόπος αερισμού ενός θερμοκηπίου εξαρτάται από την εποχή. Έτσι, διακρίνουμε τον αερισμό του χειμώνα, του θέρους και της άνοιξης-φθινοπώρου.

Αερισμός χειμώνα

Το χειμώνα ο βασικός στόχος του αερισμού είναι η ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας στο χώρο των φυτών, με ανάδευση του αέρα του θερμοκηπίου. Συχνά όμως, ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές της χώρας μας, κατά τις μεσημβρινές, ώρες απαιτείται και εξαερισμός για τη μείωση της θερμοκρασίας. Στις περιπτώσεις αυτές, το σύστημα εξαερισμού πρέπει να μπορεί να εισάγει μικρές ποσότητες αέρα, πολύ μικρότερες από τη μέγιστη ικανότητά του (λ.χ. 10 έως 20% της μέγιστης παροχής). Ο ψυχρός αέρας που εισέρχεται το χειμώνα στο θερμοκήπιο, πρέπει να υφίσταται ανάμιξη με τον εσωτερικό ζεστότερο αέρα πριν να έλθει σ' επαφή με τα φυτά, ειδάλλως θα δημιουργηθούν προβλήματα κακής ανάπτυξης. Για το λόγο αυτό, στα θερμοκήπια που εξαερίζονται με παθητικά συστήματα, το χειμώνα πρέπει να λειτουργούν μόνον τα παράθυρα οροφής, ενώ σ' αυτά που έχουν δυναμικά συστήματα η είσοδος του εξωτερικού αέρα πρέπει να γίνεται από τα ανοίγματα που βρίσκονται στα υψηλότερα σημεία του θερμοκηπίου.

Αερισμός θέρους

Το θέρος, ο βασικός στόχος είναι η μείωση της υψηλής θερμοκρασίας που αναπτύσσεται μέσα στο χώρο από την αυξημένη ακτινοβολία του ηλίου. Η ταχύτητα του αέρα στην κόμη των φυτών δεν πρέπει να είναι πάρα πολύ υψηλή, διότι μπορεί να προκαλέσει έντονη διαπνοή, με αποτέλεσμα πρόσκαιρη μάρανση, πρέπει όμως ο αέρας να μετακινείται μέσα από τα φυτά για να μπορεί να τα ψύχει. Στα παθητικά συστήματα εξαερισμού, για τον εξαερισμό αυτή την εποχή χρησιμοποιούνται τα παράθυρα οροφής και τα πλευρικά, ενώ στα δυναμικά συστήματα χρησιμοποιείται το συνεχόμενο άνοιγμα που βρίσκεται στην πλευρά απέναντι από τους εξαεριστήρες, στο μέσον περίπου του ύψους του θερμοκηπίου.

Αερισμός άνοιξης και φθινοπώρου

Η άνοιξη και το φθινόπωρο χαρακτηρίζονται από συνεχείς εναλλαγές περιόδων με υψηλές θερμοκρασίες (και κατά συνέπεια μεγάλες απαιτήσεις σε εξαερισμό) και περιόδων με σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (και κατά συνέπεια με απαιτήσεις σε ανάδευση του αέρα μέσα στο θερμοκήπιο και λιγότερο εξαερισμό).

Στον παθητικό εξαερισμό χρησιμοποιούνται στην αρχή της ημέρας τα παράθυρα οροφής και αργότερα προστίθενται τα πλευρικά. Στο δυναμικό εξαερισμό στην αρχή της ημέρας λειτουργεί ένα μέρος μόνο των εξαεριστήρων στην πρώτη βαθμίδα λειτουργίας τους και η είσοδος του αέρα γίνεται από ψηλά. Αργότερα η λειτουργία των ανεμιστήρων εξαρτάται από το θερμικό φορτίο και η είσοδος του αέρα γίνεται από το συνεχόμενο άνοιγμα.

Γενικά, σε ένα θερμοκήπιο με παθητικό εξαερισμό, η σειρά με την οποία ανοίγουν τα παράθυρα, σε ένα αυτόματο σύστημα εξαερισμού, είναι: 1. στην αρχή ανοίγουν τα παράθυρα οροφής της υπήνεμης πλευράς, 2. αργότερα εάν δεν επαρκεί ο εξαερισμός ανοίγουν τα παράθυρα οροφής της προσήνεμης πλευράς, 3. εάν ακόμα δεν επαρκεί ο

εξαερισμός ανοίγουν τα πλευρικά παράθυρα της υπήνεμης πλευράς και 4. στη μέγιστη απαίτηση για εξαερισμό ανοίγουν και τα πλευρικά παράθυρα της προσήνεμης πλευράς

ανοίγματα εξαερισμού

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.

Ένα στενόμακρο θερμοκήπιο, με πλάτος που δεν υπερβαίνει τα 10 m, είναι δυνατό να βασίζει τον αερισμό του σε πλευρικά μόνο ανοίγματα. Όσο όμως το πλάτος του θερμοκηπίου είναι μεγαλύτερο, τόσο ανεπαρκής αποδεικνύεται ο εγκάρσιος αερισμός με πλευρικά μόνο

ανοίγματα και επομένως απαιτούνται πρόσθετα ανοίγματα οροφής. Πολλές φορές, ακόμη και σε όχι μεγάλου πλάτους θερμοκήπια, ο αερισμός με πλευρικά μόνο ανοίγματα αποδεικνύεται ανεπαρκής όταν καλλιεργούνται μεγάλου ύψους φυτά που αυξάνουν την αντίσταση ροής του αέρα. Πολύ συχνά τα πρόσθετα ανοίγματα οροφής 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, επειδή ο ψυχρότερος και βαρύτερος εξωτερικός αέρας εισέρχεται από τα κατώτερα πλευρικά ανοίγματα και ο θερμότερος, άρα και ελαφρότερος αέρας, εξέρχεται από τα υψηλότερα ανοίγματα. Τα επάνω ανοίγματα καλά είναι να βρίσκονται στο υψηλότερο μέρος της οροφής, ώστε να μην εγκλωβίζεται θερμός αέρας ψηλά. Η ευνοϊκή επίδραση που έχει αυτός ο σχεδιασμός στον φυσικό εξαερισμό είναι εμφανής όταν επικρατεί άπνοια.

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.

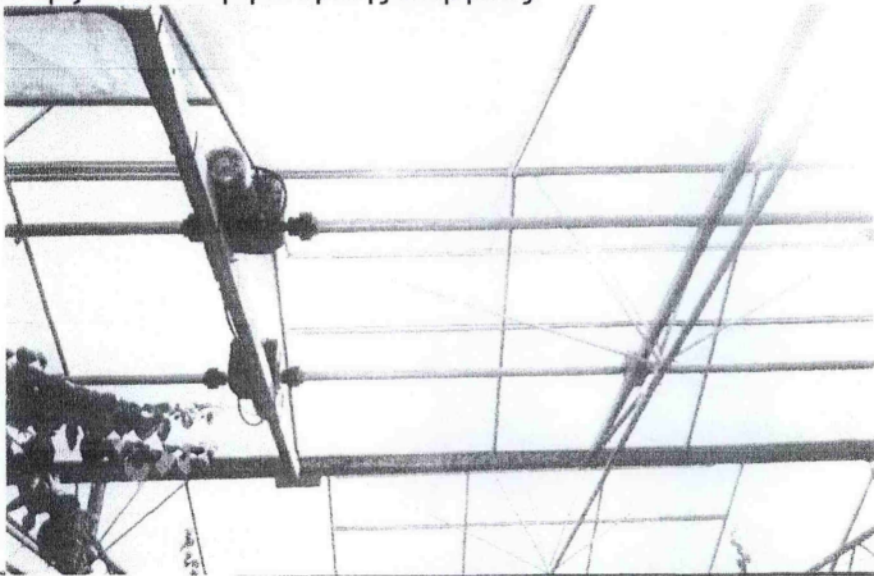


εικόνα

Παθητικός εξαερισμός με συνεχόμενα παράθυρα οροφής

Η ροή του αέρα στον παθητικό εξαερισμό ρυθμίζεται με τη αυξομείωση της έκτασης των ανοιγμάτων εξαερισμού (παράθυρα). Τα παράθυρα κατασκευάζονται συνήθως συνεχόμενα κατά μήκος των κατακόρυφων πλευρών και της οροφής. Η προσαρμογή του παραθύρου στον σκελετό γίνεται από την επάνω πλευρά και είναι αρθρωτή

Το άνοιγμα και το κλείσιμο των παραθύρων οροφής γίνεται μέσω οδοντωτών ή σπαστών βραχιόνων. 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 ή με εξελιγμένο σύστημα αυτοματισμού. Υπάρχει όμως πάντα η δυνατότητα ανοίγματος με το χέρι στην περίπτωση που θα υπάρξει διακοπή ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα . Ηλεκτροκινητήρας λειτουργίας των παραθύρων

Τα παράθυρα των κατακόρυφων πλευρών στα υαλόφρακτα θερμοκήπια και σε μερικά πλαστικής κάλυψης έχουν την ίδια κατασκευή όπως και της οροφής. Στα περισσότερα όμως θερμοκήπια με κάλυμμα πλαστικό φύλλο είναι πολύ απλούστερη. Σ' αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει σκελετός παραθύρου, αλλά το πλαστικό φύλλο που καλύπτει το άνοιγμα συγκρατείται σταθερά στο σκελετό από την επάνω πλευρά, ενώ στην κάτω πλευρά τυλίγεται μέχρι ενός σημείου σε ανεξάρτητο από τον σκελετό σωλήνα 1/2". Στη μια άκρη του σωλήνα προσαρμόζεται μανιβέλα, έτσι ώστε, περιστρέφοντας τη μανιβέλα, το πλαστικό να τυλίγεται στο σωλήνα. Με το τύλιγμα του πλαστικού στο σωλήνα, αυτός μετακινείται προς τα επάνω και αφήνει ανοικτό το άνοιγμα του εξαερισμού. Με αντίθετη περιστροφή το ξανακλείνει. Η περιστροφή και εδώ μπορεί να γίνει με ηλεκτροκινητήρα που παίρνει εντολή από θερμοστάτη και χειροκίνητα, όπως γίνεται συνήθιστα.

2.5 δροσισμος

Ο εξαερισμός του θερμοκηπίου, ακόμη και όταν εξασφαλίζεται με δυναμικά μέσα, αδυνατεί να μειώσει τη θερμοκρασία σε επίπεδο μικρότερο από την εξωτερική θερμοκρασία. Ανεξάρτητα αυτού όμως οι πολύ υψηλές ταχύτητες του αέρα μέσα στο θερμοκήπιο, για τη μείωση της θερμοκρασίας του χώρου, έχουν ως αποτέλεσμα την υπερβολικά μεγάλη αύξηση της διαπνοής, με αρνητικά αποτελέσματα για την ανάπτυξη των φυτών.

Η ψύξη του εμπορικού θερμοκηπίου με τα συνήθη ψυκτικά μηχανήματα (freon κλπ.) που χρησιμοποιούνται στις αποθήκες ψυγεία αποκλείεται, επειδή λόγω των μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας που θα πρέπει να απομακρυνθούν από το θερμοκήπιο και της πρόσθετης εγκατάστασης που θα πρέπει να τοποθετηθεί για την αποφυγή της αφυδάτωσης του αέρα (που συμβαίνει συνήθως με αυτά τα συστήματα), απαιτούνται πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις και επομένως μεγάλο κόστος εγκατάστασης, αλλά και μεγάλο κόστος λειτουργίας και συντήρησης.

Ένας απλός τρόπος για τη μείωση της θερμοκρασίας και ταυτόχρονα την αύξηση της υγρασίας του χώρου, είναι η εξάτμιση νερού στο χώρο του θερμοκηπίου και η μετατροπή έτσι ενός μεγάλου μέρους της αισθητής θερμότητας του αέρα σε λανθάνουσα.

Η μετατροπή αυτή, σ' ένα κατάφυτο θερμοκήπιο, γίνεται και με φυσικό τρόπο μέσω της εξατμισοδιαπνοής. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι σε μια πυκνότητα φωτός 80 - 90 κLux, εξωτερικά του θερμοκηπίου, ο αέρας του θερμοκηπίου εμπλουτίζεται κατά 0,6 mm h⁻¹ με υδρατμούς από την εξατμισοδιαπνοή. Σε μερικές περιπτώσεις όταν επικρατεί πολύ ξηρός άνεμος μπορεί η θερμοκρασία στο χώρο του θερμοκηπίου να λάβει τιμές μικρότερες από αυτές του εξωτερικού αέρα, λόγω της εξατμισοδιαπνοής (Boulard T. et al, 1989)

Τη θερμή περίοδο του έτους, συνήθως η εξατμισοδιαπνοή δεν είναι αρκετή για να μειώσει σημαντικά τη θερμοκρασία του θερμοκηπίου, διότι η προσπίπτουσα ενέργεια είναι μεγάλη. Έτσι γεννάται η ανάγκη της αύξησης της ποσότητας του εξατμιζόμενου νερού με τεχνητά μέσα.

Στη πράξη, τα χρησιμοποιούμενα μέσα για τη μείωση της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο με εξάτμιση νερού, είναι:

διαβροχή φυτών και εδάφους (ιδίως των διαδρόμων). Η μέθοδος αυτή δίδει μόνο πρόσκαιρα αποτελέσματα.

εκτόξευση νερού με μορφή λεπτών σταγόνων στο χώρο του θερμοκηπίου και ταυτόχρονα παθητικός εξαερισμός.

Δυναμική ροή του αέρα ανανέωσης μέσα από υγρό τοίχωμα (δυναμικός εξαερισμός και υγρό τοίχωμα).

Υδρονέφωση

Είναι το συνηθέστερα απαντώμενο σύστημα ψύξης του θερμοκηπίου. Στο σύστημα αυτό γίνεται ψύξη και αύξηση της υγρασίας του αέρα με εκτόξευση νερού υπό μορφή λεπτών σταγόνων, στο χώρο του θερμοκηπίου. Χρησιμοποιείται σε μικρές και μεγάλες θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις και θεωρείται το οικονομικότερο από τα συστήματα ψύξης που μπορούν να αυτοματοποιηθούν. Εφαρμόζεται συνήθως σε θερμοκήπια εξοπλισμένα με παθητικό εξαερισμό

Στο σύστημα αυτό το νερό ψεκάζεται στον αέρα επάνω από τα φυτά, με υψηλές πιέσεις και με εκτοξευτήρες συνήθως μικρής παροχής, 2-3 lit h⁻¹ για κάθε 25 m² θερμοκηπίου. Ο αριθμός των εκτοξευτών και των γραμμών των σωλήνων επάνω στους οποίους τοποθετούνται, προσδιορίζονται από την πίεση, την παροχή του εκτοξευτή και από το μέγεθος του θερμοκηπίου. Για την πίεση χρησιμοποιούνται αντλίες ή τουρμπίνες σταθερής πίεσης.

Σε μερικά συστήματα υδρονέφωσης το σύστημα τροφοδοτείται με νερό και αέρα, ώστε να επιτυγχάνεται ταχεία εξάτμιση με τον ψεκασμό. Γενικά η λεπτότητα των σταγόνων και ο συνδυασμός ενός ρεύματος αέρα σχετικά χαμηλής σχετικής υγρασίας, εξασφαλίζουν την εξάτμιση του νερού χωρίς προβλήματα σταγόνων επάνω στα φυτά (ή τουλάχιστον χωρίς σοβαρά προβλήματα).

Το σύστημα μπορεί να εξασφαλίσει διαφορές θερμοκρασίας 5-14 °C σε σύγκριση με θερμοκήπιο που εξαερίζεται μόνο (βλ. πίνακα 41). Η ταυτόχρονη λειτουργία του συστήματος εξαερισμού (παθητικού ή δυναμικού), είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια του ψεκασμού. Σε πολύ μεγάλου μήκους θερμοκήπια το σύστημα αυτό όταν έχει σχεδιασθεί σωστά παρέχει καλύτερη ομοιομορφία συνθηκών στο χώρο, από αυτή που επιτυγχάνεται με το σύστημα "δυναμικός εξαερισμός και υγρό τοίχωμα" (fan and pad), κατά τις θερμότερες ώρες της ημέρας.

Όταν υπάρχουν στο νερό μεγάλες ποσότητες ανθρακικού ασβεστίου, εμφανίζονται συχνές εμφράξεις των ψεκαστών από άλατα. Ένας τρόπος για την αποφυγή είναι η προσθήκη στο νερό μικρών ποσοτήτων νιτρικού οξέως (τότε όμως δεν πρέπει να υπάρχουν εργαζόμενοι στο χώρο του θερμοκηπίου).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ΄

4.ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΕΠΙΔΟΤΗΣΕΩΝ

4.1 Για την στήριξη των επενδύσεων στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις και την προώθηση της πολυαπασχολησης καθιερώνονται τα ακόλουθα καθεστώτα ενισχύσεων σύμφωνα με το κοινοτικό πλαίσιο στήριξης 2000-2006

- Καθεστώς ενισχύσεων για την ενθάρρυνση των επενδύσεων στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις οι οποίες εμφανίζουν ενδείξεις οικονομικής βιωσιμότητας
- Καθεστώς ενισχύσεων για επενδύσεις σε μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις
- Καθεστώς ενισχύσεων για την ενθάρρυνση της δημιουργίας πρότυπων αγροκτημάτων
- καθεστώς ενισχύσεων για την προώθηση καινοτόμων δράσεων
- καθεστώς ενισχύσεων για την προώθηση της πολυαπασχολησης αγροτουρισμός
- καθεστώς ενισχύσεων για την πληρωμή ανειλημμένων υποχρεώσεων της 2^{ης} προγραμματικής περιόδου από την εφαρμογή του μέτρου 1,1 του Ε.Π

Στον τομέα των κηπευτικών υπό κάλυψη το μικρό μέγεθος των μονάδων αποτελεί το σοβαρότερο πρόβλημα στην προσπάθεια εκσυγχρονισμού και αύξησης της ανταγωνιστικότητάς τους. Κι αυτό γιατί σε μια μονάδα των 3 - 4 στρεμμάτων δεν υπάρχουν μεγάλα περιθώρια για επενδύσεις σε σύγχρονο εξοπλισμό υψηλού κόστους αφού η παραγωγή, όσο και αν αυξηθεί ποσοτικά και βελτιωθεί ποιοτικά, δεν επαρκεί για να αποσβεστούν οι επενδύσεις. Γι' αυτό και οι παραγωγοί θα πρέπει να έχουν υπόψη τους ότι ένα σύγχρονο θερμοκήπιο, προκειμένου να αναπτυχθεί σε μια οικονομικά βιώσιμη και κερδοφόρα επιχείρηση πρέπει να έχει κάποιο ελάχιστο μέγεθος σε στρέμματα. Το ελάχιστο αυτό μέγεθος μπορεί να προσδιοριστεί με μια σοβαρή και αξιόπιστη τεχνικό-οικονομική μελέτη

ενισχύονται

- ο γεωργικές εκμεταλλεύσεις οικονομικά βιώσιμες
- ο μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις
- ο η δημιουργία πρότυπων αγροκτημάτων
- ο η προώθηση καινοτόμων δράσεων
- ο η προώθηση της πολυαπασχολησης (αγροτουρισμός κλπ)

προϋποθέσεις επιλεξιμότητας φυσικών προσώπων

- είναι ενήλικο άτομο με πλήρη δικαιοπρακτική ικανότητα και φερεγγυότητα
- διαθέτει επαρκή επαγγελματική ικανότητα με εξαίρεση τους νέους γεωργούς
- έχει την ιδιότητα του γεωργού

προϋποθέσεις επιλεξιμότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων

- το σύνολο της να βρίσκεται εντός των ορίων της ευρύτερης περιοχής του τόπου μόνιμης κατοικίας η έδρας του δικαιούχου
- να λειτουργεί ένα έτος με οικονομικά αποτελέσματα

ωστόσο κατά παρέκκλιση των ανωτέρω μπορούν να θεωρηθούν επιλέξιμες έστω και αν δεν πληρούν την παραπάνω προϋπόθεση οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις των ακόλουθων περιπτώσεων εφόσον λειτουργούν την ημερομηνία εξέτασης του φακέλου υποψηφιότητας ως]

- i) γεωργικές εκμεταλλεύσεις νέων γεωργών
- ii) γεωργικές εκμεταλλεύσεις διάδοχων πρόωρης συνταξιοδότησης
- iii) συνεργαζόμενες εκμεταλλεύσεις
- iv)
 - φθίνουσα γεωργική εκμετάλλευση με προοπτικές ανάκαμψης
 - εν δυνάμει βιώσιμη γεωργική εκμετάλλευση
 - βιώσιμη μη ανταγωνιστική γεωργική εκμετάλλευση
- v) πληροί τα ελάχιστα κριτήρια σε ότι αφορά το περιβάλλον
- vi) τηρεί τις ελάχιστες προϋποθέσεις υγιεινής και καλής διαβίωσης των ζώων

υποχρεώσεις δικαιούχων

- να υλοποιήσουν το επενδυτικό σχέδιο εντός του χρονοδιαγράμματος
 - για μια τουλάχιστον 10 ετια θα πρέπει
 - α) να παραμείνουν γεωργοί μόνιμοι κάτοικοι του τόπου τους
 - β) να αξιοποιήσουν τις επενδύσεις για τις οποίες ενισχύθηκαν
 - γ) να προσκομίζουν κάθε φορά δικαιολογητικά στο πλαίσιο του έλεγχου
 - δ) να τηρούν τις ορθές γεωργικές πρακτικές
 - ε) να τηρούν απλουστευμένη λογιστική

προϋποθέσεις επιλεξιμότητας των επενδύσεων

- α) εφόσον επιδιώκουν έναν η περισσότερους ειδικούς στόχους
 - μείωση του κόστους παραγωγής
 - αύξηση η αναδιάταξη της παραγωγής σε προϊόντα που δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα διάθεσης
 - βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων
 - διαφύλαξη και βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος των συνθηκών υγιεινής και του επιπέδου καλής διαβίωσης των ζώων
 - προώθηση της παραγωγής μεταποίησης και εμπορίας γεωργοκτηνοτροφικών προϊόντων στην εκμετάλλευση
 - β) να προβλέπονται σε σχέδιο βελτίωσης της γεωργικής εκμετάλλευσης και να πληρούν τις προϋποθέσεις επιλεξιμότητας δαπανών
 - γ) να συμβάλλουν στη βελτίωση της οικονομικής βιωσιμότητας της γεωργικής εκμετάλλευσης σε σχέση με την υφισταμένη κατάσταση
 - i) κατά ένα τουλάχιστον επίπεδο οικονομικής βιωσιμότητας μέχρι 112500 ευρώ για φυσικά πρόσωπα
 - ii) κατά δυο τουλάχιστον επίπεδα οικονομικής βιωσιμότητας σε κάθε άλλη περίπτωση
 - δ) από την πραγματοποίηση της δεν θα προβλέπεται αύξηση της παραγωγής προϊόντων που αντιμετωπίζουν προβλήματα διάθεσης στην αγορά
 - ε) εάν στα πλαίσια μιας ΚΟΑ(κοινές οργανώσεις αγοράς) υφίστανται περιορισμοί της παραγωγής η όρια της κοινοτικής στήριξης δεν χορηγείται καμία ενίσχυση
 - δ) το ύψος τους δεν υπερβαίνει τα ποσά του άρθρου 13
- οι ενισχύσεις χορηγούνται σε επενδύσεις που οδηγούν στην αύξηση της παραγωγής. ωστόσο
- είναι δυνατόν να χορηγηθούν ενισχύσεις που στοχεύουν στην αύξηση της παραγωγής όταν κανονικές διέξοδοι για τη διάθεση της τέτοιες περιπτώσεις είναι
- βιολογικά προϊόντα
 - προϊόντα ΠΟΠ.ΠΓΕ

- προϊόντα ISO
 - προϊόντα που παράγονται στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις οικογενειακού τύπου των μικρών νησιών του Αιγαίου Πελάγους
 - τα προϊόντα που παράγονται από προωθούμενα είδη η ποικιλίες η που δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα διάθεσης
- οι επιλέξιμες για ενίσχυση δαπάνες είναι:
- δαπάνες ανέγερσης η απόκτησης η βελτίωσης γεωργικών κτισμάτων αγορά νέων μηχανημάτων και εξοπλισμού συμπεριλαμβανομένου και του λογισμικού Η/Υ
 - η πρώτη αγορά ζώων
 - οι δαπάνες αγοράς ζώων αναπαραγωγής υψηλής ποιότητας
 - δαπάνες εγγείων βελτιώσεων
 - δαπάνες γεωτρήσεων
 - δαπάνες εγκατάστασης φυτειών
 - δαπάνες προμήθειας και εγκαταστάσεις μηχανημάτων και εξοπλισμού μεταποίησης τυποποίησης εμπορίας της πρωτογενούς παραγωγής της εκμετάλλευσης
 - δαπάνες για επενδύσεις προστασίας του περιβάλλοντος
 - δαπάνες σύνταξης του σχεδίου βελτίωσης καθώς και οι δαπάνες προκαταρκτικών ενεργειών όπως έκδοση οικονομικής άδειας εκπόνηση των αναγκαίων μελετών

ποσά και ποσοστά ενίσχυσης

1) τρόπος χορήγησης της ενίσχυσης

η ενίσχυση χορηγείται με τη μορφή επιδοτήσεις κεφαλαίου και το ύψος της υπολογίζεται ως ποσοστό των επιλέξιμων δαπανών

2) ύψος επιλέξιμων δαπανών

α) κατά περίπτωση επένδυσης

β) ανά μονάδα ανθρώπινης εργασίας της εκμεταλλεύσεις τα 75000 ευρώ η 25556000 Δρ

γ) ανά εκμετάλλευση φυσικού προσώπου τα 225000 ευρώ η 76000000 Δρ

δ) ανά εκμετάλλευση νομικού προσώπου και συνεργαζόμενη εκμετάλλευση τα 600000 ευρώ

3) ποσοστά ενισχύσεις επιλεξιμότητας δαπανών

νέος γεωργός 5ετια άσκησης ορεινές περιοχές λοιπές περιοχές

γεωργικές δραστηριότητες 55% 45%

λοιποί κάτοχοι 50% 40%

περιεχόμενα φακέλου υποψηφιότητας

1. περιεχόμενα φακέλου υποψηφιότητας φυσικού προσώπου

α) αίτηση εκδήλωσης ενδιαφέροντος

β) ερωτηματολόγιο υπεύθυνη δήλωση

γ) σχέδιο βελτίωσης της γεωργικής εκμετάλλευσης(οι προδιαγραφές και το περιεχόμενο του οποίου ορίζονται με απόφαση του υπουργού γεωργίας υπογεγραμμένο από γεωτεχνικό μέλος του ΓΕΩΤΕΕ

δ) επικυρωμένο αντίγραφο της αστυνομικής ταυτότητας

ε) τίτλους νόμιμης κατοχής

στ) επικυρωμένα αντίγραφα των δηλώσεων φορολογίας εισοδήματος των τριών τελευταίων ετών

ζ) αποδεικτικό κατοχής ποσόστωσης όπου αυτή απαιτείται

η) τρόπος κάλυψης της ίδιας συμμετοχής(βεβαίωση πρόθεσης δανειοδότησης από πιστωτικό ίδρυμα η και απόδειξη της δυνατότητας κάλυψης της ίδιας συμμετοχής)

θ) βεβαίωση διαπίστωσης του συντάκτη του σχεδίου βελτίωσης στο ειδικό μητρώο συντακτών του ΓΕΩΤΕΕ

ι) αναλυτικός προϋπολογισμός του κόστους των προτεινομένων επενδύσεων

ια) πρόσφορες

ιβ) υπεύθυνη δήλωση του Ν 1599/86 ότι:

ι) όλα τα δηλούμενα στοιχεία στα συμπληρωμένα πεδία της αίτησης είναι αληθή

ii) όλα τα μη συμπληρωμένα πεδία της αίτησης αναφέρονται σε στοιχεία και πληροφορίες που δεν έχουν εφαρμογή στο πρόσωπο τους μέχρι την ημερομηνία υποβολής της αίτησης

iii) δεν έχουν υποβάλει ταυτόχρονα ούτε εκκρεμεί άλλη αίτηση για να ενισχυθούν από το ίδιο η άλλο καθεστώς ενίσχυσης- επιχορήγησης για το ίδιο αντικείμενο επένδυσης

iv) το ίδιο αντικείμενο επένδυσης δεν έχει οριστικά υπαχθεί για ενίσχυση- επιχορήγηση στο ίδιο η άλλο καθεστώς

v) δεν είναι συνταξιούχοι από οποιοδήποτε ασφαλιστικό ταμείο του εσωτερικού η του εξωτερικού

vi) έχουν ολοκληρώσει τους κύκλους σπουδών που τεκμηριώνουν την δηλωθείσα επαγγελματική τους ικανότητα και έχουν λάβει τους σχετικούς τίτλους σπουδών

vii) δεν έχουν ανεκπλήρωτη υποχρέωση στρατιωτικής θητείας

viii) είναι υπήκοοι της Ελλάδας η Κ-Μ της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ix) κάθε άλλο στοιχείο το οποίο θα προσδιορίζεται με απόφαση του υπουργού γεωργίας

τόπος υποβολής του φακέλου υποψηφιότητας

1. τον φάκελο υποψηφιότητας σε τέσσερα αντίγραφα οι ενδιαφερόμενοι θα πρέπει να τον υποβάλλει στο δήμο η την κοινότητα του τόπου της μόνιμης κατοικίας

2. φάκελοι υποψηφιότητας που υποβάλλονται μετά την ημερομηνία αυτή θα εξετάζονται την επόμενη περίοδο

3. Οι υπηρεσίες(γεωτεχνικές κατά προτεραιότητα)του δήμου η της κοινότητας προβαίνουν

α) σε έλεγχο πληρότητας του φακέλου

β) σε έλεγχο των δηλουμένων στοιχείων

4. οι φάκελοι υποψηφιότητας συμπληρωμένοι με τα παραπάνω στοιχεία και σχετική εισήγηση του ΟΤΑ υποβάλλονται με ευθύνη αυτού το πρωτότυπο και ένα αντίγραφο στη δ/ση γεωργικής ανάπτυξης της περιφέρειας που ανήκει

5. φάκελοι που θα υποβάλλονται στην περιφέρεια μετά τις καθορισμένες ημερομηνίες θα εξετάζονται την επόμενη κάθε φορά περίοδο έγκρισης

αξιολόγηση φακέλου υποψηφιότητας

1. αξιολόγηση σε επίπεδο νομαρχιακής αυτοδιοίκησης

2. αξιολόγηση σε επίπεδο περιφέρειας

3.εργο των αξιολογητών είναι

α)να εξετάσουν την πληρότητα των φακέλων

β)να κάνουν διοικητικούς και επιτόπιους ελέγχους όσον αφορά τον υποψήφιο επενδυτή

γ)να συμπληρώσουν το δελτίο αξιολόγησης και τη βαθμολογία

δ)να υποβάλλουν τα πορίσματα της αξιολόγησης τους στο υπουργείο γεωργίας

4.αξιολογήσεις που δεν θα υποβάλλονται μέχρι την παραπάνω ημερομηνία δεν θα λαμβάνονται υπόψη

επιτροπή παρακολούθησης

στην επιτροπή συμμετέχουν υποχρεωτικά οι ακόλουθες ειδικότητες

- γεωπόνος
- πολιτικός μηχανικός
- δασολόγος
- κτηνίατρος
- οικονομολόγος

οι ανωτέρω θα πρέπει να είναι υπάλληλοι των υπηρεσιών του ευρύτερου δημόσιου τομέα που λειτουργούν εντός των ορίων του οικείου νόμου

η επιτροπή παρακολούθησης λειτουργεί σε ολομέλεια και σε τμήματα οι δε αποφάσεις της λαμβάνονται σε ολομέλεια

δικαιολογητικά παραλαβής των επενδύσεων

1.για την παραλαβή των επενδύσεων ο δικαιούχος θα πρέπει να υποβάλλει στην οικεία δ/ση αγροτικής ανάπτυξης η τον φορέα που θα επιλέγει τα ακόλουθα δικαιολογητικά

α) αίτηση

β) βεβαίωση του συντάκτη επιβλέποντος γεωτεχνικού ότι οι επενδύσεις έγιναν σύμφωνα με το εγκεκριμένο πλάνο και ότι τηρήθηκαν οι κανόνες της εθνικής και της κοινοτικής νομοθεσίας

γ) επιμέτρηση του επιβλέποντος για τις κτιριακές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις

δ) νόμιμα παραστατικά πχ (εξόφληση τιμολογία,ενταλματα πληρωμής εξοφλητικά αποδείξεις εκκαθαρίσεις τραπεζών κλπ)

2.τα παραστατικά προέλευσης εξωτερικού θα πρέπει να συνοδεύονται από επίσημη μετάφραση

3.στις περιπτώσεις μηχανολογικού εξοπλισμού τα παραστατικά θα πρέπει να αναγράφουν εκτός της τιμής το είδος τον τύπο τη δυναμικότητα και τον σειριακό αριθμό του μηχανήματος

4.παραστατικά από τα οποία θα αποδεικνύονται ότι τηρήθηκαν οι όροι και οι προϋποθέσεις ορθής εκτέλεσης του σχεδίου

διαδικασία και τρόπος πληρωμής της ενίσχυσης

1. η εκταμίευση των πιστώσεων για την πληρωμή των δικαιούχων γίνεται σε βάρος των πιστώσεων των εναριθμων έργων του ΠΔΕ

2. η ενίσχυση δύναται να χορηγηθεί από μια έως τρεις δόσεις ανάλογα με το είδος της επένδυσης. Ο αριθμός και το ύψος της ορίζεται στην απόφαση έγκρισης του άρθρου 22

3. σε κάθε περίπτωση η δόση θα αφορά μια διακριτή και αυτοτελή φάση της επένδυσης ενώ η τελευταία δόση σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μικρότερη του 20% της συνολικής δικαιούμενης ενίσχυσης και ΘΑ Χορηγείται μόνο μετά την ολοκλήρωση του σχεδίου και την πιστοποίηση της λειτουργίας του

4. εκδίδεται απόφαση του υπουργού γεωργίας η του γενικού γραμματέα της περιφέρειας κατά περίπτωση καθεστώτος και δράσης για την χορήγηση των οικονομικών ενισχύσεων στους δικαιούχους.

5. η ενίσχυση όπως εγκρίθηκε με την απόφαση της προηγούμενης παραγράφου χωρίς καμία μείωση η παρακράτηση καταβάλλεται στους δικαιούχους με απευθείας κατάθεση στο προσωπικό λογαριασμό τράπεζας της επιλογής τους

6. η απόφαση της παρ 4 κοινοποιείται:

- ο στην τράπεζα την οποία έχει επιλέγει για την πληρωμή του δικαιούχου
- ο στις υπηρεσίες ενταλματοποίησης των ενισχύσεων
- ο στην οικεία δ/ση αγροτικής ανάπτυξης την Ν.Α
- ο στην περιφέρεια η το υπουργείο γεωργίας αντίστοιχα στον δικαιούχο

4.2 προβλήματα

η συνολική επένδυση δεν μπορεί να ξεπερνά τα 225000 ευρώ(75 εκατομμύρια Δρ) σε περίπτωση κατασκευής θερμοκηπίου.

Το ποσοστό επιδότησης είναι 50%.

Υπάρχουν αυτή τη στιγμή δυο βασικά προβλήματα που κάνουν δύσκολη την ένταξη στο πρόγραμμα.

A. η συνολική επένδυση δεν είναι αρκετά μεγάλη με αποτέλεσμα κάποιος που θέλει να κάνει θερμοκήπια ανθοκομικών να μπορεί με αυτά τα χρήματα να κάνει μόλις και με τα βιάς 3 στρέμματα θερμοκηπίων αφού το κάθε στρέμμα στοιχίζει 75000-85000 ευρώ(25 με 30 εκατομμύρια δρχ)

Μια τέτοια επιχείρηση δεν είναι βιώσιμη

Τα πράγματα είναι λίγο καλύτερα στην περίπτωση κατασκευής θερμοκηπίων κηπευτικών, αφού τα χρήματα επαρκούν για την κατασκευή 5 στρεμμάτων θερμοκηπίων. το στρέμμα στην περίπτωση των κηπευτικών έχει κόστος περίπου 45000 ευρώ(15 εκατομμυρίων Δρ). Μια τέτοια επιχείρηση μπορεί να είναι βιώσιμη

B. πρόβλημα είναι ότι το συνολικό εισόδημα και των δυο συζύγων δεν πρέπει να ξεπερνά τα 12000 ευρώ(4 εκατομμύρια Δρ)

4.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΟΡΙΣΜΟΙ

1) ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

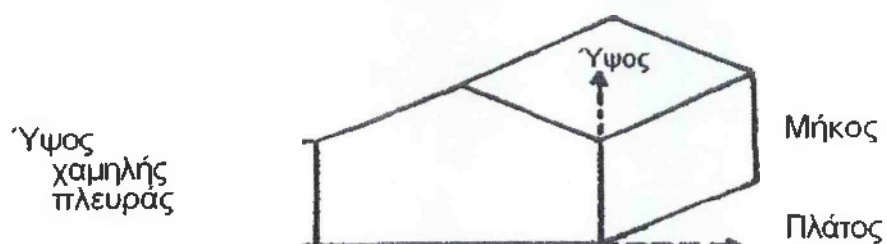
Τα θερμοκήπια διαφέρουν μεταξύ τους, από κατασκευαστικής πλευράς, στο σχήμα και στις διαστάσεις της βασικής τους μονάδας, καθώς και στα χρησιμοποιούμενα υλικά σκελετού και κάλυψης.

Βασική κατασκευαστική μονάδα ενός θερμοκηπίου είναι το μικρότερο πλήρες τμήμα του, το οποίο επαναλαμβανόμενο κατά μήκος και κατά πλάτος σχηματίζει το σύνολο.

Ανάλογα με το σχήμα των θερμοκηπίων διακρίνονται οι ακόλουθοι τύποι:

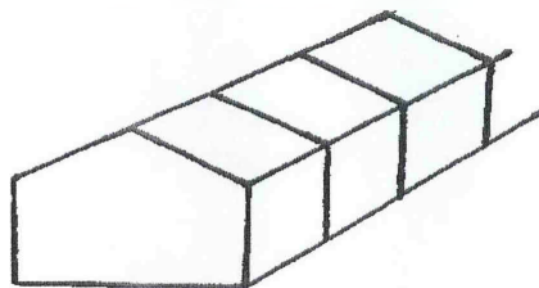
11 Αμφίρρικτο

Ο τύπος αυτός έχει βασικά το πιο κάτω σχήμα



1α Αμφίρρικτο απλό

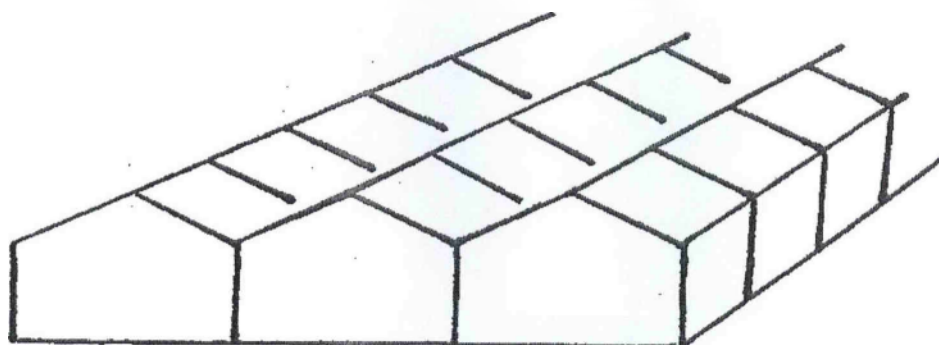
Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την κατά μήκος επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (σχ.1α).



Σχήμα 1α

1β Αμφίρρικτο πολλαπλό:

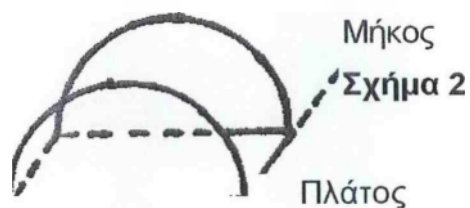
Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την κατά μήκος και πλάτος επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (σχ.1β)



Σχήμα 1β

2. Τοξωτό

Το θερμοκήπιο που η απλή κατασκευαστική του μονάδα καθορίζεται από δύο συνεχόμενα τόξα και έχει το παρακάτω σχήμα.



2α Τοξωτό απλό

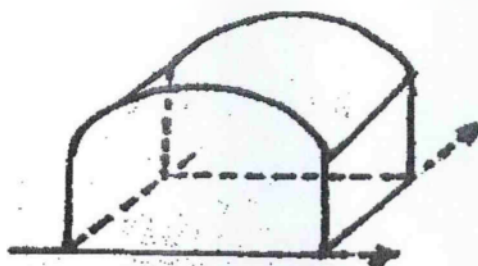
Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την κατά μήκος επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (σχ.2α)



Σχήμα 2α

3. Τροποποιημένο τοξωτό

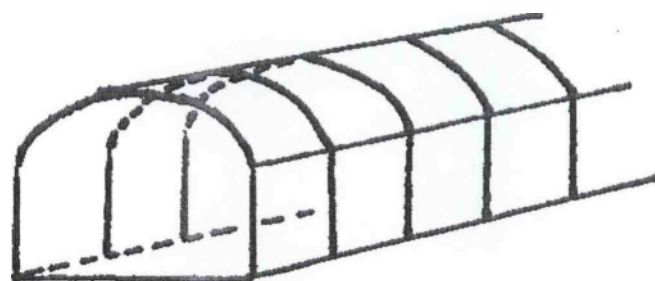
Το θερμοκήπιο που η απλή κατασκευαστική του μονάδα έχει το παρακάτω σχήμα (ορθοστάτες και τοξωτή στέγη)



Σχήμα 3

3α Τροποποιημένο τοξωτό απλό

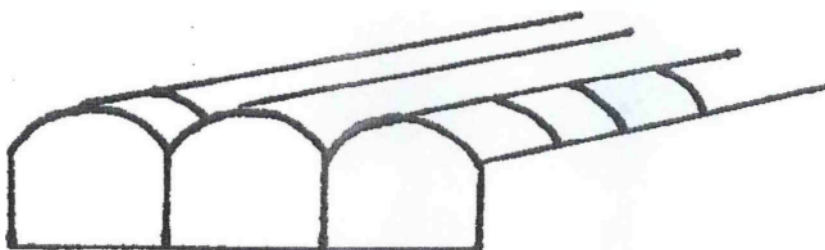
Το θερμοκήπιο που σχηματίζεται από την κατά μήκος επανάληψη της κατασκευαστικής τους μονάδας (σχ.3α)



Σχήμα 3α

3β Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό

Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται από την κατά μήκος και πλάτος επανάληψη της κατασκευαστικής τους μονάδας (σχ.3β)



Σχήμα 3β

2. ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥΣ

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής των θερμοκηπίων καθορίζονται οι ακόλουθοι τύποι:

1. Χωρικού τύπου

Θερμοκήπια που κατασκευάζονται από τους ίδιους τους παραγωγούς

2. Τυποποιημένα

Θερμοκήπια που κατασκευάζονται από Βιοτεχνίες και Βιομηχανίες σε μαζική παραγωγή.

Α'. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ 1. Αμφίρρικτα απλά ή πολλαπλά

Ύψος: Ελάχιστο ύψος χαμηλής πλευράς (ορθοστατών) στα απλά και της υδρορροής στα πολλαπλά:

- Χωρικού τύπου 2,20 m
- Τυποποιημένα 2,60 m

Πλάτος: Ελάχιστο πλάτος κατασκευαστικής μονάδας

- χωρικού τύπου 5 m (είναι δυνατή η τοποθέτηση ενδιάμεσων στύλων για στήριξη της οροφής, με ελάχιστη απόσταση μεταξύ τους 2,50 m).
- τυποποιημένα 5 m

Απόσταση στύλων (ορθοστατών): Ελάχιστο μήκος κατασκευαστικής μονάδας (απόσταση στύλων επί της γραμμής)

- χωρικού τύπου 2 m
- τυποποιημένα 2,50 m

Κλίση οροφής: Η κλίση οροφής θα κυμαίνεται στα

- χωρικού τύπου) 20° - 30°
- τυποποιημένα)

2. Τοξωτά

Ύψος: Ελάχιστο ύψος στη κορυφή 3 m και ελάχιστο ύψος, σε απόσταση μισό μέτρο από το σημείο στήριξης στο έδαφος 1,50 m

Πλάτος: Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος 7 m

3. Τροποποιημένα τοξωτά απλά ή πολλαπλά

Ύψος: Ελάχιστο ύψος υδροροής

- Χωρικού τύπου 2,20 m
Ο βελτιωμένος χωρικός τύπος Τυμπακίου, εφόσον δεν ξεπερνά σε πλάτος τα 10 m και η διαφορά μεταξύ του ύψους της πλευράς και της κορυφής είναι τουλάχιστον 1 m, εντάσσεται στην κατηγορία του τροποποιημένου τοξωτού εφόσον βεβαίως καλύπτει κατά τα λοιπά τις προδιαγραφές αυτού του τύπου.

-τυποποιημένα 2.6m

Ελάχιστο ύψος στην κορυφή

- Χωρικού τύπου 3,10m
- Τυποποιημένα 3,50 m

Πλάτος: Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος στο έδαφος 5m

Απόσταση στύλων (ορθοστατών): Ελάχιστο μήκος κατασκευαστικής μονάδας (απόσταση στύλων ή τόξων επί της γραμμής.

- χωρικού τύπου 2 m
- τυποποιημένα 2 m

Β'. ΦΟΡΤΙΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Ανεμοπιέσεις

Για τον υπολογισμό του φορτίου των ανεμοπιέσεων θα πρέπει απαραίτητα να λαμβάνεται ταχύτητα ανέμου τουλάχιστον 120 km/h

Σε επικίνδυνη περιοχή όπου παρουσιάζεται ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη των 120 kg/m² (Κρήτη, Κ. Μακεδονία, νησιά του Αιγαίου) συνιστάται η κατασκευή ανεμοθραυστών, η συγκράτηση του υλικού κάλυψης σε πυκνόμετρα διαστήματα κ.α.

β. Χιόνι

Το φορτίο χιονιού θα πρέπει να υπολογίζεται τουλάχιστον 25 kg/m², εκτός από τις παραλιακές περιοχές Κρήτης και νήσων Νοτίου Ελλάδας που δεν θα υπολογίζεται το φορτίο αυτό.

γ. Αναρτημένα φορτία

Για βάρος αναρτημένης καλλιέργειας: 15 kg / m²

Για φυτά γλάστρας κρεμαστά: 100kg/m²

δ. Συγκεντρωτικό κάθετο φορτίο

- τραβέρσας 50 kg
- υπολοιπίων μερών (υδρορροής κ.λ.π.) 100 kg

Στην περίπτωση εκμηχάνισης (κρεμαστοί οδηγοί) θα υπολογίζεται φορτίο για τη γραμμή μεταφοράς προϊόντων 125 kg

Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και επιβαρύνσεις από συστήματα θέρμανσης, άρδευσης, που στηρίζονται στο σκελετό. Οι συνδυασμοί των διαφόρων φορτίσεων και

τα αποτελέσματα τους πάνω στην κατασκευή, όσον αφορά στις τάσεις και τις παραμορφώσεις, πρέπει να εξετάζονται σύμφωνα με αποδεκτές μεθόδους υπολογισμού δροσισμού και λοιπού μηχανολογικού εξοπλισμού.

3. ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

1. Φυσικός εξαερισμός

Για τον υπολογισμό των ανοιγμάτων εξαερισμού θα μετράται το πραγματικό άνοιγμα διόδου του αέρα.

1α. Χωρικού τύπου θερμοκήπια

- Θερμοκήπια πλάτους μέχρι 15m.

Είναι δυνατό να διαθέτουν μόνο πλευρικό εξαερισμό με ελάχιστο πλάτος πλευρικών ανοιγμάτων 1m και χρήση μανιβέλας. (Επιτρέπεται ανοχή ως προς το πλάτος μέχρι 20 % εφόσον τα θερμοκήπια διαθέτουν πλευρικό εξαερισμό και από τις τέσσερις πλευρές).

- Θερμοκήπια πλάτους άνω των 15m

Ελάχιστος εξαερισμός θερμοκηπίων: - πλευρικός 10 %

- οροφής 10 %

Σύνολο ανοιγμάτων 20 % της επιφάνειας του καλυμμένου εδάφους.

1β. Τυποποιημένα θερμοκήπια

- Θερμοκήπια πλάτους μέχρι 15m όπως η περίπτωση 1 α.

- Θερμοκήπια πλάτους άνω των 15m.

Ελάχιστος εξαερισμός θερμοκηπίων: - πλευρικός 7 %

- οροφής 15 %

Σύνολο ανοιγμάτων 22 % της επιφάνειας του καλυμμένου εδάφους.

Εφιστάται η προσοχή ότι θα πρέπει στα τυποποιημένα θερμοκήπια ο πλευρικός εξαερισμός που είναι απαραίτητος να μην είναι σε καμία περίπτωση μικρότερος του 2 % της καλυμμένης επιφάνειας, με ανάλογη αύξηση του ποσοστού εξαερισμού οροφής ώστε το συνολικό ποσοστό να μην είναι μικρότερο του 22 %.

Δεν απαιτείται πλευρικός αερισμός σε θερμοκήπια που διαθέτουν αερισμό οροφής 40 % και άνω.

Επίσης δεν συνιστάται συνδυασμός δυναμικού και παθητικού εξαερισμού. Εφόσον υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα κρίνεται απαραίτητη η αυτοματοποίηση των μηχανισμών εξαερισμού οροφής και συνιστάται για τον πλευρικό εξαερισμό, με ηλεκτρομοτέρ, θερμοστάτη και ανεμόφτερο.

Για την μεγαλύτερη απόδοση του φυσικού εξαερισμού συνιστάται ελάχιστη απόσταση μεταξύ των θερμοκηπιακών μονάδων 2m.

2. Δυναμικός εξαερισμός

Στην περίπτωση του δυναμικού εξαερισμού θα πρέπει οι εξαεριστήρες:

- α) Να εξασφαλίζουν τουλάχιστον 50 εναλλαγές αέρα την ώρα.
 - β) Η ταχύτητα του αέρα στο χώρο των φυτών να είναι max 1,5 m/sec.
 - γ) Η απόσταση εξαεριστήρων από τα απέναντι ευρισκόμενα ανοίγματα εισόδου του αέρα να είναι 30-50 m.
 - δ) Τα ανοίγματα και οι εξαεριστήρες να τοποθετούνται στο ίδιο ύψος και απέναντι ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη κατανομή του ψυχρού αέρα.
 - ε) Η απόσταση ανεμιστήρων επί της πλευράς να μην είναι μεγαλύτερη από 6m και από τη γωνία των θερμοκηπίων μικρότερη από 3 m. Η παροχή αυτή λογαριάζεται για στατιστική πίεση 2,5 mm στήλης νερού. Γενικά γίνεται δεκτό οποιοδήποτε σύστημα μείωσης της θερμοκρασίας του χώρου του θερμοκηπίου εφόσον έχει ικανοποιητική απόδοση και εξασφαλίζει ομοιόμορφες συνθήκες στο χώρο του θερμοκηπίου. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει εφεδρική ηλεκτρογεννήτρια (ή να προβλεφθούν ανοίγματα φυσικού εξαερισμού).
- Δεν απαιτείται πλευρικός αερισμός σε θερμοκήπια που διαθέτουν αερισμό οροφής 40 % και άνω.
 - Ενιαίες θερμοκηπιακές μονάδες 10 στρεμμάτων και άνω, εφόσον δεν ακολουθούν τις προδιαγραφές αερισμού, να υποβάλουν και ιδιαίτερη μελέτη αερισμού.
 - Για εγκατάσταση δυναμικού αερισμού σε οποιοδήποτε θερμοκήπιο, να υποβάλλεται μελέτη δυναμικού αερισμού.

Δ'. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Για τον υπολογισμό των αναγκών σε θέρμανση προτείνεται ενιαίος τρόπος σε συνδυασμό με τους μετεωρολογικούς πίνακες που υπάρχουν στην Ελλάδα. Για τον παραπάνω σκοπό θα γίνεται χρήση του τύπου:

$$Q(K \cdot A \cdot Dt + 0,36 \cdot V \cdot n \cdot Dt) \cdot 1,20$$

K = Ολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του καλύμματος σε $W/m^2 \text{ } ^\circ C$

(από πίνακα 1).

A = Επιφάνεια του καλύμματος m^2

Dt = Διαφορά θερμοκρασίας μέσα-έξω σε $^\circ C$ (εσωτερική θερμοκρασία, λαμβάνεται η επιθυμητή νυχτερινή θερμοκρασία για την υπ' όψη καλλιέργεια. Εξωτερική θερμοκρασία λαμβάνεται η ελάχιστη θερμοκρασία που εμφανίζεται στην περιοχή με συχνότητα τριετίας).

V = Όγκος του θερμοκηπίου.

n = Αριθμός αλλαγών του αέρα από διαφυγές με κλειστά παράθυρα ανά ώρα (από πίνακα 2).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

<u>Κάλυμμα θερμοκηπίου</u>	<u>Τιμή K σε $W/m^2 \text{ } ^\circ C$</u>
Απλό τζάμι	5,8
Απλό φύλλο πολυαιθυλενίου	6,3
FIBER GLASS	4,0
Διπλό φύλλο πολυαιθυλενίου	2,9
Διπλό τζάμι	2,9
Πλαστικό φύλλο και τζάμι	2,9
Απλό τζάμι και θερμοκουρτίνα	2,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

<u>Τύποι κατασκευής</u>	<u>Αλλαγές ανά ώρα (η)</u>
Νέα κατασκευή υαλόφρακτα	0,8 -1,8
Νέα κατασκευή με απλό φύλλο πολυαιθυλενίου	0,8 - 2,5
Νέα κατασκευή με διπλό φύλλο πολυαιθυλενίου	0,5 -1,2
Παλαιά κατασκευή υαλόφρακτου με καλή συντήρηση	1,5
Παλαιά κατασκευή υαλόφρακτου και κακή συντήρηση	2,5

Να ληφθεί υπόψη ότι οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και οι αυτοματισμοί προορίζονται για υγρό χώρο.

Ε'. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΚΕΛΕΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

α. Ξυλεία

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης του ξύλου σαν υλικού κατασκευής του σκελετού των θερμοκηπίων ορίζονται τα παρακάτω.

- Τυποποιημένα θερμοκήπια

Στα ξύλινα τυποποιημένα θερμοκήπια κρίνεται απαραίτητη η χρησιμοποίηση εμποτισμένης ξυλείας, εκτός από τις περιπτώσεις που δεν χρειάζεται (ξυλεία, καστανιάς, ορισμένα είδη αφρικάνικης ξυλείας κ.λ.π.) Ο εμποτισμός της ξυλείας πρέπει να γίνεται σε όλη τη μάζα του ξύλου είτε με υποπίεση, είτε με τη θερμή μέθοδο και με κατάλληλα συντηρητικά όπως τα DOWCIDE, CELCURE, TANALITH κ.α. που δεν είναι τοξικά για τα φυτά.

- Χωρικού τύπου θερμοκήπια

Στα χωρικού τύπου ξύλινα θερμοκήπια συνιστάται η χρήση εμποτισμένης ξυλείας χωρίς αυτή να είναι υποχρεωτική. Όταν οι στύλοι είναι από ξυλεία καστανιάς θα πρέπει αυτοί να καίγονται (καψαλίζονται) στο κάτω μέρος που μπαίνει στο έδαφος μέχρι να σχηματιστεί γύρω στρώμα από κάρβουνο πάχους 0,5 cm.

β. Μέταλλα

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης μετάλλων σαν υλικό κατασκευής του σκελετού των θερμοκηπίων ορίζονται τα παρακάτω:

- Τυποποιημένα θερμοκήπια

Στα μεταλλικά τυποποιημένα θερμοκήπια όλα τα μεταλλικά μέρη του σκελετού θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ ή με την ηλεκτροχημική μέθοδο σε ποσότητα τουλάχιστον 150 gZn / m^2 ύστερα από επιμελημένη αντισκωριακή επεξεργασία όλων των μεταλλικών μερών. Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων των γαλβανισμένων σωλήνων που χρησιμοποιούνται για σκελετικά στοιχεία πρέπει να είναι 1,5 mm και για τα πρεσσαριστά ανοικτά προφίλ (στραντζαριστά) 2 mm.

- Χωρικού τύπου θερμοκήπια

Στα μεταλλικά τυποποιημένα θερμοκήπια χωρικού τύπου εφόσον δεν είναι δυνατή η χρησιμοποίηση των προηγούμενων μεθόδων συνιστάται το ψυχρό γαλβάνισμα των μεταλλικών μερών του σκελετού (πολυεστέρας + ψευδάργυρος).

γ. Αλουμίνιο

Όταν γίνεται χρήση του αλουμινίου σαν υλικού κατασκευής του σκελετού πρέπει να έχει τις κατάλληλες διατομές και να είναι κατάλληλα ανοδιώμενο.

Επίσης στα σημεία που έρχεται σε επαφή με άλλα μεταλλικά μέρη ή σκυρόδεμα θα πρέπει να παρεμβάλλεται διαχωριστική μεμβράνη (π.χ. πισσόχαρτο) για να αποφεύγεται η διάβρωση.

ΣΤ. ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Τζάμι

Το ελάχιστο πάχος του τζαμιού (απλού ή MARTELE) θα πρέπει να είναι 4 mm.

Οι διαστάσεις των τεμαχίων του τζαμιού θα πρέπει να ακολουθούν την παρακάτω αριθμητική σχέση $1,8 < \text{μήκος} / \text{πλάτος} < 3$.

Σκληρά πλαστικά

Τα υλικά κάλυψης των θερμοκηπίων της κατηγορίας αυτής δεν πρέπει να έχουν περατότητα μικρότερη από το 80 % της περατότητας του γυαλιού για μια χρονική περίοδο 10 χρόνων κάτω από συνθήκες αγρού.

Φύλλα πλαστικά

Τα πλαστικά φύλλα πολυαιθυλενίου θα πρέπει να φέρουν σταθεροποιητή και το πάχος τους στη στέγη του θερμοκηπίου να είναι τουλάχιστον 170 μικρά και στις μεγάλες πλευρές 125 μικρά.

Στα σημεία επαφής των μεταλλικών και ξύλινων μερών του σκελετού με το πλαστικό συνιστάται να βάφεται αυτό (το πλαστικό) με λευκό πλαστικό χρώμα.

Συνιστάται επίσης όπου είναι δυνατό να περιορίζονται τα καρφώματα κατά την στερέωση και να πιάνεται το πλαστικό με θηλύκωμα και συνεχείς κατάλληλους συνδετήρες (κλιπς).

Ζ'. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ- ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ- ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Τυποποιημένα θερμοκήπια

Το έδαφος κατά την εγκατάσταση του θερμοκηπίου να μην είναι οργωμένο ή να μη προέρχεται από επιχωματώσεις.

Το επίπεδο θεμελίωσης να βρίσκεται στο ανέγγιχτο (στερεό) τμήμα του εδάφους. Το βάθος θεμελίωσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 80 cm από την επιφάνεια του εδάφους.

Για τη θεμελίωση των τυποποιημένων θερμοκηπίων απαιτείται η χρήση σκυροδέματος. Η θεμελίωση να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρονται με ασφάλεια τόσο τα οριζόντια όσο και τα κατακόρυφα φορτία και να αποφεύγονται οι διαφορικές καθιζήσεις που είναι δυνατό να βλάψουν τον φέροντα σκελετό και το υλικό κάλυψης.

Στα τοξωτά θερμοκήπια χωρίς περιφερειακά (οριζόντια) ανοίγματα, μπορεί να μη χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα. Εξυπακούεται ότι η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί θα παρέχει την απαραίτητη ασφάλεια.

Τέλος η θεμελίωση θα πρέπει να εξασφαλίζει έναντι αγκυρώσεως αρνητική πίεση τουλάχιστο 20 kg / m².

Να λαμβάνεται επίσης ιδιαίτερη πρόνοια στην θεμελίωση των αντιανεμιων και θυρών ώστε να μεταβιβάζονται κατάλληλα οι δυνάμεις στο έδαφος (π.χ. χρήση πεδιλοδοκών).

Προσανατολισμός

Συνιστάται ο κορφιάς να είναι προς την ίδια κατεύθυνση με τον επικρατούντα επικίνδυνο άνεμο.

Εγκατάσταση

Συνιστάται για λειτουργικούς λόγους της θερμοκηπιακής εκμετάλλευσης η καλυπτόμενη με θερμοκήπια επιφάνεια να καταλαμβάνει τα 2 / 3 του αγροτεμαχίου εγκατάστασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε΄

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5.1 το θερμοκήπιο και τα προβλήματα που προκαλεί στο περιβάλλον

Σε μερικά γεωργικά συστήματα, όπως τα θερμοκήπια, η διαχείρισή τους (καλλιέργεια), είναι πιο εντατική από άλλα. Η εντατική διαχείριση όταν γίνεται αλόγιστα μπορεί να επιβαρύνει σημαντικά το φυσικό περιβάλλον, η εκλογικευμένη όμως διαχείριση και ο σεβασμός στην αιφόρο αξιοποίηση των φυσικών πόρων ελαχιστοποιεί την επιβάρυνση.

Οι σημαντικότερες επιπτώσεις της χρήσης του θερμοκηπίου στο φυσικό περιβάλλον, θα μπορούσε να λεχθεί ότι είναι

α. Αισθητική τοποθέτηση του Θερμοκηπίου στο φυσικό τοπίο. Γενικά το θερμοκήπιο λόγω του χαμηλού του σχετικά ύψους (δεν υπερβαίνει τα 5m), αλλά και λόγω του αμφικλινούς ή κυρτού της οροφής δεν δημιουργεί μεγάλες αντιθέσεις. Η κατασκευή του όμως από υλικά διαφορετικά από αυτά που συναντώνται στο φυσικό περιβάλλον, καθιστούν έντονη την παρουσία του στο χώρο. Η φύση του θερμοκηπίου και ιδιαίτερα οι μεγάλες ανάγκες σε φυσικό φωτισμό, παρέχει μικρά περιθώρια προσαρμογών των υλικών κάλυψης του θερμοκηπίου στο φυσικό τοπίο.

β. Διάθεση των χρησιμοποιημένων υλικών κάλυψης του Θερμοκηπίου.

Στην περίπτωση των θερμοκηπίων που καλύπτονται με πλαστικό φύλλο, επειδή το κάλυμμα αντικαθίσταται κάθε 2-3 έτη, δημιουργείται κάποιο πρόβλημα στη διάθεση των μεταχειρισμένων πλαστικών φύλλων, που συχνά αφήνονται στον ελεύθερο

φυσικό χώρο, με αποτέλεσμα την αισθητική υποβάθμισή του. Η αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού γίνεται με την ανακύκλωση του πλαστικού υλικού.

γ. Αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ στην ατμόσφαιρα.

Το θερμαινόμενο με συμβατικά καύσιμα θερμοκήπιο συμμετέχει και αυτό στην αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ της ατμόσφαιρας και επομένως στην αύξηση της θερμοκρασίας της, με όλα τα δυσμενή αποτελέσματα που συνεπάγεται αυτό για το κλίμα της γης. Η εξοικονόμηση ενέργειας και η αντικατάσταση των συμβατικών συστημάτων θέρμανσης του θερμοκηπίου με συστήματα ήπιων μορφών ενέργειας, εκτός από το οικονομικό όφελος, έχει και σημαντική συνεισφορά στην διατήρηση του κλίματος της γης.

δ. Υπερβολική χρήση λιπασμάτων.

Η υπερβολική χρήση χημικών λιπασμάτων, ιδιαίτερα αζωτούχων, στις καλλιέργειες του θερμοκηπίου, συχνά προκαλεί μόλυνση του υπεδάφους και μερικές φορές των υπογείων υδάτων με νιτρικά ιόντα. Η ένταση του προβλήματος αυτού εξαρτάται από την ένταση της παραγωγής στο θερμοκήπιο, την εφαρμοζόμενη τεχνική και την ποιότητα του εδάφους. Δεν φαίνεται όμως να είναι πολύ μεγαλύτερο το πρόβλημα αυτό στο θερμοκήπιο απ' ό,τι στην αρδευόμενη ανοιχτή γεωργία. Η έκταση και η ένταση του προβλήματος αυτού στον ελληνικό χώρο δεν έχει μελετηθεί. Στην Ολλανδία γίνεται προσπάθεια να λυθεί το πρόβλημα αυτό με τη χρησιμοποίηση της υδροπονικής μεθόδου καλλιέργειας φυτών με επαναχρησιμοποιούμενο διάλυμα.

ε. Υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων.

Η χρήση υπερβολικών ποσοτήτων χημικών ουσιών για φυτοπροστασία στο χώρο του θερμοκηπίου όπως και στον ανοιχτό αγρό, μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου και των ζώων, λόγω της εισόδου των χημικών αυτών ουσιών στην τροφική αλυσίδα. Περιορισμός του προβλήματος αυτού θα επέλθει με την εφαρμογή των κανόνων χρήσης των φυτοφαρμάκων και τήρησης των αναγκαίων χρονικών διαστημάτων από την εφαρμογή του φυτοφαρμάκου μέχρι τη συγκομιδή του τροφίμου. Η λύση όμως βρίσκεται στη χρήση ολοκληρωμένων μεθόδων καταπολέμησης (βιολογική κλπ.), η εφαρμογή των οποίων συνεχώς επεκτείνεται στα θερμοκήπια σήμερα.

Στην κοινή γνώμη έχει επικρατήσει η εντύπωση ότι τα βρώσιμα προϊόντα θερμοκηπίου δεν είναι τόσο νόστιμα όσο αυτά που καλλιεργούνται υπαίθρια, γιατί είναι περισσότερο επιβαρημένα με τους συντελεστές της παραγωγής. Αυτό δεν είναι αληθές, ως γενικός κανόνας, γιατί η εντατική παραγωγή δεν είναι προνόμιο μόνο του

θερμοκηπίου γίνεται και στις υπαίθριες αρδευόμενες καλλιέργειες. Στα σύγχρονα δε θερμοκήπια με ρυθμιζόμενο περιβάλλον παραγωγής, ίσως χρησιμοποιούνται λιγότερα λιπάσματα, φυτοφάρμακα κλπ., ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος, από ότι στις υπαίθριες καλλιέργειες. Η διαφορά στη γεύση οφείλεται κυρίως στη διαφορετική εποχή της παραγωγής ή στις διαφορετικές ποικιλίες που χρησιμοποιούνται. Η παραγόμενη τομάτα του χειμώνα π.χ. δεν είναι δυνατόν να έχει την ίδια γεύση με αυτή του καλοκαιριού γιατί απλούστατα η ηλιακή ακτινοβολία, την εποχή αυτή είναι πολύ μικρότερη και επομένως τα σάκχαρα (και τα παραγόμενα από αυτά άλλα στοιχεία) που παράγονται με τη φωτοσύνθεση του φυτού, είναι σε πολύ μικρότερες ποσότητες την εποχή αυτή. Συγκρίνοντας υπαίθρια και θερμοκηπιακά προϊόντα που παράγονται την ίδια εποχή δεν παρατηρείται αισθητή διαφορά.

5.2 Η έρευνα για το θερμοκήπιο σήμερα

Το θερμοκήπιο είναι ένα μέσον που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών, επομένως η έρευνα στο θερμοκήπιο έχει ως κύριο στόχο τη βελτίωση (τεχνικά και οικονομικά) του περιβάλλοντος που δημιουργεί ώστε να επιτευχθεί η αποδοτικότερη ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.

Με την έρευνα επιδιώκεται η λύση προβλημάτων που αφορούν τα υλικά, την κατασκευή και τον εξοπλισμό του θερμοκηπίου, με στόχο την αύξηση της φυτικής παραγωγής μέσα στο θερμοκήπιο, τη βελτίωση της ποιότητας του παραγομένου προϊόντος, τη βελτίωση του οικονομικού αποτελέσματος της παραγωγικής διαδικασίας στο θερμοκήπιο, τη μικρότερη όχληση του φυσικού περιβάλλοντος και την προστασία της ανθρώπινης υγείας από τη παραγωγική διαδικασία στο θερμοκήπιο.

Λεπτομερέστερα η έρευνα που γίνεται διεθνώς σχετικά με το θερμοκήπιο αφορά κυρίως:

I. Το περιβάλλον στο χώρο του θερμοκηπίου.

1. Την εύρεση της βέλτιστης τιμής των παραγόντων του περιβάλλοντος της κόμης (φως, θερμοκρασία, σχετική υγρασία, διοξείδιο του άνθρακα), καθώς και των παραγόντων του περιβάλλοντος της ρίζας (νερό, οξυγόνο, θερμοκρασία, ανόργανα στοιχεία, οξύτητα), για την ανάπτυξη και παραγωγή των διαφόρων ειδών φυτών που

καλλιεργούνται ή μπορούν να καλλιεργηθούν στο θερμοκήπιο (κηπευτικά, όρεπτά άνθη και γλαστρικά καλλωπιστικά).

2. Τους τρόπους δημιουργίας με τα οικονομικότερα μέσα του βέλτιστου περιβάλλοντος, όπως:

α. Την εξεύρεση υλικών κατασκευής που δημιουργούν με τον οικονομικότερο τρόπο το άριστο περιβάλλον για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.

β. Το σχεδιασμό του θερμοκηπίου έτσι ώστε η δημιουργία του επιθυμητού περιβάλλοντος για τα φυτά να γίνεται με τον οικονομικότερο τρόπο ή να παρουσιάζει ιδιαίτερη αντοχή σε αντίξοες συνθήκες καιρού.

γ. Την εύρεση τρόπων εξοικονόμησης ενέργειας στο χώρο του θερμοκηπίου.

δ. Την αντικατάσταση των συμβατικών καυσίμων, που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κυρίως, με άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

ε. Τη δημιουργία αυτομάτων συστημάτων ελέγχου του θερμοκηπίου, που θα επιτρέπουν την ακριβή ρύθμιση του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου, αλλά ταυτόχρονα εξοικονομούν τη μέγιστη δυνατή ενέργεια και άλλους πόρους.

II. Την προστασία των φυτών από ασθένειες και εχθρούς με μέσα που δεν ενοχλούν το περιβάλλον.

III. Την άρση των δυσμενών επιδράσεων που πιθανόν δημιουργούνται στο φυσικό περιβάλλον από την λειτουργία του θερμοκηπίου.

IV. Τη βελτιστοποίηση των μεθόδων εμπορίας των ευαίσθητων προϊόντων του θερμοκηπίου.

5.3 προβλήματα – προοπτικές του τομέα

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί κηπευτικών και ανθοκομικών υπό κάλυψη είναι:

• Οι δυσκολίες διάθεσης της παραγωγής σε ικανοποιητικές τιμές. Πρόκειται για σοβαρό πρόβλημα που απασχολεί όλους τους παραγωγούς που δεν ασχολούνται οι ίδιοι με τη διάθεση των προϊόντων τους στον τελικό καταναλωτή, αλλά τα παραδίδουν σε εμπόρους. Το άνοιγμα της ψαλίδας που υπάρχει μεταξύ τιμών παραγωγού και τιμών καταναλωτή κάνει τους παραγωγούς αυτούς να νιώθουν αδικημένοι και να δηλώνουν ότι δεν ανταμείβονται οι κόποι τους.

Με τις αθρόες, μάλιστα, εισαγωγές, θερμοκηπιακών προϊόντων που γίνονται τα τελευταία χρόνια από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από τρίτες χώρες, για να

καλυφθεί η εγχώρια ζήτηση και να συγκρατηθούν οι τιμές (πληθωρισμός) το πρόβλημα αυτό έχει οξυνθεί.

Η αδυναμία των παραγωγών να συνεργαστούν αποτελεσματικά μεταξύ τους - συνεταιριστικές οργανώσεις, ομάδες παραγωγών- για να προωθήσουν οι ίδιοι τα προϊόντα τους στην αγορά, χωρίς τη μεσολάβηση των εμπόρων, έχει σαν αποτέλεσμα να μην απολαμβάνουν ικανοποιητικές τιμές και το εισόδημά τους να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα. Είναι χαρακτηριστική η περίπτωση ομάδας παραγωγών κηπευτικών, κυρίως θερμοκηπίου, στο Βόλο, που προσπάθησαν να δημιουργήσουν μια αγορά στα πρότυπα του εξωτερικού για να διακινήσουν οι ίδιοι τα προϊόντα τους. Η προσπάθεια απέτυχε γιατί στάθηκε αδύνατο να συνεννοηθούν μεταξύ τους.

Η ανυπαρξία, εξάλλου, στη χώρα μας οργανωμένων αγορών, όπου οι παραγωγοί θα μπορούν να πουλάνε τα προϊόντα τους σε τιμές ανάλογες με την ποιότητά τους συντελεί στο να παραμένει άλυτο, εδώ και πολλά χρόνια, αυτό το πρόβλημα με ζημιωμένους τους ίδιους τους παραγωγούς.

• Το υψηλό κόστος παραγωγής θερμοκηπιακών προϊόντων είναι ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα, που χρόνια τώρα απασχολεί τον κλάδο, καθώς επηρεάζει την ανταγωνιστικότητα πολλών μονάδων. Σύμφωνα με επιστημονικές μετρήσεις των ίδιων των παραγωγών οι τιμές των σπόρων και των άλλων εφοδίων (λιπάσματα, φυτοπροστατευτικά προϊόντα κ.ά.) συνεχώς αυξάνονται την τελευταία δεκαετία, ενώ από την άλλη πλευρά οι τιμές πώλησης των προϊόντων στην καλύτερη περίπτωση παραμένουν σταθερές, αν δεν ακολουθούν πτωτική πορεία. Όπως αναφέρουν οι παραγωγοί στην αύξηση του κόστους συμβάλλει κατά πολύ η υψηλή τιμή του πετρελαίου θέρμανσης των θερμοκηπίων, ιδιαίτερα σε περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες. Κι αυτό γιατί το πετρέλαιο εξακολουθεί να παραμένει το νούμερο ένα καύσιμο που χρησιμοποιείται στα θερμοκήπια, παρόλο που τα τελευταία χρόνια δόθηκαν κίνητρα για χρήση ήπιων μορφών ενέργειας (πυρηνόξυλο, γεωθερμία κ.ά.).

• Η ανεπαρκής τεχνική υποστήριξη. Από τους παραγωγούς που ρωτήθηκαν, όλοι, άσχετα με το μέγεθος της εκμετάλλευσής τους και το μορφωτικό τους επίπεδο, επισήμαναν ως σοβαρό πρόβλημα για τη μονάδα τους τη δυσκολία που αντιμετωπίζουν στην εξασφάλιση της τεχνικής υποστήριξης που χρειάζονται. Όλοι οι παραγωγοί πιστεύουν ότι οι περισσότεροι γεωπόνοι του Δημόσιου, αλλά και του ιδιωτικού τομέα, καθώς και πολλές εταιρείες κατασκευής θερμοκηπίων και

εξοπλισμού, δεν μπορούν, για διάφορους λόγους, να τους προσφέρουν την τεχνική υποστήριξη που χρειάζονται.

· Το υψηλό κόστος δανεισμού από την Αγροτική Τράπεζα. Αν και τελευταία τα επιτόκια έχουν μειωθεί αισθητά, πολλοί παραγωγοί εξακολουθούν να θεωρούν υψηλό το κόστος των δανείων. Άλλωστε, υπάρχουν πολλές επιχειρήσεις, κυρίως ανθοκομικές, που είναι υπερχρεωμένες και λειτουργούν με το φόβο της κατάσχεσης.

Τι λένε οι ειδικοί

Τα προβλήματα αυτά απαιτούν παρεμβάσεις και μέτρα της κρατικής μηχανής, που μάλλον ποτέ δε θα υπάρξουν. Από τη πλευρά των ειδικών - επιστημόνων και μη - των ανθρώπων, δηλαδή, που δεν εμπλέκονται στην παραγωγική διαδικασία, αλλά γνωρίζουν καλά το χώρο των θερμοκηπίων και έχουν πλούσιες εμπειρίες από το εξωτερικό τα πράγματα είναι διαφορετικά.

Αυτοί βλέπουν τα πράγματα από μια άλλη οπτική γωνία, γι' αυτό και πιστεύουν ότι όπου υπάρχουν προβλήματα, γι' αυτά ευθύνονται, σε σημαντικό βαθμό, οι ίδιοι οι παραγωγοί. Άλλωστε, όπως υποστηρίζουν, υπάρχουν και θερμοκηπιακές εκμεταλλεύσεις με επιτυχημένη δραστηριότητα που πρέπει να αποδοθεί στο επιχειρηματικό πνεύμα των ιδιοκτητών τους - παραγωγών.

Κατά την άποψή τους τα προβλήματα του κλάδου οφείλονται:

· Στην έλλειψη επαρκούς κατάρτισης των παραγωγών - τεχνικής και επιχειρηματικής - ώστε να μπορέσουν ν' ανταποκριθούν με επιτυχία στις ξεχωριστές απαιτήσεις που έχουν οι καλλιέργειες υπό κάλυψη μέσα σ' ένα ελεγχόμενο χώρο για τη δημιουργία του οποίου χρειάζονται σημαντικές επενδύσεις. Το πρόβλημα αυτό δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί εύκολα γιατί οι ίδιοι παραγωγοί δε δείχνουν κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον για εκπαίδευση και κατάρτιση πάνω στα νέα δεδομένα της αγοράς, στην αφομοίωση της σύγχρονης τεχνολογίας, στην ένταξή τους σε αναπτυξιακά προγράμματα κ.ά.

Έτσι, το management της ελληνικής θερμοκηπιακής επιχείρησης, μέσα σε ένα δύσκολο και ιδιαίτερα ανταγωνιστικό περιβάλλον, είναι ανεπαρκές και σε ορισμένες περιπτώσεις αναποτελεσματικό.

· Στην άρνηση των παραγωγών να πληρώσουν αμοιβές σε ειδικούς τεχνικοοικονομικούς συμβούλους, για να τους προτείνουν αποτελεσματικές λύσεις σε μια σειρά προβλημάτων που ανακύπτουν κατά το σχεδιασμό της μονάδας, την υλοποίηση της επένδυσης και κατά την παραγωγική διαδικασία (π.χ. επιλογή

εξοπλισμού, σωστές καλλιεργητικές φροντίδες, οργάνωση, κοστολόγηση, προώθηση των προϊόντων κ.ά.). Όλες αυτές τις υπηρεσίες μια μεγάλη μερίδα παραγωγών πιστεύει ότι πρέπει να τις έχει δωρεάν από το κράτος, όπως συνέβαινε σε παλιότερες εποχές.

- Στην απροθυμία των παραγωγών να συνεργαστούν και να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, κάτι που θα τους έδινε τη δυνατότητα να ανταλλάξουν εμπειρίες και χρήσιμες για τη δουλειά τους πληροφορίες -τεχνικές, οικονομικές, εμπορικές- όπως για παράδειγμα συμβαίνει στην Ολλανδία όπου οι παραγωγοί έχουν δημιουργήσει γι' αυτό το σκοπό τις «Λέσχες Μελέτης», τα «study clubs», όπως λέγονται. Πρόκειται για άτυπες οργανώσεις που έχουν δημιουργηθεί με πρωτοβουλία των ίδιων των παραγωγών. Εκεί, τα μέλη τους συγκεντρώνονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα και συζητούν τα επαγγελματικά τους θέματα, ανταλλάσσουν πληροφορίες για τις δραστηριότητές τους, για νέες τεχνολογίες, για προωθούμενες καλλιέργειες κ.ά.

- Στο μικρό μέγεθος των θερμοκηπιακών εκμεταλλεύσεων, που δεν αφήνει περιθώρια για ουσιαστικές βελτιώσεις και αποτελεσματικό management. Το πρόβλημα αυτό γίνεται μεγαλύτερο εξαιτίας της απροθυμίας των παραγωγών να συνεργαστούν μεταξύ τους και να δράσουν ομαδικά. Έτσι, η μικρή οικογενειακή θερμοκηπιακή εκμετάλλευση των 3, 4 ή και 5 στρεμμάτων, όπως λειτουργεί σήμερα απομονωμένη στην περιοχή της, χωρίς να συνεργάζεται με άλλες ομοειδείς της, αντιμετωπίζει δυσκολίες στο να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της κατανάλωσης, ποσοτικές και ποιοτικές, και να σταθεί ανταγωνιστικά στην αγορά.

που έχουν γίνει -και συνεχίζουν να γίνονται- στο σχεδιασμό και στην κατασκευή των θερμοκηπίων, καθώς και στην εγκατάσταση συμπληρωματικού εξοπλισμού με αποτέλεσμα να μην εξασφαλίζονται μέσα στο θερμοκήπιο οι απαιτούμενες συνθήκες για υψηλές αποδόσεις και να επιβαρύνεται το κόστος παραγωγής.

Ένα σοβαρό λάθος που καταλογίζουν στους παραγωγούς είναι το ότι ξεκινούν την εγκατάσταση ενός θερμοκηπίου χωρίς προηγουμένως να έχουν στα χέρια τους μια αξιόπιστη τεχνικοοικονομική μελέτη για την όλη επένδυση μια τέτοια μελέτη έχει και το ανάλογο κόστος - που να διασφαλίζει και τη βιωσιμότητα της μονάδας. Μιας μελέτης, δηλαδή, που να αναλύει την αγορά και τον ανταγωνισμό, να προσδιορίζει το ελάχιστο βιώσιμο μέγεθος της μονάδας, να παρουσιάζει αναλυτικά και ξεκάθαρα τον απαιτούμενο εξοπλισμό, το κόστος της επένδυσης, τα απαιτούμενα κεφάλαια κίνησης, τον τρόπο χρηματοδότησης, τα λειτουργικά και χρηματοοικονομικά έξοδα

της μονάδας, τα έσοδα από την πώληση της παραγωγής, την εξυπηρέτηση τυχόν δανειακών επιβαρύνσεων, τα οικονομικά αποτελέσματα και πολλά άλλα.

Αντίθετα, λοιπόν, με τις καθιερωμένες επιχειρηματικές και επενδυτικές τακτικές πολλοί παραγωγοί ξεκινούν και «στήνουν» θερμοκήπιο ακολουθώντας τη διαίσθησή τους και το «βλέποντας και κάνοντας». Συχνά, μάλιστα, βασίζονται στην επιδότηση που τους έχει εγκριθεί, χωρίς να έχουν εξασφαλίσει τα κεφάλαια που απαιτούνται για μια σωστή και σύγχρονη μονάδα. Έτσι, στην πορεία αναγκάζονται να κάνουν διάφορες περικοπές στην επένδυση - κατώτερη ποιότητα κατασκευής, εξοπλισμοί αμφίβολης αξιοπιστίας κ.ά. - που τελικά αποδεικνύονται καταστροφικές για τη βιωσιμότητα της μονάδας τους. Άλλωστε, οι εκ των υστέρων επεμβάσεις για να διορθωθούν αρχικά λάθη έχουν αποδειχτεί ακριβότερες και ελάχιστα αποτελεσματικές.

Για όλους τους παραπάνω λόγους και δεν είναι οι μόνοι η παραγωγικότητα των θερμοκηπιακών μας εκμεταλλεύσεων, όπως υποστηρίζουν οι ειδικοί, παραμένει σε χαμηλά επίπεδα, σε σύγκριση με την αυτή των ανταγωνιστριών μας χωρών.

Ανάγκη για βελτιώσεις σε όλα τα επίπεδα

Συνεκτιμώντας κάποιος τις απόψεις, τόσο των παραγωγών όσο και των ειδικών, εύκολα αντιλαμβάνεται ότι ο τομέας των θερμοκηπιακών καλλιεργειών πολύ απέχει από το να θεωρείται ανταγωνιστικός στις σημερινές συνθήκες της παγκοσμιοποιημένης πλέον αγοράς. Ορισμένα συγκριτικά πλεονεκτήματα που διαθέτει σε σύγκριση με άλλες χώρες, δε φαίνονται αρκετά για να του εξασφαλίσουν προοπτικές για το μέλλον.

Παροχές τις αδυναμίες του, όμως, και τα προβλήματά του, ο τομέας αυτός, λόγω ακριβώς των συγκριτικών πλεονεκτημάτων που έχει η χώρα μας και ιδιαίτερα ορισμένες περιοχές της (Κρήτη, Πελοπόννησος, Απική κ.ά.), συγκεντρώνει όλες τις προϋποθέσεις για μια δυναμική ανάπτυξη στο άμεσο μέλλον, αρκεί να δρομολογηθούν έγκαιρα ουσιαστικές βελτιώσεις σε όλα τα επίπεδα: ανθρώπινο δυναμικό, παραγωγικές εγκαταστάσεις, οργανωτικές δομές.

Αν, μάλιστα, οι παραγωγοί συνειδητοποιήσουν, επιτέλους, ότι δεν πρέπει να περιμένουν πολλά πράγματα από το κράτος και ότι πρέπει οι ίδιοι με περισσότερο ομαδικό πνεύμα και με μια νέα επιχειρηματική νοοτροπία, να εντείνουν τις προσπάθειές τους, τότε θα βρίσκονται ήδη στην αφετηρία μιας εντυπωσιακά αναπτυξιακής διαδρομής. Άλλωστε, η νέα Κοινή Οργάνωση Αγοράς (ΚΟΑ)

οπωροκηπευτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης δίνει ξεχωριστή σημασία στη οργάνωση των παραγωγών σε ομάδες υπεύθυνες, τόσο για την παραγωγή όσο και για τη διακίνηση των προϊόντων τους.

5.4 οι κατασκευές των θερμοκηπίων στις μεσογειακές χώρες. προβλήματα-προοπτικές

Τα τελευταία 35 χρόνια σημειώθηκε μια τεράστια εξάπλωση των θερμοκηπίων που καλύπτονται με φύλλα πλαστικού σε πολλές περιοχές της Μεσογείου. Οι κυριότεροι παράγοντες που συνέβαλαν στην επέκταση των θερμοκηπίων ήταν η αύξηση της ζήτησης των εκτός εποχής κηπευτικών, η εισαγωγή νέων βελτιωμένων ειδών φύλλων πλαστικού, η βελτίωση των μικρού κόστους κατασκευών θερμοκηπίων, οι ήπιες κλιματολογικές συνθήκες ορισμένων περιοχών, η εισαγωγή μερικών απλών τεχνικών και τεχνολογιών στα θερμοκήπια κ.ά.

Σήμερα μια μεγάλη ποικιλία τύπων κατασκευών θερμοκηπίων έχουν αναπτυχθεί στις μεσογειακές χώρες και τα πιο συνηθισμένα σχήματα είναι τα ημικυκλικά, τα αμφίρρικτα, του τροποποιημένου τοξωτού με τις κάθετες πλευρές, τα γοθτικού τύπου με κάθετες πλευρές, ορισμένοι τύποι με ετεροκλινείς στέγες κ.ά.

Τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα θερμοκήπια σχετίζονται με τη μηχανική αντοχή, τις διαστάσεις και το μέγεθος των θερμοκηπίων, τη συγκράτηση των υλικών κάλυψης, τη συλλογή του νερού της βροχής, την κλίση της στέγης, τη διαπερατότητα του φωτός και το κόστος των κατασκευών.

Στην Ελλάδα και στην Ιταλία τα αμφίρρικτα ή πολύρρικτα ξύλινα ή μεταλλικά θερμοκήπια και τα υπερυψωμένα τοξωτά, με κάθετες πλάγιες πλευρές είναι τα πιο διαδεδομένα (εικ. 3,4).

Τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι κατασκευές των θερμοκηπίων στις μεσογειακές χώρες είναι

A. Η μηχανική αντοχή. Ο μεγαλύτερος εχθρός των θερμοκηπίων στις μεσογειακές χώρες είναι ο άνεμος. Τα μεγάλα κέντρα θερμοκηπίων στην Αλμέρια της Ισπανίας, στη Σικελία της Ιταλίας και στην Κρήτη βρίσκονται σε πολύ ανεμοπληκτες περιοχές, όπου οι ταχύτητες των ανέμων πότε πότε ξεπερνούν τα 40-45 m/s (144-162 km/hr). Επιπλέον σε μερικές περιπτώσεις ο άνεμος είναι ριπώδης και επαυξάνει τα προβλήματα. Σύμφωνα με τις ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές μερικών

μεσογειακών χωρών, τα θερμοκήπια έχουν σχεδιαστεί για να αντέχουν σε ταχύτητες ανέμων μέχρι 34m/hr (120 km/hr), ένα φορτίο χιονιού μέχρι 25kg/m² και ένα βάρος φυτών 20kg/m²

Στις μεσογειακές συνθήκες και όπου οι άνεμοι πνέουν με ταχύτητες πάνω από 120 km/hr (34m/hr) ή όπου φυσούν ριπώδεις άνεμοι, οι καλλιεργητές θερμοκηπίων είναι αναγκασμένοι να παίρνουν μέτρα προστασίας των θερμοκηπίων, όπως τη χρήση ανεμοφρακτών, τον προσανατολισμό των θερμοκηπίων παράλληλα προς τη διεύθυνση των συνηθισμένων ανέμων, την κατασκευή πλέον ανθεκτικών στους ανέμους τύπων θερμοκηπίων κ.ά.

Ο δεύτερος μεγάλος εχθρός των θερμοκηπίων σε ορισμένες μεσογειακές ζώνες είναι το χιόνι. Τα περισσότερα θερμοκήπια έχουν σχεδιαστεί για να αντέχουν σε πάχος χιονιού 25cm ή σε πίεση 20-25 kg/m². Σε ορισμένες περιοχές της βόρειας Ελλάδας, της Τουρκίας, της Γαλλίας, της βόρειας Ιταλίας, το φορτίο του χιονιού πολλές φορές ξεπερνά την αντοχή των σκελετών των θερμοκηπίων και επιβάλλεται η λήψη μέτρων από τους παραγωγούς. Τα πολύρρικτα θερμοκήπια έχουν αποδειχτεί πιο ευαίσθητα σε χιονοπτώσεις. Για την προστασία των θερμοκηπίων από μεγάλες χιονοπτώσεις, οι παραγωγοί είναι αναγκασμένοι να εφαρμόσουν είτε θέρμανση, είτε ψεκασμό νερού στη στέγη, είτε να κατασκευάζουν πιο ανθεκτικούς σκελετούς θερμοκηπίων.

Τα θερμαινόμενα στους 10-12°C θερμοκήπια δεν κινδυνεύουν από το χιόνι, αλλά πρέπει να είναι εφοδιασμένα με ηλεκτρογεννήτριες γιατί σε χιονοπτώσεις προκαλούνται συνήθως διακοπές του ηλεκτρικού ρεύματος. Στα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια, που αποτελούν και τη μεγάλη πλειοψηφία στη χώρα μας, το λιώσιμο του χιονιού μπορεί να γίνει με θερμάστρες πετρελαίου ντίζελ, τύπου Ηγλο, χωρίς μπουριά απαγωγής καυσαερίων, που μετακινούνται κατά μήκος των υδρορροών η στο μέσο του θερμοκηπίου και καθώς καίγεται το πετρέλαιο λιώνει το χιόνι.

Μια άλλη τεχνική προστασίας των μη θερμαινόμενων θερμοκηπίων από το χιόνι είναι το κάψιμο του άχυρου. Σύμφωνα με αυτή, οι μπάλες άχυρου τοποθετούνται ανά 5m κατά μήκος των υδρορροών και στα δίρρικτα θερμοκήπια στο μέσο των θερμοκηπίων. Μόλις το χιόνι φτάσει στα 10-20cm, μουσχεύονται λίγο οι μπάλες και ανάβουν μία πάρα μία για να λιώσουν το χιόνι. Αν ξανασυγκεντρωθεί χιόνι ανάβουν και οι υπόλοιπες μπάλες. Χρειάζεται πολύ μεγάλη προσοχή γιατί πρέπει να βγαίνει έξω από το θερμοκήπιο ο παραγωγός αφού ανάψει γρήγορα τις μπάλες. Το βρέξιμο της μπάλας του άχυρου αποσκοπεί στην επιβράδυνση του καψίματος του άχυρου ώστε να μην πυρποληθούν τα υλικά κατασκευής και κάλυψης των θερμοκηπίων. Αν ο

παραγωγός μόλις ανάψει τις μπάλες δε βγει αμέσως από το θερμοκήπιο κινδυνεύει να πάθει ασφυξία. Ένας άλλος τρόπος ξεχιονίσματος που μπορεί να εφαρμοσθεί σε δίφρικτα θερμοκήπια είναι η μετακίνηση του χιονιού με το χέρι με σανίδα σχήματος T. Εάν παρόλα αυτά δεν μπορέσουμε να ξεχιονίσουμε τα θερμοκήπια και κινδυνεύουν να καταρρεύσουν οι σκελετοί, τότε συνιστάται το σχίσιμο των φύλλων των πλαστικών κάλυψης για να περισωθούν τουλάχιστον οι σκελετοί των θερμοκηπίων

Τα παλιά θερμοκήπια στα οποία έχει σαπίσει το υπόγειο μέρος των πασσάλων, αυτά που πρόσφατα κατασκευάστηκαν και δεν έχει συμπιεστεί το έδαφος και αυτά που δεν πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές που έχει θεσπίσει το υπουργείο Γεωργίας, κινδυνεύουν περισσότερο από τα ισχυρά φορτία του ανέμου και του χιονιού

Οι ανεμοφράκτες είναι τα πιο σημαντικά μέσα για την προστασία των θερμοκηπίων από τις ανεμοπιέσεις και πρέπει να κατασκευάζονται από την πλευρά που πνέουν οι άνεμοι. Εάν πνέουν άνεμοι από δύο ή περισσότερες κατευθύνσεις τότε οι ανεμοφράκτες πρέπει να έχουν σχήμα Γ. Επιπλέον οι ανεμοφράκτες πρέπει να έχουν ύψος τουλάχιστον όσο το ύψος των θερμοκηπίων να τοποθετούνται σε απόσταση 4-5 μέτρων από τα θερμοκήπια και η διαπερατότητα του πλέγματος να είναι 50%

είναι επίσης γνωστό πως ανεμοφράκτης ύψους 4 μέτρων προστατεύει θερμοκήπια πλάτους εικοσαπλάσιο του ύψους δηλαδή 80 μέτρα

Κάθε χρόνο στις μεσογειακές χώρες χιλιάδες στρέμματα θερμοκηπίων καταστρέφονται κυρίως από τους ανέμους και δευτερευόντως από τα χιόνια γιατί οι παραγωγοί δεν παίρνουν τα κατάλληλα μέτρα.

β) Το σχήμα και η κλίση της στέγης των θερμοκηπίων. Από διάφορες έρευνες αποδείχτηκε ότι τα τοξωτά, τα σύμμετρα και τα πριονωτά θερμοκήπια επιτρέπουν τη διέλευση μεγαλύτερου ποσοστού του ηλιακού φωτός, ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες, από τους αμφίφρικτους τύπους θερμοκηπίων

Η κλίση της στέγης των θερμοκηπίων επηρεάζει πολλά φαινόμενα ιδίως τη ροή των αποτιθέμενων σταγονιδίων, την κίνηση του αέρα στα θερμοκήπια και διαπερατότητα του ηλιακού φωτός Τα περισσότερα αμφίφρικτα θερμοκήπια στις μεσογειακές χώρες έχουν συνήθως πολύ μικρές κλίσεις στέγης, δηλαδή πολύ μικρότερες! των 28°, που θεωρούνται ως ικανοποιητικές και αυτό έχει σοβαρότατη επίπτωση στη μείωση της διαπερατότητας του ηλιακού φωτός, λόγω ανακλάσεων του φωτός και στη ροή των σταγονιδίων υγρασίας

γ) Οι διαστάσεις και τα μεγέθη θερμοκηπίων. Η έρευνα που έγινε από ινστιτούτα και η εμπειρία των παραγωγών έχει αποδείξει ότι όσο πιο ψηλές είναι οι πλάγιες πλευρές

των θερμοκηπίων τόσο περισσότερο βοηθείται ο εξαερισμός, η εκμηχάνιση της μεταφοράς των προϊόντων και η ανάπτυξη καλλιεργειών. Σύμφωνα με τις ελληνικές προδιαγραφές των θερμοκηπίων, το ελάχιστο ύψος των θερμοκηπίων που καλύπτονται με φύλλα πλαστικού πρέπει είναι 260cm. Τα περισσότερα θερμοκήπια στις μεσογειακές χώρες έχουν πολύ χαμηλό ύψος πλάγιων πλευρών και μικρό όγκο σε m^3/m^2 . σε άλλες πάλι περιπτώσεις όπως στα θερμοκήπια *parpal* της Ισπανίας η καλυπτόμενη από ένα θερμοκήπιο έκταση ξεπερνά τα 10 στρέμματα, με συνέπεια τις δυσκολίες εξαερισμού.

δ) *Ο εξαερισμός*. Όλα σχεδόν τα θερμοκήπια στις μεσογειακές χώρες υποφέρουν από ανεπαρκή εξαερισμό, ιδίως τα τοξωτού τύπου και σε εκείνα με σίτα για προστασία από τους αλευρώδεις. Η έρευνα και η εμπειρία των παραγωγών έχουν δείξει ότι η αναλογία μεταξύ ανοιγμάτων αερισμού και έκτασης των θερμοκηπίων πρέπει να είναι τουλάχιστον $22-25^\circ$ και ότι τα πολύρρικτα θερμοκήπια που είναι φαρδύτερα από 18m πρέπει να έχουν αερισμό στέγης. Σε μερικές περιπτώσεις, ιδίως στην ανθοκομία, και ο βεβιασμένος εξαερισμός βρήκε ορισμένες εφαρμογές.

ε) *Διαπερατότητα φωτός*. Κατά τους χειμερινούς μήνες, εκτός από λίγες εξαιρέσεις, το φως είναι γενικά περιοριστικός παράγοντας στα θερμοκήπια των μεσογειακών χωρών. Οι παράγοντες που επηρεάζουν είναι η ύπαρξη πολλών αδιαφανών μερών των σκελετών των θερμοκηπίων, η απόθεση σκόνης και υγρασίας πάνω στα υλικά κάλυψης, οι μικρές κλίσεις της στέγης, η μικρή διαπερατότητα των υλικών κάλυψης, η μικρή διάρκεια της ημέρας, οι συχνές νεφώσεις, οι κακοί προσανατολισμοί των θερμοκηπίων κ.ά.

στ) *Τα υλικά κάλυψης των θερμοκηπίων*. Η έρευνα και η εμπειρία των παραγωγών έχουν δείξει ότι η διάρκεια ζωής των φύλλων κάλυψης των θερμοκηπίων στις μεσογειακές συνθήκες δεν είναι πάντοτε ικανοποιητική, ότι τα φύλλα του πλαστικού πρέπει να τεντώνονται πολύ καλά, δεν πρέπει να στερεώνονται με καρφιά, να απαιτούν λίγη εργασία για αντικατάσταση, να έχουν πολύ καλές θερμικές και οπτικές ιδιότητες, και να έχουν διάρκεια ζωής τριών τουλάχιστον χρόνων.

ζ) *Συλλογή νερού βροχής για άρδευση*. Όταν το νερό ποτίσματος είναι κακής ποιότητας, ή υπάρχει έλλειψη τούτου, συνιστάται η συλλογή του νερού της βροχής με τις υδρορροές, η αποθήκευσή του σε δεξαμενές και η ανάμιξή του κατά το πότισμα.

η) *Το κόστος των θερμοκηπιακών κατασκευών*. Η έρευνα έχει αποδείξει ότι, στις μεσογειακές συνθήκες, οι ακριβές κατασκευές των θερμοκηπίων, αν και έχουν μερικά ενδιαφέροντα πλεονεκτήματα, όμως δεν είναι πάντοτε οικονομικά συμφέρουσες για

πρακτικές εφαρμογές. Επιπλέον έχει αποδειχθεί ότι το κόστος των κατασκευών και οι επιπτώσεις του στην παραγωγή των ανθοκηπευτικών δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Νέες τάσεις και βελτιώσεις στα θερμοκήπια

που καλύπτονται με φύλλα πλαστικού

Σύμφωνα με τον Castilla (1994) από τα 1.033.950 στρέμματα των θερμοκηπίων στις μεσογειακές χώρες, μόνο τα 79.000 στρ. καλύπτονταν με γυάλινες πλάκες και τα υπόλοιπα με φύλλα πλαστικού. Από ό,τι φαίνεται στον πίνακα 2, η τάση είναι προς τα θερμοκήπια που καλύπτονται με φύλλα πλαστικού. Ακόμη και στη βόρεια Ευρώπη σημειώνεται παρόμοια τάση λόγω του έντονου ανταγωνισμού από τις μεσογειακές χώρες και ιδίως από τις τρίτες χώρες, που δεν ανήκουν στην Ε.Ε., όπου το κόστος των ημερομισθίων είναι πολύ ανταγωνιστικό.

Σήμερα, τα περισσότερα θερμοκήπια στις μεσογειακές χώρες κατασκευάζονται από γαλβανισμένο σίδηρο και από εμποτισμένη σε συντηρητικά ξυλεία, με όσο γίνεται πιο μεγάλο ύψος των πλάγιων πλευρών. Εκτός από αυτά, οι παραγωγοί παίρνουν συχνά μέτρα προστασίας των θερμοκηπίων από τους ανέμους και το χιόνι, κατασκευάζοντας από ανεμοφράκτες, χρησιμοποιώντας πιο ανθεκτικούς τύπους κατασκευών, θερμαίνοντας ή ψεκάζοντας τα θερμοκήπια για το λιώσιμο του χιονιού κ.ά.

Όσον αφορά τα σχήματα των θερμοκηπίων, τα υπερυψωμένα τοξωτά με τις κάθετες πλευρές είναι πιο δημοφιλή, παρόλο που είναι ψηλότερου κόστους και πιο ευαίσθητα σε ανεμοπιέσεις. Στις μεσογειακές συνθήκες οι παραγωγοί κατασκευάζουν όλο και περισσότερα πολύρρικτα θερμοκήπια μεγαλύτερου όγκου και με μεγαλύτερες κλίσεις στέγης, για ν' αυξάνουν τη διαπερατότητα του φωτός, ν' αποφεύγουν τη ροή των αποτιθέμενων σταγονιδίων, να βελτιώνουν τον προσανατολισμό, να μειώνουν τα αδιαφανή μέρη του σκελετού, να βελτιώνουν το σχήμα της στέγης κ.ά.

Στο φυσικό εξαερισμό η τάση είναι προς μεγαλύτερα ανοίγματα ακόμη και 40% και στην εκμηχάνιση κυρίως των ανοιγμάτων της στέγης και δευτερευόντως των πλευρών. Ο βεβιασμένος εξαερισμός αν και βρήκε περιορισμένη εφαρμογή στην ανθοκομία, συναντά μεγάλα προβλήματα για να υιοθετηθεί.

Από τα υλικά κάλυψης το φύλλο του πολυαιθυλενίου μεγάλης διάρκειας ζωής (3-4) ετών έχει γίνει το πιο δημοφιλές. Το θερμικό πολυαιθυλένιο με τριπλή στρώση βρίσκει συνέχεια μεγαλύτερες εφαρμογές, ιδίως σε ορισμένες μεσογειακές χώρες που δεν εφαρμόζουν καθόλου θέρμανση στα θερμοκήπια. Από τις στερεές πλάκες, οι πιο

δημοφιλείς στην κάλυψη των θερμοκηπίων είναι οι νέου τύπου PVC που παρουσιάζουν μεγάλη διαφάνεια και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Οι πολύ δαπανηρές θερμοκηπιακές κατασκευές αν και παρουσιάζουν ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα, ιδίως ως προς τον εξαερισμό και προωθούνται από τις βιομηχανίες θερμοκηπίων, όμως με το χρόνο αποδεικνύονται ως μη οικονομικές.

Όσον αφορά τη συλλογή νερού βροχής για πότισμα των θερμοκηπίων, λόγω του ψηλού κόστους οι εφαρμογές είναι περιορισμένες.

5.5 προϋποθέσεις για εκσυγχρονισμό των θερμοκηπίων στην Ελλάδα

Η εγκατάσταση μιας υπερσύγχρονης, αλλά και συνάμα κερδοφόρας θερμοκηπιακής μονάδας, αρχικά, απαιτεί δαπάνη μεγάλων χρηματικών ποσών, καθώς και συνεχή ενημέρωση του παραγωγού. Απαραίτητη προϋπόθεση για το ξεκίνημα αυτής της δραστηριότητας είναι η εκπόνηση μιας αναλυτικής τεχνοοικονομικής μελέτης. Η μελέτη αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- το κόστος ενοικίου ή αγοράς του χωραφιού,
- το κόστος σκελετού και κατασκευής του θερμοκηπίου,
- την αγορά και την εγκατάσταση όλων των απαραίτητων, για τη σωστή λειτουργία του θερμοκηπίου, εξοπλισμών,
- το κόστος της παραγωγής (σπόροι, λιπάσματα, φάρμακα, εργατικά κ.λπ.),
- την ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος,
- την τιμή διάθεσης των προϊόντων στην αγορά (πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε δραστηριότητα θα πρέπει επίσης να έχει βρεθεί ο τόπος και ο τρόπος διάθεσης των προϊόντων),
- το επιχειρηματικό κέρδος.

Εάν όλοι οι παραπάνω παράγοντες μελετηθούν με προσοχή από την αρχή και τα αποτελέσματα της μελέτης κριθούν ικανοποιητικά, τότε η καλλιέργεια έχει μεγάλες πιθανότητες να εξελιχθεί σε κερδοφόρα επιχείρηση αποφέροντας μεγάλα οικονομικά οφέλη στον επιχειρηματία-παραγωγό.

Ένα προϊόν για να έχει άριστη ποιότητα και να είναι ανταγωνιστικό θα πρέπει να καλλιεργείται κάτω από άριστες συνθήκες. Για την επίτευξη των απαραίτητων αυτών συνθηκών (κλιματικών και μη), αλλά και των εργασιών που σχετίζονται με τη σωστή ανάπτυξη του προϊόντος, είναι απαραίτητος ο πλήρης εκσυγχρονισμός και η αυτοματοποίηση του θερμοκηπίου.

Είναι πολύ σημαντικό για την πορεία της καλλιέργειας, αλλά και το σωστό επιχειρηματικό σχεδιασμό να προσδιοριστούν από την αρχή ποιο είναι οι απαραίτητοι εξοπλισμοί. Ακόμα κι αν δεν εγκατασταθούν από την αρχή θα πρέπει να έχει εξασφαλιστεί η απαραίτητη υποδομή (τρόπος εγκατάστασης σωληνώσεων άρδευσης-θέρμανσης, παροχές ηλεκτρικού ρεύματος κ.λπ.), ώστε να γίνει σωστότερα και ευκολότερα η μελλοντική εγκατάστασή τους.

Τα περισσότερα θερμοκήπια αυτή τη στιγμή, στην Ελλάδα, δεν έχουν προβεί στην πλήρη αυτοματοποίησή τους και οι λόγοι δεν είναι μόνο οικονομικοί. Ο σπουδαιότερος λόγος είναι η έλλειψη ενημέρωσης των παραγωγών, αλλά και των επαγγελματιών που ασχολούνται με το γεωργικό τομέα, σε ό,τι αφορά την εξέλιξη της τεχνολογίας, αλλά και την εφαρμογή νέων τεχνικών καλλιέργειας. Εκτός αυτού επικρατεί ακόμη μεγάλος σκεπτικισμός από την πλευρά των παραγωγών, οι οποίοι είναι διστακτικοί στο να χρησιμοποιήσουν αυτοματοποιημένα συστήματα στο θερμοκήπιό τους γιατί "φοβούνται" ότι είναι δύσκολα στη ρύθμιση και στη συντήρηση. Επίσης διστάζουν να χρησιμοποιήσουν εξοπλισμούς γιατί δε γνωρίζουν εάν και πότε θα γίνει η απόσβεσή τους.

Στις χώρες της βόρειας Ευρώπης, και ιδιαίτερα στην Ολλανδία, ο εκσυγχρονισμός της γεωργίας έχει ξεκινήσει εδώ και πολλά χρόνια με ραγδαία εξέλιξη στον τομέα των θερμοκηπίων, κατατάσσοντάς την πρώτη παγκοσμίως στην εξαγωγή γεωργικών εφοδίων, γεωργικών κατασκευών και αυτοματισμών, κηπευτικών και ανθοκομικών φυτών, αλλά κυρίως ανθέων.

Η εξέλιξη αυτή οφείλεται:

- Στην πλήρη αυτοματοποίηση των θερμοκηπίων.
 - Στην έρευνα και κατασκευή θερμοκηπίων και εξοπλισμών υψηλής τεχνολογίας.
 - Στην αυξημένη τεχνογνωσία παραγωγών και γεωτεχνικών και στην άμεση τεχνική υποστήριξη από τα εξειδικευμένα ινστιτούτα.
 - Στο γεγονός ότι καλλιεργούνται πολύ μεγάλες εκτάσεις (το κόστος κατασκευής και εξοπλισμού ανά στρέμμα μικραίνει όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκηπιακή εγκατάσταση, ενώ η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος είναι μεγαλύτερη και επομένως το κέρδος).
 - Στο άρτια οργανωμένο σύστημα εμπορίας και διανομής των προϊόντων.
- Στη νομοθεσία του κράτους που στηρίζει σε μεγάλο βαθμό το γεωργικό τομέα.

Στην Ελλάδα για να μπορέσουν οι θερμοκηπιακές μονάδες να εκσυγχρονιστούν και να γίνουν βιώσιμες θα πρέπει αρχικά να υπάρξει μεγάλη βοήθεια από το κράτος,

αλλά και ενημέρωση των παραγωγών και όλων των σχετικών φορέων για τα πλεονεκτήματα από τη χρήση εξοπλισμών και αυτοματισμών

Τα πλεονεκτήματα αυτά συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Καλύτερη οργάνωση των εργασιών και γενικότερα της παραγωγής
- Εξοικονόμηση χρόνου για άλλες εργασίες.
- Μείωση των εργατικών
- Μεγαλύτερη ασφάλεια του θερμοκηπίου από καιρικές συνθήκες και τυχόν βλάβες μηχανισμών.
- Πρωίμηση της παραγωγής
- Μεγαλύτερη ποσότητα παραγωγής
- Καλύτερη ποιότητα παραγόμενου προϊόντος και επομένως επίτευξη υψηλότερων τιμών.
- Ακρίβεια στο χρόνο διάθεσης των προϊόντων.

Τέλος, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο τομέας των θερμοκηπίων αλλά και γενικότερα ο γεωργικός τομέας έχει αρχίσει να εξελίσσεται και σε αυτό συντελεί η εμφάνιση νέων εταιρειών και αντιπροσωπιών που παρέχουν προϊόντα και υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, καθώς και υψηλές επιδοτήσεις για κατασκευή νέου ή βελτίωση ήδη υπάρχοντος θερμοκηπίου που άρχισαν να χορηγούνται από την ευρωπαϊκή Ένωση και να εγκρίνονται από το υπουργείο Γεωργίας.

Έτσι το βάρος πέφτει τώρα στους παραγωγούς, οι οποίοι θα πρέπει να επενδύσουν σωστά το ποσό της επιδότησης, με σκοπό να εγκαταστήσουν μια πλήρως αυτοματοποιημένη μονάδα ή να εκσυγχρονίσουν την ήδη υπάρχουσα μετατρέποντάς την σε κερδοφόρα επιχείρηση ισάξια ανταγωνίσιμη των αντίστοιχων ευρωπαϊκών

Στον τομέα των κηπευτικών υπό κάλυψη το μικρό μέγεθος των μονάδων αποτελεί το σοβαρότερο πρόβλημα στην προσπάθεια εκσυγχρονισμού και αύξησης της ανταγωνιστικότητάς τους. Κι αυτό γιατί σε μια μονάδα των 3 - 4 στρεμμάτων δεν υπάρχουν μεγάλα περιθώρια για επενδύσεις σε σύγχρονο εξοπλισμό υψηλού κόστους αφού η παραγωγή, όσο και αν αυξηθεί ποσοτικά και βελτιωθεί ποιοτικά, δεν επαρκεί για να αποσβεστούν οι επενδύσεις. Γι' αυτό και οι παραγωγοί θα πρέπει να έχουν υπόψη τους ότι ένα σύγχρονο θερμοκήπιο, προκειμένου να αναπτυχθεί σε μια οικονομικά βιώσιμη και κερδοφόρα επιχείρηση πρέπει να έχει κάποιο ελάχιστο μέγεθος σε στρέμματα. Το ελάχιστο αυτό μέγεθος μπορεί να προσδιοριστεί με μια σοβαρή και αξιόπιστη τεχνικό-οικονομική μελέτη