

## Συνθήκες Θερμοκηπίου - Θέρμανση

Κωνσταντίνος Γαλάνης  
Λειτουργός Γεωργίας  
στο Τμήμα Γεωργίας

Στόχος του θερμοκηπίου είναι να βελτιώσει το περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών, έτσι ώστε να επιτευχθεί η αποδοτικότερη ανάπτυξη και παραγωγή τους. Το περιβάλλον στο χώρο του θερμοκηπίου που επηρεάζει άμεσα την παραγωγικότητα χωρίζεται σε δυο κατηγορίες. Αυτό που επηρεάζει το υπέργειο μέρος των καλλιεργειών (φως, θερμοκρασία, σχετική υγρασία, διοξείδιο του άνθρακα) και αυτό που επηρεάζει τη ρίζα (νερό, οξυγόνο, θερμοκρασία, ανόργανα στοιχεία, οξύτητα). Σκοπός κάθε θερμοκηπιούχου είναι να μεταβάλει ανάλογα τους παράγοντες αυτούς, με τέτοιο τρόπο ώστε, την κατάλληλη χρονική περίοδο, να αποφέρει το πιο συμφέρον οικονομικό αποτέλεσμα για τη γεωργική του εκμετάλλευση.

Τα φυτά ανταλλάσσουν θερμότητα με τον περιβάλλοντα χώρο λόγω των διαφορών θερμοκρασίας. Η κύρια πηγή ενέργειας για τη θέρμανση του χώρου του θερμοκηπίου, κατά τη διάρκεια της ημέρας, είναι η ηλιακή ακτινοβολία. Όταν η ηλιακή ακτινοβολία είναι περιορισμένη και η θερμοκρασία του χώρου είναι κάτω από τα επιθυμητά επίπεδα, τότε χρησιμοποιείται το σύστημα θέρμανσης. Κατά την διάρκεια της νύχτας, όλη η απαιτούμενη ενέργεια για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του χώρου στα επιθυμητά επίπεδα προέρχεται από το σύστημα θέρμανσης. Τα κύρια πλεονεκτήματα θέρμανσης ενός θερμοκηπίου είναι ότι παρέχουν τη δυνατότητα καλλιέργειας περισσότερων ειδών φυτών, καθώς και τη δυνατότητα προγραμματισμού της παραγωγής καθ' όλην τη διάρκεια του έτους. Επίσης, ρυθμίζεται καλύτερα η σχετική υγρασία του χώρου και περιορίζονται οι μυκητολογικές ασθένειες.

Τα **συστήματα θέρμανσης** τα διακρίνουμε με βάση την πηγή ενέργειας σε συμβατικά συστήματα θέρμανσης και σε συστήματα θέρμανσης με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Διάκριση με βάση το φορέα της θερμότητας γίνεται εφόσον η θέρμανση γίνεται με αέρα, ζεστό νερό, ατμό ή ακτινοβολία. Τα συστήματα θέρμανσης πρέπει να είναι πλήρως αυτοματοποιημένα και, όσον το δυνατόν, ανεξάρτητα από την υπόλοιπη κατασκευή.

Γενικά, ένα **συμβατικό σύστημα** περιλαμβάνει το χώρο παραγωγής της θερμικής ενέργειας, το δίκτυο διανομής (απαραίτητο στα κεντρικά συστήματα), το σύστημα απόδοσης της θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου και μια σειρά διατάξεις ρυθμίσεις και ασφαλείας. Πιο συγκεκριμένα: **α) Θερμάστρες:** Χρησιμοποιούνται πολύ σπάνια σε πολύ μικρά ή ερασιτεχνικά θερμοκήπια. Τα αέρια της καύσης περνούν από ένα μεταλλικό σωλήνα με λεπτά τοιχώματα και διατρέχουν αρκετά μεγάλη διαδρομή μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου όπου και βγαίνουν έξω, αφού έχουν χάσει την περισσότερη θερμότητά τους. Προσοχή στα αέρια καύσης που, πολλές φορές, είναι τοξικά για τα φυτά (π.χ. το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) που προέρχεται από την καύση θειούχων προσμείξεων του καυσίμου).

**β) Θέρμανση με υπέρυθρη ακτινοβολία:** Η θερμότητα στέλνεται απευθείας από την πηγή στο δέκτη με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Κατά κανόνα, με τη λειτουργία αυτών των συστημάτων η θερμοκρασία των φύλλων είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία του αέρα. Το έδαφος έχει, επίσης, υψηλότερη θερμοκρασία από τη συνήθη, εφόσον δεν σκιάζεται. Είναι αυτονόητο ότι, σε αυτήν την περίπτωση δεν χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες μέσα στο θερμοκήπιο, ακριβώς διότι η κυκλοφορία του αέρα θα μείωνε τη θερμοκρασία των φυτών. Σημαντικό μειονέκτημα του συστήματος αυτού θεωρείται η ανομοιόμορφη θέρμανση στα σκιασμένα μέρη. **γ) Αερόθερμα:** Χρησιμοποιείται ευρέως καθώς η αρχική εγκατάσταση του συστήματος στοιχίζει φθηνότερα από ό,τι η κεντρική θέρμανση με ζεστό νερό. Σε πολύ μικρό διάστημα από τότε που ο θερμοστάτης θα δώσει εντολή στο αερόθερμο να λειτουργήσει θερμαίνεται ο αέρας του θερμοκηπίου. Μειονέκτημα του συστήματος αυτού είναι ότι, σε ψυχρά κλίματα ψύχεται γρήγορα το θερμοκήπιο σε περίπτωση βλάβης του συστήματος και ότι, με τη μέθοδο αυτή το έδαφος θερμαίνεται λιγότερο.

Η **θέρμανση** στα θερμοκήπια μπορεί να διακριθεί με βάση την **πηγή της θερμικής ενέργειας** ως ακολούθως: α) **Θέρμανση με συμβατικά καύσιμα** (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, υγραέριο, φυσικό αέριο): Τα πλεονεκτήματα του κάθε συμβατικού καυσίμου εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητά του σε

μια περιοχή, την τιμή πώλησης του, την αποδοτικότητα του και τη μόλυνση που προκαλεί στο περιβάλλον. Πρώτο σε προτίμηση είναι το φυσικό αέριο διότι αυτοματοποιείται εύκολα η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης και η εγκατάσταση έχει μικρό αρχικό κόστος, δεν χρειάζεται δοχεία αποθήκευσης και έχει μεγάλη απόδοση. Το υδροποιημένο προπάνιο και βουτάνιο (υγραέριο-γκάζι) έχουν αρκετά από τα πιο πάνω πλεονεκτήματα, αλλά είναι, συνήθως, ακριβότερα και απαιτούνται δεξαμενές αποθήκευσής τους. Σε μεγάλες καταναλώσεις, όπως στα θερμοκήπια, χρειάζεται ειδικός εξαερωτής εφόσον η μετατροπή του υγραερίου από υγρό σε αέριο δεν γίνεται με φυσική εξαέρωση, όπως στις φιάλες υγραερίου οικιακής χρήσης. Στην περίπτωση του πετρελαίου και του μαζούτ, το σύστημα θέρμανσης μπορεί να αυτοματοποιηθεί εύκολα, αλλά η συντήρηση του καυστήρα, ειδικά το Χειμώνα, είναι συχνότερη (περίπου κάθε 10 μέρες). Όταν χρησιμοποιείται μαζούτ, αυτό πρέπει να θερμανθεί για να αυξηθεί η ρευστότητά του. **β) Θέρμανση με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** (συλλέκτες ηλιακής ενέργειας, αντλίες θερμότητας, γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα): Η αιολική ενέργεια λόγω του υψηλού κόστους εγκατάστασης και συντήρησης ελάχιστα ή καθόλου έχει χρησιμοποιηθεί στη θέρμανση των θερμοκηπίων. Η ηλιακή ενέργεια βρίσκει αρκετές εφαρμογές στη θέρμανση του θερμοκηπίου. Το ίδιο το θερμοκήπιο αποτελεί ένα παθητικό σύστημα συλλογής ηλιακής ενέργειας. Η χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι ελκυστική λύση εφόσον αποτελεί μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας και είναι, συχνά, εύκολα προσιτή. Το συνηθέστερο πρόβλημα οφείλεται στο γεγονός ότι, η ηλιακή ενέργεια είναι διαθέσιμη κατά τη διάρκεια της ημέρας και μάλιστα μεταβάλλεται η ποσότητα τις διάφορες εποχές του χρόνου (μικρή ποσότητα το Χειμώνα), με αποτέλεσμα να μην συγχρονίζεται η ζήτηση της ενέργειας για θέρμανση, που είναι, κυρίως, τη νύχτα και μάλιστα Χειμώνα. Εκτός από την ηλιακή ενέργεια και η γεωθερμία μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με επιτυχία, για θέρμανση των θερμοκηπίων. Στις περιπτώσεις που οι θερμοκρασίες του γεωθερμικού ρευστού είναι μικρότερης των 55 °C μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πλαστικοί σωλήνες, ενώ σε πιο υψηλές θερμοκρασίες για προστασία του συστήματος μεταφοράς παρεμβάλετε ένας μεταλλάκτης θερμότητας. Κατά την αλυσίδα της φυτικής ή της ζωικής παραγωγής δημιουργούνται οργανικά υπολείμματα και απόβλητα (π.χ. άχυρο σιτηρών, στελέχη βαμβακιού, κελύφη ξηρών καρπών και κοπριά ζώων). Η δυνατότητα χρησιμοποίησης της βιομάζας στη θέρμανση των θερμοκηπίων εξαρτάται από το κόστος συλλογής των γεωργικών υπολειμμάτων, το κόστος μεταφοράς και αποθήκευσης και της συντήρησης του καυστήρα που είναι και η κύρια μέθοδος αξιοποίησης της ενέργειας της βιομάζας.