

Ρύθμιση συνθηκών ατμόσφαιρας θερμοκηπίου

Χριστόδουλος Μιχαήλ
Λειτουργός Γεωργίας Α΄
στο Τμήμα Γεωργίας

Οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες αποτελούν έναν από τους πιο δυναμικούς τομείς της πρωτογενούς παραγωγής στην Κύπρο συμβάλλοντας σημαντικά στην οικονομία του τόπου μας. Όπως είναι γνωστό, πρόκειται για την πλέον εντατική μορφή καλλιέργειας, η οποία απαιτεί υψηλό κόστος παραγωγής. Επομένως, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλοι εκείνοι οι απαραίτητοι παράγοντες που οδηγούν στην επιτυχία της καλλιέργειας. Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλει στην επιτυχία μιας θερμοκηπιακής καλλιέργειας είναι η ρύθμιση των συνθηκών του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου.

Η σωστή ρύθμιση και ο έλεγχος των συνθηκών περιβάλλοντος του θερμοκηπίου πέραν του ότι προσφέρει την παραγωγή προϊόντων εκτός εποχής έχει και τα ακόλουθα βασικά **πλεονεκτήματα**:

- Αύξηση της παραγωγής, βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και εξασφάλιση σταθερότητας στην παραγωγή.
- Μείωση του κόστους παραγωγής που επιτυγχάνεται, κυρίως, με την εξοικονόμηση νερού, λιπασμάτων, φυτοπροστατευτικών ουσιών και μείωση των εργατικών.
- Οικονομία στο νερό, λόγω της ρύθμισης της θερμοκρασίας του αέρα με αποτέλεσμα, να περιορίζονται οι απώλειες νερού λόγω της μείωσης της διαπνοής.
- Αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών. Ιδιαίτερα, ελέγχονται και περιορίζονται ευκολότερα οι μυκητολογικές προσβολές, όπως περονόσπορος, βοτρυτής και σκληρωτίνια.
- Προστασία του περιβάλλοντος και του καταναλωτή καθώς μειώνονται δραστικά οι επεμβάσεις με φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών στο θερμοκήπιο μπορεί να χωριστούν σε δυο ομάδες: Α) Στους παράγοντες που επηρεάζουν τις λειτουργίες του φυτού που επιτελούνται στο υπέργειο μέρος και είναι, κυρίως, η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία του αέρα, η σχετική υγρασία, και το διοξείδιο του άνθρακα, και Β) στους παράγοντες που επηρεάζουν τις λειτουργίες του φυτού που επιτελούνται στη ρίζα και είναι, κυρίως, η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους.

Η **ηλιακή ακτινοβολία** αποτελεί την πηγή ενέργειας για τη φωτοσύνθεση των φυτών, καθώς και φυσική πηγή θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου και ρυθμίζεται ανάλογα με την εποχή του έτους. Η μείωση της έντασης της ακτινοβολίας γίνεται με σκίαση. Από τις αρχές της Άνοιξης χρειάζεται να γίνει σκίαση του θερμοκηπίου, κυρίως, για μείωση της θερμοκρασίας. Ο βαθμός σκίασης γίνεται ανάλογα με την καλλιέργεια, ώστε να μην επηρεάζεται η φωτοσύνθεση. Η σκίαση γίνεται με βάψιμο του πλαστικού με ειδική μπογιά, με τοποθέτηση κουρτίνας στην οροφή συγκεκριμένης περατότητας και με κουρτίνες αραιής ύφανσης που ανοίγουν και κλείνουν εσωτερικά ανάλογα με την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας με εντολές από φωτοκύτταρα ή και με πρόγραμμα μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Το Χειμώνα, κατά κανόνα, δεν χρειάζεται να γίνει σκίαση του θερμοκηπίου, αλλά απαιτείται να είναι όσο πιο καθαρό γίνεται, για να περνά η ηλιακή ακτινοβολία εντός του θερμοκηπίου. Επομένως, στις περιπτώσεις όπου η σκίαση έγινε με μπογιά, χρειάζεται να γίνει πλύσιμο της οροφής, κυρίως, όταν οι βροχοπτώσεις δεν είναι ικανοποιητικές.

Για την καλύτερη ανάπτυξη και απόδοση των διαφόρων φυτών πρέπει να υπάρχει άριστη **θερμοκρασία** ημέρας και νύχτας. Η θερμοκρασία της νύχτας πρέπει πάντα να είναι χαμηλότερη από αυτήν της ημέρας. Για τις περισσότερες καλλιέργειες η άριστη θερμοκρασία νύχτας κυμαίνεται στους 14-16°C, ενώ της ημέρας στους 25-27°C. Τους περισσότερους μήνες στην Κύπρο υπάρχει ανάγκη μείωσης της θερμοκρασίας της ημέρας. Πολύ λίγους μήνες χρειάζεται αύξηση της θερμοκρασίας της νύχτας. Η αύξηση της θερμοκρασίας της νύχτας επιτυγχάνεται, κυρίως, με τεχνητή θέρμανση χρησιμοποιώντας αερόθερμα και λέβητες ζεστού νερού. Μείωση των απωλειών θερμότητας μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση θερμοκουρτίνας, με τη χρήση διπλής στρώσης πλαστικού κάλυψης όπου μεταξύ των στρώσεων υπάρχει αέρας, και με τη χρήση θερμικών πλαστικών κάλυψης. Η μείωση της θερμοκρασίας του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια της ημέρας γίνεται: α) Με φυσικό εξαερισμό, δηλαδή, άνοιγμα των πλαϊνών παραθύρων και των παραθύρων οροφής και με δυναμικό εξαερισμό με τη λειτουργία ανεμιστήρων, β) με βάψιμο του θερμοκηπίου ή

εγκατάσταση κουρτίνας εξωτερικά ή εσωτερικά, γ) με εγκατάσταση συστήματος δροσισμού, και δ) με εγκατάσταση συστήματος υδρονέφωσης υψηλής πίεσης.

Πολύ σημαντική είναι, επίσης, η ρύθμιση της **υγρασίας** εντός του θερμοκηπίου καθώς επηρεάζει θετικά ή αρνητικά την ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών, αλλά και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Οι περισσότερες καλλιέργειες αναπτύσσονται καλύτερα όταν η υγρασία κυμαίνεται από 60-80%. Όταν η υγρασία είναι κάτω από 60% δημιουργεί προβλήματα στην καρπόδεση των ανθέων και ευνοεί την ανάπτυξη των ακάρεων. Υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία, πέραν του 80%, ευνοεί την ανάπτυξη σημαντικών ασθενειών, όπως του περονόσπορου, του βοτρυτή και της σκληρωτίνας. Η υγρασία ρυθμίζεται με φυσικό ή τεχνητό εξαερισμό όταν πρέπει να μειωθεί και με τη λειτουργία συστήματος υδρονέφωσης όταν πρέπει να αυξηθεί.

Το **διοξείδιο του άνθρακα** είναι απαραίτητο για τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης των φυτών και, κατά συνέπεια, είναι συνυφασμένο με την υψηλή απόδοση των φυτών. Για παράδειγμα, αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα από 300 μ.ε. στα 1000 μ.ε. μπορεί να επιφέρει αύξηση της απόδοσης μέχρι και 45% στην ντομάτα και στο αγγούρι, δεδομένου ότι και οι υπόλοιποι παράγοντες βρίσκονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Για τη διατήρηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου απαιτείται περιοδικός εξαερισμός του θερμοκηπίου ώστε να αναπληρώνεται το ποσό που καταναλώνεται από τη φωτοσύνθεση. Στην Κύπρο, δεν μπορεί να εφαρμοστούν μέθοδοι εμπλουτισμού του θερμοκηπίου με διοξείδιο του άνθρακα γιατί, σχεδόν καθημερινά, απαιτείται εξαερισμός του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα, το κόστος εμπλουτισμού να είναι ασύμφορο. Εφαρμόζεται σε μεγάλες θερμοκηπιακές μονάδες στο εξωτερικό όπου το καυσαέριο που παράγεται από τις γεννήτριες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες χρησιμοποιούν μαζούτ, φιλτράρεται από ειδική συσκευή και εμπλουτίζεται το θερμοκήπιο με διοξείδιο του άνθρακα ουσιαστικά χωρίς κόστος οπότε δεν έχει σημασία αν τα παράθυρα είναι ανοικτά.

Σημειώνεται ότι, η ρύθμιση όλων των παραγόντων μπορεί να γίνει ηλεκτρονικά μέσω προγράμματος ηλεκτρονικού υπολογιστή, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με πάνελ όπου καταλήγουν όλοι οι αισθητήρες που καταγράφουν τους πιο πάνω παράγοντες. Γενικά, η μεγιστοποίηση της ανάπτυξης και της παραγωγικότητας των φυτών στο θερμοκήπιο, καθώς και η παραγωγή ποιοτικά αναβαθμισμένων προϊόντων μπορεί να εξασφαλιστεί μέσω της συνδυασμένης ρύθμισης όλων των παραγόντων του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι, ο έλεγχος αυτών των παραγόντων δημιουργεί τις συνθήκες που επιτρέπουν την εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών και ασθενειών στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης καλλιεργειών, με στόχο τη μείωση της χρήσης των φυτοφαρμάκων και αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στα γεωργικά προϊόντα.