

Περίληψη

Διδακτορικής Διατριβής με τίτλο

«Η εφαρμογή και συνεισφορά καινοτόμων ημι-διάφανων φωτοβολταϊκών στο πεδίο των θερμοκηπιακών συστημάτων»

Η παρούσα διατριβή διερευνά την εφαρμογή και τη συμβολή των καινοτόμων ημιδιαφανών φωτοβολταϊκών σε θερμοκηπιακά συστήματα, μία πολλά υποσχόμενη λύση για την αντιμετώπιση της διπλής πρόκλησης για την παραγωγή τροφίμων και ενέργειας.

Η μελέτη ξεκινά με την προσέγγιση της κρίσιμης ισορροπίας μεταξύ των απαιτήσεων για ποιοτική και ποσοτική παραγωγή τροφίμων και της ανάγκης για αποτελεσματική διαχείριση της ενέργειας σε περιβάλλοντα θερμοκηπίων. Για τον σκοπό αυτό προτείνεται ένα Νευρωνικό Δίκτυο Πολυστρωματικής Αντίληψης για την ακριβή μοντελοποίηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας εντός του θερμοκηπίου, επιτυγχάνοντας μέγιστα σφάλματα 0,877 K και 2,838 %, αντίστοιχα, με συντελεστή προσδιορισμού 0,999 και για τις δύο παραμέτρους. Η υψηλή ακρίβεια που προσφέρει το συγκεκριμένο μοντέλο επιτρέπει σε ένα σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων να ελέγχει αποτελεσματικά τις συνθήκες ενός θερμοκηπίου.

Η ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών μονάδων στην οροφή θερμοκηπίων αποτελεί μια καινοτόμα λύση για το υψηλό ενεργειακό κόστος παραγωγής. Ωστόσο, η επίδραση της σκίασης αυτών των μονάδων μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη των καλλιεργειών, γεγονός που απαιτεί λεπτομερή ανάλυση της δυναμικής της σκίασης. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, αναπτύσσεται ένας αλγόριθμος για τον υπολογισμό της σκίασης από φωτοβολταϊκές μονάδες με βάση την θέση του ήλιου και τη γεωμετρία του συστήματος θερμοκηπίου/φωτοβολταϊκών, ο οποίος επικυρώνεται με χρήση του συντελεστή μεταβολής για την διαφορά μεταξύ της εξωτερικής και της εσωτερικής ηλιακής ακτινοβολίας.

Επιπλέον, η παρούσα έρευνα παρουσιάζει τις τροποποιήσεις και προσθήκες στον παραπάνω αλγόριθμο για την εύρεση της σκίασης από τις ηλιακές κυψελίδες των ημιδιαφανών φωτοβολταϊκών, και την μελέτη της ακτινοβολίας που διαπερνά τις μονάδες. Τα ευρήματα καταδεικνύουν σημαντικές μειώσεις της Ολικής Ηλιακής Ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο και της Φωτοσυνθετικά Ενεργού Ακτινοβολίας, σε ποσοστό περίπου 52 % και 60 %, αντίστοιχα.

Η μελέτη εξετάζει επίσης τις επιπτώσεις της σκίασης των ημιδιαφανών φωτοβολταϊκών σε καλλιέργεια φράουλας (*Fragaria × ananassa* Duch.), αποκαλύπτοντας ότι ενώ τα μη σκιασμένα φυτά παρουσίασαν μεγαλύτερη ανάπτυξη, η σκίαση βελτίωσε ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών, όπως η συνολική περιεκτικότητα σε φαιολικές ενώσεις και η αντιοξειδωτική ικανότητα των καρπών. Αυτή η έρευνα υπογραμμίζει τη δυνατότητα των ημιδιαφανών φωτοβολταϊκών να εναρμονίσουν την παραγωγή ενέργειας και τη γεωργική παραγωγή, αναδεικνύοντας το ρόλο τους στα βιώσιμα θερμοκηπιακά συστήματα.

Συνολικά, τα ευρήματα συνεισφέρουν πολύτιμες γνώσεις για τη βελτιστοποίηση των Αγριβολταϊκών σε θερμοκήπια, σε σχεδιαστές φωτοβολταϊκών συστημάτων και διαχειριστές θερμοκηπίων, προωθώντας καινοτόμες στρατηγικές για τη βιωσιμότητα των τροφίμων και της ενέργειας ενόψει των αυξανόμενων παγκόσμιων απαιτήσεων.