

ΕΠΑ.Λ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΩΡΩΠΟΥ

ΕΡΓΑΣΙΑ PROJECT

ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

ΙΣΤΟΡΙΑ-ΧΡΗΣΗ –ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΞΕΛΙΞΗ



ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΔΗΜΗΤΡΑΚΗΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ

ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΤΑΞΗ Α



ΕΙΣΑΓΩΓΗ- ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Θερμοκήπιο είναι η κατασκευή που καλύπτεται με διαφανές υλικό έτσι που να μπορεί να διαπερνά άπλετος φυσικός φωτισμός αναγκαίος για την εξέλιξη των φυτών. Το χαρακτηριστικό των θερμοκηπίων είναι ότι διαφέρουν από άλλες κατασκευές όπως τα χαμηλά σκέπαστρα, τα σπορεία, και τα θερμοσπορεία επειδή αυτά είναι πολύ πιο ψηλά, ευρύχωρα ώστε να εργάζεται ο άνθρωπος με ευκολία.

Μέσα στο θερμοκήπιο δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες για την παραγωγή των φυτών αλλά και την προστασία των αγροτών ακόμα και όταν οι καιρικές συνθήκες είναι αντίξοες. (Γ.Ν. Μαρογιαννόπουλου, 2005).

Τα θερμοκήπια αποτελούνται συνήθως από το γυαλί ή το πλαστικό. Μέσα σε αυτά υπάρχει μια συγκέντρωση της θερμότητας. Αυτό οφείλεται στην εισερχόμενη ακτινοβολία από τον ήλιο που θερμαίνει τις εγκαταστάσεις και το χώμα. Ακόμα κι έτσι, ο αέρας διατηρείται και εφοδιάζεται μέσα στα θερμοκήπια, ανεξάρτητα από το ολόκληρο μέγεθός του. (en.wikipedia, 2010).

Η δημιουργία του θερμοκηπίου έχει σαν αποτέλεσμα την προστασία των φυτών από διάφορες καιρικές συνθήκες (αέρα, βροχή, χιόνι και χαλάζι), την δυνατότητα ρύθμισης του περιβάλλοντος (ακτινοβολία, θερμοκρασία, υγρασία, διοξείδιο του άνθρακα) του με την τοποθέτηση του κατάλληλου εξοπλισμού. Τέλος επειδή ο χώρος είναι περιορισμένος υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου των διαφόρων ασθενειών των φυτών με αποτέλεσμα την γρήγορη και ομαλή ανάπτυξή τους. Με την απλή κατασκευή του θερμοκηπίου χωρίς ειδικό εξοπλισμό μπορούμε να πετύχουμε:

1. αποφυγή ζημιών στα φυτά και επομένως στην παραγωγή από αέρα, βροχή χαλάζι και χιόνι,

2. παραγωγή φυτικών προϊόντων πρώιμη ή όψιμη.

Σε θερμοκήπια με εξειδικευμένο εξοπλισμό μπορούμε να ρυθμίσουμε με ακρίβεια τους περιβαλλοντικούς παράγοντες ώστε να είναι δυνατή η παραγωγή των προϊόντων σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, η αύξηση της παραγωγής, βελτίωση της ποιότητας με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Για να υπάρξει το κατάλληλο περιβάλλον μέσα στο θερμοκήπιο και οι απαραίτητες συνθήκες για την ανάπτυξη των φυτών επενδύουμε κάποια κονδύλια που προσδιορίζονται:

1. Από την σωστή κατασκευή
2. Την τοποθέτηση κατάλληλου εξοπλισμού και
3. Την ικανότητα του καλλιεργητή να χρησιμοποιήσει και να διανέμει ορθά τα εφόδια που έχει.(Γ.Ν. Μαρογιαννόπουλου, 2005).

Ιστορικά στοιχεία.

Οι κινέζοι ήταν εκείνοι που πριν από πολλές χιλιετίδες π.χ. καλλιεργούσαν φυτά έξω από το φυσικό τους περιβάλλον. Στην Περσία και Αίγυπτο καλλιεργούσαν σε μεγάλα δοχεία λουλούδια που στόλιζαν τους Πρίγκιπες και τους Βασιλιάδες σε διάφορες γιορτές του χρόνου. Αναφέρεται ότι στα χρόνια της Ελληνικής μυθολογίας οι γυναίκες θρηνούσαν τον Άδωνη και στόλιζαν τα σπίτια τους με σπάνια άνθη και φυτά που καλλιεργούσαν σε κλειστούς χώρους.(Μ. Γραφιαδέλλη,1987). Από τον Πλάτωνα συγγραφέα του 5ου αιώνα π.χ. μαθαίνουμε ότι γίνονταν διάφορες εκδηλώσεις λατρείας μεταξύ των οποίων και η λεγόμενη ως « Κήποι του Άδωνη ». Αυτοί ήταν ειδικά διαμορφωμένοι χώροι μέσα στους οποίους μεγάλωναν φυτά με πολύ γρήγορο ρυθμό σε αντίθεση με το εξωτερικό περιβάλλον. Ο Θεόφραστος (372-287 π.χ.) αναφέρει ότι η καλλιέργεια των εκτός εποχής φυτών γινόταν σε καρότσια μέσα στα οποία υπήρχαν δοχεία που τα μετέφεραν όταν έπεφτε η θερμοκρασία κυρίως τη νύχτα σε μέρος που ήταν σκεπασμένο (περιστύλιο) για να τα προστατέψουν από το κρύο. (Γ.Ν. Μαρογιαννόπουλου, 2005).

Στην εποχή των Ρωμαίων έγιναν εντατικές προσπάθειες καλλιέργειας πρώιμων λαχανικών και ανθέων. Την εποχή του αυτοκράτορα Νέρων κατασκευάστηκε θερμαινόμενος χώρος χρησιμοποιώντας υλικά τάλκη και μίκα με την επίβλεψη γιατρού για την καλλιέργεια αγγουριού το χειμώνα. (Μ. Γραφιαδέλλη,1987).

Οι Ρωμαίοι τον 1ο μ.Χ. αιώνα καλλιεργούσαν φρούτα και κηπευτικά σε θερμοσπορεία γνωστά ως (Culumbella 63 μ.Χ.). Ο κηπουρός του Τιβέριου Καίσαρα για να του προσφέρει καθημερινά σαλάτα με αγγούρι, χρησιμοποιούσε μεγάλα δοχεία, που τα γέμιζε με μισοχωνεμένη κοπριά. Τα δοχεία σκεπάζονταν με

διαφανείς επιφάνειες του ορυκτού μίκα που διατηρούσαν τη ζέστη που προήρχετο από τη ζύμωση της κοπριάς και επέτρεπαν την είσοδο του φωτός στο χώρο του φυτού. (Γ.Ν. Μαρογιαννόπουλου, 2005).

Ο Α. Mollet περιγράφει το 1951 ότι στη Στοκχόλμη χρησιμοποιούσαν ως θερμαντική πηγή την αχώνευτη κοπριά αλόγων στα θερμοσπορεία τα οποία τα έφτιαχναν σε νότια μέρη, τα κάλυπταν με γυαλί και τη νύχτα τα σκέπαζαν με άχυρα.. (Μ. Γραφιαδέλλη, 1987).

Όπως προκύπτει από τις μελέτες στην αρχαία Κίνα έφτιαχναν τοίχο με τούβλα στη νότια μεριά που θερμαινόταν από τον ήλιο όλη την ημέρα, εκεί σε γωνία 30-40ο έβαζαν στηρίγματα από καλάμια και τα κάλυπταν με λαδόχαρτο. Μεταξύ τοίχου και λαδόχαρτου αναπτυσσόταν θερμοκρασία η οποία βοηθούσε αρκετά τα φυτά που καλλιεργούσαν εκεί κυρίως στη διάρκεια της νύχτας.

Σύμφωνα με τον Μαρογιαννόπουλου στην Πομπηία ανακαλύφθηκαν κατασκευές από ειδικό γυαλί. Τα δοχεία με τα φυτά τοποθετούνταν σε τραπέζια με διάτρητη επιφάνεια κάτω από την οποία υπήρχαν αναμμένα κάρβουνα. Η θερμοκρασία που έβγαινε από τα κάρβουνα καθώς ανέβαινε πάνω θέρμαινε τα φυτά. Ο Γραφιαδέλλης μας παραπέμπει στο Volkamer το 1714 για να μας ενημερώσει για τη θέρμανση του θερμοκηπίου με εστία που ήταν εγκατεστημένη έξω από αυτό και μέσα σε αυτό πέρναγαν σωλήνες καυσαερίων οι οποίοι θέρμαιναν το θερμοκήπιο.

Η θέρμανση του θερμοκηπίου με ζεστό νερό εμφανίζεται στην Αγγλία το 1675 με τον Evelyn. Ενώ το 1788 χρησιμοποιήθηκε ο ατμός για πρώτη φορά στην θέρμανση θερμοκηπίου στο Northwich της Αγγλίας εφαρμόζοντας σε πολλά θερμοκήπια της περιοχής ως το 1820.

Κατά την διάρκεια του Μεσαίωνα το θερμοκήπιο δεν αναφέρετε πουθενά, κάνει την εμφάνισή του ξανά τον 17ο αιώνα .

Ο Γκρανδύλλης μας παραπέμπει στο Lemon το 1385 χρησιμοποιήθηκε στη Γαλλία το γυαλί για να προστατέψει τα φυτά από το κρύο. Συστηματικά θερμοκήπια δημιουργήθηκαν από το M. Fagan στους κήπους των φυτών την εποχή του βασιλεία Louis XIV. Τη Γαλλία μιμήθηκαν η Αυστρία με τον Francis I. το 1753 και η Ρωσία το 1762.

Οι εξερευνητές και οι έμποροι τον 16ο αιώνα της μετέφεραν αρχικά στην Ιταλία έπειτα στην Ολλανδία αργότερα στην Αγγλία, φυτά εξωτικά γιατί δεν ήταν εύκολο να αναπτυχθούν στο κλίμα της Β. Ευρώπης. Εκεί έφτιαξαν τους λεγόμενους Βοτανικούς κήπους μέσα στους οποίους φύτευαν και παρακολουθούσαν εξωτικά φυτά με εξάισιο άρωμα και ζουμερούς καρπούς. Τότε άρχισε να ανακαλύπτετε η επιστήμη της Βοτανικής.

Τον 17ο αιώνα της στην αριστοκρατία της Β. Ευρώπης άρεσε η χρήση των εξωτικών φυτών (γνωστά για τη βοτανική και φαρμακευτική ιδιότητά τους) ως

καλλωπιστικών. Για να τα προστατέψουν από το κρύο τα έβαζαν σε μεγάλα δωμάτια θερμαινόμενα με σόμπες. Εκεί μπορούσαν να μείνουν όλες τις κρύες ημέρες του χειμώνα και έπειτα τα έβγαζαν στην ύπαιθρο.

Τον 18ο αιώνα της είχε πλήρως αναγνωρισθεί η αξία του καλού φωτισμού στην υγιή ανάπτυξη των φυτών και άρχισε ο υπολογισμός της γωνίας κλίσης των υαλοπινάκων, ώστε να εισέρχεται η μεγαλύτερη ποσότητα φωτισμού στο χώρο όπου βρίσκονται τα φυτά. Το 1710 ο Boerhaave κατευθύνει την τοποθέτηση των υαλοπινάκων σε κάθετη

θέση με τις ακτίνες του ήλιου ώστε να εισχωρούν στα φυτά τις κρύες μέρες του χειμώνα. Οι Ολλανδοί ήταν μεταξύ των πρώτων που χρησιμοποίησαν στέγη και κεκλιμένα τοιχώματα από γυαλί. Χρησιμοποίησαν την θερμοκουρτίνα κατά τη διάρκεια της νύχτας και τη κατασκευή του διπλού τοιχώματος χρησιμοποιώντας το λαδόχαρτο σαν δεύτερο κάλυμμα. Αυτοί καλλιέργησαν πρώιμα σταφύλια και

εσπεριδοειδή.

Οι πιο γνωστοί Βοτανικοί Κήποι του κόσμου είναι του Gilfford στην Αγγλία και του πανεπιστημίου Leyden στην Ολλανδία λόγω των τεχνικών προηγμένων προδιαγραφών τους. Η θέρμανση, όπου υπήρχε, γινόταν με θερμάστρες. Περίπου το 1790 έκανε την εμφάνιση της η πρώτη θέρμανση με ατμό, που έφερε μεγάλα αποτελέσματα στην καθαριότητα, απόδοση, ευκολία, δυνατότητα επίτευξης υψηλότερης θερμοκρασίας και αποφυγής των αερίων καύσης από το χώρο των φυτών. Η τέχνη της ανάπτυξης των φυτών έγινε Επιστήμη στο τέλος του 18ου αιώνα

Το 19ο της αιώνα άρχισε η μετάδοση των γυάλινων θερμοκηπίων στην Ευρώπη. Το 1806 δημιουργήθηκε το πρώτο θερμοκήπιο με διπλές πλάκες γυαλιού. Το διαφανές πλαστικό φύλλο flex-o-glass θα αντικαταστήσει το γυαλί το 1925 με τον Αμερικανό Warp. (Μ. Γραφιαδέλλη, 1987).

Το θερμοκήπιο στο Kew Gardesin της Αγγλίας είναι το πρώτο παράδειγμα Βικτωριανού θερμοκηπίου. Το πρώτο συστηματικό, με τη σημερινή μορφή γυάλινο θερμοκήπιο σχεδιάστηκε, σύμφωνα με τον συγγραφέα London, το 1611 από τον Solomon de Causo Heideberg και προοριζόταν για να προστατεύει από το κρύο δένδρα πορτοκαλιάς. (Γ.Ν. Μαρογιαννόπουλου, 2005), (Μ. Γραφιαδέλλη, 1987).

Το θερμοκήπιο εξελίχθηκε αρκετά το 19ο αιώνα, ενώ ορισμένοι νεωτερισμοί εκείνης της εποχής χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα. Το 1816 χρησιμοποιήθηκε για τον εξαιρεισμό του θερμοκηπίου ο πρώτος αυτόματος μηχανικός θερμοστάτης.

Αυτόν τον αιώνα έγινε επίσης η αρχή στις κατασκευές πολλαπλών θερμοκηπίων με κορυφές και υδρορροές. Το παραδοσιακό θερμοκήπιο κατασκευάζεται από ξύλο για πρώτη φορά προτείνεται για την κατασκευή του θερμοκηπίου (London J. C 1838) ο σίδηρος και το γυαλί. (Γ.Ν. Μαρογιαννόπουλου, 2005).

Τον 20ο αιώνα βελτιώθηκαν κατά πολύ οι κατασκευές και οι τεχνικές των θερμοκηπίων. Επίσης εξελίχτηκαν τα συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού μερικά

από αυτά είναι αερόθερμα, το σύστημα μείωσης της θερμοκρασίας με εξάτμιση νερού, τα αεροστήρικτα θερμοκήπια, τα φυτοτρόνια, θάλαμοι ανάπτυξης φυτών, τα σπορεία που θερμαίνονται με ηλεκτρισμό, οι θάλαμοι υδρονέφωσης, η εκμηχάνιση

εργασιών στα θερμοκήπια και η θέρμανση με ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια και πολλά άλλα. (Γραφιαδέλλη,1987).

Σύμφωνα με τον Μαραγιαννόπουλο τα θερμοκήπια εξελίσσονται από πλευράς υλικών κατασκευής. Φτιάχνονται θερμοκήπια από ξύλο, σίδερο γαλβανισμένο, και αλουμίνιο. Η κάλυψη του θερμοκηπίου με πλαστικό εύκαμπτο έφερε την μεγάλη διάδοση των θερμοκηπίων. Η εξέλιξη των γνώσεων της ηλεκτρονικής και η εγκατάσταση του υπολογιστή στο θερμοκήπιο επέτρεψαν την ανάπτυξη πολλών εργασιών αυτόματα και με ακρίβεια ώστε να υπάρχει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Επίσης η ανάπτυξη ποικιλιών και υβριδίων σε σχέση με τον έλεγχο του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής.

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται ένας άλλος τύπος θερμοκηπίων, τα λεγόμενα χημικά θερμοκήπια. Αυτά δεν είναι τίποτε περισσότερο από χημική ουσία που μοιάζει με αφρό και που μ' αυτή ραντίζουν τα φυτά σε πολύ μεγάλες εκτάσεις. Η χημική ουσία καλύπτει τελείως τα φυτά και τα προστατεύει από το κρύο. Λειτουργεί δηλ. με τον ίδιο τρόπο που λειτουργούν και τα θερμοκήπια από πλαστικό. Ο τρόπος αυτός ακόμη βρίσκεται στο στάδιο των ερευνών και του πειραματισμού και, σύμφωνα με τις απόψεις των ερευνητών θα λύσει το πρόβλημα της μαζικής καλλιέργειας των εκτός εποχής φυτών. (Live-Pedia.gr, 2010).

Διάδοση των θερμοκηπίων σε διάφορες χώρες του κόσμου

Στις χώρες της Δυτικής Ευρώπης άρχισαν να αναπτύσσονται τα γυάλινα θερμοκήπια από τα μέσα του περασμένου αιώνα. Αλματώδης επέκταση σημειώθηκε στην καλλιέργεια πρώιμων κηπευτικών μετά τον 2ο παγκόσμιο πόλεμο στην Ολλανδία, Αγγλία, Βέλγιο, Η.Π.Α., Δ. Γερμανία και Δανία. Μετά το 1960 άρχισαν να κάνουν την εμφάνισή τους τα θερμοκήπια με κάλυψη πλαστικού σε χώρες όπως Ιαπωνία,

Ιταλία, Ισπανία, Σοβιετική Ένωση Ελλάδα κ.α. Έπειτα από έρευνες πολλών ετών επιβεβαιώθηκε πως συμφέρει καλύτερα η κάλυψη του θερμοκηπίου με πλαστικό. Το θερμοκήπιο με το γυαλί χρησιμοποιείτε μόνο στην ανθοκομία και στον πολλαπλασιασμό φυτών. (Γραφιαδέλλης, 1987).

Παγκοσμίως λειτουργούν περίπου 1.500.000 στρ. με θερμοκήπια και το 87% είναι με κάλυψη από πλαστικά υλικά ενώ το 13% από υαλοπίνακες.

Η κατανομή των θερμοκηπιακών καλλιεργειών στον κόσμο και στην Ελλάδα

φαίνεται στον πίνακα 1. 50

Χώρες Στρέμματα

Ιαπωνία 700.000
Ιταλία 260.000
Η.Π.Α. 250.000
Ισπανία 130.000
Ολλανδία 70.000
Σοβιετική Ένωση 50.000
Βέλγιο 45.000
Γαλλία 40.000
Ουγγαρία 30.000
Δυτική Γερμανία 22.000
Τουρκία 20.000
Ρουμανία 15.000
Πολωνία 15.000
Βουλγαρία 15.000
Μεγάλη Βρετανία 15.000
Ισραήλ 4.000

Πίνακας 1. Θερμοκηπιακών καλλιεργειών στον κόσμο και στην Ελλάδα.

(Θάνος Ευσταθιάδης, 1987)

Τα θερμοκήπια στη χώρα μας

Το 1955 για την παραγωγή καλλωπιστικών φυτών, ξεκίνησαν οι πρώτες

συστηματικές εγκαταστάσεις θερμοκηπίων στη χώρα μας, στις περιοχές των Αθηνών και Σκάλας Λακωνίας. Τα πρώτα θερμοκήπια ήταν γυάλινα και προοριζόταν για ανθοκομικές καλλιέργειες. Λίγο μετά το 1961 όμως, με τη χρησιμοποίηση του πλαστικού φύλλου πολυαιθυλενίου ως υλικού κάλυψης των θερμοκηπίων, ξεκίνησε ουσιαστικά η εξάπλωσή τους αφού πέρασε ένα διάστημα δοκιμασίας 4-5 χρόνων.

(Μ. Γραφιαδέλης, 1987). 51

Το υλικό αυτό διευκόλυνε ιδιαίτερα τους καλλιεργητές λόγω της εύκολης προσαρμογής του σε οποιοδήποτε σχήμα σκελετού και κυρίως λόγω της χαμηλής τιμής του, με αποτέλεσμα να μην χρειάζονται μεγάλα κεφάλαια και να κατασκευάζουν μόνοι τους τα θερμοκήπια για την παραγωγή των πρώιμων κηπευτικών. Στη συνέχεια βέβαια βελτιώθηκαν σημαντικά οι κατασκευές με τη βοήθεια αρκετών βιοτεχνιών κατασκευής που δημιουργήθηκαν. Έτσι παρατηρήθηκε

μια σημαντική ανάπτυξη των θερμοκηπίων, τα οποία έφτασαν στα 46.441 στρέμματα το 2003.

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

1 Οι εδαφοκλιματολογικές συνθήκες της χώρας.

2 Το κλίμα που επικρατεί σε όλες σχεδόν τις περιοχές της Ελλάδας είναι ευνοϊκό και δίνεται η δυνατότητα καλλιέργειας σε πολύ απλές κατασκευές χωρίς ακριβό εξοπλισμό.

3 Η εξασφάλιση εισοδήματος από μικρής έκτασης γεωργικό έδαφος (εντατικοποίηση των καλλιεργειών).

4 Η αύξηση της ζήτησης των πρώιμων κηπευτικών στην εσωτερική αγορά.

5 Η γεωργική πολιτική του κράτους που έστρεψε το ενδιαφέρον των αγροτών στην προώθηση των καλλιεργειών αυτών με τη θέσπιση οικονομικών κινήτρων και την εκτέλεση αρδευτικών και άλλων έργων.

(Γ.Ν. Μαυρογιαννόπουλος, 2005)

6 Η ποιότητα των παραγόμενων κηπευτικών ευνοείται από τις κλιματολογικές συνθήκες. (χρώμα, γεύση, εμφάνιση)

7 Η απασχόληση πολλών εργατικών χεριών την χειμερινή περίοδο που είναι δύσκολο η εύρεση εργασίας.

8 Η αύξηση της παραγωγής έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη την εξαγωγών εκτός εποχής κηπευτικών σε χώρες με δυσμενής κλιματολογικές συνθήκες.

9 Η καλλιέργεια κηπευτικών στα θερμοκήπια αποδίδουν μεγάλη ποσότητα προϊόντων και κατ' επέκταση ικανοποιητικό εισόδημα.

10 στην διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση των εκτός εποχής κηπευτικών υψηλής ποιότητας,

11 στη αλλαγή της νοοτροπίας της κοινωνίας σε καταναλωτική (κοινωνία της αφθονίας)

12 στις νέες αντιλήψεις, νέα πρότυπα (ο καλλωπισμός, προβλήματα υγείας προϋποθέτει την χρήση δίαιτας, την κατανάλωση νωπών κηπευτικών εκτός εποχής). (Μ. Γραφιαδέλης, 1987).

Οι περιοχές της Ελλάδος που αναπτύχθηκαν τα θερμοκήπια είναι η Κρήτη, η νοτιοδυτική Πελοπόννησο, η Πρέβεζα και η Κεντρική Μακεδονία.

Οι έρευνες στις καλλιέργειες των κηπευτικών στην χώρα μας γίνονται σε διάφορα ινστιτούτα κηπευτικών, στους σταθμούς γεωργικής ανάπτυξης και στα τμήματα λαχανοκομίας των κέντρων γεωργικής έρευνας που βρίσκονται διάσπαρτα σε ολόκληρη την χώρα. (Αθηνών, Λάρισας και Θεσσαλονίκης). Οι κατασκευαστικές έρευνες των θερμοκηπίων γίνονται στο τμήμα Λαχανοκομίας του κέντρου γεωργικής έρευνας Βόρειας Ελλάδας και στην ανώτατη γεωπονική σχολή Αθηνών. Αποσκοπούν

στην βελτίωση των κατασκευών, στην μελέτη των ιδιοτήτων των πλαστικών, στη ρύθμιση των κλιματικών συνθηκών στα θερμοκήπια και στη μελέτη συμπεριφοράς των καλλιεργειών στα μέσα κλιματισμού. Εκτός των κρατικών ιδρυμάτων ασχολούνται πολλές βιομηχανίες με τις κατασκευές των σκελετών, με το πλαστικό κάλυψης οροφής καθώς και με τα συστήματα άρδευσης των καλλιεργειών. (Μ.

Γραφιαδέλης, 1987).

Στις νότιες περιοχές της Ελλάδας, όπως π.χ. στη νότια Μεσσηνία και στην Κρήτη, οι κατασκευές είναι πολύ ελαφριές, αποτελούνται από πλαστικό απλωμένο πάνω σε ξύλινο σκελετό, χωρίς να θερμαίνεται. Στα θερμοκήπια καλλιεργούνται φυτά κατά τη διάρκεια του χειμώνα, που δεν είναι δυνατό να ευδοκιμήσουν έξω στον ανοιχτό χώρο.

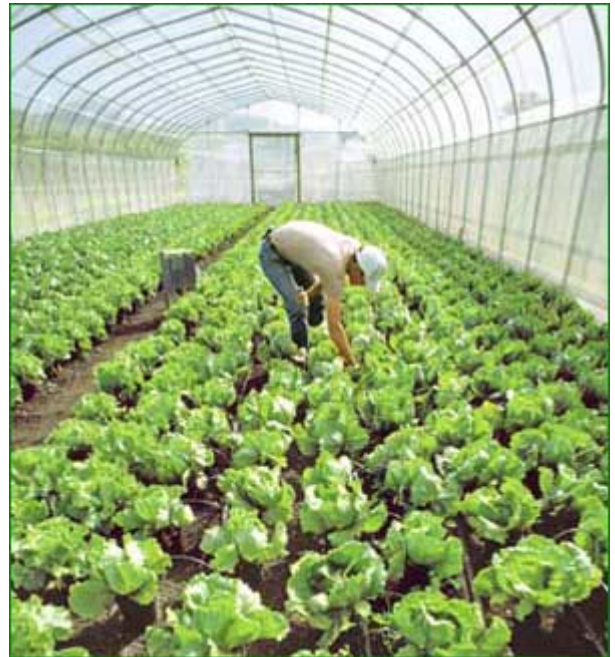
Τα τελευταία χρόνια η τεχνική της καλλιέργειας μέσα στα θερμοκήπια έχει αναπτυχθεί σε σημαντικό βαθμό. Έτσι, όλο το χρόνο στην πατρίδα μας παράγονται προϊόντα τέτοια όπως π.χ. ντομάτες, μμελιτζάνες, κολοκύθια κλπ. , που καλύπτουν τις ανάγκες της ελληνικής αγοράς, ενώ ένα μεγάλο μέρος προορίζεται για εξαγωγή. (livepedia,2010)

Έχουν και τα βιολογικά το θερμοκήπιό τους

Του Ηλία Καντάρου

Ένα σκεπασμένο χωράφι, όπου ελέγχονται καλύτερα η υγρασία, η θερμοκρασία και οι ασθένειες των φυτών. Αυτό είναι στην ουσία ένα θερμοκήπιο στο οποίο ακολουθούνται όλοι οι κανόνες της βιολογικής γεωργίας και το οποίο -σε αντίθεση με τα συμβατικά- σφύζει από ζωή.

Αν θέλαμε με μία λέξη να χαρακτηρίσουμε τη σύγχρονη γεωργία, αυτή δεν θα μπορούσε να ήταν άλλη από την «εντατικοποίηση». Βασικός της στόχος είναι η αύξηση της παραγωγής, βάζοντας σε δεύτερη μοίρα τόσο την ποιότητα όσο και το περιβάλλον. «Συνώνυμο» αυτής ακριβώς της μορφής γεωργίας θεωρείται από πολλούς το θερμοκήπιο. Πόσο όμως κάτι τέτοιο είναι αλήθεια;



Οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι οι πιο ενεργοβόρες και πολλές φορές αρκετά ρυπογόνες, κι αυτό είναι μια πραγματικότητα, αλλά δεν είναι όλα τα θερμοκήπια ίδια. Δεν μπορούμε, για παράδειγμα, να βάλουμε στην ίδια μοίρα τα θερμοκήπια των βόρειων ευρωπαϊκών χωρών που καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας για τη θέρμανση και το φωτισμό τους με αυτά που έχουμε στη χώρα μας, που λόγω της ηλιοφάνειας αλλά και των θερμοκρασιών μπορούν να χαρακτηριστούν αρκετά πιο ήπια.

Τα τελευταία χρόνια, άρχισαν να κάνουν αισθητή την παρουσία τους και θερμοκήπια στα οποία τα προϊόντα καλλιεργούνται με βιολογικό τρόπο παραγωγής.

Πόσο συμβατές είναι οι έννοιες «θερμοκήπιο» και «βιολογική γεωργία»;

Πριν βιαστούμε να δώσουμε μιαν απάντηση, ας δούμε σε τι διαφέρει ένα βιολογικό από ένα συμβατικό θερμοκήπιο.

1. Η καλλιέργεια γίνεται στο έδαφος και όχι σε συνθετικά υποστρώματα, όπως γίνεται σε αρκετά συμβατικά θερμοκήπια.
2. Η φυτοπροστασία για την αντιμετώπιση των «εχθρών» αλλά και των ασθενειών βασίζεται σε προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον. Η εξαπόλυση ωφέλιμων εντόμων για την αντιμετώπιση κάποιων άλλων είναι αρκετά διαδεδομένη. Επίσης, η χρήση μηχανικών τρόπων αντιμετώπισης των εντόμων (παγίδες, πλαστικές σήτες στα παράθυρα, λάμπες προσέλκυσής τους κ.λπ.) χρησιμοποιείται ευρέως. Σε ένα βιολογικά καλλιεργούμενο θερμοκήπιο υπάρχει ζωή. Δεν θα αντικρίσουμε σε αυτό το νεκρό τοπίο του συμβατικού.
3. Η χρήση ορμονών απαγορεύεται. Αντί αυτών χρησιμοποιούνται έντομα και φυτικά εκχυλίσματα.

4. Τα άγρια χόρτα -«ζιζάνια»- ελέγχονται με μηχανικούς τρόπους και όχι με τη χρήση ζιζανιοκτόνων.
5. Η απολύμανση του εδάφους γίνεται με τη βοήθεια του ήλιου ή άλλων φυσικών ουσιών και όχι με τα συνθετικά απολυμαντικά που χρησιμοποιούνται στη συμβατική γεωργία.
6. Η λίπανση γίνεται με οργανικά λιπάσματα τα οποία στοχεύουν στην αύξηση της γονιμότητας. Το έδαφος δεν αντιμετωπίζεται σαν ένα υπόστρωμα στήριξης των φυτών που κάθε 4 - 5 χρόνια αντικαθίσταται, αλλά σαν κάτι ζωντανό. Στο έδαφος των βιολογικών θερμοκηπίων βρίσκουμε γαιοσκώληκες, αλλά και άλλες μορφές ζωής.
7. Μη έχοντας την «πολυτέλεια» των απολυμαντικών εδάφους στα βιολογικά θερμοκήπια, δεν υπάρχει μονοκαλλιέργεια. Η εναλλαγή των καλλιεργειών είναι το μοναδικό όπλο στην αντιμετώπιση αρκετών ασθενειών αλλά και «εχθρών».
8. Η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση είναι περιορισμένη, ενώ για φωτισμό είναι ανύπαρκτη. Το θερμοκήπιο θερμαίνεται μόνο σε έκτακτες περιπτώσεις και μόνον όταν οι κλιματολογικές συνθήκες το επιβάλλουν. Υπάρχουν αρκετά θερμοκήπια που δεν έχουν καν εγκαταστάσεις για θέρμανση, αντίθετα με τα περισσότερα συμβατικά θερμοκήπια της Βόρειας Ευρώπης, όπου χρησιμοποιείται ενέργεια ακόμα και για το φωτισμό τους.
9. Οι παραγόμενες ποσότητες πλησιάζουν περισσότερο στις αποδόσεις μιας υπαίθριας καλλιέργειας παρά στους δεκάδες τόνους που παράγει ένα συμβατικό θερμοκήπιο. Αυτό βέβαια έχει και την αρνητική του επίπτωση στο κόστος παραγωγής.
10. Η βιολογική καλλιέργεια σε θερμοκηπιακό περιβάλλον στοχεύει κυρίως στην πρωιμότητα ή στην οψιμότητα και όχι στην παραγωγή προϊόντων εκτός εποχής, όπως συμβαίνει στη συμβατική γεωργία. Βέβαια, το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο δεν απαγορεύει την καλλιέργεια εκτός εποχής, πράγμα που δυστυχώς κάνουν κάποιοι βιοκαλλιεργητές λόγω της υψηλής τιμής που πετυχαίνουν.
11. Τέλος, αλλά ίσως και το πιο σημαντικό, το βιολογικό προϊόν είναι το μοναδικό που ελέγχεται -και όχι δειγματοληπτικά- σε όλες τις φάσεις παραγωγής και εμπορίας του. Όλη η παραγωγική διαδικασία περιγράφεται στην κοινοτική νομοθεσία, έτσι ώστε ο καταναλωτής να μπορεί να γνωρίζει αυτό που αγοράζει.

Τι είναι, λοιπόν, ένα βιολογικό θερμοκήπιο;

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ένα σκεπασμένο χωράφι, το οποίο μας δίνει τη δυνατότητα να ελέγξουμε καλύτερα την υγρασία, τη θερμοκρασία, τους εχθρούς και τις ασθένειες.

Δεν επιβαρύνει το περιβάλλον με αγροτοχημικά ούτε καταναλώνει άσκοπα ενέργεια. Δεν έχει δε, καμία σχέση με τις «μηχανές παραγωγής» προϊόντων, όπως μπορούν να χαρακτηριστούν τα συμβατικά θερμοκήπια ιδιαίτερα των βορείων χωρών.

Βέβαια έχει και αυτό το μερίδιό του, όπως και τα συμβατικά, στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος λόγω της χρήσης πλαστικού για την κάλυψή του. Όπως είναι γνωστό, έπειτα από ένα έως τρία χρόνια -ανάλογα με την ποιότητα- το πλαστικό φιλμ που καλύπτει το θερμοκήπιο χρειάζεται αντικατάσταση.

Δυστυχώς, στην Ελλάδα δεν υπάρχουν οι δομές για την ανακύκλωση αυτού του υλικού, το οποίο τελικά καταλήγει -στην καλύτερη περίπτωση- στις χωματερές. Τα θερμοκήπια που χρησιμοποιούν γυαλί για την κάλυψή τους -λόγω του κόστους κατασκευής- είναι ελάχιστα.

Όσον αφορά τη θρεπτική του αξία, το θερμοκηπιακό προϊόν βιολογικής γεωργίας, εφ' όσον καλλιεργηθεί με τις παραπάνω προϋποθέσεις και δεν είναι εκτός εποχής, είναι σχεδόν εφάμιλλο με το υπαίθριο.

Δεν θα πρέπει, λοιπόν, ο βιοκαταναλωτής να το αντιμετωπίζει αρνητικά. Από την άλλη πλευρά, θα πρέπει ίσως να σκεφτούμε να αλλάξουμε τις διατροφικές μας συνήθειες. Εφ' όσον ζητάμε για παράδειγμα βιολογική ντομάτα το χειμώνα, θα υπάρχουν πάντα βιοκαλλιεργητές που θα μουν στον πειρασμό -λόγω τιμής- να την παραγάγουν.

Βιοκαλλιέργειες: Το μέλλον είναι εδώ!!!



Συζητώντας για προσωπικές επιλογές - δεσμεύσεις και ...για δημοκρατικότητα διατήρησης σπόρων!!

Ας ξεκινήσουμε τη συζήτηση με τις συστάσεις, αφού η γνωριμία σας με τον Μιχάλη Σταματόπουλο σίγουρα δε θα σταματήσει στις σελίδες αυτού του άρθρου!

Με οικογενειακή παράδοση στην επιχειρηματική καλλιέργεια των τριαντάφυλλων, σπουδές Ιστορίας και τελικά συνειδητή απόφαση για επαγγελματική στροφή στα κηπευτικά, πέρασε από τη συμβατική καλλιέργεια στη βιολογική. Η μονάδα του βρίσκεται στους Ταγαράδες, λίγο έξω από τη Θεσσαλονίκη και εκτός από ένα μικρό κομμάτι υπαίθριας καλλιέργειας, η κύρια παραγωγή γίνεται μέσα σε γυάλινα θερμοκήπια. Από το 1999 εντάχθηκε σε πρόγραμμα Βιολογικής Γεωργίας, γεγονός που σημαίνει ότι ελέγχεται σε σταθερή βάση για την καθαρότητα των προϊόντων του αλλά και πιστοποιείται από το φορέα ΔΗΩ.



Όπως μας τονίζει ο ίδιος, μια απλή ταμπέλα δίπλα στα προϊόντα, που γράφει «ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ», δε βεβαιώνει πάντα την προέλευση των προϊόντων. Γι' αυτό και πέρα από την προσωπική του δέσμευση να μην προσφέρει στους πελάτες του κανένα προϊόν με χημικά, υπάρχει και η επίσημη πιστοποίησή του, που βεβαιώνει στον καταναλωτή την ποιότητα των προϊόντων του.

Είστε ευπρόσδεκτοι να δοκιμάσετε τα κηπευτικά που παράγει, αφού ο Μιχάλης Σταματόπουλος διαθέτει ο ίδιος τα μαρούλια, τα σπανάκια, τα νόστιμα δικά του ντοματίνια και τόσα άλλα κηπευτικά της κάθε εποχής, κάθε Σάββατο στη λαϊκή αγορά βιολογικών προϊόντων στην Καλαμαριά, στο στρατόπεδο Κόδρα.



Εκτός όμως από λαχανικά, μπορείτε να προμηθευτείτε από το κτήμα του, φυτά κηπευτικών για να φυτέψετε στον δικό σας κήπο. Προτιμήστε τα, καθώς αυτή είναι άλλη μια προσωπική δέσμευση του συγκεκριμένου παραγωγού. Πιστεύοντας ακράδαντα τόσο στη σημασία της διατήρησης παραδοσιακών ποικιλιών διαφόρων κηπευτικών που έχουν σαν κυριότερο χαρακτηριστικό τη γεμάτη γεύση όσο και στην αποστασιοποίηση σε αρκετά μεγάλο βαθμό από το μονοπώλιο στη χρήση υβριδίων, κρατάει σπόρο από επιλεγμένες παραδοσιακές ποικιλίες και δημιουργεί από αυτόν τα δικά του φυτά. Τα χρησιμοποιεί τόσο για την παραγωγή του όσο και για πώληση σε συνειδητοποιημένους πελάτες του - «ερασιτέχνες» λαχανοκόμους. Δεν είναι τόσο απλή δουλειά όσο πιθανό να σας φαίνεται. Χρειάζεται αναζήτηση αυτών των φυτών και εκτός από την προσωπική προσπάθεια του Μιχάλη, υπάρχει και η συνεργασία του με το δίκτυο «ΠΕΛΙΤΙ» στη Δράμα, το οποίο έχει ως βασικό σκοπό τη συλλογή,

διατήρηση και διάδοση των ντόπιων ποικιλιών.

Αρκετά όμως με τις συστάσεις. Ας μας λύσει και μερικές απορίες που έχουμε όλοι, σχετικά με την πρακτική της βιολογικής καλλιέργειας!



Στα θερμοκήπια του, τα κηπευτικά φυτεύονται πάντα με κατεύθυνση Βορρά – Νότο, και ΟΧΙ Ανατολή – Δύση, για να μη σκιάζονται οι σειρές μεταξύ τους. Στην κάθε σειρά καλλιέργειας εκτός από μαρούλια ή σπανάκια, αφήνει να αναπτυχθούν και αρκετά ζιζάνια. Τόσα ώστε να μην στερούν από την καλλιέργεια τίποτα σε νερό, αερισμό και θρεπτικά στοιχεία αλλά σίγουρα να λειτουργούν ως σημείο ανάπτυξης «ωφέλιμων εντόμων» - εχθρών και να εξασφαλίζουν μια μείωση του πληθυσμού των εντόμων που προσβάλλουν τα φυτά. Η πρακτική αυτή λύνει όλα τα προβλήματα που του δημιουργούν τα έντομα;

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ! Στα συμπληρωματικά όπλα, είναι η συγκαλλιέργεια με εντομοαπωθητικά φυτά, όπως είναι ο μάραθος, ο άνηθος και ο μαϊντανός αλλά και με βότανα, όπως ο βασιλικός. Φυτεύονται ανάμεσα στα υπόλοιπα κηπευτικά -ανά δεύτερη ή τρίτη σειρά αλλαγή με κάποιο από τα παραπάνω- και φυσικά δίνουν ταυτόχρονα και παραγωγή. Παράδειγμα τέτοιας συγκαλλιέργειας είναι αυτό της μελιτζάνας με το βασιλικό, που βοηθάει και στη γεύση της μελιτζάνας αλλά και στην αντιμετώπιση του δορυφόρου της πατάτας καθώς επίσης και της τομάτας και του κατιφέ, του οποίου τα ριζικά εκκρίματα λειτουργούν απωθητικά σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό για τους νηματώδεις που προσβάλλουν και καταστρέφουν το ριζικό σύστημα της ντομάτας.



Βέβαια σε ένα θερμοκήπιο υπάρχουν πάντα και φάσεις έντονων προσβολών από έντομα, οι οποίες μπορούν να αντιμετωπιστούν με χρήση εγκεκριμένων σκευασμάτων για τη βιολογική καλλιέργεια, όπως θειάφι, άλατα καλίου και εφαρμογή κάποιων λαδιών με αιθέρια έλαια φυτών στη σύνθεσή τους, τα οποία έχουν εντομοαπωθητικές ιδιότητες. Για τους μύκητες η χρήση του θεικού χαλκού βοηθά αρκετά.

Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες είναι και οι πληροφορίες για τη λίπανση. Πριν τη φύτευση των κηπευτικών, το έδαφος ενισχύεται με κόμποστ, είτε από γαιοσκώληκες είτε από ελαιοπυρήνες (έτοιμα σκευάσματα). Αλλά και κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας μπορεί να γίνει εκτός από προσθήκη καλίου και μαγνησίου, εφαρμογή με φύκια. Η επέμβαση με τα φύκια *Ascophyllum nodosum*, τα οποία είναι καλιούχα αλλά και πλούσια σε αμινοξέα και ιχνοστοιχεία, βοηθά εκτός από την καλή ποιότητα καρπού και στη θωράκιση των φυτών ενάντια σε καλλιεργητικά στρές, όπως νερού και θερμοκρασίας!

Δε συμφωνείτε ότι η συνειδητή επιλογή της βιολογικής καλλιέργειας είναι μάλλον πολύ κουραστικός δρόμος; Και η προσπάθεια δεν τελειώνει με την παραγωγή αλλά συνεχίζεται και στην δημιουργία μιας σχέσης εμπιστοσύνης του βιοκαταναλωτή προς τον βιοκαλλιεργητή.



Από το 2002 έχει ιδρυθεί η ΕΝΩΣΗ ΑΓΡΟΤΩΝ ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΩΝ ΒΟΡΕΙΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ, της οποίας μέλος είναι και ο Μιχάλης Σταματόπουλος. Ο

φορέας αυτός έχει ιδρύσει και διαχειρίζεται τις λαϊκές αγορές βιολογικών προϊόντων στη Θεσσαλονίκη και έχει σαν κύριο στόχο την επαφή των καταναλωτών με τα φρέσκα βιολογικά προϊόντα. Η Ένωση διασφαλίζει με συνεχείς ελέγχους των προϊόντων των μελών της, την πιστοποίηση της βιολογικής καθαρότητας. Θυμηθείτε ξανά λοιπόν, ότι μια ταμπέλα δεν αρκεί για να κάνει τα προϊόντα «βιολογικά». Ο καταναλωτής χρειάζεται και έχει κάθε δικαίωμα να βλέπει και τις αποδείξεις της σωστής γεωργικής πρακτικής.

Οι λαϊκές αγορές βιολογικών προϊόντων της Ένωσης, τις οποίες μπορείτε να επισκεφθείτε, γίνονται:



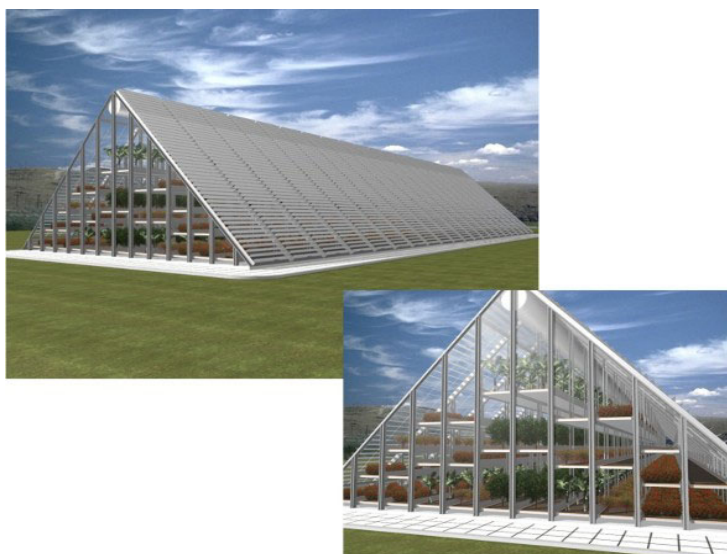
Δύο στην Καλαμαριά (την Τετάρτη ανάμεσα στο στρατόπεδο Νταλίπη και στον Αγ. Παντελεήμονα, και το Σάββατο στο στρατόπεδο Κόδρα)

- Μία στη Νεάπολη στο δρόμο που βρίσκεται το Δημαρχείο κάθε Πέμπτη
- Μία στην κάτω Περαιά κάθε Τρίτη μεσημέρι
- Μία στον Εύοσμο, η οποία ξεκίνησε πολύ πρόσφατα να λειτουργεί.

Οι συγκεκριμένες είναι αμιγώς παραγωγικές αγορές, δηλαδή ο κάθε παραγωγός έχει στον πάγκο του μόνο προϊόντα που παράγει ο ίδιος.

Ελπίζουμε να βοηθήσαμε στο ξεκίνημα μιας ενδιαφέρουσας γνωριμίας, που μπορείτε να τη συνεχίσετε και μόνοι σας, και να ενημερωθείτε καλύτερα για όλα αυτά που σίγουρα δεν χωράνε σε αυτές τις σελίδες, αλλά ο Μιχάλης Σταματόπουλος και τα υπόλοιπα μέλη της Ένωσης Αγροτών Βιοκαλλιεργητών Βόρειας Ελλάδας γνωρίζουν καλά και μπορούν να μοιραστούν μαζί σας!! Καλή συνέχεια.....

Θερμοκήπια



Παρουσιάζοντάς το θερμοκήπιο...

Κατασκευάζεται από Δομικά Υλικά Ενεργειακής Αποδοτικότητας, όπως είναι αλουμίνιο, γυαλί και μέταλλο, γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα, διαμορφωμένο κατάλληλα από ειδικά μηχανήματα τύπου CNC.

Σχεδιάζεται Παθητικά και Δυναμικά, με σκίαστρα αλουμινίου, που διαχειρίζονται αυτόματα τον ήλιο και παράγουν ηλιακή και θερμική ενέργεια.

- Συστήματα φυσικού ή τεχνητού φωτισμού
- Συστήματα Ενεργητικού Σχεδιασμού
- Αυτοματισμοί, Συστήματα BUS, κτιριακός έλεγχος κίνησης, ασφάλειας, καταγραφής, επιτήρησης και παρακολούθησης
- Ειδικοί σένσορες ρυθμίζουν συνθήκες, μεγέθη, αναλογίες και ποιότητα των στοιχείων της παραγωγής, όπως φως, αέρας, υγρασία, χώμα, νερό
- Αύξηση όγκου παραγωγής μέχρι επτά (7) φορές στην ίδια επιφάνεια, σε ειδικά κατασκευασμένα από inox συρτάρια
- Καλλιέργεια όλων των μεγεθών και προϊόντων
- Διαμόρφωση Υπαίθριων Χώρων του Θερμοκηπίου

Ενέργεια

Το θερμοκήπιο παράγει, διαχειρίζεται και διαθέτει την ενέργεια της φύσης, με το μικρότερο κόστος.

Ενεργειακή Αυτονομία: Παραγωγή ενέργειας από ήλιο, νερό, αέρα και λοιπές διαθέσιμες πηγές. Άμεση διαθεσιμότητα στη διεθνή αγορά.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Φωτοβολταϊκά, ηλιακοί συλλέκτες, συσσωρευτές, μετατροπείς, εξοπλισμοί αιολικής ενέργειας, βιομάζας, γεωθερμίας.

Παραγωγή...για να παράγει πάντα τα πάντα...

Πολλαπλασιασμός κύκλου παραγωγής: Προϊόντα όλου του χρονικού κύκλου και του πλανήτη, δημιουργία και διαχείριση ιδιαίτερων κλιμάτων, π.χ. προϊόντα σε κάθε εποχή ή κάθε μήνα, φαρμακευτικά και καλλυντικά φυτά και βότανα, κηπευτικά προϊόντα, φρούτα, δέντρα, δημητριακά, προϊόντα ανθοκομίας

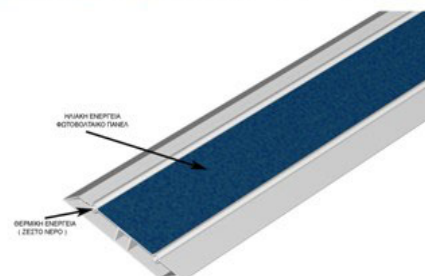
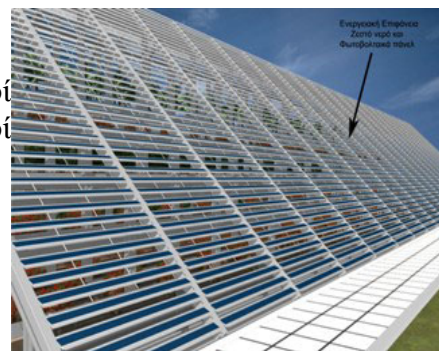
Αύξηση όγκου παραγωγής: Καλλιέργεια ιδανικών συνθηκών, δυνατότητα παραγωγής 1 έως 7 φορές σε κάθετες επιφάνειες καλλιέργειας, ανάλογα με το ύψος του προϊόντος.

Ποιότητα Παραγωγής: Διασφάλιση ποιότητας οικολογικής πολιτικής με τα συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης.

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα πάνελ (ή πλαίσια, ή όπως λέγονται συχνά στο εμπόριο, «κρύσταλλα») φωτοβολταϊκών στοιχείων (ή «κυψελών», ή «κυττάρων»), μαζί με τις απαραίτητες συσκευές και διατάξεις για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην επιθυμητή μορφή.

Το φωτοβολταϊκό στοιχείο είναι συνήθως τετράγωνο, με πλευρά 120-160mm. Δυο τύποι [πυριτίου](#) χρησιμοποιούνται για την δημιουργία φωτοβολταϊκών στοιχείων: το [άμορφο](#) και το κρυσταλλικό πυρίτιο, ενώ το κρυσταλλικό πυρίτιο διακρίνεται σε *μονοκρυσταλλικό* ή *πολυκρυσταλλικό*. Το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο παρουσιάζουν τόσο πλεονεκτήματα, όσο και μειονεκτήματα, και κατά τη μελέτη του φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται η αξιολόγηση των ειδικών συνθηκών της εφαρμογής (κατεύθυνση και διάρκεια της ηλιοφάνειας, τυχόν σκιάσεις κλπ.) ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη τεχνολογία.

Στο εμπόριο διατίθενται φωτοβολταϊκά πάνελ – τα οποία δεν είναι παρά πολλά φωτοβολταϊκά στοιχεία συνδεδεμένα μεταξύ τους, επικαλυμμένα με ειδικές μεμβράνες και εγκιβωτισμένα σε γυαλί με πλαίσιο από αλουμίνιο – σε διάφορες τιμές



ονομαστικής ισχύος, ανάλογα με την τεχνολογία και τον αριθμό των φωτοβολταϊκών κυψελών που τα αποτελούν. Έτσι, ένα πάνελ 36 κυψελών μπορεί να έχει ονομαστική ισχύ 70-85 W, ενώ μεγαλύτερα πάνελ μπορεί να φτάσουν και τα 200 W ή και παραπάνω.

Η κατασκευή μιας γεννήτριας κρυσταλλικού πυριτίου μπορεί να γίνει και από ερασιτέχνες, μετά από την προμήθεια των στοιχείων. Το κόστος είναι άπιθανο να είναι χαμηλότερο από την αγορά έτοιμης γεννήτριας, καθώς η προμήθεια ποιοτικών στοιχείων είναι πολύ δύσκολη. Εκτός από το πυρίτιο χρησιμοποιούνται και άλλα υλικά για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών στοιχείων, όπως το Κάδμιο - Τελλούριο (CdTe) και ο ινδοδισεληνιούχος χαλκός. Σε αυτές τις κατασκευές, η μορφή του στοιχείου διαφέρει σημαντικά από αυτή του κρυσταλλικού πυριτίου, και έχει συνήθως τη μορφή λωρίδας πλάτους μερικών χιλιοστών και μήκους αρκετών εκατοστών. Τα πάνελ συνδέονται μεταξύ τους και δημιουργούν τη φωτοβολταϊκή συστοιχία, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει από 2 έως και αρκετές εκατοντάδες φωτοβολταϊκές γεννήτριες.

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μια Φ/Β συστοιχία είναι [συνεχούς ρεύματος](#) (DC), και για το λόγο αυτό οι πρώτες χρήσεις των φωτοβολταϊκών αφορούσαν εφαρμογές DC τάσης: κλασικά παραδείγματα είναι ο υπολογιστής τσέπης («κομπιουτεράκι») και οι δορυφόροι. Με την προοδευτική αύξηση όμως του βαθμού απόδοσης, δημιουργήθηκαν ειδικές συσκευές – οι [ανατροφείς](#) (inverters) - που σκοπό έχουν να μετατρέψουν την έξοδο συνεχούς τάσης της Φ/Β συστοιχίας σε εναλλασσόμενη τάση. Με τον τρόπο αυτό, το Φ/Β σύστημα είναι σε θέση να τροφοδοτήσει μια σύγχρονη εγκατάσταση (κατοικία, θερμοκήπιο, μονάδα παραγωγής κλπ.) που χρησιμοποιεί κατά κανόνα συσκευές [εναλλασσόμενου ρεύματος](#) (AC).



Βαθμός απόδοσης

Ο **βαθμός απόδοσης** εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια στο φωτοβολταϊκό στοιχείο. Τα πρώτα φωτοβολταϊκά στοιχεία, που σχεδιάστηκαν τον 19ο αιώνα, δεν είχαν παρά 1-2% απόδοση, ενώ το 1954 τα εργαστήρια *Bell Laboratories* δημιούργησαν τα πρώτα Φ/Β στοιχεία πυριτίου με απόδοση 6%. Στην πορεία του χρόνου όλο και αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης: η αύξηση της απόδοσης, έστω και κατά μια ποσοστιαία μονάδα, θεωρείται επίτευγμα στην τεχνολογία των φωτοβολταϊκών. Στην σημερινή εποχή ο τυπικός βαθμός απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου βρίσκεται στο 13 – 19%, ο οποίος, συγκρινόμενος με την απόδοση άλλου συστήματος (συμβατικού, αιολικού, υδροηλεκτρικού κλπ.), παραμένει ακόμη αρκετά χαμηλός. Αυτό σημαίνει ότι το

φωτοβολταϊκό σύστημα καταλαμβάνει μεγάλη επιφάνεια προκειμένου να αποδώσει την επιθυμητή ηλεκτρική ισχύ. Ωστόσο, η απόδοση ενός δεδομένου συστήματος μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών σε [ηλιοστάτη](#). Οι προϋποθέσεις αξιοποίησης των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα είναι από τις καλύτερες στην Ευρώπη, αφού η συνολική ενέργεια που δέχεται κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας στην διάρκεια ενός έτους κυμαίνεται από 1400-1800 kWh.

Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον: δεν προκαλούνται ρύποι από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, διατίθεται παντού και δεν στοιχίζει απολύτως τίποτα
- Με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής
- Η λειτουργία του συστήματος είναι ολοσχερώς αθόρυβη
- Έχουν σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής: οι κατασκευαστές εγγυώνται τα «κρύσταλλα» για 20-30 χρόνια λειτουργίας
- Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών
- Μπορούν να εγκατασταθούν πάνω σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές, όπως είναι π.χ. η στέγη ενός σπιτιού ή η πρόσοψη ενός κτιρίου,
- Διαθέτουν ευελιξία στις εφαρμογές: τα Φ/Β συστήματα λειτουργούν άριστα τόσο ως αυτόνομα συστήματα, όσο και ως αυτόνομα υβριδικά συστήματα όταν συνδυάζονται με άλλες πηγές ενέργειας (συμβατικές ή ανανεώσιμες) και συσσωρευτές για την αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας. Επιπλέον, ένα μεγάλο πλεονέκτημα του Φ/Β συστήματος είναι ότι μπορεί να διασυνδεθεί με το δίκτυο ηλεκτροδότησης (διασυνδεδεμένο σύστημα), καταργώντας με τον τρόπο αυτό την ανάγκη για εφεδρεία και δίνοντας επιπλέον τη δυνατότητα στον χρήστη να πωλήσει τυχόν πλεονάζουσα ενέργεια στον διαχειριστή του ηλεκτρικού δικτύου, όπως ήδη γίνεται στο [Φράιμπουργκ](#) της [Γερμανίας](#).

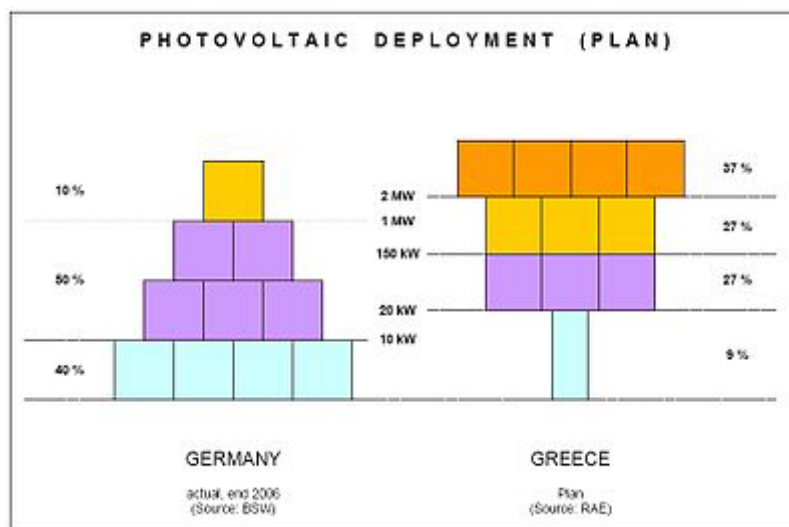
Ως μειονέκτημα θα μπορούσε να καταλογίσει κανείς στα φωτοβολταϊκά συστήματα το κόστος τους, το οποίο, παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις παραμένει ακόμη αρκετά υψηλό. Μια γενική ενδεικτική τιμή είναι 4000 ευρώ ανά εγκατεστημένο [κιλοβάτ](#) (kW) ηλεκτρικής ισχύος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι μια τυπική οικιακή κατανάλωση απαιτεί από 1,5 έως 3,5 κιλοβάτ, το κόστος της εγκατάστασης δεν είναι αμελητέο. Το ποσό αυτό, ωστόσο, μπορεί να αποσβεστεί σε περίπου 5-6 χρόνια και το Φ/Β σύστημα θα συνεχίσει να παράγει δωρεάν ενέργεια για τουλάχιστον άλλα 25 χρόνια. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα είναι πολλά, και το ευρύ κοινό έχει αρχίσει να στρέφεται όλο και πιο πολύ στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στα φωτοβολταϊκά ειδικότερα, για την κάλυψη ή την συμπλήρωση των ενεργειακών του αναγκών.

Κίνητρα

Στην Ελλάδα

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει ως στόχο της για το 2020 το 20% της κατανάλωσης ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Ως προς την ηλιοθερμική ενέργεια η Ελλάδα ήταν πρωτοπόρος χώρα στην Ευρώπη τις τελευταίες δεκαετίες με περίπου ένα εκατομμύριο εγκατεστημένους ηλιακούς θερμοσίφωνες, που συμβάλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην προστασία του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας το ανεξάντλητο ηλιακό δυναμικό. Τώρα μένει να γίνει το ίδιο και ως προς την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι προϋποθέσεις μάλιστα για τα Φωτοβολταϊκά Συστήματα είναι ακόμα καλύτερες, αφού τα Φ/Β συστήματα παρουσιάζουν την μέγιστη παραγωγή ακριβώς εκείνες τις ώρες της ημέρας που και η κατανάλωση (ζήτηση) φτάνει στο μέγιστο και η ΔΕΗ ζητά από όλους τους καταναλωτές να περιορίσουν την ζήτηση ή αναγκάζεται να κάνει περικοπές (ελεγχόμενη συσκότιση). Τα φωτοβολταϊκά συστήματα επιδοτούνται από το Ελληνικό κράτος μέσω του νέου επενδυτικού νόμου [Ν. 3522/06](#) και του αναπτυξιακού νόμου [Ν. 3299/04](#) για επενδυτές μεσαίας και μεγάλης κλίμακας (επιδότηση αγοράς εξοπλισμού έως και 40% ανάλογα με την περιοχή της εγκατάστασης και τα επιχειρηματικά κριτήρια που ικανοποιούνται). Στη συνέχεια, με βάση το νόμο [Ν. 3468/06](#) για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ο επενδυτής συνάπτει δεκαετές συμβόλαιο – με μονομερή δυνατότητα ανανέωσης της σύμβασης από την πλευρά του επενδυτή για ακόμη δέκα χρόνια – για την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγει στον [ΔΕΣΜΗΕ](#) (Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας) για τις διασυνδεδεμένες περιοχές, ή απευθείας στη [ΔΕΗ](#) για τις μη-διασυνδεδεμένες περιοχές. Η τιμή πώλησης κυμαίνεται από 0,40 έως 0,50 Ευρώ ανά [κιλοβατώρα](#) (kWh) ανάλογα με το μέγεθος και την περιοχή της εγκατάστασης. Όμως, και ο ιδιώτης μπορεί να επωφεληθεί του νόμου 3468, πουλώνοντας την πλεονάζουσα ενέργεια της εγκατάστασης ιδιόχρησης που διαθέτει στις ίδιες ανταγωνιστικές τιμές, με επιπλέον όφελος φοροελάφρυνση έως και 700 Ευρώ.

Τα κίνητρα αυτά έχουν ήδη δείξει τα πρώτα αποτελέσματα, και πλέον βλέπουμε τη δημιουργία φωτοβολταϊκών πάρκων σε πολλές περιοχές της χώρας, και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε καινούργια ή και παλιότερα σπίτια. Με την τρέχουσα νομοθεσία η Ελληνική πολιτεία στοχεύει στην δημιουργία μεγάλων ως πολύ μεγάλων φωτοβολταϊκών πάρκων, σε αντίθεση με άλλες χώρες, που όπως η Γερμανία στοχεύουν στην ανάπτυξη πολλών μικρών συστημάτων. Μία σχετική σύγκριση φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί. Τα στοιχεία του διαγράμματος προέρχονται από τον σύνδεσμο εταιρειών ηλιακής ενέργειας της Γερμανίας (BSW) και από την Ελληνική Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ).



Στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Η ευρωπαϊκή νομοθεσία είναι αντίστοιχη με την ελληνική. Πολλές πόλεις χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν παράσχει ανάλογα κίνητρα για την εγκατάσταση Φ/Β τόσο σε οικιακές όσο και σε εταιρικές εγκαταστάσεις. Πρόσφατα, η πόλη με την μεγαλύτερη ηλιοφάνεια στην Γερμανία, το [Φράμπουργκ^{\[1\]}](#) (Freiburg im Breisgau) διατηρώντας τον τίτλο της "πράσινης πόλης" ανακοίνωσε την εγκατάσταση Φ/Β σε οικίες και δημόσια κτίρια, ενώ τον Οκτώβριο του 2008 φιλοξενήθηκε το διεθνές συνέδριο για τα Φ/Β^[2]. Οι οικιακοί καταναλωτές στην πόλη πωλούν τα ποσά ενέργειας που περισσεύουν στον παροχέα ηλεκτρικής ενέργειας. Παρόμοιες προσπάθειες γίνονται, επίσης, στην Νότια Γαλλία και στην Ιταλία, καθώς οι περιοχές αυτές πλεονεκτούν από την άποψη ημερήσιας ηλιοφάνειας. Προσδοκείται, ωστόσο, η εγκατάσταση Φ/Β και σε βορειότερες περιοχές, ιδιαίτερα όταν βελτιωθεί ο συντελεστής απόδοσής τους.

Ενότητα Ενέργεια-ισχύς

Η ενέργεια είναι σημαντικό να μελετηθεί, γιατί αποτελεί ουσιαστικά την αιτία που κινεί τον κόσμο μας. Ορίζεται ως η ικανότητα για αναπαραγωγή έργου. Ότι και να κάνουμε χρησιμοποιούμε ενέργεια. Στο σπίτι καταναλώνουμε ενέργεια για το φως, την θέρμανση, την ψύξη, ή το μαγείρεμα. Ενέργεια χρειάζεται για την λειτουργία μιας βιομηχανίας, την κατασκευή ενός κτηρίου, την κίνηση ενός τρένου ή ενός αεροπλάνου. Χωρίς την ενέργεια δεν θα υπήρχε το σημερινό βιοτικό επίπεδο, αφού οποιοδήποτε αγαθό για να παραχθεί και οποιαδήποτε δραστηριότητα για να γίνει απαιτείται ενέργεια. Οι άνθρωποι καταναλώνουν ενέργεια με το τρέξιμο ή την μεταφορά βάρους (μυϊκή ενέργεια). Χωρίς ενέργεια είναι αδύνατη η διατήρηση του ανθρώπου στη ζωή στις σύγχρονες κοινωνίες. Η μεγάλη κατανάλωση ενέργειας που οφείλεται στις σύγχρονες τεχνολογίες παραγωγής της βιομηχανίας, των μεταφορών και των επικοινωνιών, έχει οδηγήσει στο λεγόμενο ενεργειακό πρόβλημα. Ένας τομέας που καταναλώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας είναι η σύγχρονη γεωργική παραγωγή που απαιτεί κίνηση μεγάλων μηχανημάτων, παρασκευή συνθετικών λιπασμάτων, γεωργικών φαρμάκων κ.α. Η ενέργεια που παράγεται προέρχεται από διάφορες πηγές. Οι πηγές ενέργειας διακρίνονται σε ανανεώσιμες, μη ανανεώσιμες και ανεξάντλητες. Οι μη ανανεώσιμες βρίσκονται σε περιορισμένα αποθέματα και εάν τελειώσουν δεν μπορούν να αντικατασταθούν, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το κάρβουνο. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι κάποια είδη φυτών που μπορούν να καλλιεργηθούν και να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη (βιοκαύσιμα). Η ενέργεια του ήλιου (ηλιακή), του αέρα (αιολική) και του νερού (υδροηλεκτρική) είναι ανεξάντλητες. Η ενέργεια είναι δύσκολο να περιγραφεί γιατί δεν «φαίνεται». Μπορεί να σχετίζεται με ένα υλικό σώμα ή σύστημα, όπως για παράδειγμα ένα ελατήριο ή μία κινούμενη σφαίρα. Το σύστημα μπορεί να είναι φυσικό σύστημα, όπως το γνωστό ηλιακό σύστημα ή το ανθρώπινο σώμα ή τεχνητό όπως ένας καυστήρας. Μπορεί όμως η ενέργεια να είναι ανεξάρτητη από την ύλη όπως συμβαίνει με το φως(ακτινοβολία). η ενέργεια μπορεί να έχει πολλές μορφές. Μορφές ενέργειας είναι:

– Μηχανική (δυναμική και κινητική) από κινούμενα σώματα και μηχανήματα

Φωτεινή ή ακτινοβολίας (ήλιος)

Θερμική (ξύλα που καίγονται)

Χημική (από μόρια ουσιών όπως πετρέλαιο και μπαταρίες)

Ηλεκτρική (ηλεκτρικό ρεύμα)

Πυρηνική (από πυρήνες ατόμων , π.χ. ουράνιο) Για να αξιοποιηθεί η ενέργεια είναι απαραίτητη η διαδικασία της μετατροπής (μίας ή περισσότερων μορφών), γιατί με αυτόν τον τρόπο μπορεί να παραχθεί έργο. Για την μετατροπή χρησιμοποιούνται τα εργαλεία και οι μηχανές που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Παράδειγμα μετατροπής μιας μορφής ενέργειας σε άλλη είναι:

Η μηχανική σε ηλεκτρική μέσω γεννητριών ή εναλλακτών

Η ηλεκτρική σε μηχανική με ηλεκτρικούς κινητήρες (π.χ. μίξερ)

Η χημική σε ηλεκτρική με μπαταρίες

Η χημική σε θερμική και μηχανική με κινητήρα αυτοκινήτου

Η φωτεινή σε ηλεκτρική με ηλιακούς συλλέκτες

Η ηλιακή σε χημική από φυτά με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Καμιά φορά η ισχύς χρησιμοποιείται ως ταυτόσημος όρος με το έργο. Η διαφορά τους είναι ότι η ισχύς έχει άμεση σχέση με τον χρόνο, ενώ το έργο όχι. Η ισχύς είναι η ποσότητα του έργου που παράγετε στη μονάδα του χρόνου, δηλαδή εκφράζει το ρυθμό παραγωγής ενός έργου. Για τη μεταφορά, τη μετάδοση και τον έλεγχο της ισχύος χρησιμοποιούνται μηχανικά συστήματα (άξονες, τροχαλίες, γρανάζια, συμπλέκτες), ηλεκτρικά-ηλεκτρονικά κυκλώματα, «πνευματικά» συστήματα κλπ.

Τί είναι ένα θερμοκήπιο και πώς λειτουργεί

Τα θερμοκήπια είναι κλειστές, διαφανείς κατασκευές που ο σκελετός τους αποτελείται από σιδερένια ή ξύλινα δοκάρια, καλύπτεται από πλαστικά φύλλα ή γυαλί που έχουν σαν σκοπό τη δημιουργία όσο το δυνατόν πιο ευνοϊκών συνθηκών περιβάλλοντος για την καλλιέργεια των φυτών, ιδιαίτερα σε εποχές που στην ύπαιθρο αυτό δεν συμβαίνει και σε περιοχές που δεν είναι ενδεδειγμένες για την καλλιέργεια κάποιου είδους στις επικρατούσες φυσικές οικολογικές συνθήκες. Αποσκοπεί δηλαδή το θερμοκήπιο στην δημιουργία κατάλληλου μικροκλίματος για την ανάπτυξη των φυτών, όταν οι καιρικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την καλλιέργεια αυτών στην ύπαιθρο. Υπενθυμίζεται ότι ως μικροκλίμα ορίζεται το σύνολο των κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν σε ένα ομοιογενή χώρο περιορισμένης έκτασης κοντά στην επιφάνεια του εδάφους.



Εικόνα 1: Εσωτερικό Θερμοκηπίου

Στα θερμοκήπια ειδικότερα, οι κλιματικοί παράγοντες που επηρεάζονται και τροποποιούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των φυτών είναι κυρίως η

θερμοκρασία(μέσω θέρμανσης, εξαερισμού, σκίασης, κλπ.) και δευτερευόντως η ατμοσφαιρική υγρασία και η διάρκεια του φωτισμού (φωτοπερίοδος). Παράλληλα, μέσα στο χώρο των θερμοκηπίων καθίσταται επιπλέον δυνατή και η τροποποίηση της συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα καθώς και η ένταση του φωτισμού. Η ρύθμιση αυτών των εσωτερικών συνθηκών λειτουργίας του θερμοκηπίου απαιτεί τον κατάλληλο εξοπλισμό. Στον απαραίτητο εξοπλισμό ενός σύγχρονου θερμοκηπίου περιλαμβάνονται το

1-)σύστημα θέρμανσης το σύστημα αερισμού και ένα

2-)σύστημα ρύθμισης της σχετικής υγρασίας του χώρου.

3-)σύστημα παροχής τεχνητού φωτισμού καθώς και εγκαταστάσεις εμπλουτισμού του αέρα με CO₂

Στον απαραίτητο εξοπλισμό των θερμοκηπίων συμπεριλαμβάνονται επίσης και τα συστήματα άρδευσης και υδρολίπανσης των φυτών.

Σύστημα θέρμανσης

Αρχικό στάδιο για την επιλογή του μέσου θέρμανσης του θερμοκηπίου, είναι ο υπολογισμός της δυναμικότητας που θα πρέπει να έχει η εγκατάσταση. Για τον υπολογισμό της δυναμικότητας θα πρέπει να εκτιμηθούν οι απώλειες σε θερμότητα μέσω των επιφανειών του θερμοκηπίου. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να καθοριστεί και η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας ($\Delta\theta$) μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του θερμοκηπίου που θα πρέπει να διατηρηθεί κάτω από τις πλέον δυσμενείς συνθήκες που μπορούν να επικρατήσουν στον δεδομένο τόπο. Η είσοδος θερμότητας στο θερμοκήπιο γίνεται από την ηλιακή ακτινοβολία, από τα μέσα θέρμανσης, από την άνοδο θερμότητας από το υπέδαφος και από την αναπνοή των φυτών. Αντίθετα, θερμότητα από το θερμοκήπιο ρέει και χάνεται προς το περιβάλλον, με αγωγή προς το έδαφος, με αγωγή προς τον ελεύθερο ατμοσφαιρικό αέρα, με εξαερισμό, με απορρόφηση μέρους θερμότητας κατά τη φωτοσύνθεση των φυτών, με ακτινοβολία προς την ατμόσφαιρα και με την εξάτμιση- διαπνοή των φυτών. Ένα κατάλληλο σύστημα θέρμανσης θερμοκηπίων πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:1. Να εξασφαλίζει την θερμοκρασία που χρειάζονται οι καλλιέργειες.2. Να διανέμει ομοιόμορφα στο θερμοκήπιο την θερμότητα

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂
ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

του Γιάννη Βουρδουμπά
ΤΕΙ Κρήτης
Τμήμα Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μείωση του εκπομπών CO₂ λόγω της χρήσης ορυκτών καυσίμων κατά τη παραγωγή ενέργειας αποτελεί σήμερα ένα σημαντικό στόχο για την Ευρωπαϊκή Ένωση, την Ελλάδα αλλά και τη παγκόσμια κοινότητα. Οι προσπάθειες για τη μείωση των παρατηρούμενων κλιματικών αλλαγών, επιβάλλουν αφ' ενός με την μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας, αφ' ετέρου δε την υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων (άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου) με ενεργειακές πηγές που δεν εκλύουν CO₂ στην ατμόσφαιρα, δηλαδή με Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Κατά τη λειτουργία των θερμοκηπίων είναι απαραίτητη η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το φωτισμό και τη λειτουργία διαφόρων ηλεκτρικών συσκευών, θερμικής ενέργειας για τη θέρμανση του χώρου του θερμοκηπίου, αλλά και ενέργειας για τη ψύξη του.

Βέβαια οι ενεργειακές αυτές καταναλώσεις δεν είναι απαραίτητες ούτε γίνονται σε όλα τα θερμοκήπια, ιδιαίτερα στα παραδοσιακά, όμως τα σύγχρονα θερμοκήπια με απαιτητικές καλλιέργειες έχουν αυξημένες ενεργειακές ανάγκες. Η χρησιμοποιούμενη ενέργεια στα θερμοκήπια είναι συνήθως η ηλεκτρική, ενώ για τη θέρμανση χρησιμοποιείται κυρίως πετρέλαιο. Η χρήση πετρελαίου και ηλεκτρικής ενέργειας (που συνήθως παράγεται από συμβατικά καύσιμα) έχει σαν αποτέλεσμα την εκπομπή CO₂ στην ατμόσφαιρα. Αντίθετα η χρήση Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη κάλυψη των προαναφερθέντων ενεργειακών αναγκών των θερμοκηπίων, έχει σαν αποτέλεσμα την αποφυγή έκλυσης των ρύπων αυτών.

Για τη κάλυψη όλων των προαναφερθέντων ενεργειακών αναγκών των θερμοκηπίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά αντί για πετρέλαιο και ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ορυκτά καύσιμα :

α) **Η ηλιακή ενέργεια** για τη παραγωγή ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκή τεχνολογία η και θερμότητας με ηλιοθερμική τεχνολογία.

β) Η στερεά βιομάζα με καύση για τη θέρμανση του χώρου.

γ) Η αβαθής γεωθερμία για τη παραγωγή θερμότητας και ψύξης, με αντλίες θερμότητας

δ) Η αέρια βιομάζα – βιοαέριο με καύση για τη συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού.

ε) Τα γεωθερμικά ρευστά χαμηλής ενθαλπίας για παραγωγή θερμότητας.

Ο συνδυασμός των προαναφερθέντων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και τεχνολογιών μπορεί να επιτύχει τον μηδενισμό των εκπομπών CO₂ από τη χρήση της ενέργειας στα θερμοκήπια. Αυτό βέβαια προϋποθέτει:

α) τη μη χρήση συμβατικών καυσίμων στο θερμοκήπιο και

β) τη δυνατότητα η απορροφούμενη ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο να ισούται με τη διοχετευόμενη ηλεκτρική ενέργεια προς αυτό (Η οποία θα παράγεται στο θερμοκήπιο) σε ετήσια βάση.



Φωτό 1. Θερμοκήπιο λουλουδιών στα Χανιά της Κρήτης με αυξημένες ενεργειακές ανάγκες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΟΥΣ

A/A	ΜΟΡΦΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΑΛΥΨΗ ΑΝΑΓΚΩΝ
1	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ (από το δίκτυο)	- Φωτισμός - Λειτουργία διαφόρων συσκευών και μηχανημάτων - Ψύξη χώρου
2	ΠΕΤΡΕΛΛΑΙΟ-ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ -ΥΓΡΑΕΡΙΟ.	- Θέρμανση χώρου

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

A/A	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΜΟΡΦΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΕΓΓΥΗΣΗ ΙΣΧΥΟΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΕΙ Η ΧΡΗΣΗ ΑΠΕ
1	-ΗΛΙΑΚΗ -ΗΛΙΑΚΗ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΗ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΙΚΗ	ΟΧΙ ΟΧΙ
2	ΣΤΕΡΕΑ ΒΙΟΜΑΖΑ (Διάφοροι τύποι ξύλου - ελαιοπυρηνόξυλο)	ΚΑΥΣΗ	ΘΕΡΜΙΚΗ	ΝΑΙ
3	ΑΒΑΘΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ	ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ	ΘΕΡΜΙΚΗ – ΨΥΚΤΙΚΗ	ΝΑΙ
4	ΑΕΡΙΑ ΒΙΟΜΑΖΑ (βιοαέριο)	ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΜΕ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗ	ΝΑΙ

		ΚΑΥΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ		
5	ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΡΕΥΣΤΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ	ΑΠΛΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ.	ΘΕΡΜΙΚΗ	ΝΑΙ

1. ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Η χρησιμοποιούμενη ηλεκτρική ενέργεια στα θερμοκήπια μπορεί να παραχθεί με φωτοβολταϊκά στοιχεία που αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια. Στη περίπτωση αυτή ένα φωτοβολταϊκό σύστημα μπορεί να εγκατασταθεί δίπλα στο θερμοκήπιο και να διασυνδεθεί με το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, έτσι που τυχόν περίσσεια της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που δεν καταναλώνεται στο θερμοκήπιο να διοχετεύεται στο δίκτυο. Αντίθετα όταν το φωτοβολταϊκό σύστημα δεν παράγει αρκετή ηλεκτρική ενέργεια για τη κάλυψη των αναγκών του θερμοκηπίου, τότε η απαιτούμενη συμπληρωματική ηλεκτρική ενέργεια θα απορροφάται από το δίκτυο.

Η τιμή που η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα πωλείται στο δίκτυο είναι σήμερα αρκετά υψηλή, έτσι που οι επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ελκυστικές. Η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στη Κρήτη από φωτοβολταϊκό πλαίσιο ονομαστικής ισχύος αιχμής 1 KWP είναι περίπου 1.400-1.450 kWh.

Η διαστασιολόγηση του φωτοβολταϊκού συστήματος θα γίνει έτσι που η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα είναι ίση με την ετήσια κατανάλωση σε ηλεκτρισμό του θερμοκηπίου. Καθώς το φωτοβολταϊκό σύστημα θα είναι διασυνδεδεμένο με το ηλεκτρικό δίκτυο, δεν θα απαιτείται αποθήκευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σε συσσωρευτές.

Οι συνήθεις τύποι φωτοβολταϊκών πλαισίων του εμπορίου είναι είτε κρυσταλλικού (μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού) πυριτίου είτε άμορφου πυριτίου.

Ο προσανατολισμός των πλαισίων γίνεται με κατεύθυνση προς το Νότο και η κλίση τους ως προς το οριζόντιο επίπεδο είναι περίπου 30 μοίρες. Από το έτος 2006 , το θεσμικό πλαίσιο στην Ελλάδα άλλαξε και με το Νόμο 3468/2006 επιτρέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων από ιδιώτες για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και η πώληση της στο δίκτυο σε ελκυστικές τιμές. Η πολιτεία δε, εγγυάται την αγορά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας για πολλά έτη. Βεβαίως απαιτείται η λήψη καταλλήλων αδειών από τη πολιτεία για το σκοπό αυτό. Παράλληλα οι τράπεζες

προσφέρουν δανειοδότηση για τέτοιες φιλικές στο περιβάλλον επενδύσεις , ενώ επιδοτήσεις μπορούν να ληφθούν από κάποια προγράμματα του ΕΣΠΑ.



Φωτό 2 . Αποψη μικρού φωτοβολταϊκού συστήματος παραγωγής ηλεκτρισμού.



Φωτό 3 . Φωτοβολταϊκό στοιχείο από κρυσταλλικό πυρίτιο.



Φωτό 4. Φωτοβολταϊκό στοιχείο από άμορφο πυρίτιο.

2. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΜΕ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση των θερμοκηπίων , και διάφορα συστήματα έχουν αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό (13,14) . Ομως η ηλιακή ενέργεια δεν μπορεί να καλύψει όλες τις ανάγκες θέρμανσης των θερμοκηπίων , καθώς αποτελεί μία ενεργειακή πηγή μη εγγυημένης ισχύος. Έτσι στη περίπτωση χρήσης κάποιου ηλιοθερμικού συστήματος , θα πρέπει ταυτόχρονα να χρησιμοποιηθεί και κάποια άλλη ενεργειακή πηγή για τη πλήρη κάλυψη όλων των αναγκών θέρμανσης του θερμοκηπίου π.χ. υβριδικό σύστημα ηλιακής ενέργειας και στερεάς βιομάζας η ηλιακής ενέργειας και πετρελαίου η κάποιο άλλο.

3. ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Στερεά βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση του θερμοκηπίου σε σύστημα καυστήρα – λέβητα, όπου το παραγόμενο θερμό νερό (ή αέρας) από τη καύση της βιομάζας θα θερμαίνει το χώρο του θερμοκηπίου. Στη Κρήτη υπάρχει σήμερα αρκετή διαθεσιμότητα ελαιοπυρηνόξυλου (που παράγεται στα πυρηνελαιουργεία μετά την εκχύλιση του πυρηνέλαιου από την ελαιοπυρήνα), το οποίο αποτελεί άριστο καύσιμο και διατίθεται σε ελκυστική τιμή. Η θερμογόνο δύναμη του ελαιοπυρηνόξυλου είναι περίπου 3.800 Kcal/Kg (Υγρασίας 10 %) και η τιμή του 0,055 €/Kg, δηλαδή αρκετά χαμηλότερη από τη τιμή του πετρελαίου σε σχέση με τη θερμιδική του αξία. Ο βαθμός απόδοσης των συστημάτων παραγωγής θερμού νερού από ελαιοπυρηνόξυλο είναι περίπου 70%, και με τον τρόπο αυτό μπορούν να καλυφθούν όλες οι ανάγκες θέρμανσης ενός θερμοκηπίου. Ήδη αρκετά θερμοκήπια σήμερα στη Κρήτη χρησιμοποιούν για τη θέρμανση τους ελαιοπυρηνόξυλο.



Φωτό 5 . Καυστήρας-Λέβητας ελαιοπυρηνόξυλου για τη θέρμανση θερμοκηπίων

Φωτό 6. Συμβατικός Καυστήρας – λέβητας θέρμανσης θερμοκηπίου με τη χρήση Μαζούτ.

4. ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

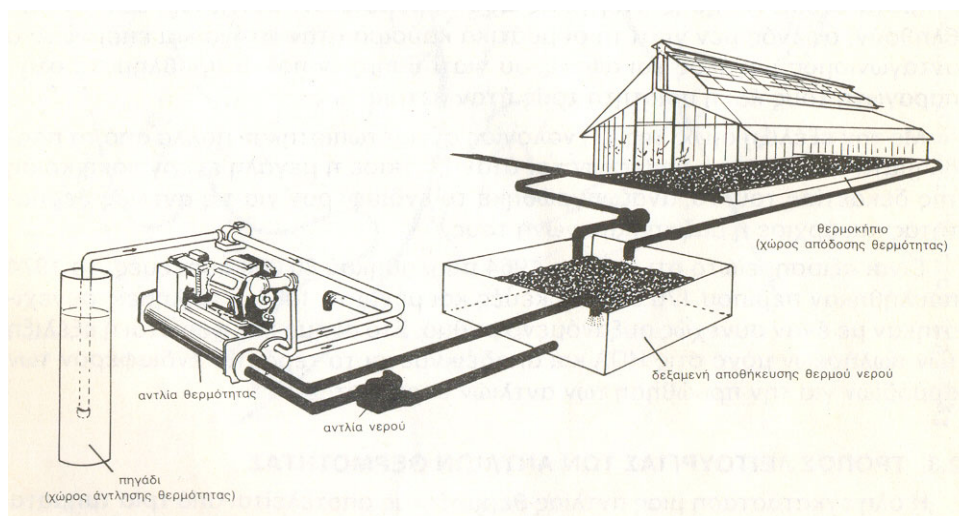
Η γεωθερμική ενέργεια κυρίως χαμηλής και μέσης ενθαλπίας βρίσκει σημαντικές εφαρμογές με άμεσο τρόπο στη θέρμανση των θερμοκηπίων στη χώρα μας αλλά και αλλού. Δεδομένου ότι αποτελεί μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας , η χρήση της δεν δημιουργεί εκπομπές CO₂ στην ατμόσφαιρα. Σήμερα οι πιο διαδεδομένες εφαρμογές της γεωθερμίας στην Ελλάδα σχετίζονται με τη θέρμανση θερμοκηπίων , όπου μπορούν να καλύψουν όλες τις ανάγκες θέρμανσης τους. Στην Κρήτη δεν έχουν βρεθεί γεωθερμικά πεδία με ρευστά θερμοκρασιών άνω των 40-50 οC και συνεπώς η ανανεώσιμη αυτή πηγή ενέργειας δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί με άμεσο τρόπο για τη θέρμανση θερμοκηπίων στη Κρήτη.



Φωτό 7 . Θερμοκήπιο θερμαινόμενο με γεωθερμικό ρευστό.

5. ΧΡΗΣΗ ΑΒΑΘΟΥΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΨΥΞΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Η χρήση των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας για τη θέρμανση και τη ψύξη του θερμοκηπίου παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα των πολύ αποδοτικών και αξιόπιστων συστημάτων και το μειονέκτημα του υψηλού αρχικού κόστους των συσκευών αυτών. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας χρησιμοποιούν για τη λειτουργία τους ηλεκτρική ενέργεια (η οποία μπορεί να παραχθεί από φωτοβολταϊκά πλαίσια) και παράγουν θερμότητα το χειμώνα και ψύξη το καλοκαίρι. Για τη θέρμανση τους αντλούν θερμότητα από το υπέδαφος, και παράγουν θερμό (η κρύο) νερό, οπότε χαρακτηρίζονται σαν αντλίες θερμότητας εδάφους – νερού. Ο βαθμός απόδοσης τους (Coefficient of performance) είναι υψηλός και κυμαίνεται 3,5-4 , δηλαδή για κάθε ηλεκτρική KWh που καταναλώνουν, παράγουν 3,5-4 θερμικές ή ψυκτικές KWh. Ένα πλεονέκτημα των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας είναι ότι χρησιμοποιούν σαν μέσο άντλησης θερμότητας το υπέδαφος που έχει σχετικά σταθερή θερμοκρασία η οποία είναι συνήθως μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του αέρα το χειμώνα. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας βρίσκουν σημαντικές εφαρμογές στη βόρεια Ευρώπη, ενώ τελευταία έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται και στη χώρα μας.



Φωτό 8. Σκαρίφημα Γεωθερμικής αντλίας θερμότητας νερού-νερού , για τη θέρμανση θερμοκηπίου.



Φωτό 9. Σύστημα ψύξης του χώρου του θερμοκηπίου που καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια. Διακρίνονται στη νότια πλευρά του οι κυψελίδες νερού που λειτουργούν σαν εναλλάκτης θερμότητας. Ο εισερχόμενος αέρας διέρχεται μέσα από αυτές στο χώρο του θερμοκηπίου και ψύχεται.



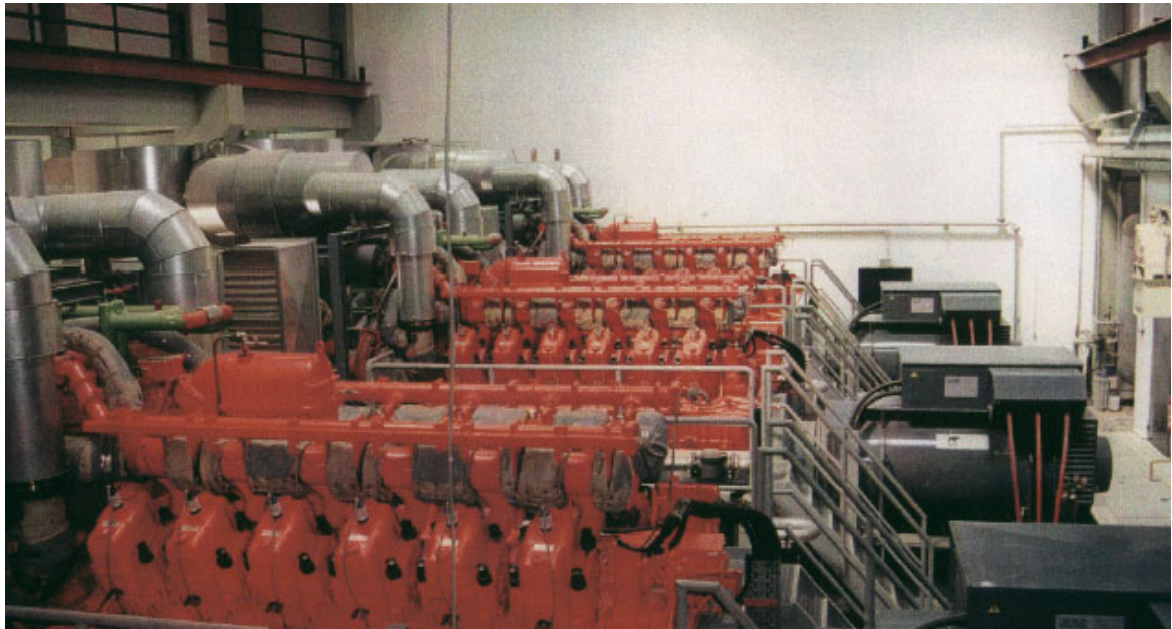
Φωτό 10. Σύστημα ψύξης του χώρου του θερμοκηπίου με κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Διακρίνονται στη βόρεια πλευρά οι ανεμιστήρες, οι οποίοι απορροφούν αέρα από τον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου και τον διοχετεύουν μέσα στο θερμοκήπιο, και ο οποίος εισερχόμενος από τη νότια πλευρά του έρχεται σε επαφή με τις κυψελίδες νερού και ψύχεται.

6. ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗ ΚΑΥΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ.

Οι ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια, καθώς και για θέρμανση και ψύξη του θερμοκηπίου μπορεί να καλυφθούν με τη λειτουργία συστημάτων συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, όπου σαν καύσιμο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το βιοαέριο. Αυτό σήμερα παράγεται στην Ελλάδα από χώρους Υγειονομικής ταφής στερεών απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) και από την επεξεργασία της ιλύος σε σχετικά μεγάλες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Περιέχει κυρίως Μεθάνιο (CH_4) και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), και η θερμογόνος δύναμη του είναι περίπου 5.000 KCAL/NM^3 .

Τα συστήματα συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού (περιλαμβάνουν συστήματα αεριοστροβίλου, ατμοστροβίλου ή άλλες μηχανές) είναι πολύ αποδοτικά

ενεργειακά συστήματα επιτυγχάνοντας υψηλούς βαθμούς απόδοσης της τάξης 80-85%. Σε μία τέτοια περίπτωση εφόσον η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια δεν χρειάζεται στο θερμκήπιο, θα διοχετεύεται και θα πωλείται στο ηλεκτρικό δίκτυο, όπως προβλέπεται και από τη σχετική νομοθεσία. Το θεσμικό πλαίσιο τα τελευταία χρόνια έχει γίνει φιλικό για τη προώθηση τέτοιων τεχνολογιών και οι Νόμοι 3468/2006 και 3734/2009 , καθορίζουν το πλαίσιο με το οποίο κάποιος ενδιαφερόμενος μπορεί να εγκαταστήσει τέτοια συστήματα και να πωλήσει τη παραγόμενη από κάποιο σύστημα συμπαραγωγής ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο σε ελκυστική τιμή.



Φωτό 11. Μηχανή καύσης του βιοαερίου για παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΓΙΑ ΤΟ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂ ΑΠΟ ΤΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

A/A	A.Π.Ε.	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ
1	Ηλιακή	- Φωτοβολταϊκή- παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. - Ηλιοθερμική	0	12-15 %
	Ηλιακή		0	10-35 %
2	Στερεά βιομάζα	Καύση-παραγωγή θερμότητας	Ελαιοπυρηνόξυλο- 0,055 €/kg	70 %
3	Αβαθής Γεωθερμία	Αντλίες θερμότητας- παραγωγή θερμότητας και ψύξης	0 εφόσον η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται με φωτοβολταϊκά	350-400 %
4	Βιοαέριο	Συμπααραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού με καύση του βιοαερίου.	Χαμηλό	80-85%
5	Γεωθερμικά ρευστά χαμηλής ενθαλπίας.	Κυκλοφορία θερμού νερού – μεταφορά θερμότητας.	0	70-80 %

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

**ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ
ΓΙΑ ΤΟ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ**

ΑΠΕ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	ΧΡΗΣΗ
1) Ηλιακή ενέργεια και στερεά βιομάζα	Φωτοβολταϊκή και καύση στερεάς βιομάζας	- Παραγωγή ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκά - Παραγωγή θερμότητας με καύση στερεάς βιομάζας - Παραγωγή ψύξης με ηλεκτρική ενέργεια
2) Ηλιακή ενέργεια και Αβαθής γεωθερμία	Φωτοβολταϊκή και γεωθερμικές αντλίες θερμότητας	- Παραγωγή ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκά - Παραγωγή θερμότητας και ψύξης με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας που καταναλώνουν ηλεκτρισμό
3) Ηλιακή ενέργεια και βιοαέριο	Φωτοβολταϊκή και συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού με καύση του βιοαερίου.	- Παραγωγή ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκά - Παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού με καύση βιοαερίου - Παραγωγή ψύξης με ηλεκτρισμό

7. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΕ ΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΠΙΤΥΧΕΙ ΜΗΔΕΝΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΑΥΤΟ

Θεωρώντας ότι ένα θερμοκήπιο στην Κρήτη εμβαδού 1.000 m² καταναλώνει για τη θέρμανση του 80.000.000 Kcal/έτος , για φωτισμό και για τη λειτουργία διαφόρων συσκευών 8.000 KWh/έτος , και για τη ψύξη του 4.000 KWh/έτος, τότε οι ενεργειακές του ανάγκες θα μπορούσαν να καλυφθούν:

α) Με καύση στερεάς βιομάζας π.χ. ελαιοπυρηνόξυλου 30 τόνων ετησίως, κόστους 1.650 €/έτος.

β) Με φωτοβολταϊκά πλαίσια ονομαστικής ισχύος αιχμής 8,5 KWp, που κοστίζουν 42.500 € και καταλαμβάνουν έκταση 60 m² (κρυσταλλικά) και 142 m² (άμορφα).

Εάν το θερμοκήπιο αυτό καταναλώνει πετρέλαιο για τη θέρμανση του και ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο για τη κάλυψη των ηλεκτρικών του αναγκών τότε θα παράγαγε:

α) Λόγω της κατανάλωσης ηλεκτρισμού 9,6 τον. CO₂ ετησίως.

β) Λόγω της κατανάλωσης πετρελαίου 29,6 τον. CO₂ ετησίως

Δηλαδή συνολικά 39,2 τον. CO₂ ετησίως , κόστους 980 Ευρώ (δεδομένης της σημερινής τιμής του CO₂ , περίπου 25 Ευρώ/τόνος).

Οι ενεργειακές ανάγκες ενός θερμοκηπίου ποικίλουν και εξαρτώνται κυρίως από:

α) Τον τρόπο κατασκευής του

β) Την τοποθεσία και τη περιοχή που είναι εγκατεστημένο

γ) Το είδος των φυτών που καλλιεργούνται

δ) Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται καθώς και τον βαθμό αυτοματισμού τους.

Οι ενεργειακές ανάγκες του θερμοκηπίου αυτού θα μπορούσαν επίσης να καλυφθούν:

α) Με μια γεωθερμική αντλία θερμότητας για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση και ψύξη και

β) Με φωτοβολταϊκά πλαίσια για την παραγωγή ηλεκτρισμού και τη τροφοδοσία του συστήματος φωτισμού, διαφόρων ηλεκτρικών συσκευών του θερμοκηπίου καθώς και της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας.

Για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και ψύξης η αντλία θερμότητας (ονομαστικής ισχύος 33 KW περίπου) θα καταναλώνει 27.600 KWh ετησίως και συνολικά για τη κάλυψη όλων των ενεργειακών αναγκών του θερμοκηπίου θα απαιτούνται 35.600 KWh ετησίως [27.600 KWh / έτος για τη θέρμανση και τη ψύξη και 8.000 KWh / έτος για το φωτισμό και τη λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών] .

Επομένως ένα φωτοβολταϊκό σύστημα με ονομαστική ισχύ αιχμής 25 KWp θα μπορούσε να παράξει στη Κρήτη την ηλεκτρική αυτή ενέργεια, και το οποίο κοστίζει σήμερα περίπου 125.000 Ευρώ. Η έκταση που θα καταλαμβάνει το φωτοβολταϊκό σύστημα θα είναι περίπου 180 m² (για κρυσταλλικό πυρίτιο) ή 420 m² (για άμορφο πυρίτιο).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

**ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗ ΚΡΗΤΗ
ΕΜΒΑΔΟΥ 1.000 Τ.Μ. ΚΑΙ ΚΑΛΥΨΗ ΤΗΣ ΜΕ Α) ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ
ΚΑΥΣΙΜΑ , Β) ΣΤΕΡΕΑ ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ
Γ) ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ
ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ.**

<i>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ</i>	<i>ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ</i>	<i>ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ</i>	<i>ΧΡΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ</i>	<i>ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ</i>	<i>ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ</i>
ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΟΥ	80.000.000 kcal/ έτος -- 92.915 KWH/ έτος	88,6 %	Πετρέλαιο 10 τν/έτος	Ελαιοπυρηνόξυλο 30 τν/ έτος	Γ.Α.Θ. ισχύος 33 KW (για τη θέρμανση Και τη ψύξη)
ΨΥΞΗ ΧΩΡΟΥ	4.000 KWH/έτος	3,8 %	Ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο	Φ/Β πλαίσια ισχύος 2,8 KWp	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ.	8.000 KWH/έτος	3,8 %	Ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο	Φ/Β πλαίσια Ισχύος 5,7 KWp	Φ/Β πλαίσια ισχύος 25 KWp που θα παράγουν ηλεκτρισμό Και για τη λειτουργία Της Γ.Α.Θ.
ΣΥΝΟΛΟ		100 %			

**8. ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂ ΑΠΟ ΤΗ
ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ**

Ο μηδενισμός των εκπομπών CO₂ από τη χρήση ενέργειας σε θερμοκήπια συνεπάγεται πολλά οφέλη τα κυριότερα των οποίων είναι:

α) Η εγκατάσταση των κατάλληλων συστημάτων επιδοτείται σήμερα άμεσα ή έμμεσα από την πολιτεία.

β) Το κόστος των απαραίτητων συστημάτων δεν είναι απαγορευτικό και οι σχετικές δαπάνες αποσβένονται σε λογικό χρονικό διάστημα.

γ) Για την κατανάλωση ενέργειας σε ένα θερμοκήπιο δεν χρησιμοποιούνται εισαγόμενα ρυπογόνα ορυκτά καύσιμα αλλά εγχώριες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

δ) Μειώνονται οι συνολικές εκπομπές CO₂ από την Ελλάδα που αποτελεί δέσμευση της χώρας μας.

ε) Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας για την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση των διαφόρων συστημάτων. Νέες θέσεις εργασίας δημιουργούνται επίσης για την παραγωγή και τη διαχείριση τα στερεάς βιομάζας.

στ) Μειώνεται η αναγκαία και απαραίτητη εγκατεστημένη ισχύς των συμβατικών εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς μέρος της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται αποκεντρωμένα στα θερμοκήπια με φωτοβολταϊκά συστήματα.

ζ) Αυξάνονται οι ιδιωτικές παραγωγικές επενδύσεις στη σημερινή δυσμενή οικονομική συγκυρία.

Συμπεραίνομε λοιπόν ότι ο μηδενισμός του οικολογικού αποτυπώματος κατά τη χρήση ενέργειας σε ένα θερμοκήπιο συνεπάγεται πολλαπλά ενεργειακά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη.

Δεδομένου ότι σήμερα η απαραίτητη τεχνολογία είναι διαθέσιμη και αξιόπιστη , το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο ευνοϊκό και τα κόστη προσιτά , είναι πλέον δυνατόν ο κάθε ευαισθητοποιημένος καλλιεργητής και επιχειρηματίας να μηδενίσει το οικολογικό του αποτύπωμα από τη χρήση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας στο θερμοκήπιο του, επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα και οικονομικό όφελος.

Θερμοκήπια με Νερό από τη Θάλασσα

Όταν στα μέσα της δεκαετίας του '80 βρέθηκε να παρατηρεί τη βροχή μέσα από το τζάμι ενός λεωφορείου στο Μαρόκο, στη διάρκεια του ταξιδιού του μέλιτος, ο Τσάρλι Πάτον δύσκολα φανταζόταν ότι μερικές δεκαετίες μετά η ιδέα που πέρασε στιγμιαία από το μυαλό του θα είχε μετατραπεί σε ένα ολόκληρο σχέδιο, το οποίο μέσα στο 2012 φιλοδοξεί να «πρασινίσει» μια ολόκληρη περιοχή ερήμου κοντά στην Ακαμπα της Ιορδανίας, δημιουργώντας μια όαση εκεί που μέχρι πρότινος δεν φύτρωνε ούτε αγκάθι.

Κοιτώντας τη βροχή

Κι όμως, μια απλή παρατήρηση της φύσης πριν από 30 χρόνια ήταν εκείνη που οδήγησε τον Βρετανό ερευνητή, επικεφαλής σήμερα του Seawater greenhouse project και μέλος της ομάδας του Sahara Forest Project, στην πολύ απλή σκέψη της παραγωγής γλυκού νερού με την ίδια ακριβώς διαδικασία και τη βοήθεια απλών τεχνητών μέσων. «Κοιτάζοντας μέσα από το τζάμι του λεωφορείου στο Μαρόκο τις σταγόνες της βροχής να κυλούν, άρχισα να σκέφτομαι γιατί να μην μπορεί κανείς να παράγει γλυκό νερό από τη θάλασσα χρησιμοποιώντας τη θερμότητα, ειδικά σε χώρες με υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλη ηλιοφάνεια, δίνοντας έτσι μια λύση στη μεγάλη έλλειψη νερού που υπάρχει εκεί, αποφεύγοντας την υψηλού κόστους σε χρήματα και ενέργεια τεχνολογία της αφαλάτωσης;

Ετσι κάπως γεννήθηκε η ιδέα της δημιουργίας των θαλάσσιων θερμοκηπίων, την οποία ο Πάτον σε συνεργασία με τον μηχανικό και φυσικό Φίλιπ Ντέιβις και τον καθηγητή Φυτολογίας στο Πανεπιστήμιο του Κόβεντρι, Φιλ Χάρις, έθεσε σε εφαρμογή, κατασκευάζοντας το 1995 το πρώτο θαλάσσιο θερμοκήπιο στην Τενερίφη, το οποίο παρήγαγε εξαιρετικούς, όπως λέει ο ίδιος, καρπούς. Ο τρόπος που λειτουργεί το θερμοκήπιο είναι εξαιρετικά απλός και στηρίζεται στη φυσική διαδικασία εξάτμισης του θαλάσσιου νερού. Με τη βοήθεια του θαλάσσιου νερού ο καυτός αέρας της ερήμου ψύχεται και στη συνέχεια υγραποιείται, δημιουργώντας εντός του θερμοκηπίου ένα δροσερό και υγρό περιβάλλον, κατάλληλο για τις αγροτικές καλλιέργειες. Παράλληλα, ο ζεστός αέρας, περνώντας μέσα από ειδικούς σωλήνες συναντάται με το θαλάσσιο νερό, το οποίο εξατμίζεται και επιστρέφει ως πόσιμο. Η παραγόμενη ποσότητα γλυκού νερού αρκεί για να χρησιμοποιηθεί και εκτός θερμοκηπίου, δημιουργώντας ένα μικροκλίμα, το οποίο επιτρέπει την καλλιέργεια και των γύρω εδαφών. Μετά την επιτυχία του θαλασσίου θερμοκηπίου στην Τενερίφη, η εταιρεία του Πάτον προχώρησε στην υλοποίηση αντίστοιχων πιλοτικών προγραμμάτων στο Αμπου Ντάμπι και στο Ομάν, ενώ το 2009 υπέγραψε το πρώτο της εμπορικό συμβόλαιο για την κατασκευή ενός θερμοκηπίου 2.000 τ.μ. στο Πορτ Αγκούστα της Αυστραλίας, το οποίο, δύο χρόνια μετά, παρήγαγε τις πρώτες ντομάτες του.

Ο ίδιος ο Πάτον θεωρεί πως η χρήση της τεχνολογίας των θερμοκηπίων με θαλάσσιο νερό αποτελεί μια απάντηση στην τεράστια οικολογική καταστροφή που προκαλούν θερμοκήπια όπως αυτά που έχουν κατασκευαστεί στη νότια Ισπανία τα τελευταία 20 χρόνια και τα οποία έχουν εξαντλήσει όλους τους υδάτινους πόρους της περιοχής, με αποτέλεσμα ένα

μεγάλο μέρος της χώρας να αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα ξηρασίας. Αν αντί για την παραδοσιακή τεχνολογία, τα θερμοκήπια αυτά χρησιμοποιούσαν θαλάσσιο νερό, η χρήση τους θα ήταν απολύτως βιώσιμη για τις περιοχές αυτές που σήμερα κινδυνεύουν από την ξηρασία, υποστηρίζει.

Ο συνδυασμός της τεχνολογίας αυτής με τη χρήση ηλιακής ενέργειας παραγόμενης από κάτοπτρα γέννησε το Sahara Forest Project το οποίο έχει ήδη ξεκινήσει, και το πρώτο στάδιό του αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί εντός του 2012, στην Ακαμπα της Ιορδανίας, με τη χρηματοδότηση της κυβέρνησης της Νορβηγίας. Τον Ιούνιο του 2010, το πρότζεκτ παρουσιάστηκε στον βασιλιά Αμπντάλα της Ιορδανίας, κατά τη διάρκεια επίσκεψής του στο Οσλο, ο οποίος προσκάλεσε στη συνέχεια την ομάδα του SFP να επισκεφθεί τη χώρα του προκειμένου να συμφωνήσουν στην υλοποίηση του προγράμματος που θα οδηγήσει τελικά στο «πρασίνισμα» της ερήμου, με την παραγωγή κηπευτικών προϊόντων αλλά και καρπών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βιοκαύσιμα.

Όπως εξηγούν οι ειδικοί, αντίθετα με τα φωτοβολταϊκά συστήματα, τα οποία μετατρέπουν το ηλιακό φως σε ηλεκτρική ενέργεια, τα κάτοπτρα που χρησιμοποιούνται εδώ συγκεντρώνουν το ηλιακό φως σε σωλήνες γεμάτους υγρό, το οποίο βράζει και στη συνέχεια θέτει σε λειτουργία μια γεννήτρια που παράγει ηλεκτρική ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται από το θερμοκήπιο, το οποίο με τη σειρά του παρέχει στο σύστημα αυτό το νερό που απαιτείται για τη λειτουργία του.

Πρασίνισμα της ερήμου

Θα μπορούσε άραγε η τεχνολογία αυτή να αλλάξει το πρόσωπο του πλανήτη, πρασινίζοντας περιοχές που μέχρι σήμερα ήταν τελείως άγονες; Σύμφωνα με τον Πάτον, θεωρητικά τουλάχιστον, η Σαχάρα θα μπορούσε να γίνει και πάλι πράσινη, όπως ήταν και πριν από 6.000 χρόνια. Για τον ίδιο πάντως, το να πείσει τους κατοίκους και τις κυβερνήσεις των χωρών της Βόρειας Αφρικής για παράδειγμα ότι η καλλιέργεια κηπευτικών είναι δυνατή ακόμη και στην έρημο, είναι πραγματικά μια μεγάλη πρόκληση.

Βασικοί Τύποι κατασκευών



6,40 γοτθικό ή τροποποιημένο τοξωτό

Άνοιγμα αψίδας : 6,40 μέτρα

Ύψος στην υδρορροή: 2,50 – 4,00 μέτρα

Ύψος στον κορφιά : μέχρι 5,50 μέτρα

Απόσταση στύλων : 3,00 μέτρα



8,00 γοτθικό ή τροποποιημένο τοξωτό

Άνοιγμα αψίδας : 8,00 μέτρα

Ύψος στην υδρορροή: 3,00 μέτρα

Ύψος στον κορφιά : 4,62 μέτρα

Απόσταση στύλων : 2,50 μέτρα



9,60 γοτθικό ή τροποποιημένο τοξωτό

Ανοιγμα αψίδας : 9,60 μέτρα

Ύψος στην υδρορροή: 4,50 μέτρα

Ύψος στον κορφιά : 6,81 μέτρα

Απόσταση στύλων : 2,50 μέτρα



τούνελ

Άνοιγμα αψίδας : 9,00 μέτρα

Ύψος στον κορφιά : 3,30 - 4,00 μέτρα

Απόσταση στύλων : 2,00 – 3,00 μέτρα

Φιλμ πολυαιθυλενίου



Το φιλμ πολυαιθυλενίου είναι πολύ ελαστικότερο από οποιοδήποτε άλλο είδος κάλυψης με αποτέλεσμα όλη η κατασκευή να μπορεί να αντέξει σε μεγάλες καταπονήσεις. Είναι μακράς διάρκειας, κατασκευασμένο με την μέθοδο των τριών στρώσεων, έτσι ώστε επιτυγχάνουμε καλύτερη θερμομόνωση και καλύτερη διάχυση του φωτός.

Φυσικές ιδιότητες:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| • Ειδικό βάρος: | 0,92 gr/cm ³ |
| • Πάχος: | 180 μm |
| • Περατότητα στη ηλιακή ακτινοβολία: | 88 % |
| • Ανώτατη θερμοκρασία αντοχής: | +90 °C |
| • Κατώτατη θερμοκρασία αντοχής: | -40 °C |
| • Επιμήκυνση: | 500 % |

Πολυεστέρας



Το σκληρό πλαστικό πολυεστέρα κατασκευάζεται από πολυεστέρα στον οποίο έχουν προστεθεί 20-34% ίνες ύαλου και ίνες πολυαμιδίου.

Είναι υλικό εξαιρετικής μηχανικής αντοχής και με μεγάλη διάρκεια ζωής. Μια ειδική επικάλυψη διατηρεί τις ίνες του ύαλου και του πολυαμιδίου στη σωστή θέση και ελαχιστοποιεί τις παραμορφώσεις. Το υλικό αυτό διαχέει το φως, δεν δημιουργεί σκιές και επιτρέπει την είσοδο του ορατού φάσματος της ακτινοβολίας ενώ εμποδίζει την είσοδο της βλαπτικής υπεριώδους ακτινοβολίας.

Φυσικές ιδιότητες:

- Ειδικό βάρος: 1,4 gr/cm³
- Πάχος: 1,0 m
- Περατότητα στη ηλιακή ακτινοβολία: 90 %
- Ανώτατη θερμοκρασία αντοχής: 120 °C
- Κατώτατη θερμοκρασία αντοχής: -30 °C



Πολυκαρβονικό



Τα πολυκαρβονικά φύλλα είναι υλικό εξαιρετικής περατότητας στην ορατή ακτινοβολία, μηχανικής αντοχής και διάρκειας ζωής. Επιτρέπει την απρόσκοπτη διάχυση του φωτός, εμποδίζει την είσοδο της βλαβερής υπεριώδους ακτινοβολίας ενώ είναι περατό στην υπέρυθρη. Οι ιδιότητες του αυτές συμβάλλουν στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων για θέρμανση. Το φύλλο αυτό έχει εξαιρετική περατότητα στα ορατά μήκη κύματος της ηλιακής ακτινοβολίας που είναι απαραίτητα στην φωτοσύνθεση και γι' αυτό συντελεί στην άριστη ανάπτυξη των φυτών.

Τα πολυκαρβονικά φύλλα είναι ανθεκτικά στα οξέα, στα απορρυπαντικά, στο αλάτι αλλά και στους ρύπους του αέρα.

Δεν είναι εύφλεκτα και αντέχουν στην κρούση με χαλάζι διαμέτρου 20mm με ταχύτητα 80km/h.

Φυσικές ιδιότητες:

- Πάχος: 6 mm
- Περατότητα στη ηλιακή ακτινοβολία: >80 %
- Ανώτατη θερμοκρασία αντοχής: +120 °C
- Κατώτατη θερμοκρασία αντοχής: -30 °C
- Επιμήκυνση: 500 %

Εξοπλισμοί

Ο σχεδιασμός των συστημάτων γίνεται από εξειδικευμένο γεωπόνο για την ιδανική προσαρμογή στις ανάγκες της καλλιέργειας. Οι μελέτες εφαρμογής των εξοπλισμών αυξάνουν την αποτελεσματικότητα των συστημάτων

Σύστημα δυναμικού αερισμού υποπίεσης με ανεμιστήρες

- ειδικός σχεδιασμός για τον αερισμό γεωργικών εγκαταστάσεων.
- υψηλές παροχές αέρα (33.200 – 40.800 m³/h) με σχετικά μέτριας ισχύος ηλεκτρική εγκατάσταση
- η ταχύτητα του αέρα μέσα στο χώρο είναι μικρή για να μην προκαλούνται ανεπιθύμητα ρεύματα.
- η κατανομή του αέρα είναι ομοιόμορφη, χωρίς τη χρήση αεραγωγών
- το κόστος τοποθέτησης είναι μικρό

Σύστημα δροσισμού

- μειώνει τη θερμοκρασία του χώρου λόγω εξάτμισης, αυξάνοντας ταυτόχρονα την υγρασία.
- ιδανική μέθοδος δροσισμού σε υψηλή θερμοκρασία και χαμηλή σχετική υγρασία (σχεδόν παντού στην Ελλάδα)
- μείωση της θερμοκρασίας μέχρι και 14 οC

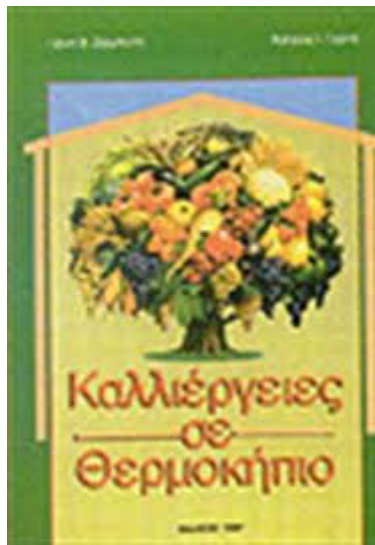
Σύστημα θέρμανσης



Σύστημα νεφελοψεκασμού

- Η ΑΓΡΕΚ είναι αποκλειστική αντιπρόσωπος της pulsFOG®
- Συνδυασμός συσκευών και διάταξη μετά από προσεκτικό σχεδιασμό για να έχουμε το άριστο αποτέλεσμα
- Εφαρμογές για κάθε είδος καλλιέργειας.





ΚΗΠΟΥΡΙΚΗ ΟΛΟ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΜΕ ΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Το θερμοκήπιο είναι μια εξειδικευμένη κατασκευή, σχεδιασμένη για να μεγαλώνουν φυτά κατά την διάρκεια όλου του χρόνου. Ένα διαφανές ή ημιδιαφανές κάλυμμα επιτρέπει στο ηλιακό φως να εισέρχεται, το οποίο θερμαίνει το θερμοκήπιο κατά την διάρκεια της ημέρας. Όταν ανεβαίνει η θερμοκρασία, απαιτείται εξαερισμός. Όταν είναι κρύες οι νύχτες ή οι μέρες, ένα σύστημα θερμάνσεως είναι απαραίτητο για να διατηρεί την επιθυμητή θερμοκρασία.

Μετά την αρχική επένδυση για γη και την οικοδόμηση του θερμοκηπίου, το κύριο έξοδο θα είναι για θέρμανση και εργασία. Εάν ο ιδιοκτήτης και η οικογένειά του είναι το εργατικό δυναμικό, τότε η θέρμανση γίνεται το μεγαλύτερο έξοδο. Αλλά έξοδα είναι για χρώμα, καλλιέργεια, λίπασμα, διάφορα φάρμακα κατά των ασθενειών, γλάστρες, σπόρους και βολβούς. Ο εκάστοτε ιδιοκτήτης του θερμοκηπίου πρέπει να αναπτύξει μια αγορά για τα προϊόντα του και να επιδοθεί με προσοχή σε λεπτομέρειες που θα επιφέρουν θετικό αποτέλεσμα στην ποιότητα των φυτών του.

Οι καλλιέργειες που θα καλλιεργηθούν θα επηρεαστούν από το πού και σε ποιόν θα πωληθούν. Η εμπορία περιλαμβάνει την χονδρική πώληση σε ανθοπωλεία και ανθοκομικά κέντρα, ή την λιανική πώληση κατ' ευθείαν στον καταναλωτή.

Ένα θερμοκήπιο, πρέπει να βρίσκεται σε θέση που να εκμεταλλεύεται πλήρως τον ήλιο, να του παρέχεται νερό για το πότισμα και να χρησιμοποιούνται ανεμοθραύστες (εάν χρειάζεται). Ένα ξεχωριστό μικρό οίκημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αποθήκευση εργαλείων και προμηθειών, για να παρέχει χώρο εργασίας και ίσως για να στεγάσει το σύστημα θερμάνσεως.

Το μέγεθος του θερμοκηπίου πρέπει να σχεδιασθεί καλά. Εάν η ερασιτεχνική ή επαγγελματική προσπάθεια αποδειχτεί επιτυχής, γρήγορα το θερμοκήπιο θα είναι μια πραγματικότητα. Σχεδιάζουμε το μέγεθος, την τοποθεσία και τον αυλόγυρο του θερμοκηπίου έτσι ώστε να είναι δυνατή μια μελλοντική επέκταση.

Τα μεγαλύτερα θερμοκήπια είναι περισσότερο αποτελεσματικά και περισσότερο οικονομικά από τα μικρά γιατί κοστίζουν λιγότερο ανά τετραγωνικό μέτρο και το περιβάλλον μπορεί να διατηρηθεί πιο ομοιόμορφο. Τα συστήματα θερμάνσεως και εξαερισμού είναι τα πιο ακριβά κονδύλια που διαθέτονται για ένα θερμοκήπιο. Το κόστος τους ανά μονάδα επιφανείας είναι μικρότερο σε μεγάλα θερμοκήπια.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ

Υπάρχουν πολλά είδη σκελετών θερμοκηπίων. Μπορείτε να διαλέξετε έναν ο οποίος είναι ευχάριστος και πρακτικός για σας. Ο σκελετός μπορεί να είναι από ξύλο, ατσάλι ή αλουμίνιο. Το κάλυμμα μπορεί να είναι γυαλί, πλαστικό φύλλο ή Fiberglass, κάθε ένα διατιθέμενο σε διαφορετικά μεγέθη και ποιότητες.

Ένα λαοφιλές και χαμηλού κόστους θερμοκήπιο είναι εκείνο που έχει σκελετό από σωλήνες (θολωτό στυλ, τύπου Toll). Η θεμελίωση είναι μια σειρά από σωλήνες παραχωμένους στο έδαφος, για να υποστηρίξουν τα μέρη του θόλου.

Τα μέρη της οροφής μπορεί να είναι φτιαγμένα από ατσάλι ή σωλήνες αλουμινίου ή μπορεί να είναι σκεπαστός θόλος.

Το κάλυμμα είναι ένα πλαστικό φύλλο μονής ή διπλής στρώσεως ειδικό για θερμοκήπια που κατακρατεί την υπεριώδη ακτινοβολία, πάχους 0,15 mm ή βαρύτερο. Το πλαστικό φύλλο είναι κατάλληλο για ένα ή δύο χρόνια, ανάλογα με την ποιότητα του υλικού και τον καιρό. Μια πλαστική ταινία σε διπλή στρώση φουσκωμένη με αέρα, μπορεί να ελαττώσει το κόστος θερμάνσεως 30% περίπου.

Για πιο ανθεκτικό κάλυμμα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα ειδικό για θερμοκήπια Fiberglass. Το Fiberglass είναι διαθέσιμο σε διάφορες ποιότητες που έχουν διάρκεια ζωής από λίγα χρόνια μέχρι ίσως και 20 χρόνια.

Υπάρχουν διάφορα σχέδια για θερμοκήπια με σκελετό από ξύλο τα οποία μπορούν να καλυφθούν από πλαστικό Film ή Fiberglass. Το ξύλο σε επαφή με το έδαφος πρέπει να προστατευτεί με μια αντισηπτική ουσία

όπως π.χ. άλατα χαλκού, κρεόζωτο, πενταχλωροφαινόλη, που είναι αβλαβείς ουσίες για τα φυτά.

Ένα καλής ποιότητας θερμοκήπιο μπορεί να κατασκευαστεί με γερά θεμέλια και στερεό σκελετό. Ένα φθηνό θερμοκήπιο μπορεί να κατασκευαστεί με έναν προσωρινό σκελετό για να δώσει εποχιακή προστασία στα φυτά.

Ένα γυάλινο θερμοκήπιο είναι η τρίτη δυνατότητα. Το γυαλί και το αλουμίνιο ή το ατσάλι συνδυάζονται για να δώσουν ένα μεγάλης διάρκειας ωραίο θερμοκήπιο. Το γυαλί, το σκληρό αλουμίνιο (Ντουραλουμίνιο) ή ο ατσάλινος σκελετός και η γερή στερεή θεμελίωση κάνουν την αρχική επένδυση υψηλή. Πάντως η ετήσια συντήρηση είναι πολύ μικρότερη.

Εφόσον το γυάλινο θερμοκήπιο είναι ένας χώρος επιδείξεως, ο αρχάριος θα βρει το φθηνότερο προσωρινό θερμοκήπιο που του ταιριάζει σαν πρώτη κατασκευή, κατασκευάζοντάς το από πλαστικό ή από Fiberglass.

Δύο πρόσθετα δομικά στοιχεία είναι: Το κυρίως θερμοκήπιο και ο ψυχρός σκελετός. Αυτά είναι χαμηλότοιχα σκελετά με κάλυμμα για να δίνουν στα φυτά προστασία κατά την διάρκεια του ψυχρού καιρού της ανοίξεως. Ένα κυρίως θερμοκήπιο έχει μια πηγή θερμάνσεως μέσα στο έδαφος. Ένας ψυχρός σκελετός 1x2 μέτρα ή ένα κυρίως θερμοκήπιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πλεονέκτημα σαν αρχή φυτεύσεως λαχανικών και ανθοφόρων φυτών.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ

Το θερμοκήπιο μπορεί να θερμανθεί με ατμό, ζεστό νερό, ή θερμό αέρα. Το σύστημα μπορεί να καίει ένα οποιοδήποτε από τα συμβατικά καύσιμα. Το σύστημα θερμάνσεως πρέπει να είναι πλήρως αυτοματοποιημένο και όσον το δυνατόν ανεξάρτητο από την υπόλοιπη κατασκευή.

Ένας θερμοστάτης χρησιμοποιείται για να ελέγχει την λειτουργία του καυστήρα. Ο ανεμιστήρας σε ένα καυστήρα θερμού αέρα πρέπει να συνδεθεί έτσι ώστε να λειτουργεί συνεχώς για να διατηρεί σταθερή την θερμοκρασία του αέρα μέσα στο θερμοκήπιο.

Δύο μικρότερες μονάδες θερμάνσεως αντί της μιας μεγάλης, δίνουν κάποια ασφάλεια σε περίπτωση που μια μονάδα θερμάνσεως παύσει να λειτουργεί. Μια μικρή ηλεκτρική γεννήτρια είναι καλό να υπάρχει για περίπτωση διακοπής του ρεύματος. Οι μονάδες θερμάνσεως πρέπει να

ρίχνουν τα καυσαέρια προς τα έξω, εάν καίνε αέριο. Πρέπει να υπάρχει και η πρόβλεψη για μια είσοδο αέρα κοντά στην μονάδα θερμάνσεως ώστε το οξυγόνο να είναι διαθέσιμο για καύση.

Το μέγεθος του καυστήρα καθορίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$M = \alpha * E * (\theta_2 - \theta_1)$$



Σύστημα υδροπονικής επίπλευσης για σπορόφυτα (float system)

Τα **Ελληνικά Θερμοκήπια Α.Ε.** εγκαινιάζουν νέα πρότυπα καλλιέργειας σποροφύτων. Πρόκειται για ένα νέο σύστημα παραγωγής σποροφύτων που έχει επιδείξει καλύτερες αποδόσεις στην ποιότητα των σποροφύτων σε σχέση με τις παλιότερες μεθόδους. Είναι ιδανικό για την παραγωγή σποροφύτων κηπευτικών όπως η τομάτα, το μαρούλι, όλων των ειδών οι σαλάτες (iceberg, butterhead, lolo) καθώς και για τα λάχανα και μπρόκολα.

ο σύστημα έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για την παραγωγή σποροφύτων καπνού αλλά η εφαρμογή του στην χώρα μας για παραγωγή σποροφύτων κηπευτικών είναι σχετικά πρόσφατη.

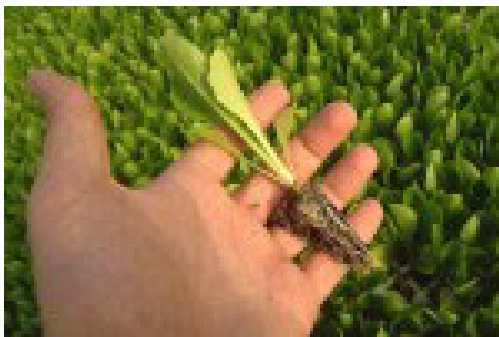
Η βασική ιδέα είναι να μετατρέψουμε την απλή άρδευση σε σύστημα υδρολίπανσης, παρέχοντας στο φυτώριο τα θρεπτικά συστατικά που

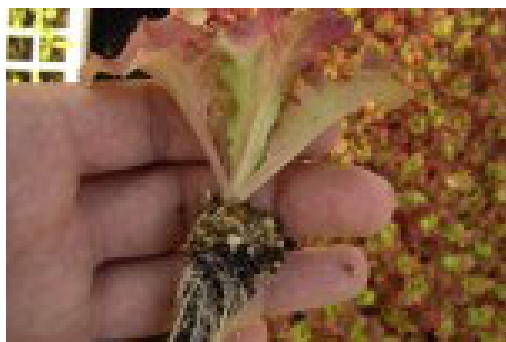
χρειάζεται για να αναπτυχθεί. Τα φυτά αναπτύσσονται σε δίσκους πολυστερίνης (φελιζόλ), οι οποίοι αφήνονται να επιπλεύσουν σε δεξαμενές με θρεπτικό διάλυμα. Το ριζικό σύστημα έχει τον όγκο του αέρα που απαιτείται για την απαραίτητη οξυγόνωση, αφού λόγω του δίσκου πολυστερίνης που επιπλέει, ο κύριος όγκος των ριζών (με την «μπάλα» τύρφης που τις περιβάλλει) είναι έξω από το νερό. Με αυτό τον τρόπο οι ρίζες βρίσκονται σε ένα περιβάλλον ιδανικής σύνθεσης και επομένως το φυτό παρουσιάζει μία αλματώδη ανάπτυξη.

Η σύσταση του διαλύματος σε θρεπτικά στοιχεία ελέγχεται συνεχώς και διορθώνεται κατάλληλα έτσι ώστε το φυτό να δέχεται την ιδανική θρέψη σε όλα τα στάδια ανάπτυξής του. Έτσι δεν χρειάζεται επιπλέον επεμβάσεις σε άρδευση σε όλη την διάρκεια της παραγωγής αφού τα φυτά προσλαμβάνουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά απευθείας από τις δεξαμενές τις οποίες πριν έχουμε εμπλουτίσει με υδατοδιαλυτά λιπάσματα. Επιπλέον επιτυγχάνουμε μεγαλύτερη οικονομία σε λιπάσματα και νερό γιατί παραμένουν στις δεξαμενές έως εξαντλήσεως τους χωρίς να υπάρχουν απώλειες από απορροές.

Τα φυτά λόγω της ευρωστίας που αποκτούν, παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε ασθένειες και σε συνδυασμό με την έλλειψη υποστρώματος, μειώνεται ή και εκμηδενίζεται η ανάγκη φυτοπροστατευτικών ουσιών - φυτοφαρμάκων.

Το αποτέλεσμα είναι να λαμβάνονται ποσοτικά μεγαλύτερες, ποιοτικά καλύτερες και αριθμητικά περισσότερες καλλιέργειες ανά έτος, από οποιοδήποτε άλλο γνωστό σύστημα καλλιέργειας.





ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Νόμος 3734/2009 «Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας», Εφημερίδα της κυβερνήσεως, φύλλο 8, 28-1-2009.
2. Νόμος 3468/2006 «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας», Εφημερίδα της κυβερνήσεως, Φύλλο 129, 27-6-2006.
3. Ε. Παπάζογλου, Σ. Κυρίτση, Χ. Σούτερ, «Θέρμανση θερμοκηπίων – Αντλίες θερμότητας «Εκδόσεις ΕΛΚΕΠΑ, Αθήνα 1987.
4. Μ. Φυτίκα, Ν. Ανδρίτσου «Γεωθερμία», Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσ/ίκη 2004.
5. Χ. Φραγκόπουλος, Η. Καρυδογιάννης, Γ. Καραλής «Συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού», εκδόσεις ΕΛΚΕΠΑ, Αθήνα 2004.
6. Κ. Καγκράκη «Φωτοβολταϊκή τεχνολογία», εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα 1987.
7. Γ. Βουρδουμπά «Χρήση Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας στη Θέρμανση θερμοκηπίων», εκδόσεις ΣΕΛΚΑ, Χανιά 2000.
8. Γ. Βουρδουμπά «Εισαγωγή στις τεχνολογίες της ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας», έκδοση ΜΑΙΧ, Χανιά 2002.
9. J. Vourdoubas "Comparison of greenhouse heating with geothermal energy, solar energy and biomass" in the conference GEOTHERMAL ENERGY APPLICATIONS IN AGRICULTURE, Athens, 3-4 May 2004.
10. "Present status and perspectives of geothermal energy use in agriculture in Greece", Rural energy country review, FAO, March 1990, Thessaloniki, 1990.
11. J. Vourdoubas, J. Kaliakatsos, "Cooling water reuse in a power plant in Crete for heating greenhouses" in the conference "PROTECTION AND RESTORATION OF THE ENVIRONMENT IV, 1-4/7/1998, Halkidiki, Greece, proceedings pages 760-764.
12. J. Vourdoubas "Heating greenhouses in Crete using biomass. The case of olive kernel wood" in the conference ENERGY AND AGRICULTURE TOWARDS THE THIRD MILLENNIUM, Athens, Greece, 2-5 /6/1999, Proceedings, pages 101-104
13. Γ. Μαυρογιαννόπουλος, Σ. Κυρίτσης ' Δυνατότητα θέρμανσης του θερμοκηπίου με τη χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας και υπογείου

εναλλάκτη θερμότητας εδάφους - αέρα» , 2^ο Εθνικό συνέδριο για τις ΑΠΕ , Θες/ίκη 6-8/11/1985 , Πρακτικά σελ ΗΕΓ 1-8.

14. Μ.Γραφιαδέλλης 'Ανάπτυξη ενός παθητικού ηλιακού συστήματος για θέρμανση θερμοκηπίων « , 2^ο Εθνικό συνέδριο για τις ΑΠΕ , Θες/ίκη 6-8/11/1985 , Πρακτικά σελ ΗΕΓ 9-16.

15. " Επενδυτικός οδηγός για την αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας σε παραγωγικές δραστηριότητες στην Ελλάδα" , Ελληνική τράπεζα βιομηχανικής ανάπτυξης και SPEED ΕΠΕ , Εκδοση προγράμματος ALTENER , Μάρτιος 1996.

16. " Business opportunities for energy technologies in the field of greenhouse horticulture in Southern Europe " , A Thermie programme conference , Heraklion ,Crete , 12-14/11/1992 , Book of Proceedings.

17. <http://www.green club.gr/main.php?id=71&lang>

18. www.agrek.gr/agrek-thygatrikes/ellinika-thermokipia-ae.html