



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΘΕΜΑ

**ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ
ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΜΑΡΑΘΩΝΑ, Ν.ΑΤΤΙΚΗΣ**



ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΝΤΑΛΙΑΝΗΣ Α.Μ.11871

ΒΑΣΙΛΗΣ ΠΑΝΟΥΣΗΣ Α.Μ. 11997

Επιβλέπων Καθηγητής: Αγγελική Καυγά

Αμαλιάδα, 2021

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε θερμά την καθηγήτρια μας κυρία Αγγελική Καυγά για την ευκαιρία να ασχοληθούμε με ένα πολύ ενδιαφέρον θέμα για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε και το χρόνο που αφιέρωσε για να μας βοηθήσει. Ακόμα ευχαριστούμε την επιχείρηση «ΝΤΑΛΙΑΝΗΣ ΦΥΤΑ» για την πολύτιμη βοήθεια και αξιοποίηση των χώρων εργασίας τους για την εκπόνηση της πτυχιακής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Βασικό αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή θερμοκηπιακών συστημάτων στο νομό Αττικής και συγκεκριμένα στο δήμο του Μαραθώνα. Πρώτα θα αναλύσουμε τα απαραίτητα έγγραφα που χρειάζονται και τις απαιτήσεις που πρέπει να λάβει υπόψη κάποιος για την επιλογή και την εγκατάσταση ενός θερμοκηπίου με σκοπό την αποτελεσματικότητα τους και την σωστή διαχείριση τους για μία μελλοντική επένδυση και απόσβεση.

Μετά θα αναλύσουμε τις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις της επιχείρησης «ΝΤΑΛΙΑΝΗΣ ΦΥΤΑ» αναλύοντας όλη την θερμοκηπιακή εγκατάσταση τα υλικά που χρειάστηκαν ο τρόπος με τον οποίο κατασκευάστηκε καθώς και τα συστήματα θέρμανσης,cooling και θερμοκουρτίνας.

Η εργασία θα αποτελείται από 8 κεφαλαία στα οποία αφού εξηγήσουμε, στο πρώτο, πως κάνουμε την επιλογή ενός θερμοκηπίου όπως είπαμε παραπάνω θα εξηγήσουμε και θα περιγράψουμε τις εγκαταστάσεις της επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο θα αναλύσουμε τον όρο θερμοκήπιο μαζί με κάποιες σημαντικές πληροφορίες για την δημιουργία και την εγκατάσταση του όπως είναι τα απαραίτητα έγγραφα και την επιλογή θέσης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα περιγράψουμε το καινούργιο θερμοκήπιο της επιχείρησης το οποίο κατασκευάστηκε το 2018.Στο κεφάλαιο τρία θα περιγράψουμε το σύστημα της θερμοκουρτίνας στο κεφάλαιο τέσσερα το σύστημα cooling και στο κεφάλαιο πέντε το σύστημα θέρμανσης του θερμοκηπίου με σκοπό την ανάλυση για την σωστή δημιουργία ενός ολοκληρωμένου θερμοκηπίου. Στο κεφάλαιο έξι θα μιλήσουμε για την λίπανση και πόσο σημαντική είναι για την ανάπτυξη των φυτών αλλά και με τους τρόπους που γίνεται. Μετά θα αναλύσουμε τον τρόπο που γίνεται η λίπανση στο θερμοκήπιο. Τέλος στο κεφάλαιο επτά θα πούμε τα συμπεράσματα μας.

Όσον αφορά την επιχείρηση τώρα ιδρύθηκε το 1985 εδρεύει στο Κάτω Σούλι Μαραθώνα και ιδρύθηκε από τα αδέρφια Νταλιάνη, Αθανάσιο και Ηλία. Στόχος της εταιρίας ήταν η παραγωγή *Yucca* και *Ficus benjamina* όπου είχαν μεγάλη ζήτηση. Τα επόμενα χρόνια και έχοντας παγιωθεί στην αγορά ακολουθώντας τις τάσεις της εποχής η «Νταλιάνης Φυτά» επεκτάθηκε και στην παραγωγή καλλωπιστικών και ανθοφόρων φυτών. Πια έχουν φτάσει σε σημείο να διαθέτουν μια μεγάλη ποικιλία καλλωπιστικών φυτών και αποτελώντας μεγάλη δύναμη στο χώρο του εμπορίου φυτών.Η έκταση της επιχείρησης αποτελείται από 37 στρέμματα διαθέτοντας 7 θερμοκήπια. Πλέον έχοντας περάσει τα 30 χρόνια λειτουργίας συμμετέχει ενεργά στην επιχείρηση και η 2^η γενιά, τα παιδιά των 2 αδερφών της οικογένειας.

ABSTRACT

The main object of this work is the description of greenhouse systems in the prefecture of Attica and specifically in the municipality of Marathon. First, we will analyze the necessary documents needed and the requirements that one must take into account for the selection and installation of a greenhouse for efficiency and their proper management for a future investment and depreciation.

Then we will analyze the greenhouse installations of the company "DALIANIS FYTA" analysing the entire greenhouse installation, the materials needed, the way it was built, as well as the heating, cooling and thermal curtain systems.

The work will consist of 8 chapters in which after explaining, in the first, how we make the choice of a greenhouse as we said above, we will explain and describe the facilities of the company. More specifically in the first chapter we will analyze the term greenhouse along with some important information for its creation and installation such as the necessary documents and the choice of location.

In chapter two we will describe the new greenhouse of the company which was built in 2018. In chapter three we will describe the greenhouse system in chapter four the cooling system and in chapter five the heating system of the greenhouse for the analysis to create a complete integrated greenhouse. In chapter 6 we will talk about fertilization and how important it is for plant growth but also in the ways it is done. Then we will analyze the way fertilization is done in the greenhouse. Finally, in chapter 7 we will say our conclusions.

As for the company, now founded in 1985, it is based in the lower Souli Marathon and was founded by the brothers Daliani, Athanasios and Elias. The goal of the company was the production of *Yucca* and *Ficus benjamina* where they were in great demand. In the following years and having consolidated in the market following the trends of the time, Dalian plants expanded to the production of ornamental and flowering plants. They have now reached the point of having a wide variety of ornamental plants and being a great force in the field of plant trade. The area of the company consists of 37 acres with 7 greenhouses. Now, having passed 30 years of operation, the 2nd generation, the children of the 2 brothers of the family, actively participate in the business.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1.1. ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ,ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ.....	9
1.2. ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ.....	10
1.3. ΤΥΠΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	12
1.4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ.....	13
1.5. ΑΕΡΙΣΜΟΣ.....	14
1.6. EXTRA ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	15
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	18
2.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ.....	18
2.2. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ.....	20
2.3. ΟΡΟΦΗ.....	20
2.4. ΠΑΡΑΘΥΡΑ - ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ.....	21
2.5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	21
2.6. ΥΔΡΟΡΡΟΕΣ.....	22
2.7. ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ.....	23
3. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	24
3.1. ΘΕΡΜΟΚΟΥΡΤΙΝΕΣ.....	25
3.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΟΥΡΤΙΝΑΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	26
4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ.....	28
4.1. ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗ.....	28
4.2. ΣΥΣΤΗΜΑ COONING ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ.....	29
5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	31
5.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	31
5.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	31
6. ΛΙΠΑΝΣΗ.....	34
6.1. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ.....	36
6.2. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ.....	39
6.3. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕ ΑΝΤΛΗΣΗ.....	40
6.4. ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ.....	40
6.5. ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ.....	41
6.6. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΜΕ IQ.....	42
6.7. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΩΝ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ IQ.....	43
6.8. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΕΦΑΛΩΝ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ IQ.....	44

6.9. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ	46
6.10 ΚΕΦΑΛΗ IQ 60	46
7. ΣΥΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα θερμοκήπια έχουν ως σκοπό να εξασφαλίσουν ένα ελεγχόμενο περιβάλλον με ευνοϊκές τιμές για τις παραμέτρους ανάπτυξης των φυτών, κυριότερες από τις οποίες είναι η θερμοκρασία, η υγρασία και η ένταση του φωτός. Οι δυο βασικές ιδιότητες των θερμοκηπίων που συντελούν στην επίτευξη αυτού του σκοπού είναι:

- Η αρχή του θερμοκηπίου σύμφωνα με την οποία το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο θερμοκήπιο απορροφάται κυρίως από τα φυτά και το έδαφος.
- Η αρχή του κλειστού χώρου σύμφωνα με την οποία μέσα στο θερμοκήπιο ελαττώνεται σημαντικά η μεταφορά θερμότητας με στροβίλους.

Με το θερμοκήπιο αποφεύγονται γενικά ζημιές από αέρα και βροχή, ενώ μειώνονται, χωρίς να εξαλείφονται, οι ζημιές από ασθένειες και έντομα. Οπωσδήποτε, ο προορισμός του θερμοκηπίου συνίσταται στη δυνατότητα δημιουργίας και διατήρησης ευνοϊκού περιβάλλοντος, όσον αφορά το φωτισμό, τη θερμοκρασία, την υγρασία και τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα, για την καλλιέργεια και ανάπτυξη των φυτών.

Οι απώλειες θερμότητας στα θερμοκήπια είναι δυνατόν να μειωθούν σημαντικά με την επιλογή της κατάλληλης γεωγραφικής θέσης εγκατάστασης, του προσανατολισμού και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών τους. Οι κατάλληλες κλιματικές συνθήκες που ευνοούν την εγκατάσταση θερμοκηπίων σε μια περιοχή είναι η μεγάλη διάρκεια και ένταση φωτός και οι σχετικά υψηλές τιμές υγρασίας. Στη χώρα μας που ευνοείται χαρακτηριστικά από τη μεγάλη ηλιοφάνεια, το κυριότερο πρόβλημα παραμένει η εξασφάλιση ικανοποιητικών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, ενώ η καλλιέργεια κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου είναι περισσότερο προβληματική εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών που επικρατούν.

Η μεγάλη εξάρτηση του θερμοκηπίου από τα συμβατικά καύσιμα έχει δημιουργήσει αρκετές συζητήσεις γύρω από τη σκοπιμότητα της λειτουργίας των θερμαινόμενων θερμοκηπίων, ιδιαίτερα σήμερα που οι τιμές των καυσίμων είναι αρκετά υψηλές. Οι μέχρι τώρα προσπάθειες τόσο στον ερευνητικό χώρο, όσο και στο χώρο της εφαρμογής απέδειξαν ότι η χρησιμοποίηση συστημάτων θέρμανσης που καταναλώνουν πετρέλαιο είναι αντιοικονομική και για το λόγο αυτό στο 88 % της υπό κάλυψη θερμαινόμενης έκτασης χρησιμοποιούνται απλά αντιπαγετικά συστήματα που καλύπτουν το 3 % των συνολικών ενεργειακών απαιτήσεων. Ωστόσο, δεν υπάρχει αμφιβολία πως για τη χώρα μας η μη χρησιμοποίηση ενέργειας για την αύξηση της θερμοκρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της νύχτας, έχει σαν συνέπεια την πολύ μικρή παραγωγικότητα, την κακή ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και συχνά τον κίνδυνο ολοσχερούς καταστροφής τους. Επομένως, η αύξηση της θερμοκρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι απαραίτητη στις περισσότερες περιπτώσεις.

Η επιτακτική ανάγκη για μείωση της κατανάλωσης των συμβατικών καυσίμων έχει σήμερα άμεση επίδραση στην έρευνα, η οποία κατευθύνεται σε τρεις τομείς:

1. Τη βελτίωση της κατασκευής του θερμοκηπίου, με σκοπό να μειωθούν οι ενεργειακές απώλειες όσο το δυνατόν περισσότερο (χωρίς να υποβιβασθεί σοβαρά το επιθυμητό περιβάλλον για την ανάπτυξη και καλλιέργεια των φυτών).
2. Την προσαρμογή των συστημάτων καλλιέργειας στο πνεύμα της εξοικονόμησης ενέργειας.
3. Τη χρησιμοποίηση άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), όπως η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική και η βιομάζα, για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του θερμοκηπίου.

Η στροφή επομένως των προσπαθειών προς την αξιοποίηση της άφθονης ηλιακής ενέργειας στη χώρα μας για την κάλυψη ενός μέρους ή και ολόκληρης της απαιτούμενης ενέργειας στα θερμοκήπια για την ανάπτυξη των καλλιεργειών είναι φυσική και έχει στόχο να βοηθήσει στην επίλυση του βασικού προβλήματος της θέρμανσης και του δροσισμού των θερμοκηπίων με την χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η προσπάθεια αυτή άρχισε με την πετρελαϊκή κρίση του 1973 και στο ενδιάμεσο διάστημα αναπτύχθηκαν πολυάριθμα ηλιακά συστήματα τόσο στην Ευρώπη όσο και στις Η.Π.Α.

Κάθε θερμοκήπιο δέχεται στο εσωτερικό του την προσπίπτουσα ηλιακή ενέργεια, που είναι σημαντικά μεγαλύτερη κατά την περίοδο του καλοκαιριού και οι απώλειες του είναι πολύ μεγαλύτερες από τις απώλειες ενός τοίχου. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του θερμοκηπίου έχουν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Κατά τις ηλιόλουστες μέρες, την άνοδο της θερμοκρασίας του αέρα που είναι εγκλωβισμένος στο θερμοκήπιο σε πολύ υψηλά επίπεδα.
- Τις νύχτες, την πτώση της θερμοκρασίας του αέρα, που φθάνει σε πολύ χαμηλά επίπεδα λόγω του υψηλού ρυθμού απωλειών της ενέργειας από το κάλυμμα, με δυσμενή ή καταστροφικά αποτελέσματα για τα φυτά.

Τα θερμοκήπια αν και παλαιότερη εφεύρεση, παρουσίασαν μεγάλη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, κυρίως με την ανακάλυψη των διαφανών πλαστικών φύλλων (1925) και την ανάπτυξη οικονομικών συστημάτων θερμάνσεως κατά τις παγερές μέρες και νύχτες.

1.1. ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ

Η άδεια φυτωριακής μονάδας για την παραγωγή ανθοκομικών και καλλωπιστικών φυτών είναι τύπου Β. Για την χορήγηση της άδειας πρέπει ο υπεύθυνος της επιχείρησης να καταθέσει αίτηση στο κέντρο Ελέγχου και πιστοποίησης πολλαπλασιαστικού υλικού και Ελέγχου λιπασμάτων της περιοχής του (Κ.Ε.Π.Π.Υ.Ε.Π.).

Η αίτηση συνοδεύεται από:

- Πρωτότυπο αντίγραφο κατάθεσης παράβολου.
- Παραστατικά τα οποία βεβαιώνουν την ιδιοκτησία της έκτασης (συμβόλαια) την παραχώρηση ή την ενοικίαση (ενοικιαστήρια διάρκειας τουλάχιστον 4 χρόνων).
- Τοπογραφικό σχεδιάγραμμα της περιοχής με την θέση, τις εγκαταστάσεις, τον μηχανολογικό εξοπλισμό κ.λπ.
- Τον τίτλο της επιχείρησης ή το ονοματεπώνυμο με πλήρη διεύθυνση.
- Το ονοματεπώνυμο του γεωπόνου ή τεχνολόγου γεωπόνου φυτικής παραγωγής που απασχολεί η επιχείρηση.
- Υπεύθυνη δήλωση του Ν. 1599/86 του εκπροσώπου της επιχείρησης ότι θα τηρεί τις υποχρεώσεις που προβλέπονται από τον Ν. 1564/85.
- Υπεύθυνη δήλωση του Ν. 1599/86 του γεωπόνου της επιχείρησης ότι αναλαμβάνει την ευθύνη της φυτωριακής επιχείρησης (επωνυμία) και ότι θα ενημερώσει την αρμόδια υπηρεσία σε περίπτωση αποχώρησης του από την εργασία.
- Πρόσφατη ανάλυση του νερού άρδευσης στην οποία να αναφέρεται ο βαθμός αλατότητας και η καταλληλότητα του νερού για άρδευση.
- Πρόσφατη ανάλυση σύστασης του εδάφους στην οποία αναγράφεται η περιεκτικότητα σε ολικό ανθρακικό ασβέστιο (μέγιστο όριο 30%) και σε αλατότητα (μέγιστο όριο 0,05%) και ανάλυση εδάφους όπου αναφέρεται ότι το δείγμα βρέθηκε απαλλαγμένο από νηματώδεις. Εφόσον αντί για έδαφος χρησιμοποιείται τεχνητό υπόστρωμα εμπορίου, δεν χρειάζεται ανάλυση σύστασης νηματωδών αλλά αυτό πρέπει να βεβαιώνεται από το ΚΕΠΠΥΕΛ.
- Η διάρκεια ισχύος της άδειας είναι 5 χρόνια και ανανεώνεται πριν την λήξη. Η μεταφορά και επέκταση του φυτωρίου σε νέα θέση επιτρέπεται εφόσον επαναληφθεί η διαδικασία για την έκδοση νέας άδειας.

1.2. ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ

Η ορθή εκλογή της θέσης ίδρυσης του φυτωρίου σε συνδυασμό με το μέγεθος του αποτελεί ουσιώδη προϋπόθεση για την παραγωγή καλής ποιότητας φυτών αλλά και για την οικονομική ευρωστία της επιχείρησης.

Τα βασικά κριτήρια για την επιλογή της θέσης, ίδρυσης μιας φυτωριακής μονάδας είναι: η γεωγραφική θέση, η διαμόρφωση του εδάφους, φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους, οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, το οδικό δίκτυο που υπάρχει στην περιοχή, η ύπαρξη υδάτινων πηγών. Το φυτώριο πρέπει να ιδρύεται σε περιοχή που να μην είναι απομακρυσμένη από το αγοραστικό κοινό και η πρόσβαση στους επισκέπτες - πελάτες του φυτωρίου να είναι εύκολη.

Σημαντικός παράγοντας είναι η ύπαρξη ηλεκτρικού δικτύου το οποίο είναι απαραίτητο για τη λειτουργία πολλών μηχανημάτων της επιχείρησης. Η θέση ίδρυσης της μονάδας πρέπει να είναι όσο το δυνατόν υπήνεμη και να μην είναι παγετόπληκτη. Η ύπαρξη δυνατών ανέμων βάζει σε κίνδυνο τα φυτά αλλά και το θερμοκήπιο της επιχείρησης ενώ η ύπαρξη πάγου καταστρέφει τα φυτά αλλά ανεβάζει και το κόστος της επιχείρησης (περισσότερες ώρες θέρμανση).

Το έδαφος πρέπει να είναι επίπεδο και να μην έχει χονδρούς λίθους οι οποίοι θα παρεμποδίζουν την κατεργασία του. Εδάφη με pH μικρότερο του 5 έχουν μικρά αποθέματα διαθέσιμων θρεπτικών συστατικών. Σε ότι αφορά τους βιοτικούς παράγοντες το έδαφος δεν πρέπει να παρουσιάζει υπερβολική χορτομανία και να είναι όσο το δυνατό απαλλαγμένο από παθογόνους μύκητες. Μεγάλη σημασία για την εκλογή της θέσης ίδρυσης ενός φυτωρίου έχει η εξασφάλιση αρδευτικού νερού.

Πίνακας 1. Ενδεικτικές τιμές θερμοκηπίων και εξοπλισμού

θερμοκήπιο απλό τοξωτό τύπου τούνελ με κάλυψη από πλαστικό φιλμ	Έως 17.500 €/στρ.
Θερμοκήπιο απλό τοξωτό τύπου τούνελ με κάλυψη οροφής από πλαστικό φιλμ και προσόψεις – ποδιές από πολυεστέρα	Έως 19.280 €/στρ.
Θερμοκήπιο τοξωτό πολλαπλό με κάλυψη από πλαστικό φιλμ με ύψος υδροροής έως 3μ.	Έως 20.900 €/στρ.
Θερμοκήπιο τοξωτό πολλαπλό με κάλυψη οροφής από πλαστικό φιλμ και προσόψεις – ποδιές από πολυεστέρα με ύψος υδροροής έως 3μ.	Έως 24.120 €/στρ.
Θερμοκήπιο τοξωτό πολλαπλό με κάλυψη από πλαστικό φιλμ με ύψος υδροροής πάνω από 4μ.	Έως 25.250 €/στρ.
Θερμοκήπιο τοξωτό πολλαπλό με κάλυψη οροφής	Έως 30.330 €/στρ.
Θερμοκήπιο τοξωτό πολλαπλό με κάλυψη οροφής από πλαστικό φιλμ και προσόψεις – ποδιές από πολυκαρβονικό (PC) με ύψος υδροροής πάνω από 4μ.	Έως 33.220 €/στρ.
παράθυρα οροφής	Έως 27€/τρέχον μ.
Διπλό φουσκωτό φιλμ οροφής θερμοκηπίου	Έως 1.500 €/ στρ.
σύστημα εξαερισμού με ανεμιστήρες	Έως 3.000 €/ στρ.
Θερμοκουρτίνα εξοικονόμησης ενέργειας και σκίασης	Έως 10.000 €/ στρ.
Σύστημα δροσισμού με πάνελ υγρής παρειάς	Έως 9.000 €/ στρ.

σύστημα επιδαπέδιας θέρμανσης με λέβητα ζεστού νερού	Έως 19.550 €/ στρ.
σύστημα θέρμανσης με αερόθερμα	Έως 5.750 €/ στρ.
Σύστημα ανακυκλοφορίας αέρα με αξονικούς ανεμιστήρες	Έως 1.400 €/ στρ.
Αρδευτικό σύστημα θερμοκηπίου για υδροπονία	Έως 2.880 €/ στρ.
υδροπονικό σύστημα (υποστρώματα, βάσεις κλπ.)	Έως 7.480 €/ στρ.
Σύστημα πλήρους ελέγχου συνθήκων και υδρολίπανσης για θερμοκήπιο έως 10 στρ.	Έως 20.700 €/ στρ.

1.3. ΤΥΠΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Όσον αφορά τον τύπο του θερμοκηπίου, αυτό μπορεί να είναι τοξωτό, γοθτικό ή αμφίρρικτο. Με άνοιγμα αψίδας 5μ, 6,40μ, 8μ, 9,60μ, 10μ και 12μ, ενώ η απόσταση από τόξο σε τόξο να είναι 2μ, 2,5μ, 3μ, 4μ έως και 5μ. Η σύγχρονη τάση σχετικά με το ύψος του θερμοκηπίου είναι όλο και υψηλότεροι ορθοστάτες μέχρι και 7μ, ώστε να εξασφαλίζεται ιδανικό περιβάλλον για τις καλλιέργειες.

Στην Ελλάδα, λόγω των προαναφερθέντων παραμέτρων, προτιμάται η κατασκευή του τοξωτού ή γοθτικού τύπου για τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν, όπως η ανθεκτικότητα στους ανέμους λόγω της τέλει αεροδυναμικής και η καλή εφαρμογή των υλικών κάλυψης. Ο σκελετός μπορεί να είναι από διάφορα υλικά, όπως ξύλο ή γαλβανισμένους σωλήνες. Ο γαλβανισμένος σωλήνας είναι πιο σύνηθες, λόγω της καλύτερης σταθερότητας του αλλά και της μεγαλύτερης αντοχής του στη διάβρωση της υγρασίας (πάνω από τριάντα έτη)



Εικόνα 1. Εσωτερικό θερμοκηπίου ανοίγματος 9,60 μ., πλαϊνή κάλυψη πολυκαρβονικό, οροφή διπλό φουσκωτό φιλμ

1.4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των θερμοκηπίων είναι τα υλικά κάλυψης, δηλαδή το υλικό με το οποίο καλύπτουμε τον σκελετό του θερμοκηπίου. Τα υλικά αυτά ποικίλουν ως προς τη φύση τους και τις ιδιότητες που φέρουν. Τα συνηθέστερα είναι το σκληρό πλαστικό (πολυεστέρα, πολυκαρβονικό), το φιλμ πολυαιθυλενίου (μονό ή διπλό φουσκωτό) και το γυαλί.

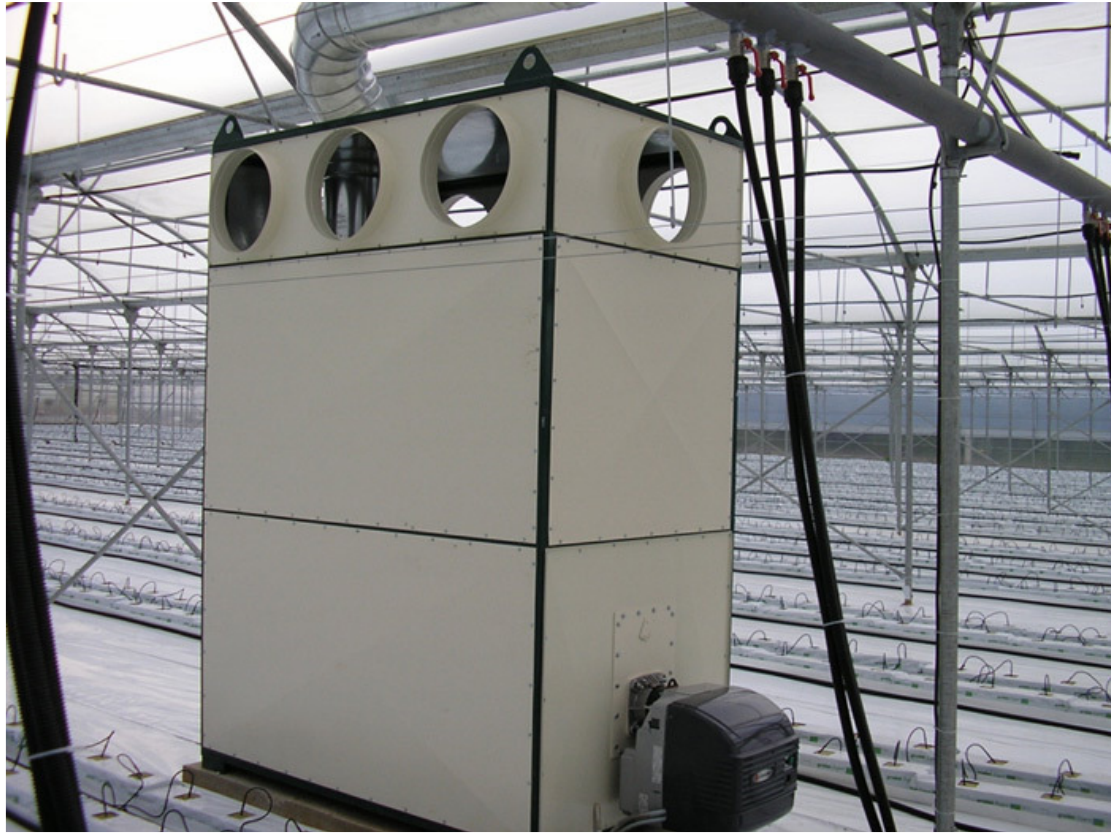
Στη χώρα μας, έχει καθιερωθεί το σκληρό πλαστικό και το νάilon, διότι έχουν μεγαλύτερη διάχυση του φωτός στον χώρο, μικρότερη συγκέντρωση των υδρατμών (ιδιαίτερα στο διπλό φουσκωτό φιλμ), και είναι πιο ελαφριά υλικά όπως και οικονομικότερα από το γυαλί. Ένας άλλος λόγος που αποφεύγεται το γυαλί -όπως μας εξηγούν- είναι ότι χρειάζονται μεγάλες και στιβαρές κατασκευές, που είναι και ιδιαίτερα δαπανηρές, τόσο στην κατασκευή τους όσο και στη συντήρησή τους. Αρνητικό είναι επίσης ότι με τις μεγάλες αλλαγές στη θερμοκρασία που επικρατούν στη χώρα μας (π.χ. καλοκαίρι, 37°C το μεσημέρι, 20°C το βραδύ και σε μερικές περιοχές και χαμηλότερα), λόγω της συστολής και διαστολής των μετάλλων του σκελετού, τα γυαλιά σπάνε ή ραγίζουν.



Εικόνα 2. Μεταλλικός σκελετός θερμοκηπίου, ανοίγματος 9,60 μ., ύψος υδροροής 5 μ.

1.5. ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Βασικό σημείο σε ένα θερμοκήπιο υψίστης σημασίας είναι ο αερισμός του, γι' αυτό υπάρχουν παράθυρα αερισμού, στην οροφή και στις πλαϊνές πλευρές, ώστε να εξασφαλίζεται ο ελάχιστος εξαερισμός και η ανακύκλωση του όγκου του αέρα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Στο πλάι, τα παράθυρα μπορούν να ανοίγουν είτε με περιτύλιξη (rollup) ή με κλαπέτο και μπορούν να λειτουργούν αυτόματα ή χειροκίνητα. Τα παράθυρα οροφής είναι τύπου κλαπέτου και επιτρέπουν τη χρήση ηλεκτροκινητήρα και θερμοστάτη χώρου για αυτόματο άνοιγμα. Τα παράθυρα του θερμοκηπίου παίζουν σοβαρό ρόλο, επειδή μέσω του αερισμού, επιδιώκεται ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο πέρα από το επιθυμητό και η διόρθωση της αναλογίας των διαφόρων συστατικών του αέρα, όπως της συγκέντρωσης των υδρατμών, του διοξειδίου του άνθρακα.



Εικόνα 3. Αερόθερμο θέρμανσης

1.6. EXTRA ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Με τον καιρό, οι απαιτήσεις των παραγωγών αυξήθηκαν, φέρνοντας ως αποτέλεσμα την ανάγκη να εξελιχτούν περισσότερο τα θερμοκήπια. Έτσι, άρχισαν να εντάσσονται και άλλοι εξοπλισμοί στα θερμοκήπια. Εξοπλισμοί όπως τα αερόθερμα ή οι σωλήνες κυκλοφορίας ζεστού νερού, που είναι απαραίτητες για τη θέρμανση του θερμοκηπίου, έτσι ώστε να επιτύχει ο παραγωγός μια εκτός εποχής καλλιέργεια. Αντίστροφα, τους καλοκαιρινούς μήνες, που η θερμοκρασία ανεβαίνει και στρεσάρονται πολλά είδη φυτών, είναι αναγκαία η ύπαρξη πάνελ υγρής παρειάς. Το πάνελ υγρής παρειάς είναι ένας τοίχος από πεπιεσμένο χαρτί και ειδικές ρητίνες, που διαβρέχεται με νερό και λειτουργεί συνδυαστικά με εξαεριστήρες.



Εικόνα 4. Σύστημα δροσισμού με πάνελ υγρής παρειάς

Κατά τη λειτουργία του συστήματος δροσισμού, ο αέρας περνάει μέσα από το πάνελ υγρής παρειάς και εισάγει στο θερμοκήπιο υδρατμούς που ρίχνουν την θερμοκρασία του κατά την εξάτμισή τους. Για τις ανάγκες της επανακυκλοφορίας του αέρα μέσα στο θερμοκήπιο, που διασφαλίζει τις ομοιόμορφες συνθήκες μέσα σε αυτό, χρησιμοποιούμε αξονικούς ανεμιστήρες που τοποθετούνται στο ύψος της υδρορροής. Επίσης, για την εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και τη σκίαση του θερμοκηπίου κατά τους θερινούς μήνες, τοποθετούνται στο ύψος της υδρορροής ειδικές κουρτίνες που ανοιγοκλείνουν αυτόματα.

Απαραίτητο είναι να υπάρχει προθάλαμος εισόδου από εντομοστατική σήτα στην είσοδο κάθε θερμοκηπίου, ώστε να αποφεύγεται η μεταφορά εντόμων κατά την είσοδο και έξοδο του προσωπικού. Η τεχνολογία βοηθά για άλλη μια φορά, δίνοντας την δυνατότητα πλέον όχι άπλα να ανοιγοκλείνουν τα παράθυρα και οι εξοπλισμοί αυτόματα, αλλά και να παίρνουν την πρωτοβουλία να ενεργοποιούνται όποτε είναι απαραίτητο, έτσι ώστε να διασφαλίζονται οι καλύτερες συνθήκες ανάπτυξης τις καλλιέργειας, ακόμα και όταν δεν βρίσκεται κανείς στο θερμοκήπιο.

Αυτό επιταχύνεται εύκολα με την τοποθέτηση κατάλληλων αισθητήρων θερμοκρασίας, υγρασίας και ηλιοφάνειας, βροχής, ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC).



Εικόνα 5. Σύστημα επιδαπέδιας θέρμανσης

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΟΥ

Το θερμοκήπιο είναι μεταλλικό υαλόφρακτο, τύπου 2x3 VENLO προελεύσεως Ολλανδίας, αποτελούμενο από εν θερμό γαλβανισμένο χάλυβα, σύμφωνα με τις Ολλανδικές προδιαγραφές 3859 και 3860. Το ως άνω θερμοκήπιο έχει υπολογισθεί σύμφωνα με το τελευταίο πρόγραμμα Cast Version 2.51 SP2 για φορτίο χιονιού 252N/m², ίδιο βάρος 70N/m² και αέρα 459N/m² επιφανείας οροφής και 637N/m² στα μετωπικά. Το θερμοκήπιο είναι καινούργιο και η κατασκευή της οροφής είναι από αλουμίνιο του εργοστασίου Zwirs Hortibv.

2.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ

Το θερμοκήπιο αποτελείται κατά πλάτος από 15 κόλπους ανοίγματος έκαστος 6,40 μ. δηλαδή συνολικού πλάτους 96 μ. και μήκους 30 μ.(7 τμήματα των 4,0 μ. και 1 τμήμα των 2,0 μ.) δηλαδή καλυπτόμενης επιφάνειας 2.880 τ.μ. . Στο θερμοκήπιο υπάρχουν δύο πόρτες διαστάσεων 2,40x2,40 μ. μετωπικές.

- Όλα τα υλικά συναρμολογήσεως(κοχλίες) του θερμοκηπίου είναι από καδμιούχο μέταλλο.
- Το ύψος της υδροροής από το έδαφος είναι 4,30μ.(ύψος κολώνας 4.0μ.+0.30μ. ύψος τοιχίου, άρα συνολικά 4,40μ.).
- Το ύψος των πλευρών από της βάσεως μέχρι την υδροροή είναι 4.0μ. και το ύψος της οροφής είναι 5μ.
- Κάθε κόλπος 6,40μ. φέρει στην οροφή δύο στέγες, ανοίγματος εκάστη 3,20 μ.
- Ο σκελετός αποτελείται από εν θερμό γαλβανισμένο χάλυβα και η οροφή από αλουμίνιο.
- Σε κάθε κόλπο στην οροφή υπάρχουν παράθυρα από αλουμίνιο, τα οποία ανοίγουν και κλείνουν αυτόματα μέσω συστήματος μοτέρ, αξόνων και πίνακα προγραμματισμού με θερμοστάτη.
- Το συνολικό άνοιγμα των παραθύρων της οροφής είναι περίπου 24% της καλυπτόμενης επιφάνειας.
- Για τον αερισμό του θερμοκηπίου υπάρχουν δύο μοτέρ-άξονες-κρεμαγιέρες και για την αυτόματη λειτουργία των παραθύρων υπάρχουν δύο πίνακες και ένα computer HORTIMAXCLIMA 300.
- Όλος ο μεταλλικός σκελετός έχει γαλβανισθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές NEN-EN-ISONORM 1461.
- Από πλευράς τεχνικών λεπτομερειών αναφορικά με το ως άνω θερμοκήπιο οι λεπτομέρειες έχουν ως εξής:

Τύπος 6.40 με δικτύωμα

- Ύψος κολώνας: 4,0 μ.
- Απόσταση κολώνα-κολώνα: 4,0 μ.(στα μετωπικά κάθε 3,20 μ.)

- Κολώνες μετωπικές και γωνιακές, κλειστό προφίλ 80x50x2,5mm
- Πλαϊνές κολώνες κλειστό προφίλ 80x50x2,0mm
- Κολώνες εσωτερικές: κλειστό προφίλ 80x50x2,0mm
- Κολώνες πλαϊνές ενδιάμεσες 80x50x2,0mm

Το δικτύωμα

- Πάνω προφίλ: κλειστό προφίλ 50x20x1,5mm
- Κάτω προφίλ: κλειστό προφίλ 50x20x1,5mm
- Διαγώνιος: massive σίδηρο Φ 19x1,5mm
- Ύψος:350mm
- Το δικτύωμα έχει τοποθετηθεί 15 εκατοστά χαμηλότερα για την λειτουργία του συστήματος αερισμού και προς τούτο υπάρχουν μικρές κολώνες στο κέντρο του δικτυώματος διαστάσεων 80x50x2mm

Έχουν τοποθετηθεί δύο ζευγάρια αντιανέμια σε κάθε σειρά εσωτερικών κολώνων.

- Κάτω αντιανέμιο box profile 70x40x2mm
- Πάνω αντιανέμιο box profile (40 cm κάτωθεν υδρορροής) 50x50x2mm
- Διαγώνιο αντιανέμιο box profile massive σίδηρο 10mm
- Μετωπικά αντιανέμια 4 σετ massive σίδηρο 10 mm
- Πλαϊνά αντιανέμια 2 σετ massive σίδηρο 10mm
- Μετωπικές τεγίδεςU-profile 40x70x40x2,0mm
- Πλαϊνές τεγίδεςU-profile 40x70x2,0 mm

Έχουν τοποθετηθεί δύο τεγίδες σε κάθε πλαϊνό και μετωπικό του θερμοκηπίου.



Εικόνα 6. Σκελετός θερμοκηπίου

2.2. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

Η θεμελίωση έχει γίνει δια προκατασκευασμένων στυλίσκων από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων 1,0m x 0,12 x 0,12m. Περιμετρικά του θερμοκηπίου έχει κατασκευασθεί τοίχιο από σκυρόδεμα πλάτους 22cm. Όλα τα κολωνάκια θεμελίωσης είναι καινούργια προελεύσεως Ολλανδίας 120x120x1000mm.

2.3. ΟΡΟΦΗ

Η οροφή τού θερμοκηπίου έχει κλίση 22,7°. Το ποσοστό του αερισμού ανέρχεται στο 24% ενώ ο κορφιάς είναι από αλουμίνιο όπως και τα ρύκτια της οροφής.

Το προφίλ είναι χωρίς PVC και η σύνδεση των ρυκτιών στον κορφιά είναι με clips αλουμινίου. Τέλος η σύνδεση των ρυκτιών στην υδρορροή είναι με ειδικό block από αλουμίνιο.

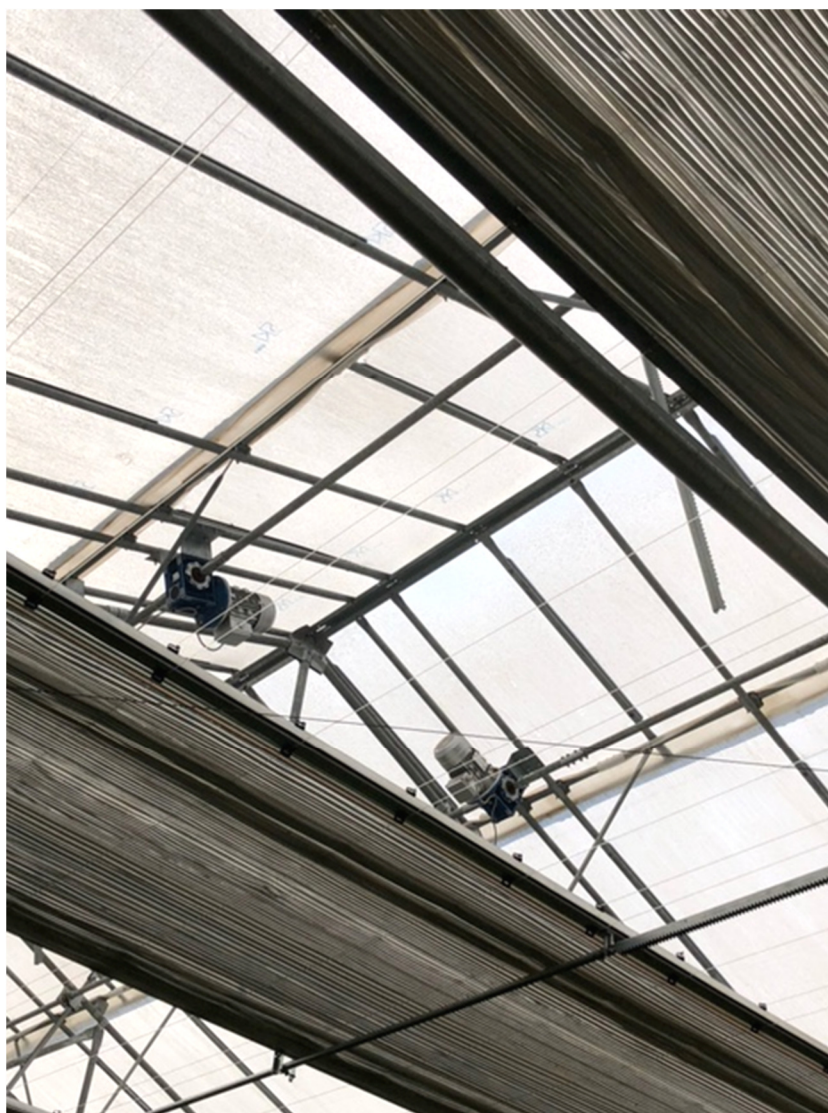


Εικόνα 7. Οροφή θερμοκηπίου

2.4. ΠΑΡΑΘΥΡΑ - ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

Συνολικά υπάρχουν 218 παράθυρα τεσσάρων τεμαχίων διαστάσεων 4χ(1000χ800 χιλιοστά) με ποσοστό αερισμού στο 24%.Επίσης υπάρχουν προφίλ αλουμινίου στις υδρορροές για το σφράγισμα και την σωστή τοποθέτηση των τζαμιών.

Τα ρύκτια από αλουμίνιο στα μετωπικά και πλαϊνά υπάρχουν κάθε 40 εκατοστά. Η σύνδεση στην υδρορροή και το τσιμέντο της θεμελίωσης έχει γίνει με αλουμίνιο προφίλ, η σύνδεση των τζαμιών με PVC προφίλ όπως και η ασφάλεια των υαλοπινάκων. Οι υαλοπίνακες είναι διαφανείς (λευκά float clear) πάχους 4,0-4,2mm.



Εικόνα 8. Παράθυρα θερμοκηπίου

2.5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το θερμοκήπιο έχει ένα πλήρες σύστημα αερισμού. Το σύστημα αερισμού είναι τύπου rail με σωλήνες κτένες-μοτέρ. Κάθε παράθυρο τριών τεμαχίων έχει 5 μπάρες δηλαδή

υπάρχουν 15 τεμάχια κτένες τύπου RIDDERTR-25-I-46. Το μοτέρ ισούται με 2 μοτέρ συνολικά τριφασικά.



Εικόνα 9. Σύστημα αερισμού

2.6. ΥΔΡΟΡΡΟΕΣ

Το θερμοκήπιο έχει υδρορροές 175 χιλιοστών τύπου AP, γαλβανισμένες πάχους 2,5 χιλιοστών με μία έξοδο για τα νερά της βροχής. Οι υδρορροές αυτές είναι μεταχειρισμένες και έχουν βαφτεί με μαύρη ειδική βαφή.

Επίσης υπάρχουν και οι μικρές υδρορροές αλουμινίου για την συλλογή και την απομάκρυνση των σταγονιδίων(υδρατιμών). Τέλος υπάρχουν δύο σειρές για την έξοδο του νερού της βροχής στη μέση και στα άκρα του θερμοκηπίου.

2.7. ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

Η ως άνω κατασκευή εξασφαλίζει στερεότητα και αντοχή στους πνέοντες ανέμους ταχύτητας 120 χιλ./ώρα και πληροί τις προδιαγραφές της ΑΤΕ και του Υπουργείου Γεωργίας ως προς την κατασκευή και στατικότητα.

Για το άνω θερμοκήπιο έχει υπολογισθεί αντοχή σε φορτίου χιονιού 4 κιλά/τ.μ. αντί των 25 κιλών που προβλέπεται από τις προδιαγραφές. Αυτό γίνεται με τα τζάμια στην οροφή κάθε 80 cm και επιπλέον λόγω των ειδικών προφίλ του μεταλλικού σκελετού.

Για το θερμοκήπιο πλήρως εγκατεστημένο χρειάστηκαν 164.000€.

3.ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Μέσα φθινοπώρου, η εποχή που ξεκινάνε οι εργασίες για τη συντήρηση ή την κατασκευή νέων θερμοκηπίων.

Οι δύσκολες καιρικές συνθήκες και ειδικά ο βαρύς χειμώνας που αντιμετωπίζουν οι χώρες του βορείου ημισφαιρίου, δημιουργούν ακατάλληλες συνθήκες ανάπτυξης και παραγωγής κηπευτικών, ανθοκομικών και νέων φυτών (φυτώρια).

Θεωρείται λοιπόν επιτακτική ανάγκη ο σχεδιασμός και η προμήθεια του κατάλληλου εξοπλισμού μιας θερμοκηπιακής εγκατάστασης για να δημιουργήσουμε τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την ευημερία των φυτών και των λαχανικών μας εντός του θερμοκηπίου.

Οι βασικοί παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την εκπόνηση της μελέτης θέρμανσης ενός θερμοκηπίου διακρίνονται με βάση τις θερμίδες που απαιτούνται αλλά και τον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων, ώστε να γίνει ο σωστός υπολογισμός των χαρακτηριστικών του λέβητα και της αντλίας νερού.

Τα κύρια κριτήρια που επηρεάζουν τις θερμίδες που απαιτούνται είναι:

1. Ο Τύπος του θερμοκηπίου Τοξωτό ή Αμφίρρικτο, απλό ή πολλαπλό και οι διαστάσεις αυτού.
2. Το υλικό που καλύπτεται το θερμοκήπιο.
3. Η ηλικία του θερμοκηπίου (Νέο ή Παλαιό).
4. Θερμοκρασία νερού θέρμανσης.
5. Θερμοκρασία εντός του θερμοκηπίου.
6. Ελάχιστη θερμοκρασία εκτός θερμοκηπίου.

Οι παράμετροι (τα στοιχεία) που επηρεάζουν τον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων που απαιτούνται, είναι:

1. Ο τύπος και η διάμετρος του αγωγού, που θα μας διοχετεύσει μέσω ακτινοβολίας, την θερμότητα μέσα στο θερμοκήπιο
2. Τον τύπο και την διάμετρο του πρωτεύοντα αγωγού μεταφοράς νερού από τον λέβητα στο θερμοκήπιο, και αν απαιτείται και δευτερεύον αγωγός, οι οποίοι θα πρέπει να είναι από πολυαιθυλένιο 3^{ης} γενιάς 16 ατμοσφαιρών τύπου HYDROPAL.
3. Η θέση του λέβητα στην έκταση που βρίσκεται το θερμοκήπιο.

Από τους τρεις προαναφερθέντες παράγοντες, ο πρώτος ειδικά και πιο συγκεκριμένα η διάμετρος του σωλήνα GEOPAL μας καθορίζει την απόδοση του σε w/h, σε συνάρτηση πάντα με την μέση θερμοκρασία του νερού που κυκλοφορεί στο εσωτερικό του, καθώς και την ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία εκτός του θερμοκηπίου. Η διατήρηση της

σωστής θερμοκρασίας μέσα σε ένα θερμοκήπιο είναι αναγκαία για την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων.

Η αύξηση της παραγωγής μας ή και η μείωση της κατανάλωσης του καυσίμου είναι μερικά μόνο από τα οφέλη που μπορεί να έχει, μια σωστή και εκτενής μελέτη θέρμανσης ενός θερμοκηπίου.

3.1. ΘΕΡΜΟΚΟΥΡΤΙΝΕΣ

Οι θερμοκουρτίνες μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας θέρμανσης κατά 35-40%. Οι θερμοκουρτίνες αποτελούνται από υλικά με χαμηλή θερμική αγωγιμότητα που περιορίζουν την διαφυγή θερμότητας από τον εσωτερικό προς τον εξωτερικό αέρα τη νύχτα.

- Θερμοκουρτίνες τοποθετούνται κυρίως στην οροφή του θερμοκηπίου.
- Συχνά θερμοκουρτίνες λειτουργούν ταυτόχρονα και ως κουρτίνες σκίασης το καλοκαίρι.

Σε ψυχρά κλίματα θερμοκουρτίνες τοποθετούνται και στις πλαγιές εξωτερικές πλευρές του θερμοκηπίου.

Διατίθενται δύο είδη θερμοκουρτινών:

- Θερμικό και αντισταγονικό φύλλο, πάχους 40-60 μm, που έχει διπλή δράση: περιορίζει τις απώλειες θερμότητας με ακτινοβολία και μειώνει το χώρο του θερμοκηπίου που πρέπει να θερμανθεί.
- Οικονομικό φύλλο πάχους 30 μm με αντισταγονική ιδιότητα που χρησιμοποιείται κυρίως για τον περιορισμό του όγκου του θερμοκηπίου που θερμαίνεται.

Με τη χρήση θερμοκουρτινών επίσης αποφεύγεται η πτώση των σταγόνων πάνω στην καλλιέργεια. Οι θερμοκουρτίνες μπορούν να παραχθούν με οπές για να διαφεύγουν οι υδρατμοί προς τα πάνω και να μην δημιουργείται περιβάλλον υψηλής σχετικής υγρασίας, ιδιαίτερα όταν η θερμοκουρτίνα απλώνεται οριζόντια.



Εικόνα 10. Θερμοκουρτίνα σε θερμοκήπιο

3.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΟΥΡΤΙΝΑΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Στο θερμοκήπιο έχει εγκατασταθεί σύστημα θερμοκουρτίνας ως κάτωθι :

- Στο θερμοκήπιο και σε ύψος περίπου 2,80 μ. από το έδαφος έχει τοποθετηθεί πλήρες σύστημα συρμάτων μοτέρ και αξόνων, το οποίο λειτουργεί κατά μήκος του θερμοκηπίου(παράλληλα με τις υδρορροές)
- Σε κάθε κόλπο των 6,40μ.υπάρχουν 16 σύρματα πολυεστερικά 2,2mm κάτω από την κουρτίνα και 8 σύρματα πάνω από την κουρτίνα(για την σωστή κίνηση και στερέωση της κουρτίνας)
- Επίσης στα μετωπικά του θερμοκηπίου υπάρχουν οι κεντρικές τεγίδες για την στερέωση των συρμάτων στερεώσεως της θερμοκουρτίνας
- Με το ως άνω σύστημα θερμοκουρτίνας όταν κατά την διάρκεια της νύκτας που απαιτείται θέρμανση η κουρτίνα κλείσει το θερμοκήπιο χωρίζεται σ δύο μέρη το ψυχρό μέρος που βρίσκεται πάνω από την κουρτίνα και το θερμό μέρος κάτω από αυτή. Δηλαδή αφ' ενός μεν δημιουργείται στην οροφή θερμομονωτικό στρώμα αέρος αφ' ετέρου δε εμποδίζεται η μετάδοση της θερμότητας από το θερμό τμήμα του θερμοκηπίου στο ψυχρό.

Με αυτό τον τρόπο και ανάλογα με την ταχύτητα του αέρα στο εξωτερικό μέρος του θερμοκηπίου έχουμε εξοικονόμηση ενέργεια κατά την διάρκεια της ημέρας και ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες η θερμοκουρτίνα χρησιμοποιείται σαν σκίαση.

Το σύστημα αυτό λειτουργεί κατά μήκος κάθε 4,0 μ. και προς τούτο το ύφασμα της κουρτίνας έχει τοποθετηθεί κατά πλάτος του θερμοκηπίου, κάθε τεμάχιο υφάσματος

έχει πλάτος 4,15 μ. και μήκος 100μ. όσο και το πλάτος του θερμοκηπίου(96+4)ώστε να πέφτει η κουρτίνα περίπου 2,0μ. από τις δύο πλευρές.

Το ύφασμα το οποίο έχει τοποθετηθεί είναι τύπου XLS 17 (TEMPA 7567) του εργοστασίου SVENSON ποσοστού σκιάσεως65% μονώσεως 67% και περατότητας φωτός 25%. Το ύφασμα φέρει τρεις στρώσεις αλουμινίου και μία στρώση πολυέστερ. Όλο το σύστημα θα κινείται με ένα μοτέρ του εργοστασίου RIDDER τύπου RW405 ισχύος 0,55 KW.



Εικόνα 11. Θερμοκουρτίνα θερμοκηπίου

4.ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ

Η ρύθμιση της θερμοκρασίας και της υγρασίας του θερμοκηπίου είναι απαραίτητη για την σωστή ανάπτυξη μιας καλλιέργειας κηπευτικών. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες στην περιοχή της Κρήτης είναι απαραίτητο μερικές φορές ο παραγωγός να μειώσει την θερμοκρασία του χώρου του θερμοκηπίου κατά την διάρκεια της ημέρας. Η μείωσή της θερμοκρασίας μπορεί να επιτευχθεί με απλούς χειρισμούς όπως το άνοιγμα των παραθύρων του θερμοκηπίου, ήτο βάψιμο της κάλυψης του θερμοκηπίου, συνήθως με ασβέστη, ώστε να αντανακλάται η ηλιακή ακτινοβολία. Και οι δύο αυτές μέθοδοι κοστίζουν ελάχιστα αλλά δεν ενδείκνυνται στις περιπτώσεις που απαιτείται πιο ακριβής ρύθμιση της θερμοκρασίας αλλά και της υγρασίας που επίσης πρέπει να διατηρείται σε συγκεκριμένα όρια ώστε να ευνοείται η ανάπτυξη των φυτών αλλά όχι και των ασθενειών. Για τις περιπτώσεις αυτές ακολουθεί μια παρουσίαση ορισμένων συστημάτων υδρονέφωσης και του πάνελ δροσίσμου (σύστημα υγρής παρειάς).

4.1. ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗ

Ένα σύστημα υδρονέφωσης αποτελείται από σωλήνες που αναρτώνται πάνω από την καλλιέργεια και απλώνονται στον χώρο του θερμοκηπίου. Το νερό περνώντας με πίεση από αυτούς τους σωλήνες, εξέρχεται με την μορφή μικρών σταγονιδίων από ακροφύσια που υπάρχουν σε τακτά διαστήματα κατά μήκος των σωληνώσεων. Μέσω αυτών των συστημάτων μπορεί να επιτευχθεί ταυτόχρονα φυτοπροστασία και λίπανση. Το είδος των σωλήνων και των ακροφυσίων καθώς και η πίεση του νερού μέσα στους σωλήνες καθορίζουν το μέγεθος των σταγονιδίων που θα δημιουργηθούν μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου. Έτσι ένας παραγωγός μπορεί να προμηθευτεί ένα πολύ απλό σύστημα υδρονέφωσης με το οποίο παράγονται σταγονίδια αρκετά μεγάλης διαμέτρου (απλή υδρονέφωση), ένα μεσαίων δυνατοτήτων σύστημα (fogger) ή ένα πιο «εξελιγμένο» που δημιουργεί πολύ μικρά σταγονίδια όπως η ομίχλη (fog) τα οποία αμέσως μετά τον έξοδό τους από το ακροφύσιο εξατμίζονται. Εξυπακούεται ότι το κόστος του συστήματος fog είναι πολλαπλάσιο του πρώτου αφού οι σωλήνες και τα ακροφύσια είναι ειδικές κατασκευές ώστε να αντέχουν την μεγάλη πίεση την οποία δημιουργεί η αντλία (η οποία είναι μεγάλης ιπποδύναμης) στο νερό. Ο λόγος που κάποιοι παραγωγοί επιλέγουν το σύστημα fog συνίσταται στο γεγονός ότι με το σύστημα αυτό δεν δημιουργούνται σταγονίδια μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου και έτσι αποφεύγεται. Συστήνουμε πριν κάποιος επιλέξει σύστημα υδρονέφωσης να ελέγξει την ποιότητα του νερού άρδευσης ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει τυχόν συσσώρευση αλάτων στους σωλήνες και τα ακροφύσια. Ενδεχομένως να είναι απαραίτητη η αγορά αποσκληρυντή νερού.



Εικόνα 12. Υδρονέφωση θερμοκηπίου

4.2. ΣΥΣΤΗΜΑ COOLING ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Στο θερμοκήπιο έχει εγκατασταθεί σύστημα δροσίσιμου (cooling) ως κάτωθι :

- στο ένα μετωπικό μήκους 96μ. έχει εγκατασταθεί ο τοίχος από πεπιεσμένο χαρτί (cooling pad) τύπου 7090BC με εξωτερική επένδυση πλαστικοποίησης για τον καλύτερο καθαρισμό και αύξηση της μηχανικής αντοχής. Τα πλαίσια είναι από προφίλ αλουμινίου και διαβροχή από σωλήνα Φ40 και ύψους 2,0μ. σε όλο το μήκος των 96μ.(3 τεμάχια 32x1,50μ.) δηλαδή 144τ.μ.
- Στο άλλο μετωπικό του θερμοκηπίου έχουν εγκατασταθεί συνολικά 18 τεμάχια τουρμπίνες με ανοξειδωτή περωτή τύπου DM 50 διαστάσεων 1,40x1.40μx0,45 δυναμικότητας εκάστη 43000κυβ/ώρα με κινητήρα 1,50HP Siemens και με φυγοκεντρικό μηχανισμό για αυτόματο άνοιγμα -κλείσιμο των περσίδων και δυνατότητα λειτουργίας με ταχύτητα.

Όλα τα ανώτερα έχουν προσαρμοστεί πάνω στο μεταλλικό σκελετό του θερμοκηπίου μέσω ειδικών μεταλλικών προφίλ από γαλβανισμένη λαμαρίνα και αλουμίνιο.

Για την εγκατάσταση των ανωτέρω και στα δυο μετωπικά μετά την τοποθέτηση των pad και των τουρμπινών τα κενά έχουν καλυφθεί με ειδικά προφίλ γαλβανιζέ και έχουν τοποθετηθεί τα πλαστικά φιλμ για να κλείσουν τα κενά που προέκυψαν. Ακόμα έχουν εγκατασταθεί όλες οι απαραίτητες σωληνώσεις (κεντρικές-ημικεντρικές-συστολές-

γωνιές) για την ανά κυκλοφορία του νερού σε κλειστό κύκλωμα μέσω μιας δεξαμενής συλλογής των νερών που στραγγίζουν.

Υπάρχουν δυο δεξαμενές που συνδέονται με δυο αντλίες νερού τύπου PENTAX CS 200 2,2 HP-σωληνώσεις κεντρικές και γενικά όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την αυτόματη λειτουργία του συστήματος. Επίσης υπάρχει ξεχωριστός πλήρης κεντρικός πίνακας προγραμματισμού-αυτοματισμού όλες οι καλωδιώσεις -θερμοστάτες για την λειτουργία του συστήματος.

Ο ηλεκτρικός πίνακας του ιταλικού οίκου POLA Έχει ηλεκτρικό ρυθμιστή θερμοκρασίας HP 54 και μετασχηματιστή λειτουργώντας σε 5 σει των (4+4+4+4+2) ανεμιστήρων έκαστο και ξεχωριστή εντολή για την εκκίνηση των panels. Έχει χρησιμοποιηθεί ηλεκτρονικό όργανο ελέγχου υγρασίας για περιορισμό λειτουργίας των υδρο-panels σε περίπτωση μεγάλης υγρασίας στο χώρο και επιπλέον εντολή θερμοκρασίας.

Τέλος έχει κατασκευαστεί εξωτερικά από την πλευρά του cooling pad πλαϊνό πλαστικό παράθυρο τύπου rolling up το οποίο λειτουργεί χειροκίνητα για το κλείσιμο των κενών που αφήνει το χαρτί κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών. Υπάρχει και ένας χειροκίνητος μηχανισμός για την λειτουργία του εξωτερικού παραθύρου. το άνω σύστημα πλήρως εγκατεστημένο κόστισε 26.700 ευρώ. Η θέση που τοποθετείται δε θα πρέπει να δυσχεραίνει τις καλλιεργητικές εργασίες ή την απόδοση εργασίας (εμπόδια στους διαδρόμους, υψηλός θόρυβος κ.λπ.).

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

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

- Η μείωση του φυσικού φωτισμού που προκαλείται στο χώρο του θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι η μικρότερη δυνατή
- Ο χώρος που καταλαμβάνει το σύστημα θέρμανσης δε θα πρέπει να είναι σε βάρος του χώρου καλλιέργεια Η θέση που τοποθετείται δε θα πρέπει να δυσχεραίνει τις καλλιεργητικές εργασίες ή την απόδοση εργασίας (εμπόδια στους διαδρόμους, υψηλός θόρυβος κ.λπ.)

5.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Μέσα στο θερμοκήπιο σύστημα διανομής θερμότητας είναι οι εξής

- μεταλλικοί σωλήνες για μεταφορά θερμού νερού
- μεταλλικοί σωλήνες για μεταφορά ατμού
- πλαστικοί σωλήνες με σπειρωτή επιφάνεια για μεταφορά θερμού νερού
- διάτρητοι πλαστικοί σωλήνες για μεταφορά και διανομή θερμού αέρα από αερόθερμα

Τα συστήματα θέρμανσης των θερμοκηπίων διαφοροποιούνται ανάλογα με

- την πηγή που παρέχει την θερμική ενέργεια
- το σύστημα παραγωγής θερμότητας (πχ λέβητας και καυστήρας)

5.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Όσον αφορά τη θέρμανση του θερμοκηπίου στο άκρο του χώρου εργασίας του θερμοκηπίου έχει εγκατασταθεί το λεβητοστάσιο. Εντός του λεβητοστασίου έχουν τοποθετηθεί τα κάτωθι:

- λέβητας δυναμικότητας 600.000 Kcal/h με καύσιμο ύλη το μαζούτ.
- Καμινάδα μεταλλική με επένδυση αλουμινίου ύψους 6μ.
- Καυστήρας μαζούτ του εργοστασίου RIELLO Ιταλίας τύπου P140 ανάλογου δυναμικότητας.
- Υπάρχει προ θερμαντήρας μαζούτ και φίλτρο θερμαινόμενο.
- Επίσης εντός του λεβητοστασίου έχει εγκατασταθεί κεντρικό κολλεκτέρ με δυο γραμμές με διατομή Φ 219mm. Από το κολλεκτέρ αυτό θα ξεκινούν δυο ανεξάρτητοι κλάδοι τροφοδοσίας.
Ο ένας κλάδος θα τροφοδοτεί το δίκτυο των αερόθερμων και ο άλλος κλάδος το δίκτυο των σωληνώσεων στο θερμοκήπιο.

- Εντός του λεβητοστασίου θα υπάρχει ένα δοχείο διαστολής κλειστό του εργοστασίου WILLO τύπου N 1000 λίτρων καθώς και ανάλογος αυτόματος πληρώσεως διατομής 1/4 και μανόμετρο.
- Επίσης έχει δυο βαλβίδες ασφαλείας.
- Όργανα για τη λειτουργία του λέβητα όπως θερμό- υψόμετρα -θερμοστάτες εμβαπτιζόμενους -θερμοστάτες επαφής -υγιέστατες.
- Στον κλάδο τροφοδοσίας των πλαστικών σωληνώσεων για το Θερμοκήπιο υπάρχει 1 κυκλοφορητής τύπου VAPOLINE IP L 50/130.
- Επίσης στο κλάδο κυκλοφορίας των αερόθερμων του θερμοκηπίου υπάρχει κεντρικός κυκλοφορητής τύπου INLINE IPL 65/130 διατομής 3'' για το δίκτυο αυτό.

Επίσης υπάρχουν συνολικά 2 τεμάχια ηλεκτροβάνες τετράοδες με κινητήρα και επιπλέον στο κλάδο των πλαστικών σωλήνων υπάρχει σύστημα GENTRA THERM για την προστασία των πλαστικών σωλήνων. Στον άλλον κλάδο των αερόθερμων του θερμοκηπίου υπάρχει η βάνα και ο κινητήρας. Υπάρχει ακόμα μικρός κυκλοφορητής για την ανακυκλοφορία του νερού εντός του λεβητοστασίου τύπου RS 30/4. Για την λειτουργία του λέβητα υπάρχει αντίστοιχη καμινάδα ανάλογου ύψους και διατομής.

Από το λεβητοστάσιο και από το κολλεκτέρ ξεκινάει το δίκτυο των κεντρικών σωληνώσεων για τη θέρμανση του θερμοκηπίου το οποίο Έχει τοποθετηθεί στα μετωπικά του θερμοκηπίου. Σε κάθε κόλπο των 6,40μ. στο έδαφος έχουν τοποθετηθεί 20 τεμάχια λάστιχα Φ.25 λάστιχα θέρμανσης πάχους 2.1mm. Οι κεντρικές σωληνώσεις είναι Τριπλής διαδρομής . Ακόμα υπάρχουν μεταλλικά γαλβανισμένα στηρίγματα για την στερέωση των κεντρικών σωληνώσεων στα μετωπικά του θερμοκηπίου.

Από το κολλεκτέρ του λεβητοστασίου ξεκινά ο δεύτερος κλάδος των κεντρικών σωληνώσεων για την τροφοδοσία των αερόθερμων ο οποίος έχει εγκατασταθεί κατά μήκος του κεντρικού διαδρόμου. Μέσω ειδικών στηριγμάτων έχουν κρεμαστεί από τη οροφή ειδικά αξονικά αερόθερμα γαλβανισμένα δυναμικότητας 45.000Kcal/h συνολικά έχουν τοποθετηθεί 8 αξονικά αερόθερμα. Όλες οι εγκαταστημένες σωλήνες είναι γαλβανιζέ.

Τέλος έχει εγκατασταθεί κεντρικός ηλεκτρολογικός πίνακας και όλες οι ηλεκτρολογικές συνδέσεις και όλοι οι αυτοματισμοί για τη αυτόματη λειτουργία του συστήματος . Για το ως άνω περιγραφόμενο σύστημα χρειάστηκαν 56.000 ευρώ.



Εικόνα 13. Λέβητας μαζούτ

6.ΛΙΠΑΝΣΗ

Ένας σημαντικός διαχωρισμός θα πρέπει να γίνεται μεταξύ των οργανικών λιπασμάτων και των βελτιωτικών.

- Λίπασμα είναι οποιαδήποτε ουσία, φυσική ή συνθετική, ανόργανη ή οργανική, κατάλληλη να παρέχει στις καλλιέργειες το χημικό ή τα χημικά στοιχεία της γονιμότητας, που αυτές χρειάζονται, για την εξέλιξη του βιολογικού και παραγωγικού τους κύκλου, σύμφωνα με τη μορφή και τη διαλυτότητα που ορίζει ο νόμος.
- Στα οργανικά λιπάσματα εντάσσονται όλες οι ουσίες που κρίνονται κατάλληλες να προσφέρουν στις καλλιέργειες τα χημικά στοιχεία της γονιμότητας (περιέχουν οργανικό άνθρακα βιολογικής προέλευσης σε ποσότητες όχι μικρότερες από το 7,5%).
- Εδαφοβελτιωτικά ή εδαφοβελτιωτικές ουσίες είναι όλες οι ουσίες, που μπορούν να μεταβάλουν και να βελτιώσουν τα φυσικά, βιολογικά, χημικά, και μηχανικά χαρακτηριστικά του εδάφους.

Αυτά γνωρίζονται σε:

- Οργανικά βελτιωτικά κοπριάς, τύρφεις, αστικά απόβλητα, κομπόστες και λοιπά συναφή προϊόντα.
- Ανόργανα βελτιωτικά ασβεστόλιθος, θείου, θειικός σίδηρος, περλίτης και λοιπά συναφή προϊόντα.

Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι υπάρχει μια πολυμορφία προϊόντων και παράγονται συνεχώς καινούργια στην αγορά, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η καταγραφή και ο διαχωρισμός τους. Ένα άλλο πρόβλημα, που δεν είναι εύκολο να λυθεί, γύρω από τα βελτιωτικά, αφορά την κατηγορία η οποία αναφέρεται ως "βελτιωτικά και διορθωτικά διάφορα". Αυτή η κατηγορία συγκεντρώνει λιπαντικά προϊόντα με τους πιο ξεχωριστούς τύπους, οι οποίοι ξεκινάνε από τα υδρολυόμενα πρωτεϊνικά και φθάνουν μέχρι τις ρίζες. Το λάθος των ορισμών του "λιπάσματος" και του "βελτιωτικού και διορθωτικού" δημιουργεί κάποια προβλήματα στην ταξινόμηση των νέων προϊόντων. Για αυτό το λόγο δημιουργήθηκε μια νέα κατηγορία, που ορίζεται ως "ποικίλη τεχνολογία" και η οποία βρίσκεται μεταξύ των λιπασμάτων και των βελτιωτικών. Είναι λιπάσματα με ειδικές ιδιότητες και χαμηλό τίτλο, που ωστόσο αυξάνουν τη γονιμότητα του εδάφους. Στα οργανικά λιπάσματα απαιτείται ένας ελάχιστος τίτλος σε θρεπτικά στοιχεία, ενώ για τα βελτιωτικά απαιτείται ένας ελάχιστος τίτλος σε χουμοποιημένη οργανική ουσία και προβλέπεται επίσης ένας μέγιστος τίτλος σε άζωτο.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ

Οργανικά αζωτούχα λιπάσματα. Ο τίτλος σε οργανικό άζωτο ζωικής ή φυτικής προέλευσης είναι συγκεκριμένα πάνω από 3% για κάθε τύπο λιπάσματος, με τυχαία

ύπαρξη καλίου. Οι τύποι που ανήκουν σε αυτή την ομάδα είναι φτερά, κέρατα, τρίχες, χαίτες, δέρματα, χρυσαλλίδες, ξηρό αίμα, κρεατάλευρα, αποξηραμένα φυτικά υποπροϊόντα, μαλλί, μίγματα οργανικών αζωτούχων λιπασμάτων, ζωικό υδρολυμένο επιθήλιο, αποξηραμένη κοπριά ζωικής ή φυτικής προέλευσης. Ανάμεσα στα υγρά βρίσκουμε ρευστά φυτικά υποπροϊόντα, ρευστό κρεατάλευρο σε αιώρημα, ρευστό αίμα, ρευστό υδρολυμένο ζωικό επιθήλιο.

Οργανικά λιπάσματα NP. Ο τίτλος σε $N+P_2O_5$ ζωικής ή φυτικής προέλευσης πάνω από 5%, συγκεκριμένος για κάθε τύπο λιπάσματος. Οι τύποι που ανήκουν σ' αυτή την ομάδα είναι γούανο, ιχθυάλευρα, οστεάλευρα, αποζελατοποιημένα οστεάλευρα, λίπασμα οστών, αποξηραμένη κουτσουλιά, μίγμα οργανικών λιπασμάτων NP, υδρολυμένη αποξηραμένη χοιρινή κοπριά, οργανικό λίπασμα ζωικής ή φυτικής προέλευσης, υπολείμματα σφαγείων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ

Μέσα απ' αυτές τις απόψεις προκύπτει ότι υπάρχουν συγκεκριμένες ιδιότητες των λιπασμάτων, οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη χορήγηση τους. Ανάμεσα σ' αυτές θυμίζουμε την αντίδραση του pH και την αλατότητα. Η χημική αντίδραση (pH) των λιπασμάτων στο παρελθόν εθεωρείτο πολύ σημαντική αφού, όπως είναι γνωστό, πολύ συχνά παραμένουν υπολείμματα οξέων που έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή τους, τα οποία άλλωστε προσδίδουν στα λιπάσματα τη συγκεκριμένη οξύτητα. Αυτή η άποψη προσλαμβάνει ιδιαίτερη σημασία τη στιγμή κατά την οποία το λίπασμα μεταβάλλεται εντός του εδάφους, κάτω από την επίδραση των μικροοργανισμών, παράγοντας όξινες ή αλκαλικές ενώσεις (φυσιολογική οξύτητα ή αλκαλικότητα). Ωστόσο δε θα πρέπει να ξεχνάμε, ότι οι εφαρμοζόμενες ποσότητες στο έδαφος είναι πάντα πολύ περιορισμένες, της τάξεως κάπου 100 kg/ha και συνεπώς, είναι ελάχιστες έως αμελητέες οι πιθανότητες να επηρεάσουν το pH του εδάφους, το οποίο αποτελεί ένα σύστημα, αρκετά σταθερό και ισορροπημένο. Κατά την επιλογή των λιπασμάτων κρίνεται συνεπώς σκόπιμο, να λαμβάνονται υπόψη άλλες παράμετροι, όπως η τιμή αγοράς, η διαλυτότητα, η αποτελεσματικότητα κ.λπ..

Η χρήση των ανόργανων λιπασμάτων, όντας αυτά άλατα, αυξάνει την αλατότητα του νερού και του εδάφους που, εάν είναι υπερβολική, μπορεί να αποβεί μοιραία για τις ρίζες των φυτών. Η αλατότητα υπολογίζεται μέσω του δείκτη αλατότητας, ο οποίος δεν είναι άλλος από την ποσοστιαία σχέση ανάμεσα στην αύξηση της οσμωτικής πίεσης, που παράγει ένα λίπασμα και εκείνης που παράγεται από ίση ποσότητα νιτρικού νατρίου. Φαίνεται να είναι περισσότερο σημαντικό, ωστόσο, να υπολογίσουμε το δείκτη ανά μονάδα λιπάσματος. Όντως, ορισμένα λιπάσματα με υψηλό τίτλο παρουσιάζουν μεγάλες αλατότητες, αλλά λαμβάνοντας υπόψη ότι χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες, καθίστανται λιγότερο επικίνδυνα για τις καλλιέργειες. Συνήθως τα λιπάσματα που παρουσιάζουν περισσότερα προβλήματα αλατότητας είναι εκείνα με βάση το άζωτο και το κάλιο.

6.1. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ

Η υδρολίπανση (fertigation), η διοχέτευση δηλαδή των θρεπτικών στοιχείων (λιπασμάτων) μέσω των δικτύων άρδευσης στην περιοχή του ενεργού ριζικού συστήματος των φυτών, είναι μια μέθοδος λίπανσης που συνεχώς εξαπλώνεται και εξελίσσεται. Η εξαπλώσή της ακολουθεί την εξέλιξη και την εξαπλώση των δικτύων εντοπισμένης άρδευσης. Με την εντοπισμένη άρδευση υγραίνεται ένα μικρό ποσοστό εδάφους, στο οποίο αναπτύσσεται πλούσιο ριζικό σύστημα. Διοχετεύοντας λοιπόν τα λιπάσματα κατευθείαν σ αυτούς τους χώρους της μεγάλης συγκέντρωσης ριζών, τα φυτά μπορούν να τα αξιοποιήσουν σε υψηλό ποσοστό αντλώντας τα από το εδαφικό νερό ή απλώς με την επαφή μαζί τους και έτσι να γίνεται δυνατή η καλλιέργεια ακόμη και σε πολύ φτωχά εδάφη.

Κατά την υδρολίπανση, επειδή η παρεχόμενη αρδευτική δόση είναι ελεγχόμενη, μπορεί να προκαθορίζεται ακριβώς ο χρόνος εφαρμογής του λιπάσματος, η ποσότητά του, η θέση και το βάθος ακόμη που θα χορηγηθεί το λίπασμα. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η πολύ μεγάλη αξιοποίηση των λιπαντικών στοιχείων (80-90%), η ομοιομορφία κατανομής του λιπάσματος (90-95%), η σημαντική μείωση της ποσότητας των χορηγούμενων λιπασμάτων, η εξασφάλιση της επιθυμητής συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων στο εδαφοδιάλυμα, η ανεξαρτητοποίηση από τα εργατικά χέρια ή τη χρήση μηχανημάτων και βέβαια η μείωση του κόστους παραγωγής. Σημειώνεται ότι κατά την εφαρμογή της υδρολίπανσης μπορεί να παρατηρηθούν ορισμένα προβλήματα τόσο στο έδαφος και στις καλλιέργειες όσο και στο δίκτυο, τα οποία οφείλονται συνήθως στη μη σωστή κατάρτιση του προγράμματος λίπανσης ή στην ατυχή επιλογή των εξαρτημάτων και των λιπασμάτων.

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα που παρουσιάζονται είναι τα εξής:

- Αύξηση της αλατότητας του εδάφους, λόγω υπερλιπάνσεων
- Διαφοροποίηση της τιμής του pH του εδάφους, λόγω μη σωστής επιλογής λιπασμάτων.
- Εμφάνιση φαινομένων ανταγωνιστικότητας μεταξύ των χορηγούμενων στοιχείων, λόγω της εφαρμογής των θρεπτικών στοιχείων σε μη σωστές αναλογίες.
- Μείωση των αποδόσεων, λόγω μειωμένης χορήγησης θρεπτικών στοιχείων.
- Εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας στα φυτά, λόγω χορήγησης πυκνών θρεπτικών διαλυμάτων ή χρήσης αρδευτικού νερού με υψηλό δείκτη αλατότητας.
- Εμφράξεις, λόγω επιλογής δυσδιάλυτων λιπασμάτων ή λιπασμάτων που δημιουργούν ιζήματα κατά την ανάμειξή τους.
- Διάβρωση και καταστροφή εξαρτημάτων του δικτύου, λόγω μη σωστής επιλογής αυτών ή των χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων.

Συνεπώς, για μια επιτυχημένη υδρολίπανση είναι απαραίτητο να τηρούνται τα εξής:

- Το αρδευτικό δίκτυο πρέπει να καλύπτει τις υδατικές ανάγκες της καλλιέργειας.
- Η κατάρτιση των προγραμμάτων υδρολίπανσης πρέπει να γίνεται με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων του εδάφους, του αρδευτικού νερού και των φυτικών ιστών, καθώς και των απαιτήσεων της καλλιέργειας σε θρεπτικά στοιχεία για τις επιδιωκόμενες αποδόσεις.
- Τα χρησιμοποιούμενα λιπάσματα να είναι υγρά ή υδατοδιαλυτά, να μη δημιουργούν ιζήματα, τα οποία φράσσουν τα στόμια εκροής του αρδευτικού 20 συστήματος και να μη διαβρώνουν ή διαλύουν ορισμένα εξαρτήματα του αρδευτικού συστήματος.

Είναι γνωστό ότι το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται σύμφωνα με τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά κάθε φυτού, την ένταση και τον προγραμματισμό της άρδευσης, τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους και το βαθμό της ανθρώπινης επέμβασης στην καλλιέργεια του. Η άρδευση με μικρές παροχές έχει σαν αποτέλεσμα, επειδή ασκείται τοπικά, να υγραίνει ένα μικρό ποσοστό εδάφους, όπου αναπτύσσεται πλούσιο ριζικό σύστημα.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Διοχετεύοντας τα λιπάσματα κατευθείαν σ' αυτούς τους χώρους της μεγάλης συγκέντρωσης ριζών, τα φυτά μπορούν να τα εκμεταλλευτούν σε υψηλό ποσοστό, αντλώντας τα κυριολεκτικά από το εδαφικό νερό ή απλώς με την επαφή μαζί τους και έτσι να γίνεται δυνατή η καλλιέργεια ακόμη και σε πολύ φτωχά εδάφη. Επειδή η παρεχόμενη αρδευτική δόση είναι ελεγχόμενη, καθορίζεται ακριβώς η ποσότητα, η θέση και το βάθος που θα χορηγηθεί το λίπασμα με αποτέλεσμα τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

1. Μεγάλη αξιοποίηση των λιπασμάτων. Επειδή τα φυτά προσαρμόζονται ιδανικά σ' αυτόν τον τρόπο χορήγησης, η ποσότητα των λιπασμάτων είναι σημαντικά μειωμένη. Εκείνο που παίζει σημαντικό ρόλο είναι η σταθερότητα των λιπαντικών στοιχείων στο εδαφικό διάλυμα που προκύπτει από τη δεδομένη πάντα αραίωση των χημικών στο αρδευτικό νερό, τη σταθερή θέση και βάθος χορήγησης, καθώς και τη σταθερή διάρκεια και εύρος των αρδεύσεων (συχνότητα). Ιδιαίτερα σε αυτόματα αρδευτικά συστήματα, εκτός της σημαντικής οικονομίας, αποφεύγονται οι ανεπιθύμητες συγκεντρώσεις στο έδαφος (ρύπανση - μόλυνση) και τα φυτά είναι υγιέστερα και αποδοτικότερα. Σημαντική είναι η δυνατότητα ανάμειξης περισσότερων λιπασμάτων στην ίδια εφαρμογή. Ενώ σε άλλες μεθόδους είναι απαραίτητο να γίνει η λίπανση πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας και στα πρώτα στάδια ανάπτυξης, με την υδρολίπανση δίνονται τα θρεπτικά στοιχεία κατευθείαν στο ριζικό σύστημα σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης και σύμφωνα πάντα με τις απαιτήσεις του φυτού. Εδώ θα μπορούσε κανείς να αντιτάξει τη χρήση επιφανειακών λιπασμάτων με αργή αποδέσμευση των λιπαντικών τους στοιχείων. Εκτός όμως του ότι έχουν μεγάλο κόστος ανά λιπαντική μονάδα, δημιουργούν κηλίδες όπου μπορούν να αναπτυχθούν υψηλές θερμοκρασίες, ιδιαίτερα όταν βρέχει, ενώ αν ακολουθήσει άρδευση είναι πιθανή η έκλυση των θρεπτικών

στοιχείων και ανεπιθύμητες συγκεντρώσεις. Άλλωστε δεν είναι πάντα δυνατή η εφαρμογή τους λόγω καιρικών συνθηκών είτε λόγω της κατάστασης του εδάφους που δεν επιτρέπει την κίνηση μηχανήματος.

2. Βαθμός απόδοσης. Ο βαθμός απόδοσης στα δίκτυα μικρών παροχών σχεδιάζεται στο 90%, ενώ η ομοιομορφία κατανομής του νερού στο 95%. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα ίδια ποσοστά εφόσον τα διάφορα χημικά χορηγούνται μέσω τέτοιων δικτύων.
3. Ανεξαρτητοποίηση. Επειδή η διανομή γίνεται με το αρδευτικό νερό, δε χρειάζεται τρακτέρ, διανομέας λιπάσματος ή άλλα γεωργικά μηχανήματα, που μπορούν να απασχολούνται παράλληλα σε άλλες εργασίες. Καλύπτεται επίσης η περίπτωση όπου τα συνήθη μηχανήματα δεν μπορούν να εργαστούν λόγω της μορφής του εδάφους (απότομες κλίσεις) ή της κατάστασης του λόγω κακών καιρικών συνθηκών. Έτσι, αποφεύγεται η αγορά ειδικών μηχανημάτων και προκύπτει σημαντική οικονομία σε εργατικά χέρια, καύσιμα και δαπάνες εξοπλισμού της μονάδας, ενώ αποφεύγονται η διάδοση παθογόνων από τη μια περιοχή στην άλλη.
4. Μεγιστοποίηση αποτελέσματος. Το κόστος της άρδευσης ουσιαστικά δεν αυξάνεται από την υδρολίπανση, ενώ η αυξημένη παραγωγικότητα, η μεγάλη ανάπτυξη των φυτών, η επίκαιρη και αποτελεσματική χρήση λιπασμάτων, η μείωση του εξοπλισμού και του λειτουργικού κόστους οδηγούν σε μείωση του κόστους παραγωγής και αύξηση του κέρδους.

Μέθοδοι και μέσα υδρολίπανσης

Τα λιπαντικά στοιχεία μπορούν να εισαχθούν μέσα στο νερό του δικτύου άρδευσης με διάφορες μεθόδους και μέσα.

Οι παράγοντες που σε κάθε περίπτωση πρέπει να ληφθούν υπόψη για μια σωστή επιλογή της μεθόδου και των μέσων της υδρολίπανσης είναι

1. Η έκταση, το είδος και η ευαισθησία στη λίπανση της φυτείας.
2. Τα είδη των λιπασμάτων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν, ο χρόνος και ο ρυθμός εφαρμογής τους, καθώς και οι διαβρωτικές τους ιδιότητες.
3. Οι συνθήκες του δικτύου άρδευσης και ειδικότερα η διαθεσιμότητα του σε πίεση, η ύπαρξη ηλεκτρικού ρεύματος κ.ά.

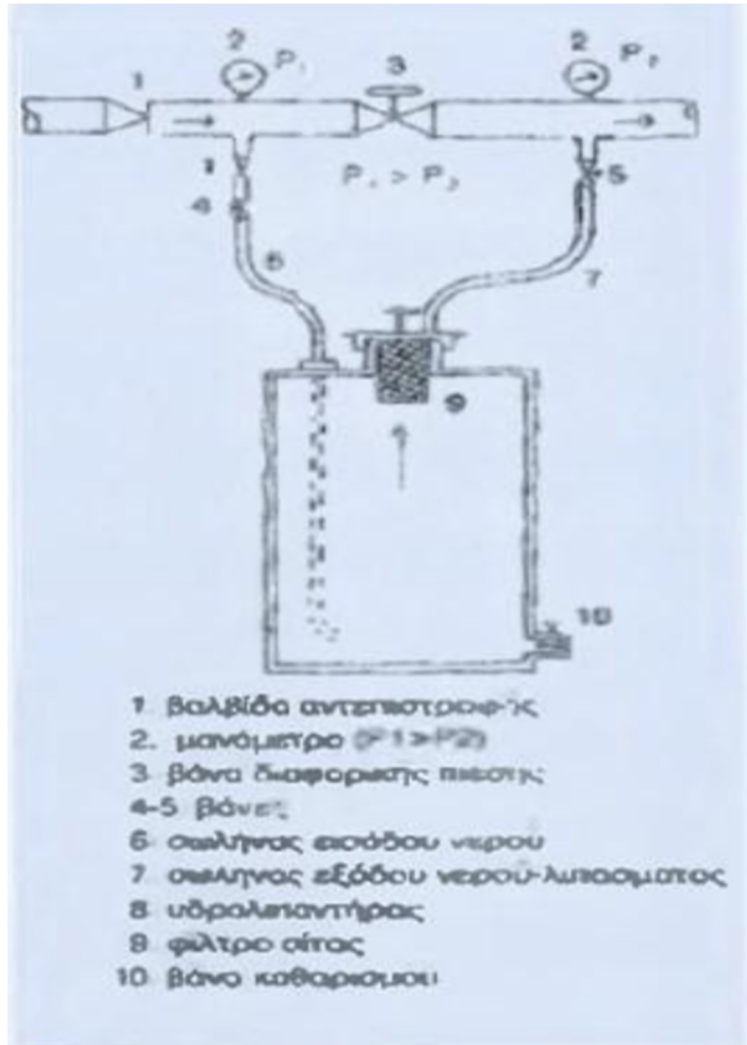
Μια μεγάλη ποικιλία από μέσα, αντλίες, βαλβίδες, χρονοδιακόπτες, προγραμματιστές, δεξαμενές, συσκευές Venturi κ.λπ. είναι σήμερα διαθέσιμα για την εκτέλεση της υδρολίπανσης. Οποσδήποτε πολλά απ' αυτά έχουν σχεδιαστεί σε τρόπο ώστε να εξυπηρετούν την έγχυση στο δίκτυο και άλλων χημικών σκευασμάτων που προορίζονται για καθαρισμό δικτύου, φυτοπροστασία, ζιζανιοκτονία κ.λπ.

Βασικά οι μέθοδοι υδρολίπανσης ή γενικότερα οι μέθοδοι έγχυσης χημικών σκευασμάτων στο νερό των δικτύων τοπικής άρδευσης μπορούν να καταταχθούν από υδραυλικής πλευράς σε μεθόδους διαφορικής πίεσης και μεθόδους άντλησης.

6.2. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Στη μέθοδο αυτή τα λιπάσματα (στερεά ή υγρά) τοποθετούνται μέσα σε δοχεία, που κλείνουν υδατοστεγώς και ονομάζονται υδρολιπαντήρες. Τα δοχεία αυτά με δύο πλαστικούς ή ελαστικούς σωλήνες (Φ16-Φ20) μήκους 1-1,5 m συνδέονται παράλληλα (bypass) με την κύρια σωλήνωση της κεφαλής του δικτύου (Εικ. 14). Με μια βάνα που τοποθετείται μεταξύ των σημείων σύνδεσης των πλαστικών σωλήνων στραγγαλίζεται η ροή στην κύρια σωλήνωση και δημιουργείται μια διαφορά πίεσης μεταξύ των σημείων αυτών. Έτσι ένα μέρος της παροχής της κεντρικής σωλήνωσης εξαναγκάζεται να περάσει μέσα από το λιπαντήρα και να επιστρέφει σ' αυτήν φέροντας διαλυμένη μια ποσότητα λιπάσματος, η οποία ανακατεύεται σ' ολόκληρη την παροχή και διανέμεται ομοιόμορφα στο δίκτυο. Η ποσότητα του λιπάσματος που κάθε στιγμή μεταφέρεται από το λιπαντήρα στο δίκτυο είναι ευνόητο ότι είναι ανάλογη προς τη συγκέντρωση του διαλύματος του λιπάσματος εκείνη τη στιγμή στο λιπαντήρα.

Η συγκέντρωση όμως αυτή, όπως είναι φυσικό, μειώνεται προοδευτικά όσο προχωρεί η άρδευση, αφού ενώ η απόλυτη ποσότητα του λιπάσματος συνεχώς μειώνεται, ο όγκος του διαλύματος, που είναι ίσος προς τον όγκο του λιπαντήρα, παραμένει σταθερός.



Εικόνα 14. Συνδεσμολογία λιπαντήρα

6.3. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕ ΑΝΤΛΗΣΗ

Η πραγματοποίηση της υδρολίπανσης με άντληση μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους με αναρρόφηση ή με κατάθλιψη του λιπαντικού διαλύματος.

6.4. ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

Στην περίπτωση της αναρρόφησης το λιπαντικό διάλυμα από ανοιχτά δοχεία, όπου βρίσκεται στην ατμοσφαιρική πίεση, εισάγεται σε κάποιο σημείο του δικτύου στο οποίο με διάφορους τρόπους δημιουργείται πίεση χαμηλότερη από εκείνη του διαλύματος δηλαδή την ατμοσφαιρική. Η χαμηλότερη αυτή πίεση στο δίκτυο επιτυγχάνεται είτε με αντλίες τύπου Venturi είτε με κοινές μηχανικές αντλίες.

6.5. ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

Στην περίπτωση της κατάθλιψης το λιπαντικό διάλυμα, που βρίσκεται σε ανοιχτά δοχεία υπό την ατμοσφαιρική πίεση, εισάγεται με κατάθλιψη σε κάποιο σημείο του δικτύου όπου η πίεση είναι υψηλότερη από την ατμοσφαιρική. Το σημείο αυτό μπορεί να είναι στον κύριο αγωγό της κεφαλής του δικτύου και μάλιστα μετά από τα φίλτρα χαλικιών και πριν από τα φίλτρα σήτας, στο ίδιο σημείο που γίνεται η έγχυση και με τη μέθοδο της διαφορικής πίεσης. Οι αντλίες που χρησιμοποιούνται για κατάθλιψη του λιπαντικού διαλύματος μπορεί να είναι, ανάλογα με την ενέργεια που χρησιμοποιεί ο κινητήρας τους, ηλεκτρικές ή υδραυλικές.

1. Ηλεκτρικές αντλίες

Οι αντλίες αυτές είναι συνήθως φυγοκεντρικές και έχουν σχεδιαστεί ώστε να είναι κατάλληλες για έγχυση λιπασμάτων. Αποτελούν μια πρακτική λύση για μέτρια ή μεγάλα κτήματα, όπου οι ποσότητες των λιπασμάτων που χορηγούνται είναι αρκετά μεγάλες. Προϋποθέσεις απαραίτητες για τη χρήση τέτοιων αντλιών είναι η χρήση υγρών ή οπωσδήποτε διαλυμένων λιπασμάτων και η ύπαρξη ηλεκτρικού ρεύματος στο κτήμα. Ηλεκτρικές αντλίες κατάλληλες για έγχυση λιπασμάτων κατασκευάζουν πολλές ελληνικές και ξένες εταιρείες σε διάφορους τύπους και μεγέθη. Σημείο προσοχής κατά την επιλογή αντλιών τέτοιου τύπου είναι το είδος του μετάλλου των τμημάτων της που έρχονται σε επαφή με το νερό και η ανθεκτικότητα του στα είδη των λιπασμάτων που πρόκειται να χρησιμοποιούνται με συχνό ρυθμό.

2. Υδραυλικές αντλίες

Στις αντλίες του τύπου αυτού πηγή ενέργειας είναι η υδραυλική. Η πίεση του νερού χρησιμοποιείται κατά διάφορους τρόπους για την κίνηση κάποιου υδραυλικού κινητήρα, ο οποίος στη συνέχεια ενεργοποιεί μια αντλία η οποία αναρροφά το λιπαντικό διάλυμα μέσα από κάποιο ανοιχτό δοχείο και το εισάγει στο δίκτυο άρδευσης. Οι αντλίες του τύπου αυτού λειτουργούν είτε με κατανάλωση νερού είτε με διαφορά πίεσης. Στην πρώτη περίπτωση μια ποσότητα νερού περίπου διπλάσια από την ποσότητα του αναρροφώμενου λιπαντικού διαλύματος αναλώνεται για την κίνηση του υδραυλικού κινητήρα.



Εικόνα 15. CAPRARIKCM080HA+005141N1 5.1KW ΑΝΤΛΙΑ ΥΠΟΒΥΧΙΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

6.6. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΜΕ IQ

Το θερμοκήπιο χρησιμοποιεί κεφαλή υδρολίπανσης IQ από την εταιρία ALAGRO. Η κεφαλή υδρολίπανσης IQ είναι μια υδρολίπανση πρωτότυπη προσφέροντας:

- Ειδικό ηλεκτρονικό φύλλο λειτουργίας της υδρονέφωσης με απόλυτη ακρίβεια για πολλαπλασιαστήρια.
- Ειδικό πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση ολοκλήρωσης της θερμοκρασίας και υπολογισμού θερμοωρών.
- Ειδικό πρόγραμμα λειτουργίας και ελέγχου πολλών πηγών και συστημάτων θέρμανσης για καλύτερη κατανομή της θερμοκρασίας, ομοιόμορφο περιβάλλον και οικονομία ενέργειας.
- Ειδικό πρόγραμμα ευέλικτου συμπληρωματικού φωτισμού που ποικίλει από πρόσθετο σταθερό χρόνο φωτισμού μέχρι ορισμένο ημερήσιο ή πολυήμερο συνολικό άθροισμα φυσικού και συμπληρωματικού φωτισμού
- Σύνδεση με τηλεχειριζόμενη κάμερα από όπου μπορούμε να βλέπουμε στον υπολογιστή μας την κατάσταση μέσα στο θερμοκήπιο.
- Αυτο-προσαρμοζόμενες επιθυμητές τιμές (set-points, πχ αγωγιμότητα διαλύματος υδροπονίας ανάλογα με την διαπνοή).
- Έλεγχο προστιθέμενων λιπασμάτων για ανώτατο όριο αγωγιμότητας απορροής (ή υποστρώματος).
- Αυτόματη αλλαγή των στοιχείων της συνταγής θρέψης ανάλογα με τις συνθήκες απορρόφησης κάθε στοιχείου.
- Προσαρμογή συνταγής, αγωγιμότητας απορροής και κλίματος για μέγιστη χρήση αλατούχου νερού.
- Ομαλή μετάβαση από ανοικτά συστήματα άρδευσης σε κλειστά και NFT.

- Δυνατότητα διαχείρισης «ρίζας και κλίματος» για Ολοκληρωμένη Παραγωγή.

6.7. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΩΝ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ IQ

Τα χαρακτηριστικά της κεφαλής είναι:

1) ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΝΕΡΟΥ

Το πρόγραμμα άρδευσης μπορεί να εκκινεί και να εκτελείται:

- Σε τακτές χρονικές στιγμές (Πρόγραμμα εβδομάδας με ακρίβεια δευτερολέπτου).
- Περιοδική δηλ. με ορισμένη χρονική περίοδο επανάληψης
- Όταν η υγρασία του εδάφους ή του υποστρώματος μειωθεί κάτω από ένα όριο (με αισθητήρα υγρασίας εδάφους).
- Με χρήση μοντέλου απωλειών νερού
- Με σταθερό ποσοστό απορροής (ειδικός μετρητής) και αυτο-προσαρμοζόμενο μοντέλο
- Με την χρήση ροόμετρου (με χρήση κυβικών).

2) ΘΡΕΨΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ

- Η αγωγιμότητα του διαλύματος μπορεί να μεταβάλλεται συναρτήσει των καιρικών συνθηκών (πχ να μειώνεται η πυκνότητα του διαλύματος σε λιπάσματα όταν αυξάνει η διαπνοή). Η δυνατότητα αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στα ανοικτά συστήματα.
- Η αναλογία των στοιχείων της συνταγής μπορεί μεταβάλλεται με την ακτινοβολία, ώστε η θρέψη να καλύπτει ακριβώς τις ανάγκες για υψηλή ποιότητα. Η δυνατότητα αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε κλειστά συστήματα (ανακύκλωση).
- Δυνατότητα μέτρησης της αγωγιμότητας απορροής για ρύθμιση της συχνότητας της άρδευσης και του ποσού απόπλυσης. Αυτή η δυνατότητα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε υφάλμυρα νερά.

3) ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ IQ

- Η ακρίβεια στην τελική συγκέντρωση λιπασμάτων (αγωγιμότητα) είναι καλύτερη από 2%, χάριν στο πολυβεντούρι, σε συνδυασμό βέβαια με ρυθμιστές ροής. (παροχόμετρα)
- Απόλυτα σταθερή EC και pH στην αρχή και καθ' όλη τη διάρκεια της άρδευσης, με ειδικό πρόγραμμα ελέγχου της ανάμιξης.
- Όλα τα εξαρτήματα που έρχονται σε επαφή με τα πυκνά λιπάσματα είναι από PVC και εξασφαλίζουν μεγάλη διάρκεια ζωής και ακρίβεια στην λειτουργία.

6.8. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΕΦΑΛΩΝ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ IQ

- Μέχρι 50 διαφορετικά προγράμματα υδροπονίας μπορούν να εκτελούνται συνεχώς. Κάθε πρόγραμμα μπορεί να εκτελείται μέχρι 30 φορές ημερησίως και με εβδομαδιαίο πρόγραμμα (επιλογή ημερών).
- Δυνατότητα χρήσης μέχρι 10 δεξαμενών πυκνών λιπασμάτων και οξέος (ή βάσης). Κάθε πρόγραμμα υδροπονίας μπορεί να χρησιμοποιεί οποιοσδήποτε από τις 10 δεξαμενές (μέχρι και τις 10). Τα ποσοστά ανάμιξης των δεξαμενών δίνονται από το χρήστη για κάθε πρόγραμμα. Έτσι μπορεί ακόμη και με 3 δεξαμενές να φτιάχνει διαφορετικές συνταγές πχ 40-40-20, 50-50-0, 70-0-30, κλπ.
- Διπλά αισθητήρια αγωγιμότητας και pH για ασφάλεια και αυτοέλεγχο.
- Δυνατότητα αυτόματης ολιγόλεπτης απόπλυσης μετά το τέλος της άρδευσης με καθαρό νερό και οξύ.
- Ρυθμίζει την ποσότητα άρδευσης για ελάχιστη κατανάλωση νερού και λιπασμάτων
- Ρυθμίζει την συχνότητα της άρδευσης ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.
- Δέχεται πολύ στενά όρια λειτουργίας, ώστε αν κάτι έχει χαλάσει (πχ άδειασε το οξύ, ή δεν υπάρχουν λιπάσματα, ή κόπηκε κάποιο λάστιχο κλπ.) να σταματά η άρδευση και να δίνει αλάρμ.
- Δυνατότητα αδειάσματος της αναμικτικής δεξαμενής στην έναρξη της άρδευσης.
- Λειτουργεί σε ανοικτά και σε κλειστά συστήματα άρδευσης, για ελάχιστους ρύπους στο έδαφος.
- Ενσωματωμένη αναμικτική δεξαμενή, 200 λίτρων
- Ενσωματωμένη ανοξειδωτή αντλία άρδευσης. Επιλογή από διάφορα μοντέλα Μέχρι 56 γραμμές άρδευσης
- Διακόπτες χειροκίνητης λειτουργίας σε όλα τα εξαρτήματα και τις γραμμές άρδευσης
- Διάφορα alarm
- Άρδευση με κυβικά



Εικόνα 14. Κεφαλή λίπανσης

6.9. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ

- Έλεγχος 7 δεξαμενών πυκνών λιπασμάτων
- Έλεγχος 16 ηλεκτροβανών
- Εκτέλεση 50 προσραμμάτων υδρολίπανσης
- Έλεγχος της άρδευσης μέσω παροχόμετρου (επιπλέον του βασικού εξοπλισμού)
- Έλεγχος και άμεση ρύθμιση των επιθυμητών τιμών EC και PH μέσω εξελιγμένων μαθηματικών μοντέλων , ξεχωριστών για κάθε πρόγραμμα λίπανσης.
- Μεταβολή της επιθυμητής τιμής της αγωγιμότητας ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες
- Έναρξη του προγράμματος άρδευσης με πέντε διαφορετικούς τρόπους
- Αποστολή και λήψη μηνυμάτων μέσω κινητού τηλεφώνου για αλλαγή στις παραμέτρους της άρδευσης (επιπλέον του βασικού εξοπλισμού)
- Ρύθμιση όλων των βασικών παραμέτρων του συστήματος μέσω τηλεκοντρόλ
- Αποθήκευση όλων των δεδομένων του ποτίσματος με δυνατότητα εκτύπωσης
- Άδειασμα όλων των σωληνώσεων της κεφαλής πριν ή μετά από κάθε πότισμα
- Δυνατότητα ρύθμισης ορίων όταν οι τιμές EC ΚΑΙ PH δεν πιάσουν τους στόχους
- Αυτόματη επανεκκίνηση του προγράμματος από το σημείο που σταμάτησε μετά από διακοπή ρεύματος ή κάποια άλλη βλάβη
- Δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας του συστήματος μέσω διακοπών τριών θέσεων
- Δυνατότητα επέκτασης του συστήματος ανάλογα με τις ανάγκες του παραγωγού

6.10 ΚΕΦΑΛΗ IQ 60

Το θερμοκήπιο χρησιμοποιεί την κεφαλή IQ 60 η οποία έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Δυνατότητα ελέγχου μέχρι 5 βαλβίδων λίπανσης (επεκτάσιμο)
- Έλεγχος υδρολίπανσης με χρήση 1 αισθητηρίου PH
- Έλεγχος υδρολίπανσης με χρήση ενός αισθητηρίου EC
- Δυνατότητα ελέγχου λίπανσης με χρήση ποσοστών ανά βαλβίδα
- Χειροκίνητη λειτουργία όλων των εντολών
- Δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικού αισθητηρίου για έναρξη της άρδευσης
- Δυνατότητα εφαρμογής πλάγιας λίπανσης (ριζοπότισμα) με ενσωματωμένο Venturi
- Οθόνη πολλαπλών ενδείξεων για έλεγχο και ρύθμιση των δεδομένων της υδρολίπανσης
- Χρήση τηλεκοντρόλ για άμεση αλλαγή των παραμέτρων του ποτίσματος
- Δυνατότητα ρύθμισης ορίων αγωγιμότητας (EC) και οξύτητας (PH) για ασφάλεια στην άρδευση
- Οπτική και ακουστική ειδοποίηση συναγερμού (alarm)
- Σκελετός από ανοξείδωτο χάλυβα

- Παροχόμετρο σε κάθε βαλβίδα λιπάσματος με μικρομετρικό ρυθμιστή για τον έλεγχο της ροής του λιπάσματος
- Χρήση Poly Venturi για ομοιόμορφη αναρρόφηση των λιπασμάτων χωρίς να απαιτείται η ύπαρξη κινητών μερών
- Δυνατότητα ελέγχου μέχρι 20 βαλβίδων λίπανσης
- Δυνατότητα ελέγχου μέχρι 100 βαλβίδων άρδευσης
- Έλεγχος υδρολίπανσης με χρήση 2 αισθητηρίων PH
- Έλεγχος υδρολίπανσης με χρήση 2 αισθητηρίων EC
- Δυνατότητα σύνδεσης με ροόμετρο για άρδευση με χρήση κυβικών
- Δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης με υπολογιστή ή TABLET
- Δυνατότητα σύνδεσης με κινητό τηλέφωνο για αποστολή alarm και εντολών άρδευσης
- Δυνατότητα λίπανσης με διαφορετική εντολή σε κάθε ηλεκτροβάννα
- Δυνατότητα ελέγχου σε απόσταση (απομακρυσμένη διαχείριση)
- 4 βαλβίδες λιπάσματος εγκατεστημένες

Εικόνα 15. Λεξομενή οξείος





Εικόνα 16. Αναδευτήρας με αέρα δεξαμενών πυκνών λιπασμάτων

7.ΣΥΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη μελέτη αυτή ερευνήθηκαν ολοκληρωμένα θερμοκηπιακά συστήματα της επιχείρησης “Νταλιάνης Φυτά” δίνοντας έμφαση στο τρόπο κατασκευής του θερμοκηπίου καθώς και στα συστήματα που χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση του θερμοκηπίου αλλά και των προϊόντων που παράγει η επιχείρηση. Αφού πρώτα αναφέρθηκαν τα χαρακτηριστικά των υλικών κάλυψης θερμοκηπίου καθώς και το πως επιλέγουμε μια τοποθεσία για την κατασκευή του αλλά και τα απαραίτητα έγγραφα που χρειάζονται αναλύθηκαν τα συστήματα θέρμανσης δροσισμού και λίπανσης με σκοπό την κατανόηση της χρήσης τους.

Σκοπός της εργασίας ήταν η ολοκληρωμένη μελέτη του θερμοκηπίου της επιχείρησης για να δούμε πως λειτουργεί μια επιχείρηση και γιατί η σωστή επιλογή τόσο των υλικών κάλυψης αλλά και των συστημάτων αποτελεί πολύ σημαντικό θέμα για τη επιβίωση της επιχείρησης. Αναλύθηκαν και περιεγράφηκαν τα χαρακτηριστικά του θερμοκηπίου ως προς τα υλικά κατασκευής, υλικά κάλυψης τον τρόπο θέρμανσης και αερισμού του θερμοκηπίου καθώς και το σύστημα υδρολίπανσης.

Συμπεράναμε ότι με τη χρήση θερμοκηπίου αποφεύγονται ζημιές από αέρα και βροχή, ενώ μειώνονται, χωρίς να εξαλείφονται, οι ζημιές από ασθένειες και έντομα. Είδαμε ότι οι απώλειες θερμότητας στα θερμοκήπια είναι δυνατόν να μειωθούν σημαντικά με την επιλογή της κατάλληλης γεωγραφικής θέσης εγκατάστασης. Όσον αφορά τη θερμοκουρτίνα του θερμοκηπίου είδαμε ότι αποφεύγεται η πτώση των σταγόνων πάνω στην καλλιέργεια. Οι θερμοκουρτίνες μπορούν να παραχθούν με οπές για να διαφεύγουν οι υδρατμοί προς τα πάνω και να μην δημιουργείται περιβάλλον υψηλής σχετικής υγρασίας.

Είδαμε ότι με τα συστήματα δροσισμού (cooling) που έχει τοποθετηθεί στο θερμοκήπιο ρυθμίζεται η θερμοκρασία και η υγρασία του θερμοκηπίου που είναι απαραίτητη για την σωστή ανάπτυξη μια καλλιέργειας. Ακόμα είδαμε ότι για τη θέρμανση του θερμοκηπίου χρησιμοποιείτε λεβητοστάσιο και πόσο επιτακτική ανάγκη είναι η χρησιμοποίησή του για να πετύχουμε τις προϋποθέσεις για τη ευημερία των φυτών.

Τέλος είδαμε ότι με τη χρήση της υδρολίπανσης του θερμοκηπίου επιτυγχάνεται η διοχέτευση των θρεπτικών στοιχείων μέσω των δικτύων άρδευσης στην περιοχή του ενεργού ριζικού συστήματος των φυτών και ότι η κατά την υδρολίπανση, επειδή η παρεχόμενη αρδευτική δόση είναι ελεγχόμενη, μπορεί να προκαθορίζεται ακριβώς χρόνος εφαρμογής του λιπάσματος, η ποσότητά του, η θέση και το βάθος ακόμη που θα χορηγηθεί το λίπασμα. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η πολύ μεγάλη αξιοποίηση των λιπαντικών στοιχείων (80-90%), η ομοιομορφία κατανομής του λιπάσματος (90-95%).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. [Χορήγηση άδειας εγκατάστασης σε κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις κατηγορίας 2.ββ \(εγκαταστάσεις που κατασκευάζονται με σκελετό θερμοκηπίου βάσει εγκεκριμένων τύπων κατασκευής μέχρι 300 τ.μ.\) \(pamth.gov.gr\)](#)
2. [KRITIFIL® Θερμοκουρτίνες - plastikakritis.com](#)
3. [ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - PDF ΔΩΡΕΑΝ Λήψη \(docplayer.gr\)](#)
4. <https://www.apdkritis.gov.gr/sites/default/files/eggrafa/systimata-drosismou.pdf>
5. [Κατασκευή θερμοκηπίου: Το κόστος, η διαδικασία και η χρηματοδότηση \(ypaithros.gr\)](#)
6. [Θέρμανση θερμοκηπίου - Palaplast](#)
7. ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ VENLO ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΜΕΙΝΤΑΝΗΣ Ε.Π.Ε
8. ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΟΥΡΤΙΝΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΜΕΙΝΤΑΝΗΣ Ε.Π.Ε
9. ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ COOLING ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΜΕΙΝΤΑΝΗΣ Ε.Π.Ε
10. ΠΡΟΣΦΟΡΑ IQ140 IQ MIX ΝΤΑΛΙΑΝΝΗΣ ΜΑΡΑΘΩΝΑ ΑΠΟ ALAGRO