

Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
Σ.Τ.Ε.Γ.
Θ.Ε.Κ.Α

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΤΙΤΛΟΣ:
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΣΕ ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑ ΜΕ
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΤΟΥ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ
ΣΤΗΝ ΤΡΙΦΥΛΙΑ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΤΣΑΟΥΣΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2005

Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
Σ.Τ.Ε.Γ.
Θ.Ε.Κ.Α

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΤΙΤΛΟΣ:
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΣΕ ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑ ΜΕ
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΤΟΥ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ
ΣΤΗΝ ΤΡΙΦΥΛΙΑ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΤΣΑΟΥΣΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ: Χ. ΛΙΝΑΡΔΟΠΟΥΛΟΣ
Α. ΚΩΤΣΙΡΑΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι	
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΕΣ	
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ.....	6.
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7.
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	8.
1.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	8.
1.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ	
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ.....	10.
1.5 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	11.
1.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ..	12.
1.7 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	13.
1.8 ΛΙΠΑΝΣΗ.....	14.
1.9 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΕΝΟΣ	
ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ.....	15.
1.10 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ...	15.
1.11 ΑΡΔΕΥΣΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΠΟΥ	
ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΙ ΣΕ ΣΤΕΡΕΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ.....	16.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ	
2.1 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ...	20.
2.1.1 ΕΙΔΗ, ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ, ΥΒΡΙΔΙΑ.....	20.
2.1.1.2 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....	20.
2.1.1.3 ΘΑΜΝΩΔΗ ΥΒΡΙΔΙΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ.....	21.
2.1.1.4 ΑΝΑΡΡΙΧΩΜΕΝΕΣ, ΜΙΝΙΑΤΟΥΡΕΣ, ΕΡΠΟΥΣΕΣ	
ΚΑΙ ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΕΣ.....	22.
2.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ.....	23.
2.2.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	23.
2.2.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	24.
ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΚΑΙ	
ΚΑΘΕΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ARCHING TECHNIQUES).....	27.
ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΥ ΛΥΓΙΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ (STEM	
BENDING).....	27.
2.2.3 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ.....	31.
2.2.4 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ.....	32.
2.2.4.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΣΤΗΝ	
ΤΡΙΦΥΛΙΑ.....	33.
2.2.5 ΛΙΠΑΝΣΗ – ΘΡΕΨΗ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ..	34.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ	
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΣΤΗΝ	
ΤΡΙΦΥΛΙΑ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ.....	36.
3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	37.
3.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΚΛΙΝΩΝ.....	38.
3.3 ΚΛΕΙΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	42.
3.3.1 ΔΟΧΕΙΑ Α Β Γ.....	43.
3.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ	
ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑ.....	45.
3.5 ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑ.....	45.
3.6 ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ.....	49.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV	
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΟΡΑΣ.....	53.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ V	
ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ	
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ.....	55.
5.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ	
ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	55.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI	
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	66.
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	68.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή περιγράφει την υδροπονική καλλιέργεια τριανταφυλλιάς σε ελαφρόπετρα, σε κλειστό σύστημα, στην Τριφυλία Μεσσηνίας.

Στόχος της εργασίας είναι να αναδειχθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της μεθόδου καλλιέργειας που ακολουθείται και να μελετηθεί τεchnοοικονομικά η γεωργική εκμετάλλευση. Στην εργασία περιέχονται επίσης γενικά στοιχεία για τις υδροπονικές καλλιέργειες καθώς επίσης και εικόνες και σχήματα που ως στόχο έχουν την καλύτερη κατανόηση από τον αναγνώστη της λειτουργίας του υδροπονικού συστήματος που περιγράφεται.

Η εργασία αυτή έγινε με την βοήθεια των παρακάτω προσώπων τα οποία θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά.

Τους επιβλέποντες καθηγητές μου κ. Κώτσιρα Αναστάσιο και κ. Λιναρδόπουλο Χρήστο για την πολύ καλή συνεργασία μας και για τις υποδείξεις και οδηγίες τους.

Τον κ. Δαϊδινίδη Χριστόφορο που είναι παραγωγός και μου πρόσφερε αρκετές πληροφορίες και στοιχεία για την εργασία και την τεchnοοικονομική ανάλυση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Υδροπονική είναι η καλλιέργεια που γίνεται εκτός εδάφους σε ένα υπόστρωμα το οποίο παρέχει στο φυτό όλα τα θρεπτικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξή του.

Η υδροπονική καλλιέργεια μπορεί να αλλάζει ονομασία ανάλογα με την μορφή και την φύση του υποστρώματος και τον τρόπο με τον οποίο τα θρεπτικά στοιχεία διανέμονται σε αυτό (π.χ αεροπονία).

Γενικά τα υποστρώματα μπορεί να αποτελούνται από :

- (α) το στερεό υλικό
- (β) το υδατικό διάλυμα των θρεπτικών στοιχείων και
- (γ) το διαλυμένο μέσα σε αυτό αέρα .

Έτσι ανάλογα μπορεί να έχουμε τρεις διαφορετικές μορφές υδροπονικών καλλιεργειών. Υδροπονικές καλλιέργειες με υπόστρωμα :

- (α) δυο φάσεων (σύστημα N.FT) : νερό (θρεπτικό διάλυμα) με διαλυμένο σε αυτό αέρα

- (β) δυο φάσεων (αεροπονία) : αέρας και νερό (ψεκαζόμενο θρεπτικό διάλυμα στις ρίζες του φυτού)

- (γ) τριών φάσεων : στερεό υλικό, νερό (θρεπτικό διάλυμα) και αέρας .

Καταλαβαίνουμε πλέον ότι ως υπόστρωμα δεν πρέπει να θεωρούμε μόνο το στερεό υλικό αλλά μέρος του υποστρώματος είναι και ο αέρας και το υγρό θρεπτικό διάλυμα.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Αν και η υδροπονία ως τρόπος καλλιέργειας έχει αναπτυχθεί και έχει γίνει ποιο δημοφιλής τα τελευταία χρόνια , η αρχή της εντοπίζεται στο 17^ο αιώνα.

Το 1620 ο Van Helmont κατόρθωσε να διατηρήσει ένα κλάδο ιτιάς σε βρόχινο νερό. Έτσι θεώρησε ότι το βρόχινο νερό ήταν υπεύθυνο για την φυτική μάζα που παράχθηκε . Η δοκιμασία επαναλήφθηκε από τον Woodward και το 1758 ο Duchamel Monceau συνέχισε την εκτός εδάφους καλλιέργεια.

Το 19^ο αιώνα χάρις τον Boyssingault και το σύστημα καλλιέργειας , που εφηύρε , στην άμμο με ανόργανα θρεπτικά στοιχεία οι de Candolle , de Saussure , Lieding κ.α. κατόρθωσαν να εξερευνήσουν σε βάθος τον τομέα της θρέψης φυτών. Οι δυο Γερμανοί Knor και Sach μελέτησαν την επίδραση των διαφόρων στοιχείων στη θρέψη φυτών.

Στην Ευρώπη η υδροπονική καλλιέργεια γινόταν μόνο για εξερευνητικούς και επιστημονικούς σκοπούς σε αντίθεση με την Αμερική όπου η υδροπονική καλλιέργεια βελτιώθηκε τεχνικά με στόχο την πρακτική εφαρμογή της .

Οι Pender και Adams το 1921 κάνουν δοκιμές καλλιέργειας γαρούφαλλου πάνω σε πάγκους στο θερμοκήπιο.

Το 1928 στο σταθμό του New Jersey γίνονται εμπορικά ανθοκομιά προϊόντα από καλλιέργειες χωρίς χώμα.

Ο Gericke το 1929 επιχειρεί την καλλιέργεια φυτών μέσα σε νερό και δίνει σε αυτή το όνομα <<υδροπονική>>.

Το 1936 στο Ohio και στο νησί Wake του Ειρηνικού Ωκεανού πραγματοποιούνται οι πρώτες επιχειρηματικές καλλιέργειες πάνω σε άμμο και χαλίκια .Κατά την διάρκεια του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου οι αμερικανοί χρησιμοποιούν τις καλλιέργειες αυτές για την διατροφή των στρατευμάτων τους στα νησιά του Ειρηνικού.

Έπειτα οι υδροπονικές καλλιέργειες γίνονται όλο και πιο γνωστές και σήμερα αποτελούν μέρος της επιχειρηματικής δραστηριότητας για την παραγωγή ανθοκομικών και λαχανοκομικών προϊόντων σε πολλές χώρες όπως Ιαπωνία, ΗΠΑ, Ολλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία και Ισραήλ. Στην Ελλάδα δεν έχει βρεί ακόμα την ανάλογη απήχηση .

1.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σήμερα οι καθαρά υδροπονικές καλλιέργειες όπως το NFT και η αεροπονία δεν έχουν βρει την ανάλογη ανταπόκριση αν και η εξέλιξη στην επιστήμη και στη θρέψη των φυτών είναι τέτοια που επιτρέπει την πολύ καλή παραγωγή προϊόντων τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά .

Αντίθετα οι υδροπονικές καλλιέργειες που πραγματοποιούνται σε διαφόρων ειδών στερεά υποστρώματα έχουν βρει μεγαλύτεροι ανταπόκριση και αντικαθιστούν τις προβληματικές καλλιέργειες στο έδαφος .

Η διαφορά αυτή οφείλετε στο γεγονός ότι οι υδροπονικές καλλιέργειες σε στερεό υπόστρωμα αφ' ενός έχουν μικρότερο κόστος εγκατάστασης και αφ' ετέρου είναι περισσότερο ανθεκτικές σε απρόβλεπτα γεγονότα όπως η προσωρινή διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος ή νερού .

Γενικά οι υδροπονικές καλλιέργειες γίνονται όλο και πιο γνωστές σε πολλές περιοχές του κόσμου. Στην Ολλανδία από 6.000 στρέμματα υδροπονικών καλλιεργειών την περίοδο 1981-1982 έφτασαν τις 70.000 στρέμματα κατά το 1991-1992. Από εκτιμήσεις του ISOSC σήμερα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις σε άλλες χώρες είναι :

Χώρα	Εκτάσεις (στρέμματα)
Ολλανδία	70.000
Μ. Βρετανία	8.000
Ιταλία, Βέλγιο, Δανία	5.000
Ιαπωνία	90.000
Αυστραλία	4.000
Καναδάς	3.000
Ισραήλ	3.500

Εκτιμάται ότι η συνολική έκταση στον κόσμο είναι περίπου 200.000 στρέμματα και αναφέρεται κυρίως σε καλλιέργειες σε πετροβάμβακα ,σε φιλμ θρεπτικού διαλύματος (NFT) και σε σάκους τύρφης . Όμως σε σημαντικό βαθμό καλλιέργειες γίνονται και σε άμμο (Ισραήλ) , σε πριονίδι (Καναδάς), σε σάκους περλίτη (Αγγλία, Ιταλία και Ελλάδα).

Στην Ελλάδα υπολογίζεται σήμερα ότι καλλιεργούνται γύρω στα 1.000 στρέμματα από τα οποία το 75% περίπου αφορά την καλλιέργεια κηπευτικών ενώ σε μικρότερο βαθμό αφορά την καλλιέργεια ανθοκομικών . Επίσης οι υδροπονικές καλλιέργειες γίνονται κυρίως σε υποστρώματα πετροβάμβακα και περλίτη ,ενώ υπάρχουν και καλλιέργειες σε ελαφρόπετρα, coco soil ή σε NFT. Ωστόσο οι εκτάσεις είναι πολύ μικρές σε σύγκριση με άλλες μεσογειακές χώρες .

1.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Τα πλεονεκτήματα των υδροπονικών καλλιεργειών είναι τα εξής παρακάτω:

(α) Οι καλλιέργειες γίνονται εκτός εδάφους και επομένως δεν έχουμε να αντιμετωπίσουμε τα προβλήματα εδάφους όπως οι ασθένειες και η αλατότητα .

(β) Οι αποδόσεις μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να είναι ακόμα και διπλάσιες από αυτές του εδάφους και η ποιότητα των προϊόντων είναι επίσης πολύ καλύτερη .

(γ) Η καλλιέργεια μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε εδάφη τα οποία είναι ακατάλληλα για καλλιέργεια (άγονα εδάφη, πετρώδη, μολυσμένα) .

(δ) Οι συνθήκες ανάπτυξης του ριζικού συστήματος είναι οι ιδανικές και μπορεί να ρυθμιστεί με μεγάλη ακρίβεια η θρέψη των φυτών ώστε η απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων να είναι άμεση .

(ε) Ειδικά στα κλειστά συστήματα των υδροπονικών καλλιεργειών μπορούμε να εξοικονομήσουμε νερό και θρεπτικά στοιχεία τα οποία στις καλλιέργειες εδάφους χάνονται λόγω επιφανειακής διαρροής .

(στ) Ακόμα αποφεύγονται καλλιεργητικές εργασίες όπως όργωμα, σκάλισμα, ζιζανιοκτονία .

(ζ) Επίσης με την υδροπονία πετυχαίνουμε την αυτοματοποίηση και μηχανοποίηση της καλλιέργειας και επιτυγχάνουμε την δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος για τους εργαζόμενους αφού έχουμε την απομάκρυνση των εργασιών από το έδαφος .

Όμως στην υδροπονία έχουμε να αντιμετωπίσουμε και ορισμένα προβλήματα τα οποία αποτελούν τα μειονεκτήματα της υδροπονίας . Τα μειονεκτήματα αυτά είναι:

(α) Το υψηλό κόστος της αρχικής εγκατάστασης .

(β) Η ανάγκη του υδροπονικού συστήματος καλλιέργειας από συνεχόμενη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και νερού.

(γ) Ο καλλιεργητής θα πρέπει να έχει υψηλό επίπεδο γνώσεων για το σωστό χειρισμό των υδροπονικών συστημάτων.

(δ) Στα ανοιχτά συστήματα υδροπονίας μπορεί να προκληθεί μόλυνση του περιβάλλοντος λόγω της απορροής του θρεπτικού διαλύματος .

(ε) Στην υδροπονία έχουμε να επιλέξουμε μέσα από μια συγκεκριμένη ομάδα φυτών για καλλιέργεια . Για παράδειγμα δεν είναι δυνατή η καλλιέργεια πατάτας αλλά προτιμώνται φυτά με μικρό ριζικό σύστημα και μεγάλο βλαστικό τμήμα από το οποίο θα πάρουμε την παραγωγή . Αυτό δεν σημαίνει ότι φυτά με μικρό βλαστικό τμήμα όπως το μαρούλι δεν έχουν οικονομική σημασία στην υδροπονία . Επίσης τα φυτά που επιλέγονται θα πρέπει με την παραγωγή τους να μπορούν να αποσβέσουν το αρχικό κόστος εγκατάστασης σε σύντομο χρονικό διάστημα .

1.5 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία των στερεών υποστρωμάτων μπορεί να είναι οργανικά, ανόργανα ή μίγματα οργανικών και ανόργανων . Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η ταξινόμηση των στερεών υλικών για υδροπονικές καλλιέργειες με βάση την προέλευση τους .

	Κατηγορία υλικών	Προέλευση	Τύποι
Α Ν Ο Ρ Γ Α Ν Α	Ορυκτά	Υλικά φυσικά	Χαλίκια, άμμος, πουζολάνη, ελαφρόπετρα
		Υλικά κατεργασμένα	Περλίτης, βερμικουλίτης, διογκωμένη άργιλος, πετροβάμβακας
		Απόβλητα εργοστασίων	Τεμάχια τούβλων, σκωριές, απόβλητα σιδηροβιομηχανιών
		Πλαστικά διογκωμένα	Πολυστερίνη, πολυουθεράνη
Ο Ρ Γ Α Ν Ι Κ Α	Φυτικά	Φυσικά προϊόντα	Τύρφη, άχυρα, φύλλα ελιάς, φλοιοί δένδρων, σπόροι και στέμφυλα σταφυλιών, ροκανίδια
		Απόβλητα γεωργικών βιομηχανιών	Απόβλητα ελαιουργείων, διάφορα κυτταρινικά απόβλητα

Με την εξέλιξη των υδροπονικών καλλιεργειών, άρχισε να υποχωρεί η χρήση οργανικών υλικών σαν υπόστρωμα και επεκτάθηκε η χρήση ανόργανων υλικών, είτε αυτούσιων, είτε σε πρόσμιξη με οργανικά υλικά και κυρίως τύρφη σε μικρές ποσότητες .

Η στροφή αυτή προς τα ανόργανα υλικά έγινε λόγω της χημικής τους αδράνειας που επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο της θρέψης των φυτών αλλά και λόγω του γεγονότος ότι είναι απαλλαγμένα από ασθένειες που προκαλούν τα παθογόνα του εδάφους. Επιπλέον έχουν καλές υδατικές ιδιότητες που τα καθιστούν άριστα υλικά για υδροπονικές καλλιέργειες .

Τα κυριότερα απ' αυτά τα ανόργανα υλικά είναι ο περλίτης και ο πετροβάμβακας (rockwool) . Και τα δυο χρησιμοποιούνται σήμερα σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο, με εξαιρετική επιτυχία στην παραγωγή λαχανοκομικών και ανθοκομικών προϊόντων. Αυτά είναι και τα υλικά και κατά κύριο λόγο ο πετροβάμβακας που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ελλάδα, στις λίγες, αλλά ενθαρρυντικά αυξανόμενες υδροπονικές καλλιέργειες που πραγματοποιούνται¹ .

¹ Μανιός Β. Αξιολόγηση ελαφρόπετρας της νήσου Γαλί-Νισύρου ως υπόστρωμα υδροπονιών λαχανοκομικών καλλιεργειών, 1997, Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου, σ.σ. 4-9

1.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Τα συστήματα των υδροπονιών καλλιεργειών μπορούν να χωριστούν σε δύο κυρίως κατηγορίες, στα ανοιχτά και στα κλειστά συστήματα .

(Α) ΑΝΟΙΧΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στα ανοιχτά συστήματα το νερό της απορροής δεν συγκεντρώνεται αλλά απορρίπτεται στο έδαφος. Έτσι λόγω των θρεπτικών στοιχείων που απορρέουν μπορεί να προκληθεί μόλυνση στο έδαφος και στον υδροφόρο ορίζοντα . Αν και τα ανοιχτά συστήματα είναι πιο απλά και αναπτύχθηκαν πρώτα ,λόγω της μόλυνσης που προκαλούν ενδέχεται στο μέλλον να αντικατασταθούν από τα κλειστά συστήματα.

(Β) ΚΛΕΙΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Κλειστά καλούνται τα συστήματα εκείνα που έχουν τη δυνατότητα να συγκεντρώνουν το διάλυμα της απορροής και έπειτα από τη διόρθωση αυτού να το επανακυκλοφορούν στο σύστημα .

Από μελέτες οικονομικών, τεχνικών και περιβαλλοντολογικών στοιχείων κλειστών συστημάτων για διάφορες ομάδες φυτών, έγινε ξεκάθαρο το γεγονός ότι με τα κλειστά συστήματα η κατανάλωση νερού και λιπασμάτων μπορεί να μειωθούν σημαντικά (Vernooij C.J.M.,1992) . Επίσης με τα κλειστά συστήματα αποφεύγεται η ρύπανση του περιβάλλοντος από τα λιπάσματα που απορρέουν στα ανοιχτά συστήματα. Λόγω των παραπάνω , σε πολλές χώρες, υποχρεωτικά η νομοθεσία οδηγεί τους παραγωγούς στη χρήση των κλειστών συστημάτων .

Το μειονέκτημα των κλειστών συστημάτων είναι η ευαισθησία τους στην εξάπλωση ασθενειών μέσω του διαλύματος που επανακυκλοφορεί και η ανάγκη για αγορά ακριβού εξοπλισμού για την απολύμανση του υγρού που επανακυκλοφορεί .

Οι πιο βασικές μέθοδοι για την απολύμανση του θρεπτικού διαλύματος είναι η παστερίωση με θέρμανση, η έκθεσή του σε υπεριώδη ακτινοβολία και η αργή διήθηση μέσω άμμου.

Ακόμα το διάλυμα απορροής διαφέρει από το αρχικό θρεπτικό διάλυμα αλλά επίσης κάθε διάλυμα απορροής μπορεί να διαφέρει από τα προηγούμενα. Έτσι ανάλογα με την ηλικία του φυτού, την ηλιοφάνεια, την θερμοκρασία και την σχετική υγρασία αλλάζει και η σύνθεση του διαλύματος απορροής. Ωστόσο υπάρχουν κατάλληλες μέθοδοι που ανάλογα και με τον εξοπλισμό που υπάρχει η συμπλήρωση του διαλύματος απορροής (με τον απαιτούμενο όγκο νερού και ποσότητες

πυκνών διαλυμάτων) να γίνεται αυτόματα και να είναι οικονομικά συμφέρουσα.

1.7 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το νερό και η ποιότητα του σε μια υδροπονική καλλιέργεια παίζουν σημαντικό ρόλο για την υψηλή παραγωγή αυτής. Όταν στο νερό παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις (έστω και σε ένα από αυτά) χλωρίου, νατρίου, μαγγανίου, ψευδαργύρου ή βορίου τότε η παραγωγή μπορεί να είναι έως και αδύνατη και το νερό ακατάλληλο. Τα καλύτερα αποτελέσματα στην παραγωγή τα δίνει το βρόχινο ή αφαλατωμένο νερό.

Η Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (E.C.) για το νερό άρδευσης είναι ένα μέσο μέτρησης της συνολικής ποσότητας των ιόντων που περιέχει. Δεν δίνει καμία ένδειξη για το ποια ιόντα βρίσκονται μέσα σε αυτό. Συνήθως στο νερό η E.C. αφορά το Νάτριο και το Χλώριο.

Αν η συγκέντρωση των ιόντων στο νερό έχει κάποια ισορροπία, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί η παρακάτω εκτίμηση για την ποιότητα του νερού άρδευσης στο θερμοκήπιο:

ΠΙΝΑΚΑ-Ποιότητες νερού άρδευσης

Ποιότητα	E.C.mS ⁻¹ (25° C)	Na ⁺ mmol l ⁻¹	Cl ⁻ mmol l ⁻¹
1	<0.5	<1.5	<1.5
2	0.5-1.0	1.5-3.0	1.5-3.0
3	1.0-1.5	3.0-4.5	2.0-4.5

Το νερό ποιότητας 1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις υδροπονικές καλλιέργειες και για την άρδευση οποιασδήποτε καλλιέργειας στο έδαφος με πολύ καλά αποτελέσματα. Το νερό ποιότητας 2 δεν συνιστάται πολύ για υδροπονικές καλλιέργειες ή για άλλες καλλιέργειες με περιορισμένο όγκο ριζικού συστήματος όπως αυτές σε γλάστρα. Το νερό ποιότητας 3 δεν είναι καθόλου κατάλληλο για ευαίσθητα φυτά στα άλατα και γι'αυτά που έχουν περιορισμένο ριζικό σύστημα².

² Μαυρογιαννόπουλος Γ., Υδροπονικές καλλιέργειες και θρεπτικά διαλύματα, Α. Σταμούλης, Αθήνα - Πειραιάς, 1994, σ.σ. 67, 107 -110.

1.8 ΛΙΠΑΝΣΗ

Τα φυτά των υδροπονικών καλλιεργειών απορροφούν όλα τα μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία που έχουν ανάγκη για την θρέψη τους από το θρεπτικό διάλυμα. Έτσι τα θρεπτικά στοιχεία θα πρέπει να βρίσκονται σε επαρκείς ποσότητες μέσα στο διάλυμα αλλά και να τηρούν κάποιες σχετικές αναλογίες μεταξύ τους ώστε να είναι εύκολα διαθέσιμα στο ριζικό σύστημα των φυτών. Για τους παραπάνω λόγους τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται είναι απλά υδατοδιαλυτά αλλά και με χαμηλό κόστος .

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στην υδροπονία και η λειτουργία τους .

Λίπασμα	Εφαρμογή
Νιτρικό οξύ	Πηγή αζώτου και εξουδετέρωση των διττανθρακικών (HCO_3) του νερού άρδευσης
Φωσφορικό οξύ	Πηγή φωσφόρου και εξουδετέρωσης των διττανθρακικών (HCO_3) του νερού άρδευσης
Φωσφορικό μονοκάλιο	Πηγή φωσφόρου και καλίου
Νιτρικό κάλιο	Πηγή καλίου και αζώτου
Νιτρικό ασβέστιο	Πηγή ασβεστίου και αζώτου
Νιτρικό μαγνήσιο	Πηγή μαγνησίου και αζώτου
Νιτρική αμμωνία	Πηγή αζώτου και ρυθμιστής του pH
Θεικό κάλιο	Πηγή καλίου και θείου
Θεικό μαγνήσιο	Πηγή μαγνησίου και θείου
Χηλικός σίδηρος	Πηγή σιδήρου

Τα ιχνοστοιχεία μαγγάνιο (Mn), ψευδάργυρος (Zn), και χαλκός (Cu), συμπληρώνονται με τις θεικές τους ενώσεις , ενώ για το μολυβδένιο (Mo) χρησιμοποιείται το μολυβδενικό νάτριο και για το βόριο (B) βορικό οξύ, βόρακας .

Τα οξέα είναι καυστικά και επικίνδυνα όταν έρθουν σε επαφή με το σώμα για αυτό η χρήση τους θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή.

Χρησιμοποιούμε τα παραπάνω λιπάσματα για την σύνθεση του θρεπτικού διαλύματος. Όμως η σύνθεση αυτή θα πρέπει να ηπακούει σε ορισμένες βασικές αρχές.

1.9 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΕΝΟΣ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

- Η σύνθεση του θρεπτικού διαλύματος θα πρέπει να προσαρμόζεται στο είδος του καλλιεργούμενου φυτού, στο στάδιο ανάπτυξης και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν την εποχή που καλλιεργείται.
- Η συνολική συγκέντρωση των αλάτων που υπάρχουν στο διάλυμα θα πρέπει να καθορίζεται με κάποια ειδικά κριτήρια όπως το είδος του φυτού, τις κλιματολογικές συνθήκες και το στάδιο ανάπτυξης.
- Οι απόλυτες συγκεντρώσεις κάθε θρεπτικού στοιχείου στο διάλυμα δεν είναι τόσο σημαντικές όσο οι αμοιβαίες αναλογίες μεταξύ τους (ανταγωνιστικά στοιχεία μεταξύ τους)(ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ: K/Ca , Ca/Mg , N/K , NH₄/ολικόN , P/ολικά ανιόντα).
- Θα πρέπει το pH του θρεπτικού διαλύματος να κυμαίνεται μέσα σε κάποια σαφή όρια (κοντά στο pH=5,5 όξινο).

1.10 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

Στα διαλύματα με υψηλή αγωγιμότητα τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό δεν μπορούν να απορροφηθούν από τη ρίζα. Έτσι η υψηλή αγωγιμότητα μπορεί να προκαλέσει χλώρωση, μάρανση, κάψιμο των φύλλων ή αργή ανάπτυξη των φυτών. Στην αρχή της καλλιέργειας είναι επιθυμητό η αγωγιμότητα να είναι χαμηλή. Όταν η αγωγιμότητα είναι υψηλή πρέπει να γίνεται έκπλυση με καθαρό νερό ώστε να μειωθεί η αλατότητα.

Τα αίτια αύξησης της αγωγιμότητας μπορεί να είναι:

Υπερλίπανση. Η εφαρμογή επεμβάσεων υψηλής συγκέντρωσης προκαλεί τη γρήγορη αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Συχνές επεμβάσεις πιο χαμηλής συγκέντρωσης είναι πιο επιθυμητές από την εφαρμογή αραιών επεμβάσεων υψηλής συγκέντρωσης.

Υπολείμματα λιπασμάτων. Στοιχεία όπως το νάτριο, χλώριο, θειικά που υπάρχουν σε λιπάσματα, αλλά δεν χρησιμοποιούνται από τα φυτά μπορεί να συγκεντρωθούν στο υπόστρωμα.

Ποιότητα του νερού άρδευσης. Υπάρχει περίπτωση το νερό να έχει μεγάλες ποσότητες νατρίου και χλωρίου.

Εφαρμογή άρδευσης. Τα ποτίσματα πρέπει να γίνονται ώστε κάθε φορά να υπάρχει αποστράγγιση, προκειμένου να μην έχουμε συσσώρευση αλάτων στο υπόστρωμα.

ΕΛΕΓΧΟΣ pH

Το pH ενός μέσου ή ενός θρεπτικού διαλύματος είναι σημαντικό για την ανάπτυξη του φυτού. Κάθε ένα φυτό έχει μια προτιμώμενη κλίμακα pH εντός της οποίας αναπτύσσεται. Αν κάποιο φυτό, υπόκειται σε μια τιμή pH έξω από αυτές στις οποίες αναπτύσσεται, η ανάπτυξή του θα καθυστερήσει ή μπορεί ακόμα και να νεκρωθεί. Συνθήκες πολύ χαμηλού pH (<4.5) και πολύ υψηλού pH (>9) μπορούν άμεσα να βλάψουν τις ρίζες του φυτού.

Συνθήκες πολύ υψηλού και πολύ χαμηλού pH μπορεί να επηρεάσουν το φυτό ως ακολούθως:

Καθώς το pH του μέσου αλλάζει, το ίδιο κάνει και η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων. Η πλειοψηφία των θρεπτικών στοιχείων είναι περισσότερο διαθέσιμη σε κλίμακα του pH από 6-7.5.

Γενικά, κάποιο σημείο σ' αυτή την κλίμακα θεωρείται σαν ιδεώδες για την ανάπτυξη των περισσότερων φυτών, παρόλο που υπάρχουν φυτά που προτιμούν υψηλότερες ή χαμηλότερες συνθήκες pH. Σε κάποιες περιπτώσεις, ιδιαιτέρως σε πολύ χαμηλές ή υψηλές συνθήκες pH κάποια θρεπτικά στοιχεία μπορεί να <<κλειδώνονται>> στο μέσο και έτσι δεν διατίθενται για την ανάπτυξη των φυτών. Τα θρεπτικά στοιχεία μπορεί να βρίσκονται στο μέσο αλλά το φυτό δεν μπορεί να τα χρησιμοποιήσει. Σε συνθήκες πολύ χαμηλού pH, τοξικά επίπεδα κάποιων θρεπτικών όπως είναι το μαγγάνιο και το αλουμίνιο, μπορεί να ελευθερωθούν³.

1.11 ΑΡΔΕΥΣΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΙ ΣΕ ΣΤΕΡΕΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

Στην περίπτωση των υδροπονιών καλλιεργειών που αναπτύσσονται σε στερεό υπόστρωμα το κοινό τους γνώρισμα είναι το γεγονός ότι το υπόστρωμα κατά την άρδευση είναι σε θέση να συγκρατήσει μία ποσότητα νερού, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας είναι διαθέσιμο στα φυτά στο μεσοδιάστημα μέχρι να γίνει η επόμενη άρδευση.

³ Μανιός Β., Αξιολόγηση ελαφρόπετρας της νήσου Γιαλί-Νισύρου ως υπόστρωμα υδροπονιών λαχανοκομικών καλλιεργειών, Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου, 1997, σ.σ. 10-11.

Επομένως σε κάθε άρδευση το χορηγούμενο νερό θα πρέπει να είναι τουλάχιστον τόσο, ώστε το υπόστρωμα να φθάνει στην υδατοϊκανότητα του. Εάν η χορηγούμενη ποσότητα νερού δεν είναι αρκετή ώστε το υπόστρωμα να φθάνει στην υδατοϊκανότητα του, υπάρχει κίνδυνος να μην επαρκεί το νερό μέχρι το επόμενο πότισμα . Αντίθετα , εάν την υπερβαίνει, η περίσσια του χορηγούμενου διαλύματος απορρέει και εφόσον το σύστημα είναι ανοιχτό χάνεται με συνέπεια να γίνεται σπατάλη νερού και λιπασμάτων.

Αρχικά, κατά την εγκατάσταση κάθε νέας καλλιέργειας , το υπόστρωμα ποτίζεται μέχρι να φτάσει την υδατοϊκανότητα του. Εφόσον σε κάθε νέα άρδευση η περιεκτικότητα του υποστρώματος σε νερό επιδιώκεται να ξαναφθάσει το επίπεδο της υδατοϊκανότητάς του, το νερό που χρειάζεται να χορηγηθεί σε κάθε πότισμα θα πρέπει θεωρητικά να είναι τουλάχιστο ίσο με την ποσότητα που καταναλώθηκε στο μεσοδιάστημα από τα φυτά. Στην πραγματικότητα βέβαια η χορηγούμενη ποσότητα θρεπτικού διαλύματος δεν θα πρέπει να είναι ακριβώς ίση με αυτή που καταναλώθηκε στο μεσοδιάστημα μεταξύ των δύο αρδεύσεων αλλά κατά 15-30% υψηλότερη . Η επιπλέον αυτή ποσότητα θρεπτικού διαλύματος θα διαφύγει μεν μέσω απορροής από το υπόστρωμα, αλλά δεν αποτελεί άσκοπη απώλεια . Μαζί της θα συμπαρασύρει και θα εκπλύνει και ορισμένα άλατα που έχουν την τάση να συσσωρεύονται στο υπόστρωμα , επειδή είναι βλαπτικά για τα φυτά και δεν απορροφώνται παρά σε πολύ μικρές ποσότητες από τις ρίζες τους

Όσον αφορά το χρόνο έναρξης μίας νέας άρδευσης πρέπει να ειπωθεί ότι τα υποστρώματα δεν θα πρέπει να αφήνονται να χάνουν περισσότερο από το 20-30% περίπου του νερού που περιέχουν πριν τους χορηγηθεί ξανά θρεπτικό διάλυμα . Αν αφεθούν να χάσουν περισσότερο από το 20-30% του νερού τους πριν ποτισθούν ξανά, από κάποια χρονική στιγμή και μετά υπάρχει κίνδυνος τα φυτά να μην τροφοδοτούνται με νερό σε επαρκείς ποσότητες . Όπως είναι γνωστό, όταν σε ένα πορώδες μέσο όπως το έδαφος και τα υποστρώματα καλλιέργειας η περιεκτικότητα σε νερό μειώνεται αρκετά κάτω από την υδατοϊκανότητα, τότε το νερό γίνεται δύσκολα διαθέσιμο στα φυτά λόγω της αρνητικής πίεσης (μύζησης) που ασκεί το υπόστρωμα στο νερό. Το ακριβές ποσοστό νερού που μπορεί να χάσει ένα πορώδες μέσο πριν το εναπομείναν νερό αρχίσει να καθίσταται δύσκολα διαθέσιμο για τα φυτά εξαρτάται από τις υδατικές του ιδιότητες (μορφή της χαρακτηριστικής καμπύλης υγρασίας του).

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι για την εφαρμογή ενός ορθολογικού και οικονομικά συμφέροντος προγράμματος άρδευσης στις υδροπονικές καλλιέργειες που αναπτύσσονται σε στερεό υπόστρωμα το ζητούμενο κάθε φορά είναι, η επιλογή του χρόνου έναρξης της άρδευσης και της διάρκειας της να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε, (α) η άρδευση να

αρχίζει αμέσως μόλις το υπόστρωμα χάσει το 20-30% του νερού που περιέχει στην κατάσταση της υδατοϊκανοτητάς του και (β) η άρδευση να διαρκεί, τόσο ώστε η χορηγούμενη ποσότητα νερού στην καλλιέργεια να ξεπερνάει κατά 15-30% την ποσότητα που απαιτείται για να φθάσει το υπόστρωμα ξανά στην κατάσταση της υδατοϊκανοτητάς του.

Λαμβάνοντας υπόψη την ικανότητα συγκράτησης νερού ενός υποστρώματος, την χαρακτηριστική καμπύλη υγρασίας του και τον διαθέσιμο όγκο υποστρώματος ανά φυτό είναι εύκολο να καθορισθεί η διάρκεια των ποτισμάτων, ώστε να ικανοποιείται η προϋπόθεση (β). προφανώς η διάρκεια των ποτισμάτων θα πρέπει να μην μεταβάλλεται αλλά να παραμένει πάντοτε σταθερή.

Εκείνο όμως που θα μεταβάλλεται συνεχώς είναι ο χρόνος έναρξης του κάθε ποτίσματος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο χρόνος που απαιτείται για την κατανάλωση μίας δεδομένης ποσότητας νερού από μια καλλιέργεια είναι συνήθως αρκετά διαφορετικός, τόσο κατά την διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου, όσο και από ημέρα σε ημέρα, δεδομένου ότι εξαρτάται κυρίως από την συνεχώς μεταβαλλόμενη ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και από το εκάστοτε μέγεθος των φυτών. Αφού ο ρυθμός κατανάλωσης νερού από μία καλλιέργεια μεταβάλλεται χρονικά, ο καλύτερος τρόπος για να ρυθμίζεται ο χρόνος έναρξης των ποτισμάτων είναι να συνεχίζεται με κάποιον τρόπο το ξεκίνημα της λειτουργίας του συστήματος άρδευσης με την κατανάλωση νερού από τα φυτά.

Έτσι, η παροχή θρεπτικού διαλύματος στην καλλιέργεια μπορεί να ξεκινάει κατά την χρονική στιγμή που η κατανάλωση νερού που σημειώθηκε στο χρονικό διάστημα από το προηγούμενο πότισμα μέχρι τη δεδομένη στιγμή εξισωθεί με την ποσότητα νερού που παρέχεται στην καλλιέργεια στον καθορισμένο χρόνο μίας άρδευσης. Από τεχνική άποψη, η εξάρτηση του χρόνου έναρξης των ποτισμάτων από το ύψος της κατανάλωσης νερού από την καλλιέργεια μπορεί να επιτευχθεί εύκολα με τη βοήθεια μιας ηλεκτροβάνας και ενός ειδικού χρονοδιακόπτη, ο οποίος συνδέεται με κάποιον αισθητήρα άμεσης ή έμμεσης μέτρησης της κατανάλωσης νερού από την καλλιέργεια (μετρητής έντασης ηλιακής ενέργειας, αισθητήρας μέτρησης της εξάτμισης νερού στο θερμοκήπιο, σύστημα μέτρησης της περιεκτικότητας του υποστρώματος σε νερό)⁴.

⁴ Σάββας Δ., Υδροπονία Καλλωπιστικών Φυτών, Τ.Ε.Ι. Άρτας, 1998, σ.σ. 34-37.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Π

2.1 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

Η τριανταφυλλιά ανήκει στο γένος *Rosa* της οικογένειας *Rosaceae*. Είναι θάμνος αειθαλής ή φυλλοβόλος, πολυετής, με σκληρούς βλαστούς με αγκάθια και φύλλα επί το πλείστον σύνθετα με 5-7 φυλλάρια. Οι ανθοφόροι βλαστοί φέρουν κατά μήκος τριών ειδών φύλλα. Στη μεσαία περιοχή, φέρουν 2-5 σύνθετα φύλλα με πέντε φυλλάρια. αμέσως πάνω και κάτω απ' αυτήν σύνθετα φύλλα με τρία φυλλάρια και τέλος, λίγα απλά επιμήκη φύλλα κάτω από το επάκριο άνθος καθώς και στη βάση του στελέχους.

Διαφοροποίηση παρατηρείται επίσης κατά μήκος των βλαστών και στον τύπο των οφθαλμών. Οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί των απλών φύλλων της βάσης των ανθοφόρων στελεχών είναι μικροί και πεπλατυσμένοι. Οι δε βλαστοί που προέρχονται απ' αυτούς μετά τη συλλογή του άνθους, είναι συνήθως τυφλοί ή λεπτοί και ανθοφόροι μόνο σε ποικιλίες με εύρωστο αρχικό βραχίονα. Οι οφθαλμοί στις μασχάλες των απλών φύλλων, των σύνθετων 3-φυλλων και του πρώτου σύνθετου 5-άφυλλου κάτω από το άνθος, είναι επιμήκεις και αιχμηροί και δίνουν συνήθως βραχυστέλεχα άνθη. Τέλος, οι οφθαλμοί των 5-άφυλλων στη μεσαία περιοχή και των κατώτερων σύνθετων 3-φυλλων των ανθοφόρων στελεχών είναι περίπου σφαιρικοί και καλοσχηματισμένοι και δίνουν άνθη μακρυστέλεχα.

Ο αριθμός των ειδών του γένους *Rosa* αυξάνεται συνεχώς, γεγονός που επιδιώκεται από διάφορους οίκους παραγωγής ποικιλιών και υβριδίων τριανταφυλλιάς.

2.1.1 ΕΙΔΗ, ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ, ΥΒΡΙΔΙΑ

2.1.1.2 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Τουλάχιστον 200 αυτοφυή είδη τριανταφυλλιάς είναι γνωστά, από τα οποία 18 απαντώνται στην Ελλάδα. Οι ποικιλίες ξεπερνούν τις 20000 και διασταυρούμενες μεταξύ τους, σχηματίζουν υβρίδια. Τα είδη ανθίζουν μια φορά το χρόνο, την άνοιξη και παράγουν μεγάλο αριθμό μονών ανθέων, συνήθως με πέντε πέταλα. Δεν απαιτούν ιδιαίτερες καλλιεργητικές φροντίδες. Η ανθοφορία στις ποικιλίες και τα υβρίδια που καλλιεργούνται υπαίθρια, διαρκεί από τον Μάιο ως το Δεκέμβριο

περίπου, ανάλογα με την περιοχή.

Τα είδη και οι ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ευρώπη μέχρι το 1867 είναι γνωστά σαν «old garden roses». Τα σπουδαιότερα απ' αυτά είναι τα: *Rosa galligena*, και *Rosa damascena*.

2.1.1.3 ΘΑΜΝΩΔΗ ΥΒΡΙΔΙΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

Τσαγιού (Hybrid teas): Το 1867 φθάνουν στην Ευρώπη τα υβρίδια Κίνας και τσαγιού σηματοδοτώντας μια νέα περίοδο για την καλλιέργεια του τριαντάφυλλου. Δημιουργήθηκαν για πρώτη φορά στην Κίνα πριν από το 1800 μ.Χ. μετά από διασταυρώσεις μεταξύ διαφόρων ειδών, κυριότερα από τα οποία είναι τα *Rosa chinensis* και *R. gallica*. Είναι θαμνώδη, με ζωηρή βλάστηση, ανθίζουν περισσότερο από μια φορά το χρόνο και σχηματίζουν ένα μεγάλο άνθος στην άκρη κάθε ανθικού στελέχους. Τα άνθη είναι εντυπωσιακά, παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλοχρωμία, έχουν μακρύ, ευθύ στέλεχος και άρωμα φύλλων τσαγιού. Λόγω της μεγάλης τους παραγωγικότητας και της υψηλής ποιότητας των ανθέων τους, σήμερα είναι τα πιο δημοφιλή υβρίδια και αντιπροσωπεύουν το 60% της παγκόσμιας αγοράς τριαντάφυλλου για «κομμένο» (δρεπτό) άνθος.

Πολύανθα (Polyantha): Η προσπάθεια για παραγωγή υβριδίων ανθεκτικών στον ψυχρό χειμώνα των χωρών της Β. Ευρώπης, κατέληξε στη δημιουργία των πολύανθων υβριδίων τριανταφυλλιάς. Αρχικά τα χρώματα των ανθέων περιορίζονταν στο κόκκινο και το ροζ, ενώ έλειπε το άρωμα. Τα πολύανθα υβρίδια, σε σχέση με αυτά του τσαγιού έχουν μεγαλύτερη πλάγια ανάπτυξη, πλατύτερο φύλλωμα και σχηματίζουν άνθη μικρά σε βραχείς βλαστούς του ανθικού στελέχους σε ταξιανθία κορύμβου (μπουκέτα). Παρότι η ποιότητα και η διατηρησιμότητα των ανθέων τους είναι σχετικά μεγαλύτερη από αυτήν των υβριδίων του τσαγιού, η καλλιέργειά τους για εμπορικούς σκοπούς είναι περιορισμένη.

Φλοριμπούντα (Floribundas): Τα υβρίδια αυτά δημιουργήθηκαν γύρω στο 1950 και αποτελούν εξέλιξη των πολύανθων, ως προς τα οποία παρουσιάζουν βελτιωμένα χαρακτηριστικά (άνθη με ποικιλία χρωμάτων και άρωμα). Είναι φυτά εύρωστα, με διαρκή άνθηση σε ταξιανθίες (κορύμβους) με μεγαλύτερο αριθμό ανθέων από τα πολύανθα. Είναι τα δεύτερα πιο δημοφιλή μετά τα υβρίδια τσαγιού και βρίσκουν εφαρμογή κυρίως στην αρχιτεκτονική τοπίου.

Μεγανθή (Grandiflora): Τα μεγανθή υβρίδια είναι η νεότερη τάξη τριαντάφυλλων, δημιουργήθηκε το 1954 σαν αποτέλεσμα της διασταύρωσης ποικιλιών τσαγιού με ποικιλίες φλοριμπούντα. Είναι φυτά με αρκετά ζωηρή ανάπτυξη, πλούσια- και συνεχή άνθηση, μεγάλα, διπλά άνθη, ένα ή περισσότερα ανά βλαστό. Είναι λιγότερο ανθεκτικά στο κρύο από τα υβρίδια φλοριμπούντα.

2.1.1.4 ΑΝΑΡΡΙΧΩΜΕΝΕΣ, ΜΙΝΙΑΤΟΥΡΕΣ, ΕΡΠΟΥΣΕΣ ΚΑΙ ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΕΣ

Σαν αναρριχώμενες χαρακτηρίζονται ποικιλίες με γρήγορη ανάπτυξη, ζωηρούς και εύκαμπτους βλαστούς μήκους 1,8 ως 4,5 m, που υποβασταζόμενοι από υποστυλώματα (τοίχοι, πλέγματα, πέργολες, φράχτες, κ.ά.) αναρριχώνται σ' αυτά.

Περιλαμβάνουν κυρίως υβρίδια τσαγιού και μεγανθή (διάμετρος άνθους 5-15 cm), έχουν άνθη με ποικίλα χρώματα και μερικές φορές ανθίζουν μια φορά το χρόνο, την άνοιξη, με πληθωρική και θεαματική ανθοφορία, ενώ άλλες δίνουν επιπλέον μια μέτρια καλοκαιρινή και μια τρίτη φθινοπωρινή πλούσια ανθοφορία. Οι μινιατούρες έφθασαν στην Ευρώπη από την Κίνα τον 17^ο αιώνα. Τα φυτά είναι θαμνώδη, με μέσο ύψος 30 cm, άνθη μικρά (διάμετρο ως 4 cm) σε μπουκέτα ανθίζουν χωρίς διακοπή από τον Μάιο μέχρι αργά το φθινόπωρο. Είναι κατάλληλες για φυτοδοχεία (γλάστρες, ζαρντινιέρες, κ.λ.π.) και μπορντούρες σε κήπους.

Οι έρπουσες τριανταφυλλίες ή επικάλυψης έχουν έρπουσα βλάστηση που εφάπτεται στο έδαφος και είναι κατάλληλες για βραχόκηπους, εδάφη με κλίση κ.λ.π. Οι δενδρώδεις τριανταφυλλίες είναι υβρίδια τσαγιού, φλοριμπούντα, μεγανθή ή μινιατούρες, εμβολιασμένα σε αγριοτριανταφυλλίες.

Το ύψος του κορμού επιλέγεται από 70 cm έως 1,50 m. Είναι πολύ διακοσμητικές μεμονωμένες ή σε ομάδες σε κήπους, κατά μήκος διαδρόμων, στο κέντρο παρτεριών κ.λ.π. ενώ καλλιεργούνται ακόμα και σε γλάστρες.

Από τις χιλιάδες ποικιλίες που υπάρχουν σήμερα λίγες είναι κατάλληλες για επιχειρηματική καλλιέργεια, εκτός εποχής σε θερμαινόμενο θερμοκήπιο. Οι ποικιλίες αυτές πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: μεγάλη ζωηρότητα, επαναληπτική άνθηση με μεγάλο αριθμό ανθέων ανά τ.μ. στη διάρκεια του χρόνου, άνθος μεγάλο με εντυπωσιακό χρώμα, πολλά πέταλα με ωραία διάταξη και μεγάλη διάρκεια ζωής στο ανθοδοχείο. Επιπλέον κατά την εκλογή μιας ποικιλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη η εμπορικότητά της, η παραγωγικότητά της, οι περιβαλλοντικές και καλλιεργητικές απαιτήσεις της, καθώς και ο βαθμός ανθεκτικότητάς της στις διάφορες ασθένειες και εχθρούς.

Τα κυριότερα καλλιεργούμενα υβρίδια τσαγιού στην Ελλάδα είναι:
Κόκκινα άνθη: Allegro, Baccara, Bingo, Carabolla, Ilona, Red Success, Samantha, Visa. Ροζ άνθη: Omega, Sonia.
Κίτρινα άνθη: Bellona, Coctail, Diana, Evergold.
Πορτοκαλί άνθη: Gabrielle, Madelon, Mercedes.
Λευκά άνθη: White Satin, White Success.
Κίτρινα άνθη με κόκκινη περιφέρεια: Candia, La Minuette.

Τα συνιστώμενα ποσοστά των χρωμάτων των ανθέων κατά την καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς σε θερμοκήπιο, όπως αυτά καθορίζονται από την αγοραστική ζήτηση, είναι: .

Κόκκινο 50-60%, Ροζ 20-30%, Πορτοκαλί 0-20%, Κίτρινο 5-10%, Λευκό 5-10% και Πολύχρωμα 0-5%.

Ανάλογα με το χρόνο που απαιτείται για να μπου σε ανθοφορία, οι ποικιλίες χαρακτηρίζονται γενικά σαν πρώιμες, μεσοπρώιμες και όψιμες, αυξανόμενου του χρόνου που απαιτείται μέχρι την άνθηση. Η κατανομή των εμπορικότερων καλλιεργούμενων υπό κάλυψη υβριδίων τσαγιού στην Ελλάδα, με βάση την πρωιμότητά τους είναι:

Πολύ πρώιμες: Mercedes, Gabrielle, πρώιμες: Sonia, Candia, μεσοπρώιμες: Bellona, Coctail, White Satin, μεσοόψιμες: Medelon, Omega, όψιμες: Carabolla, Samantha, πολύ όψιμες: Baccara, Red Success, Visa⁵.

2.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

2.2.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η επιθυμητή θερμοκρασία ρίζας την περίοδο ανάπτυξης κυμαίνεται μεταξύ 17-20 βαθμούς C. Ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία της ρίζας και της κόμης ρυθμίζεται και η δραστηριότητα του φυτού προς γρήγορη ανάπτυξη ή καθυστέρηση της ανάπτυξης.

Οι πολύ μεγάλες διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας μπορεί να επιφέρουν σημαντικό υποβιβασμό στην ποιότητα του προϊόντος.

Σε καμιά περίπτωση η θερμοκρασία του χώρου, έστω και αν πρόκειται για περίοδο βλαστικής αδράνειας, δεν πρέπει να πέφτει κάτω από 3-4 βαθμούς C.

Στην υδροπονική καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς συνιστάται οπωσδήποτε και ο εμπλουτισμός του χώρου με CO₂ σε συγκέντρωση 900-1000 ppm. Ο εμπλουτισμός ξεκινά μισή ώρα πριν την, ανατολή και

⁵ Κλείδωνα Α., Ανθοκομία II, Δρεπτά Άνθη, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, 1996, σ.σ. 14-18.

συνεχίζει μέχρις ότου ξεκινήσει ο εξαερισμός.

2.2.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Τα φυτά τοποθετούνται στο νερό 24 ώρες και μετά φυτεύονται στο υπόστρωμα στο οποίο διατηρείται θερμοκρασία 18-20 βαθμούς C.

Όταν χρησιμοποιείται πετροβάμβακας χρησιμοποιούνται συνήθως τεμάχια πλάτους 30 cm και ύψους 10 cm.

Οι τριανταφυλλίες στα θερμοκήπια συνήθως φυτεύονται σε απλές ή διπλές γραμμές, με πυκνότητα 6-9 φυτά/m² (6-9.000 φυτά/στρέμμα). Η ακριβής πυκνότητα φύτευσης εξαρτάται κάθε φορά από το σύστημα καλλιέργειας, την ποικιλία, τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του θερμοκηπίου. Στα σύγχρονα θερμοκήπια στα οποία η ρύθμιση των εσωτερικών συνθηκών περιβάλλοντος είναι ικανοποιητική εφαρμόζονται υψηλές πυκνότητες φύτευσης ενώ όταν υπάρχει πρόβλημα ανεπαρκούς αερισμού του χώρου η πυκνότητα φύτευσης δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 6-7 φυτά/m².

Όταν η φύτευση γίνεται σε μονές γραμμές, οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 100-130 cm ενώ τα φυτά πάνω στην ίδια γραμμή απέχουν μεταξύ τους 10-12 cm. Στην περίπτωση που η φύτευση γίνεται σε ζεύγη γραμμών οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών κάθε ζεύγους είναι 40-60 cm, των φυτών πάνω στη γραμμή 10-16,5 cm (6-10 φυτά ανά τρέχον μέτρο) ενώ κάθε ζεύγος γραμμών απέχει από το επόμενο 120-160 cm.

ΚΛΑΔΕΜΑ

Το κλάδεμα των φυτών εξαρτάται από την ποικιλία και το πρόγραμμα της παραγωγής ανθέων. Το κλάδεμα μπορεί να γίνει είτε με τον παραδοσιακό τρόπο είτε με την σύγχρονη τεχνική λυγίσματος των τυφλών και αδύναμων βλαστών.

Παραδοσιακή τεχνική κλαδέματος. Η παραδοσιακή μέθοδος κλαδέματος της τριανταφυλλιάς στο θερμοκήπιο περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο την αφαίρεση των «τυφλών» βλαστών, δηλαδή των βλαστών που στην κορυφή τους δεν φέρουν ανθοφόρο οφθαλμό. Παράλληλα με την αφαίρεση των τυφλών βλαστών, αποκόπτονται και απομακρύνονται και οι αδύναμοι, δηλαδή οι μειωμένης ευρωστίας ανθοφόροι βλαστοί. Οι αδύναμοι ανθοφόροι βλαστοί δεν πρέπει να αφήνονται να αναπτυχθούν γιατί δίνουν άνθη μειωμένης ποιότητας (βραχύς και λεπτός μίσχος, μικρή διάμετρος στεφάνης, μικρός αριθμός πετάλων). Με την απομάκρυνσή των αδύναμων ανθοφόρων βλαστών, ελαττώνεται ο συνολικός αριθμός των ανθοφόρων βλαστών ανά φυτό και ανά έτος που θα δώσουν τελικά εμπορεύσιμα άνθη. Έτσι, τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης κατανέμονται σε λιγότερα κέντρα κατανάλωσης με αποτέλεσμα να παράγονται

καλύτερης ποιότητας άνθη. Η αφαίρεση των τυφλών και των ασθενικών βλαστών γίνεται με τον ίδιο τρόπο και στο ίδιο ύψος όπως οι ανθοφόροι βλαστοί που συγκομίζονται ως δρεπτά άνθη. Τέλος, στο κλάδεμα της τριανταφυλλιάς συμπεριλαμβάνεται και η σύντμηση ορισμένων βραχιόνων των φυτών οι οποίοι έχουν αποκτήσει υπερβολικό ύψος. Η σύντμηση των βραχιόνων ωθεί τα φυτά να εκπτύξουν νέους βλαστούς χαμηλότερα, οι οποίοι προέρχονται από λανθάνοντες οφθαλμούς, με αποτέλεσμα και το ύψος του φυτού να ελέγχεται και ισχυροί νέοι ανθοφόροι βλαστοί να παράγονται.

Οι εργασίες του κλαδέματος που περιγράφονται παραπάνω, μπορούν να πραγματοποιούνται είτε παράλληλα με την συγκομιδή των ανθέων είτε ξεχωριστά, στο τέλος κάθε περιόδου συγκομιδής. Η τριανταφυλλιά τείνει στην παραγωγή κατά κύματα (υπάρχουν δηλαδή χρονικές περίοδοι με πλούσια ανθοφορία τις οποίες διαδέχονται περίοδοι βλαστικής ανάπτυξης και σχηματισμού νέων ανθοφόρων βλαστών). Η παραγωγή με έναν τέτοιο περιοδικό ρυθμό εντείνεται όταν το κλάδεμα εφαρμόζεται ξεχωριστά από την συγκομιδή στο τέλος τέτοιων «κυμάτων» άνθησης. Αντίθετα, η εφαρμογή κλαδέματος παράλληλα με την συγκομιδή ανθέων διαχέει τις επεμβάσεις αφαίρεσης βλαστών σε όλη την χρονική περίοδο που η καλλιέργεια βρίσκεται σε παραγωγή με συνέπεια να απαλύνεται ή και να εξαφανίζεται τελείως το φαινόμενο της παραγωγής ανθέων κατά κύματα.

Κλάδεμα με λύγισμα των βλαστών. Τα τελευταία χρόνια στις σύγχρονες θερμοκηπιακές μονάδες παραγωγής τριαντάφυλλου της βόρειας Ευρώπης και ιδιαίτερα της Ολλανδίας έχει αρχίσει να εφαρμόζεται μία εναλλακτική τεχνική κλαδέματος η οποία αποβλέπει στην ελαχιστοποίηση της αφαίρεσης φιλικής επιφάνειας μέσω της αποφυγής αποκοπής βλαστών. Σύμφωνα με αυτή την τεχνική, όλοι οι τυφλοί και αδύναμοι βλαστοί από τους οποίους δεν αναμένεται παραγωγή ανθέων καλής ποιότητας δεν αφαιρούνται αλλά διπλώνονται στο σημείο όπου σύμφωνα με την κλασική μέθοδο κλαδέματος θα έπρεπε να αποκοπούν και εξαναγκάζονται να γείρουν προς τα πλάγια σε σχεδόν οριζόντια θέση. Η επέμβασή αυτή γίνεται όταν ακόμη οι βλαστοί είναι τρυφεροί και δεν έχουν ξυλοποιηθεί, οπότε καθώς διπλώνονται δεν θραύονται πλήρως αλλά απλώς γέρνουν στα πλάγια. Η συνέχεια των ηθμαγγειωδών δεσμίδων όμως δεν καταστρέφεται αλλά διατηρείται με συνέπεια τα φύλλα να παραμένουν φωτοσυνθετικά ενεργά και τα παραγόμενα σε αυτά προϊόντα της αφομοίωσης να μπορούν να αξιοποιηθούν από το φυτό. Ο σκοπός αυτής της μεταχείρισης είναι προφανώς η αύξηση της φιλικής επιφάνειας του φυτού. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο κλαδέματος, κατακόρυφα αφήνονται να αναπτυχθούν μόνο οι ζωντοί ανθοφόροι βλαστοί που αναμένεται να δώσουν καλής ποιότητας άνθη. Κατά συνέπεια στα φυτά που κλαδεύονται με αυτό τον

τρόπο συνυπάρχουν δύο ευδιάκριτοι τύποι βλαστών, οι όρθιοι, που φέρουν ισχυρό ανθοφόρο οφθαλμό επάκρια και προορίζονται για παραγωγή ανθέων και οι λυγισμένοι που έχουν μόνο φύλλα, κρέμονται στα πλάγια και προσδίδουν στο φυτό πλούσια φυλλική επιφάνεια.

Ακόμη και όταν εφαρμόζεται αυτή η εναλλακτική μέθοδος κλαδέματος, ορισμένες φορές είναι αναγκαίο να απομακρύνεται ένα μικρό μέρος φιλικής επιφάνειας από το φυτό. Αυτό γίνεται είτε μέσο σύντμησης ορισμένων φυλλοφόρων βλαστών που κρέμονται στα πλάγια, ώστε να μην επιμηκύνονται υπερβολικά και καταλαμβάνουν επιφάνειες διαδρόμων ή να μην αλληλοσυμπλέκονται με βλαστούς παρακείμενων φυτών. Ορισμένες φορές βέβαια, μπορεί να είναι αναγκαία και η ολοκληρωτική αφαίρεση ορισμένων μη παραγωγικών βλαστών, σε περιπτώσεις που λόγω της θέσης που καταλαμβάνουν στην κόμη του φυτού εμποδίζουν την καλή ανάπτυξη κάποιων ανθοφόρων βλαστών.

Η τριανταφυλλιά στο θερμοκήπιο συνήθως ποτίζεται με διάφορα συστήματα άρδευσης. Από αυτά το πιο συνηθισμένο είναι η άρδευση με σταγόνες.

Η συγκομιδή των τριαντάφυλλων πρέπει να γίνεται στο κατάλληλο στάδιο, ώστε τα λουλούδια να μην έχουν απανθίσει όταν φθάσουν στον καταναλωτή. Το ακριβές στάδιο ανάπτυξης του άνθους για συγκομιδή δεν είναι όμως πάντοτε το ίδιο αλλά εξαρτάται από την ποικιλία. Σε πολλές ποικιλίες τα άνθη συλλέγονται όταν είναι ακόμη τελείως κλειστά (αλλά έχει ξεπροβάλλει ο κλειστός κώνος της στεφάνης και διακρίνεται το χρώμα της). Σε άλλες ποικιλίες πάλι, η συγκομιδή γίνεται όταν τα πέταλα έχουν αρχίσει να ανοίγουν, με αποτέλεσμα η στεφάνη να έχει λάβει σχήμα κυλινδρικό.

Το μήκος των ανθοφόρων βλαστών (ανθικά στελέχη) κατά την εποχή της συγκομιδής τους κυμαίνεται μεταξύ 40-100 cm. Το μήκος του στελέχους πάνω στο οποίο φέρονται τα άνθη της τριανταφυλλιάς είναι κριτήριο ποιοτικής κατάταξης (τα άνθη με μεγάλο ανθικό στέλεχος θεωρούνται καλύτερης ποιότητας). Γι' αυτό, από άποψη ποιότητας το άνθος κατά την συλλογή του θα πρέπει να κόβεται όσο το δυνατόν πιο χαμηλά. Παράλληλα όμως θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρότατα υπόψη και η ανάγκη διατήρησης της παραγωγικής ικανότητας του φυτού. Για να ικανοποιούνται και οι δύο αυτές προϋποθέσεις το φθινόπωρο και τον χειμώνα τα άνθη κόβονται πολύ χαμηλά και συγκεκριμένα κάτω από το σημείο έκφυσης του ανθοφόρου βλαστού, ενώ την άνοιξη και το καλοκαίρι η κοπή γίνεται στο ύψος του 1^{ου} ή του 2^{ου} σύνθετου φύλλου από την βάση του βλαστού. Η συλλογή των ανθέων συνήθως γίνεται μία φορά την ημέρα (κατά προτίμηση τις πρωινές ώρες).

ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΚΑΙ ΚΑΘΕΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ARCHING TECHNIQUES) .

Το σύστημα αυτό στηρίζεται στη γνώση και την αξιοποίηση των μορφολογικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών της τριανταφυλλιάς. Όπως είναι γνωστό οι οφθαλμοί της βάσης στα φυτά τριανταφυλλιάς είναι σημαντικοί τόσο για την ανάπτυξη των φυτών όσο και των ανθέων, η παραγωγή των οποίων εξαρτάται από τον αριθμό, τη διάμετρο καθώς και την ζωηρότητα των οφθαλμών αυτών. Οι πλάγιοι βλαστοί που εκφύονται φυσιολογικά πάνω στο αρχικό κεντρικό στέλεχος είναι συνήθως λεπτοί, ασύμμετροι και τα άνθη τους όχι εμπορεύσιμα. Το αντίθετο συμβαίνει με τους βλαστούς που εκπτύσσονται από οφθαλμούς της βάσης οι οποίοι είναι εύρωστοι και τα άνθη που δίνουν σαφώς καλύτερα.

Τα ριζικά τριχίδια μέσω των οποίων γίνεται η σύνθεση των κυτοκινινών παίζουν καταλυτικό ρόλο. Έχει βρεθεί ότι το επίπεδο των κυτοκινινών στο χυμό του ξυλεγχύματος είναι υψηλότερο λίγο πριν την εμφάνιση και έκπτυξη των οφθαλμών της βάσης, των γνωστών bottom breaks, πράγμα που σημαίνει πως υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της σύνθεσης συγκεκριμένων φυτορμονών και του σχηματισμού των οφθαλμών της βάσης. Έτσι αν υποθεθεί ότι ο κύριος βλαστός του φυτού υποστεί μια κάμψη, μια αλλαγή δηλαδή της θέσης του από κατακόρυφη σε οριζόντια, η σχέση αυξινών προς κυτοκινίνες διαφοροποιείται υπέρ των κυτοκινινών που έχουν θετική επίδραση στην αύξηση και ανάπτυξη των οφθαλμών.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΥ ΛΥΓΙΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ (STEM BENDING).

Η τεχνική αυτή συνίσταται στο λύγισμα ή ελαφρό τσάκισμα των αρχικών αδύναμων βλαστών του φυτού κοντά στη βάση τους και στη συνέχεια όλων των μη εμπορεύσιμων ανθικών στελεχών με ταυτόχρονη αφαίρεση των μικρών μπουμπουκιών, με σκοπό την αύξηση της φωτοσυνθετικής επιφάνειας του φυτού. Με το χειρισμό αυτό αναπτύσσεται μια οριζόντια βλάστηση προς τους διαδρόμους ανάμεσα στις γραμμές των φυτών που αυξάνει τη φωτοσυνθετική επιφάνεια του φυτού και αξιοποιεί καλύτερα το φυσικό φωτισμό. Παράλληλα, επιτυγχάνεται ταχύτερη έκπτυξη

ζωηρών βλαστών κοντά στη βάση του φυτού που κλαδεύονται αυστηρά στο πρώτο πεντάφυλλο ή τρίφυλλο για να δώσουν παραγωγή (εικόνα 2). Μπορούν όμως να κλαδευτούν ακόμη πιο χαμηλότερα στον κόμβο έκπτυξης του βλαστού δεδομένου ότι στους κόμβους (γόνατα) υπάρχουν όχι μόνο ο κεντρικός αλλά και λανθάνοντες οφθαλμοί που μπορούν να δώσουν παραγωγή. Το σύστημα αυτό πρωτοεφαρμόστηκε από τους Ιάπωνες που λύγιζαν ή τσάκιζαν αντί να αφαιρούν στο κλάδεμα τους βλαστούς για αυτό ονομάστηκε και <<γιαπωνέζικο κλάδεμα>>.

Βασικός παράγοντας επιτυχίας του συστήματος αποτελεί ο χρόνος κάμψης των στελεχών. Έχει βρεθεί ότι για τα φυτά που αναπτύσσονται σε θερμοκήπιο κάτω από κανονικές συνθήκες θρέψης, θερμοκρασίας και φωτισμού, το λύγισμα των βλαστών πρέπει να γίνεται όταν έχουν μπουμπουκί στο στάδιο του μπιζελιού (εικόνα 1). Εάν για διάφορους λόγους, κυρίως εξαιτίας του κακού φωτισμού, η βλάστηση είναι μικρή και η φωτοσυνθετική επιφάνεια μειωμένη, το λύγισμα των βλαστών είναι προτιμότερο να γίνεται λίγο αργότερα στο στάδιο του πλήρους ανοίγματος του άνθους. Πολλοί καλλιεργητές κατά τους καλοκαιρινούς μήνες συνηθίζουν την μη αφαίρεση του μπουμπουκιού του λυγισμένου βλαστού, αλλά τον συλλέγουν προς πώληση. Παρότι η πράξη αυτή επιφέρει συμπληρωματικά έσοδα στον παραγωγό αποβαίνει σε βάρος της ποιότητας των ανθέων.

Η τεχνική αυτή βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα και την πρωιμότητα της παραγωγής και προσφέρεται σε εκτός εδάφους καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς ιδιαίτερα σε υπερυψωμένους υποδοχείς. Αρχικά ο αριθμός των συλλεγόμενων ανθέων με τη νέα τεχνική είναι ελαφρά μειωμένος έναντι του παραδοσιακού αλλά η ποιοτική αναβάθμιση των στελεχών αντικαθιστά το μειονέκτημα αυτό. Σχετικά πειράματα που διεξήχθησαν πρόσφατα στο Τ.Ε.Ι. Κρήτης σε διετή καλλιέργεια και στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, έδειξαν ότι με την εφαρμογή του λυγίσματος η ποιότητα των ανθικών στελεχών βελτιώθηκε σημαντικά χωρίς αρνητικοί επίδραση στην ποσότητα της παραγωγής. Ακόμη μπορούν να αναφερθούν ως πλεονεκτήματα του νέου συστήματος η εύκολη συγκομιδή των στελεχών, η μη ανάγκη υποστήριξης της καλλιέργειας σε σύρματα ή δίκτυα, η ελαστικότητα που προσφέρει στον καλλιεργητή αφενός να ρυθμίζει την ποιότητα και την ποσότητα των ανθέων (λυγίζοντας περισσότερους ή λιγότερους βλαστούς ανάλογα με τη ζήτηση), η μείωση των εργατικών και η ταχεία απόσβεση της φυτείας που δίνει τη δυνατότητα αντικατάστασης των παλαιών ποικιλιών με νέες που προτιμά η αγορά⁶.

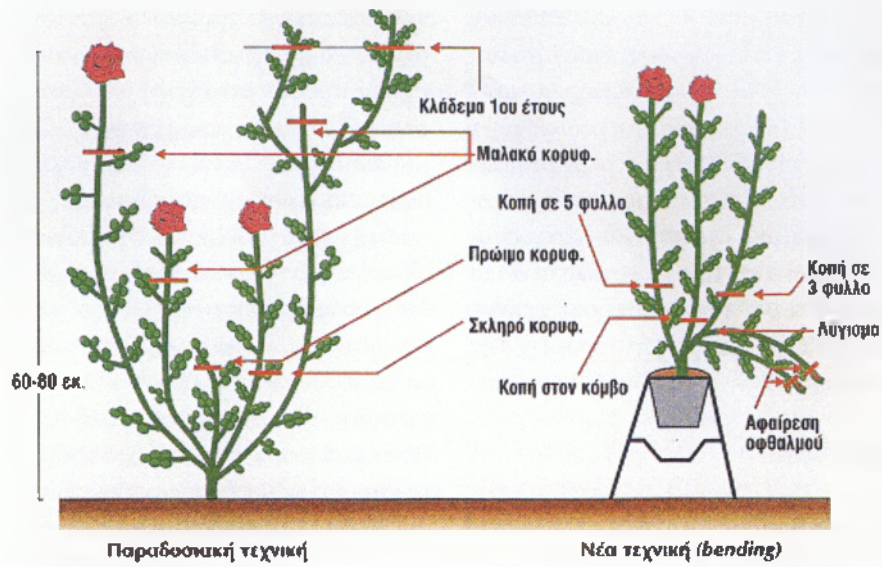
⁶ Παπαδημητρίου Μ., Μαρτσούκας Γ., 2000, Κλάδεμα της τριανταφυλλιάς για παραγωγής δρεπτόνανθέων, Γεωργία Κτηνοτροφία, 5/2000, σ.σ. 50-54.



Εικόνα 1: λύγισμα του βλαστού στο στάδιο όπου το μπουμπούκι έχει μέγεθος μπιζελιού.



Εικόνα 2: φαίνετε η οριζόντια ανάπτυξη και η κάθετη παραγωγή του φυτού.



Σχήμα α: Διαφορές μεταξύ παραδοσιακής και νέας τεχνικής κλαδέματος.

2.2.3 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

Παρακάτω αναφέρονται οι κυριότερες ασθένειες και ζωικοί εχθροί της τριανταφυλλιάς.

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΥΛΛΩΜΑΤΟΣ

Ωίδιο

-Η ασθένεια οφείλεται στον Ασκομύκητα *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* της οικογένειας *Erysiphaceae*.

Τεφρά σήψη

-Η ασθένεια οφείλεται σε μύκητα του γένους *Botrytis* και συγκεκριμένα στον *B. cinerea*.

Σκωρίαση

-Η ασθένεια οφείλεται σε μύκητα της τάξης *Uredinales* και συγκεκριμένα στον *Phragmidium mucronatum*.

Κονιοθύριο της τριανταφυλλιάς

-Το κονιοθύριο οφείλεται σε μύκητες του γένους *Coniothyrium* (Δευτερομύκητες, *Sphaeropsidales*) και συνήθως στον:

-*Coniothyrium fuckellii*, τ.μ. *Leptoshaeria coniothyrium* (Ασκομύκητες, *Pleosporales*).

Οι ρίζες μπορεί να προσβληθούν από τα είδη των *Phythium* και *Phytophthora*.

ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Καρκίνος του λαιμού και των ριζών

-Η ασθένεια οφείλεται στο βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, συν. *A. radiobacter* var. *tumefaciens*.

ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Μωσαϊκό της τριανταφυλλιάς

-Ο ιός (*rose mosaic virus*) προσβάλλει την τριανταφυλλιά. Στα φύλλα παρατηρούνται χλωρωτικές περιοχές κατά μήκος των νευρώσεων και κατά θέσεις παραμορφώσεις του ελάσματος. Συχνά εμφανίζονται χλωρωτικοί δακτύλιοι ή <<φύλλο δρυός>>.

ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

-Έντομα

Την τριανταφυλλιά προσβάλλουν οι αφίδες *Macrosiphum rosae* και οι θρίπες *Thrips tabaci* και *Heliothrips haemorrhoidalis*.

-Ακάρεα

Τα ανθοκομικά φυτά προσβάλλονται κυρίως από ακάρεα του γένους *Tetranychus* και συγκεκριμένα το *T. urticae* προσβάλλει την τριανταφυλλιά.

-Νηματώδεις

Οι νηματώδεις που προσβάλλουν τα ανθοκομικά φυτά ανήκουν στο γένος *Meloidogyne* και την τριανταφυλλιά προσβάλλει κυρίως ο *M. helpa*⁷.

2.2.4 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ

Οι ασθένειες στελέχους και φυλλώματος μπορούν να αποφευχθούν αν στο χώρο του θερμοκηπίου επικρατούν οι σωστές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας. Επίσης το φύλλωμα κατά την διάρκεια της νύχτας θα πρέπει να παραμένει στεγνό και να αποφεύγεται το φαινόμενο της δρόσου κατά τις πρωινές ώρες.

Ωστόσο οι ασθένειες θα πρέπει να αντιμετωπιστούν αμέσως με τα κατάλληλα φυτοφάρμακα όταν αυτές εμφανιστούν στην καλλιέργεια.

Η αντιμετώπιση των ζωικών εχθρών όπως αφίδες, θρίπες και τετράνιχοι μπορεί να γίνει και βιολογικά. Έτσι εχθροί των αφίδων είναι ο μύκητας *Verticillium lecanii*, το παράσιτο *Aphidius matricariae* και η κηκιδόμυγα *Aphidoletes aphidimyza*. Εχθροί του θρίπα είναι το αρπακτικό άκαρι *Amblyseius cucumeris*, το αρπακτικό έντομο *Orius insidiosus* και ο μύκητας *Verticillium lecanii*. Εχθρός του τετράνιχου είναι το αρπακτικό *Phytoseiulus persimilis*.

Οι ιώσεις μεταφέρονται και μεταδίδονται κυρίως με τα έντομα. Έτσι με την αντιμετώπιση των εντόμων μειώνεται ο κίνδυνος προσβολής από ίωση. Επίσης τα ιωμένα ή πιθανώς ιωμένα φυτά θα πρέπει να απομακρύνονται από την καλλιέργεια και να καταστρέφονται.

⁷ Δημόπουλος βασιλής, Φυτοπροστασία Ανθοκηπευτικών, 1995, σ.σ. 131-147

2.2.4.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΤΡΙΦΥΛΙΑ

Στην Τριφυλία Μεσσηνίας, στην υδροπονική καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς τα φυτά προσβάλλονται κυρίως από το ωίδιο και το άκαρι *T. urticae*.

Εκτός από το ωίδιο άλλες ασθένειες φυλλώματος δεν υπάρχουν αφού ο παραγωγός προσπαθεί να ρυθμίζει σωστά την υγρασία και θερμοκρασία του χώρου και να λειτουργεί την θέρμανση κατά τις πρωινές ώρες για να αποφευχθεί το φαινόμενο της δρόσου που ως αποτέλεσμα έχει την δημιουργία και εξάπλωση των μυκητολογικών ασθενειών.

Το ωίδιο αντιμετωπίζεται με χημικά σκευάσματα, ωιδιοκτόνα. Τα χημικά σκευάσματα που χρησιμοποιεί ο παραγωγός είναι τα : TOPAS, SYSTHANE και ROGANA.

Το TOPAS είναι διασυστηματικό και έχει ως δραστική ουσία την penconazole που είναι παρεμποδιστής βιοσύνθεσης εργοστερόλης. Το SYSTHANE είναι επίσης διασυστηματικό με δραστική ουσία την myclobutanil που είναι επίσης παρεμποδιστής βιοσύνθεσης εργοστερόλης. Το ROGANA είναι μίγμα δυο δραστικών ουσιών της fenbucopazole που δρα δισυστηματικά και της dinocap που είναι επαφής, δινιτροφαινολικό.

Το άκαρι *Tetranychus urticae* γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπιστεί βιολογικά. Ένας φυσικός εχθρός του τετράνιχου είναι το αρπακτικό *Phytoseiulus persimilis*. Ένα άτομο *Phytoseiulus persimilis* πλήρως αναπτηγμένο μπορεί να τραφεί έως και με 5 άτομα *T. urticae* ή με 20 προνύμφες ή αυγά ανά ημέρα σε θερμοκρασίες 18-21°C. Οι πρωτονύμφες προτιμούν τα αυγά από τις προνύμφες και τα ενήλικα θηλυκά τις πρωτονύμφες και τις δευτερονύμφες. Η δειάρκεια του βιολογικού του κύκλου είναι 6-7 ημέρες. Το αναπαραγωγικό δυναμικό του θηλυκού είναι 50-60 αυγά. Η γονιμότητα παίρνει τη μέγιστη τιμή σε θερμοκρασία 24-26°C (75ώα/θηλυκό) με άριστο εύρος μεταξύ 17-28°C. Γενικά γίνονται τρεις εισαγωγές με 6000 άτομα/στρέμμα με τα πρώτα συμπτώματα. Η εισαγωγή πρέπει να είναι έγκαιρη και σε ευνοϊκές θερμοκρασίες (Πάνου 1995). Στην Τριφυλία με τα πρώτα συμπτώματα εισάγονται 3000-12000 άτομα/στρέμμα (6-8 άτομα/m² στις εστίες και 1-2 άτομα/ m² στον υπόλοιπο χώρο) ανάλογα με την περίπτωση (Παρασκευόπουλος 1993). Περιβάλλον με θερμοκρασία $\geq 30^{\circ}\text{C}$ και $\text{RH} \leq 60\%$ είναι αρνητικό για το αρπακτικό. Σε θερμοκρασία $>35^{\circ}\text{C}$ έχουμε μείωση της δράσης του αρπακτικού ενώ στους 30-32°C παρουσιάζει μεγαλύτερη τάση αδηφαγίας. Παρατηρούνται και φαινόμενα

κανιβαλισμού. Υγρασίες κάτω από 70% RH επιδρούν αρνητικά και η επίδραση είναι ανάλογη της τιμής⁸.

2.2.5 ΛΙΠΑΝΣΗ – ΘΡΕΨΗ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

Η σύσταση του θρεπτικού διαλύματος που χρησιμοποιείται για την τροφοδότηση των φυτών της τριανταφυλλιάς στις υδροπονικές καλλιέργειες σε πετροβάμβακα θα πρέπει να εξειδικεύεται κάθε φορά ανάλογα με την σύσταση του νερού σε άλατα, το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, την εποχή του έτους κ.λ.π. .

Οι αναλογίες κύριων θρεπτικών στοιχείων (meq/meq) που επιδιώκονται συνήθως στο θρεπτικό διάλυμα είναι N:K=2,8, K:Ca=0,7, Ca:Mg=2,9. Ιδιαίτερη προσοχή θ πρέπει να δίνεται στην περιεκτικότητα του διαλύματος σε σίδηρο. Ο σίδηρος θα πρέπει να χορηγείται πάντοτε σε χημική μορφή ενώ η συγκέντρωσή του στο διάλυμα δεν θ πρέπει να είναι χαμηλότερη από 25μmol/l (I, 4mg/l).

Ένα θρεπτικό διάλυμα με ηλεκτρική αγωγιμότητα μεταξύ 1,6-1,8 dS/m περίπου (ανάλογα με την σύσταση του νερού σε Cl και Na), κατάλληλο για υδροπονική καλλιέργεια τριανταφυλλιάς σε πετροβάμβακα θα πρέπει σύμφωνα με τους Sonneveld και Straver (1994) να έχει την εξής σύσταση:

I. Μακροστοιχεία		
NO ₃ -N:	11,00 meq/l	154ppm
H ₂ PO ₄ -P:	1,25 meq/l	39ppm
SO ₄ -S:	2,50 meq/l	40ppm
NH ₄ -N:	1,50 meq/l	21ppm
K:	4,50 meq/l	175,5ppm
Ca:	6,50 meq/l	130ppm
Mg:	2,25 meq/l	27ppm
II. Ιχνοστοιχεία		
Fe:	25,00 μmol	1,40ppm
Mn:	5,00 μmol	0,28ppm
Zn:	3,50 μmol	0,23ppm
Cu:	0,75 μmol	0,05ppm
B:	20,00 μmol	0,22ppm
Mo:	0,50 μmol	0,05ppm

⁸ Φάνης Τσαπικούνης, Βιολογική Και Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση Στο Θερμοκήπιο, 1996, σ.σ 106-108

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος θα πρέπει σε όλη την διάρκεια της καλλιέργειας να κυμαίνεται μεταξύ 1,6-1,8 dS/m όταν επικρατεί ζεστός καιρός σχετικά υψηλή ηλιοφάνεια. Σε χρονικές περιόδους με βροχερό και νεφελώδη καιρό όμως, η αγωγιμότητα είναι σκόπιμο να ανυψώνεται μέχρι τα 2,2dS/m περίπου.

Στις υδροπονικές καλλιέργειες τριανταφυλλιάς, το pH του διαλύματος που βρίσκεται στον χώρο ανάπτυξης των ριζών θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,0-6,5. Για να είναι δυνατόν να διατηρηθεί σε αυτό το επίπεδο η οξύτητα του διαλύματος που βρίσκεται στον χώρο του ριζοστρώματος, το νωπό διάλυμα με το οποίο τροφοδοτούνται τα φυτά θα πρέπει να έχει pH μεταξύ 5,5-5,7.

Σε γενικές γραμμές δεν υπάρχει καμιά ιδιαίτερη απαίτηση στην σύσταση του θρεπτικού διαλύματος η οποία να σχετίζεται με τον πετροβάμβακα και συνεπώς η σύνθεση μπορεί να εφαρμοστεί κατά την καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς και σε οποιοσδήποτε άλλο αδρανές υπόστρωμα.⁹

⁹ Σάββας Δ., Υδροπονία Καλλωπιστικών Φυτών,Τα,Ε,Ι, Άρτας, 1998, σ.σ. 136-137.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΤΡΙΦΥΛΙΑ
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΤΡΙΦΥΛΙΑ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η καλλιέργεια γίνεται σε τρία θερμοκήπια πολλαπλά, τροποποιημένα τοξωτά. Ο σκελετός των θερμοκηπίων είναι μεταλλικός, γαλβανισμένος ενώ το υλικό κάλυψης που χρησιμοποιείται είναι πολυετές μαλακό πλαστικό. Τα θερμοκήπια διαθέτουν θέρμανση με πυρηνόξυλο και παθητικό εξαερισμό. Η σκίαση των θερμοκηπίων κατά τους καλοκαιρινούς μήνες επιτυγχάνεται με το άσπρισμα της οροφής. Η συνολική έκταση των θερμοκηπίων είναι 7 στρέμματα.

Η καλλιέργεια γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένες κλίνες που περιέχουν ελαφρόπετρα κοκκομετρίας 0-8 mm. Ωστόσο ο ίδιος παραγωγός έχει δοκιμάσει την υδροπονική καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς και σε περλίτη και σε κοκκοφοίνικα και σε πετροβάμβακα.

Η τεχνική κλαδέματος που εφαρμόζεται είναι η σύγχρονη τεχνική του λυγίσματος των βλαστών (stem bending) η οποία περιγράφεται αναλυτικά στο κεφάλαιο ΙΙ .

Το σύστημα είναι κλειστό και γίνεται ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος που απορρέει μετά από κάθε πότισμα.

Οι ποικιλίες και τα υβρίδια τριανταφυλλιάς που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής:

Fresh Red	με τριαντάφυλλα κόκκινου χρώματος.
Bianca	με τριαντάφυλλα λευκού χρώματος.
Leni	με τριαντάφυλλα ροζ χρώματος.
Πριμαντόνα	με τριαντάφυλλα σωμών χρώματος.
Wouaw	με τριαντάφυλλα πορτοκαλί χρώματος.
Acoua	με τριαντάφυλλα μπορντό χρώματος.
Sun rise	με τριαντάφυλλα κίτρινου χρώματος.
Λεωνίδας και Atracta	με δίχρωμα τριαντάφυλλα.

Το 60% της καλλιέργειας το καλύπτουν τριαντάφυλλα με κόκκινο χρώμα. Το 20% με λευκό, το 10% με ροζ, ενώ σε μικρά ποσοστά καλλιεργούνται τα υπόλοιπα χρώματα.

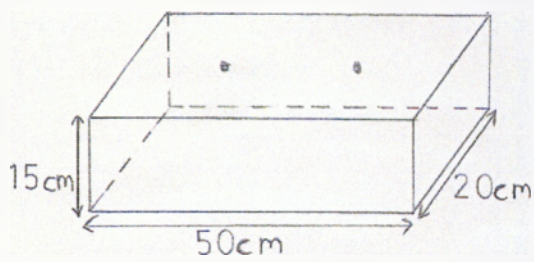
3.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΚΛΙΝΩΝ

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των κλινών φύτευσης είναι τα εξής: Σκληρό, γαλβανισμένο, συρμάτινο πλέγμα για την δημιουργία του σκελετού της κλίνης. Πλαστικό φύλο το οποίο είναι λευκό από τη μια πλευρά και μαύρο από την άλλη για την εσωτερική κάλυψη του πλέγματος και στεγανοποίηση της κλίνης. Τσιμεντόλιθοι που χρησιμοποιούνται για τις βάσεις της κλίνης. Ελαφρόπετρα (0-8)mm για το γέμισμα της κλίνης και αγωγοί Φ16 με σταλάκτες ανά 20cm για την άρδευση της κλίνης.

Το πλέγμα διαμορφώνεται σε ανάποδο Π (σχ.3). Έπειτα το πλέγμα καλύπτεται εσωτερικά με το πλαστικό φύλο(σχ.4). Η μαύρη πλευρά του φύλου τοποθετείται εσωτερικά ενώ η λευκή εξωτερικά. Γίνεται προσπάθεια ώστε το πλαστικό να εφαρμόζει καλά επάνω στο πλέγμα και να μην δημιουργηθούν ζάρες και εσωτερικές αναδιπλώσεις. Έτσι δημιουργείται ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο το οποίο τοποθετείται πάνω σε τσιμεντόλιθους. Δύο τσιμεντόλιθοι μαζί, ο ένας πάνω στον άλλο, δημιουργούν τις βάσεις, τα <<πόδια>> των κλινών(εικόνες 3 και 4). Αμέσως μετά οι κλίνες γεμίζονται με ελαφρόπετρα (0-8) mm(σχ.5). Στην επιφάνεια των κλινών τοποθετούνται δύο σταλακτιφόροι Φ16 αγωγοί, οι οποίοι χωρίζουν την επιφάνεια αυτών σε τρία ίσα μέρη (σχ.6). Μετά το πλαστικό αναδιπλώνεται και καλύπτει την επιφάνεια των κλινών (σχ.7).

Το ύψος των κλινών είναι 15 cm και το πλάτος είναι 30 cm στην απλή γραμμή φύτευσης. Ωστόσο έχει γίνει δοκιμαστικά και η καλλιέργεια σε διπλή γραμμή φύτευσης με το ύψος των κλινών να είναι 15 cm και το πλάτος 50 cm. Τα φυτά στην απλή γραμμή φύτευσης τοποθετούνται ανά 15 cm πάνω στη γραμμή ενώ στη διπλή γραμμή τοποθετούνται ανά 20 cm. Επομένως ο όγκος ελαφρόπετρας που αντιστοιχεί σε κάθε φυτό στην απλή γραμμή φύτευσης είναι 6,75 lt (σχ2), ενώ στην διπλή γραμμή φύτευσης αντιστοιχούν σε κάθε φυτό 7,5 lt (σχ1), ελαφρόπετρας. Όμως οι διαφορές μεταξύ απλής και διπλής γραμμής φύτευσης δεν είναι σημαντικές ως προς την παραγωγή. Έτσι προτιμάται καλύτερα η φύτευση σε απλή γραμμή διότι δεν γίνεται χρήση του παραδοσιακού κλαδέματος αλλά εφαρμόζεται η σύγχρονη τεχνική λυγίσματος των βλαστών όπου απαιτείται περισσότερος χώρος για την οριζόντια ανάπτυξη του φυτού και την κάθετη παραγωγή του.

Το πλαστικό είναι μαύρο από μέσα ώστε να μην επιτρέπει την είσοδο στην ηλιακή ακτινοβολία και την ανάπτυξη πρασινάδων στο υπόστρωμα και λευκό από έξω για να αντανakλάται η ακτινοβολία ώστε να είναι επιτρεπτή η φωτοσύνθεση και από τα κατώτερα μέρη του φυτού. Οι κλίνες τοποθετούνται επάνω στους τσιμεντόλιθους ώστε το ύψος τους

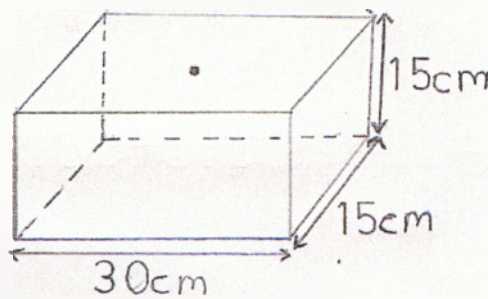


Σχήμα 1:

$$V=(15*20*50)\text{cm}^3=15000\text{ cm}^3$$

$$=15\text{L}$$

Ο όγκος υποστρώματος που αντιστοιχεί σε κάθε φυτό στην διπλή γραμμή φύτευσης είναι $V/2=15\text{L}/2=7,5\text{L}$

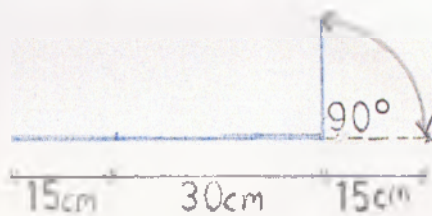


Σχήμα 2:

$$V=(15*15*30)\text{cm}^3=6750\text{ cm}^3$$

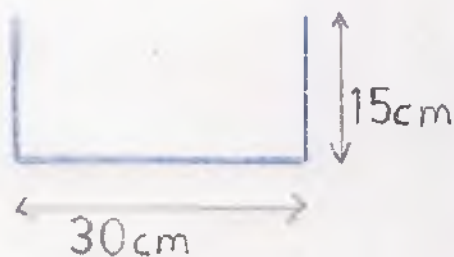
$$=6,75\text{L}$$

Ο όγκος υποστρώματος που αντιστοιχεί σε κάθε φυτό στην απλή γραμμή φύτευσης είναι $V=6,75\text{L}$



Σχήμα 3:

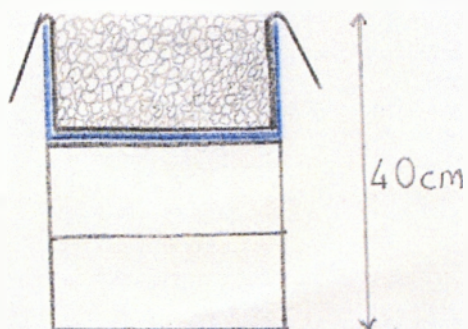
(α) Το πλέγμα λυγίζεται για να πάρει την τελική του μορφή (β)



(β) Τελική μορφή του πλέγματος



Σχήμα 4:
Μέσα στο πλέγμα τοποθετείται το πλαστικό.



Σχήμα 5:
Η κλίνη τοποθετείται πάνω σε τσιμεντόλιθους και γεμίζεται με ελαφρόπετρα.



Σχήμα 6:
Θέσεις φύτευσης

Σταλακτιφόροι αγωγοί.

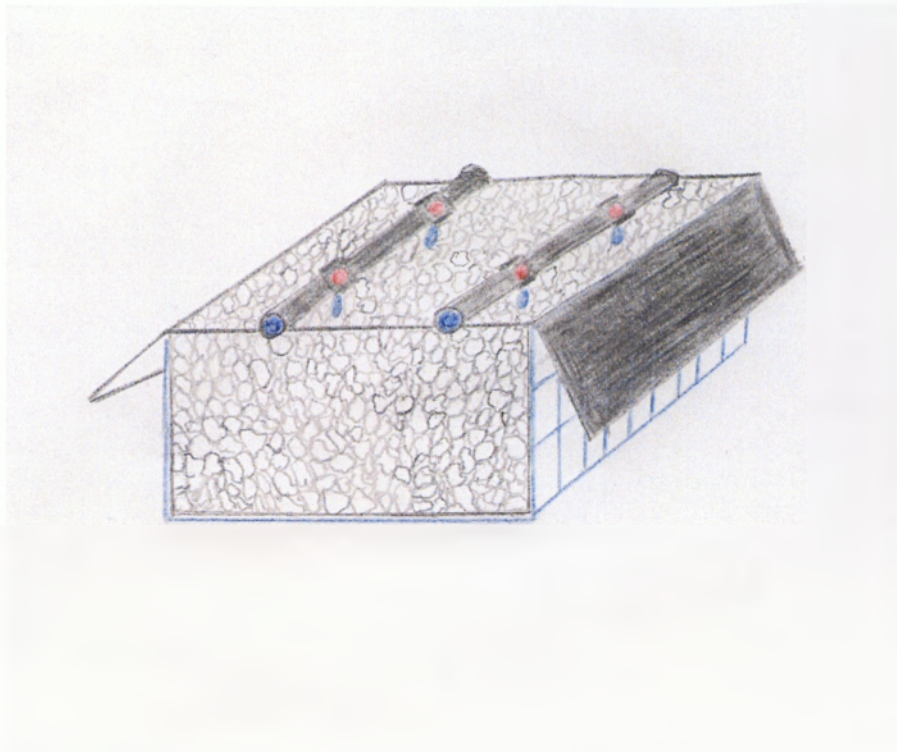
Πάνω στην κλίνη τοποθετούνται οι

σταλακτιφόροι Φ16 αγωγοί ανάμεσα στους οποίους υπάρχουν οι θέσεις φύτευσης.

Εικόνες 3 και 4: οι κλίνες στηρίζονται σε δυο τσιμεντόλιθους που



αποτελούν τις βάσεις των κλινών.



Σχήμα 7: Άποψη της ολοκληρωμένης κλίνης.



Εικόνες 5 και 6: νεαρά φυτά τριανταφυλλιάς εγκατεστημένα στις κλίνες από ελαφρόπετρα.

από το έδαφος να είναι 40 cm. Το ύψος αυτό απαιτείται λόγω της τεχνικής λυγίσματος των βλαστών που εφαρμόζεται στην καλλιέργεια. Έτσι οι πλαγιασμένοι βλαστοί δεν ακουμπάνε στο έδαφος αλλά επίσης διευκολύνονται και γίνονται πιο ξεκούραστες και οι καλλιεργητικές εργασίες.

Οι κλίνες τοποθετούνται στο έδαφος με κλίση μικρότερη ή ίση με 1%. Έτσι το θρεπτικό διάλυμα που απορρέει, από ανοίγματα που υπάρχουν στο πλαστικό στο τέλος των κλινών, συγκεντρώνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων σε μια δεξαμενή από την οποία γίνεται η άντληση και αφού ρυθμιστεί επανακυκλοφορεί μέσω του δικτύου άρδευσης.

Το δίκτυο άρδευσης αποτελείται από τον κεντρικό αγωγό Φ75 που κατανέμει το θρεπτικό διάλυμα σε δευτερεύοντες Φ40 αγωγούς οι οποίοι με τη σειρά τους περνούν το διάλυμα στους σταλακτιφόρους Φ16 αγωγούς. Οι Φ16 αγωγοί έχουν ενσωματωμένους σταλάκτες ανά 20cm. Η παροχή του κάθε σταλάκτη σε θρεπτικό διάλυμα είναι 4L/h. Για κάθε κλίνη υπάρχουν δυο Φ16 αγωγοί ανάμεσα στους οποίους βρίσκονται οι θέσεις φύτευσης.

3.3 ΚΛΕΙΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το σύστημα άρδευσης που χρησιμοποιείται είναι το κλειστό σύστημα άρδευσης. Αυτό σημαίνει ότι το θρεπτικό διάλυμα που απορρέει ξανά χρησιμοποιείται έπειτα από την ρύθμιση του.

Το σύστημα άρδευσης μπορεί να περιγραφεί ως εξής.

Το νερό εισέρχεται στην κεφαλή η οποία είναι συνδεδεμένη με τρία δοχεία (Α,Β,Γ) που περιέχουν τα πυκνά διαλύματα των λιπασμάτων. Η κεφαλή έχει την δυνατότητα μέσω δοσομετρικών αντλιών να απορροφά τα πυκνά διαλύματα και να ρυθμίζει τα θρεπτικά στοιχεία στο νερό άρδευσης και επομένως να δημιουργεί το θρεπτικό διάλυμα το οποίο έχει συγκεκριμένη τιμή pH και αγωγιμότητας (EC). Το θρεπτικό διάλυμα διοχετεύεται στα φυτά μέσω του δικτύου άρδευσης.

Το απορρέον θρεπτικό διάλυμα συγκεντρώνεται σε μια δεξαμενή μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων. Όμως στο απορρέον θρεπτικό διάλυμα οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων έχουν αλλάξει και είναι αυξημένες σε σχέση με το αρχικό θρεπτικό διάλυμα και επομένως αυξημένη είναι και η EC. Αυτή η αύξηση της τιμής της EC οφείλεται στο γεγονός ότι τα φυτά εκτός από τα θρεπτικά στοιχεία απορροφούν και μεγάλες ποσότητες νερού το οποίο έχουν ανάγκη για την λειτουργία της διαπνοής. Επομένως μικραίνει ο όγκος του θρεπτικού διαλύματος με αποτέλεσμα την αύξηση των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων.

Για να είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση και η ρύθμιση του απορρέοντος θρεπτικού διαλύματος πρέπει η EC να είναι μικρότερη από την EC του αρχικού θρεπτικού διαλύματος. Αυτό μπορούμε να το πετύχουμε αναμειγνύοντας το απορρέον θρεπτικό διάλυμα με νερό άρδευσης με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέου διαλύματος με EC μικρότερη από την αρχική. Έτσι το διάλυμα της απορροής με αντλία μεταφέρεται σε διπλή δεξαμενή στο ένα μέρος της οποίας βρίσκεται το απορρέον θρεπτικό διάλυμα και στο άλλο νερό άρδευσης. Μια αντλία απορροφά ταυτόχρονα νερό άρδευσης και απορρέον θρεπτικό διάλυμα με αποτέλεσμα την ανάμιξή τους και την δημιουργία νέου διαλύματος με EC μικρότερη από αυτή του αρχικού θρεπτικού διαλύματος. Η αναλογία ανάμιξης νερού άρδευσης και απορρέοντος θρεπτικού διαλύματος ρυθμίζεται από δυο στρόφηγκες πριν την αντλία. Το νέο διάλυμα μέσο της ίδιας αντλίας ωθείται στην κεφαλή όπου ρυθμίζεται και ξανά χρησιμοποιείται (σχ.8).

3.3.1 ΔΟΧΕΙΑ Α Β Γ

Τα τρία αυτά δοχεία χρησιμοποιούνται διότι τα λιπάσματα πρέπει να είναι σε υγρή μορφή για την γρήγορη και εύκολη ανάμιξή τους στο νερό άρδευσης και διότι τα λιπάσματα θα πρέπει να είναι σε πυκνή μορφή για εξοικονόμηση όγκου και επίσης θα πρέπει να υπάρχει απόλυτος έλεγχος του pH και της EC.

Το Δοχείο Α περιέχει λιπάσματα που περιέχουν Ca ή δεν περιέχουν θειικά και φωσφορικά. Αυτό συμβαίνει διότι με την ανάμιξη θεικών ή φωσφορικών λιπασμάτων με λιπάσματα του Ca σε πυκνή μορφή έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ιζημάτων που δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για την θρέψη των φυτών. Έτσι στο Α δοχείο μπορούμε να βάλουμε τα παρακάτω λιπάσματα.

Νιτρικό ασβέστιο, Νιτρική αμμωνία, Νιτρικό κάλιο, Νιτρικό Mg και Χηλικό σίδηρο.

Το δοχείο Β περιέχει τα φωσφορικά και θειικά λιπάσματα. Αυτά είναι : το Φωσφορικό μονοαμμώνιο, το Φωσφορικό μονοκάλιο, το Φωσφορικό οξύ, το Θεϊκό κάλιο, το Θεϊκό Mg.

Το δοχείο Γ περιέχει το Νιτρικό οξύ το οποίο χρησιμοποιείται για την ρύθμιση του pH του θρεπτικού διαλύματος. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει το δοχείο Γ το Νιτρικό οξύ μοιράζεται ισόποσα στα Α και Β δοχεία.

Τα ιχνοστοιχεία μπαίνουν πάντα στο δοχείο Β. Αυτά είναι : ο Θεϊκός χαλκός, το Θεϊκό μαγγάνιο, ο Θεϊκός ψευδάργυρος, το Μολυβδενικό αμμώνιο, το Μολυβδενικό νάτριο και τα λιπάσματα βορίου όπως α) Βόρακας ή τετραβορικό νάτριο, β) Βορικό οξύ και γ) οκταβορικό νάτριο (solubor).

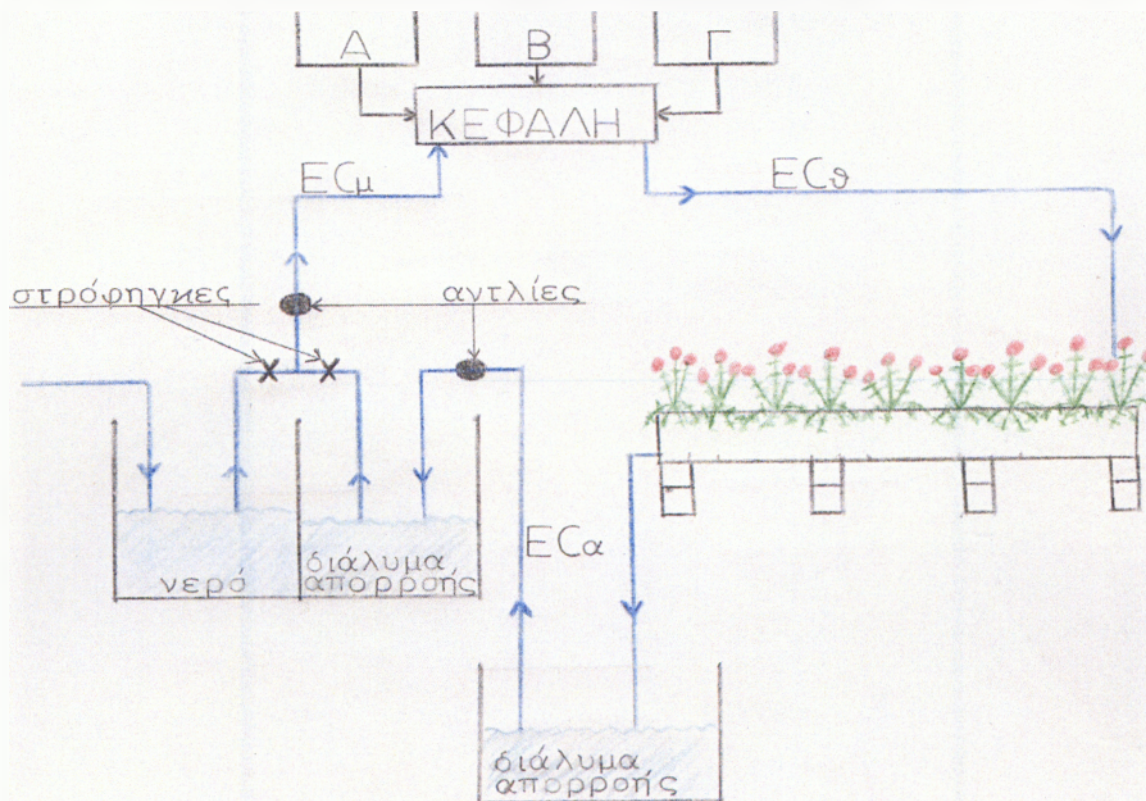
Σχήμα 8: Κλειστό υδροπονικό σύστημα .

EC_{θ} : η EC του θρεπτικού διαλύματος.

EC_{α} : η EC του διαλύματος απορροής.

EC_{μ} : η EC του μίγματος νερού και διαλύματος απορροής.

$EC_{\mu} < EC_{\theta} < EC_{\alpha}$.



3.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑ

Κατά την εγκατάσταση μιας καλλιέργειας στο θερμοκήπιο θα πρέπει να πετυχαίνουμε την καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση και κάλυψη του χώρου με φυτά, με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Έτσι θα πρέπει η πυκνότητα φύτευσης να είναι τέτοια ώστε να μας δώσει την μεγαλύτερη και την πιο ποιοτική παραγωγή. Επίσης το κόστος της εγκατάστασης και ο όγκος υποστρώματος που αντιστοιχεί σε κάθε φυτό θα πρέπει να είναι όσο πιο μικρά γίνεται.

Στην Τριφυλία Μεσσηνίας φυτεύονται 6000 φυτά/στρέμμα και ο όγκος ελαφρόπετρας που αντιστοιχεί σε κάθε φυτό είναι περίπου 6,75 L/φυτό στην απλή γραμμή φύτευσης. Οι αποστάσεις των φυτών επί της γραμμής φύτευσης είναι 15cm ενώ από γραμμή σε γραμμή είναι 1,10m.

Αφού έχει γίνει η προετοιμασία των κλινών όπως περιγράφεται σε άλλη ενότητα και αφού έχουν στερεωθεί πάνω στις κλίνες οι σταλακτιφόροι Φ16 αγωγοί, το υπόστρωμα ποτίζεται μέχρι τον πλήρη κορεσμό του. Η άρδευση του υποστρώματος έως τον πλήρη κορεσμό του γίνεται μια μέρα πριν την εγκατάσταση των φυτών. Αυτό συμβαίνει ώστε το υπόστρωμα να αποκτήσει τις φυσικοχημικές ιδιότητες που απαιτούνται για την γρήγορη και εύκολη ριζοβολία των φυτών.

Τα φυτά που βρίσκονται σε κυπελλάκι φυτεύονται στις οπισθικές τους θέσεις ανάμεσα στους δυο σταλακτιφόρους αγωγούς που υπάρχουν σε κάθε κλίμη. Έπειτα το πλαστικό που εξέχει από τις κλίνες αναδιπλώνεται καλύπτοντας την επιφάνεια της κλίνης και αφήνοντας μόνο τα φυτά να εξέχουν.

Αφού το σύστημα μπει σε λειτουργία τα φυτά ριζοβολούν και η πρώτη παραγωγή μπορεί να ληφθεί μετά από περίπου έξι εβδομάδες.

3.5 ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑ

Η ελαφρόπετρα είναι το κοινό όνομα του ορυκτού κιζιρίτης. Πρόκειται για ένα αργίλλοπυριτικό ηφαιστιογενές ορυκτό το οποίο δεν έχει την συμπαγή υφή άλλων πετρωμάτων αλλά φέρει εκτεταμένο πορώδες σε όλη του τη μάζα. Η ύπαρξη ενός τόσο εκτεταμένου πορώδους καθιστά την ελαφρόπετρα ένα πέτρωμα με χαμηλό ειδικό βάρος.

Σε αυτήν ακριβώς την φυσική της ιδιότητα οφείλεται και το όνομα της. Ο σχηματισμός των πόρων στην ελαφρόπετρα οφείλεται στην διαφυγή ηφαιστειακών αερίων μέσα από την μάζα της κατά την ώρα που ελάμβανε χώρα η ψύξη της λάβας. Στην φύση η ελαφρόπετρα συναντάται σε μορφή μεγάλων πλακών ή τεμαχίων. Για να χρησιμοποιηθεί για καλλιέργεια φυτών θα πρέπει να θρυμματίζεται σε λατομεία σε μικρούς κόκκους μεγέθους μέχρι 4 ή το πολύ μέχρι 8mm, αυτό όμως δεν αποτελεί πρόβλημα δεδομένου ότι η ελαφρόπετρα χρησιμοποιείται και ως οικοδομικό υλικό με αποτέλεσμα να υπάρχουν αρκετά λατομεία τα οποία την τεμαχίζουν σε μέγεθος ψηφίδας ή ακόμη και χονδρής άμμου. Στην Ελλάδα υπάρχουν εκτεταμένα κοιτάσματα ελαφρόπετρας στα νησιά του Αιγαίου (Κυκλάδες, Δωδεκάνησα) από τα οποία τα σημαντικότερα βρίσκονται στην Νίσυρο. Ως εκ τούτου, η εξεύρεση της είναι εύκολη σε ποσότητες που ξεπερνούν κατά πολύ την όποια ζήτηση αναμένεται να δημιουργηθεί για χρήση σε υδροπονικές καλλιέργειες στη χώρα μας.

Το μεγάλο πλεονέκτημα που έχει η ελαφρόπετρα είναι η πολύ χαμηλή τιμή της η οποία είναι σημαντικά χαμηλότερη και από αυτή του περλίτη (2-3 φορές χαμηλότερη). Σε σύγκριση μάλιστα με το κόστος αγοράς διάφορων εισαγόμενων υποστρωμάτων (πετροβάμβακας, διογκωμένη άργιλος, κ.λ.π.) η δαπάνη αγοράς ελαφρόπετρας είναι θεαματικά μικρότερη. Εκτός όμως από τη χαμηλή τιμή της η ελαφρόπετρα έχει επιδείξει άριστη καλλιεργητική συμπεριφορά στις δοκιμές και τα πειράματα που έχουν γίνει μέχρι σήμερα με τομάτες, τριαντάφυλλο, γαρίφαλο, χρυσάνθεμο, κ.λ.π. (Οικονομάκης, 1995; Challinor, 1996; Savvas, 1997). Γι'αυτούς τους λόγους, τα τελευταία χρόνια η ελαφρόπετρα έχει καταστεί ένα πολύ ενδιαφέρον υπόστρωμα για υδροπονικές καλλιέργειες, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς.

Η ελαφρόπετρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα υδροπονίας είτε ως έχει (δηλαδή στην κατάσταση που είναι όταν παραλαμβάνεται από το λατομείο), είτε μετά από κοσκίνισμα (ώστε να απομακρυνθεί το κονιοποιημένο κλάσμα) είτε μετά από ξέπλυμα. Από τα μέχρι σήμερα δεδομένα που έχουν προκύψει τόσο από την έρευνα όσο και από την καλλιεργητική τεχνική φαίνεται ότι τόσο το κοσκίνισμα όσο και το ξέπλυμα δεν βελτιώνουν την καλλιεργητική συμπεριφορά της ελαφρόπετρας ενώ αυξάνουν το κόστος εγκατάστασης της καλλιέργειας. Από καλλιεργητικά και πειραματικά δεδομένα φαίνεται επίσης ότι το καλύτερο κοκκομετρικό κλάσμα ελαφρόπετρας για υδροπονικές καλλιέργειες είναι αυτό των 0-4mm.

Σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα (Μανιός και Κεφάκη, 1995), η ελληνική ελαφρόπετρα έχει φαινόμενο ειδικό βάρος (F.E.B.) $0,88\text{g/cm}^3$ ως έχει, ενώ σε περίπτωση που υποστεί ξέπλυμα ή κοσκίνισμα το F.E.B. μειώνεται στα $0,62\text{-}0,63\text{g/cm}^3$. σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς, το ολικό πορώδες της ελληνικής ελαφρόπετρας κυμαίνεται γύρω στο

70-75% (το κοσκίνισμα και το ξέπλυμα τείνουν να το αυξήσουν) και το pH στο 7,3. Η ελαφρόπετρα έχει πολύ χαμηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων με αποτέλεσμα να συμπεριφέρεται ως χημικά αδρανής. Σύμφωνα με χημική ανάλυση που έχει διενεργηθεί σε εκχύλισμα 1:1,5 από δείγμα αχρησιμοποίητης ελαφρόπετρας Νισύρου η οποία δεν έχει υποστεί καμία κατεργασία (ξέπλυμα ή κοσκίνισμα) η ηλεκτρική αγωγιμότητα του υποστρώματος ανέρχεται σε 0,2dS/m. η ικανότητα συγκράτησης νερού της ελαφρόπετρας (0,4mm) κυμαίνεται γύρο στο 30%.

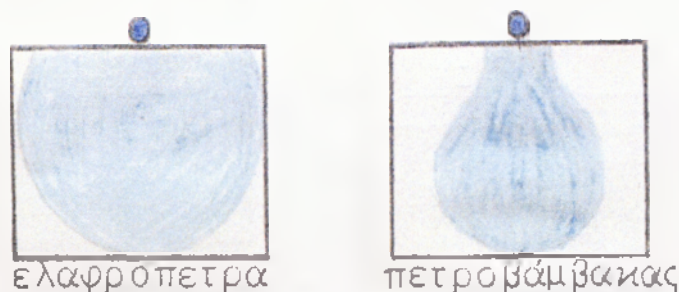
Εκτός από την χαμηλή τιμή και την πολύ καλή καλλιεργητική συμπεριφορά η ελαφρόπετρα διαθέτει και ένα ακόμη πλεονέκτημα. Είναι ένα υλικό το οποίο μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί αρκετές φορές. Στην βιβλιογραφία αναφέρεται η χρησιμοποίηση της ίδιας ελαφρόπετρας μέχρι 6 έτη σε καλλιέργεια γαριφαλιάς (3 διαδοχικές καλλιέργειες) με πολύ καλά αποτελέσματα (Pivet 1996). Σε περίπτωση επαναχρησιμοποίησης της όμως, πριν την εγκατάσταση νέας καλλιέργειας συνιστάται να απολυμαίνεται. Σύμφωνα με τους Gunnlaugsson et al (1996) η ελαφρόπετρα μπορεί να απολυμανθεί εύκολα και αποτελεσματικά με ατμό.

Η ελαφρόπετρα μπορεί να τοποθετηθεί σχεδόν σε κάθε είδους υποδοχείς υποστρωμάτων. Κατά κανόνα όμως τοποθετείται είτε σε φυτοδοχεία (συνήθως γλάστρες) είτε σε σάκους καλλιέργειας. Τόσο οι γλάστρες όσο και οι σάκοι μπορούν να είναι διαφόρων μεγεθών, ανάλογα με το είδος του καλλιεργούμενου φυτού. Ο όγκος υποστρώματος ανά φυτό σε γενικές γραμμές συνιστάται να είναι ο ίδιος ή ελαφρώς μεγαλύτερος (μέχρι περίπου 20%) με αυτόν που συνιστάται για καλλιέργειες σε πετροβάμβακα¹⁰.

Στην υδροπονική καλλιέργεια τριανταφυλλιάς στην Τριφυλία ο παραγωγός τα προηγούμενα χρόνια είχε χρησιμοποιήσει ως υπόστρωμα και τον πετροβάμβακα αλλά και τον περλίτη. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχει αλλάξει το υπόστρωμα σε ελαφρόπετρα (0-8mm) και σήμερα καλλιεργεί σχεδόν εξ' ολοκλήρου σε ελαφρόπετρα. Οι λόγοι για τους οποίους άλλαξε το υπόστρωμα της καλλιέργειας του σε ελαφρόπετρα δεν είναι μόνο οικονομικοί. Η ελαφρόπετρα εκτός του γεγονότος ότι έχει χαμηλό κόστος αγοράς είναι ένα υλικό που μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί αρκετές φορές καθώς επίσης έχει πολύ καλή καλλιεργητική συμπεριφορά. Ο παραγωγός καλλιεργεί στην ελαφρόπετρα έξι χρόνια. Έχει αλλάξει τα φυτά χωρίς να έχει αλλάξει το υπόστρωμα και πιστεύει ότι η διάρκεια ζωής της ελαφρόπετρας ως υπόστρωμα μπορεί να φτάσει και τα δέκα χρόνια. Ωστόσο ο πιο βασικός λόγος για τον οποίο ο παραγωγός άλλαξε τα άλλα υποστρώματα και

¹⁰ Σάββας Δ. , Υδροπονία Καλλωπιστικών Φυτών , Τ.Ε.Ι. Άρτας , 1998 , σ.σ. 115-128.

χρησιμοποιεί την ελαφρόπετρα, είναι το γεγονός ότι στα άλλα υποστρώματα αντιμετώπιζε προβλήματα με σηψηριζίες που τώρα δεν αντιμετωπίζει στην ελαφρόπετρα. Όπως υποστηρίζει ο παραγωγός ο κυρίως λόγος για την εμφάνιση σηψηριζιών στο υπόστρωμα είναι ο τρόπος με τον οποίο το θρεπτικό διάλυμα κατανέμεται σε αυτό. Έτσι η ελαφρόπετρα, όπως χαρακτηρίστηκα λει ο παραγωγός, έχει το <<φυτίλι>>. Δηλαδή το θρεπτικό διάλυμα από τον σταλάκτη πέφτει στο υπόστρωμα και κατανέμεται ομοιόμορφα χωρίς να ρέει απλώς προς τα κάτω. Έτσι δημιουργείται μια ομοιομορφία στο υπόστρωμα που του επιτρέπει να αερίζεται επαρκώς. Αντίθετα στον πετροβάμβακα δεν υπάρχει η ίδια ομοιομορφία στην κατανομή του θρεπτικού διαλύματος με αποτέλεσμα να μην υπάρχει καλός αερισμός και να έχουμε σηψηριζίες.



Σχήμα 9: Σχηματική απεικόνιση της μετακίνησης του θρεπτικού διαλύματος σε ελαφρόπετρα και πετροβάμβακα.

3.6 ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται ενδεικτικά η ανάλυση νερού, η ανάλυση του θρεπτικού διαλύματος απορροής και η συνταγή παρασκευής του θρεπτικού διαλύματος.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ($\mu\text{s}/\text{cm}/25^\circ\text{C}$)	536	ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ (ppm CaCO_3)	Ολική	258	
ΟΛΙΚΑ ΔΙΑΛΥΤΑ ΑΛΑΤΑ (ppm)	343		Παροδική	210	
PH	6,97		Μόνιμη		
ΚΑΤΙΟΝΤΑ	ppm	Meq/l	ΑΝΙΟΝΤΑ	Ppm	Meq/l
Ασβέστιο (Ca^{2+})	94,7	4,735	Χλωριόντα (Cl^-)	42	1,18
Μαγνήσιο (Mg^{2+})	5,2	0,43	Ανθρακικά (CO_3^{2-})	0	0,00
Κάλιο (K^+)	1,3	0,03	Διττανθρακικά (HCO_3^-)	256,2	4,20
Νάτριο (Na^+)	20	0,87	Θειικά (SO_4^{2-})	18,81	0,39
Αμμωνιακά (NH_4^+)	0	0,00	Νιτρικά (NO_3^-)	12,18	0,20
ΣΥΝΟΛΟ		6,07	ΣΥΝΟΛΟ		5,97

ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Υπολειμματικό Ανθρακικό Νάτριο	
Αναλογία προσρόφησης Νατρίου (SAR)	0,54
Βαθμός αλκαλίωσης Νατρίου (%)	14,32
Βαθμός αλκαλίωσης Μαγνησίου (%)	7,14
Βόριο (ppm)	0,00
Zn (ppm)	0,00
Fe (ppm)	0,09
Mn (ppm)	0,00
Cu (ppm)	0,00

ΑΝΑΛΥΣΗ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ($\mu\text{s}/\text{cm}/25^\circ\text{C}$)	2444	ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ (ppm CaCO_3)	Ολική	835	
ΟΛΙΚΑ ΔΙΑΛΥΤΑ ΑΛΑΤΑ (ppm)	1564		Παροδική	94	
PH	5,05		Μόνιμη	741	
ΚΑΤΙΟΝΤΑ	ppm	Meq/l	ΑΝΙΟΝΤΑ	Ppm	Meq/l
Ασβέστιο (Ca^{2+})	230,12	11,51	Χλωριόντα (Cl^-)	60,00	1,69
Μαγνήσιο (Mg^{2+})	62,38	5,20	HCO_3^-	24,40	0,40
Κάλιο (K^+)	251,14	6,44	P- H_2PO_4^- (ppm)	46,06	1,49
Νάτριο (Na^+)	31,31	1,36	Θειικά (SO_4^{2-})	196,00	4,08
Αμμωνιακά (NH_4^+)	0,60	0,03	Νιτρικά (NO_3^-)	900,00	14,52
ΣΥΝΟΛΟ		24,54	ΣΥΝΟΛΟ		22,17
ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ					
Υπολειμματικό Ανθρακικό Νάτριο					
Αναλογία προσρόφησης Νατρίου (SAR)				0,47	
Βαθμός αλκαλίωσης Νατρίου (%)				5,55	
Βαθμός αλκαλίωσης Μαγνησίου (%)				21,18	
Βόριο (ppm)				0,234	
Zn (ppm)				0,787	
Fe (ppm)				2,060	
Mn (ppm)				0,255	
Cu (ppm)				0,147	

ΣΥΝΤΑΓΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

Πυκνό διάλυμα Α		Πυκνό διάλυμα Β		Πυκνό διάλυμα Γ	
Νιτρικό ασβέστιο	30,67 Κιλά	Νιτρικό κάλιο	12,149 κιλά	Νιτρικό οξύ ²	23,17 λίτρα
Νιτρικό κάλιο	28,08 Κιλά	Φωσφορικό μονοκάλιο	16,63 κιλά		
Νιτρική αμμωνία	5,89 Κιλά	Νιτρικό μαγνήσιο	12,25 κιλά		
Χηλικός σίδηρος ¹	2,329 Κιλά	Θεικό μαγνήσιο	25,94 κιλά		
		Θεικό μαγγάνιο	84,5 γραμ		
		Θεικός ψευδάργ.	83,0 γραμ		
		Θεικός χαλκός	18,7 γραμ		
		Βόρακας	190,6 γραμ		
		Μολυβδαιν. Νάτριο	12,1 γραμ		

1. Η περιεκτικότητα του χηλικού σιδήρου είναι 6%.

2. Η περιεκτικότητα του νιτρικού οξέως είναι 67%.

Οι αναλογίες αραιώσης των πυκνών διαλυμάτων είναι οι εξής:

Αναλογία αραιώσης πυκνού διαλύματος Α	1:100
Αναλογία αραιώσης πυκνού διαλύματος Β	1:100
Αναλογία αραιώσης πυκνού διαλύματος Γ	1:100

Οι όγκοι των δοχείων πυκνού διαλύματος είναι οι εξής:

Όγκος δοχείου πυκνού διαλύματος Α	1000 λίτρα
Όγκος δοχείου πυκνού διαλύματος Β	1000 λίτρα
Όγκος δοχείου πυκνού διαλύματος Γ	1000 λίτρα

Η αγωγιμότητα του διαλύματος είναι: E.C. = 2,00 mS/cm

Και το pH του διαλύματος είναι: pH = 5,5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΟΡΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΟΡΑΣ

Ο κλάδος της ανθοκομίας και των δρεπτών ανθέων τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει ισχυρή ανάπτυξη στην Ελλάδα. Οι βασικότεροι από τους παράγοντες που συνετέλεσαν στην ανάπτυξη του κλάδου της ανθοκομίας είναι:

(α) Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας, που είναι ευνοϊκές για την καλλιέργεια ανθοκομικών ειδών σε σύγκριση με τις άλλες ανταγωνιστικές χώρες, όπως το Ισραήλ και η Ολλανδία.

(β) Η ανάγκη εξασφάλισης υψηλότερου εισοδήματος και μεγαλύτερης απασχολήσεως σε συνδυασμό με το μικρό μέγεθος της γεωργικής γης που διαθέτουν οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις της χώρας, δεδομένου ότι η καλλιέργεια των ανθοκομικών ειδών και ιδίως των τριαντάφυλλων χαρακτηρίζεται από υψηλό εισοδηματικό συντελεστή και συντελεστή απασχόλησης.

(γ) Η αύξηση της ζήτησεως των ειδών αυτών στην εσωτερική και εξωτερική αγορά, ιδιαίτερα της Δ. Ευρώπης, σαν αποτέλεσμα της αυξήσεως του εισοδήματος του αγοραστικού κοινού.

(δ) Η γεωργική πολιτική του κράτους, που ενθάρρυνε την προώθηση των καλλιεργειών αυτών με τη θέσπιση οικονομικών κινήτρων, την παροχή τεχνικής υποστηρίξεως, την εκτέλεση αρδευτικών έργων και την υποβοήθηση της εμπορίας λουλουδιών.

Όμως στην ελληνική αγορά υπάρχουν αρκετά και σοβαρά προβλήματα. Τέτοια είναι :

Η αστάθεια της παραγωγής που από χρονιά σε χρονιά μεταβάλλεται τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά .

Ο κακός χρονισμός της παραγωγής με αποτέλεσμα την μεγάλη παραγωγή ανθέων όταν υπάρχει μικρή ζήτηση.

Η παραγωγή ειδών και ποικιλιών ανθοκομικών προϊόντων που δεν έχουν ζήτηση στην αγορά του εξωτερικού.

Η διαλογή, η συσκευασία και η παρουσίαση των προϊόντων δεν γίνεται σύμφωνα με τις ειδικές προδιαγραφές και τις ανάγκες της αγοράς που θα προωθηθούν αυτά.

Με την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων η ελληνική αγορά θα γίνει αρκετά ανταγωνιστική προς τις υπόλοιπες και η υδροπονία μπορεί να βοηθήσει προς την κατεύθυνση αυτή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V
ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ.

5.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Το αγροτεμάχιο της γεωργικής εκμετάλλευσης είναι συνολικής έκτασης 10 στρεμμάτων. Μέσα σε αυτό βρίσκονται τρία θερμοκήπια συνολικής έκτασης 7 στρεμμάτων και μια αποθήκη. Ο σκελετός του θερμοκηπίου είναι μεταλλικός και η αξία της αγοράς και εγκατάστασης ανέρχεται στις 20000€/στρέμμα. Το υλικό κάλυψης είναι τριετές μαλακό πλαστικό και η αξία αγοράς και εγκατάστασης είναι 12000€ τα 7 στρέμματα. Η θέρμανση των θερμοκηπίων γίνεται με την καύση πυρινόξυλου. Υπολογίζεται ότι απαιτούνται 6000€/έτος για την θέρμανση ενός στρέμματος. Η άρδευση γίνεται από ιδιόκτητη γεώτρηση το νερό της οποίας μεταφέρεται σε δεξαμενή.

Για την δημιουργία των κλινών υπολογίζεται ότι απαιτούνται 900€/στρέμμα πλέγμα, 700€/στρέμμα ελαφρόπετρα, 450€/στρέμμα τσιμεντόλιθοι και 150€/στρέμμα πλαστικό.

Το αγροτεμάχιο της γεωργικής εκμετάλλευσης εντοπίζεται στην περιοχή της Τριφυλίας του νομού Μεσσηνίας και είναι ιδιόκτητο. Το ενοίκιο εδάφους είναι τεκμαρτό με 100€/χρόνο/στρέμμα.

Η καλλιέργεια έχει πενταετή διάρκεια.

Η μέση στρεμματική απόδοση είναι 120.000τεμ./στρέμμα και η μέση τιμή πώλησης είναι 0,25€/άνθος. Τα άνθη ανάλογα με την εποχή μπορεί να πωληθούν από 0.20€/άνθος έως 0.30€/άνθος.

Η παραγωγή της εκμετάλλευσης προορίζεται για την κεντρική ανταγορά Αθήνας.

Η ακαθάριστη αξία της παραγωγής εάν αυτή πωληθεί ολόκληρη είναι: $120000\text{τεμ}/\text{στρεμ.} * 7\text{στρεμ.} * 0,25\text{€}/\text{τεμ.} = 210000\text{€}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΔΑΠΑΝΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ.

Είδος υλικού ή υπηρεσίας	Δαπάνη
Φυτοφάρμακα	7000 €
Λιπάσματα	7000 €
Καύσιμα	42000 €
Λοιπά υλικά	2000 €
Εργαστηριακές αναλύσεις	300 €
Δ.Ε.Η.	4000 €
Σύνολο	62300 €

Η δαπάνη χρήσης εδάφους είναι: $10\text{στρεμ.} * 100\text{€}/\text{χρόνο}/\text{στρεμ.} = 1000\text{€}$.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

Εργασία	Ημερομίσθια ίδια	Ημερομίσθια ξένα
Κατεργασία εδάφους	28	
Δημιουργία κλινών και τοποθέτηση των δικτύων άρδευσης και απορροής		280
Φύτευση		21
Πρώτο κλάδεμα		28
Συλογή-πλάγιασμα-διαμόρφωση		700
Συσκευασία-διαλογή		420
Φυτοπροστασία	38	
Σύνολο	66	1449

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ.

	Ημερομίσθια	Αξία ημερομισθίου	Αξία εργασίας
Ίδια	66	25€	1650€
Ξένα	1449	25€	36225€
Σύνολο	1515	25€	37875€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

	Ετήσια απόσβεση	Συντήρηση (1%)	Ασφάλιστρα	Τόκοι (3%)	Σύνολο
Θερμοκήπιο	$(140000-0)/30 = 4666.7\text{€}$	1400€		4200€	10266.7€
Μαλακό πλαστικό κάλυψης	$(12000-0)/3 = 4000\text{€}$	120€		360€	4480€
Σύνολο	8666.7€	1520€		4560€	14746.7€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΛΙΝΩΝ

	Ετήσια απόσβεση	Συντήρηση (1%)	Ασφάλιστρα	Τόκοι (3%)	Σύνολο
Κλίνες φύτευσης	$(15400-0)/10 = 1540\text{€}$	154€		462€	2156€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ

	Ετήσια απόσβεση	Συντήρηση (1%)	Ασφάλιστρα	Τόκοι (3%)	Σύνολο
Αποθήκη	$(4000-0)/40 = 100\text{€}$	40€		120€	260€
Ψυκτικός θάλαμος	$(8000-0)/32 = 250\text{€}$	80€		240€	570€
Σύνολο	350€	120€		360€	830€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ

	Ετήσια απόσβεση	Συντήρηση	Ασφάλιστρα	Τόκοι (3%)	Σύνολο
Δεξαμενές	$(4000-0)/40 = 100\text{€}$	(1%) 40€		120€	260€
Γεωτρήσεις	$(10000-0)/20 = 500\text{€}$	(2%) 200€		300€	1000€
Σύστημα άρδευσης απορροής	$(4550-0)/10 = 455\text{€}$	(2%) 91€		136.5€	682.5€
Κεφαλή	$(12000-0)/15 = 800\text{€}$	(3%) 360€		360€	1520€
Σύνολο	1855€	691€		916.5€	3462.5€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

	Ετήσια απόσβεση	Συντήρηση	Ασφάλιστρα	Τόκοι (3%)	Σύνολο
Καυστήρες	$(16500-0)/20 = 825\text{€}$	(3%) 495€		495€	1815€
Αξονικά αερόθερμα	$(10000-0)/20 = 500\text{€}$	(3%) 300€		300€	1100€
Δίκτυο μεταφοράς και διανομής θερμότητας	$(6500-0)/20 = 325\text{€}$	(2%) 130€		195€	650€
Σύνολο	1650€	925€		990€	3565€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

	Ετήσια απόσβεση	Συντήρηση (3%)	Ασφάλιστρα	Τόκοι (3%)	Σύνολο
Υπόλοιπος μηχανικός εξοπλισμός	$(16000-0)/20 = 800\text{€}$	480€		480€	1760€

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΤΙΚΟΥ
ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

	Ετήσια απόσβεση	Συντήρηση	Ασφάλιστρα	Τόκοι (3%)	Σύνολο
Φυτεία	$(38500-0)/5$ = 7700€			1155€	8855€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΚΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ

Είδος	Αξία	Τόκοι (3%)
Ανθρώπινη εργασία	37875€	1136.25€
Υλικά και υπηρεσίες	62300€	1869€
Συντήρηση	3890€	116.7€
Ασφάλιστρα		
Σύνολο	104065€	3121.95€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Δαπάνη	Αξία
Δαπάνη χρήσης θερμοκηπίου	14746.7€
Δαπάνη χρήσης κλινών	2156€
Δαπάνη χρήσης κτισμάτων	830€
Δαπάνη χρήσης έργων βελτιώσεων	3462.5€
Δαπάνη χρήσης θέρμανσης	3565€
Δαπάνη χρήσης μηχανικού εξοπλισμού	1760€
Δαπάνη φυτικού κεφαλαίου	8855€
Τόκοι του κυκλοφοριακού	3121.95€
Δαπάνη χρήσης εδάφους	1000€
Δαπάνη εργασίας	37875€
Δαπάνη αναλώσιμων	62300€
Σύνολο	139672.15€

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

	Έναρξη	Λήξη
1. Μόνιμο κεφάλαιο		
Έδαφος	25000€	25000€
Θερμοκηπιακές κατασκευές	152000€	150000€
Κτίσματα	16000€	15500€
Κλίνες	15400€	15000€
Έγχειρες βελτιώσεις (- υδροπονική κεφαλή)	14550€	14000€
Σύνολο	222950€	219500€
Ημιμόνιμο κεφάλαιο		
Μηχανήματα	61000€	60000€
Σύνολο	61000€	60000€
2. κυκλοφοριακό κεφάλαιο		
Μετρητά	105000€	0€
Φυτεία	38500€	38500€
Σύνολο	143500€	38500€
Γενικό σύνολο	427450€	318000€

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ

Α. Σταθερές δαπάνες

1. Ενοίκιο εδάφους	1000€
2. Αμοιβή οικογενειακής εργασίας	1650€
3. Απόσβεση κεφαλαίων	22561.7€
4. Συντήρηση κεφαλαίων μόνιμου (-εδάφους)	2125€
ημιμόνιμου	1765€
5. Ασφάλιστρα μόνιμου (- εδάφους) ημιμόνιμου	
6. Τόκοι κεφαλαίων μόνιμου (- εδάφους)	5938.5€
ημιμόνιμου	2985€
αμοιβή οικογενειακής εργασίας (*εξαμήνου)	24.75€
συντήρηση(*εξαμήνου)	58.35€

9. Ασφάλιστρα (επί εξαμήνου)

10. Σύνολο σταθερών δαπανών 38108.3€

B. Μεταβλητές δαπάνες

1. Αξία αναλωσίμων	62300€
2. Αξία εργασιών τρίτων	36225€
3. Τόκοι μεταβλητών δαπανών (επί εξαμήνου)	1477.87€
Σύνολο μεταβλητών δαπανών	100002.87€
Σύνολο παραγωγικών δαπανών	138111.17€

Σταθερές δαπάνες (% του συνόλου)

$(38108.3/138111.17)*100 = 27.6\%$

Μεταβλητές δαπάνες (% του συνόλου)

$(100002.87/138111.17)*100 = 72.4\%$

ΚΑΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΤΕΚΜΑΡΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

I. Καταβαλλόμενες δαπάνες

1. Αμοιβή εργασίας σε τρίτους	36225€
2. Αξία αναλωσίμων	62300€
Σύνολο καταβαλλόμενων δαπανών	98525€

II. Τεκμαρτές δαπάνες

1. Ενοίκιο εδάφους	1000€
2. Αμοιβή οικογενειακής εργασίας	1650€
3. Απόσβεση κεφαλαίων	22561.7€
4. Συντήρηση κεφαλαίων	
Μόνιμο	2125€
Ημιμόνιμο	1765€
5. Ασφάλιστρα	
Μόνιμο	
Ημιμόνιμο	
6. Τόκοι κεφαλαίων	9006.6€
Σύνολο τεκμαρτών δαπανών	38103.3€
Σύνολο παραγωγικών δαπανών	136633.3€

Καταβαλλόμενες δαπάνες (% του συνόλου)

$$(98525/136633.3)*100 = 72.1\%$$

Τεκμαρτές δαπάνες (% του συνόλου)

$$(38103.3/136633.3)*100 = 27.9\%$$

1. Κέρδος

Κέρδος = Ακαθάριστη πρόσοδος – Παραγωγικές δαπάνες

ΑΠ= Ακαθάριστη Αξία Παραγωγής + Ασφαλιστικές Αποζημιώσεις

ΑΑΠ= Εισπράξεις + Ιδιοκατανάλωση

$$\text{Εισπράξεις} = 210000\text{€} (7\text{στρεμ.} * 120000\text{εμ/στρεμ.} * 0.25\text{€/τεμ.})$$

$$\text{Ιδιοκατανάλωση} = 0$$

$$\text{Παραγωγικές Δαπάνες} = 136633.3\text{€}$$

$$\text{Ασφαλιστικές αποζημιώσεις} = 0$$

$$\text{ΑΑΠ} = (210000 + 0) \text{€} = 210000\text{€}$$

$$\text{ΑΠ} = (210000 + 0) \text{€} = 210000\text{€}$$

$$\text{Κέρδος} = (210000 - 136633.3) \text{€} = 73366.7\text{€}$$

2. Ακαθάριστο κέρδος

Ακαθάριστο κέρδος = Ακαθάριστη Πρόσοδος – Μεταβλητές δαπάνες

$$= (210000 - 100002.87) = 109997.13\text{€}$$

3. Γεωργικό εισόδημα

Γεωργικό εισόδημα = Αμοιβή οικογενειακής εργασίας + Τόκοι

τεκμαρτών κεφαλαίων + Κέρδος =

$$= (1650 + 9006.6 + 73366.7) \text{€} = 84023.3\text{€}$$

4. Αποδοτικότητα κεφαλαίου

$$\text{ΑΚ} = (\text{Καθαρή Πρόσοδος} / \text{Μ.Ε.Κ.}) * 100$$

Καθαρή Πρόσοδος = Ακαθάριστη Πρόσοδος – (παραγωγικές δαπάνες – τόκοι κεφαλαίων – ενοίκιο εδάφους) = κέρδος + τόκοι κεφαλαίων + ενοίκιο εδάφους = $(73366.7 + 9006.6 + 1000) \text{€} = 83373.3\text{€}$

$$\text{Μ.Ε.Κ.} = (\text{Ενεργητικό έναρξης} + \text{Ενεργητικό λήξης}) / 2 =$$

$$= (427450 + 318000) / 2 \text{€} = 372725\text{€}$$

$$\text{Άρα ΑΚ} = (83373.3 / 372725) * 100 = 22.3\%$$

$$\text{ΑΚ} = 22.3\%$$

Όπως αναφέρουμε στην αρχή της τεχνοοικονομικής μελέτης τα άνθη της παραγωγής πωλούνται από 0.20€ έως 0.30€ το ένα. Έτσι αν υπολογίσουμε το Κέρδος και την Αποδοτικότητα του Κεφαλαίου όταν τα άνθη πωλούνται με την ελάχιστη τιμή (0.20€) τότε έχουμε τα εξής αποτελέσματα.

Η ακαθάριστη αξία της παραγωγής εάν πωληθεί ολόκληρη είναι:

$$Α.Α.Π. = \text{Εισπράξεις} + \text{Ιδιοκατανάλωση} =$$

$$= (120000 * 0.20 * 7) \text{ €} + 0\text{ €} = 168000\text{ €}$$

Το κέρδος θα είναι: Κέρδος = Ακαθάριστη Πρόσοδος.-

Παραγωγικές Δαπάνες

$$Α.Π. = Α.Α.Π. + \text{Ασφαλιστικές αποζημιώσεις} = (168000 + 0) \text{ €} = 168000\text{ €}$$

$$Π.Δ. = 136633.3\text{ €}$$

$$\text{Άρα Κέρδος} = (168000 - 136633.3) \text{ €} = 31366.7\text{ €}$$

Η Αποδοτικότητα κεφαλαίου είναι:

$$ΑΚ = (\text{Καθαρή Πρόσοδος} / \text{Μ.Ε.Κ.}) * 100$$

Καθαρή Πρόσοδος = Ακαθάριστη Πρόσοδος - (παραγωγικές δαπάνες - τόκοι κεφαλαίων - ενοίκιο εδάφους) = κέρδος + τόκοι κεφαλαίων + ενοίκιο εδάφους = $(31366.7 + 9006.6 + 1000) \text{ €} = 41373.3\text{ €}$

$$\text{Μ.Ε.Κ.} = (\text{Ενεργητικό έναρξης} + \text{Ενεργητικό λήξης}) / 2 = \\ = (427450 + 318000) / 2\text{ €} = 372725\text{ €}$$

$$\text{Άρα } ΑΚ = (41373.3 / 372725) * 100 = 11.1\%$$

$$ΑΚ = 11.1\%$$

Παρατηρούμε ότι το κέρδος της γεωργικής εκμετάλλευσης και η αποδοτικότητα του κεφαλαίου είναι ανάλογα της τιμής πώλησης των ανθέων. Οι τιμές διαμορφώνονται ανάλογα με την ζήτηση που υπάρχει στην αγορά. Κατά την διάρκεια του χειμώνα και κυρίως γύρο από ημέρες εορτών παρατηρείτε η μεγαλύτερη ζήτηση και τότε διαμορφώνονται οι υψηλότερες τιμές. Αντίθετα τους καλοκαιρινούς μήνες παρατηρείτε η μικρότερη ζήτηση και οι χαμηλότερες τιμές.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι εάν ο προγραμματισμός της καλλιέργειας είναι καλός και η μεγαλύτερη παραγωγή των ανθέων γίνει κατά τους χειμερινούς μήνες τότε το κέρδος είναι αρκετά ικανοποιητικό και η αποδοτικότητα του κεφαλαίου ξεπερνά το 20%. Εάν ο προγραμματισμός της καλλιέργειας δεν είναι τόσο καλός και η μεγάλη

παραγωγή γίνει κατά τους καλοκαιρινούς μήνες τότε οι τιμές είναι χαμηλές, η παραγωγή μπορεί να μην πωληθεί ολόκληρη με συνέπεια το κέρδος να μειώνεται και η αποδοτικότητα να πέφτει κάτω από 20% .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως παρατηρείτε από τα στοιχεία της τεχνοοικονομικής ανάλυσης η αποδοτικότητα του κεφαλαίου μπορεί να ξεπερνά το 20% όταν υπάρχει καλός προγραμματισμός της καλλιέργειας. Έτσι στα επόμενα πέντε έτη μπορεί να επιτευχθεί η απόδοση του κεφαλαίου στο 100% .

Στον καλύτερο προγραμματισμό της καλλιέργειας συμβάλει και η τεχνική του λυγίσματος των βλαστών που εφαρμόζεται στην καλλιέργεια αντί του παραδοσιακού κλαδέματος. Έτσι ο παραγωγός λυγίζοντας περισσότερους ή λιγότερους βλαστούς μπορεί να ρυθμίζει την παραγωγή και την ποιότητα των ανθέων. Επίσης με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα στον παραγωγό να αποσβέσει σε σύντομο χρονικό διάστημα το φυτικό κεφάλαιο και να αντικαταστήσει τις παλιές ποικιλίες με πιο νέες και πιο εμπορικές ποικιλίες.

Ακόμα η καλλιέργεια γίνεται με υπόστρωμα την ελαφρόπετρα. Η διάρκεια ζωής της ελαφρόπετρας υπολογίζεται στα δέκα, έτη επομένως στο ίδιο υπόστρωμα μπορούν να αναπτυχθούν δυο καλλιέργειες τριανταφυλλιάς. Έτσι σε σχέση και με την χαμηλή τιμή αγοράς της ελαφρόπετρας το κόστος παραγωγής μπορεί να μειωθεί σημαντικά. Επίσης η ελαφρόπετρα είναι ένα υλικό με πολύ καλή καλλιεργητική συμπεριφορά που επιτρέπει στα φυτά την υγιή και δυναμική ανάπτυξη.

Το κλειστό σύστημα επιτρέπει την εξοικονόμηση λιπασμάτων, την αποφυγή μόλυνσης του περιβάλλοντος και την αυτοματοποίηση της καλλιέργειας.

Επίσης πρέπει να σημειώσουμε ότι στη χώρα μας και ιδιαίτερα στην νότια Ελλάδα επικρατούν ήπιες καιρικές συνθήκες που επιτρέπουν την λειτουργία σε θερμοκηπιακές μονάδες ελαφρύ τύπου με μεταλλικό σκελετό και υλικό κάλυψης το μαλακό πλαστικό. Ακόμα η ηλιοφάνεια είναι αρκετά μεγάλη ώστε να μην είναι αναγκαίος ο τεχνικός φωτισμός και οι θερμοκρασίες είναι τέτοιες που η θέρμανση λειτουργεί πολύ λιγότερο από ότι στις χώρες της βόρειας Ευρώπης. Κατανοούμε ότι στη χώρα μας υπάρχουν συγκριτικά πλεονεκτήματα που μειώνουν το κόστος παραγωγής. Έτσι αν επιτευχθεί ο σωστός προγραμματισμός της παραγωγής και αν η παραγωγή αποκτήσει προδιαγραφές τέτοιες ώστε το προϊόν να μπορεί να πωληθεί σε άλλες χώρες τότε η χώρα μας θα μπορεί να έχει μια αρκετά ανταγωνιστική θέση στην διεθνή αγορά.

Η υδροπονία ως τεχνική καλλιέργειας αυξάνεται συνεχώς. Η ικανότητα της να αντικαθιστά τις προβληματικές καλλιέργειες στο έδαφος και να κάνει δυνατή την καλλιέργεια σε άγονα και μειονεκτικά εδάφη έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον των παραγωγών. Όμως το υψηλό κεφάλαιο που απαιτείται για το ξεκίνημα μιας υδροπονικής καλλιέργειας απομακρύνει τους παραγωγούς από αυτή. Έτσι αν και η ποσότητα και η ποιότητα των προϊόντων της υδροπονίας είναι σε καλά επίπεδα από την άλλη μεριά δεν υπάρχει η σιγουριά στον παραγωγό ότι τα προϊόντα αυτά θα διακινηθούν και θα πωληθούν σε τέτοιες τιμές που θα επιτρέπουν την απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου.

Η υδροπονία στην Ελλάδα δεν έχει αναπτυχθεί στον ίδιο βαθμό που έχει αναπτυχθεί σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Όμως υπάρχουν οι κατάλληλες προϋπόθεσης για την ανάπτυξη αυτής αρκεί η αγροτική πολιτική του κράτους να είναι τέτοια που θα βοηθήσει τα ελληνικά προϊόντα να γίνουν ανταγωνιστικά στη διεθνή αγορά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μανιός Β., Αξιολόγηση ελαφρόπετρας της νήσου Γιαλί-Νισύρου ως υπόστρωμα υδροπονικών λαχανοκομικών καλλιεργειών, Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου, 1997, σ.σ. 4-9, 10-11.
- Μαυρογιαννόπουλος Γ., Υδροπονικές καλλιέργειες και θρεπτικά διαλύματα, Α. Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς, 1994, σ.σ. 67, 107-110.
- Σάββας Δ., Υδροπονία Καλλωπιστικών Φυτών, Τ.Ε.Ι. Άρτας, 1998, σ.σ. 34-37, 115-128, 136-137.
- Κλείδωνα Α., Ανθοκομία ΙΙ, Δρεπτά Άνθη, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, 1996, σ.σ. 14-18.
- Δημόπουλος Β., Φυτοπροστασία Ανθοκηπευτικών, 1995, σ.σ. 131-147.
- Τσαπικούνης Φ., Βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση στο θερμοκήπιο, 1996, σ.σ.106-108.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- Αναστασίου Α., Βόγκλη Β., Υδροπονικά συστήματα καλλιέργειας και έλεγχος της θρέψης, Το σύγχρονο θερμοκήπιο και ο εξοπλισμός του, ειδική ετήσια θεματική έκδοση, Νοέμβριος 1999, σ.84.
- Αναστασίου Α., Παπαγεωργίου Γ., Υδροπονικά συστήματα καλλιέργειας και έλεγχος της θρέψης, Γεωργία Κτηνοτροφία, Τεύχος 9, Ν. Ερυθραία, Νοέμβριος 1999, σ.σ. 61-62.
- Παπαδημητρίου Μ., Ματσούκας Ι., Κλάδεμα της τριανταφυλλιάς για παραγωγή δρεπτών ανθέων, Γεωργία Κτηνοτροφία, Τεύχος 5, Ν. Ερυθραία, 5-7/2000, σ.σ. 50-54.
- Σάββας Δ., Η ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος στις υδροπονικές καλλιέργειες, Γεωργία Κτηνοτροφία, Τεύχος 4, Ν. Ερυθραία, 5-6/1998, σ.65.
- Θεοδοσιάδου Ε., Κατσάνος Χ., Κουκουλάκης Π., Καρακάσης Σ., Ζαχόκωστας Κ., 125 Απαντήσεις σε όσα διστάζετε να ρωτήσετε, Λίπανση-Θρέψη '97, Δεκέμβριος 1996, σ.σ. 78-79.