



Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΛΥΓΙΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΕΝΩΝ ΚΑΙ
ΑΥΤΟΡΙΖΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΤΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ
“RED NAOMI.”



ΤΣΑΜΠΟΥΝΑΡΗ ΕΙΡΗΝΗ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα: Επίδραση της τεχνικής του λυγίσματος των βλαστών και της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του θρεπτικού διαλύματος στην παραγωγή υδροπονικής καλλιέργειας εμβολιασμένων και αυτόριζων φυτών τριανταφυλλιάς της ποικιλίας *Red Naomi*.

Συγγραφή: Τσαμπουνάρη Ειρήνη

Εισηγητής: Παπαδημητρίου Μιχαήλ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

Στους γονείς μου Καλομοίρα & Κώστα...

και στα αδέρφια μου Αποστολή & Γιώργο...

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πολλές είναι οι ευχαριστίες μου προς τον καθηγητή μου Δρ. Παπαδημητρίου Μιχάλη για την άριστη συνεργασία στα πλαίσια της μελέτης του πειράματος για την συνεχή βοήθεια και καθοδήγησή του, και για τις ανεκτίμητες γνώσεις που μου προσέφερε για την καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς αλλά και γενικότερα για τα δρεπτά άνθη.

Δεν θα μπορούσα να μην εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τον Ε.Τ.Π του εργαστηρίου κ. Δοκιανάκη Γεώργιο για τη σημαντική βοήθεια του σε τεχνικά θέματα κατά την διεξαγωγή του πειράματος όπως επίσης και την κ. Δραγασακη Μαγδαλινή και τον κ. Αλυσσανδράκη Ελευθέριο για τη συμβολική βοήθεια τους.

Τέλος θέλω να πω ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους και συναδέλφους της Σχολής για την πολύτιμη βοήθεια και συμπαράσταση τους.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των υποχρεώσεών μου προς τη σχολή τεχνολογίας γεωπονίας για την απόκτηση του πτυχίου ως αποτέλεσμα της ολοκλήρωσης του κύκλου σπουδών σε συνεργασία με το εργαστήριο ανθοκομίας που βρίσκεται στο Αγρόκτημα της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά το χειμερινό εξάμηνο του έτους 2009-στο διάστημα αυτό έγινε η εγκατάσταση και η εκτέλεση του πειράματος και η καταγραφή των αποτελεσμάτων.

Σκοπός της εργασίας ήταν να εξεταστεί η επίδραση της τεχνικής του λυγίσματος των βλαστών καθώς και δύο επιπέδων ηλεκτρικής αγωγιμότητας (αλατότητας) του θρεπτικού διαλύματος σε υδροπονική καλλιέργεια εμβολιασμένων και αυτόριζων φυτών τριανταφυλλιάς της καλλιεργούμενης ποικιλίας για δρεπτό άνθος ‘Red Naomi’.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι.	
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	
1.1. Ιστορικά στοιχεία	8
1.2. Υδροπονικά συστήματα	9
1.2.1. Πλεονεκτήματα- Μειονεκτήματα	9
1.2.2. Τεχνικά μέρη υδροπονικών συστημάτων	10
1.3. Υποστρώματα και υποδοχείς υδροπονικών καλλιεργειών	11
1.3.1. Υποδοχείς υποστρωμάτων	13
1.3.2. Τα οργανικά υποστρώματα	15
1.3.2.1. Κόμποστ	15
1.3.2.2. Τύρφη	16
1.3.2.3. Cocosoil	16
1.3.3. Τα ανόργανα ή αδρανή υποστρώματα	18
1.3.3.1. Άμμος	18
1.3.3.2. Ελαφρόπετρα	18
1.3.3.3. Βερμικουλίτης.....	19
1.3.3.4. Περλίτης	19
1.3.3.5. Πετροβάμβακας (rockwool)	20
1.4. Θρέψη	21
1.4.1. Θρεπτικό διάλυμα	21
1.4.2. Το pH των θρεπτικών διαλυμάτων	22
1.4.3. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) του θρεπτικού διαλύματος	22
1.4.4. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) του νερού	23
1.4.5. Επίδραση της αλατότητας στα φυτά	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ	
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ	
2.1. Εισαγωγικά	25
2.2. Πολλαπλασιασμός	25

2.3.Καλλιέργεια	26
2.3.1 Έδαφος.....	27
2.3.2.Φύτευση- Υποστήριξη.....	27
2.3.3.Άρδευση.....	29
2.3.4.Λίπανση.....	29
2.3.5.Θερμοκρασία.....	30
2.3.6.Φως.....	31
2.3.7.Κλάδεμα.....	31
2.3.8.Συγκομιδή ανθέων.....	32
2.3.9Συντήρηση.....	33
2.4.Εχθροί	34
2.5.Μυκητολογικές Ασθένειες	34
2.6.Ιολογικές Ασθένειες	39
2.7.Τροφοπενίες	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΛΥΓΙΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΡΙΖΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ RED NAOMI

1) Εισαγωγή	42
2) Υλικά και μέθοδοι	44
3) Αποτελέσματα.....	48
4) Συζήτηση.....	56

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την πλατιά έννοια του όρου, υδροπονία ή χωρίς έδαφος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά μείγματα εδάφους. Αναφέρεται μερικές φορές και ως χημική καλλιέργεια, τεχνητή καλλιέργεια, χωρίς έδαφος γεωργία και υδροκαλλιέργεια. Ο πιο γνωστός όμως και διαδεδομένος όρος, διεθνώς, είναι η ελληνική λέξη υδροπονία.

Η τριανταφυλλιά ανήκει στο γένος *Rosa* της οικογένειας *Rosaceae*. Στο γένος αυτό ανήκουν 125 διαφορετικά είδη φυλλοβόλα ή αειθαλή με θαμνώδη, δενδρώδη, αναρριχώμενη ή έρπουσα διαμόρφωση. Τα φύλλα της είναι σύνθετα περιττόληκτα με 3, 5, 7 αλλά και 13 φυλλάκια διαφόρων σχημάτων οδοντωτά. Τα άνθη είναι μονήρη ή σε ταξιανθίες στο άκρο κοντών συνήθως ακανθωτών φυλλοφόρων βλαστών. Κάθε άνθος φέρει 4-5 σέπαλα, 5-35 πέταλα ποικίλων χρωματισμών, πάρα πολλούς στήμονες και η ωοθήκη συνήθως μονόχωρη αποτελείται από πάρα πολλά καρπόφυλλα και φέρει πολυάριθμες σπερμοβλάστες. Οι καρποί είναι αχαίνια. Στο σχηματισμό του καρπού συμμετέχει και η ανθοδόχη που μετά τη γονιμοποίηση διογκώνεται και σχηματίζει ένα απιοειδές ψευδοκαρπό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

1.1. Ιστορικά στοιχεία

Με την πλατιά έννοια του όρου, υδροπονία ή χωρίς έδαφος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά μείγματα εδάφους. Αναφέρεται μερικές φορές και ως χημική καλλιέργεια, τεχνητή καλλιέργεια, χωρίς έδαφος γεωργία και υδροκαλλιέργεια. Ο πιο γνωστός όμως και διαδεδομένος όρος, διεθνώς, είναι η ελληνική λέξη υδροπονία.

Η υδροπονική καλλιέργεια ή καλλιέργεια εκτός εδάφους αναπτύχθηκε από τα ευρήματα πειραμάτων που έγιναν με σκοπό τον προσδιορισμό των απαραίτητων στοιχείων για την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών, καθώς και των συστατικών τους, γύρω στα 1600. Ωστόσο η καλλιέργεια φυτών εκτός εδάφους υπήρχε πολύ νωρίτερα. Οι κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας, οι πλωτοί κήποι των Ασδέκων στο Μεξικό και αυτοί των Κινέζων είναι παραδείγματα υδροπονικής καλλιέργειας. Στην αρχαία Αίγυπτο ο άνθρωπος καλλιεργούσε φυτά χρησιμοποιώντας άμμο ποταμών (παραποτάμια καλλιέργεια φυτών) όπως απεικονίζεται σε Αιγυπτιακά ιερογλυφικά.

Στα μέσα του 19^{ου} αιώνα, διάφοροι ερευνητές απέδειξαν ότι τα φυτά μπορούν να αναπτυχθούν σε ένα αδρανές υλικό, όταν αυτό διαβρέχεται με ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει ανόργανα στοιχεία απαραίτητα για τα φυτά. Δύο γερμανοί επιστήμονες προχώρησαν στο επόμενο βήμα που ήταν να αφαιρεθεί το αδρανές υλικό και να αναπτυχθούν τα φυτά σε υδατικά διαλύματα που περιέχουν τα απαραίτητα στοιχεία.

Πρακτική εφαρμογή αυτών των μεθόδων καλλιέργειας, εκδηλώθηκε γύρω στο 1925 από τη βιομηχανία των θερμοκηπίων διότι τα εδάφη των θερμοκηπίων αντιμετώπιζαν συχνά προβλήματα δομής και σύστασης, γονιμότητας και παθογόνων. Έτσι η υδροπονία έρχεται να αντικαταστήσει τις παραδισιακές καλλιέργειες στο έδαφος. Την περίοδο 1925-1935, έγινε σημαντική προσπάθεια με στόχο την τροποποίηση αυτών των τεχνικών και μεθόδων και την εφαρμογή τους σε μεγάλη κλίμακα.

Η υδροπονία όμως ουσιαστικά καθιερώθηκε ως τρόπος καλλιέργειας στα θερμοκήπια στη δεκαετία του 1970 με την ανάπτυξη του NFT στη Μ.Βρετανία και με τη χρησιμοποίηση του πετροβάμβακα (rockwool) ως υπόστρωμα καλλιέργειας. Σε

ορισμένες χώρες η ανάπτυξη των δύο αυτών συστημάτων ευνοήθηκε από την ενεργειακή κρίση που παρατηρήθηκε στα μέσα αυτής της δεκαετίας.

Είναι μια νέα τεχνική που εφαρμόζεται σε εμπορική κλίμακα για 50 χρόνια περίπου. Ωστόσο, στη σύντομη αυτή περίοδο έχει προσαρμοστεί σε πολλές καταστάσεις, από υπαίθριες καλλιέργειες και καλλιέργειες υπό κάλυψη, μέχρι πολύ ειδικευμένη καλλιέργεια σε ατομικά υποβρύχια, για την παραγωγή νωπών λαχανικών για τα πληρώματα τους. Θεωρείται ως η επιστήμη της διαστημικής εποχής, αλλά ταυτόχρονα ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στις υποανάπτυκτες χώρες του τρίτου κόσμου για την εντατική παραγωγή σε περιορισμένη έκταση.

1.2. Υδροπονικά συστήματα

Τα υδροπονικά συστήματα διακρίνονται σε ανοιχτά και κλειστά. Ανοιχτά συστήματα είναι τα συστήματα στα οποία το πλεονάζον θρεπτικό διάλυμα που απορρέει μετά από την άρδευση, δεν επαναχρησιμοποιείται, αλλά συνήθως απορροφάται από το έδαφος του θερμοκηπίου και κάποιες φορές χρησιμοποιείται για συμπληρωματική λίπανση σε δενδρώδεις κυρίως καλλιέργειες.

Κλειστά συστήματα είναι τα συστήματα στα οποία το πλεονάζον θρεπτικό διάλυμα που απορρέει μετά από την άρδευση, συγκεντρώνεται ξανά δεξαμενή, διορθώνεται, ως προς τα θρεπτικά στοιχεία, συνήθως απολυμαίνεται και επαναχρησιμοποιείται με ανακύκλωση.

1.2.1. Πλεονεκτήματα- Μειονεκτήματα

Ανοιχτά συστήματα

Πλεονεκτήματα:

- Το θρεπτικό διάλυμα που χορηγείται στα φυτά έχει συνήθως σταθερή την απιθυμητή σύσταση.
- Η σύσταση του θρεπτικού διαλύματος που χορηγείται στα φυτά μπορεί να τροποποιείται άμεσα και πολύ εύκολα.
- Παρουσιάζουν μεγαλύτερη ευαισθησία στη σύσταση και το είδος του υποστρώματος.
- Παρουσιάζουν μικρότερη ευαισθησία στην αλατότητα του νερού που χρησιμοποιείται, σε σχέση με τα κλειστά.

Μειονεκτήματα:

- Μια ποσότητα του θρεπτικού διαλύματος (περίπου το 20-30% της χορηγούμενης ποσότητας σε κάθε άρδευση) απορρέει προς το έδαφος ∑ α)επιβαρύνοντας οικονομικά τον παραγωγό και β)ρυπαίνοντας το περιβάλλον.

Η οικονομική αυτή επιβάρυνση για τον παραγωγό ισοσκελίζεται από το γεγονός ότι δεν επιβαρύνονται τα συστήματα αυτά με τον εξοπλισμό που απαιτείται για τη συγκέντρωση και επαναχρησιμοποίηση του θρεπτικού διαλύματος.

Κλειστά συστήματα

Πλεονεκτήματα:

- Με την επαναχρησιμοποίηση του θρεπτικού διαλύματος αντιμετωπίζονται τα προβλήματα που αναφέρθηκαν για τα ανοιχτά συστήματα(κόστος στον παραγωγό, εκτενής χρήση λιπασμάτων και ρύπανση περιβάλλοντος).

Μειονεκτήματα:

- Δημιουργείται κίνδυνος ταχύτατης εξάπλωσης σε όλη την έκταση του συστήματος διαφόρων μυκητολογικών και ιολογικών παθογόνων. Έτσι προκύπτει η ανάγκη για αποστείρωση του θρεπτικού διαλύματος που επαναχρησιμοποιείται και η οποία προκαλεί οικονομική επιβάρυνση.

Πρακτική και αποτελεσματική μέθοδος ∑ θέρμανση του θρεπτικού διαλύματος στους 95⁰C για 30sec.

- Υψηλό κόστος στα υγρά συστήματα με συνεχή ροή(π.χ. NFT), καθώς οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες του θρεπτικού διαλύματος είναι πολύ μεγάλες, σε σχέση με τα συστήματα που χρησιμοποιούν υπόστρωμα και η κυκλοφορία του θρεπτικού διαλύματος είναι περιοδική.

1.2.2. Τεχνικά μέρη υδροπονικών συστημάτων

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα σύγχρονο υδροπονικό σύστημα είναι:

- i. Τα δοχεία των μητρικών διαλυμάτων και του χρησιμοποιούμενου οξέως ή και της βάσης για τη ρύθμιση του pH.

- ii. Το δοχείο παρασκευής του τελικού διαλύματος που προκύπτει από την ανάμειξη του νερού άρδευσης, των μητρικών διαλυμάτων και του οξέος δε συγκεκριμένες αναλογίες
- iii. Δοσομετρικές αντλίες των μητρικών διαλυμάτων και του οξέος
- iv. Την αντλία μεταφοράς του νερού στο δοχείο παρασκευής του τελικού διαλύματος και μια μεγαλύτερου μανομετρικού για την μεταφορά του τελικού διαλύματος στην καλλιέργεια
- v. Τα απαραίτητα φίλτρα , το ηλεκτρικό σύστημα (ρελέ, ηλεκτροβάνες κ.λ.π)
- vi. Ένα pHμετρο και ένα αγωγιμόμετρο κατάλληλα συνδεδεμένα με το δοχείο παρασκευής του τελικού διαλύματος,
- vii. Ένα Η/Υ και προγράμματα για τις διάφορες λειτουργίες
- viii. Σύστημα συναγερμών (alarm) σε περίπτωση που οι τιμές του pH και και EC του θρεπτικού διαλύματος υπερβούν τα όρια τους.

Τα συστήματα της υδροπονίας επίσης χωρίζονται στα υγρά συστήματα και στα συστήματα με αδρανές στερεό υπόστρωμα.

Στα υγρά συστήματα, δεν χρησιμοποιείται αδρανές υπόστρωμα για την ανάπτυξη και στήριξη του ριζικού συστήματος των φυτών. Τέτοια συστήματα είναι:

- NFT (Nutrient Film Technique, Nutrient Flow Technique- Τεχνική λεπτής θρεπτικής στοιβάδας). Σε αυτή τη μέθοδο καλλιέργειας φυτών δεν γίνεται καθόλου χρήση στερεού υποστρώματος. Οι ρίζες των φυτών αναπτύσσονται μέσα σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα το οποίο είναι τρεχούμενο.

- Αεροπονία. Στο σύστημα αυτό τα φυτά καλλιεργούνται με το ριζικό τους σύστημα να αιωρείται σε κενά κιβώτια ή άλλες κατασκευές που εξασφαλίζουν προστασία από το φως. Το θρεπτικό διάλυμα ψεκάζεται στο ριζικό σύστημα σε τακτά χρονικά διαστήματα έτσι ώστε ο χώρος να είναι συνεχώς κορεσμένος σε υγρασία και το ριζικό σύστημα των φυτών να είναι συνεχώς υγρό.

Στα συστήματα με αδρανές υπόστρωμα, χρησιμοποιείται κάποιο αδρανές υλικό για την ανάπτυξη και στήριξη του ριζικού συστήματος των φυτών.

1.3. Υποστρώματα και υποδοχείς υδροπονικών καλλιέργειών

Στις υδροπονικές καλλιέργειες το υπόστρωμα αποτελεί ένα υποκατάστατο του εδάφους και επομένως θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτελεί όλες τις λειτουργίες που γίνονται από το χώμα και μάλιστα με καλύτερο τρόπο. Μόνο όταν εκπληρώνεται

αυτή η προϋπόθεση είναι οικονομικά σκόπιμη η χρήση υποστρώματος αντί της καλλιέργειας στο έδαφος.

Ο προφανέστερος τρόπος εξασφάλισης καλής και ισόρροπης θρέψης στα φυτά στις υδροπονικές καλλιέργειες είναι η χρησιμοποίηση υποστρωμάτων που συμπεριφέρονται όπως ένα πολύ καλό και γόνιμο έδαφος. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση του προβλήματος, τα χρησιμοποιούμενα υποστρώματα θα πρέπει να έχουν πολύ καλή και ομοιόμορφη δομή, υφή και σύσταση και να διαθέτουν υψηλό επίπεδο ικανότητας ανταλλαγής κατιόντων. Θα πρέπει δηλαδή να μπορούν να συγκρατούν μεγάλες ποσότητες θρεπτικών ιόντων όταν αυτά υπάρχουν σε περίσσεια στο εδαφικό διάλυμα και αντίστοιχα, να μπορούν άμεσα να απελευθερώσουν αξιόλογες ποσότητες από αυτά όταν στο χώρο του ριζοστρώματος δημιουργούνται συνθήκες ανεπάρκειας. Τα υποστρώματα αυτά συνήθως περιέχουν οργανική ουσία είτε σε μορφή τύρφης είτε σε κάποια άλλη μορφή και μπορούν να χαρακτηριστούν ως χημικώς ενεργά υποστρώματα. Στην πραγματικότητα τα υποστρώματα αυτά υπερτερούν μόνο χάρη στην ομοιομορφία τους και στην επιλογή των πλέον κατάλληλων υλικών για την παρασκευή τους σε σύγκριση με τα περισσότερα φυτικά εδάφη. Παράλληλα όμως μειονεκτούν σε σύγκριση με το χώμα λόγω του πολύ μικρότερου όγκου υποστρώματος ανά φυτό.

Οι φυσικές ιδιότητες που καθορίζονται από τη διαθεσιμότητα του νερού προς το φυτό και του όγκου του αέρα γύρω από το ριζικό σύστημα είναι οι εξής:

- Κατανομή Μεγέθους Τεμαχιδίων και Πόρων
- Φαινόμενο Ειδικό Βάρος
- Πραγματικό Ειδικό Βάρος
- Ολικός Όγκος Πόρων
- Υδατικές Ιδιότητες

Οι επιμέρους φυσικοχημικές ιδιότητες των υποστρωμάτων που επηρεάζουν έμμεσα την ανάπτυξη του φυτού με τον άμεσο επηρεασμό της απορρόφησης των θρεπτικών στοιχείων και την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος είναι οι ακόλουθες:

- Οξύτητα (pH)
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC)
- Κατιονική Εναλλακτική ικανότητα (CEC)
- Ανιονική Εναλλακτική ικανότητα (AEC)

1.3.1. Υποδοχείς υποστρωμάτων

Οι υποδοχείς που χρησιμοποιούνται για την υδροπονική καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς ποικίλουν ανάλογα το είδος τους, το υλικό κατασκευής, την χωρητικότητά τους σε υπόστρωμα (διαστάσεις), και το σχήμα τους.

Τα συστήματα υποδοχέων που χρησιμοποιούνται είναι :

- Grow bags

Μακρόστενοι σάκοι από πλαστικό άσπρου χρώματος εξωτερικά και μαύρο εσωτερικά που μπορούν να περιέχουν οποιοδήποτε τύπο ή μίγμα υποστρώματος

- Κοινές γλάστρες

Υπάρχουν σε μεγάλη ποικιλία από σχήματα και μεγέθη το υλικό κατασκευής είναι πλαστικό λόγω του μικρού κόστους του

- Net pots



Γλάστρες από πλαστικό υλικό το οποίο είναι διάτρητο προσφέροντας καλό αερισμό στο ριζικό σύστημα του φυτού

Εικόνα 1:Net pot

- Coco pots



Γλάστρες από πεπιεσμένο coco soil, προσφέρουν καλό αερισμό και το υλικό κατασκευής είναι φιλικό προς το περιβάλλον.

Εικόνα 2:Coco pot

- Γλάστρες σε σχήμα κώνου

Προσφέρουν καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος

- Κουτιά πολυεστέρα (φελιζολ)

Οι υποδοχείς σε ένα σύστημα υδροπονίας τοποθετούνται σε πλαίσια έτσι ώστε να βρίσκονται στο κατάλληλο ύψος. Με αυτόν τον τρόπο οι διάφορες εργασίες για την φροντίδα της καλλιέργειας γίνονται με μεγαλύτερη ευκολία.

- Υποδοχείς από πετροβάμβακα

Διατίθεται τόσο σε μορφή κύβων (για προβλάστηση και παραγωγή) όσο και σε μορφή ορθογώνιων πλακών με διαστάσεις ανάλογες με το είδος του φυτού που πρόκειται να καλλιεργηθεί πάνω τους.

- Η καλλιέργεια σε πλαστικούς σάκους.

Στο σύστημα αυτό το υπόστρωμα περιέχεται σε πλαστικούς σάκους, οι οποίοι τοποθετούνται στο έδαφος του θερμοκηπίου ή σε πάγκους, ώστε να σχηματίζουν τις γραμμές καλλιέργειας, σε ανάλογες με το είδος της καλλιέργειας. Πριν από την τοποθέτηση των σάκων, το έδαφος ή οι πάγκοι διαμορφώνονται με την κατάλληλη κλίση και καλύπτονται με πλαστικό, ώστε να διευκολύνεται η συγκέντρωση του θρεπτικού διαλύματος που απορρέει και να επαναχρησιμοποιείται ή να οδηγείται εκτός θερμοκηπίου, για να αποφεύγεται η αύξηση της σχετικής υγρασίας στο περιβάλλον του θερμοκηπίου.

Οι σάκοι είναι κατασκευασμένοι συνήθως από πολυαιθυλένιο ανθεκτικό στην υπεριώδη ακτινοβολία και έχουν εσωτερικά μαύρο και εξωτερικά λευκό χρώμα, για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του ριζικού συστήματος και επιπλέον να αξιοποιείται καλύτερα η προσπίπτουσα αλιακή ακτινοβολία, με την αντανάκλαση της, και τον εμπλουτισμό με φως στα κάτω μέρη του φυτού.

Μεγάλη ποικιλομορφία υπάρχει στο σχήμα και το μέγεθος των σάκων. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι σάκοι έχουν τη μορφή σωλήνα διαμέτρου 25cm και τοποθετούνται οριζόντια στο έδαφος ή και κατακόρυφα με κατάλληλη υποστήριξη. Στην περίπτωση αυτή το σύστημα χαρακτηρίζεται ως κάθετη υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη, καθώς ο περλίτης είναι το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά λόγω χαμηλού βάρους. Η κάθετη υδροπονική καλλιέργεια αναφέρθηκε πρώτη φορά από τον M.Tropea το 1969 στη Ιταλία. Με το σύστημα αυτό, αξιοποιείται καλύτερα το θερμοκήπιο, αφού η επιφάνεια φύτευσης είναι πολλαπλάσια από την αντίστοιχη στο έδαφος. Το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ιδιαίτερη επιτυχία στο μαρούλι και στην φράουλα σύμφωνα με τα αποτελέσματα πειραματικών εφαρμογών, που ήταν εντυπωσιακά.

- Καλλιέργεια σε κανάλια και αυλάκια.

Στην προσπάθεια για βελτίωση του αερισμού στο περιβάλλον του ριζικού συστήματος, αναπτύχθηκαν σχετικά πρόσφατα εναλλακτικά υδροπονικά συστήματα, στα οποία η καλλιέργεια των φυτών γίνεται σε κανάλια ή αυλάκια.

- Καλλιέργεια σε τελάρα ή κατασκευές πολυουρεθανίου για επιπλέον υδροπονία.

Η μέθοδος αυτή αφορά την παραγωγή σποροφύτων σε θερμοκήπια με υψηλή ή χαμηλή κάλυψη μέσα σε λεκάνες με νερό, όπου έχουν προστεθεί οι θρεπτικές ουσίες και τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

- Παραλλαγές.

Πολλές βελτώσεις- τροποποιήσεις έχουν γίνει στα παραπάνω συστήματα, με αποτέλεσμα να έχουν προκύψει διάφορες παραλλαγές.

1.3.2. Τα οργανικά υποστρώματα

1.3.2.1. Κόμποστ

Η λέξη κομπόστ προέρχεται από τη λατινική "COMPOSITUM" που σημαίνει επισυνάπτω, συνθέτω, συσσωρεύω, και η κοπριά ως γνωστόν αποτελεί ένα σύνολο από διάφορες οργανικές ουσίες βιολογικά ενωμένες σε μια αρμονική ισορροπία, όπως λέει και ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος Ηράκλειτος.

Σαν εφευρέτης του ζωντανού αυτού μηχανήματος που λέγεται "ΚΟΜΠΟΣΤ" θεωρείται ο Άγγλος ALBERT HOWARD, ο οποίος έζησε στις αρχές του περασμένου αιώνα στις Ινδίες όπου ασχολήθηκε με τη συστηματική και ελεγχόμενη χουμοποίηση των οργανικών υπολειμμάτων.



Εικόνα 3: Κομπόστ από κλαδοκάθαρα και φύλλα ελιάς.

Σήμερα με τον όρο κομπόστ αποδίδουμε το τελικό προϊόν της αερόβιας βιολογικής αποδόμησης διαφόρων οργανικών υπολειμμάτων φυτικής και ζωικής προέλευσης.

Όταν η διαδικασία κομποστοποίησης έχει γίνει με τον σωστό τρόπο τότε το τελικό προϊόν αποτελεί μία από τις καλλίτερες αν όχι την καλλίτερη λύση για την βελτίωση φτωχών και ταλαιπωρημένων εδαφών. Κατά την πραγματοποίηση της κομποστοποίησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ρίζες από διάφορα λαχανικά, αγριόχορτα και άλλα πολυετή λουλούδια του κήπου. Χλωρά χόρτα όπως χλοοτάπητα, κλαδιά και φλούδες διάφορων δενδροειδών και θάμνων, φύλλα, πριονίδια, καρποί, οργανικά υπολείμματα οικιακής προέλευσης, απεκκρίματα ζώων, υπολείμματα καλλιεργειών κ.α..

1.3.2.2. Τύρφη

Η τύρφη είναι το περισσότερο χρησιμοποιούμενο, από τα οργανικά υλικά, στην παρασκευή υποστρωμάτων. Η τύρφη σχηματίζεται με τη μερική αποδόμηση φυτών που αναπτύσσονται συνήθως σε περιοχές με υψηλές βροχοπτώσεις. Υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και χαμηλή καλοκαιρινή θερμοκρασία. Οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων τυρφών συσχετίζονται με τις τοπικές κλιματικές συνθήκες και τα είδη των φυτών από τα οποία και προέρχονται. Στις ΗΠΑ ο προσδιορισμός των εισαγόμενων τυρφών αναθεωρήθηκε το 1961. Τότε η American Society for Testing Materials (ASTM) πρότεινε ένα νέο σύστημα για την κατάταξη των τυρφών βασισμένο στη γενετική καταγωγή των φυτών προέλευσης τους και στην περιεκτικότητα τους σε ίνες.

1.3.2.3. Cocosoil

Ο κοκκοφοίνικας είναι ένα υλικό οργανικής προέλευσης με πολύ καλά χαρακτηριστικά σχετικά με την υδατοϊκανότητα, την αεροϊκανότητα κ.α.. Παράγεται μετά από επεξεργασία της καρύδας και τα βασικά συστατικά του είναι:

1. Το τρίμα του φλοιού cocopeat.
2. Οι λεπτές ίνες coco fibre.
3. Τα κομμάτια φλοιού coco husks.

Το κατάλληλο μίγμα των παραπάνω δημιουργεί το υλικό που είναι γνωστό ως coco soil. Ο κοκκοφοίνικας προέρχεται από το παχύ μεσοκάρπιο του καρπού της καρύδας. Έτσι είναι ένα υλικό απαλλαγμένο από ασθένειες. Συγκρινόμενο με υποστρώματα όπως ο περλίτης, ο πετροβάμβακας, η ελαφρόπετρα και άλλα, ο

κοκοφοίνικας είναι οργανικό υλικό και χρησιμοποιείται σαν υπόστρωμα καλλιέργειας από το 1980.

Στο εμπόριο διατίθεται σε σάκους καλλιέργειας και σε τούβλα (Blocks) συμπιεσμένου υλικού που μετά από την αποσυμπίεση του μπορεί να χρησιμοποιηθεί για καλλιέργεια σε γλάστρες, σε κανάλια και σε σάκους μετά από ανάμιξη με άλλο υλικό.



Εικόνα 4: Πρωτογενής επεξεργασία του κοκοφοίνικα.

Το cocosoil είναι ένα υλικό με πολλά προτερήματα έναντι άλλων υποστρωμάτων καθώς η προέλευση του κάνει την προσφορά του στην αγορά γρήγορη και απρόσκοπτη. Η περιεκτικότητά του σε λιγνίνη είναι 45,5%, διατηρώντας έτσι τα φυσικά του χαρακτηριστικά για μεγάλο σχετικά χρονικό διάστημα. Η οργανική του φύση το κάνει ένα υλικό που προσφέρει θρεπτικά στοιχεία στην εκαστοτε καλλιέργεια. Δεν περιέχει εδαφικές προσμίξεις και το pH του είναι 5,5. Παρόλα αυτά χρειάζεται προετοιμασία πριν τη φύτευση έτσι ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα θρέψης καθώς το KNO_3^- αντικαθίσταται από το $\text{Ca}(\text{Na}_3)_2$.

Σήμερα μπορεί κανείς να βρει στην αγορά εκτός του απλού Cocosoil τα εξής:

1. Ουδετεροποιημένο Cocosoil μετά από μεταχείριση με CaNO_3 .
2. Ενσωματωμένο με CaNO_3 .
3. Ξεπλυμένο Cocosoil.

Στην πρώτη περίπτωση το υπόστρωμα είναι έτοιμο για χρήση έχοντας χαμηλή E.C. και σταθερότητα σε σχέση με την αντικατάσταση των στοιχείων που αναφέραμε

παραπάνω. Στην δεύτερη περίπτωση το υπόστρωμα χρειάζεται ξέπλυμα για δύο ώρες περίπου με διάλυμα CaNO_3 , ενώ το ξεπλυμένο προϊόν έχει χαμηλή E.C., δεν είναι όμως σταθεροποιημένο αφού έχει ξεπλυθεί με σκέτο νερό.



Εικόνα 5: Cocosoil σε μορφή τούβλων (Blocks).

1.3.3. Τα ανόργανα ή αδρανή υποστρώματα

1.3.3.1. Άμμος

Η άμμος από πλευράς μεγέθους κόκκων κατατάσσεται σε τρεις κατηγορίες:

Λεπτή άμμος: 0,02- 0,2mm, Χοντρή άμμος: 0,20-2,0mm, Χαλίκια: >2,0mm

Η άμμος εφόσον είναι απαλλαγμένη από άργιλο, ανθρακικό ασβέστιο και χλωριούχα άλατα δεν έχει ουσιαστικά καμία επίδραση στις χημικές ιδιότητες (pH, E.C., C.E.C.) των μειγμάτων στα οποία συμμετέχει. Αντίθετα επηρεάζει τις φυσικές ιδιότητες (σχέσεις νερού/ αέρα, υδατικές ικανότητες) των μειγμάτων και γι' αυτό το λόγο εξάλλου και χρησιμοποιείται. Η λεπτή άμμος αναμιγνύεται καλύτερα με την υγρή τύρφη από ότι η χοντρή και τα χαλίκια ακόμη η χοντρή άμμος δημιουργεί ζημιές στο ριζικό σύστημα των φυτών, κατά τη μεταφύτευση τους, αποσπώντας με το βάρος των τεμαχιδίων τις λεπτές ρίζες. Μόνη της η άμμος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καθαρά υδροπονικές καλλιέργειες τοποθετώντας την σε διάφορους υποδοχείς.

1.3.3.2 Ελαφρόπετρα

Η ελαφρόπετρα είναι πορώδες ηφαιστειογενές ορυκτό με χαλαρή δομή που οφείλεται στο σχηματισμό αέρα ή κενών όταν τα διαλυμένα αέρια λάβας ελευθερώνονται και ψύχονται. Η ελαφρόπετρα χρησιμοποιείται στη φυσική της κατάσταση χωρίς καμία επεξεργασία πάρα μόνο μετά από το σπάσιμο της και την κατάταξη της σε μεγέθη. Η χημική της σύσταση δεν διαφέρει από αυτήν του μάγματος του ηφαιστείου, σε σημαντικές ποσότητες περιέχει πάντα πυρίτιο.

1.3.3.3. Βερμικουλίτης

Είναι πυριτικές ενώσεις, του αλουμινίου, του σιδήρου και του μαγνησίου που στην φυσική του κατάσταση είναι σε λεπτά στρώματα και μοιάζει με σχιστόλιθο. Διαθέτει διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την κοκκομετρική του σύνθεση που κλιμακώνεται από λεπτά τεμαχίδια έως τεμαχίδια διαμέτρου 6mm.

Συνήθως δεν χρησιμοποιείται μόνος του ως υπόστρωμα για το λόγο ότι έχει μια τάση για κερηθροποίηση της δομής του έως και την πλήρη καταστροφή της.

1.3.3.4. Περλίτης

Ο υδροπονικός περλίτης προέρχεται από την επεξεργασία του ορυκτού περλίτη που είναι ένα πυριτικό ορυκτό με υαλώδη μορφή. Το πέτρωμα αυτό είναι ηφαιστειακής προέλευσης και παράγεται και στην χώρα μας (στην Μήλο). Σαν υλικό είναι χημικά αδρανές και το pH του είναι ουδέτερο. Χρησιμοποιείται σε μίγματα ή μόνος του σε κανάλια, γλάστρες κ.α.. Το πρωτογενές υλικό θερμαίνεται στους 1200⁰C και διογκώνεται. Στον ίδιο χρόνο που διογκώνεται από την θερμοκρασία, απορροφητήρες επιτυγχάνουν το διαχωρισμό του σε διάφορες κοκκομετρίες. Η κοκκομετρία του τελικού προϊόντος κυμαίνεται από 1mm έως 5mm, και το βάρος του είναι 40–150 kg/m³. Είναι ένα υλικό με πολύ καλές ιδιότητες. Η χημική του αδράνεια το κάνει ένα από τα καλύτερα υποστρώματα στην υδροπονία. Έχει πολύ καλό πορώδες και τα φυτά δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα έλλειψης αέρα. Όμως χρειάζεται συχνό πότισμα και προσοχή στη λίπανση.



Εικόνα 6: Ο περλίτης στην εμπορική του μορφή.

Κοιτάσματα περλίτη έχουν επισημανθεί στα νησιά Μήλο (απ' όπου και εξάγεται), Κω, Αντίπαρο, και Νίσυρο

1.3.3.5. Πετροβάμβακας (rockwool)

Ο πετροβάμβακας αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα υποστρώματα παγκοσμίως. Χρησιμοποιείται ευρύτατα στις υδροπονικές καλλιέργειες κηπευτικών (τομάτα, αγγούρι, μαρούλι κ.α.). ο πετροβάμβακας είναι αλούμινο- πυριτικό ορυκτό με ίχνη ασβεστίου και μαγνησίου. Η πρώτη ύλη για την παρασκευή του, είναι κυρίως ο βασάλτης αλλά παρασκευάζεται και από άλλα πετρώματα. Το εκάστοτε πέτρωμα λιώνει στους 1500-1600⁰C και στη συνέχεια περνά από ένα περιστρεφόμενο τύμπανο και παίρνει ινώδη μορφή. Λόγω της υψηλής θερμικής επεξεργασίας του είναι πλήρως αποστειρωμένο υλικό και συνεπώς απαλλαγμένο από φυτοπαθογόνους και μη οργανισμούς. Η πρόσθεση μιας φαινολικής ρητίνης λειτουργεί σαν σύνδεσμος μεταξύ των ιών. Έχει καλές φυσικές ιδιότητες, είναι χημικά αδρανές. Το κυριότερο πλεονέκτημα του είναι η ικανότητα που διαθέτει να συγκρατεί πολύ μεγάλες ποσότητες θρεπτικού διαλύματος μιας και οι πόροι του καταλαμβάνουν περίπου το 96% του όγκου του. Αυτό έχει ως συνέπεια την κατανάλωση πολύ μικρότερων ποσοτήτων νερού από οποιοδήποτε άλλο υπόστρωμα.



Εικόνα 7: Οι εμπορικές μορφές του πετροβάμβακα.

1.4.Θρέψη

1.4.1. Θρεπτικό διάλυμα

Στην υδροπονία χρησιμοποιούνται πλήρη θρεπτικά διαλύματα, δηλαδή υδατικά διαλύματα που περιέχουν όλα τα απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, εκτός από τον άνθρακα τον οποίο η καλλιέργεια τον προσλαμβάνει από την ατμόσφαιρα ως διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Το υδρογόνο και το οξυγόνο είναι συστατικά του νερού ενώ οξυγόνο προσλαμβάνεται και από τον ατμοσφαιρικό αέρα για τις ανάγκες της αναπνοής. Το χλώριο εμπεριέχεται σχεδόν πάντοτε σε επαρκείς ποσότητες ως χλωριούχο ανιόν στο νερό που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του διαλύματος.

Επομένως μόνο τα 12 από τα 16 απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών χημικά στοιχεία δηλαδή τα μακροστοιχεία N, P, S, K, Ca και Mg και τα ιχνοστοιχεία Fe, Mn, Zn, Cu, B και Mo πρέπει να προστίθενται στο νερό από τον παρασκευαστή του θρεπτικού διαλύματος. Για να προστεθούν τα θρεπτικά στοιχεία στο διάλυμα ως λιπάσματα χρησιμοποιούνται κυρίως απλά υδατοδιαλυτά άλατα καθώς επίσης και ορισμένα οξέα, ενώ ειδικά ο σίδηρος χορηγείται σε μορφή οργανομεταλλικών συμπλόκων (χηλικές ενώσεις σιδήρου).

Εκτός από τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στην υδροπονική πράξη χρησιμοποιούνται ευρύτατα και δυο άλλα μεγέθη για να υποδηλώσουν τη σύσταση και τη θρεπτική αξία των θρεπτικών διαλυμάτων. Η ευρύτερη χρήση αυτών των μεγεθών στην καλλιεργητική πράξη οφείλεται στο γεγονός ότι μπορούν να μετρηθούν εύκολα και με ακρίβεια ακόμη και στο θερμοκήπιο χρησιμοποιώντας φορητά όργανα.

Τα μεγέθη αυτά είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) και το pH του θρεπτικού διαλύματος.

1.4.2. Το pH των θρεπτικών διαλυμάτων.

Το pH του θρεπτικού διαλύματος (μέτρο της περιεκτικότητας του σε ιόντα υδρογόνου, δηλ. της ενεργού οξύτητας του) είναι καθοριστικής σημασίας κριτήριο για την καταλληλότητα του. Όταν το pH είναι υψηλότερο ή χαμηλότερο από κάποιες τιμές που θεωρούνται ως ανώτερα ή κατώτερα επιθυμητά όρια, πολλά θρεπτικά στοιχεία καθίστανται δυσδιάλυτα (κυρίως P, Fe, Mn σε υψηλό pH), οπότε η απορρόφηση τους από τα φυτά δυσχεραίνεται, ενώ άλλα απορροφώνται με ταχύτερους από τους συνήθεις ρυθμούς (π.χ. το Mn και το αργίλιο σε χαμηλό pH). Το αποτέλεσμα είναι να εμφανίζονται διαταραχές στη θρέψη των φυτών (τροφοπενίες, τοξικότητες κ.λπ.).για τα περισσότερα είδη καλλωπιστικών φυτών το pH του θρεπτικού διαλύματος στο χώρο των ριζών θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5.2 και 6.0.

1.4.3. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα(EC) του θρεπτικού διαλύματος.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (Electrical Conductivity=EC) ενός υδατικού διαλύματος σε μία συγκεκριμένη θερμοκρασία είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των ιόντων που βρίσκονται διαλυμένα σε αυτό. Έτσι, στην περίπτωση των νερών άρδευσης και των θρεπτικών διαλυμάτων είναι μέτρο της περιεκτικότητας τους σε θρεπτικά στοιχεία κι άλλα ανόργανα άλατα. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα δεν μας δίνει καμία πληροφορία για το είδος των αλάτων που είναι διαλυμένα σε ένα διάλυμα, αλλά μόνο για τη συνολική τους συγκέντρωση. Παρ' όλα αυτά όμως στην υδροπονική πράξη η αγωγιμότητα χρησιμοποιείται τόσο κατά τον καθημερινό έλεγχο της κατάστασης του θρεπτικού διαλύματος στο χώρο του ριζικού συστήματος, όσο και για την πιστοποίηση της καταλληλότητας των νεοπαρασκευασθέντων (νωπών) διαλυμάτων, λόγω της ευκολίας με την οποία προσδιορίζεται.

Τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας χαμηλότερες από ένα κατώτατο όριο υποδηλώνουν ότι η περιεκτικότητα του διαλύματος σε ορισμένα τουλάχιστον θρεπτικά στοιχεία είναι ανεπαρκής. Ανάλογα, πολύ υψηλές τιμές πάνω από ένα ανώτατο όριο σημαίνουν ότι η συνολική περιεκτικότητα του διαλύματος σε άλατα (θρεπτικών στοιχείων και μη) είναι τόσο μεγάλη, ώστε τα φυτά υφίστανται αλατούχο καταπόνηση ανάλογη με αυτή στην οποία είναι εκτεθειμένα όταν καλλιεργούνται σε αλατούχα εδάφη.

1.4.4. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) του νερού.

Σαν γενική αρχή ισχύει ότι τα φυτά πρέπει να τοποθετούνται πλησιέστερα προς το νερό άρδευσης, ώστε τα άλατα του νερού να διέρχονται από το ριζικό σύστημα του φυτού σε αραιή συγκέντρωση και να συσσωρεύονται εκτός αυτού.

Τα συνήθη διαλυτά άλατα στα αρδευτικά νερά είναι τα χλωριούχα, θειικά, ανθρακικά και όξινα ανθρακικά των Νατρίου, Ασβεστίου, Μαγνησίου και Καλίου.

Οι αρδεύσεις θα πρέπει να γίνονται σε συχνότερα διαστήματα με αύξηση της διάρκειας, όταν τα νερά είναι υψηλής αλατότητας.

Ως γνωστόν το νερό άρδευσης περιέχει σε διάλυση διάφορα ιόντα εκ των οποίων μερικά μπορεί να βρίσκονται σε τοξικά επίπεδα. Η χρήση νερού άρδευσης με υψηλή συγκέντρωση υδατοδιαλυτών αλάτων συνεπάγεται τη δημιουργία αλατούχων εδαφών, όταν η αποστράγγιση και η έκπλυση του εδάφους είναι ανεπαρκείς και η ρυθμιστική ικανότητα του εδάφους είναι χαμηλή. Σε παραθαλάσσιες ξηρές και ημίξηρες περιοχές είναι δυνατόν να παρατηρηθεί σε μεγάλο βαθμό είσοδος του θαλασσινού νερού στους υδροφόρους ορίζοντες. Επίσης η υπεράντληση του νερού άρδευσης έχει ως αποτέλεσμα την εισχώρηση του θαλασσινού νερού στους υδροφόρους ορίζοντες.

1.4.5. Επίδραση της αλατότητας στα φυτά

Οι περιοριστικοί παράγοντες της αύξησης των φυτών που παρατηρούνται σε συνθήκες αλατότητας είναι τρεις: α) Η έλλειψη νερού που δημιουργείται από το χαμηλότερο υδατικό δυναμικό που έχει το εξωτερικό διάλυμα σε σχέση με την ρίζα, β) Η τοξικότητα ιόντων και γ) Η ανισορροπία ιόντων. Συνήθως οι τρεις πιο πάνω παράγοντες αλληλεπικαλύπτονται και είναι δύσκολο να διαχωριστεί ο τρόπος δράσης του καθενός.

Συνέπεια των πρωταρχικών επιδράσεων της υψηλής συγκέντρωσης αλάτων (ανισορροπίες ιόντων, υπεροσμωτική καταπόνηση), προκαλούνται δευτερογενείς επιδράσεις, όπως η οξειδωτική καταπόνηση. Οι συγκεντρώσεις και η σύνθεση των αλάτων, η διάρκεια της έκθεσης, το φυτικό είδος, η ποικιλία, το υποκείμενο, το στάδιο της ανάπτυξης και οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες είναι μερικοί από τους παράγοντες που διαδραματίζουν ρόλο στην ανθεκτικότητα των φυτών.

Η πρώτη αντίδραση των γλυκοφύτων στην αλατότητα είναι η μείωση της αύξησης τους. Η μείωση αυτή, που εμφανίζεται πριν την εκδήλωση συμπτωμάτων τοξικότητας, οφείλεται αρχικά στην μείωση του υδατικού δυναμικού και αργότερα στη συσσώρευση τοξικών ιόντων.

Η επιβράδυνση της αύξησης κατευθύνεται από τη ρίζα λόγω χαμηλού υδατικού δυναμικού στο έδαφος και μεταβιβάζεται στο βλαστό μέσω του ABA. Όσο όμως ο χρόνος έκθεσης των γλυκοφύτων στην αλατότητα παρατείνεται, ημείωση της αύξησης μπορεί να προκληθεί από την τοξικότητα ιόντων.

Το χαμηλό υδατικό δυναμικό επηρεάζει την εμφάνιση καταβολών φύλλων στο μερίστωμα. Ο ρυθμός εμφάνισης φύλλων καθώς και η κυτταροδιαίρεση μειώνονται όταν παρατηρείται παρατεταμένη έλλειψη νερού. Γενικά η αύξηση των κυττάρων είναι περισσότερο ευαίσθητη στην έλλειψη νερού από ότι η κυτταροδιαίρεση. Η αλατότητα προκαλεί μείωση της φυλλικής επιφάνειας, λόγω πρόωρης γήρανσης των φύλλων.

Η γήρανση αυτή οφείλεται στην μη αντιστρεπτή αναστολή της φωτοσύνθεσης καθώς και στην τοξική επίδραση των ιόντων Na^+ και Cl^- , μέσω της μείωσης του ρυθμού φωτοσύνθεσης και της νέκρωσης των φύλλων. Η αναστολή της εμφάνισης και της αύξησης των φύλλων και των μεσογονατίων ταυτόχρονα με την απώλεια της υπάρχουσας φυλλικής επιφάνειας έχουν ως αποτέλεσμα την μείωση της αύξησης των βλαστών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

2.1.Εισαγωγικά

Οι σημερινές ποικιλίες τριανταφυλλιάς είναι όλες υβρίδια που προήλθαν από διασταυρώσεις επί σειρά ετών μεταξύ διαφόρων ειδών από τα οποία κυριότερα είναι *Rosa gallina* και *Rosa chinensis*. Τα υβρίδια αυτά που ονομάζονται και υβρίδια τσαγιού, δημιουργήθηκαν για πρώτη φορά στην Κίνα πριν από το 1800. Εντατικά προγράμματα βελτίωσης, οδήγησαν στην παραγωγή ποικιλιών που ανδίζουν αδιακρίτως εποχής κι έχουν ποικίλα χρώματα, εντυπωσιακό άνθος, υψηλή ποιότητα και μεγάλη παραγωγικότητα.

Τα χρώματα ποικίλουν από κόκκινο, άσπρο, ροζ, κίτρινο, πορτοκαλί μέχρι ιώδες, με τις διάφορες αποχρώσεις τους. Υπάρχουν συγχρόνως και ποικιλίες με δίχρωμα άνθη. Οι προτιμήσεις των καταναλωτών στους διάφορους χρωματισμούς ποικίλουν από περιοχή σε περιοχή και από χώρα σε χώρα. Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι στην Ευρώπη προτιμούνται οι ανοιχτόχρωμες ποικιλίες ενώ στη Αμερική οι σκουρόχρωμες.

Το τριαντάφυλλο κατέχει την πρώτη θέση από τα δρεπτά άνθη και η ζήτηση του εκτείνεται σ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Πέρα όμως από αυτό παρατηρούνται αιχμές στην κατανάλωση του τις μέρες μεγάλων και γνωστών εορτών

2.2. Πολλαπλασιασμός

Η τριανταφυλλιά μπορεί να πολλαπλασιασθεί με σπόρο, μοσχεύματα κι εμβολιασμό. Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο χρησιμοποιείται κυρίως από τους βελτιωτές στη δημιουργία νέων ποικιλιών τριανταφυλλιάς.

Ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα είναι εύκολος και ολιγοδάπανος, δεν εφαρμόζεται εκτεταμένα στις ποικιλίες θερμοκηπίου ενώ είναι διαδεδομένος σε τριανταφυλλιές κήπων. Για ορισμένες ποικιλίες επικρατεί η άποψη ότι δεν παρουσιάζουν ευρωστία τα φυτά τους που προέρχονται από μοσχεύματα ούτε ικανοποιητική παραγωγικότητα σε άνθη, συγκριτικά με τις ίδιες ποικιλίες που είναι εμβολιασμένες σε άγριο υποκείμενο.

Ο εμβολιασμός, ενοφθαλμισμός ή εκκεντρισμός, είναι ο πλέον διαδεδομένος τρόπος πολλαπλασιασμού σε εμπορική κλίμακα τριανταφυλλιών θερμοκηπίου για

δρεπτά άνθη. Ο ενοφθαλμισμός εφαρμόζεται περισσότερο και διακρίνεται σε εμβολιασμό με κοιμώμενο οφθαλμό (μάτι) και σ' εκείνον με αναπτυγμένο μάτι. Σαν υποκείμενα εμβολιασμού της επιθυμητής ποικιλίας χρησιμοποιούνται οι τριανταφυλλιές *Rosa manetti* και *Rosa indica*. Εμβολιασμένα φυτά με κοιμώμενο μάτι μπορούν να διατηρηθούν σε κατάσταση ληθάργου στο ψυγείο από τον Δεκέμβριο ως τον Ιούνιο ή να φυτευτούν οποτεδήποτε στο διάστημα αυτό με υψηλά αποτελέσματα επιτυχίας. Η δυνατότητα διατήρησης παρέχει μεγάλη ευελιξία στα προγράμματα φύτευσης.

Τα έρριζα υποκείμενα παράγονται σήμερα κυρίως από μοσχεύματα που προήλθαν από μητρικά φυτά που διατηρούνται σε καλά βλαστική ανάπτυξη με όλες τις απαραίτητες για το σκοπό αυτό καλλιεργητικές φροντίδες. Τα μοσχεύματα μήκους 20cm περίπου, κόβονται το φθινόπωρο από τις μητρικές φυτείες κι αφού τους αφαιρεθούν τ' αγκάθια απολυμαίνονται. Ακολουθεί κατόπιν η αφαίρεση των οφθαλμών της βάσης ενώ παραμένουν άθικτοι 2-3 της κορυφής. Η φύτευση στο έδαφος γίνεται στο ύπαιθρο, μέχρι το τέλος Δεκεμβρίου, σε αποστάσεις 12-15cm επί της γραμμής και 110-130cm μεταξύ των γραμμών. Μέχρι τον Μάρτιο- Απρίλιο, που αρχίζει η έκπτυξη των οφθαλμών της κορυφής, τα μοσχεύματα έχουν ριζοβολήσει. Ο ενοφθαλμισμός της επιθυμητής ποικιλίας γίνεται Μάιο- Ιούνιο με τομή σε σχήμα "T" κάτω από τη νέα βλάστηση.

Τριανταφυλλιές που εμβολιάζονται μετά τις 15 Ιουνίου χαρακτηρίζονται σαν φυτά με κοιμώμενο μάτι. Η μεγάλη βλάστηση του υποκειμένου αυτή την εποχή δεν επιτρέπει ουσιαστικά την έκπτυξη του εμβολίου. Παραμένει όμως άθικτη μέχρι το φθινόπωρο προκειμένου να θρέψη το υποκείμενο.

Το ξερίζωμα των τριανταφυλλιών για διάθεση στο εμπόριο αρχίζει από τα μέσα Δεκεμβρίου. Σε καλλιέργειες θερμοκηπίου, για δρεπτά άνθη, προτιμούνται τριανταφυλλιές με καλό ριζικό σύστημα, διάμετρο υποκειμένου τουλάχιστον 1cm και 2-4 καλόανεπτυγμένους σκελετικούς βλαστούς της εμβολιασθείσης ποικιλίας.

Η συσκευασία των φυτών τριανταφυλλιάς γίνεται σε χαρτοκιβώτια εντός των οποίων κλείνονται σε πλαστική σακούλα. Μέχρι την αποστολή στον προορισμό τους διατηρούνται σε θερμοκρασία 0-2⁰C.

2.3. Καλλιέργεια

Η τριανταφυλλιά ανθίζει ανεξάρτητα από τη φωτοπερίοδο ή την εποχή του έτους. Παρουσιάζει όμως ιδιαιτερότητα στις απαιτήσεις της πράγμα που σημαίνει ότι

πρέπει να καλλιεργείται μόνη της στο θερμοκήπιο. Είναι περισσότερο απαιτητική στο φώς, θερμοκρασία κι υγρασία από ότι άλλα φυτά. Επιπλέον επιτυγχάνεται ευκολότερα η καταπολέμηση των ασθενειών και εχθρών της όταν περιορίζεται μόνη της στο χώρο αυτό. Ο πιο κατάλληλος τύπος θερμοκηπίου είναι εκείνος που παρέχει άπλετο ηλιακό φως σε όλα ανεξαιρέτως τα φυτά κι επαρκή αερισμό. Προτιμούνται τα υψηλά θερμοκήπια γιατί επιτρέπουν την αύξηση των τριανταφυλλιών χωρίς να αγγίζουν την οροφή.

2.3.1. Έδαφος

Το έδαφος που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς πρέπει να επιτρέπει καλή στράγγιση με σύγχρονη συγκράτηση της απαραίτητης υγρασίας. Παραπέρα πρέπει να συγκρατεί τα θρεπτικά στοιχεία κατά τη λίπανση, να έχει pH 5,5-7,0 και να είναι απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς.

Για τη βελτίωση της δομής και της υφής του εδάφους ενδείκνυται η προσθήκη βελτιωτικών. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις στο τελικό εδαφικό μείγμα η συμμετοχή του εδάφους πρέπει να είναι τουλάχιστον 50% κατ'ογκον. Η καλοχωνεμένη ζωική κοπριά είναι από τα σπουδαιότερα εδαφοβελτιωτικά γιατί αυξάνει τον αερισμό του ριζικού συστήματος και συγκρατεί θρεπτικά στοιχεία. Τα ίδια πλεονεκτήματα παρουσιάζονται και με την προσθήκη της τύρφης η οποία επιπλέον έχει αντοχή στην αποσύνθεση.

Η απολύμανση του εδάφους επιβάλλεται για την εξουδετέρωση ασθενειών, εντόμων, νηματωδών και σπόρων ζιζανίων. Γίνετε με την επίδραση ατμού ανακατεμένου με αέρα ή με τη χρήση χημικών μέσων. Η θερμοκρασία του αεριόμενου ατμού πρέπει να κυμαίνεται στους 60-70⁰C και για διάρκεια 30 λεπτών από τη στιγμή που επιτευχτεί η θερμοκρασία αυτή. Χρήση θερμοκρασίας 100⁰C μπορεί να οδηγήσει σε τοξικότητα μαγγανίου. Με τη χρήση αεριόμενου ατμού αποφεύγεται η καταστροφή των ωφέλιμων μικροοργανισμών του εδάφους που ανταγωνίζονται παθογόνους, δεν παρατηρούνται φυτοτοξικότητες και το έδαφος αποδίδει σύντομα για φύτευση επειδή ψύχεται γρήγορα.

2.3.2. Φύτευση- Υποστήριξη

Οι τριανταφυλλιές φυτεύονται είτε κατευθείαν στο έδαφος σε αλίες είτε σε υπερυψωμένες λεκάνες. Αν εφαρμοστούν και οι δύο περιπτώσεις πρέπει να ληφθεί πρόνοια καλής αποστράγγισης. Για το λόγο αυτός το μέσο της αλίας και σε βάθος 40-50cm τοποθετούνται διάτρητοι σωλήνες.

Στις υπερυψωμένες λεκάνες ο πυθμένας τους έχει σχήμα “V”, στο κέντρο του οποίου ενταφιάζονται οι διάτρητοι σωλήνες με χαλίκι μεγέθους μπιζελιού και κατόπιν ακολουθεί η στρώση του εδαφικού μείγματος πάχους τουλάχιστον 30cm.

Οι πιο συνηθισμένες αποστάσεις φύτευσης είναι 30x30 cm σε αλίες οι λεκάνες πλάτους 110-120cm με τέσσερις σειρές φυτών. Σε ποικιλίες με ζωηρή βλάστηση οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών μπορεί να φτάσει τα 40cm. Οι δύο κεντρικές γραμμές τριανταφυλλιών, που δέχονται το λιγότερο φως, παράγουν συνήθως μικρότερο αριθμό τριαντάφυλλων συγκριτικά με τις δύο ακραίες.

Οι τριανταφυλλίες φυτεύονται στο ίδιο βάθος όπως ήταν και στο φυτώριο, με τις ρίζες ομοιόμορφα απλωμένες στο γύρω χώρο. Πρέπει να ληφθεί πρόνοια ώστε το σημείο εμβολιασμού να παραμένει πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Το πρώτο πότισμα, αμέσως μετά τη φύτευση, καθώς και το δεύτερο την επόμενη ημέρα πρέπει να γίνεται προσεκτικά με το χέρι ώστε να εξασφαλιστεί καλή επαφή του εδάφους με τις ρίζες.

Η φύτευση τριανταφυλλιών σε καινούργιο θερμοκήπιο ή επαναφύτευση σε παλιό μπορεί να γίνει από τον Ιανουάριο ως τον Ιούνιο. Ο προγραμματισμός όμως της φύτευσης εξαρτάται από την επιθυμητή ημερομηνία της πρώτης συγκομιδής ανθέων που επηρεάζεται άμεσα από τις υπάρχουσες συνθήκες φωτός και θερμοκρασίας. Συνήθως η παραγωγή τριαντάφυλλων αρχίζει 3-5 μήνες μετά τη φύτευση. Κατά το χρόνο της φύτευσης οι τριανταφυλλίες, που διατηρούνται μέχρι τότε σε δροσερό χώρο, πρέπει σταδιακά ν' αποκτήσουν τη θερμοκρασία του θερμοκηπίου προκειμένου ν' αποφύγουν την ξήρανση. Αν τα φυτά εμφανίζουν συμπτώματα αφυδάτωσης, λόγω της συσκευασίας, συνίσταται η διαβροχή των ριζών με νερό για 24-48 ώρες πριν από τη φύτευση, ώστε να επανακτηθεί η χαμένη σπαργή τους. Η πρακτική αυτή εξασφαλίζει μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας.

Μετά τη φύτευση τα φυτά καλύπτονται με καθαρό πολυαιθυλένιο για να διατηρηθεί υψηλή υγρασία γύρω από τους οφθαλμούς των σκελετικών βλαστών, προκειμένου να επιταχυνθεί η έκπτυξη τους. Αντί για κάλυψη με πολυαιθυλένιο είναι δυνατό να ψεκάζονται τα φυτά τακτικά με νερό. Από την ημέρα της φύτευσης η νυχτερινή θερμοκρασία διατηρείται στους 16⁰C. Μια εβδομάδα αργότερα και εφόσον οι νέοι βλαστοί άρχισαν ν' αναπτύσσονται το πολυαιθυλένιο απομακρύνεται ώστε ν' αποφευχθούν εγκαύματα.

Γενικά οι πρώτες 4-6 εβδομάδες από τη φύτευση είναι οι πιο κρίσιμες για την επιτυχία μιας νέας φυτείας τριανταφυλλιάς. Απαιτείται προσεκτικό πότισμα το

διάστημα αυτό ώστε να επιτευχθεί ισόρροπη ανάπτυξη ριζών και βλαστών. Τριανταφυλλιές που παρουσιάζουν βλάστηση χωρίς ταυτόχρονη ανάπτυξη του ριζικού τους συστήματος είναι καταδικασμένες σε αποτυχία.

2.3.3. Άρδευση

Η έλλειψη νερού δημιουργεί τριανταφυλλιές καχεκτικές και ξυλοποιημένες με φύλλα μικρά ανοιχτού πράσινου χρώματος. Όταν μάλιστα τύχει η λίπανση να είναι αρκετή, τότε η έλλειψη του νερού μπορεί να προκαλέσει τοξικά φαινόμενα λόγω υπερβολικής συγκέντρωσης αλάτων. Συχνά επαναλαμβανόμενες περίοδοι μάρανσης των φύλλων οδηγούν στην καστανή απόχρωση τους στην περιφέρεια ή ακόμα και νέκρωση. Σ' έντονη έλλειψη νερού παρατηρείται φυλλόπτωση. Μερικές ποικιλίες παρουσιάζουν καρούλιασμα των φύλλων ή πτώση τους μετά από ελαφρό κιτρίνισμα. Σε υπερβολική εδαφική υγρασία εμφανίζονται τα ίδια περίπου συμπτώματα όπως και στην έλλειψη. Επίσης παρατηρείται καταστροφή του ριζικού συστήματος. Τα φύλλα είναι κίτρινα ή εμφανίζουν μεσονεύρια χλώρωση. Το φύλλωμα στα κατώτερα σημεία πέφτει ενώ η αύξηση των φυτών αναστέλλεται. Πλούσια άρδευση ακολουθούμενη από μεγάλη περίοδο ξηρασίας είναι υπεύθυνη για περιορισμένη αύξηση και κυρίως για ανάπτυξη τυφλών βλαστών που δεν παράγουν άνθη.

Από τα παραπάνω φαίνεται πως η άρδευση των τριανταφυλλιών πρέπει να είναι πολύ προσεκτική κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας. Το νερό που απαιτείται σε κάθε στάδιο της ανάπτυξης εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες. Τριανταφυλλιές με πλούσια βλάστηση που πλησιάζουν στο στάδιο της ανθοφορίας έχουν αυξημένες ανάγκες σε νερό. Το έδαφος, που γρήγορα στεγνώνει στην περίπτωση αυτή, χρειάζεται επάρκεια νερού για να προληφθεί κάθε αναστολή της αύξησης. Σ' εποχή που οι τριανταφυλλιές έχουν κλαδευτεί αυστηρά ή έχει γίνει συγκομιδή τριαντάφυλλων, οι απαιτήσεις σε νερό είναι περιορισμένες. Κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους με ροκανίδια ξύλου, φλοιούς ρυζιού, ψιλοκομμένο άχυρο ή τύρφη έχει σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό της εξάτμισης κατά τους θερινούς μήνες και κατά συνέπεια την εξοικονόμηση νερού. Παράλληλα αποφεύγεται η συμπίεση του εδάφους από τις μεγάλες ποσότητες νερού που εφαρμόζονται.

2.3.4. Λίπανση

Η λίπανση εξαρτάται κυρίως από την εποχή του έτους και το βλαστικό στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Γενικά πρέπει να υπάρχει ισορροπία θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος για ομαλή ανάπτυξη των τριαντάφυλλων. Έχει παρατηρηθεί ότι

υπερεπάρκεια αζώτου στο έδαφος περιορίζει την απορρόφηση του φωσφόρου και το αντίθετο πολύς φώσφορος περιορίζει την απορρόφηση του αζώτου.

Τακτικές αναλύσεις του εδάφους ή φύλλων επιβάλλονται για σωστή καλλιέργεια τριανταφυλλιών χωρίς προβλήματα. Τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους πρέπει να κυμαίνονται στα εξής επίπεδα: νιτρικά 25-100 ppm, φώσφορος 4-6 ppm, κάλιο 30-50 ppm, και ασβέστιο πάνω από 100 ppm.

Η εφαρμογή της λίπανσης γίνεται είτε στερεά και σε αραιά χρονικά διαστήματα είτε σε υγρή μορφή και με κάθε πότισμα. Η υδρολίπανση είναι σήμερα πιο διαδεδομένη μέθοδος προσθήκης θρεπτικών στοιχείων σε τριανταφυλλίες θερμοκηπίου. Τα λιπαντικά στοιχεία δίνονται τακτικά και σε μερικές συγκεντρώσεις έτσι ώστε να αποφεύγονται προβλήματα από υψηλές συγκεντρώσεις διαλυτών αλάτων αλλά ταυτόχρονα να είναι στη διάθεση των φυτών σε κάθε στιγμή. Επιπλέον οι ποσότητες των στοιχείων μπορεί να αυξομειώνονται, με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων, ενώ το pH του εδάφους διορθώνεται με επιλογή των κατάλληλων λιπασμάτων.

2.3.5.Θερμοκρασία

Αύξηση των φυτών επιτυγχάνεται μόνο αν ο συντελεστής της φωτοσύνθεσης υπερβαίνει εκείνον της αναπνοής. Η αύξηση επιταχύνεται όσο ανέρχεται η θερμοκρασία, το φως, και το διοξείδιο του άνθρακα μέχρι ενός άριστου σημείου. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες οι υδατάνθρακες διασπώνται γρηγορότερα κατά την αναπνοή από ότι παράγονται κατά τη φωτοσύνθεση. Η νυκτερινή θερμοκρασία ασκεί μεγαλύτερη επίδραση στην παραγωγή και ποιότητα των τριαντάφυλλων σε σύγκριση με την ημερήσια.

Η νυκτερινή θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται, για τις περισσότερες ποικιλίες γύρω στους 16⁰C. Είναι δυνατόν σε ορισμένες περιπτώσεις για ειδικούς λόγους να παραμείνει λίγο υψηλότερα ή χαμηλότερα, για σύντομες περιόδους, χωρίς να προκαλέσει ζημιές.

Η ημερήσια θερμοκρασία κυμαίνεται στους 20-24⁰C με τις χαμηλότερες σε συννεφιασμένες ημέρες. Σε περίπτωση εμπλουτισμού του αέρα του θερμοκηπίου με CO₂ μπορεί να φτάσει η θερμοκρασία μέχρι 28⁰C. Όταν η θερμοκρασία είναι στους 30⁰C η ανάπτυξη της τριανταφυλλιάς επιταχύνεται ενώ η ποιότητα των τριαντάφυλλων υποβαθμίζεται.

Προθέρμανση του νερού της άρδευσης κατά τους χειμερινούς μήνες δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά την καλλιέργεια μας. Το ριζικό σύστημα της τριανταφυλλιάς αναπτύσσεται καλύτερα σε θερμοκρασία εδάφους 13-16⁰C.

2.3.6.Φως

Το φως θεωρείται από τους πιο σπουδαίους παράγοντες στην ανάπτυξη της τριανταφυλλιάς στο θερμοκήπιο. Γενικά οι τριανταφυλλιές έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε φως υψηλής έντασης που ελέγχει τόσο την αύξηση τους όσο και την παραγωγή τους. Η παραγωγή ανθέων είναι μεγάλη το καλοκαίρι γιατί επικρατεί υψηλή ένταση φωτός πολλές ώρες την ημέρα. Το αντίθετο συμβαίνει το χειμώνα λόγω της χαμηλής έντασης του φωτός που επιπλέον διαρκεί για λίγες ώρες.

Οι τριανταφυλλιές ανέχονται το έντονο ηλιακό φως και μπορούν να καλλιεργηθούν για το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου κάτω από φυσική ηλιοφάνεια. Στη χώρα μας ενδείκνυται η βαθμιαία σκίαση των θερμοκηπίων, από την άνοιξη προς το καλοκαίρι, γιατί η συνολική ένταση του φωτός είναι υπεραρκετή και συνάμα επιζήμια στην ποιότητα.

Συμπληρωματικός φωτισμός, με λαμπτήρες υψηλής πίεσης, σε περιόδους με περιορισμένη ηλιοφάνεια, όπως είναι ο χειμώνας, βρέθηκε να αυξάνει την παραγωγή. Επιπλέον συμβάλει στην έκπτυξη βλαστών από σημεία πιο κοντά στη βάση των φυτών κατά τον ίδιο τρόπο όπως και η υψηλή ένταση του ηλιακού φωτός.

2.3.7.Κλάδεμα

Το καλοκαίρι του πρώτου χρόνου, αν έχουν αναπτυχθεί καλά τα φυτά σταματούν τα κορυφολογήματα και αφήνεται το φυτό ν' ανθήσει χωρίς να κόβονται τα άνθη, επίσης, περιορίζονται οι αρδεύσεις και οι λιπάνσεις και σκιάζεται καλά το θερμοκήπιο ώστε τα φυτά να μπουν σε μια φάση ληθάργου.

Αν το φυτό έχει αναπτυχθεί καλά, συνεχίζονται τα κορυφολογήματα μέχρι τέλος Αυγούστου. Αρχές Σεπτεμβρίου γίνεται και το πρώτο κλάδεμα (pruning) για ν' αρχίσουμε να παίρνουμε παραγωγή.

Στην επιχειρηματική ανθοκομία το κλάδεμα γίνεται με το κόψιμο των ανθέων στο κατάλληλο ύψος και με το κορυφολόγημα των αδύνατων βλαστών. Τέλος κάθε παραγωγικής περιόδου (Ιούνιο- Αύγουστο) γίνεται αυστηρότερο κλάδεμα των φυτών σε βλαστούς προηγούμενης περιόδου που λέγεται κλάδεμα επιστροφής (cut-back), είτε άμεσα σε όλη την φυτεία, είτε κλιμακωτά σε διάστημα 2-3 μηνών για να πάρουμε παραγωγή κλιμακωτά. Το ύψος κοπής είναι 60-90cm από το έδαφος ανάλογα με την ποικιλία. Μετά το κλάδεμα παίρνουμε την παραγωγή. Αυτό

εξαρτάται από το είδος της ποικιλίας(πρώιμη- μεσοπρώιμη- όψιμη) και από τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.

Μπορεί όμως να εφαρμοστεί και το λεγόμενο σταδιακό κλάδεμα επιστροφής(gradual pruning), όπου μετά τη δεύτερη παραγωγή γίνεται σταδιακό κατέβασμα του φυτού, συγχρόνως με τις επόμενες συγκομιδές, κλαδεύοντας πάνω από το πρώτο πεντάφυλλο του βλαστού της αμέσως κατώτερης τάξης από το άνθος. Για να γίνει όμως αυτό θα πρέπει η α' και β' παραγωγή να έχουν κοπεί μετά το δεύτερο πεντάφυλλο από τη βάση του βλαστού.

Ακόμα, έχουμε και το κλάδεμα ανανέωσης που είναι ένα βαρύ κλάδεμα κατά το οποίο αφήνονται μόνο οι νεώτεροι και αφαιρούνται κυρίως οι λαίμαργοι, που κλαδεύονται αυστηρά στα 4-6 μάτια από τη βάση. Το κλάδεμα αυτό γίνεται κάθε 3-4 χρόνια, στο τέλος της παραγωγικής περιόδου.

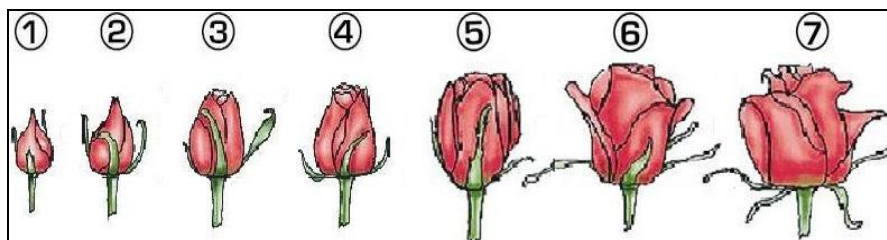
Υπάρχει και ένα νέο σύστημα διαμόρφωσης του φυτού, που χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό, το λεγόμενο ιαπωνικό σύστημα ή τεχνική του λυγίσματος των βλαστών (bent neck). Η τεχνική αυτή συνίσταται στο λύγισμα ή ελαφρό τσάκισμα των αρχικών αδύναμων βλαστών του φυτού κοντά στη βάση τους και στη συνέχεια όλων 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 καλύτερη έκπτυξη ζωνρών βλαστών κοντά στη βάση του φυτού που κλαδεύονται αυστηρά στο πρώτο πεντάφυλλο ή τρίφυλλο για να δώσουν παραγωγή. Μπορούν όμως να κλαδευτούν ακόμη χαμηλότερα στον κόμβο έκπτυξης του βλαστού δεδομένου ότι στους κόμβους 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 γι' αυτό ονομάστηκε και «γιαπωνέζικο κλάδεμα».

Το κλάδεμα αυτό συνδυάζεται και συνίσταται ιδιαίτερα στην εκτός εδάφους υπερυψωμένη καλλιέργεια.

2.3.8.Συγκομιδή ανθέων

Στάδιο ανάπτυξης: Ανάλογα με την ποικιλία, άλλα άνθη κόβονται ως κλειστά μπουμπουκία, ενώ άλλα κόβονται μόλις αρχίσουν να ξεδιπλώνουν τα πέταλα. Γενικά οι ποικιλίες που έχουν μεγάλα άνθη, τα άνθη αφήνονται ν' ανοίξουν τόσο ώστε, τα

εξωτερικά πέταλα να έχουν αρχίσει να ξεδιπλώνονται στο στάδιο αυτό, επίσης, κόβονται τα άνθη ποικιλιών που παρουσιάζουν ευαισθησία στη κάμψη λαιμού. Ποικιλίες με μικρά άνθη κόβονται κλειστά και μόλις αρχίσει να χαλαρώνει ο κάλυκας.



Εικόνα 8: Στάδια ανοίγματος του άνθους.1 πολύ κλειστό.2 για μακρινές αγορές από το σημείο παραγωγής.3 και 4 για κοντινές αγορές. 5και 6 για ντόπιες αγορες.7 πολύ ανοικτό μη εμπορεύσιμο

Θέση κοπής: Η συνηθισμένη θέση κοπής των ανθέων είναι δύο πεντάφυλλα πάνω από το σημείο έκπτυξης του βλαστού. Το κόψιμο σ' αυτό το σημείο γενικά αρχίζει από το φθινόπωρο, μετά το καλοκαιρινό κλάδεμα των φυτών και συνεχίζεται μέχρι το τέλος του χειμώνα- αρχές άνοιξης. Συνήθως μέχρι τέλος Φεβρουαρίου, από το τέλος Φεβρουαρίου όμως και μετά, τα άνθη κόβονται κάτω από το σημείο έκπτυξης τους, δηλαδή, κάτω από το γόνατο(με τακούνι), αφενός για να περιορίσουμε το ύψος των φυτών και αφετέρου για να πάρουμε μακρύτερα άνθη.

Η κοπή γίνεται συνήθως τις πρωινές ώρες ή και τις απογευματινές όπου υπάρχει μεγαλύτερη ποσότητα υδατανθράκων στα φύλλα.

2.3.9.Συντήρηση

Μετά την κοπή τα τριαντάφυλλα τοποθετούνται σε δοχεία με δροσερό νερό όπου έχει προστεθεί κιτρικό οξύ 500ppm ή χλώριο 0,5γρ./λ. υπάρχουν και κάποιες τυποποιημένες συντηρητικές ουσίες οι οποίες βοηθούν στη μακρόχρονη διατήρηση των ανθέων αφού περιορίζουν την αναπνοή, διατηρούν το pH και την ωσμωτική πίεση στα επιθυμητά επίπεδα και τέλος εμποδίζουν τη δραστηριότητα των βακτηρίων. Στη συνέχεια, μπαίνουν στο ψυγείο σε θερμοκρασία 3-4⁰C μέχρι να οδηγηθούν στο συσκευαστήριο όπου γίνεται το μάτσασμα σε μπουκέτα των 20 τεμαχίων και η τυποποίηση γίνεται με ειδικές μηχανές.

Η παρουσία φρούτων και λαχανικών στους χώρους αποθήκευσης των τριαντάφυλλων έχει δυσμενή επίδραση στη συντηρησιμότητα γιατί παράγουν

αιθυλένιο που προκαλεί γήρανση των ανθέων και πτώση των πετάλων.(Παπαδημητρίου)

2.4.Εχθροί

Τετράνυχος του θερμοκηπίου (*Tetranychus urticae* οικ. *Tetranychidae*)

Το άκαρι αυτό παραμένει ο πιο σημαντικός εχθρός στα τριαντάφυλλα του θερμοκηπίου. Ο βιολογικός του κύκλος περιλαμβάνει 8 στάδια από αβγό έως το ενήλικο, περιέχοντας και 3 στάδια ακινησίας κατά τα οποία δεν μπορούν να προσβληθούν από ακαρεοκτόνα. Σε θερμοκρασίες ημέρας 24 - 27 °C και θερμοκρασίες νύχτας 18 °C, μπορεί να περάσει όλα τα στάδια σε λιγότερο από 12 ημέρες. Τρέφεται ως επί το πλείστον στην κάτω επιφάνεια του φύλλου αφήνοντας μικροσκοπικές χλωρωτικά στίγματα και μαυρίζοντας το φύλλο όταν ο πληθυσμός είναι μεγάλος. Τα ακάρεα αυτά εντοπίζονται ευκολότερα κατά μήκος της νότιας πλευράς του θερμοκηπίου και στο τέλος των πρασιών όπου οι θερμοκρασίες είναι υψηλές. Μπορούν εύκολα να διασκορπιστούν σε μια φυτεία τριανταφυλλιάς κατά την διάρκεια μιας και μόνο συγκομιδής. Ο έλεγχος τους είναι πιο δύσκολος από ότι άλλα έντομα, εξαιτίας των μεγάλων πληθυσμών που περιπλέκονται και όπως επίσης λόγω της ικανότητας τους να αναπτύσσουν ανθεκτικότητα στα διάφορα ακαρεοκτόνα. Το παράσιτο τρέφεται αλλά και ωτοκεί κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, γι'αυτό είναι κρίσιμο η κάλυψη με ακαρεοκτόνα να είναι επαρκής στα σημεία αυτά. Ακόμα και μέτριες προσβολές τον τετράνυχο αυτό μειώνουν το μέγεθος του φυλλώματος, προκαλούν φυλλόπτωση και περιορίζουν την επιμήκυνση των βλαστών.

Η καταπολέμησή τους με ακαρεοκτόνα ή εντομοκτόνα όπως τα dicofol, tetradifon, diazinon, dimethoate. Έχει βρεθεί ότι πολύ καλός έλεγχος του παρασίτου μπορεί να γίνει και με την χρήση αρπακτικού *Phytoseiulus persimilis* (Acarina, Phytoseiidae).

2.5. Μυκητολογικές Ασθένειες

Ωίδιο (Παθογόνο: *Sphaerotheca pannosa*)

Είναι η σοβαρότερη και πιο διαδεδομένη ασθένεια της τριανταφυλλιάς. Τα χαρακτηριστικά σημεία της ασθένειας εμφανίζονται στους νεαρούς βλαστούς, στα νεαρά φύλλα και στα κλειστά άνθη υπό μορφή λευκών επανθήσεων, που είναι το μυκήλιο,



Εικόνα 9: Καρποφορίες του μύκητα *Sphaerotheca pannosa*

οι κονιδιοφόροι και τα κονίδια του μύκητα. Τα μεγαλύτερης ηλικίας φυτικά όργανα (φύλλα, βλαστοί) προσβάλλονται σπανιότερα, αν όμως μολυνθούν, τότε παρουσιάζουν κυκλικές ή ακανόνιστου σχήματος περιοχές που καλύπτονται από τη λευκή επάνθηση του μύκητα. Σε έντονη προσβολή τα φύλλα συστρέφονται, παραμορφώνονται και πέφτουν πρόωρα, ενώ τα άνθη παραμορφώνονται με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της εμπορικής αξίας τους.

Θερμοκρασία 15,5 °C κατά τη διάρκεια της νύκτας και σχετική υγρασία 90-99% είναι οι άριστες συνθήκες για τη μόλυνση των φυτών από το μύκητα, ενώ θερμοκρασία 26,7 °C κατά τη διάρκεια της ημέρας και σχετική υγρασία 40-70% ευνοούν την ωρίμανση και απελευθέρωση των μολυσμάτων (κονίδια του μύκητα) από τις προσβεβλημένες φυτικές επιφάνειες.

Στις καλλιέργειες θερμοκηπίου, όπου η ανάπτυξη των φυτών συνεχίζεται και κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ο μύκητας παραμένει ενεργός, καθόσον οι συνθήκες ευνοούν την συνεχή παραγωγή κονιδίων και τις μολύνσεις των νεαρών οργάνων του φυτού.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνιστώνται τα παρακάτω καλλιεργητικά και χημικά μέτρα:

α. Καλλιεργητικά μέτρα

- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών. Τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί νέες ποικιλίες τριανταφυλλιάς ανθεκτικές στο ωίδιο. Εντούτοις, λίγες από αυτές διατηρούν την ανθεκτικότητά τους, κυρίως λόγω της εμφάνισης νέων μολυσματικών στελεχών του παθογόνου.

- Αφαίρεση και καταστροφή με φωτιά όλων των προσβεβλημένων βλαστών και φύλλων στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Εξίσου σημαντικό μέτρο για τη μείωση των πηγών πρωτογενούς μολύσματος είναι και η συλλογή και καταστροφή των πεσμένων στο έδαφος φύλλων.

- Στην περίπτωση καλλιεργειών σε θερμοκήπιο συνιστάται η μείωση της υγρασίας του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της νύκτας.

β. Χημικά μέτρα

- Επεμβάσεις με θειάφι από την έναρξη της βλάστησης και για όλη την περίοδο κατά την οποία οι θερμοκρασίες διατηρούνται μικρότερες των 28°C. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 28°C, η χρήση του θείου θα πρέπει να αποφεύγεται, γιατί μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα στα φυτά.

- Στην τελευταία περίπτωση συνιστώνται ψεκασμοί με ένα από τα μυκητοκτόνα: triadimefon, tridemorph, fenarimol, myclobutanil, propiconazole ή triforine σύμφωνα με τις οδηγίες των παρασκευαστών. Επίσης συνιστάται εναλλαγή των παραπάνω μυκητοκτόνων, καθόσον ο μύκητας μπορεί να αναπτύξει ανθεκτικότητα σε αυτά. Τα μυκητοκτόνα triadimefon και tridemorph θα πρέπει να εφαρμόζονται δοκιμαστικά, γιατί σε ορισμένες ποικιλίες μπορεί να εμφανίσουν φαινόμενα τοξικότητας ή μικροφυλλίας.

Έλκος του εμβολιασμού (Παθογόνο: *Leptosphaeria coniothyrium*, α. μ. *Coniothyrium fuckelii*)

Είναι μια από τις πιο διαδεδομένες ασθένειες τόσο στις υπαίθριες όσο και στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες της τριανταφυλλιάς. Το παθογόνο εισέρχεται στον ξενιστή κυρίως από πληγές που δημιουργούνται κατά τον εμβολιασμό, το κλάδεμα ή την εκτέλεση άλλων καλλιεργητικών εργασιών. Μετά τη μόλυνση της φυτείας, η αντιμετώπιση της ασθένειας είναι πολύ δύσκολη.

Τα συμπτώματα εμφανίζονται στους βλαστούς υπό μορφή ελκών με ανοικτό καστανό κέντρο και σκούρα καστανή περιφέρεια. Στο κέντρο των ελκών συχνά παρατηρούνται μικρά μαύρα στίγματα που είναι τα πυκνίδια του μύκητα. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η νέκρωση του τμήματος του φυτού που βρίσκεται πάνω από τα έλκη.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

α. Κατά την εγκατάσταση νέας φυτείας.

- Λήψη μοσχευμάτων και εμβολίων από υγιή μητρικά φυτά. Τα μοσχεύματα θα πρέπει να εμβαπτίζονται πριν από τη στρωμάτωσή τους σε διάλυμα captan περιεκτικότητας 0,125% σε δραστική ουσία για 5 - 10 λεπτά.

- Πριν από τη φύτευση των μοσχευμάτων στο φυτώριο θα πρέπει να αφαιρούνται οι ανεπιθύμητοι οφθαλμοί και ακολούθως τα φυτά να εμβαπτίζονται σε διάλυμα captan περιεκτικότητας 0,125% σε δραστική ουσία για 5 - 10 λεπτά.



Εικόνα 10: Προσβολή του στελέχους τριανταφυλλιάς από το μύκητα

- Απολύμανση των εργαλείων εμβολιασμού με κοινό οινόπνευμα ή διάλυμα 2% φορμόλης του εμπορίου.

β. Μετά την εγκατάσταση της φυτείας.

- Απομάκρυνση και καταστροφή με κάψιμο όλων των ξερών ή έντονα προσβεβλημένων φυτών.

- Συνεχής παρακολούθηση των φυτών ώστε να αφαιρούνται και να καταστρέφονται με κάψιμο τα ξερά στελέχη ή τα έλκη μόλις εμφανιστούν.

- Απολύμανση των εργαλείων κλαδέματος με εμβάπτισή τους σε κοινό οινόπνευμα ή σε διάλυμα 2% φορμόλης του εμπορίου.

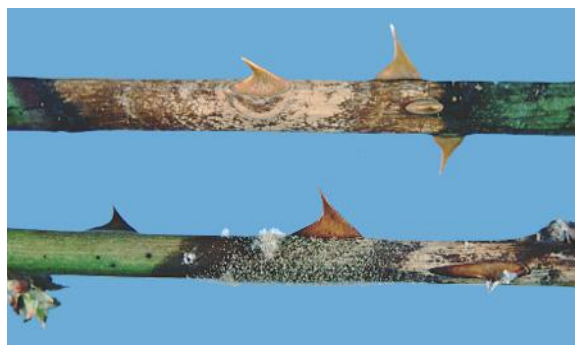
- Κατά το κλάδεμα θα πρέπει να κλαδεύονται αρχικά οι νέοι και υγιείς βλαστοί και ακολούθως να γίνεται η αραίωση των παλαιών βλαστών και η απομάκρυνση των ξερών.

- Αμέσως μετά το κλάδεμα πρέπει να ακολουθεί ψεκασμός των φυτών με dichlofluanid ή captan στις δόσεις που συνιστούν οι παρασκευαστές. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι απαγορεύεται η χρήση του captan σε καλλιέργειες θερμοκηπίου, ενώ στην περίπτωση του dichlofluanid θα πρέπει να προηγείται δοκιμαστική εφαρμογή του. γιατί μερικές ποικιλίες τριανταφυλλιάς είναι ευαίσθητες στο συγκεκριμένο μυκητοκτόνο.

- Εναλλακτικά με τα παραπάνω μυκητοκτόνα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και τα διασυστηματικά thiophanate-methyl ή carbendazim . Πολύ καλά αποτελέσματα επιτυγχάνονται και με ψεκασμούς των φυτών με βορδιγάλειο πολτό (1 - 1 - 100) ή οξυχλωριούχο χαλκό (0.5% σε δραστική ουσία). Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στη χρήση των χαλκούχων μυκητοκτόνων, γιατί μπορούν να προκαλέσουν καθυστέρηση στη βλάστηση.

- Βοτρύτης (Παθογόνο: *Botrytis cinerea*)

Ο μύκητας *Botrytis cinerea* είναι συνήθως σαπρόφυτο σε εξασθενημένους ή νεκρούς φυτικούς ιστούς. Σε συνθήκες όμως υψηλής υγρασίας (θερμοκήπια, βροχερές περιοχές), αποτελεί σοβαρό παθογόνο πολλών καλλιεργούμενων φυτών συμπεριλαμβανομένης και της



Εικόνα 11: Προσβολή του στελέχους τριανταφυλλιάς από το μύκητα *Botrytis cinerea*.

τριανταφυλλιάς.

Χαρακτηριστικό σημείο της ασθένειας είναι η κάλυψη των προσβεβλημένων φυτικών οργάνων με τις γκρίζες καρποφορίες του παθογόνου. Ο μύκητας προσβάλλει τους νεαρούς βλαστούς και τα κλειστά άνθη, τα οποία συνήθως πέφτουν πριν να ανοίξουν, ενώ η προσβολή μπορεί να επεκταθεί στο μίσχο των ανθέων. Σε μερικές περιπτώσεις συμπτώματα εμφανίζονται στα πέταλα των ανθέων υπό μορφή μικρών στιγμάτων, ενώ σε έντονη προσβολή τα πέταλα εμφανίζουν καστανό χρωματισμό και μαλακή σήψη. Το παθογόνο προκαλεί ιδιαίτερα σοβαρές ζημιές στα κομμένα άνθη κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης ή της μεταφοράς τους, λόγω της υψηλής υγρασίας που επικρατεί στους χώρους αυτούς.

Ευνοϊκές συνθήκες για την εμφάνιση και ανάπτυξη της ασθένειας είναι υψηλή υγρασία και θερμοκρασία 15°C. Ο μύκητας μολύνει τους φυτικούς ιστούς συνήθως μέσω πληγών, ενώ η διαχείμασή του επιτυγχάνεται με τη βοήθεια σκληρωτίων, τα οποία σχηματίζονται κάτω από την επιδερμίδα των προσβεβλημένων φυτικών οργάνων.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνιστώνται τα παρακάτω καλλιεργητικά και χημικά μέτρα:

α. Καλλιεργητικά μέτρα.

- Αποφυγή πυκνής φύτευσης με σκοπό τη μείωση της υγρασίας του περιβάλλοντος.

- Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες θα πρέπει να αποφεύγονται οι μεγάλες αυξομειώσεις της θερμοκρασίας που συντελούν στη συμπύκνωση των υδρατμών και την επικάλυψη δροσιάς στα φυτά.

- Αφαίρεση και καταστροφή με κάψιμο ή παράχωμα όλων των προσβεβλημένων φυτικών οργάνων αμέσως μετά την εμφάνιση της ασθένειας. Επιπλέον τα φυτά θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από νεκρούς ιστούς, που αποτελούν εστίες μόλυνσης και πύλες εισόδου του παθογόνου στο φυτό.

β. Χημικά μέτρα.

Τα μυκητοκτόνα που συνιστώνται για την αντιμετώπιση του μύκητα *Botrytis cinerea* ανήκουν σε δύο κατηγορίες:

A. Στα μεγάλου φάσματος δράσης, προστατευτικά οργανικά μυκητοκτόνα όπως τα dichlofluanid, chlorothalonil, thiram, και

B. Στα εξειδικευμένης δράσης διασυστηματικά μυκητοκτόνα, που ανήκουν στην ομάδα των βενζιμιδαζολικών (benomyl, carbendazim, thiophanate methyl) και στην ομάδα των δικαρβοξιμιδικών (vinclozolin, procymidone, iprodione).

Τα μυκητοκτόνα της κατηγορίας B πρέπει να εφαρμόζονται σε εναλλαγή ή σε μίγματα με εκείνα της κατηγορίας A για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικών στελεχών του μύκητα. Τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί σε πολλές περιοχές της χώρας παρουσία μεγάλου ποσοστού ανθεκτικών στα βενζιμιδαζολικά στελεχών του παθογόνου, ενώ έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας στα δικαρβοξιμιδικά μυκητοκτόνα κυρίως σε θερμοκήπια όπου έγινε υπερβολική χρήση αυτών των φαρμάκων. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα μυκητοκτόνα vinclozolin και procymidone μπορεί να προκαλέσουν ανάσχεση της βλάστησης ή και φυτοτοξικότητα σε ορισμένες ποικιλίες τριανταφυλλιάς.

2.6.Ιολογικές Ασθένειες

Μαρασμός της τριανταφυλλιάς (rose wilt)

Αγνώστου παθογόνου αιτίου. Περιεγράφη το πρώτον στη Ν. Ζηλανδία και Αυστραλία και αργότερα σε άλλες χώρες. Έχει αναφερθεί να προκαλεί σοβαρό πρόβλημα στη Βουλγαρία. Χαρακτηριστικά συμπτώματα αποτελούν το καρούλιασμα των φύλλων προς τα κάτω, η εκτεταμένη διαφάνεια των νευρώσεων, η επιναστία και η πρόωρη φυλλόπτωση. Επίσης, η βλαστοί είναι συνήθως αδύνατοι στο σημείο εμβολιαστικής προσφύσεως. Τα φύλλα των πρασινόφυλλων ποικιλιών τείνουν να εμφανίσουν χλώρωση και των ερυθρόφυλλων ξεπλυμένο ερυθρό χρώμα. Εγκατεστημένα φυτά εμφανίζουν γενική κατάπτωση, βασιπέταλο νέκρωση και απώλεια της κυριαρχίας της κορυφής. Κατά τη άνοιξη, η εκπτυσσόμενη βλάστηση εμφανίζεται υπό μορφή σφαιρών (leaf balling) και ροζετών, με μικρά και κυρτωμένα προς τα έσω φύλλα. Τα φυτά εμφανίζουν μειωμένη ζωηρότητα, βασιπέταλο νέκρωση (βαθμιαία νέκρωση από την κορυφή προς τη βάση) και τελικά νεκρώνονται.

Ποικιλλόχρωση των ανθέων της τριανταφυλλιάς (rose flower break)

Αγνώστου αιτιολογίας. Από τις Ευρωπαϊκές χώρες έχει αναφερθεί στην Αγγλία. Λίγα είναι γνωστά για την οικονομική της σημασία, η οποία όμως είναι δυνητικώς μεγάλη λόγω της σοβαρής μείωσης της ποιότητας των ανθέων. Πράγματι, προκαλεί

έντονη παραμόρφωση της περιμέτρου των πετάλων και έντονη ανάπτυξη χρώματος στα νεύρα των πετάλων.

2.7.Τροφοπενίες

Αζώτου

Μικροί, λεπτοί βλαστοί, φύλλα χλωρωτικά, κιτρινοπράσινα, μέγεθος μικρότερου του κανονικού στη νεαρά ηλικία και αργότερα γίνονται πορτοκαλόχρωμα με περιφερειακές νευρώσεις. Πρώιμη πτώση φύλλων, χλώρωση διάχυτη. Τα συμπτώματα είναι εντονότερα στη βάση των φυτών και εξαπλώνονται στην κορυφή. Παρατηρείται σε αμμώδη, φτωχά, διαπερατά εδάφη, χωρίς πολύ οργανική ουσία και όταν γίνονται υπερβολικές αρδεύσεις.



Εικόνα 12: Τροφοπενία αζώτου

Φωσφόρου

Φύλλα μικρά σκουροπράσινα με πορφυρή απόχρωση και πέφτουν πρώιμα. Στελέχη ασθενικά μειωμένης ανάπτυξης. Τα συμπτώματα εμφανίζονται από τη βάση προς την κορυφή και είναι διάχυτα όπως στην έλλειψη αζώτου.



Εικόνα 13: Τροφοπενία φωσφόρου

Καλίου

Φύλλα πράσινα με καφετιά εύθραυστα άκρα. Ξεραίνονται τα φύλλα προς την άκρη του ελάσματος κυρίως της βάσης του φυτού.

Βορίου

Φύλλα, βλαστοί κακοσχηματισμένοι με νέκρωση της κορυφής και σχηματισμό της πλευρικών μικρών κακοσχηματισμένων μπουμπουκιών. Παρουσιάζεται κυρίως όταν η περιεκτικότητα του εδάφους σε ασβέστιο είναι υψηλή.

Σιδήρου

Παρουσιάζεται η χαρακτηριστική χλώρωση των φύλλων της κορυφής κυρίως όπου το έλασμα κιτρινίζει ενώ τα νεύρα παραμένουν πράσινα. Σιγά-σιγά η χλώρωση επεκτείνεται και προς τη βάση του φυτού.



Εικόνα 14: Τροφοπενία σιδήρου

Μαγνησίου

Παρουσιάζεται κυρίως όταν γίνει υπερλίπανση με κάλιο που ανταγωνίζεται το μαγνήσιο. Παρουσιάζεται χλώρωση των φύλλων, ιδιαίτερα στο κέντρο του ελάσματος με νεκρωτικές κηλίδες. Η χλώρωση εμφανίζεται στη βάση του φυτού και επεκτείνεται στην κορυφή.

Ψευδαργύρου

Διαφοροποιήσεις ή αλλαγές στο χρώμα των φύλλων. Μεσονεύρια χλώρωση των νέων φύλλων, σμίκρυνση των μεσογονάτιων διαστημάτων και μικρότερα από τα κανονικά φύλλα. Σε σοβαρό βαθμό έλλειψης τα φύλλα σταματούν να αναπτύσσονται, νεκρώνονται και πέφτουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΛΥΓΙΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΡΙΖΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ «RED NAOMI»

1. Εισαγωγή

Στις μέρες μας έχει γίνει εντατική η καλλιέργεια δρεπτών ανθέων και συγκεκριμένα της τριανταφυλλιάς. Χρησιμοποιούνται πλέον σύγχρονα θερμοκήπια, εξοπλισμένα με συστήματα τελευταίας τεχνολογίας με μόνο σκοπό την αύξηση της παραγωγής αλλά και της ποιότητας των παραγόμενων ανθέων. Τέτοια συστήματα είναι και τα συστήματα υδροπονίας που διαδίδονται συνεχώς και στον Ελλαδικό χώρο της καλλιέργειας τριανταφυλλιάς για δρεπτό άνθος. Η έλλειψη επαρκών ποσοτήτων αρδευτικού νερού οδηγεί στη χρήση νερού θαλάσσης, κυρίως σε παραθαλάσσιες περιοχές, που μετά από διαδικασία αφαλάτωσης βρίσκει χρήση σαν νερό ποτίσματος στις καλλιέργειες. Πολλές είναι οι μελέτες που έχουν γίνει για την επίδραση του λυγίσματος καθώς και την επίδραση της αλατότητας του νερού σε φυτά τριανταφυλλιάς (εμβολιασμένα ή μη) όπως και σε άλλες καλλιέργειες.

Ο καθηγητής κ. Ολύμπιος (2009) χρησιμοποίησε το υβρίδιο αγγουριάς 722 Virginia RZ και το εμβολίασε στα υποκείμενα Leon F₁ και Mamouth F₁ και εφαρμόστηκαν τρία επίπεδα αλατότητας κατά την άρδευση. Ο ίδιος αναφέρει ότι η αλατότητα επηρέασε σημαντικά την συνολική απόδοση των φυτών, τον αριθμό, το μέσο βάρος και το μήκος των καρπών. Η απόκριση των εμβολιασμένων φυτών στην αλατότητα διαφοροποιείται ανάλογα το υποκείμενο.

Ο Safi M.(2005) αναφέρει πως σε μελέτη που έκανε και χρησιμοποίησε διάλυμα αλατότητας με πυκνότητα 2,5- 3,0 dS/m σε τρία διαφορετικά υποκείμενα, Rosa indica, Rosa canina και Natal briar, με τρεις διαφορετικές συχνότητες ποτίσματος καλλιεργούμενα σε έδαφος και ελαφρόπετρα άντεξε καλύτερα το υποκείμενο Natal briar που καλλιεργούνταν στο έδαφος. Παρατηρήθηκε ότι είχε μεγαλύτερα άνθη, πιο

μακρύ και χοντρό βλαστό, μεγαλύτερο αριθμό γόνων πάνω στο βλαστό, μεγαλύτερα μεσογονάτια και πιο λίγους «τυφλούς» οφθαλμούς.

Η Ηλία Α.(2002) χρησιμοποίησε φυτά *Jasminum sambac* ηλικίας ενός έτους τα οποία αρδεύονταν με διαλύματα NaCl, αγωγιμότητας 1, 2, 3, 4, 5, 6 dS-m⁻¹, ενώ ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε νερό δικτύου. Η ίδια διαπίστωσε ότι τα φυτά που αρδεύονται με διάλυμα NaCl, 1 και 2 dS-m⁻¹ παρουσίασαν παρόμοια εμφάνιση και ανάπτυξη με αυτή του μάρτυρα, ενώ αντίθετα τα φυτά που αρδεύονταν με διαλύματα αλατότητας μεγαλύτερης των 2 dS-m⁻¹ είχαν σημαντικά μειωμένη ανάπτυξη, 144 ημέρες μετά την έναρξη εφαρμογής των επεμβάσεων, όπου υπήρξε άνοδος των θερμοκρασιών, τα φυτά των χειρισμών με αλατότητα μεγαλύτερη των 2 dS-m⁻¹ εμφάνισαν συμπτώματα γήρανσης, πτώσης των ώριμων φύλλων καθώς και χλώρωση των φύλλων της νεαρής βλάστησης.

Ο Χατζουλιάκης Κ. (1999) μελέτησε την επίδραση της αλατότητας στην ανάπτυξη έξι ποικιλιών ελιάς. Χρησιμοποιήθηκαν έξι αυτόριζα φυτά ελιάς ηλικίας ενός έτους των ποικιλιών ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ, ΜΑΣΤΟΕΙΔΗΣ, ΚΑΛΑΜΩΝ, ΚΟΘΡΕΪΚΗ ΚΑΙ ΜΕΓΑΡΙΤΙΚΗ. Τα επίπεδα αλατότητας που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 0mM/1 NaCl, 25, 50, 100 και 200 mM/1 NaCl. Το μήκος των βλαστών μειώθηκε σημαντικά στη ποικιλία «Κορωνέικη» στα 25 mM NaCl, στις ποικιλίες «Καλαμών» και «Μεγαρίτικη» στα 50 mM και στις ποικιλίες «Μαστοειδής», «Αμφίσσης» και «Κοθρέϊκη» στα 100 mM. Στα 200 mM το μήκος των βλαστών μειώθηκε από 42% στη «Μεγαρίτικη» ως και 78% στη «Μαστοειδή». Η φυλλική επιφάνεια μειώθηκε σημαντικά σε όλες τις ποικιλίες πάνω από τα 25 mM NaCl. Τη μεγαλύτερη μείωση στα 200 mM είχαν οι ποικιλίες «Μαστοειδής» και «Αμφίσσης», που έφτασε στο 85% λόγω έντονης αποφύλλωσης. Τη μικρότερη μείωση της φυλλικής επιφάνειας είχαν οι ποικιλίες «Μεγαρίτικη» (75%) και «Καλαμών» (67%).

Τα εμβολιασμένα μοσχεύματα αν και ακριβότερα υπερτερούν των αυτόρριζων, διότι είναι ανθεκτικότερα στις ασθένειες και στις δυσμενείς συνθήκες του εδάφους (Rivero, Ruiz and Romero 2003, Zieslin 2002, Παπαδημητρίου).

Ο Παπαδημητρίου Μ.(1999) αναφέρει ένα μη βιολογικά αποδομημένο υλικό το οποίο χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό σήμερα στην εκτός εδάφους καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς είναι το coir dust(cocosoil) που έχει δείξει πολύ καλά αποτελέσματα σε συνδυασμό με την εφαρμογή της τεχνικής διαμόρφωσης του λυγίσματος των βλαστών (stem bending technique) και την χρήση υπερυψωμένων υποδοχέων.(Blindeman 1998, Ohkawa and Suematsu 1999, Παπαδημητρίου 1999).

Σ' αυτή την εργασία σκοπός ήταν να μελετηθεί η επίδραση της τεχνικής του λυγίσματος σε σχέση με την παραδοσιακή τεχνική όπως και η επίδραση της αλατότητας του θρεπτικού διαλύματος, χωρίζοντας τα διαλύματα σε χαμηλής αλατότητας 1,5-2,0 mS και σε υψηλής αλατότητας 3,0-4,0 mS το οποίο στη συνέχεια αυξήθηκε σε 6,0 mS, σε αυτόριζα φυτά της ποικιλίας Red Naomi καθώς και σε εμβολιασμένα φυτά αυτής της ποικιλίας στην ποικιλία «Natal briar».

2. Υλικά και Μέθοδοι

Στο Αγροκτήμα του Α.Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου και σε εξοπλισμένο θερμοκηπιακό χώρο που διαθέτει το εργαστήριο ανθοκομίας έγινε η εγκατάσταση της καλλιέργειας τριανταφυλλιάς στις 4 Νοεμβρίου 2009. Το υλικό κατασκευής του θερμοκηπίου αποτελείται από γάλυβα και έφερε υλικό κάλυψης από μαρτελέ γυαλί με 80% περατότητα του ηλιακού φωτός και επίσης διέθετε κουρτίνες σκίασης, σύστημα δροσισμού και κλειστό σύστημα υδροπονίας. Για την πραγματοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν νέα αυτόριζα φυτά τριανταφυλλιάς, ριζοβολημένα σε υδροπονικό πετροβάμβακα και τύρφη της ποικιλίας Red Naomi™ τα χαρακτηριστικά της οποίας αναφέρονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά της ποικιλίας Red Naomi™



Χαρακτηριστικά της ποικιλίας Red Naomi κατά Schreurs	
Χρώμα άνθους	Κόκκινο
Τύπος άνθους	Μεγάλο
Διάμετρος άνθους	11-13 cm
Μήκος άνθους	5 cm
Αριθμός πέταλων	55-75
Αγκάθια	5-7
Αριθμός βλαστών	1-3
Αντοχή στο ωίδιο	Κανονική
Αντοχή στο βάζο μετά από 4 ημέρες ξηρής μεταφοράς στους 8°C	10-14 μέρες

Σαν υπόστρωμα για την καλλιέργεια χρησιμοποιήθηκε μίγμα από Cocosoil και περλίτη σε αναλογία 3:1 κατ' όγκο (V/V). Τα cocosoil blocks τοποθετήθηκαν σε πάγκους με νερό για 48 ώρες. Το υπόστρωμα αυτό τοποθετήθηκε σε 32 σάκους υδροπονίας (growth bag), 40 lt. Οι σάκοι τοποθετήθηκαν ανά 8 σε υπερυψωμένους πάγκους 1m.



Εικόνα 15: Άποψη του χώρου που διεξήχθη το πείραμα

Οι επεμβάσεις στο πείραμα ήταν οχτώ και είχαν ως εξής:

1. R.N/N.B – X.A – Λ.B
 2. Αυτ. R.N- X.A- Λ.B
 3. R.N/N.B – X.A-Π.T
 4. Αυτ. R.N - X.A- Π.T
 5. R.N/N.B – Y.A- Λ.B
 6. Αυτ. R.N - Y.A - Λ.B
 7. R.N/N.B – Y.A - Π.T
 8. Αυτ. R.N - Y.A - Π.T
- 1) Χρήση υποκειμένου
 - a) Red Naomi/Natal Brier(R.N/N.B)
 - b) Αυτόριζη Red Naomi (Αυτ. R.N)
 - 2) Κλάδεμα
 - a) Παραδοσιακή τεχνική (Π.T)
 - b) Νέα τεχνική (λύγισμα βλαστών), (Λ.B)
 - 3) Αλατότητα θρεπτικού διαλύματος
 - a) Χαμηλή αλατότητα (X.A 1,5-2,0 mS)
 - b) Υψηλή αλατότητα (Y.A 3,0-4,0 mS)

Οι επαναλήψεις ήταν τριάντα δύο και φυτεύτηκαν έξι φυτά ανά σάκο.

Ακολούθησε η εγκατάσταση του αρδευτικού δικτύου για το οποίο χρησιμοποιήθηκαν:

1. Πλαστικός σωλήνας Φ16
2. Φίλτρο σίτας
3. Υλικά συνδεσμολογίας
4. Πλαστικό δοχείο 500lt
5. Πλαστικό δοχείο 100lt
6. Τριάντα δύο σάκοι υδροπονίας
7. Τέσσερις μεταλλικοί πάγκοι διαστάσεων 4X0,35X1m
8. Διάφανο πλαστικό φύλλο
9. Συσκευή ανάλυσης pH (Crison micro pH 2001)
10. Συσκευή ανάλυσης EC (Hanna HI8820N)
11. Αγωγός αποχέτευσης Φ100 τύπου PVC
12. Τρεις γωνίες 90° αποχέτευσης Φ100 τύπου PVC

Το θρεπτικό διάλυμα παρασκευαζόταν σε δεξαμενή χωρητικότητας 500 lt, από την οποία με φυσική ροή συμπληρώνονταν οι δύο δεξαμενές των 100 lt. Στις δεξαμενές των 100 lt το νέο θρεπτικό διάλυμα αναμιγνυόταν με το διάλυμα των απορροών το οποίο διοχετευόταν στις δεξαμενές.

Κατά την προετοιμασία του θρεπτικού διαλύματος χρησιμοποιήθηκαν τα λιπάσματα και οι αναλογίες αυτών, όπως φαίνεται αναλυτικά παρακάτω. Αυτό που είναι σημαντικό να αναφέρουμε είναι η χρήση μίγματος ιχνοστοιχείων και όχι μεμονωμένων ιχνοστοιχείων, κάτι που ενδείκνυται στην υδροπονία.

Η άρδευση των επεμβάσεων γινόταν δύο με τρεις φορές την ημέρα για δύο με τρία λεπτά, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και τις ανάγκες των φυτών. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων pH και E.C. του θρεπτικού διαλύματος, που έγιναν κατά την διάρκεια του πειράματος. Οι μετρήσεις που είχαν σχέση με το pH και την E.C. γίνονταν όταν αυτό κρινόταν αναγκαίο στις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Ανθοκομίας.

Πίνακας 2: Το pH και η EC του θρεπτικού διαλύματος σε διάφορες περιόδους του πειράματος.

Ημερομηνία	Δοχείο 500lt		Δοχείο 100 lt με υψηλή αλατότητα (3,5-4,0 mS/cm)		Δοχείο 100 lt με χαμηλή αλατότητα (1,5-2,0mS/cm)	
	pH	EC	pH	EC	pH	EC
22-01-2010	5,8	2,18	6,02	3,75	5,06	1,25
01-02-2010	6,64	2,68	5,25	3,38	5,33	1,72
19-02-2010	5,78	2,1	5,14	4,5	5,9	1,1
26-02-2010	5,9	2,3	5,5	3,6	5,7	3,2
01-03-2010	6	1,8	5,6	4,5	5,8	2,6
05-03-2010	4,64	2,7	5,42	4,3	5,68	2,8

Συνταγή του θρεπτικού διαλύματος:

Βαρέλι Α

Νιτρικό κάλι (KNO_3) = 1.5 kg

Νιτρικό ασβέστιο ($Ca(NO_3)_2$) = 1.8 kg

Βόρακας (H_3BO_3) = 30 gr

Χηλικός σίδηρος ($Fe(EDTA)$) = 100 gr

Βαρέλι Β

Νιτρικό κάλι (KNO_3) = 1.5 kg

Θειικό μαγνήσιο ($MgSO_4$) = 600 gr

Θειικό μαγγάνιο ($MnSO_4$) = 10 gr

Θειικός χαλκός ($CuSO_4$) = 1 gr

Θειικός ψευδάργυρος ($ZnSO_4$) = 2 gr

Φωσφορικό οξύ (H_3PO_4) = 0.5 kg

Νιτρική αμμωνία (NH_4NO_3) = 0.9 kg

Μολυβδαινικό αμμώνιο (MH_4)₆ = 0.2 gr

Παίρναμε 7,5 lt από κάθε βαρέλι και τα βάζαμε στο μεγάλο βαρέλι των 500lt όποτε αυτό χρειαζόταν.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος μετρήθηκε στα φύλλα των ανθικών στελεχών η παράμετρος του σχετικού φθορισμού της χλωροφύλλης (κλάσμα $Fv/Fmax$) με φορητό όργανο μέτρησης του φθορισμού της χλωροφύλλης (Handy Plant Efficiency Analyzer της Hansatech Instruments Ltd., King's Lynn, UK) όπως και ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης βάση της απώλειας CO_2 με φορητό όργανο μέτρησης του ρυθμού φωτοσύνθεσης (Li-Cor, Li-6400xt, Portable Photosynthesis System).

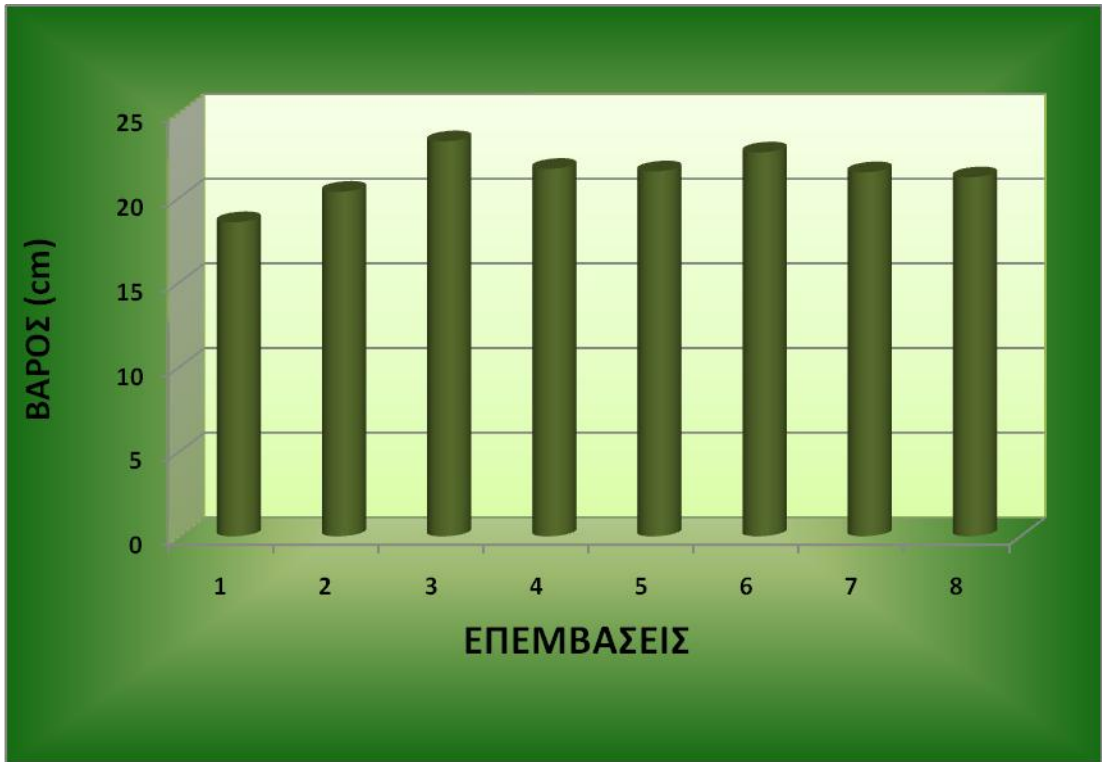
Μετρήθηκε το βάρος, το μήκος, η διάμετρος του μπουμπουκιού και του ανθικού στελέχους, ο αριθμός των φύλλων όπως και των ανθέων ανά επανάληψη 6 φυτών και τέλος ο δείκτης ποιότητας των ανθικών στελεχών που προκύπτει από το λόγο του βάρους προς το μήκος. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ύστερα από στατιστική ανάλυση των δεδομένων του πειράματος σε όλες οι επεμβάσεις.

3. Αποτελέσματα

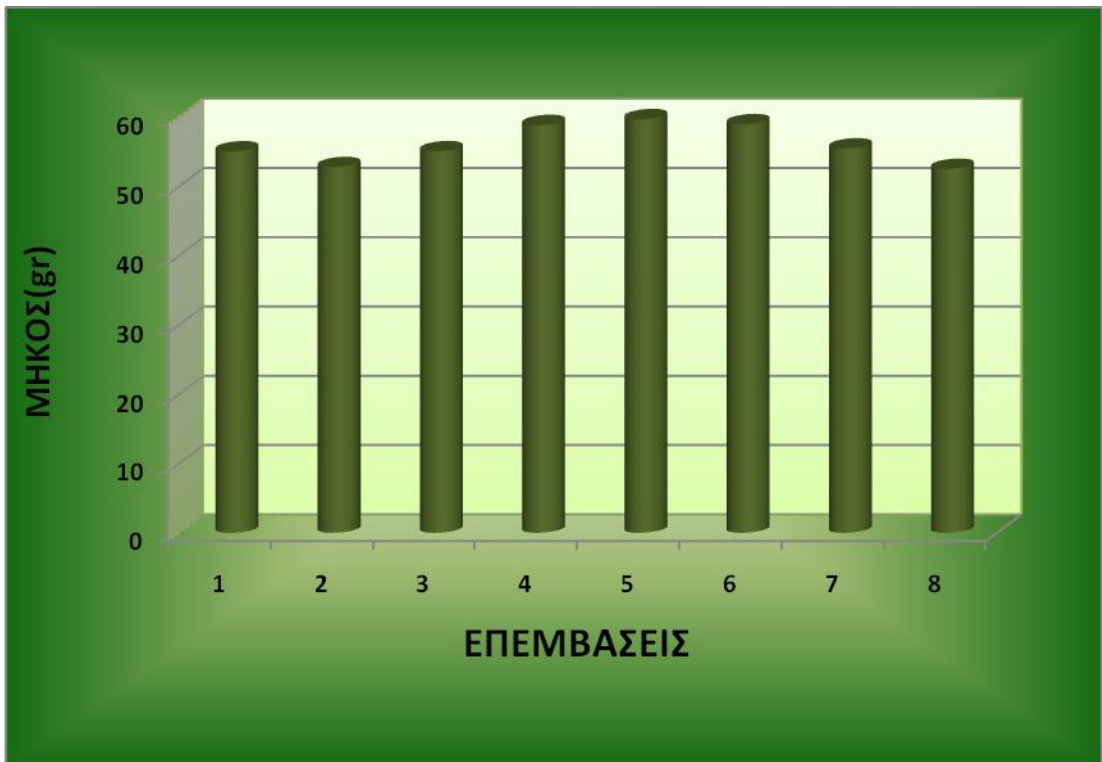
Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται χωριστά τα αποτελέσματα των κυρίων δράσεων (παραγόντων) του πειράματος. Επίσης από στατιστική ανάλυση προέκυψε ότι δεν υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων.

Πίνακας 3 : Επίδραση των κυρίων δράσεων (παραγόντων) του πειράματος στο βάρος και το μήκος υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΜΗΚΟΣ (cm)
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	1,5- 2,0mS/cm	20,9825a	55,4375a
	3,5- 4,0mS/cm	21,73a	56,66875a
ΛΥΓΙΣΜΑ	ΝΑΙ	20,78a	56,625a
	ΌΧΙ	21,9325a	55,48125a
ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ	ΝΑΙ	21,2325a	57,26875a
	ΌΧΙ	21,48a	54,8375a



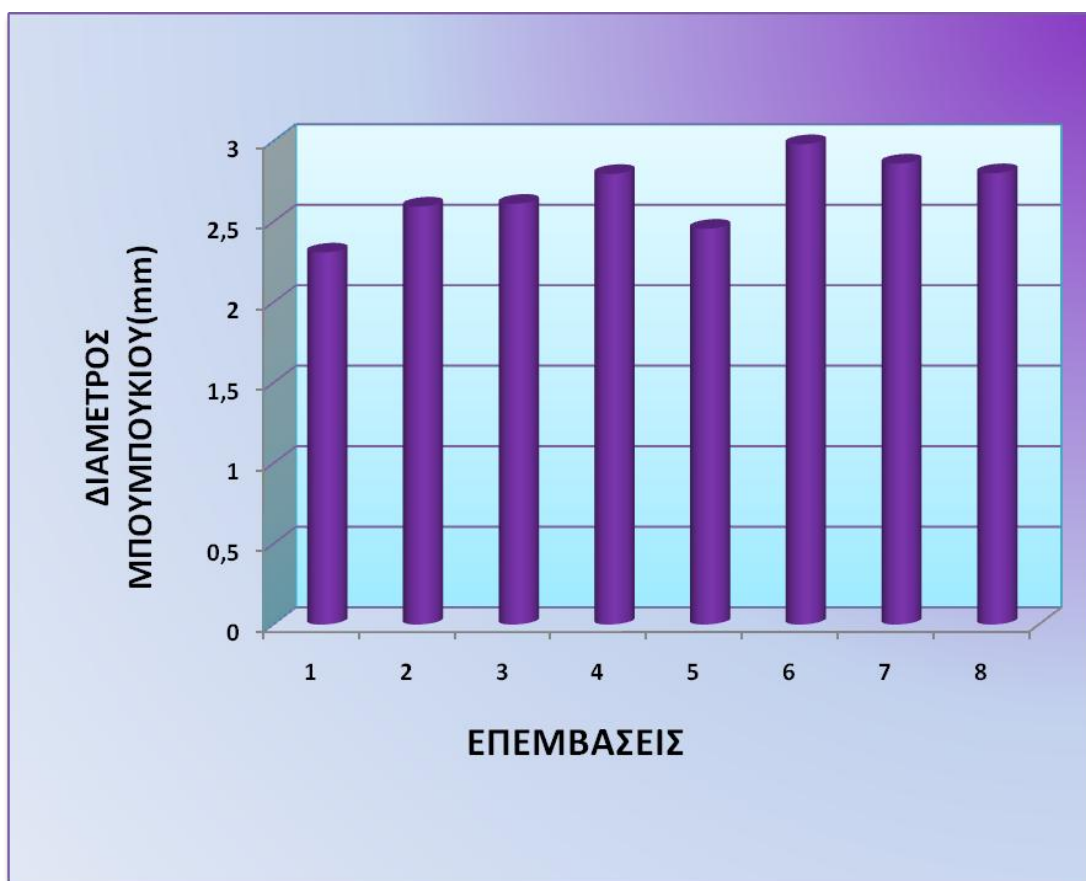
Γράφημα 1: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο βάρος υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.



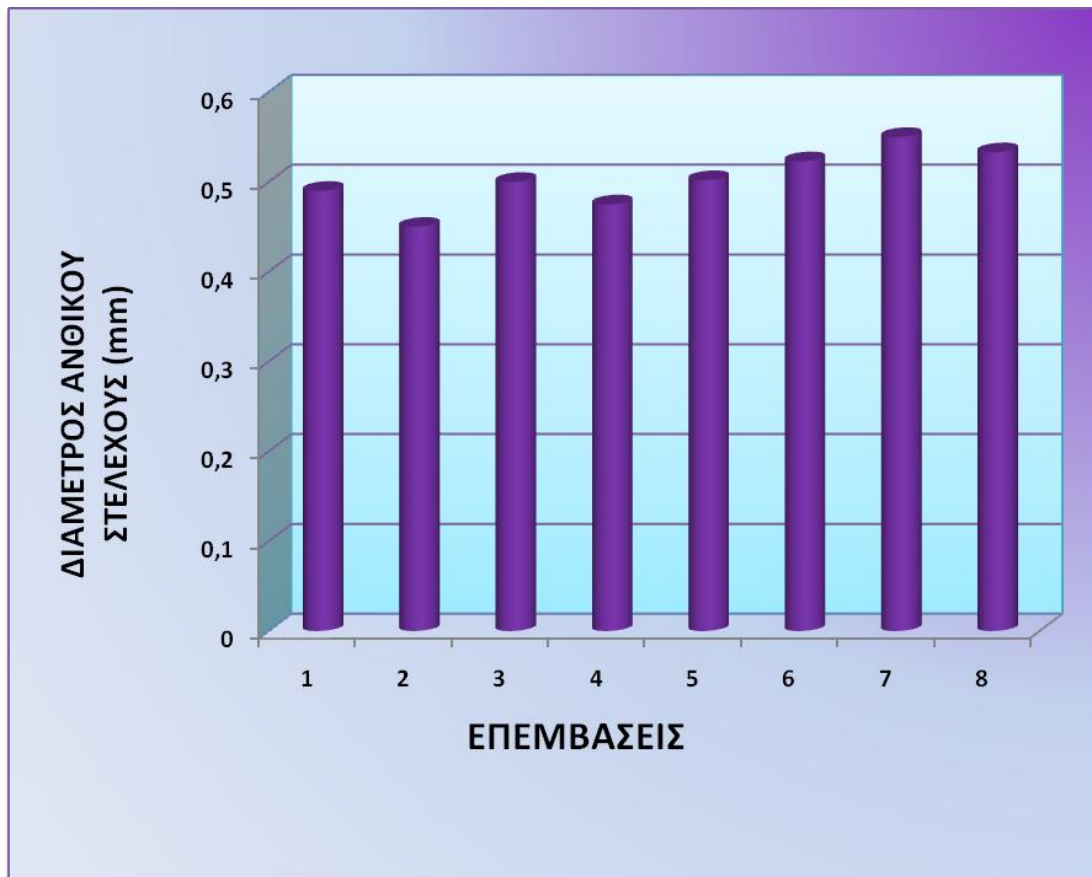
Γράφημα 2: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο μήκος υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

Πίνακας 4: Επίδραση των κυρίων δράσεων (παραγόντων) του πειράματος στη διάμετρο μπουμπουκιού και στη διάμετρο ανθικού στελέχους υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΜΠΟΥΜΠΟΥΚΙΟΥ (mm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΝΘΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ (mm)
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	1,5-2,0mS/cm	2,57875	0,47875
	3,5-4,0mS/cm	2,77625	0,527
ΛΥΓΙΣΜΑ	ΝΑΙ	2,58625	0,49125
	ΌΧΙ	2,76875	0,5145
ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ	ΝΑΙ	2,560625	0,5105
	ΌΧΙ	2,794375	0,49525



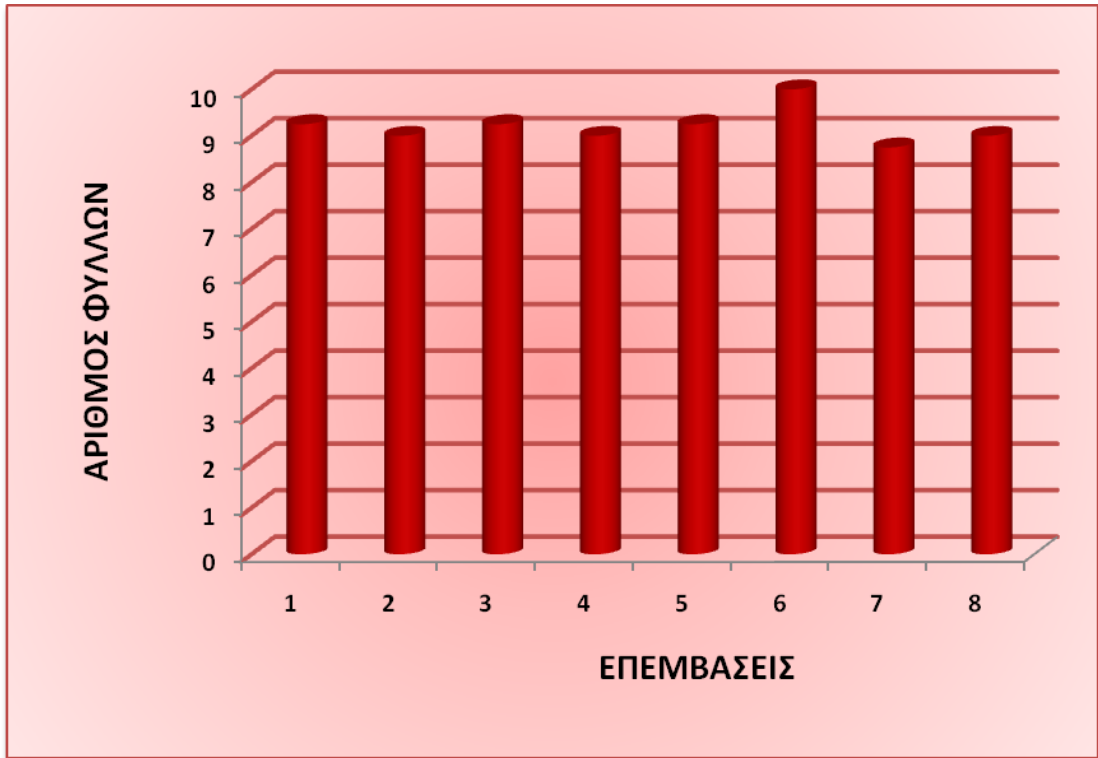
Γράφημα 3: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στη διάμετρο μπουμπουκιού υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.



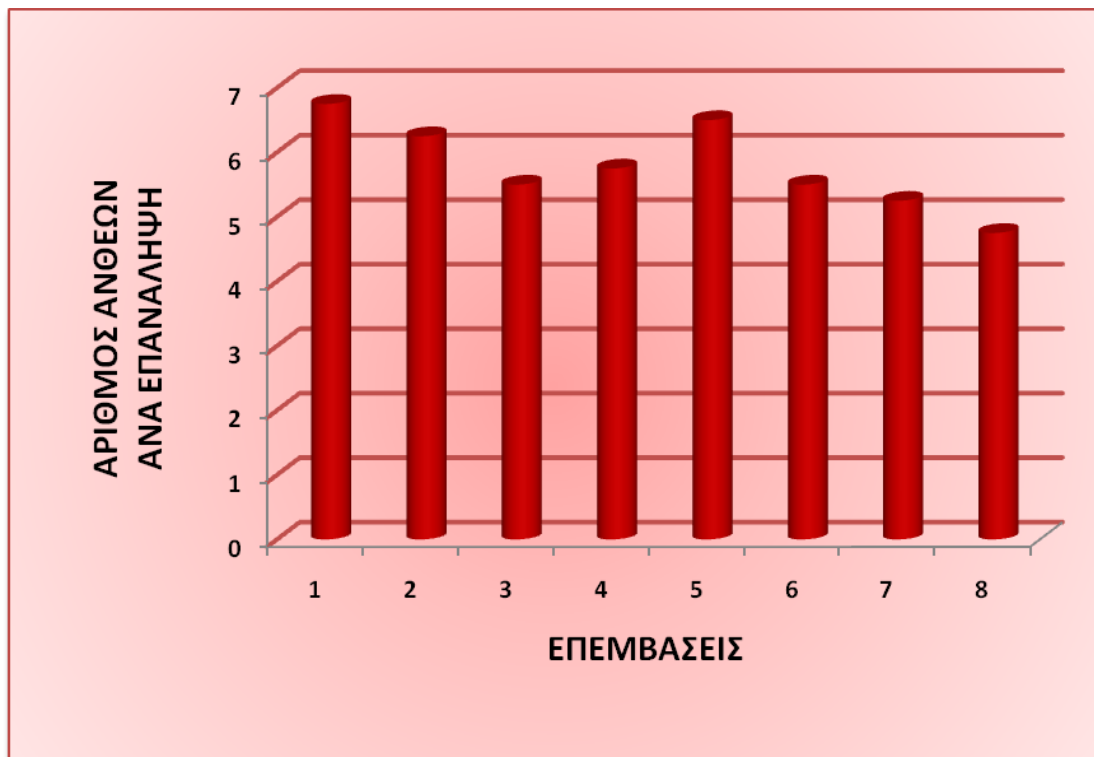
Γράφημα 4: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στη διάμετρο ανθικού στελέχους υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

Πίνακας 5: Επίδραση των κυρίων δράσεων (παραγόντων) του πειράματος στη ποιότητα και την παραγωγή και στον αριθμό των φύλλων υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ ΑΝΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	1,5-2,0mS/cm	9,125a	6,0625a
	3,5-4,0mS/cm	9,25a	5,5a
ΛΥΓΙΣΜΑ	ΝΑΙ	9,375a	6,25a
	ΌΧΙ	9a	5,3125a
ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ	ΝΑΙ	9,125a	6a
	ΌΧΙ	9,25a	5,5625a



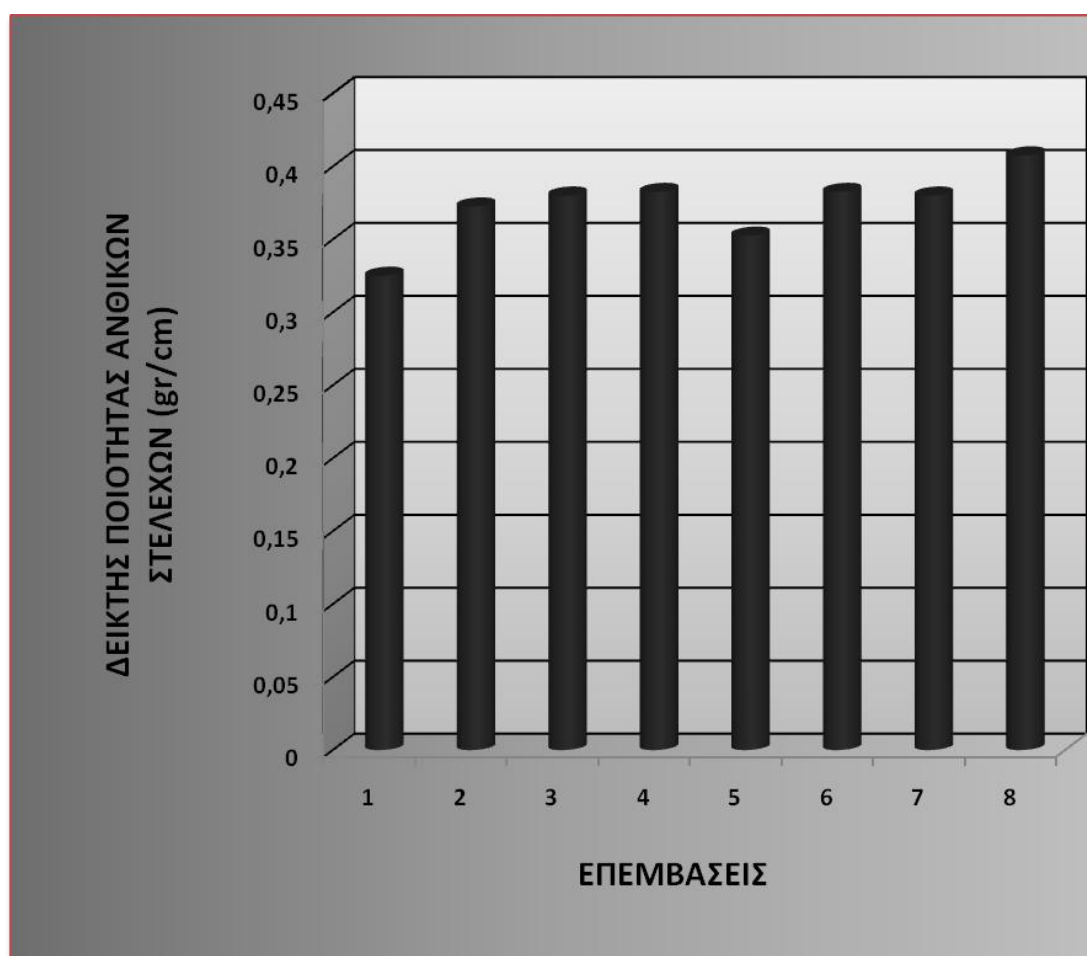
Γράφημα 5: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στον αριθμό των φύλλων υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.



Γράφημα 6: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στη ποιότητα και την παραγωγή υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

Πίνακας 6: Επίδραση των κυρίων δράσεων (παραγόντων) του πειράματος στον δείκτη ποιότητας των ανθικών στελεχών υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ		ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘ.ΣΤΕΛΕΧΩΝ(gr/cm)
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	1,5-2,0mS/cm	0,365
	3,5-4,0mS/cm	0,380625
ΛΥΓΙΣΜΑ	ΝΑΙ	0,358125
	ΌΧΙ	0,3875
ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ	ΝΑΙ	0,359375
	ΌΧΙ	0,38625

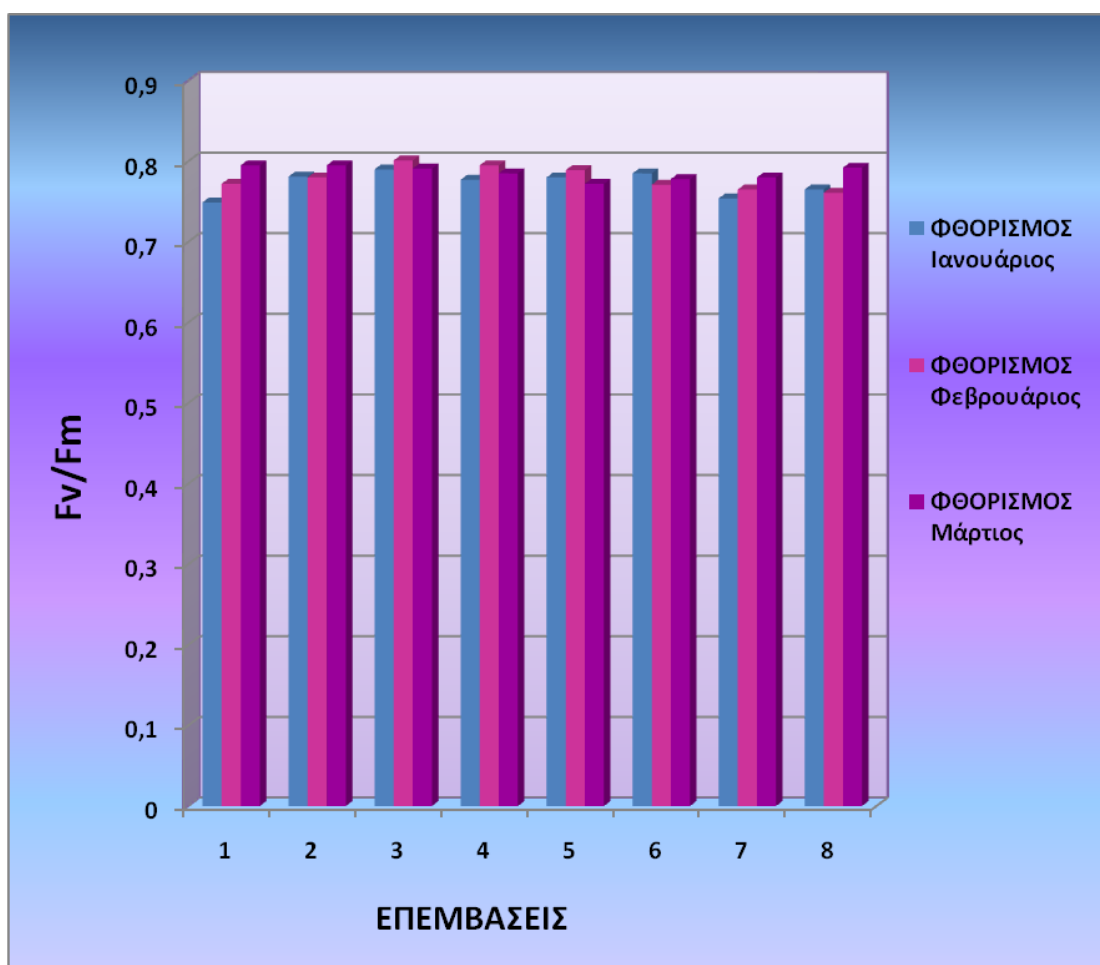


Γράφημα 7: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στον δείκτη ποιότητας των ανθικών στελεχών υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

Πίνακας 7: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο σχετικό φθορισμό της χλωροφύλλης (Fv/Fm) υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς .

Α/Α	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Fv/Fm		
		Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος
1	R.N/N.B – Χ.Α (1,5-2,0mS/cm)– Λ.Β	0,749c	0,772abc	0,795a
2	Αυτ. R.N- Χ.Α(1,5-2,0mS/cm)- Λ.Β	0,781abc	0,780abc	0,795a
3	R.N/N.B – Χ.Α(1,5-2,0mS/cm)-Π.Τ	0,790a	0,801a	0,791a
4	Αυτ. R.N - Χ.Α(1,5-2,0mS/cm)- Π.Τ	0,777abc	0,795ab	0,785a
5	R.N/N.B – Υ.Α(3,5-4,0mS/cm)- Λ.Β	0,780abc	0,789abc	0,772a
6	Αυτ. R.N - Υ.Α(3,5-4,0mS/cm) - Λ.Β	0,785ab	0,771abc	0,778a
7	R.N/N.B – Υ.Α(3,5-4,0mS/cm) - Π.Τ	0,754bc	0,765bc	0,780a
8	Αυτ. R.N - Υ.Α(3,5-4,0mS/cm) - Π.Τ	0,765bc	0,761c	0,792a

*Μέσοι όροι με όμοια γράμματα δεν διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan.

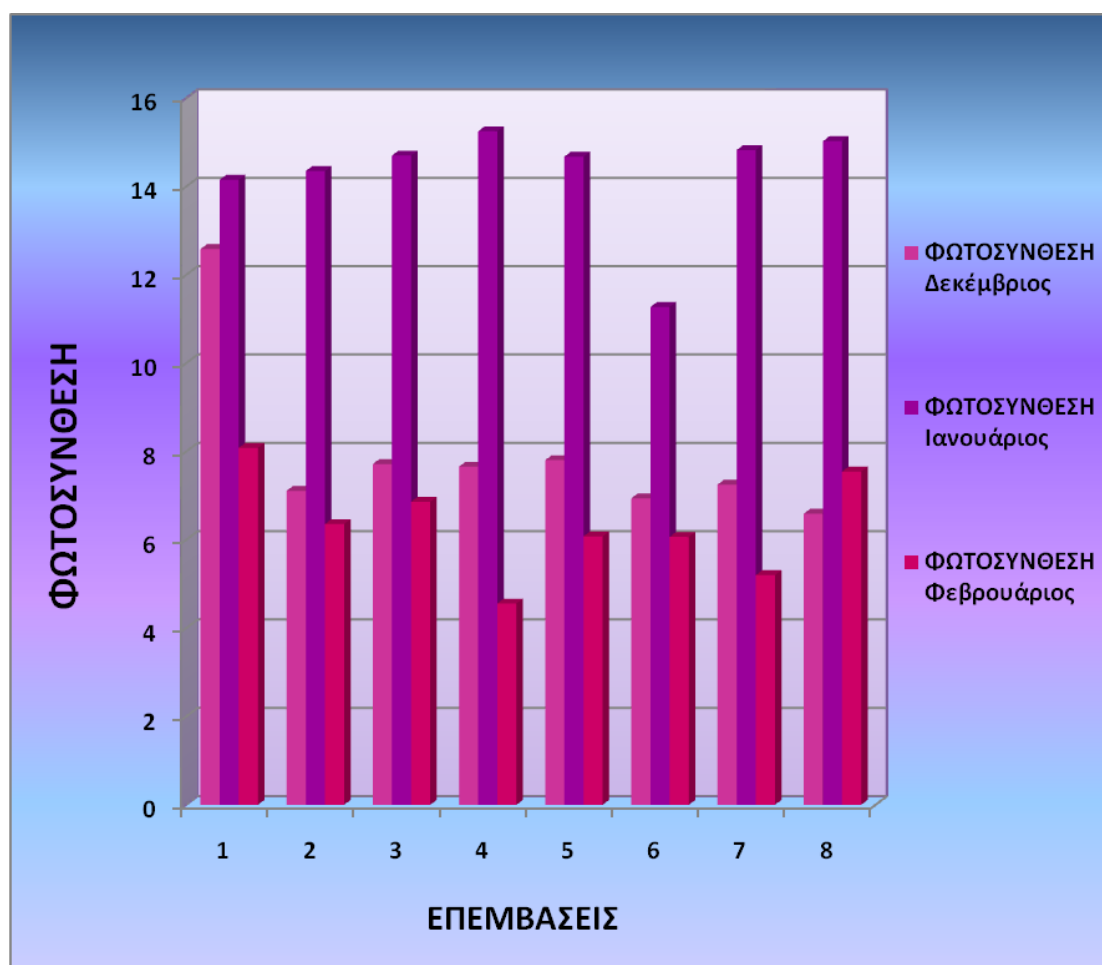


Γράφημα 8: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο σχετικό φθορισμό της χλωροφύλλης (Fv/Fm) υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

Πίνακας 8: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο ρυθμό φωτοσύνθεσης (mg CO₂/gr ιστού) υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

Α/Α	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	(mg CO ₂ /gr ιστού)		
		Δεκέμβριος	Ιανουάριος	Φεβρουάριος
1	R.N/N.B – Χ.Α (1,5-2,0mS/cm)– Λ.Β	12,583a	14,150a	8,083a
2	Αυτ. R.N- Χ.Α(1,5-2,0mS/cm)- Λ.Β	7,110a	14,350a	6,356ab
3	R.N/N.B – Χ.Α(1,5-2,0mS/cm)-Π.Τ	7,717a	14,700a	6,861ab
4	Αυτ. R.N - Χ.Α(1,5-2,0mS/cm)- Π.Τ	7,655a	15,250a	4,556b
5	R.N/N.B – Υ.Α(3,5-4,0mS/cm)- Λ.Β	7,803a	14,675a	6,078ab
6	Αυτ. R.N - Υ.Α(3,5-4,0mS/cm) - Λ.Β	6,940a	11,273b	6,066ab
7	R.N/N.B – Υ.Α(3,5-4,0mS/cm) - Π.Τ	7,248a	14,825a	5,200ab
8	Αυτ. R.N - Υ.Α(3,5-4,0mS/cm) - Π.Τ	6,590a	15,025a	7,543ab

*Μέσοι όροι με όμοια γράμματα δεν διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan.



Γράφημα 9: Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο ρυθμό φωτοσύνθεσης (mg CO₂/ gr ιστού) υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

4. Συζήτηση

Όπως παρατηρούμε από τα αποτελέσματα δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων. Η περίοδος που διήρκησε ήταν μικρή (4 μήνες) πράγμα που μας δείχνει ότι το πείραμα θα πρέπει να συνεχιστεί για να διαπιστωθεί και από τις επόμενες μετρήσεις αν θα επαναληφθούν τα ίδια αποτελέσματα για να έχουν και περισσότερη αξία.

Όσον αφορά στο ρυθμό φωτοσύνθεσης των φυτών παρατηρείται ότι είναι πολύ μεγαλύτερος κατά το μήνα Ιανουάριο από το Δεκέμβριο (λόγω μεγαλύτερης έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τον μήνα αυτό) χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ των 8 επεμβάσεων του πειράματος, ενώ τον Φεβρουάριο φαίνεται να μειώνεται και μάλιστα περισσότερο στις επεμβάσεις με την υψηλότερη αλατότητα στα αντόρριζα φυτά ενώ τα εμβολιασμένα φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη αντοχή στην αλατότητα. Στη συνέχεια του πειράματος, από άλλο σπουδαστή, εμφανίστηκαν προβλήματα στην παραγωγή αλλά και την εμφάνιση των φυτών άρα συμπεραίνουμε ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί νερό με αλατότητα πάνω από 3,0 mS κι αν χρησιμοποιηθεί από 3,0-4,0 mS τότε να προτιμούνται τα εμβολιασμένα φυτά.

Το λύγισμα των φυτών σε σχέση με την παραδοσιακή τεχνική και ο εμβολιασμός ή όχι της ποικιλίας φαίνεται ότι δεν επηρέασε την ποιότητα όπως και την απόδοση της καλλιέργειας μας. Αυτό είναι γνωστό από άλλες εργασίες, ότι η υπεροχή του εμβολιασμού εμφανίζεται μετά από έξι μήνες έως ένα έτος καλλιέργειας. Επίσης αναμένεται η επίδραση του λυγίσματος να εμφανίζεται στις επόμενες παραγωγές δεδομένου ότι από τη θεωρία γνωρίζουμε (Παπαδημητρίου, 2005) πως το λύγισμα βελτιώνει τουλάχιστον την ποιότητα των ανθέων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Βενέτη Γ.(2005): « Η επίδραση της αλατότητας στην κερασιά», Διδακτορική διατριβή, σελ.15
- Ηλία Α., Κυρζίδη Ε., Νεκτάριος Π.Α., Μπουράνης Δ., Χρονόπουλος Ι. (2003): «Ανάπτυξη φυτών *Jasminum sambac* σε διαφορετικά επίπεδα αλατότητας», Πρακτικά 22^{ου} Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο, σελ.391-394
- Μανιός Β. (2007): Υποστρώματα και συστήματα θερμοκηπιακών καλλιεργειών εκτός εδάφους, Τ.Ε.Ι Κρήτης, Σ.Τ.Ε.Γ, σελ. 37, 65
- Μαυρογιαννόπουλος Γ. (1994): Υδροπονικές καλλιέργειες και θρεπτικά διαλύματα, σελ.7
- Οικονόμου Σ. (1990): Μαθήματα εμπορικής ανθοκομίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ.1-9
- Ολύμπιος Χ. , Ψυχογιού Μ., Βιλανάκης Κ., Κερκίδης Π.(2009): «Επίδραση της αλατότητας και των υποκειμένων εμβολιασμού στην απόδοση και την ποιότητα καρπών αγγουριάς», Πρακτικά 23^{ου} Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο, Τεύχος Β, σελ. 843-846
- Παπαδημητρίου Μ.(2005): Σημειώσεις ανθοκομίας, Τ.Ε.Ι Κρήτης, Σ.Τ.Ε.Γ, Τμήμα Φ.Π., σελ. 29, 39, 42-44
- Παπαδημητρίου Μ., Ματσούκας Ι., Μανιός Β., Τσικαλός Π. (1999): «Μελέτη του compost ίλως βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων ως υποστρώματος εκτός εδάφους καλλιέργειας δυο ποικιλιών τριανταφυλλιάς για παραγωγή δρεπτών ανθέων» Πρακτικά 19^{ου} Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο, Ηράκλειο, σελ. 469-471
- Παπαδημητρίου , Μ, και Μανιός , Β, 1982 – 85. Σύγκριση Αυτορριζών και εμβολιασμένων φυτών 4 ποικιλιών τριανταφυλλιάς θερμοκηπίων. Πρακτικά Ε.Ο.Ε.Ο: σελ 211.

- Παναγιωτόπουλος Σ.(2009): «Πειραματική αξιολόγηση καλλιέργειας ζέρμπερας σε τέσσερα υποστρώματα και N.F.T, σε κλειστού κυκλώματος υδροπονία» Α. Τ. Ε. Ι. Κρήτης, Ηράκλειο
- Σάββας Δ.(2003): Γενική ανθοκομία, σελ.88-92
- Τσικαλάς Π.(2003): Θρέψη φυτών- Γονιμότητα εδαφών, Α. Τ. Ε. Ι. Κρήτης, Σ.ΤΕ.Γ, Τμήμα Φ.Π
- Τζωρτζάκης Ν.(2009): Καλλιέργειες εκτός εδάφους, Α. Τ. Ε. Ι. Κρήτης, Σ.ΤΕ.Γ, Ηράκλειο
- Χανιωτάκης Α.(2006): «Επίδραση της θέρμανσης του υποστρώματος σε διάφορους τύπους υποδοχέων σε υδροπονική καλλιέργεια τριανταφυλλιάς για δρεπτό άνθος», Α. Τ. Ε. Ι. Κρήτης, Ηράκλειο
- Χαρτζουλάκης Κ., Λουπασάκη Μ., Ανδρουλάκης Ι.(1999): «Συγκριτική αξιολόγηση της αντοχής στην αλατότητα από NaCl, έξι ποικιλιών ελιάς», Πρακτικά 19^{ου} Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο, Ηράκλειο, σελ.150-153

EENH

- Blindeman L., (1998): “Substrate culture of roses: comparison of different systems”, *Verbondsnieuws*, 42(20), pp.26-27
- Marschner H.(1995): “Mineral nutrition of higher plants”, 2nd edn., Academic Press, London, pp. 889
- Ohkawa K. and Suematsu M., (1999): “Arching cultivation techniques for growing cut-roses”, *Proc.of the Int.Symp. on cut flowers in the Tropics. Acta Hort.*, 482, pp. 47-52
- Papadimitriou ,M. ,(1982) “The effect of several factors on rooting of own – rooted and grafted leafy cuttings of some greenhouse rose cultivars under mist”, pp. 36 - 38
- Rivero, R, Ruiz, L, and Romero, L, (2003): “Role of grafting in horticultural plants under stress conditions” *Food, Agricultural plants and technology vol 1*, pp.70 – 74
- Safi M.(2005): “Effest of treated saline water on flower yield and quality of roses *Rosa hybrida* and carnation *Dianthus caryophilus*”, *Science Asia* 31, pp. 335-339

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο ρυθμό φωτοσύνθεσης

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ		
	Δεκέμβριος	Ιανουάριος	Φεβρουάριος
1	12,583a	14,150a	8,083a
2	7,110a	14,350a	6,356ab
3	7,717a	14,700a	6,861ab
4	7,655a	15,250a	4,556b
5	7,803a	14,675a	6,078ab
6	6,940a	11,273b	6,066ab
7	7,248a	14,825a	5,200ab
8	6,590a	15,025a	7,543ab

Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο σχετικό φθορισμό της χλωροφύλλης (F_v/F_m).

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΦΘΟΡΙΣΜΟΣ		
	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος
1	0,749c	0,772abc	0,795a
2	0,781abc	0,780abc	0,795a
3	0,790a	0,801a	0,791a
4	0,777abc	0,795ab	0,785a
5	0,780abc	0,789abc	0,772a
6	0,785ab	0,771abc	0,778a
7	0,754bc	0,765bc	0,780a
8	0,765bc	0,761c	0,792a

Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στο βάρος και το μήκος.

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΜΗΚΟΣ (cm)
1	18,55	55,05
2	20,35	52,775
3	23,33	55,075
4	21,7	58,85
5	21,55	59,7
6	22,67	58,975
7	21,5	55,475
8	21,2	52,525

Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στη διάμετρο μπουμπουκιού και στη διάμετρο ανθικού στελέχους υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΜΠΟΥΜΠΟΥΚΙΟΥ (mm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΝΘΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ (mm)
1	2,31	0,49
2	2,595	0,45
3	2,6125	0,5
4	2,7975	0,475
5	2,4575	0,502
6	2,9825	0,523
7	2,8625	0,55
8	2,8025	0,533

Επίδραση των επεμβάσεων του πειράματος στη ποιότητα και την παραγωγή, στον αριθμό των φύλλων του πειράματος και στον δείκτη ποιότητας των ανθικών στελεχών υδροπονικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς.

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ ΑΝΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΙΟΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘ.ΣΤΕΛΕΧΩΝ(gr/cm)
1	9,25	6,75	0,325
2	9	6,25	0,3725
3	9,25	5,5	0,38
4	9	5,75	0,3825
5	9,25	6,5	0,3525
6	10	5,5	0,3825
7	8,75	5,25	0,38
8	9	4,75	0,4075