

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ ΣΕ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΑ ΓΙΑ**

**ΔΡΕΠΤΟ ΑΝΘΟΣ**



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΧΡΥΣΑΝΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΗΤΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος του καθηγητή μου Αναστάσιος Δάρρας του οποίου η συμβολή και καθοδήγηση υπήρξε πολύτιμη και καθοριστική στη διεξαγωγή της πτυχιακής μου μελέτης, καθώς επίσης και την οικογένειά μου για τη στήριξή τους καθ' όλο το διάστημα των σπουδών μου.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<i><b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b></i>	<b>4</b>
<i><b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> - Η ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ</b></i>	<b>5</b>
1.1 Η τριανταφυλλιά	5
1.2 Ιστορικά στοιχεία	6
1.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά	6
1.4 Πολλαπλασιασμός	7
1.5 Εχθροί και ασθένειες	7
1.5.1 Εχθροί	7
1.5.2 Ασθένειες	9
1.5.3 Είδη	10
<i><b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> - ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ</b></i>	<b>13</b>
<i><b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> - ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΩΝ</b></i>	<b>15</b>
3.1 Ανοικτά υδροπονικά συστήματα	16
3.2 Κλειστά υδροπονικά συστήματα	17
3.3 Υποστρώματα	17
3.4 Καλλιέργεια σε αδρανή υποστρώματα	17
3.5 Τεχνική θρεπτικής λίπανσης	19
<i><b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b></i>	<b>22</b>
4.1 Σκοπός του πειράματος	22
4.2 Υλικά και μέθοδοι	22
4.3 Αποτελέσματα	22
<i><b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b></i>	<b>31</b>
<i><b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b></i>	<b>33</b>

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη πρόκειται να ασχοληθεί με την καλλιέργεια τριανταφυλλιά σε υδροπονικό σύστημα με τη χρήση διαφορετικών υποστρωμάτων.

Η εργασία θα ολοκληρωθεί μέσα από τρία κεφάλαια, όπου πιο αναλυτικά, το πρώτο θα αναφερθεί στην τριανταφυλλιά ως φυτό κάνοντας λόγο για τα ιστορικά στοιχεία, τα βοτανικά χαρακτηριστικά, αλλά και στοιχεία που αφορούν τον πολλαπλασιασμό του συγκεκριμένου φυτού. Επίσης θα αναφερθούν οι ασθένειες και τα είδη που υπάρχουν.

Το δεύτερο κεφάλαιο θα εστιάσει στα υδροπονικά συστήματα και το τρίτο θα αναφερθεί στην επίδραση των υποστρωμάτων αναφορικά με την καλλιέργεια των τριαντάφυλλων.

Θα καταγραφούν στοιχεία που αφορούν την καλλιέργεια σε αδρανή υποστρώματα και την τεχνική θρεπτικής λίπανσης. Στο τέταρτο κεφάλαιο θα αναφερθεί το πειραματικό μέρος της μελέτης όπου θα περιγραφούν, τα υλικά ο σκοπός, οι μέθοδοι και τα αποτελέσματα του πειράματος. Τέλος, θα καταγραφούν τα συμπεράσματα που θα προκύψουν.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> - Η ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ

## 1.1 Η τριανταφυλλιά

Τα τριαντάφυλλα είναι λουλούδια με πολλά πέταλα διαθέσιμα σε μια σειρά από χρώματα. Ορισμένες ποικιλίες είναι γνωστές για τα άνθη τους κατά μήκος των στελεχών του φυτού. Πολλά είδη καλλιεργούνται αν και υπάρχουν ακόμη ποικιλίες που αναπτύσσονται στην άγρια φύση.

Είναι ξυλώδες πολυετές φυτό που αρχικά προήλθε από την Κίνα, αλλά τώρα καλλιεργείται σε ολόκληρο τον κόσμο. Χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλία χρωμάτων και μεγεθών ( Britannica Encyclopedia 2017).

Το όνομά του προέρχεται από τη λατινική λέξη Rosa. Τα λουλούδια του τριαντάφυλλου αναπτύσσονται σε πολλά διαφορετικά χρώματα, από τα γνωστά κόκκινα τριαντάφυλλα ή κίτρινα και μερικές φορές λευκά ή μοβ τριαντάφυλλα. Τα άνθη αυτά ανήκουν στην οικογένεια φυτών που ονομάζονται Rosaceae.

Όλα τα τριαντάφυλλα ήταν αρχικά άγρια και προέρχονται από διάφορα μέρη του κόσμου, τη Βόρεια Αμερική, την Ευρώπη, τη βορειοδυτική Αφρική και πολλά μέρη της Ασίας και της Ωκεανίας. Υπάρχουν πάνω από 100 διαφορετικά είδη τριαντάφυλλων.

Τα είδη άγριων τριαντάφυλλων μπορούν να καλλιεργηθούν σε κήπους, αλλά τα περισσότερα τριαντάφυλλα κήπων είναι ποικιλίες, οι οποίες έχουν επιλεγεί από τους ανθρώπους.

Εδώ από εκατοντάδες χρόνια έχουν δημιουργηθεί μέσω της βιοτεχνολογίας, πολλά διαφορετικά είδη με ποικιλία χρωμάτων (Scariot, et al., 2014).

Πολλά τριαντάφυλλα έχουν ένα ισχυρό, ευχάριστο άρωμα. Τα περισσότερα έχουν αγκάθια στους μίσχους τους και γενικότερα ως φυτά είναι ικανά να ανεχτούν μια μεγάλη ποικιλία καλλιεργητικών συνθηκών.

Υπάρχουν χιλιάδες ποικιλίες τριαντάφυλλων που καλλιεργούνται σε κήπους και σε αγροκτήματα.

Τα ονόματα που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τους διαφορετικούς τύπους συχνά αναφέρονται σε ένα είδος που είναι ο κύριος πρόγονος αυτής της ομάδας, για παράδειγμα, τα τριαντάφυλλα *Gallica* προέρχονται κυρίως από *Rosa gallica*. Άλλες ομάδες έχουν διάφορα είδη μεταξύ των προγόνων τους. Τα υβρίδια τριανταφυλλιές, τα τριαντάφυλλα *Floribunda* και τα αγγλικά τριαντάφυλλα είναι τα πιο συνηθισμένα στους κήπους σήμερα (Singh, 2016).

## 1.2 Ιστορικά στοιχεία

Το τριαντάφυλλο ήταν ιερό για την Αφροδίτη από τη μυθολογία. Η Αφροδίτη ήταν η θεά της αγάπης και της ομορφιάς. Ήταν επίσης συνδεδεμένο το άνθος με τον Έρωτα (γιο της Αφροδίτης). Το τριαντάφυλλο ήταν επίσης ιερό για τους Βάκχες.

Οι πλούσιοι Ρωμαίοι στόλιζαν τους καναπέδες με τριαντάφυλλα για να καθίσουν πάνω τους και φορούσαν τριαντάφυλλα δεμένα σε χορδή γύρω από το λαιμό τους. Οτιδήποτε λέχθηκε εκείνη την εποχή γύρω από το τριαντάφυλλο θεωρήθηκε μυστικό. Η Κλεοπάτρα της Αιγύπτου λέγεται ότι είχε ένα πάτωμα του παλατιού της καλυμμένο με τριαντάφυλλα πριν την επισκεφθεί ο Μάρκος Αντώνιος (Scariot, et al., 2014).

Το πρώτο υβριδικό τριαντάφυλλο εισήχθη το 1867 από τον Jean-Baptiste Guillot. Όλα τα τριαντάφυλλα πριν από την ημερομηνία αυτή είναι γνωστά ως παλαιά τριαντάφυλλα κήπων, ενώ τα τριαντάφυλλα που έρχονται μετά καλούνται σύγχρονα τριαντάφυλλα κήπων (Mondal & Sarkar, 2018).

## 1.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το άνθος του τριαντάφυλλου μπορεί να έχει διαφορετικά μεγέθη. Επίσης, τα τριαντάφυλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία αρωμάτων και

γενικότερα έχουν χρήση στην κοσμετολογία στη χρήση καλλυντικών σκευασμάτων για το πλούσιο άρωμά τους και τις αντιοξειδωτικές ιδιότητές τους.

Η μυρωδιά του τριαντάφυλλου προέρχεται από μικροσκοπικούς αρωματικούς αδένες στα πέταλα, τα οποία μπορεί να δει κανείς μέσω ηλεκτρονικού μικροσκοπίου. Μερικές φορές τα ροδοπέταλα αποξηραίνονται και συσκευάζονται ώστε να χρησιμοποιούνται για διακόσμηση ή για άρωμα

#### **1.4 Πολλαπλασιασμός**

Κατά την καλλιέργεια σε θερμοκήπιο, τα τριαντάφυλλα θα πρέπει να φυτεύονται μεταξύ Νοεμβρίου και Φεβρουαρίου. Τα τριαντάφυλλα είναι διαθέσιμα όλο το χρόνο και πωλούνται είτε ως σπόροι είτε ως μοσχεύματα (Maiti, 2018).

#### **1.5 Εχθροί και ασθένειες**

##### **1.5.1 Εχθροί**

Ορισμένα τριαντάφυλλα είναι λιγότερο ευαίσθητα από άλλα, έτσι η επιλογή των ποικιλιών είναι σημαντική. Ο μύκητας επιβιώνει σε πεσμένα φύλλα και στελέχους βλαστών. Το τράνταγμα και η αφαίρεση αυτών των φύλλων καθώς και η περικοπή των προσβεβλημένων καλαμιών από την άνοιξη προτού τα μπουμπούκια διογκωθούν μπορεί να βοηθήσουν στην εξασφάλιση κάποιου ελέγχου. Τα προγράμματα ψεκασμού μυκητοκτόνων πρέπει να ξεκινήσουν μόλις εμφανιστούν νέα φύλλα την άνοιξη .

Οι αφίδες είναι πολύ κοινά παράσιτα. Οι αφίδες είναι μαλακά έντομα που μπορεί να είναι κόκκινα, πράσινα, κίτρινα ή μαύρα. Τρέφονται με πολύ νέους παχύφυτους βλάστες προκαλώντας παραμόρφωση. Οι αφίδες συχνά κρατιούνται υπό έλεγχο από φυσικούς θηρευτές.



Εικόνα 1: Αφίδες πάνω σε μπουμπούκι τριαντάφυλλου

Πηγή: Περιοδικό κήπος (2017) "Ασθένειες τριανταφυλλιάς" Ανάκτηση από:  
<https://ienimerosi.wordpress.com/2017/05/20/%CE%B2%CE%B1%CF%83>  
[10.6.2018]

Τα εναλλακτικά μέτρα ελέγχου περιλαμβάνουν τη χρήση εντομοκτόνων σαπουνιών, ισχυρών ρευμάτων νερού για να τα απομακρύνουν από το φυτό ή εντομοκτόνα. Οι θρίπες είναι εξαιρετικά μικρά, καφέ έντομα που συνήθως ζουν και τρώνε μέσα από τα άνθη. Ένα παραμορφωμένο λουλούδι με πεταλωμένα ή χαραγμένα φύλλα είναι συνήθως ένα σημάδι προβλήματος από θρίπες.

Τα τμήματα του θρυμματισμένου στόματος των θρυπών προκαλούν αυτόν τον τραυματισμό όταν γρατζουνίζουν την επιφάνεια των πετάλων για να τραφούν. Τα έντομα αυτά προσελκύονται ιδιαίτερα από κίτρινα ή ανοιχτόχρωμα τριαντάφυλλα.

Κάποιος έλεγχος μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση υλικών όπως, μαλαθείο ή εντομοκτόνο σαπουνι, αλλά ακόμη και αυτά συχνά δίνουν κακά αποτελέσματα. Τείνουν να είναι χειρότερα κατά τα τέλη Ιουνίου, Ιουλίου και Αυγούστου, όταν οι θερμοκρασίες είναι ζεστές .



### 1.5.2 Ασθένειες

Τα τριαντάφυλλα είναι ευαίσθητα σε μια σειρά ασθενειών και εντόμων. Τα τριαντάφυλλα μπορούν να επιβιώσουν χωρίς βασικό πρόγραμμα καταπολέμησης των παρασίτων. Το πιο σημαντικό είναι να τηρούνται καλές συνθήκες υγιούς καλλιεργητικού περιβάλλοντος. Τα φυτά μπορούν να έχουν δύο τύπους αντίστασης: φαινοτυπικό ή γονοτυπικό.

Η φαινοτυπική αντίσταση είναι όταν μια ποικιλία είναι ανθεκτική σε μια ασθένεια σε μια τοποθεσία ή σε ένα μέρος της χώρας, αλλά όχι σε άλλη. Η γονοτυπική αντίσταση οφείλεται στην παρουσία γονιδίων που δεν επηρεάζονται από το κλίμα, την τοποθεσία ή την καλλιέργεια των φυτών. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο, όταν ο όρος "αντίσταση" χρησιμοποιείται ως γενικός όρος και έχει ταξινομηθεί σε μια ποικιλία ή κατηγορία, μπορεί να ισχύσει ή όχι, ανάλογα με τον τόπο στον οποίο καλλιεργείται .

Η ασθένεια από μύκητες μπορεί να προκαλέσει σχεδόν πλήρη καταστροφή των τριαντάφυλλων από νωρίς το φθινόπωρο. Η ασθένεια εμφανίζεται με μαύρες κηλίδες στην ανώτερη επιφάνεια των φύλλων, ξεκινώντας από το κάτω μέρος του φυτού προς τα πάνω. Τα μολυσμένα φύλλα γίνονται κίτρινα και πέφτουν πρόωρα.

Οι λοιμώξεις στους κορμούς αναγνωρίζονται ως κοκκινωπές-μοβ κηλίδες. Η μόλυνση εμφανίζεται αφού τα φύλλα είναι βρεγμένα για αρκετές ώρες, καθιστώντας την ασθένεια πιο σοβαρή κατά τη διάρκεια των βροχερών περιόδων.

Ο περονόσπορος είναι μια ασθένεια μύκητα που επηρεάζει τα νεαρά φύλλα, προκαλώντας τους να αναπτύξουν μωβ χρωματισμό. Καθώς η ασθένεια εξελίσσεται, τα φύλλα γίνονται καλυμμένα με λευκή σκόνη. Ενώ το μαύρο σημείο είναι συνήθως πιο σοβαρό στο κάτω μέρος του φυτού, το ωίδιο επηρεάζει το ανώτερο τμήμα του φυτού.

Τα ώριμα φύλλα είναι λιγότερο πιθανό να επηρεαστούν. Το ωίδιο εξαπλώνεται από τον άνεμο και αναπτύσσεται γρήγορα κατά τη διάρκεια περιόδων θερμών, ξηρών ημερών που ακολουθούν δροσερές, υγρές νύχτες.

Όσον αφορά το ωίδιο σε τριαντάφυλλα η διατήρηση των υγρών φυτών όλη τη νύχτα παρέχει ένα περιβάλλον που επιτρέπει την ανάπτυξη άλλων ασθενειών. Η μόλυνση μπορεί να μειωθεί μέσω προγραμμάτων υγιεινής και μυκητοκτόνου ψεκασμού.

Τα τριαντάφυλλα στις περιοχές όπου λαμβάνουν καλή κυκλοφορία αέρα και όπου το φύλλωμα μπορεί να στεγνώσει γρήγορα είναι σημαντικό για τη πρόληψη πολλών τύπων ασθενειών

Η Μελανή κηλίδωση της τριανταφυλλιάς είναι ασθένεια που οφείλεται στον ασκομύκητα *Diplocarpon rosae*, που έχει ως ατελή μορφή τον μύκητα *Marssonina rosae*. Αφορά μια πολύ διαδεδομένη ασθένεια του φυτού, η οποία μπορεί συχνά να είναι επιδημική και να οδηγήσει σε προβλήματα για το φυτό της τριανταφυλλιάς.

Η αντιμετώπιση γίνεται με απομάκρυνση των ασθενών σημείων και ψεκασμός με ειδικό μυκητοκτόνο.

Σκωρίαση τριανταφυλλιάς είναι μια ασθένεια διεθνώς διαδομένη η οποία οφείλεται στο μύκητα *Phragmidium*, με σπουδαιότερο το *Phragmidium mucronatum* και αντιμετωπίζεται με απομάκρυνση των ασθενών σημείων του φυτού και ψεκασμός με τα κατάλληλα σκευάσματα. Είναι μια ασθένεια που οφείλεται στον τον ασκομύκητα *Kalmusia coniothyrium*. Συνίσταται κλάδεμα και προληπτικοί ψεκασμοί

Η τεφρά σήψη ή κηλίδες “φάντασμα” σε τριαντάφυλλο

Έχουν την εικόνα από κηλίδες που οφείλονται στον μύκητα βοτρυτή. Προσβάλλει τριαντάφυλλα καλλιέργειας αλλά και καλλωπιστικά σε πολύ μεγάλο βαθμό.

### 1.5.3 Είδη

Ο τύπος του λουλουδιού, το άρωμα, και η αντοχή σε ασθένειες ποικίλλουν ανάλογα με το είδος και την ποικιλία (Baydar & Baydar, 2005).

## **Υδριβικά τριαντάφυλλα**

Οι κύριες κατηγορίες τριαντάφυλλων θάμνων περιλαμβάνουν τα υβριδικά άνθη, floribundas και grandifloras. Τα περισσότερα από αυτά είναι πάντα ανθισμένα, που σημαίνει ότι ανθίζουν όλο το καλοκαίρι, και τα περισσότερα είναι ανθεκτικά στο χειμώνα σε κάποιο βαθμό.

Τα υβριδικά τριαντάφυλλα είναι τα πιο δημοφιλή στις Ηνωμένες Πολιτείες και είναι το είδος που χρησιμοποιούνται συνήθως από τους ανθοκόμους. Έχουν ψηλά, μακριά μυτερά μπουμπούκια σε μακριούς μίσχους και έρχονται σε όλα τα χρώματα εκτός από το αληθινό μπλε (Baydar & Baydar, 2005).

Αναρριχώμενα τριαντάφυλλα έχουν μακριά καλάμια από 5 έως 20 πόδια που χρειάζονται υποστηρίγματα, όπως φράκτες ή πέργκολες. Ανθίζουν στις αρχές του καλοκαιριού και στις αρχές του φθινοπώρου, και αναρριχώνται σε τοίχους ή το έδαφος κατά μήκος διακλαδωτά ανάλογα τις συνθήκες ανάπτυξης και την υποβοήθηση που θα έχουν για να εξελιχθούν (Scariot, et al., 2014).

Θαμνώδη τριαντάφυλλα είναι μια κατηγορία που περιλαμβάνει μη ειδικές κατηγορίες άγριων ειδών, υβριδίων και ποικιλιών. Αυτή η ομάδα αναπτύσσει μεγάλη, πυκνή ανάπτυξη με καλά στρογγυλεμένο σχήμα. Χρησιμοποιούνται συχνά ως φράκτες. Τα περισσότερα είδη και οι παλιές ποικιλίες από τριαντάφυλλα ανθίζουν μόνο μία φορά ανά εποχή και έχουν πολύ έντονο άρωμα (Baydar & Baydar, 2005).

Κάποια άλλα είναι τα τριαντάφυλλα Gallica τα οποία αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Τα λουλούδια είναι αρωματικά και είναι ροζ, μοβ και πορφυρά, αλλά μπορούν επίσης να είναι και ριγέ. Τα φύλλα αλλάζουν σε κόκκινο το φθινόπωρο.

Το τριαντάφυλλο Δαμασκού είναι το πιο σημαντικό είδος που καλλιεργείται για την έντονη μυρωδιά του. Χρησιμοποιείται στη βιομηχανία αρωμάτων και χαρακτηρίζεται από υψηλό ποσοστό του μονοτερπενίου κιτρονελλόλης, νερόλης, γερανιόλης, λιναλοόλης, και φαινύλιο αιθύλιο ALCO-hol. Τα συστατικά αυτά συμβάλλουν κυρίως στην αρωματοποίηση παράγοντας έλαιο τριαντάφυλλου (etherio 2018).

Τεράστιες ποσότητες τριαντάφυλλων Δαμασκού συσσωρεύονται, συνήθως σε συσκευασίες πλαστικών σάκων, στα εργοστάσια κατά τη συγκομιδή και διαρκεί ένα μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι να υποβληθούν σε επεξεργασία. Στο εσωτερικό των σάκων πολλές φορές τα άνθη δεν έχουν καλές συνθήκες αναπνοής με αποτέλεσμα τη μείωση ποσότητας της ποιότητας του αρώματος και της σύστασης.

Με καλές συνθήκες αερισμού και υγρασίας παρατείνεται η ζωή του κομμένων άνθεων και διατηρείται καλύτερα η ποιότητά τους

Τα τριαντάφυλλα Alba είναι γνωστά ως τριαντάφυλλα του Shakespeare και σχετίζονται με τη χρήση που είχαν στα αγγλικά κάστρα με χρώματα που κυμαίνονται από λευκό έως μεσαίο ροζ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> - ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η πρώτη δημοσιευμένη εργασία σχετικά με την καλλιέργεια χερσαίων φυτών χωρίς χώμα ήταν το βιβλίο Sylva Sylvarum του 1627 ή Φυσική Ιστορία του Francis Bacon, που τυπώθηκε ένα χρόνο μετά το θάνατό του. Η κουλτούρα του νερού έγινε μια δημοφιλής ερευνητική τεχνική μετά από αυτό.

Το 1699, ο John Woodward δημοσίευσε τα πειράματά του για την υδατοκαλλιέργεια με δυόσμο. Διαπίστωσε ότι τα φυτά σε πηγές λιγότερο καθαρού νερού αυξήθηκαν καλύτερα από τα φυτά σε απεσταγμένο νερό. Μέχρι το 1842, καταρτίστηκε ένας κατάλογος με εννέα στοιχεία που θεωρήθηκαν απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών και τα ευρήματα των Γερμανών βοτανολόγων Julius von Sachs και Wilhelm Knop, στα έτη 1859-1875, είχαν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη της τεχνικής της καλλιέργειας χωρίς έδαφος (Mousavi et al., 2017).



Εικόνα 2: Υδροπονικά συστήματα τριαντάφυλλου

Πηγή: E-garden (2018) " Υδροπονική καλλιέργεια τριανταφυλλιάς" Ανάκτηση από: <https://www.gardenguide.gr/triantafyllia-ydroponia/> [15.6.2018]

Ερευνητές της φυσιολογίας των φυτών ανακάλυψαν γύρω στο 1800 ότι τα φυτά απορροφούν ανόργανα θρεπτικά στοιχεία σε μορφή ιόντων, μέσω του νερού.

*Υπάρχουν δύο κύριες παραλλαγές για κάθε μέσο, υπο-άρδευσης και κύριας άρδευσης. Για όλες τις τεχνικές, οι περισσότερες υδροπονικές δεξαμενές είναι πλέον κατασκευασμένες από πλαστικό, αλλά έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλα υλικά, όπως σκυρόδεμα, γυαλί, μέταλλο, φυτικά στερεά και ξύλο.*

Τα δοχεία θα πρέπει να αποκλείουν το φως για να αποτρέπεται η ανάπτυξη φυκών και μυκήτων στο θρεπτικό διάλυμα.

Το θρεπτικό διάλυμα αλλάζει είτε με χρονοδιάγραμμα, όπως μία φορά την εβδομάδα, είτε όταν η συγκέντρωση πέφτει κάτω από ένα ορισμένο επίπεδο όπως προσδιορίζεται με ένα μετρητή ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Κάθε φορά που το διάλυμα εξαντλείται κάτω από ένα ορισμένο επίπεδο, προστίθεται νερό ή φρέσκο θρεπτικό διάλυμα.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια φιάλη Mariotte ή μια βαλβίδα πλωτήρα για να διατηρηθεί αυτόματα το επίπεδο διαλύματος.

Στην καλλιέργεια διαλύματος σχεδίων, τα φυτά τοποθετούνται σε ένα φύλλο πλαστικού που επιπλέει στην επιφάνεια του θρεπτικού διαλύματος ώστε δεν πέφτει ποτέ κάτω από τις ρίζες (Sihombing, et al., 2018).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> - ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΩΝ

Υπάρχει έντονη ανάγκη να τυποποιηθεί η τεχνολογία παραγωγής και διακίνησης του τριαντάφυλλου για την επίτευξη υψηλότερων αποδόσεων καλύτερης ποιότητας ώστε να ανταγωνιστεί στις διεθνείς αγορές. Για το σκοπό αυτό, η βελτιστοποίηση του αναπτυσσόμενου υποστρώματος είναι σημαντική καθώς τα υποστρώματα διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην παραγωγή λουλουδιών ποιότητας (Santos, et al. 2013).

Διάφορα υποστρώματα χωρίς έδαφος έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για αρκετές δεκαετίες για την εντατικοποίηση της παραγωγής και τη μείωση του κόστους. Αυτά τα υποστρώματα έχουν αξιοσημείωτη επίδραση στην υγεία και την ευρωστία των φυτών, λόγω του ρόλου τους ως βασικού μέσου (Ptaszek, et al., 2015).

Ένα ελαφρύ, πλούσιο, πορώδες και καλά αποξηραμένο υλικό θεωρείται ιδανικό για τριαντάφυλλα. Η υψηλότερη απόδοση των στελεχών καλύτερης ποιότητας βασίζεται εξ ολοκλήρου στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των αναπτυσσόμενων υποστρωμάτων.

Επιπλέον, το γεγονός ότι τα τριαντάφυλλα, σε αντίθεση με τις περισσότερες άλλες καλλιέργειες, συλλέγονται συνεχώς, παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις.

Οι Fascella & Zizzo (2005) μελέτησαν ότι η καλλιέργεια των τριαντάφυλλων σε σκόνη περλίτη / κοκοφοίνικα αύξησε την απόδοση και την ποιότητα του στέλεχος που μπορεί να σχετίζεται με την υψηλότερη ικανότητα συγκράτησης νερού και την ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων του κοκοφοίνικα, υποδεικνύοντας αυτό το οργανικό υλικό ως μια εναλλακτική λύση στην τύρφη για την υδροπονική καλλιέργεια.

Η καλλιέργεια τριαντάφυλλων σε υποστρώματα χωρίς έδαφος ασκείται με τη χρήση τεχνικής καλλιέργειας άμμου και ροής θρεπτικών ουσιών και καλλιέργεια αμμοχάλικου, οργανικά υποστρώματα, ορυκτοβάμβακα και αεροπονία.

Υπάρχει συνεχές ενδιαφέρον για τη χρήση διαφόρων γεωργικών προϊόντων ως οργανική πηγή θρεπτικών συστατικών για τα φυτά, λόγω της εύκολης διαθεσιμότητάς τους σε φθηνότερες τιμές, βραδείας απελευθέρωσης θρεπτικών συστατικών.

Τα τελευταία χρόνια, ο κοκοφοίνικας χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο ως υπόστρωμα, επειδή όχι μόνο έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την τύρφη αλλά και άλλες ωφέλιμες χημικές ιδιότητες. Μια αυξανόμενη τάση στους καλλιεργητές είναι να εντοπίσουν εναλλακτικά συστατικά υποστρώματος (Ptaszek, et al., 2015).

Οι επιδράσεις διαφόρων αναπτυσσόμενων υποστρωμάτων, με συνδυασμούς εδάφους, λάσπης και άμμου, στην ανάπτυξη των φυτών, παίζουν ρόλο στην απόδοση και την ποιότητα του τριαντάφυλλου. Επίσης επηρεάζεται το ύψος των φυτών, ο αριθμός των φύλλων, ο αριθμός των λουλουδιών η διάμετρος των οφθαλμών, η διάμετρος λουλουδιών, το φρέσκο και ξηρό βάρος του λουλουδιού.

### **3.1 Ανοικτά υδροπονικά συστήματα**

Αυτά τα συστήματα αναπτύχθηκαν πρώτα και είναι τα πιο απλά, με τις λιγότερες απαιτήσεις. Στα ανοικτά συστήματα, το κλάσμα απορροής (leaching fraction), δηλαδή το ποσοστό του θρεπτικού διαλύματος απορροής σε σχέση με το διάλυμα εφαρμογής, εξαρτάται από το σύστημα άρδευσης, τον τρόπο ελέγχου και το υπόστρωμα (Santos, et al. 2013).

Υπάρχουν δυο βασικά μειονεκτήματα κατά τη λειτουργία των ανοικτών συστημάτων: α) μόλυνση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και β) σπατάλη νερού και λιπασμάτων. Τα μειονεκτήματα αυτά οδήγησαν στα κλειστά συστήματα (Santos, et al. 2013).



### **3.2 Κλειστά υδροπονικά συστήματα**

Στα κλειστά συστήματα το διάλυμα απορροής ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται σε μεγάλο ποσοστό. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται οικονομία στην κατανάλωση λιπασμάτων και σημαντική μείωση της ρύπανσης.

Το βασικό μειονέκτημά τους είναι η πιθανή εξάπλωση ασθενειών σε όλα τα φυτά της καλλιέργειας.

Η διατήρηση εύρωστων φυτών, καθώς και η προσεκτική ρύθμιση της ανακύκλωσης αποτελούν δυο πολύ καλούς τρόπους αντιμετώπισης των κινδύνων μόλυνσης (Santos, et al. 2013).

Η επαναχρησιμοποίηση του θρεπτικού διαλύματος απορροής μπορεί να οδηγήσει σε συσσώρευση κάποιων ανεπιθύμητων ιόντων (πχ Na, Cl), ειδικά σε περιπτώσεις που το νερό άρδευσης είναι μέτριας ή κακής ποιότητας. Γι' αυτό το λόγο ένα μικρό ποσοστό του θρεπτικού διαλύματος απορροής μπορεί να απορρίπτεται κατά αραιά χρονικά διαστήματα.

Το υψηλό κόστος επένδυσης σε εξοπλισμό απολύμανσης του θρεπτικού διαλύματος, είναι επίσης ένας από τους περιοριστικούς παράγοντες .

### **3.3 Υποστρώματα**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν υδροπονικά με τη χρήση υποστρωμάτων. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται υποστρώματα όπως τύρφη, περλίτης, βερμικουλίτης, άμμος, χαλίκια, ίνες καρύδας, πετροβάμβακας κ.α, των οποίων οι ιδιότητες ποικίλουν.

### **3.4 Καλλιέργεια σε αδρανή υποστρώματα**

Η καλλιέργεια σε αδρανές υπόστρωμα έχει το υπόστρωμα για την στήριξη των φυτών και ονοματίζεται ανάλογα με το είδος του, δηλαδή, καλλιέργεια σε άμμο, σε χαλίκια, σε βότσαλα, σε περλίτη, σε πετροβάμβακας, σε ελαφρόπετρα κ.α.

- Ο περλίτης είναι ένα ηφαιστειακό πέτρωμα και λόγω της κλειστής του μοριακής δομής, δεν απορροφά το νερό αλλά το συγκρατεί στην επιφάνεια των συσσωματωμάτων του με αποτέλεσμα την πολύ καλή στράγγιση του θρεπτικού διαλύματος και την εύκολη απομάκρυνση του νερού. Όσον αφορά τις φυσικοχημικές του ιδιότητες ο περλίτης είναι υλικό με ουδέτερο pH και πολύ χαμηλές τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας (Santos, et al. 2013).
- Ο πετροβάμβακας είναι ένα ανόργανο υπόστρωμα που παράγεται με θερμική επεξεργασία ενός μείγματος 60% διαβάσης, 20% ασβεστόλιθου και 20% άνθρακα. Έχει καλές φυσικές ιδιότητες (95% ολικό πορώδες, απ' το οποίο 20% αφορά περιεκτικότητα σε αέρα και 75% σε συγκράτηση νερού). Διατίθεται σε διάφορες μορφές και συσκευασίες ανάλογα με τη χρήση του (κύβοι, πλάκες και σε κοκκώδη μορφή) (Santos, et al. 2013).
- Η ελαφρόπετρα είναι προϊόν ηφαιστειακής δραστηριότητας και είναι πλούσια σε αέρια και πτητικές ουσίες. Η υδατοϊκανότητα της είναι σχετικά χαμηλή και συγκρίνεται με αυτήν του πετροβάμβακα. Δεν έχει καμία ρυθμιστική ικανότητα και έχει μια μικρή φόρτιση επιφάνειας, που παράγεται κυρίως από τις ακαθαρσίες του περιεχομένου ανθρακικού άλατος και των μετάλλων (Wohlleben et al., 2017).

Καλλιέργεια σε ενεργά υποστρώματα Βερμικουλίτης, ζεόλιθος, ίνες καρύδας (cocosoil)

Τα ενεργά υποστρώματα πήραν αυτή την ονομασία επειδή συμμετέχουν ενεργά στην ανάπτυξη του φυτού. Κύριοι εκφραστές αυτών των υποστρωμάτων είναι ο βερμικουλίτης, ο ζεόλιθος και οι ίνες καρύδας.

- Ο βερμικουλίτης είναι πυριτική ένωση του αλουμινίου, του σιδήρου και του μαγνησίου. Απαντάται σε δυο τύπους, τον όξινο με pH 6,0-6,8 και τον ουδέτερο. Έχει υψηλή I.A.K και περιέχει 5-8% διαθέσιμο κάλιο και 9-12% μαγνήσιο.

Όταν ο βερμικουλίτης χρησιμοποιείται μόνος του και για μεγάλες καλλιεργητικές περιόδους, έχει μια τάση για κερυθροποίηση της δομής του, η οποία μπορεί να καταστραφεί πλήρως, με αποτέλεσμα τη μείωση της ικανότητας αερισμού και αποστράγγισης. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο ο βερμικουλίτης θα πρέπει

να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με περλίτη ή τύρφη, που επιτρέπουν τον καλύτερο αερισμό και στράγγιση του υποστρώματος (Sihombing, et al., 2018).

- Ο ζεόλιθος είναι ηφαιστιογενές ορυκτό αλκαλίων και αλκαλικών γαιών. Περιέχει κυρίως ζεόλιθο, κλινοπιλόλιθο, ελανδίτη και ίχνη μορδενίτη. Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα για το ζεόλιθο είναι πολύ αξιόλογα και δείχνουν υψηλή εναλλακτική ικανότητα και μεγάλη περιεκτικότητα σε εύκολα διαθέσιμο νερό για τα φυτά (Ptaszek, et al., 2015).

- Οι ίνες καρύδας χρησιμοποιούνται είτε αυτούσιες είτε ως συστατικό μειγμάτων για την καλλιέργεια λαχανικών και ανθοκομικών φυτών, για την παραγωγή δρεπτων άνθεων, καθώς επίσης για γλαστρικά φυτά, δεινδρύλλια και νεαρά φυλλώδη φυτά. Είναι πλούσιες σε ιόντα Na και O1 τα οποία μπορεί να βλάψουν τα φυτά, εάν όμως πλυθούν και προστεθεί κατά την επεξεργασία Oθ και τα ιόντα απομακρύνονται (Wohlleben et al., 2017).

Έχουν πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε P και K, πράγμα το οποίο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε οποιοδήποτε πρόγραμμα λίπανσης

### 3.5 Τεχνική θρεπτικής λίπανσης

Η τεχνική της θρεπτικής μεμβράνης χρησιμοποιείται για να καλλιεργήσει διάφορα πράσινα φυτά και άνθη. Στην καλλιέργεια διαλύματος συνεχούς ροής, το θρεπτικό διάλυμα ρέει διαρκώς πέρα από τις ρίζες (Wohlleben et al., 2017).

Η δειγματοληψία και οι προσαρμογές της θερμοκρασίας και των συγκεντρώσεων θρεπτικών ουσιών μπορούν να γίνουν σε μια μεγάλη δεξαμενή αποθήκευσης που μπορεί να εξυπηρετήσει χιλιάδες φυτά.

Μια δημοφιλής παραλλαγή είναι η τεχνική θρεπτικού φιλμ ή NFT, όπου ένα πολύ ρηχό ρεύμα νερού που περιέχει όλα τα διαλυμένα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται για την ανάπτυξη των φυτών ανακυκλώνεται πέρα από τις γυμνές ρίζες των φυτών σε ένα υδατοστεγές παχύ ριζικό χαλί που αναπτύσσεται στον πυθμένα του

καναλιού και έχει μια ανώτερη επιφάνεια που, αν και υγρή, βρίσκεται στον αέρα (Wohlleben et al., 2017).

Μετά από αυτό, παρέχεται μια άφθονη παροχή οξυγόνου στις ρίζες των φυτών. Ένα σωστά σχεδιασμένο σύστημα NFT βασίζεται στη χρήση της σωστής κλίσης καναλιού και του σωστού ρυθμού ροής (Ptaszek, et al., 2015).

Το κύριο πλεονέκτημα του συστήματος NFT έναντι άλλων μορφών υδροπονίας είναι ότι οι ρίζες των φυτών εκτίθενται σε επαρκείς ποσότητες νερού, οξυγόνου και θρεπτικών ουσιών. Σε όλες τις άλλες μορφές παραγωγής, υπάρχει σύγκρουση μεταξύ της προσφοράς αυτών των απαιτήσεων, δεδομένου ότι οι υπερβολικές ή ελλιπείς ποσότητες του ενός οδηγούν σε ανισορροπία ενός ή και των δύο άλλων (Sihombing, et al., 2018).

Το αποτέλεσμα των πλεονεκτημάτων είναι ότι επιτυγχάνονται υψηλότερες αποδόσεις προϊόντων υψηλής ποιότητας για μια εκτεταμένη περίοδο καλλιέργειας. Ένα μειονέκτημα του NFT είναι ότι έχει πολύ λίγες παρεμβολές κατά των διακοπών στη ροή (π.χ. διακοπή ρεύματος). Αλλά, συνολικά, είναι πιθανώς μία από τις πιο παραγωγικές τεχνικές.

Τα ίδια χαρακτηριστικά σχεδιασμού ισχύουν για όλα τα συμβατικά συστήματα NFT. Ενώ συνιστώνται κλίσεις κατά μήκος καναλιών 1: 100, στην πράξη είναι δύσκολο να κατασκευαστεί μια βάση για κανάλια που να είναι επαρκώς αληθινά ώστε να επιτρέπουν στις ροές θρεπτικών υμενίων να ρέουν χωρίς να χάνουν σε τοπικά υποβαθμισμένες περιοχές (Sihombing, et al., 2018).

Ως εκ τούτου, συνιστάται να χρησιμοποιούνται κλίσεις από 1:30 έως 1:40. Αυτό επιτρέπει μικρές ανωμαλίες στην επιφάνεια, αλλά ακόμη και με αυτές μπορεί να γίνει η λίπανση και η καταγραφή του νερού. Η κλίση μπορεί να παρέχεται από το έδαφος.

Και οι δύο μέθοδοι χρησιμοποιούνται και εξαρτώνται από τις τοπικές απαιτήσεις, οι οποίες συχνά καθορίζονται από τις απαιτήσεις του τόπου και των καλλιεργειών (Ptaszek, et al., 2015).

Ως γενικός οδηγός, οι ρυθμοί ροής πρέπει να είναι 1 λίτρο ανά λεπτό. Κατά τη φύτευση, τα ποσοστά μπορεί να είναι τα μισά και το ανώτατο όριο των 2 L / min εμφανίζεται περίπου στο μέγιστο. Τα ποσοστά ροής πέρα από αυτά τα άκρα συχνά συνδέονται με διατροφικά προβλήματα (Wohlleben et al., 2017).

Οι υποβαθμισμένοι ρυθμοί ανάπτυξης πολλών καλλιεργειών έχουν παρατηρηθεί όταν τα κανάλια υπερβαίνουν τα 12 μέτρα σε μήκος. Στις ταχέως αναπτυσσόμενες καλλιέργειες, οι δοκιμές έδειξαν ότι, αν και τα επίπεδα οξυγόνου παραμένουν επαρκή, το άζωτο μπορεί να εξαντληθεί στο μήκος του εδάφους. Κατά συνέπεια, το μήκος του καναλιού δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10-15 μέτρα (Sihombing, et al., 2018).

Σε καταστάσεις όπου αυτό δεν είναι δυνατό, οι μειώσεις στην ανάπτυξη μπορούν να εξαλειφθούν με την τοποθέτηση μιας άλλης τροφοδοσίας θρεπτικών ουσιών κατά το ήμισυ της διαδρομής κατά μήκος του τοιχώματος και με μείωση κατά το ήμισυ των ρυθμών ροής μέσα από κάθε έξοδο (Sihombing, et al., 2018).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## 4.1 Σκοπός του πειράματος

Σκοπός του πειράματος ήταν να εξεταστεί η ανάπτυξη και η άνθιση φυτών τριανταφυλλιά σε τέσσερα διαφορετικά υποστρώματα

## 4.2 Υλικά και μέθοδοι

Για την πραγματοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα διαφορετικά υποστρώματα (πετροβάμβακας, περλίτης, κοκκοφοίνικας και ελαφρόπετρα). Η ανάπτυξη των φυτών ως προς το ύψος και τον αριθμό των ανθέων μετρήθηκε για 14 εβδομάδες.

Ως προς την μέθοδο σύγκρισης των τεσσάρων υποστρωμάτων υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι (Μ.Ο.) και οι τυπικές αποκλίσεις (Τ.Α.) για τα δύο μετρήσιμα μεγέθη ανά εβδομάδα. Η ανάλυση έγινε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Excel 2013.

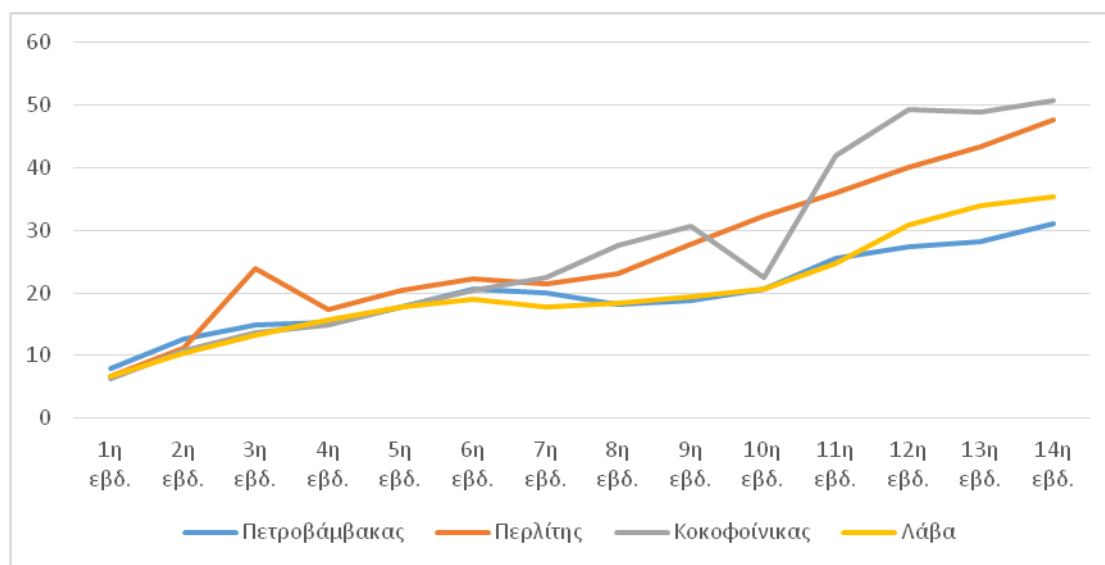
## 4.3 Αποτελέσματα

Στον πίνακα 1 παρατηρούμε την εξέλιξη του ύψους των φυτών ανά εβδομάδα και πέτρωμα. Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο τελικό ύψος το έχει ο κοκκοφοίνικας, ακολουθεί πολύ κοντά ο περλίτης και στην τρίτη θέση βρίσκονται πολύ κοντά η λάβα και ο πετροβάμβακας.

Πίνακας 1 Ύψος φυτών ανά υπόστρωμα και εβδομάδα

Πετρόματα								
	Πετροβάμβακας		Περλίτης		Κοκκοφοίνικας		Λάβα	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.
1 <sup>η</sup> εβδ,	8,00	2,00	6,73	2,33	6,25	3,30	6,67	1,03
2 <sup>η</sup> εβδ,	12,73	3,50	11,18	3,09	10,75	4,79	10,33	2,34
3 <sup>η</sup> εβδ,	14,90	3,75	23,91	31,47	13,75	5,56	13,17	5,23
4 <sup>η</sup> εβδ,	15,22	3,11	17,45	4,66	15,00	5,72	15,67	4,68
5 <sup>η</sup> εβδ,	17,78	3,38	20,36	5,32	17,75	5,32	17,67	4,08
6 <sup>η</sup> εβδ,	20,67	4,77	22,27	6,72	20,50	6,35	19,00	4,90
7 <sup>η</sup> εβδ,	20,11	8,02	21,55	8,29	22,50	7,72	17,67	4,32
8 <sup>η</sup> εβδ,	18,27	13,71	23,05	9,76	27,63	7,97	18,33	9,54
9 <sup>η</sup> εβδ,	18,73	13,09	27,91	10,79	30,75	10,53	19,50	10,05
10 <sup>η</sup> εβδ,	20,73	17,07	32,27	11,59	22,50	16,90	20,67	11,09
11 <sup>η</sup> εβδ,	25,55	17,31	36,00	12,55	42,00	6,06	24,83	10,46

12 <sup>η</sup> εβδ,	27,36	18,64	40,09	12,29	49,25	6,70	30,83	16,28
13 <sup>η</sup> εβδ,	28,18	19,72	43,45	15,04	49,00	16,37	34,00	19,11
14 <sup>η</sup> εβδ,	31,09	21,36	47,73	17,97	50,75	12,84	35,33	16,67



Επίσης, υπάρχει αυξητική πρόοδος στο ύψος των φυτών από την πρώτη έως την 14<sup>η</sup> εβδομάδα. Τα πετρώματα του κοκκοφοίνικα και του περλίτη εμφανίζουν την μεγαλύτερη άνοδο. Μάλιστα για το πέτρωμα του περλίτη παρατηρούμε ότι έχει πιο σταθερή αύξηση στο ύψος των φυτών έναντι του κοκκοφοίνικα.

Στον πίνακα 2 παρατηρούμε την εξέλιξη του αριθμού των ανθέων ανά εβδομάδα και πέτρωμα. Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο τελικό αριθμό ανθέων το έχει ο κοκκοφοίνικας, ακολουθεί πολύ κοντά ο περλίτης και στην τρίτη θέση βρίσκονται πολύ κοντά η λάβα και ο πετροβάμβακας.



Πίνακας 2 Αριθμός ανθέων ανά υπόστρωμα και εβδομάδα

Πετρώματα								
	Πετροβάμβακας		Περλίτης		Κοκοφοίνικας		Λάβα	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.
1 <sup>η</sup> εβδ,	6,55	1,75	6,27	1,90	6,25	,96	6,83	,98
2 <sup>η</sup> εβδ,	8,00	1,18	7,45	1,21	7,50	2,38	7,50	1,38
3 <sup>η</sup> εβδ,	8,10	1,66	9,82	2,18	8,75	4,50	7,67	2,16
4 <sup>η</sup> εβδ,	8,11	2,89	9,45	2,16	8,50	4,93	5,83	2,93
5 <sup>η</sup> εβδ,	8,33	3,20	8,27	2,87	10,00	5,60	6,17	2,93
6 <sup>η</sup> εβδ,	8,22	3,70	8,18	2,32	11,00	4,08	6,00	3,03
7 <sup>η</sup> εβδ,	7,89	3,72	7,91	3,70	10,50	1,00	6,50	3,78
8 <sup>η</sup> εβδ,	6,91	4,68	7,45	3,75	11,00	4,55	6,17	4,02
9 <sup>η</sup> εβδ,	9,55	6,56	13,64	5,59	15,00	4,08	6,67	3,39

10 <sup>η</sup> εβδ,	9,45	6,83	16,64	7,17	15,75	4,19	10,17	5,04
11 <sup>η</sup> εβδ,	12,09	8,71	19,45	7,35	18,75	6,65	11,17	3,31
12 <sup>η</sup> εβδ,	15,18	11,32	21,36	9,25	27,75	13,23	12,83	4,26
13 <sup>η</sup> εβδ,	16,36	11,36	24,45	11,38	25,75	16,26	13,67	6,35
14 <sup>η</sup> εβδ,	18,36	12,91	26,45	13,01	32,00	16,99	17,50	4,32

---

Επίσης, στις κατηγορίες πετρωμάτων υπάρχει αυξητική πρόοδος στον αριθμό των ανθέων από την πρώτη έως την 14<sup>η</sup> εβδομάδα. Τα πετρώματα του κοκκοφοίνικα και του περλίτη εμφανίζουν την μεγαλύτερη άνοδο. Μάλιστα για το πέτρωμα του περλίτη παρατηρούμε ότι έχει πιο σταθερή αύξηση στο ύψος των φυτών έναντι του κοκκοφοίνικα.

Ακολουθούν εικόνες από το προσωπικό αρχείο του συγγραφέα που αναφέρεται στις καλλιέργειες τριαντάφυλλου και σχετίζονται με το ανωτέρω πείραμα



Εικόνα 3: Βοτανικά στοιχεία τριαντάφυλλου

Πηγή: Του συγγραφέα



Εικόνα 4: Ανάπτυξη τριαντάφυλλου

Πηγή: Του συγγραφέα



Εικόνα 5: Ανάπτυξη τριαντάφυλλου ως μοσχεύματα

Πηγή: Του συγγραφέα



Εικόνα 6: Μοσχεύματα τριαντάφυλλου σε καλλιέργεια

Πηγή: Του συγγραφέα



Εικόνα 7: Ανάπτυξη μοσχεύματος τριαντάφυλλου σε καλλιέργεια

Πηγή: Του συγγραφέα

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρώνοντας τη παρούσα μελέτη και όπως αναφέρθηκε και από τους (Santos, et al. 2013) η υδροπονία είναι μια καλλιεργητική τεχνική που βασίζεται στην καλλιέργεια σε αδρανή υποστρώματα, σε αντίθεση με τις συμβατικές καλλιέργειες εδάφους. Τα περισσότερα φυτά θα μπορούσαν να αναπτυχθούν με τις ρίζες τους μέσα σε ανόργανα θρεπτικά διαλύματα ή σε αδρανή υποστρώματα όπως ο περλίτης, η τύρφη, ο πετροβάμβακας κ.α. Μέχρι σήμερα έχουν χρησιμοποιηθεί πολλές τεχνικές υδροπονίας.

Υπό φυσικές συνθήκες το έδαφος λειτουργεί ως αποθήκη θρεπτικών στοιχείων αλλά το ίδιο δεν είναι συνδεδεμένο με την ανάπτυξη του φυτού. Όταν τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους διαλυθούν σε νερό, οι ρίζες των φυτών είναι σε θέση να τα απορροφήσουν.

Αν τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία, παρέχονται μέσω του νερού τεχνητά, το έδαφος δεν είναι πλέον απαραίτητος παράγοντας για την ανάπτυξη του φυτού. Σχεδόν όλα τα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν με την υδροπονική μέθοδο αλλά ορισμένα καλύτερα από κάποια άλλα.

Σύμφωνα με τους (Shealy, & Petit, 2016), τα φυτά μπορούν να αναπτυχθούν μόνο με τις ρίζες τους εκτεθειμένες στο ανόργανο διάλυμα ή οι ρίζες να υποστηρίζονται από ένα αδρανές μέσο, όπως ο περλίτης ή ο πετροβάμβακας. Τα θρεπτικά συστατικά στην υδροπονία μπορούν να προέρχονται από μια σειρά διαφορετικών πηγών. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε, υποπροϊόν από ιζήματα ψαριών, κοπριά ή κανονικά θρεπτικά συστατικά.

Η ανάπτυξη των φυτών χωρίς χώμα σε διαλύματα ορυκτών θρεπτικών συστατικών ονομάστηκε καλλιέργεια διαλύματος. Έγινε γρήγορα μια τυποποιημένη τεχνική έρευνας και διδασκαλίας και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ευρέως.

Καθώς πολλές από τις παραμέτρους της ανάπτυξης των φυτών, της απόδοσης και της ποιότητας όλων των αυξανόμενων ποικιλιών τριαντάφυλλου επηρεάζονται θετικά από το συνδυασμό κατάλληλου υποστρώματος. Τέλος, μπορεί να αναφερθεί

ότι σύμφωνα και με το πείραμα που πραγματοποιήθηκε τα πετρώματα του κοκκοφοίνικα και του περλίτη παρουσιάζουν την μεγαλύτερη άνοδο. Επίσης το πέτρωμα του περλίτη έχει πιο σταθερή αύξηση στο ύψος των φυτών σε σχέση με άλλα όπως ο κοκκοφοίνικας.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Baydar, H., & Baydar, N. G (2005). The effects of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). *Industrial Crops and Products*, 21(2), 251-255.

Britannica Encyclopedia (2017) "Rose plant" Available from: <https://www.britannica.com/plant/rose-plant> [30.5.2018]

E-garden (2018) " Υδροπονική καλλιέργεια τριανταφυλλιάς" Ανάκτηση από: <https://www.gardenguide.gr/triantafyllia-ydroponia/> [15.6.2018]

etherio (2018) "Τριαντάφυλλο δαμασκηνάτο" Ανάκτηση από: <http://www.etherio.gr/aromatics/rosa-damascena/> [14.6.2018]

Fascella, G., Zizzo, G. V., & Agnello, S. (2005, September). Evaluating the productivity of red rose cultivars in soilless culture. In *IV International Symposium on Rose Research and Cultivation 751* (pp. 99-105).

Mousavi, E. S., Naderi, D., Jari, S. K., Abdossi, V., & Dehghanzadeh, H (2017). Biocontrol of gray mold on *Rosa Hhybrida* cv. Baccara with *Bacillus Subtilissubtilis*. *Trakia Journal of Sciences*, 15(2), 168-173.

Ptaszek, M., Orlikowski, L. B., Migdał, W., & Gryczka, U (2015). E-beam irradiation for the control of *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* in stonewool cubes. *Nukleonika*, 60(3), 679-682.

Santos, J. D.; et al (2013). "Development of a vinasse nutritive solutions for hydroponics". *Journal of Environmental Management*.

Sarkar, A., Ghosh, P. K., Pramanik, K., Mitra, S., Soren, T., Pandey, S., ... & Maiti, T. K (2018). A halotolerant Enterobacter sp. displaying ACC deaminase

activity promotes rice seedling growth under salt stress. *Research in microbiology*, 169(1), 20-32.

Scariot, V., Paradiso, R., Rogers, H., & De Pascale, S (2014). Ethylene control in cut flowers: Classical and innovative approaches. *Postharvest biology and technology*, 97, 83-92.

Shealy, E., & Petit, A (2016). The Effect Of Various Hydroponic Fertilizers On The Emission Of Gas In Brassica Rapa Nipposinica Plants.

Sihombing, P., Karina, N. A., Tarigan, J. T., & Syarif, M. I (2018, March). Automated hydroponics nutrition plants systems using arduino uno microcontroller based on android. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 978, No. 1, p. 012014). IOP Publishing.

Singh, P (2016). Morphological characterization of open cultivated floribunda roses (*Rosa hybrida L.*) (Doctoral dissertation, Punjab Agricultural University, Ludhiana)

Περιοδικό κήπος (2017) "Ασθένειες τριανταφυλλιάς" Ανάκτηση από: <https://ienimerosi.wordpress.com/2017/05/20/%CE%B2%CE%B1%CF%83> [10.6.2018]

Wohlleben, W., Kingston, C., Carter, J., Sahle-Demessie, E., Vázquez-Campos, S., Acrey, B., ... & Zepp, R. (2017). NanoRelease: Pilot interlaboratory comparison of a weathering protocol applied to resilient and labile polymers with and without embedded carbon nanotubes. *Carbon*, 113, 346-360.