ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

TECHNOLOGICAL
EDUCATIONAL
INSTITUTE *of* CRETE
SCHOOL *of* AGRICULTURE FOOD AND NUTRITION
DEPARTMENT *of* AGRICULTURE

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ ΚΟΜΠΟΣΤ ΣΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΟΜΜΕΝΩΝ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ JUMLIA



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ ΜΑΡΙΑ ΒΛΑΣΣΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΔΡ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΦΑΝΟΥΡΑΚΗΣ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ, 2016

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ,
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ,
2016

Η ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΡΙΚΩΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ, ΕΝΩ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ (ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΛΙΑΣ, ΥΠΟΤΡΟΠΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΑΜΠΕΛΟΥ). Η ΜΕΛΕΤΗ ΗΤΑΝ ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΟΥ, ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ «ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ (ΑΓΡΟΕΤΑΚ)» ΜΕ MIS 453350, ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΠ «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ», ΕΣΠΑ 2007-2013.

ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΚΑΘ. **ΔΡ ΜΙΧΑΗΛ ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**

ΚΑΘ. ΔΡ **ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΦΑΝΟΥΡΑΚΗΣ**

ΚΑΘ. **ΚΟΝΤΑΞΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**

ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ

ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ.

ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ,

ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ .

Στους γονείς μου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διατριβή έλαβε χώρα στο εργαστήριο Μετασυλλεκτικής Φυσιολογίας και Τεχνολογίας Οπωροκηπευτικών του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων, του ΤΕΙ Κρήτης με την επιστημονική υποστήριξη του εργαστηρίου αυτού. Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Δρ Δημήτριο Φανουράκη για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο εργαστήριο του και να προσπαθήσω να φέρω σε πέρας ένα, όπως αποδείχθηκε, δύσκολο έργο.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Καθηγήτρια Στραταριδάκη Άργυρω που βοήθησε στην διεξαγωγή του πειράματος και τον Καθηγητή Δρ Μιχαήλ Παπαδημητρίου για τις πολύτιμες διωρθώσεις και συμβουλές του. Ευχαριστώ, επίσης, τον καθηγητή Δρ. Θρασύβουλο Μανιό και την Δρ. Φένια Γάλλιου για την παροχή του εκχυλίσματος κόμποστ, το οποίο ήταν απαραίτητο για τμήμα της μελέτης. Τέλος, αναμφίβολα πολλά ευχαριστώ αξίζουν οι παρακάτω συμφοιτήτες μου που βοήθησαν στις μετρήσεις: Βασιλάκη Κωσταντίνα, Νικολία Μαραγκουδάκη, Κατερίνα Φρέρη, Ασπασία Γάνα, Ελένη Πολιουδάκη, Νίκος Πλουμής και Νοντας Σφακιανάκης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΕΛ. XI

ABSTRACT ΣΕΛ.XII

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΕΛ.13

1. ΓΕΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΣΕΛ.13

1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΣΕΛ.14

1.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΣΕΛ.14

1.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΓΙΑ ΚΟΜΜΕΝΑ ΛΟΥΛΟΥΔΙΑ ΣΕΛ.14

1.4 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΓΙΑ ΓΛΑΣΤΡΑ ΣΕΛ.15

1.5 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΕΛ15

1.5.1. ΦΩΣ ΣΕΛ15

1.5.2 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΕΛ16

1.5.3 ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΕΛ16

1.6 ΠΟΛΛΑΠΛΙΑΣΜΟΣ ΣΕΛ16

1.7 ΕΔΑΦΟΣ ΣΕΛ17

1.8 ΦΥΤΕΥΣΗ ΣΕΛ18

1.9 ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΕΛ19

1.10 ΚΛΑΔΕΜΑ ΣΕΛ19

1.11 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΣΕΛ20

1.12 ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΣΕΛ.20

1.13 ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΟΜΜΕΝΩΝ ΑΝΘΕΩΝ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΩΝ ΣΕΛ22

1.13,1ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΣΕΛ26

1.13,2ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΟΥ ΤΡΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΣΕΛ26

1.13.3 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΣΕΛ27

1.13.4.ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΣΕΛ28

1.13.5 ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ΣΕΛ29

2.ΚΟΜΠΟΣΤ ΣΕΛ30

2.1 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΟΜΠΟΣΤ ΣΕΛ.30

2.2 ΕΚΧΥΛΙΣΜΑ ΚΟΜΠΟΣΤ ΣΕΛ.35

2.3 ΦΑΙΝΟΛΕΣ ΣΕΛ.38

3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ ΚΟΜΠΟΣΤ ΣΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΟΜΜΕΝΩΝ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ JUMILIA ΣΕΛ.40

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΕΛ.40
3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΕΛ.41
3.2 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ IMAGE J ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΦΥΛΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΕΛ44
3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΣΕΛ45
3.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΕΛ69
4.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΕΛ.71
4.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΕΛ.71
4.2 ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΕΛ71
4.3 ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ ΣΕΛ74

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήσαμε την επίδραση (i) της μερικής ξήρανσης και (ii) του εκχυλίσματος κόμποστ σε διαφόρες συγκεντρώσεις (στο διάλυμα που τοποθετούνται τα λουλούδια) στην διατηρησιμότητα δρεπτων τριαντάφυλλων της ποικιλίας Jumilia. Βρέθηκε ότι ήπια μερική ξήρανση του τριαντάφυλλου (έως 88% του αρχικού τους βάρους) πριν την τοποθέτηση του στο βάζο δεν επηρεάζει καθόλου τη διατηρησιμότητα των τριαντάφυλλων της ποικιλίας Jumilia. Ωστόσο, περισσότερο έντονη ξήρανση (> 88% του αρχικού τους βάρους), έχει αρνητικές συνέπειες στη διατηρησιμότητα τους. Παρατηρήσαμε επίσης ότι εκχύλισμα κόμποστ (1 και 2 gr L^{-1}) στο νερό που τοποθετήθηκαν τα λουλούδια κατά την μέτρηση είχε θετική επίδραση στη διατηρησιμότητα, ενώ μικρότερες ή μεγαλύτερες συγκεντρώσεις δεν είχαν κάποια επίδραση. Η θετική αυτή επίδραση του εκχυλίσματος κόμποστ στη διατηρησιμότητα οφείλεται στη μείωση της διαπνοής (ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας ανά μονάδα χρόνου), αφού και αυτή δεν επηρεάστηκε από τις επεμβάσεις του πειράματος.

ABSTRACT

We studied the effect of (i) partial drying and (ii) addition of compost extract at different concentrations (in the vase solution) on the vase life of cut roses cultivar Jumilia. It was found that mild partial drying prior to evaluation (up to 88% of the initial weight) before placing the flower in the vase did not affect the vase life of cut roses cultivar Jumilia. However, more intense drying (> 88% of the initial weight) had a negative impact on their vase life. We also observed that compost extract (1 and 2 gr L^{-1}) in the vase solution had a promotive effect on vase life, whereas lower or higher concentrations did not. This positive effect of compost extract in the vase water on vase life was not through decreased transpiration (per unit leaf area per unit time), since this was not affected.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.Γενικά και τεχνικά στοιχεία καλλιέργειας τριαντάφυλλου

Το τριαντάφυλλο είναι πολυετές φυτό με καταγωγή από την Ευρασία, τη Βορειοδυτική Αφρική, Βόρεια και Λατινική Αμερική και τις Κανάριες Νήσους. Σύμφωνα με την ιστορία το τριαντάφυλλο θεωρείται ως σύμβολο αγάπης και ομορφιάς. Μπήκε στις τοπικές παραδόσεις πολλών πολιτισμών και είναι ένα από τα αρχαιότερα και γνωστά λουλούδια στην ανθρωπότητα. Ήταν σύμβολο των μαχών που γινόταν για τον έλεγχο της Αγγλίας, οι οποίες είναι γνωστές ως πόλεμος των Ρόδων (Captains, 2015). Το τριαντάφυλλο που καλλιεργείται σήμερα είναι το πιο διαδεδομένο και δημοφιλές καλλωπιστικό φυτό. Κατέχει την πρώτη θέση στην εμπορία δρεπτών ανθέων και καλλιεργείται σαν γλαστρικό και για το κομμένο του άνθος. Υπάρχουν παρά πολλές ποικιλίες και υβρίδια σε διάφορα χρώματα ανθέων. Ποικιλίες με δίχρωμα άνθη κατατάσσονται ανάλογα με την μορφή και την χρήση τους. Τα κυριότερα είναι τα θαμνώδη, τα δενδρώδη με κορμό περίπου 1 μέτρο, τα μίνι δενδρώδη με κορμό περίπου 50 έως 60 εκατοστά τα Νανά, τα πολύανθη, τα ψηλά ή χαμηλά, τα τριαντάφυλλα εδαφοκάλυψης, τα άγρια και τα γυμνόριζα τριαντάφυλλα. Τα θαμνώδη τριαντάφυλλα συνήθως φυτεύονται σε ομάδες για την δημιουργία ανθικών συνθέσεων, τα αναρριχώμενα κοντά σε τοίχους, πέργκολες ή φράχτες, τα Νάνα σε γλάστρες και τα δενδρώδη μεμονωμένα σε ηλιόλουστες θέσεις του κήπου (Πογιατζής, 2015). Την δεκαετία του 1970 με 1980 άρχισε να καλλιεργείται στο θερμοκήπιο και το 2004 εισήχθηκαν για $1^{η}$ φορά τριαντάφυλλα από την Βουλγαρία (Agrotypos, 2015). Σήμερα καλλιεργούνται 13.000 στρέμματα από τα οποία τα μισά καλλιεργούνται σε θερμοκήπιο. Ακόμα εξάγονται μικρές ποσότητες τριαντάφυλλου και γίνεται παραγωγή ροδέλαιου από το βιομηχανικό τριαντάφυλλο όπου καλλιεργούνται 400 με 500 τριαντάφυλλα ανά στρέμμα (Symaagro, 2015).

1.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά τριαντάφυλλου

Το τριαντάφυλλο είναι φυλλοβόλος θάμνος και ανήκει στην οικογένεια Rosaceae το γένος Rosa (Πογιατζής, 2015). Τα φύλλα του τριαντάφυλλου είναι σύνθετα με οδοντωτά φυλλάρια περιττά σε αριθμό τα οποία εναλλάσσονται πάνω στον βλαστό (Minargic, 2015). Ο βλαστός του τριαντάφυλλου έχει αγκάθια και είναι ξυλώδης, ενώ έχει άνθη μονήρη ή σε ταξιανθίες (Symaagro, 2015). Κάθε άνθος περιέχει 4 έως 5 σέπαλα, 5 έως 35 πέταλα σε διάφορα χρώματα με πολυάριθμους στήμονες. Ο καρπός του τριαντάφυλλου είναι αχαίνιο γιατί η ωοθήκη είναι μονόχωρη (Minargic, 2015). Υπάρχουν παρά πολλές ποικιλίες τριαντάφυλλου στον κόσμο και βρίσκεται ότι έχουμε παραγωγή κάθε χρόνο 250 νέες ποικιλίες. Το τριαντάφυλλο είναι ουδέτερο στην φωτοπερίοδο και ανθίζει ανεξάρτητα κατά την διάρκεια της ημέρας (Geoplexus Net, 2015).

1.2 Ποικιλίες τριαντάφυλλου

Η ποικιλία η δαμασκηνή Rosa damascene είναι υβρίδιο και προέρχεται από την διασταύρωση μεταξύ της Rosa mochata benth, Rosa gallica, και Rosa feldsschenkoanaregel, ενώ καλλιεργείται για το αιθέριο έλαιο της. Χωρίζονται στις κατηγορίες καλοκαιρινά (R*damascenenothovar.damascena) που έχουν σύντομη περίοδο άνθησης το καλοκαίρι και τα φθινοπωρινά (R*damascenesemperflorens(Duhamel)Rowley) που έχουν μεγαλύτερη περίοδο άνθησης μέσα στο φθινόπωρο. Δημοφιλής ποικιλία της R*damascene είναι η Ispahan, ενώ η υβριδική ποικιλία Rosa centifollia προέρχεται εν μέρει από ποικιλίες Rosa damascene όπως η Bourbon και η Portland (Ζωοκόμος, 2015).

1.3 Ποικιλίες τριαντάφυλλου για κομμένα λουλούδια

Υπάρχει το τριαντάφυλλο τύπου standard που έχουμε ανά άνθικο στέλεχος και ένα μπουμπούκι και τα τύπου spray τριαντάφυλλα που ανά άνθικο στέλεχος έχουμε πολλά μπουμπούκια (Παπαδημητρίου, 2015). Έχουμε ακόμα τα υβρίδια τσαγιού και τα πολύανθη για καλλιέργεια με σκοπό την παραγωγή δρεπτών ανθέων τριαντάφυλλου (Γιαντσάκη, 2015).

1.4 Ποικιλίες τριαντάφυλλου για γλάστρα

Τα τριαντάφυλλα είναι παρόμοια με τα πολύανθη μόνο που το ύψος τους κυμαίνεται γύρω στα 50 cm και είναι κατάλληλα για το καλλωπισμό των χώρων. Τα μίνι δεν ξεπερνούν το ύψος των 40 cm και είναι επίσης για τον καλλωπισμό των χώρων. Τα τριαντάφυλλα εδαφοκάλυψης είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά σε ασθένειες και χρησιμοποιούνται στην κηποτεχνία για καλλωπισμό και κάλυψη του εδάφους. Τα αναρριχώμενα χρησιμοποιούνται και αυτά στην κηποτεχνία για καλλωπισμό και για την κάλυψη τοίχων περίφραξης και κατασκευή υπόστεγου. Τα θαμνώδη χρησιμοποιούνται στην κηποτεχνία για καλλωπισμό των γωνιών του κήπου και για την δημιουργία φράχτη (Γιαντσάκη, 2015).

1.5 Συνθήκες περιβάλλοντος

1.5.1. Φως

Στο τριαντάφυλλο η άνθηση δεν καθορίζεται από την φωτοπερίοδο και έχει πολλά χαρακτηριστικά απόδοσης, όπως είναι ο αριθμός των πλάγιων οφθαλμών και ο σχηματισμός νέων βλαστών. Ο ρυθμός που αναπτύσσονται οι βλαστοί της ανθοφορίας επηρεάζονται από το φως. Η ένταση του φωτός παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην άνθηση και στην βλάστηση του τριαντάφυλλου κατά την διάρκεια της ημέρας. Με ειδικούς λαμπτήρες χαμηλού επιπέδου ακτινοβολίας των 12 μmol s^{-1} m^{-2} επιπροσθέτως του ηλιακού φωτός γίνεται αύξηση των ανθέων τριαντάφυλλου. Η χαμηλή ένταση του φωτός σε συνδυασμό με τη χαμηλή θερμοκρασία και σχετική υγρασία της τάξεως του 88% αυξάνουν τις αποδόσεις του τριαντάφυλλου και την ποσότητα του αιθέριου ελαίου. Όταν έχουμε υψηλή αναλογία κόκκινου υπερύθρου χρώματος επιδρά στην αύξηση του μήκους των βλαστών και στην έκπτυξη των οφθαλμών του τριαντάφυλλου. Όταν συνδυάσουμε μπλε με κόκκινο φώς δρα ανασταλτικά στην επιμήκυνση των στελεχών του τριαντάφυλλου (Ζωοκόμος, 2015).

1.5.2 Θερμοκρασία

Το τριαντάφυλλο καλλιεργείται σε εύρος θερμοκρασιών από 20 έως 30 βαθμούς κελσίου, ενώ 18 έως 20 βαθμούς κελσίου την νύχτα είναι η ιδανική θερμοκρασία για όλα τα είδη τριαντάφυλλων. Η χαμηλή θερμοκρασία 10 έως 12 βαθμούς κελσίου την νύχτα αναστέλλει την ανθοφορία, ενώ η θερμοκρασία μέχρι 20 βαθμούς κελσίου αυξάνει την σύνθεση του ροδέλαιου. Η θερμοκρασία ασκεί μεγάλη επίδραση στην ανάπτυξη των βλαστών και είναι σημαντικός παράγοντας γιατί επιδρά στην αύξηση των μασχαλιαίων οφθαλμών. Το μήκος της ανθοφορίας αλλά και η παραγωγή σε άνθη μειώνεται όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 24 βαθμούς κελσίου. Η ευαισθησία σε διάφορες τιμές εξαρτάται από τα διάφορα αναπτυξιακά επίπεδα της καλλιέργειας. Σε θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας 20 και 15 βαθμούς κελσίου, η φωτοσυνθετική ικανότητα αυξάνει (Ζωοκόμος, 2015).

1.5.3 Υγρασία

Το τριαντάφυλλο έχει μεγάλες απαιτήσεις σε υγρασία του περιβάλλοντος, η οποία μετά την φύτευση πρέπει να είναι 80-90%. Κατά την διάρκεια της άνθησης 60-70% υγρασία είναι ευεργετική για την καλλιέργεια (Symaagro, 2015).

1.6 Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός του τριαντάφυλλου γίνεται με μοσχεύματα, τα οποία τα επιλέγουμε από καλοσχηματισμένα και υγιή ίσια κλαδιά που έχουν αρχίσει να ξυλοποιούνται. Κόβουμε τα μοσχεύματα σε μήκος 25 εκατοστών πάνω από ένα οφθαλμό στην κορυφή και κάτω από ένα οφθαλμό στην βάση. Αφήνουμε 2 έως 3 φύλλα στην κορυφή και αφαιρούμε τα χαμηλότερα φύλλα. Ξύνουμε ελαφριά στην βάση του μοσχεύματος σε ύψος 1 εκατοστό για να διευκολυνθεί η ριζοβολία. Το μόσχευμα το βουτάμε στο νερό και μετά στην ορμόνη ριζοβολίας η οποία αυξάνει τον αριθμό των ριζιδίων του μοσχεύματος και συντελεί στην αύξηση του ποσοστού επιτυχίας. Φυτεύουμε το μόσχευμα σε μικρή γλάστρα βάθους 10 έως 15 εκατοστά ώστε το μισό μόσχευμα με τα φύλλα να προεξέχει από το χώμα και να εξασφαλίζει δροσερό μέρος μακριά από τις ακτίνες του ήλιου. Ως υπόστρωμα φύτευσης

χρειάζεται κόμποστ, τύρφη και περλίτης σε αναλογία 1-1-1. Διατηρούμε υψηλό ποσοστό υγρασίας τόσο στο χώμα όσο και στο περιβάλλον αέρα του μοσχεύματος (Βοτανίστας, 2015). Άλλος τρόπος πολλαπλασιασμού του τριαντάφυλλου είναι ότι στο άγριο υποκείμενο που είναι έτοιμο και έχει υγιή ριζικό σύστημα τοποθετείται οφθαλμός από το τριαντάφυλλο που θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε. Όμως υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα, τα άγρια κλαδιά που βγαίνουν κάτω από τον κόμβο του εμβολίου στην βάση των κλαδιών και ζουν λιγότερα χρόνια από αυτές που έχουν το δικό τους ριζικό σύστημα (Valentine, 2015). Για την σπορά άγριων ειδών προς απόκτηση υποκείμενων για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ο σπόρος της κυνορροδής τον οποίο μαζεύουν από τα δάση όταν ωριμάσει δηλαδή όταν ο καρπός λάβει το ωραίο κόκκινο χρώμα ή πορτοκαλί χρώμα. Τους καρπούς τους σπάμε με ξύλο για να μην πληγώσουμε τους σπόρους τους οποίους αφού διαλέξουμε τους απλώνουμε μερικές ημέρες στον ήλιο να στεγνώσουν και τους διατηρούμε σε μέρος δροσερό και καλά αεριζόμενο μέχρι να τους στρωματώσουμε τον Οκτώβριο με Νοέμβριο. Χρησιμοποιείται πολύ σήμερα ο σπόρος του τριαντάφυλλου πολύανθους, και για τον εμβολιασμό του τριαντάφυλλου που τα υποβάλλουν σε αναγκαστική πρώιμη άνθηση (φορτσάρισμα) και οι σπόροι του πολύανθους δεν πρέπει να στρωματωθούν όπως της κυνορροδής γιατί φυτρώνουν αμέσως (Φτιάχνο, 2015).

1.7 Έδαφος

Το τριαντάφυλλο καλλιεργείται σε ελαφρά ή μέσης σύστασης εδάφη με καλή στράγγιση. Δεν αποδίδει καλά σε συνεκτικά εδάφη με μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστιο και έλλειψη οργανικής ουσίας. Το pH του εδάφους πρέπει να είναι μεταξύ 6-7 (Symaagro, 2015). Στο θερμοκήπιο που καλλιεργούνται γίνεται εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας με διοξείδιο του άνθρακα ώστε να ενταχθεί η φωτοσύνθεση και να έχουμε αύξηση παραγωγής και ποιότητα ανθέων. Για την εγκατάσταση της καλλιέργειας γίνεται η κατάλληλη λίπανση με τα βασικά ανόργανα στοιχεία όπως άζωτο, φώσφορο και κάλιο. Η φύτευση των φυταρίων τριαντάφυλλων στο έδαφος γίνεται με βελτίωση της ανάλογης οργανικής ουσίας και κατάλληλης λίπανσης (Eforologia, 2013). Κάνουμε επιφανειακό σκάλισμα για αφρατοποίηση του εδάφους και απομάκρυνση ζιζάνιων. Έτσι έχουμε καλύτερο αερισμό του εδάφους και βελτίωση της διακίνησης του νερού και έχουμε μείωση του ανταγωνισμού σε νερό και θρεπτικά στοιχεία μεταξύ των ζιζανίων και του τριαντάφυλλου. Απαγορεύεται το βαθύ

σκάλισμα γιατί καταστρέφει τις ρίζες. Για το εμβολιασμό του φυτού με θρεπτικά στοιχεία καλό είναι να προσθέσουμε χωνεμένη κοπριά το χειμώνα. Μπορούμε να κάνουμε συμπληρωματική λίπανση και διαφυλλικό ψεκασμό με λιπάσματα που απορροφούνται ταχύτερα (Γιαντσάκη, 2012). Χρησιμοποιούμε λίπασμα (15-5-13) βραδείας απορροφήσεως ανάλογη των απαιτήσεων των τριαντάφυλλων και υψηλής ποιότητας αποτέλεσμα (Πολίτης, 2015).

1.8 Φύτευση

Τα γυμνορίζα τριαντάφυλλα φυτεύονται όπως οι φυλλοβόλοι θάμνοι και δένδρα μόνο κατά την κρύα περίοδο δηλαδή στο φυσικό τους περιβάλλον που τα φύλλα έχουν πέσει (Αβράμης, 2015). Φυτεύονται σε μπάλα χώματος με βιοδιασπώμενο δίχτυ είναι ανθεκτικές στο κρύο και μπορούν να φυτεύουν σε θερμοκρασίες μέχρι -5 βαθμούς κελσίου (Αβράμης, 2015). Όταν έχουμε γυμνορίζα φυτά κάνουμε εμβάπτιση του ριζώματος σε νερό για 24 ώρες πριν την φύτευση εφόσον οι ρίζες είναι ξηρές (Πογιάτζης, 2015). Οι αποστάσεις φύτευσης ανάλογα με την διαθεσιμότητα του νερού, το είδος του εδάφους και την καλλιεργούμενη ποικιλία αλλάζουν. Βέλτιστη ανάπτυξη των τριαντάφυλλων επιτυγχάνεται με αποστάσεις φύτευσης 1,5 × 1,5 μέτρα. Τα ριζοβολημένα μοσχεύματα φυτεύονται νωρίς την άνοιξη (Ζωοκόμος, 2011). Δύο εβδομάδες πριν φυτευτούν το έδαφος πρέπει να σκαφτεί σε βάθος 30 με 40 εκατοστά με ενσωματωμένη κοπριά. Αν το έδαφος προϋπήρχε, το τριαντάφυλλο πρέπει να αντικατασταθεί το χώμα σε βάθος 40 με 50 εκατοστά. Ο λάκκος φύτευσης πρέπει να είναι μεγαλύτερος από την μπάλα του τριαντάφυλλου (Γιαντσάκη, 2012). Καλό είναι να έχουμε κλαδέψει τις κατεστραμμένες ρίζες και να αφαιρέσουμε τους καταστρεμμένους βλαστούς. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 40 έως 60 εκατοστά και καθορίζονται από την ζωηρότητα της ποικιλίας (Πογιατζης, 2015). Φυτεύεται από Νοέμβριο μέχρι Μάρτιο και πρέπει να έχει καλλιεργηθεί και να προστεθεί οργανική ύλη καλά χωνεμένη κοπριά και κομπόστα. Δεν φυτεύεται σε εδάφη που νεροκρατούν σε πολύ αμμώδη εδάφη ή πολύ όξινα ή ασβεστώδη (Πογιατζής, 2015). Και η εποχή φύτευσης του τριαντάφυλλου έχουμε άνθηση τριαντάφυλλου τέλη Μαρτίου όμως η μεγαλύτερη άνθηση είναι τον Απρίλιο (Βοτανίστας, 2013).

1.9 Άρδευση

Η συχνότητα των ποτισμάτων και η ποσότητα του νερού εξαρτάται από την κατάσταση του φυτού, την εποχή και το έδαφος (Αβράμης, 2015). Τα φυτά του τριαντάφυλλου χρειάζονται πότισμα την πρώτη χρόνια εγκατάστασης της φυτείας γιατί έχουν μικρές και αδύνατες ρίζες. Στα επόμενα χρόνια αναπτύσσουν βαθύ και δυνατό ριζικό σύστημα και δεν έχουν τόσο την ανάγκη της άρδευσης (Αγροσύμβουλος, 2014). Το σύστημα στάγδην άρδευσης είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για τα ροζ τριαντάφυλλα γιατί έχουμε την σωστή ποσότητα νερού και είναι το πιο οικονομικό σύστημα σε σχέση με τους καταιονιστήρες (Mustknowhow, 2015). Αποφεύγουμε τα υπερβολικά ποτίσματα γιατί δημιουργούν προβλήματα στα φυτά (Αβράμης, 2015).

1.10 Κλάδεμα

Το τριαντάφυλλο χρειάζεται κλάδεμα κάθε χρόνο προς το τέλος του χειμώνα. Αν δεν το κλαδέψουμε υπάρχει κίνδυνος ξυλοποίησης των βλαστών και μείωση της ανθοφορίας του. Κάνουμε αυστηρό κλάδεμα αφαιρώντας λαίμαργους βλαστούς, ξερούς, άγριους και ασθενικούς βλαστούς ή όσους έχουν κατεύθυνση προς το κέντρο. Κλαδεύουμε με προσοχή τις ποικιλίες τριαντάφυλλου που ανθίζουν μια φορά τον χρόνο. Το τακτικό κορυφολόγημα δηλαδή ο καθαρισμός του φυτού από τα ώριμα άνθη παρατείνει την ανθοφορία (Grassmarket, 2014). Το κλάδεμα καθορίζεται από την ποικιλία, τον τρόπο ανάπτυξης και την χρήση. Στους βλαστούς που διατηρούνται κατά το κλάδεμα πρέπει ο ανώτερος οφθαλμός να έχει κατεύθυνση προς τα κάτω (Βήμα, 2015). Τα θαμνώδη και γυμνορίζα τριαντάφυλλα χρειάζονται βαθύ κλάδεμα για να διατηρούν το σχήμα τους, να ανανεωθούν και να δώσουν πλούσια ανθοφορία. Καλό είναι να κοντύνουμε τους νέους βλαστούς για να δώσουν μεγαλύτερη ανθοφορία και πλούσια βλάστηση. Στα Νανά τριαντάφυλλα να κλαδευτούν οι βλαστοί που έδωσαν λουλούδια για να δυναμώσουν και να διατηρήσουν το σχήμα τους. Το καλοκαίρι πρέπει να αφαιρούνται τα λουλούδια που ξεραίνονται και αυτά που δεν έχουν ωριμάσει αρκετά για να ξεκινάει πιο γρήγορα η νέα ανθοφορία και να είναι πιο πλούσια και

εύρωστη (Loriensites, 2015).

1.11 Συγκομιδή

Ανάλογα με την ποικιλία καθορίζεται το στάδιο της συγκομιδής. Γενικά αν το άνθος κοπεί πολύ νωρίς πριν ανοίξει δεν θα ανοίξει καθόλου. Αν κοπεί αργά θα ανοίξει πολύ γρήγορα και αυτό αποτελεί μειονέκτημα για την εμπορία του επειδή δεν μπορεί να μεταφερθεί χωρίς απώλειες. Τα τριαντάφυλλα συγκομίζονται όταν έχουν ανοίξει τα ροδοπέταλα και να φαίνονται οι κίτρινοι στήμονες (Oikopress, 2013). Η περίοδος της συγκομιδής εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν καθώς και την διάρκεια της ανθοφορίας. Το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής είναι κατά την έναρξη της άνθησης που τα πέταλα αρχίζουν και διογκώνονται και 2 έως 3 άνθη έχουν ανοίξει (Ζωοκόμος, 2013).

1.12 Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί

Μετά την συγκομιδή τους τα τριαντάφυλλα τοποθετούνται σε κουβάδες που περιέχουν συντηρητικό διάλυμα (Symaagro, 2014). Μετά ακολουθεί η τυποποίηση του τριαντάφυλλου σε ποιοτικές κατηγορίες με βάση το μήκος των στελεχών. Οι δεσμίδες τυλίγονται με ειδικό πλαστικό περιτύλιγμα. Οι δεσμίδες με τα λουλούδια όταν μεταφερθούν από τον τόπο παραγωγής προς τις ανθαγόρες τοποθετούνται σε χαρτονένια κιβώτια και δεν υπάρχει κίνδυνος να υποβαθμιστούν ποιοτικά (Τσακαλίδη, 2015). Για αποφυγή προσβολής από βοτρύτη κατά την διάρκεια της μεταφοράς και συντήρησης συνιστάται ο ψεκασμός με νεφελοψεκαστήρα με ένα κατάλληλο βοτρυδιοκτόνο (Σαββίδης, 2009). Επειδή τα τριαντάφυλλα είναι ευπαθή προϊοντα, τα αποθηκεύουμε μετά την κοπή τους ακολουθεί η μεταφορά σε χώρο που επικρατούν ειδικές συνθήκες ώστε να διατηρηθούν για να φθάσουν στην αγορά σε αρίστη κατάσταση. Η αποθήκευση γίνεται σε ψυκτικούς θαλάμους με χαμηλές θερμοκρασίες 1 έως 5 βαθμούς κελσίου. Μπόρουν να συντηρηθούν 2 έως 4 εβδομάδες εφόσον έχουν συγκομιστεί σε πρώιμο στάδιο. Όταν τα τριαντάφυλλα είναι στεγνά έχουν προψυθεί στους 1 βάθμους κελσίου μετά τυλίγονται σε δέματα με κατάλληλα υλικά. Έπειτα συσκευάζονται για να μπορούν να διατεθούν στην αγορά. Πρέπει να διατηρηθούν στις ίδιες συνθήκες για 6 ώρες και μετά κόβουμε το άκρο του μίσχου και τοποθετούνται ξανά

σε διάλυμα για να ανοίξουν τα μπουμπούκια (Χρύσταλλα, 2012). Οι χειρισμοί κατά την μεταφορά τα δρέπτα τριαντάφυλλα πρέπει να φορτώνονται χωρίς καθυστέρηση σε αυτοκίνητα ψυγεία σε θερμοκρασία 10 έως 15 βάθμους κελσίου και σχετική υγρασία αέρος 70 έως 80%. Έαν η μεταφορά διαρκέσει πάνω από τρεις ώρες χρειάζεται κατάλληλος φωτισμός 1000 έως 2000 lux για να αποφύγουμε τον αποχρωματισμό των φύλλων. Επίσης πρέπει να γίνεται καλός αερισμός του χώρου για να έχουμε χαμηλές συγκεντρώσεις σε αιθυλενίο (Χρύσταλλα, 2012). Για το άνοιγμα των μπουμπουκιών όταν τα τριαντάφυλλα που για διάφορους λόγους η συλλογή τους γίνει σε πρώιμο στάδιο από αυτό που συνίσταται γίνεται με τεχνητό άνοιγμα. Εξασφαλίζεται μεγαλύτερη παραγωγή, η συσκευασία και η μεταφορά γίνεται πιο εύκολα και έχουμε μεγαλύτερη διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων. Για το χειρισμό αυτό χρησιμοποιείται ένα διάλυμα παρόμοιο με αυτό που χρησιμοποιείται κατά την μεταφορά. Στο διάλυμα αυτό παραμένουν τα μπουμπούκια από 2 έως 4 ημέρες ανάλογα με το είδος. Η θερμοκρασία πρέπει να είναι 21 έως 24 βαθμούς κελσίου, η σχετική υγρασία 70-80% και το φθοριούχο φως 1000 lux. Στο διάλυμα που παρασκευάζεται για το άνοιγμα των μπουμπουκιών περιέχει σακχαρόζη και εξαρτάται από την ποικιλία των τριαντάφυλλων. Για παράδειγμα για την ποικιλία Jumilia χρειάζεται συγκέντρωση 2%. Αν στο διάλυμα της σακχαρόζης προσθέσουμε $AgNO_3$ δρα σαν αποτελεσματικό βακτηριοκτόνο και έχουμε καλύτερη ποιότητα των ανθέων (Χρύσταλλα, 2012). Στην πρόψυξη αφού συσκευαστούν τα λουλούδια τα μεταφέρουμε στα ψυγεία γιατί ψύχονται πιο γρήγορα. Ο συνήθης τρόπος πρόψυξης είναι με την μέθοδο της βεβιασμένης λεγόμενης κυκλοφορίας ψυχρού αέρα με θερμοκρασία από 0 έως 1 βαθμούς κελσίου και σχετικής υγρασίας 95%. Διοχετεύεται με ειδικές οπές με ταχύτητα 200 έως 400 μέτρα/λέπτο μέσα από την μάζα των ανθέων. Η πρόψυξη θα ολοκληρωθεί από 30 έως 90 λέπτα (Χρύσταλλα, 2012). Η παραλαβή και διάθεση γίνεται όταν ο ανθοπώλης πάρει τα άνθη πρέπει να κόψει την βάση του στελέχους 1 έως 2 cm. Να τα βάλει σε νερό σε θερμοκρασία 35 έως 38 βαθμούς κελσίου σε χωρό που να μην υπάρχουν ρεύματα αέρα ή να είναι εκτεθείμενα στον ήλιο σε θερμοκρασία όχι παραπάνω από 15 έως 20 βάθμους κελσίου. Η διαδικασία αυτή βοηθάει τα λουλούδια να αποκτήσουν την σπαργή τους και απορροφούν πιο γρήγορα νερό. Μετά τα τοποθετούμε στο ψυγείο σε θερμοκρασία από 3 έως 4 βαθμούς κελσίου μέχρι την διάθεση τους (Χρύσταλλα, 2012).

1.13.1 Διατηρησιμότητα Δρεπτών ανθέων τριαντάφυλλου

Η μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα (διάρκεια ζωής στο βάζο) αναφέρεται στο χρονικό διάστημα μεταξύ της τοποθέτησης ενός δρεπτού (κομμένου) λουλουδιού στο βάζο και την υποβάθμιση της διακοσμητικής (οπτικής) ποιότητας του στην αίθουσα δοκιμών. Στα τριαντάφυλλα, η μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα συνήθως τερματίζεται από έλλειψη νερού ξήρανση άνθους ή φύλλων) ή από προσβολές οφειλόμενες στο Botrytis cinerea (Fanourakis et al., 2013b). Η μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων προκύπτει από την αλληλεπίδραση μεταξύ των συνθήκων μετά την συγκομιδή (δηλαδή μετασυλλεκτικά) και φαινοτύπου, ενώ ο φαινότυπος καθορίζεται από την αλληλεπίδραση μεταξύ του γονότυπου και των περιβαλλοντικών συνθηκών κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών.

Οι επιδράσεις των μεταχειρίσεων μετά τη συγκομιδή (π.χ. συνθήκες αποθήκευσης, διαλύματα συντήρησης) στην μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα έχουν μελετηθεί περισσότερο και είναι καλύτερα κατανοητές σε σχέση με τις επιπτώσεις του περιβάλλοντος κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών. Πρόσφατες μελέτες (In et al., 2009; Fanourakis et al., 2012a) επιβεβαίωσαν εικασίες, οι οποίες τέθηκαν στις αρχές του 1980, ότι οι συνθήκες του περιβάλλοντος κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών ευθύνονται για ένα μεγάλο μέρος της διακύμανσης στην μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα (Halevy and Mayak, 1981), αλλά η κατανόηση των υποκείμενων διεργασιών παραμένει τμηματική (Fanourakis et al., 2013b). Στην εργασία αυτή, θα συζητήσουμε πώς οι περιβαλλοντικές συνθήκες κατά την διάρκεια της ανάπτυξης μπορούν να υποβαθμίσουν την μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα, μέσω της επίδρασης τους στα στοιχεία που καθορίζουν την υδατική ισορροπία.

Η ικανότητα του περιβάλλοντος να παροτρύνει την διαπνοή (ή την εξάτμιση του νερού) προσδιορίζεται από το έλλειμμα τάσης υδρατμών και την ταχύτητα του αέρα. Το έλλειμμα τάσης υδρατμών αυξάνεται, όταν η σχετική υγρασία του αέρα μειώνεται και/ ή όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του αέρα. Υψηλότερο έλλειμμα τάσης υδρατμών σημαίνει ότι ο αέρας έχει μεγαλύτερη ικανότητα να δεχθεί την υγρασία από το φύλλο, δηλαδή παροτρύνει την τόνωση της διαπνοής. Η ταχύτητα του αέρα επηρεάζει την εξατμιστική ικανότητα του,

με τον προσδιορισμό του πάχους του οριακού στρώματος (το στρώμα του σταθερού αέρα που περιβάλλει το φύλλο). Καθώς η ταχύτητα του αέρα αυξάνεται, μειώνεται το πάχος του στρώματος αυτού, επιταχύνοντας τη διαπνοή. Σημειώστε ότι το έλλειμμα τάσης υδρατμών θα είναι χαμηλότερο (λόγω υψηλότερης σχετικής υγρασίας και μικρότερης ταχύτητας αέρα) μέσα στην καλλιέργεια (ανάμεσα στα φυτά) σε σύγκριση με τις συμβατικές μετρήσεις που λαμβάνουν χώρα πάνω στην καλλιέργεια.

Υψηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας παρατηρούνται στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες κυρίως κατά τη χειμερινή περίοδο (Mortensen and Gislerød, 1999; Fanourakis et al., 2009). Τα επίπεδα αυτά μπορούν να μειωθούν με εξαερισμό, θέρμανση, ή συνδυασμό αυτών των δύο αυτών παραγόντων. Ωστόσο, ο εξαερισμός θα αυξήσει τις απαιτήσεις σε θέρμανση. Υπάρχουν επίσης ακριβέστερα συστήματα αφύγρανσης (Campen et al., 2003), αλλά η χρήση τους δεν έχει ευρέως υιοθετηθεί (Max et al., 2012). Κατά συνέπεια, ο έλεγχος της σχετικής υγρασίας είναι ένας συμβιβασμός μεταξύ της αποφυγής πολύ υψηλών τιμών (που οδηγούν σε μυκητολογικές ασθένειες όπως Botrytis cinerea) και διατηρώντας τις δαπάνες (δηλαδή τις απαιτήσεις σε θέρμανση) όσο το δυνατόν χαμηλότερες. Σε περιόδους μειωμένου εξαερισμού (π.χ. φθινόπωρο και χειμώνας), η ταχύτητα του αέρα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου είναι επίσης πολύ χαμηλή. Σε αυτή την περίπτωση, η παρότρυνση της κυκλοφορίας του αέρα μπορεί να επιτευχθεί με μηχανικά συστήματα εξαερισμού (In et al.,2006).

Η χαμηλή εξατμιστική ικανότητα του αέρα κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, ως αποτέλεσμα είτε υψηλών επίπεδων (≥ 85%) σχετικής υγρασίας ή χαμηλής ταχύτητας του αέρα ($\leq 0{,}1$ m s^{-1}), οδηγεί σε δυσμενείς υδατικές σχέσεις μετασυλλεκτικά, λόγω της δυσλειτουργίας των στομάτων και μειώνει την μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα (9-80% και 38-108% ανάλογα με την ποικιλία, αντίστοιχα) (Mortensen and Gislerød, 1997, 1999 ; Fanourakis et al., 2012a). Η χαμηλή εξατμιστική ικανότητα του αέρα, η οποία προκαλείται από αυξημένη σχετική υγρασία, έχει μελετηθεί περισσότερο σε σχέση με αυτή που προέρχεται από την χαμηλή κίνηση του αέρα (για ανασκοπήσεις βλέπε Aliniaeifard and van Meeteren, 2013 ; Fanourakis et al., 2013b). Τα στόματα τα οποία αναπτύσσονται σε υψηλή σχετική υγρασία εμφανίζονται σε υψηλότερες πυκνότητες και είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος (Fanourakis et al., 2013a). Αυτή η αύξηση στο μέγεθος των στομάτων δεν εξηγεί την μειωμένη ικανότητα τους να κλείνουν σε καταστάσεις

καταπόνησης (Fanourakis et al., 2013a), αν και ποικιλίες με μικρότερα στόματα έδειξαν καλύτερο έλεγχο της διαπνοής (Giday et al., 2013b). Η εξασθενημένη ανταπόκριση των στομάτων σε φύλλα που αναπτύχθηκαν σε υψηλή σχετική υγρασία σχετίζεται με την μειωμένη συγκέντρωση αψισικού οξέως κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών (Rezaei Nejad et al., 2007, 2008; Arve et al., 2013). Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι οι ευαίσθητες ποικιλίες, οι οποίες παρουσιάζουν δυσλειτουργία των στομάτων σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, έχουν υποστεί μια εντονότερη μείωση της συγκέντρωσης του αψισικού οξέως στα φύλλα (Giday et al., 2013a).

Μέχρι σήμερα, τέσσερις πρακτικές έχουν αποδειχθεί να ανακουφίζουν εν μέρει την επαγόμενη από υψηλή σχετική υγρασία εξασθένηση της λειτουργικότητας των στομάτων. Αυτές περιλαμβάνουν εμβολιασμό σε ανθεκτικές στην υψηλή σχετική υγρασία ποικιλίες (Giday et al., 2014), υδατική καταπόνηση (Mortensen and Gislerød, 2005 ; Giday et al., 2014), αυξημένη αλατότητα θρεπτικού διαλύματος (Carvalho et al., 2013) και υψηλότερες ποσότητες του μπλε φάσματος στο τεχνητό φωτισμό (Terfa et al., 2012). Ωστόσο, οι τελευταίες τρεις μεταχειρίσεις έδειξαν σοβαρά μειονεκτήματα, δηλαδή την ισχυρή μείωση της ανάπτυξης, έντονα συμπτώματα χλώρωσης στα φύλλα (δηλαδή τοξικότητας άλατος) και μειωμένο μήκος των φυτών, αντιστοίχως. Επομένως, ο εμβολιασμός σε ανθεκτικές στην υψηλή σχετική υγρασία ποικιλίες αποτελεί την μόνη καλλιεργητική τεχνική για τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων της υψηλής σχετικής υγρασίας στην λειτουργικότητα των στομάτων και της επαγόμενης μείωσης στην μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα (Giday et al., 2014).

Το συνεχές φως, το οποίο είναι η αφαίρεση των σκοτεινών περιόδων με τη χρήση τεχνητού φωτός, είναι επιβλαβές σε διάφορα είδη (π.χ. ντομάτα, μελιτζάνα), ενώ σε άλλα (π.χ. τριαντάφυλλο) δεν υπάρχουν εμφανή συμπτώματα στρες (Velez-Ramirez et al., 2011).

Στα τριαντάφυλλα, η χρήση του συνεχούς φωτός έχει δύο γνωστά πλεονεκτήματα. Πρώτον, το συνεχές φως καταστέλει έντονα την ανάπτυξη του ωίδιου (που προκαλείται από το Podosphaera pannosa), το οποίο αποτελεί σοβαρό πρόβλημα στην καλλιέργεια τριαντάφυλλων (Suthaparan et al., 2010). Δεύτερον, το συνεχές φως αυξάνει τόσο την παραγωγή όσο και την εξωτερική (οπτική) ποιότητα των τριαντάφυλλων (Mortensen and Gislerød, 1999 ; Pettersen et al., 2007). Ωστόσο, το συνεχές φως κατά την διάρκεια της ανάπτυξης οδηγεί στην εξασθένηση της λειτουργικότητας των στομάτων και μικρότερη μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα (5-47%, ανάλογα με την ποικιλία) σε

σύγκριση με μικρότερες φωτοπεριόδους (≤ 20 ώρες) (Mortensen and Fjeld, 1998; Mortensen and Gislerød, 1999). Ακριβώς όπως η αυξημένη σχετική υγρασία, η εξασθένηση της λειτουργικότητας των στομάτων, ως αποτέλεσμα του συνεχούς φωτός κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, σχετίζεται με την μείωση της συγκέντρωσης του αψισικού οξέως στα φύλλα (Arve et al.,2013). Μέχρι σήμερα, δεν έχουν αναφερθεί καλλιεργητικές τεχνικές για τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων του συνεχούς φωτός στην λειτουργικότητα των στομάτων και την μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων.

Συγκρίνοντας την επίδραση της χαμηλής εξατμιστικής ικανότητας του αέρα και του συνεχούς φωτός κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, στην μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα των κομμένων τριαντάφυλλων, φαίνεται ότι η εξατμιστική ικανότητα του αέρα είναι πιο επιζήμια. Τόσο για την υψηλή σχετική υγρασία όσο για το συνεχές φως, η εξασθένηση της λειτουργικότητας των στομάτων συνδέεται με μειωμένα επίπεδα αψισικού οξέως στα φύλλα, ενώ ανθεκτικές ποικιλίες έχουν εντοπιστεί. Ποικιλίες με υψηλότερη ή χαμηλότερη μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα, μετά από καλλιέργεια σε χαμηλή σχετική υγρασία (< 85%) και φωτοπερίοδο 20 ωρών (ή λιγότερο), θα μπορούσαν να ταξινομηθούν εντελώς διαφορετικά μετά από καλλιέργεια είτε σε υψηλή σχετική υγρασία ή συνεχές φως. Εφαρμόζοντας υψηλή σχετική υγρασία και συνεχές φως σε συνδυασμό είναι εξαιρετικά επιζήμιο για την μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα. Ανθεκτικές ποικιλίες στην υψηλή σχετική υγρασία εφαρμοζόμενη μαζί με συνεχές φως δεν έχουν αναφερθεί. Ως εκ τούτου, (i) η ανάπτυξη μεθοδολογιών προ-συμπτωματικού ελέγχου για την εκτίμηση της ευαισθησίας στην υψηλή σχετική υγρασία, το συνεχές φως και τον συνδυασμό αυτών των δύο παραγόντων, όπως επίσης και (ii) η εύρεση δεικτών (βιοχημικών, μοριακών ή φυσιολογικών) οι οποίοι προσδιορίζουν κατά πόσο ή όχι ένα τριαντάφυλλο έχει εκτεθεί σε υψηλή σχετική υγρασία ή/ και συνεχές φως κατά την διάρκεια της καλλιέργειας, μπορεί να (και θα) βελτιώσουν σε μεγάλο βαθμό την μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα στην αγορά.

1.13.2 Εχθροί και Ασθένειες Τριαντάφυλλου

1.13.3 Εντομολογικοί εχθροί του τριαντάφυλλου

Οι κυριότεροι εχθροί που προσβάλουν την καλλιέργεια του τριαντάφυλλου είναι ο Τετράνυχος (Tetranychus Urticae), ο οποίος γεννά τα αυγά του στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Το χαρακτηριστικό της προσβολής του είναι ο σχηματισμός κηλίδων στα φύλλα που έχει ως αποτέλεσμα την μειωμένη παραγωγικότητα του φυτού λόγο της μειωμένης φωτοσυνθετικής ικανότητας (Γιαντσάκη, 2012). Ο θρίπας (Thrips tabaci και Frankliniella occidentalis) προσβάλει τα άνθη και προκαλεί τσιμπήματα με παραμόρφωση ανθέων και αλλοίωση του χρώματος. Τα πέταλα δεν εκπτύσσονται κανονικά και πιο πολύ προσβεβλημένα άνθη αποκτούν καστανό χρώμα με αποτέλεσμα να ξηραίνονται (Γιαντσάκη, 2012). Στον αλευρώδη (Vaporariorum Trialeurodes), η ζημιά προκαλείται από το μύκητα της καπνιάς, ο οποίος αναπτύσσεται πάνω στα μελιτώδη εκκρίματα του αλευρώδη. Τα προσβεβλημένα φύλλα και βλαστοί αποκτούν μια κολλώδη γυαλιστερή όψη. Όταν αναπτύσσεται ο μύκητας οι επιφάνειες αυτές αποκτούν σταδιακά σκούρο γκρι χρώμα με αποτέλεσμα να έχουμε μειωμένη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού (Γιαντσάκη, 2012). Η μελίγκρα (Myzus Percicae) απομυζεί το χυμό από τα φύλλα, τους τρυφερούς βλαστούς και τα άνθη. Το φυτό έχει ως αποτέλεσμα να γίνεται καχεκτικό στα φύλλα, επίσης έχουμε συστροφή και πρόωρη φυλλόπτωση (Γιαντσάκη, 2012). Ο τίγρης (Stephanitis piri) είναι έντομο μικρού μεγέθους και απομυζά τα φύλλα με αποτέλεσμα την πτώση τους. Εμφανίζεται σε μορφή λευκών κηλίδων στην πάνω επιφάνεια των φύλλων και μαύρες κηλίδες στην κάτω επιφάνεια (Γιαντσάκη, 2012). Κόκκινη ψώρα (Aonidiella aurantii) είναι καστανόχρωμα έντομα που εμφανίζονται σε στίγματα στην πάνω επιφάνεια των φύλλων και των βλαστών απομυζώντας χυμούς και αποτέλεσμα της μύζησης είναι το κιτρίνισμα των προσβεβλημένων μερών (Shukuroglou, 2015). Οι ψείρες, αφίδες εμφανίζονται σε νεαρούς βλαστούς αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς και απομυζούν χυμούς των φυτών που οδηγούν σε παραμορφώσεις των νεαρών βλαστών και φύλλων (Αβράμης, 2016). Στη βαμβακάδα τριαντάφυλλου (Icerya purchase), τα συμπτώματα είναι ένα άσπρο βαμβακώδες

επίχρισμα και προσβάλει τους βλαστούς του φυτού και ιδιαίτερα στις μασχάλες. Αποτέλεσμα του φυτού είναι να γίνεται καχεκτικό και υπάρχει περίπτωση να ξηρανθεί (Shukuroglou, 2015). Οι πεταλούδες (lepidoptera) εναποθέτουν τα αυγά τους πάνω στα φύλλα του τριαντάφυλλου. Οι κάμπιες προσβάλλουν τα φύλλα, και τα άνθη και αφήνουν τρύπες με ακανόνιστο σχήμα ενώ τις περισσότερες φορές τρώνε ολόκληρο το φύλλο αφήνοντας άθικτα μόνο τα νεύρα (Λιονουδάκη, 2015). Άλλος εντομολογικός εχθρός του τριαντάφυλλου είναι ο υλοτόμος (Γκούμα, 2016).

1.13.4 Ασθένειες

Η πρώτη ασθένεια του τριαντάφυλλου είναι το ωίδιο, οφείλεται στον ασκομύκητα Sphaerotheca pannosa. Εξασθενεί τα φυτά και υποβαθμίσει σημαντικά την ποιότητα τους αλλά και την αισθητική τους αξία (Στριγγλής, 2016). Έχουμε ένα παχύ στρώμα λευκής σκόνης που εμφανίζεται πάνω στα νέα φύλλα, τους βλαστούς και στα μπουμπούκια. Οι νεαροί βλαστοί φουσκώνουν και καταστρέφεται το φύλλωμα ζαρώνει και πέφτει. Τα κλειστά μπουμπούκια καλύβονται με άσπρη παχιά σκόνη (Πολίτη, 2016). Η δεύτερη ασθένεια είναι ο περονόσπορος του τριαντάφυλλου και οφείλεται στον μύκητα Peronospora sparsa και όλες οι ποικιλίες του τριαντάφυλλου είναι ευπαθείς σε αυτή την ασθένεια με διαφορετικό βαθμό ευπάθειας η κάθε μια, ενώ προσβάλει και τα άγρια είδη του τριαντάφυλλου με ευαισθησία στον μύκητα (Στριγγλής, 2016). Η Τρίτη ασθένεια είναι η σκωρίαση του τριαντάφυλλου που οφείλεται στον μύκητα Phragmidium mucronatum και ολοκληρώνει το βιολογικό κύκλο σε ένα ξενιστή δηλαδή στο τριαντάφυλλο και προσβάλει όλα τα στάδια ανάπτυξης σχηματίζοντας ουρεδοσπόρια (Στριγγλής, 2016). Η Τετάρτη ασθένεια του τριαντάφυλλου είναι η μελανή κηλίδωση και οφείλεται στον ασκομύκητα Diplocarpon rosae, είναι επιδημική και προκαλεί τεράστια προβλήματα (Στριγγλής, 2016). Η πέμπτη ασθένεια είναι το έλκος κλαδέματος ή εμβολιασμού. Είναι από τις σοβαρές ασθένειες και προκαλείται από τον ασκομύκητα Kalmusia coniothyrium. Προκαλεί αποξήρανση των κλαδίσκων, των στελεχών, εξασθένηση των φυτών και μειωμένη παράγωγη ανθέων. Προσβάλει τα τριαντάφυλλα που είναι υπαίθρια και τα υπό κάλυψη (Στριγγλής, 2016). Η έκτη ασθένεια είναι η μαρσόνια, η οποία είναι κυκλικές μαύρες κηλίδες που συνοδεύονται από κιτρίνισμα και προκαλούν πρόωρη πτώση των φύλλων σε κάποια προσβεβλημένα φυτά και έχουμε ολική φυλλόπτωση το καλοκαίρι. Τα φυτά εξασθένουνται και είναι ευαίσθητα στις

χειμωνιάτικες παγωνιές παθαίνουν μάρανση και προκαλούν καρκινώματα στα κλαδιά (Πολίτη, 2016). Άλλη ασθένεια είναι ο βοτρύτης που προκαλείται από τον μύκητα Botrytis cinerea. Προσβάλει τα άνθη και τους βλαστούς. Τα προσβεβλημένα μέρη του φυτού αποκτούν σταδιακά ένα καστανό χρώμα. Σε προχωρημένη προσβολή εμφανίζει μία χαρακτηριστική πυκνή τεφρά εξάνθηση του παθογόνου (Γιαντσάκη, 2012). Άλλη ασθένεια του τριαντάφυλλου είναι ο καρκίνος ή όγκος του λαιμού και προκαλείται από το βακτήριο Agrobacterium tumefaciens. Το σύμπτωμα είναι ο σχηματισμός των ριζών στο λαιμό στο σημείο εμβολιασμού με σφαιρικούς όγκους. Το χρώμα είναι υπόλευκο και έχει μαλακή σύσταση. Αργότερα γίνονται σκληροί και το χρώμα είναι σκούρο. Τα προσβεβλημένα φυτά είναι καχεκτικά και κάποιες φορές χλωρωτικά και έχουμε μείωση της παράγωγης. Η μόλυνση των φυτών γίνεται από έδαφος, τα εργαλεία κλαδέματος, την βροχή, και το νερό του ποτίσματος. Η είσοδος του βακτηρίου στα φυτά προκαλείται από πληγές νεαρής ηλικίας. Η θερμοκρασία που ευνοεί την ανάπτυξη του παθογόνου είναι από 14 έως 28 βαθμούς κελσίου (Μολυμπάκης, 2007). Άλλες ασθένειες είναι η βακτηρίωση (Γκούμας, 2016). Οι σηψηρρίζιες που προκαλούνται από τους μύκητες Armillaria mellea και Rosellinia necatrix συνήθως εμφανίζονται σε εκχερσωμένα δασικά εδάφη ή σε παλιές πολυετείς φυτείες. Τα φυτά που έχουν προσβληθεί παρουσιάζουν συμπτώματα καχεξίας γιατί δεν μπορούν να απορροφήσουν νερό και θρεπτικά στοιχεία με αποτέλεσμα να ξηραίνονται (Κακαρούντας, 2008). Ακόμα μια ασθένεια είναι η αδρομύκωση που οφείλεται στους μύκητες Verticillum dahilae και Verticillum alboatrum. Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι ότι μαραίνονται τα φύλλα στις άκρες των ανεπτυγμένων και ζωηρών βλαστών. Έχουμε χλώρωση των φύλλων στα κατωτέρα τμήματα στις αρχές του καλοκαιριού. Μέτα από λίγο καιρό τα φύλλα αποκτούν ένα καστανό μεταχρωματισμό, και έχουμε μόνιμη μάρανση (Κακαρούντας, 2008).

1.13.5 Φυσιολογικές ανωμαλίες τριαντάφυλλου

Μία φυσιολογική ανωμαλία του τριαντάφυλλου είναι η κάμψη του λαιμού, το πλάγιασμα του μπουμπουκιού σε γωνία 90 μοίρες. Αποτέλεσμα του φαινόμενου αυτού είναι οι υψηλές θερμοκρασίες που δεν επιτρέπουν την πλήρη δέσμευση του ασβεστίου από το φυτό. Αποτέλεσμα αυτής της ανωμαλίας είναι η ανάπτυξη μη εμπορεύσιμου δρεπτού άνθους (Γιαντσάκη, 2012).

1.13.6 Τροφοπενίες τριαντάφυλλου

Τροφοπενία ονομάζεται η παθολογική κατάσταση ενός φυτού που προκαλείται από μερική ή ολική αδυναμία πρόσληψης από θρεπτικά στοιχεία. Η τροφοπενία είναι απλή όταν έχουμε έλλειψη ενός στοιχείου ή σύνθετη και όταν το πρόβλημα περιλαμβάνει έλλειψη περισσότερων στοιχείων. Η έλλειψη συνήθως οφείλεται σε απουσία κάποιου στοιχείου από το υπόστρωμα ή στην αδυναμία των ριζών να απορροφήσουν το στοιχείο ενώ υπάρχει στο υπόστρωμα. Η διαδικασία πρόσληψης επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες και είναι φαινομενική (Lazar, 2014). Όταν χορηγήσουμε έγκαιρα το στοιχείο που έχει πρόβλημα το φυτό έχουμε γρήγορη υγεία του φυτού. Η διάγνωση της τροφοπενίας γίνεται μακροσκοπικά (Lazar, 2014). Μία τροφοπενία τριαντάφυλλου είναι το μαγγάνιο (Mn). Τα φύλλα παρουσιάζουν κίτρινο μεταχρωματισμό ξεκινώντας από την εξωτερική πλευρά στην περιοχή ανάμεσα στα νευρά του φύλλου. Άλλη τροφοπενία είναι ο φωσφόρος (P). Τα νεαρά φύλλα γίνονται μικρά και σκουροπράσινα με πορφυρή απόχρωση. Έχουμε πρώιμη φυλλόπτωση και ασθενικά στελέχη με μη μειωμένη ανάπτυξη. Τα συμπτώματα κάνουν εμφάνιση από την βάση προς την κορυφή και είναι διάχυτα. Άλλη τροφοπενία είναι το κάλιο (K). Τα φύλλα εμφανίζονται με πράσινο χρώμα με καφετί εύθραυστα άκρα. Τα φύλλα ξεραίνονται προς την άκρη του ελάσματος στην βάση του φυτού. Άλλη τροφοπενία είναι το μαγνήσιο (Mg). Τα φύλλα γίνονται χλωρωτικά στην περιοχή γύρω από το έλασμα με νεκρωτικές κηλίδες. Άλλη τροφοπενία είναι ο σίδηρος (Fe). Τα φύλλα παρουσιάζουν έντονο κίτρινο χρώμα σε όλη την επιφάνεια τους έκτος από τα νεύρα τα οποία παραμένουν ελαφρώς πράσινα. Η χλώρωση κάνει εμφάνιση στα φύλλα της κορυφής και επεκτείνεται προς την βάση του φυτού. Άλλη τροφοπενία είναι το άζωτο (N). Οι βλαστοί γίνονται μικροί και λεπτοί, φύλλα σε νεαρή ηλικία είναι κιτρινοπράσινα, χλωρωτικά με μέγεθος μικρότερο του κανονικού. Αργότερα είναι πορτοκαλόχρωμα. Έχουμε πρώιμη φυλλόπτωση και διάχυτη χλώρωση. Τελευταία τροφοπενία είναι του βορίου. Έχουμε κακοσχηματισμένους βλαστούς, φύλλα, νέκρωση της κορυφής, σχηματισμό μικρών πλευρικών βλαστών και κακοσχηματισμένα μπουμπούκια. Τέλος έχουμε την χλώρωση που παρουσιάζεται στα φύλλα του τριαντάφυλλου που είναι κίτρινα ανάμεσα στα νεύρα. Είναι μια μεταβολική διαταραχή και οφείλεται στην υπερβολική παρουσία ασβεστίου στο χώμα. Αντιμετωπίζεται με κάποιο σκεύασμα σιδήρου και όταν προσθέσουμε compost ή κοπριά (Γιαντσάκη, 2012).

2.ΚΟΜΠΟΣΤ

2.1 Παρασκευή κόμποστ

Το κόμποστ είναι μία μερικώς αποσυνθεμένη ύλη και είναι προερχόμενη από καλλιέργειες και κήπους. Η ίδια η φύση το κάνει ένα πλούσιο φυτόχωμα που χρησιμοποιείται ως λίπασμα και βελτιωτικό εδάφους (Stamoulis, 2009). Το κόμποστ είναι ένα φυσικό λίπασμα που φτιάχνεται από βακτηρίδια και μύκητες που έχουν αποσυνδεσεί τα οργανικά υπολείμματα τροφών. Μπορούμε να παράγουμε λίπασμα από το 50% των οικιακών υπολειμμάτων. Έτσι με αυτόν τον τρόπο έχουμε παραγωγή ενός χώματος που αναπληρώνει την διάβρωση του εδάφους και περιορίζει την ανάγκη για τεχνητά και ρυπογόνα εδάφους (Schools, 2016). Ακόμα το κόμποστ είναι ένα λίπασμα που γίνεται από την αποσύνθεση των οργανικών υλικών που είναι τα πράσινα οργανικά αζωτούχα. Αζωτούχα οργανικά υπολείματα είναι τα φύλλα από δένδρα και φυτά, κλαδιά δένδρων και θάμνων, στάχτη από ξύλα, υπολείμματα τροφών που τρώμε όπως φρούτα, λαχανικά όπως φλούδες πατάτας και κρεμμυδιών κομμένο γρασίδι, εσπεριδοειδή, κουκούτσια ελιάς, δημητριακά, αλεύρι ρύζι και ψωμί και κατακάθια καφέ (Καραίσκου, 2016). Ανθρακούχα οργανικά υπολείματα είναι η κοπριά ζωών όπως αγελάδας, αλόγου, πουλερικών μαζί με άχυρα. Πρέπει να χρησιμοποιούνται σε αναλογία ανθρακούχα προς αζωτούχα 3 προς 1 (Καραίσκου, 2016). Είναι μία πλούσια σκούρα ουσία η οποία ονομάζεται με τον όρο χούμους η εδαφοβελτιωτικό. Μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σε κάθε είδους καλλιέργειας, γιατί έχει πολύ καλά χαρακτηριστικά (Wikipedia, 2016). ‘Οπως περιεκτικότητα σε άζωτο (2%), φωσφόρο (0.5-1%) και κάλιο (2%) (Φτιάχνο μόνος σου, 2016). Οι ανθρώπινες ενέργειες που κάνουμε επιταχύνουν και καθοδηγούν τις φυσικές διεργασίες της βιοαποδόμησης των οργανικών υπολειμμάτων αυτό που ονομάζεται κομποστοποίηση (composting: Φτιαχνο μόνος σου, 2016). Είναι ωφέλιμο γιατί βοηθάει στην ανάπτυξη των φυτών, αναπληρώνει τα οργανικά θρεπτικά συστατικά του εδάφους, βελτιώνει την σύσταση του χώματος και χαλαρώνει το σμικτό αργιλώδες έδαφος, βελτιώνει το αμμώδες έδαφος με συνέπεια να αυξάνει την απορροφητικότητα του. Με το να μην χρησιμοποιούμε ανόργανα υδατοδιαλυτά λιπάσματα επίσης έχουμε προστασία του υδροφόρου ορίζοντα (Stamoulis, 2009), μειώνοντας την ρύπανση των λιμνών και θαλασσών

και από το φαινόμενο του ευτροφισμού. Επίσης μειώνεται η κατανάλωση του νερού γιατί βελτιώνει το έδαφος επειδή συγκρατεί νερό.

Μειώνεται η μάζα των υπολειμάτων και εκλύεται θερμότητα κατά την διάρκεια της κομποστοποίησης. Το άζωτο είναι το βασικότερο συστατικό για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Με αυτόν τον τρόπο ανακυκλώνουν στον δικό τους οργανισμό τα θρεπτικά συστατικά από τα φυτά που έχουν υποστεί αποσύνθεση με επιστροφή του κόμποστ πίσω στο έδαφος (Stamoulis, 2009). Τα πλεονεκτήματα χρήσης κόμποστ είναι η ανθεκτικότητα σε ασθένειες. Το έδαφος είναι πιο αφράτο, έχει καλύτερο πορώδες, δουλεύουν πιο εύκολα οι μικροοργανισμοί και δεν συγκρατεί νερά. Η απόδοση των φυτών είναι ίδια με την συμβατική καλλιέργεια. Με την χρησιμοποίηση του κόμποστ μπορούμε να βοηθήσουμε τα εδάφη που έχουν ταλαιπωρηθεί να ξαναγίνουν οργανικά εδάφη (Φτιάχνο μόνος μου, 2008).

Η διαδικασία φτιαξίματος του κόμποστ είναι ότι το φτιάχνουνε σε λάκκους που έχουν βάθος 1 μέτρο και που να έχουν καλή αποστράγγιση σε σανιδένια κιβώτια 1 τετραγωνικού μέτρου ή σε ειδικούς κάδους του εμπορίου και γίνεται με κομποστιέρα με 4 πασσάλους και κοτετσόσυρμα. Σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει το μπροστινό μέρος να ανοίγει εύκολα για να ανακατευθεί το κόμποστ και για να το βγάζουμε όταν είναι έτοιμο. Δεν πρέπει να γίνεται σε πλάκα μπετόν γιατί δεν γίνεται σωστά η αποστράγγιση και γιατί εμποδίζει την είσοδο των γαιοσκωλήκων και ωφέλιμων μικροοργανισμών του χώματος. Καλό είναι ακόμα να υπάρχουν 2 κάδοι στον ένα να κάνουμε πρόσθεση των υλικών και στον άλλο κάδο να γίνει η αποσύνθεση έτσι ώστε να γίνει ένα πλούσιο, καστανό, εύθρυπτο, άοσμο χώμα (Σύλλογος Μεσογειακής Κηπουρικής, 2016). Ο χρόνος φτιαξίματος του κόμποστ παίρνει γύρω στους 3 μήνες. Αν το μίγμα των υλικών που έχουμε προσθέσει είναι σωστό το ανακατεύουμε 1 φορά το μήνα. Για να διατηρείται νωπό με κατάλληλες αναλογίες υλικών. Αν δεν το ανακατεύουμε μπορεί να πάρει 6 μήνες έως 1 χρόνο. Εαν βάλουμε λάθος αναλογίες υλικών θα καθυστερήσει ακόμα πιο πολύ. Όταν είναι θρυμματισμένο το υλικό και ανακατεύεται πιο πολύ τόσο πιο γρήγορη θα είναι αποσύνθεση. Η σωστή αποσύνθεση του κόμποστ χρειάζεται οξυγόνο κατά την διάρκεια της ωρίμανσης. Πρέπει να αερίζεται με συχνό ανακάτεμα 1 φορά το μήνα με χρησιμοποίηση τσουγκράνας η δίκρανου (Σύλλογος Μεσογειακής Κηπουρικής, 2016). Το κόμποστ εκεί που επικρατούν θερμά και ξηρά καλοκαίρια πρέπει να διατηρείται νωπό με νερό όχι μουλιασμένο και να είναι σε λάκκο με σωστή αποστράγγιση. Στο φυτικό υλικό του κόμποστ υπάρχει μέσα άζωτο και

προσθέτουμε λίγη χωνεμένη κοπριά για να γίνεται πιο γρήγορα η αποσύνθεση. Υλικά που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να γίνει πιο γρήγορα η αποσύνθεση του κόμποστ είναι φύκια, τσουκνίδες, ραδίκια και βόραγο.

Οι παράγοντες κομποστοποίησης είναι η μικροχλωρίδα που είναι τα οργανικά υπολείμματα που προέρχεται από το έδαφος, τον αέρα και το νερό. Το μέγεθος των τεμαχίδιων επηρεάζει το μέγεθος του υλικού και πρέπει να είναι από 1.5 έως 7.5 cm γιατί επηρεάζει την μικροβιακή δραστηριότητα. Ο θρυμματισμός αυξάνει την επιφάνεια στην οποία δρουν τα μικροβιακά ένζυμα και έχουμε μείωση του κενού αέρα (Prosodol compost, 2016). Η υγρασία στο άριστο επίπεδο της διαφέρει ανάλογα με την κατηγορία που χρησιμοποιούμε. Για τις αερόβιες συνθήκες απαιτείται το 30% των πόρων από αέρα και η υγρασία να μην υπερβαίνει το 70%. Η σχέση άνθρακα/άζωτο η τιμή του πρέπει να είναι στο υλικό χώνευσης είναι 30/1. Η ενεργός οξύτητα είναι κατά πόσο το pH επηρεάζει την δράση των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται (Prosodol compost, 2016). Η θερμοκρασία της κομποστοποίησης πρέπει να είναι από 30 έως 37 βαθμούς κελσίου. Εαν μειωθεί στους 20 βαθμούς κελσίου η αποσύνθεση επιβραδύνεται.

Οι τεχνικές κομποστοποίησης είναι τα κομποστοποιημένα υλικά να τεμαχίζονται και τοποθετούνται σε σωρούς. Χωρίζονται σε 2 κατηγορίες κομποστοποίησης τα συστήματα κλειστού τύπου και τα ανοιχτού τύπου. Τα συστήματα κλειστού τύπου είναι τα συστήματα τα οποία βάζουμε τα τεμαχισμένα υλικά σε βιοαντιδραστήρες αφού γίνει η επεξεργασία τους πηγαίνουν στα συστήματα ανοιχτού τύπου για να σταθεροποιηθούν (Prosodol compost, 2016). Τα συστήματα ανοιχτού τύπου είναι τα συστήματα τα οποία τα ψιλοτεμαχισμένα υλικά τοποθετούνται σε σωρούς και σε γραμμές πρισματικής διατομής. Οι σωροί ανακατεύονται μετά από 3 έως 5 μήνες. Αφού γίνει η διαδικασία του κόμποστ κοσκινίζεται μετά τοποθετείται σε σακιά έτοιμο για κατανάλωση (Prosodol compost, 2016). Οι εφαρμογές του κόμποστ εξαρτούνται από την πρώτη ύλη και την σωστή διαδικασία της κομποστοποίησης. Το χρησιμοποιούμε με 2 τρόπους στην γεωργική πρακτική. Ο ένας τρόπος χρησιμοποιείται για την βελτίωση των καλλιεργούμενων εδαφών και ο άλλος τρόπος για να παρασκευάσουμε υποστρώματα για την ανάπτυξη των κηπευτικών και ανθοκομικών φυτών. Όταν βάλουμε ώριμο κόμποστ στο έδαφος έχουμε αύξηση της οργανικής ουσίας. Έχουμε επίσης βελτίωση των φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών πχ. πορώδες, υδατοικανότητα, CEC, pH, διαθέσιμη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων.

Η κομποστοποίηση γίνεται με τα βακτήρια, τους μύκητες και άλλα μικρόβια και τους

εργάτες της κομποστοποίησης. Υποβοηθούνται με πολλούς άλλους μεγαλύτερους οργανισμούς και κατά την διάρκεια της κομποστοποίησης τα μικρόβια παράγουν διοξείδιο του άνθρακα (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, 2013). Με την κομποστοποίηση έχουμε μείωση του όγκου των σκουπιδιών, δεν έχουμε επιβάρυνση με οργανικά απορρίμματα τα οποία αποτελούν το 1/3 των συνολικών απορριμμάτων στην χωρά μας. Τα συμπτώματα του κόμποστ είναι όταν έχει (1) δυσάρεστη οσμή και το πρόβλημα του είναι ο κακός αερισμός, τα πολλά πράσινα υλικά και πολύ υγρός σωρός. Η λύση είναι το ανακάτεμα και προσθήκη καφέ υλικών. (2) Το σύμπτωμα είναι η αργή ζύμωση, το πρόβλημα είναι ξηρός σωρός και χαμηλή εξωτερική υγρασία και έλλειψη αζωτούχων υλικών. Η λύση είναι προσθήκη νερού, το ανακάτεμα, η επανεκκίνηση ζύμωσης και των πράσινων υλικών (Καραίσκου, 2016).

Το ώριμο κόμποστ το χρησιμοποιούμε γιατί είναι ένα ευέλικτο υλικό που μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σε κάθε έδαφος οποιαδήποτε εποχή του χρόνου και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να καούν τα φυτά ή να έχουμε μόλυνση από νερά. Όταν χρησιμοποιούμε σε κήπους πρέπει να είναι καλά ώριμο το κόμποστ και να έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία της αποσύνθεσης. Όταν το κόμποστ δεν είναι ώριμο καθυστερεί την ανάπτυξη και αύξηση ορισμένων φυτών, ενώ σε άλλα φυτά όταν χρησιμοποιηθεί το κόμποστ όπως σιτάρι και μερικά κολοκύθια αυξάνονται πιο γρήγορα. Στα λαχανικά και ετήσια φυτά το εφαρμόσουμε και ενσωματώσουμε το κόμποστ επιφανειακά πριν την σπορά και την μεταφύτευση. Την περίοδο της αύξησης, το απλώνουμε ως εδαφοκάλυψη και το ενσωματώνουμε μαζί με τις καλλιέργειες της εδαφοκάλυψης. Όταν το εφαρμόσουμε σε δένδρα και θάμνους σε φτωχό έδαφος πότε δεν γεμίζουμε τον λάκκο φύτευσης με πλούσιο κόμποστ επειδή οι ρίζες δεν θα απλώσουν για να πάρουν τα θρεπτικά στοιχεία για αυτό βάζουμε κόμποστ στην περιοχή του ριζικού συστήματος στους χλοοτάπητες. Το εφαρμόζουμε όταν δημιουργήσουμε μια νέα θέση ή ανανεώσουμε τον τάπητα την άνοιξη και βάζουμε λεπτό κόμποστ στα αραιά σημεία για να πάει στις ρίζες. Στα φυτώρια είναι εξαιρετικό το κόμποστ γιατί δεν θέλει καμία απολύμανση και καλύτερο είναι το αργό κόμποστ γιατί μετά πρέπει να κοσκινίσουμε για να φύγουν οι σβώλοι και να το ανακατεύουμε με άμμο, τύρφη και περλίτη. Μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε στην γεωργία με έκτατικη λίπανση των εδαφών, φύτευση των δένδρων και σε κάθε γεωργική ή κηπουρική εργασία που θέλουμε να βελτιώσουμε την εδαφική γονιμότητα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από δήμους και κοινότητες σε πάρκα και άλση, αναδασώσεις και από ιδιώτες σε ανθοκομικές εργασίες και κήπους. Τα ελληνικά εδάφη έχουν μεγάλη ανάγκη σε οργανική ουσία λόγο της χαμηλής περιεκτικότητας ενώ στην Γερμανία η

περιεκτικότητα των εδαφών σε οργανική ουσία είναι 8% και κάνουν κομποστοποίηση για να ανεβάσουν σε υψηλά επίπεδα (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, 2013). Ακόμα το 35% των ελληνικών εδαφών κινδυνεύουν να έρημοποιηθουν. Επίσης με την εκτεταμένη χρήση του κόμποστ μπορεί να αντιμετωπιστεί η εντεινόμενη διάβρωση των εδαφών και καταστέλλονται πολλά φυτοπαθογόνα εδάφους και έχει μεγάλη ανάγκη ορθολογικής διαχείρισης και προστασίας από τα διαθέσιμα ύδατα και εξοικονόμηση με το να χρησιμοποιούμε κόμποστ στην γεωργία. Ακόμα έχουμε μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών είναι η πιο οικονομική μέθοδος τελικής διαχείρισης των οργανικών υλικών (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, 2013).

Το κόμποστ αποικοδομεί μονό φυτικούς οργανισμούς και είναι σταθερό γιατί δεν υφίστανται άλλες μεταβολές και έχει σταθερές συνθήκες και είναι γόνιμο γιατί περιέχει τα παρακάτω θρεπτικά στοιχεία όπως φώσφορο, άζωτο, κάλιο, χαλκό, ψευδάργυρο, σίδηρο, ασβέστιο, μαγγάνιο σε μορφές που μπορούν να προσλάβουν τα φυτά. Το κόμποστ πρέπει να είναι υγιές και η θερμοκρασία του σωρού του κόμποστ να έχει σκοτώσει τους παθογόνους μικροοργανισμούς, ζιζάνια και σπόρους και πρέπει να είναι αποστειρωμένο. Οι παράμετροι της κομποστοποίησης είναι το οργανικό υλικό, αέρας, νερό και σύσταση του εδάφους και οι οργανισμοί. Όταν ελέγξουμε την κομποστοποίηση έχουμε επιτάχυνση των φυσικών διεργασιών και έχουμε πιο γρήγορη παραγωγή φυσικού λιπάσματος καλής ποιότητας. Κάνουμε κομποστοποίηση γιατί έχουμε εξοικονόμηση από χρήματα και ακόμα απαλλάσσει από την ανάγκη χημικού λιπάσματος. Φροντίζει τα φυτά σας, διατηρεί το χώμα πλούσιο και εύφορο και έχουμε εξοικονόμηση νερού. Βοηθάει το χώμα να διατηρεί την υγρασία και προστατεύει το περιβάλλον, καθώς έχουμε ανακύκλωση από πολύτιμα οργανικά υλικά και έχουμε μείωση των ποσοτήτων που καταλήγουν στο Χ.Υ.Τ.Α. περίπου 35% και μειώνονται οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και αερίων ρύπων και χρήση χημικών λιπασμάτων (Καραίσκου, 2016).

2.2 Εκχύλισμα κόμποστ

Το έγχυμα κόμποστ χρησιμοποιείται στα φυτά που χρειάζονται ενίσχυση με νερό και είναι πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία. Γίνεται εμβάπτιση μιας τρυπημένης σακούλας με κόμποστ σε κουβά για 3 ημέρες και μετά κάνουμε διάλυση του υγρού που έχει προκύψει μέχρι να πάρει την απόχρωση του τσαγιού. Ότι μείνει μπαίνει στο σωρό του κόμποστ (Φτιάχνω Μόνος Μου, 2016) . Το εκχύλισμα κόμποστ είναι ένα υγρό λίπασμα, οργανικό υλικό πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία καλά ισορροπημένο. Το εκχύλισμα κόμποστ προκύπτει μετά από συγκεκριμένη διαδικασία το compost tea και περιέχει όλα τα θρεπτικά συστατικά κόμποστ συμπυκνωμένα και αποτελεί πρώτης τάξης λίπασμα και ενισχυτικό φυτικής ανάπτυξης. Χρησιμοποιείται ευρέως στις ΗΠΑ στην οργανική γεωργία ενώ κατευθυντήριες οδηγίες εστιάζουν στην αποτελεσματικότητα και μολυσματικότητα που εκδίδονται από τους οργανισμούς National Organic Standards Board Compost και National Organic Standards Board. Βοηθάει στην ανάπτυξη των φυτών και λειτουργεί σαν καταστολέας ασθενειών. Από το αερόβιο παρασκευασμένο τσάι που περιέχει διαλυτά θρεπτικά συστατικά από κομπόστα. Περιέχει μια τεράστια ποικιλία από βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα και νηματώδεις είναι καλύτερα να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες πρακτικές κηπουρικής που αυξάνουν την γονιμότητα του εδάφους. Με το εκχύλισμα πότιζαν τις καλλιέργειες με πολύ καλά αποτελέσματα και αφού μούλιαζαν την κοπριά εκχυλιζόταν στο νερό χουμικά θρεπτικά μικροστοιχεία. Για να χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι φυτικής προέλευσης. Στα φυτικά compost έχουμε καλύτερη ποιότητα μικροοργανισμών. Πρέπει είναι αερόβια κομποστοποιημένο και οι αερόβιοι μικροοργανισμοί να είναι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί για το έδαφος. Επίσης πρέπει να είναι σταθεροποιημένο και ώριμο ώστε να υπάρχει ικανός αριθμός μικροοργανισμών για να χρησιμοποιηθεί ως ζύμη για τους μικροοργανισμούς για το πολλαπλασιασμό τους και να είναι απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς (Τσαπικούνη, 2016).

Τα οφέλη του εκχυλίσματος κόμποστ είναι ότι μειώνεται η απώλεια νερού, βελτιώνει την συγκράτηση νερού στο έδαφος και ότι μειώνεται η χρήση του νερού. Εχούμε βελτίωση της προσλήψης από θρεπτικά συστατικά από την αύξηση του φυλλώματος και της προσλήψης από ωφέλιμους μικροοργανισμούς. Βελτιώνει την θρέψη των φυτών με αποτέλεσμα να αυξάνεται η διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών στο ριζικό σύστημα (Κυριακού, 2014). Αντικαθιστά τα τοξικά χημικά παρασκευάσματα δηλαδή το πλεονέκτημα

του είναι ότι αντικαθιστά τα χημικά λιπάσματα τα φυτοφάρμακα και τα μυκητοκτόνα. Δείχνουμε σεβάσμο στην φύση ώστε να μην καταναλώνουμε επιβλαβή προιόντα (Ανδρεόπουλος, 2012). Το υποστρώμα του κόμποστ πρέπει να δίνει τα απαραίτητα σάκχαρα για να αναπτυχθούν οι μικροοργανισμοί. Θα πρέπει να διαλυέται σε νερό. Οι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί θα πρέπει να είναι εγκλιματισμένοι στα σάκχαρα του υποστρώματος. Το να προσαρμόστουν οι μικροοργανισμοί στα σακχάρα είναι σημαντική για να αναπτυχθούν τα είδη των μικροοργανισμών. Το νερό δεν πρέπει να περιέχει μεγάλη ποσότητα CI ωστέ να μην παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Ένας τρόπος για να αφαιρεθεί σημαντικό μέρος CI είναι η απογύμνωση η οποία γίνεται με αερισμό του νερού για λίγες ώρες πριν την παραγωγή compost tea. Η θερμοκρασία είναι σημαντική παραμέτρος στις βιολογικές δράσεις. Η θερμοκρασία για την παραγωγή compost tea που έχει καλά αποτελέσματα είναι από 28 έως 32 βαθμούς κελσίου. Το χειμώνα αν η θερμοκρασία του νερού μικρότερη από 15 βαθμούς κελσίου παρουσιάζει πρόβλημα από την αργή ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Σε αυτή την περίπτωση η παραγωγή του compost tea γίνεται σε κλειστό και θερμαινόμενο χώρο για να παραταθεί ο χρόνος παρασκευής ή χρήσης κάποιας αντίστασης με θερμόστατη. Οι μικροοργανισμοί έχουν μια ευαισθησία στο έδαφος και στο φως. Αυτό δεν επηρεάζει την παραγωγή του compost tea αλλά την χρήση του. Αν το compost tea το χρησιμοποιήσουμε στην ριζόσφαιρα μέσω λιπαντήρα η εφαρμογή πρέπει να γίνει με πότισμα και να μην είναι εκτεθείμενο στο ηλιακό φως (Τσαπικούνη, 2016).

Το εκχύλισμα από ζωντανό και πλουσιο compost είναι υγρό και περιέχει ωφέλιμους μικροοργανισμούς και συνίσταται για ψέκασμο στα φύλλα επειδή σταματάει την ανάπτυξη του περονόσπορου (Λάμπρακη, 2016). Το εκχυλίσμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ράντισμα η κατευθείαν στις ρίζες (Aquaponics, 2012). Το εκχύλισμα πρέπει να χρησιμοποιήθει στις επόμενες ώρες αν δεν σταματήσουμε την παροχή αέρα. Σε περίπτωση που έχει άσχημη μυρωδιά δεν το χρησιμοποιούμε ή το ξαναρίχνουμε στο σωρό της κομπόστας το μίγμα και το δοκιμάζουμε πάλι παρατείνοντας την διαδικασία για 2 έως 3 ημέρες (Ανδρεόπουλος, 2012). Το εκχυλίσμα από το compost tea σε συνδυάσμο με τους γαιοσκώληκες από το κόμποστ 10% έχει αποδείχτει ότι προκαλεί 1,7 αύξηση της φυτικής μάζας σε καλλιεργούμενα φυτά (Καλογεροπούλος, 2015). Το εκχύλισμα κόμποστ είναι ένα υγρό λίπασμα που προκύπτει από την διαδικασία από το κόμποστ γαιοσκώληκα και κόμποστ από κομποστοποίηση και σε συνδυάσμο των δύο 70% κόμποστ γαιοσκώληκα και 30 % απλό κόμποστ. Τα οφέλη του είναι ότι δεν έχει καθόλου τοξικές ουσίες και έχει μεγάλο πλήθος θρεπτικών συστατικών.

Έπειδή είναι υγρό έχει μεγάλη διευσδιτικότητα στους χύμους του φυτού. Έχει την πιο μεγάλη μικροβιακή λίπανση γιατί έχει μεγάλο πλήθος σε βακτηρία μύκητες και ακτινομύκητες. Έχει ωφέλιμους μικροοργανισμούς γιατί περιέχει ένζυμα, σάκχαρα και φυσικές ορμόνες και στοιχεία που έχουμε αύξηση μεταβολισμού του φυτού με αποτέλεσμα να έχουμε έντονη βλαστιτική δραστηριότητα και πρωίμηση της παραγωγής (Isle of Eco, 2012). Τα οφέλη του για το περιβάλλον είναι προίον φυσικης προέλευσης και δεν έχουμε επιβάρυνση με χημικά η αλλές ουσίες. Για την συμβατική καλλιέργεια έχουμε μείωση της χρήσης των λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων (Κώνστας, 2011). Για το φυτό είναι ένα εμβόλιο από ωφέλιμους μικροοργανισμούς που έχουν ανάπτυξη στην φύση. Βοηθάει παρά πολύ το ριζικό σύστημα των φυτών και έχουμε καλύτερη αξιοποίηση με όποια λίπανση και να κάνουμε. Συμβάλει στην φυτοπροστασία γιατί έχουμε μείωση στις επεμβάσεις από διάφορες παθογένειες που έχουν ανάπτυξη στα φυτά (Κώνστας, 2011). Για την οικονομία έχει πολύ χαμηλό κόστος και έχει καλύτερη απόδοση στα φυτά. Είναι αποδοτικό και χρήσιμο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις υπαίθριες θερμοκηπιάκες καλλιέργειες και αυξάνει τους ωφέλιμους μικροοργανισμούς και έτσι έχουμε καλύτερη ρίζα του φυτού που παίρνει πιο εύκολα τα θρεπτικά χαρακτηριστικά και μπορεί να αντιμετωπίσει τις ασθένειες του εδάφους. Βοηθάει το φυτό να είναι υγιές να έχει μεγαλύτερη αντοχή και να έχει μεγαλύτερη παραγωγή (Κώνστας, 2011). Για την παραγωγή εκχύλισματος compost tea χρειάζεται compost, υπόστρωμα σακχάρων και νερό. Προσθέτουμε το compost στο νερό σε δοχείο και ανακατεύουμε για να μουλιάσει το κόμποστ. Το πάχος του κόμποστ στον πυθμένα του δοχείου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 10 cm. Με το μικρό πάχος έχουμε καλύτερη εκχύλιση των συστατικών του κόμποστ στο νερό και έχουμε αποφυγή αναεροβιών συνθηκών μέσα στη μάζα του κόμποστ. Αφού έχει καθιζήσει το κόμποστ προσθέτουμε το υπόστρωμα και ανακατεύουμε το υγρό ελαφρά. Μετά τοποθετούμε πάνω στο κόμποστ τους διαχυτήρες έχουμε κάνει σύνδεση τα λάστιχα στην αεραντλία και το βάζουμε σε λειτουργία. Ρυθμίζουμε τον θερμοστάτη της αντίστασης στη σωστή θερμοκρασία και βάζουμε σε λειτουργία την αντίσταση και το βάζουμε στο νερό. Το σύστημα πρέπει να αερίζεται και έχει σταθερή θερμοκρασία για 3 ημέρες. Είναι έτοιμο σε 3 ημέρες αλλά αν δεν το χρησιμοποιήσουμε πρέπει να το διατηρήσουμε σε αερισμό για 7 ημέρες. Αποκτά ένα μαυρό χρώμα και η υφή του είναι πιο σκουρή από το νερό. Το μαύρο χρώμα οφείλεται στα σύμλοκα σίδηρου που περιέχονται και εκχυλίζονται από το κόμποστ. Η διαφορά οφείλεται στο ιξώδες που οφείλεται στην εκχύλιση των χουμκών οξέων από το κόμποστ και την παραγωγή από τα

προιόντα του μεταβολισμού των πηκτικών στο υγρό. Η δραστικότητα οφείλεται στους ωφέλιμους μικροοργανισμούς που έχουν αναπτυχθεί στο υγρό. Κάνουμε διαχωρισμό του κόμποστ και πρέπει να χρησιμοποιηθεί άμεσα διαχωρισμός γίνεται με σήτα για να φύγουν τα λεπτόκοκκα στερέα και να μην έχουμε πρόβλημα στα φίλτρα του αρδευτικού δικτύου (Τσαπικούνη, 2016). Στην ριζόσφαιρα κάνουμε χρήση όπως στην υγρή λίπανση. Η δοσολογία του εκχυλίσματος κόμποστ μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε 15 έως 30 λίτρα το στρέμμα ανάλογα πόσο επιτυχημένο είναι το κόμποστ. Η εφαρμογή που χρησιμοποιούν είναι στα 25 λίτρα ανά στρέμμα. Η εφαρμογή γίνεται συνήθως 2 φορές το μήνα αν υπάρξει πρόβλημα το χρησιμοποιούμε 1 φορά την εβδομάδα. Σε υδροπονία εφαρμόζεται ανά 5 ημέρες στο 1/3 της δοσολογίας. Δεν έχουμε κάποιο πρόβλημα τοξικότητας από υπερβολική δόση ακόμα και σε πολύ συχνές δόσεις του εκχύλισματος κόμποστ (Τσαπικούνη, 2016).

2.3 Φαινόλες

Φαινόλες ονομάζονται τα υδροξυπαράγωγα των αρωματικών υδρογονοανθράκων που έχουν ένα υδροξύλιο ενωμένο με άνθρακα αρωματικού δακτυλίου. Οι φαινόλες ανάλογα με τον αριθμό των υδροξύλιων που είναι ενωμένος με τον αρωματικό δακτύλιο διακρίνονται σε μονοσθενείς, δισθενείς, τρισθενείς. Μια κατηγορία φαινόλης είναι είναι το υδροξυβενζόλιο και είναι μονοσθενείς. Η υδροκινόνη είναι φαινόλη δισθενείς, και η φλωρογλυκίνη είναι φαινόλη τρισθενείς. Οι φυσικές ιδιότητες των φαινολών είναι άχρωμες, υγροσκοπικές κρυσταλλικές, στερέες ελάχιστα διαλυτές στο νερό ενώ διαλύονται στην αιθανόλη και το διαιλεθέρα. Είναι ουσίες τοξικές και προσβάλλουν το δέρμα για αυτό πρέπει να αποφεύγεται η επαφή τους με το δέρμα (Ebooks, 2015). Οι καθαρές φαινόλες εφαρμόζονται σε θερμοκρασίες 25 βαθμούς κελσίου και πίεση 1 atm (Wikipedia, 2015). Οι φαινόλες υπάρχουν στα φύλλα των ανθέων και σε κορμούς πολλών φυτών (Υγείαonline, 2012). Ακόμα υπάρχουν στο φλοιό και τα κοτσάνια και δρουν ως συντηρητικό. Έχουν την ικανότητα να απορρόφουν οξυγόνο και αποτέλουν μια μορφή αμυντικού οργανισμού του φυτού (Κύρ Γιάννη, 2011). Τα κύρια βιοδραστικά στοιχεία του άγριου τριαντάφυλλου είναι οι φαινόλες, το ασκορβικό οξύ, οι τοκοφερόλες, το β-καροτένιο, το λυκοπένιο, οι τανίνες, οι πηκτίνες, τα σάκχαρα, τα οργανικά οξέα, τα αμινοξέα, και τα λιπαρά οξέα (Χατζησπυρέλλης, 2015). Το κόκκινο χρώμα στα τριαντάφυλλα περιέχει ανθοκυανίδες και καροτένη και επίσης

περιέχουν φαινόλες και μεγάλη ποσότητα από αντιοξειδωτικά όπως gallic acid (Μπέτση, 2015). Οι φαινολικές ενώσεις είναι χρήσιμες γιατί μπορούν να συντηρήσουν τρόφιμα και είναι αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ουσίες. Η περιεκτικότητα διαφόρων τροφίμων σε φαινολικά κυμαίνεται από 1mg/kg μέχρι 3.000 mg/kg. Οι φαινολικές ενώσεις είναι πολύ δραστικές λόγω του όξινου χαρακτήρα των υδροξυλικών ομάδων και των πυρηνόφιλων ιδιοτήτων των φαινολικών δακτυλίων. Οι φαινολικές ενώσεις κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες όπως απλές φαινόλες, βενζοικά οξέα, κουμαρίνες, ναφθοκινόνες, ξανθόνες, ανθρακινόνες, φλαβονοειδή, λιγνάνες, διφλαβονοειδή, λιγνίνες και πολυμέρη φλαβονοείδη. Οι πολυφαινόλες έχουν σημαντικές βιολογικές ιδιότητες. Τέλος οι πολυφαινόλες δεσμεύουν μέταλλα (Chem, 2016).

3.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ ΚΟΜΠΟΣΤ ΣΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΟΜΜΕΝΩΝ ΤΡΙΑΝΤΆΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ JUMILIA

3.1 Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται γύρω από τους εξής άξονες:

- Μελέτη της επίδρασης της μερικής αφυδάτωσης στην διατηρησιμότητα τριαντάφυλλων της ποικιλίας Jumilia
- Μελέτη της επίδρασης της μερικής αφυδάτωσης στην διαπνοή κατά την διατηρησιμότητα τριαντάφυλλων της ποικιλίας Jumilia
- Μελέτη της επίδρασης της προσθήκης εκχυλίσματος κόμποστ στο νερό του ανθοδοχείου στην διατηρησιμότητα τριαντάφυλλων της ποικιλίας Jumilia
- Μελέτη της επίδρασης της προσθήκης εκχυλίσματος κόμποστ στο νερό του ανθοδοχείου στην διαπνοή κατά την διατηρησιμότητα τριαντάφυλλων της ποικιλίας Jumilia

3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο της Μετασυλλεκτικής Φυσιολογίας και Τεχνολογίας Οπωροκηπευτικών του ΤΕΙ Κρήτης τον Σεπτέμβρη του έτους 2015.

Τριαντάφυλλα ποικιλίας Jumilia συγκομίστηκαν στο στάδιο του μπουμπουκιού. Όλα τα τριαντάφυλλα είχαν το ύψος των 70 cm. Τα φύλλα στα κατώτερα 15 cm του στελέχους αφαιρέθηκαν. Μετέπειτα, τοποθετήσαμε τα τριαντάφυλλα και τα διατηρήσαμε στο ψυγείο (2 ^{o}C) για να ενυδατώθουν μέχρι την άλλη μέρα. Την χλωρίνη την βάλαμε στο νερό που τοποθετήθηκαν τα λουλούδια (1%, v/v) για να μην αναπτύχθουν βάκτηρια μέσα στο νερό.

Στο πρώτο τμήμα του πειράματος μελετήσαμε την επίδραση της μερικής αφυδάτωσης στη διατηρησιμότητα των τριαντάφυλλων. Τα τριαντάφυλλα τοποθετήθηκαν στο βάζο είτε κατά την παραλαβή (δηλαδή στο 100% του βάρους τους) είτε αφότου έχασαν το 6, 12, 18, 24 ή 30% του βάρους τους (δηλαδή στο 94, 88, 82, 76, 70% του αρχικού του βάρους τους).

Στο δεύτερο τμήμα του πειράματος μελετήσαμε την επίδραση εκχυλίσματος κόμποστ (0.1, 1, 2 και 5 gr L $^{-1}$) στο νερό του ανθοδοχείου στη διατηρησιμότητα των τριαντάφυλλων. Το κόμποστ, από το οποίο πήραμε το εκχύλισμα, παράχθηκε από κοπριά Χοίρων (Εργαστήριο Διαχείρισης Στερεών Υπολειμμάτων &Υγρών Αποβλήτων, Υπεύθυνος Καθηγητής Δρ. Θρασύβουλος Μανιός).

Τα τριαντάφυλλα μεταφέρθηκαν στον θάλαμο σταθερών συνθήκων με θερμοκρασία 22 βαθμούς κελσίου, με σχετική υγρασία 50% και ένταση φωτός 15 μmol m^{-2} s^{-1} . Κάθε ημέρα πηγαίναμε στο θάλαμο σταθερών συνθήκων και έλεγχαμε ποια τριαντάφυλλα έχουν πεθάνει

Δηλαδή ποια είχαν κάμψη λαιμού ή μαράνση άνθους/ φύλλων και τα μεταφέραμε στο εργαστήριο. Μετρούσαμε το βάρος του τριαντάφυλλου και το βάρος του δοχείου. Μετά με ένα παχυμετρικό διαβήτη μετρούσαμε την διάμετρο του λαιμού και την διάμετρο του στελέχους κάθε τριαντάφυλλου. Τέλος αφαιρούσαμε τον αριθμό των φύλλων από κάθε τριαντάφυλλο και τα βγάζαμε φωτογραφία για να μετρήσουμε μετέπειτα την φυλλική επιφάνεια με το λογισμικό ImageJ.



Εικόνα 1. Διαλύμα νερού στο οποίο προσθέτουμε με πιπέττα 0.25 ml διαλύματος κόμποστ.



Εικόνα 2. Ζύγιση βάζων με τριαντάφυλλα της ποικιλίας Jumilia.



Εικόνα 3. Τριαντάφυλλο ποικιλίας Jumilia που έχει τερματιστεί η διατηρησιμότητα του διότι έχουν αποχρωματιστεί τα πετάλα του.

3.2 Λογισμικό ImageJ για τον υπολογισμό της φυλλικής επιφάνειας

Για να υπολογίσουμε την φυλλική επιφάνεια του κάθε τριαντάφυλλου, φωτογραφίσαμε τα φύλλα του (για κάθε τριαντάφυλλο ξεχωριστά), όταν αυτά είχαν υποστεί τερματισμο της διατηρησιμότητας. Πρώτα πάμε στο google και κάνουμε αναζήτηση για το λογισμικο ImageJ free dowland και μέτα βρίσκουμε την εφαρμόγη για να την κατεβάσουμε. Αφού κάνουμε διαλογή του πρώτου φύλλου του τριαντάφυλλου και αφότου έχουμε πατημένο το κουμπί που λέγεται Shift διαλέγουμε με την σειρά και τα υπολοιπά φύλλα του τριαντάφυλλου. Μέτα πάμε στο παράθυρο που λέγεται Rol Manager και στην συνέχεια πάταμε το κουμπί που λέγεται Add. Μέτα έχουν προστεθεί όλα τα φύλλα του τριαντάφυλλου και πατάμε το κουμπί που λέγεται Measure και στην συνέχεια μας υπολογίζει την φυλλική επιφάνεια του τριαντάφυλλου. Μέτα ανοιγεί ένα νέο παράθυρο που περιέχει τα αποτέλεσματα και λέγεται Results.

3.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

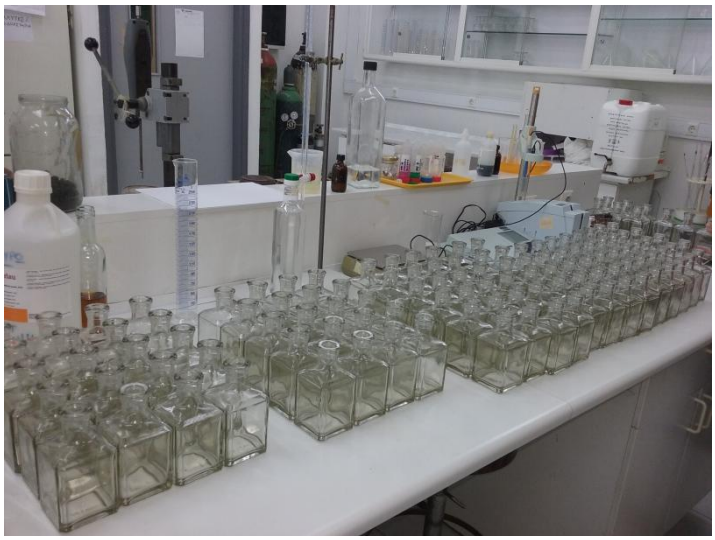
Για την διεξαγωγή μετρήσεων, απαιτούνται τριαντάφυλλα τα οποία είναι ομοιογενή ως προς συγκεκριμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Το ύψος του λουλουδιού πρέπει να είναι το ίδιο σε όλες τις ποικιλίες και επιλέχτηκε να είναι 70 cm. Επίσης το βάρος του λουλουδιού και ο αριθμός των φύλλων πρέπει να είναι τα ίδια ανά ποικιλία. Ομοιογένεια ως τον αριθμό των φύλλων (φέρουν τα στόματα) μεταφράζεται σε παρόμοια επιφάνεια διαπνοής (απώλειας νερού) ανά ποικιλία. Ομοιογένεια ως προς το βάρος μεταφράζεται σε παρόμοιο βάρος στελέχους (αποθήκη υδατανθράκων) ανά ποικιλία. Βάση προκαταρτικών μετρήσεων, υπολογίστηκε ότι περίπου το ένα τρίτο του αριθμού των τριαντάφυλλων ανήκουν σε μια κατηγορία (κλάση) βάρους, όπου είναι ± 5% του μέσου βάρους. Επομένως για την επιλογή 60 τριαντάφυλλων, μελετήσαμε 180 τριαντάφυλλα της ποικιλίας Jumilia. Όλα τα δρεπτά τριαντάφυλλα είχαν το ίδιο ύψος (70 cm) κατά την αγορά τους από τον παραγωγό (Γεώργιος Πολιουδάκης & ΣΙΑ Ο.Ε, Ρέθυμνο, Κρήτη). Τα τριαντάφυλλα συγκομίστηκαν πρωινή ώρα από το ίδιο θερμοκήπιο και την ίδια ή την προηγούμενη μέρα από αυτή της παράδοσης. Μεταφέρθηκαν στο χώρο που έγιναν τα πειράματα, ενώ ήταν τοποθετημένα σε δοχείο με νερό και σε χαμηλή θερμοκρασία (5 ^{o}C). Τα τριαντάφυλλα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στις μετέπειτα μετρήσεις, επιλέχτηκαν με βάση το βάρος τους. Πριν την μέτρηση του βάρους τους, τα τριαντάφυλλα τοποθετήθηκαν σε δοχεία με νερό, το οποίο περιείχε χλωρίνη (1% v/v), σε σκοτεινό θάλαμο (θερμοκρασίας 5 ^{o}C) για τουλάχιστον 12 ώρες προς ενυδάτωση (Εικόνα 4). Η χλωρίνη τοποθετήθηκε στο νερό, όπου αποθηκεύτηκαν τα λουλούδια, για να αποτρέψει την ανάπτυξη βακτηρίων. Η ενυδάτωση έγινε σε χαμηλή θερμοκρασία και απουσία φωτός. Η χαμηλή θερμοκρασία έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη χαμηλού ελλείμματος τάσης υδρατμών, επομένως χαμηλή ένταση απώλειας νερού (διαπνοής). Η απουσία φωτός έχει ως αποτέλεσμα το κλείσιμο των στομάτων, επομένως επίσης χαμηλή ένταση διαπνοής. Πριν την μέτρηση του βάρους τους (Εικόνα 5), αφαιρέθηκαν τα φύλλα από το κατώτατο τμήμα του στελέχους (15 cm από την τομή). Ο λόγος της αφαίρεσης αυτής είναι ότι το βάζο (ανθοδοχείο), το οποίο έχει επιλέγει για τις μελέτες διατηρησιμότητας, έχει ύψος 12 cm (Εικόνα 6). Φύλλα κάτω ή κοντά στο χείλος του βάζου πρέπει να αφαιρούνται, διότι όταν τοποθετηθούν κάτω από το νερό σαπίζουν.



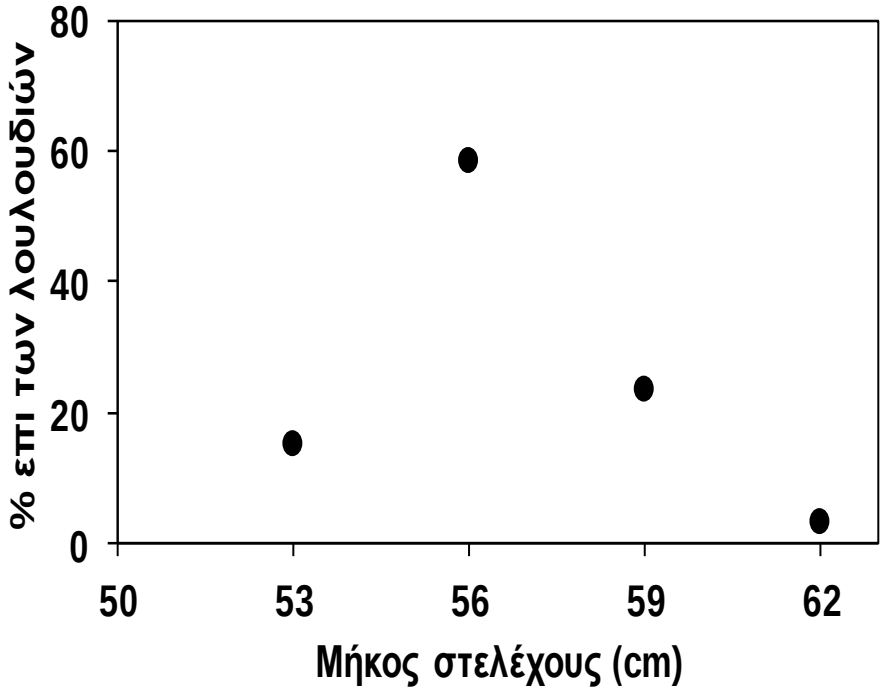
Εικόνα 4. Τριαντάφυλλα σε μπουκέτα (κοινώς μάτσα 20 τεμάχια ανά μπουκέτο) τοποθετημένα σε δοχείο με νερό στο θάλαμο θερμοκρασίας 5^{o}C.



Εικόνα 5. Τριαντάφυλλα τα οποία έχουν ζυγιστεί και έχει καταγραφεί το βάρος τους. Το βάρος αυτό αναγράφεται σε ετικέτα, η οποία έχει τοποθετηθεί στο λαιμό κάθε λουλουδιού μαζί με τον αύξοντα αριθμό μέτρησης.

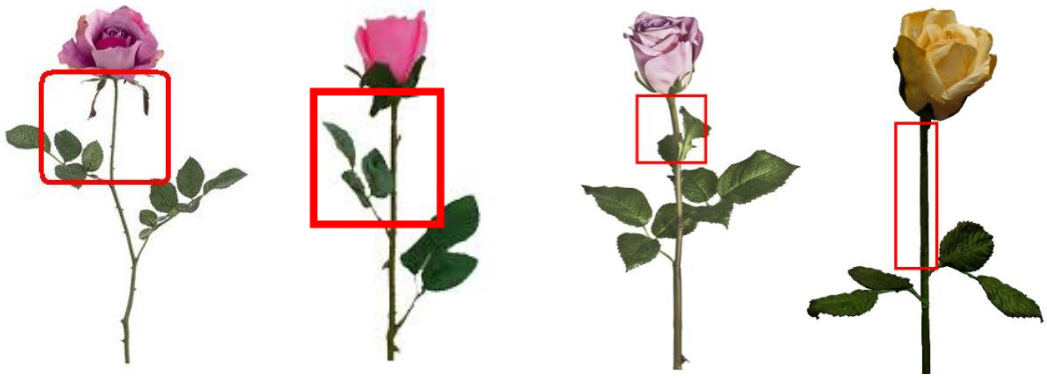


Εικόνα 6. Βάζα (ανθοδοχεία), χωριτικότητας 250 ml, που έχουν επιλεγεί για την μέτρηση της διατηρησιμότητας.

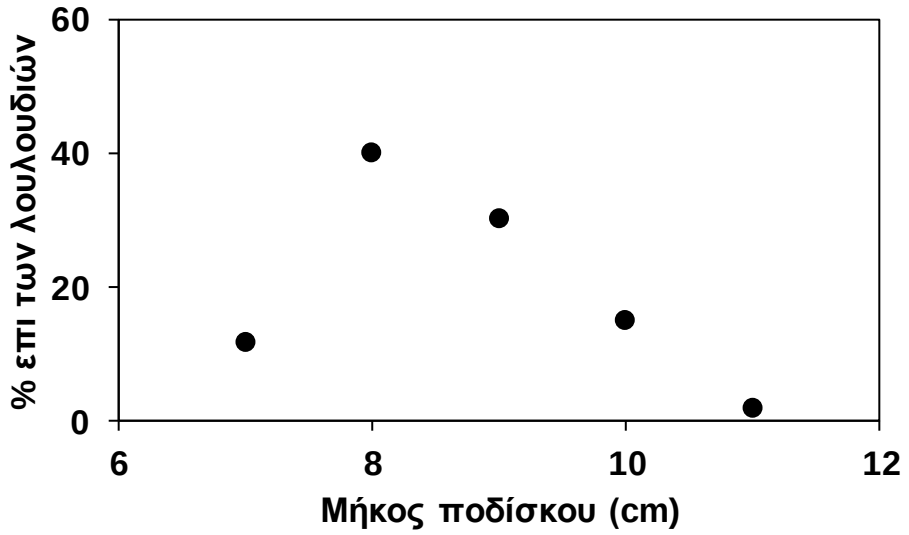


Γράφημα 1. Μήκος στελέχους της ποικιλίας Jumilia (n=60). Το στέλεχος (βλαστικός άξονας) ξεκινάει από το σημείο κοπής και τελειώνει εκεί που ξεκινάει ο ποδίσκος. Κάθε κλάση έχει εύρος 3 cm και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της, δηλαδή λουλούδια που ανήκουν στην κλάση 52-54 cm ανήκουν στη τιμή 53 στο γράφημα, ενώ στελέχη που έχουν μήκος 55-57 cm ανήκουν στη τιμή 56. Τέσσερα εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν{ (52-54(μέσος όρος 53) 55-57 (μέσος όρος 56) 58-60 (μέσος όρος 59) 61-63 (μέσος όρος 62)].

Το μήκος του στελέχους (βλαστικού άξονα) στα τριαντάφυλλα που επιλέχθηκαν για την διεξαγωγή πειραμάτων κυμάνθηκε μεταξύ 53 και 62 cm. Τα περισσότερα στελέχη (60%) είχαν μήκος 56 cm. Ένα πολύ μικρό ποσοστό (3%) των λουλουδιών που χρησιμοποιήθηκαν είχαν μήκος 62 cm. Ο ποδίσκος (κοινώς μίσχος, κοτσάνι ή λαιμός) είναι το μέρος που συνδέει το άνθος με το βλαστό και έχει πράσινο χρώμα στο τριαντάφυλλο (Εικόνα 7). Το μήκος του λαιμού κυμάνθηκε μεταξύ 7 και 11 cm (Γράφημα 2).

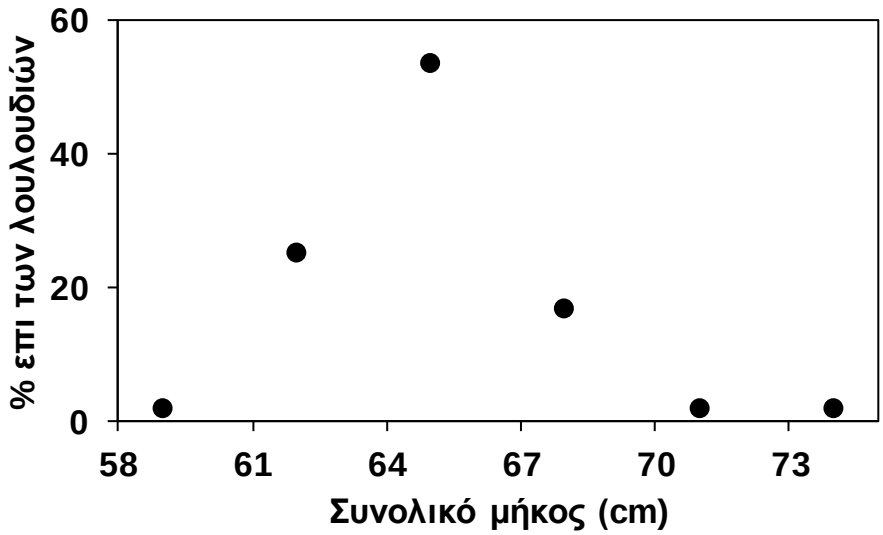


Εικόνα 7. Ο ποδίσκος (κοινώς λαιμός) σε διάφορες ποικιλίες τριανταφυλλιάς δείχνεται σε κόκκινο πλαίσιο.



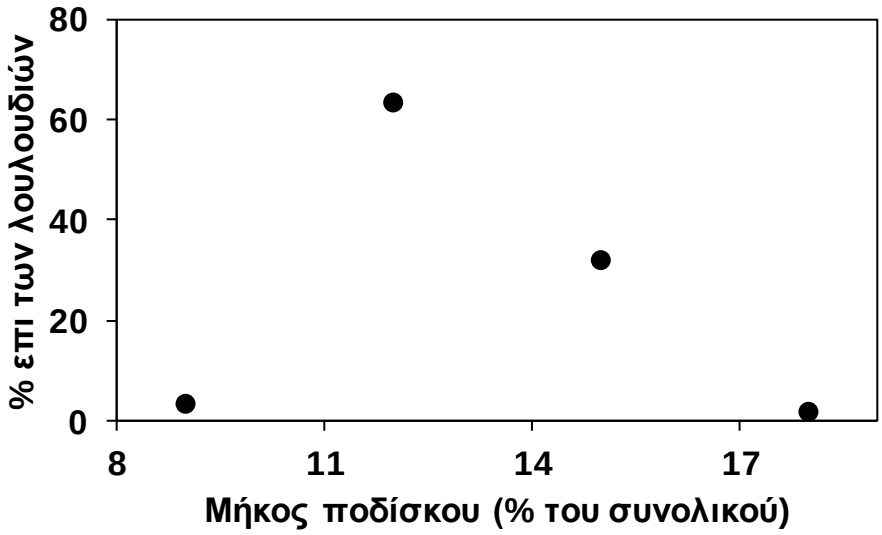
Γράφημα 2. Μήκος ποδίσκου της ποικιλίας Jumilia (n=60). Ο ποδίσκος (κοινώς λαιμός) ξεκινάει από εκεί που τελειώνει το στέλεχος και τελειώνει κάτω από το άνθος. Κάθε κλάση έχει εύρος 1 cm και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της. Πέντε εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν με μέσους όρους 7, 8, 9, 10 και 11.

Το συνολικό μήκος του λουλουδιού (στέλεχος &λαιμός) κυμάνθηκε μεταξύ 59 και 74 cm (Γράφημα 3). Το συνολικό μήκος του λουλουδιού (στέλεχος& λαιμός) φαίνεται να είναι σε ορισμένες περιπτώσεις λιγότερο από εκείνο των 70 cm, το οποίο είχε ζητηθεί από τον παραγωγό. Η διαφορά αυτή στο ύψος εξηγείται από το μήκος του άνθους, το οποίο δεν έχει μετρηθεί και δεν παρατίθεται εδώ. Αναμένεται ότι όταν το μήκος του άνθους προστεθεί στο συνολικό μήκος (στέλεχος & λαιμός) τότε αυτό θα είναι πολύ κοντά στα 70 cm σε όλες τις περιπτώσεις. Υπενθυμίζεται η συσκευασία σε μπουκέτα (κοινώς μάτσα)(Εικόνα 4) έχει ως ανοχή υψους ± 5 cm.

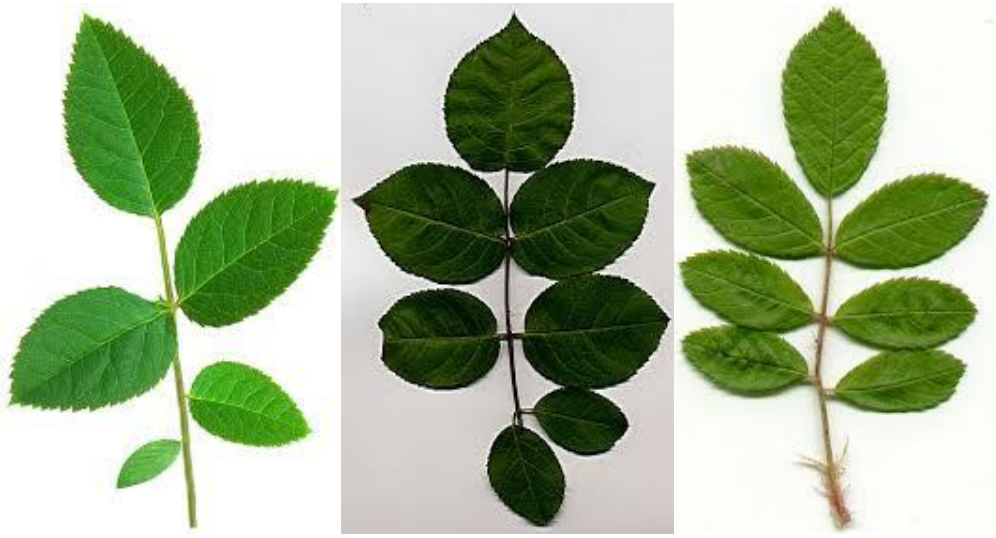


Γράφημα 3. Συνολικό μήκος τριαντάφυλλου (δηλαδή στελέχους &ποδίσκου) της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 3 cm και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της, δηλαδή λουλούδια που ανήκουν στην κλάση 58-60 cm ανήκουν στη τιμή 59 στο γράφημα, ενώ στελέχη που έχουν μήκος 61-63 cm ανήκουν στη τιμή 62. Έξη εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν {58-60 (μέσος όρος 59) 61-63 (μέσος όρος 62) 64-66 (μέσος όρος 65) 67-69 (μέσος όρος 68) 70-72 (μέσος όρος 71) 73-75 (μέσος όρος 74)}. Τα δεδομένα μήκους του στελέχους και του ποδίσκου παρατίθενται ξεχωριστά στα γραφήματα 1 και 2. Το συνολικό μήκος του τριαντάφυλλου δεν περιλαμβάνει το μήκος του άνθους.

Επίσης υπολογίσαμε το ποσοστό του συνολικού μήκους του λουλουδιού (στέλεχος & λαιμός) το οποίο καταλαμβάνει ο ποδίσκος. Το ποσοστό αυτό στην μεγάλη πλειοψηφία των λουλουδιών υπό μελέτη ήταν 12 και 15%. Επομένως μόνο ένα μικρό ποσοστό του συνολικού μήκους καταλαμβάνεται από τον ποδίσκο, ποσοστό το οποίο αναμένεται να μειωθεί εάν λάβουμε υπόψη μας και το μήκος του μπουμπουκιού, το οποίο συνεισφέρει στο συνολικό μήκος του τριαντάφυλλου.

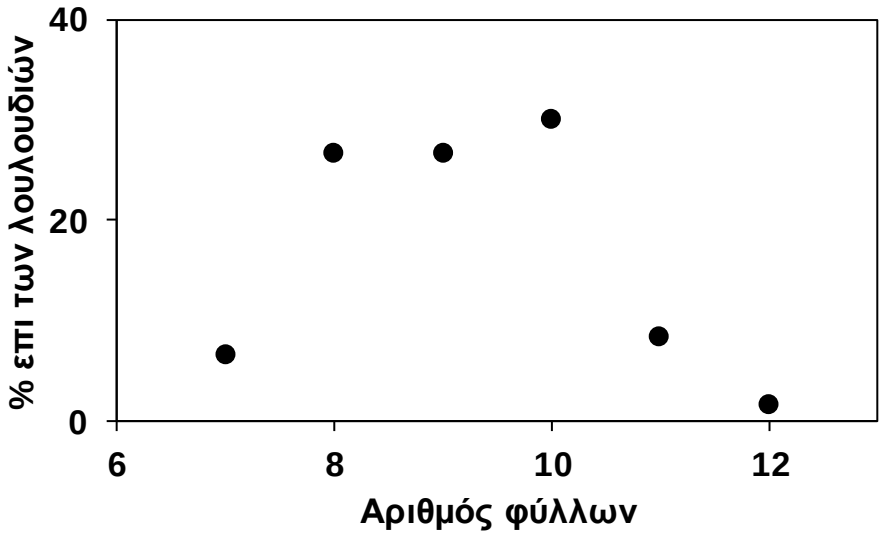


Γράφημα 4. Ποσοστό μήκους του ποδίσκου ως προς το συνολικό μήκος τριαντάφυλλου (δηλαδή στελέχους & ποδίσκου) της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 3% και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της, δηλαδή λουλούδια που ο ποδίσκος τους καταλαμβάνει 8-10% του συνολικού μήκους ανήκουν στη τιμή 9 στο γράφημα, ενώ όταν το αντίστοιχο ποσοστό κυμαίνεται μεταξύ 11-13% ανήκουν στην τιμή 12. Τέσσερα εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν {8-10 (μέσος όρος 9) 11-13 (μέσος όρος 12) 14-16 (μέσος όρος 15) 17-19 (μέσος όρος 18)]. Τα δεδομένα μήκους του στελέχους και του ποδίσκου παρατίθενται ξεχωριστά στα γραφήματα 1 και 2, ενώ το συνολικό μήκος του τριαντάφυλλου δίνεται στο γράφημα 3.

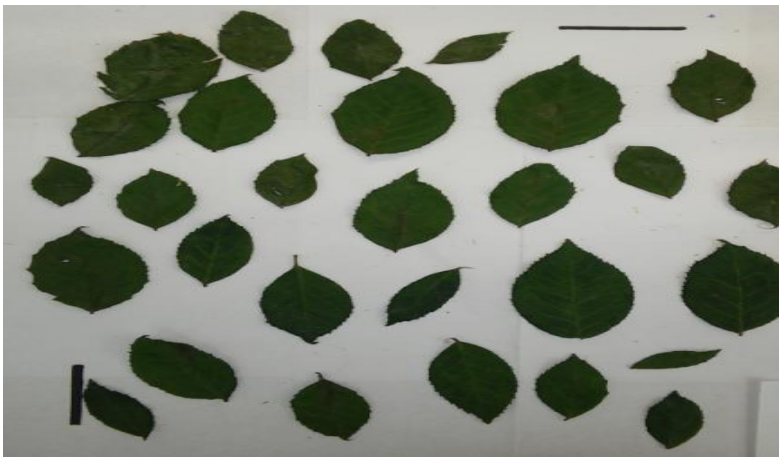


Εικόνα 8. Το σύνθετο περιττόληκτο φύλλο διαφόρων ποικιλιών τριανταφυλλιάς. Στο παράδειγμα αυτό, κάθε φύλλο περιέχει πέντε έως επτά φυλλάρια.

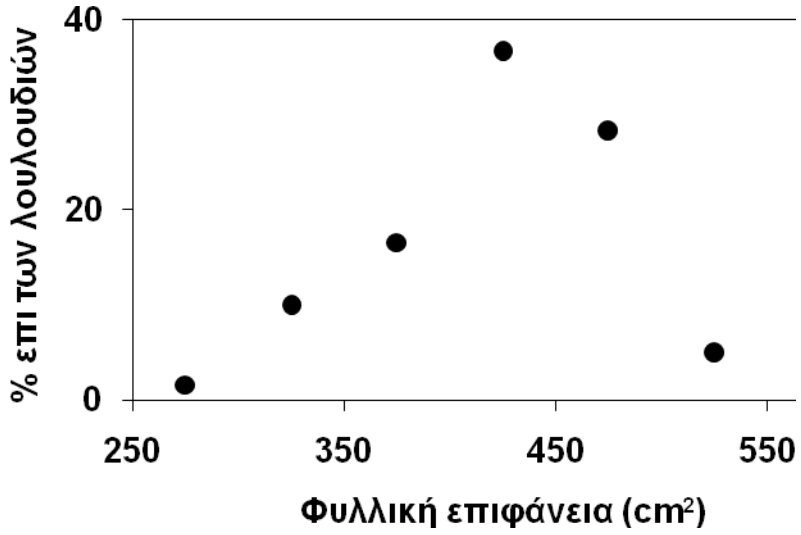
.



Γράφημα 5. Αριθμός των (σύνθετων) φύλλων πάνω στο στέλεχος της ποικιλίας Jumilia (n=60).

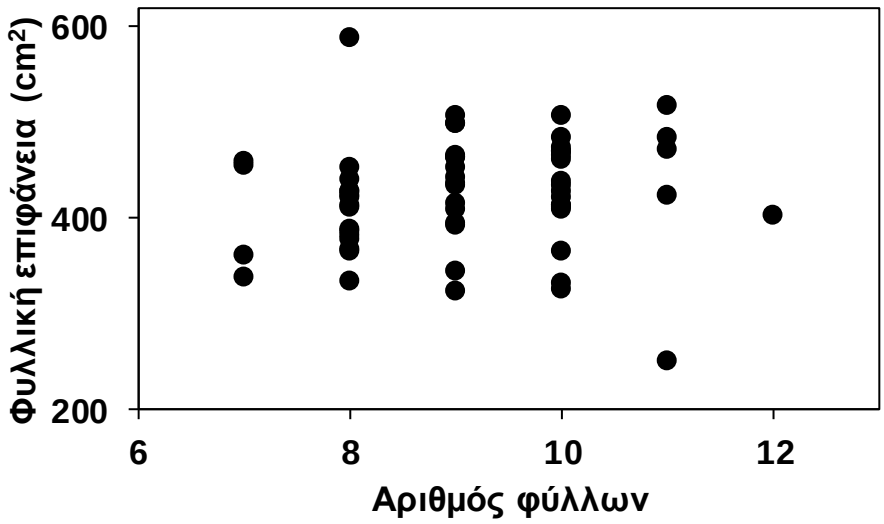


Εικόνα 9. Φωτογραφία για την μέτρηση της φυλλικής επιφάνειας με το λογισμικό ImageJ. Η φωτογραφία περιλαμβάνει όλα τα φυλλάρια του τριαντάφυλλου και 2 κλίμακες των 5 cm (κορυφή και αριστέρα κάτω).



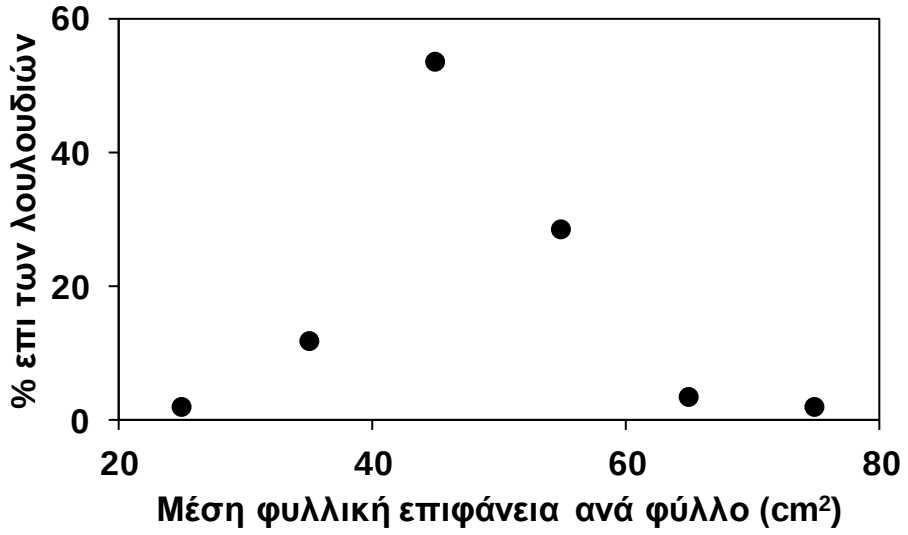
Γράφημα 6. Φυλλική επιφάνεια της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 50 cm^2 και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της, δηλαδή λουλούδια με φυλλική επιφάνεια 250-300 cm^2 ανήκουν στη τιμή 275 στο γράφημα, ενώ όταν η αντίστοιχη επιφάνεια κυμαίνεται μεταξύ 300-350 cm^2 ανήκουν στη τιμή 325. Επτά εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν {250-300 (μέσος όρος 275) 300-350 (μέσος όρος 325) 350-400 (μέσος όρος 375) 400-450 (μέσος όρος 425) 450-500 (μέσος όρος 475) 500-550 (μέσος όρος 525) 550-600 (μέσος όρος 575)}.

Τα τριαντάφυλλα φέρουν σύνθετα φύλλα. Κάθε φύλλο απαρτίζεται συνήθως από περισσότερα από ένα φυλλάρια (Εικόνα 9). Ο αριθμός των φύλλων πάνω στο στέλεχος κυμάνθηκε μεταξύ 7 και 12 φύλλων, ωστόσο τα περισσότερα λουλούδια είχαν 8, 9 ή 10 φύλλα (γράφημα 5). Ως προς την φυλλική επιφάνεια, αυτή κυμάνθηκε μεταξύ 275 και 575 cm^2 (γράφημα 6) (για την μέτρηση δες Εικόνα 10). Στη συνέχεια ερευνήσαμε κατά πόσο οι διαφορές που παρατηρήθηκαν στην φυλλική επιφάνεια οφείλονται σε διαφορές στον αριθμό των φύλλων (γράφημα 7 δεδομένα από γραφήματα 5 και 6). Παρατηρούμε ότι υπάρχει χαμηλή συσχέτιση μεταξύ αριθμού φύλλων και φυλλικής επιφάνειας. Επομένως, λουλούδια με μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια δεν έχουν τα απαραίτητα περισσότερα φύλλα ή με άλλα λόγια η μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια η οποία παρατηρείτε σε ορισμένα τριαντάφυλλα δεν είναι αποτέλεσμα μεγαλύτερου αριθμού φύλλων.

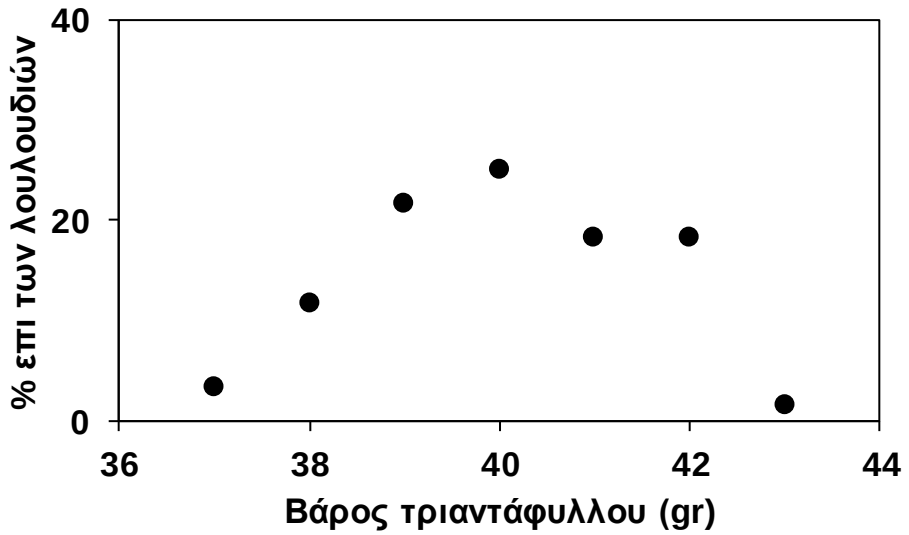


Γράφημα 7. Φυλλική επιφάνεια ενός τριαντάφυλλου σε συνάρτιση με τον αριθμό των (σύνθετων) φύλλων του στη ποικιλία Jumilia (n=60). Τα δεδομένα του αριθμού των φύλλων παρατίθενται στο γράφημα 5, ενώ τα δεδομένα της φυλλικής επιφάνειας δίνονται στο γράφημα 6.

Εφόσον διαφορές στην φυλλική επιφάνεια ανά τριαντάφυλλο δεν είναι συνάρτηση του αριθμού των φύλλων πάνω στο στέλεχος (Γράφημα 7), υπολογίσαμε την μέση φυλλική επιφάνεια ανά φύλλο (δηλαδή συνολική φυλλική επιφάνεια/ αριθμό των φύλλων). Παρατηρούμε ότι η μέση επιφάνεια ενός φύλλου στις περισσότερες περιπτώσεις είναι 45 cm^2 (Γράφημα 8). Το εύρος τιμών ωστόσο περιελάμβανε μέση επιφάνεια ανά φυλλάριο από 25 έως 75 cm^2 (Γράφημα 8).



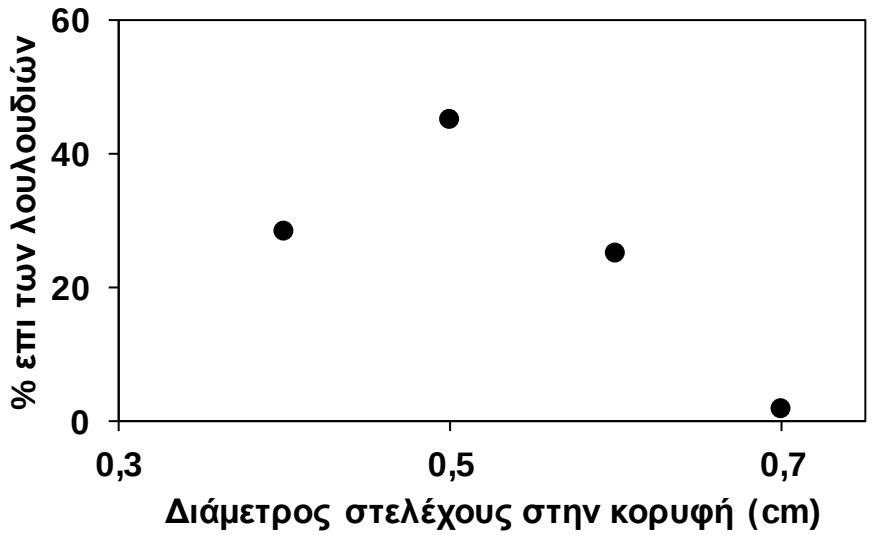
Γράφημα 8. Μέση φυλλική επιφάνεια ανά (σύνθετο) φύλλο {δηλαδή φυλλική επιφάνεια /αριθμό (σύνθετων) φύλλων} της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 10 cm^2 και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της, δηλαδή φύλλα με επιφάνεια 20-30 cm^2 ανήκουν στη τιμή 25 στο Γράφημα, ενώ όταν η αντίστοιχη επιφάνεια κυμαίνεται μεταξύ 30-40 cm^2 ανήκουν στη τιμή 35. Έξη εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν {20-30 (μέσος όρος 25) 30-40 (μέσος όρος 35) 40-50 (μέσος όρος 45) 50-60 (μέσος όρος 55) 60-70 (μέσος όρος 65) 70-80 (μέσος όρος 75)}.



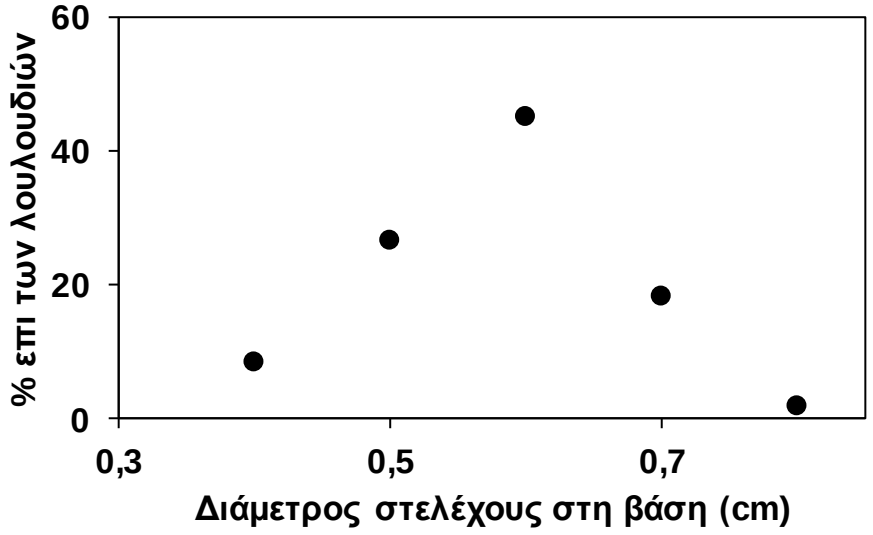
Γράφημα 9. Βάρος τριαντάφυλλου της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 1 gr και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της. Επτά εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν με μέσους όρους 37, 38, 39, 40, 41, 42, και 43.

Το βάρος των τριαντάφυλλων που χρησιμοποιήθηκαν στα τρέχοντα πειράματα κυμάνθηκε μεταξύ 37 και 43 gr (Γράφημα 9). Τα περισσότερα τριαντάφυλλα ζύγιζαν 40 gr.

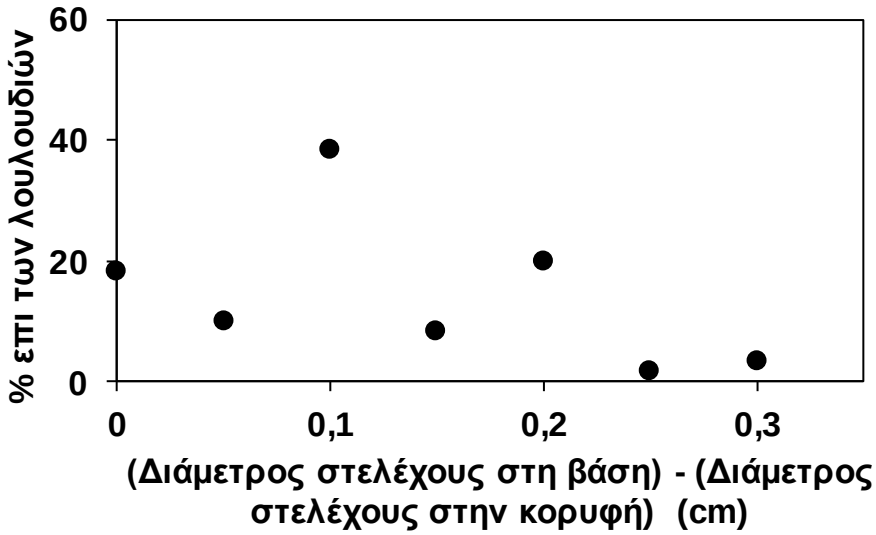
Επίσης μετρήσαμε με ένα παχυμετρικό διαβήτη τη διάμετρο της κορυφής του στελέχους (αμέσως κάτω από το λαιμό), τη διάμετρο της βάσης του στελέχους (αμέσως πάνω από το σημείο κοπής) και τη διάμετρο του λαιμού (η μέτρηση έλαβε χώρα στο κέντρο του) (Γραφήματα 10, 11 και 13). Η διάμετρος της κορυφής του στελέχους κυμάνθηκε μεταξύ 0,4 και 0,7 cm, με 0.5 cm να είναι η συχνότερη διάμετρος (Γράφημα 10). Η διάμετρος της βάσης του στελέχους κυμάνθηκε μεταξύ 0,4 και 0,8 cm, με τα 0,6 cm να είναι η διάμετρος που εμφανίστηκε τις περισσότερες φόρες (Γράφημα 11). Επομένως, η μεγαλύτερη διαφορά (εύρος τιμών) μεταξύ των τριαντάφυλλων μπορεί να εντοπιστεί στην διάμετρο της βάσης του στελέχους.



Γράφημα 10. Διάμετρος στελέχους της κορυφής (αμέσως κάτω από τον ποδίσκο) της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 0,1 cm και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της. Τέσσερα εύρη τιμών(κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν με μέσους όρους 0,4, 0,5, 0,6 και 0,7.

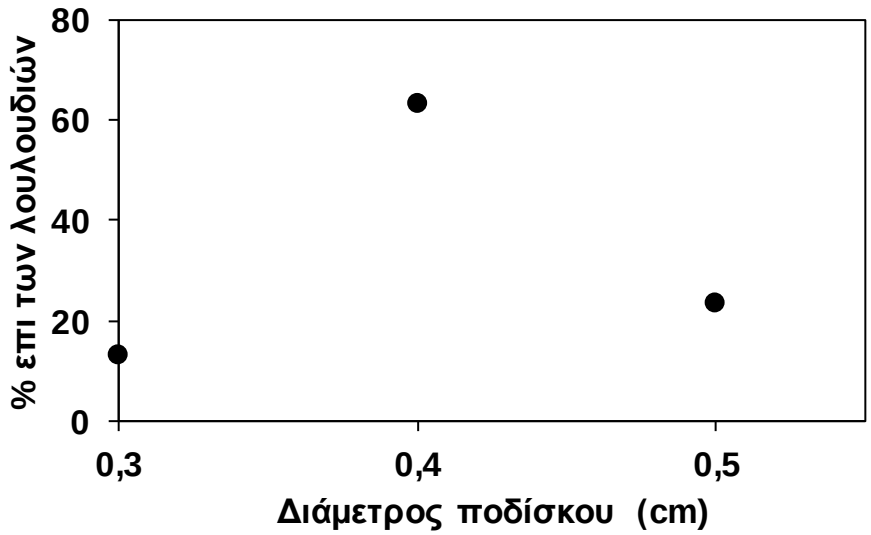


Γράφημα 11. Διάμετρος στελέχους της βάσης (αμέσως πάνω από το σημείο κοπής) της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 0,1 cm και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της. Πέντε εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν με μέσους όρους 0,4, 0,5, 0,6, 0,7 και 0,8.

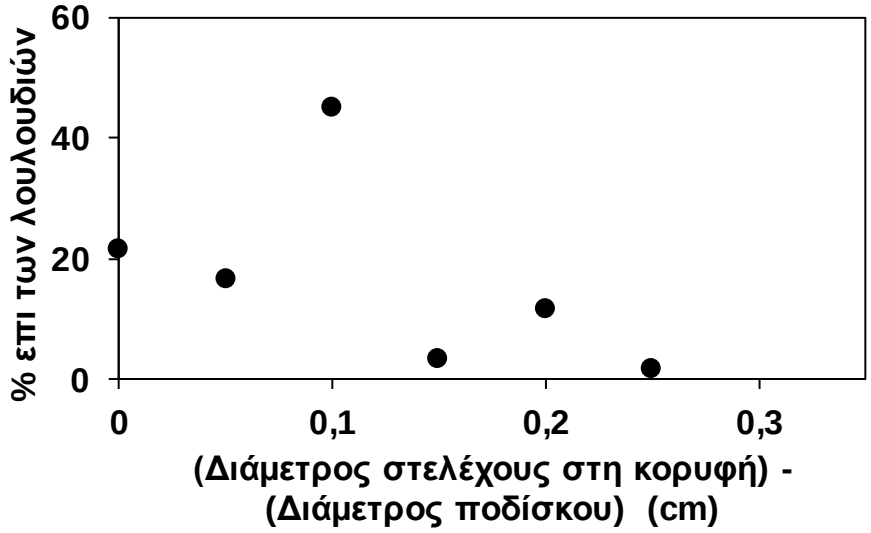


Γράφημα 12. Διαφορά της διαμέτρου του στελέχους στη βάση (αμέσως πάνω από το σημείο κοπής) με τη διάμετρο της κορυφής (αμέσως κάτω από τον ποδίσκο) της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 0,05 cm και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της. Επτά εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν με μέσους όρους 0,0, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25 και 0,30.

Η διάμετρος του χαμηλότερου τμήματος του στελέχους (δηλαδή της βάσης) ήταν σχεδόν πάντα μεγαλύτερη από την διάμετρο του υψηλότερου τμήματος του στελέχους (δηλαδή της κορυφής). Αυτή η διαφορά ήταν μεταξύ 0.0 και 0.3 cm (Γράφημα 12). Η διάμετρος του ποδίσκου κυμάνθηκε μεταξύ 0,3 και 0,5 cm, με τα 0.4 cm να αποτελούν και την συχνότερη τιμή (Γράφημα 13). Η διάμετρος του στελέχους στην κορυφή ήταν σχεδόν πάντα παχύτερη από την διάμετρο του ποδίσκου με την διαφορά τους να κυμαίνεται μεταξύ 0 και 0.25 cm (Γράφημα 14).



Γράφημα 13. Διάμετρος ποδίσκου της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 0,1 cm και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της. Τρία εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν με μέσους όρους 0,3, 0,4 και 0,5.



Γράφημα 14. Διαφορά της διαμέτρου του στελέχους στη κορυφή (αμέσως κάτω από τον ποδίσκο) με τη διάμετρο του ποδίσκου της ποικιλίας Jumilia (n=60). Κάθε κλάση έχει εύρος 0,05 cm και αντιπροσωπεύεται από το μέσο όρος της. Έξη εύρη τιμών (κλάσεις) χρησιμοποιήθηκαν με μέσους όρους 0,0, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20 και 0,25.

Τα τριαντάφυλλα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, ήταν τοποθετημένα σε δοχείο με νερό από τον παραγωγό μέχρι την έναρξη του πειράματος. Το νερό αυτό περιείχε χλωρίνη (1%, v/v), για να εμποδίσει την ανάπτυξη βακτηρίων στην βάση του ανθικού στελέχους. Τα λουλούδια παρέμειναν για μία νύχτα και σε χαμηλή θερμοκρασία (5 ^{o}C) και απουσία φωτισμού προς ενυδάτωση (Εικόνα 4). Πριν την έναρξη του πειράματος, τοποθετήθηκε σε όλα τα τριαντάφυλλα μία ταμπέλα, η οποία έγραφε το όνομα της μεταχείρησης και της επανάληψης (Εικόνες 10 και 11).



Εικόνα 10. Ταμπέλες (φέρουν το όνομα της ποικιλίας, της μεταχείρισης και της επανάληψης) για την ονομασία των διαφορετικών μεταχειρίσεων κατά την μέτρηση της διατηρησιμότητας.



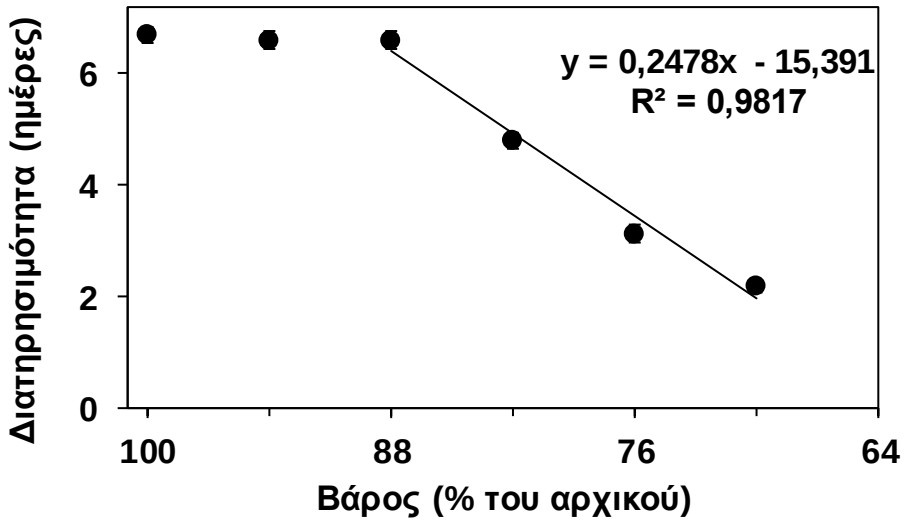
Εικόνα 11. Ταμπέλα (η οποία φέρει το όνομα της μεταχείρισης και της επανάληψης) κρεμασμένη στο λαιμό του τριαντάφυλλου. Το τριαντάφυλλο φέρει άλλη μία ταμπέλα, η οποία αναφέρει τον αύξοντα αριθμό μέτρησης του, όταν καταγράφτηκε το βάρος, προς την επιλογή ομοιογενούς υλικού.

Μετρήσαμε την διατηρησιμότητα σε τριαντάφυλλα τα οποία τοποθετήθηκαν στο βάζο όπως είναι (δηλαδή έχοντας το 100% του φρέσκου βάρους τους) ή αφότου έχασαν το ένα ποσοστό του βάρους τους το οποίο ποικίλει από 6 έως 30% αυτού (δηλαδή φτάνοντας μέχρι και το 70% του αρχικού φρέσκου βάρους τους). Προς μέτρηση της διατηρησιμότητας, τα λουλούδια τοποθετήθηκαν σε θάλαμο με θερμοκρασία 22 ^{o}C, σχετική υγρασία 50% και φωτισμό 15 μmol m^{-2} s^{-1} για 12 ώρες την ημέρα (Εικόνα 12).



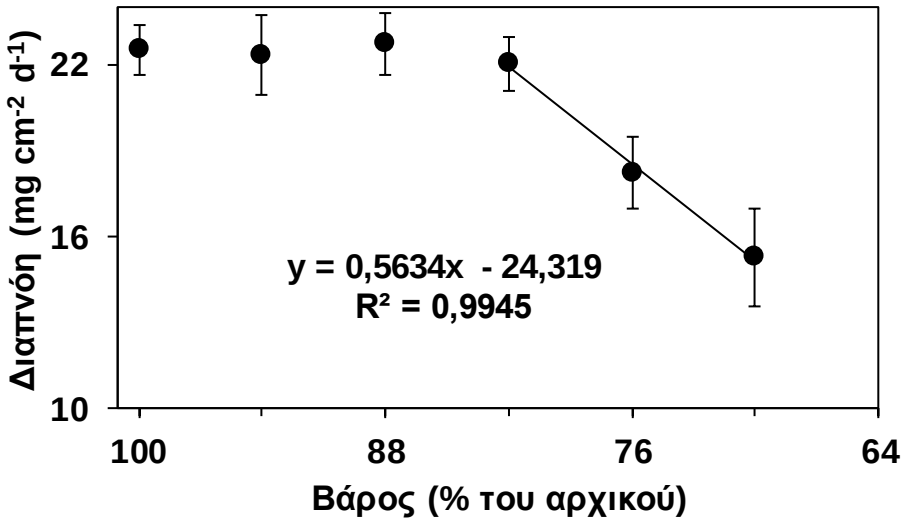
Εικόνα 12. Τριαντάφυλλα τοποθετημένα στον θάλαμο μέτρησης της διατηρησιμότητας. Η επιφάνεια του βάζου (ανθοδοχείου) έχει κλείστει με parafilm, ώστε να αποτρέπεται η απώλεια νερού μέσω εξάτμισης.

Η διατηρησιμότητα των τριαντάφυλλων ποικιλίας Jumilia δεν επηρεάζεται από μερική ξήρανση πριν την τοποθέτηση τους στο βάζο μέχρι 88% του αρχικού βάρους τους (Γράφημα 15). Ωστόσο περαιτέρω ξήρανση των τριαντάφυλλων συνεπάγεται με παράλληλη μείωση της διατηρησιμότητας τους (Γράφημα 15). Επομένως ήπια μερική ξήρανση (έως 88% του αρχικού τους βάρους) δεν επηρεάζει καθόλου την διατηρησιμότητα των τριαντάφυλλων ποικιλίας Jumilia. Περισσότερο έντονη ξήρανση (>88% του αρχικού τους βάρους), αντίθετα, έχει αρνητικές συνέπειες στην διατηρησιμότητα τους.



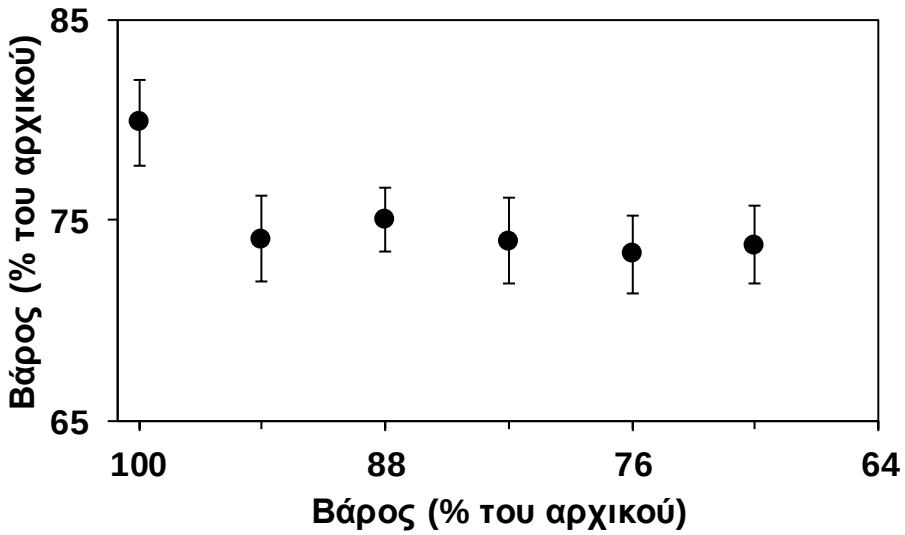
Γράφημα 15. Διατηρησιμότητα τριαντάφυλλων τα οποία τοποθετήθηκαν στο βάζο είτε κατά την παραλαβή (δηλαδή 100% του φρέσκου βάρους τους) είτε αφότου έχασαν ένα ποσοστό του φρέσκου βάρους τους στη ποικιλία Jumilia (n=10). Η μέτρηση έλαβε χώρα σε θάλαμο με θερμοκρασία 22 ^{o}C, σχετική υγρασία 50 % και φωτισμό 15 μmol m^{-2} s^{-1} για 12 ώρες την ημέρα. Οι γραμμές σφάλματος (errorbars) δηλώνουν το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (SEM).

Μετρήσαμε επίσης την απώλεια βάρους του βάζου μαζί με το ανθικό στέλεχος, η οποία αντιπροσωπεύει την ένταση της διαπνοής. Η επιφάνεια του βάζου είχε καλυφτεί με parafilm, με αποτέλεσμα να αποτρέπεται η εξάτμιση από το νερό στο βάζο (Εικόνα 12). Επίσης, η μεταβολή (μείωση) του βάρους του τριαντάφυλλου θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει απώλεια σε νερό. Η μερική αφυδάτωση πριν την τοποθέτηση του τριαντάφυλλου στο βάζο είχε πάρα επίδραση στην κατανάλωση ύδατος (ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας ανά μονάδα χρόνου) κατά την διάρκεια της διατηρησιμότητας μόνο όταν αυτή ήταν μεγαλύτερη του 24 % του αρχικού του βάρους (Γράφημα 16). Επομένως τριαντάφυλλα τα οποία είχαν χάσει το 18% του βάρους τους πριν από την τοποθέτηση τους στο βάζο έδειξαν μειωμένη διατηρησιμότητα (Γράφημα 15) χωρίς όμως να έχουν μειωμένη διαπνοή (Γράφημα 16).



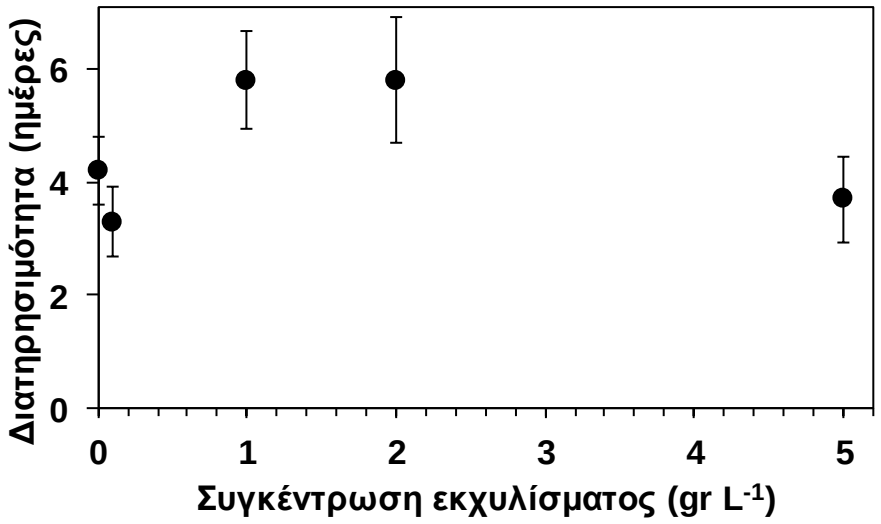
Γράφημα 16. Διαπνοή (ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας και μονάδα διάρκειας διατηρησιμότητας) από τριαντάφυλλα, τα οποία τοποθετήθηκαν στο βάζο είτε κατά την παραλαβή (δηλαδή 100% του φρέσκου βάρους τους) είτε αφότου έχασαν ένα ποσοστό του φρέσκου βάρους τους στην ποικιλία Jumilia (n=10). Η μέτρηση έλαβε χώρα σε θάλαμο με θερμοκρασία 22 ^{o}C, σχετική υγρασία 50% και φωτισμό 15 μmol m^{-2} s^{-1} για 12 ώρες την ημέρα. Οι γραμμές σφάλματος (errorbars) δηλώνουν το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (SEM).

Καταγράψαμε το (φρέσκο) βάρος κάθε λουλούδιου κατά την παραλαβή του, κατά την έναρξη της μέτρησης της διατηρησιμότητας και κατά τον τερματισμό της. Το βάρος κατά την παραλαβή και την έναρξη της μέτρησης της διατηρησιμότητας είναι το ίδιο για την μεταχείριση 100% του φρέσκου βάρους. Το βάρος κατά την έναρξη της μέτρησης της διατηρησιμότητας είναι 6, 12, 18, 24 και 30% λιγότερο από το βάρος κατά την παραλαβή για την μεταχείριση 94, 88, 82, 76 και 70% του φρέσκου βάρους, αντίστοιχα. Ωστόσο σε όλες τις περιπτώσεις, το τελικό βάρος (δηλαδή το βάρος κατά τον τερματισμό της διατηρησιμότητας) συγκρίθηκε με το βάρος κατά την παραλαβή.



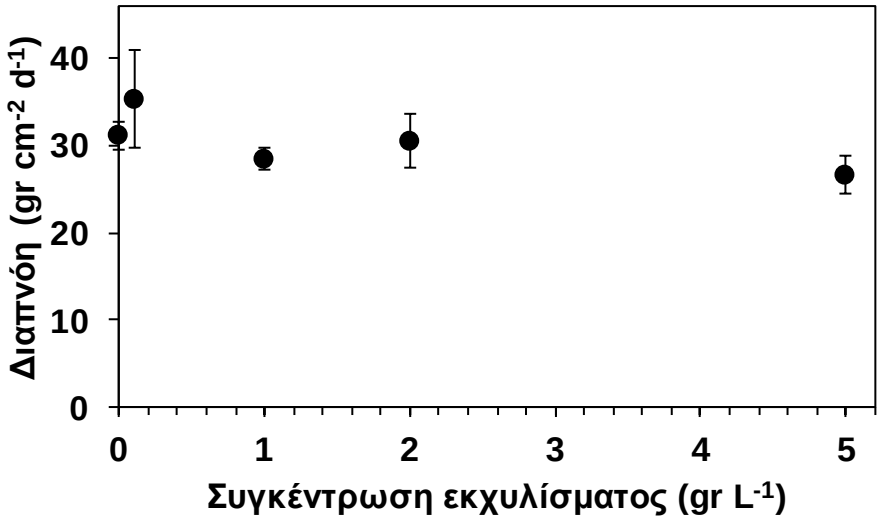
Γράφημα 17. Φρέσκο βάρος κατά τον τερματισμό της διατηρησιμότητας (εκφραζόμενο ως ποσοστό του αρχικού) από τριαντάφυλλα, τα οποία τοποθετήθηκαν στο βάζο είτε κατά την παραλαβή (δηλαδή 100% του φρέσκου βάρους τους) είτε αφότου έχασαν ένα ποσοστό του φρέσκου βάρους τους στη ποικιλία Jumilia (n=10). Η μέτρηση έλαβε χώρα σε θάλαμο με θερμοκρασία 22 ^{o}C, σχετική υγρασία 50% και φωτισμό 15 μmol m^{-2} s^{-1} για 12 ώρες την ημέρα. Οι γράμμες σφάλματος (errorbars) δηλώνουν το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (SEM). Αρχκό φρέσκο βάρος θεωρείται αυτό πριν την έναρξη της μερικής αφυδάτωσης (δηλαδή κατά την παραλαβή των λουλουδιών).

Βρέθηκε ότι σε όλες τις περιπτώσεις, το τελικό βάρος του λουλουδιού ήταν αρκετά μικρότερο (>20%) από το αρχικό. Παρατηρούμε επίσης ότι η μερική αφυδάτωση πριν την τοποθέτηση του τριαντάφυλλου στο βάζο έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη μείωση του τελικού βάρους (Γράφημα 17). Φαίνεται επίσης ότι η μείωση αυτή του τελικού βάρους ως αποτέλεσμα της μερικής αφυδάτωσης πριν την τοποθέτηση στο βάζο είναι ανεξάρτητη από το ποσοστό της αρχικής απωλειας βάρους (Γράφημα 17). Μετρήσαμε επίσης την διατηρησιμότητα σε τριαντάφυλλα τα οποία τοποθετήθηκαν στο βάζο όπως είναι (δηλαδή έχοντας το 100% του φρέσκου βάρους τους), ενώ το βάζο περιείχε διάφορες συγκεντρώσεις εκχυλίσματος compost (0, 0,1, 1,2 και 5 grL^{-1}). Προς μέτρηση της διατηρησιμότητας, τα λουλούδια τοποθετήθηκαν σε θάλαμο με θερμοκρασία 22 ^{o}C, σχετική υγρασία 50 % και φωτισμό 15 μmol m^{-2} s^{-1} για 12 ώρες την ημέρα (Εικόνα 9).



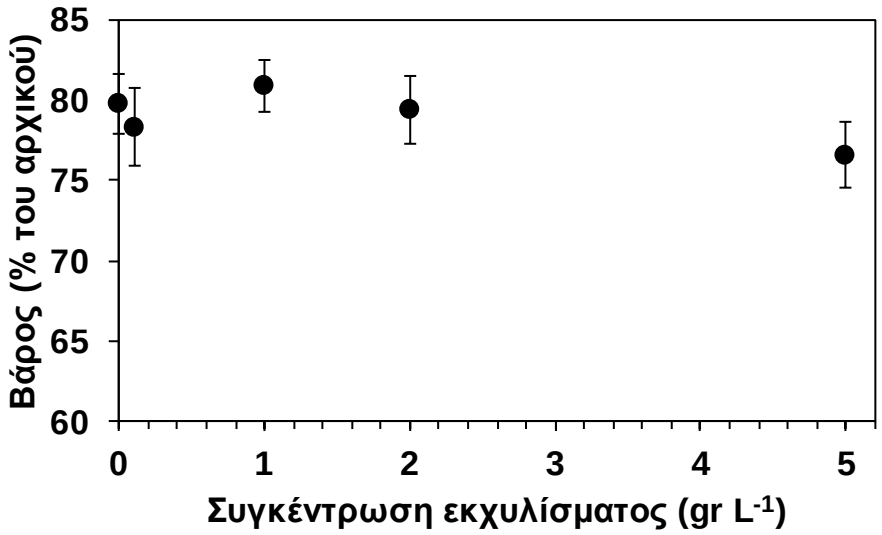
Γράφημα 18. Διατηρησιμότητα τριαντάφυλλων τα οποία τοποθετήθηκαν στο βάζο κατά την παραλαβή τους (δηλαδή 100 % του φρέσκου βάρους τους) σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση εκχυλίσματος compost στο υδατικό διάλυμα που τοποθετήθηκαν στη ποικιλία Jumilia (n=10). Η μέτρηση έλαβε χώρα σε θάλαμο με θερμοκρασία 22 ^{o}C, σχετική υγρασία 50% και φωτισμο 15 μmol m^{-2} s^{-1} για 12 ώρες την ημέρα. Οι γραμμές σφάλματος (errorbars) δηλώνουν το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (SEM).

Παρατηρούμε ότι τριαντάφυλλα της ποικιλίας Jumilia που τοποθετήθηκαν σε εκχύλισμα compost 1 και 2 gr L^{-1} έδειξαν μεγαλύτερη διατηρησιμότητα από εκείνα που τοποθετήθηκαν σε μικρότερες (0 και 0,1grL^{-1}) ή μεγαλύτερες (5 grL^{-1}) συγκεντρώσεις εκχυλίσματος (Γράφημα 18). Επομένως φαίνεται ότι το εκχύλισμα compost σε δεδομένη αναλογία φαίνεται να έχει ευεργετική επίδραση στην διατηρησιμότητα. Το εκχύλισμα compost στο νερό που τοποθετήθηκαν τα λουλούδια δεν επηρέασε τη διαπνοή (ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας ανά μονάδα χρόνου) κατά την διάρκεια της διατηρησιμότητας (Γράφημα 19).



Γράφημα 19. Διαπνοή (ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας και μονάδα διάρκειας διατηρησιμότητας) τριαντάφυλλων τα οποία τοποθετήθηκαν στο βάζο κατά την παραλαβή τους (δηλαδή 100% του φρέσκου βάρους τους) σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση εκχυλίσματος compost στο υδατικό διάλυμα που τοποθετήθηκαν στη ποικιλία Jumilia (n=10). Η μέτρηση έλαβε χώρα σε θάλαμο με θερμοκρασία 22 ^{o}C, σχετική υγρασία 50% και φωτισμό 15 μmol m^{-2} s^{-1} για 12 ώρες την ημέρα. Οι γραμμές σφάλματος (errorbars) δηλώνουν το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (SEM).

Το εκχύλισμα compost στο νερό που τοποθετήθηκαν τα λουλούδια δεν επηρέασε επίσης το βάρος του λουλουδιού κατά τον τερματισμό της διατηρησιμότητας (Γράφημα 20).



Γράφημα 20. Φρέσκο βάρος κατά τον τερματισμό της διατηρησιμότητας (εκφραζόμενο ως ποσοστό του αρχικού) τριαντάφυλλων τα οποία τοποθετήθηκαν στο βάζο κατά την παραλαβή τους (δηλαδή 100% του φρέσκου βάρους τους) σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση εκχυλίσματος compost στο υδατικό διάλυμα που τοποθετήθηκαν στη ποικιλία Jumilia (n=10). Η μέτρηση έλαβε χώρα σε θάλαμο με θερμοκρασία 22 ^{o}C, σχετική υγρασία 50 % και φωτισμό 15 μmol m^{-2} s^{-1} για 12 ώρες την ημέρα. Οι γράμμες σφάλματος (errorbars) δηλώνουν το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (SEM).

3.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ένα μικρό ποσοστό (12-15%) του συνολικού μήκους του λουλουδιού (στέλεχος &λαιμός) καταλαμβάνεται από τον ποδίσκο, ποσοστό το οποίο αναμένεται να μειωθεί εάν λάβουμε υπόψη μας και το μήκος του μπουμπουκιού, το οποίο συνεισφέρει στο συνολικό μήκος του τριαντάφυλλου.

Βρέθηκε μια χαμηλή συσχέτιση μεταξύ αριθμού φύλλων και φυλλικής επιφάνειας. Επομένως, η μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια η οποία παρατηρείτε σε ορισμένα τριαντάφυλλα δεν είναι αποτέλεσμα μεγαλύτερου αριθμού φύλλων.

Η διάμετρος του χαμηλότερου τμήματος του στελέχους (δηλαδή της βάσης) ήταν σχεδόν πάντα μεγαλύτερη από την διάμετρο του υψηλότερου τμήματος του στελέχους (δηλαδή της κορυφής).

Η διάμετρος του στελέχους στην κορυφή ήταν σχεδόν πάντα παχύτερη από την διάμετρο του ποδίσκου.

Ήπια μερική ξήρανση (έως 88% του αρχικού τους βάρους) πριν την τοποθέτηση στο βάζο δεν επηρεάζει καθόλου την διατηρησιμότητα των τριαντάφυλλων της ποικιλίας Jumilia. Περισσότερο έντονη ξήρανση (>88% του αρχικού τους βάρους), αντίθετα, έχει αρνητικές συνέπειες στην διατηρησιμότητα τους.

Έντονη μερική ξήρανση (≥24% του αρχικού τους βάρους) πριν την τοποθέτηση στο βάζο μειώνει την ένταση της διαπνοής κατά τη διατηρησιμότητα.

Μερική αφυδάτωση πριν την τοποθέτηση του τριαντάφυλλου στο βάζο έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη μείωση του τελικού βάρους κατά τον τερματισμό της διατηρησιμότητας, ενώ η μείωση αυτή είναι ανεξάρτητη από το ποσοστό της αρχικής απώλειας βάρους.

Εκχύλισμα compost 1 και 2 grL^{-1} στο νερό που τοποθετήθηκαν τα λουλούδια κατά την διατηρησιμότητα είχε θετική επίδραση στη διατηρησιμότητα τριαντάφυλλων της ποικιλίας Jumilia. Μικρότερες ή μεγαλύτερες δεν είχαν κάποια επίδραση.

Το εκχύλισμα compost στο νερό που τοποθετήθηκαν τα λουλούδια δεν επηρέασε την διαπνοή (ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας ανά μονάδα χρόνου) κατά την διάρκεια της διατηρησιμότητας.

Το εκχύλισμα compost στο νερό που τοποθετήθηκαν τα λουλούδια δεν επηρέασε το φρέσκο βάρος κατά τον τερματισμό της διατηρησιμότητας.

4.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

4.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κακαρούντας Κ., 2008. Οι σπουδαιότερες μυκητολογικές και βακτηριολογικές ασθένειες των τριαντάφυλλων και οι τρόποι αντιμετώπισης . Πτυχιακή εργασία, ΣΤΕΓ ΤΕΙ Κρήτης

Λιόπα Α., Τσακαλίδη, Εργαστήριο Ανθοκομίας, Πολλαπλασιασμός ανθοκομικών φυτων και Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί, Εργαστηρίο Ανθοκομίας, Δυτικής Ελλάδας

Σαββίδης Π., 2009. Επίδραση της ελευρωπαίνης στη διατηρισιμότητα δρεπτών γαρύφαλλων. Πτυχιακή εργασία, ΣΤΕΓ ΤΕΙ Κρήτης

Χρύσταλλα Κ., 2012. Μετασυλλεκτική μεταχείριση ανθέων, Κλάδος Οπωροκηπευτικών, Υπουργείο Γεωργίας

4.2 Ξενογλώσση βιβλιογραφία

Aliniaeifard S, van Meeteren U. 2013. Can prolonged exposure to low VPD disturb the ABA signalling in stomatal guard cells? Journal of Experimental Botany 64, 3551–3566.

Arve LE, Terfa MT, Gislerød HR, Olsen JE, Torre S. 2013. High relative air humidity and continuous light reduce stomata functionality by affecting the ABA regulation in rose leaves. Plant Cell and Environment 36, 382–392.

Campen JB, Bot GPA, de Zwart HF. 2003. Dehumidification of greenhouses at northern latitudes. Biosystems Engineering 86, 487–493.

Carvalho DRA, Heuvelink E, Vasconcelos MW, Carvalho SMP. 2013. Increased salinity improves stomatal functioning of roses grown under high relative air humidity [abstract]. In: Proceedings of the 6th International Rose Symposium; 2013 Aug 25-30; Hannover, Germany.

Fanourakis D, Tapia A, Carvalho SMP, Heuvelink E. 2009. Cultivar differences in the stomatal characteristics of cut roses grown at high relative humidity. Acta Horticulturae 847, 251–258.

Fanourakis D, Pieruschka R, Savvides A, Macnish AJ, Sarlikioti V, Woltering EJ. 2013b. Sources of vase life variation in cut roses: A review. Postharvest Biology and Technology 78, 1–15.

Fanourakis D, Carvalho SMP, Almeida DPF, van Kooten O, van Doorn WG, Heuvelink E. 2012a. Postharvest water relations in cut rose cultivars with contrasting sensitivity to high relative air humidity during growth. Postharvest Biology and Technology 64, 64–73.

Fanourakis D, Heuvelink E, Carvalho SMP. 2013a. A comprehensive analysis of the physiological and anatomical components involved in higher water loss rates after leaf development at high humidity. Journal of Plant Physiology 170, 890–898.

Giday H, Fanourakis D, Kjaer KH, Fomsgaard IS, Ottosen CO. 2013a. Foliar abscisic acid content underlies genotypic variation in stomatal responsiveness after growth at high relative air humidity. Annals of Botany 112, 1857–1867.

Giday H, Fanourakis D, Kjaer KH, Fomsgaard IS, Ottosen CO. 2014. Threshold response of stomatal closing ability to leaf abscisic acid concentration during growth. Journal of Experimental Botany 65, 4361–4370.

Giday H, Kjaer KH, Fanourakis D, Ottosen CO. 2013b. Smaller stomata require less severe leaf drying to close: A case study in Rosa hydrida. Journal of Plant Physiology 170, 1309–1316.

Halevy AH, Mayak S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers: part 2. Horticultural Reviews 3, 59–143.

In BC, Inamoto K, Doi M. 2009. A neural network technique to develop a vase life prediction model of cut roses. Postharvest Biology and Technology 52, 273–278.

In BC, Sato K, Inamoto K, Doi M, Mori G. 2006. Effects of air-blowing treatment on yield, transpiration and vase life of cut flowers in 'Asami Red' rose plant. Journal of the Japanese Society of Agricultural Technology Management 13, 64–69.

Max JFJ, Schurr U, Tantau HJ, Hofmann T, Ulbrich A. 2012. Greenhouse cover technology. Horticultural Reviews 40, 259–396.

Mortensen LM, Fjeld T. 1998. Effects of air humidity, lighting period and lamp type on growth and vase life of roses. Scientia Horticulturae 73, 229–237.

Mortensen LM, Gislerød HR. 1997. Effects of air humidity and air movement on the growth and keeping quality of roses. Gartenbauwissenschaft 62, 273–277.

Mortensen LM, Gislerød HR. 1999. Influence of air humidity and lighting period on growth, vase life and water relations of 14 rose cultivars. Scientia Horticulturae 82, 289–298.

Mortensen LM, Gislerød HR. 2005. Effect of air humidity variation on powdery mildew and keeping quality of cut roses. Scientia Horticulturae 104, 49–55.

Pettersen RI, Moe R, Gislerød HR. 2007. Growth of pot roses and post-harvest rate of water loss as affected by air humidity and temperature variations during growth under continuous light. Scientia Horticulturae 114, 207–213.

Rezaei Nejad A, van Meeteren U. 2007. The role of abscisic acid in disturbed stomatal response characteristics of Tradescantia virginiana during growth at high relative air humidity. Journal of Experimental Botany 58, 627–636.

Rezaei Nejad A, van Meeteren U. 2007. Dynamics of adaptation of stomatal behaviour to moderate or high relative air humidity in Tradescantia virginiana. Journal of Experimental Botany 59, 289–301.

Suthaparan A, Stensvand A, Torre S, Herrero ML, Pettersen RI, Gadoury DM, Gislerod HR. 2010. Continuous lighting reduces conidial production and germinability in the rose powdery mildew pathosystem. Plant Disease 94, 339–344.

Terfa MT, Poudel MS, Roro AG, Gislerød HR, Olsen JE, Torre S. 2012. Light emitting diodes with a high proportion of blue light affects external and internal quality parameters of pot roses differently than the traditional high pressure sodium lamp. Acta Horticulturae 956, 635–642.

Velez-Ramirez AI, van Ieperen W, Vreugdenhil D, Millenaar FF. 2011. Plants under continuous light. Trends in Plant Sciences 16, 310–318.

4.3 Διαδικτυακοί τόποι

http;el wikipedia.org.wiki.ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ

θερμοκρασία

www.zookomos.gr.index.php?option=com=content&view=article&id=319;

-r-damascene 8-catid=47;2011-10-03-07-25-498 Itemid=151

www.giantstakiplants.gr/FytaEksoterikouxorou/2Kallopthamn-Fyllov.triantaf.php.

www.captainspices.gr/encyclopedia/rose.php

www.agrotypos.gr/index.asp?mod=articles&id=70894

users.sch.gr.Kassetas/zzz.Rosa.htm

www.symaagro.com.triantafillia

www.moa.gov.cy/moa/argokypros.nsf./All/53557364D3D4C1BEC2257B58003F8D2A/$File/H%20 kalliergeia %20 tis.20 triantafillias.pdf

www.minargic.gr/index.php./el.for-farmer-2-/crop-production/anth- kallopist-/2639-Τριανταfillia geoplexus.word.press.com/2007/05.31/Διαρκειά της ηλιακής ακτινοβολίας-φωτοπ.

www.arvamis.gr/E9FA7D11.el.aspx.

Users.sch.gr/Kassetas/zzzRosaA3

Garden-avramis.gr/index.php/pws-na- fytepsete-tis –triantafyllies-sas/19-pos-na-fytepsete-mia-triantafylla/13-pos-na-fytepsete-tis-triantafyllies.sas

www.bostanistas.gr/?i=bostanistas.el.article&id=907

agrosimvoulos.gr/kallergeia-triantafillias

gr.mustknowhow.com./λουλούδια/ροζ-τριανταφυλλιά-πότισμα

www.grassmarket.gr/.index.php.?route ac-cms/article&bid=7

www.tovima.gr/relatedarticles/articles/article/a?id=97258

loriengreece.weebly.com/flowers.html

www.oikopress.gr/index.php/2012-11-09-11-13-33/687-2013-02-26-11-14-01

www.lawnandgarden.com.cy/problem-solving/roses/scale.

Garden-arvamis.gr/index.php./syxnoi-exthroi-astheneies-triantafyllias-και-oikologiki-

antimetwpisi/23-syxnoi-exthroi-astheneies-2016

www.valentine.gr.roses-diseases-gr.php.

www.lawnandgarden.com.cy/problem-solving/roses/Planococcus-citri-Icerya.purchasi

www.bostanistas.gr/?i=bostanistas.el.article&id=3091

www.kipodiathesi.gr/fytoprostasia-triantafilias

www.gardenguide.gr/Βασικες -ασθενειες τριανταφυλλιά/

www.valentine.gr/roses-diseases.gr=php

https:gleoplexus.wordpress.com/2007/06/29/Καρκινος-ή-όγκος-λαιμού- στην –τριανταφ./

www.kipodiathesi.gr.fytoprostasia-triantafilias

geoponicblogsspot.gr/2013/08/blog-post.html

ebooks.edu.gr/modules/ebooks.show.php./DSGI-B132/4713119,12545

Παρουσιαση powerpoint compost tea garbage lesson

www.valentine.gr/roses-fertilizer-gr.php

www.e-forologia.gr/cms/view.contents.aspx?id=137332

meacolpa.net/2014/04/24/πως θα πολλαπλιασιάσεις –τις-τριαντ

www.bostanistas.gr/?i=bostanistas.el.article&id=1927

www.valentine.gr./roses-cutting-gr.php

www.ftiaxno.gr/2013/05/blog-post-9.html

back-to –nature.gr/2013/02.blog-post.6657.html

www.stamoulis.gr/κομποστ-τι είναι και πως φτιαχνεται –α-6928.aspx

www.schools.ac.cy./klimakio/themata/epistimi/web-quest-main/web.quests/aporrimata/compost.1.htm

https//el.wikipedia.org/wiki/κομποστ

www.ftiaxno.gr/2008/03.blog-post-28.html

http//www.mediterraneangadensociety.greece.org/compost.html

http//www.prosodol.gr./sites/prosodol.gr/files/composting.pdf

ktimabioma.blogspot.gr/2013/09/blog-post-5084.html

doc.player.gr/2540297-oikiaki-kompostopoiisi-i-lipasmatopoiisi-to.kompost-kai-o-hoymos-einai-to-palaiotero-fysiko-lipasma-ston-lkosmo-ti-einai-html

ecorec.gr/ecorec/index.php?option com-content andview category&id64itemid5378 langen

arrive.gr/pages/voices/opinions.compost/compost/html

compost-tea.blogspot.gr/p/blog-page-4754.html

Παρουσίαση powerpoint composting-presentation 1

Geoponicblog.blogspot.gr/2013/08/8)blog-post.html

https:biofresh.com.cy/project./τσαι-κομποστασ-compost-tea/

www.ftiaxno.gr/2012/02/blog-post-23-html

archive.in.gr/Reviews/article.asp?lngReviewID=9938IngChapterID=10098IngItemID=2012 greekaquaponics.blogspot.gr.2012/05/blog-post.html.

www.archive.gr/print.php?type=N8item-id=264

www.haniotika-nea.gr/84889-kai-ta-fyta-theloun-to tsai-tous

www.islefeco.gr/products/compost

Υγρο-βιολογικο-λιπασμα-worm-compost-tea

www.ygeiaonline.gr./component/K2/item/18881-fainoles

www.kiryianni.gr/Default.aspx.?TabID=2878mid=1361

www.voicenews.gr/index.php/ygeia/31164-agrio-triantafyllo-se-ti-voithaei-ton-organismo-mas.html.

www.panhellennicpost.com/2015/02/25/σαν-τριαντάφυλλο

Παρουσιαση powerpoint φαινολικες ενωσεις

https//el.wikipedia.org/wiki/Φαινόλη

Παπαδημητρίου Μ., 2005 . Διαφάνειες τριαντάφυλλου e-class

www.moa.gov.cy.moa/da/da.nsf.All/E9FOEECD1C3E8162C2257

B2EOO34A5AB/$File/07-2012 Metaxeirisi.Antheon.pdf.openElement.

http//openeclassteimes.gr/modules.document/file/php/theka144.Εργαστήριο Ανθοκομίας 14.pdf.