



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ



**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ)  
«Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Παραγωγής»**

**Κατεύθυνση: Σύγχρονα Συστήματα Παραγωγής  
και Διαχείρισης Φυτικού Κεφαλαίου**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Επίδραση διάφορων τύπων οργανικών υποστρωμάτων  
στην ανάπτυξη και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά  
ανθοκομικών ειδών**

**του**

**Κωνσταντίνου Καρβούνη**

**Επιβλέπων Καθηγητής:**

**Στέφανος Στεφάνου, Επίκουρος Καθηγητής**

**Θεσσαλονίκη, Μάιος 2023**



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ



**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ)  
«Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Παραγωγής»**

**Κατεύθυνση: Σύγχρονα Συστήματα Παραγωγής  
και Διαχείρισης Φυτικού Κεφαλαίου**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Επίδραση διάφορων τύπων οργανικών υποστρωμάτων  
στην ανάπτυξη και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά  
ανθοκομικών ειδών**

**του**

**Κωνσταντίνου Καρβούνη**

**Επιβλέπων Καθηγητής:**

**Στέφανος Στεφάνου, Επίκουρος Καθηγητής**

**Θεσσαλονίκη, Μάιος 2023**

## Ευχαριστίες

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών με τίτλο «Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Παραγωγής» του Τμήματος Γεωπονίας του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εισηγητή μου κ. Στέφανο Στεφάνου, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας του ΔΠΠΑΕ, για την επιστημονική του καθοδήγηση και για την πολύτιμη βοήθειά του σε όλα τα στάδια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής.

## Περίληψη Ελληνική

Τρία ανθοκομικά φυτά (*Argyranthemum frutescens*, *Osteospermum ecklonis*, *Dianthus caryophyllus*) καλλιεργήθηκαν στο θερμοκήπιο της επιχείρησης Φωτόπουλος Δημήτριος στη Λακκιά Θεσσαλονίκης σε τέσσερα διαφορετικά υποστρώματα: τύρφη, τύρφη: περλίτη (10%): ζεόλιθο (3%), κομπόστ : περλίτη : ζεόλιθο (3%) με αναλογία κομπόστ : περλίτη 1:1, κοκοφοίνικα: κομπόστ : περλίτη (10%) : ζεόλιθο (3%) με αναλογία κοκοφοίνικα : κομπόστ 1:1, για χρονικό διάστημα δεκαέξι εβδομάδων. Χρησιμοποιήθηκαν 40 μοσχεύματα από κάθε φυτό, δηλαδή συνολικά 120 φυτά σε γλάστρες διαμέτρου 14 cm και χωρητικότητας 1,5lt. Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στη σύγκριση της επίδρασης των τεσσάρων υποστρωμάτων στην ανάπτυξη και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των τριών προαναφερόμενων ανθοκομικών φυτών. Σε όλα τα φυτά μετρήθηκε, όπου ήταν εφικτό, το ύψος, ο αριθμός των ανθέων, η διάμετρος των ανθέων, ο αριθμός των πετάλων, ο αριθμός των ανθοφόρων βλαστών, ο αριθμός των ανθοφόρων οφθαλμών, το σύνολο των ανθισμένων και των κλειστών ανθοκεφαλών και η διάμετρος (στο γαρύφαλλο). Στη συνέχεια, δειγματοληπτικά μεταφέρθηκαν 36 φυτά στο Εργαστήριο Εδαφολογίας του Τμήματος Γεωπονίας του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος (Αλεξάνδρεια Πανεπιστημιούπολη, Σίνδος Θεσσαλονίκης) για την ξήρανση και μέτρηση του ξηρού βάρους των φυτών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στα δύο μείγματα υποστρωμάτων κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος, τα συγκεκριμένα ανθοκομικά είδη υστερούν σε απόδοση σε ύψος, διάμετρο, αριθμό ανθέων, ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος και ξηρό βάρος ρίζας σε σχέση με τα φυτά που αναπτύχθηκαν σε υποστρώματα τύρφης, με αποτέλεσμα να δρουν αρνητικά στη μορφολογία του φυτού και με επίπτωση στην αγοραστική αξία του τελικού προϊόντος. Επιπρόσθετα, στο υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος παρατηρήθηκε η καλύτερη απόδοση των φυτών σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα υποστρώματα, συμπεριλαμβανομένης και της τύρφης.

## Περίληψη Αγγλική

Three flowering plants (*Argyranthemum frutescens*, *Osteospermum ecklonis*, *Dianthus caryophyllus*) were grown in the greenhouse of the Fotopoulos Dimitrios enterprise in Lakkia Thessaloniki area, on four different substrates: peat, peat: perlite (10%): zeolite (3%), compost : perlite : zeolite ( 3%) with a ratio of compost : perlite 1:1, coconut : compost : perlite (10%) : zeolite (3%) with a ratio of coconu : compost 1:1 and for a period of sixteen weeks. 40 cuttings from each plant were used, that is in total 120 plants in pots with diameter of 14 cm and volume of 1.5lt. The present study focused on comparing the effect of the four substrates on the growth and morphological characteristics of the three above mentioned flowering plants. In all plants the following were measured: height, number of flowers, flowers diameter, number of petals, number of flowering shoots and buds, open and closed flower heads and the diameter at *Dianthus*. Afterwards, 36 plants were randomly selected and transported to the Soil Science laboratory of the Department of Agriculture of International University of Greece (Alexandrian campus, Sindos Thessaloniki), for drying and measurement of the dry weight of the plants. The results showed that the plants grown on the substrates, i.e. compost : perlite : zeolite and coconut : compost : perlite : zeolite showed lower height, diameter, number of flowers, dry weight of above-ground part and dry weight of roots in relation to the plants grown in the peat substrates, resulting in a negative effect on the morphology of the plants and with impact on the purchase value of the final product. Additionally, the peat : perlite : zeolite substrate had a better overall performance than all substrates, including peat.

# Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	iii
Περίληψη Ελληνική .....	iv
Περίληψη Αγγλική .....	v
ΠΙΝΑΚΕΣ .....	viii
ΕΙΚΟΝΕΣ .....	xi
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ .....	xi
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	3
1.1 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ .....	3
1.2 Τύρφη .....	5
1.3 Περλίτης .....	8
1.1.4 Ζεόλιθος .....	10
1.5 Κοκοφοίνικας .....	13
1.6 Κομπόστ .....	14
1.2 ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΑ ΕΙΔΗ .....	17
1.2.1 <i>Argyranthemum frutescens</i> .....	17
Μορφολογικά χαρακτηριστικά και βοτανική ταξινόμηση .....	17
Στον πίνακα 1.1 παρατίθενται οι πληροφορίες της βοτανικής ταξινόμησης. ....	17
Εχθροί και Ασθένειες .....	18
Διάδοση .....	20
1.2.2 <i>Osteospermum ecklonis</i> .....	21
Μορφολογικά χαρακτηριστικά και βοτανική ταξινόμηση .....	21
Στον πίνακα 1.2 παρατίθενται οι πληροφορίες της βοτανικής ταξινόμησης. ....	22
Εχθροί και Ασθένειες .....	23
Διάδοση .....	23
1.2.3 <i>Dianthus caryophyllus</i> .....	23
Μορφολογικά χαρακτηριστικά και βοτανική ταξινόμηση .....	23
Διάδοση .....	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	26
2.1 Εισαγωγή.....	26
2.2 Υποστρώματα.....	27
2.3 Άρδευση.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	38
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	80
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	87

## ΠΙΝΑΚΕΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Πίνακας 1.1. Βοτανική ταξινόμηση <i>Argyranthemum frutescens</i> .....	18
Πίνακας 1.1. Βοτανική ταξινόμηση <i>Osteospermum ecklonis</i> .....	22
Πίνακας 1.1. Βοτανική ταξινόμηση <i>Dianthus caryophyllus</i> .....	24

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Πίνακας 2.1. Ημερολόγιο εφαρμογών γεωργικών φαρμάκων.....	31
-----------------------------------------------------------	----

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Πίνακας 3.1.1. Ανάλυση της παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ύψος των αργυράνθεμων.. .....	38
Πίνακας 3.1.2. Μέσοι όροι του ύψους των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	38
Πίνακας 3.1.3. Ανάλυση της παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθέων των αργυράνθεμων... .....	39
Πίνακας 3.1.4. Μέσοι όροι του αριθμού ανθέων των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα. ....	40
Πίνακας 3.1.5. Ανάλυση της παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στη διάμετρο των ανθέων των αργυράνθεμων. ....	41
Πίνακας 3.1.6. Μέσοι όροι της διαμέτρου ανθέων των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα. ....	41
Πίνακας 3.1.7. Ανάλυση της παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των πετάλων των αργυράνθεμων. ....	42
Πίνακας 3.1.8. Μέσοι όροι του αριθμού πετάλων των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα .....	43
Πίνακας 3.1.9. Ανάλυση της παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό ανθοφόρων βλαστών των αργυράνθεμων. ....	44
Πίνακας 3.1.10. Μέσοι όροι του αριθμού ανθοφόρων βλαστών των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα. ....	44
Πίνακας 3.1.11. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος των αργυράνθεμων. ....	46
Πίνακας 3.1.12. Μέσοι όροι του ξηρού βάρους υπέργειου τμήματος των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.. .....	46
Πίνακας 3.1.13. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος των αργυράνθεμων.....	48
Πίνακας 3.1.14. Μέσοι όροι του ξηρού βάρους ρίζας των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα. ....	48



Πίνακας 3.1.15. Ανάλυση της παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος στο αργυράνθεμο.. .....	50
Πίνακας 3.1.16. Μέσοι όροι του ολικού ξηρού βάρους των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα. ....	50
Πίνακας 3.2.1. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ύψος των διμορφοθηκών. ....	52
Πίνακας 3.2.2. Μέσοι όροι του ύψους των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
Πίνακας 3.2.3. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθέων των διμορφοθηκών. ....	54
Πίνακας 3.2.4. Μέσοι όροι του αριθμού ανθέων των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	54
Πίνακας 3.2.5. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στη διάμετρο των ανθέων της διμορφοθήκης... ..	55
Πίνακας 3.2.6. Μέσοι όροι της διαμέτρου των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	55
Πίνακας 3.2.7. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των πετάλων των διμορφοθηκών. ....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
Πίνακας 3.2.8. Μέσοι όροι του αριθμού πετάλων των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα. ....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
Πίνακας 3.2.9. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών στη διμορφοθήκη. ....	58
Πίνακας 3.2.10. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθοφόρων οφθαλμών των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα. ....	58
Πίνακας 3.2.11. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό ανθοκεφαλών των διμορφοθηκών... <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>	
Πίνακας 3.2.12. Μέσοι όροι του αριθμού ανθοκεφαλών των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.. ..	60
Πίνακας 3.2.13. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό ανθοφόρων βλαστών των διμορφοθηκών... ..	61
Πίνακας 3.2.14. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθοφόρων βλαστών των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.. ..	61
Πίνακας 3.2.15. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος των διμορφοθηκών.....	62
Πίνακας 3.2.16. Μέσοι όροι του ξηρού βάρους υπέργειου τμήματος των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα... ..	62
Πίνακας 3.2.17. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος της ρίζας των διμορφοθηκών.....	63
Πίνακας 3.2.18. Μέσοι όροι του ξηρού βάρους της ρίζας των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα... ..	64
Πίνακας 3.2.19. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ολικό ξηρό βάρος των διμορφοθηκών.....	65

Πίνακας 3.2.20 Μέσοι όροι του ολικού ξηρού βάρους των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	65
Πίνακας 3.3.1. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ύψος των γαρύφαλλων.....	67
Πίνακας 3.3.2. Μέσοι όροι του ύψους των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	67
Πίνακας 3.3.3. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθέων των γαρύφαλλων.....	69
Πίνακας 3.3.4. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθέων των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	70
Πίνακας 3.3.5. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στη διάμετρο των ανθέων των γαρύφαλλων.....	70
Πίνακας 3.3.6. Μέσοι όροι της διαμέτρου των ανθέων των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	70
Πίνακας 3.3.7. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό πετάλων των γαρύφαλλων.....	71
Πίνακας 3.3.8. Μέσοι όροι του αριθμού πετάλων των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	72
Πίνακας 3.3.9. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών των γαρύφαλλων.....	73
Πίνακας 3.3.10. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθοφόρων οφθαλμών των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	73
Πίνακας 3.3.11. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθοκεφαλών των γαρύφαλλων.....	74
Πίνακας 3.3.12. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθοκεφαλών των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	74
Πίνακας 3.3.13. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στη διάμετρο των γαρύφαλλων.....	76
Πίνακας 3.3.14. Μέσοι όροι της διαμέτρου των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	76
Πίνακας 3.3.15. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος των ανθοφόρων βλαστών των γαρύφαλλων.....	77
Πίνακας 3.3.16. Μέσοι όροι του αριθμού της ανθοφόρων βλαστών των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	77
Πίνακας 3.3.17. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ολικό ξηρό βάρος των γαρύφαλλων.....	78
Πίνακας 3.3.18. Μέσοι όροι του ολικού ξηρού βάρους των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.....	79

# **EΙΚΟΝΕΣ**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

Εικόνα 1.1. Τύρφη (πηγή: προσωπικό αρχείο)..	6
Εικόνα 1.2. Περλίτης (πηγή: προσωπικό αρχείο).	9
Εικόνα 1.3. Ζεόλιθος (πηγή: προσωπικό αρχείο).	12
Εικόνα 1.4. Ίνες κοκοφοίνικα (πηγή: προσωπικό αρχείο)	14
Εικόνα 1.5. Κομπόστ (πηγή: προσωπικό αρχείο)	16
Εικόνα 1.6. <i>Argyranthemum frutescens</i> (πηγή: προσωπικό αρχείο)	17
Εικόνα 1.7. <i>Osteospermum ecklonis</i> (πηγή: προσωπικό αρχείο).	21
Εικόνα 1.8. <i>Dianthus caryophyllus</i> (πηγή: προσωπικό αρχείο)	23

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

Εικόνα 2.1. Δίσκος με μοσχεύματα ανθοκομικών φυτών (πηγή: προσωπικό αρχείο)..	26
Εικόνα 2.2. Ανθοκομικά φυτά του πειράματος στο στάδιο της ανάπτυξης (πηγή: προσωπικό αρχείο)..	28
Εικόνα 2.3. Αργυράνθεμα σε ανθοφορία (πηγή: προσωπικό αρχείο).	32
Εικόνα 2.4. Διμορφοθήκες σε ανθοφορία (πηγή: προσωπικό αρχείο).	33
Εικόνα 2.5. Γαρύφαλλα σε ανθοφορία πριν τις μετρήσεις (πηγή: προσωπικό αρχείο)..	33
Εικόνα 2.6. Διμορφοθήκες απαλαγμένες από το υπόστρωμα (πηγή: προσωπικό αρχείο).	34
Εικόνα 2.7. Αργυράνθεμα απαλαγμένα από το υπόστρωμα (πηγή: προσωπικό αρχείο)..	35
Εικόνα 2.8. Ρίζα από αργυράνθεμο σε υπόστρωμα τύρφης (πηγή: προσωπικό αρχείο)..	35
Εικόνα 2.9. Ρίζα από γαρύφαλλο σε υπόστρωμα τύρφης (πηγή: προσωπικό αρχείο)..	36
Εικόνα 2.10. Ξήρανση φυτών στο πυριαντήριο (πηγή: προσωπικό αρχείο)..	37

# **ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

Διάγραμμα 2.1. Ανώτερη και κατώτερη θερμοκρασία στο θερμοκήπιο σε διάστημα 16 εβδομάδων (πηγή: προσωπικό αρχείο)	30
Διάγραμμα 2.2. Ανώτερη και κατώτερη υγρασία στο θερμοκήπιο σε διάστημα 16 εβδομάδων (πηγή: προσωπικό αρχείο).	30

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

Διάγραμμα 3.1.1. Μέσο ύψος (cm) αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα.	39
Διάγραμμα 3.1.2. Μέσος αριθμός ανθέων αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα	40
Διάγραμμα 3.1.3. Μέση διάμετρος ανθέων αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα.	42
Διάγραμμα 3.1.4. Μέσος αριθμός πετάλων αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα.	44

Διάγραμμα 3.1.5. Μέσος αριθμός ανθοφόρων βλαστών αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα. .	45
Διάγραμμα 3.1.6. Μέσο ξηρό βάρος (g) υπέργειου τμήματος αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα .....	47
Διάγραμμα 3.1.7. Μέσο ξηρό βάρος ρίζας (g) αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα. ....	49
Διάγραμμα 3.1.8. Μέσο ολικό ξηρό βάρος (g) αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα.....	51
Διάγραμμα 3.2.1. Μέσο ύψος διμορφοθηκών ανά υπόστρωμα.....	53
Διάγραμμα 3.2.2. Μέσος αριθμός ανθέων διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα. ....	54
Διάγραμμα 3.2.3. Μέση διάμετρος ανθέων διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα. ....	56
Διάγραμμα 3.2.4. Μέσος αριθμός πετάλων διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα .....	57
Διάγραμμα 3.2.5. Μέσοι όρι αριθμού ανθοφόρων οφθαλμών διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα .....	59
Διάγραμμα 3.2.6. Μέσος αριθμός ανθοκεφαλών διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα.....	60
Διάγραμμα 3.2.7. Μέσος αριθμός ανθοφόρων βλαστών διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα.	61
Διάγραμμα 3.2.8. Μέσο ξηρό βάρος (g) υπέργειου τμήματος διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα. ....	63
Διάγραμμα 3.2.9. Μέσο ξηρό βάρος (g) ρίζας διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα. ....	64
Διάγραμμα 3.2.10. Μέσο ολικό ξηρό βάρος (g) διμορφοθήκης, ανά υπόστρωμα .....	66
Διάγραμμα 3.3.1. Μέσο ύψος γαρύφαλλων ανά υπόστρωμα. ....	68
Διάγραμμα 3.3.2. Μέσος αριθμός ανθέων γαρύφαλλων ανά υπόστρωμα.....	69
Διάγραμμα 3.3.3. Μέση διάμετρος ανθέων γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα.....	71
Διάγραμμα 3.3.4. Μέσος αριθμός πετάλων γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα. ....	72
Διάγραμμα 3.3.5 Μέσος αριθμός ανθοφόρων οφθαλμών γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα.	73
Διάγραμμα 3.3.6. Μέσος αριθμός ανθοκεφαλών γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα .....	75
Διάγραμμα 3.3.7. Μέση διάμετρος γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
Διάγραμμα 3.3.8 Μέσος αριθμός ανθοφόρων βλαστών γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα ...	78
Διάγραμμα 3.3.9 Μέσο ολικό ξηρό βάρος γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα. ....	80

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει αυξημένη ανησυχία για τη χρήση τύρφης. Οι αυξανόμενες ανησυχίες για το περιβάλλον απαιτούν την εύρεση νέων υποστρωμάτων για την ανάπτυξη των φυτών από οργανικά απόβλητα αντί της τύρφης, η οποία αποτελεί μη ανανεώσιμη πηγή. Πολλοί τυρφώνες χαρακτηρίζονται ως διατηρητέες περιοχές. Ο αριθμός των αδειών για την εξόρυξη τύρφης έχει μειωθεί για την προστασία σημαντικών για το περιβάλλον τυρφώνων. Η πίεση των περιβαλλοντικών ομάδων έχει αυξηθεί προκειμένου να μειωθεί η χρήση της τύρφης από τους καλλιεργητές. Ορισμένες από τις εναλλακτικές λύσεις της τύρφης μπορεί να περιλαμβάνουν υπολείμματα ξύλου, υλικά δασικής συγκομιδής, αστικά απόβλητα, κομπόστ και άλλα βιομηχανικά απόβλητα. Οι επιστήμονες έχουν κάνει πολλά πειράματα για να δοκιμάσουν εναλλακτικά υποστρώματα τύρφης (Kitir *et al.*, 2018).

Οι επιστήμονες σε όλο τον κόσμο εξετάζουν τα πιθανά εναλλακτικά υποστρώματα τύρφης και τα μειονεκτήματα που μπορεί να έχουν, σε σύγκριση με την τύρφη. Η αξιολόγηση της κατανάλωσης νερού και θρεπτικών στοιχείων είναι πολύ σημαντική για την εύρεση εναλλακτικών υποστρωμάτων αντί της τύρφης. Η χρήση εναλλακτικών υποστρωμάτων πρόκειται να επεκταθεί σε πολλούς διαφορετικούς τομείς.(Kitir *et al.*, 2018).

Δεδομένου ότι η πίεση για την υιοθέτηση νέων εναλλακτικών υποστρωμάτων αντί της τύρφης αυξάνεται σταθερά, είναι σχεδόν βέβαιο ότι αργά ή γρήγορα η χρήση εναλλακτικών μεθόδων τύρφης θα αυξηθεί. Ορισμένα σούπερ μάρκετ έδωσαν οδηγίες στους καλλιεργητές ότι για να συνεχίσουν να αγοράζουν από αυτούς, θα πρέπει να περιορίσουν τη χρήση τύρφης. Η μείωση της χρήσης τύρφης μπορεί να αυξήσει το κόστος παραγωγής. Προκειμένου να μειωθεί περαιτέρω η χρήση της τύρφης, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την διαχείριση του νερού, των θρεπτικών στοιχείων, των ασθενειών, και τα χαρακτηριστικά αποθήκευσης στα υποστρώματα. Τέλος, θα μπορούσε να γίνει περαιτέρω έρευνα προκειμένου να καθοριστεί το βέλτιστο υπόστρωμα για κάθε φυτό (Kitir *et al.*, 2018).

Η τύρφη δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τροποποίηση ανοιχτού αγρού παρά την οργανική της προέλευση, μια απαγόρευση που προέρχεται από την αρχή της οικολογίας που αποσκοπεί στη μείωση της χρήσης μη ανανεώσιμων πόρων και στην προστασία του περιβάλλοντος όπως οι τυρφώνες (FIBL and IFOAM, 2011). Εξαιτίας αυτής της ανησυχίας, ο κανονισμός εισήγαγε μια παρέκκλιση για να επιτρέπεται η τύρφη μόνο για την παρασκευή

υποστρωμάτων. Ωστόσο, ο περιορισμός σε «μέγιστο 80 % κατ' όγκο των υποστρωμάτων» είναι υπό συζήτηση σε ευρωπαϊκό επίπεδο (FIBL and IFOAM, 2011).

Μείγματα διαφόρων υλικών με συμπληρωματικές φυσικές και χημικές ιδιότητες χρησιμοποιούνται ευρέως για την παραγωγή επιθυμητών χαρακτηριστικών των υποστρωμάτων (Montesinos-Navarro *et al.* 2012) και για την παραγωγή προσαρμοσμένων υποστρωμάτων που ανταποκρίνονται στις ειδικές απαιτήσεις των φυτών. Τα οργανικά υποστρώματα μπορεί να προέρχονται είτε από βιολογικές πηγές (τύρφη, κοκοφοίνικα και κομποστοποιημένα οργανικά απόβλητα), είτε από ανόργανα υποστρώματα (άμμος και ελαφρόπετρα) και επεξεργασμένα υλικά (περλίτης και βερμικουλίτης).

Έτσι, αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη διαφόρων τύπων οργανικών κυρίως υποστρωμάτων στην ανάπτυξη και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά ανθοκομικών ειδών. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός είναι η μελέτη και σύγκριση τεσσάρων ειδών υποστρωμάτων (τύρφη, τύρφη-ζεόλιθος-περλίτης, κομπόστ-ζεόλιθος-περλίτης, κοκοφοίνικας-κομπόστ-ζεόλιθος-περλίτης) σε τρία είδη ανθοκομικών ειδών (*Argyranthemum*, *Osteospermum*, *Dianthus*).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Στο πρώτο σκέλος του κεφαλαίου γίνεται λόγος για τον ρόλο των υποστρωμάτων στην ανάπτυξη των ανθοκομικών καλλιεργειών. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται πληροφορίες για την τύρφη, τον περλίτη, το ζεόλιθο, τον κοκοφοίνικα και το κομπόστ, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως εργαλείο για την διεξαγωγή της έρευνας της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Στο δεύτερο σκέλος γίνεται λόγος για τα ανθοκομικά είδη που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα.

## 1.1 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ

Το υπόστρωμα είναι το υλικό που είναι είτε οργανικό είτε ανόργανο και παρέχει αγκύρωση στα φυτά κρατώντας το ριζικό σύστημα. Παρέχει τα απαραίτητα φυτικά θρεπτικά στοιχεία που απαιτούνται για το μεταβολισμό και την ανάπτυξη των φυτών. Τα υποστρώματα αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των περισσότερων συστημάτων παραγωγής καλλωπιστικών φυτών. Τα υποστρώματα στα οποία ένα φυτό θα καλλιεργηθεί, παρέχουν σταθερότητα για τις ρίζες του φυτού και πορώδες που επιτρέπει την αναπνοή και τη συγκράτηση επαρκούς διαθέσιμου νερού για την ανάπτυξη των φυτών. Κατά την επιλογή των υποστρωμάτων, ο καλλιεργητής χρειάζεται να βρει το κατάλληλο υπόστρωμα για τις ανάγκες του κάθε φυτού (Kaushal & Kumari, 2020).

Τόσο ο αερισμός του υποστρώματος όσο και η διαθεσιμότητα του νερού στη ριζόσφαιρα εξαρτώνται από τις φυσικές ιδιότητες των υποστρωμάτων, δηλαδή από τη μορφή και το μέγεθος των τεμαχιδίων από τα οποία αποτελούνται (Da Silva *et al.* 1993).

Τα υποστρώματα πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των φυτών και πρέπει να έχουν τα απαραίτητα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται για τη βλάστηση και την ανάπτυξη των φυτών. Τα υποστρώματα θα πρέπει ιδανικά να περιέχουν στοιχεία που προέρχονται από πιστοποιημένες οργανικές πηγές, όπου είναι δυνατόν. Τα κύρια φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των υποστρωμάτων έχουν αποτελέσει θέμα συζήτησης σε όλο τον κόσμο τις τελευταίες δεκαετίες, ειδικά στο πλαίσιο μιας συνολικής αναθεώρησης του κανονισμού για τη βιολογική γεωργία.

Τα χαρακτηριστικά των υποστρωμάτων έχουν συζητηθεί και διερευνηθεί σε βάθος στην επιστημονική βιβλιογραφία (Abad *et al.* 2001; Benito *et al.* 2006; Pagliarini *et al.* 2012). Οι φυσικές ιδιότητες των υποστρωμάτων είναι οι πιο σημαντικές παράμετροι που σχετίζονται με την απόδοση των φυτών σε γλάστρες (ολικό πορώδες, ικανότητα συγκράτησης νερού και πυκνότητα του υποστρώματος) (Abad *et al.* 2001; Pagliarini *et al.* 2012).

Το άμεσα διαθέσιμο νερό θα πρέπει να κυμαίνεται από 20 έως 30%, και το λιγότερο διαθέσιμο νερό θα πρέπει να είναι το χαμηλότερο δυνατό για να δώσει το καλύτερο υπόστρωμα όσον αφορά την ικανότητα συγκράτησης νερού (Amha *et al.* 2010). Η κατανομή του αέρα, του νερού και του στερεού υλικού σε ένα υπόστρωμα εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως το πορώδες, η πυκνότητα και η κατανομή μεγέθους των στερεών σωματιδίων (Lemaire 1996, Abad *et al.*, 2001).

Οι χημικές ιδιότητες των υποστρωμάτων επηρεάζουν, επίσης, την ανάπτυξη των φυτών και την απόκριση στα θρεπτικά στοιχεία με διαφορετικούς τρόπους (Salifu *et al.* 2006). Ο λόγος C/N έχει χρησιμοποιηθεί ως δείκτης. Έχει διαπιστωθεί ότι λόγος C/N > 15 επιτρέπει στα φυτά να προσλαμβάνουν το άζωτο χωρίς αυτό να εκπλύνεται ως νιτρικό. Υψηλές τιμές λόγου C/N (> 15) αντιπροσωπεύουν υψηλότερο κίνδυνο ακινητοποιημένου αζώτου (δεν είναι διαθέσιμο στα φυτά), ενώ οι χαμηλότερες τιμές του λόγου C/N είναι καλύτερες για την παραγωγή κηπευτικών φυτών (Fuchs & Biophysyt, 2000).

Οι βιολογικές ιδιότητες των υποστρωμάτων είναι επίσης σημαντικές, όπως η απουσία ζιζανίων, εντόμων και παραγόντων ασθeneιών που μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς το φυτό. Τα τελευταία χρόνια, έχει επίσης επισημανθεί η σημασία της χαμηλής μικροβιακής δραστηριότητας στη μείωση του ανταγωνισμού για θρεπτικά στοιχεία. Είναι επίσης σημαντικό να τονιστούν ορισμένες θετικές πτυχές, όπως η παρουσία ωφέλιμων μικροοργανισμών. Οι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί μπορούν να αλληλεπιδράσουν με το φυτό δρώντας ως βιολιπάσματα, βιοδιεγερτικά ή βιοπαρασιτοκτόνα, επιτρέποντας τη μείωση των εισροών σε ένα βιώσιμο σύστημα παραγωγής (Kaushal & Kumari, 2020).

### **Κριτήρια υποστρωμάτων**

- Λειτουργούν ως δεξαμενή θρεπτικών συστατικών των φυτών.
- Αρκετά σταθερά ώστε να υποστηρίζουν τα φυτά.
- Παρέχουν αερισμό.



- Δεν πρέπει να συρρικνώνονται ή να διαστέλλονται εύκολα.
- Να έχουν καλή αποστράγγιση, πορώδες, αερισμό κ.λπ.
- Θα πρέπει να είναι εύκολα διαθέσιμα και οικονομικά.
- Πρέπει να αποστειρώνονται εύκολα.
- Να είναι χωρίς παθογόνα, παράσιτα και σπόρους ζιζανίων κ.λπ. (Kaushal & Kumari, 2020).

### **Επιθυμητές ιδιότητες υποστρωμάτων**

1. Θα πρέπει να έχει υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη που δεν θα μειώνεται γρήγορα. Η περιεκτικότητα σε οργανική ύλη πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,5%.
2. Η αναλογία άνθρακα προς άζωτο (C/N) θα πρέπει να είναι 10:1 έως 20:1 για να διευκολύνεται ο υψηλός ρυθμός της αποσύνθεσης.
3. Ιδανικά επίπεδα τιμών pH.
4. Ιδανικά επίπεδα ηλεκτρικής αγωγιμότητα (EC).
5. Επαρκές πορώδες καθώς θα πρέπει να συγκρατεί αρκετό νερό, ώστε να επιτρέπει καλό αερισμό, κίνηση νερού, διείσδυση ριζών.
6. Θα πρέπει να διαθέτει υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (CEC) για απόθεμα θρεπτικών συστατικών.
7. Θα πρέπει να προστεθούν θρεπτικά στοιχεία στο υπόστρωμα της ρίζας για καλύτερα αποτελέσματα.
8. Το υπόστρωμα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ζιζάνια, νηματώδεις, ασθένειες και έντομα.
9. Θα πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμο ή να παρέχεται εύκολα εντός του αποδεκτού κόστους (Kaushal & Kumari, 2020).

#### **1.1.1 Τύρφη**

Η τύρφη είναι το επιφανειακό οργανικό στρώμα ενός εδάφους που αποτελείται από μερικώς αποσυντεθειμένη οργανική ύλη, που προέρχεται κυρίως από φυτικό υλικό, η οποία έχει συσσωρευτεί σε συνθήκες ελλιπής αποστράγγισης, ανεπάρκειας οξυγόνου, υψηλής οξύτητας και έλλειψης θρεπτικών ουσιών. Σε εύκρατες, βόρειες και υποαρκτικές περιοχές, όπου οι χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω από το μηδέν για μεγάλες περιόδους κατά τη διάρκεια του χειμώνα) μειώνουν το ρυθμό αποσύνθεσης, η τύρφη σχηματίζεται κυρίως από βρυόφυτα

(κυρίως βρύα σφάγνου), βότανα, θάμνους και μικρά δέντρα. Στις πεδινές υγρές τροπικές περιοχές, η τύρφη προέρχεται κυρίως από δέντρα τροπικών δασών (φύλλα, κλαδιά, κορμοί και ρίζες) υπό σχεδόν σταθερές ετήσιες υψηλές θερμοκρασίες (Schwärzel *et al.*, 2002).



**Εικόνα 1.1. Τύρφη (πηγή: προσωπικό αρχείο).**

Η τύρφη έχει σημαντικές λειτουργίες για το φυτό. Διατηρεί το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία, και τα διαθέτει σταθερά στα φυτά. Διαθέτει θύλακες αέρα ή πόρους για να παρέχει οξυγόνο στις ρίζες των φυτών και επιτρέπει την αποστράγγιση. Είναι ελαφρύ, καθαρό, αποστειρωμένο υλικό. Η τύρφη είναι ένα από τα πιο σημαντικά υποστρώματα που είναι ασφαλές και οικονομικό και χρησιμοποιείται στην παραγωγή φυτών. Είναι πολύτιμο για τα κηπευτικά φυτά, επειδή έχει καλή ικανότητα να συγκρατεί αέρα και νερό με υψηλή διαθεσιμότητα ποσότητας θρεπτικών συστατικών. Η τύρφη είναι ένα πολύ καθαρό υπόστρωμα που δεν περιέχει ζιζάνια ή άλλα παθογόνα (Kitir *et al.*, 2018).

Γενικά, περίπου το 80-90% της τύρφης αποτελείται από νερό και το υπόλοιπο από στερεό υλικό. Το περισσότερο στερεό υλικό είναι οργανικό και μόνο 2-10% είναι ανόργανο. Η τύρφη απορροφά νερό έως και περίπου 20 φορές περισσότερο σε σχέση με το ξηρό της βάρος. Είναι ένα τέλειο υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών για καλλιέργειες θερμοκηπίου, όπως

δέντρα, σπορόφυτα λαχανικών και καλλωπιστικά φυτά σε γλάστρες. Επίσης, μπορεί να βελτιώσει τα εδάφη του κήπου (Kitir *et al.*, 2018).

Τα πεδία χρήσης της τύρφης είναι τα εξής (Kitir *et al.*, 2018):

- χρησιμοποιείται για ενέργεια, όπως παραγωγή θερμότητας ως καύσιμο και ηλεκτρική ενέργεια για βιομηχανικούς, οικιακούς ή άλλους σκοπούς,
- χρησιμοποιείται για γεωργικούς σκοπούς,
- χρησιμοποιείται, επίσης, για χημικά και οργανικά προϊόντα, όπως ο ενεργός άνθρακας, φαρμακευτικά προϊόντα, αντιβιοτικά ή θεραπευτικές εφαρμογές, όπως λουτρά τύρφης.

Η τύρφη εξορύσσεται για καύσιμο στην Ευρώπη από αμνημονεύτων χρόνων και η συστηματική βιομηχανοποιημένη εξόρυξη τύρφης για εμπορικούς σκοπούς χρονολογείται από τον δέκατο τρίτο αιώνα. Η ίδια εξάγεται για χρήση καυσίμου, αλλά στο τελευταίο τέταρτο του δέκατου ένατου αιώνα, αυτή η τάση μειώθηκε αφήνοντας τη θέση της στον άνθρακα.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1950, λόγω της διεύρυνσης της φυτικής παραγωγής σε θερμοκήπια και φυτώρια, ξεκίνησαν πολλές μελέτες και έρευνες για την εύρεση και ανάπτυξη συστατικών για υποστρώματα φυτών που καλλιεργούνται σε γλάστρες.

Με την αναπτυσσόμενη τεχνολογία, οι παραγωγοί άρχισαν να χρησιμοποιούν σύστημα άρδευσης με σταγόνες σε συνδυασμό με υγρό λίπασμα, με αποτέλεσμα να κάνει την παραγωγή, τη συγκομιδή και τη μεταφορά πολύ φθηνότερη, ευκολότερη και πιο κερδοφόρα (Kitir *et al.*, 2018). Στην καλλιέργεια λαχανικών επιδιώκεται υψηλή παραγωγή και ποιότητα στο προϊόν και να είναι υγιεινό όσον αφορά τη διατροφή του ανθρώπου. Το υπόστρωμα στο οποίο αναπτύσσονται τα σπορόφυτα είναι σημαντικό για την υγιή και υψηλής ποιότητας παραγωγή δενδρυλλίων. Πολλά διαφορετικά υποστρώματα και μείγματα έχουν χρησιμοποιηθεί στην καλλιέργεια δενδρυλλίων τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα η τύρφη. Κυρίως, η τύρφη χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια δενδρυλλίων στην Τουρκία (Kitir *et al.*, 2018).

Η παραγωγή καλλωπιστικών φυτών είναι το καλύτερο παράδειγμα κατά το οποίο χρησιμοποιούνται μη ανανεώσιμοι πόροι (τύρφη), με αποτέλεσμα να θεωρείται ως μια βιομηχανία που ρυπαίνει. Η τύρφη είναι το πιο διαδεδομένο υπόστρωμα στη Μεσόγειο λόγω των καλύτερων χημικών και φυσικών χαρακτηριστικών της. Χρησιμοποιείται κατεξοχήν ως

υπόστρωμα στη βιομηχανία των καλλωπιστικών φυτών και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα συνεχιστούν, καθώς υπάρχει υψηλή ζήτηση και ανάγκη της χρήσης της (Kitir *et al.*, 2018). Έχουν διεξαχθεί αρκετές μελέτες για την ανάπτυξη πιπεριάς σε διάφορα υποστρώματα όπως έδαφος, περλίτης, άμμος, τύρφη και ελαφρόπετρα. Μελετήθηκαν οι επιδράσεις των συστατικών των υποστρωμάτων στην απόδοση, το βάρος του καρπού της πιπεριάς, στις τιμές ασκορβικού οξέος και τα ολικά διαλυτά στερεά. Όταν συγκρίθηκαν όλα τα υποστρώματα, η τύρφη βρέθηκε να είναι η πιο αποτελεσματική για την ανάπτυξη των φυτών, με υψηλότερη περιεκτικότητα σε ασκορβικό οξύ, ολικά διαλυμένων στερεών (TDS), αριθμό καρπών ανά φυτό και απόδοση σε καρπό. Η αναλογία καλίου βρέθηκε υψηλότερη στην τύρφη σε σύγκριση με τα άλλα υποστρώματα και αναφέρεται ότι η υψηλότερη τιμή καλίου μπορεί να αυξήσει τη βιταμίνη C στα φυτά. Όταν έγινε σύγκριση μεταξύ των υποστρωμάτων τύρφης, τύρφης-περλίτη και τύρφης-ζεόλιθου, τη μεγαλύτερη επιφάνεια φύλλων έδωσε το υπόστρωμα της τύρφης. Ωστόσο, η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ξηρό βάρος παρατηρήθηκε στα υποστρώματα τύρφης-περλίτη και τύρφης-ζεόλιθου (Kitir *et al.*, 2018). Στην ΕΕ, η αναφερόμενη συνολική ποσότητα και αναλογία τύρφης στα υποστρώματα για την ανάπτυξη των φυτών είναι 25.990.000 m<sup>3</sup> που αντιστοιχεί στο 75,1% του συνολικών υποστρωμάτων. Ο κύριος λόγος για αυτό το υψηλό ποσοστό είναι η μακρόχρονη εμπειρία των χωρών στην παραγωγή τύρφης και οι υψηλοί πόροι τους. Οι αναλογίες χρήσης τύρφης ανά χώρα είναι οι εξής: 99% στην Εσθονία, 99% στη Λιθουανία, 92% στη Λετονία, 88% στη Φινλανδία, 87% στην Ιρλανδία, 87% στη Δανία, 87% στη Σουηδία και 81% στην Γερμανία (Kitir *et al.*, 2018).

Η εξόρυξη τύρφης από πολύ εύθραυστα οικοσυστήματα μπορεί να προκαλέσει πιθανή υποβάθμιση της βιοποικιλότητας και των ζωντανών οργανισμών των φυσικών οικοτόπων. Για τους βιότοπους άγριων ζώων και φυτών, η τύρφη έχει ζωτική σημασία για την ανάπτυξη της ποιότητας των υπόγειων υδάτων και επιπλέον δεσμεύει το CO<sub>2</sub>. Έτσι, η εντατική χρήση της τύρφης στη βιομηχανία καλλωπιστικών φυτών μπορεί να προκαλέσει την απελευθέρωση CO<sub>2</sub> από αυτά τα οικοσυστήματα.

### **1.1.2 Περλίτης**

Ο περλίτης είναι ένα γκριζόλευκο πυριτικό πέτρωμα ηφαιστειογενούς προέλευσης. Όταν θερμαίνεται στους 1000°C, διαστέλλεται περίπου 13 φορές σε σχέση με τον αρχικό του όγκο

και στη συνέχεια σχηματίζει ένα κοκκώδες υλικό, λευκό σαν χιόνι. Η επιφάνεια κάθε τεμαχιδίου είναι καλυμμένη με μικροσκοπικές κοιλότητες, οι οποίες παρέχουν μια εξαιρετικά μεγάλη επιφάνεια. Αυτές οι επιφανειακές κοιλότητες παγιδεύουν το νερό και το διατηρούν διαθέσιμο στις ρίζες των φυτών. Επιπλέον, σχηματίζονται δίοδοι αέρα στο εδαφικό υπόστρωμα παρέχοντας έτσι έναν εξαιρετικό αερισμό (Kaushal & Kumari, 2020). Ο περλίτης συνδυάζεται πολύ καλά σε μείγμα με τύρφη, όπου βελτιώνει το πορώδες, ενώ υποστρώματα από καθαρό περλίτη ή μείγματα που περιέχουν περλίτη σε μεγαλύτερο ποσοστό στραγγίζονται και αερίζονται πολύ καλά. Τέλος, ένα ακόμη πλεονέκτημα που παρουσιάζει η χρήση του περλίτη ως υπόστρωμα καλλιέργειας είναι το σημαντικά χαμηλότερο κόστος του σε σύγκριση με άλλα ανόργανα υλικά (Guler et al., 1995).



**Εικόνα 1.2. Περλίτης (πηγή: προσωπικό αρχείο).**

### **Πλεονεκτήματα κηπευτικού περλίτη**

- Βελτιώνει τον αερισμό και την αποστράγγιση.
- Καθιστά άμεσα διαθέσιμα το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία στα φυτά.
- Έχει ουσιαστικά ουδέτερο pH (6,5 έως 7,5).
- Χρησιμεύει ως μονωτικό για τη μείωση των ακραίων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας στο έδαφος.

- Είναι αποστειρωμένο και απαλλαγμένο από ζιζάνια και ασθένειες.
- Είναι καθαρό, άοσμο και ασφαλές στο χειρισμό.
- Είναι ελαφρύ σε βάρος (περίπου 5 έως 8 λίβρες ανά κυβικό μέτρο (80-128 kg/m<sup>3</sup>) (Kaushal & Kumari, 2020).

### 1.1.3 Ζεόλιθος

Η αναγνώριση ζεόλιθων ως ορυκτό πηγαίνει πίσω στο 1756, όταν ένας Σουηδός ορυκτολόγος, ο Alex Fredrik Cronstedt, συνέλεξε μερικούς κρυστάλλους από ένα ορυχείο χαλκού στη Σουηδία. Η λέξη Ζεόλιθοι σημαίνει «πέτρες που βράζουν», λόγω της ικανότητάς τους να αφρίζουν όταν θερμαίνονται σε περίπου 200°C. Η εμπορική παραγωγή και χρήση της ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960. Διαφορετικοί συνδυασμοί SiO<sub>4</sub> και Al(OH)<sub>3</sub> οδηγούν στο σχηματισμό ενός τρισδιάστατου πλαισίου με πόρους και κενά μοριακής διάστασης.

Σχήμα, διαστάσεις και σύνδεση πόρων και κενών ζεόλιθου είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των υλικών ζεόλιθου. Οι πόροι και τα διασυνδεδεμένα κενά καταλαμβάνονται από κατιόντα και μόρια νερού. Η δομή κάθε ορυκτού ζεόλιθου είναι πολύπλοκη, αλλά όλα έχουν μεγάλα ανοιχτά «κανάλια» στην κρυσταλλική δομή τους που παρέχουν μεγάλο κενό χώρο για την προσρόφηση και ανταλλαγή κατιόντων. Ο ζεόλιθος είναι ένας εξαιρετικά αποτελεσματικός εναλλάκτης ιόντων. Τα κατιόντα μπορούν να αντικατασταθούν με ανταλλαγή ιόντων και το νερό μπορεί να αφαιρεθεί αναστρέψιμα με εφαρμογή θερμότητας. Το ορυκτό έχει τρισδιάστατο κρυσταλλικό πλέγμα, με χαλαρά συνδεδεμένα κατιόντα, είναι ικανό να ενυδατωθεί και να αφυδατωθεί χωρίς να αλλοιωθεί η κρυσταλλική δομή του.

Η αξιοποίηση ζεόλιθων στη γεωργία είναι δυνατή λόγω της ικανότητας ανταλλαγής κατιόντων και της προσρόφησης. Πιστεύεται ότι επειδή οι ζεόλιθοι έχουν την ικανότητα να χάνουν και να αποκτούν νερό αναστρέψιμα, χωρίς την αλλαγή της κρυσταλλικής δομής, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως λιπάσματα, σταθεροποιητές και χηλικοί παράγοντες. Για παράδειγμα, μια μελέτη έδειξε ότι οι ζεόλιθοι επιτρέπουν και σε ανόργανα και οργανικά λιπάσματα να απελευθερώσουν σιγά σιγά τα θρεπτικά τους στοιχεία (Perez-Caballero *et al.*, 2008).

Ωστόσο, υπάρχει έλλειψη πληροφοριών σχετικά με τη σωστή ποσότητα ζεόλιθων που χρησιμοποιείται, όπως για παράδειγμα με ανόργανα και οργανικά λιπάσματα. Οι ζεόλιθοι είναι χρήσιμοι στη γεωργία λόγω του μεγάλου πορώδους, της υψηλής κατιονανταλλακτικής



τους ικανότητας και της επιλεκτικότητας για κατιόντα αμμωνίου και καλίου. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φορείς θρεπτικών στοιχείων και ως μέσο θρεπτικών ουσιών. Ωστόσο, η κύρια χρήση των ζεόλιθων στη γεωργία είναι για δέσμευση, αποθήκευση και αργή απελευθέρωση του αζώτου. Οι ζεόλιθοι, με την ειδική εκλεκτικότητά τους για αμμώνιο ( $\text{NH}_4^+$ ), μπορεί να προσλάβουν αυτό το συγκεκριμένο κατιόν είτε από κοπριά και κομπόστ, είτε από αμμωνιακά λιπάσματα, μειώνοντας έτσι τις απώλειες αζώτου στο περιβάλλον (Kocakusak *et al.*, 2001).

Έχουν επίσης δοκιμαστεί ζεόλιθοι εμπλουτισμένοι με αμμώνιο με επιτυχία για την ικανότητά τους να αυξάνουν τη διαλυτοποίηση των φωσφορικών ορυκτών (Chesworth *et al.*, 1987), οδηγώντας σε βελτιωμένη πρόσληψη και αποδόσεις φωσφόρου (Barbarick *et al.*, 1990). Στην Κούβα οι ζεόλιθοι έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης επιτυχώς ως υπόστρωμα γλαστρών στην κηπουρική, όπου εμπλουτισμένοι με θρεπτικά στοιχεία μαζί με άλλα ορυκτά παρέχουν στα φυτά υπόστρωμα και θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη.

Υπάρχουν περίπου 50 διαφορετικά είδη ζεόλιθων και το καθένα έχει διαφορετική χημική σύσταση και δομή. Ενώ οι περισσότεροι ζεόλιθοι είναι ωφέλιμοι στην ανάπτυξη των φυτών, υπάρχουν περιπτώσεις που ορισμένοι δεν αποδίδουν αποτελεσματικά. Για παράδειγμα, έχει αποδειχθεί ότι ορισμένοι ζεόλιθοι με κύριο ανταλλάξιμο κατιόν το νάτριο μπορεί να μειώσουν παρά να αυξήσουν την ανάπτυξη των φυτών και την απόδοσή τους. Επίσης, ο ζεόλιθος εριονίτης μπορεί να είναι επιβλαβής για την υγεία όταν εισπνέεται από ζώα και ανθρώπους. Αυτό καταδεικνύει τη σημασία της καλής ορυκτολογικής σύστασης και του χημικού χαρακτηρισμού τους, καθώς και την κατάλληλη επιλογή τους ανάλογα με την εφαρμογή τους (Sangeetha & Baskar, 2016).



**Εικόνα 1.3. Ζεόλιθος (πηγή: προσωπικό αρχείο).**

Οι ζεόλιθοι βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης θρεπτικών συστατικών αυξάνοντας τη διαθεσιμότητα P από φωσφορικά πετρώματα, τη χρήση  $N-NH_4^+$  και  $N-NO_3^-$  και μειώνει τις απώλειες έκπλυσης ανταλλάξιμων κατιόντων, ιδιαίτερα του  $K^+$ . Οι ζεόλιθοι, επίσης, βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης του νερού αυξάνοντας το νερό του εδάφους λόγω της ικανότητας αποθήκευσης και διαθεσιμότητάς του στα φυτά. Η βιβλιογραφία αναφέρει ότι οι ζεόλιθοι είναι χρήσιμοι για την αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης των θρεπτικών στοιχείων σε μια σειρά από καλλιέργειες (Sangeetha & Baskar, 2016).

Οι ζεόλιθοι είναι σημαντικά υλικά με ευρείες εφαρμογές σε διυλιστήρια ως καταλύτες, καθώς και στη γεωργία και τη μηχανική του περιβάλλοντος. Συζητούνται ορισμένες σημαντικές χρήσεις των ζεόλιθων, αλλά η σημασία τους αυξάνεται μέρα με τη μέρα. Σήμερα, οι συνθετικοί ζεόλιθοι χρησιμοποιούνται ευρέως κυρίως στις βιομηχανίες διύλισης πετρελαίου και χημικών διεργασιών ως προσροφητικά υλικά, καταλύτες και ιονανταλλάκτες. Ωστόσο, η σημασία των ζεόλιθων έχει γίνει αντιληπτή σε μεγαλύτερο βαθμό στον αγροτικό τομέα. Οι περισσότερες από τις αρχικές έρευνες για τη χρήση ζεόλιθων στη γεωργία έγινε τη δεκαετία του 1960 στην Ιαπωνία. Μια σύντομη ανασκόπηση της



βιβλιογραφίας επισημαίνει ότι οι αγρότες στην Ιαπωνία έχουν χρησιμοποιήσει πετρώματα ζεόλιθου όλα αυτά τα χρόνια για τον έλεγχο της περιεκτικότητας σε νερό και αύξηση του pH των όξινων ηφαιστειακών εδαφών (Sangeetha & Baskar, 2016).

Μεταξύ των φυσικών ζεόλιθων, ο κλινοπιλλόλιθος χρησιμοποιείται πιο συχνά στη γεωργία, καθώς διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην τροποποίηση των φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών των εδαφών. Η εφαρμογή ζεόλιθου στο έδαφος έχει δείξει ακόμη και θετικά αποτελέσματα όσον αφορά τον άνθρακα και πιο συγκεκριμένα, αύξηση της δέσμευσης άνθρακα και της αμμωνίας (Sangeetha & Baskar, 2016).

#### **1.1.4 Κοκοφοίνικας**

Ο κοκοφοίνικας είναι επίσης γνωστό ως Coir Pith / Coco Peat / Coir Dust. Ο κοκοφοίνικας είναι μια ευέλικτη φυσική ίνα που εξάγεται από το μεσοκάρπιο ιστό ή τον φλοιό του καρπού της καρύδας (Kaushal & Kumari, 2020). Η παραγωγή των δύο κλασμάτων κοκοφοίνικα (φυτικές ίνες & σκόνη) περιλαμβάνει μια περίοδο αποθήκευσης σε σωρούς, όπου υποβάλλονται σε αερόβια κομποστοποίηση (Yau και Murphy, 2000). Μετά την κομποστοποίηση, το σταθερό υλικό αφυδατώνεται και συμπιέζεται σε συμπαγή μορφή (τούβλα) για εύκολη μεταφορά. Με την προσθήκη νερού, ο κοκοφοίνικας διογκώνεται και μπορεί να φτάσει 5 έως 9 φορές το συμπιεσμένο όγκο του (Evans et al, 1996; Prasad, 1997). Η ίνα κοκοφοίνικα έχει πολύ καλή ικανότητα αερισμού και χρησιμοποιείται σε κομπόστ ως διογκωτικός παράγοντας για την αύξηση της συγκράτησης του νερού και του πορώδους. Οι ίνες κοκοφοίνικα εισάγονται από τροπικές χώρες όπου θεωρείται απόβλητο (Kaushal & Kumari, 2020).

Ο κοκοφοίνικας κρατά 8-9 φορές το βάρος του σε νερό και μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί για έως και 4 χρόνια. Οι ιδιότητες του κοκοφοίνικα τον κάνουν ανθεκτικό στην ανάπτυξη βακτηρίων και μυκήτων. Παρατείνει, επίσης, τη διάρκεια ζωής του κομπόστ. Ο κοκοφοίνικας παρέχει στα φυτά ιδανικό πορώδες στις αναπτυσσόμενες ρίζες και καλό αερισμό για την υγιή ανάπτυξη των φυτών (Kaushal & Kumari, 2020).

Διάφορα καλλωπιστικά φυτά μπορούν να αναπτυχθούν ικανοποιητικά σε υπόστρωμα με κύριο συστατικό τον κοκοφοίνικα. Για αυτό και τα υποστρώματα κοκοφοίνικα μπορούν να θεωρηθούν υποκατάστατο των υποστρωμάτων τύρφης. Η απόφαση για το ποιο υπόστρωμα

θα χρησιμοποιηθεί από τα δύο εξαρτάται κυρίως από το κόστος τους, αλλά και από τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους (Noguera et al., 1997).



**Εικόνα 1.4.** Ίνες κοκοφοίνικα (πηγή: προσωπικό αρχείο).

### **1.1.5 Κομπόστ**

Το κομπόστ είναι ένα μείγμα συστατικών που χρησιμοποιούνται ως λίπασμα φυτών και για τη βελτίωση των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων του εδάφους. Συνήθως παρασκευάζεται με την αποσύνθεση των φυτών, υπολειμμάτων τροφίμων, ανακύκλωση οργανικών υλικών και κοπριάς. Το κομπόστ είναι καλά αποσυντιθέμενη οργανική ύλη που λαμβάνεται από αερόβια/αναερόβια αποσύνθεση. Η κομποστοποίηση είναι μια διαδικασία βιοαποδόμησης οργανικών αποβλήτων σε σταθερό μίγμα από αυτόχθονη μικροχλωρίδα που περιλαμβάνει βακτήρια, μύκητες και ακτινομύκητες. Το κομπόστ παρέχει ένα πλούσιο καλλιεργητικό υπόστρωμα, είναι απορροφητικό υλικό που συγκρατεί την υγρασία και τα διαλυτά μέταλλα. Παρέχει, επίσης, την υποστήριξη στα φυτά και θρεπτικά στοιχεία (Duong, 2013).

Για την παραγωγή κομποστ TerrAktiv αποφλοιώνονται κωνοφόρα δέντρα και στη συνέχεια τα χοντρά κομμάτια του φλοιού τεμαχίζονται και προετοιμάζονται για κομποστοποίηση. Στη διαδικασία, ένας μετατροπέας εξασφαλίζει τον αερισμό και την ανάμειξη του υλικού.

### **Βέλτιστες ιδιότητες**

Στην παρούσα μελέτη, όπως αναφέρεται και στο δεύτερο κεφάλαιο, χρησιμοποιήθηκε το κομπόστ TerrAktiv. Η νέα ανανεώσιμη πρώτη ύλη από την Klasmann-Deilmann:

- έχει σταθερή δομή πόρων,
- έχει θετική επίδραση στον αερισμό και την αποστράγγιση των υποστρωμάτων,
- δημιουργεί μια ισορροπημένη υδατική ισορροπία.

Το μίγμα του φλοιού TerrAktiv είναι ένα ισχυρό ρυθμιστικό για το pH και τα θρεπτικά στοιχεία. Η υψηλή φυσική μικροβιακή δραστηριότητα καταστέλλει την εμφάνιση ασθενειών και υποστηρίζει την απελευθέρωση θρεπτικών ουσιών από τα οργανικά λιπάσματα. Επεκτείνει, επίσης, τις δυνατότητες για αυξημένη αντικατάσταση τύρφης σε υποστρώματα βιολογικής καλλιέργειας, καθώς και σε υποστρώματα χωρίς τύρφη.

Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα κομπόστ, το μίγμα φλοιού TerrAktiv έχει χαμηλό pH και περιεκτικότητα σε άλατα.



**Εικόνα 1.5. Κομπόστ (πηγή: προσωπικό αρχείο).**

## 1.2 ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΑ ΕΙΔΗ

Στην παρούσα υποενότητα αναφέρονται πληροφορίες που αφορούν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, τη βοτανική ταξινόμηση, τις ασθένειες αλλά και την διάδοση των τριών ανθοκομικών ειδών που χρησιμοποιηθήκαν στην παρούσα μελέτη.

### 1.2.1 *Argyranthemum frutescens*

#### Μορφολογικά χαρακτηριστικά και βοτανική ταξινόμηση

Το *Argyranthemum frutescens* (Marguerite) είναι ένα είδος θάμνου της οικογένειας Asteraceae. Είναι ιθαγενές στη Μακαρονησία. Έχουν απλά, πλατιά φύλλα και τις τυπικές ταξιανθίες της οικογένειας Asteraceae. Το κεντρικό άνθος περιβάλλεται από άνθη με μακρύτερα πέταλα. Στα άγρια είδη *Argyranthemum*, τα οποία αποτελούν τη βάση των μαργαριτών, οι κεφαλές των λουλουδιών έχουν κίτρινα κέντρα και συνήθως λευκά πέταλλα, αν και το *A. maderense* έχει ωχροκίτρινα πέταλά. Οι σύγχρονες ποικιλίες έχουν πολύ πιο ποικίλα χρώματα και σχήματα λουλουδιών.



Εικόνα 1.6. *Argyranthemum frutescens* (πηγή: προσωπικό αρχείο).

Στον Πίνακα 1.1 παρατίθενται οι πληροφορίες της βοτανικής ταξινόμησης.

### Πίνακας 1. 1 Βοτανική ταξινόμηση *Argyranthemum*

Kingdom	Plantae – plantes, Planta, Vegetal, plants
Subkingdom	Viridiplantae – green plants
Infrakingdom	Streptophyta – land plants
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta – vascular plants, tracheophytes
Subdivision	Spermatophytina – spermatophytes, seed plants, phanérogames
Class	Magnoliopsida
Superorder	Asteranae
Order	Asterales
Family	Asteraceae – sunflowers, tournesols
Genus	<i>Argyranthemum</i> Webb – dill daisy
Species	<i>Argyranthemum</i> <i>frutescens</i> (L.) Sch. Bip. – marguerite

Πηγή: (ITIS, 2009)

#### Εχθροί και Ασθένειες

*Sclerotinia sclerotiorum*: Τα φυτά μαραίνονται και νεκρώνονται. Βασική σήψη στελέχους. Βαμβακερό, λευκό μυκήλιο που επικρατεί μέσα και πάνω στους μίσχους σε συνθήκες υγρασίας. Σχηματίζονται μακριά, μαύρα σκληρώτια μέσα και πάνω στους μίσχους. Ο μύκητας επιβιώνει στο έδαφος ως σκληρώτια, τα οποία βλασταίνουν μετά από μια περίοδο ψυχρού λήθαργου για να παράγουν αερομεταφερόμενα σπόρια. Μπορεί να εμφανιστεί



άμεση μόλυνση από σκληρωτία. Ο μύκητας έχει ένα ευρύ φάσμα ξενιστών. Ευνοείται από την εναέρια άρδευση και την υψηλή υγρασία (UCIPM, 2022).

*Agrobacterium tumefaciens*: Σφαιρικές κηλίδες στους μίσχους που συναντιούνται πιο συχνά στη βάση του φυτού. Τα πολύ μολυσμένα φυτά παρουσιάζουν καθυστέρηση. Εδαφογενές βακτήριο με ευρύ φάσμα ξενιστών. Επιβιώνει στο έδαφος για αρκετά χρόνια (UCIPM, 2022).

*Peronospora radii*: Τα νεαρά άκρα των φύλλων είναι θαμπά πράσινα και γέρνουν προς τα κάτω. Ο γκρι-μωβ μύκητας αναπτύσσεται στις κάτω πλευρές των φύλλων. Η ασθένεια είναι κοινή στη φάση του σπορόφυτου. Τα μεγάλα φυτά προσβάλλονται λιγότερο συχνά. Τα μολυσμένα φυτά αποτυγχάνουν να παράγουν άνθη. Αερομεταφερόμενα σπόρια. Ευνοείται από δροσερό υγρό καιρό 4°C έως 15,5°C (UCIPM, 2022).

Ο περονόσπορος που προκαλείται από τα είδη *Peronospora*, *Bremia*, *Plasmopara* και *Basidiophora*, αποτελεί σοβαρό πρόβλημα στη βιομηχανία των καλλωπιστικών φυτών. Τα παθογόνα μολύνουν ορισμένα είδη καλλωπιστικών φυτών επιλεκτικά και ένα από αυτά είναι το *Argyranthemum*. Τα συμπτώματα εμφανίζονται ως γωνιώδεις, χλωρωτικές έως νεκρωτικές κηλίδες στην άνω επιφάνεια του φύλλου και μια μωβ, χνουδωτή ανάπτυξη στις κάτω πλευρές. Ο έλεγχος εξαρτάται από τις εφαρμογές μυκητοκτόνων και τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Η υψηλή υγρασία, η παρατεταμένη υγρασία των φύλλων και ο δροσερός καιρός ευνοούν την ανάπτυξη του περονόσπορου. Μόλις εγκατασταθεί η μόλυνση, τα σποραγγειοφόρα αναδύονται από τα στομιά στις κάτω πλευρές των φύλλων και τα σποραγγεία εξαπλώνονται εύκολα με το νερό και τον άνεμο (Koike *et al.*, 2004).

*Pythium spp*: Μείωση ριζικού συστήματος και σάπισμα ριζών. Εδαφογενής παθογόνος μύκητας. Τα σπόρια διαδίδονται με το έδαφος και το νερό. Ευνοείται από την υπερβολική υγρασία του εδάφους και την κακή στράγγιση. Αποφυγή των κακώς στραγγιζόμενων εδαφών και μείωση της ποσότητας του νερού άρδευσης. Ένα ειδικό μυκητοκτόνο για ωομύκητες που εφαρμόζεται κατά τη μεταφύτευση θα βοηθήσει στο ξεκίνημα της ανάπτυξης των φυτών (UCIPM, 2022).

*Meloidogyne hapla*: Τα φυτά είναι καχεκτικά με πρηξίματα στις ρίζες. Οι νηματώδεις επιβιώνουν στο έδαφος ως αυγά. Η προσβολή είναι συνήθως πιο σοβαρή σε αμμώδη εδάφη. Επικρατεί, επίσης, σε ψυχρότερα κλίματα: η βέλτιστη θερμοκρασία για προσβολή στις ρίζες είναι 15° έως 20°C και για ανάπτυξη και αναπαραγωγή είναι 20° έως 25°C (UCIPM, 2022).

*Pratylenchus spp.*: Τα φυτά είναι καχεκτικά. Νεκρωτικές κηλίδες στις ρίζες. Οι νηματώδεις επιβιώνουν στο έδαφος ως ενήλικες, προνύμφες και αυγά (UCIPM, 2022).

*Sclerotium rolfsii*: Τα φυτά μαραίνονται και νεκρώνονται. Το βασικό στέλεχος και οι ρίζες σαπίζουν. Μπορεί να υπάρχει ανάπτυξη λευκού βαμβακερού μύκητα σε μολυσμένα μέρη και στο έδαφος. Καστανά ή καφέ σκληρώτια σχηματίζονται σε σάπιους ιστούς και στο έδαφος. Τα σκληρώτια επιβιώνουν στο έδαφος. Δεν σχηματίζονται αερομεταφερόμενα σπόρια. Τα σκληρώτια βλασταίνουν και μολύνουν τα πιο ευαίσθητα φυτά. Ο μύκητας έχει ένα ευρύ φάσμα ξενιστών (UCIPM, 2022).

### **Διάδοση**

Το γένος *Argyranthemum* είναι εγγενές στη Μακαρονησία (τα Κανάρια Νησιά, τη Μαδέρα και τα Άγρια Νησιά), όπου είναι γνωστά περίπου 23 είδη, αν και ορισμένα είδη έχουν εισαχθεί παγκοσμίως. Το *Argyranthemum frutescens* καταγράφηκε ως καλλιεργούμενο φυτό στον Φυσικό Κήπο του Chelsea σε μια δημοσίευση που χρονολογείται μεταξύ των ετών 1710 και 1714, αν και μπορεί να είχε εισαχθεί νωρίτερα, καθώς υπάρχουν αναφορές του 1699 για τον Βοτανικό Κήπο της Οξφόρδης. Το καλλιεργημένο *Argyranthemum frutescens* έφτασε στην Ιαπωνία από την Ευρώπη τη δεκαετία του 1860, με περισσότερες από 100 ποικιλίες γνωστές στην Ιαπωνία μέχρι το 1912 (Flores *et al.*, 2018).

Το *Argyranthemum* διασταυρώνεται εύκολα με το είδος *Glebionis* (κάποτε συμπεριλαμβανόταν στο *Chrysanthemum*). Το *Glebionis* και το σχετικό *Ismelia* (μερικές φορές περιλαμβάνονται στο *Glebionis*) βρίσκονται στην Ευρώπη και γύρω από τη Μεσόγειο. Χρώματα, όπως το πορτοκαλί και το κοκκινωπό καφέ, που δεν φαίνονται στους προγόνους, δημιουργήθηκαν διασταυρώνοντας τις ποικιλίες *Argyranthemum*, είτε με *Ismelia carinata*, είτε με *Glebionis coronaria* (Flores *et al.*, 2018).

Επειδή οι σύγχρονες ποικιλίες είναι συχνά το τελικό προϊόν πολλών γενεών και πολλαπλών διασταυρώσεων, ο προσδιορισμός της προέλευσής τους και επομένως, ο εντοπισμός της ανάπτυξής τους είναι δύσκολος. Ο προσδιορισμός των γονέων των ποικιλιών περιλαμβάνει τόσο μορφολογικούς χαρακτήρες όσο και, πιο πρόσφατα, γενετικούς δείκτες. Οι γενετικοί δείκτες μπόρεσαν να διακρίνουν τα διαφορετικά υβρίδια και έδειξαν ότι οι ποικιλίες με παρόμοια χαρακτηριστικά είχαν κοινούς γονείς (Ohtsuka *et al.*, 2008).

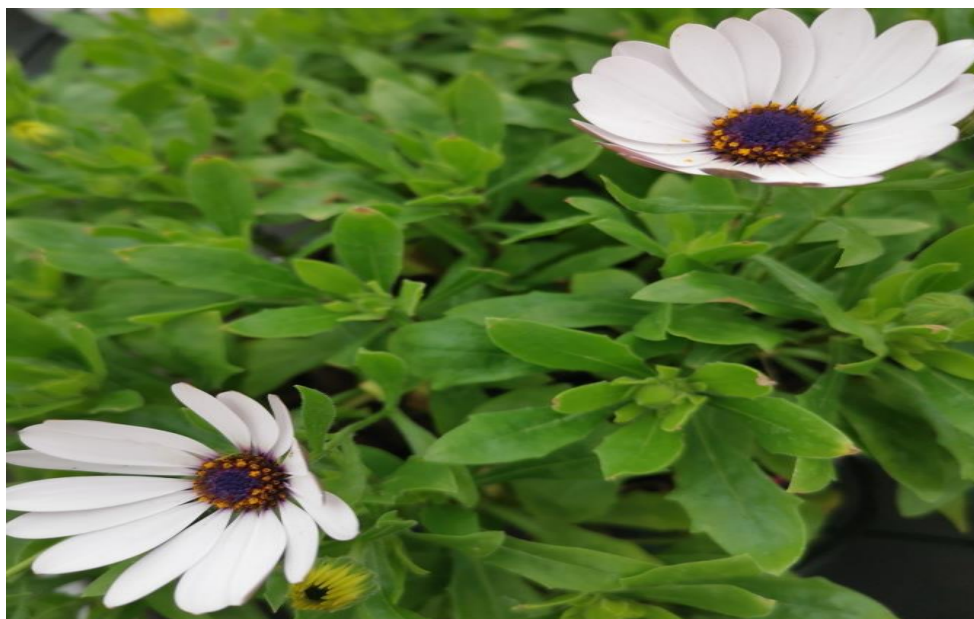


### 1.2.2 *Osteospermum ecklonis*

#### Μορφολογικά χαρακτηριστικά και βοτανική ταξινόμηση

Το *Osteospermum* (Cape Daisy, Osteo, South African Daisy, Sunscape Daisy, Blue-eyed Daisy) αντιπροσωπεύει μια ομάδα περίπου 70 ειδών μονοετών, πολυετών και θάμνων που προέρχονται από τη Νότια Αφρική. Έχουν άνθη που μοιάζουν με τα άνθη του *Argyranthemum frutescens* και διατίθενται σε μεγάλη γκάμα χρωμάτων σε αποχρώσεις του μωβ, του λευκού, του ροζ, του ροδακινί, του δίχρωμου και του κίτρινου. Τα περισσότερα έχουν μπλε άνθη. Οι κίτρινες ποικιλίες τείνουν να έχουν κίτρινα ή υπόλευκα κέντρα και ελκυστικό σκούρο φύλλωμα. Ανάλογα με την ποικιλία κυμαίνεται και το ύψος των φυτών. Η διμορφοθήκη ανθίζει από τις αρχές της άνοιξης έως τα μέσα του καλοκαιριού (University of Massachusetts Amherst, 2022).

Τα άνθη αντέχουν στους ήπιους παγετούς, αλλά όχι στους σκληρούς παγετούς. Στη Μασαχουσέτη καλλιεργούνται ως μονοετή φυτά για χρήση σε γλάστρες, κρεμαστά καλάθια ή στον κήπο. Το *Osteospermum* αποτελεί μια ωραία προσθήκη στην αγορά φυτών μαζί με άλλα πολυετή φυτά. (University of Massachusetts Amherst, 2022).



**Εικόνα 1.7. *Osteospermum ecklonis* (πηγή: προσωπικό αρχείο).**

Η υψηλή ένταση φωτός, οι ψυχρές θερμοκρασίες και το πρώιμο τσίμπημα είναι βασικές απαιτήσεις. Η διμορφοθήκη είναι μια καλλιέργεια +/-12 εβδομάδων από ριζωμένα μοσχεύματα. Τα φυτά τυπικά πολλαπλασιάζονται από μοσχεύματα εμβαπτισμένα σε χαμηλή

συγκέντρωση σκόνης ριζοβολίας. Η θερμότητα στο υπόστρωμα ενισχύει την ανάπτυξη των ριζών. Η θερμοκρασία του υποστρώματος ριζοβολίας πρέπει να είναι 21° έως 24°C κατά τις πρώτες 2 εβδομάδες πολλαπλασιασμού. Μόλις αναπτυχθούν οι ρίζες, πρέπει να μειωθεί στους 15,5°C. Αποφεύγουμε την υπερβολική υγρασία κατά τη διάρκεια του πολλαπλασιασμού που έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερη θερμοκρασία του υποστρώματος και αργή ριζοβολία. Η διμορφοθήκη είναι ευαίσθητη σε ασθένειες σήψης των ριζών κατά τη διάρκεια του πολλαπλασιασμού και τα μοσχεύματα μπορεί να ωφεληθούν από ένα μυκητοκτόνο ευρέως φάσματος (University of Massachusetss Amhest, 2022).

Στον πίνακα 1.2 παρατίθενται οι πληροφορίες της βοτανικής ταξινόμησης.

**Πίνακας 1. 2 Βοτανική ταξινόμηση *Osteospermum***

Kingdom	Plantae – plantes, Planta, Vegetal, plants
Subkingdom	Viridiplantae – green plants
Infrakingdom	Streptophyta – land plants
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta – vascular plants, tracheophytes
Subdivision	Spermatophytina – spermatophytes, seed plants, phanérogames
Class	Magnoliopsida
Superorder	Asteranae
Order	Asterales
Family	Asteraceae – sunflowers, tournesols
Genus	Osteospermum L. – daisybush

---

Species

Osteospermum  
ecklonis (DC.) Norl. – blue  
and white daisybush

---

Πηγή: (ITIS, 2009)

### **Εχθροί και Ασθένειες**

Η διμορφοθήκη είναι ευαίσθητη στο οίδιο, τη φυτόφθορα, το βερτισίλλιο, σε θρίπες και ακάρεα. Ο τακτικός έλεγχος θα αποτρέψει προβλήματα που σχετίζονται με έντομα και ασθένειες.

### **Διάδοση**

Το οστεόσπερμo είναι εγγενές στη Νότια Αφρική και είναι πολυετές φυτό των *Asteraceae*.

### **1.2.3 *Dianthus caryophyllus***

#### Μορφολογικά χαρακτηριστικά και βοτανική ταξινόμηση

Το *Dianthus caryophyllus*, που συνήθως ονομάζεται γαρύφαλλο, είναι ένα ποώδες πολυετές φυτό με φουντωτή, ξυλώδη βάση που έχει αρωματικά, ροζ, μοβ-ροζ ή λευκά συχνά διπλά άνθη σε δύσκαμπτους ψηλούς μίσχους έως 76 cm και πράσινα φύλλα (Al-Snafi, 2017).



**Εικόνα 1.8.** *Dianthus caryophyllus* (πηγή: προσωπικό αρχείο)

### Πίνακας 1. 3 Βοτανική ταξινόμηση *Dianthus*

---

Kingdom	Plantae – plantes, Planta, Vegetal, plants
Subkingdom	Viridiplantae – green plants
Infrakingdom	Streptophyta – land plants
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta – vascular plants, tracheophytes
Subdivision	Spermatophytina – spermatophytes, seed plants, phanérogames
Class	Magnoliopsida
Superorder	Caryophyllanae
Order	Caryophyllales
Family	Caryophyllaceae – pinks, cariophyllacées
Genus	<i>Dianthus</i> L. – pink
Species	<i>Dianthus caryophyllus</i> L. – carnation

---

Πηγή: (ITIS, 2009)

Ασθένειες που προκαλούνται από βακτήρια (CAES, 2022):

- Βακτηριακός μαρασμός, *Pseudomonas*.
- Μαρασμός, *Fusarium*, *Verticillium*.
- Σάπισμα ρίζας και στέμματος, *Rhizoctonia solani*, *Pythium*.
- Κηλίδες φύλλων, Σεπτόρια, Αλτερνάρια.
- *Botrytis* flower rot, *Botrytis cinerea*.

Επιπλέον, σημαντικός εχθρός είναι ο θρίπας. Ο θρίπας είναι ένα μικροσκοπικό έντομο με φτερά, χρώματος καφέ ή γκριζοκίτρινου που δε φαίνεται εύκολα με το μάτι, καθώς έχει μήκος περίπου ενός χιλιοστού. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη θρίπα που συναντάμε σε καλλιέργειες κηπευτικών, σε καλλωπιστικά φυτά και καρποφόρα δέντρα, καθώς επίσης στο

αμπέλι και στον καπνό. Οι θρίπες δημιουργούν σημάδια που με φαγώματα ή τσιμπήματα στα φύλλα, τα άνθη και τους καρπούς των φυτών, υποβαθμίζουν την παραγωγή (Deligeorgidis, 2002).

### **Διάδοση**

Το *Dianthus* έχει καταγωγή από τη Νότια Ευρώπη και την Ασία και είναι μέλος της οικογένειας *Caryophyllaceae* με περίπου 300 είδη στο γένος του. Τα περισσότερα υβρίδια του *Dianthus* έχουν δημιουργηθεί για τις βιομηχανίες φυτών σε γλάστρες, επομένως οι μίσχοι τους είναι συνήθως πολύ κοντοί για να χρησιμοποιηθούν ως κομμένα άνθη (Maree and van Wyk, 2010).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

### 2.1 Εισαγωγή

Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν τα εξής φυτά:

- *Argyranthemum frutescens* (αργυράνθεμο), ποικιλία Larita Yellow '20'
- *Osteospermum ecklonis* (διμορφοθήκη), ποικιλία Flower Power Magic Orange
- *Dianthus caryophyllus* (γαρύφαλλο), ποικιλία 'Oscar' Dark Red

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε θερμοκήπια της επιχείρησης Φωτόπουλος Δημήτριος στη Λακκιά Θεσσαλονίκης. Το σύνολο των φυτών που χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα ήταν 120 που αντιστοιχούν σε 40 μοσχεύματα από κάθε φυτό, επομένως για το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν 120 γλάστρες διαμέτρου 14 cm και χωρητικότητας 1,5 L. Η εγκατάσταση του πειράματος πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2021 και το πείραμα διήρκησε 16 εβδομάδες.



Εικόνα 2.1. Δίσκος με μοσχεύματα ανθοκομικών φυτών (πηγή: προσωπικό αρχείο).

## 2.2 Υποστρώματα

Τα υποστρώματα στα οποία μεταφυτεύθηκαν τα μοσχεύματα ήταν τα εξής:

- Τύρφη (white sphagnum peat moss - ξανθιά τύρφη) με προέλευση από την Λετονία και μέγεθος μεσαίο – χόντρο 0-40 mm, pH 5,5-6,5 και με λίπασμα 0,8 kg/m<sup>3</sup>.
- Κομπόστ που παράχθηκε από οικιακά υπολείμματα.
- Ζεόλιθος με 95% καθαρότητα σε κλινοπτιλόλιθο και κοκκομετρία 1,6-5,0 mm με πορώδες 45-50% και χώρα προέλευσης την Ελλάδα.
- Κοκοφοίνικας με χώρα προέλευσης την Ινδία, pH 7 και EC 1,2 mS/cm.
- Περλίτης με χώρα προέλευσης την Ελλάδα.

Παρακάτω αναφέρονται οι 4 μεταχειρίσεις με την αναλογία που εφαρμόστηκαν στο πείραμα.

1) Τύρφη

2) Τύρφη: Περλίτης (10%): Ζεόλιθος (3%)

3) Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος (3%), με αναλογία Κομπόστ : Περλίτη 1:1

4) Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης (10%) : Ζεόλιθο (3%), με αναλογία Κοκοφοίνικα : Κομπόστ 1:1

Στη συνέχεια, τα μοσχεύματα αφού φυτεύτηκαν τοποθετήθηκαν σε θερμαινόμενο θερμοκήπιο μέχρι το τέλος του πειράματος.





**Εικόνα 2.2. Ανθοκομικά φυτά του πειράματος στο στάδιο της ανάπτυξης.**  
(πηγή: προσωπικό αρχείο).

### **2.3 Άρδευση**

Τις μεγαλύτερες απαιτήσεις άρδευσης είχε το αργυράνθεμο, μετά η διμορφοθήκη και τέλος το γαρύφαλλο. Η συχνότητα ποτίσματος επηρεαζόταν από τις ανάγκες του φυτού, από τις κλιματολογικές συνθήκες, καθώς και από το υπόστρωμα. Σε περίπτωση που ένα υπόστρωμα χρειαζόταν νερό, ποτιζόταν με νερό χωρίς λίπασμα προκειμένου να μην υπάρξει υδατική καταπόνηση και επηρεάσει την ανάπτυξή του.

### **2.4 Λίπανση**

Η λίπανση εφαρμοζόταν με το νερό άρδευσης και τα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται παρακάτω.

Δοχείο A1

- Νιτρικό Ασβέστιο  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Νιτρικό Κάλιο,  $\text{KNO}_3$
- σίδηρος 6%, Fe



## Δοχείο A2

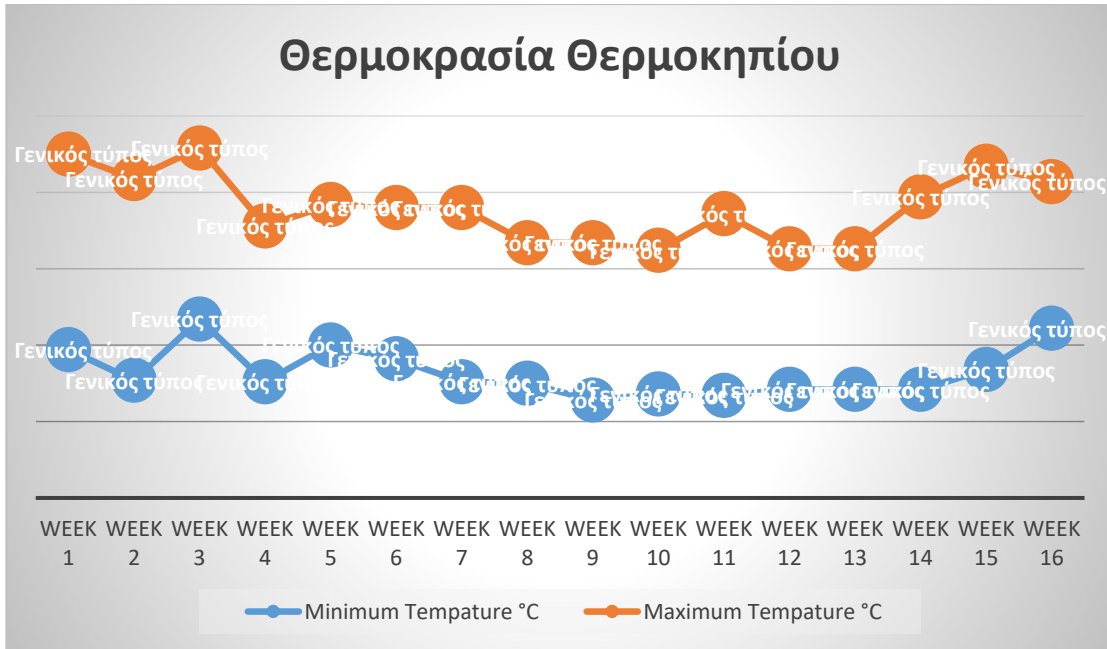
- Φωσφορικό Οξύ,  $H_3PO_4$  85%
- Θειικό Κάλιο,  $K_2SO_4$
- Θειικό Μαγνήσιο,  $MgSO_4$
- Θειική Αμμωνία,  $(NH_4)_2SO_4$
- Θειϊκό Μαγγάνιο,  $MnSO_4$
- Βόρακας,  $Na_2B_4O_7$
- Θειϊκός χαλκός,  $CuSO_4$
- Μολυβδικό Νάτριο,  $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$
- Θειϊκός Ψευδάργυρος,  $ZnSO_4$

Τα συγκεκριμένα υδατοδιαλυτά λιπάσματα που ήταν τοποθετημένα σε δυο διαφορετικές δεξαμενές χωρητικότητας 1500 L η κάθε μία, αναμιγνύονταν με νερό από γεώτρηση μέσω συσκευής όπου ρυθμιζόταν η αγωγιμότητα (2 mS/cm) και το pH (5,5) με την προσθήκη νιτρικού οξέος και στη συνέχεια αυτό το νερό ήταν έτοιμο προς άρδευση στις καλλιέργειες.

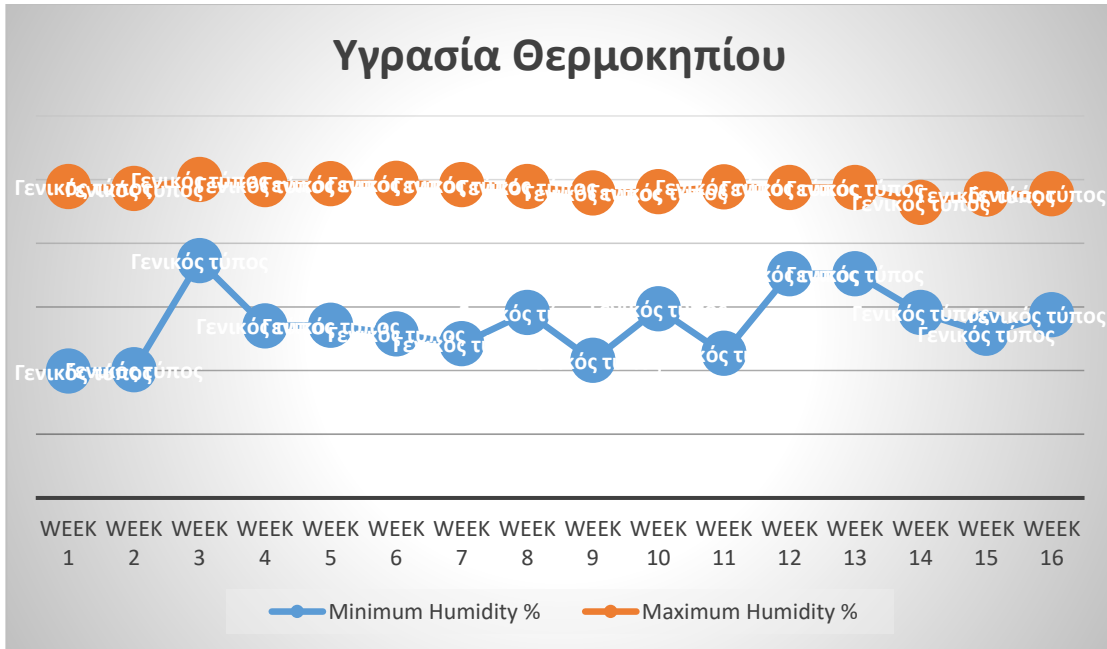
## 2.5 Καταγραφή κλιματικών συνθηκών

Οι συνθήκες του θερμοκηπίου καταγράφονταν μέσω αισθητήρα που υπήρχε στο θερμοκήπιο, όπου τα δεδομένα στέλνονταν στο πρόγραμμα Ptiva. Μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος δεν υπήρχε μόνο η δυνατότητα μέτρησης σε πραγματικό χρόνο της υγρασίας και της θερμοκρασίας, αλλά και η δυνατότητα πολλών άλλων εργασιών, π.χ άρδευση, λίπανση, θέρμανση, ψύξη, ρύθμιση παραθύρων κτλ.

Οι μεταβολές της θερμοκρασίας και της υγρασίας στο θερμοκήπιο παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα.



**Διάγραμμα 2.1.** Ανώτερη και κατώτερη θερμοκρασία στο θερμοκήπιο σε διάστημα 16 εβδομάδων (πηγή: προσωπικό αρχείο).



**Διάγραμμα 2.2.** Ανώτερη και κατώτερη υγρασία στο θερμοκήπιο σε διάστημα 16 εβδομάδων (πηγή: προσωπικό αρχείο).

## 2.6 Φυτοπροστασία

Η φυτοπροστασία που εφαρμόστηκε κατά την διάρκεια του πειράματος σε διάστημα 16 εβδομάδων, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 2.1. Ημερολόγιο εφαρμογών γεωργικών φαρμάκων.**

Ημερομηνία	Φυτά εφαρμογής	Γεωργικό φάρμακο	Δοσολογία	Στόχος καταπολέμησης	Τρόπος εφαρμογής
20-11-2022	Argyranthemum	Flupyradifurone 20%	50ml/100lt	Αφίδα	Ράντισμα
20-11-2022	Osteospermum	Flupyradifurone 20%	50ml/100lt	Αφίδα	Ράντισμα
20-11-2022	Dianthus	Flupyradifurone 20%	50ml/100lt	Αφίδα	Ράντισμα
15-12-2022	Dianthus	Cyprodinil 37,5%	100gr/100lt	Βοτρώτης	Ράντισμα
03-01-2022	Dianthus	Formetanate 50%	100gr/100lt	Θρίπας	Ράντισμα
28-01-2022	Argyranthemum	Sulfoxaflor 12%	20ml/100lt	Αφίδα	Ράντισμα
28-01-2022	Osteospermum	Sulfoxaflor 12%	20ml/100lt	Αφίδα	Ράντισμα
28-01-2022	Dianthus	Sulfoxaflor 12%	20ml/100lt	Αφίδα	Ράντισμα

Πηγή: προσωπικό αρχείο

Δεν εφαρμόστηκε καμία ρυθμιστική ουσία ανάπτυξης.

## 2.7 Δειγματοληψία και μετρήσεις

Μετά το πέρας των 16 εβδομάδων από την ημέρα της μεταφύτευσης των μοσχευμάτων, μετρήθηκαν με κάποιες εξαιρέσεις και τα 120 φυτά για τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ύψος
- Αριθμός ανθέων
- Διάμετρος ανθέων
- Αριθμός πετάλων
- Ανθοφόροι βλαστοί

- Μπουμπούκια (εκτός από το αργυράνθεμο)
- Αριθμός ανθοκεφαλών (εκτός από το αργυράνθεμο)
- Διάμετρος φυτού (μόνο στο γαρύφαλλο)



**Εικόνα 2.3. Αργυράνθεμα σε ανθοφορία (πηγή: προσωπικό αρχείο).**





**Εικόνα 2.4. Διμορφοθήκες σε ανθοφορία (πηγή: προσωπικό αρχείο).**



**Εικόνα 2.5. Γαρύφαλλα σε ανθοφορία πριν τις μετρήσεις (πηγή: προσωπικό αρχείο).**

Μετά την ολοκλήρωση των προαναφερόμενων μετρήσεων στο σύνολο των φυτών, επιλέχθηκαν τυχαία τρία από τα δέκα φυτά της κάθε μεταχείρισης, δηλαδή στο σύνολο 48 φυτά και μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο Εδαφολογίας του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος (Αλεξάνδρεια Πανεπιστημιούπολη, Σίνδος Θεσσαλονίκης), για περαιτέρω μετρήσεις.



**Εικόνα 2.6. Διμορφοθήκες απαλλαγμένες από το υπόστρωμα (πηγή: προσωπικό αρχείο).**





**Εικόνα 2.7. Αργυράνθεμα απαλλαγμένα από το υπόστρωμα (πηγή: προσωπικό αρχείο).**



**Εικόνα 2.8. Ρίζα από γαρύφαλλο σε υπόστρωμα τύρφης (πηγή: προσωπικό αρχείο).**



**Εικόνα 2.9. Ρίζα από αργυράνθεμο σε υπόστρωμα τύρφης (πηγή: προσωπικό αρχείο).**

Στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκε ο διαχωρισμός του υπέργειου τμήματος από το ριζικό σύστημα, εκτός από το γαρύφαλλο όπου δεν ήταν εφικτός αυτός ο διαχωρισμός. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν σε χάρτινες σακούλες με την αρίθμηση της κάθε μεταχείρισης. Ακολούθησε η διαδικασία της ξήρανση των δειγμάτων, όπου τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πυριαντήριο (Εικόνα 2.10) και ξηράνθηκαν στους 72°C.

Μετά την ολοκλήρωση της ξήρανσης, οι παράμετροι που προσδιορίστηκαν στο εργαστήριο ήταν οι εξής:

- Ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος (εκτός από το γαρύφαλλο)
- Ξηρό βάρος ρίζας (εκτός από το γαρύφαλλο)
- Ξηρό βάρος (συνολικό για το γαρύφαλλο)





**Εικόνα 2.10.** Ξήρανση φυτών στο πυριαντήριο (πηγή: προσωπικό αρχείο).

## **2.8 Στατιστική ανάλυση**

Η ανάλυση έγινε ως μονοπαραγοντικό πείραμα, όπου ο μοναδικός παράγοντας ήταν το είδος του υποστρώματος. Η επίδραση των παραγόντων στο πείραμα αναλύθηκε στατιστικά με βάση την ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) και οι συγκρίσεις των μέσων όρων έγιναν με το κριτήριο Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (LSD). Το επίπεδο σημαντικότητας των στατιστικών ελέγχων προκαθορίστηκε σε  $\alpha=0,05$ . Οι υπολογισμοί έγιναν με το στατιστικό πακέτο SPSS 21.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 3.1 Μέτρηση μορφολογικών χαρακτηριστικών και ανάπτυξης στο *Argyranthemum frutescens* (αργυράνθεμο)

#### Ύψος φυτών

Παρατηρήθηκε ότι το είδος του υποστρώματος επηρεάζει το ύψος του αργυράνθεμου (Πίνακας 3.1.1). Όλα τα υποστρώματα πλην του κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με μέσο όρο ύψους 39 cm, ενώ το υπόστρωμα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος έδωσε την μικρότερη τιμή ύψους (36 cm) (Πίνακας 3.1.2 και Διάγραμμα 3.1.1).

**Πίνακας 3.1.1. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ύψος των αργυράνθεμων.**

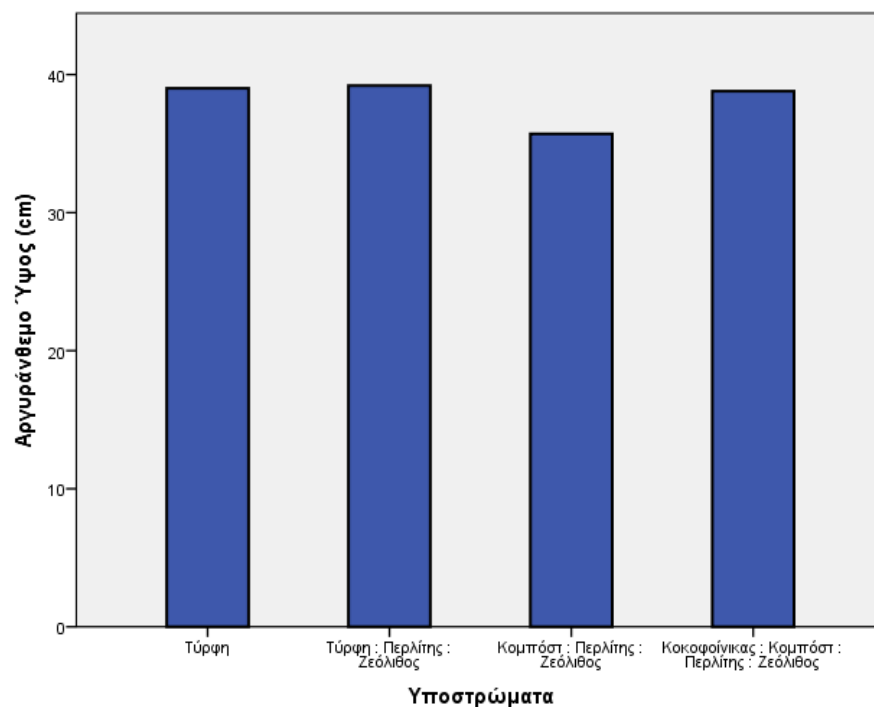
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	82,475	3	27,492	5,385	,004*
Εκτός των ομάδων	183,800	36	5,106		
Σύνολο	266,275	39			

\*Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ ,

**Πίνακας 3.1.2. Μέσοι όροι του ύψους των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ύψος	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	39,00a	$\pm 2,404$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	39,20a	$\pm 2,312$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	35,70b	$\pm 2,163$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	38,80a	$\pm 2,150$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.1.1. Μέσο ύψος (cm) αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα**

### Αριθμός ανθέων

Στον Πίνακα 3.1.3. παρουσιάζεται η ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθέων. Τα υποστρώματα που περιείχαν τύρφη παρουσίασαν μεγαλύτερο αριθμό ανθέων σε σχέση με τα υποστρώματα που περιείχαν κομπόστ. Στα τελευταία παρατηρήθηκε ο μικρότερος αριθμό ανθέων (μέσος όρος τα 36 άνθη ανά φυτό) και με στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα υποστρώματα τύρφης (Πίνακας 3.1.4 και Διάγραμμα 3.1.2).

**Πίνακας 3.1.3. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθέων των αργυράνθεμων.**

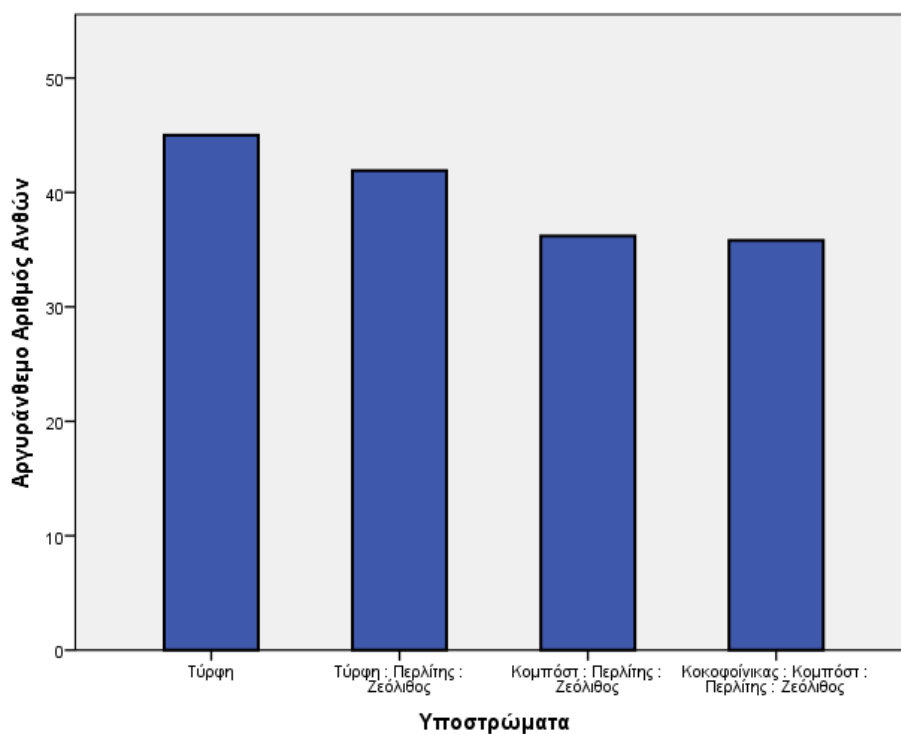
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	603,875	3	201,292	2,353	,088 ns
Εκτός των ομάδων	3080,100	36	85,558		
Σύνολο	3683,975	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.1.4. Μέσοι όροι του αριθμού ανθέων των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Αριθμός ανθέων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	45,00a	±8,219
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	41,90a	±10,311
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	36,20b	±7,391
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	35,80b	±10,665

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.1.2. Μέσος αριθμός ανθέων αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα**

### Διάμετρος ανθέων

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τη διάμετρο των ανθέων του αργυράνθεμου (Πίνακας 3.1.5), με μέσο διάμετρο άνθους τα 3,6 cm (Πίνακας 3.1.6. και Διάγραμμα 3.1.3).

**Πίνακας 3.1.5. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στη διάμετρο των ανθέων των αργυράνθεμων.**

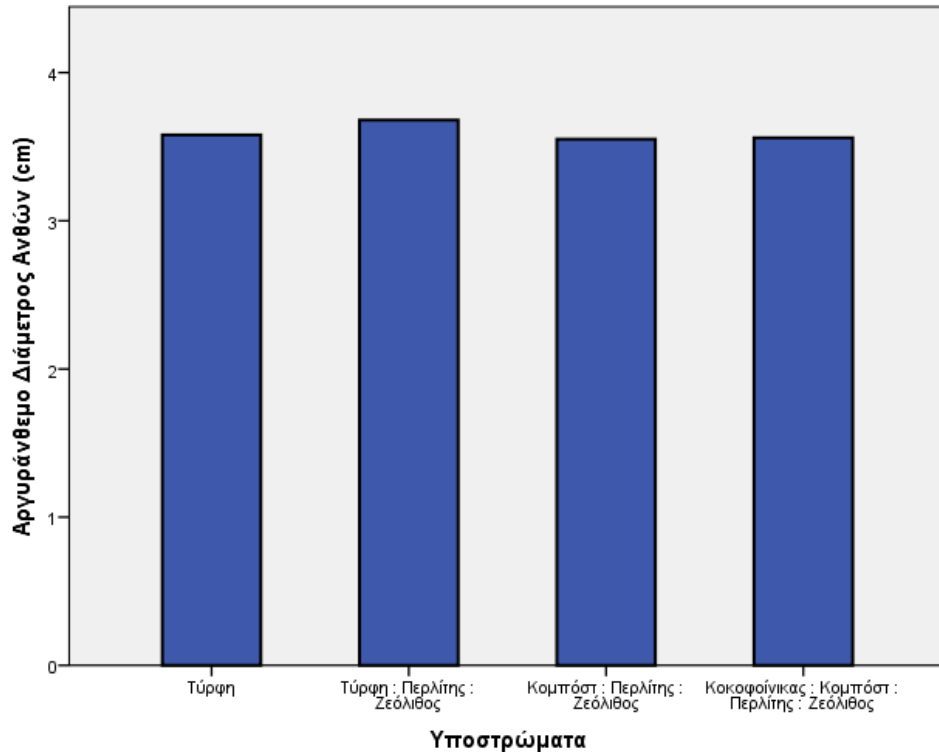
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	,107	3	,036	,547	,653ns
Εκτός των ομάδων	2,341	36	,065		
Σύνολο	2,448	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.1.6. Μέσοι όροι της διαμέτρου ανθέων των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Διάμετρος ανθέων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	3,58a	$\pm 0,326$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,68a	$\pm 0,220$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,55a	$\pm 0,264$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,56a	$\pm 0,190$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.1.3. Μέση διάμετρος ανθέων αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα**

#### Αριθμός πετάλων

Από τα δεδομένα των μετρήσεων παρατηρήθηκε ότι το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των πετάλων του αργυράνθεμου (Πίνακας 3.1.7), με μέσο αριθμό πετάλων τα 24 (Πίνακας 3.1.8 και Διάγραμμα 3.1.4).

**Πίνακας 3.1.7. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των πετάλων των αργυράνθεμων.**

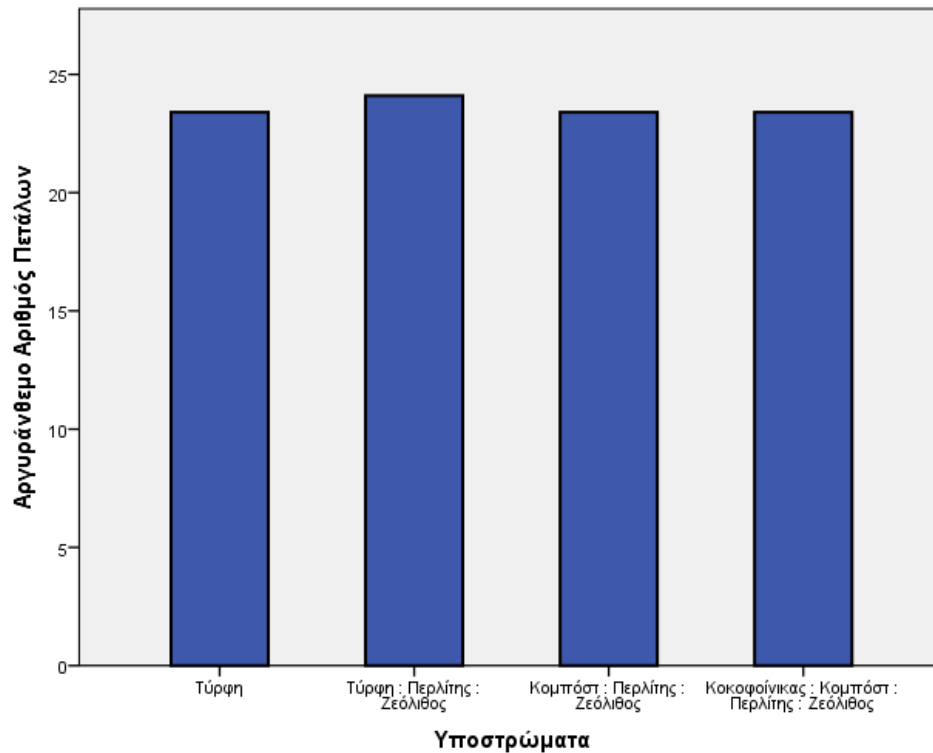
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	3,675	3	1,225	,501	,684ns
Εκτός των ομάδων	88,100	36	2,447		
Σύνολο	91,775	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.1.8. Μέσοι όροι του αριθμού πετάλων των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα**

Υπόστρωμα	Αριθμός πετάλων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	23,40a	±1,578
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	24,10a	±1,595
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	23,40a	±1,578
Κοκοφοίνικας: Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	23,40a	±1,506

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.1.4. Μέσος αριθμός πετάλων αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα.**

### Αριθμός ανθοφόρων βλαστών

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των ανθοφόρων βλαστών (Πίνακας 3.1.9), με μέσο όρο ανθοφόρων βλαστών τους 5 (Πίνακας 3.1.10 και Διάγραμμα 3.1.5).

**Πίνακας 3.1.9. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό ανθοφόρων βλαστών των αργυράνθεμων.**

Πηγή Μεταβλητότητας	Αθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	1,875	3	,625	,460	,712ns
Εκτός των ομάδων	48,900	36	1,358		
Σύνολο	50,775	39			

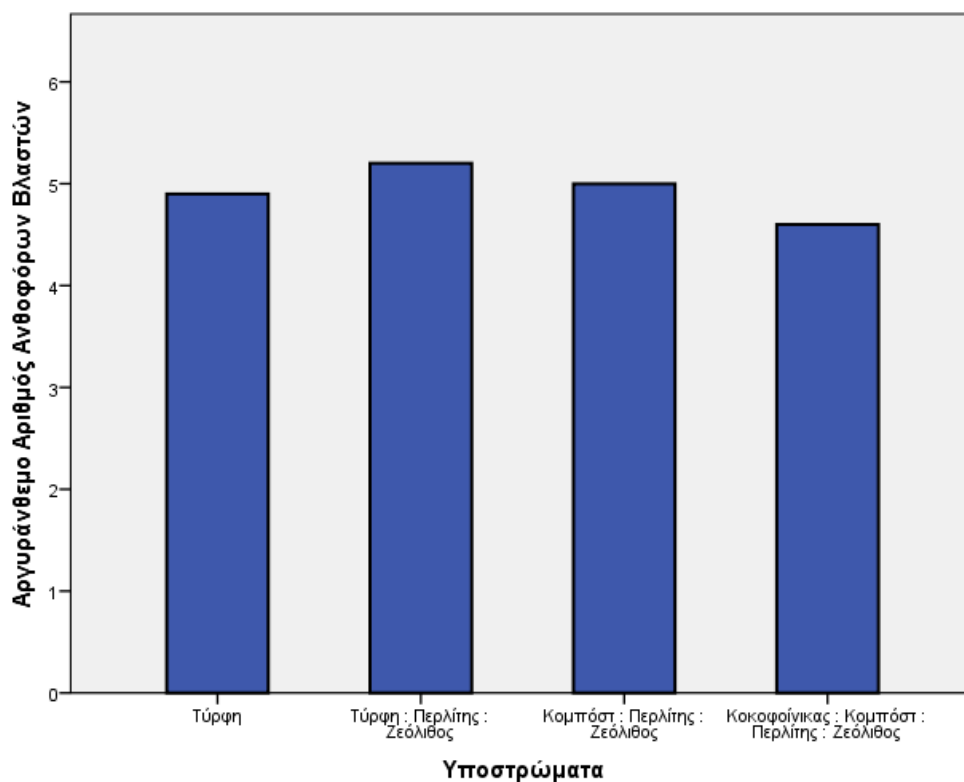
ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.1.10. Μέσοι όροι του αριθμού ανθοφόρων βλαστών των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ανθοφόροι βλαστοί	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	4,90a	$\pm 0,738$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,20a	$\pm 1,687$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,00a	$\pm 0,816$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,60a	$\pm 1,174$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .





**Διάγραμμα 3.1.5. Μέσος αριθμός ανθοφόρων βλαστών αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα**

### **Ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος**

Στον Πίνακα 3.1.11. παρουσιάζεται η ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος. Στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μόνο μεταξύ του υποστρώματος της τύρφης (22,57 g) και του υποστρώματος κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος (17,02 g) (Πίνακας 3.1.12 και Διάγραμμα 3.1.6).

**Πίνακας 3.1.11. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος των αργυράνθεμων.**

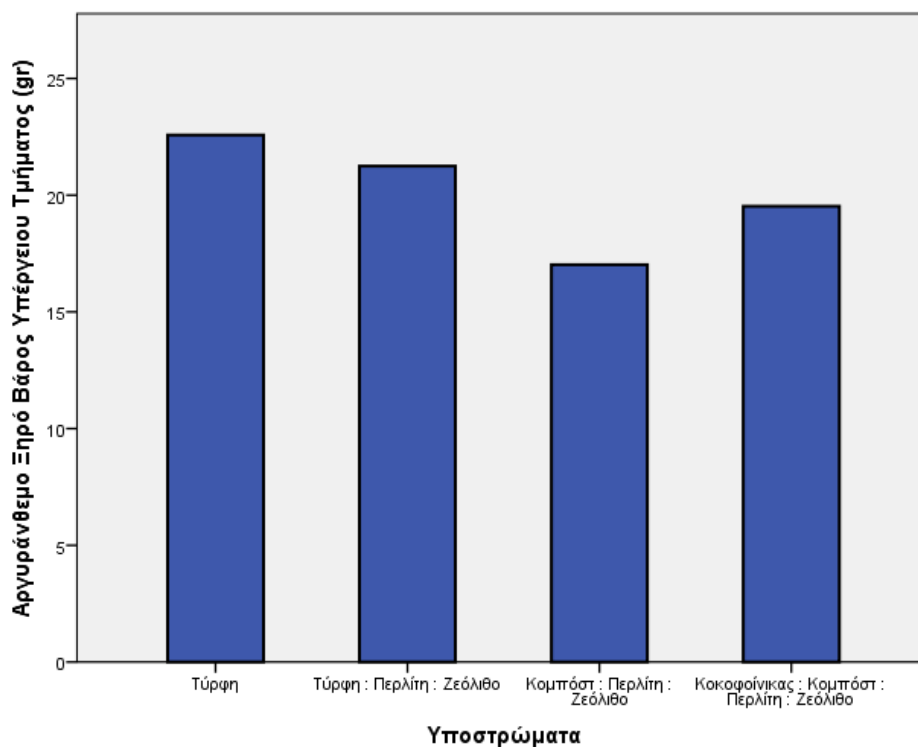
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	51,718	3	17,239	2,677	,118ns
Εκτός των ομάδων	51,511	8	6,439		
Σύνολο	103,229	11			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.1.12. Μέσοι όροι του ξηρού βάρους υπέργειου τμήματος των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	22,57a	$\pm 3,568$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	21,24ab	$\pm 3,054$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	17,02b	$\pm 1,645$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	19,53ab	$\pm 0,992$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.1.6. Μέσο ξηρό βάρος (g) υπέργειου τμήματος αργυράνθεμων ανά υποστρώμα**

### **Ξηρό βάρος ρίζας**

Στον Πίνακα 3.1.13 παρουσιάζεται η ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος της ρίζας. Στα υποστρώματα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος σημειώθηκε το μεγαλύτερο μέσο ξηρό βάρος ρίζας με στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα υποστρώματα. Τα υπόλοιπα υποστρώματα δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ως προς την παράμετρο αυτή (Πίνακας 3.1.14 και Διάγραμμα 3.1.7).

**Πίνακας 3.1.13. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος των αργυράνθεμων.**

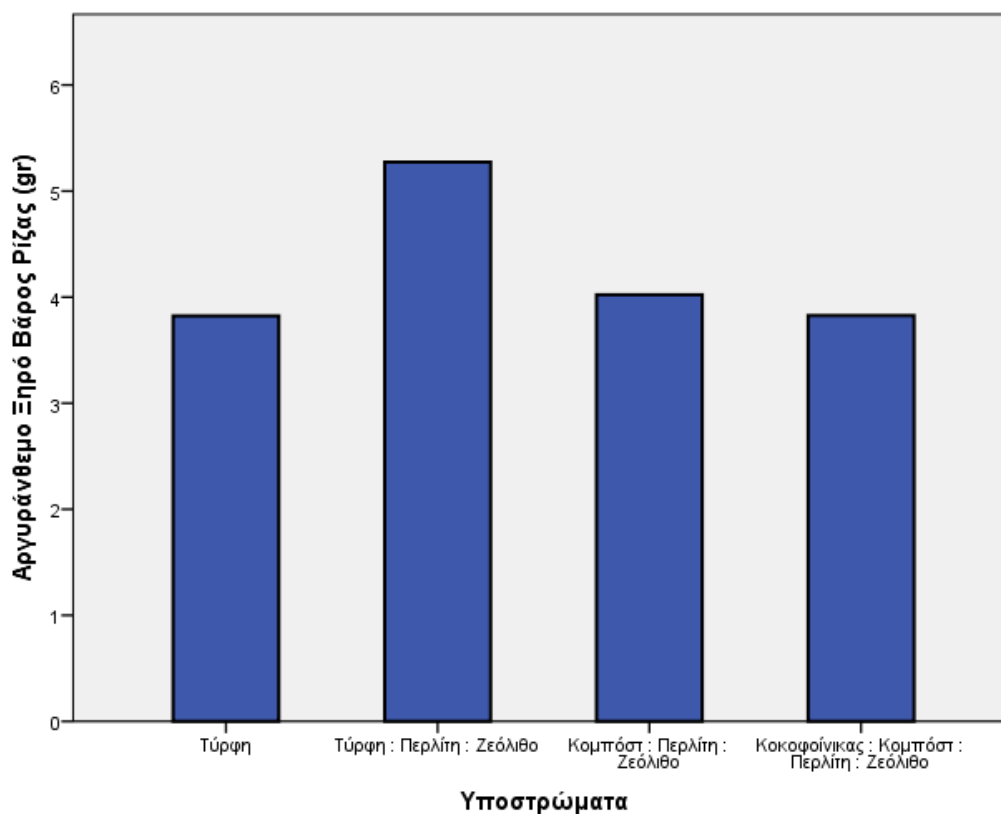
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	4,377	3	1,459	3,320	,078 ns
Εκτός των ομάδων	3,516	8	,440		
Σύνολο	7,894	11			

Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.1.14. Μέσοι όροι του ξηρού βάρους ρίζας των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ξηρό βάρος ρίζας	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	3,82b	$\pm 0,410$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,27a	$\pm 0,924$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,02b	$\pm 0,807$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,83b	$\pm 0,293$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.1.7. Μέσο ξηρό βάρος ρίζας (g) αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα**

### **Ολικό ξηρό βάρος**

Στον Πίνακα 3.1.15 παρουσιάζεται η ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος της ρίζας (Πίνακας 3.1.15). Πιο συγκεκριμένα, τα υποστρώματα τύρφης παρουσίασαν τη μεγαλύτερη απόδοση σε ολικό ξηρό βάρος, με μέσο όρο 26 g, με στατιστικά σημαντική διαφορά από το υπόστρωμα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος που έδωσε το μικρότερο ολικό ξηρό βάρος, με μέσο όρο 21 g (Πίνακας 3.1.16 και Διάγραμμα 3.1.8).

**Πίνακας 3.1.15. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος στο αργυράνθεμο.**

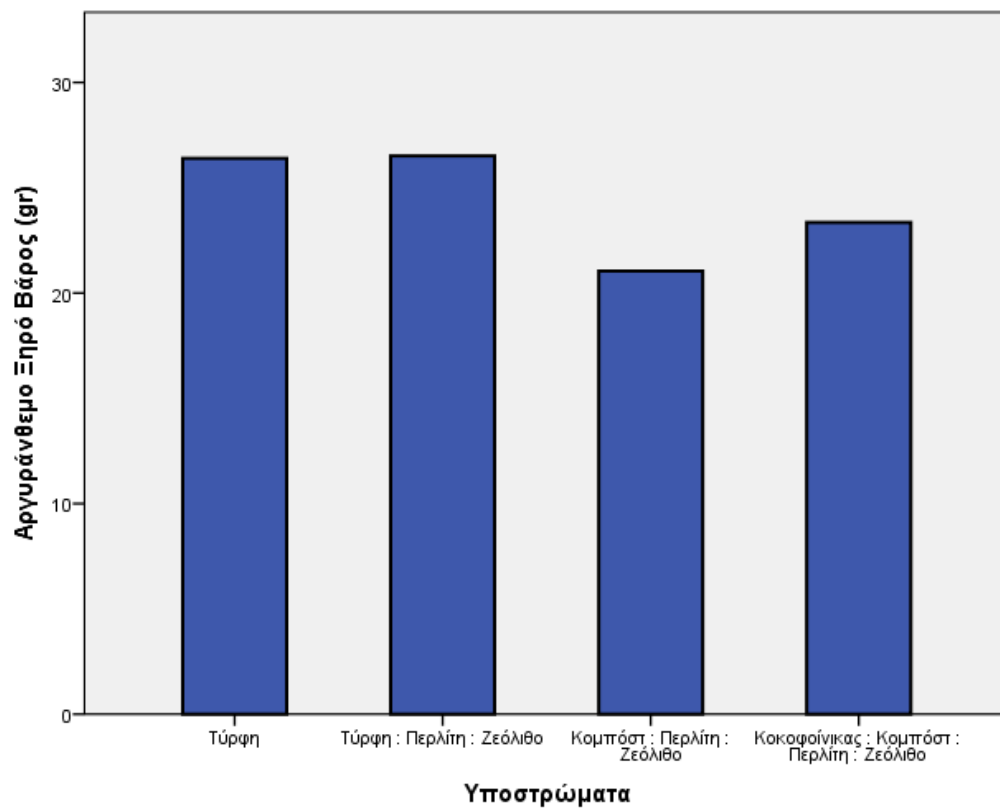
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	62,426	3	20,809	2,653	,120ns
Εκτός των ομάδων	62,737	8	7,842		
Σύνολο	125,163	11			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.1.16. Μέσοι όροι του ολικού ξηρού βάρους των αργυράνθεμων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ξηρό βάρος	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	26,40a	$\pm 3,623$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	26,52a	$\pm 3,483$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	21,04b	$\pm 2,357$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	23,35ab	$\pm 0,747$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.1.8. Μέσο ολικό ξηρό βάρος (g) αργυράνθεμων ανά υπόστρωμα**

### 3.2. Μέτρηση μορφολογικών χαρακτηριστικών και ανάπτυξης στο *Osteospermum ecklonis* (διμορφοθήκη)

#### Ύψος

Από τα δεδομένα του πειράματος παρατηρήθηκε ότι το είδος του υποστρώματος επηρεάζει το ύψος της διμορφοθήκης (Πίνακας 3.2.1). Το υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος έδωσε το μεγαλύτερο μέσο ύψος (60 cm) το οποίο διαφέρει στατιστικά σημαντικά από το υπόστρωμα κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος που έδωσε το μικρότερο μέσο ύψος (54 cm). Τα υποστρώματα του κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και της τύρφης δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με τα υπόλοιπα (Πίνακας 3.2.2 και Διάγραμμα 3.2.1).

**Πίνακας 3.2.1. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ύψος των διμορφοθηκών.**

Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	196,225	3	65,408	3,444	,027*
Εκτός των ομάδων	683,650	36	18,990		
Σύνολο	879,875	39			

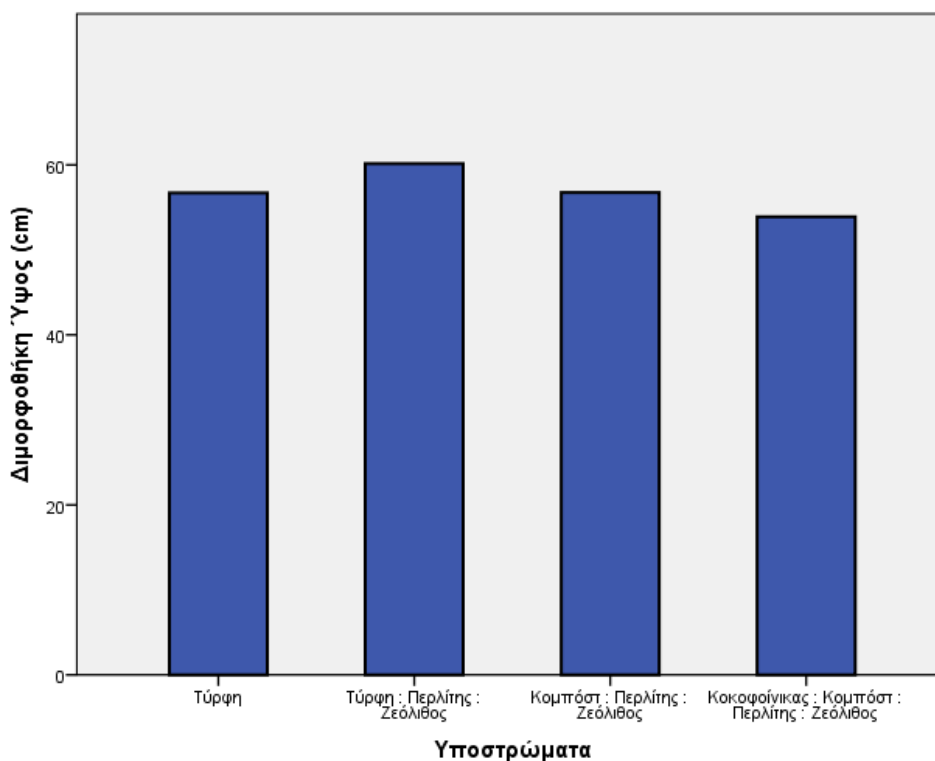
\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.2. Μέσοι όροι του ύψους των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ύψος	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	56,70ab	$\pm 2,584$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	60,15a	$\pm 2,561$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	56,75ab	$\pm 5,978$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	53,90b	$\pm 5,195$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .





**Διάγραμμα 3.2.1. Μέσο ύψος διμορφοθηκών ανά υπόστρωμα**

### **Αριθμός ανθέων**

Παρατηρήθηκε ότι το είδος του υποστρώματος επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των ανθέων της διμορφοθήκης (Πίνακας 3.2.3). Τον μεγαλύτερο αριθμό ανθέων είχαν τα υποστρώματα τύρφης με σημαντική διαφορά με το υπόστρωμα του κοκοφοίνικας : κομπόστ : περγλίτης : ζεόλιθος όπου είχε τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Επίσης τα υποστρώματα κομπόστ : περγλίτης : ζεόλιθος και του κοκοφοίνικας : κομπόστ : περγλίτης : ζεόλιθος παρουσίασαν τον μικρότερο αριθμό ανθέων όπως και στο αργυράνθεμο (Πίνακας 3.2.4 και Διάγραμμα 3.2.2).

**Πίνακας 3.2.3. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθέων των διμορφοθηκών.**

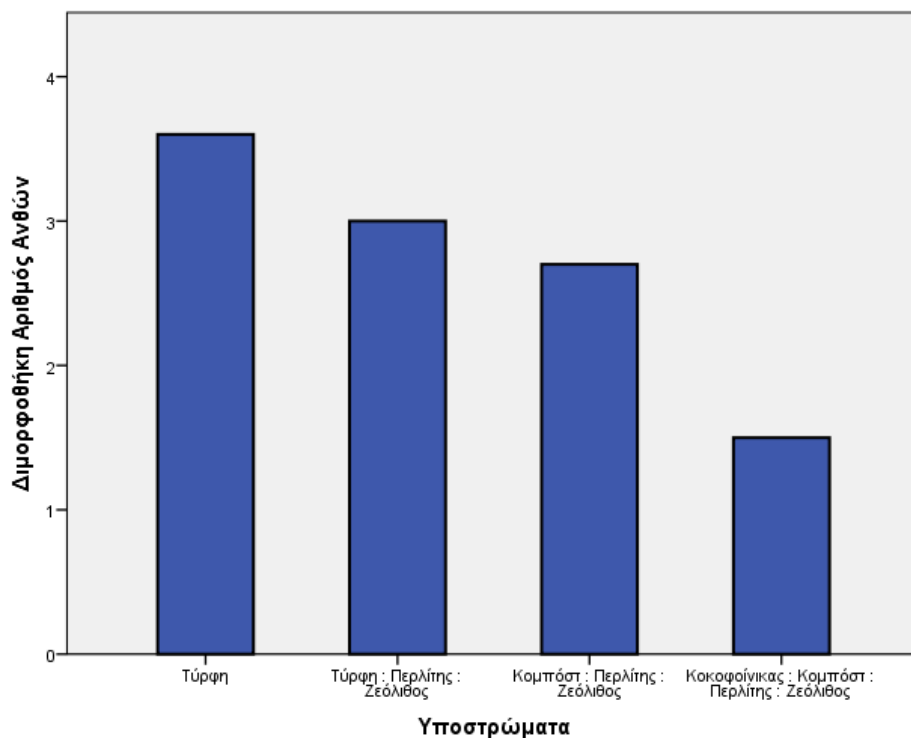
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	23,400	3	7,800	5,731	,003*
Εκτός των ομάδων	49,000	36	1,361		
Σύνολο	72,400	39			

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.4. Μέσοι όροι του αριθμού ανθέων των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Αριθμός ανθέων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	3,60a	$\pm 1,265$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,00a	$\pm 1,491$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,70a	$\pm 1,059$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,50b	$\pm 0,707$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.2. Μέσος αριθμός ανθέων διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα**

### Διάμετρος ανθέων

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τη διάμετρο των ανθέων της διμορφοθήκης (Πίνακας 3.2.5). Όλα τα υποστρώματα δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους με μέσο όρο διάμετρο ανθέων 6cm (Πίνακας 3.2.6 και Σχήμα 3.2.3).

**Πίνακας 3.2.5. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στη διάμετρο των ανθέων της διμορφοθήκης.**

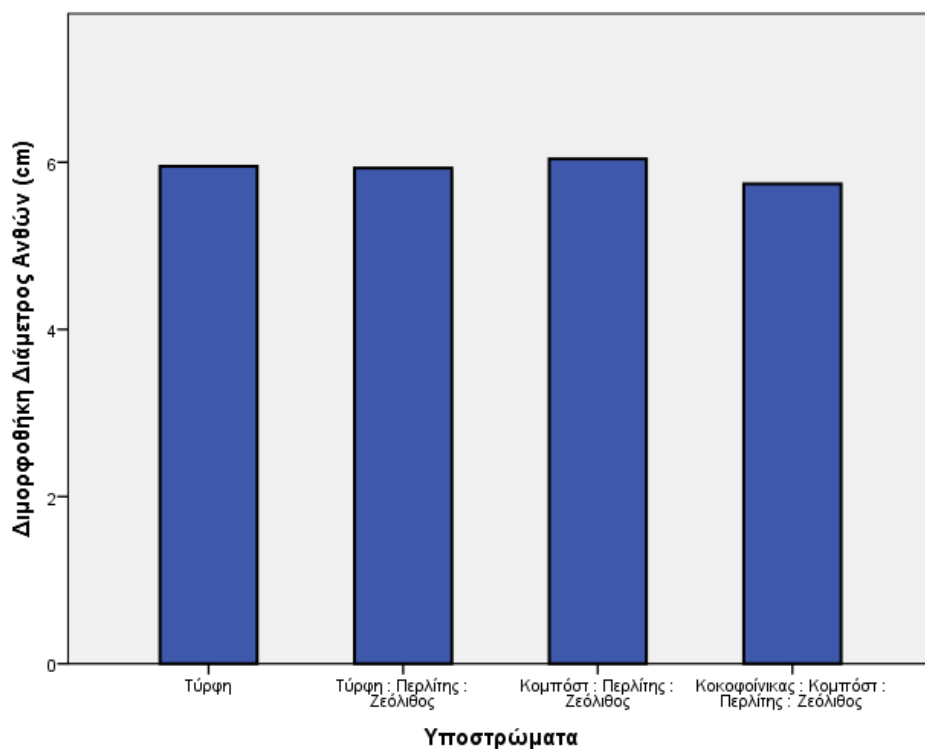
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	0,477	3	0,159	0,427	0,735ns
Εκτός των ομάδων	13,414	36	0,373		
Σύνολο	13,891	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.6. Μέσοι όροι της διαμέτρου των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Διάμετρος ανθέων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	5,95a	$\pm 0,474$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,93a	$\pm 0,675$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	6,04a	$\pm 0,438$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,74a	$\pm 0,786$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.3. Μέση διάμετρος ανθέων διμορφοθήκης ανά υποστρώμα**

#### Αριθμός πετάλων

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των πετάλων της διμορφοθήκης (Πίνακας 3.2.7). Τα υποστρώματα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς τον αριθμό των πετάλων, με μέσο όρο αριθμό πετάλων τα 22 (Πίνακας 3.2.8 και Διάγραμμα 3.2.4).

**Πίνακας 3.2.7. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των πετάλων των διμορφοθηκών.**

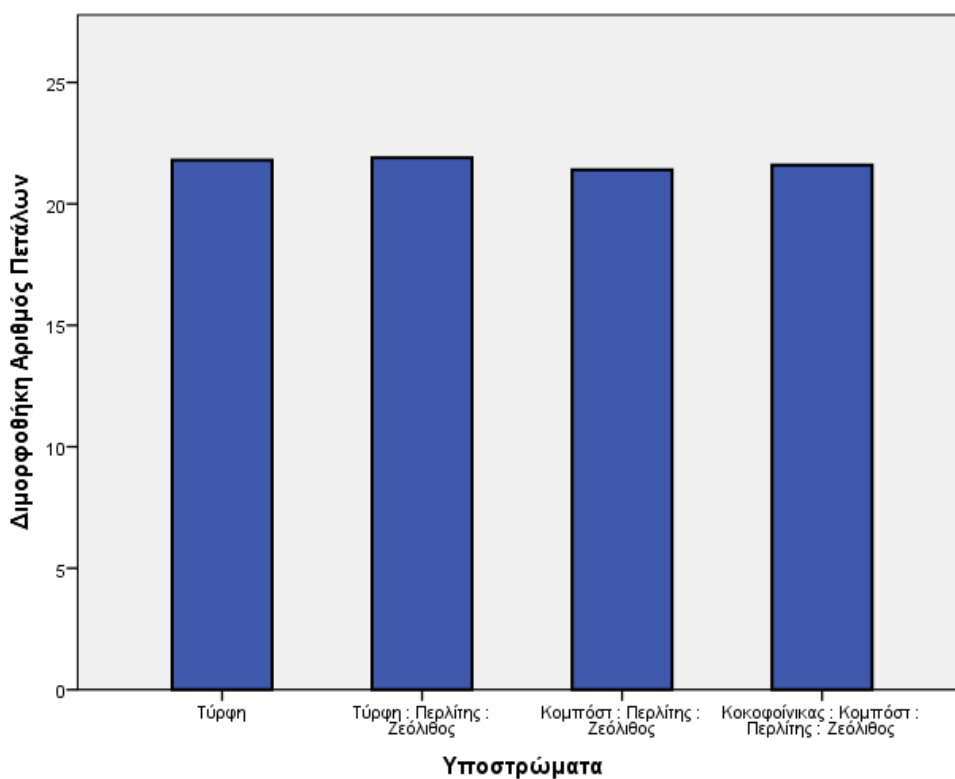
Πηγή Μεταβλητότητας	Αθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	1,475	3	,492	,565	,641ns
Εκτός των ομάδων	31,300	36	,869		
Σύνολο	32,775	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.8. Μέσοι όροι του αριθμού πετάλων των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Αριθμός Πετάλων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	21,80a	±1,033
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	21,90a	±1,287
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	21,40a	±0,699
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	21,60a	±0,516

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.4. Μέσος αριθμός πετάλων διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα**

#### Αριθμός ανθοφόρων οφθαλμών

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών της διμορφοθήκης (Πίνακας 3.2.9). Τα υποστρώματα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς τον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών, με μέσο όρο 4 μπουμπούκια ανά φυτό (Πίνακας 3.2.10 και Διάγραμμα 3.2.5).

**Πίνακας 3.2.9. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών στη διμορφοθήκη.**

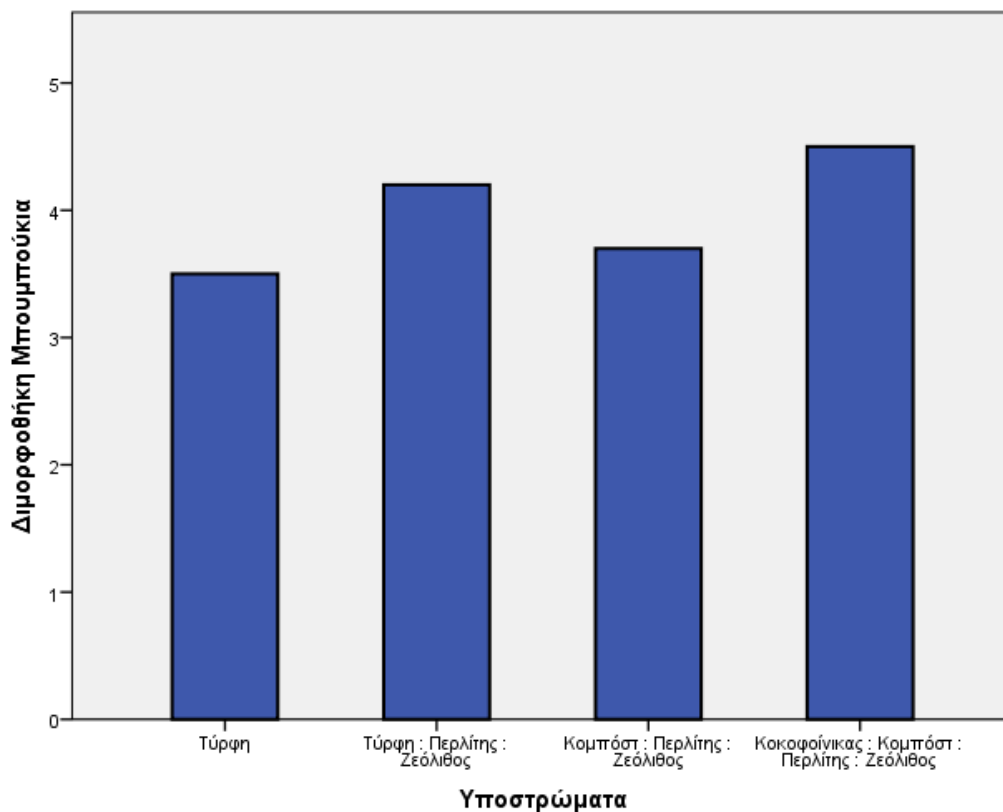
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	6,275	3	2,092	,506	,680ns
Εκτός των ομάδων	148,700	36	4,131		
Σύνολο	154,975	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.10. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθοφόρων οφθαλμών των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Μπουμπούκια	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	3,50a	$\pm 2,068$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,20a	$\pm 2,658$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,70a	$\pm 1,889$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,50a	$\pm 1,269$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.5. Μέσοι όρι αριθμού ανθοφόρων οφθαλμών διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα**

#### Αριθμός ανθοκεφαλών

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των ανθοκεφαλών των διμορφοθηκών (Πίνακας 3.2.11). Τα υποστρώματα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τον αριθμό των ανθοκεφαλών, με μέσο αριθμό ανθοκεφαλών 5 ανά φυτό (Πίνακας 3.2.13 και Διάγραμμα 3.2.6).

**Πίνακας 3.2.11. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό ανθοκεφαλών των διμορφοθηκών.**

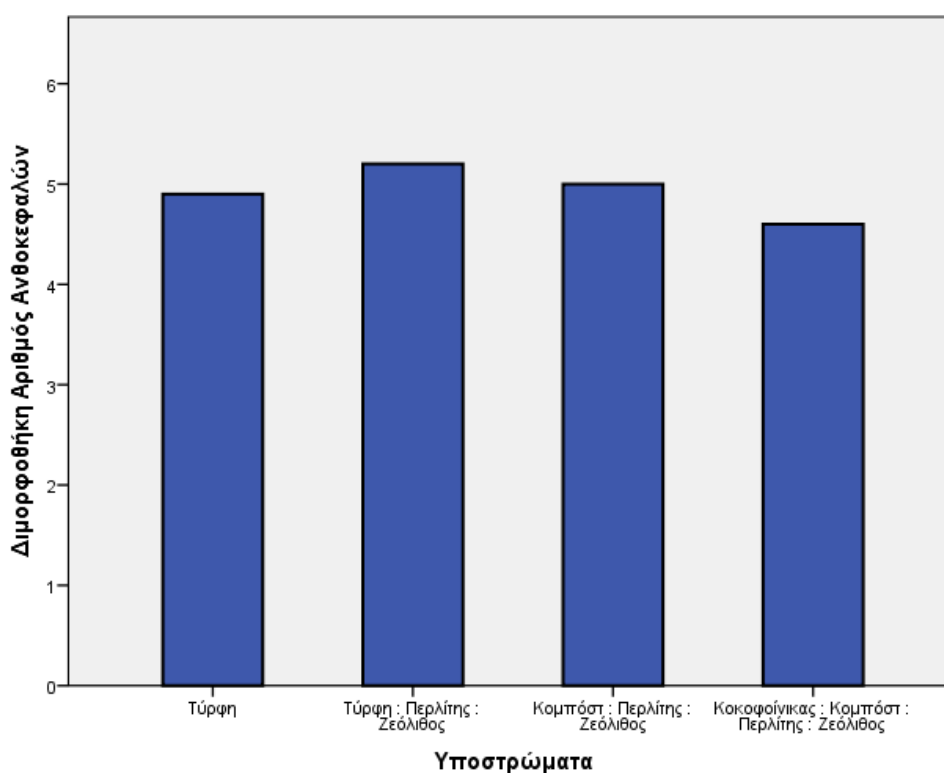
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	1,875	3	,625	,460	,712ns
Εκτός των ομάδων	48,900	36	1,358		
Σύνολο	50,775	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.12. Μέσοι όροι του αριθμού ανθοκεφαλών των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Αριθμός ανθοκεφαλών	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	4,90a	±0,738
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,20a	±1,687
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,00a	±0,816
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,60a	±1,174

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.6. Μέσος αριθμός ανθοκεφαλών διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα**

#### Αριθμός ανθοφόρων βλαστών

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των ανθοφόρων βλαστών της διμορφοθήκης (Πίνακας 3.2.13). Τα υποστρώματα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τον αριθμό των ανθοφόρων βλαστών, με μέσο όρο τους 5 ανθοφόρους βλαστούς ανά φυτό (Πίνακας 3.2.14 και Διάγραμμα 3.2.7).



**Πίνακας 3.2.13. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό ανθοφόρων βλαστών των διμορφοθηκών.**

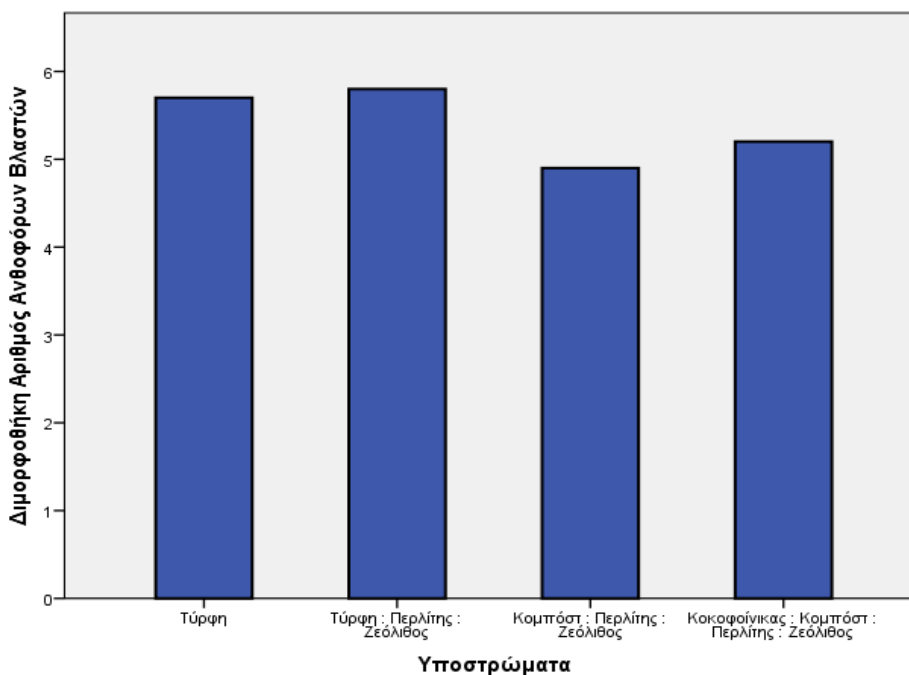
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	5,400	3	1,800	1,895	0,148ns
Εκτός των ομάδων	34,200	36	,950		
Σύνολο	39,600	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.14. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθοφόρων βλαστών των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Αριθμός ανθοφόρων βλαστών	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	5,70a	$\pm 0,823$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,80a	$\pm 1,033$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,90a	$\pm 1,197$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,20a	$\pm 0,789$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.7. Μέσος αριθμός ανθοφόρων βλαστών διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα**

### Ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος

Το είδος του υποστρώματος επηρέασε το ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος των διμορφοθηκών (Πίνακας 3.2.15). Πιο συγκεκριμένα, τα υποστρώματα που περιείχαν τύρφη έδωσαν το μεγαλύτερο μέσο ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος (13 g) με στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα υποστρώματα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος, στα οποία το μέσο ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος ήταν περίπου 9 g και 10 g, αντίστοιχα (Πίνακας 3.2.16 και Διάγραμμα 3.2.8).

**Πίνακας 3.2.15. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος των διμορφοθηκών.**

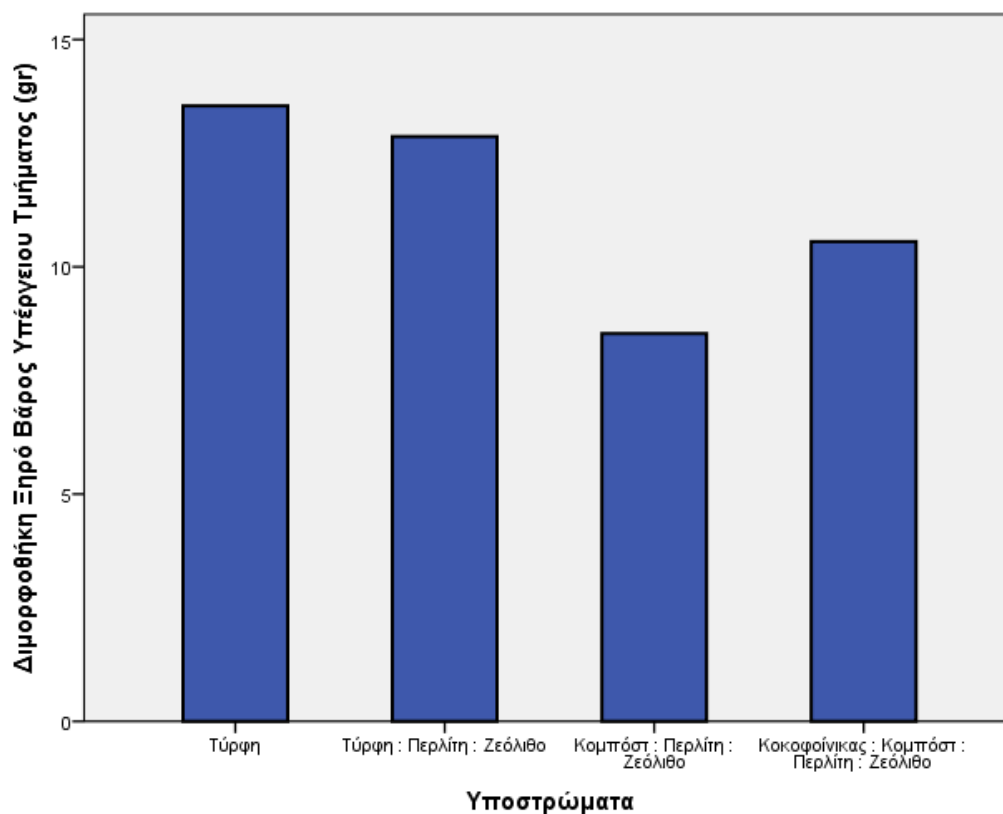
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	47,044	3	15,681	10,500	,004*
Εκτός των ομάδων	11,948	8	1,494		
Σύνολο	58,992	11			

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.16. Μέσοι όροι του ξηρού βάρους υπέργειου τμήματος των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	13,54a	$\pm 1,241$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	12,87a	$\pm 0,811$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	8,53b	$\pm 1,637$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	10,55b	$\pm 1,047$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.8. Μέσο ξηρό βάρος (g) υπέργειου τμήματος διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα**

### Ξηρό βάρος ρίζας

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε στατιστικά σημαντικά το ξηρό βάρος της ρίζας στη διμορφοθήκη (Πίνακας 3.2.16). Η μεγαλύτερη μέση τιμή ξηρού βάρους ρίζας μετρήθηκε στο υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος (4,5 g), χωρίς όμως στατιστικά σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα υποστρώματα (Πίνακας 3.2.17 και Σχήμα 3.2.9).

**Πίνακας 3.2.17. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ξηρό βάρος της ρίζας των διμορφοθηκών.**

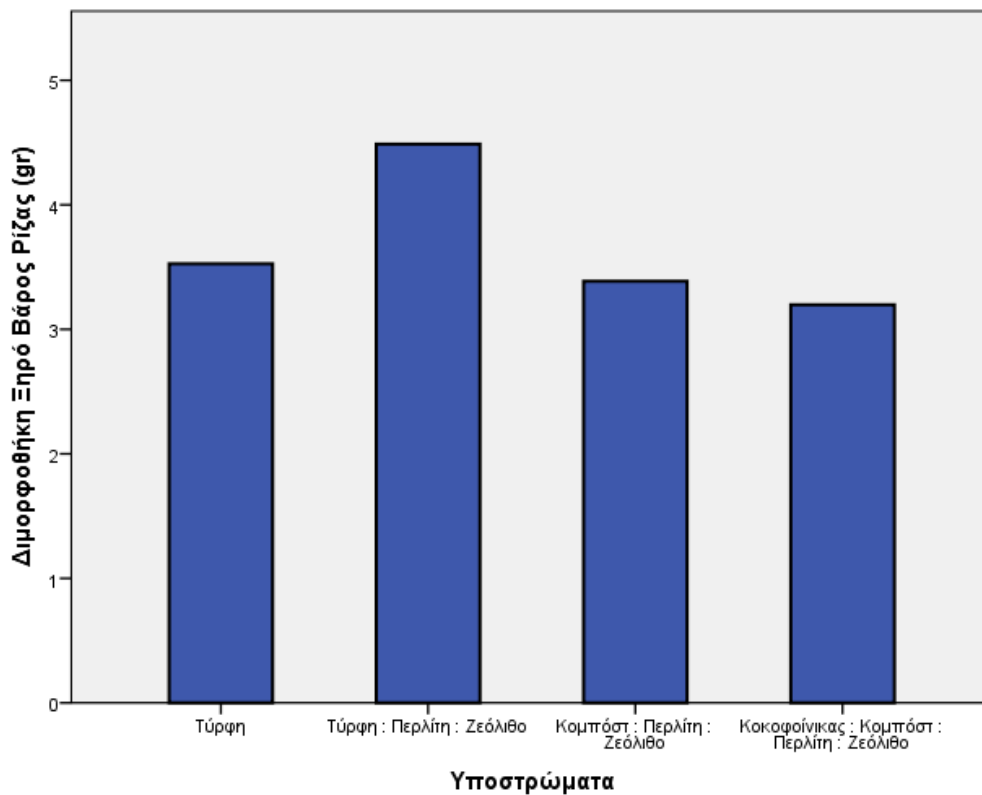
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	2,970	3	,990	,655	,602ns
Εκτός των ομάδων	12,086	8	1,511		
Σύνολο	15,056	11			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.18. Μέσοι όροι του ξηρού βάρους της ρίζας των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ξηρό βάρος ρίζας	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	3,53a	±0,171
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,49a	±1,943
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,39a	±1,232
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,20a	±0,848

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.9. Μέσο ξηρό βάρος (g) ρίζας διμορφοθήκης ανά υπόστρωμα**

### Ολικό ξηρό βάρος

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε το ολικό ξηρό βάρος των διμορφοθηκών (Πίνακας 3.2.18). Η μεγαλύτερη μέση τιμή ολικού ξηρού βάρους μετρήθηκε στο υπόστρωμα της τύρφης (19 g), χωρίς όμως να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα υποστρώματα. (Πίνακας 3.2.19 και Διάγραμμα 3.2.10).

**Πίνακας 3.2.19. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ολικό ξηρό βάρος των διμορφοθηκών.**

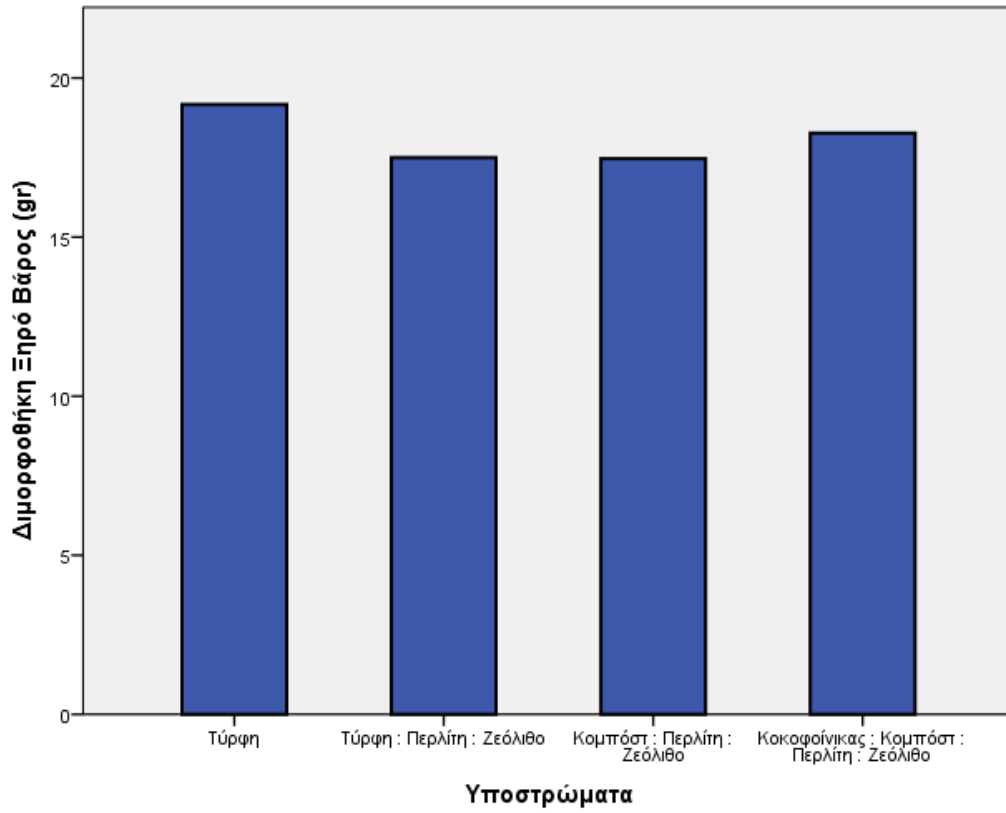
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	5,780	3	1,927	,563	,655ns
Εκτός των ομάδων	27,400	8	3,425		
Σύνολο	33,180	11			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.2.20 Μέσοι όροι του ολικού ξηρού βάρους των διμορφοθηκών και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ξηρό βάρος	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	19,17a	$\pm 1,041$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	17,50a	$\pm 2,784$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	17,47a	$\pm 2,194$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	18,27a	$\pm 0,231$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.2.10. Μέσο ολικό ξηρό βάρος (g) διμορφοθήκης, ανά υπόστρωμα**

### 3.3. Μέτρηση μορφολογικών χαρακτηριστικών και ανάπτυξης στο *Dianthus caryophyllus* (γαρύφαλλο)

#### Ύψος

Στον Πίνακα 3.3.1 παρουσιάζεται η ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ύψος των γαρύφαλλων. Το υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος έδωσε το μεγαλύτερο μέσο ύψος φυτών (16,50 cm) το οποίο διαφέρει στατιστικά σημαντικά μόνο από το υπόστρωμα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος που έδωσε το μικρότερο μέσο ύψος (15 cm) (Πίνακας 3.3.2 και Διάγραμμα 3.3.1).

**Πίνακας 3.3.1. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ύψος των γαρύφαλλων.**

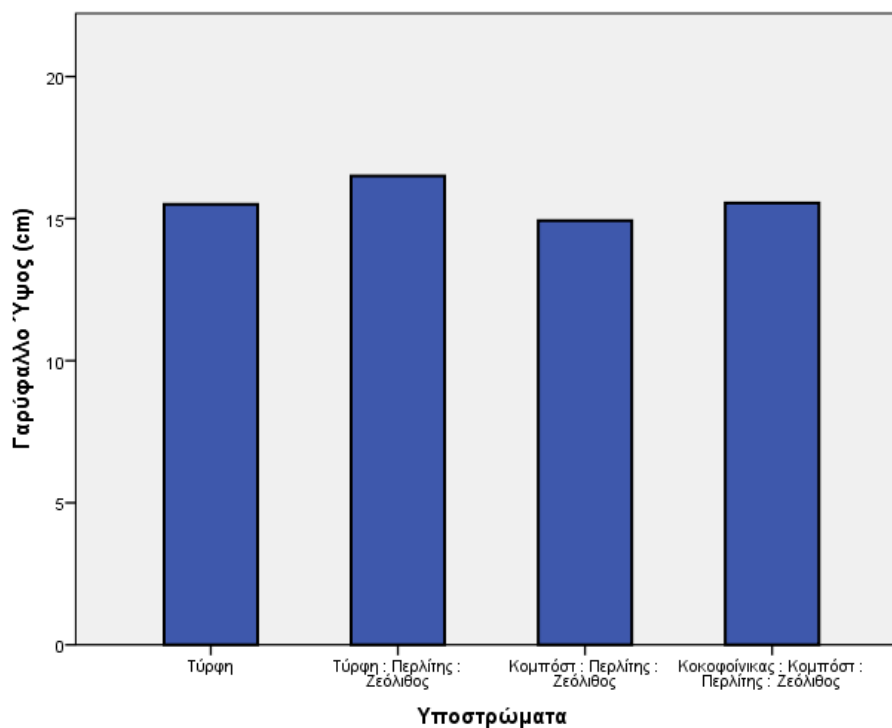
Πηγή Μεταβλητότητας	Αθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	12,698	3	4,233	2,656	,063ns
Εκτός των ομάδων	57,366	36	1,594		
Σύνολο	70,064	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.2. Μέσοι όροι του ύψους των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ύψος	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	15,50ab	$\pm 1,000$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	16,50a	$\pm 1,628$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	14,93b	$\pm 1,245$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	15,55ab	$\pm 1,084$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.3.1. Μέσο ύψος γαρύφαλλων ανά υπόστρωμα**

#### **Αριθμός ανθέων**

Το είδος του υποστρώματος επηρέασε τον αριθμό των ανθέων του γαρύφαλλου (Πίνακας 3.3.3). Το μεγαλύτερο αριθμό ανθέων είχε το υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος (6), ενώ τον μικρότερο αριθμό ανθέων είχε το υπόστρωμα κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος (3). Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα υποστρώματα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και του κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος παρουσίασαν τον μικρότερο αριθμό ανθέων στο γαρύφαλλο, όπως στη διμορφοθήκη και στο αργυράνθεμο (Πίνακας 3.3.4 και Διάγραμμα 3.3.2).



**Πίνακας 3.3.3. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθέων των γαρύφαλλων.**

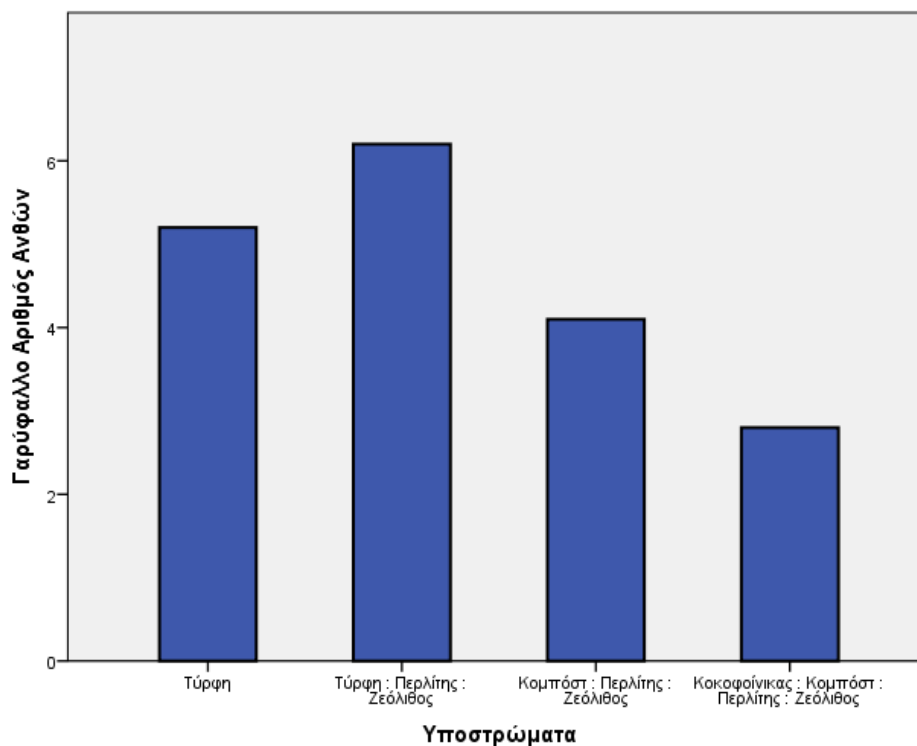
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	64,075	3	21,358	4,531	,009*
Εκτός των ομάδων	169,700	36	4,714		
Σύνολο	233,775	39			

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.4. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθέων των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Αριθμός ανθέων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	5,20ab	$\pm 1,619$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	6,20a	$\pm 2,898$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,10b	$\pm 2,132$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,80c	$\pm 1,814$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.3.2. Μέσος αριθμός ανθέων γαρύφαλλων ανά υπόστρωμα**

### Διάμετρος ανθέων

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τη διάμετρο των ανθέων στο γαρύφαλλο (Πίνακας 3.3.5). Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υποστρωμάτων, ως προς τη διάμετρο των ανθέων (μέσος όρο διαμέτρου ανθέων: 4cm (Πίνακας 3.3.6 και Διάγραμμα 3.3.3).

**Πίνακας 3.3.5. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στη διάμετρο των ανθέων των γαρύφαλλων.**

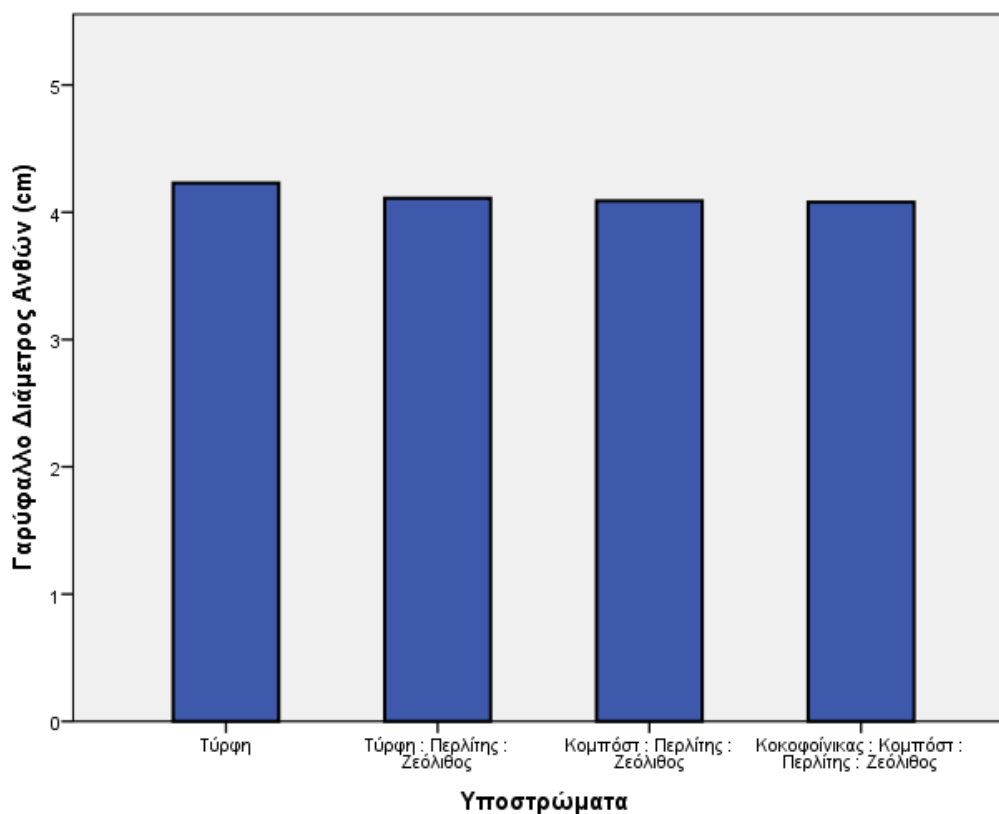
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	,145	3	,048	,784	,511ns
Εκτός των ομάδων	2,215	36	,062		
Σύνολο	2,360	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.6. Μέσοι όροι της διαμέτρου των ανθέων των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Διάμετρος ανθέων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	4,23a	$\pm 0,226$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,11a	$\pm 0,191$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,09a	$\pm 0,335$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,08a	$\pm 0,215$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.3.3. Μέση διάμετρος ανθέων γαρύφαλλου ανά υποστρώμα**

### Αριθμός πετάλων

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των πετάλων στο γαρύφαλλο (Πίνακας 3.3.7). Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υποστρωμάτων ως προς τον αριθμό των πετάλων, τα οποία ήταν κατά μέσο όρο 22 πέταλα ανά άνθος (Πίνακας 3.3.8 και Διάγραμμα 3.3.4).

**Πίνακας 3.3.7. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό πετάλων των γαρύφαλλων.**

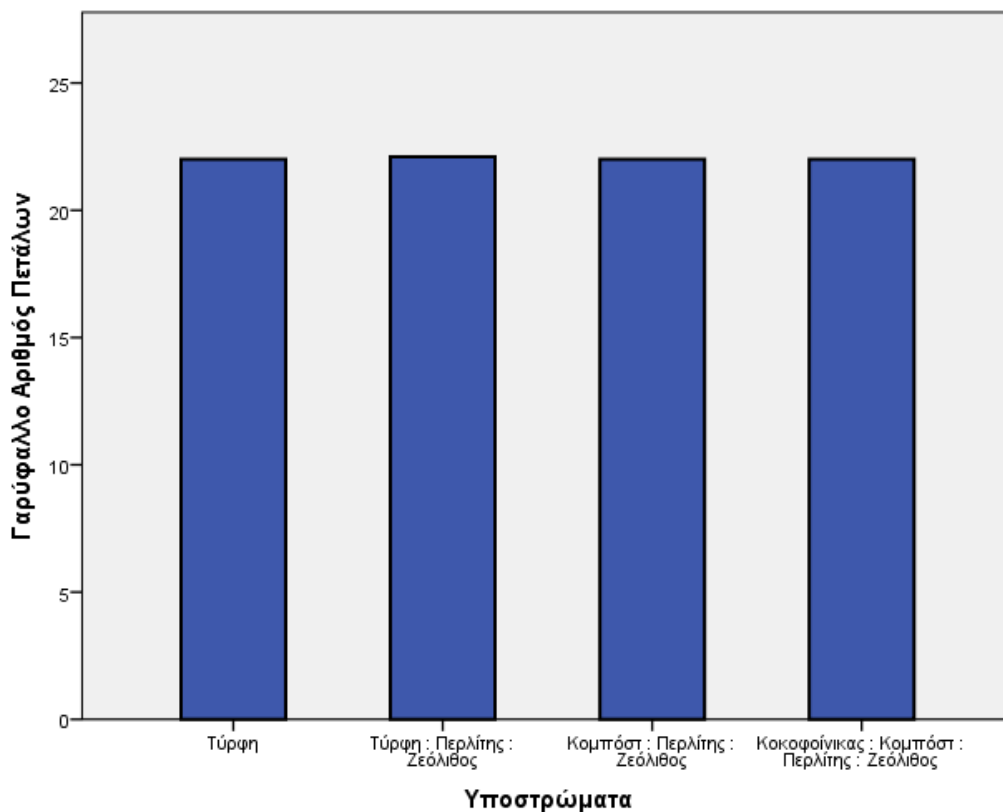
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	,075	3	,025	,033	,992ns
Εκτός των ομάδων	26,900	36	,747		
Σύνολο	26,975	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.8. Μέσοι όροι του αριθμού πετάλων των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Αριθμός πετάλων	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	22,00a	±1,414
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	22,10a	±0,568
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	22,00a	±0,667
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	22,00a	±0,471

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.3.4. Μέσος αριθμός πετάλων γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα**

#### Αριθμός ανθοφόρων οφθαλμών

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών στο γαρύφαλλο (Πίνακας 3.3.9). Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υποστρωμάτων ως προς τον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών (Πίνακας 3.3.10 και Διάγραμμα 3.3.5).

**Πίνακας 3.3.9. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών των γαρύφαλλων.**

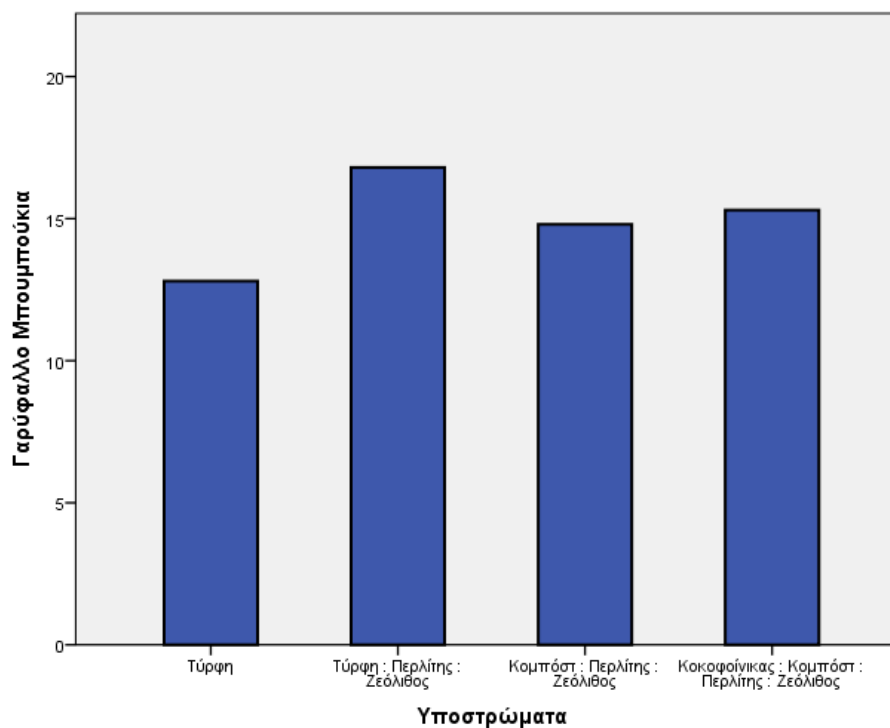
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	81,875	3	27,292	,734	,539ns
Εκτός των ομάδων	1338,900	36	37,192		
Σύνολο	1420,775	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.10. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθοφόρων οφθαλμών των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Μπουμπούκια	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	12,80a	$\pm 2,573$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	16,80a	$\pm 5,138$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	14,80a	$\pm 7,269$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	15,30a	$\pm 7,931$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.3.5 Μέσος αριθμός ανθοφόρων οφθαλμών γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα**

### Αριθμός ανθοκεφαλών

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των ανθοκεφαλών στο γαρύφαλλο (Πίνακας 3.3.11). Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υποστρωμάτων ως προς τον αριθμό των ανθοκεφαλών (Πίνακας 3.3.12 και Διάγραμμα 3.3.6).

**Πίνακας 3.3.11. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στον αριθμό των ανθοκεφαλών των γαρύφαλλων.**

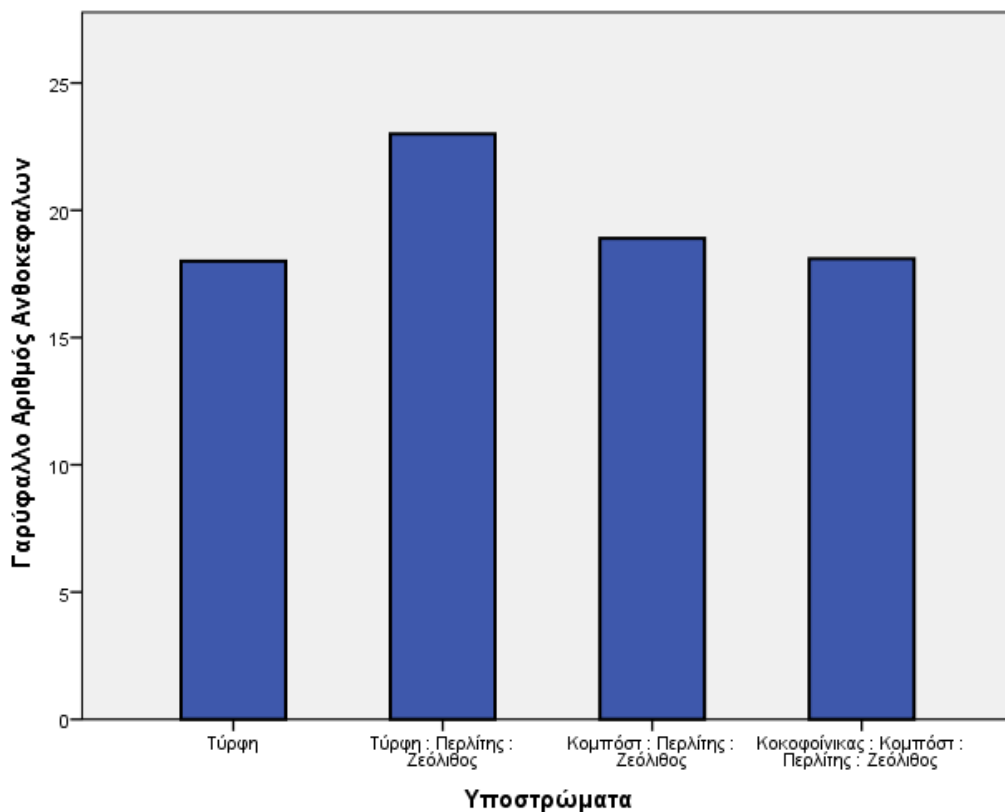
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	168,200	3	56,067	1,385	,263ns
Εκτός των ομάδων	1457,800	36	40,494		
Σύνολο	1626,000	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.12. Μέσοι όροι του αριθμού των ανθοκεφαλών των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Αριθμός ανθοκεφαλών	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	18,00a	$\pm 3,742$
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	23,00a	$\pm 6,700$
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	18,90a	$\pm 7,172$
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	18,10a	$\pm 7,187$

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.3.6. Μέσος αριθμός ανθοκεφαλών γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα**

**Διάμετρος**

Όσον αφορά την διάμετρο του γαρύφαλλου παρατηρήθηκε ότι το είδος του υποστρώματος την επηρέασε (Πίνακας 3.3.13). Πιο συγκεκριμένα, τα υποστρώματα με την τύρφη έδωσαν τη μεγαλύτερη μέση διάμετρο φυτών, με μέσο όρο τα 14 cm, σε σχέση με τα υποστρώματα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος με μέσο όρο διαμέτρου φυτών τα 12 cm (Πίνακας 3.3.14 και Διάγραμμα 3.3.7).

**Πίνακας 3.3.13. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στη διάμετρο των γαρύφαλλων.**

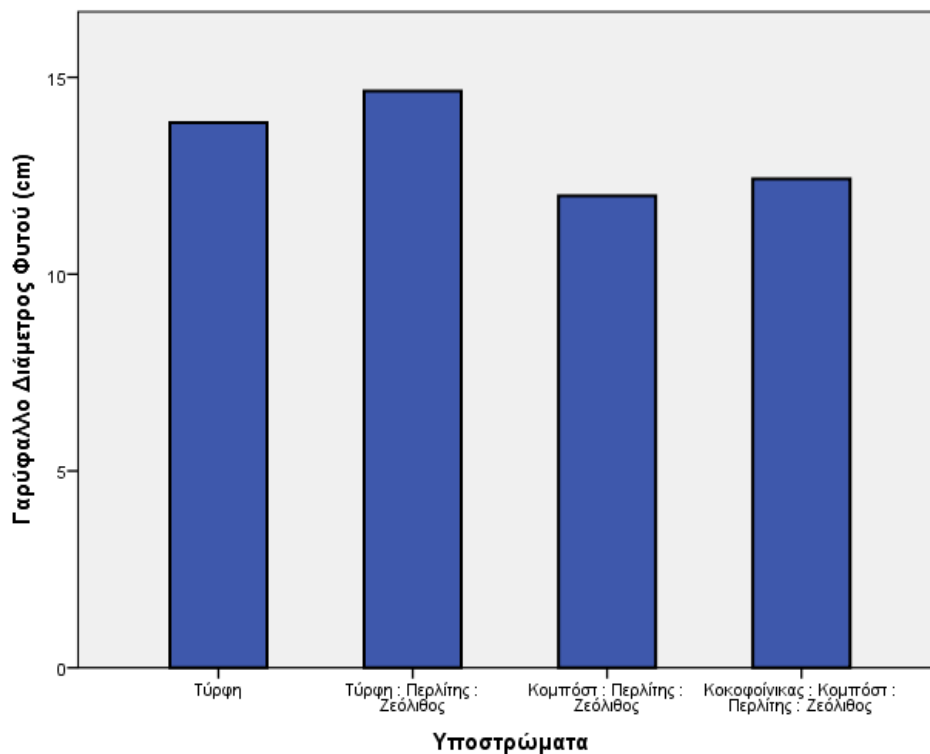
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	45,945	3	15,315	4,602	,008*
Εκτός των ομάδων	119,815	36	3,328		
Σύνολο	165,760	39			

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.14. Μέσοι όροι της διαμέτρου των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Διάμετρος φυτού	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	13,85a	±1,944
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	14,65a	±1,055
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	11,99b	±1,202
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	12,42b	±2,641

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.3.7. Μέση διάμετρος γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα**



### Αριθμός ανθοφόρων βλαστών

Το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε τον αριθμό των ανθοφόρων βλαστών στο γαρύφαλλο (Πίνακας 3.3.15). Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υποστρωμάτων ως προς τον αριθμό των ανθοφόρων βλαστών, με μέσο όρο ανθοφόρων βλαστών τους 5 ανά φυτό (Πίνακας 3.3.16 και Διάγραμμα 3.3.8).

**Πίνακας 3.3.15. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος των ανθοφόρων βλαστών των γαρύφαλλων.**

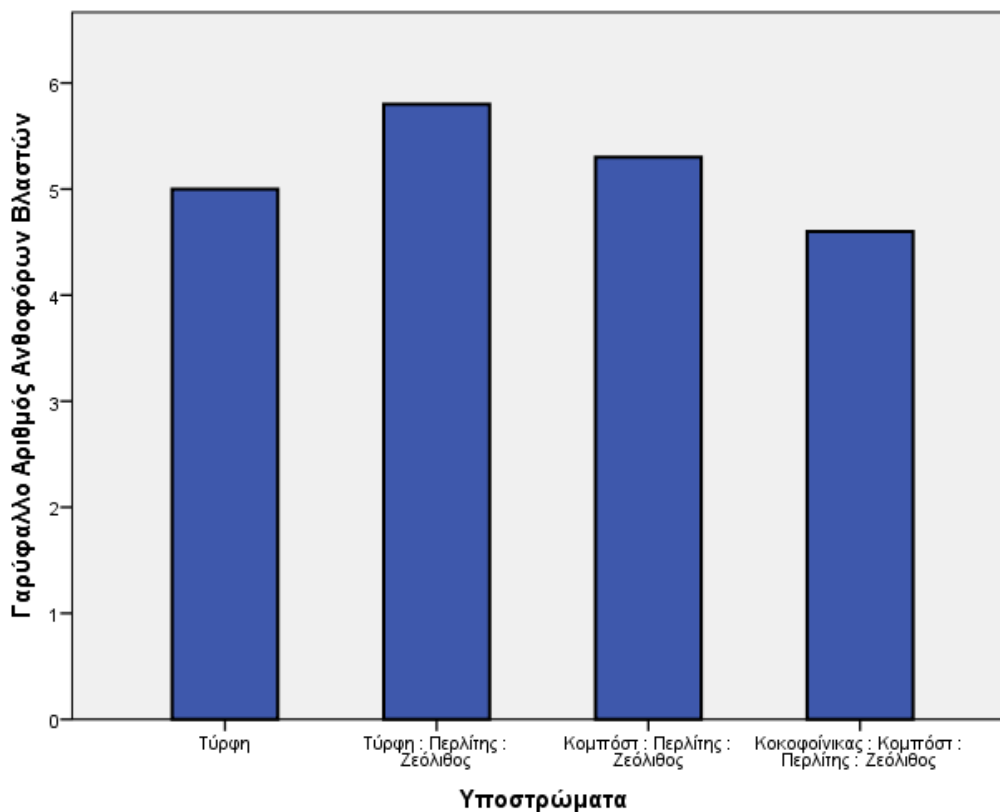
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	7,675	3	2,558	1,000	,404ns
Εκτός των ομάδων	92,100	36	2,558		
Σύνολο	99,775	39			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.16. Μέσοι όροι του αριθμού της ανθοφόρων βλαστών των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ανθοφόροι βλαστοί	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	5,00a	,943
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,80a	1,229
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	5,30a	2,312
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,60a	1,578

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.8 Μέσος αριθμός ανθοφόρων βλαστών γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα**

### Ολικό Ξηρό βάρος

Στον Πίνακα 3.3.17 παρουσιάζεται η ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ολικό ξηρό βάρος των γαρύφαλλων. Στο υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος μετρήθηκε το μεγαλύτερο μέσο ολικό ξηρό βάρος (11 g), το οποίο διαφέρει στατιστικά σημαντικά μόνο από το υπόστρωμα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος (μέσο ολικό ξηρό βάρος: 8 g) (Πίνακας 3.3.18 και Διάγραμμα 3.3.9).

**Πίνακας 3.3.17. Ανάλυση παραλλακτικότητας της επίδρασης του υποστρώματος στο ολικό ξηρό βάρος των γαρύφαλλων.**

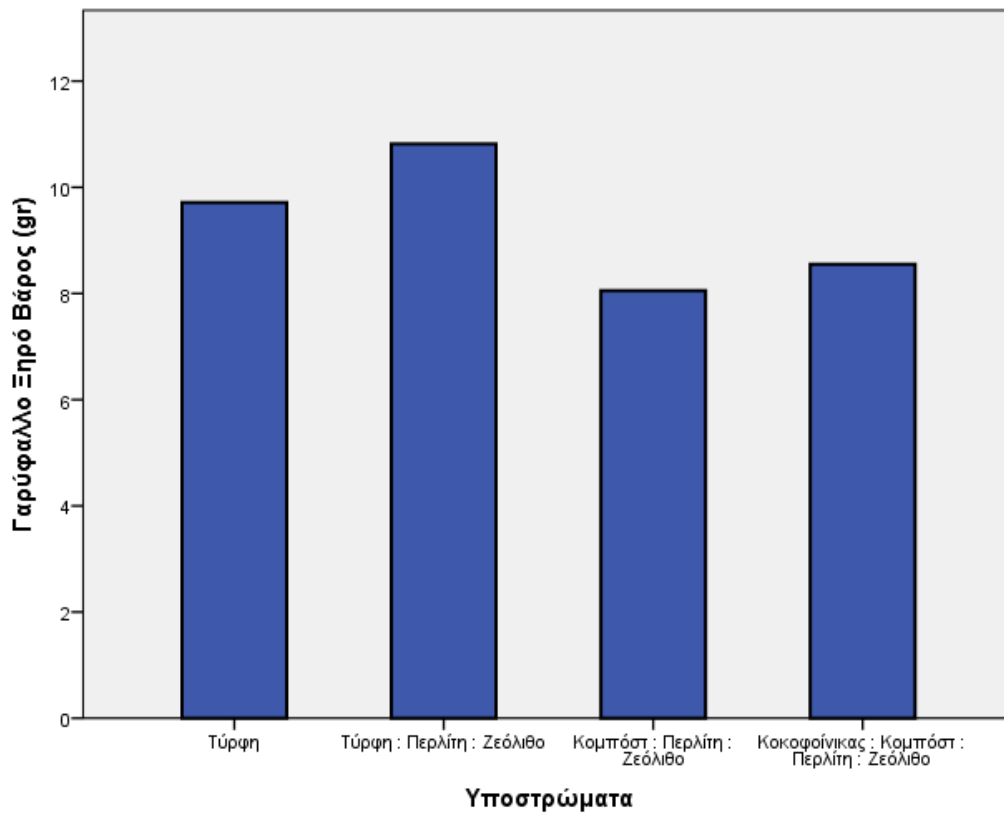
Πηγή Μεταβλητότητας	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Sig.
Μεταξύ των ομάδων	13,760	3	4,587	2,596	,125ns
Εκτός των ομάδων	14,134	8	1,767		
Σύνολο	27,894	11			

ns: Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Πίνακας 3.3.18. Μέσοι όροι του ολικού ξηρού βάρους των γαρύφαλλων και τυπικές αποκλίσεις, ανά υπόστρωμα.**

Υπόστρωμα	Ξηρό βάρος	Τυπική απόκλιση
Τύρφη	9,71ab	±1,159
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	10,82a	±1,144
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	8,05b	±0,873
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	8,55ab	±1,911

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .



**Διάγραμμα 3.3.9 Μέσο ολικό ξηρό βάρος γαρύφαλλου ανά υπόστρωμα**

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στα παρακάτω μορφολογικά χαρακτηριστικά δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κανένα από τα 3 φυτά:

- Αριθμός πετάλων
- Διάμετρος άνθους
- Αριθμός ανθοφόρων βλαστών
- Αριθμός ανθοφόρων οφθαλμών
- Αριθμός ανθοκεφαλών

Όσον αφορά τα υπόλοιπα μορφολογικά χαρακτηριστικά, δηλαδή το ύψος του φυτού, τον αριθμό των ανθέων, τη διάμετρο του φυτού, καθώς και το ξηρό βάρος των φυτών, υπήρχαν σημαντικές διαφορές. Πιο συγκεκριμένα:

- Την καλύτερη απόδοση σε ύψος και στα τρία ανθοκομικά φυτά είχε το υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος, όχι όμως πάντα με στατιστικά σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα υποστρώματα. Επίσης, στο αργυράνθεμο και στο γαρύφαλλο, την μικρότερη στατιστικά απόδοση σε ύψος την είχε το υπόστρωμα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος, ενώ στη διμορφοθήκη το υπόστρωμα κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος.
- Το υπόστρωμα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και το υπόστρωμα κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος έδωσαν τα λιγότερα άνθη στο τέλος του διαστήματος των 16 εβδομάδων και στα τρία τα φυτά, με στατιστικά σημαντική διαφορά από με τα άλλα δύο υποστρώματα που περιείχαν τύρφη. Αξιοσημείωτο όμως είναι ότι στον αριθμό των ανθοκεφαλών όπου καταμετρήθηκαν τα άνθη και οι ανθοφόροι οφθαλμοί συνολικά, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, γεγονός που καταδεικνύει ότι ο μειωμένος αριθμός των ανθέων οφείλεται στην οψίμιση της ανθοφορίας και όχι στο μειωμένο αριθμό των ανθοκεφαλών.
- Στο γαρύφαλλο, που είναι το μοναδικό φυτό στο οποίο μετρήθηκε η διάμετρος του φυτού, διαπιστώθηκε ότι τα υποστρώματα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος έδωσαν τη μικρότερη διάμετρο με στατιστικά σημαντική διαφορά από τα υποστρώματα τύρφης, ενώ τα υποστρώματα τύρφης παρουσίασαν τη μεγαλύτερη διάμετρο φυτών.

- Όσον αφορά το ξηρό βάρος της ρίζας παρατηρήθηκε ότι το υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος έδωσε το μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας που σημαίνει ότι η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος ήταν εμφανώς καλύτερη σε σχέση με το υπόστρωμα που περιείχε μόνο τύρφη, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι είτε ο περλίτης, είτε ο ζεόλιθος, είτε και τα δυο αυτά ανόργανα υλικά συνδυαστικά, βελτίωσαν την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών.
- Παρατηρήθηκε, επίσης, ότι το ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος των τριών φυτών είχε μεγαλύτερες μέσες τιμές στα υποστρώματα που περιείχαν τύρφη, με στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με τα υπόλοιπα δυο υποστρώματα. Αυτό σημαίνει ότι η ανάπτυξη των φυτών στα υποστρώματα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος δεν ήταν το ίδιο αποδοτική σε σχέση με τα υποστρώματα που περιείχαν τύρφη.
- Ως προς το συνολικό ξηρό βάρος, τις μικρότερες μέσες τιμές έδωσε το υπόστρωμα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος στο γαρύφαλλο και στο αργυράνθεμο με στατιστικά σημαντικές διαφορές από τα υπόλοιπα υποστρώματα, ενώ τις μεγαλύτερες μέσες τιμές έδωσαν τα υποστρώματα που περιείχαν τύρφη, με εξαίρεση την διμορφοθήκη που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των υποστρωμάτων.

Συμπερασματικά, τα δυο υποστρώματα κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος και κοκοφοίνικας : κομπόστ : περλίτης : ζεόλιθος υστερούν στην απόδοση σε ύψος, στη διάμετρο, στον αριθμό των ανθέων, στο ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος και στο ξηρό βάρος ρίζας σε σχέση με τα υποστρώματα τύρφης, με αποτέλεσμα να δρα αρνητικά στη μορφολογία του φυτού και με επίπτωση στην αγοραστική αξία του τελικού προϊόντος.

Επιπρόσθετα σαν γενική εικόνα, το υπόστρωμα τύρφη : περλίτης : ζεόλιθος έδωσε στις περισσότερες παραμέτρους μεγαλύτερες τιμές σε σχέση με το υπόστρωμα της τύρφης. Γι' αυτό τον λόγο, προτείνεται η χρησιμοποίησή του σε σχέση με το υπόστρωμα σκέτης τύρφης εφόσον δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στο κόστος παραγωγής.

Όσον αφορά το κομπόστ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικό υπόστρωμα στη σωστή, όμως, αναλογία. Πιθανόν ένα ποσοστό σε κομπόστ αρκετά κάτω από το 50% μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με άλλα οικολογικά υποστρώματα.

Τέλος, θα χρειαστούν περισσότερες μελέτες σε περισσότερα φυτά προκειμένου να βρεθεί η σωστή αναλογία που θα επιτρέψει τη δημιουργία υποστρώματος με περιεκτικότητα σε κομπόστ ώστε να μπορέσει να αντικαταστήσει την τύρφη.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abad, M., Noguera, P., & Bures, S. (2001). National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: case study in Spain. *Bioresource technology*, 77(2), 197-200.
- Al-Snafi, A. E. (2017). Chemical contents and medical importance of *Dianthus caryophyllus*-A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 7(3), 61-71.
- Amha, Y., Bohne, H., Schmilewski, G., Picken, P., & Reinikainen, O. (2010). Physical, chemical and botanical characteristics of peats used in the horticultural industry. *European Journal of Horticultural Science*, 75(4), 177.
- Barbarick, K.A., Lai, T.M, and Eberl, D.D. (1990). Exchange fertilizer (phosphate rock plus ammonium-zeolite) effects on sorghum-sudangrass. *Soil Science Society of America Journal* 54: 911-916.
- Benito, M., Masaguer, A., Moliner, A., & De Antonio, R. (2006). Chemical and physical properties of pruning waste compost and their seasonal variability. *Bioresource technology*, 97(16), 2071-2076.
- Chesworth, W., Van straiten, P., Smith, P and Sadura, S. (1987). Solubility of apatite in clay aeolite-bearing system: application to agriculture. *Applied clay science* 2 : 291-297
- Da Silva, F.F., R.Wallach, and Y.Chen, 1993a. Hydraulic properties of sphagnum peat moss and Tuff (scoria) and their potential effects on water availability, *Plant Soil*, 154: 119-126
- Deligeorgidis, P. N. (2002). Records of Thysanoptera species in Greece. *Entomologia Hellenica*, 14, 11-18.
- Duong, T. T. T. (2013). *Compost effects on soil properties and plant growth* (Doctoral dissertation).
- Evans, M.R., S. Konduru, and R.H. Stamps, 1996. Source variation in physical and chemical properties of coconut coir dust. *Horticultural Science*, 31: 965-967.
- FIBL and IFOAM (2011). The World of Organic Agriculture 2011. Statistics and Emerging Trends Expert Group for Technical Advice on Organic Production, EGTOP. Report on organic food; 2012.

[https://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/expertadvice/documents/final-mandates\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/expertadvice/documents/final-mandates_en)

- Flores, A., Shaw, J., & Watson, J. (2018). Unpicking a daisy chain. *Plantsman*, 17(4), 238-243.
- Fuchs, J. G., & Biophyt, A. G. (2000). New biotests to measure the biological qualities of composts. *Agrarforschung*, 7(7), 314-319.
- Guler, H.G., Olympios, C and Gerasopoulos D. (1995). The effect of the substrate on the fruit quality of hydroponically grown melons (*Cucumis melo* L.). *Acta Hort.* 379, 261-265
- Kaushal, S., & Kumari, P. (2020). Growing media in floriculture crops. *J Pharmacogn Phytochem*, 9, 1056-1061.
- Kitir, N., Yildirim, E., Şahin, Ü., Turan, M., Ekinçi, M., Ors, S., & Ünlü, H. (2018). Peat use in horticulture. *Peat; Topcuoglu, B., Turan, M., Eds.; IntechOpen: London, UK*, 75-90.
- Kocakusak, S., Savasc I, Ö. and T v e A y o k, T. (2001). Dogal Zeolitler ve Uygulama Alanlari. TÜBITAKMAM, Malzeme ve Kimya Tek. Arş. Enst., Rapor No: KM 362, Proje No: 5015202, P.K.21, Gebze.
- Koike, S. T., Fogle, D., Tjosvold, S. A., & King, A. I. (2004). Downy Mildew Caused by *Peronospora radii* on Marguerite Daisy (*Argyranthemum frutescens*) in California. *Plantdisease*, 88(10), 1163.  
<https://doi.org/10.1094/PDIS.2004.88.10.1163B>
- Lemaire, F. (1996). The problem of the biostability in organic substrates. In *International Symposium Growing Media and Plant Nutrition in Horticulture 450* (pp. 63-70).
- Montesinos-Navarro, A., Segarra-Moragues, J. G., Valiente-Banuet, A., & Verdú, M. (2012). Plant facilitation occurs between species differing in their associated arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, 196(3), 835-844.
- Noguera P., Abad M., Noguera V., Puchades R., and Maquieira A., 1997.
- Physical and chemical properties of coir waste and their relation to plant growth, *Acta Horticulturae* 450: 365-373.
- Ohtsuka, H., & Inaba, Z. (2008). Intergeneric hybridization of marguerite (*Argyranthemum frutescens*) with annual chrysanthemum (*Glebionis carinatum*)



and crown daisy (*G. coronaria*) using ovule culture. *Plant biotechnology*, 25(6), 535-539.

- Pagliarini, M. K., Castilho, R. M. M. D., & Alves, M. C. (2012). Caracterização físico-química de misturas de componentes de substrato com resíduo de celulose para fins de produção de mudas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 7(2), 160-169.
- Perez-Caballero, R., Gil, J., Benitez, C., Gonzalez, J.L. (2008). The effect of adding zeolite to soils in order to improve the N-K nutrition of olive trees, preliminary results. *American Journal of Agricultural Biological Science 2*: 321-324
- Salifu, K. F., Nicodemus, M. A., Jacobs, D. F., & Davis, A. S. (2006). Evaluating chemical indices of growing media for nursery production of *Quercus rubra* seedlings. *HortScience*, 41(5), 1342-1346.
- Sangeetha, C., & Baskar, P. (2016). Zeolite and its potential uses in agriculture: A critical review. *Agricultural Reviews*, 37(2).
- Schwärzel, K., Renger, M., Sauerbrey, R., & Wessolek, G. (2002). Soil physical characteristics of peat soils. *Journal of plant nutrition and soil science*, 165(4), 479-486
- Yau, P.Y., and R.J. Murphy, 2000. Biodegraded cocopeat as a horticultural substrate. *Acta Horticulturae* 517: 275-278.

### **Πηγές από το διαδίκτυο**

- CAES (2022). Carnation, Pinks (*Dianthus*). Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <https://portal.ct.gov/CAES/Plant-Pest-Handbook/pphC/Carnation-Pinks-Dianthus> (ανάκτηση 10/10/2022 ).
- EOL (n.d.) Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <https://eol.org/pages/486899> (ανάκτηση 10/10/2022 ).
- Grant (2022). *Dianthus* Plants: How To Grow *Dianthus*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <https://www.gardeningknowhow.com/ornamental/flowers/dianthus/growing-dianthus-plants.htm> (ανάκτηση 10/10/2022 ).
- Maree and van Wyk (2010). Cut Flowers of the World. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <https://www.flower.style/flowers-we-love/dianthus> (ανάκτηση 17/10/2022 ).

UCIPM (2022). Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:  
<https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/floriculture-and-ornamental-nurseries/Marguerite-daisy/> (ανάκτηση 17/10/2022 ).

University of Massachusetss Amhest (2022). Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:  
<https://ag.umass.edu/greenhouse-floriculture/fact-sheets/production-guidelines-for-four-crops-osteospermum-angelonia> (ανάκτηση 17/10/2022 ).

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### Αργυράνθεμο Αριθμός Ανθέων

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I- J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	3,100	,458
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	8,800*	,040
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	9,200*	,033
Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-3,100	,458
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	5,700	,177
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	6,100	,149
Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-8,800*	,040
	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-5,700	,177
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	,400	,924
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-9,200*	,033
	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-6,100	,149
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-,400	,924

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-,20000	,844
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	3,30000*	,002
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	,20000	,844
Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,20000	,844
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	3,50000*	,001
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	,40000	,695
Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-3,30000*	,002
	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-3,50000*	,001
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-3,10000*	,004
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,20000	,844
	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-,40000	,695
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	3,10000*	,004

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Αργυράνθεμο Διάμετρος Ανθέων (cm)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-,100	,386
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	,030	,794
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	,020	,862
Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,100	,386
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	,130	,262
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	,120	,300
Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,030	,794
	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-,130	,262
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-,010	,931
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,020	,862
	Τύρφη : Περγλίτης : Ζεόλιθος	-,120	,300
	Κομπόστ : Περγλίτης : Ζεόλιθος	,010	,931

### Αργυράνθεμο Αριθμός Πετάλων

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,700	,324
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,000	1,000
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,000	1,000
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,700	,324
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,700	,324
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,700	,324
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,000	1,000
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,700	,324
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,000	1,000
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,000	1,000
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,700	,324
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,000	1,000

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Διμορφοθήκη Ύψος (cm)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-3,450	,085
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,050	,980
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,800	,159
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	3,450	,085
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,400	,090
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	6,250*	,003
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,050	,980
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-3,400	,090
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,850	,152
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-2,800	,159
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-6,250*	,003
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-2,850	,152

### Διμορφοθήκη Αριθμός Ανθέων

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	,600	,258
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,900	,093
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,100*	,000
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,600	,258
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,300	,569
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,500*	,007
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,900	,093
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,300	,569
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,200*	,027
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-2,100*	,000
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,500*	,007
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,200*	,027

### Διμορφοθήκη Διάμετρος Ανθέων (cm)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	,020	,942
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,090	,744
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,210	,447
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,020	,942
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,110	,689
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,190	,491
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,090	,744
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	,110	,689
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,300	,279
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,210	,447
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,190	,491
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,300	,279

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Διμορφοθήκη Αριθμός Πετάλων

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Std. Error	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,812
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,344
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,634
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,417	,812
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,238
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,477
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,417	,344
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,238
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,634
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,417	,634
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,477
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,417	,634

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$



### Διμορφοθήκη Μπουμπούκια

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,700	,446
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,200	,827
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,000	,279
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,700	,446
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,500	,586
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,300	,743
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,200	,827
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,500	,586
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,800	,385
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	1,000	,279
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	,300	,743
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,800	,385

### Διμορφοθήκη Αριθμός Ανθοκεφαλών

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,300	,568
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,100	,849
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,300	,568
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,300	,568
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,200	,703
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,600	,257
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,100	,849
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,200	,703
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,400	,448
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,300	,568
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,600	,257
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,400	,448

### Γαρύφαλλο Ύψος (cm)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,000	,085
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,570	,319
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,050	,930
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	1,000	,085
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,570*	,009
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,950	,101
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,570	,319
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,570*	,009
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,620	,279
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,050	,930
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,950	,101
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,620	,279

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Γαρύφαλλο Αριθμός Ανθέων

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,000	,310
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,100	,265
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,400*	,018
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	1,000	,310
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,100*	,037
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	3,400*	,001
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-1,100	,265
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-2,100*	,037
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,300	,189
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-2,400*	,018
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-3,400*	,001
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,300	,189

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Γαρύφαλλο Διάμετρος Ανθέων (cm)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	,120	,287
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,140	,215
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,150	,185
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,120	,287
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,020	,858
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,030	,788
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,140	,215
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,020	,858
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,010	,929
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,150	,185
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,030	,788
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,010	,929

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Γαρύφαλλο Αριθμός Πετάλων

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,100	,797
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,000	1,000
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,000	1,000
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,100	,797
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,100	,797
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,100	,797
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,000	1,000
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,100	,797
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,000	1,000
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,000	1,000
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,100	,797
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,000	1,000

### Γαρύφαλλο Μπουμπούκια

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-4,000	,151
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-2,000	,468
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-2,500	,365
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	4,000	,151
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,000	,468
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,500	,586
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	2,000	,468
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-2,000	,468
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,500	,856
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	2,500	,365
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,500	,586
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,500	,856

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Γαρύφαλλο Αριθμός Ανθοκεφαλών

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-5,000	,087
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,900	,754
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,100	,972
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	5,000	,087
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,100	,158
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	4,900	,094
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,900	,754
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-4,100	,158
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,800	,780
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,100	,972
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-4,900	,094
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,800	,780

### Γαρύφαλλο Διάμετρος Φυτού (cm)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,800	,333
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,860*	,029
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,430	,088
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,800	,333
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,660*	,002
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	2,230*	,010
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-1,860*	,029
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-2,660*	,002
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,430	,601
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-1,430	,088
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-2,230*	,010
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,430	,601

### Γαρύφαλλο Ξηρό Βάρος Φυτού (gr)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-1,103	,339
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	1,660	,165
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	1,163	,315
Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	1,103	,339
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	2,763*	,034
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	2,267	,070
Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-1,660	,165
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-2,763*	,034
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-,497	,659
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-1,163	,315
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-2,267	,070
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	,497	,659

### Διμορφοθήκη Ξηρό Βάρος Υπέργειου Τμήματος (gr)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	,673	,519
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	5,010*	,001
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	2,987*	,017
Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-,673	,519
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	4,337*	,002
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	2,313*	,049
Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-5,010*	,001
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-4,337*	,002
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-2,023	,077
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-2,987*	,017
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-2,313*	,049
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	2,023	,077

**Διμορφοθήκη Ξηρό Βάρος Ρίζας (gr)**

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περγλίτη : Ζεόλιθο	-,960	,367
	Κομπόστ : Περγλίτη : Ζεόλιθο	,140	,893
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτη : Ζεόλιθο	,330	,751
Τύρφη : Περγλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	,960	,367
	Κομπόστ : Περγλίτη : Ζεόλιθο	1,100	,305
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτη : Ζεόλιθο	1,290	,235
Κομπόστ : Περγλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-,140	,893
	Τύρφη : Περγλίτη : Ζεόλιθο	-1,100	,305
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτη : Ζεόλιθο	,190	,855
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περγλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-,330	,751
	Τύρφη : Περγλίτη : Ζεόλιθο	-1,290	,235
	Κομπόστ : Περγλίτη : Ζεόλιθο	-,190	,855

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$



**Διμορφοθήκη Ξηρό Βάρος (gr)**

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	1,667	,302
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	1,700	,293
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	,900	,568
Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-1,667	,302
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	,033	,983
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-,767	,626
Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-1,700	,293
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-,033	,983
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-,800	,611
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-,900	,568
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	,767	,626
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	,800	,611

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

**Αργυράνθεμο Ξηρό Βάρος Υπέργειου Τμήματος (gr)**

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	1,330	,539
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	5,553*	,028
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	3,047	,180
Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-1,330	,539
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	4,223	,076
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	1,717	,431
Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-5,553*	,028
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-4,223	,076
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-2,507	,261
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-3,047	,180
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-1,717	,431
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	2,507	,261

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Αργυράνθεμο Ξηρό Βάρος Ρίζας (gr)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I- J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-1,450*	,028
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-,200	,721
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-,003	,995
Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	1,450*	,028
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	1,250*	,050
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	1,447*	,028
Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	,200	,721
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-1,250*	,050
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	,197	,726
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	,003	,995
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-1,447*	,028
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-,197	,726

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Αργυράνθεμο Ξηρό Βάρος (gr)

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-,120	,959
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	5,353*	,047
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	3,043	,220
Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	,120	,959
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	5,473*	,044
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	3,163	,204
Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-5,353*	,047
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-5,473*	,044
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	-2,310	,342
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	Τύρφη	-3,043	,220
	Τύρφη : Περλίτη : Ζεόλιθο	-3,163	,204
	Κομπόστ : Περλίτη : Ζεόλιθο	2,310	,342

### Αργυράνθεμο Αριθμός Ανθικών Στελεχών

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,300	,568
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,100	,849
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,300	,568
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,300	,568
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,200	,703
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,600	,257
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,100	,849
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,200	,703
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,400	,448
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,300	,568
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,600	,257
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,400	,448

\*: Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$

### Διμορφοθήκη Αριθμός Ανθικών Στελεχών

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,100	,820
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,800	,075
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,500	,259
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,100	,820
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,900*	,046
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,600	,177
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,800	,075
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,900*	,046
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,300	,496
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,500	,259
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,600	,177
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,300	,496

### Αριθμός Ανθικών Στελεχών

(I) Υπόστρωμα	(J) Υπόστρωμα	Mean Difference (I-J)	Sig.
Τύρφη	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,800	,271
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,300	,677
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,400	,579
Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,800	,271
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,500	,489
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	1,200	,102
Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	,300	,677
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,500	,489
	Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	,700	,334
Κοκοφοίνικας : Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	Τύρφη	-,400	,579
	Τύρφη : Περλίτης : Ζεόλιθος	-1,200	,102
	Κομπόστ : Περλίτης : Ζεόλιθος	-,700	,334

