



Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ COMPOSTS ΑΠΟ ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΚΑΙ
ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΩΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ.**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΧΑΤΖΗΛΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΣ ΜΑΝΙΟΣ

2012

σελ. 1

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
--------------------------	---

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
-----------------------	---

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
-----------------------	---

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1.1. Ιστορική αναδρομή.....	6
1.1.1. Υποστρώματα Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής.....	7
1.2. Οργανικά υλικά.....	9
1.2.1. Τύρφη.....	9
1.2.2. Μαύρη τύρφη.....	11
1.2.2.1. Μαύρη τύρφη Πρεβέζης.....	11
1.2.2.2. Τι κοίτασμα τύρφης των Τεναγών Φιλίππων.....	12
1.2.3. Compost.....	14
1.2.3.1. Οργανικά υλικά για compost.....	14
1.2.3.2. Χρήση των compost.....	17
1.3. Ανόργανα υλικά.....	18
1.3.1. Άμμος.....	18
1.3.2. Ελαφρόπετρα.....	19
1.3.3. Βερμικουλίτης.....	20
1.3.4. Περλίτης.....	21
1.3.5. Πετροβάμβακας.....	24
1.4. Καλλωπιστικά φυτά.....	26
1.4.1. <i>Gardenia jasminoides</i>	26
1.4.1.1. Γενικά χαρακτηριστικά.....	26
1.4.1.2. Καλλιέργεια γαρδένιας στην Ελλάδα.....	27
1.4.1.3. Ποικιλίες γαρδένιας.....	27
1.4.1.4. Μορφολογία.....	28

1.4.1.5. Πολλαπλασιασμός.....	28
1.4.1.6. Έδαφος.....	29
1.4.1.7. Λίπανση γαρδένιας.....	29
1.4.1.8. Θερμοκρασία.....	30
1.4.1.9. Φώς	30
1.4.1.10. Υγρασία.....	30
1.4.1.11. Προβλήματα καλλιέργειας.....	31
1.4.2. <i>Pittosporum tobira</i>	33
1.4.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά.....	33
1.4.2.2. Ποικιλίες αγγελικής.....	34
1.4.2.3. Μορφολογία.....	34
1.4.2.4. Πολλαπλασιασμός.....	34
1.4.2.5. Έδαφος.....	35
1.4.2.6. Φώς.....	35
1.4.2.7. Θερμοκρασία.....	35
1.4.2.8. Λίπανση.....	35
1.4.2.9. Κλάδεμα.....	35
1.4.2.10. Χρησιμότητα.....	36
1.4.2.11. Προβλήματα καλλιέργειας.....	36
1.4.3. <i>Viburnum tinus</i>	37
1.4.3.1. Γενικά χαρακτηριστικά.....	37
1.4.3.2. Μορφολογία.....	38
1.4.3.3. Θερμοκρασία.....	38
1.4.3.4. Φώς.....	38
1.4.3.5. Πολλαπλασιασμός.....	38
1.4.3.6. Έδαφος.....	38
1.4.3.7. Χρησιμότητα.....	39
1.4.3.8. Προβλήματα καλλιέργειας.....	39
1.5. Σκοπός μελέτης.....	39

Κεφάλαιο 2. Υλικά και μέθοδοι

2.1. Πηγή προέλευσης αρχικών οργανικών υλικών.....	41
2.2. Υποστρώματα πειραματικών καλλιέργειών.....	41
2.3. Τοποθέτηση υποστρωμάτων σε γλάστρες.....	42
2.4. Πειραματικές καλλιέργειες.....	42
2.4.1. Καλλιέργεια γαρδένιας.....	43
2.4.2. Καλλιέργεια αγγελικής.....	43
2.4.3. Καλλιέργεια βιβούρνου.....	44
2.5. Μετρήσεις και προσδιορισμοί.....	44
2.6. Λιπάνσεις πειραματικών καλλιέργειών.....	47
2.6.1. Αποτελέσματα ανάλυσης διαλύματος.....	47

Κεφάλαιο 3. Αποτελέσματα

3.1. Μεταβολές φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των compost κατά την διάρκεια του πειράματος.....	49
3.2. Αγρονομικά χαρακτηριστικά φυτών πειράματος.....	53

Κεφάλαιο 4. Συμπεράσματα – Επίλογος.....

103

Βιβλιογραφία.....

108

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αυτή η πτυχιακή εργασία αναφέρεται στην αξιολόγηση των composts από φυτικά υπολείμματα και στερεά απορρίμματα ως συστατικών υποστρωμάτων για την ανάπτυξη καλλωπιστικών φυτών.

Με αυτό το πείραμα θέλαμε να διαπιστώσουμε τις διαφορές που μπορούν να υπάρχουν ανάμεσα σε υποστρώματα του εμπορίου και σε υποστρώματα από διάφορα υλικά και να τα αξιολογήσουμε με βάση τα αγρονομικά χαρακτηριστικά καλλωπιστικών φυτών (ύψος, αριθμός φύλλων, εμφάνιση κ.α.).

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο Α.Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου στο εργαστήριο Επεξεργασία και Αξιοποίηση Στερεών Υπολειμμάτων και Υγρών Αποβλήτων.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Θρασύβουλο Μανιό γεωπόνο, χημικό μηχανικό και καθηγητή που ήταν υπεύθυνος εργαστηρίου, τον κύριο Κωνσταντίνο Μανιαδάκη, γεωπόνο Τ.Ε και καθώς επίσης των Δρ. Βασίλειο Μανιό γεωπόνο, ομότιμος καθηγητής τμήματος ΘΕΚΑ για την πολύτιμη βοήθεια του στο πέρας αυτής της πτυχιακής άσκησης όπως επίσης και τον Δρ. Μιχάλη Παπαδημητρίου για την παραχώρηση του γυάλινου θερμοκηπίου για την εκτέλεση της πτυχιακής άσκησης όπως και τους συναδέλφους Βαρδαβά Αλέξανδρο, Τσαμούκα Αριστείδη και Δασκαλάκη Γεώργιο που με βοήθησαν κατά την διάρκεια του πειράματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Για τις ανάγκες του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τρία οργανικά υποστρώματα **α)** κομποστοποιημένη λάσπη βιολογικού καθαρισμού (ΛΒΚ), με ροκανίδι 1/1 v/v, **β)** κομποστοποιημένη ελαιοπυρήνα, **γ)** κομποστοποιημένα σύμμικτα στερεά απόβλητα από Ε.Μ.Α.Κ. Χανίων και **δ)** εμπορικό υπόστρωμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας. Τα οργανικά αυτά υλικά αναμίχθηκαν με ανόργανα υλικά (άμμος λεπτή, ξανθιά τύρφη) σε διάφορες αναλογίες. Στη συνέχεια τα υποστρώματα τοποθετήθηκαν σε συνολικά 180 γλάστρες του 1,5 l και των 5 l όπου στην συνέχεια έγινε η εγκατάσταση των φυτών που είχαμε επιλέξει για το πείραμα μας όπου αυτά ήταν η γαρδένια (*Gardenia sp*), αγγελική (*Pittosporum tobira*) και βιβούρνου (*Viburnum tinus*). Τα φυτά μας στην συνέχεια μεταφέρθηκαν και εγκαταστάθηκαν σε υαλόφραχτο θερμοκήπιο πάνω σε πάγκους στο αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι Ηρακλείου.

Κάθε τρεις μήνες περίπου γινόντουσαν μετρήσεις αγρονομικών χαρακτηριστικών στα φυτά με σκοπό την εκτίμηση της ανάπτυξης τους. Ακόμα έγιναν αναλύσεις του επιπέδου χλωροφύλλης (φθορισμός) και μέτρηση χρώματος φύλλων στην γαρδένια στο τέλος του πειράματος με σκοπό την πιο καλή αγρονομική αξιολόγηση τους.

Ακόμα έγιναν φυσικοχημικές αναλύσεις όπως pH και E.C στα υποστρώματα στη αρχή και στο τέλος του πειράματος για τυχόν αλλαγές στην σύσταση των υποστρωμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορική αναδρομή

Από τις αρχές του 19^{ου} αιώνα ο άνθρωπος είχε προσπαθήσει να συνθέσει υποστρώματα με διάφορα υλικά όπως τύρφη, πευκοβελόνες, φύλλα κ.α. με σκοπό την χρησιμοποίησή τους σε κήπους για παραγωγή καλλωπιστικών και ανθοκομικών φυτών. Τα πρώτα πειράματα έγιναν το 1892 στις Βερσαλλίες (Watson 1913) πάνω σε φυτό αζαλέας. Ακόμα πειράματα πραγματοποίησε ο Laurie από την ΗΠΑ πάνω σε μείγμα άμμου και τύρφης σε διάφορες καλλιέργειες στα τέλη του 1920 μέχρι τις αρχές του 1930. Τα πρώτα επίσημα σε σύνθεση υποστρώματα ήταν δύο και έγιναν το 1934 από τους Lawrence και Newle στο John Innes Institution στην Αγγλία όπου και το όνομα που πήραν ήταν "John Innes Compost" (JIC) (Hammond 1975)

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ "John Innes Compost"

Για σπορόφυτα

<i>Υλικά κατ' όγκο</i>		<i>Λιπάσματα (Kg/m³)</i>	
<i>Αργιλώδες χώμα</i>	2	Υπερφοσφορικό (8% P)	1.18
<i>Τύρφη</i>	1	CaCO₃	0.59
<i>Άμμος</i>	1		

Για γλάστρες

<i>Υλικά κατ' όγκο</i>		<i>Λιπάσματα (Kg/m³)</i>	
<i>Αργιλώδες χώμα</i>	7	Υπερφοσφορικό (8% P)	1,18
<i>Τύρφη</i>	3	Θεικό Κάλι	0,59
<i>Άμμος</i>	2	CaCO₃	0,59
		Οπλές και κέρατα ζώων	0,18

1.1.1 Υποστρώματα Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής

Στην Αμερική διαδόθηκαν γρήγορα τα υποστρώματα χωρίς άμμο. Ο καθηγητής Baker του πανεπιστημίου της Καλιφόρνια εισήγαγε το σύστημα **University California System (UC)** όπου τα υποστρώματα θα αποτελούνταν από άμμο ή άμμο και τύρφη ή μόνο από τύρφη. Έχουμε πέντε διαφορετικά μείγματα όπου στο κάθε ένα έχουμε έξι διαφορετικές συνθέσεις λιπασμάτων, άρα με αυτόν τον τρόπο έχουμε 30 διαφορετικά υποστρώματα.

- α) **Υπόστρωμα UC Mix D** → 75% Ξανθιά τύρφη (v/v)
→ 25 % Λεπτή άμμος (v/v)

Συνδυασμός λιπασμάτων I (D) στο παραπάνω υπόστρωμα ανά m³

Νιτρικό Κάλι	0,15 kg/m ³
Θεικό Κάλι	0.15 kg/m ³
Υπερφωσφορικό	1.20 kg/m ³
Δολομίτης	3.00 kg/m ³
Ανθρακικό ασβέστιο	2.40 kg/m ³

Αυτός ο συνδυασμός λιπασμάτων μας δίνει τις ακόλουθες συγκεντρώσεις στα 3 βασικά θρεπτικά στοιχεία του φυτού.

N=20 mg/l	P=95 mg/l	K=123 mg/l
-----------	-----------	------------

Ίδιος με τον προηγούμενο συνδυασμό αλλά με την διαφορά ότι ένα μέρος του αζώτου το δίνει με την μορφή οργανικού αζώτου.

Συνδυασμός λιπασμάτων Η (D)

Οπλές και κέρατα ζώων	1,50 kg/m ³
Νιτρικό Κάλι	0,15 kg/m ³
Θειικό Κάλι	0,15 kg/m ³
Υπερφοσφορικό	1,20 kg/m ³
Δολομίτης	3,00 kg/m ³
Ανθρακικό ασβέστιο	1,20 kg/m ³

Αυτός ο συνδυασμός λιπασμάτων μας δίνει τις ακόλουθες συγκεντρώσεις στα βασικά θρεπτικά στοιχεία του φυτού.

Ανόργανο N=20 mg/l	P=95 mg/l	K=123 mg/l
Οργανικό N=195 mg/l		

b) UC Mix E → 100% Ξανθιά τύρφη

Σε αυτό το υπόστρωμα βάζουμε το έναν ή το άλλον από τους προηγούμενους συνδυασμούς λιπασμάτων αλλά με διαφορετικές ποσότητες όπου και μας δίνουν τα παρακάτω αποτελέσματα στα βασικά θρεπτικά στοιχεία :

Συνδυασμός λιπασμάτων Ι (E)

Ανόργανο N=26 mg/l	P=48 mg/l	K=76 mg/l
Οργανικό N=195 mg/l		

Συνδυασμός λιπασμάτων ΙΙ (E)

Ανόργανο N=26 mg/l	P=48 mg/l	K=76 mg/l
Οργανικό N=195 mg/l		

1.2 Οργανικά υλικά



1.2.1 Τύρφη

Η **τύρφη** είναι το πιο διαδεδομένο και περισσότερο χρησιμοποιούμενο από τα οργανικά υλικά στην παρασκευή υποστρωμάτων. Η τύρφη που εισάγεται στη χώρα μας ανήκει στο τύπο **Sphagnum Moss Peat** και στην κατηγορία **Light peat**. Η τύρφη είναι φυσικό υλικό, όπου προέρχεται από την αποδόμηση βρύων. Σε αυτές τις περιοχές, με την πάροδο του χρόνου έχουν σχηματισθεί μεγάλα κοιτάσματα, από τα οποία η τύρφη εξορύσσεται και στην συνέχεια επεξεργάζεται (τεμαχισμός, άλεσμα, απολύμανση, κ.λπ.) και συσκευάζεται σε βιομηχανική κλίμακα. Τα χαρακτηριστικά που έχει μια τύρφη είναι η ινώδης δομή, σπογγώδης, πολύ μεγάλο πορώδες, μεγάλη υδατοϊκανότητα, χαμηλή περιεκτικότητα σε τέφρα, χαμηλό pH όπου σε μίγμα με το έδαφος μειώνει το ειδικό βάρος του εδάφους και διευκολύνει την ανάπτυξη της ρίζας, έχει διάρκεια ζωής δύο χρόνια ή περισσότερο και βελτιώνει την διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων στα φυτά. Εκτός από τα πλεονεκτήματα που μπορεί να δώσει, έχει και κάποια μειονεκτήματα όπως είναι η αναγκαία καλή προετοιμασία της, παρουσιάζει δυσκολία επανύγρανσης αν αποξηρανθεί, παρουσιάζει δυσκολία απολύμανσης, υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας ασφυκτικών συνθηκών στην περίπτωση αποδόμησής της. Γενικά διακρίνουμε δύο τύπους τύρφης, την ξανθιά και την μαύρη.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της τύρφης **Sphagnum Moss Peat**.

Πίνακας 1. Ιδιότητες τύρφης Sphagnum Moss Peat (Light peat)

Φαινόμενο ειδικό βάρος	60 – 100 (gr/lt)
Όγκος πόρων	96 (%)
Οργανική ουσία	98 (%)
Στάχτη	2 (%)
Ολικό άζωτο	0,5 – 2,5 (% v)
Ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων	110 – 130 (meq/100g)
pH	3,5 – 4 (υδατικό εκχύλισμα)
Βάρος μπάλας	56 (kg)
Όγκος μπάλας	360 (lt)

A.C Bunt 1976 Modern Potting Composts

Η **ξανθιά τύρφη** έχει ινώδη υφή και είναι καλύτερης ποιότητας από τη μαύρη γιατί η δομή της είναι αρκετά σταθερή, με συνέπεια η αποσύνθεσή της να λαμβάνει χώρα με αργούς ρυθμούς. Προέρχεται κυρίως από την Ρωσία, τις βαλτικές χώρες αλλά και από αρκετές άλλες βορειοευρωπαϊκές χώρες. Έχει Ειδικό βάρος 162 kg/m^3 , εκτεταμένο πορώδες (90-95 % του όγκου της) με καλή αναλογία μεταξύ μικρών και μεγάλων πόρων και ως εκ τούτου διακρίνεται από μεγάλη ικανότητα συγκράτησης νερού (50-70% του όγκου της) αλλά και επαρκή αεροπερατότητα. Έχει ικανοποιητική ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, όμως στην φυσική της κατάσταση τα αρνητικά φορτία των κολλοειδών είναι κορεσμένα κυρίως με ιόντα υδρογόνου, με συνέπεια να είναι φτωχή σε θρεπτικά στοιχεία και να έχει χαμηλό pH (3,5 - 4). Γι' αυτό, στα συνθετικά μείγματα, στα οποία χρησιμοποιείται ξανθιά τύρφη σε σημαντικές ποσότητες, θα πρέπει απαραίτητα να προστίθενται ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3) για την ρύθμιση του pH και λιπάσματα για τον εμπλουτισμό τους με θρεπτικά στοιχεία.



1.2.2 Μαύρη τύρφη

Η μαύρη τύρφη έχει την ίδια βοτανική προέλευση με την ξανθιά τύρφη αλλά είναι σε προχωρημένο στάδιο αποσύνθεσης. Η μαύρη τύρφη εξάγεται από τους τυρφόνες το φθινόπωρο και αφήνεται στην ύπαιθρο κατά την διάρκεια του χειμώνα όπου και θα υποστεί την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών όπου και βελτιώσουν τις υδατικές ιδιότητες της. Η μαύρη τύρφη βρίσκεται σε πιο προχωρημένο στάδιο αποσύνθεσης από την ξανθιά τύρφη και γι' αυτό δεν έχει τόσο σταθερή δομή. Σε σύγκριση με την ξανθιά τύρφη, έχει μεγαλύτερο ειδικό βάρος (333 kg/m^3) και πιο μικρού μεγέθους πόρους, με συνέπεια η ικανότητα συγκράτησης νερού να είναι μεγάλη (4-5 φορές το βάρος της) αλλά η αεροπερατότητα της μικρή. Έχει πορώδες 85 % και pH 4-7. Η μαύρη τύρφη διακρίνεται από υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων.

1.2.2.1 Μαύρη τύρφη Πρεβέζης

Την τύρφη αυτήν την βρίσκουμε στην Κορώνη του νομού Πρεβέζης. Η σύνθεση της προέρχεται από ποώδη και δενδρώδη βλάστηση. Η τύρφη Πρεβέζης κατατάσσεται ποιοτικά στις μαύρες τύρφες (black peat) λόγω του μεγάλου βαθμού αποδόμησής της. Είναι μια αποδομημένη τύρφη που ταυτόχρονα έχει δεχθεί εδαφικές προσμίξεις ανεβάζοντας την περιεκτικότητά της σε CaCO_3 γύρω στο 9,96% σε ξηρή βάση. Είναι

έντονα λεπτόκοκκο υλικό με το 28% περίπου του βάρους της κάτω από 0.25mm. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση των υδατικών της ιδιοτήτων και ιδιαίτερος τη μείωση της αεροϊκανότητάς της. Το pH κυμαίνεται περίπου στο 7,25 και η E.C γύρω στο 2.6 mmhos/cm όπου δεν θεωρούνται ιδανικές τιμές για τύρφη. Τα χαρακτηριστικά αυτά επιβάλλουν τους παρακάτω περιορισμούς για τη χρησιμοποίησή της σαν υπόστρωμα:

- α) Τη πρόσμιξή της με άλλα υλικά που να έχουν καλύτερες υδατικές ικανότητες όπως είναι η μη αποδομημένη ξανθιά τύρφη (Sphagnum Moss Peat) και με υλικά με αυξημένη αεροϊκανότητα όπως είναι ο περλίτης και η άμμος (όχι λεπτή).
- β) Την πρόσμιξη της με άλλα υλικά που έχουν χαμηλό pH και χαμηλή E.C όπως είναι η προηγούμενη τύρφη.
- γ) Να μην χρησιμοποιείται σε υψηλά ποσοστά σε υποστρώματα που προορίζονται για καλλιέργεια φυτών με υψηλές απαιτήσεις σε αερισμό του ριζικού τους συστήματος.
- δ) Να μην χρησιμοποιείται σε οξύφυλλα και ασβεστόφοβα φυτά.

1.2.2.2 Το κοίτασμα τύρφης των Τεναγών Φιλίπων

Στη λεκάνη των Φιλίπων στη περιοχή της Καβάλας ανακαλύφθηκε απόθεμα τύρφης που καταλαμβάνει έκταση 54 km². Είναι κυρίως τύρφη καλαμιών και βρύων. Αυτή η τύρφη δεν είναι καθαρή αφού περιέχει άμμο, λάσπη, άργιλο και μάργας σε μικροποσότητες. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της μαύρης τύρφης φιλίπων.

Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά της μαύρης τύρφης Φιλίπων

Υγρασία (%)	60-65
Τέφρα επί ξηρού στους 550 °C (%)	22-25
Οργανική ουσία (%)	75-78
Φαινόμενη πυκνότητα (gr/cm ³)	0,5
Βαθμός αποσύνθεσης (V. Post)	5-6

Ικανότητα συγκράτησης υγρασίας (% κατά βάρος)	800
pH κατά VAPO*	7,3
Αγωγιμότητα κατά VAPO (MS/cm)	460
Ασβέστιο (Mg/l)	90
Μαγνήσιο (Mg/l)	14
Κάλιο (Mg/l)	9
Νάτριο (Mg/l)	21
Χαλκός (Mg/l)	0,05
Ψευδάργυρος (Mg/l)	0,02
Μαγγάνιο (Mg/l)	0,04
Σίδηρος (Mg/l)	0,09
Θειικά (Mg/l)	175
Άζωτο ως NO3 (Mg/l)	5
Άζωτο ως NH4 (Mg/l)	20
Φόσφορος ως PO4 (Mg/l)	0,2

*VAPO VO: Κρατική Φιλανδική Εταιρεία

1.2.3 Compost

Compost είναι το τελικό προϊόν της αερόβιας βιολογικής αποδόμησης διαφόρων οργανικών υπολειμμάτων φυτικής και ζωικής προέλευσης. Έχουν όμως παρατηρηθεί δύο προβλήματα. Το ένα είναι η φυτοτοξικότητα και το άλλο η πρόκληση τροφοπενιών κυρίως αζώτου. Η φυτοτοξικότητα οφείλεται σε ορισμένες τοξικές για τα φυτά ουσίες που είτε υπάρχουν στην πρώτη ύλη είτε παράγονται κατά την αποδόμησή της και οι οποίες μειώνονται ή ακόμα και εξαφανίζονται με την ολοκλήρωση της χώνευσης και της ωρίμανσης του compost. Οι τροφοπενίες οφείλονται στον ανταγωνισμό μεταξύ των μικροοργανισμών τα οποία συνεχίζουν την αποδόμηση του οργανικού κλάσματος των composts και μετά τη χώνευση και την ωρίμανσή τους και των φυτών. Ο ανταγωνισμός αυτός γίνεται για την εξασφάλιση των απαραίτητων στοιχείων και κυρίως αζώτου από τους δύο οργανισμούς.

1.2.3.1 Οργανικά υλικά για compost

Τα υλικά που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την παρασκευή compost ποικίλουν. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε υπολείμματα από καλλιέργειες, δέντρα όπως είναι κλαδιά, φύλλα, καρποί κ.α. Ακόμα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον ελαιοπυρήνα από τα ελαιουργεία. Μαζί με τα παραπάνω υλικά μπορούμε να τα συνδυάσουμε με κοπριά από ζώα (*Φουντής, Μάγιερ, Πανάγος, 1988, Σιδηράς 1997, Βλοντάκης, Δεσύλλας, Μπίστη 1999*). Ακόμα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τα αστικά λύματα που βγαίνουν από τους δρόμους των πόλεων. Διάφορες πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή οργανοχουμικών υλικών είναι:

Υπολείμματα γεωργικών καλλιεργειών στον αγρό

- Κληματίδες αμπελιού
- Φυτά καλαμποκιού μετά την ολοκλήρωση της παραγωγής
- Φυτά λαχανοκομικών καλλιεργειών μετά την ολοκλήρωση της παραγωγής
- Φυτά ανθοκομικών καλλιεργειών μετά την ολοκλήρωση της παραγωγής.

Υπολείμματα γεωργικών βιομηχανιών

- Ελαιοπυρήνα από τα ελαιοτριβεία
- Φύλλα ελιάς από τα ελαιοτριβεία
- Στέμφυλα από τα οινοποιεία
- Λέπυρα ρυζιού από τους ριζόμυλους
- Υπολείμματα βάμβακος από τα εκκοκκιστήρια βάμβακος

Κοπριές κτηνοτροφικών μονάδων

- Κοπριές από αιγοπρόβατα
- Κοπριές υποειδών
- Κοπριές βοοειδών
- Κοπριές ορνίθων
- Κοπριές χοίρων

Απόβλητα αστικής δραστηριότητας

- Οργανικό κλάσμα απορριμμάτων
- Ιλύς βιολογικών καθαρισμών

Άλλης φύσης υπολείμματα, απόβλητα

- Απόβλητα χαρτοβιομηχανίας
- Υπολείμματα χάρτου
- Πριονίδια, ροκανίδια
- Φύκια

Compost αστικών απορριμμάτων

Το πρόβλημα της διαχείρισης των στερεών απορριμμάτων όπως και γενικά όλων των αποβλήτων της παραγωγικής διαδικασίας και της κατανάλωσης μεγαλώνει συνεχώς σε όλες τις περιοχές του πλανήτη αλλά σε μεγαλύτερο βαθμό στις πιο οικονομικά ανεπτυγμένες. Κάποιες πρακτικές που εφαρμόζονται είναι η υγειονομική ταφή, η καύση, η ανακύκλωση κ.α. Η διαπίστωση των σοβαρών επιπτώσεων (περιβαλλοντικών, υγειονομικών και οικονομικών) που προκαλεί η ανεξέλεγκτη απόρριψη, οδηγούν σταδιακά στην εφαρμογή ασφαλέστερων για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία μεθόδους διαχείρισης των απορριμμάτων. Τα εδαφοβελτιωτικά υλικά (compost) ανάλογα με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους και κυρίως την περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα, έχουν ποικίλες χρήσεις (γεωργία, ανθοκομία, αποκαταστάσεις, βιόφιλτρα κ.α.). Στην Ελλάδα σήμερα εισάγονται σημαντικές ποσότητες εδαφοβελτιωτικών υλικών (compost) που έχουν αντικαταστήσει μερικώς τα χημικά λιπάσματα. Με τον τρόπο αυτό της διάθεσης δηλαδή της ιλύος στο έδαφος μετά από κατάλληλη επεξεργασία γίνεται η διαχείριση του μεγαλύτερου μέρους της παραγόμενης ιλύος στην Ε.Ε. (Figure 18 : πρόβλεψη διαχείρισης των παραγόμενων ποσοτήτων ιλύος το 2005 : 55% αγροτικές χρήσεις, 19% διάθεση σε ΧΥΤΑ και 23% καύση).

Οι ποιοτικές προδιαγραφές συνήθως προσπαθούν να συμβιβάσουν δύο συχνά αντικρουόμενους στόχους: την προστασία της δημόσιας υγείας, του εδάφους και του

περιβάλλοντος γενικότερα από τη μια μεριά και την μεγιστοποίηση της ανακύκλωσης των οργανικών αποβλήτων και υπολειμμάτων από την άλλη. Σε πολλές περιπτώσεις η νομοθεσία προβλέπει την κατάταξη των κόμποστ σε ποιοτικές κατηγορίες ανάλογα με τις προδιαγραφές που πληρούν και υπάρχει διαφοροποίηση των επιτρεπόμενων χρήσεων για κάθε κατηγορία. Σε αρκετές χώρες (Γερμανία, Αυστρία, Βέλγιο, Μεγάλη Βρετανία, Ολλανδία κ.ά.) έχουν αναπτυχθεί εθελοντικά συστήματα πιστοποίησης του κόμποστ, συνήθως για κόμποστ υψηλής ποιότητας, τα οποία ελέγχουν τόσο τη διαδικασία όσο και την ποιότητα του προϊόντος και απονέμουν το αντίστοιχο σήμα ποιότητας, με πιο γνωστό ίσως το Γερμανικό RAL.

Η λύση που θα επιλεγεί πρέπει να είναι συμβατή με το Ευρωπαϊκό και το Εθνικό δίκαιο και συγκεκριμένα :

- **Την Οδηγία 1999/31/ EEC** για την υγειονομική ταφή των στερεών αποβλήτων
- **Την Οδηγία 91/271/ EEC** για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων
- **Την Οδηγία 86/278/ EEC** για τη χρήση της ιλύος στη γεωργία
- **Τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Αποβλήτων (Παράρτημα II της ΚΥΑ 50910/2003)** ο οποίος σύμφωνα και με τα προαναφερθέντα θέτει ως κύριο στόχο την αξιοποίηση της ιλύος :
 - Για αγροτικές εφαρμογές, σημειώνεται ωστόσο ότι σε ευρωπαϊκό επίπεδο υπάρχει σε ορισμένες χώρες και η επιλογή να προτιμάται η χρήση compost που προέρχεται από χωριστή συλλογή του οργανικού κλάσματος των στερεών αστικών αποβλήτων και που δεν περιλαμβάνει βιολογική ιλύ.
 - Για την επανένταξη - αποκατάσταση – τραυματισμένων φυσικών ανάγλυφων (ορυχεία, λατομεία κλπ)
 - Για καύσιμη ύλη, μετά από ξήρανση (πχ τσιμεντοβιομηχανία κλπ)

1.2.3.2 Χρήση του compost

- Φυτά μεγάλης καλλιέργειας που είναι απαιτητικά σε χουμικά συστατικά και με κατάλληλη αμειψισπορά προκειμένου να ενισχυθεί το ισοζύγιο χουμικών συστατικών στα καλλιεργούμενα εδάφη π.χ. τεύτλα, πατάτες αλλά και διάφορα λαχανικά αγρού, σε ποσότητα 4-10 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα κάθε 2-4 χρόνια.

- Σιτηρά, σε ποσότητα 2-6 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα, κάθε 2-4 χρόνια.
- Λειβαδικές εκτάσεις, σε ποσότητα 2-5 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα, κάθε 2-4 χρόνια. Το κόμποστ πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ξένα σώματα, που μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στα βόσκοντα ζώα.
- Δενδρώδεις καλλιέργειες, μηλοειδή, πυρηνόκαρπα, εσπεριδοειδή, συκιές κλπ. σε ποσότητα 10-20 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα, κάθε 3 χρόνια.
- Αμπέλια, σε ποσότητα 10-25 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα (φρέσκο κόμποστ σε βαριά εδάφη) ή 10 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα (ώριμο κόμποστ σε ελαφρά εδάφη), κάθε 3-4 χρόνια. Σε περίπτωση επικλινών εκτάσεων, συνιστώνται μεγαλύτερες δόσεις, 20-30 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα. (φρέσκο κόμποστ). Ως χρόνος εφαρμογής συνιστάται η περίοδος μεταξύ του τρυγητού και της έναρξης της βλάστησης.
- Θερμοκηπιακές καλλιέργειες, σε ποσότητα 1-1,5 kg/m² νωπού υλικού, κάθε 2-4 χρόνια.
- Δασικά φυτώρια, σε ποσότητα 15-20 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα στην αρχή και έπειτα 3-4 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα κάθε 2 χρόνια.
- Ανθοκομικές καλλιέργειες, σε ποσότητα 10-25 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα ή για τη παρασκευή υποστρωμάτων σε πρόσμιξη μέχρι 20%.
- Διαμόρφωση περιβάλλοντος και επιφανειών πρασίνου σε αστικές περιοχές, πάρκα, αθλητικά πεδία, αποτροπή φαινομένων διάβρωσης σε επικλινείς επιφάνειες, συγκράτηση πρανών, χλοοφορία σε ταράτσες, σε θαμνοσυστάδες σε δρόμους, αντικατάσταση μητρικού εδάφους για την αποκατάσταση λατομείων, και χωματερών / ΧΥΤΑ, σε δόσεις των 10-30 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα στην αρχή και έπειτα 2-3 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα κάθε 2 χρόνια.
- Αναδασώσεις, με ενσωμάτωση έως 150 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα.
- Ως υλικό βιοφίλτρου για την απορρόφηση δυσάρεστων οσμών από βιομηχανικές εγκαταστάσεις με δύσοσμα απαέρια, εξαερισμών σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων, κομποστοποίησης, μαζικής διατήρησης ζώων, κ.λ.π. Στις περιπτώσεις αυτές συνιστώνται δόσεις 1 τόνου νωπού υλικού ανά m² επιφάνειας βιοφίλτρου, κάθε 4 χρόνια, για ποσότητα απαερίων 50-100 m³ ανά ώρα και ανά m².
- Ως ηχομόνωσης για την προστασία από θορύβους σε αυτοκινητοδρόμους κοντά σε αστικές περιοχές κ.λ.π.

1.3 Ανόργανα υλικά

Τα ανόργανα υλικά έχουν προέλευση φυσική ή τεχνητή και χρησιμοποιούνται είτε αυτούσια είτε σε ανάμιξη με οργανικά υλικά ως υποστρώματα στις εκτός εδάφους καλλιέργειες. Τα τεχνητά υλικά παρασκευάζονται με την επεξεργασία διαφόρων ανόργανων υλικών φυσικής προέλευσης. Τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα ανόργανα υλικά είναι τα ακόλουθα:



1.3.1 Άμμος

Η άμμος κατατάσσεται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων που περιέχει:

Λεπτή άμμος : 0,02-0,2mm

Χοντρή άμμος : 0,20-2,0mm

Χαλίκια : >2,0mm

Η άμμος εφόσον είναι απαλλαγμένη από άργιλο, ανθρακικό ασβέστιο και χλωριούχα άλατα δεν έχει καμία επίδραση στις χημικές ιδιότητες των μειγμάτων στα οποία συμμετέχει. Αντίθετα επηρεάζει της φυσικές ιδιότητες των μειγμάτων. Η λεπτή άμμος αναμιγνύεται καλύτερα με την υγρή τύρφη από ότι με τη χοντρή και τα χαλίκια. Επίσης η χοντρή άμμος προκαλεί ζημιές στο ριζικό σύστημα των φυτών, κατά τη μεταφύτευσή τους, αποσπώντας με το βάρος των τεμαχιδίων της, τις λεπτές ρίζες. Μόνη της η άμμος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καθαρά υδροπονικές καλλιέργειες τοποθετώντας την σε διάφορους υποδοχείς.



1.3.2 Ελαφρόπετρα

Η ελαφρόπετρα είναι ηφαιστειακής προέλευσης υλικό και χρησιμοποιείται στη γεωργία ουσιαστικά χωρίς καμία ιδιαίτερη επεξεργασία. Η χρήση της για παρασκευή υποστρωμάτων είναι περιορισμένη. Σε περίπτωση χρήσης της για τέτοιο σκοπό, συνήθως αφαιρείται η περιεχόμενη σκόνη και κλασματούνεται η υπόλοιπη σε κλάσματα της επιθυμητής κοκκομετρικής σύνθεσης.



1.3.3 Βερμικουλίτης

Ο βερμικουλίτης είναι πυριτικές ενώσεις του αλουμινίου, του σιδήρου και του μαγνησίου. Ο βερμικουλίτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή υποστρωμάτων. Έχει pH 7-7,2, Ειδικό βάρος 0.9-1.4 g/cm³, πορώδες 96%, έχει ΙΑΚ αρκετά υψηλή (65-140 meq/100 g), που σημαίνει ότι μπορεί να αποθηκεύσει θρεπτικά στοιχεία. Προϋπόθεση όμως είναι να επεξεργαστεί πρώτα με φωσφορικό οξύ ή φωσφορικό μονοαμμώνιο για τη μείωση του pH. Πολλά δείγματα βερμικουλίτη περιέχουν 5-8% διαθέσιμο κάλιο και 9-12% μαγνήσιο. Επομένως τα υποστρώματα που παρασκευάζονται με τη συμμετοχή βερμικουλίτη χρειάζονται μικρότερες ποσότητες από αυτά τα στοιχεία

να προστεθούν με τη μορφή λιπασμάτων. Ο βερμικουλίτης είναι επίσης ικανός να δεσμεύει μεγάλες ποσότητες αμμωνίου σε ένα αδιάθετο προϊόν. Αυτό βοηθά στη ρύθμιση της ποσότητας του διαθέσιμου αζώτου στα φυτά όταν χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες οργανικού αζώτου ή λιπασμάτων που ελευθερώνουν αμμώνιο. Το μεγαλύτερο μέρος του δεσμευμένου αμμωνίου είναι διαθέσιμο στα βακτήρια και μετασχηματίζεται σε νιτρικό άζωτο μέσα σε λίγες εβδομάδες και έτσι είναι και αυτό διαθέσιμο στα φυτά. Όταν χρησιμοποιηθεί μαζί με τύρφη και άμμο στα υποστρώματα μειώνει την απώλεια αζώτου, φωσφόρου και καλίου λόγω απορροής. Επιπλέον σε μίγμα με τύρφη παρέχει την δυνατότητα συγκράτησης και απόδοσης μεγάλων ποσοτήτων νερού (μπορεί να συγκρατήσει 35% του βάρους του νερό). Τα μειονεκτήματα της είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε 1-2 καλλιεργητικές περιόδους (έχει μικρή διάρκεια ζωής), και ότι καταστρέφεται εύκολα.



1.3.4 Περλίτης

Ο διογκωμένος περλίτης είναι ένα ηφαιστειακό υαλώδες πέτρωμα που διαμορφώθηκε με την ταχύτατη ψύξη και στερεοποίηση της όξινης λάβας ηφαιστείων. Ο πρυκτός περλίτης έχει ειδικό βάρος 2,3-2,4 gr/cm³ και από πλευράς χημικής σύστασης χαρακτηρίζεται ως «πυριτικό αλουμίνιο». Έχει πορώδες 97 %, συγκρατεί 250-300 L νερό/m³, είναι χημικά αδρανής, pH 7-7.2 ενώ βελτιώνει τον αερισμό του εδάφους, ευνοεί την ανάπτυξη των φυτών, είναι καλός σταθεροποιητής της θερμοκρασίας. Η χημική

σύσταση του Ελληνικού περλίτης από διάφορες περιοχές της χώρας παρουσιάζεται στον πίνακα 3. (Χαρίτος, 1989).

Πίνακας 3: Χημική σύσταση του Ελληνικού περλίτης, τριών περιοχών.

	<i>ΚΕΦΑΛΙΟΣ ΚΩΣ</i>	<i>ΤΡΑΧΗΛΑΣ ΜΗΛΟΥ</i>	<i>ΧΙΒΑΛΟΛΙΜΝΗ ΜΗΛΟΥ</i>
SiO₂ (%)	74	73	73.8
Al₂O₃ (%)	12	13.5	13.6
Fe₂O₃ (%)	0.9	0.8	1.2
FeO (%)	Ίχνη	Ίχνη	Ίχνη
CaO (%)	0,5	1	1,4
Na₂O (%)	3,7	3,2	3,4
K₂O (%)	4,2	4,8	2,9
MgO (%)	0,3	0,3	0,6
TiO₂ (%)	0,15	0,1	0,2
H₂O (%)	3,1	2,9	2,9

Επίσης ο ορυκτός περλίτης περιέχει 2-6% κρυσταλλικό νερό και έχει την ιδιότητα όταν θερμανθεί απότομα, ώστε να μαλακώσει η υαλώδης μάζα του να παίρνει τη μορφή μιας αφρώδους μάζας αυξάνοντας τον όγκο του κατά 10-20 φορές. Αυτή η ιδιότητα οδήγησε στην Παρασκευή του διογκωμένου περλίτη. Η ποιότητα του τελικού διογκωμένου περλίτη εξαρτάται τόσο από τον τύπο και την κοκκομετρία του ορυκτού, όσο και από τη θερμοκρασία και τη διάρκεια θέρμανσής του. Η χρήση του περλίτη στη γεωργία εντοπίζεται κυρίως στη Παρασκευή υποστρωμάτων για την ανάπτυξη φυτών σε καλλιέργειες εκτός εδάφους. Ορισμένες από τις τυπικές φυσικές και φυσικοχημικές ιδιότητες του διογκωμένου περλίτη καθώς και του αγροπερλίτη παρουσιάζονται στους πίνακες 4 και 5 αντίστοιχα.

Πίνακας 4: Φυσικές και φυσικοχημικές ιδιότητες του διογκωμένου περλίτη.

Μορφή	Κοκκώδες
Χρώμα	Λευκό
Οσμή	Άοσμο
Πυκνότητα	40-150 kg/m ³
ρΗ	5,5-6,5 (ουδέτερο)
Διαλυτά στο νερό	0,08%
Διαλυτά σε 1:3 HCl ζεστό	1,6%
Πραγματική πυκνότητα συμπαγούς ύλης	2.200-2.400 kg/m ³
Σημείο μαλάκυνσης	871-1.093 °C
Σημείο τήξης	1.260-1343 °C
Ειδική θερμότητα	0,2 cal/g°C
Αγωγιμότητα	0,034-0,048 Kcal/hm°C

Πίνακας 5: Φυσικές και φυσικοχημικές ιδιότητες του αγροπερλίτη

Φαινόμενο Ειδικό Βάρος	0,01 gr/cm ³
Πραγματικό Ειδικό Βάρος	0,60 gr/cm ³
Ολικός Όγκος Πόρων	72%
Υδατοϊκανότητα	2,4 gr/100 gr ξ.ο
Ρη	7,040
E.C	0,030 mmos/cm

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι ο περλίτης από πλευράς φυσικοχημικών ιδιοτήτων είναι υλικό με ουδέτερο ρΗ και πολύ χαμηλή E.C. Ακόμη η κατιονική εναλλακτική του ικανότητα κυμαίνεται γύρω στο 1,5 meq/100gr ξ.ο τιμή που θεωρείται χαμηλή. Επίσης ο περλίτης δε περιέχει θρεπτικά στοιχεία. Επομένως η θρέψη και ανάπτυξη των φυτών που αναπτύσσονται στον περλίτη εξαρτώνται εξ ολοκλήρου από το

διαθέσιμο θρεπτικό διάλυμα που τους παρέχεται. Για το λόγο αυτό συνίσταται ιδιαίτερη προσοχή στη διαμόρφωση του pH του θρεπτικού διαλύματος.

Οι φυσικές ιδιότητες του περλίτη εξαρτώνται από τη κοκκομετρία του. Η ικανότητα συγκράτησης νερού μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα προς το μέγεθος των κόκκων του. Η μεταβολή αυτή της υδατοϊκανότητα του περλίτη είναι φυσική αφού με τη μείωση του μεγέθους των κόκκων επέρχεται και αντίστοιχη μείωση του μεγέθους των πόρων, με αποτέλεσμα το νερό να συγκρατείται με δυνάμεις μεγαλύτερες από εκείνη της βαρύτητας. Επομένως όσο ο περλίτης γίνεται περισσότερο λεπτόκοκκος και δεδομένου ότι με τη μεταβολή αυτή ουσιαστικά δεν μεταβάλλεται το ολικό πορώδες του, τόσο περισσότερο αυξάνεται η ποσότητα του συγκρατούμενου νερού και επομένως μειώνεται αντίστοιχα ο όγκος του περιεχόμενου σ' αυτόν αέρα. Αυτό ακριβώς είναι το κρίσιμο το οποίο και θα πρέπει σε κάθε περίπτωση, ανάλογα με τη γεωργική χρήση του περλίτη και τις ανάγκες του φυτού που πρόκειται να αναπτυχθεί σε αυτόν, να ρυθμίζεται με την κατάλληλη κοκκομετρική σύνθεσή του, για την εξασφάλιση στο φυτό των απαραίτητων ποσοτήτων νερού και αέρα.

Μια ιδιομορφία του περλίτη, ως προς το πορώδες του, είναι ότι εκτός από το ανοικτό πορώδες που έχει και το οποίο κυμαίνεται μεταξύ του 72% - 77% περίπου, έχει και κλειστό πορώδες που είναι γύρω στο 10% του όγκου του. Ακόμη θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο περλίτης είναι υλικό που καθιζάνει με αποτέλεσμα να μεταβάλλονται και οι φυσικές του ιδιότητες.



1.3.5 Πετροβάμβακας (Rock-wool)

Ο πετροβάμβακας παρασκευάζεται βιομηχανικά με τη τήξη μείγματος που αποτελείται από 60% diabase, 20% ασβεστόλιθο και μετά τη προσθήκη 20% κωκ σε θερμοκρασία 1.600 °C. Η λιωμένη μάζα μετασχηματίζεται σε ίνες των 0,005 mm και στη συνέχεια συμπιέζονται και διαμορφώνονται σε πλάκες με φαινομενικό ειδικό βάρος γύρω στα 70 Kg/m³. Κατά τη διάρκεια της παρασκευής του προστίθενται ορισμένες ουσίες με αποτέλεσμα να δίδουν στο τελικό προϊόν τη σταθερότητα του σχήματός του και οι οποίες είναι υπεύθυνες για την ικανότητά του να απορροφά νερό. Οι χημική σύσταση του πετροβάμβακα παρουσιάζεται στον πίνακα 5.

Πίνακας 5: Χημική σύσταση του πετροβάμβακα

SiO₂	47%
Al₂O₃	14%
TiO₂	1%
FeO₃	8%
CaO	16%
MgO	10%
Mn	10%
Na₂O	2%
K₂O	1%

Μία πλάκα πάχους 7.5 cm είναι το συνηθισμένο πάχος των πλακών πετροβάμβακα για την ανάπτυξη φυτών, εξασφαλίζει για το φυτό ικανή ποσότητα αέρα που κυμαίνεται από 4% στη βάση, 11% στο ύψος των 5cm και 18% στο επάνω μέρος της πλάκας, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό του συγκρατούμενου νερού είναι 92%, 85% και 78 % αντίστοιχα. Αυτό σημαίνει ότι η πλάκα πάχους 7.5cm κρατά στην άνω επιφάνειά της μεγάλη ποσότητα νερού (78% τον όγκου) που είναι ένας βασικός παράγοντας για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος σε όλο το πάχος της πλάκας. Από τα προηγούμενα γίνεται αντιληπτό πως ο πετροβάμβακας θα πρέπει στο μικρό πάχος των πλακών (7,5-10cm συνήθως) να εξασφαλίζει την απαραίτητη για το φυτό αναλογία νερού και αέρα κρατώντας ικανή ποσότητα νερού και αέρα για να διευκολύνεται η ανάπτυξη τον ριζικού συστήματος των φυτών και σ' αυτά τα στρώματα. Ταυτόχρονα όμως ο πετροβάμβακας θα πρέπει να έχει την ικανότητα να μετακινεί το νερό από τα πλούσια σ' αυτό χαμηλά στρώματα στα φτωχά στρώματα της επιφάνειας με την τριχοειδή αναρρόφηση. Ακόμη θα πρέπει να εξασφαλίζεται και η οριζόντια μετακίνηση του νερού δεδομένου ότι οι σταλάκτες είναι συνήθως ένας ανά φυτό.

1.4 Καλλωπιστικά φυτά



1.4.1 *Gardenia jasminoides*

Κοινή ονομασία : Γαρδένια ιασμώδης

1.4.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Η γαρδένια είναι ένας πολύ δημοφιλής θάμνος με άσπρα αρωματικά λουλούδια και γυαλιστερό σκουροπράσινο φύλλωμα. Το όνομα *Gardenia* το πήρε από τον Ellis το 1761 όπου και βρέθηκε για πρώτη φορά στο Ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας. Η γαρδένια ανήκει στην οικογένεια των Ρουβικοειδών (*Rubiaceae*) που είναι από τις μεγαλύτερες οικογένειες φυτών των τροπικών χώρων και το γένος της περιλαμβάνει πάνω από 250 είδη όπου τα συναντάμε στην Δυτική Αφρική, Κίνα, Ιαπωνία, Ινδίες και στα νησιά Χαβάη και Φίτζι. Το πιο σημαντικό είδος η Γαρδένια είναι η ιασμοειδής (*Gardenia jasminoides*) η οποία κατάγεται από την Κίνα όπου φυτρώνει άγρια, αν και οι πιο γνωστές ποικιλίες της προήλθαν από καλλιέργεια. Η γαρδένια δεν έχει μόνο καλλωπιστική αξία, αλλά είναι γνωστή και για την χρησιμοποίησή της στην Ιατρική και στην αρωματοποιία. Από έρευνες που έχουν γίνει έδειξαν ότι ο καρπός της γαρδένιας έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορα παρασκευάσματα που έγιναν στην Ιατρική στην Κίνα και λέγεται ότι έχει αντιφλεγμονική, διουρητική, καταπραϋντική, και αιμοστατική δράση. Η δραστική ουσία του εκχυλίσματος είναι η γενιπίνη (GP), μια σχετικά απλή οργανική

ένωση, η οποία βρίσκεται στο εκχύλισμα κυρίως ως γλυκοζίτης με γλυκόζη (γενιποζίτης) ή γεντιοβιόζη (γενιπινο-1,β-γεντιοβιοζίτης). Οι γλυκοζίτες μετά τη λήψη, υπόκεινται σε ενζυματική υδρόλυση στο έντερο ή το ήπαρ απελευθερώνοντας γενιπίνη. Πειράματα που βρίσκονται σε εξέλιξη πιθανολογούν τη γενιπίνη ως αναστολέα του διαβήτη τύπου II και ως αντιφλεγμονώδες.

1.4.1.2 Καλλιέργεια γαρδένιας στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα έχουμε καλλιέργεια γαρδένιας και σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας στην Αττική έχουμε 30 στρέμματα θερμοκηπιακών μονάδων όπου από αυτά τα 26 είναι γυάλινα ενώ τα 4 από πλαστικό. Ακόμα υπάρχουν 100 περίπου στρέμματα συγκαλλιέργεια γαρδένιας με άλλα φυτά. Την μεγαλύτερη παραγωγή την έχουμε στην Μαγνησία και μάλιστα υπαίθρια.

1.4.1.3 Ποικιλίες γαρδένιας

Από την γαρδένια του είδους *Gardenia jasminoides* έχουν δημιουργηθεί πολλές ποικιλίες με κλωνική επιλογή. Αυτές είναι :

- ***Gardenia jasminoides veithii***: όπου έχει λευκά άνθη με διάμετρο 7,5 cm. Άνθηση έχουμε στις αρχές του χειμώνα και την άνοιξη. Φύλλα σκούρα πράσινα και μπορούμε να το διαμορφώσουμε σε θάμνο από 30-90 cm.
- ***Belmont, Hadley, Mc Clellan 23***: είναι ποικιλίες που προήρθαν από την *veithii* όπου τα άνθη είναι λευκά και είναι πολύ μεγάλα όπου και φτάνουν τα 12,5 cm. Χρησιμοποιούνται κυρίως για παραγωγή κομμένων ανθέων σε αντίθεση με την *veithii* που καλλιεργείται για παραγωγή γλαστρών.
- ***Fortunian***: η γαρδένια αυτή έχει διπλό άνθος, λευκό και μεγάλο, ανθίζει το καλοκαίρι και αναπτύσσεται στην ύπαιθρο σε νότια κλίματα.

1.4.1.4 Μορφολογία

Η γαρδένια είναι πολυετές φυτό που σχηματίζει πολλούς ξυλώδεις βλαστούς και έχει πολλές διακλαδώσεις. Η γαρδένια σε γλάστρα φτάνει το 1 m ενώ αν την φυτέψουμε στο έδαφος τότε φτάνει το 1,5-2 m. Τα φύλλα της είναι αντίθετα, ελλειψοειδή με γυαλιστερά πράσινο χρώμα, τα άνθη είναι λευκά με πολλά πέταλα και έχουν ένα έντονο άρωμα. Σε κάθε βλαστό στην άκρη του έχουμε και ένα ανθοφόρο οφθαλμό. Η ανθοφορία συνήθως είναι σε έξαρση την άνοιξη και το καλοκαίρι αν και η γαρδένια δεν είναι φυτό που έχει μόνο συγκεκριμένη περίοδο ανθοφορίας και μπορεί να ανθίζει όλο το χρόνο αν έχει τις κατάλληλες συνθήκες

1.4.1.5 Πολλαπλασιασμός

Η γαρδένια πολλαπλασιάζεται από μοσχεύματα βλαστού του 1^{ου} έτους μετά την ξυλοποίηση τους. Τα μοσχεύματα έχουν μήκος 8-12 cm και προέρχονται από τα ζωηρά μητρικά φυτά που υπάρχουν στο φυτώριο. Η κατάλληλη εποχή για λήψη των μοσχευμάτων είναι το μήνα Νοέμβριο έως και Μάρτιο. Για να έχουμε υψηλό ποσοστό ριζοβολίας των μοσχευμάτων πρέπει να λυφθούν οι παρακάτω παράγοντες:

- α) ο τύπος του ξύλου
- β) χρόνος λήψης των μοσχευμάτων
- γ) θρεπτική κατάσταση του φυτού

Εκτός όμως από τον πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα η γαρδένια πολλαπλασιάζεται και με εμβολιασμό. Ο εμβολιασμός που χρησιμοποιείται είναι ο εκκεντρισμός πλήρους σχισμής. Σαν υποκείμενο βάζουμε την *Gardenia Thubergia Linn* όπου και είναι ανθεκτική στους νηματώδεις. Ο εμβολιασμός γίνεται των Νοέμβριο σε υποκείμενα 5-6 μηνών και διαμέτρου 5-6 mm.

1.4.1.6 Έδαφος

Η καλλιέργεια της γαρδένιας γίνεται σε γλάστρες και τραπέζια.

Το κατάλληλο έδαφος για την γαρδένια πρέπει να έχει:

- α) $pH < 6$
- β) Να έχει μεγάλη υδατοχωρητικότητα και υδατοπερατότητα
- γ) καλό αερισμό για τις ρίζες

Για να βελτιώσουμε το έδαφος για την γαρδένια χρησιμοποιούμε αδρανή υλικά όπως είναι η άμμος πυριτικής προέλευσης και ο περλίτης. Από οργανικά βελτιωτικά χρησιμοποιούνται :

- α) **Τύρφη** όπου και παρουσιάζει χαμηλό pH, χαμηλή περιεκτικότητα αλάτων, μεγάλη υδατοχωρητικότητα και υδατοπερατότητα.
- β) **Φυτοχώματα** όπως το καστανόχωμα που μαζεύεται από τα δάση καστανιάς, το ερεικόχωμα και το κουμαρόχωμα.

Ένα μείγμα για γαρδένια μπορεί να τα εξής υλικά:

4 μέρη: καστανόχωμα ή ερεικόχωμα ή τύρφη

1 ή 2 μέρη: άμμου πυριτικής προέλευσης

1.4.1.7 Λίπανση γαρδένιας

Για μια σωστή λίπανση πρέπει να λάβουμε υπ' όψη μας τα εξής χαρακτηριστικά του φυτού:

- α) το φυτό θέλει όξινο έδαφος
- β) είναι ευαίσθητο στα άλατα του εδάφους
- γ) έχει μεγάλες λιπαντικές ανάγκες κατά την Άνοιξη και το Φθινόπωρο.

Κατά την διαδικασία παρασκευής του υποστρώματος προσθέτουμε θειικό κάλι ή φωσφορικό λίπασμα.

Η λίπανση αρχίζει το πρώτο 10ημερο του Απριλίου με εφαρμογή θειικής αμμωνίας ή άλλου λιπάσματος με όξινο υπολείμματα και οργανικού σιδήρου. Μετά ανά 20 μέρες γίνεται μια υδρολίπανση με μικτό πλήρες λίπασμα μέχρι τον Νοέμβριο.

1.4.1.8 Θερμοκρασία

Η γαρδένια είναι μικρής ημέρας φυτό. Η γαρδένια κατά την διάρκεια της ημέρας πρέπει να βρίσκεται σε περιβάλλον με θερμοκρασία 20-25 °C. Η θερμοκρασία κατά την διάρκεια της νύχτας είναι ίσως πιο σημαντική αν θέλετε το φυτό σας να ανθίσει. Με θερμοκρασίες κάτω από 18 °C έχουμε σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών. Με θερμοκρασίες πάνω από 18 °C έχουμε ανάπτυξη βλάστησης αλλά επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη ανθοφόρων οφθαλμών ή προκαλούν την πτώση τους. Για την διαμόρφωση και ανάπτυξη των μπουμπουκιών η άριστη θερμοκρασία είναι 20 °C ενώ για την ανάπτυξη του άνθους απαιτείται θερμοκρασίες από 22 °C και άνω. Για να είμαστε πιο συγκεκριμένοι η γαρδένια δεν θέλει ξαφνικές αλλαγές στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος της είτε προς το κρύο είτε προς τη ζέστη. Κάθε τέτοια αλλαγή προξενεί πέσιμο των μπουμπουκιών.

1.4.1.9 Φώς

Όπως όλα τα ανθοφόρα φυτά, η γαρδένια χρειάζεται αρκετό φως για να ανθίσει, αλλά όχι άμεσο ηλιακό φως ειδικά το καλοκαίρι. Από τις αρχές του καλοκαιριού και ανάλογα με την περιοχή που καλλιεργείται η γαρδένια χρειάζεται σκίαση. Αυτή μπορεί να επιτευχθεί με χρωμάτισμα των τζαμιών, με πλαστικό δίχτυ, ξύλινες πήγες και καλάμια με κενά διαστήματα μεταξύ τους. Δεν πρέπει να εκτίθενται τα φυτά τους θερινούς μήνες σε πλήρη φωτισμό γιατί μπορεί να έχουμε εγκαύματα όπως και να μείωση των συνολικό όγκο της βλάστησης και να εμποδίσει τον σχηματισμό ανθικών καταβολών.

1.4.1.10 Υγρασία

Η γαρδένια γενικά δεν αντέχει τα χαμηλά επίπεδα υγρασίας όπου και δεν πρέπει να είναι κάτω από 60 % γιατί τότε σταματά η διαπνοή του φυτού. Η υψηλή υγρασία βοηθά την ανάπτυξη του φυτού, προσοχή όμως στις ασθένειες. Αν τα φυτά τα έχουμε στην

ύπαιθρο κάτω από σκίαση θα πρέπει να τα ψεκάζουμε με νερό κατά τους ζεστούς μήνες ή όταν επικρατούν ξηροί άνεμοι.

1.4.1.11 Προβλήματα καλλιέργειας

α) Μη παρασιτικές ασθένειες

Χλώρωση

- Ανεπαρκής φωτισμός
- Υπερβολικά ποτίσματα
- Χαμηλή θερμοκρασία εδάφους
- Ασθένειες ριζών και στελέχους
- Κυρίως σε έλλειψη σιδηρού

Πτώση μπουμπουκιών

- ανισόρροπη λίπανση
- φτωχός φωτισμός
- έλλειψη υγρασίας του εδάφους
- υπερβολικό πότισμα
- απότομες αλλαγές θερμοκρασίας
- πολύ ξηρή ατμόσφαιρα
- υψηλή εδαφική θερμοκρασία

Άλατα

- Περιφερικό ξέραμα στα φύλλα
- ξέραμα του μισού φύλλου προς το άκρο του
- ασθενική βλάστηση
- μικροφυλλία
- χλώρωση

β) Ασθένειες

Φόμοψη της γαρδένιας (*Phomopsis Gardenae*)

- Έλκος βλαστού
- Υπερπλασίες στα κλαδιά και την κόμη του φυτού
- Μεταχρωματισμός του στελέχους στο εσωτερικό (κίτρινο, πορτοκαλί)

β) Κηλίδωση των φύλλων από βακτήρια (*Pseudomonas Gardenae*)

γ) σήψεις ριζών (*Rizoctonia sp*, *Phymatotrichum omnivorum*)

δ) Σήψεις μπουμπουκιών και ανθέων (*Botrytis Cinerea*)

ε) Παραμορφώσεις ανθέων (*Fusarium Graminearum*)

στ) Νηματώδεις → αλευρώδης

- προσβολές από τα μέλη της οικ. *Pseudococcidae*
- Αφίδες
- Θρίπες
- ακάρεα



1.4.2 *Pittosporum tobira*

Κοινή ονομασία : Αγγελική

1.4.2.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Το γένος Πιττόσπορο αποτελείται από 200 είδη ανθοφόρων φυτών της οικογενείας των Pittosporaceae. Κατάγονται πιθανότατα από την Κίνα, Ιαπωνία , Νέα Ζηλανδία, Αυστραλία. Στα είδη του γένους έχουμε δέντρα και θάμνους όπου έχουν μήκος από 2 έως 30 μέτρα σε ύψος. Το γένος ονομάστηκε Πιττόσπορο (*Pittosporum*) από αυτούς τους κολλώδεις σπόρους, από την ελληνική λέξη πιττόσπορο που σημαίνει πισσόσπορο (πίσσα-σπόρος). Κάποια είδη του Πιττόσπορου περιέχουν κάποιες τοξικές ουσίες τις σαπωνίνες. Αυτές οι τοξικές βρίσκονται σε διάφορες τροφές, όπως τα φασόλια όπου δεν απορροφούνται από τον ανθρώπινο οργανισμό σε πολύ μεγάλο βαθμό, αλλά μόνο σε ένα μόνο μικρό ποσοστό χωρίς πρόβλημα. Είναι πολύ πιο τοξικές για κάποια πλάσματα όπως τα ψάρια. Ακόμα οι σαπωνίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν σαπούνι ή σαν αποθητικό πουλιών. Μιας και είναι πολύ πικρές μπορούν να ψεκαστούν πάνω σε φυτά που δεν θέλουμε να φαγωθούν από πουλιά. Αφαιρούνται εύκολα με το πλύσιμο και ξεπλένονται ακόμα και με τη βροχή.

1.4.2.2 Ποικιλίες αγγελικής

Οι ποικιλίες του *Pittosporum tobira* είναι :

P. bicolor; *P. nanum*, *P. Buchananii*; *P. ferrugineum*; *P. heterophyllum*; *P. rhombifolium* (Queensland *P.*); *P. pentandrum* (willow-leaved *P.*); *P. odoratissimum* (Fragrant *P.*); *P. ralphii*; *P. eugenioides*; *P. colensoi*; *P. tenuifolium*; *P. crassifolium*; *P. pauciflorum*; *P. undulatum*; *P. Tobira*

1.4.2.3. Μορφολογία

Το *Pittosporum tobira* (Ιαπωνικό Πιττόσπορο - Αγγελική) είναι ένας πλατύφυλλος αειθαλής θάμνος όπου φτάνει περίπου τα 2,5-3 μέτρα ύψος. Το φυτό όταν αναπτυχτεί παίρνει μια κατακόρυφη στρογγυλεμένη μορφή με τα κλαδιά του να βρίσκονται σε ακτινοειδής μορφή γύρω από τον κάθε μίσχο. Τα άνθη είναι αρωματικά λευκά έως λευκοκίτρινα σε ταξιανθίες. Η ανάπτυξη γίνεται στην άκρη των βλαστών την Άνοιξη (Μάιο μέχρι Ιούνιο), και έχει μορφή σύνθετου σκιάδιου. Την περίοδο της ωρίμανσης εμφανίζουν μικρές κάψες όπου εσωτερικά βρίσκονται πορτοκαλοκόκκινα σπέρματα. Όταν η κάψα ανοίξει εμφανίζονται τα σπέρματα. Λόγω του έντονου χρώματος προσφέρουν μια ιδιαίτερη διακοσμητική αξία. Το κάθε λουλούδι έχει πέντε σέπαλα και πέντε πέταλα. Ο καρπός του είναι μια ξυλώδης κάψουλα, που σκάει καθώς ωριμάζει για να απελευθερώσει τους πολυάριθμους σπόρους. Οι σπόροι είναι καλυμμένοι με μία κολλώδη, ρητινώδη ουσία.

1.4.2.4. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρο και με ημιξηλοποιημένα μοσχεύματα. Με το σπόρο γίνεται στρωμάτωση το φθινόπωρο για να αντιμετωπίσουμε τον λήθαργο. Με τα ημιξηλοποιημένα μοσχεύματα παίρνουμε μοσχεύματα μήκους 15-20 cm με ένα μικρό τακούνι ενός καλά ξηλοποιημένου βλαστού τον μήνα Ιούνιο-Ιούλιο. Αποστάσεις φύτευσης πρέπει να είναι 0.7 - 1.5 m.

1.4.2.5. Έδαφος

Δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικό φυτό όσον αφορά το έδαφος αφού είναι σκληρό φυτό, εύκολο στην καλλιέργειά του. Πολύ καλή αντοχή σε παραθαλάσσια μέρη σε αλατούχα εδάφη και στο κρύο. Δεν είναι ευαίσθητο στο pH του εδάφους αλλά προτιμά τα όξινα εδάφη. Αναπτύσσεται επίσης σε ημισκιερά σημεία, αλλά προτιμά καλύτερα τα ηλιόλουστα. Εύκολα προσαρμόζεται σε δύσκολες συνθήκες .

1.4.2.6. Φως

Το πιττόσπορο μπορεί να καλλιεργηθεί σε πλήρη ήλιο αλλά και στη σκιά. Έρευνες έχουν δείξει ότι το πιττόσπορο στη σκιά έχει πολύ μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης κατά 47-80 % απ' ό,τι αν ήταν εκτεθειμένο στην πλήρη ηλιοφάνεια όπου λόγω της θερμοκρασίας μπορεί να είχαμε κάψιμο φύλλων.

1.4.2.7. Θερμοκρασία

Το πιττόσπορο είναι ένα φυτό όπου αντέχει σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών. Έχει παρατηρηθεί ότι αντέχει και σε θερμοκρασίες κοντά στους 0 °C αλλά η ιδανική θερμοκρασία είναι από τους 10-24 °C.

1.4.2.8. Λίπανση

Η λίπανση στο πιττόσπορο μπορεί να γίνει με την χρησιμοποίηση φωσφορικών λιπασμάτων στα αρχικά στάδια ανάπτυξης για την δημιουργία καλύτερου ριζοειδούς συστήματος.

1.4.2.9. Κλάδεμα

Το κλάδεμα είναι ένα σημαντικό κομμάτι κατά την ανάπτυξη και την δημιουργία της τελικής μορφής του πιττόσπορου ως θάμνος. Μπορούν να γίνουν κατά την περίοδο ανάπτυξης διάφορες διεργασίες όπως είναι:

α) Κλαδεύουμε τις άκρες των στέλεχων στο νεαρό φυτό για την προώθηση της διακλάδωσης. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η ανάγκη για πιο σοβαρές κλάδεμα αργότερα.

β) Αραιώνουμε κόβοντας πλευρικούς βλαστούς και φύλλα από την κάτω επιφάνεια των φυτών για να έχουμε αύξηση της κυκλοφορίας του αέρα και τους φωτός έτσι ώστε να μπορούμε να περιορίσουμε την εξάπλωση ασθενειών. Ο καλύτερος τρόπος είναι να κάνουμε αραίωμα για αφαίρεση νεκρών ή νοσούντων βλαστών.

γ) Κλάδεμα με ψαλίδι χειρός άλλα και με μπορτουροψάλιδο για να μπορέσουμε να επιτύχουμε το επιθυμητό σχήμα που επιθυμούμε.

δ) Κάνουμε αναζωογόνηση, δηλαδή αφαιρούμε ένα μεγάλο μέρος των παλαιών βλαστών ή κάνουμε μια συνολική μείωση του μεγέθους του θάμνου για να αποκατασταθεί η αρχική του μορφή. Συνίσταται να μην αφαιρείται παραπάνω από το 1/3 του φυτού και το κλάδεμα να γίνεται και σε εξωτερικούς αλλά και σε εσωτερικούς βλαστούς.

1.4.2.10 Χρησιμότητα

Η αγγελική μπορούμε να το φυτέψουμε σαν φυτό εσωτερικού χώρου, σε γλάστρα αλλά και σαν θάμνο. Οι θάμνοι της αγγελικής δεν μεγαλώνουν πολύ γρήγορα αλλά μπορούν να διαμορφωθούν σε ένα θαμνώδη φράχτη περιμετρικά του σπιτιού όπου θα μας διασφαλίζει τον προσωπικό χώρο μας και θα εμποδίζει σε μεγάλο βαθμό τα καυσαέρια και τον θόρυβο. Ακόμα επειδή αντέχουν

1.4.2.11. Προβλήματα καλλιέργειας

α) Έντομα

- Αφίδες
- Κοκκοειδή (*Icerya purchasi*)
- Ακάρεα

β) Μύκητες

- Κηλίδωση των φύλλων (*Alternaria* spp, *Cercospora* spp)
- Σήψη (*Rhizoctonia* aerial blight)
- Σήψη ριζών (*Pythium* spp)

γ) Νηματώδης

- Παραμόρφωση των ριζών (*Meloidogyne* spp.)



1.4.3. *Viburnum tinus*

Κοινή ονομασία : Βιβούρνο το κοινό

1.4.3.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Το βιβούρνο είναι φυτό αειθαλές αλλά και φυλλοβόλοι θάμνοι και πιο σπάνια σαν μικρά δέντρα. Το βιβούρνο περιλαμβάνει περίπου 150 είδη όπου τα χρησιμοποιούμε λόγω των πολύ ωραίων ταξιανθιών που κάνει αλλά και εξαιτίας του χρώματος των φύλλων του. Το φυτό αυτό είναι ιθαγενή στην Μεσόγειο αλλά και στην Ευρώπη, Β. Αφρική, Μέση Ανατολή και στους Κανάριους νήσους.

1.4.3.2. Μορφολογία

Το βιβούρνο είναι ένας σκληραγωγημένος αειθαλής θάμνος με ύψος που φτάνει περίπου τα 3 m. Η κόμη του φυτού είναι πυκνή και τα φύλλα είναι σκουροπράσινα , σχήματος ελλειψοειδές , λεία στην επάνω επιφάνεια και έχουν χνούδι στην κάτω. Τα άνθη σχηματίζουν επάκριες ταξιανθίες τύπου σκιάδιο χρώματος λευκού ή λευκορόδινου. Η άνθηση γίνεται το χειμώνα και συγκεκριμένα από το Γενάρη μέχρι τον Απρίλιο.

1.4.3.3. Θερμοκρασία

Το βιβούρνο είναι φυτό που αντέχει σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών αφού μπορεί να αντέξει στις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού ενώ και τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα έως και τους -20°C .

1.4.3.4. Φως

Το βιβούρνο μπορεί να τοποθετηθεί και να δέχεται τον απευθείας ήλιο αλλά δεν έχει πρόβλημα και στα ημισκιερά μέρη.

1.4.3.5 Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζετε με σπόρο την Άνοιξη ή με μοσχεύματα κορυφής όλη την θερμή περίοδο του έτους .Οι καρποί του ωριμάζουν το Σεπτέμβριο με Οκτώβριο. Οι καρποί έχουν χρώμα σκούρο μπλε-μαύρο 5-7 mm μήκος. Μετά την ωρίμανση παραμένουν στο φυτό για μεγάλο χρονικό διάστημα.

1.4.3.6. Έδαφος

Το βιβούρνο μπορεί να αναπτυχθεί σε όλους τους τύπους εδαφών αλλά προτιμά κυρίως τα πλούσια, βαθιά και καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη. Ακόμα μπορεί να

τοποθετηθεί και σε παραθαλάσσιες περιοχές. Επειδή το βιβούρνο αντέχει στο αλμυρό νερό μπορούμε να το τοποθετήσουμε σε πάρκα κοντά σε παραθαλάσσιες περιοχές.

1.4.3.7. Χρησιμότητα

Το βιβούρνο μπορούμε να το φυτέψουμε μόνο του ή κατά συστάδες σε κήπους και πάρκα. Το βιβούρνο επειδή επιδέχεται κλάδεμα μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σαν φυτό μπορντούρας και φράχτη. Ακόμα μπορούμε να το φυτέψουμε μέσα σε φυτοδοχεία. Συνδυάζεται εύκολα με πολλά είδη φυτών σε συνθέσεις κήπων.

1.4.3.8. Προβλήματα καλλιέργειας.

- Αφίδες, σκαθάρια, αλευρώδεις, τετράνυχος, θρίπες, νηματώδης.
- Μύκητες (Nectria spp, Phomopsis spp, Botryosphaeria spp, Tubercularia spp, Phytophthora spp, Botrytis, Verticillium)

1.5 Σκοπός μελέτης.

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη της δυνατότητας χρήσης των composts: ελαιοπυρήνας, σκουπιδιών από την Ε.Μ.Α.Κ Χανίων, και λάσπη βιολογικού καθαρισμού Ηρακλείου στην παρασκευή υποστρώματων για την ανάπτυξη των καλλωπιστικών φυτών γαρδένιας (**Gardenia jasminoides**), αγγελικής (**Pittosporum tobira**) και βιβούρνου (**Viburnum tinus**) με σκοπό την αγρονομική αξιολόγηση των φυτών αυτών σε αυτά τα υποστρώματα και κατά πόσο μπορούν να αντικαταστήσουν τα εμπορικά σκευάσματα τύρφης που κυκλοφορούν στο εμπόριο και όπου είναι τα πιο διαδεδομένα υποστρώματα αλλά ταυτόχρονα είναι και από τα πιο ακριβά που κυκλοφορούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Πηγή προέλευσης αρχικών οργανικών υλικών

Για την διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τρία οργανικά υλικά **α)** κομποστοποιημένη λάσπη βιολογικού καθαρισμού (ΛΒΚ) σε αναλογία με ροκανίδι 1/1 v/v, **β)** κομποστοποιημένη ελαιοπυρήνα, **γ)** κομποστοποιημένα σύμμικτα στερεά απόβλητα από Ε.Μ.Α.Κ. Χανίων και **δ)** εμπορικό υπόστρωμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας.

2.2 Υποστρώματα πειραματικών καλλιεργειών

Τα οργανικά υποστρώματα που πάρθηκαν αναμίχθηκαν με ανόργανα υλικά σε διάφορες αναλογίες. Η ανάμειξη πραγματοποιήθηκε στη **ν** πίστα κομποστοποίησης του αγροκτήματος του ΤΕΙ Κρήτης με μηχανικό αναδευτήρα. Τα ανόργανα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η ποταμίσια λεπτή άμμος και η ξανθιά τύρφη. Η σύνθεση αυτών των υποστρωμάτων παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.1. Τα τρία πρώτα υποστρώματα (1^ο, 2^ο, 3^ο) που χρησιμοποιήθηκαν ήταν υποστρώματα με βάση τη **τη** ελαιοπυρήνα όπου το πρώτο περιείχε 30% ελαιοπυρήνα, 45% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο, το δεύτερο περιείχε 45% ελαιοπυρήνα, 30% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο και το τρίτο υπόστρωμα περιείχε 60% ελαιοπυρήνα, 15% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο. Τα τρία επόμενα υποστρώματα (4^ο, 5^ο, 6^ο) που χρησιμοποιήθηκαν ήταν υποστρώματα με βάση την ΛΒΚ όπου το πρώτο περιείχε 30% ΛΒΚ, 45% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο, το δεύτερο περιείχε 45% ΛΒΚ, 30% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο και το τρίτο υπόστρωμα περιείχε 60% ΛΒΚ, 15% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο. Τέλος τα υποστρώματα (7^ο, 8^ο, 9^ο) που χρησιμοποιήθηκαν ήταν υποστρώματα με βάση την σύμμικτα οργανικά απόβλητα όπου το πρώτο περιείχε 30% σύμμικτα οργανικά απόβλητα, 45% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο, το δεύτερο περιείχε 45% σύμμικτα οργανικά απόβλητα, 30% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο και το τρίτο υπόστρωμα περιείχε 60% σύμμικτα οργανικά απόβλητα, 15% ξανθιά τύρφη και 25% άμμο. Το τελευταίο υπόστρωμα (10^ο) που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα εμπορικό υπόστρωμα. Λεπτομερέστερα οι αναλογίες παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.1. Σύνθεση υποστρωμάτων πειραματικών καλλιεργειών Αγγελικής, Γαρδένιας και Βιβούρνου.

ΥΛΙΚΑ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ	ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ									
	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο	5 ^ο	6 ^ο	7 ^ο	8 ^ο	9 ^ο	10 ^ο
COMPOST 1 (% v/v) Ελαιοπυρήνας	30%	45%	60%	-	-	-	-	-	-	-
COMPOST 2 (% v/v) Λάσπη βιολογικού καθαρισμού	-	-	-	30%	45%	60%	-	-	-	-
COMPOST 3 (% v/v) compost ΕΜΑΚ Χανίων	-	-	-	-	-	-	30%	45%	60%	-
Ξανθιά τύρφη (% v/v)	45%	30%	15%	45%	30%	15%	45%	30%	15%	-
Άμμος λεπτή (% v/v)	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	-
Εμπορικό σκεύασμα (μάρτυρας) (% v/v)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%

2.3. Τοποθέτηση υποστρωμάτων σε γλάστρες

Για την εγκατάσταση των φυτών στα διάφορα υποστρώματα χρησιμοποιήθηκαν γλάστρες του 1.5 λίτρου. Συνολικά για το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν 180 γλάστρες για τα φυτά του πειράματος. Για το κάθε φυτό χρειάστηκαν 60 γλάστρες όπου για την κάθε αναλογία υποστρώματος πήραμε 6 επαναλήψεις. Δηλαδή για κάθε αναλογία υποστρώματος χρησιμοποιήθηκαν έξι γλάστρες.

2.4. Πειραματικές Καλλιέργειες

Τα υποστρώματα του Πίνακα 2.1 χρησιμοποιήθηκαν στην πραγματοποίηση των ακόλουθων καλλιεργειών.

2.4.1 Καλλιέργεια γαρδένιας (*Gardenia jasminoides*)



Για την πραγματοποίηση της πειραματικής καλλιέργειας της γαρδένιας χρησιμοποιήθηκαν όλα τα υποστρώματα ($1^{\circ} - 10^{\circ}$). Τα φυτά της γαρδένιας τα είχαμε προμηθευτεί από την αγορά και ήταν μικρής ηλικίας, με 3-4 φύλλα. Τα υποστρώματα μαζί με τα φυτά στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε γλάστρες των 1,5 l. Η εγκατάσταση των φυτών έγινε στις 20/7/2006 σε υαλόφραχτο θερμοκήπιο στο αγρόκτημα του ΤΕΙ Ηρακλείου.

2.4.2 Καλλιέργεια αγγελικής (*Pittosporum tobira*)



Για την πειραματική καλλιέργεια της αγγελικής χρησιμοποιήθηκαν όλα τα υποστρώματα ($1^{\circ} - 10^{\circ}$). Τα φυτά της αγγελικής ήταν ριζοβολημένα μοσχεύματα στην υδρονέφωση του ΤΕΙ Ηρακλείου. Τα υποστρώματα μαζί με τα φυτά στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε γλάστρες των 5 l. Η εγκατάσταση των φυτών έγινε στις 20/7/2006 στο ίδιο θερμοκήπιο στο αγρόκτημα του ΤΕΙ Ηρακλείου.

2.4.3 Καλλιέργεια βιβούρνου (*Viburnum tinus*)



Για την πειραματική καλλιέργεια του βιβούρνου χρησιμοποιήθηκαν όλα τα υποστρώματα ($1^{\circ} - 10^{\circ}$). Τα φυτά του βιβούρνου ήταν ριζοβολημένα μοσχεύματα στην υδρονέφωση του ΤΕΙ Ηρακλείου. Τα υποστρώματα μαζί με τα φυτά στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε γλάστρες των 1,5 l. Η εγκατάσταση των φυτών έγινε στις 20/7/2006 στο ίδιο θερμοκήπιο στο αγρόκτημα του ΤΕΙ Ηρακλείου μαζί με την αγγελική και την γαρδένια πάνω σε μεταλλικούς πάγκους.

2.5 Μετρήσεις και προσδιορισμοί

Για να μελετήσουμε την επίδραση του υποστρώματος στα φυτά της γαρδένιας, αγγελικής και βιβούρνου μελετήθηκαν κάποιοι παράμετροι όπως είναι το ύψος του κεντρικού βλαστού, ο αριθμός των φύλλων, ο αριθμός των πλάγιων βλαστών και ο αριθμός των μπουμπουκιών (μόνο γαρδένιας), εμφάνιση χρώματος φύλλων

(μακροσκοπικά), περιγραφή φυτών (1= κακό, 3= μέτριο, 5= καλό). Ακόμα μελετήθηκε η ένταση του χρώματος των φύλλων (μόνο γαρδένιας), μέτρηση του επιπέδου της χλωροφύλλης (μόνο γαρδένιας) όπως και το pH και η αγωγιμότητα των υποστρωμάτων. Οι ημερομηνίες των μετρήσεων δεν μπορούσαν να γίνουν την ίδια ημέρα και για τα τρία φυτά λόγω των υψηλών θερμοκρασιών μέσα στο θερμοκήπιο. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν τις πρωινές ώρες. Οι μετρήσεις που έγιναν ήταν οι παρακάτω:

Μέτρηση του επιπέδου της χλωροφύλλης (φθορισμός): Για τις μετρήσεις του φθορισμού της χλωροφύλλης στα φύλλα της γαρδένιας έγινε χρήση φθορίμετρο. Χρησιμοποιώντας ειδικά 'μανταλάκια' καλύφθηκε η πάνω επιφάνεια των φύλλων για τουλάχιστον 5 λεπτά. Έπειτα χρησιμοποιήσαμε το φθορίμετρο όπου μετρήσαμε το F_0 και το F_{max} στο πιο αντιπροσωπευτικό φύλλο κάθε φυτού. Στην συνέχεια υπολογίστηκε ο λόγος FV / F_m για το ίδιο φύλλο ενώ υπολογίστηκε και ο μέσος όρος των λόγων FV/F_m για κάθε επέμβαση. Όσο ο λόγος αυτός πλησιάζει την μονάδα (1) τόσο καλύτερη φωτοσύνθεση έχουμε στο φυτό, ενώ αν πλησιάζει το μηδέν (0) τότε η φωτοσύνθεση ελαττώνεται.

Μέτρηση του χρώματος των φύλλων: Το χρώμα των φύλλων μετρήθηκε με ηλεκτρονικό χρωματόμετρο **Minolta GR-300** μόνο στα φυτά της γαρδένιας. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε στο τέλος του πειράματος όπου θέλαμε να διαπιστώσουμε την καλή ανάπτυξη των φύλλων. Πριν από κάθε μέτρηση το χρωματόμετρο ρυθμιζόταν με την βοήθεια πρότυπου λευκού χρώματος. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνταν στο ίδιο φύλλο όπου γινόταν και οι μετρήσεις φθορισμού. Το μηχάνημα μας έδειχνε τις τιμές των παραμέτρων L^* , a^* και b^* του συστήματος χρωματικών αξόνων $L^*a^*b^*$ (CIELAB) όπου το L^* δείχνει την φωτεινότητα (+: φωτεινό, -: σκοτεινό), το a^* δείχνει το χρώμα από πράσινο (-) μέχρι κόκκινο (+) και το b^* το χρώμα από μπλε (-) μέχρι κίτρινο (+) (Παπαδημητρίου Μ.Δ.,1995).

Μέτρηση αριθμού των φύλλων: Η μέτρηση του αριθμού των φύλλων στα φυτά μας έγινε τρεις φορές κατά την διάρκεια του πειράματος. Η πρώτη μέτρηση έγινε μια μέρα μετά την εγκατάσταση του πειράματος, η δεύτερη περίπου τρεις μήνες μετά, ενώ η τελευταία έγινε στο τέλος του πειράματος πέντε μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση. Μετρήθηκαν τα φύλλα όπου το μέγεθος τους ήταν πάνω από 1 cm. Με την διαδικασία αυτή προσδιοριζόταν η ανάπτυξη των φυτών στο κάθε υπόστρωμα.

Μέτρηση του ύψους των φυτών: Πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις για να υπολογίσουμε το ύψος των φυτών. Η πρώτη μέτρηση έγινε μια μέρα μετά την εγκατάσταση του πειράματος, η δεύτερη περίπου τρεις μήνες μετά, ενώ η τελευταία έγινε στο τέλος του πειράματος πέντε μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση. Στις μετρήσεις αυτές χρησιμοποιήθηκε κανονικό μέτρο ώστε να διαπιστωθεί πιο υπόστρωμα δίνει καλύτερα αποτελέσματα σχετικά με το ύψος των φυτών.

Μέτρηση αριθμού πλάγιων βλαστών: Κατά την διάρκεια του πειράματος έγιναν τρεις μετρήσεις για να υπολογίσουμε το ύψος των φυτών. Η πρώτη μέτρηση έγινε μια μέρα μετά την εγκατάσταση του πειράματος, η δεύτερη περίπου τρεις μήνες μετά, ενώ η τελευταία έγινε στο τέλος του πειράματος πέντε μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση. Οι μετρήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν με την χρησιμοποίηση κανονικού μέτρου ώστε να διαπιστωθεί πιο υπόστρωμα δίνει καλύτερα αποτελέσματα σχετικά με τον αριθμό των πλάγιων βλαστών.

Μέτρηση αριθμού μπουμπουκιών σε γαρδένια: Στο τέλος του πειράματος έγινε μέτρηση των μπουμπουκιών που είχαν αναπτυχτεί στο κάθε φυτό της γαρδένιας. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να διαπιστωθεί πιο υπόστρωμα βοηθάει καλύτερα στην ανάπτυξη των μπουμπουκιών.

Εμφάνιση χρώματος φύλλων (μακροσκοπικά): Κατά την διάρκεια του πειράματος έγιναν τρεις μετρήσεις για την μακροσκοπική παρακολούθηση. Η πρώτη μέτρηση έγινε μια μέρα μετά την εγκατάσταση του πειράματος, η δεύτερη περίπου τρεις μήνες μετά, ενώ η τελευταία έγινε στο τέλος του πειράματος πέντε μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση. Με την μακροσκοπική παρακολούθηση των φύλλων μπορούμε να διαπιστώσουμε πια υποστρώματα μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στα φυτά όπως καψίματα, χλωρώσεις, τροφοπενίες.

Περιγραφή φυτών: Στην διάρκεια του πειράματος έγιναν τρεις μετρήσεις για την μακροσκοπική περιγραφή των φυτών. Η πρώτη μέτρηση έγινε μια μέρα μετά την εγκατάσταση του πειράματος, η δεύτερη περίπου τρεις μήνες μετά, ενώ η τελευταία έγινε στο τέλος του πειράματος πέντε μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση. Η περιγραφή της εμφάνισης των φυτών εξαρτιόταν από πολλούς παράγοντες όπως ήταν η φιλική επιφάνεια, ζωηρότητα των φύλλων, χρώμα φύλλων, καψίματα, ομοιόμορφη ανάπτυξη.

Τα φυτά μας περιγράφηκαν μακροσκοπικά με τρεις αριθμούς, το 1, 3, 5 (1= κακό, 3= μέτριο, 5= καλό).

Μέτρηση pH και αγωγιμότητας: Οι φυσικοχημικές αυτές ιδιότητες των υποστρωμάτων μετρήθηκαν στην αρχή και στο τέλος του πειράματος. Για τον προσδιορισμό αυτών των χαρακτηριστικών χρησιμοποιήθηκε ο εξοπλισμός του εργαστηρίου **Διαχείριση στερεών υπολλημάτων και υγρών αποβλήτων** (πεχάμετρο, αγωγιμόμετρο). Οι μετρήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν για να προσδιοριστεί η μεταβολή των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών σε κάθε υπόστρωμα. Η μέτρηση pH έγινε με την μέθοδο 1:1,5 v/v και η μέτρηση της E.C έγινε με την μέθοδο 1:1,5 v/v.

2.6 Διπάνσεις πειραματικών καλλιεργειών

Κατά της διεξαγωγή του πειράματος έγιναν δυο λιπάνσεις, όπου η πρώτη έγινε μόνο στην αγγελική και στην γαρδένια στις 26/10/2006, ενώ η δεύτερη έγινε και στα 3 φυτά του πειράματος στις 7/11/2006 με την παρακάτω σύσταση διαλυμένη σε 100 L νερό.

Νιτρικό ασβέστιο- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$: 150gr (N=15%,Ca=19%)

Νιτρικό κάλιο- KNO_3 : 500gr (N=13%,K=38%)

Νιτρική αμμωνία- NH_4NO_3 : 150gr (N=35%)

Θεικό (ή νιτρικό) μαγνήσιο- MgSO_4 : 100gr (Mg=10%)

Χηλικός σίδηρος- Fe-EDTHA: 20gr (Fe=6%)

Βόρακας- Na_3Bo_4 : 5gr (B=11%)

Φωσφορικό οξύ- H_3PO_4 : 150gr (P=32%)

Μείγμα ιχνοστοιχείων- (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo): 10gr

2.6.1 Αποτελέσματα ανάλυσης διαλύματος

A) Ph = 6.04

B) E.C = 1.55

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Μεταβολές φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των compost κατά την διάρκεια του πειράματος.

Κατά την διάρκεια του πειράματος που διεξήχθη μελετήθηκαν οι μεταβολές στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των composts. Συνολικά έγιναν δυο μετρήσεις, μια στην αρχή και μια στο τέλος του πειράματος. Από αυτές τις μετρήσεις μπορούμε να παρατηρήσουμε τυχόν μεταβολές που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την τελική αξιολόγηση των φυτών και των compost. Στους πίνακες 3.1, 3.2, 3.3 που ακολουθούν παρουσιάζονται τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των compost πριν και μετά το τέλος του πειράματος.

Πίνακας 3.1. βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των υποστρωμάτων στην αρχή του πειράματος.

		Υποστρώματα									
Σύνθεση		1⁰	2⁰	3⁰	4⁰	5⁰	6⁰	7⁰	8⁰	9⁰	10⁰
Παράμετροι		<u>Com 1</u>	<u>Com 1</u>	<u>Com 1</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 3</u>	<u>Com 3</u>	<u>Com 3</u>	<u>Υπόστρωμα εμπορίου</u>
PH		7,29	7,39	7,46	6.95	6.75	6.68	7,48	7,57	7,69	7,3
E.C		0,91	1,26	1,45	3.13	3.75	4.59	1,35	2,44	2,65	0,061

Compost 1: Από ελαιοπυρήνα

Compost 2: Από λάσπη βιολογικού καθαρισμού Ηρακλείου με ροκανίδια 1:1 v/v

Compost 3: Compost οργανικού κλάσματος απορριμμάτων (E.M.A.K) Χανίων

Με βάση τα στοιχεία που παρουσιάζονται στον πίνακα 3.1 μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα:

- Το compost ελαιοπυρήνα διαμορφώνει υπόστρωμα στην ελαφρώς αλκαλική περιοχή.
- Το compost λάσπης διαμορφώνει υπόστρωμα στην ελαφρός όξινη περιοχή
- Το compost των απορριμμάτων Χανίων διαμορφώνει υπόστρωμα στην ελαφρώς αλκαλική περιοχή
- Το Ph όλων των υποστρωμάτων δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες μεταβολές με την αύξηση του ποσοστού compost στο κάθε υπόστρωμα.
- Η Ε.С όλων των υποστρωμάτων αυξάνεται ελαφρώς με τη αύξηση του ποσοστού συμμετοχής του compost που έχει το κάθε ένα.

Τα παραπάνω αποτελέσματα μας δείχνουν από πλευράς pH, ότι όλα τα υποστρώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανάπτυξη αλκαλόφυλλων και ουδετερόφυλλων καλλωπιστικών φυτών. Από πλευράς Ε.С παρατηρούμε τα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα και compost απορριμμάτων Χανίων να διαμορφώνονται σε χαμηλά σχετικά επίπεδα και από αυτό συμπεραίνουμε ότι μόνο φυτά με μεγάλη ευαισθησία στην αλατότητα δεν θα μπορούν να αναπτυχθούν σε αυτά τα υποστρώματα. Στα υποστρώματα που έχουν compost λάσπης βιολογικού καθαρισμού παρατηρούμε ότι η Ε.С διαμορφώνεται σε υψηλότερα επίπεδα από τα άλλα compost και από αυτό συμπεραίνουμε ότι μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε μόνο για ανάπτυξη φυτών με μικρή ευαισθησία στην αλατότητα.

Πίνακας 3.2. Βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των υποστρώματων της γαρδένιας στο τέλος του πειράματος.

		Υποστρώματα									
Σύνθεση		1⁰	2⁰	3⁰	4⁰	5⁰	6⁰	7⁰	8⁰	9⁰	10⁰
Παράμετροι		<u>Com 1</u>	<u>Com 1</u>	<u>Com 1</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 3</u>	<u>Com 3</u>	<u>Com 3</u>	<u>Υπόστρωμα εμπορίας</u>
		30 %	45 %	60 %	30 %	45 %	60 %	30 %	45 %	60 %	
PH		7,44	7,54	7,52	7.45	7.40	7.45	7,75	7,39	7,46	6.62
E.C		0,88	0.77	0.86	1.12	1.10	1.57	0.61	0.67	1.77	1.51

Compost 1: Από ελαιοπυρήνα

Compost 2: Από λάσπη βιολογικού καθαρισμού Ηρακλείου με ροκανίδια 1:1 v/v

Compost 3: Compost οργανικού κλάσματος απορριμμάτων (E.M.A.K) Χανίων

Με βάση τα αποτελέσματα που παίρνουμε από τους πίνακες 3.1 και 3.2 παρατηρούμε ότι το pH σε όλα τα υποστρώματα κυμαίνεται από την ουδέτερη έως στην αλκαλική περιοχή χωρίς όμως να υπάρχουν ουσιώδεις διαφορές ανάμεσα τους. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το pH δεν επηρεάστηκε από τις αρδεύσεις, την σύνθεση των υποστρώματων και από την λίπανση που είχε γίνει στα φυτά του πειράματος.

Ως προς την ηλεκτρική αγωγιμότητα (E.C) των υποστρώματων παρατηρούμε στον πίνακα 3.1 ότι όσο αυξάνεται το ποσοστό του compost στο κάθε υπόστρωμα αυξάνεται και η E.C. Αυτό είναι φυσιολογικό να συμβαίνει αφού όσο αυξάνεται το compost τόσο αυξάνεται η συγκέντρωση των διαλυτών αλάτων στο υπόστρωμα. Στο τέλος του πειράματος συγκρίναμε τις τιμές της E.C των υποστρώματων στην αρχή και στο τέλος

του πειράματος (πίνακας 3.1, 3.2) και παρατηρήσαμε την πολύ σημαντική μείωση τους όπου οφείλεται σε μεγάλο βαθμό την απόπλυση των αλάτων από τα υποστρώματα εξαιτίας των αρδεύσεων. Ακόμα παρατηρούμε στον πίνακα 3.2 ότι η τιμή της E.C παραμένει σταθερή στα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα ενώ στα άλλα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost λάσπης βιολογικού καθαρισμού και σκουπίδια E.M.A.K Χανίων παρατηρούμε μια αύξηση της E.C όταν αυξάνεται το ποσοστό του compost.

Πίνακας 3.3. βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των compost της αγγελικής στο τέλος του πειράματος.

		Υποστρώματα									
Σύνθεση		1⁰	2⁰	3⁰	4⁰	5⁰	6⁰	7⁰	8⁰	9⁰	10⁰
		<u>Com 1</u>	<u>Com 1</u>	<u>Com 1</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 2</u>	<u>Com 3</u>	<u>Com 3</u>	<u>Com 3</u>	<u>Υπόστρωμα εμπορίας</u>
Παράμετροι		30 %	45 %	60 %	30 %	45 %	60 %	30 %	45 %	60 %	
PH		7,16	7,13	7,23	7,27	7,46	6,84	7,05	7,30	7,19	7,11
E.C		0,41	0,78	0,77	0,72	0,74	0,61	0,75	0,75	1,26	0,45

Compost 1: Από ελαιοπυρήνα

Compost 2: Από λάσπη βιολογικού καθαρισμού Ηρακλείου με ροκανίδια 1:1 v/v

Compost 3: Compost οργανικού κλάσματος απορριμμάτων (E.M.A.K) Χανίων

Από τα αποτελέσματα που παίρνουμε από τους πίνακες 3.1 και 3.3 παρατηρούμε ότι το pH σε όλα τα υποστρώματα κυμαίνεται από την ουδέτερη έως στην αλκαλική περιοχή, ενώ δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους. Με βάση των παραπάνω

συμπεραίνουμε ότι το pH δεν επηρεάστηκε από τις αρδεύσεις, την σύνθεση των υποστρωμάτων και από την λίπανση που είχε γίνει στα φυτά του πειράματος.

Ως προς την ηλεκτρική αγωγιμότητα (E.C) των υποστρωμάτων παρατηρούμε στον πίνακα 3.1 ότι όσο αυξάνεται το ποσοστό του compost στο κάθε υπόστρωμα αυξάνεται και η E.C. Όπως αναφερθήκαμε και πιο πάνω αυτό είναι φυσιολογικό να συμβαίνει αφού όσο αυξάνεται το compost τόσο αυξάνεται η συγκέντρωση των διαλυτών αλάτων στο υπόστρωμα. Στο τέλος του πειράματος συγκρίναμε της τιμές της E.C των υποστρωμάτων στην αρχή και στο τέλος (πίνακας 3.1, 3.3) και παρατηρήσαμε την πολύ σημαντική μείωση τους όπου οφείλεται σε μεγάλο βαθμό την απόπλυση των αλάτων από τα υποστρώματα εξαιτίας των αρδεύσεων. Ακόμα παρατηρούμε στον πίνακα 3.2 ότι η τιμή της E.C παραμένει σταθερή στα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα και Λάσπης βιολογικού καθαρισμού ενώ αυξάνεται σταδιακά στα υποστρώματα με compost σκουπίδια E.M.A.K Χανίων.

Για το βιβούρνο δεν έγιναν φυσικοχημικές μετρήσεις στο τέλος του πειράματος εξαιτίας της μεγάλης απώλειας ξεραμένων φυτών που είχαμε από την αρχή του πειράματος.

3.2 Αγρονομικά χαρακτηριστικά φυτών πειράματος.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά με μέσο όρο τα αποτελέσματα ανάπτυξης των φυτών του πειράματος στα διάφορα υποστρώματα.

Πίνακας 3.4. Μέσοι όροι αγρονομικών αποτελεσμάτων των φυτών της γαρδένιας, αγγελικής, βιβούρνου στα υποστρώματα σε διάφορες ημερομηνίες.

		Ημερομηνίες μέτρησης παραμέτρων ανάπτυξης φυτών								
		Γαρδένια			Αγγελική			Βιβούρνο		
Υπόστρωμα	Παράμετροι	23/8/2006	20/10/2006	26/3/2007	23/8/2006	20/10/2006	26/3/2007	23/8/2006	20/10/2006	26/3/2007
1	M.O. Αρ. Φύλλων	20,5	28,8	54,8	19,6	43,5	64	5,5	14,6	26,75
	M.O. Αρ. Βλαστών	2,5	3,16	3,7	0,2	0,2	3,6	0	0,6	2,5
	M.O. Ύψους	8,25	13,2	16,8	14,1	21,1	33,6	2,9	6,9	18,75
	Χρώμα	Πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	Πράσινο καφέ
2	M.O. Αρ. Φύλλων	23,8	30	60	17,5	33,5	42,2	4,5	12,3	27
	M.O. Αρ. Βλαστών	2,6	2,5	4,8	0	0	1,3	0	0,5	2
	M.O. Ύψους	8,1	12,3	18,6	12,6	17,5	28,2	2,5	5,16	17,63
	Χρώμα	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	Πράσινο καφέ
3	M.O. Αρ. Φύλλων	26,2	33,8	54,8	19	43	42,8	6	12	31,25
	M.O. Αρ. Βλαστών	3,1	3,3	4	0,6	0,6	1,6	0	0,75	2,5
	M.O. Ύψους	9	13,5	19,2	14,1	20,6	29,8	3,75	7,38	16,75
	Χρώμα	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	Πράσινο καφέ
4	M.O. Αρ. Φύλλων	25	28,5	53,8	16,3	37	51,2	8,6	15	39,75
	M.O. Αρ. Βλαστών	2,6	2,8	4	0,3	0,2	2,6	0,16	1,25	3,25
	M.O. Ύψους	7,8	11,3	19	12,25	20,1	37,2	3,9	6,25	26
	Χρώμα	πράσινο	πράσινο	Πράσινο	Πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο
5	M.O. Αρ. Φύλλων	30,2	34	59,6	18,3	36	56	7,33	14,8	40,25
	M.O. Αρ. Βλαστών	3,8	3	3,2	0	0,6	3	0,5	1,6	2,25
	M.O. Ύψους	8,6	15,3	24,2	12,3	20	33,8	2,75	6,6	26,25
	Χρώμα	πράσινο	Πράσινο	Πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο
6	M.O. Αρ. Φύλλων	22,8	34,6	61	17,3	38	48,3	7,33	20,4	40,5
	M.O. Αρ. Βλαστών	2,5	3,3	4	0,16	0,3	3,6	0,16	1,2	3,25
	M.O. Ύψους	7,6	12,3	19,4	12,25	19	32,6	3	8,6	29

	Χρώμα	πράσινο	πράσινο	Πράσινο	Πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	Πράσινο	Πράσινο
7	M.O. Αρ. Φύλλων	21,6	28,3	48	23,5	38,8	52,6	8	11	17
	M.O. Αρ. Βλαστών	1,8	2,5	3	0,3	0	1,6	1,16	1	2
	M.O. Ύψους	8,25	12	18,2	12,4	19,25	30,4	3,16	6,5	8
	Χρώμα	πράσινο	πράσινο	Πράσινο	Πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	Πράσινο, πολλά ξεράθηκαν	Ξεράθηκαν
8	M.O. Αρ. Φύλλων	31	42,3	70,8	19,6	35	46,3	4,83	0	Ξεράθηκαν
	M.O. Αρ. Βλαστών	3,6	4,2	5,5	0	0	1,7	0	0	Ξεράθηκαν
	M.O. Ύψους	9,5	13,8	20	11	15,9	28,2	1,91	0	Ξεράθηκαν
	Χρώμα	πράσινο	Πράσινο	Πράσινο	πράσινο	πράσινο, λίγο καφέ	πράσινο	πράσινο	πράσινο	ξεράθηκαν
9	M.O. Αρ. Φύλλων	27,3	37,2	52,5	20,6	37	45,3	4,66	0	ξεράθηκαν
	M.O. Αρ. Βλαστών	3,6	4,2	4	0	0	1,8	0	0	ξεράθηκαν
	M.O. Ύψους	7,5	12,2	16,3	11,1	16,4	26	2,42	0	ξεράθηκαν
	Χρώμα	Πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο, λίγο καφέ	πράσινο	πράσινο	πράσινο	ξεράθηκαν
10	M.O. Αρ. Φύλλων	29,3	32,3	54	19,8	35,8	47,2	5,5	14	44,25
	M.O. Αρ. Βλαστών	3,6	3,8	3,25	0	1	2	0	0	3,5
	M.O. Ύψους	7,5	11,5	15	11,6	20,2	31,5	2,66	11,75	23
	Χρώμα	πράσινο	πράσινο	Πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο	πράσινο

Compost 1: Ελαιοπυρήνας 30%

Compost 2: Ελαιοπυρήνας 45%

Compost 3: Ελαιοπυρήνας 60%

Compost 4: Λάσπη βιολογικού καθαρισμού Ηρακλείου με ροκανίδια 1:1 v/v 30%

Compost 5: Λάσπη βιολογικού καθαρισμού Ηρακλείου με ροκανίδια 1:1 v/v 45%

Compost 6: Λάσπη βιολογικού καθαρισμού Ηρακλείου με ροκανίδια 1:1 v/v 60%

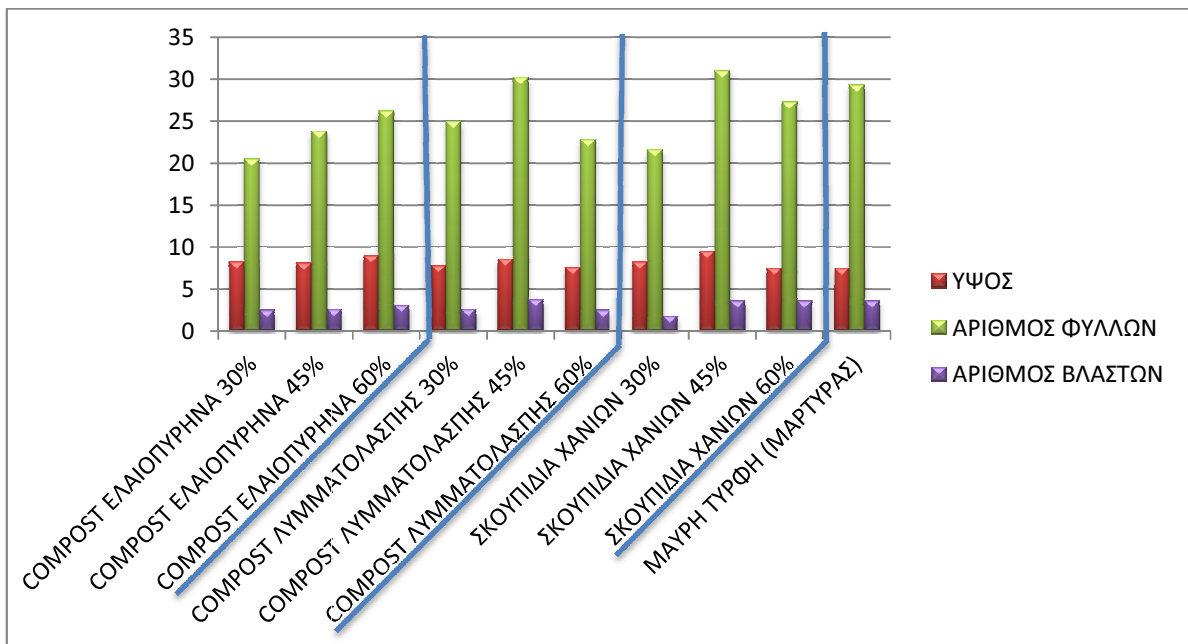
Compost 7: Compost οργανικού κλάσματος απορριμμάτων (E.M.A.K) Χανίων 30%

Compost 8: Compost οργανικού κλάσματος απορριμμάτων (E.M.A.K) Χανίων 45%

Compost 9: Compost οργανικού κλάσματος απορριμμάτων (E.M.A.K) Χανίων 60%

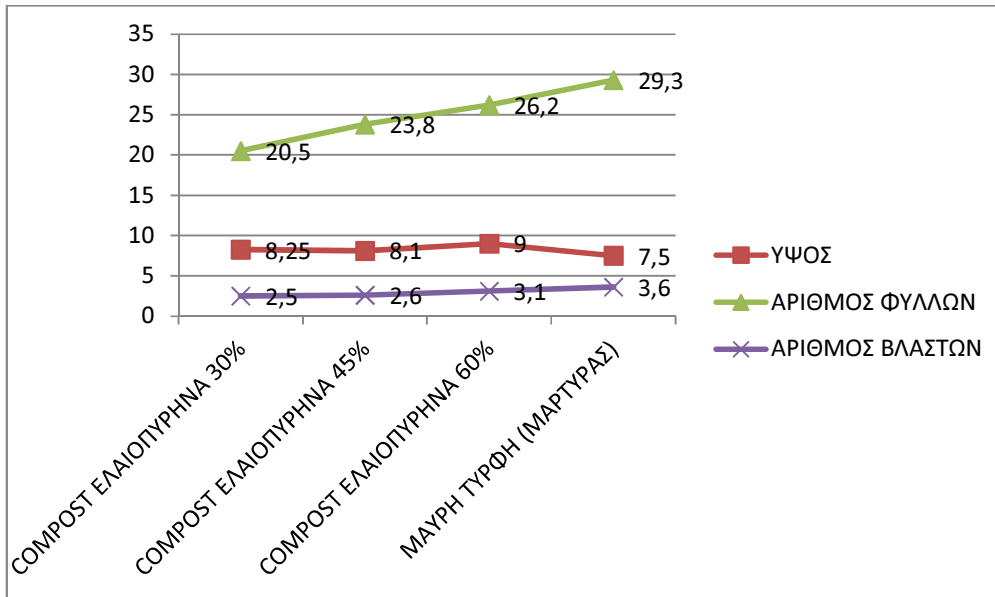
Compost 10: Εμπορικό υπόστρωμα

Στην Εικόνα 3.5 και τα Διαγράμματα 3.1, 3.2, 3.3 που ακολουθούν μπορούμε να παρατηρήσουμε γραφικά τις μεταβολές στον αριθμό των φύλλων, των πλάγιων βλαστών και του ύψους των φυτών της γαρδένιας από την αρχή μέχρι το τέλος του πειράματος.



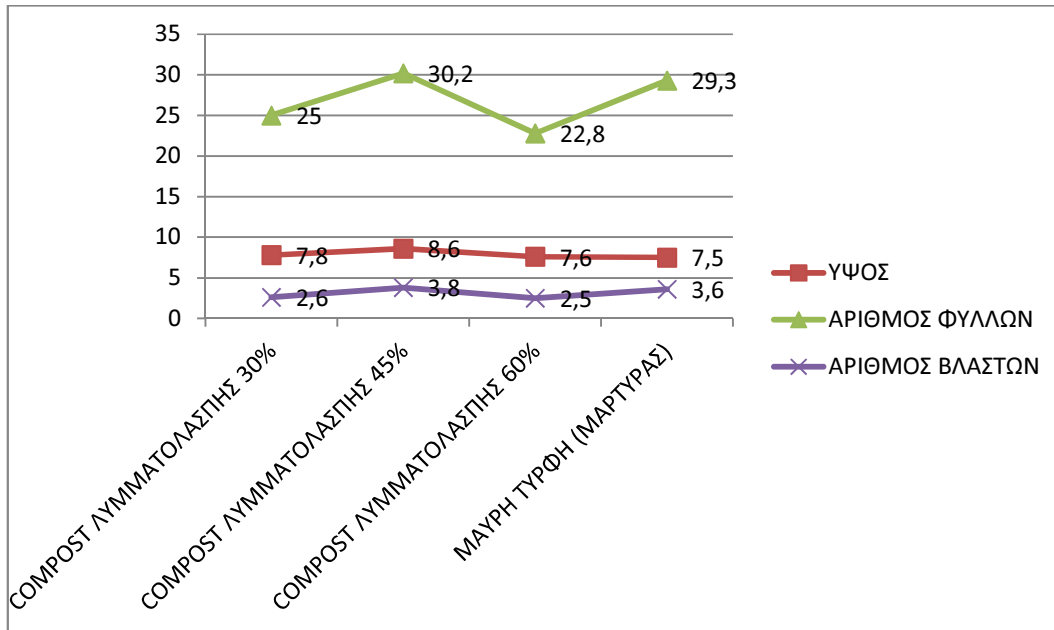
Εικόνα 3.5. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους γαρδένιας στην διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/06.

Από τα στοιχεία που παίρνουμε από τη Εικόνα 3.5 και τα Διαγράμματα 3.1, 3.2, 3.3 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα :



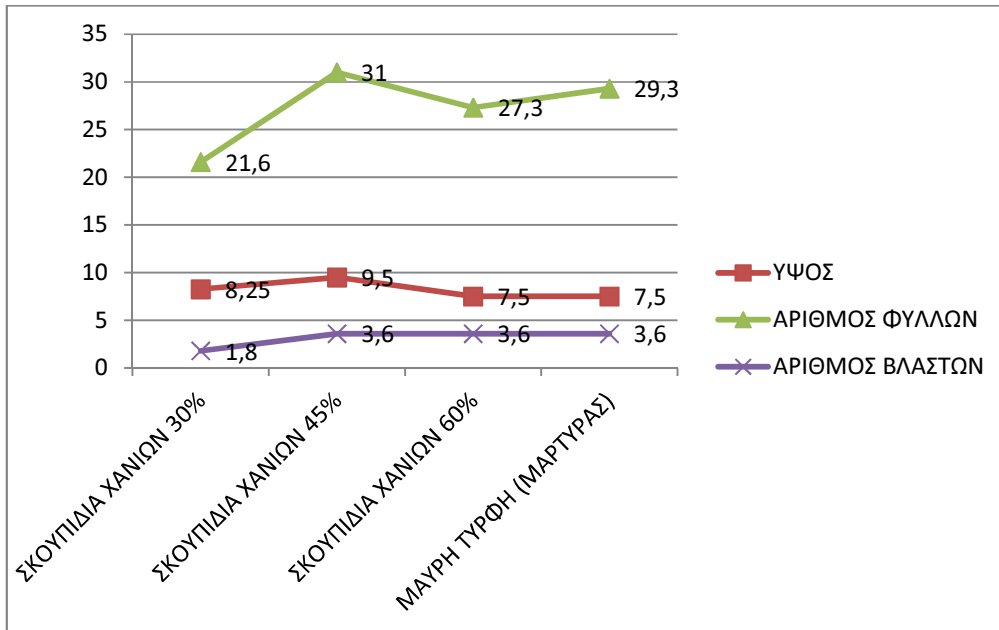
Διάγραμμα 3.1 Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην γαρδένια στα compost ελαιοπυρήνα κατά την διάρκεια της πρώτης μέτρησης 23/7/2006.

- Στα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost ελαιοπυρήνα (1^ο, 2^ο, 3^ο υπόστρωμα) έχουμε σταδιακή αύξηση των φυτών της γαρδένιας σε όλες τις μετρήσεις που έγιναν.
- Όσο αυξάνεται το ποσοστό του compost ελαιοπυρήνα τόσο αυξάνεται και η ανάπτυξη των φυτών. Όσον αφορά το μάρτυρα, παρατηρούμε αυξομείωση των αποτελεσμάτων αφού παρατηρούμε τον αριθμό των φύλλων και τον αριθμό των πλάγιων βλαστών να είναι μεγαλύτερος, ενώ το ύψος στον μάρτυρα είναι μικρότερο και από τις 3 αναλογίες compost ελαιοπυρήνα.
- Ακόμα πρέπει να τονίσουμε ότι η γαρδένια είναι ένα έντονα οξύφυλλο φυτό σε αντίθεση με τα υποστρώματα της ελαιοπυρήνας τα οποία διαμορφώνουν pH γύρω στην ελαφρώς αλκαλική περιοχή.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε ότι τα φυτά της γαρδένιας έχουν μια ομοιόμορφη ανάπτυξη και εμφάνιση με σκούρα πράσινα φύλλα και χωρίς προβλήματα από καψίματα.



Διάγραμμα 3.2. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην γαρδένια στα compost λυματολάσπης κατά την διάρκεια της πρώτης μέτρησης 23/7/2006

- Στα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost λυματολάσπης (4°, 5°, 6° υπόστρωμα) παρατηρούμε ότι στο υπόστρωμα με compost 45% έχουμε μια πολύ μεγαλύτερη ανάπτυξη των φυτών σε σχέση με τις αναλογίες 30% και 60% και τον μάρτυρα όπου φαίνεται ότι δεν είναι επαρκής σε θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη της γαρδένιας. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι στο υπόστρωμα με compost σε ποσοστό 45% η γαρδένια καλύπτει τις ανάγκες της σε θρεπτικά στοιχεία σε σχέση με το 30% όπου η μικρή συμμετοχή του compost δεν καλύπτει τις ανάγκες των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία. Στα υποστρώματα με compost 60% βλέπουμε ότι δεν βοηθά καθόλου την ανάπτυξη των φυτών και αυτό μπορεί να οφείλεται στην μεγάλη συγκέντρωση του compost όπου δημιουργεί ένα πολύ συμπαγές υπόστρωμα και κυρίως στην αυξημένη αλατότητα.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε μια ομοιόμορφη ανάπτυξη και εμφάνιση και με σκούρα πράσινα φύλλα χωρίς προβλήματα από καψίματα.

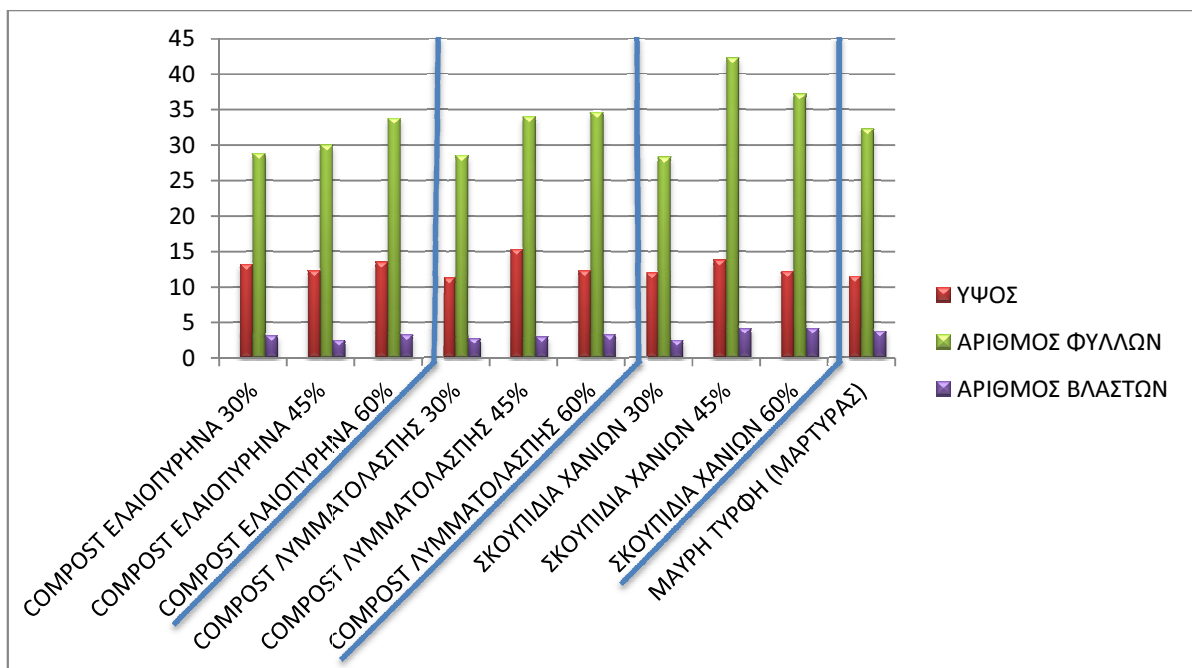


Διάγραμμα 3.3. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην γαρδένια στα compost σκουπιδιών Χανίων κατά την διάρκεια της πρώτης μέτρησης 23/7/2006

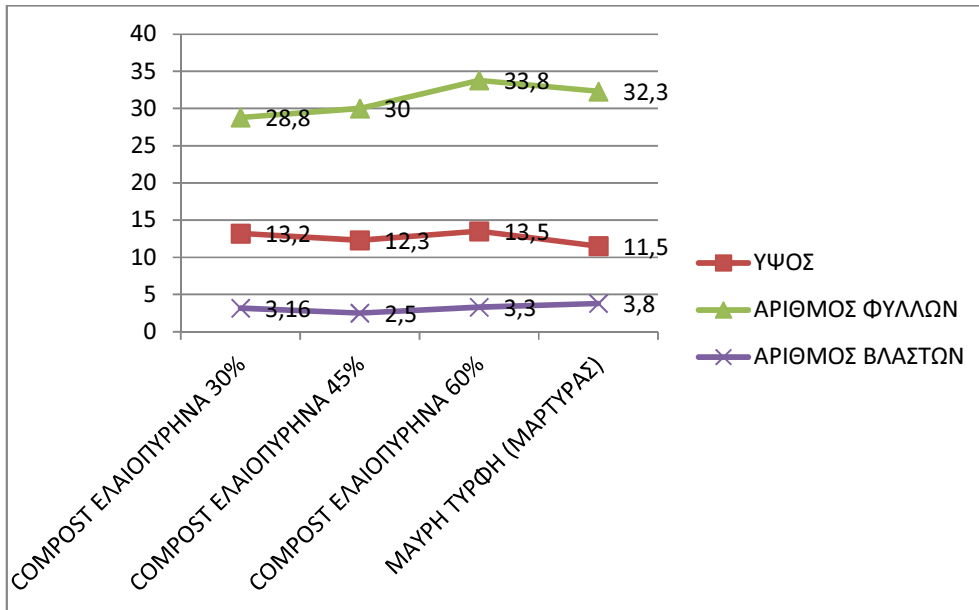
- Στα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost σκουπιδιών Χανίων (7^ο, 8^ο, 9^ο υπόστρωμα) παρατηρούμε ότι το compost με ποσοστό 45% έδωσε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις άλλες δυο αναλογίες 30% και 60% όπως και τον μάρτυρα.
- Βλέπουμε ακόμα ότι το ποσοστό 30% υστερεί συγκριτικά πάρα πολύ σε σχέση με τα άλλα δυο υποστρώματα και των μάρτυρα. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι η μικρή ποσότητα compost δεν διαθέτει την επαρκή ποσότητα θρεπτικών στοιχείων για να βοηθήσει τα φυτά στην ανάπτυξη τους. Με βάση τις μετρήσεις που πήραμε μπορούμε να πούμε ότι το compost σκουπιδιών Χανίων 45% έχει την καλύτερη αναλογία υποστρώματος, άρα θρεπτικών ουσιών και έτσι βοηθά στην ανάπτυξη των φυτών σε σχέση με το ποσοστό 60% που μάλλον εξαιτίας της μεγάλης συγκέντρωσης υποστρώματος επιδρά αντίθετα στην ανάπτυξη των φυτών.
- Το υπόστρωμα εμπορίου από την άλλη μας έδωσε φυτά με πολύ καλά χαρακτηριστικά αν εξαιρέσουμε την μικρή υστέρηση στο ύψος.

- Όσον αφορά την μακροσκοπική παρακολούθηση των φυτών μπορούμε να πούμε ότι τα φυτά σε όλα τα compost που συμμετείχαν και αυτά του μάρτυρα είχαν μια πολύ καλή εμφάνιση και το χρώμα των βλαστών και των φύλλων ήταν σκούρο πράσινο χωρίς καψίματα.

Μετά από περίπου 3 μήνες από την πρώτη μέτρηση αγρονομικών χαρακτηριστικών γαρδένιας, έγινε η δεύτερη μέτρηση. Από τα στοιχεία που παίρνουμε από τον Εικόνα 3.6 και τα Διαγράμματα 3.4, 3.5, 3.6 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα :

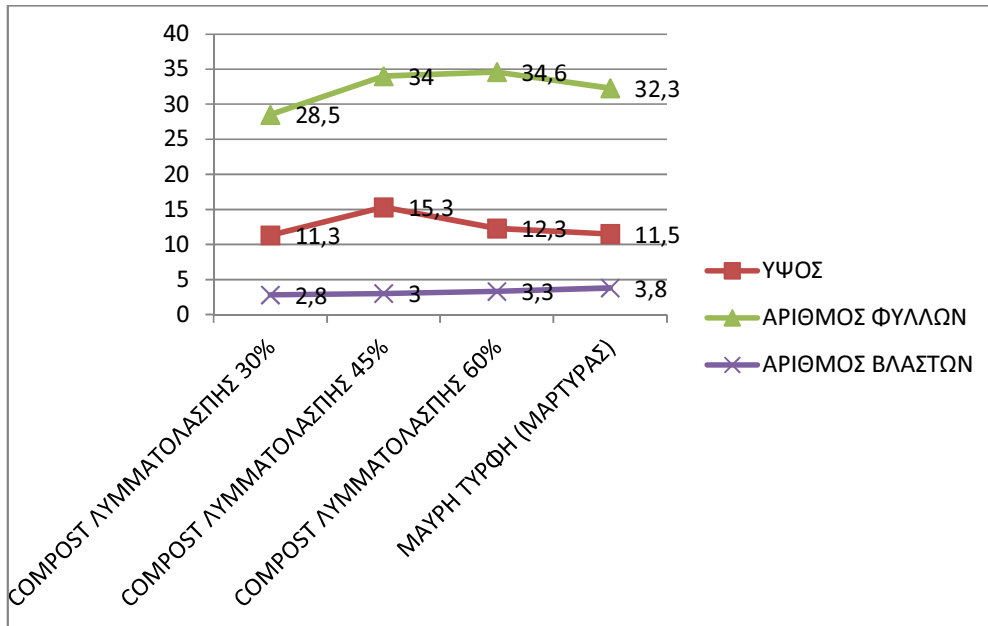


Εικόνα 3.6. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους γαρδένιας στην διάρκεια της δεύτερης μέτρησης περίπου 3 μήνες μετά στις 20/9/2006.



Διάγραμμα 3.4. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην γαρδένια στα compost ελαιοπυρήνα κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης στις 20/9/2006.

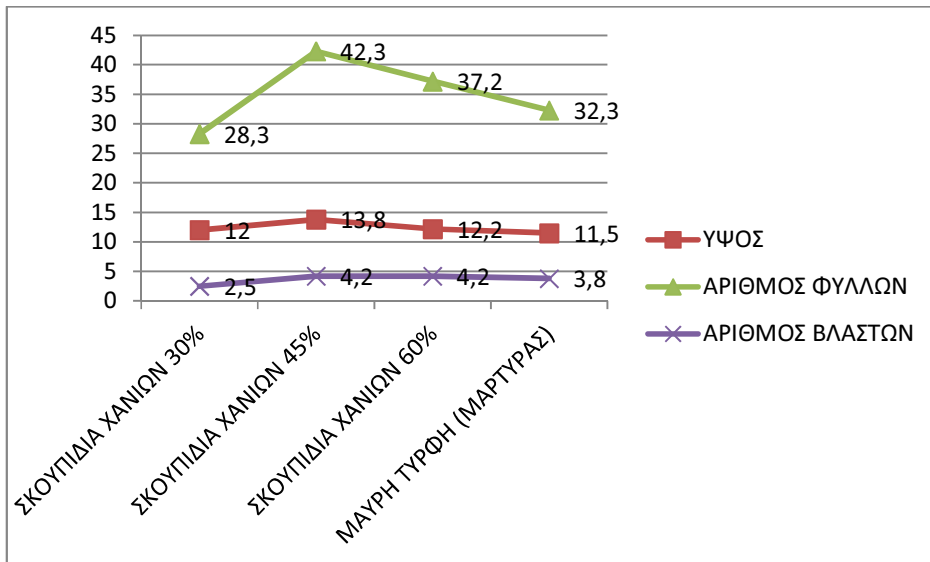
- Στα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost ελαιοπυρήνα παρατηρούμε ότι τα φυτά στο compost 60% έχουν μια πιο καλή ανάπτυξη σε σχέση με αυτά που ήταν στα compost 30% και 45%.
- Από τα αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι λόγω του ότι τα υποστρώματα του compost 60% είχαν πολλά θρεπτικά στοιχεία βοήθησαν τα φυτά στην ανάπτυξη τους όπως και του ότι ένα μέρος των αλατότητας που υπήρχε στο υπόστρωμα να ξεπλύθηκε μετά το πέρας των τριών περίπου μηνών από την πρώτη μέτρηση.
- Όσον αφορά τον μάρτυρα, βλέπουμε ότι έδωσε ικανοποιητικά φυτά αλλά όχι και τα καλύτερα όπου αυτό μάλλον οφείλεται στην έλλειψη θρεπτικών στοιχείων.
- Μακροσκοπικά μπορούμε να παρατηρήσουμε μια πάρα πολύ καλή ανάπτυξη και εμφάνιση στα φυτά μας με σκούρα πράσινα φύλλα και χωρίς προβλήματα από καψίματα.



Διάγραμμα 3.5. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην γαρδένια στα compost λυματολάσπης κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης 20/9/2006.

- Στο compost της λυματολάσπης παρατηρούμε ότι το compost 30% έδωσε τα χειρότερα αποτελέσματα σε όλες τις μετρήσεις που κάναμε εξαιτίας του μικρού ποσοστού θρεπτικών στοιχείων όπου δεν βοήθησε την ανάπτυξη των φυτών.
- Στο compost 45% βλέπουμε μια πιο καλή ανάπτυξη του ύψους σε σχέση με το compost του 60% και του μάρτυρα ενώ οι μικρές διαφορές στον αριθμό των φύλλων και στους πλάγιους βλαστούς μπορούν να αποδοθούν στην αλατότητα του υποστρώματος
- Ο μάρτυρας έδωσε σε γενικές γραμμές μέτρια φυτά σε σχέση με το compost 45% και 60%, υπερισχύοντας μόνο ως προς τον αριθμό των πλάγιων βλαστών. Εδώ βλέπουμε ότι ο μάρτυρας σε σχέση με την πρώτη μέτρηση ότι αρχίζει να μειώνεται η απόδοση του και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι λόγω της απώλειας θρεπτικών στοιχείων από το υπόστρωμα.
- Μακροσκοπικά βλέπουμε μια πάρα πολύ καλή εμφάνιση και ανάπτυξη των φυτών μας σε όλα τα υποστρώματα του πειράματος χωρίς να υπάρχουν

προβλήματα από καψίματα στα φύλλα που μπορεί να οφείλονται στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος ή την τοξικότητα των υποστρωμάτων.



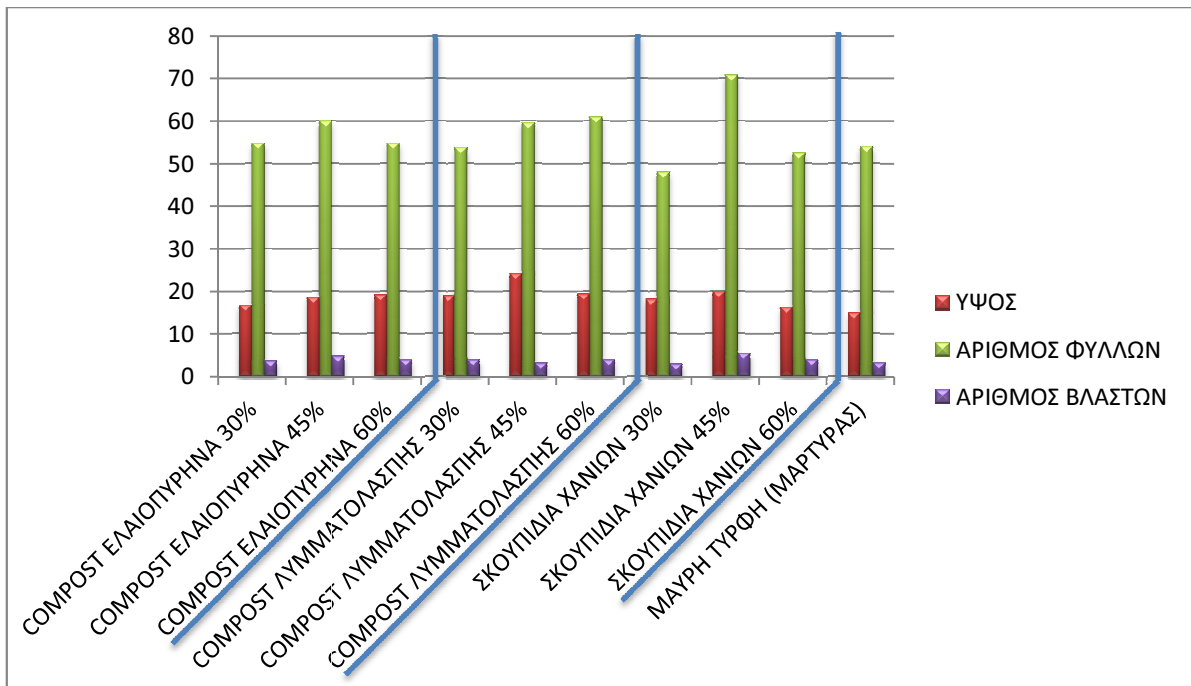
Διάγραμμα 3.6. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην γαρδένια στα compost σκουπιδιών Χανίων κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης 20/9/2006.

- Στα φυτά που ήταν τοποθετημένα σε υποστρώματα με compost σκουπιδιών Χανίων (7^ο, 8^ο, 9^ο υπόστρωμα) παρατηρούμε ότι στο compost 30% τα αποτελέσματα στην ανάπτυξη των φυτών δεν είναι καθόλου καλά σε σχέση με τις άλλες δυο ποσότητες compost και των μάρτυρα και αυτό οφείλεται στο γεγονός της μικρής συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων.
- Το compost του 45% βλέπουμε ότι έχει την καλύτερη αναλογία ανάμεσα στα υλικά του υποστρώματος αφού έδωσε με διαφορά τις καλύτερες μετρήσεις σε όλα τα χαρακτηριστικά των φυτών που μετρούσαμε ακόμα και από τον μάρτυρα, ενώ εξακολουθεί να μας δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα από την πρώτη μέτρηση.
- Στο compost του 60% παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα των μετρήσεων δεν είναι τόσο καλά όσο του 45% και αυτό μπορεί να οφείλεται στην μεγάλη συγκέντρωση του υποστρώματος και της αλατότητας που επιδρά αρνητικά στην ανάπτυξη, είναι όμως καλύτερα σε σχέση με τον μάρτυρα αφού φαίνεται ότι το

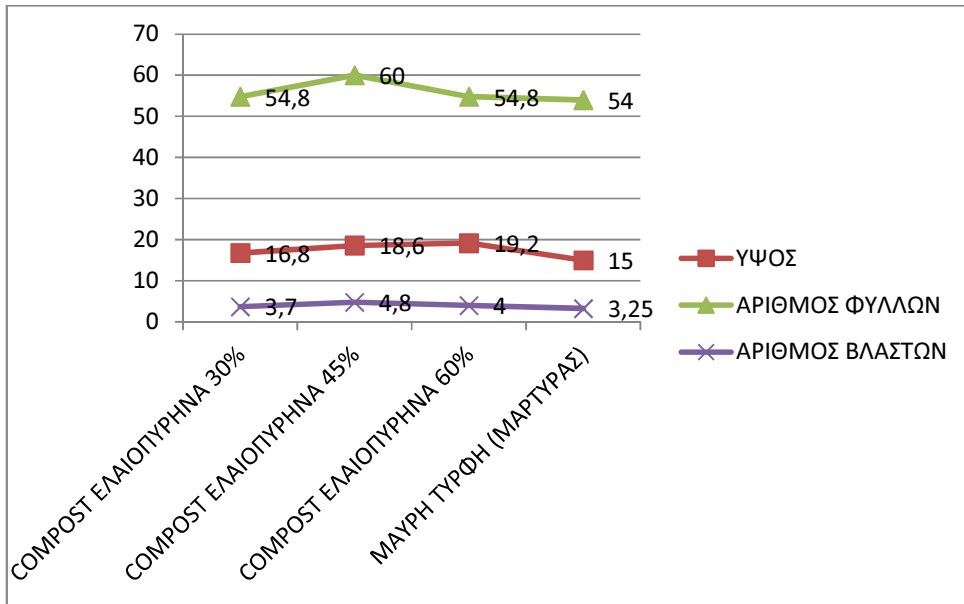
εμπορικό υπόστρωμα δεν έχει τις απαραίτητες συγκεντρώσεις θρεπτικών ουσιών για να βοηθήσει την ανάπτυξη των φυτών.

- Από πλευράς μακροσκοπικής παρατήρησης μετά από το διάστημα των δυο μηνών μπορούμε να παρατηρήσουμε σε γενικές γραμμές μια ομοιόμορφη βλαστική ανάπτυξη των φυτών με μια παρά πολύ καλή εμφάνιση χωρίς προβλήματα από καψίματα στα φύλλα ενώ και το χρώμα σε όλα τα φυτά του πειράματος είναι πράσινο έως βαθυπράσινο.

Μετά την πάροδο πέντε μηνών από την δεύτερη μέτρηση έγινε η τελευταία μέτρηση των αγρονομικών χαρακτηριστικών των φυτών όπως φαίνεται και από την Εικόνα 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 και τα Διαγράμματα 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα :



Εικόνα 3.7. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους γαρδένιας στην διάρκεια της τρίτης μέτρησης 4 μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση.



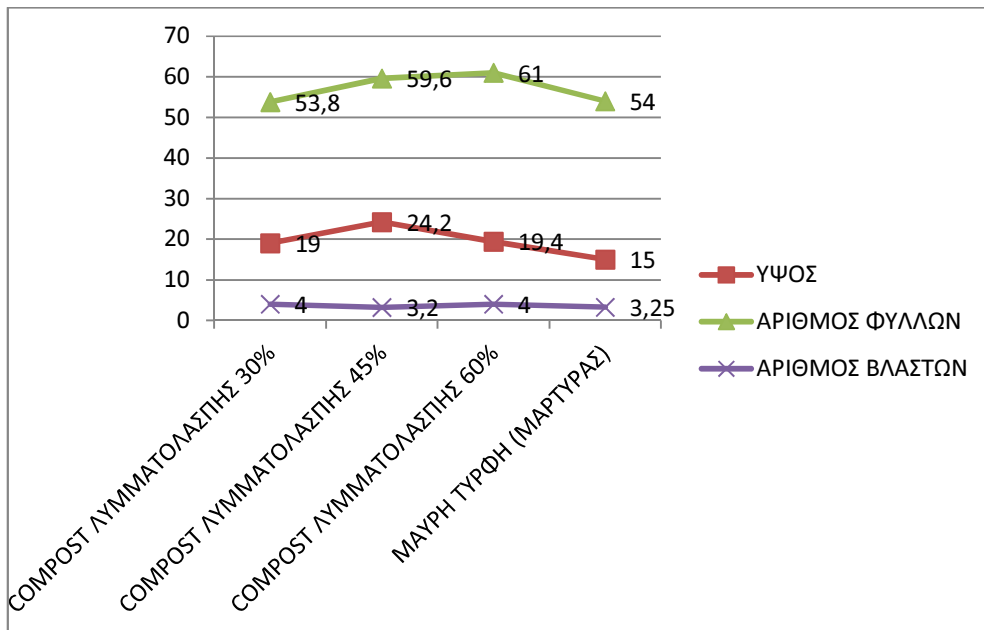
Διάγραμμα 3.7. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους γαρδένιας στα compost ελαιοπυρήνα στην διάρκεια της τελευταίας μέτρησης πέντε μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση στις 26/3/2007

- Πριν αναφερθούμε στα αποτελέσματα θα πρέπει να τονίσουμε ότι τα φυτά της γαρδένιας τους τελευταίους δυο μήνες τοποθετήθηκαν σε πάγκο υδρονέφωση στο ίδιο θερμοκήπιο ώστε να έχουμε καλύτερο έλεγχο των φυτών για την ανάπτυξη των μπουμπουκιών. Η άρδευση γινόταν με την μέθοδο της υδρονέφωσης.
- Στις 26/10/2006 έγινε λίπανση (βλέπε παρ. 2.8) στα φυτά της γαρδένιας, ενώ πραγματοποιήθηκε και δεύτερη λίπανση 10 μέρες μετά.
- Στα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost ελαιοπυρήνα παρατηρούμε ότι έχουν παρόμοια ανάπτυξη με μικροδιαφορές μεταξύ τους με το compost 45% να δίνει σε κάποιες μετρήσεις λίγο καλύτερα φυτά.
- Ακόμα παρατηρούμε ότι και οι τρεις αναλογίες compost ελαιοπυρήνα μας έδωσαν καλύτερα τελικά αποτελέσματα από το εμπορικό υπόστρωμα. Εδώ φαίνεται ότι το υπόστρωμα εμπορίας ακόμα και με την λίπανση που του έγινε δεν αυξήθηκε η αποτελεσματικότητα του αφού η έλλειψη θρεπτικών στοιχείων και η υψηλή αλατότητα του υποστρώματος δεν μπορούν να βοηθήσουν τα φυτά.

- Ακόμα φαίνεται ότι η λίπανση βοήθησε το compost 45% του ελαιοπυρήνα πιο πολύ τα φυτά της γαρδένιας αφού είχε και την μεγαλύτερη αύξηση από την δεύτερη μέτρηση.
- Μακροσκοπικά μπορούμε να παρατηρήσουμε μια ομοιόμορφη ανάπτυξη και εμφάνιση των φυτών μας με σκούρα πράσινα φύλλα σε όλα τα υποστρώματα και με χωρίς προβλήματα από καψίματα.



Εικόνα 3.8. Αντιπροσωπικά δείγματα φυτών γαρδένιας από τα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα και μάρτυρα στο τέλος του πειράματος.



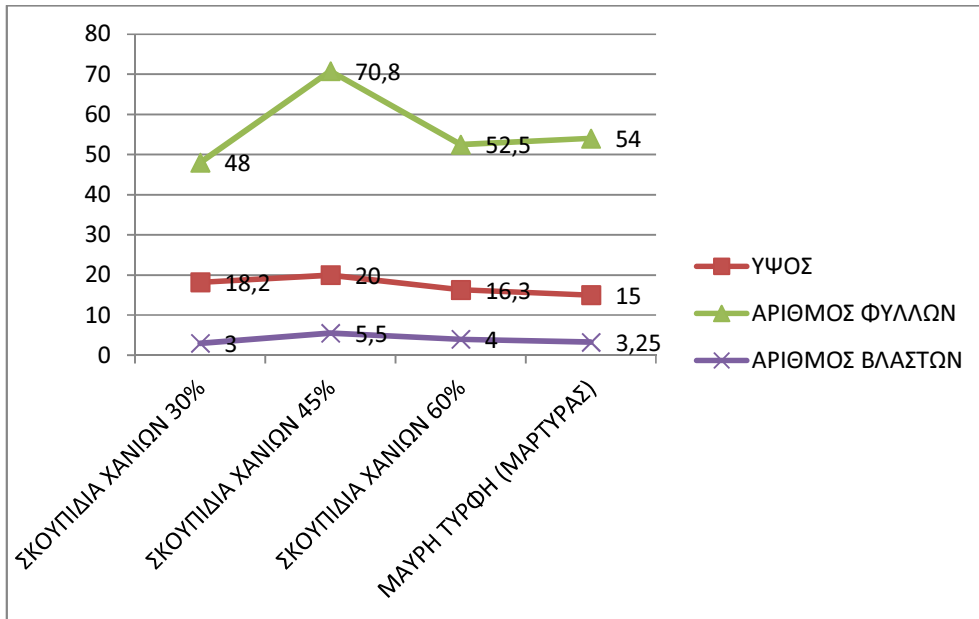
Διάγραμμα 3.8. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους γαρδένιας στα compost λυματολάσπης στην διάρκεια της τελευταίας μέτρησης 4 μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση στις 26/3/2007.

- Στα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost λυματολάσπης παρατηρούμε ότι τα φυτά μας έδωσαν ανάμικτα αποτελέσματα αφού ως προς τα φύλλα φαίνεται να ξεχωρίζουν τα compost του 45% και του 60%, ενώ ως προς το ύψος το compost 45% έδωσε με διαφορά τα πιο ψηλά φυτά.
- Ακόμα βλέπουμε ότι η μικρή συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων που υπάρχει στην περίπτωση του 30% δεν συμβάλει στην ανάπτυξη των φυτών.
- Εδώ βλέπουμε ότι η λίπανση που πραγματοποιήθηκε δεν βοήθησε κάποιο από τα υποστρώματα να αναπτυχτεί καλύτερα σε σχέση με κάποιο άλλο αφού ο ρυθμός ανάπτυξης ήταν περίπου ο ίδιος με την δεύτερη μέτρηση που είχαμε πάρει.
- Το υπόστρωμα εμπορίας δεν έδωσε και τα καλύτερα αποτελέσματα στο πείραμα μας αφού έδωσε στις περισσότερες των περιπτώσεων τα φυτά με τα πιο αρνητικά χαρακτηριστικά. Αυτό μπορούμε να το αποδώσουμε στην έλλειψη θρεπτικών στοιχείων και στην μεγάλη απορροή των θρεπτικών στοιχείων εξαιτίας της μεγάλης αποστράγγισης του εδάφους και της υψηλής αλατότητας.

- Μακροσκοπικά μπορούμε να πούμε ότι τα φυτά της γαρδένιας ήταν πάρα πολύ καλά στην ανάπτυξη και την εμφάνιση τους με έντονα σκούρα πράσινα φύλλα, ενώ δεν είχαμε καθόλου καψίματα στα φύλλα.



Εικόνα 3.9. Αντιπροσωπικά δείγματα φυτών γαρδένιας από τα υποστρώματα με compost λάσπης βιολογικού καθαρισμού και μάρτυρα στο τέλος του πειράματος.



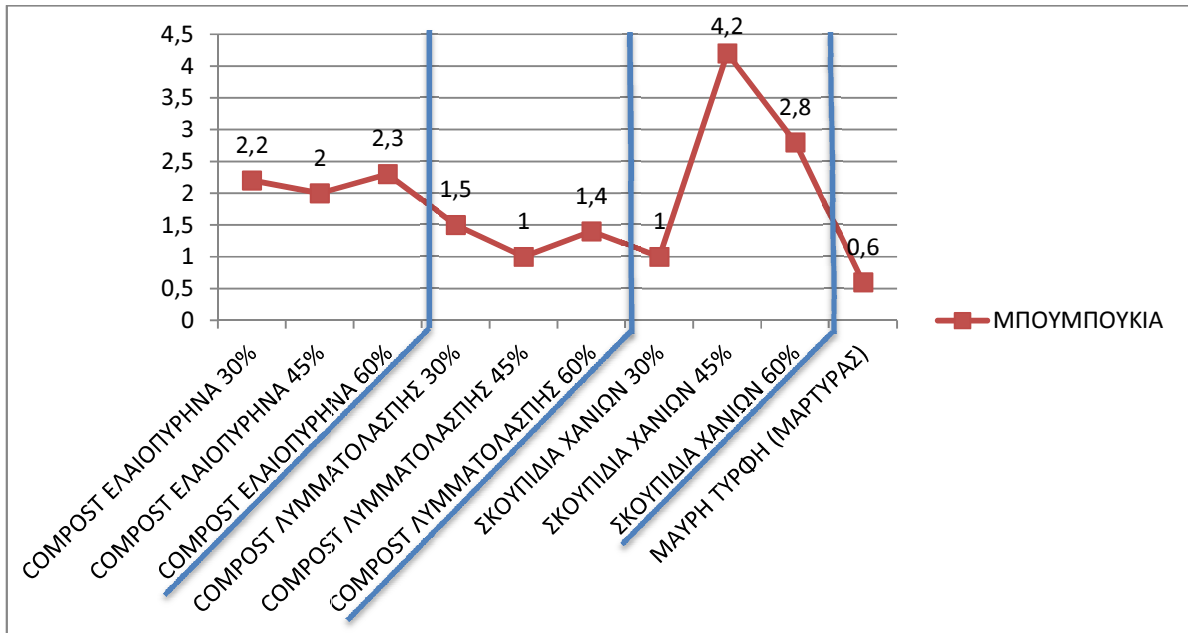
Διάγραμμα 3.9. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους γαρδένιας στα υποστρώματα με compost του E.M.A.K Χανιών στην διάρκεια της τελευταίας μέτρησης τέσσερις μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση στις 26/3/2007.

- Στα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost σκουπιδιών Χανιών παρατηρούμε την μεγάλη διαφορά που έκανε το compost 45% στην ανάπτυξη των φυτών της γαρδένιας σε σχέση με τις άλλες δυο αναλογίες compost και το εμπορικό υπόστρωμα. Αυτό το αποτέλεσμα οφείλεται στην καλή αναλογία compost που έχει το υπόστρωμα με καλή υδατοπερατότητα και υδατοϊκανότητα και σε συνδυασμό με την λίπανση που έγινε, βοήθησε τα φυτά της γαρδένιας να δώσει πολύ καλά φυτά.
- Τα άλλα compost έδωσαν παρόμοια αποτελέσματα μεταξύ τους χωρίς ουσιαστικά να ξεχωρίζει κάποιο.
- Με βάση τα αποτελέσματα που πήραμε στα φυτά της γαρδένιας που αποτελούνταν από ποσοστό compost 45% σκουπιδιών Χανιών και στις 3 μετρήσεις που κάναμε από την αρχή του πειράματος ότι μας έδωσαν μια σταθερή ανοδική ανάπτυξη των φυτών χωρίς προβλήματα ενώ στα άλλα ποσοστά compost είχαμε αυξομειώσεις στα αποτελέσματα των μετρήσεων.

- Μακροσκοπικά παρατηρήσαμε ότι τα φυτά σε όλα τα υποστρώματα είχαν πολύ καλή εμφάνιση με σκουροπράσινα φύλλα χωρίς προβλήματα ενώ μόνο δυο φυτά, ένα σε compost 60% ελαιοπυρήνα και ένα σε compost 60% σκουπίδια Χανίων παρατηρήθηκαν καψίματα στα φύλλα.



Εικόνα 3.10. Αντιπροσωπικά δείγματα φυτών γαρδένιας από τα υποστρώματα με compost σκουπίδια Χανίων και μάρτυρα στο τέλος του πειράματος.



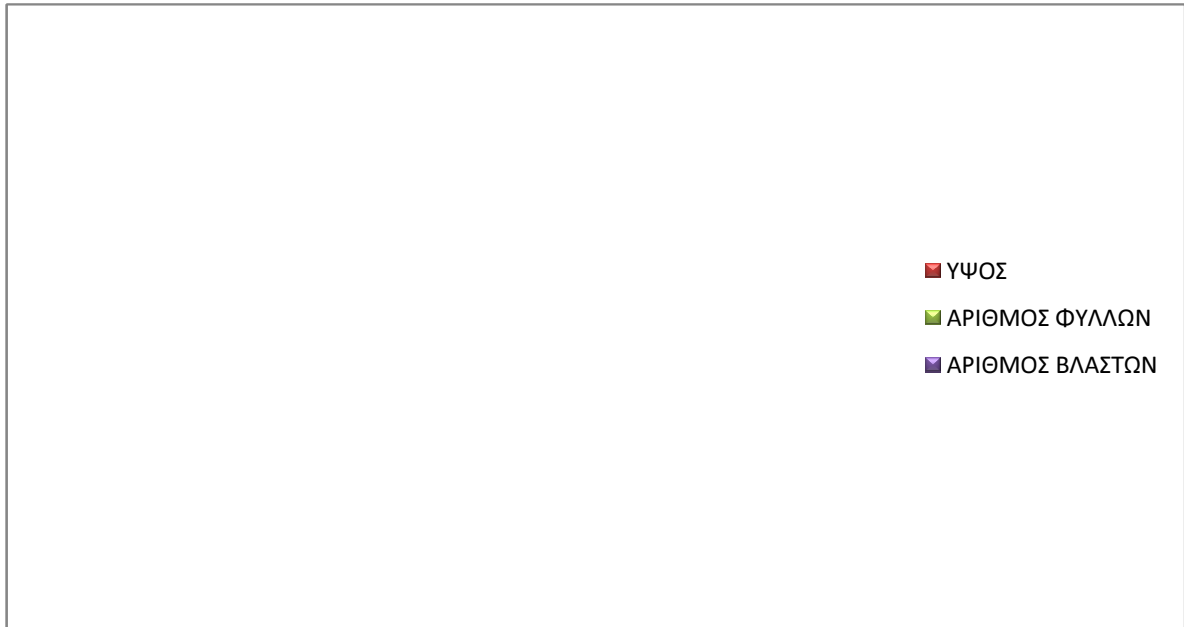
Διάγραμμα 3.10. Μεταβολή του αριθμού των μπουμπουκιών γαρδένιας στα διάφορα compost του πειράματος κατά την διάρκεια της τελευταίας μέτρησης στις 26/3/2007.

Τα φυτά της γαρδένιας που ήταν στο compost ελαιοπυρήνα παρατηρούμε ότι μας έδωσαν παρόμοια αποτελέσματα ως προς τον αριθμό των μπουμπουκιών. Αυτό που πρέπει να παρατηρήσουμε ότι ενώ το compost 45% είχε σε μέσο όρο περισσότερους πλάγιους βλαστούς στο τέλος έδωσε τον μικρότερο αριθμό μπουμπουκιών, ενώ τα άλλα compost αναπτύχθηκαν πιο πολλά μπουμπουκία.

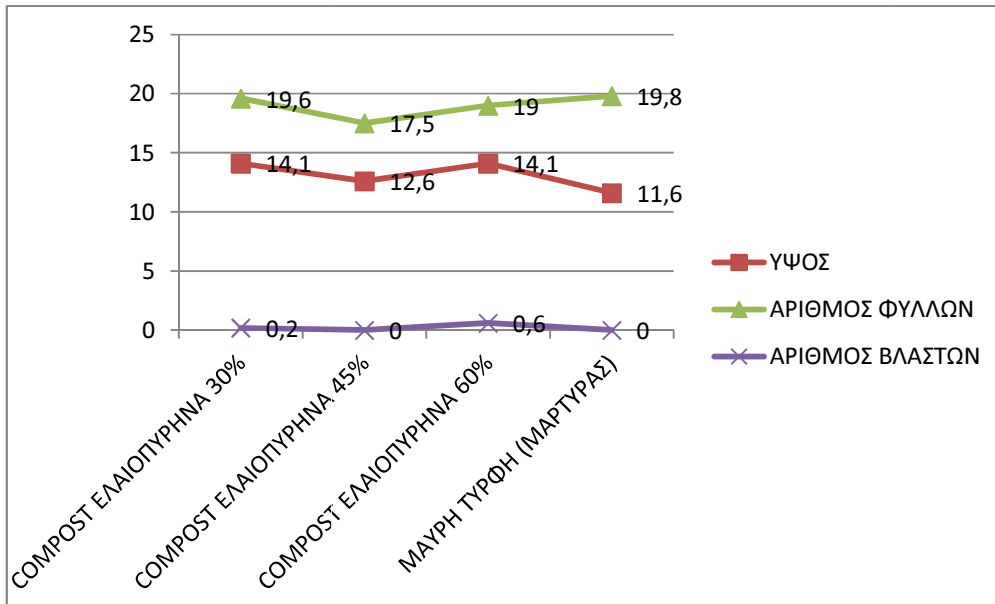
Στα φυτά της γαρδένιας που ήταν τοποθετημένα σε compost λυματολάσπης παρατηρούμε ότι η σύνθεση αυτού του υποστρώματος είχε αρνητικές συνέπειες ως προς την ανάπτυξη μπουμπουκιών αφού ήταν ελάχιστα έως καθόλου σε μερικά φυτά.

Στα φυτά που ήταν τοποθετημένα σε compost σκουπιδιών Χανίων παρατηρούμε ότι το compost του 45% έδωσε με διαφορά τα περισσότερα μπουμπουκία σε σχέση με τις άλλες δυο αναλογίες compost ενώ έδωσε και τα περισσότερα μπουμπουκία στο πείραμα μας. Το compost του 60% έδωσε τα δεύτερα περισσότερα μπουμπουκία στο πείραμα μας ενώ το compost του 30% δεν βοήθησε καθόλου στην ανάπτυξη μπουμπουκιών αφού είχε από τα λιγότερα μπουμπουκία στο πείραμα.

Από τα στοιχεία που παίρνουμε από τον Εικόνα 3.11 και τα Διαγράμματα 3.11, 3.12, 3.13 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα.

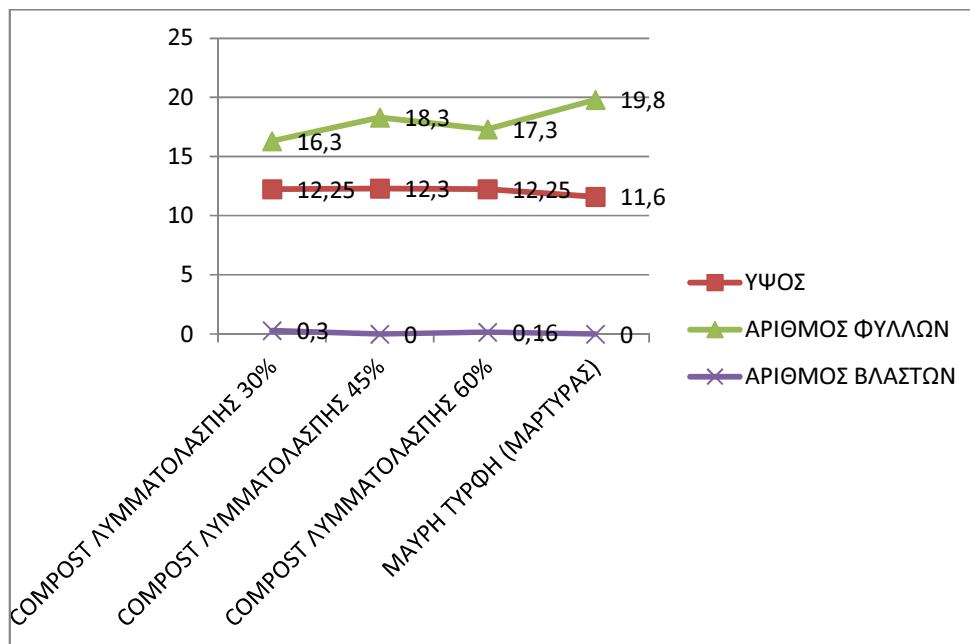


Εικόνα 3.11. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους αγγελικής στην διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/2006.



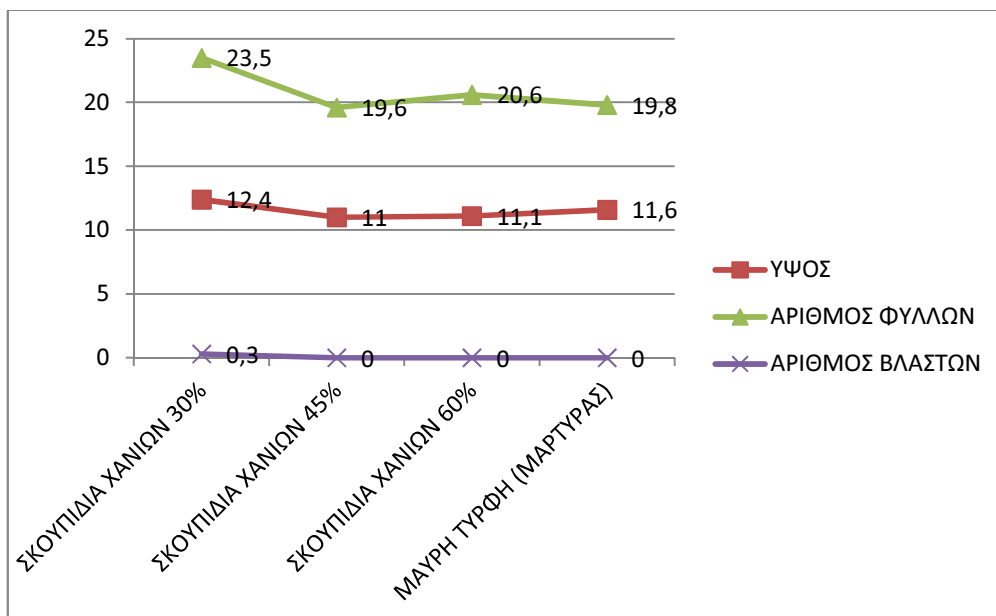
Διάγραμμα 3.11. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους αγγελικής σε compost ελαιοπυρήνα στην διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/2006.

- Από τα στοιχεία του Διαγράμματος 3.11 παρατηρούμε ότι τα φυτά της αγγελικής στα υποστρώματα που αποτελούνταν από compost ελαιοπυρήνα, ότι την καλύτερη ανάπτυξη είχαν στο compost του 30% και του 60% αλλά προς το παρόν δεν μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση του υποστρώματος. Ακόμα παρατηρούμε ότι είχαμε πολύ μικρό αριθμό πλάγιων βλαστών σε όλα τα compost.
- Το υπόστρωμα εμπορίας μας έδωσε γενικά καλά αποτελέσματα αλλά είχε μια στέρση στο ύψος σε σχέση με τα υποστρώματα compost ελαιοπυρήνα ενώ δεν αναπτύχθηκαν καθόλου πλάγιοι βλαστοί.
- Μακροσκοπικά μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι τα φυτά της αγγελικής είχαν μια πάρα πολύ καλή ανάπτυξη και εμφάνιση με σκούρα πράσινα φύλλα χωρίς προβλήματα από κανίματα.



Διάγραμμα 3.12. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους αγγελικής σε compost λυματολάσπης στην διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/2006.

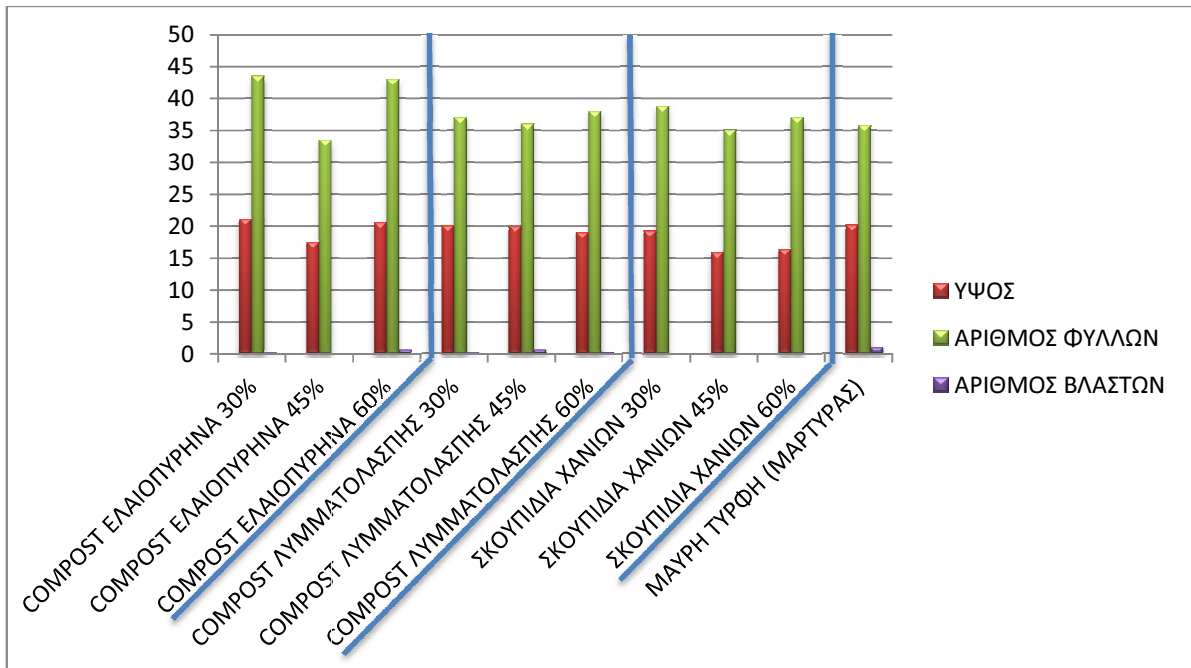
- Στα φυτά που ήταν σε compost λυματολάσπης όπως βλέπουμε από το Διάγραμμα 3.12 έχουμε παρόμοια αποτελέσματα χωρίς να ξεχωρίζει ουσιαστικά κάποιο compost.
- Τα φυτά του μάρτυρα αν εξαιρέσουμε τον αριθμό των φύλλων όπου έδωσε τα περισσότερα στο ύψος έδωσε τα πιο κοντά φυτά ενώ δεν έδωσε καθόλου πλάγιους βλαστούς.
- Μακροσκοπικά τα φυτά της αγγελικής είχαν μια καλή ανάπτυξη και εμφάνιση με φύλλα σκούρο πράσινο χρώμα χωρίς προβλήματα από καψίματα.



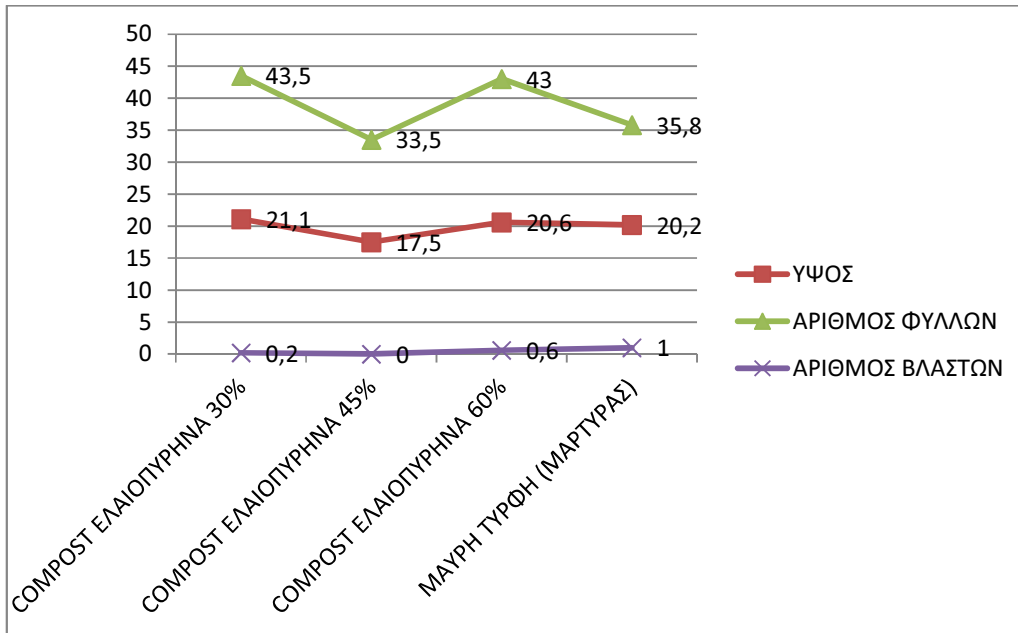
Διάγραμμα 3.13. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους αγγελικής σε compost σκουπιδιών Χανίων στην διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/2006.

- Όπως βλέπουμε στο Διάγραμμα 3.13 στα φυτά που αναπτύχθηκαν σε υπόστρωμα compost σκουπιδιών Χανίων παρατηρούμε μια καλύτερη ανάπτυξη των φυτών που ήταν στο compost του 30% αφού έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα σε όλες τις μετρήσεις ενώ είναι και το μοναδικό όπου αναπτύχθηκαν πλάγιοι βλαστοί.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε μια καλή ανάπτυξη των φυτών της αγγελικής χωρίς προβλήματα από καψίματα σε κανένα από τα υποστρώματα του πειράματος.

Μετά την πάροδο τριών μηνών από την πρώτη μέτρηση στα φυτά της αγγελικής έγινε η δεύτερη μέτρηση. Από τα στοιχεία που παίρνουμε από τον Εικόνα 3.12 και τα Διαγράμματα 3.14, 3.15, 3.16 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα :

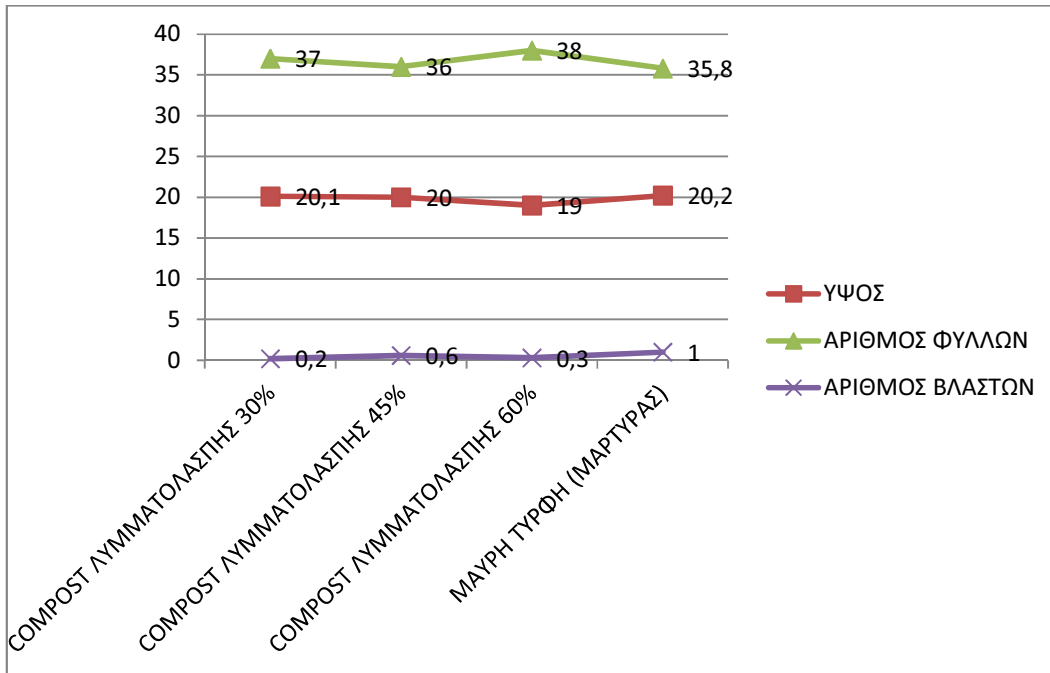


Εικόνα 3.12. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους αγγελικής στην διάρκεια της δεύτερης μέτρησης 3 μήνες μετά στις 20/10/2006.



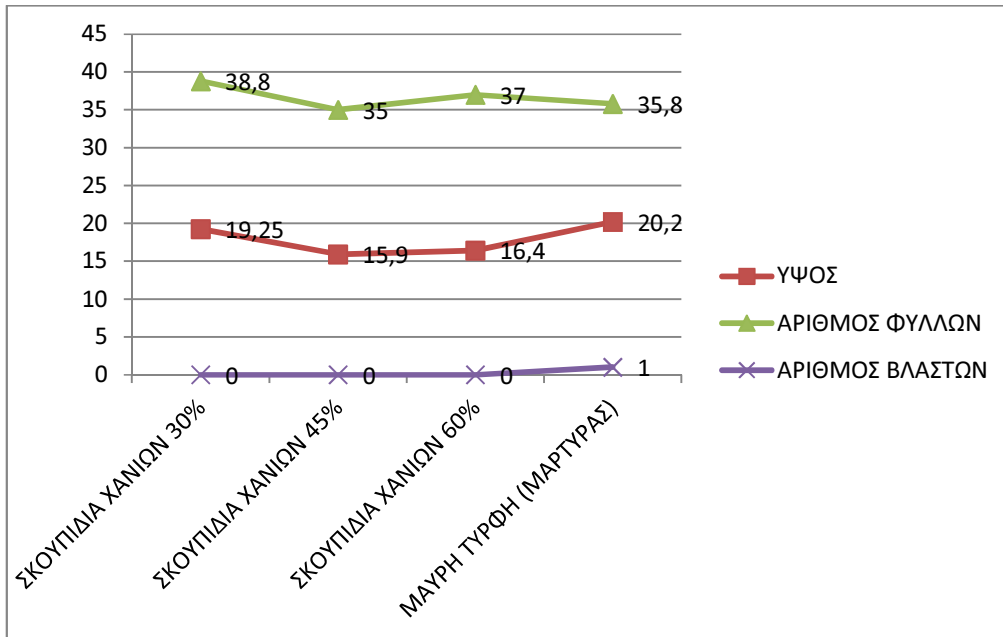
Διάγραμμα 3.14. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην αγγελική στα compost του ελαιοπυρήνα κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης στις 20/10/2006.

- Μετά την πάροδο τριών μηνών από την πρώτη μέτρηση, έγινε η δεύτερη μέτρηση στα φυτά της αγγελικής. Με βάση το Διάγραμμα 3.14 παρατηρούμε στα φυτά που ήταν σε compost ελαιοπυρήνα ότι συνεχίζουν να είναι καλύτερα τα compost του 30% και του 60% σε σχέση με του 45%.
- Στο υπόστρωμα εμπορίας παρατηρούμε ότι βοηθάει τα φυτά της αγγελικής στην καλή αύξηση του ύψους τους και να βγάλουν πλάγιους βλαστούς, αλλά το αρνητικό ήταν ο μικρός αριθμός των φύλλων.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε μια πολύ καλή εμφάνιση των φυτών χωρίς προβλήματα από κανίματα στα φύλλα.



Διάγραμμα 3.15. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην αγγελική στα compost της λυματολάσπης κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης στις 20/10/2006.

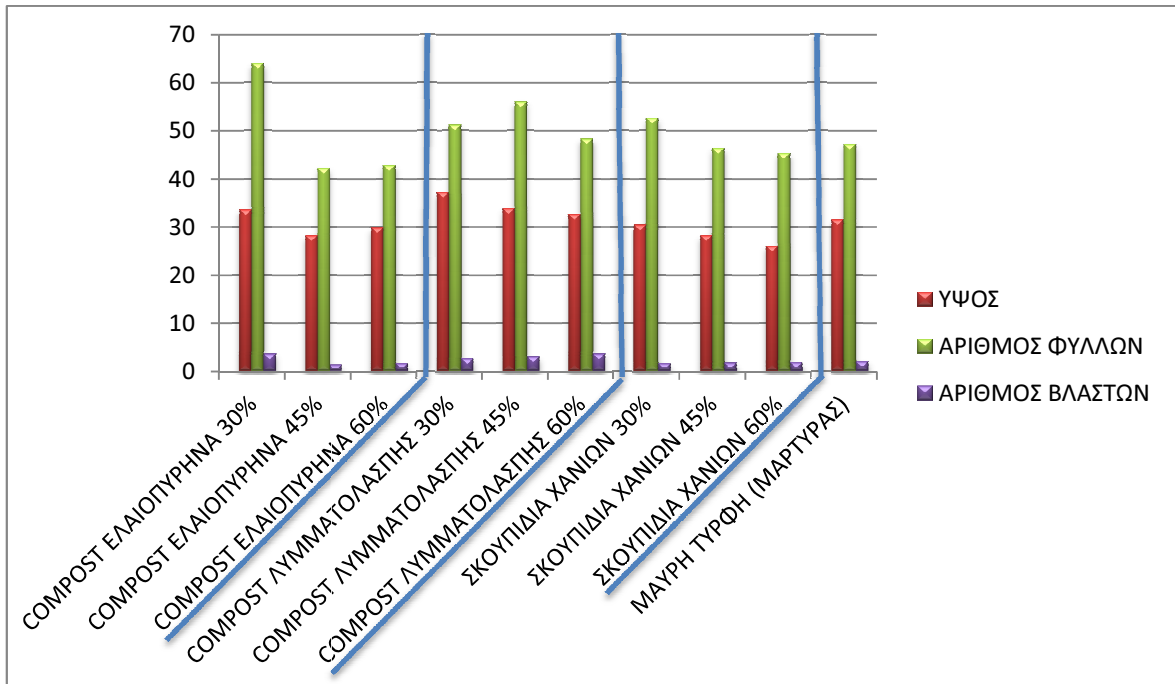
- Στα φυτά της αγγελικής που ήταν στα υποστρώματα του compost λυματολάσπης παρατηρούμε μια ομοιομορφία στην ανάπτυξη των φυτών. Βλέπουμε ότι οι διάφορες αναλογίες compost λυματολάσπης δεν επηρεάζουν την ανάπτυξη της αγγελικής.
- Ακόμα και το εμπορικό υπόστρωμα έδωσε παρόμοιο αποτέλεσμα με τα compost της λυματολάσπης.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε την πολύ καλή ανάπτυξη και εμφάνιση των φυτών της αγγελικής, ενώ παρατηρούμε ακόμα το σκούρο πράσινο χρώμα των φύλλων και την απουσία καψωμάτων.



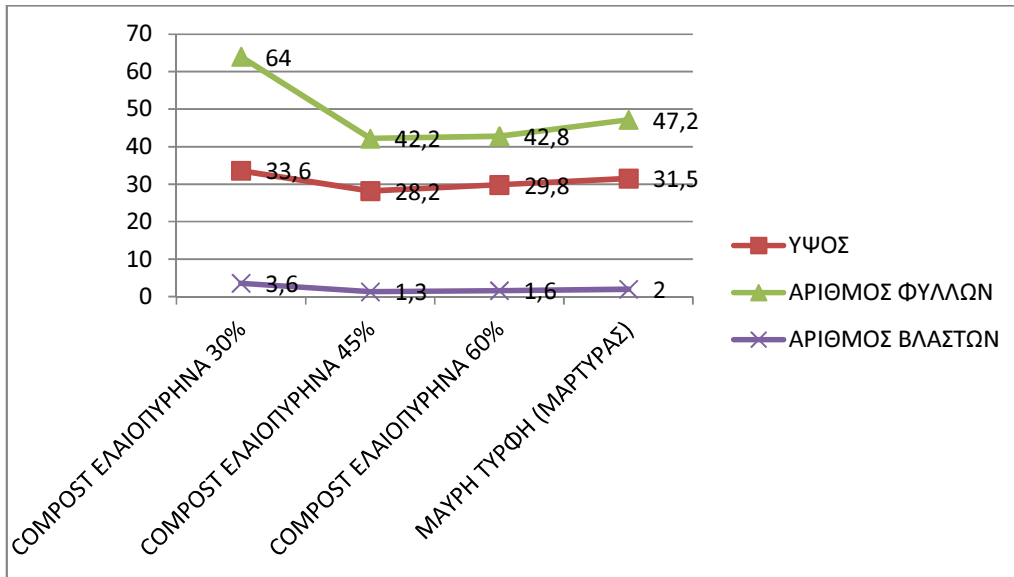
Διάγραμμα 3.16. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην αγγελική στα compost σκουπιδιών Χανίων κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης στις 20/10/2006.

- Στα φυτά που είχαν τοποθετηθεί σε compost σκουπιδιών Χανίων όπως βλέπουμε στο Διάγραμμα 3.16 παρατηρούμε ότι το compost του 30% έδωσε καλύτερα φυτά σε σχέση με τα ποσοστά του 45% και 60%. Εδώ βλέπουμε ότι η ποσότητα compost του 30% βοηθά καλύτερα την ανάπτυξη των φυτών αφού δεν έχουμε μεγάλο ποσοστό αλατότητας στο υπόστρωμα ώστε να εμποδίζεται η τροφοδοσία των φυτών με θρεπτικά στοιχεία.
- Ένα αρνητικό στοιχείο που πρέπει να πούμε είναι η απουσία πλάγιων βλαστών από όλα τα φυτά της αγγελικής.
- Ο μάρτυρας από την άλλη μας έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα και είναι και ο μοναδικός που μας έδωσε και πλάγιους βλαστούς.
- Μακροσκοπικά μπορούμε να παρατηρήσουμε μικρά καψίματα σε μερικά φυτά στα compost του 45% και 60% ενώ και η εμφάνιση σε μερικά φυτά δεν ήταν πολύ καλή. Φαίνεται ότι αρχίζουν να υπάρχουν προβλήματα στα φυτά από την συγκέντρωση αλάτων στα υποστρώματα.

Μετά την πάροδο πέντε μηνών από την δεύτερη μέτρηση έγινε η τελευταία μέτρηση στα φυτά της αγγελικής. Από τα στοιχεία που παίρνουμε από τον Εικόνα 3.13, 3.14, 3.15, 3.16 και τα Διαγράμματα 3.17, 3.18, 3.19 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα :



Εικόνα 3.13. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους αγγελικής στην διάρκεια της τρίτης μέτρησης 5 μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση στις 26/3/2007.



Διάγραμμα 3.17. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην αγγελική στα compost του ελαιοπυρήνα κατά την διάρκεια της τρίτης μέτρησης στις 26/3/2007.

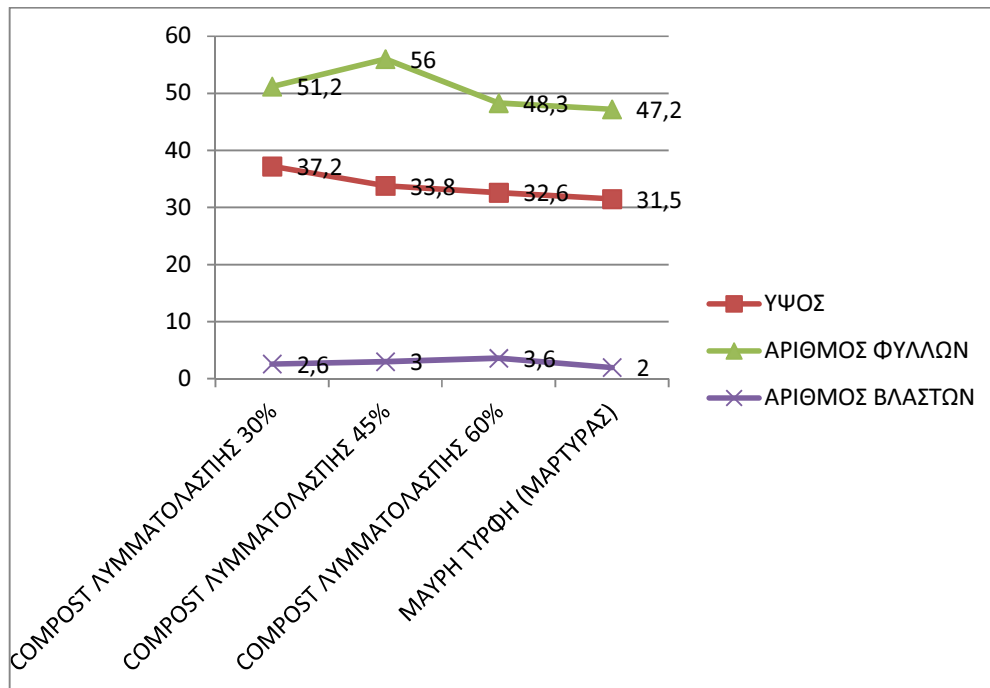
- Μετά την πάροδο πέντε μηνών από την δεύτερη μέτρηση έγινε η τρίτη και τελευταία μέτρηση στα φυτά της αγγελικής όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 3.17. Από τις μετρήσεις που έγιναν στα φυτά της αγγελικής που ήταν τοποθετημένα στα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα παρατηρούμε μια πολύ μεγάλη αύξηση των φύλλων στα φυτά που ήταν τοποθετημένα στο compost 30% σε σχέση με τις άλλες δυο αναλογίες compost και τον μάρτυρα. Ως προς τις άλλες παραμέτρους που αξιολογούσαμε το compost 30% δίνει τα καλύτερα φυτά αλλά οι διαφορές με τις άλλες αναλογίες compost δεν είναι τόσο μεγάλες.
- Ακόμα παρατηρούμε ότι η εφαρμογή της λίπανσης έφερε θετικά αποτελέσματα στα φυτά του compost 30% και 45%, ενώ παρά την αύξηση των φυτών στο compost 60% παρατηρήθηκαν πολλά ξεραμένα φύλλα λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης του compost ελαιοπυρήνα και της αλατότητας και σε συνδυασμό με την λίπανση μάλλον επέδρασε αρνητικά στα φυτά.
- Στα φυτά του μάρτυρα παρατηρήθηκε μια πάρα πολύ καλή ανάπτυξη αφού έδωσε καλύτερα φυτά από τα φυτά των compost 45% και 60%. Σε αυτό βοήθησε και η λίπανση όπου τροφοδότησε τα φυτά με θρεπτικά στοιχεία αφού σε σχέση με την

δεύτερη μέτρηση που είχαμε πάρει είδαμε μια πολύ καλή ανάπτυξη στη τελευταία μέτρηση που πήραμε.

- Μακροσκοπικά μπορούμε να πούμε ότι τα φυτά της αγγελικής και ειδικά αυτά του compost 30% είχαν μια πάρα πολύ καλή ανάπτυξη και εμφάνιση, ενώ μερικά φυτά της αγγελικής στις άλλες αναλογίες compost δεν είχαν τόσο καλή εμφάνιση αφού τα φύλλα τους είχαν μια κλίση προς τα κάτω.



Εικόνα 3.14. Αντιπροσωπικά δείγματα φυτών αγγελικής από τα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα και μάρτυρα στο τέλος του πειράματος.



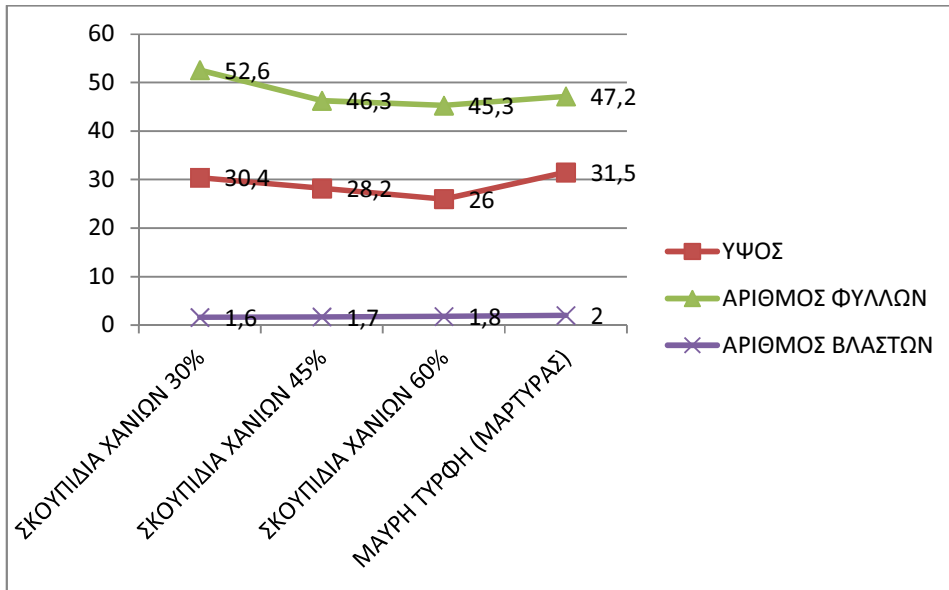
Διάγραμμα 3.18. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην αγγελική στα compost της λυματολάσπης κατά την διάρκεια της τρίτης μέτρησης στις 26/3/2007.

- Στα φυτά που ήταν τοποθετημένα στο compost λυματολάσπης παρατηρούμε ότι ενήργησε θετικά η λίπανση που έγινε στα φυτά και σε συνδυασμό με το υπόστρωμα έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα.
- Η πιο μεγάλη διαφορά παρατηρείται στα compost 30% και του 45% όπου εξακολουθούν να μας δίνουν καλύτερα αποτελέσματα από τα φυτά που ήταν στο compost 60% όπως και των μάρτυρα.
- Στο compost 60% παρατηρούμε ότι η μεγάλη συγκέντρωση λυματολάσπης εμποδίζει την τροφοδοσία των φυτών με θρεπτικά στοιχεία από το εδάφους.
- Στα φυτά του μάρτυρα παρατηρήθηκε μια μείωση του ρυθμού της ανάπτυξης σε σχέση με τα compost λυματολάσπης όπου τον ξεπέρασαν σε απόδοση από την δεύτερη μέτρηση που είχαμε πάρει. Ακόμα παρατηρούμε ότι η εφαρμογή λίπανσης στο εμπορικό υπόστρωμα δεν βοήθησε πάρα πολύ την ανάπτυξη των φυτών της αγγελικής.

- Μακροσκοπικά παρατηρούμε μια πολύ καλή ανάπτυξη και εμφάνιση στα φυτά της αγγελικής και ιδιαίτερα στα compost 30% και 45% ενώ τα φυτά στο compost 60% είχαν μια πιο καχεκτική εμφάνιση.



Εικόνα 3.15. Αντιπροσωπικά δείγματα φυτών αγγελικής από τα υποστρώματα με compost λάσπης βιολογικού καθαρισμού και μάρτυρα στο τέλος του πειράματος.



Διάγραμμα 3.19. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στην αγγελική στα compost σκουπιδιών Χανίων κατά την διάρκεια της τρίτης μέτρησης στις 26/3/2007.

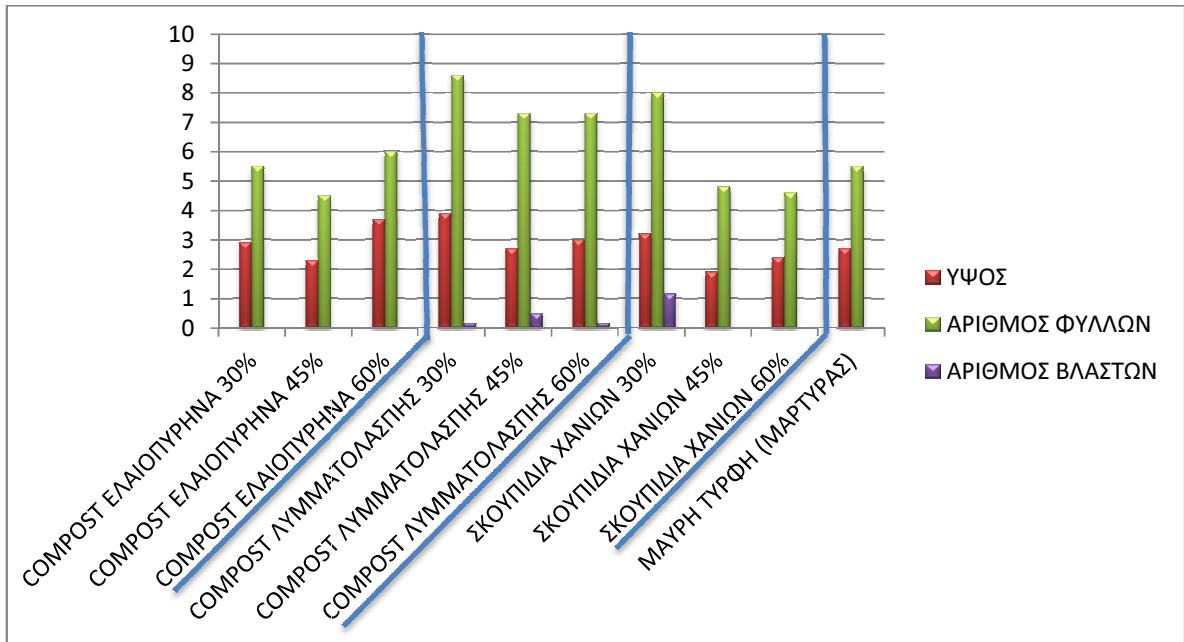
- Στα φυτά που ήταν τοποθετημένα σε υπόστρωμα με compost σκουπιδιών Χανιών όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 3.19 παρατηρούμε ότι το compost του 30% δίνει τα καλύτερα φυτά καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος από τις άλλες δυο αναλογίες compost.
- Ακόμα στην τελευταία μέτρηση παρατηρούμε ότι όσο αυξάνεται η ποσότητα compost έχουμε χειροτέρευση των χαρακτηριστικών των φυτών. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι όσο μεγαλώνει η συγκέντρωση compost στα φυτά της αγγελικής άρα και της συγκέντρωσης των αλάτων που υπάρχουν στο υπόστρωμα τόσο το φυτά μας δυσκολεύονται να τροφοδοτηθούν με τα θρεπτικά στοιχεία.
- Όσον αφορά τα φυτά του μάρτυρα, τα πήγαν αρκετά καλά στις μετρήσεις που έγιναν αφού έδωσε καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος καλύτερα αποτελέσματα από τα compost του 45% και 60%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν περιείχε τόσο μεγάλη συγκέντρωση αλάτων και ότι δεν ήταν τόσο συμπαγές το έδαφος για να επηρεάζει την τροφοδοσία των θρεπτικών στοιχείων.

- Μακροσκοπικά παρατηρήθηκαν κάποια καψίματα στα φύλλα σε φυτά που ήταν τοποθετημένα σε compost Χανίων 45% και 60% όπου αυτό μπορεί να οφείλεται στο compost και σε συνδυασμό και με τις υψηλές θερμοκρασίες μέσα στο θερμοκήπιο.

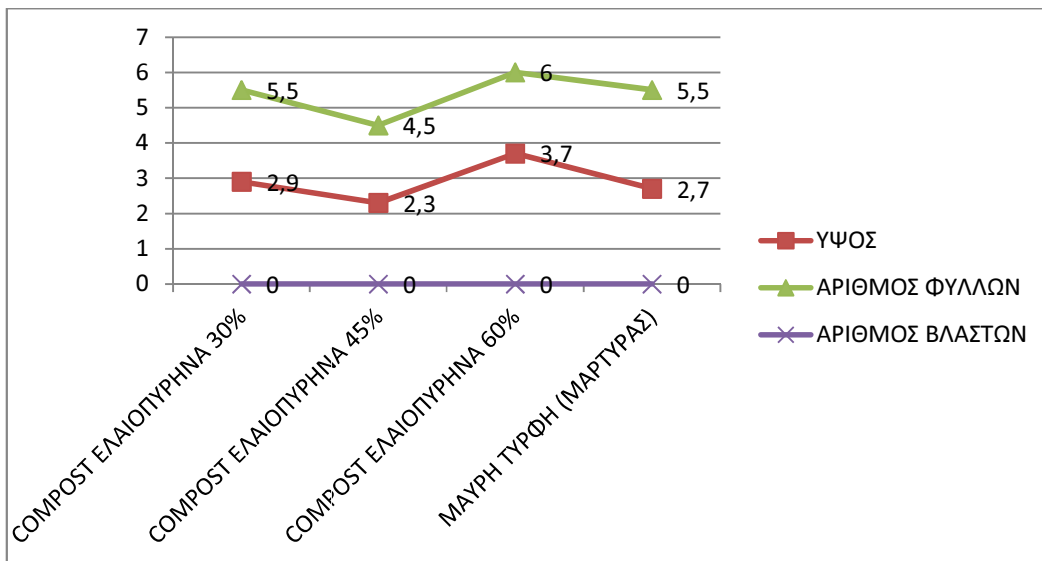


Εικόνα 3.16. Αντιπροσωπικά δείγματα φυτών αγγελικής από τα υποστρώματα με compost σκουπίδια Χανίων και μάρτυρα στο τέλος του πειράματος.

Από τα στοιχεία που παίρνουμε από τον Εικόνα 3.17 και τα Διαγράμματα 3.20, 3.21, 3.22 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα :

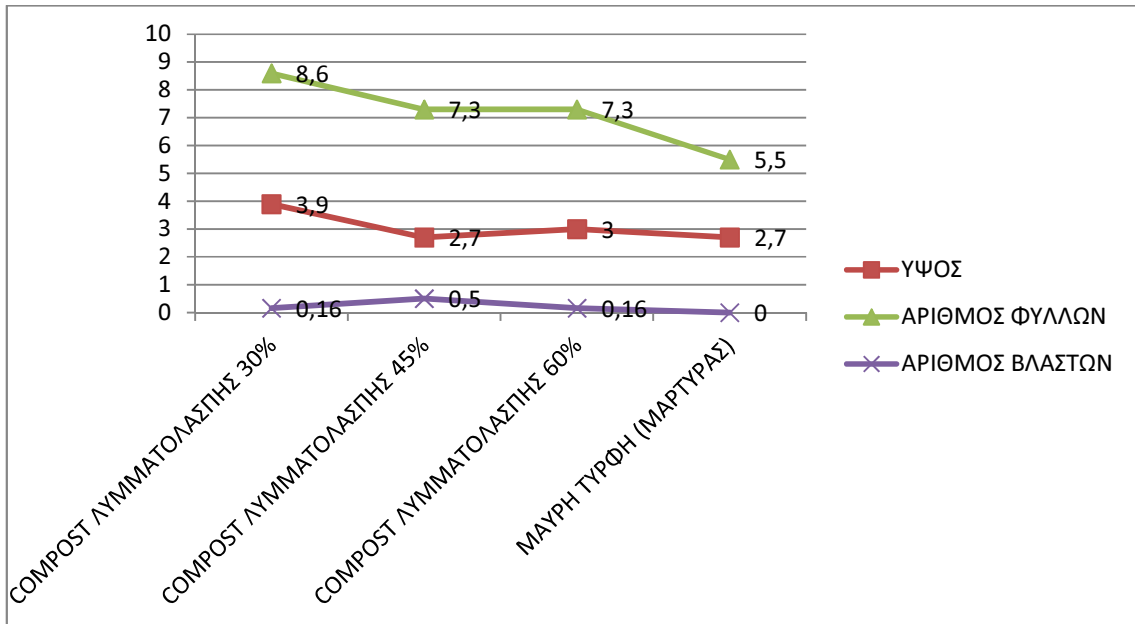


Εικόνα 3.11. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους βιβούρνου στην διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/2006.



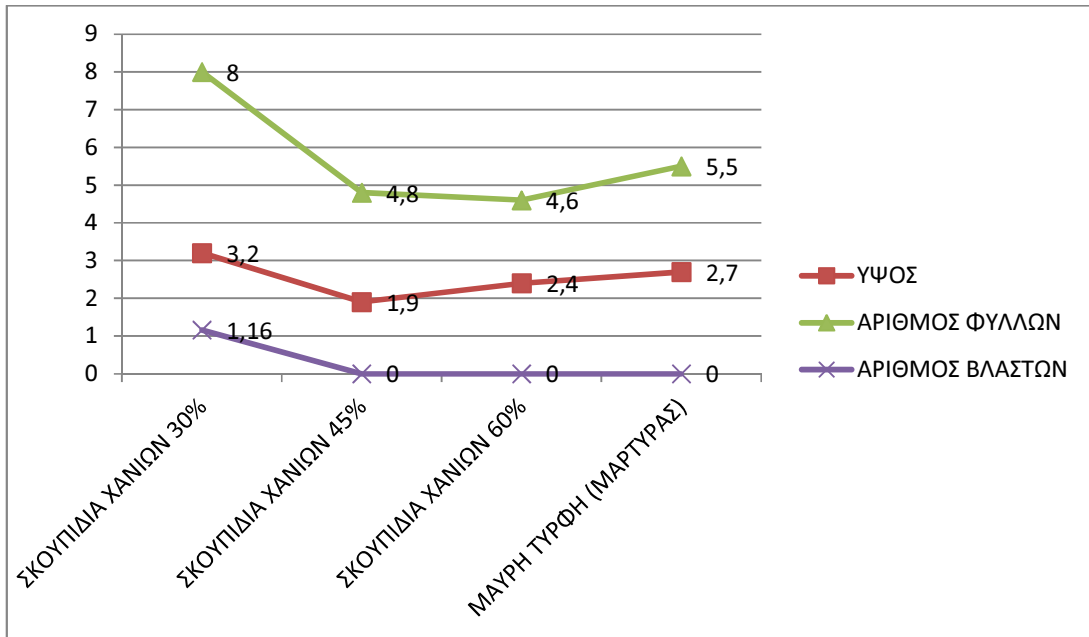
Διάγραμμα 3.20. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost του ελαιοπυρήνα κατά την διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/2006.

- Από τα στοιχεία του Διαγράμματος 3.20 παρατηρούμε ότι τα φυτά που ήταν τοποθετημένα στο compost ελαιοπυρήνα 60% έδωσαν λίγο καλύτερα αποτελέσματα από τις άλλες δυο αναλογίες compost ελαιοπυρήνα αλλά προς το παρόν δεν μπορούμε να το αποδώσουμε αυτό στις διάφορες αναλογίες compost ελαιοπυρήνα.
- Στα φυτά που ήταν τοποθετημένα στο εμπορικό υπόστρωμα παρατηρούμε μια καλή ανάπτυξη των φυτών ενώ σε σχέση με τα compost ελαιοπυρήνα παρατηρούμε ότι τα φυτά υστερούν σε ύψος σε σχέση με το compost ελαιοπυρήνα 30% και 60%.
- Ακόμα παρατηρούμε ότι δεν έχουν αναπτυχτεί πλάγιοι βλαστοί αλλά αυτό οφείλεται στο μικρό ύψος των φυτών ακόμα.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε ότι τα φυτά του βιβούρνο έχουν από την αρχή προβλήματα με τα υποστρώματα που τα τοποθετήσαμε αφού έχουν μια πολύ κακή εμφάνιση ενώ φαίνεται ότι δυσκολεύονται πολύ στην ανάπτυξη τους. Ακόμα παρατηρήθηκαν δυο φυτά του compost 45% με καψίματα στα φύλλα και ένα φυτό στο compost 60% με κιτρίνισμα στα φύλλα.



Διάγραμμα 3.21. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost λυματολάσπης κατά την διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/2006.

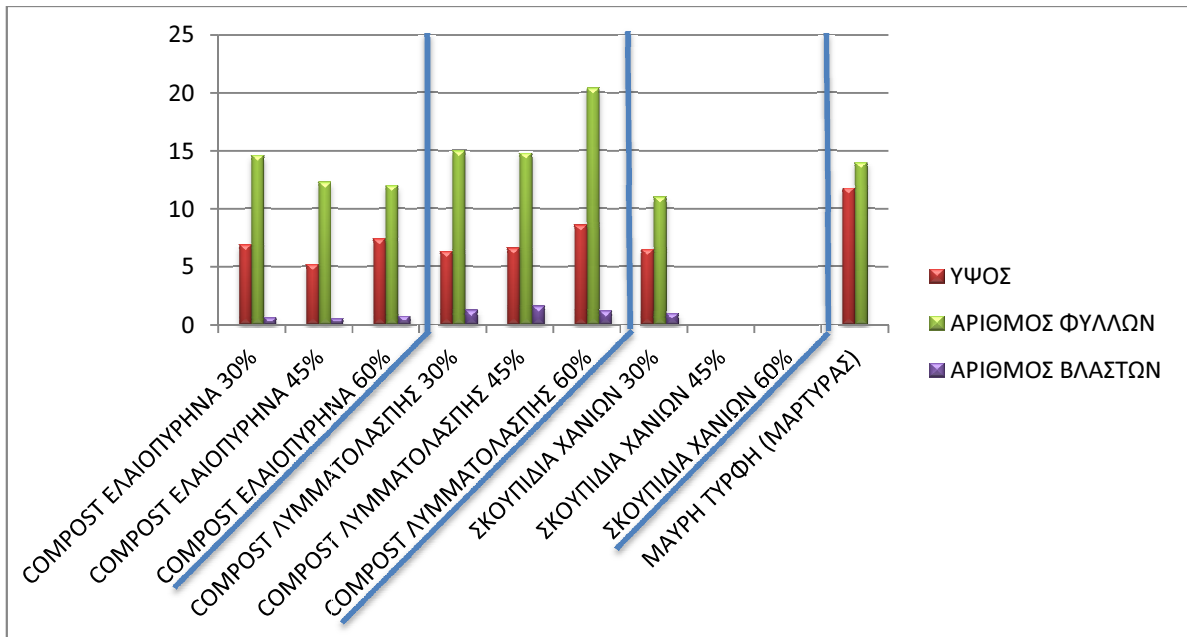
- Από τα στοιχεία που βλέπουμε στο Διάγραμμα 3.21 παρατηρούμε ότι τα φυτά που ήταν στο compost 30% έδωσε πιο καλά αποτελέσματα σε σχέση με τα άλλα δυο compost 45% και 60%. Από τα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι οι μεγάλες συγκεντρώσεις compost αλλά και η αλατότητα του υποστρώματος επηρεάζουν την απόδοση των φυτών.
- Ακόμα παρατηρούμε σε μικρό ποσοστό την ύπαρξη πλάγιων βλαστών.
- Ο μάρτυρας σε σύγκριση με τα compost της λυματολάσπης λόγω της έλλειψης επαρκούς ποσότητας θρεπτικών ουσιών έδωσε μέτρια αποτελέσματα ενώ δεν είχαμε καθόλου την ανάπτυξη πλάγιων βλαστών.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε μια καχεκτική εμφάνιση και ανάπτυξη σε όλα τα φυτά μας, τα φύλα έχουν ένα ανοιχτό έως σκούρο πράσινο φύλλωμα ενώ παρατηρήθηκε προς το παρόν μόνο ένα φυτό στο compost 60% είχε καψίματα στα φύλλα.



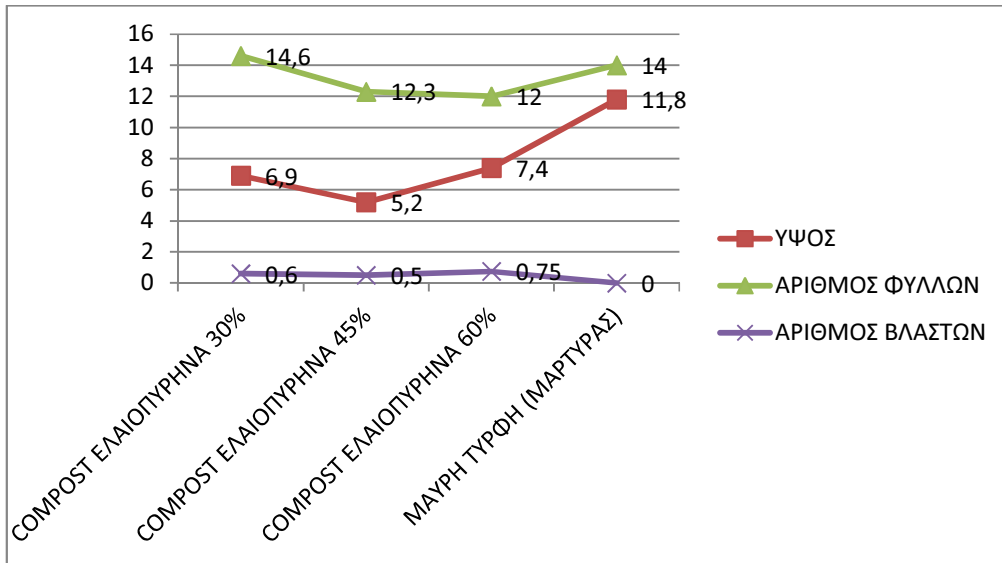
Διάγραμμα 3.22. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost σκουπιδιών Χανίων κατά την διάρκεια της πρώτης μέτρησης στις 21/7/2006.

- Στο compost σκουπιδιών Χανίων παρατηρούμε στο Διάγραμμα 3.22 ότι τα φυτά που ήταν τοποθετημένα στο compost 30% έδωσαν με διαφορά τα καλύτερα αποτελέσματα σε όλες τις μετρήσεις από τις άλλες δυο αναλογίες compost. Αυτό το αποτέλεσμα οφείλεται στο μικρό ποσοστό αλατότητας στο υπόστρωμα όπου δεν επηρέασε αρνητικά την απόδοση των φυτών σε σχέση με τις άλλες δυο αναλογίες compost.
- Ακόμα παρατηρούμε ότι το compost 30% ήταν το μοναδικό που είχαμε ανάπτυξη πλάγιων βλαστών.
- Ο μάρτυρας μας σε γενικές γραμμές τα πάει καλά αφού ξεπερνά σε απόδοση τα υποστρώματα με compost 45% και 60% άλλα το αρνητικό εδώ περά είναι η μη ύπαρξη πλάγιων βλαστών.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε μια μέτρια έως κακή εμφάνιση των φυτών μας αφού σε πάρα πολλά φυτά είχαμε καψίματα στα φύλλα.

Μετά την πάροδο τριών μηνών από την πρώτη μέτρηση στα φυτά του βιβούρνου, έγινε η δεύτερη μέτρηση στις 20/9/2006. Από τα στοιχεία που παίρνουμε από τον Εικόνα 3.18 και τα Διαγράμματα 3.23, 3.24, 3.25 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα :



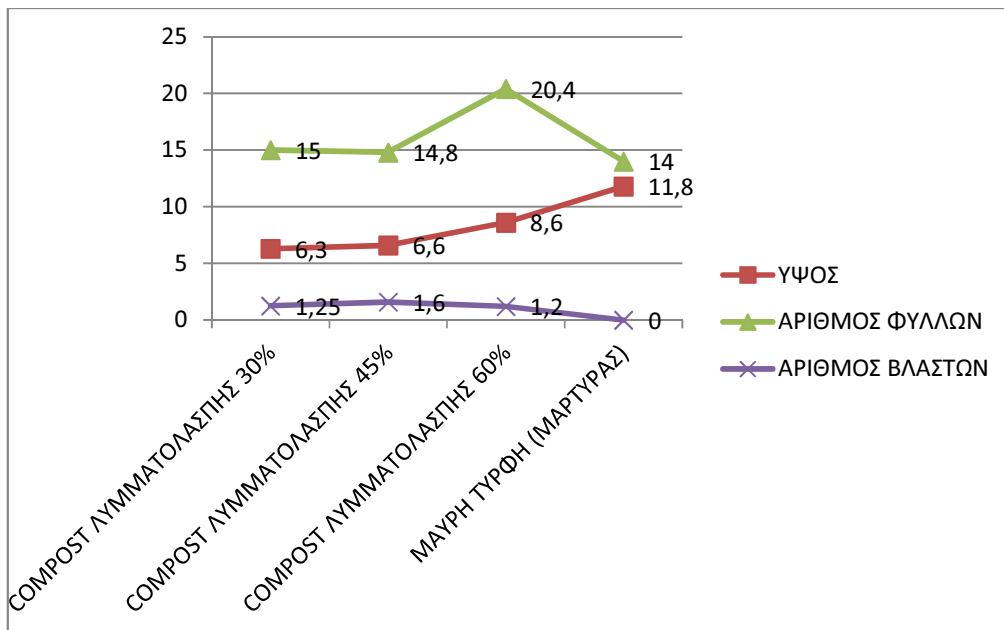
Εικόνα 3.18. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους βιβούρνου στην διάρκεια της δεύτερης μέτρησης 3 μήνες μετά στις 20/10/2006.



Διάγραμμα 3.23. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost του ελαιοπυρήνα κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης στις 20/10/2006.

- Στα compost της ελαιοπυρήνας παρατηρούμε στο Διάγραμμα 3.23 ότι γενικά έχουμε μια αυξομείωση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων που κάναμε ενώ φαίνεται ότι δεν ξεχωρίζει κάποιο συγκεκριμένα.
- Ακόμα παρατηρούμε ανάμεσα στην πρώτη και την δεύτερη μέτρηση ότι όσο αυξανόταν η αναλογία compost στο υπόστρωμα, τόσο πιο μικρή ήταν η ανάπτυξη στα φυτά μας και αυτό οφείλεται εν' μέρη στην αλατότητα που υπάρχει ακόμα στο υπόστρωμα.
- Επίσης είδαμε ανάπτυξη πλάγιων βλαστών και στα τρία compost ελαιοπυρήνα όπου όμως ήταν πολύ μικρός αριθμός ενώ δεν παρατηρήθηκαν ακόμα καθόλου πλάγιοι βλαστοί στον μάρτυρα.
- Ως προς τον μάρτυρα παρατηρούμε μια σημαντική διαφορά ανάπτυξης στο ύψος των φυτών σε σχέση με τα φυτά στα υποστρώματα ελαιοπυρήνα ενώ και η φυλλική επιφάνεια ήταν καλή. Το αρνητικό έως τώρα στα φυτά του μάρτυρα είναι η απουσία πλάγιων βλαστών.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε ότι τα φυτά του βιβούρνου που ήταν στα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα παρουσίασαν περίπου όλα προβλήματα

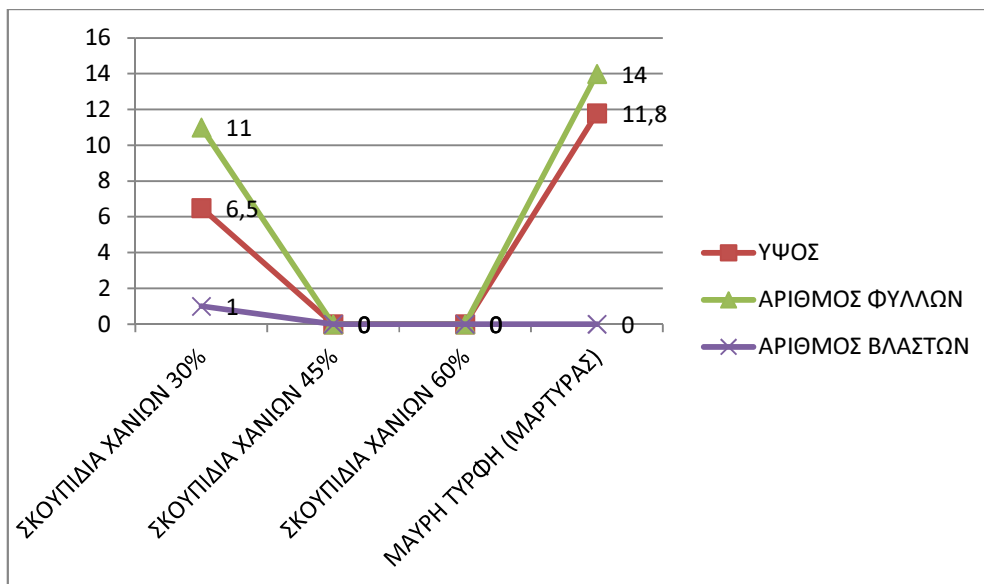
από καψίματα στα φύλλα και η ανάπτυξη τους δεν ήταν καθόλου καλή ενώ παρατηρήθηκαν και τρεις απώλειες φυτών. Τα φυτά του μάρτυρα είχαν μια πολύ καλή ανάπτυξη και εμφάνιση ενώ δεν είχαμε προβλήματα από καψίματα στα φύλλα.



Διάγραμμα 3.24. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost λυματολάσπης κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης στις 20/10/2006.

- Από τα αποτελέσματα που παίρνουμε από το Διάγραμμα 3.24 τρεις μήνες μετά την πρώτη μέτρηση για τα φυτά που ήταν τοποθετημένα στο υπόστρωμα με compost λυματολάσπης παρατηρούμε ότι το compost του 60% έδωσε πιο ανεπτυγμένα φυτά σε σχέση με τα φυτά που ήταν στο compost του 30% και 45%.
- Ακόμα παρατηρούμε σε σύγκριση με την πρώτη μέτρηση ότι το compost του 60% είχε την μεγαλύτερη άνοδο στις μετρήσεις από τις άλλες δυο αναλογίες compost όπου αυτό οφείλεται στην μεγάλη συγκέντρωση θρεπτικών ουσιών στο υπόστρωμα και στην απόπλυση κάποιου μέρους των αλάτων που υπήρχαν.

- Ο μάρτυρας σε σύγκριση με τα compost της λυματολάσπης εμφανίζει μια καλή ανάπτυξη του ύψους αφού έδωσε τα πιο ανεπτυγμένα φυτά αλλά η φυλλική επιφάνεια ήταν μικρότερη από το compost της λυματολάσπης 60% ενώ ήταν και το μοναδικό που δεν μας έχει δώσει ακόμα πλάγιους βλαστούς.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε μια μέτρια ανάπτυξη ενώ η εμφάνιση ήταν σχετικά καλή σε όλα τα φυτά. Την πιο καλή εμφάνιση είχαν τα φυτά του compost 60% όπου και έδωσαν τα καλύτερα φυτά. Ακόμα παρατηρήθηκαν κάποια ξεραμένα φυτά στα compost 30% ενώ δεν είχαμε απώλειες στα φυτά μας στο compost 60% και στον μάρτυρα μας.

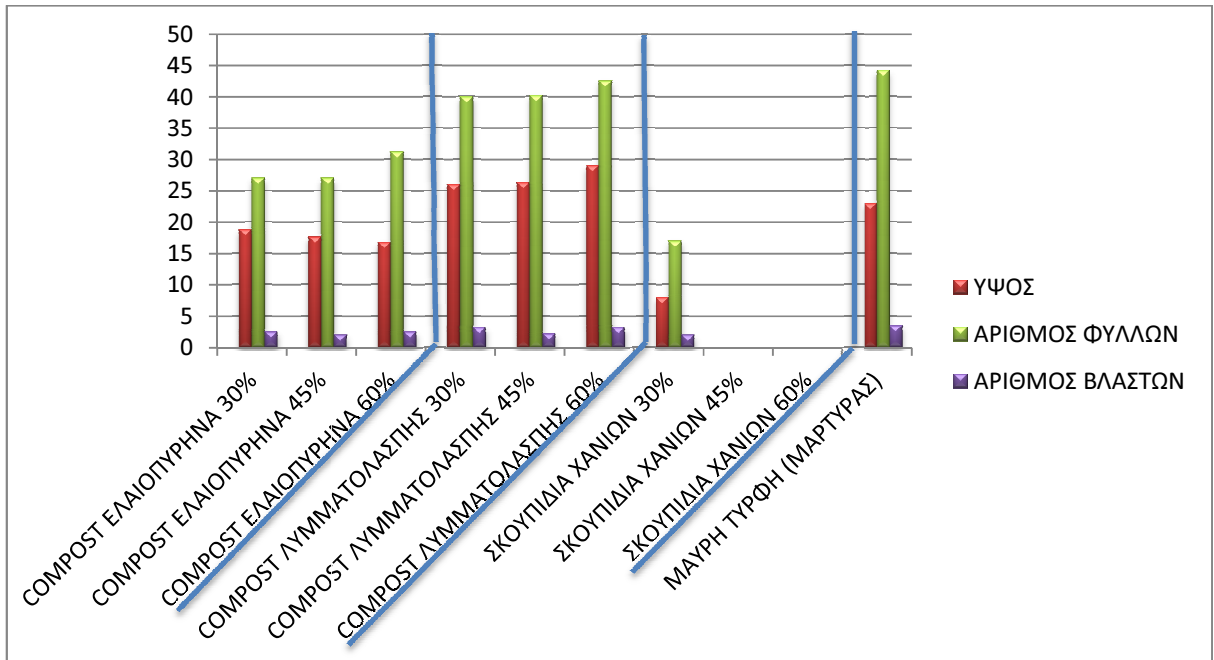


Διάγραμμα 3.25. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost σκουπιδιών Χανίων κατά την διάρκεια της δεύτερης μέτρησης στις 20/10/2006.

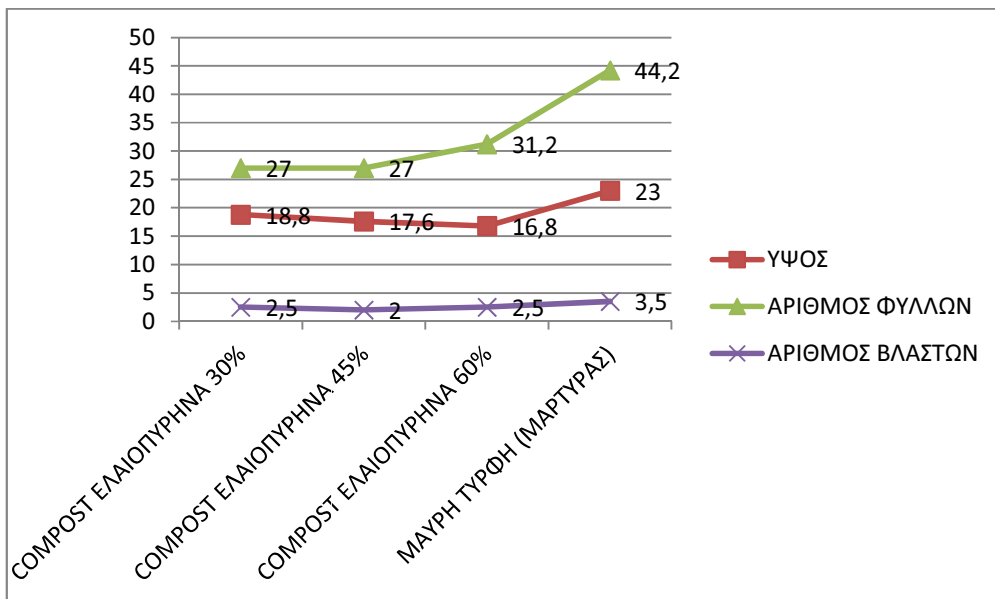
- Από τα αποτελέσματα που παίρνουμε από το Διάγραμμα 3.25 παρατηρούμε τα προβλήματα που προκλήθηκαν στο βιβούρνο από τοξικότητες και την αλατότητα με αποτέλεσμα την ξηρασία όλων των φυτών που ήταν στα υποστρώματα με compost 45% και 60% σκουπιδιών Χανίων.

- Με βάση τα ελλειπή αποτελέσματα που έχουμε, παρατηρούμε ότι ο μάρτυρας μας έδωσε καλύτερα φυτά από το compost Χανίων 30% και αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός του πιο μικρού ποσοστού αλατότητας που υπήρχε στο υπόστρωμα του μάρτυρα και βοήθησε καλύτερα στην ανάπτυξη των φυτών.
- Το μοναδικό αρνητικό του μάρτυρα σε σχέση με το compost Χανίων 30% είναι η έλλειψη πλάγιων βλαστών στα φυτά.
- Μακροσκοπικά παρατηρούμε την μεγάλη απώλεια φυτών που είχαμε στα compost σκουπιδιών Χανίων αφού επέζησαν συνολικά μόνο δυο φυτά από τα δεκαοκτώ που είχαμε τοποθετήσει για τις ανάγκες του πειράματος. Στα φυτά του μάρτυρα παρατηρούμε μια καλή ανάπτυξη και εμφάνιση των φυτών χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα από καψίματα στα φύλλα.

Μετά την πάροδο πέντε μηνών από την δεύτερη μέτρηση στα φυτά του βιβούρνου, έγινε η τρίτη μέτρηση στις 26/3/2007. Από τα στοιχεία που παίρνουμε από τον Εικόνα 3.19, 3.20, 3.21 και τα Διαγράμματα 3.26, 3.27, 3.28 αλλά και την μακροσκοπική παρακολούθηση που κάναμε μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα :



Εικόνα 3.19. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους βιβούρνου στην διάρκεια της τρίτης μέτρησης 5 μήνες μετά την δεύτερη μέτρηση στις 26/3/2007.

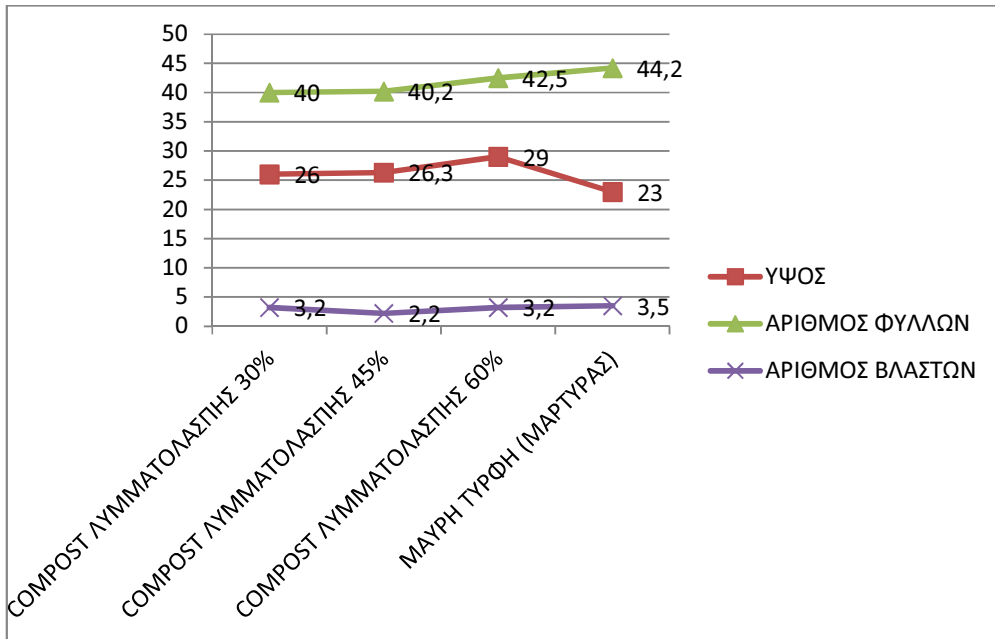


Διάγραμμα 3.26. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost του ελαιοπυρήνα κατά την διάρκεια της τρίτης μέτρησης στις 26/3/2007.

- Από τα αποτελέσματα που παίρνουμε από το Διάγραμμα 3.26 παρατηρούμε σε γενικές γραμμές μια παρόμοια ανάπτυξη των φυτών του βιβούρνου που ήταν τοποθετημένα σε υπόστρωμα με compost ελαιοπυρήνα.
- Σε σύγκριση με την δεύτερη μέτρηση που είχαμε κάνει στα φυτά που ήταν τοποθετημένα σε compost ελαιοπυρήνα παρατηρούμε μια πιο μεγάλη ανάπτυξη των φυτών που ήταν στο compost 45% και 60%. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην λίπανση που είχε γίνει λίγες μέρες μετά την δεύτερη μέτρηση και στην απόπλυση των αλάτων στα υποστρώματα των φυτών.
- Ως προς των μάρτυρα παρατηρούμε μια πάρα πολύ καλή ανάπτυξη των φυτών αφού έδωσε τις καλύτερες μετρήσεις σε όλες τις παραμέτρους που αναλύσαμε ενώ παρατηρήσαμε και την ανάπτυξη πλάγιων βλαστών σε σχέση με την δεύτερη μέτρηση που δεν είχαμε, και μάλιστα μας έδωσε περισσότερους από τα φυτά που ήταν στα compost της ελαιοπυρήνας.
- Μακροσκοπικά μπορούμε να παρατηρήσουμε τα προβλήματα που υπάρχουν στα φυτά του βιβούρνου αφού είχαμε δυο απώλειες φυτών για την κάθε αναλογία compost ελαιοπυρήνα ενώ είχαμε και μια απώλεια και για τον μάρτυρα. Στα φυτά που επέζησαν παρατηρούμε μια σχετικά καλή ανάπτυξη και εμφάνιση με πολύ λίγα καψίματα στα φύλλα. Εμφανισιακά τα πιο ανεπτυγμένα φυτά μας τα έδωσε ο μάρτυρας με πολύ καλή εμφάνιση και χωρίς καψίματα στα φύλλα.



Εικόνα 3.20. Αντιπροσωπικά δείγματα φυτών βιβούρνου από τα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνας και μάρτυρα στο τέλος του πειράματος.



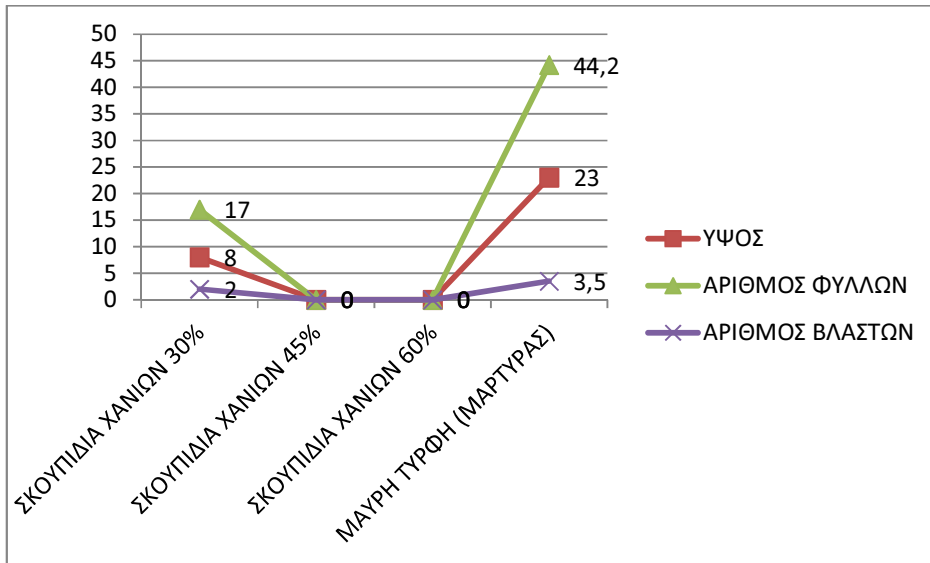
Διάγραμμα 3.27. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost της λυματολάσπης κατά την διάρκεια της τρίτης μέτρησης στις 26/3/2007.

- Από τα αποτελέσματα που παίρνουμε από το Διάγραμμα 3.27 παρατηρούμε ότι τα φυτά του βιβούρνου έχουν σε γενικές γραμμές παρόμοια ανάπτυξη στα υποστρώματα με compost λυματολάσπης αλλά λίγο καλύτερα αποτελέσματα μας έδωσε το compost του 60%.
- Σε σύγκριση με την δεύτερη μέτρηση που είχαμε πάρει, παρατηρούμε ότι είχαμε μια πολύ μεγαλύτερη ανάπτυξη στα φυτά που ήταν τοποθετημένα στα compost του 30% και 45%. Αυτό σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στην λίπανση που είχε γίνει στα φυτά λίγες μέρες μετά την δεύτερη μέτρηση, αφού τροφοδότησε τα υποστρώματα των φυτών με θρεπτικά στοιχεία, ενώ ένας άλλος παράγοντας που βοήθησε τα φυτά ήταν η απόπλυση των αλάτων εξαιτίας των αρδεύσεων.
- Ο μάρτυρας μας έδωσε καλά φυτά με πιο μεγάλη φυλλική επιφάνεια και πιο πολλούς πλάγιους βλαστούς σε σχέση με τα φυτά του compost λυματολάσπης, αλλά το αρνητικό ήταν η υστέρηση που είχαν τα φυτά ως προς το ύψος.

- Μακροσκοπικά μπορούμε να παρατηρήσουμε τα διάφορα προβλήματα που υπάρχουν στα φυτά του βιβούρνου και να τονίσουμε ότι είχαμε δυο απώλειες φυτών για την κάθε αναλογία compost λυματολάσπης ενώ είχαμε και μια απώλεια και για τον μάρτυρα. Στα φυτά που επέζησαν παρατηρούμε μια σχετικά καλή ανάπτυξη και εμφάνιση με πολύ λίγα καψίματα στα φύλλα. Εμφανισιακά τα πιο καλά φυτά μας τα έδωσε ο μάρτυρας αν και είχαν μια υστέρηση στο ύψος ενώ δεν παρατηρήθηκαν καψίματα στα φύλλα και είχαν και πιο μεγάλη φελλική επιφάνεια.



Εικόνα 3.21. Αντιπροσωπικά δείγματα φυτών βιβούρνου από τα υποστρώματα με compost λάσπης βιολογικού καθαρισμού και μάρτυρα στο τέλος του πειράματος.

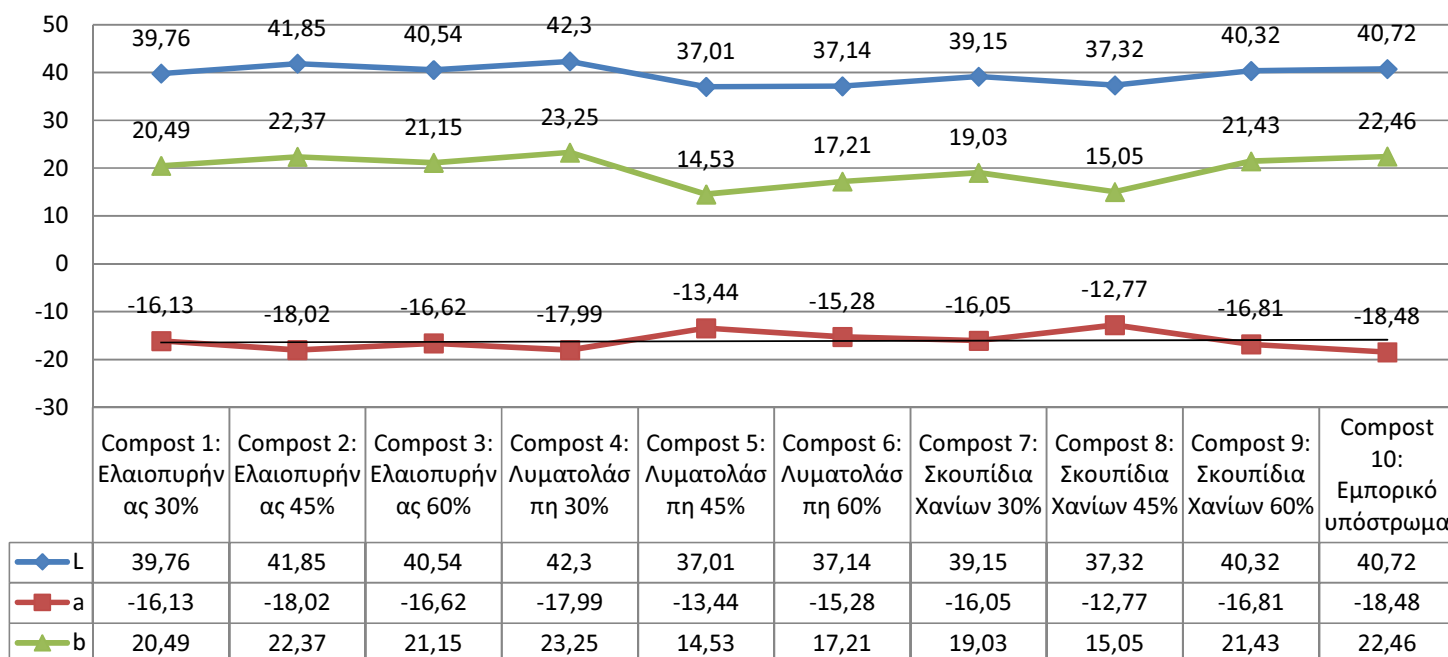


Διάγραμμα 3.28. Μεταβολές αριθμού φύλλων, αριθμού πλάγιων βλαστών και ύψους στο βιβούρνο στο compost σκουπιδιών Χανίων κατά την διάρκεια της τρίτης μέτρησης στις 26/3/2007.

- Από τα αποτελέσματα που παίρνουμε από το Διάγραμμα 3.28 παρατηρούμε τα προβλήματα που προκλήθηκαν στο βιβούρνο από τοξικότητες και την αλατότητα με αποτέλεσμα την ξηρασία όλων των φυτών που ήταν στα υποστρώματα με compost 45% και 60% ενώ επέζησε μόνο ένα φυτό στο compost του 30%.
- Με βάση τα ελλιπή αποτελέσματα που έχουμε δεν μπορούμε να συγκρίνουμε τα compost σκουπιδιών Χανίων με τον μάρτυρα.

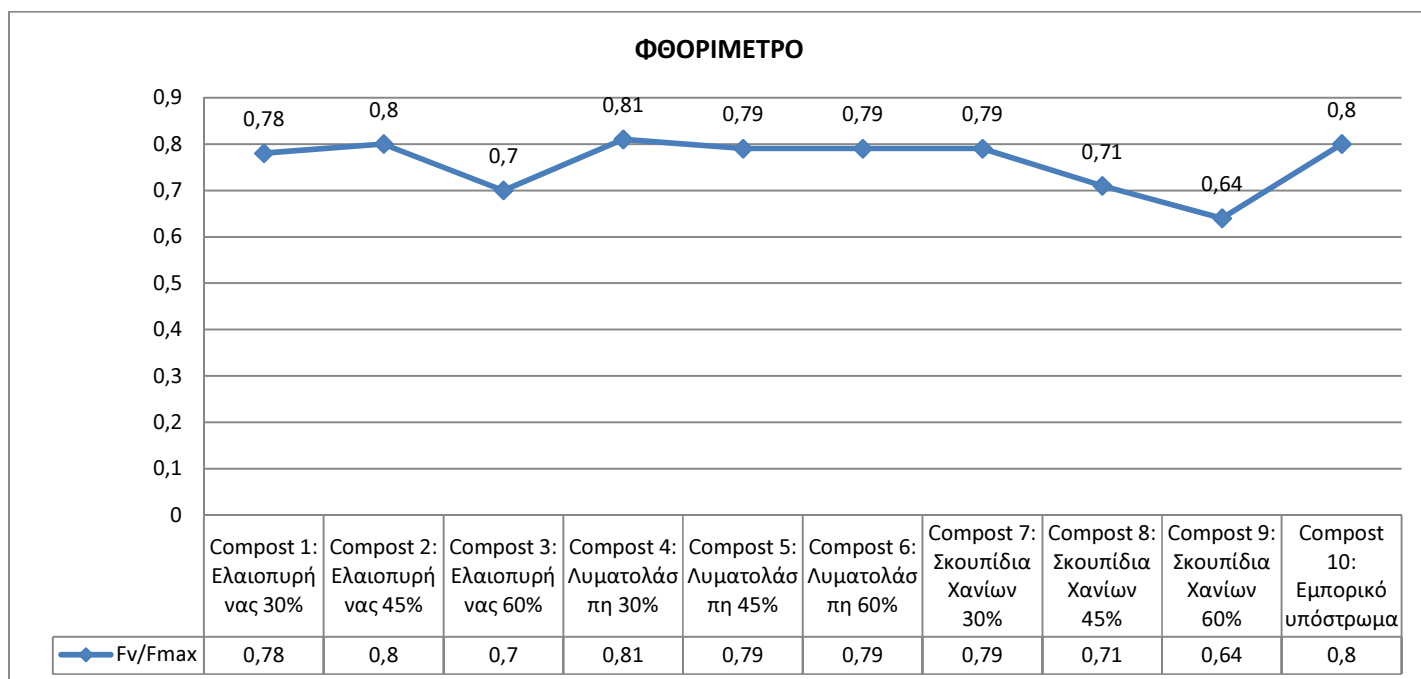
Στο τέλος του πειράματος πραγματοποιήσαμε μια ανάλυση χρωματομετρίας και φθορισμού στα φύλλα της γαρδένιας όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 3.29 και 3.30 για να παρατηρήσουμε αν έχουμε τυχόν διαφορές ανάμεσα στα φυτά μας με βάση το υπόστρωμα που είχαν τοποθετηθεί.

ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΟ



Διάγραμμα 3.29. Επίδραση των υποστρωμάτων στις τιμές των παραμέτρων L*, a* και b* του χρώματος όπως μετρήθηκε στα φύλλα της γαρδένιας στο τέλος του πειράματος στις 26/3/2007

Στα αποτελέσματα της χρωματομετρίας στα φυτά της γαρδένιας που πάρθηκαν και αναφέρονται στο Διάγραμμα 3.29 δεν πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση, αλλά σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι δεν φαίνονται να υπάρχουν μεγάλες διαφορές ως προς την φωτεινότητα και την απόχρωση του πράσινου χρώματος στα φύλλα.



Διάγραμμα 3.30. Επίδραση των υποστρωμάτων στη ένταση της φωτοσύνθεσης στα φύλλα της γαρδένιας στο τέλος του πειράματος στις 26/3/2007.

Με βάση τα αποτελέσματα που πήραμε στα φυτά της γαρδένιας μετά την χρήση του φθωρίμετρου παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές ως προς την ένταση της φωτοσύνθεσης. Με βάση τις παραπάνω τιμές μπορούμε να πούμε ότι ως προς την φωτοσύνθεση των φύλλων τα φυτά δεν επηρεάστηκαν σε μεγάλο βαθμό από την σύνθεση του υποστρώματος. Γενικά όμως μπορεί να σημειωθεί ότι στην περίπτωση των compost της ελαιοπυρήνας και των σκουπιδιών Χανίων υπάρχει μια κάμψη στις τιμές των υποστρωμάτων όπου τα compost αυτά συμμετέχουν με το υψηλό ποσοστό του 60%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

4. Συμπεράσματα- Επίλογος

Συμπερασματικά από όλα τα αγρονομικά χαρακτηριστικά των φυτών της γαρδένιας, της αγγελικής και του βιβούρνου, όπως αυτά διαμορφώθηκαν στα υποστρώματα με τη συμμετοχή των composts ελαιοπυρήνας, λυματολάσπης και απορριμμάτων Χανίων, μπορούν να σημειωθούν κατά είδος φυτού και compost τα ακόλουθα:

Γαρδένια

Τα φυτά της γαρδένιας αναπτύχθηκαν πάρα πολύ καλά στα υποστρώματα που ήταν με το compost ελαιοπυρήνας. Στα φυτά μας δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα νεκρώσεων στα φύλλα ενώ είχαμε πλούσια φυλλική ανάπτυξη με σκούρα πράσινα φύλλα. Ακόμη η ανάπτυξη των ανθέων κρίνεται ικανοποιητική. Αναλυτικότερα στα τελικά αποτελέσματα που πήραμε παρατηρήσαμε ότι τα φυτά που ήταν στο υπόστρωμα με compost ελαιοπυρήνας 45% αναπτύχθηκαν λίγο καλύτερα αλλά σε γενικές γραμμές δεν παρατηρήθηκε τόσο μεγάλη διαφορά σε σχέση με τις άλλες δυο αναλογίες compost ελαιοπυρήνας. Ακόμα παρατηρήσαμε ότι η ανάπτυξη των φυτών στο μάρτυρα υστέρησε και αυτό μπορεί να αποδοθεί στην περιορισμένη περιεκτικότητα του σε θρεπτικά στοιχεία έναντι των υποστρωμάτων με compost που είναι πλούσια σε αυτά.

Τα φυτά της γαρδένιας που ήταν τοποθετημένα στο compost της λυματολάσπης αναπτύχθηκαν πάρα πολύ καλά χωρίς να υπάρχουν προβλήματα από νεκρώσεις με πλούσια φυλλική επιφάνεια και με σκούρα πράσινα φύλλα ενώ το αρνητικό στοιχείο που παρατηρήθηκε ήταν η περιορισμένη ανάπτυξη ανθέων αφού είχαμε μέσο όρο 1-1,5 μπουμπουκία/φυτό. Με βάση τα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι τα compost 45% και 60% έδωσαν καλύτερα φυτά με τον μάρτυρα πάλι να μας δίνει τα λιγότερο ανεπτυγμένα φυτά λόγω της έλλειψης του σε θρεπτικά στοιχεία και την αυξημένη αλατότητα του υποστρώματος.

Τα φυτά της γαρδένιας που αναπτύχθηκαν σε υποστρώματα με compost σκουπιδιών Χανίων παρατηρήσαμε την πολύ καλή ανάπτυξη τους χωρίς ιδιαίτερες νεκρώσεις στα φύλλα, με πλούσια φυλλική επιφάνεια και με σκούρα πράσινα φύλλα ενώ η ανάπτυξη

των ανθέων κρίνεται πολύ ικανοποιητική και ειδικά στο ποσοστό 45% του compost. Με βάση την τελική μέτρηση μας έδωσε τα καλύτερα φυτά το compost του 45% με μεγάλη διαφορά από τις άλλες δυο αναλογίες όπως και από τον μάρτυρα όπου η έλλειψη θρεπτικών στοιχείων δεν τον βοηθά να δώσει καλά αποτελέσματα.

Αγγελική

Τα φυτά της αγγελικής αναπτύχτηκαν πάρα πολύ καλά στα υποστρώματα που ήταν με compost ελαιοπυρήνας. Τα φυτά που ήταν τοποθετημένα στο compost 30% ήταν τα καλύτερα ως προς την αύξηση της φυλλικής επιφάνειας και την δημιουργία πλάγιων βλαστών. Ακόμα στο compost του 30% παρατηρήσαμε ότι η εμφάνιση των φυτών ήταν πάρα πολύ καλή ενώ στις αναλογίες compost 45% και 60% παρατηρήθηκε σε κάποια φυτά ότι τα φύλλα δεν ήταν τόσο ζωνρά έχοντας μια κλίση προς τα κάτω. Ακόμα παρατηρούμε ότι ο μάρτυρας έδωσε πάρα πολύ καλά φυτά, χωρίς προβλήματα ενώ έδωσε και τα δεύτερα καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα compost 45% και 60% του ελαιοπυρήνα σε όλες τις μετρήσεις.

Τα φυτά της αγγελικής που ήταν τοποθετημένα στο compost της λυματολάσπης παρατηρήθηκε μια καλή ανάπτυξη των φυτών όπου και δεν εμφάνισαν προβλήματα από νεκρώσεις ενώ το ύψος και η φυλλική επιφάνεια κρίνεται ικανοποιητική. Τα compost του 30% και του 45% έδωσαν τα πιο ανεπτυγμένα φυτά ενώ του compost 60% είχαν μια καχεκτική εμφάνιση. Ο μάρτυρας βλέπουμε ότι έπεσε πολύ η απόδοση του κατά την διάρκεια του πειράματος σε σχέση με το compost της λυματολάσπης δίδοντας στο τέλος τα λιγότερο ανεπτυγμένα φυτά.

Τα φυτά της αγγελικής που ήταν τοποθετημένα στα υποστρώματα με compost σκουπιδιών Χανίων μας έδωσαν σε γενικές γραμμές καλά αποτελέσματα με πλούσια φυλλική επιφάνεια και καλή ανάπτυξη αλλά προς το τέλος του πειράματος παρατηρήθηκαν νεκρώσεις φύλλων στα φυτά των compost 45% και 60%. Τα φυτά της αγγελικής αναπτύχτηκαν πιο καλά στα υποστρώματα με compost 30% ενώ δεν είχαμε και νεκρώσεις στα φύλλα. Ο μάρτυρας μας έδωσε πολύ καλά φυτά αφού έδωσε παραπλήσια και σε κάποιες μετρήσεις καλύτερα αποτελέσματα από το compost του 30%.

Βιβούρνο

Το βιβούρνο δεν τα πήγε καθόλου καλά στο πείραμα μας αφού ένα μεγάλο ποσοστό από την δεύτερη κιόλας μέτρηση είχε ξεραθεί. Η απώλεια που είχαμε στα φυτά μας οφειλόταν το πιθανότερο στην υψηλή αλατότητα των υποστρώματων στην οποία είναι ευαίσθητο.

Στα φυτά που ήταν τοποθετημένα στα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα παρατηρούμε μια μέτρια ανάπτυξη, ενώ και η φυλλική επιφάνεια δεν ήταν πολύ πλούσια. Ακόμα παρατηρήσαμε ότι τα δύο από τα έξι φυτά σε κάθε υπόστρωμα ελαιοπυρήνα είχε ξεραθεί. Στα υποστρώματα με compost ελαιοπυρήνα δεν παρατηρήθηκαν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους, ενώ ο μάρτυρας μας, μας έδωσε τα καλύτερα φυτά σε όλες τις που είχαμε πάρει.

Τα φυτά που ήταν τοποθετημένα στα υποστρώματα με compost λυματολάσπης παρατηρήθηκε μια καλή ανάπτυξη με πλούσια φυλλική επιφάνεια. Και εδώ παρατηρήθηκαν δύο ξεραμένα φυτά για κάθε αναλογία υποστρώματος compost λυματολάσπης. Στα υποστρώματα με compost λυματολάσπης παρατηρήθηκαν στα φυτά παρόμοια αποτελέσματα μεταξύ τους. Ακόμα ο μάρτυρας μας έδωσε πολύ καλά φυτά με πλούσια φυλλική επιφάνεια και παρόμοια αποτελέσματα με τα υποστρώματα με compost λυματολάσπης, ενώ το αρνητικό ήταν η υστέρηση των φυτών ως προς το ύψος.

Στα φυτά που ήταν τοποθετημένα σε compost σκουπίδια Χανίων δεν μπορούν να παρθούν αποτελέσματα προς συζήτηση εξαιτίας της ξηρασίας όλων των φυτών στο compost του 45% και 60% και του ενός που επέζησε στο compost 30%.

Συμπερασματικά και συνοπτικά από τα παραπάνω μπορούν να σημειωθούν τα ακόλουθα:

1. Τα φυτά της γαρδένιας και για τα τρία compost έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα στα υποστρώματα όπου συμμετείχαν σε ποσοστό 45% και έναντι του μάρτυρα.
2. Τα φυτά της αγγελικής και για τα τρία compost έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα στα υποστρώματα όπου συμμετείχαν σε ποσοστό 30% και έναντι του μάρτυρα.

3. Τα φυτά του βιβούρνου ενδεχομένως λόγω της ευαισθησίας του στην αλατότητα, υστέρησε σημαντικά έναντι του μάρτυρα σε όλα τα υποστρώματα όλων των compost.

Βιβλιογραφία

- 1) Μανιός Βασίλης, 1999. Υποστρώματα και συστήματα θερμοκηπιακών καλλιεργειών εκτός εδάφους. Τ.Ε.Ι Ηρακλείου.
- 2) Κ. Λαζαρίδη, Π Κουλουμπής, Σ. Σκουλαξίνου, Δ. Κανακόπουλος, Γ. Λώλος, 2001. Προδιαγραφές ποιότητας και διάθεσης compost: Ελληνική και διεθνής εμπειρία.
- 3) Παπαδημητρίου Μιχάλη, Μάιος 1988 σημειώσεις << Γαρδένια στο θερμοκήπιο>>
- 4) internet: http://www.valentine.gr/linkOfTheMonth_gr-september2007.php
- 5) internet: http://www.valentine.gr/gardenia_gr.php
- 6) internet: http://www.e-flowershop.gr/product.php?products_id=273