

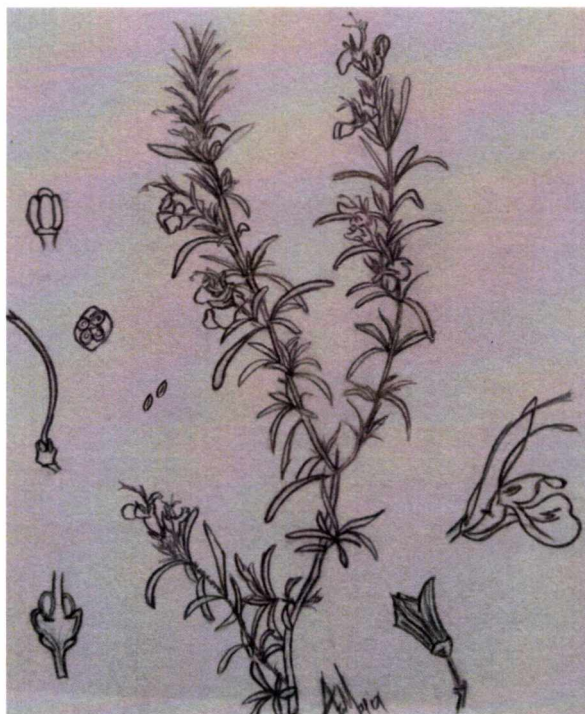
**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ  
ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΘΕΜΑ:**

**Αύξηση και ανάπτυξη αρωματικού φυτού δενδρολίβανου (*Rosmarinus officinalis*) υπό την επίδραση τριών επιπέδων Αζώτου (N)**



**ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΦΑΪΚ ΚΑΜΠΕΡΛΛΑΡΙ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ**

**ΒΟΛΟΣ 2016**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ**  
**ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 16371/1  
Ημερ. Εισ.: 12/06/2017  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΦΠΑΠ  
2016  
ΚΑΜ

### **Τριμελής Επιτροπή**

**Νικόλαος Δαναλάτος** (Επιβλέπων)

**Ανθούλα Δημήρκου** (Μέλος)

**Χρήστος Λύκας** (Μέλος)

Καθηγητής

Καθηγήτρια

Επίκουρος Καθηγητής

## Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης πτυχιακής θα ήθελα να ευχαριστήσω, αρχικά τους γονείς μου, οι οποίοι με την αγάπη τους με υποστήριξαν από την αρχή μέχρι το τέλος σε αυτό το εγχείρημα. Επιπλέον, ένα μεγάλο ευχαριστώ στον καθηγητή μου κ. Νικόλαο Δαναλάτο. Επίσης, το μεταπτυχιακό φοιτητή του Εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών Κωνσταντίνο Μαρτίνο καθώς και την κα Σκουφογιάννη Ελπινίκη, μέλος ΕΔΙΠ. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς μου επιτροπής, την καθηγήτρια κα Ανθούλα Δημήρκου και τον Επίκ. Καθηγητή κ. Χρίστο Λύκα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους φίλους μου που με βοήθησαν και με στήριξαν στην ολοκλήρωση αυτού του εγχειρήματος καθώς και την συμφοιτήριά μου Μαρία Ασλανίδου για την δημιουργία του εξώφυλλου.

## Πίνακας περιεχομένων

1.	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	6
1.1	ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ .....	6
1.1.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	6
1.1.2.	ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	6
1.1.3.	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ .....	7
1.1.4.	ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	8
2.	ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	10
2.1.	ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ.....	10
2.3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ .....	15
2.4.	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ .....	16
2.4.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ .....	16
2.4.2.	ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	16
2.4.3.	ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ .....	17
2.4.4.	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ .....	19
2.4.5.	ΦΥΤΕΥΣΗ.....	19
2.4.6.	ΛΙΠΑΝΣΗ .....	19
2.4.7.	ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	21
2.4.8.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ .....	23
2.4.9.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ .....	24
2.4.10.	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	25
2.4.11.	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΦΥΤΙΚΟΥ ΛΙΚΟΥ .....	25
2.4.12.	ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ .....	27
2.4.13.	ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ.....	27
2.5.	ΑΙΘΕΡΙΟ ΕΛΑΙΟΥ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ.....	28
2.5.1	ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ .....	28
2.5.2.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ .....	29
2.7.	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ .....	29
3.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	31
3.1.	ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΑΓΡΟΥ .....	31
3.2.	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ .....	31
3.3.	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	34
3.4.	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ .....	34

3.4.1.	Προετοιμασία αγρού .....	34
3.4.2.	Εγκατάσταση καλλιέργειας .....	35
3.4.3.	Αρδευτικό σύστημα.....	35
3.4.4.	Λίπανση .....	36
3.4.5.	Αντιμετώπιση ζιζανίων .....	36
1.4.6.	Συγκομιδή – Ξήρανση.....	38
4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	42
4.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ .....	42
4.2.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	43
4.2.1.	Εξέλιξη ύψους.....	43
4.2.2.	Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) .....	45
4.2.4.	Παραγωγή ξηρής δρόγης.....	46
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	50
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό την εξέταση της αύξησης και ανάπτυξης του φυτού δενδρολίβανου. Το δενδρολίβανο ανήκει την οικογένεια των Lamiales του γένους *Rosmarinus* και είναι ένα πολυετές αρωματικό φυτό το οποίο αναπτύσσεται σε παραμεσόγειες περιοχές και έχουν αναγνωριστεί τρία είδη δενδρολίβανου και δέκα διαφορετικές ποικιλίες. Το φυτό είναι ένας αειθαλής θάμνος που αναπτύσσεται σε περιοχές με ήπιο θερμό και ψυχρό κλίμα, σε όξινα όσο και βασικά εδάφη. Ανθίζει δύο φορές κατά την καλλιεργητική περίοδο, ο πολλαπλασιασμός του γίνεται με μοσχεύματα ενώ η μεταφύτευση των φυτών στον αγρό μπορεί να γίνει είτε την άνοιξη είτε το φθινόπωρο. Η άρδευση και η λίπανση είναι σημαντικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την απόδοση της καλλιέργειας ενώ για την αντιμετώπιση των ζιζανίων προτείνεται κάλυψη του εδάφους. Τέλος, η συγκομιδή μπορεί να γίνει δύο φορές το χρόνο στην Ελλάδα.

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε πειραματικό αγρό στην επαρχία Ν. Αγχιάλου νομού Μαγνησίας το έτος 2015 και εφαρμόστηκαν τρεις διαφορετικές μεταχειρίσεις που αφορούσαν το θρεπτικό στοιχείο του αζώτου. Το πείραμα διενεργήθηκε το πρώτο έτος εγκατάστασης της καλλιέργειας. Οι μετρήσεις που έλαβαν χώρα αφορούσαν στο ύψος του φυτού, το δείκτη φυλλικής επιφάνειας καθώς και το βάρος των φύλλων και των βλαστών. Τα αποτελέσματα του πρώτου έτους έδειξαν ότι το θρεπτικό στοιχείο του αζώτου επηρεάζει θετικά την συνολική ξηρή δρόγη του φυτού δενδρολίβανου.

## 1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το δενδρολίβανο (*Rosmarinus officinalis*) ανήκει στην οικογένεια των Χειλανθών (Lamiaceae), στην οποία περιλαμβάνονται περίπου 3.500 είδη ευρύτατης εξάπλωσης. Στην οικογένεια αυτή ανήκουν τα σπουδαιότερα φυτικά είδη αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών. Για το λόγο αυτό γίνεται μια συνοπτική αναφορά στα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά της χώρας μας.

### 1.1 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ

#### 1.1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Γενικά, το φυτικό βασίλειο υπολογίζεται ότι αποτελείται από 350.000 διαφορετικά είδη από τα οποία τα 18.000 χαρακτηρίζονται ως αρωματικά και τα 60.000 είδη ως φαρμακευτικά φυτά (Μαλούπα κ.α., 2013). Όσον αφορά στην χώρα μας, η χλωρίδα υπολογίζεται περίπου στα 6308 είδη ανώτερων φυτών από τα οποία τα 500-600 θεωρούνται ως αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά. (Δόρδας, 2012).

Το γεγονός ότι η διάκριση μεταξύ αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι ασαφής με την έννοια ότι ένα φυτό μπορεί να ανήκει και στις δύο κατηγορίες, καθιστά αναγκαίο τον ορισμό των δύο παραπάνω όρων. Κατά αυτόν τον τρόπο, σύμφωνα με τον διεθνή υγειονομικό οργανισμό ως **φαρμακευτικό φυτό** θεωρείται κάθε φυτό που περιέχει συστατικά τα οποία χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς ή αποτελούν την πρώτη ύλη για την παρασκευή φαρμακευτικών προϊόντων. **Αρωματικό** φυτό αποτελεί κάθε φυτό το οποίο περιέχει ελαιοφόρους αδένες στους οποίους υπάρχουν τα αιθέρια έλαια όπου χρησιμοποιούνται για την παρασκευή προϊόντων σε κλάδους όπως είναι η αρωματοποιία, βιομηχανία τροφίμων, ειδών υγιεινής (Βογιατζή, 2004).

#### 1.1.2. ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

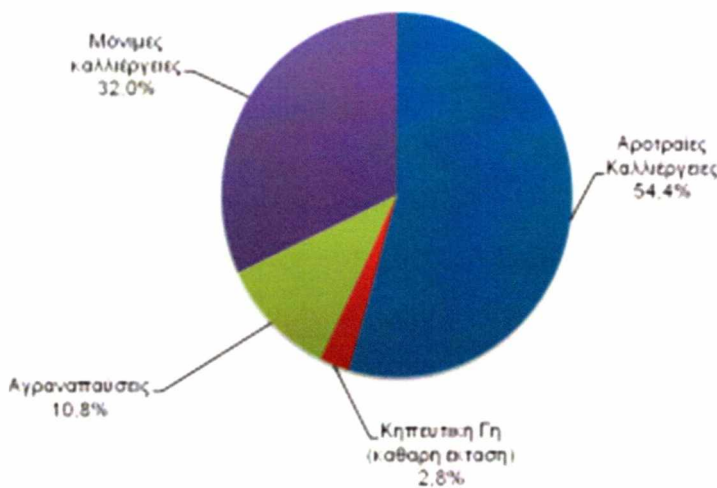
Αρχικά, περίπου 4000 με 6000 φυτικά υλικά θεωρείται ότι έχουν εμπορική σημασία, ενώ στην αγορά της Ευρώπης χρησιμοποιούνται δυο χιλιάδες είδη αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών. (Κατσιώτης και Χατζοπούλου, 2010). Όσον αφορά στο παγκόσμιο εμπόριο η συνολική τους αξία ανέρχεται στα 20 δις δολάρια. Κυρίαρχο ρόλο τόσο στην παραγωγή όσο και στην εξαγωγή προϊόντων από αρωματικά φυτά παίζουν η Κίνα, η Ινδία, η Βραζιλία (Δόρδας, 2012). Η Ευρώπη, καταλαμβάνει το 38% της παγκόσμιας αγοράς με την Γερμανία να κυριαρχεί με



ποσοστό 42% της Ευρωπαϊκής αγοράς. Η αμέσως επόμενη χώρα είναι η Γαλλία, μετά η Ιταλία και τέλος η Αγγλία. Η Ελλάδα παρά τις δυνατότητες τις οποίες έχει, καταλαμβάνει την 11<sup>η</sup> θέση συγκριτικά με το σύνολο των 16 Ευρωπαϊκών χωρών.

### 1.1.3. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

Αρχικά, η ελληνική καλλιεργούμενη έκταση ανέρχεται στα 40 εκ. στρέμματα από τα οποία οι αροτραίες καλλιέργειες καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μερίδιο με ποσοστό 54,4%. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν και τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά. Στη συνέχεια ακολουθούν οι μόνιμες καλλιέργειες (32%), αγροανάπαυση (10,8%) και η κηπευτική γη (2,8%) (Γράφημα 1).



**Γράφημα 1.** Ποσοστιαία κατανομή (%) της καλλιεργούμενης γεωργικής γης κατά κατηγορίες για το 2013 (ΕΛΣΤΑΤ, 2016).

Δυστυχώς, από τις αροτραίες καλλιέργειες μόνο το 0,02% καταλαμβάνουν τα αρωματικά φυτά. Συγκεκριμένα, η καλλιεργούμενη έκταση ανέρχεται στις 16 με 20 χιλιάδες στρέμματα και η Ελλάδα κατατάσσεται στην 11<sup>η</sup> θέση σχετικά με τις 16 Ευρωπαϊκές χώρες όσον αφορά στην παραγωγή αρωματικών φυτών. Ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι η συγκεκριμένη κατάσταση φαίνεται να παρουσιάζει αυξητική τάση αν αναλογιστεί κανείς ότι καλλιεργούνται πάνω από 112 φυτικά είδη από τα οποία τα 68 χαρακτηρίζονται ως μελισσοτροφικά (Μαλούπα κ.α., 2013). Πιο συγκεκριμένα, οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις των αρωματικών φυτών στο σύνολο της χώρας το 2007 ανέρχονταν σε 1.753 και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις σε 20.854,8 στρ. ενώ το έτος 2005 ήταν 1.410 και 15.489,8 στρ. αντίστοιχα. (ΕΛΣΤΑΤ, 2005,

2007). Στην περιφέρεια της Θεσσαλίας, η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών ανέρχεται σε 1.618 στρέμματα καταλαμβάνοντας την 11 θέση από τα καλλιεργούμενα φυτά της περιφέρειας (ΙΕΤΕΘ, ΕΚΕΤΑ, 2013).

#### **1.1.4. ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

Η πλούσια χλωρίδα της Ελλάδας σε συνδυασμό με τις κλιματικές και εδαφολογικές συνθήκες της χώρας, την καθιστά ιδανικό μέρος για την καλλιέργεια αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών. Εν τούτοις, η εξάπλωση τους είναι περιορισμένη και έχει τοπική σημασία. Τα σημαντικότερα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, είναι η ρίγανη με έκταση 8000 στρ. (Δόρδας, 2012), ο κρόκος με 7500 στρ. (Δόρδας, 2012). Ακολουθούν τσάι του βουνού, Δίκταμος, Μάραθος, Γλυκάνισος.

### **1.2. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ**

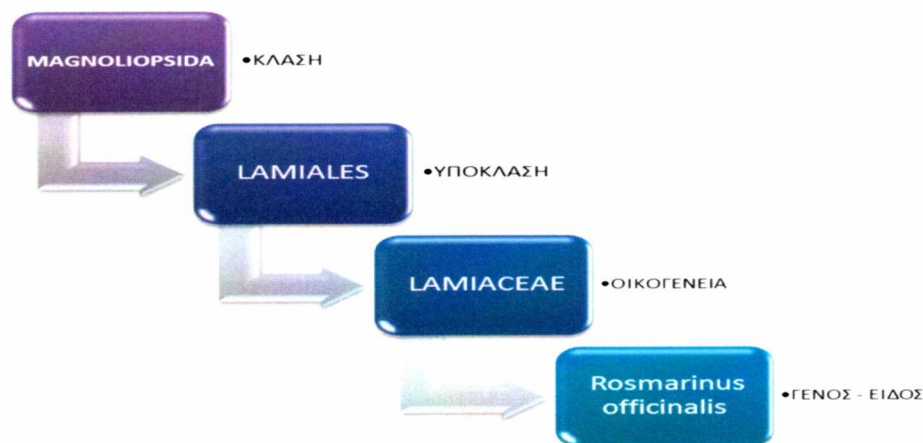
#### **1.2.1. ΜΥΘΟΙ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ**

Το δενδρολίβανο θεωρείται σύμβολο ομορφιάς και ευεξίας, ελιξίριο της νεότητας και πιστεύεται ότι ήταν το δώρο της θεάς Αφροδίτης στους ανθρώπους. (Γιαχακοπούλου, 2007). Σύμφωνα με τους μύθους των αρχαίων Ελλήνων, κάποτε ζούσε ένας νέος ο οποίος ονομαζόταν Λίβανος και ήταν αφιερωμένος στους θεούς αλλά κάποιοι ασεβείς κατάφεραν να τον σκοτώσουν. Η Γη η οποία τιμά τους θεούς κατάφερε να μεταβάλει την φύση του νέου και από άνθρωπο τον μετέτρεψε σε φυτό το οποίο μυρίζει και ευφραίνει με την μυρωδιά του τους θεούς. Για αυτό το λόγο, συχνά στον αρχαίο ελληνικό κόσμο το χρησιμοποιούσαν ως θυμίαμα. Για να τιμήσουν τους θεούς οι άνθρωποι έκαιγαν συχνά δενδρολίβανο στους βωμούς των αρχαίων θεών καθώς πίστευαν ότι η μυρωδιά του έφερνε στους θεούς τις παρακλήσεις των ανθρώπων. Άλλοτε το δενδρολίβανο, το θαλασσινό τριαντάφυλλο, αντιπροσώπευε το σύμβολο της πίστης σε γάμους και σε κηδείες (Αλιμπέρτης, 2010). Στην αρχαία Αίγυπτο θεωρούσαν ότι αρωμάτιζε τον κόσμο των νεκρών, για αυτό το λόγο το έβαζαν στους τάφους των Φαραώ για να μεταφέρει μυρωδιές στην χώρα των ψυχών (Βρανάκη και Κολώνη, 2008). Στην Ελλάδα, αναφέρεται από τον Διοσκουρίδη, τον Θεόφραστο και τον Οβίδιο, ως το φυτό της σκέψης και μαζί με την δάφνη και την μυρτιά το χρησιμοποιούσαν για να φτιάχνουν στεφάνια. Επιπλέον, επειδή πίστευαν ότι βοηθάει στο διάβασμα, οι μαθητές φορούσαν γιρλάντες από

δενδρολίβανο (Κουτσιούκη, 2014). Στη λατινική γλώσσα η ονομασία του ήταν *Rosmarinus* και θεωρείται ότι αποτελεί σύνθετη λέξη ή οποία προέρχεται από το *ros* που αποδίδεται στα ελληνικά ως δρόσος και από την λέξη *marinus* που σημαίνει ότι ανήκει στη θάλασσα. Η ονομασία αυτή αποδίδεται στον Πλίνιο και προέρχεται από το γεγονός ότι το φυτό αναπτύσσεται δίπλα στην θάλασσα (Βογιατζή, 2004). Παρόλα αυτά υπάρχει και η εκδοχή της ελληνικής προέλευσης του ονόματος σύμφωνα με την οποία η λέξη προέρχεται από τον συνδυασμό των λέξεων «ρους» (θάμνος) και «μύρων». Οι παραμεσόγειες χώρες αποτελούν τον χώρο προέλευσης του δενδρολίβανου. Στην Ελλάδα απαντάται ως αυτοφυές σε πετρώδεις τύπους εδαφών (ηπειρωτική Ελλάδα, Πελοπόννησος, νησιά, κλπ).

### 1.2.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Το δενδρολίβανο, όπως φαίνεται στο παρατιθέμενο Διάγραμμα 2, ανήκει στην Κλάση Magnoliopsida, υποκλάση Lamiales, οικογένεια Lamiaceae ή Labiatae (Χειλανθή) και στο γένος *Rosmarinus* και είδος *officinalis*.



**Διάγραμμα 2:** Συστηματική κατάταξη του δενδρολίβανου

Στη συγκεκριμένη οικογένεια ανήκουν ποώδη ή ημι-θαμνώδη φυτά των ξηρών και θερμών περιοχών της Γής και βοτανολογικά χαρακτηρίζονται από:

1. Τετράγωνο βλαστό.
2. Τα φύλλα είναι αντίθετα ανά ζεύγος και σταυροειδώς τοποθετημένα.
3. Άνθη ζυγόμορφα με χαρακτηριστική δίχειλη στεφάνη και το χαρακτηριστικό αυτό τους προσδίδει το όνομα Χειλανθή.

4. Ξηρό καρπό ο οποίος διασπάται σε τέσσερα μονόσπερμα καρπίδια που ονομάζονται κάρυα.
5. Αρωματική οσμή.

Επίσης, χαρακτηρίζονται από ποικιλία προσαρμογών τόσο ως προς τον τρόπο επικονιάσής τους όσο και ως προς τα μέσα διασποράς των καρπιδίων. Η οικογένεια Lamiales περιλαμβάνει περίπου 3500 είδη ευρύτατης εξάπλωσης, χρήσιμα και πολύτιμα ως αρωματικά, φαρμακευτικά, μελισσοτροφικά και καλλωπιστικά φυτά (Σαρλής, 1999).

Κατά τον Σαρλή (1999), για την οικογένεια Lamiales ισχύει ο παρακάτω ανθικός τύπος:

ΑΝΘΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ:  $K_{(5)}\Sigma_{(5)}A_2$  ή  $2+2\Gamma_{(2)}$ όπου:

K:Κάλυκας    A: Αρσενικό μέρος του άνθους (Στήμονες)

Σ: Σέπαλα    Γ: Γυναικείο μέρος του άνθους (Ύπερος)

Άρα, τα άνθη των φυτών της συγκεκριμένης οικογένειας αποτελούνται από 5 κάλυκες και σέπαλα και από 2 στήμονες και ύπερους. Στην Ελλάδα απαντάται σχεδόν σε όλες τις διαπλάσεις - βλαστήσεις και αντιπροσωπεύεται από 320 taxa. Επιπλέον, οι περιοχές στις οποίες παρατηρείται ο μεγαλύτερος αριθμός taxa είναι η Πελοπόννησος, η Μακεδονία καθώς επίσης και η Στερεά Ελλάδα. Όσον αφορά στην υψομετρική τους κατανομή στις νότιες περιοχές βρίσκονται σε μικρά υψόμετρα και στα βόρεια σε μεγαλύτερα υψόμετρα.

## 2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 2.1. ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ

Γενικά, έχουν αναγνωριστεί κυρίως τρία είδη δενδρολίβανου. (Κατσιώτης, Χατζοπούλου, 2010)

1. *Rosmarinus officinalis* το οποίο απαντάται στην Μεσόγειο και παρουσιάζει μεγάλη ποικιλότητα. Είναι και το είδος το οποίο βρίσκουμε και στην χώρα μας.
2. Το δεύτερο αποτελεί το *Rosmarinus eriocalyx* το οποίο εντοπίζεται στην Νοτιοανατολική πλευρά της Ιβηρικής χερσονήσου και στην Βόρειο Αφρική.

3. Τέλος, αναγνωρίζεται και το είδος *Rosmarinus tomentosus* που αποτελεί επίσης ενδημικό είδος της Νοτίου Ισπανίας.

## 2.2. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΟΥ *ROSMARINUS OFFICINALIS*

Βοτανικά έχουν περιγραφεί οι παρακάτω ποικιλίες (Γιαχακοπούλου, 2007):

1. *Rosmarinus officinalis* var. *Albiflorus*. Έχει λευκά άνθη και βελονοειδή σκουροπράσινα φύλλα (Εικ. 1.1).
2. *Rosmarinus officinalis* var. *angustissimus* “*Corsican Blue*”. Τα φύλλα του είναι βελονοειδή και σκουροπράσινα με μπλέ άνθη ενώ είναι πιο πυκνό από το συνηθισμένο δενδρολίβανο (Εικ. 1.2).
3. *Rosmarinus officinalis* “*Aureus*”. Τα φύλλα του είναι λεπτά, βελονοειδή, με χαρακτηριστικές χρυσαφένιες “πινελιές”. Τα άνθη του είναι γαλάζια αν και σπάνια ανθίζει (Εικ. 1.3).
4. *Rosmarinus officinalis* var. *angustissimus* “*Benenden Blue*”. Τα φύλλα είναι λεπτές βελόνες ενώ τα άνθη του σκούρα μπλε (Εικ. 1.4).
5. *Rosmarinus officinalis* “*Miss jessopp’s Upright*”. Όρθια δομή που το κάνει κατάλληλο για φράκτες με φύλλα πράσινου χρώματος και άνθη γαλάζια (Εικ. 1.5).
6. *Rosmarinus officinalis* “*Primley Blue*” Φουντωτή ποικιλία με βελονοειδή, σκουροπράσινα φύλλα με μπλε άνθη (Εικ. 1.6).
7. *Rosmarinus officinalis* *Prostratus Group*. Κατάλληλο για ανάπτυξη σε τοίχο με γαλάζια άνθη και βελονοειδή, σκουροπράσινα φύλλα (Εικ.1.7).
8. *Rosmarinus officinalis* “*Severn Sea*”. Τα φύλλα είναι βελονοειδή, σκουροπράσινα ενώ τα άνθη είναι μπλε χρώματος (Εικ. 1.8).
9. *Rosmarinus officinalis* “*Sissinghurst Blue*”. Είναι όρθια και πολύ φουντωτή ποικιλία με ανοιχτόχρωμα μπλε άνθη και βελονοειδή, σκουροπράσινα φύλλα (Εικ. 1.9).
10. *Rosmarinus officinalis* “*SudburyBlue*”. Μπορεί να φτάσει σε ύψος ένα μέτρο με φύλλα βελονοειδή και άνθη μπλε χρώματος (Εικ.1.10) (Γιαχακοπούλου, 2010).

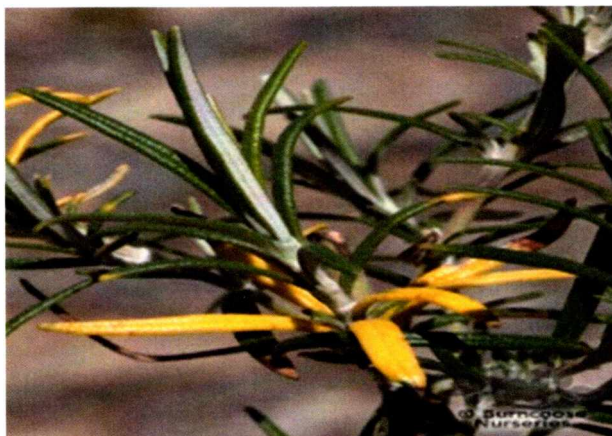


**Εικόνα 1.1.** *Rosmarinus officinalis* var. *albiglorus* ποικιλία λευκανθής

(Πηγή:<http://garden-photos-com.photoshelter.com/image/I0000wr1c6Hse.cg>)



**Εικόνα 1.2.** *Rosmarinus officinalis* var. *angustissimus* “*Corsican Blue*” (Πηγή:<https://www.dobbies.com/products/plants/rosmarinus/rosmarinus-officialis%C2%A0var%C2%A0angustissimus-corsican-blue/>)



**Εικόνα 1.3.** *Rosmarinus officinalis* “*Aureus*” οχρυσός  
(Πηγή:[http://burncoose.co.uk/site/plants.cfm?pl\\_id=5446&fromplants=pl\\_id%3D380](http://burncoose.co.uk/site/plants.cfm?pl_id=5446&fromplants=pl_id%3D380))



**Εικόνα 1.4.** *Rosmarinus officinalis* var. *angustissimus* “Benenden Blue” (Πηγή:<https://www.rhs.org.uk/Plants/86680/Rosmarinus-officinalis-var-angustissimus-Benenden-Blue/Details?returnurl=%2Fplants%2Fsearch-results%3Fform-mode%3Dfalse%26query%3Drosmarinus%26aliaspath%3D%252fplants%252fsearch-results>)



**Εικόνα 1.5.** *Rosmarinus officinalis* “Miss Jessopp’s Upright”- (Πηγή:<http://www.wyevalegardencentres.co.uk/item/Herbs/Miss-Jessopps-Upright/8D1>)



**Εικόνα 1.6.** *Rosmarinus officinalis* “Primley Blue” (Πηγή:[http://burncoose.co.uk/site/plants.cfm?pl\\_id=4851](http://burncoose.co.uk/site/plants.cfm?pl_id=4851))



**Εικόνα 1.7.** *Rosmarinus officinalis Prostratus Group*

(Πηγή:<https://www.rhs.org.uk/Plants/88317/Rosmarinus-officinalis-Prostratus-Group/Details?returnurl=%2Fplants%2Fsearch-results%3Fform-mode%3Dfalse%26query%3Drosmarinus%26aliaspath%3D%252fplants%252fsearch-results>)



**Εικόνα 1.8.** *Rosmarinus officinalis "Severn Sea"*

(Πηγή:[https://www.pflanzenversand-gaissmayer.de/article\\_detail,Rosmarinus+officinalis+Severn+Sea+-+Rosmarin-,795d43a27aab920959518fac48a300a4,C57F4B5A2D0B4347807B79817E9F6A39,de.html](https://www.pflanzenversand-gaissmayer.de/article_detail,Rosmarinus+officinalis+Severn+Sea+-+Rosmarin-,795d43a27aab920959518fac48a300a4,C57F4B5A2D0B4347807B79817E9F6A39,de.html))

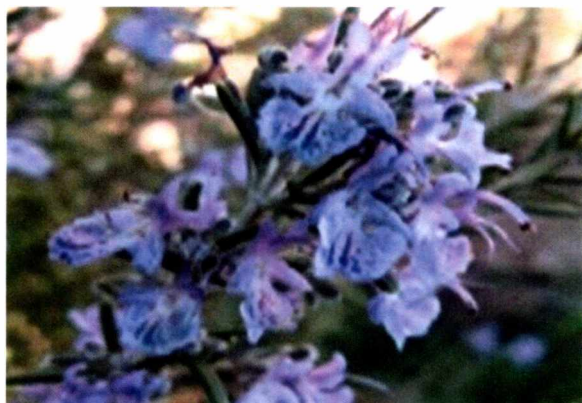


**Εικόνα 1.9.** *Rosmarinus officinalis "Sissinghurst Blue"*-

(Πηγή:<https://www.rhs.org.uk/Plants/57929/Rosmarinus-officinalis-Sissinghurst-Blue/Details?returnurl=%2Fplants%2Fsearch-results%3Fform->



mode%3Dfalse%26query%3Drosmarinus%26aliaspath%3D%252fplants%252fsearch-results)



**Εικόνα 1.10.** *Rosmarinus officinalis* “Sudbury Blue”

(Πηγή:<http://www.hooksgreenherbs.com/rosmarinus-officinalis-sudbury-blue-rosemary-sudbury-blue-11-pot/>)

Από τις παραπάνω ποικιλίες επιλέγονται αυτές οι οποίες ανάλογα με τη μορφή και το χρώμα των φύλλων, τις αποδόσεις, το χρώμα του άνθους και φυσικά με τη ζήτηση της αγοράς είναι οι πιο κατάλληλες για καλλιέργεια. Οι παραπάνω ποικιλίες καλλιεργούνται κυρίως στη Μεγάλη Βρετανία, την Ιταλία, τη Γαλλία, τον Καναδά, τις Η.Π.Α.

### **2.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ**

Το δενδρολίβανο είναι ένας αειθαλής θαμνώδης φυτό, το οποίο μπορεί να φτάσει ακόμα και τα 2 μέτρα ύψος. Ο κορμός του είναι ξυλώδης και διακλαδίζεται από την βάση του, ενώ τα φύλλα του είναι βελονοειδή, ευθύγραμμο, γυαλιστερά στην πάνω επιφάνεια και άσπρα χνουδωτά στην κάτω. Η ταξιανθία του είναι σταχυοειδής με άνθη χρώματος θαλασσιώδες. Τα άνθη φύονται από την μασχάλη των φύλλων, ενώ ο καρπός είναι τετραχάινιο, μικρός λείος με καφετί χρώμα (Δόρδας, 2012). Από βοτανικής άποψης, το είδος *officinalis* είναι ένας μικρός αειθαλής θάμνος με ορθόκλαδο, τετραγωνικό, πολυκλαδικό βλαστό. Τα φύλλα του είναι δερματώδη, γραμμοειδή, άμισχα, χρώματος σταχτοπράσινου και τα άνθη ασπρογάλαζα ενωμένα όλα μαζί στις μασχάλες των φύλλων. Περιέχει αδενικές και μη αδενικές τρίχες τόσο στην πάνω όσο και στην κάτω επιφάνεια όπου στην κάτω επιφάνεια οι μη αδενικές τρίχες είναι κοντές και κατσαρές και σχηματίζουν πυκνό χνούδι. Η συνολική χλωροφύλλη του φυτού που περιέχεται στα φύλλα είναι 0,5325 mg/g νωπού βάρους. (Παπαδοπούλου, 2012). Η κύρια ανθοφορία του φυτού γίνεται νωρίς την άνοιξη,

τους μήνες Απρίλιο με Μάιο και η δεύτερη ανθοφορία το φθινόπωρο, τους μήνες Οκτώβριο – Νοέμβριο (Μαλούπα κ.α., 2013). Οι περίοδοι ανθοφορίας καθορίζουν και τις περιόδους συγκομιδής.

## **2.4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ**

### **2.4.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Γενικά το δενδρολίβανο είναι φυτό το οποίο αναπτύσσεται σε περιοχές όπου επικρατεί ήπιο θερμό και ψυχρό κλίμα. Το καταλληλότερο κλίμα για την ανάπτυξη του είναι αυτό των περιοχών με έντονο ηλιασμό όπως συμβαίνει στις περισσότερες περιοχές της χώρας μας. Μπορεί να καλλιεργηθεί σε πεδινές περιοχές με υψόμετρο μέχρι 600 μέτρων (Δόρδας 2012, Γρηγοριάδου 2013). Είναι φυτό ανθεκτικό τόσο στις χαμηλές θερμοκρασίες όσο και στις υψηλές. (Παπαδοπούλου, 2012). Ευνοϊκές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού είναι από 20 μέχρι 25°C (Σταθακόπουλος, 2012). Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στις χαμηλές θερμοκρασίες και στους χειμερινούς παγετούς, οι οποίοι επιδρούν καθοριστικά στην ανάπτυξη του φυτού. (Κατσιώτης και Χατζοπούλου, 2010). Η Γρηγοριάδου (2013), προτείνει κάλυψη των φυτών για προστασία από τον παγετό.

### **2.4.2. ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Το δενδρολίβανο μπορεί να καλλιεργηθεί τόσο σε όξινα όσο και σε αλκαλικά εδάφη με τιμή pH να κυμαίνεται από 4,5 έως 8,5 (Δόρδας 2012, Γρηγοριάδου 2013). Η τιμή του εδαφικού pH επιδρά στην σύσταση του αιθέριου ελαίου, και πιο συγκεκριμένα όταν το δενδρολίβανο καλλιεργείται σε αλκαλικά εδάφη το αιθέριο έλαιο αναδεικνύεται πιο καμφορούχο. Σε περιοχές οι οποίες είναι άγονες και άνυδρες και σε εδάφη αμμώδη και χαλικώδη τα φυτά έχουν έντονο άρωμα, αφού σε αυτές τις περιοχές προσαρμόζονται καλύτερα εξαιτίας της δομής των φύλλων. Σε εδάφη τα οποία είναι εύφορα το φυτό είναι πιο εύρωστο αλλά λιγότερο αρωματικό (Κατσιώτης και Χατζοπούλου, 2010). Σύμφωνα με το Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΓΕΩΤ.Ε.Ε.) σε ενημερωτικό του έντυπο με τίτλο «Τα αρωματικά φυτά στον Ελλαδικό χώρο», το δενδρολίβανο αναπτύσσεται κανονικά σε μη ασβεστούχα εδάφη, με τιμή pH κοντά στο 5.5, ενώ η καλλιέργεια ευνοείται περισσότερο σε ασβεστούχα εδάφη με pH γύρω στο 7 (Πηγή: <http://www.geotee-anmak.gr/img/ekdiloseis/biblio-aromatika.pdf>). Κατά την Γρηγοριάδου (2013), καλύτερη απόδοση και περισσότερο άρωμα παρατηρήθηκε σε εδάφη με ουδέτερο pH (pH=6-7), αλλά με υψηλή

περιεκτικότητα σε ασβέστιο. Συνεπώς πρέπει να αποφεύγονται αργιλώδη (βαριά) εδάφη. Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων προτείνει για την καλλιέργεια δενδρολίβανου για καλλωπιστικούς σκοπούς να τοποθετείται σε εδάφη καλά στραγγισμένα και σε φωτεινές θέσεις (Πηγή:<http://www.-minagric.gr/index.-php/el/for-farmer-2/crop-production/anth-kallopist/1927-dendrolivano> ).

### **2.4.3. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ**

Γενικά τα αρωματικά φυτά ανάλογα με το είδος τους μπορούν να πολλαπλασιαστούν με δύο τρόπους: είτε εγγενώς δηλαδή την χρήση σπόρου, είτε αγενώς με μοσχεύματα, παραφυάδες και ριζώματα.

#### **Εγγενής πολλαπλασιασμός**

Όσον αφορά στον εγγενή πολλαπλασιασμό, γίνεται με σπορά στο σπορείο ή απευθείας στο χωράφι, ενώ η χρήση του είναι περιορισμένη και ενδείκνυται μόνο για τα είδη που δύσκολα μπορούν να πολλαπλασιαστούν αγενώς. Η περιορισμένη χρήση του εγγενούς πολλαπλασιασμού στα αρωματικά φυτά οφείλεται στο γεγονός ότι δεν έχουν μελετηθεί και βελτιωθεί γενετικά όπως συμβαίνει με τα άλλα καλλιεργούμενα φυτά, και με τη χρήση σπόρου προκύπτουν ανομοιόμορφα μη επιθυμητά φυτά. Με αυτή την έννοια, το συλλεγόμενο προϊόν δεν παρουσιάζει σταθερές ιδιότητες τόσο ως προς τα εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά όσο και ως προς την περιεκτικότητα σε αιθέρια έλαια (Παναγόπουλος 2012). Επειδή η σύγχρονη γεωργία απαιτεί την καλλιέργεια απόλυτα όμοιων ατόμων, δεν ενδείκνυται ο πολλαπλασιασμός με σπόρο και αποτελεί μειονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου. Η μοναδική περίπτωση κατά την οποία αναγκαστικά προτείνεται η συγκεκριμένη μέθοδος είναι στις ετήσιες καλλιέργειες όπου δεν υπάρχει άλλος τρόπος όπως είναι ο μάραθος και το χαμομήλι (Μαλούπα κ.ά., 2013). Ως εκ τούτου, επειδή η καλλιέργεια του δενδρολίβανου είναι πολυετής και τα φυτάρια από σπόρο κατά τους Κατσιώτη και Χατζοπούλου (2010), μπορεί να παραμείνουν στο φυτώριο μέχρι και δύο χρόνια έως ότου το φυτό να αναπτύξει ένα καλό ριζικό σύστημα, η συγκεκριμένη μέθοδος δεν ενδείκνυται. Πιο συγκεκριμένα, κατά τους ίδιους συγγραφείς, ένα γραμμάριο αντιστοιχεί σε 700 με 1000 σπόρους ενώ για ένα σπορείο ενός τετραγωνικού μέτρου χρειάζονται περίπου 10 γρ. σπόρων δηλαδή 7000 με 10.000 σπόροι. Δυστυχώς, η βλαστική ικανότητα του σπόρου είναι περιορισμένη ενώ για το φύτεμα των σπόρων χρειάζονται 14 με 40

ημέρες και η μεταφύτευση γίνεται σε διάστημα 6 μηνών ή και ενός χρόνου μετά τη σπορά.

### **Αγενής πολλαπλασιασμός**

Ο αγενής πολλαπλασιασμός των αρωματικών φυτών γίνεται με μοσχεύματα, με παραφυάδες και ριζώματα και αποτελεί την πιο χρησιμοποιούμενη μέθοδο επειδή αποδίδονται φυτά ομοιογενή, ίδια με τα μητρικά με αναπτυγμένο ριζικό σύστημα σε περιορισμένο χρόνο. Πιο συγκεκριμένα, ο αγενής πολλαπλασιασμός στο δενδρολίβανο γίνεται με μοσχεύματα μήκους από 7 έως 15 εκ. που λαμβάνονται από τη μητρική φυτεία, από τις κορυφές των βλαστών ή από μεσογονάτια διαστήματα των φυτών. Από τα μοσχεύματα αφαιρούνται τα 2/3 των φύλλων και στη συνέχεια κατά το ήμισυ έως τα 2/3 του μήκους τους, τοποθετούνται σε μίγμα τύρφης και περλίτη σε αναλογία 1 προς 3. στο ριζωτήριο. Η ριζοβολία επιτυγχάνεται σε διάστημα 20 περίπου ημερών ενώ χρειάζονται 2 μήνες περίπου έως ότου το φυτό να είναι έτοιμο για εγκατάσταση στον αγρό. Η χρήση ορμόνης ριζοβολίας 2000 ppm IBA (3-ινδολυλοβουτυρικό οξύ) επιταχύνει τη διαδικασία πολλαπλασιασμού με μοσχεύματα (Μαλούπα κ.ά., 2013). Τα νεαρά φυτά όταν θα είναι έτοιμα για μεταφύτευση μεταφυτεύονται με τη χρήση καπνοφυτευτικής μηχανής στο χωράφι (Γρηγοριάδου, 2013).

### **Πολλαπλασιασμός in vitro**

Πολλαπλασιασμός in vitro είναι η ανάπτυξη φυτικών κυττάρων, οργάνων ή ιστών απομονωμένων από το μητρικό φυτό σε κατάλληλο τεχνητό θρεπτικό υπόστρωμα και κάτω από άριστες και αποστειρωμένες συνθήκες περιβάλλοντος. Με τη συγκεκριμένη μέθοδο παράγονται ομοιόμορφα φυτά σε πολύ καλή υγιεινή κατάσταση. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα παραγωγής φυτών ανώτερης ποιότητας και μεγάλων ποσοτήτων φυτικού υλικού σε περιορισμένη χρονική περίοδο. Μειονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι το μεγάλο κόστος δημιουργίας πολλαπλασιαστικού υλικού. Όσον αφορά στα αρωματικά φυτά, πρακτικά δεν μπορούν να παραχθούν όλα τα αρωματικά με τη μέθοδο αυτή και ο λόγος είναι το υψηλό κόστος της συγκεκριμένης μεθόδου που συνεπάγεται αυξημένο κόστος αγοράς πολλαπλασιαστικού υλικού από τον καλλιεργητή αρωματικών φυτών (Μαλούπα κ.α., 2013). Όσον αφορά στο δενδρολίβανο, η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται

εμπορικά και διατίθεται πολλαπλασιαστικό υλικό από την εταιρία Vitro Hellas (<http://www.vitro-hellas.gr/default.aspx?lang=el-GR&page=104&categ=152>).

#### **2.4.4. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ**

Η προετοιμασία των αγροτεμαχίων για την καλλιέργεια των Αρωματικών και Φαρμακευτικών φυτών στα περισσότερα είδη είναι η ίδια (Μαλούπα κ.α., 2013). Με το όργωμα επιδιώκεται το σπάσιμο των τυχόν αδιαπέραστων από το νερό βαθύτερων στρωμάτων του εδάφους, η καταπολέμηση πολυετών και ετήσιων ζιζανίων, η καταστροφή υπολειμμάτων που υπήρχαν από την προηγούμενη καλλιέργεια, καθώς και η ισοπέδωση της επιφανείας (Μαλούπα κ.α., 2013). Στην περίπτωση του δενδρολίβανου κατά τους Κατσιώτη και Χατζοπούλου (2010) η καλλιέργεια απαιτεί πολύ καλή προετοιμασία του χωραφιού, όργωμα, έτσι ώστε να μπορέσει το φυτό, ως πολυετές, να ριζώσει καλά αφού οι ρίζες του είναι εκτεταμένες και αναπτύσσονται σε βάθος. Στη συνέχεια, ακολουθούν εργασίες όπως η ισοπέδωση του χωραφιού με καλλιεργητή και το ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με φρέζα ώστε το έδαφος να έχει λεπτή και συμπαγή δομή (Μαλούπα κ.α., 2013).

#### **2.4.5. ΦΥΤΕΥΣΗ**

Όπως αναφέρθηκε, ο πολλαπλασιασμός του δενδρολίβανου πραγματοποιείται κυρίως με μοσχεύματα. Συγκεκριμένα, όταν τα μοσχεύματα αναπτυχθούν σε ύψος περίπου 15 εκ. τότε είναι έτοιμα για μεταφύτευση στο χωράφι. Η μεταφύτευση των μοσχευμάτων γίνεται είτε το φθινόπωρο ή την άνοιξη μετά τον κίνδυνο των ανοιξιάτικων παγετών. Όσον αφορά στις αποστάσεις φύτευσης, είναι 1,0 - 1,4 μ μεταξύ των γραμμών και 0,5 - 0,7 μέτρα επί της γραμμής δηλαδή για ένα στρέμμα χρειάζονται περίπου 1000 με 1500 φυτά.

(Πηγή:[http://www.agro-news.gr/files/1/PDF/entheta\\_pdf/Smarts\\_Crops\\_06\\_14.pdf](http://www.agro-news.gr/files/1/PDF/entheta_pdf/Smarts_Crops_06_14.pdf)).

Κατά τη Γρηγοριάδου (2013), σε ξερικά χωράφια οι αποστάσεις των φυτών στην ίδια γραμμή είναι 0,6 μ. και μεταξύ των γραμμών 0,8 μ. Στις αρδευόμενες καλλιέργειες προτείνεται οι αποστάσεις να είναι 1,0 μ. και 1,0-1,5 μ. αντίστοιχα.

#### **2.4.6. ΛΙΠΑΝΣΗ**

Ο πιο ορθός τρόπος για τις ανάγκες λίπανσης των καλλιεργούμενων φυτών είναι η εδαφολογική εξέταση όπου από την ανάλυση του εδάφους θα ελεγχθούν τόσο οι ελλείψεις όσο και οι περισσειες των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων. Μέσω της εδαφολογικής εξέτασης μπορεί να διορθωθεί η θρεπτική κατάσταση του εδάφους

(Σταθακόπουλος, 2012). Πιο συγκεκριμένα, το δενδρολίβανο, ανταποκρίνεται καλά σε προσθήκη αζώτου όταν η λίπανση πραγματοποιείται μετά τη συγκομιδή, ώστε να βοηθηθεί η επανεκκίνηση της ανάπτυξης του φυτού κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Θα πρέπει, όμως, να επισημανθεί ότι η περίσσεια αζώτου επηρεάζει την ποιότητα του αιθέριου ελαίου σε άρωμα και γεύση αλλά και την ποσότητα της ανθοφορίας (Σταθακόπουλος, 2012).

Κατά τη Γρηγοριάδου, η λίπανση σε συμβατικές καλλιέργειες δενδρολίβανου αρχίζει το χειμώνα, ενσωματώνοντας μικτό λίπασμα 10 μονάδων Αζώτου – Φωσφόρου – Καλίου ενώ οι Μαλούπα κ.α. (2013) υποστηρίζουν ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί βασική λίπανση 50 χιλ/στρ. σύστασης 11(N)-15(P)-15(K). Οι Κατσιώτης και Χατζοπούλου (2013) προτείνουν η λίπανση να γίνεται κατά την προετοιμασία του χωραφιού με τη χρήση κοπριάς εάν το έδαφος είναι ανεπαρκές σε οργανική ύλη και πριν την μεταφύτευση να ενσωματώνονται 6 με 8 κιλά αζώτου ανά στρέμμα. Για τα επόμενα χρόνια που θα παραμείνει η καλλιέργεια στο χωράφι προτείνονται 6 με 8 κιλά N και P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> καθώς και 8 με 10 κιλά K<sub>2</sub>O. Επίσης, οι Prakasa Rao et al. (1999), Singh and Ramesh (2000), Singh (2004) απέδειξαν ότι το δενδρολίβανο ανταποκρίνεται στην αζωτούχο λίπανση. Οι Leithy et al. (2006) έδειξαν ότι το ποσοστό των θρεπτικών στοιχείων του αζώτου του φωσφόρου και του καλίου στο δενδρολίβανο επηρεάζονται από τον τύπο του εδάφους, το σύστημα άρδευσης κ.α. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στη συγκέντρωση του Αζώτου, αυξήθηκε κατά 12,7% όταν εφαρμόστηκε άρδευση κάθε δύο εβδομάδες σε αργιλώδη εδάφη και όταν εφαρμόστηκε άρδευση κάθε μια εβδομάδα σε αμμώδη εδάφη. Σε μια πιο πρόσφατη και πιο γενική έρευνα, οι Seyede Roghaye Hosseini and Sobhanallah (2015) έδειξαν ότι στο δενδρολίβανο τόσο τα οργανικά όσο και τα χημικά λιπάσματα σε διάφορα επίπεδα αύξησαν σημαντικά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του φυτού καθώς και την περιεκτικότητα του σε αιθέριο έλαιο. Κατά τον Δόρδα (2012) για συμβατική καλλιέργεια προτείνονται 10 μονάδες αζώτου. Η λίπανση αρχίζει από το χειμώνα, σε μία ή περισσότερες δόσεις, με την πρώτη δόση να εφαρμόζεται κατά το τέλος Ιανουαρίου έως τέλος Φεβρουαρίου. Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων προτείνει πιο συγκεκριμένα για παραγωγή καλλωπιστικού δενδρολίβανου να πραγματοποιούνται 2-3 λιπάνσεις στο διάστημα της έντονης ανάπτυξης των φυτών η οποία είναι από το Μάιο μέχρι το Σεπτέμβριο.

(Πηγή:<http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/anth->

kalloplast/1927-dendrolivano). Ενώ οι Abdelaziz et. al (2007), απέδειξαν ότι η εφαρμογή κομπόστας στο έδαφος σε συνδυασμό με εμβάπτιση του φυτού σε διάφορους μικροοργανισμούς κυρίως βακτήρια (*Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*) πριν την φύτευση έδειξε να έχει καλύτερα αποτελέσματα στην ανάπτυξη του φυτού συγκριτικά με την εφαρμογή μικτού N-P-K λιπάσματος.

Οι Singh και Guleria (2012), στην Ινδία σε συνθήκες αγρού, με την εφαρμογή σύνθετου λιπάσματος (N-P-K) σε ποσότητες 20 kg στρ<sup>-1</sup> N - 5 kg στρ<sup>-1</sup> P, 5kg στρ<sup>-1</sup> K, το δενδρολίβανο είχε το μεγαλύτερο βάρος (186,5 gr), την μέγιστη απόδοση (0.9 τον. στρ<sup>-1</sup>). Τέλος, καταλήγουν ότι η εφαρμογή 0,8 τον. το στρέμμα οργανικού χούμου αποτελούμενο από την αποδόμηση υλικών από γαιοσκώληκες σε συνδυασμό με λίπασμα NPK (15:2, 5:2,5 kg στρ<sup>-1</sup>) παρατηρήθηκε μέγιστη απόδοση σε χλωρή δρόγη και αιθέριο έλαιο σε ημι-άνυδρες τροπικές συνθήκες της Ινδίας. Σε πιο πρόσφατη έρευνα, οι Tawfeeq et al (2015) απέδειξαν ότι η εφαρμογή οργανικού λιπάσματος αποτελούμενου από φύκια υπερείχε στατιστικά σημαντικά σε σχέση με την ανόργανη λίπανση στο δενδρολίβανο. Πιο συγκεκριμένα, η ανόργανη λίπανση που εφαρμόστηκε μέσω του εδάφους είχε την καλύτερη επίδραση στην αύξηση της βιομάζας του δενδρολίβανου, ενώ η απόδοση σε αιθέριο έλαιο αυξήθηκε σε μικρό ποσοστό με την οργανική λίπανση σε σχέση με την ανόργανη.

#### **2.4.7. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΗΝΕΙΕΣ**

##### **Εχθροί**

Το δενδρολίβανο είναι ευάλωτο στον τετράνυχχο, τις αφίδες, σε διάφορους αλευρώδεις και σε θρύπες. Γενικά, οι αλευρώδεις ανήκουν στην τάξη Hemiptera, υποτάξη Homoptera, της οικογένειας Aleurodidae και εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες μελιτωμάτων στο στάδιο της νύμφης. Οι ζημιές που προκαλούνται από τον αλευρώδη προκύπτουν από την απομύζηση των χυμών των φύλλων η οποία σε μεγάλο ποσοστό επηρεάζει την φυσιολογική εξέλιξη του φυτού καθώς επίσης και από τις εκκρίσεις μελιτώματος όπου αναπτύσσονται δευτερογενώς μύκητες π.χ. *Cladosporium spp.* (καπνιά). Επιπλέον οι αλευρώδεις *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci* και ο *Trialeurodes abutilon* μπορούν να μεταφέρουν ιώσεις στην καλλιέργεια.

Οι τετράνυχχοι ανήκουν στην κλάση Arachnida της κλάσης Acarina και οι προνύμφες και τα τέλεια προκαλούν ζημιές στο φυτό σχηματίζοντας αραχνοειδή ιστό στα φυτά. Διατρέφονται από τους χυμούς των φυτών και με την ανάπτυξη ζημιάζ τα φύλλα

κιτρινίζουν και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να καταστρέφεται φωτοσυνθετική επιφάνεια των φύλλων το φυτό να οδηγείτε στην ξήρανση.

Οι αφίδες ανήκουν στην τάξη Hemiptera στην υποτάξη Omoptera στην υπεριοικογένεια Aphidoidea. Οι ζημιές που προκαλούνται από τις αφίδες είναι η διαταραχή της ορμονικής ισορροπίας της ανάπτυξης του φυτού μέσω της πρόσληψης θρεπτικών στοιχείων και προκαλεί συστροφή των φύλλων. Από τα αποχωρήματα τους ευνοείται η ανάπτυξη καπνιάς και το πιο επίσημο είναι ότι είναι φορείς διάφορων ιών.

Τέλος, οι θρύπες (τάξη Thysanoptera) προκαλούν πτώση των φύλλων ενώ στα απεκκρίματα τους ευνοείται η ανάπτυξη δευτερογενών μολύνσεων. Επιπλέον προκαλεί ζημιά στο φυτό με το να διαρρηγνύει και να απομυζεί τα κύτταρα που βρίσκονται στην επιδερμίδα. Επιπλέον, μπορεί να παρουσιαστεί προσβολή και από ένα κολεόπτερο *Chrisomela sp.* το οποίο προκαλεί βλάβες τόσο στα φύλλα όσο και στα κλαδιά. Το δενδρολίβανο προσβάλλεται από νηματώδεις οι οποίοι προκαλούν κιτρίνισμα των φύλλων και αποξήρανση του φυτού (Κατσιώτης και Χατζοπούλου, 2010).

### **Ασθένειες**

Το δενδρολίβανο είναι ευαίσθητο στην σήψη των ριζών που ευνοούνται κυρίως από λιμνάζοντα νερά. Οι σήψεις των ριζών είναι χρόνιες ασθένειες οι οποίες οφείλονται σε προσβολή του ριζικού συστήματος από βασιδιομύκητες κυρίως του γένους *Armillaria* ή του ασκομύκητα *Rosellinia necatrix*.

Τα συμπτώματα από σηψιρριζίες που οφείλονται σε μύκητες του γένους *Armillaria* είναι καχεκτικά φυτά, χλωρωτικά φύλλα τα οποία πέφτουν πρόωρα και παρατηρείται ξήρανση κλάδων και ολόκληρου του φυτού. Ο φλοιός είναι έντονα καστανός, αποκολλάται εύκολα από το ξύλο και έχει έντονη οσμή μανιταριού.

Τα συμπτώματα που οφείλονται στον μύκητα *Rosellinia necatrix* είναι στο υπέργειο μέρος με συμπτώματα καχεξίας, χλώρωσης, μικροφυλλίας, πρόωρης φυλλόπτωσης και ξήρανσης κλάδων. Στο υπόγειο μέρος, οι προσβεβλημένες ρίζες καλύπτονται στην επιφάνεια τους από άφθονο λευκό βαμβακώδες μυκήλιο και μυκηλιακές δέσμες χρώματος λευκού ή τεφροκαστανού ή μαύρου.

Και οι δύο μύκητες ευνοούνται και αναπτύσσονται μέσω της περίσσειας εδαφικής υγρασίας που μπορεί να υπάρχει στο έδαφος (Παναγόπουλος, 2007).

Επιπλέον, μία άλλη ασθένεια από την οποία προσβάλλονται κυρίως τα μοσχεύματα του δενδρολίβανου είναι η σήψη και η ξήρανση αυτών. Η σήψη



οφείλεται στον μύκητα και ευνοείται από την υψηλή εδαφική υγρασία καθώς επίσης και από τις χαμηλές θερμοκρασίες. Στην περιοχή του λαιμού εμφανίζεται κηλίδα καστανού χρώματος, σαφές περιθώριο και ξηρή εμφάνιση. Ο μύκητας μεταδίδεται με την βροχή, το νερό άρδευσης, τα καλλιεργητικά εργαλεία, το πολλαπλασιαστικό υλικό καθώς και με το έδαφος. Η άριστη θερμοκρασία που ευνοεί την ανάπτυξη του μύκητα είναι μεταξύ 15 με 18°C (Κυνηγάκης, 2008 ; Παναγόπουλος, 2007).

#### 2.4.8. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ

Η αντιμετώπιση των εχθρών και των ασθενειών μπορεί να γίνει με καλλιεργητικά μέτρα, με βιολογικά σκευάσματα είτε με χημικά μέσα με τα εγκεκριμένα σκευάσματα του Υπουργείου. Τα διαθέσιμα εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά μέσα (βιολογικά και χημικά) για το δενδρολίβανο είναι τα παρακάτω:

1. **Bacillus firmus I-1582.** Πρόκειται για νηματωδοκτόνο και ενδείκνυται για την αντιμετώπιση κομβονηματωδών (*Melodogyne*), κυστονηματωδών (*Heterodera* και *Globodera*) και μεταναστευτικών νηματωδών. Ο μηχανισμός δράσης οφείλεται σε διάφορες αλληλεπιδράσεις του βακτηρίου είτε με τους νηματώδεις είτε με τα φυτά ξενιστές. Η εφαρμογή του γίνεται μέσω ψεκασμού εδάφους (ΥΑΑΤ, Αθανασιάδου 2012).
2. **Chlorantraniliprole:** Είναι εντομοκτόνο επαφής και στομάχου και συνιστάται για την καταπολέμηση διάφορων λεπιδόπτερων.
3. **Helicoverpa armigera nucleopolyhedro virus (Hear NPV):** Ανήκει στα βιολογικά εντομοκτόνα για την καταπολέμηση των προνυμφών του πράσινου σκουλικιού *Helicoverpa armigera* σε κηπευτικά, αρωματικά κ.α.. Δρά μέσω κατάπωσης.
4. **Lambda-cyhalothrin:** Ευρέως φάσματος πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο το οποίο δρα δια επαφής και στομάχου για την καταπολέμηση μυζητικών και μασητικών εντόμων.
5. **Potassium hydrogen carbonate:** Πρόκειται για μυκητοκτόνο επαφής το οποίο έχει προληπτική ή θεραπευτική δράση στα πρώτα στάδια εμφάνισης της ασθένειας. Αναστέλλει την ανάπτυξη μυκηλιακών υφών και σπορίων των μυκήτων. Στα αρωματικά συνιστάται για την καταπολέμηση του Ωιδίου.
6. **Probineb.** Μυκητοκτόνο επαφής με προστατευτική δράση. (Πηγή:[http://www.minagric.gr/syspest/syspest\\_crops.aspx](http://www.minagric.gr/syspest/syspest_crops.aspx))

#### **2.4.9. ANΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ**

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων αποτελεί τη βασική φροντίδα προστασίας του φυτού. Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τα φυτά σε θρεπτικά και νερό οπότε χρειάζεται να αντιμετωπίζονται όσο πιο αποτελεσματικά γίνεται. Για το δενδρολίβανο τα ζιζάνια αποτελούν πρόβλημα το πρώτο και το δεύτερο χρόνο της καλλιεργητικής περιόδου. Μετά το δεύτερο χρόνο το φυτό αναπτύσσει μεγάλο όγκο και φυλλική επιφάνεια και μπορεί να αντιμετωπίσει τα ζιζάνια. Η αντιμετώπιση τους μπορεί να γίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

##### **Καλή προετοιμασία του εδάφους**

Πριν την φύτευση του δενδρολίβανο χρειάζεται ένα βαθύ όργωμα ώστε να έρθουν στην επιφάνεια οι σπόροι των ζιζανίων και μετά ακολουθεί ένα φρεζάρισμα πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας.

##### **Καλλιεργητικά μέτρα**

Περιλαμβάνουν την αμειψισπορά, την καλή προετοιμασία του χωραφιού με το όργωμα και την ορθή χρήση του νερού και του λιπάσματος. Κατά τον Δόρδα (2012), για την άρδευση να πραγματοποιούνται 3 ποτίσματα κατά την καλλιεργητική περίοδο και για την λίπανση να ενσωματώνονται 10 μονάδες αζώτου- φωσφόρου- καλίου. Επιπλέον, το σκάλισμα αν και αποτελεί παλιά μέθοδο καταπολέμησης, προτείνεται για την αντιμετώπιση των ζιζανίων (Δόρδας, 2012).

##### **Κάλυψη του εδάφους**

Κατά τον Ελευθεροχωρινό (2008), η κάλυψη του εδάφους αποσκοπεί κυρίως στην μείωση των απωλειών της υγρασίας και στην άνοδο της θερμοκρασίας του εδάφους με σκοπό την πρόωμη ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών. Αποτελεί μέθοδο κατά την οποία το έδαφος καλύπτεται με πριονίδι, άχυρο, φυτικά υπολείμματα ή φύλλα πολυαιθυλενίου. Ενώ για την περίπτωση του δενδρολίβανου κατά τους Hoeberechts et al (2004), η κάλυψη με φυτικά υπολείμματα αποτελεί την καλύτερη μέθοδο αντιμετώπισης των ζιζανίων.

##### **Βιολογική μέθοδος**

Γίνεται με τη χρήση οργανισμών ή φυτών με αλληλοπαθητική δράση με σκοπό την καταπολέμηση των ζιζανίων (Ελευθεροχωρινός, 2008).

### **Χημική μέθοδος**

Γίνεται με την χρήση δραστικών ουσιών που περιέχονται στα γεωργικά φυτοφάρμακα και πιο συγκεκριμένα για την καλλιέργεια του δενδρολίβανου μόνο μια δραστική ουσία έχει έγκριση από το Υπουργείο Γεωργικής Ανάπτυξης και Τροφίμων το Linuron. Σύμφωνα με την ετικέτα του σκευάσματος είναι ένα προφυτρωτικό και μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση τόσο μονοετών πλατύφυλλων όσο και αγωστωδών ζιζανίων. Η δραστική του ουσία δρα τόσο μέσω του φυλλώματος όσο και της ρίζας των ζιζανίων, ενώ η υπολειμματική του δράση στο έδαφος υπολογίζεται σε 3 με 6 μήνες. Από βιοχημικής άποψης, το ζιζανιοκτόνο δρα στο Φωτοσύστημα II της φωτοσυνθετικής μονάδας. Η χρήση του όμως είναι επισφαλής αφού δεν έχει τεκμηριωθεί η αποτελεσματικότητά του και δεν έχει γίνει έλεγχος για ενδεχόμενες αρνητικές επιπτώσεις στο δενδρολίβανο (Πηγή:<http://www.alfa-gro.gr/uploads/docs/216.pdf>).

### **2.4.10. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ**

Η περίοδος συγκομιδής καθορίζεται από το επιθυμητό προϊόν που θα συγκομισθεί. Επειδή η καλλιέργεια είναι πολυετής, η συγκομιδή γίνεται από το δεύτερο έτος της εγκατάστασης της καλλιέργειας ενώ το φυτό μπαίνει στην πλήρη παραγωγή κατά το τρίτο έτος. Η καταλληλότερη περίοδος για συγκομιδή δρόγης είναι όταν τα φυτά βρίσκονται στο στάδιο της έναρξης της ανθοφορίας γιατί τότε η περιεκτικότητα των φύλλων σε αιθέριο έλαιο είναι υψηλότερη. Στην Ελλάδα, μπορούν να πραγματοποιηθούν δύο με τρεις συγκομιδές ανά έτος με την πρώτη να γίνεται περίπου τον Μάιο, η δεύτερη τέλος Ιουλίου και η τρίτη αρχές Οκτωβρίου. Για παραγωγή αιθερίου ελαίου, η συγκομιδή γίνεται στη φάση της πλήρους ανθοφορίας και ο λόγος είναι η υψηλή περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο κατά την περίοδο αυτή (Μαλούπα κ.α. 2013). Επιπλέον, κατά τον Παπαδόπουλου (2012), η αναλογία ξηρό προς χλωρό βάρος είναι μεγαλύτερη κατά τους χειμερινούς μήνες ιδιαίτερα το Δεκέμβριο- Ιανουάριο.

### **2.4.11. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΦΥΤΙΚΟΥ ΛΙΚΟΥ**

Από το δενδρολίβανο παίρνουμε χλωρή και ξηρή δρόγη καθώς και αιθέριο έλαιο.

**1. Παραγωγή χλωρής δρόγης:** Η συγκομιδή στην συγκεκριμένη περίπτωση πρέπει να γίνεται όταν τα φυτά βρίσκονται στην νέα φάση αναβλάστησης δηλαδή όταν οι βλαστοί είναι μικροί και πράσινοι οπότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην μαγειρική.

**2. Παραγωγή ξηρής δρόγης:** η καλλιέργεια συγκομίζεται πριν την έναρξη της ανθοφορίας και ο λόγος είναι η δημιουργία προϊόντας το οποίο θα περιέχει μόνο αποξηραμένα φύλλα και όχι άνθη. Το διεθνές πρότυπο ISO 11164:1995 περιγράφει τις ποιοτικές απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να έχει ένα αποξηραμένο προϊόν δενδρολίβανου. Μετά τη συγκομιδή και εάν το προϊόν δεν προορίζεται για χλωρή δρόγη, χρειάζεται να γίνει ξήρανση. Η ξήρανση στην περίπτωση όπου δεν υπάρχει κεντρική μονάδα ξήρανσης πρέπει να πραγματοποιείται σε θερμοκρασία γύρω στους 30°C με 40°C , σε καλά αεριζόμενους χώρους, σε σκιερό χώρο. Στην περίπτωση κατά την οποία η ξήρανση γίνεται σε ξηραντήριο τότε η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι από 40°C έως 50°C. Μετά την ξήρανση, η αποθήκευση του φυτικού υλικού πρέπει να γίνεται μακριά από το φως και την υγρασία (Κατσιώτης και Χατζοπούλου 2010 ;Παπαδοπούλου 2012).

**ISO 11164:1995:** Η ξηρή δρόγη δενδρολίβανου πρέπει να περιέχει μια χαρακτηριστική οσμή η οποία μυρίζει ελαφρώς καμφορά και κινεόλη. Η γεύση του είναι αρωματική, ευχάριστη και ελαφρώς πικάντικη που θυμίζει ευκάλυπτο και καμφορά. Πρέπει να μην περιέχει έντομα, μούχλα, απορρίμματα τρωκτικών. Οι ξένες ύλες δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1%, η περιεκτικότητα σε υγρασία πρέπει να είναι λιγότερο από 11% και το αιθέριο έλαιο να είναι 0,8 % (ml/100gr). Όσον αφορά στην συσκευασία, πρέπει να είναι καθαρή, δεν πρέπει να αποτελείται από υλικά τα οποία επιδρούν στο προϊόν αλλά πρέπει να το προστατεύουν από την είσοδο ή την απώλεια υγρασίας. Τα στοιχεία τα οποία πρέπει να επισημαίνονται σε κάθε συσκευασία είναι: το όνομα του προϊόντος και το εμπορικό του όνομα, στοιχεία παραγωγού, Κωδικός ή αριθμός παρτίδας, μάζα, κάθε άλλη πληροφορία που ζητείται από τον αγοραστή όπως η χρονιά συγκομιδής και η ημερομηνία συσκευασίας και τέλος πρέπει να αναφέρεται το διεθνές πρότυπο ( ISO 11164:1995).

**3. Παραγωγή αιθέριου ελαίου:** Το αιθέριο έλαιο είναι σε μεγαλύτερα ποσοστά την άνοιξη και το καλοκαίρι. Πιο συγκεκριμένα, τους μήνες Απρίλιο, Μάιο και Αύγουστο, το αιθέριο έλαιο είναι 1,5 - 3 % ξηρού βάρους Για παραγωγή αιθέριου

ελαίου υψηλής ποιότητας προτείνεται η συγκομιδή να πραγματοποιείται κατά την πλήρη ανθοφορία και να γίνεται συλλογή μόνο των ανθέων για απόσταξη. Όταν γίνεται απόσταξη όλου του συγκομισμένου φυτού τότε το αιθέριο έλαιο έχει περισσότερη περιεκτικότητα σε καμφορά και θεωρείται ως προϊόν κατώτερης ποιότητας (Στρατηγικό Σχέδιο Δράσης, 2007-2013).

#### **2.4.12. ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ**

Κατά τους Κατσιώτη και Χατζοπούλου, οι αποδόσεις δεν είναι σταθερές και επηρεάζονται από παράγοντες όπως είναι η ποικιλία, η περιοχή, η περίοδος συγκομιδής, το στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Η παραγωγή χλωρού δενδρολίβανου είναι της τάξης των 800 έως 1000 κιλά ανά στρέμμα. Κατά τη Μαλούπα, το δενδρολίβανο σε νωπό βάρος μπορεί να φτάσει τα 900 κιλά ανά στρέμμα ενώ 1 κιλό ξηρού βάρους του φυτού αντιστοιχεί σε 3 κιλά χλωρού βάρους και η ετήσια στρεμματική απόδοση κυμαίνεται από 250 με 350 κιλά ξηρής δρόγης .  
(Πηγή:[http://www.agronews.gr/files/1/PDF/entheta\\_pdf/Smarts\\_Crops\\_06\\_14.pdf](http://www.agronews.gr/files/1/PDF/entheta_pdf/Smarts_Crops_06_14.pdf)). Η φυτεία μπορεί να έχει οικονομική ζωή 15-20 χρόνια (Μαλούπα, 2013).

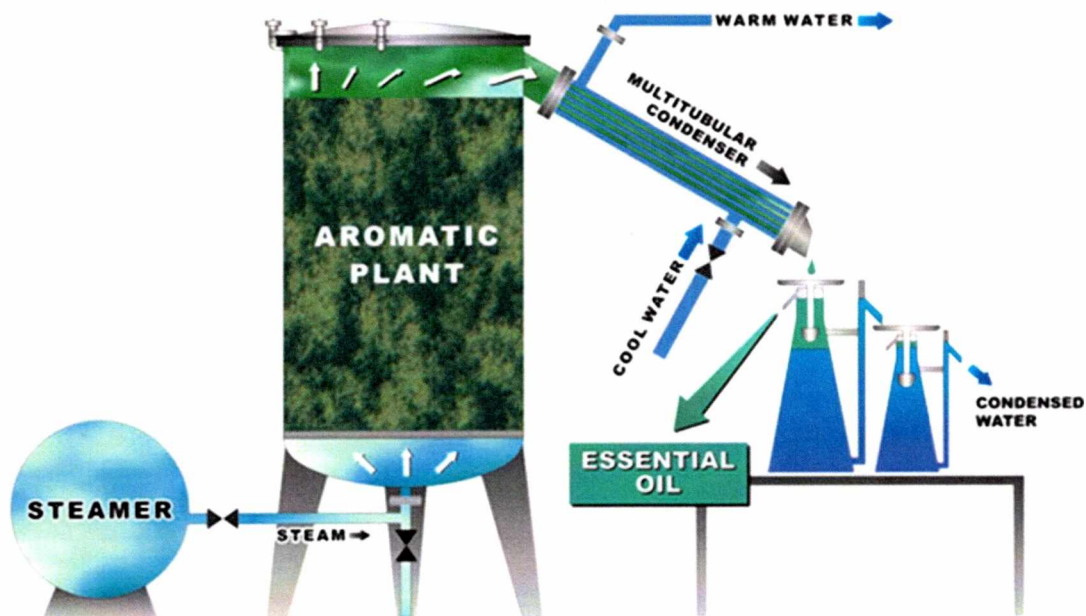
#### **2.4.13. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ**

Η παραλαβή των αιθέριων ελαίων από τα αρωματικά φυτά μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους όπου οι πιο κλασσικοί και γνωστοί τρόποι παραλαβής είναι η απόσταξη και η εκχύλιση με τη χρήση διαλυτών. Η απόσταξη μπορεί να γίνει είτε με τη χρήση νερού ή νερού και υδρατμών ή τέλος με υδρατμούς. Η παραλαβή του αιθέριου ελαίου του δενδρολίβανου σε εμπορική κλίμακα πραγματοποιείται με τη μέθοδο της απόσταξης με τη χρήση υδρατμών (Κατσιώτης και Χατζοπούλου, 2010).

#### **ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΜΕ ΥΔΡΑΤΜΟΥΣ**

Γενικά η απόσταξη αποτελεί μια οικονομική, απλή και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος σύμφωνα με την οποία μπορεί να παραχθεί αιθέριο έλαιο σχεδόν από όλα τα αρωματικά φυτά. Αποτελεί μια μέθοδο αρκετά χρησιμοποιούμενη από τις βιομηχανίες για την παραγωγή αιθερίων ελαίων. Για τη διαδικασία απόσταξης χρησιμοποιούνται άμβυκες που χωράνε 2 με 3 τόνους φυτικού υλικού στους οποίους δεν εισάγεται καθόλου νερό αλλά ατμός. Ο ατμός παράγεται σε ειδικό ατμολέβητα ή σε ατμογεννήτρια και εισέρχεται στον άμβυκα αποστάξεως με πίεση η οποία είναι μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Η εισαγωγή του ατμού γίνεται με σωλήνωση που

βρίσκεται στο πυθμένα του άμβυκα και έχει πολλές μικρές τρύπες από τις οποίες ο ατμός κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη την μάζα του φυτικού υλικού. Στη συνέχεια, λόγω του ατμού παράγεται θερμότητα, η οποία αναγκάζει τα κύτταρα να εξάγουν το αιθέριο έλαιό τους το οποίο μαζί με τον ατμό αποστάζονται σε ένα δοχείο. Το αιθέριο έλαιο διαχωρίζεται από τον ατμό και δημιουργούνται δύο φάσεις, από κάτω υπάρχουν οι ατμοί με την μορφή ύδατος και από πάνω υπάρχει το αιθέριο έλαιο. Τέλος, παραλαμβάνεται το καθαρό αιθέριο έλαιο σε ένα δοχείο και το νερό σε ένα άλλο δοχείο (Εικόνα 2.1.) (Μουρατίδου και Παναηλίδου 2012, Κατσιώτης και Χατζοπούλου 2010, <http://www.zenbox-essentialoils.com/how-are-essential-oils-made>).



**Εικόνα 2.1.** Μέθοδος της απόσταξης με υδρατμούς

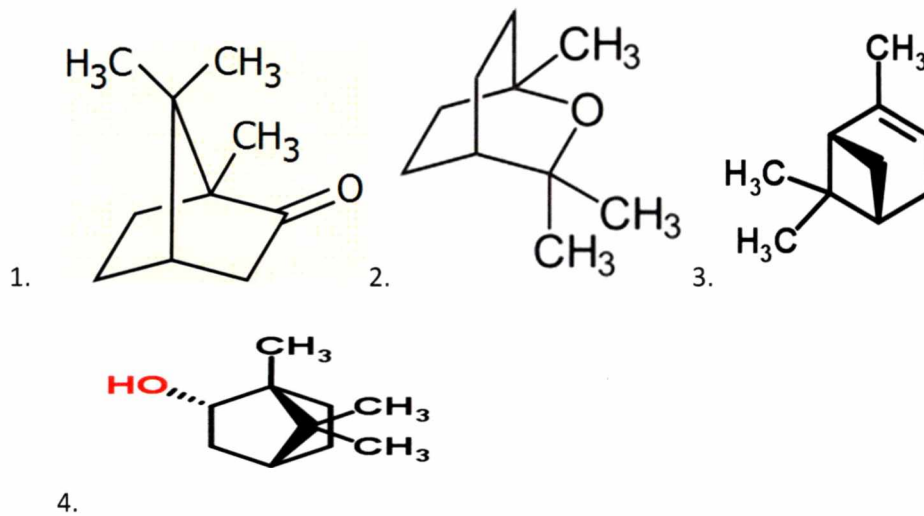
## **2.5. ΑΙΘΕΡΙΟ ΕΛΑΙΟΥ ΤΟΥ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ**

### **2.5.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ**

Τα κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου είναι τα εξής:

Μονοτερπενικές αλκοόλες, Μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες, Οξείδια, Εστέρες, Κετόνες, Σεσκιτερπένια

Η χαρακτηριστική μυρωδιά του δενδρολίβανου οφείλεται κατά κύριο λόγο στην βορνεόλη, την βερμπενόνη και στον οξικό βορνυλ-εστέρα (Κατσιώτης και Χατζοπούλου, 2010). Επιπλέον, κατά την Πάνου (2009), αναφέρεται ότι η δρόγη του δενδρολίβανου αποτελούμενη από ανθισμένους, ετήσιους βλαστούς περιέχει 1-2% αιθέριο έλαιο. Τα κύρια συστατικά του είναι: η καμφορά σε ποσοστό 15-25%, η κινεόλη σε ποσοστό 15-30%, το α-πινένιο 25% και η βορνεόλη (Εικόνα 2.2).



**Εικόνα 2.2.** Χημικός τύπος συστατικών αιθέριου ελαίου δενδρολίβανου (1. Καμφορά, 2. Κινεόλη 3. α-πινένιο, 4. Βορνεόλη)

### 2.5.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ

Το αιθέριο έλαιο του δενδρολίβανου είναι είτε άχρωμο είτε φαιοκίτρινο υγρό με έντονη και δροσερή οσμή. Έχει έντονη καμφορούχο χροιά και περιέχει μέτρια πτητικότητα και επιδρά στις λειτουργίες του σώματος και γενικά στο μεταβολισμό του ανθρώπου. Μπορεί να αναμειχθεί με αιθέρια έλαια λεβάντας, μέντας, βασιλικού και κανέλας. Έχει επουλωτικές, διεγερτικές, αντιοξειδωτικές, αντισηπτικές και μυκητοκτόνες ιδιότητες καθώς επίσης αποτελεί ένα μη τοξικό και μη ερεθιστικό αιθέριο έλαιο. Τέλος, η χρήση του θα πρέπει να αποφεύγεται κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης και σε περίπτωση υψηλής πίεσης (Μουρατίδου και Παναηλίδου, 2012).

### 2.6. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ

Το αιθέριο έλαιο του δενδρολίβανου περιέχει αρκετές ιδιότητες οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στην παραγωγή διάφορων προϊόντων και φαρμάκων. Πιο συγκεκριμένα, το δενδρολίβανο περιέχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες και για αυτό το λόγο το χρησιμοποιούν ως εναλλακτική λύση έναντι των συνθετικών

αντιοξειδωτικών. Επιπλέον χρησιμοποιείται ως συντηρητικό στις τροφές και στα ποτά, ως διουρητικό, καθαρτικό και τονωτικό καθώς και για την αντιμετώπιση της κεφαλαλγίας, αλλά και σε μώλωπες, και προβλήματα μνήμης. Τα άνθη του έλκουν μέλισσες, οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μελισσοκομικό φυτό για παραγωγή μελιού και τα φύλλα του θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως άρτυμα στην μαγειρική (Μαλούπα κ.α., 2013). Το αιθέριο έλαιο του δενδρολίβανου χρησιμοποιείται σε τομείς της φαρμακευτικής, αρωματοποιίας. Βοηθάει στην καταπολέμηση ασθενειών όπως του άσθματος, της γρίπης, της αναιμίας και ενισχύει την μνήμη (Βρανάκη και Κολώνη, 2008). Επιπλέον, σε πτυχιακή εργασία της Κουτσιούκη (2014) χρησιμοποιήθηκε αιθέριο έλαιο κατά των μυκήτων *Penicillium expansum* και *Aspergillus niger* και φαίνεται να μειώνεται σημαντικά η μυκηλιακή ανάπτυξη του *Penicillium expansum* με χρήση 1000 ml/l ενώ του *Aspergillus niger* με 500 ml/l. Αποτελεί το καρύκευμα με την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση, ενώ τα εκχυλίσματά του βρίσκουν εμπορική εφαρμογή (Μπλούπα, 2004). Τα φύλλα του επιδρούν ευεργετικά στο συκώτι, στο κυκλοφοριακό σύστημα, βοηθούν στην διαδικασία της πέψης. Το δενδρολίβανο χρησιμοποιείται στην κοσμετολογία κατά της πιτυρίδας των μαλλιών, για την θεραπεία της ακμής του δέρματος. (Σταθακόπουλος, 2012).

## **ΣΚΟΠΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

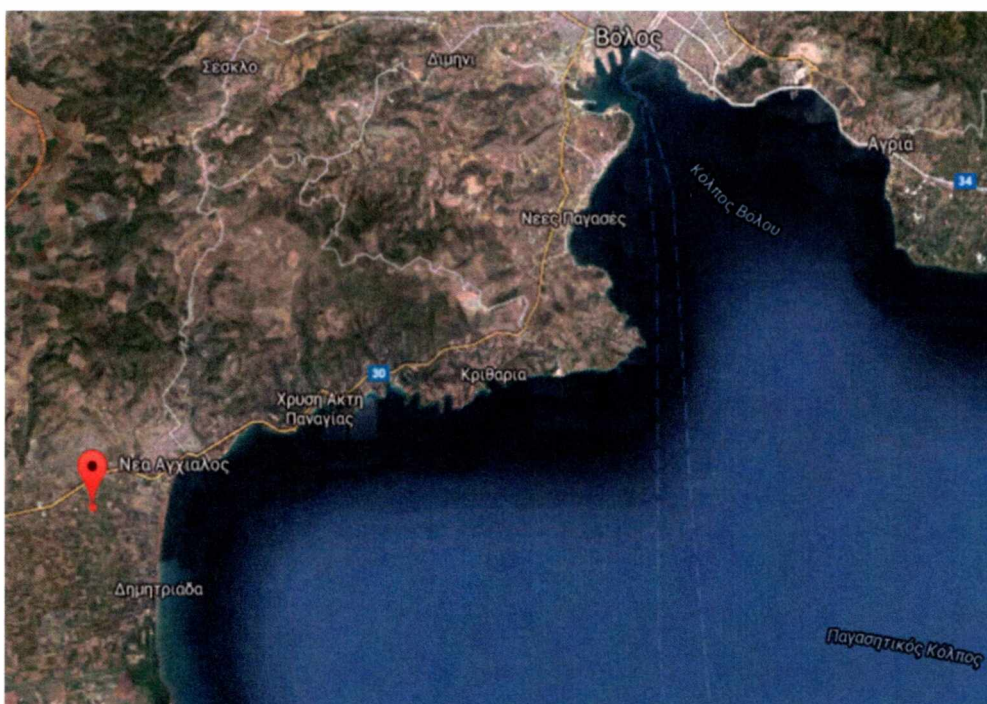
Σκοπός του πειράματος είναι η διερεύνηση της επίδρασης της αζωτούχου λίπανσης στο φυτό του δενδρολίβανου στην αύξηση και ανάπτυξη του φυτού. Ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε να εξεταστεί η επίδραση του αζώτου είναι διότι στη διεθνή βιβλιογραφία βρέθηκαν ελάχιστα στοιχεία (τα οποία αναφέρθηκαν παραπάνω) σχετικά με την έρευνα που αφορά στην επίδραση του συγκεκριμένου στοιχείου στην αύξηση και ανάπτυξη του δενδρολίβανου. Η έρευνα σχετικά με τις καλλιεργητικές τεχνικές του αρωματικού φυτού δενδρολίβανου είναι ελλιπείς στην Ελλάδα, αν και αποτελεί ένα φυτό με πολλά υποσχόμενες προοπτικές για τη χώρα μας. Αυτή η έλλειψη στην έρευνα επιχειρείται να καλυφθεί από την παρούσα πτυχιακή εργασία εξετάζοντας όμως μόνο ένα πολύ μικρό αλλά σημαντικό μέρος των καλλιεργητικών τεχνικών που μπορούν να εφαρμοστούν στο φυτό.



### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 3.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΑΓΡΟΥ

Το πείραμα διεξήχθη σε ιδιόκτητο αγρό στην Νέα Αγχίαλο, η οποία είναι μια παραθαλάσσια κωμόπολη νοτιοδυτικά του Βόλου στον νομό Μαγνησίας, περιφέρεια Θεσσαλίας. (Εικόνα 3.1.)



Εικόνα 3.1. : Δορυφορική άποψη στην οποία απεικονίζεται η θέση του πειραματικού αγρού.

Το τύπος του εδάφους που διεξείχθη το πείραμα ήταν αργιλοπηλώδες με ποσοστό Όργανικής Ουσίας να είναι 1,51% και τιμή pH=6,2 δηλαδή είναι μέσα στα όρια που αναπτύσσεται το δενδρολίβανο. Επιπλέον η το χωράφι βρισκόταν σε πεδινή περιοχή της Θεσσαλίας και ήταν αρκετά κοντά στην θάλασσα.

#### 3.2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

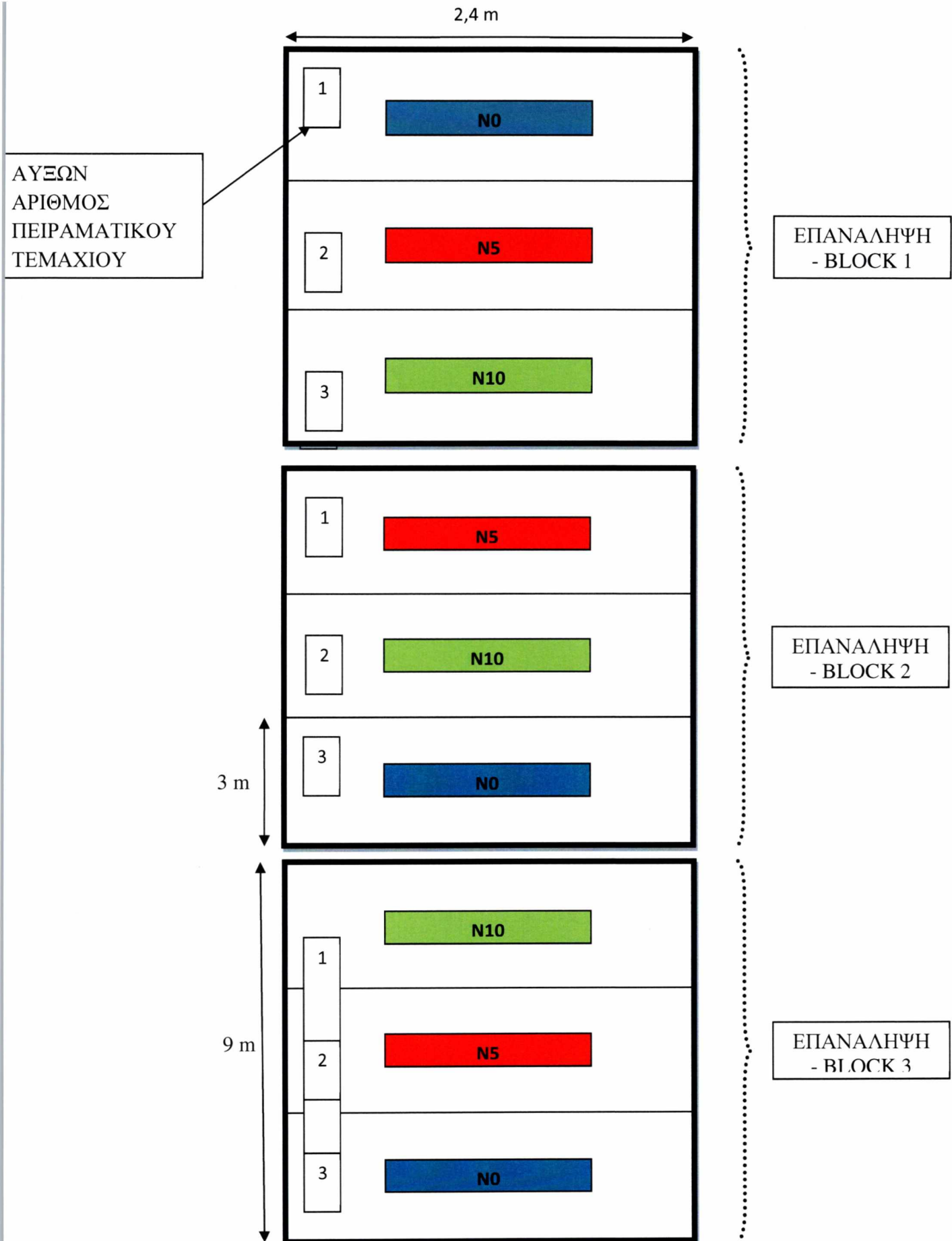
Το πειραματικό σχέδιο διεξήχθη σε ιδιόκτητο αγρόκτημα το οποίο ήταν συνολικής έκτασης ενός στρέμματος και περιελάμβανε και άλλες καλλιέργειες αρωματικών φυτών. Το πείραμα εξέταζε μόνο ένα παράγοντα, τον παράγοντα λίπανση, ήταν δηλαδή μονοπαραγοντικό σε τρία επίπεδα και σε τρεις επαναλήψεις. Οι μεταχειρίσεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν σε τυχαίοποιημένα πειραματικά

τεμάχια αφορούσαν την εφαρμογή ουρίας (46-0-0), η οποία είτε προστίθεται σε δόση 5 μονάδων αζώτου/στρέμμα (N5), είτε σε δόση 10 μονάδων αζώτου/στρέμμα (N10). Στην μεταχείριση του μάρτυρα δεν προστίθονταν ουρία στα φυτά (N0-μάρτυρας) (Σχήμα 3.1.). Το κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από εννέα σειρές που σε κάθε σειρά είχαν εγκατασταθεί έξι φυτά δενδρολίβανου. (Εικόνα 3.2.) Το μέγεθος του κάθε πειραματικού τεμαχίου (plot) ήταν 7,2 τ.μ., το μέγεθος της επανάληψης (block) ήταν 21,6 τ.μ. ενώ το σύνολο του πειραματικού αγρού ήταν 67.5 τ.μ. (Σχήμα 3.1.)



**Εικόνα 3.2.** Φωτογραφία πειραματικού αγρού στην Ν. Αγχίαλο.

Οι μεταχειρήσεις τυχαιοποιήθηκαν ως εξής: Κατά την πρώτη επανάληψη, στο πρώτο πειραματικό τεμάχιο δεν ενσωματώθηκε καθόλου λίπανση (N0-μάρτυρας), στο δεύτερο ενσωματώθηκε δοσολογία 5 μονάδων αζώτου/στρέμμα (N5) και στο τρίτο 10 μονάδων αζώτου/στρέμμα (N10). Κατά τη δεύτερη επανάληψη, στο πρώτο πειραματικό τεμάχιο ενσωματώθηκαν πάλι 0 μονάδες αζώτου (N0), στο δεύτερο 10 μονάδες αζώτου/στρέμμα (N10) και τέλος στο τρίτο 5 μονάδες αζώτου/στρέμμα (N5). Κατά την τελευταία επανάληψη, στο πρώτο πειραματικό τεμάχιο τοποθετήθηκαν 10 μονάδες αζώτου/στρέμμα (N10), στο δεύτερο 5 μονάδες αζώτου/στρέμμα (N5) και στο τρίτο 0 μονάδες (N0) (Σχήμα 4.1).



**Σχήμα 3.1.** Μεταχειρήσεις σε κάθε πειραματικό τεμάχιο με τον παράγοντα Άζωτο (N0:καθόλου άζωτο, N5:5 μονάδες αζώτου/στρέμμα, N10:10 μονάδες αζώτου/στρέμμα) και στις τρεις επαναλήψεις του πειραματικού αγρού.

Τα μετεωρολογικά δεδομένα προέρχονται από μετεωρολογικό σταθμό της Ε.Μ.Υ. Ο σταθμός καταγράφει ανά τακτά χρονικά διαστήματα τη θερμοκρασία αέρα και τη βροχόπτωση. Τα δεδομένα αυτά επεξεργάστηκαν με το υπολογιστικό φύλλο Microsoft – Excel. Για τη στατιστική ανάλυση και τη μελέτη των αποτελεσμάτων έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) με το στατιστικό πακέτο GENSTAT και το λογισμικό Microsoft – Excel.

### **3.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

Οι μετρήσεις που έγιναν αφορούσαν:

- το ύψος του φυτού σε εκατοστά (cm)
- το Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας
- το χλωρό βάρος τόσο των βλαστών όσο και των φύλλων σε γραμμάρια (gr)
- το ξηρό βάρος των βλαστών και των φύλλων σε γραμμάρια (gr)

Οι καταστρεπτικές κοπές έλαβαν χώρα στις εξής περιόδους:

Η πρώτη καταστρεπτική κοπή έγινε δύο μήνες μετά την μεταφύτευση των μοσχευμάτων δηλαδή χρονικά στις 3 Ιουλίου 2015, η δεύτερη έγινε τρεις μήνες μετά την μεταφύτευση στις 2 Αυγούστου 2015 και η τρίτη τέσσερις μήνες μετά στις 4 Σεπτεμβρίου 2015.

### **3.4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ**

#### **3.4.1. Προετοιμασία αγρού**

Η προετοιμασία του αγρού περιελάμβανε ένα ελαφρύ όργωμα του χωραφιού ώστε να σπάσει η επιφανειακή κρούστα του εδάφους και να μπορέσουν να εγκατασταθούν τα φυτά. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκε γαιούφασμα το οποίο κάλυπτε όλο το χωράφι. Ο λόγος για τον οποίο τοποθετήθηκε το γαιούφασμα είναι για την καλύτερη αντιμετώπιση των ζιζανίων. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν οπές στα σημεία στα οποία θα πραγματοποιούνταν η μεταφύτευση των ριζοβολημένων μοσχευμάτων ανά 60cm επί της γραμμής και περίπου 60 cm μεταξύ των γραμμών.

### 3.4.2. Εγκατάσταση καλλιέργειας

Τον Μάιο αγοράστηκαν τα μοσχεύματα από τοπικό φυτώριο και μεταφέρθηκαν στο χωράφι για μεταφύτευση. Τα μοσχεύματα ήταν μήκους περίπου 5 εκατοστών (Εικόνα 3.3).



**Εικόνα 3.3.** Έριζο μόσχευμα δενδρόλιβανου

Στη συνέχεια, τα έτοιμα μοσχεύματα μεταφυτεύθηκαν χειρωνακτικά στα ανοίγματα που είχαν δημιουργηθεί στο γαιοϋφασμα.

### 3.4.3. Αρδευτικό σύστημα

Το αρδευτικό σύστημα που τοποθετήθηκε μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας και ήταν στάγδην άρδευση. Σε κάθε σειρά φυτών τοποθετήθηκε σωλήνας μήκους όσο το μήκος του χωραφιού και κοντά σε κάθε φυτό ανοίχτηκαν οπές για την παροχή νερού (Εικόνα 4.3). Στην αρχή, η καλλιέργεια ποτίζονται καθημερινά έως την πλήρη διαβροχή της επιφάνειας του εδάφους. Στην συνέχεια, αφού τα νεαρά μοσχεύματα είχαν φυτρώσει η άρδευση πραγματοποιούνταν μία φορά την εβδομάδα με την ίδια ποσότητα νερού να παρέχεται σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Η συνολική ποσότητα νερού που παρέχονταν με την άρδευση ήταν 30 m<sup>3</sup> νερού /στρ. την εβδομάδα.



**Εικόνα 3.4.** Στάγδην αρδευτικό σύστημα σε δενδρολίβανο

#### **3.4.4. Λίπανση**

Αφού το δενδρολίβανο είχε εγκλιματιστεί στο χωράφι και είχε αναπτύξει το ριζικό του σύστημα, πραγματοποιήθηκε η λίπανση της καλλιέργειας η οποία έγινε τον μήνα Μάιο σχεδόν ένα μήνα μετά την εγκατάστασή της. Έγινε χειρωνακτικά με την βοήθεια μικρών πλαστικών δοχείων με τα οποία ρίχναμε το λίπασμα κοντά στις οπές που είχαν δημιουργηθεί για να τοποθετηθούν τα ριζοβολημένα μοσχεύματα δενδρολίβανο και σε κάθε μεταχείριση ενσωματωνόταν διαφορετικές ποσότητες λιπάσματος. Το λίπασμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε ήταν ουρία (46-0-0) με ποσοστό αζώτου 46% (δηλαδή 46kg αζώτου ανά στρέμμα). Για την N5 μεταχείριση ενσωματώθηκαν 1,5gr λιπάσματος/φυτό ενώ για την μεταχείριση N10 3gr λιπάσματος/φυτό. Για τον ακριβή τρόπο υπολογισμού των ποσοτήτων λιπάσματος χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονική ζυγαριά.

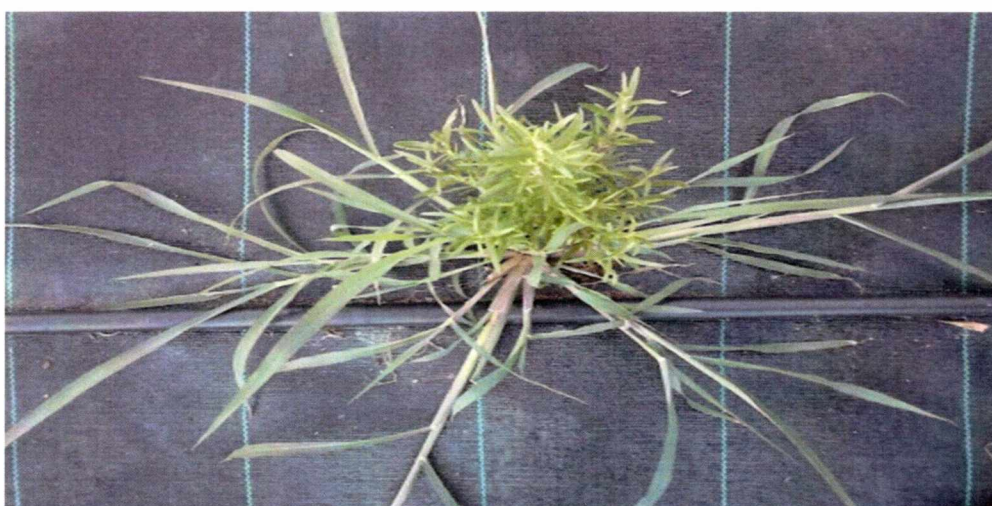
#### **3.4.5. Αντιμετώπιση ζιζανίων**

Παρά το γεγονός ότι στρώθηκε γαιούφασμα αναπτύχθηκε μεγάλος πληθυσμός ζιζανίων. Τα ζιζάνια ανταγωνίζονταν το δενδρολίβανο ως προς τα θρεπτικά και το νερό και δεν του επέτρεπαν να αναπτυχθεί. Τις περισσότερες φορές, παρατηρήθηκε ότι τα ζιζάνια αναπτύσσονταν με πιο ταχύ ρυθμό από το δενδρολίβανο το οποίο δεν μπορούσε να τα ανταγωνιστεί (Εικόνα 4.4). Αναπτύσσονταν τόσο πλατύφυλλα όσο και αγρωστώδη ζιζάνια. Για το λόγο αυτό, έγιναν δύο επεμβάσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος και η αντιμετώπισή τους γινόταν χειρωνακτικά. Οι

επεμβάσεις αυτές περιελάμβαναν την εκρίζωση των νεαρών ζιζανίων ενώ για τα αναπτυγμένα ζιζάνια γινόταν κοπή τους και τοποθέτηση τους έξω από το χωράφι. Οι παραπάνω ενέργειες έγιναν από τον μήνα Μάιο μέχρι την πρώτη συγκομιδή του δενδρολίβανου.



**Εικόνα 3.5.** Ζιζάνια που έχουν καλύψει σχεδόν εξ' ολοκλήρου το φυτό του δενδρολίβανου



**Εικόνα 3.6.** Ανάπτυξη αγρωστώδους ζιζανίου σε δενδρολίβανο



**Εικόνα 3.7.** Ανάπτυξη πλατύφυλλων ζιζανίων στην καλλιέργεια δενδρολίβανου

#### **1.4.6. Συγκομιδή - Ξήρανση**

Ένα μήνα μετά την λίπανση δηλαδή στις 29 Ιουνίου 2015 πραγματοποιήθηκε η πρώτη καταστρεπτική κοπή όπου σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν τρεις σειρές φυτών από έξι φυτά η κάθε σειρά. Το βλαστικό στάδιο στο οποίο ήταν το φυτό κατά την πρώτη κοπή ήταν το βλαστικό. Στη συνέχεια, επιλέχθηκε η κοπή να γίνει στη μεσαία σειρά, στο δεύτερο φυτό όπου με τη χρήση κλαδευτικού και μετροταινίας κοβόταν το υπέργειο μέρος 5 εκ. περίπου από το επίπεδο του εδάφους. Μετά την κοπή, τα δείγματα τοποθετούνταν σε κατάλληλη χάρτινη σακούλα και στη συνέχεια σε πλαστικό τελάρο (Εικόνα 6). Σε κάθε χάρτινη σακούλα αναγράφονταν όλα τα στοιχεία του δείγματος δηλαδή η σειρά του στο πειραματικό τεμάχιο του αγρού καθώς και ο αριθμός της κοπής.

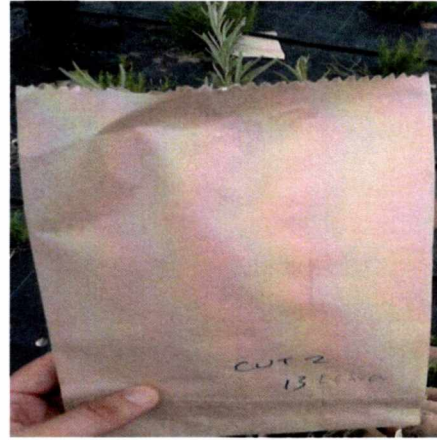


**Εικόνα 3.8.** Συγκομιδή δενδρολίβανου





α



β

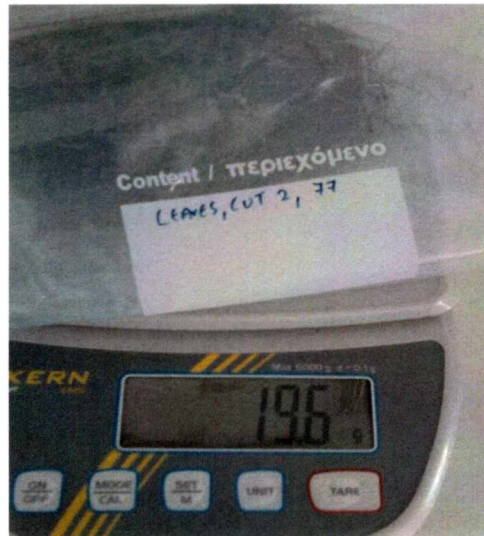
**Εικόνα 3.9 (α, β).** Συγκομιδή δενδρολίβανου

Στη συνέχεια γινόταν διαχωρισμός των προς ανάλυση δειγμάτων σε φύλλα και βλαστούς και λαμβάνονταν μετρήσεις του νωπού βάρους των φύλλων και των βλαστών με την χρήση ηλεκτρονικής ζυγαριάς (Εικόνα 4.8α, β, 4.9).

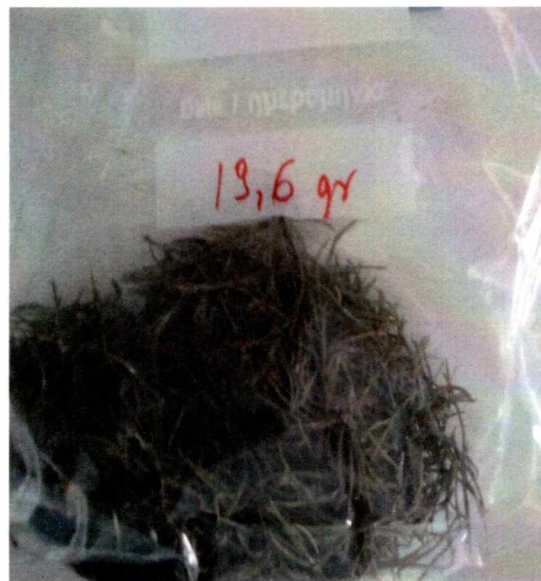


**Εικόνα 3.10.** Διαχωρισμός του δενδρολίβανου σε φύλλα – βλαστούς

Στο τέλος, αφού είχαν διαχωριστεί και ζυγιστεί όλα τα δείγματα, τοποθετούνταν όλα μαζί σε πλαστικά τελάρα σε χώρο δωματίου θερμοκρασίας 25°C και αφήνονταν να αποξηραθούν τα φύλλα και οι βλαστοί. Ένα μήνα μετά και αφού σιγουρευόμασταν ότι όλα τα δείγματα είχαν αποξηραθεί, γινόταν πάλι ζύγισμα με ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας τόσο των φύλλων όσο και των βλαστών για να ληφθεί η τιμή ξηρού βάρους των δειγμάτων (Εικόνα 4.10).



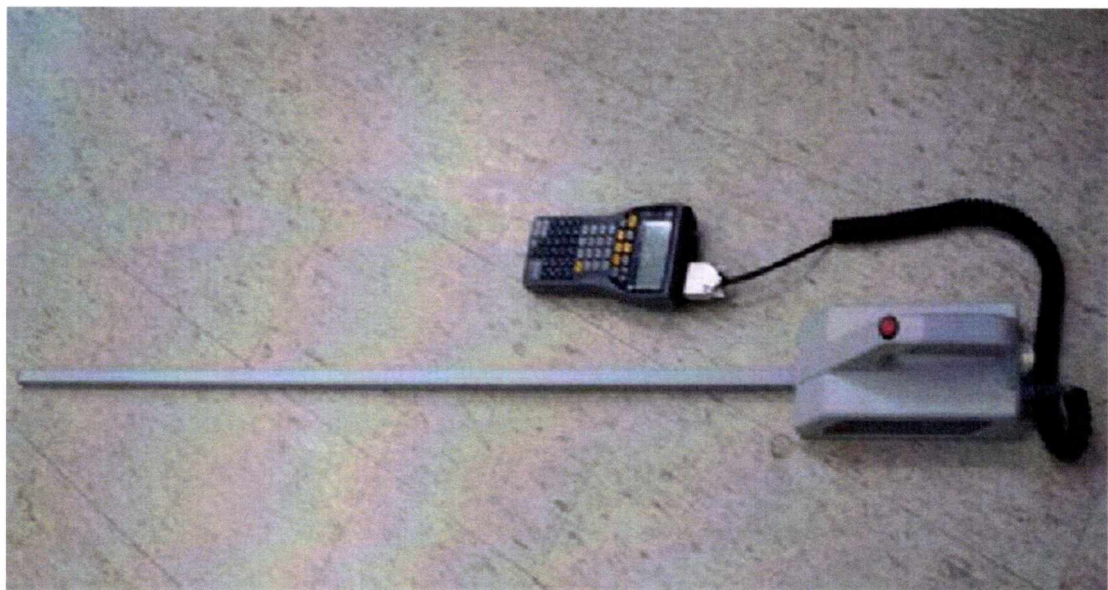
**Εικόνα 3.11.** Μέτρηση ξηρού βάρους σε ηλεκτρονική ζυγαριά



**Εικόνα 3.12.** Καταγραφή της τιμής του ξηρού βάρους στο δείγμα

Αφού είχε περάσει διάστημα ενός μήνα δηλαδή χρονικά στις αρχές Αυγούστου, από την πρώτη κοπή, αποφασίστηκε να γίνει η δεύτερη κοπή. Και σε αυτή την περίπτωση το φυτό βρισκόταν στο βλαστικό στάδιο ανάπτυξης. Η διαδικασία ήταν ακριβώς η ίδια όπως περιγράφηκε παραπάνω με την διαφορά ότι αυτή τη φορά η κοπή γινόταν στο τρίτο δενδρολίβανο της μεσαίας σειράς. Η τρίτη και τελευταία κοπή έγινε αρχές Σεπτεμβρίου με την ίδια ακριβώς διαδικασία που περιγράφηκε αλλά αυτή τη φορά κοβόταν το τέταρτο δενδρολίβανο της μεσαίας σειράς. Τέλος και στην Τρίτη κοπή το φυτό βρισκόταν στο βλαστικό στάδιο ανάπτυξης.

Πριν την κοπή των φυτών, με τη χρήση μετροταινίας μετρήθηκε το ύψος του δενδρόλιβανου για να υπολογιστεί η αύξηση του στις διαφορετικές μεταχειρίσεις λίπανσης. Αφού είχε ολοκληρωθεί η μέτρηση του ύψους των φυτών, ακολουθούσε ακόμα μια μέτρηση που αφορούσε το Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI). Η συγκεκριμένη μέτρηση πραγματοποιούνταν με τη χρήση του συστήματος μέτρησης Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας SunScan Canopy Analysis. (Εικόνα 4.12)



**Εικόνα 3.13.** Συσκευή μέτρησης του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας

Η διαδικασία μέτρησης του Ξηρού και Χλωρού βάρους ήταν η ίδια όπως περιγράφηκε παραπάνω, μετά από κάθε κοπή.

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 4.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

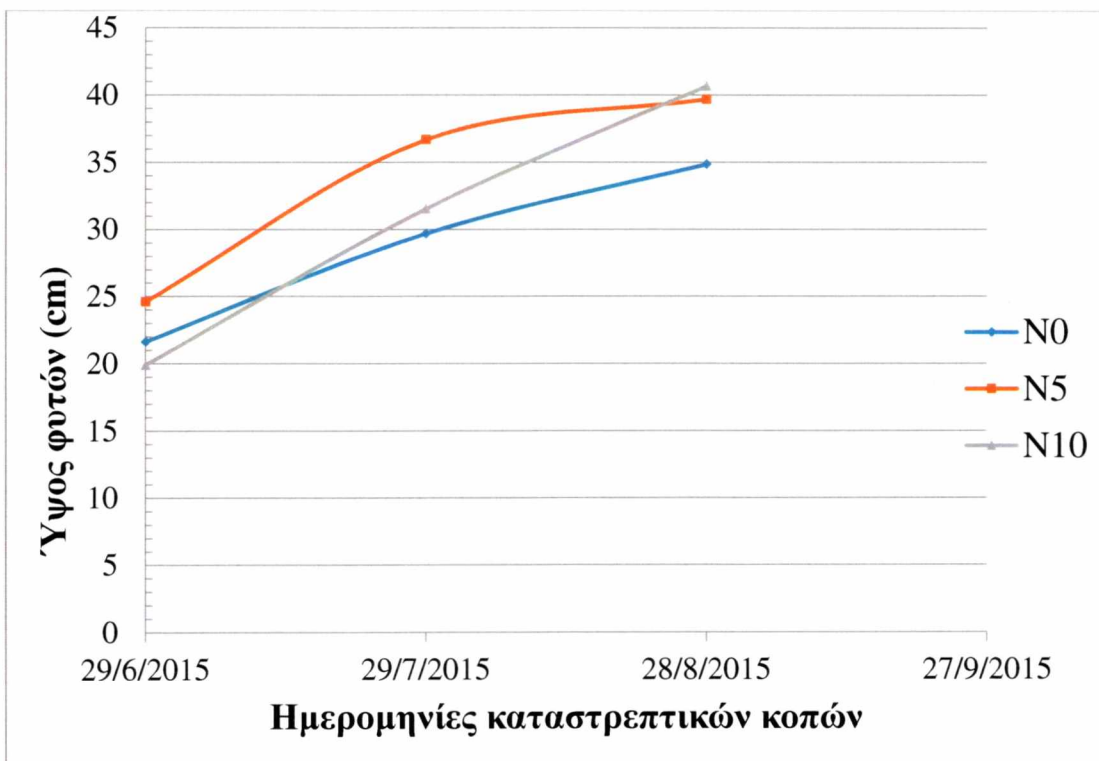
Ο τύπος του κλίματος της περιοχής είναι μεσογειακός και χαρακτηρίζεται από μέτριο και βροχερό χειμώνα, βροχερή άνοιξη, ξηρό-θερμό καλοκαίρι και δροσερό φθινόπωρο. Επειδή στην περιοχή όπου διεξήχθη το πείραμα δεν υπήρχε κοντά μετεωρολογικός σταθμός, δεν υπήρχαν κλιματικές συνθήκες σχετικά με την περίοδο όπου διεξήχθη το πείραμα. Από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία διατίθενται κλιματολογικά δεδομένα που αφορούν το Δήμο Βόλου. Έτσι για τον Δήμο Βόλου οι ελάχιστες θερμοκρασίες παρατηρούνται κατά τον μήνα Ιανουάριο και οι μέγιστες κατά τον Ιούλιο ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία του νομού είναι 16,7 °C. Η πιο βροχερή περίοδος είναι από το Σεπτέμβριο μέχρι το Φεβρουάριο. Το πείραμα διεξήχθη το 2015 και είχε διάρκεια 6 μήνες δηλαδή από τους μήνες Απρίλιο μέχρι Σεπτέμβριο. Η μέση θερμοκρασία που επικρατεί στο Δ. Βόλου για τον μήνα Μάιο αι 19,5 °C όπου σε αυτές τις συνθήκες πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευση των μοσχευμάτων στον αγρό. Κατά την πρώτη κοπή (3 Ιουλίου) η μέση θερμοκρασία είναι 26,8 °C , ενώ κατά την δεύτερη κοπή (2 Αύγουστο) είναι 26°C και τέλος κατά την τρίτη κοπή (4 Σεπτέμβριο) είναι 22°C. Όσον αφορά μέση υγρασία του περιβάλλοντος της περιοχής σύμφωνα με κλιματολογικά στοιχεία της Ε.Μ.Υ. το Μάιο είναι 63% , περίοδος που έγινε η μετφύτευση των μοσχευμάτων στον αγρό. Τον Ιούλιο το ποσοστό της μέσης υγρασίας της περιοχής είναι 51% (πρώτη κοπή). Κατά την δεύτερη κοπή (2 Αύγουστο) η μέση υγρασία είναι 53% και τέλος κατά την τελευταία κοπή (4 Σεπτεμβρίου) είναι 60%. Τέλος, όσον αφορά την μηνιαία βροχόπτωση που επικρατεί στην περιοχή το μήνα Μάιο είναι 37 mm περίπου ενώ το μήνα Ιούλιο είναι 17,4 mm. Το μήνα Αύγουστο είναι 15,9 mm και το μήνα Σεπτέμβριο ήταν 35,6 mm. Γενικά κατά την περίοδο που έγινε το πείραμα υπήρχαν μέσες κλιματικές συνθήκες για την περιοχή της Νέας Αγκιάλου και δεν παρατηρήθηκαν ακραία φαινόμενα ξηρασίας ή μεγάλες αποκλίσεις από τις κανονικές κλιματικές συνθήκες της περιοχής.

## 4.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ακολουθούν συνοπτικά διαγράμματα της εξέλιξης των φυσιολογικών χαρακτηριστικών του δενδρολίβανου κατά την περίοδο του πειράματος ομαδοποιημένα με βάση το επίπεδο της αζωτούχου λίπανσης. Τα επίπεδα είναι τα εξής: N0 (0 kg αζώτου/στρέμμα), N5 (5 kg αζώτου/στρέμμα) και N10 (10 kg αζώτου/στρέμμα). Επισυνάπτονται πίνακες μέσω όρων και πίνακες ANOVA στο Παράρτημα.

### 4.2.1. Εξέλιξη ύψους

Η εξέλιξη του ύψους του δενδρολίβανου με βάση τα αποτελέσματα των καταστρεπτικών μετρήσεων φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



**Σχήμα 4.1.** Εξέλιξη του ύψους του δενδρολίβανου κατά τη διάρκεια του πειράματος. Στο διάγραμμα απεικονίζεται και η μέση τιμή.

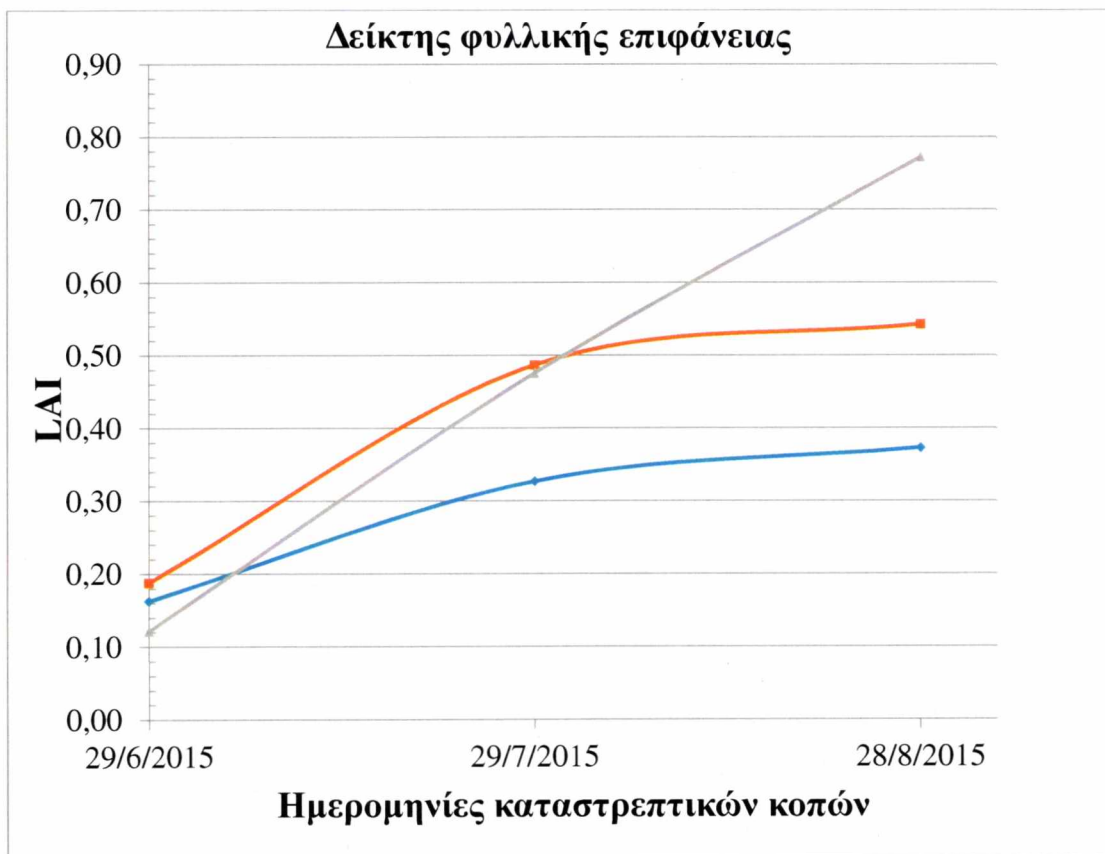
Σχετικά με τα αποτελέσματα τα οποία αφορούν το ύψος που ανέπτυξε το φυτό κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας παρατηρείται ότι ο παράγοντας λίπανση δεν επέδρασε καθοριστικά στην ανάπτυξη του ύψους του δενδρολίβανου. Πιο συγκεκριμένα, από την πρώτη κοπή μέχρι τη δεύτερη κοπή αυτό το οποίο παρατηρείται από το διάγραμμα είναι ότι η μεταχείριση του αζώτου N5 δεν είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στο ύψος σχετικά με τον μάρτυρα. Κατά την πρώτη

κοπή τα φυτά του μάρτυρα (N0) είχαν ύψος 23 cm ενώ τα φυτά με την μεταχείριση N5 είχαν ύψος 26 cm. Στην αρχή, αυτή η διαφορά είναι αμελητέα αλλά στη συνέχεια αυξάνεται και κατά τη δεύτερη κοπή το N5 είναι 33 cm περίπου και ο μάρτυρας 27 cm περίπου. Ο ρυθμός ανάπτυξης του μάρτυρα από την πρώτη έως την δεύτερη κοπή ήταν της τάξεως των 0,13 cm ανά ημέρα  $[(27-23 \text{ cm})/(30\text{ημέρες})]$ , ενώ των φυτών με τη μεταχείριση N5 είναι της τάξεως των 0,23 cm ανά ημέρα. Συγκρίνοντας την μεταχείριση N10 σε σχέση με το μάρτυρα (N0) αυτό το οποίο παρατηρείται είναι ότι αρχικά κατά την πρώτη κοπή ο μάρτυρας είχε ύψος 23 εκ. ενώ τα φυτά της μεταχείρισης N10 είχαν μικρότερο ύψος δηλαδή 20 cm. Αυτή η υπεροχή του μάρτυρα φαίνεται να χάνεται ελαφρώς κατά την δεύτερη κοπή (N0=27cm, N10=28cm). Η ημερήσια ανάπτυξη των φυτών της μεταχείρισης σε αυτή την περίπτωση είναι 0,26 cm την ημέρα. Τέλος, συγκρίνοντας, τις δύο μεταχειρίσεις αυτό το οποίο παρατηρείται είναι ότι τα φυτά της μεταχείρισης N5 από την πρώτη έως την δεύτερη κοπή έχουν μια υπεροχή συγκριτικά με τα φυτά της μεταχείρισης N10. Πιο συγκεκριμένα τα φυτά της μεταχείρισης N5 έχουν ύψος κατά την πρώτη κοπή 26 cm ενώ τα φυτά της μεταχείρισης N10 έχουν ύψος 20 cm, μια διαφορά η οποία ανέρχεται στα 6 cm κατά την πρώτη κοπή. Κατά τη δεύτερη κοπή, τα φυτά της N5 μεταχείρισης έχουν αποκτήσει ύψος 33 cm περίπου ενώ τα φυτά της N10 μεταχείρισης έχουν ύψος 27 cm περίπου και η μεταξύ τους διαφορά παραμένει σταθερή στα 6 cm. Συμπερασματικά, από τις δύο μεταχειρίσεις σαφώς καλύτερα αποτελέσματα σχετικά με την αύξηση των φυτών έδειξε να έχει η μεταχείριση των φυτών N5 συγκριτικά με την μεταχείριση των φυτών με N10. Παρατηρώντας τις διαφορές από τη δεύτερη έως την τρίτη κοπή είναι αξιοσημείωτο τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων της N10 τα οποία κατάφεραν να φτάσουν σε ύψος κατά την τρίτη κοπή το ύψος το οποίο είχαν τα φυτά της μεταχείρισης N5. Πιο συγκεκριμένα, τόσο ο μάρτυρας (N0) όσο και οι μεταχειρίσεις των φυτών N5 παρουσιάζουν σταθερά αυξητική τάση σε αντίθεση με τα φυτά των μεταχειρίσεων N10 τα οποία παρουσιάζουν αυξητική τάση μεγαλύτερη από ότι κατά την πρώτη και δεύτερη κοπή αφού καταφέρνουν στην τρίτη κοπή να φτάσουν σε ύψος 41 cm που ισοδυναμεί με το ύψος των φυτών της μεταχείρισης N5. Ο μάρτυρας στο τέλος της τρίτης κοπής έχει κατά μέσο όρο, ύψος περίπου 37 cm. Όσον αφορά το ρυθμό της ημερήσιας αύξησης την οποία είχαν τα φυτά από την δεύτερη έως την τρίτη κοπή αυτή για τις μεταχειρίσεις N5 ήταν της τάξης των 0,26 cm την ημέρα, για τις μεταχειρίσεις N10 ήταν 0,43 cm ανά ημέρα ενώ για τον μάρτυρα ήταν 0,33 cm ανά ημέρα. Συνολικά το συμπέρασμα το οποίο προκύπτει

όσον αφορά την αύξηση των φυτών δενδρολίβανου είναι ότι ενσωματώνοντας τις μισές λιπαντικές μονάδες που έχει ανάγκη η καλλιέργεια (5 kg αζώτου ανά στρέμμα) μπορεί να πετύχει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το να ενσωματώσει όλες τις λιπαντικές μονάδες ή με το να μην λιπανθεί καθόλου η καλλιέργεια. Βέβαια, το συγκεκριμένο συμπέρασμα προκύπτει εξετάζοντας τα φυτά κατά την πρώτη χρονιά εγκατάστασης και δεν μπορεί να εξαχθεί γενικό συμπέρασμα για όλη την ζωή της καλλιέργειας στο χωράφι καθώς πρέπει να εξεταστεί περαιτέρω η εξέλιξη των φυτών της μεταχείρισης N10 μήπως παρουσιάσουν καλύτερα αποτελέσματα στην αύξηση των φυτών κατά τα επόμενα χρόνια της καλλιέργειας.

#### 4.2.2. Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI)

Από την μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα τα οποία φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



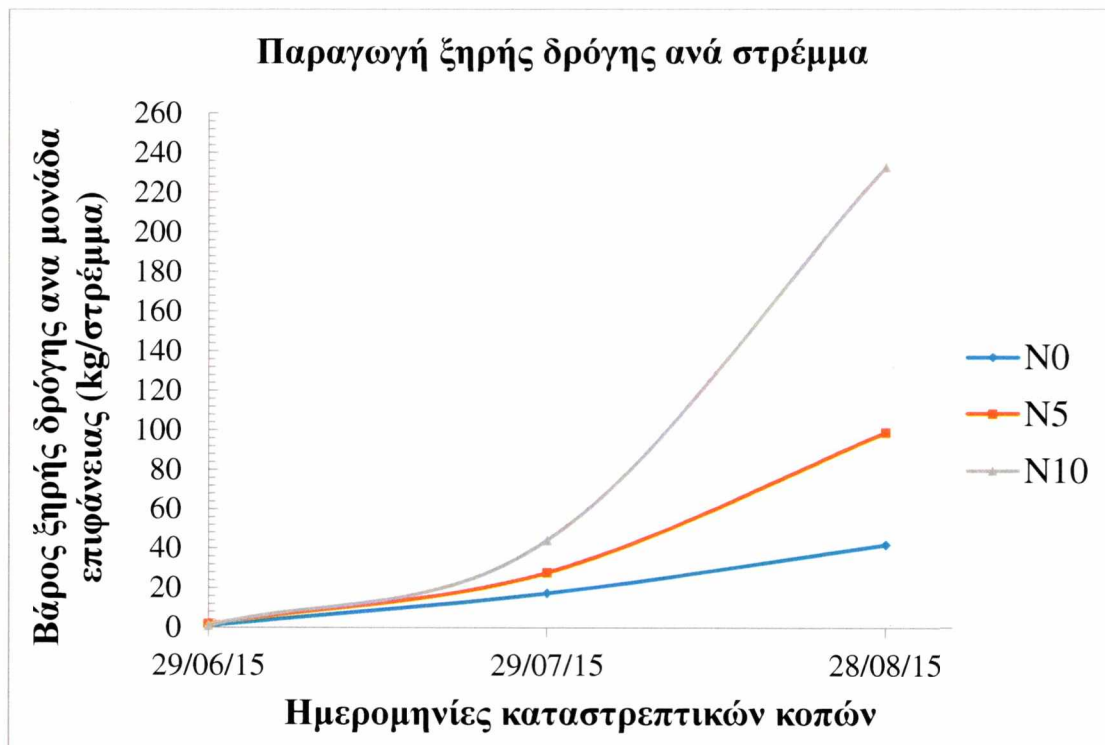
**Διάγραμμα 4.2.** Δείκτες φυλλικής επιφάνειας των φυτών στο χρόνο του πειράματος, ομαδοποιημένοι κατά επίπεδο λίπανσης.

Παρατηρείται μια υπεροχή των φυτών με την μεταχείριση N10 τα οποία ενώ στην αρχή ξεκίνησαν με την μικρότερη τιμή LAI, κατά την δεύτερη κοπή είχαν μια μικρή υπεροχή σε σχέση με την μεταχείριση N5 και λίγο μεγαλύτερη από την μεταχείριση N0 και κατά την τρίτη καταστρεπτική κοπή είχαν σαφώς την μεγαλύτερη υπεροχή (LAI=0,93) και από την N5 (LAI=0,63) και από την N0 (LAI=0,5).

Συμπεραίνεται ότι η μεγαλύτερη ποσότητα αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκε στα φυτά (N10) είχε θετικά αποτελέσματα στην αύξηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας συγκριτικά με τα φυτά των μεταχειρίσεων που εφαρμόστηκε η μισή δόση λιπάσματος (N5) και συγκριτικά με τον μάρτυρα (N0). Επιπλέον, στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν παρατηρήθηκαν μεταξύ των μεταχειρίσεων παρά το γεγονός ότι η μεταχείριση με N10 φαίνεται να παρουσιάζει μια αυξητική τάση κατά την τρίτη κοπή. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι υπάρχει περίπτωση κατά τα επόμενα έτη να αυξηθεί ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας του δενδρολίβανου με τις μεταχειρήσεις N10.

#### 4.2.3. Παραγωγή ξηρής δρόγης

Η παραγωγή ξηρής δρόγης ανά εκτάριο φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.





**Διάγραμμα 4.4.** Παραγωγές ξηρής δρόγης σε τόνους/εκτάριο, στο χρόνο του πειράματος, ομαδοποιημένες κατά επίπεδο λίπανσης

Φαίνεται ότι η παραγωγή της ξηρής δρόγης σε τόνους το στρέμμα επηρεάζεται σημαντικά από την αζωτούχο λίπανση. Πιο συγκεκριμένα, αυτό το οποίο παρατηρείται είναι ότι τα φυτά της μεταχείρισης N50 είχαν μια σταθερή αυξητική τάση από την δεύτερη κοπή μέχρι και την τρίτη όπου η παραγωγή τους έφτασε τους 105 kg ανά στρέμμα. Συγκριτικά με το μάρτυρα, τα φυτά της μεταχείρισης N50 παρουσίασαν μεγαλύτερη παραγωγή κατά 64 kg ανά στρέμμα. Αυτό δείχνει ότι ακόμα και η μισή λιπαντική δόση να ενσωματωθεί στο έδαφος της καλλιέργειας, το φυτό ανταποκρίνεται θετικά όπως έχουν αποδείξει και διάφοροι ερευνητές οι οποίοι έχουν ασχοληθεί με την επίδραση του αζώτου στο δενδρόλιβανο (Prakasa Rao et al. 1999; Singh and Ramesh 2000; Singh 2004). Όμως, τα πιο εντυπωσιακά αποτελέσματα φαίνεται να προέρχονται από τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκαν 10 κιλά N ανά στρέμμα (N100) τα οποία έφτασαν να αποδώσουν την διπλάσια ποσότητα ξηρής δρόγης  $217 \text{ kg στρ}^{-1}$ , συγκριτικά με τα φυτά των μεταχειρίσεων N50 των οποίων η παραγωγή έφτασε τους 104 kg ανά στρέμμα. Η συγκεκριμένη παραγωγή είναι σαφώς μεγαλύτερη αν συγκριθεί με το μάρτυρα, ο οποίος έφτασε σε παραγωγή μόλις 40 kg ανά στρέμμα, παραγωγή σαφώς μικρότερη συγκριτικά με τα φυτά της μεταχείρισης N100. .

Παρακάτω παρατίθενται πίνακες με τους μέσους όρους των τιμών που λήφθηκαν από τις τρεις μεταχειρίσεις

## ΠΡΩΤΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΗ ΚΟΠΗ

Πίνακας 1: Αποτελέσματα των μέσων όρων των μετρήσεων που λήφθηκαν κατά την πρώτη καταστρεπτική κοπή.

F (ΕΠΙΠΕΔΟ ΛΙΠΑΝΣΗ Σ)	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚ Ο ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩ Ν ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤ ΩΝ ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟ ΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟ Σ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	LAI	ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ / ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓ Η ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (kg/στρ.)
N0	21,6	16,5	6,3	22,8	2,4	1,3	3,7	0,16	0,16	60,5	83,8	1
N5	24,6	21,6	6,6	28,2	4,9	0,8	5,7	0,18	0,21	85,9	79,3	2,4
N10	19,9	16,6	7	23,6	2,7	1,4	4,1	0,11	0,17	66,15	82,6	0,9
ΕΣΔ <sub>0,05</sub>	ns							ns		ns		ns

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα επαληθεύεται ότι κατά την πρώτη καταστρεπτική κοπή δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

## ΔΕΥΤΕΡΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΗ ΚΟΠΗ

Πίνακας 2: Μέσες τιμές οι οποίες λήφθηκαν κατά την διάρκεια της δεύτερης καταστρεπτικής κοπής

F (ΕΠΙΠΕΔΟ ΛΙΠΑΝΣΗ Σ)	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚ Ο ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩ Ν ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤ ΩΝ ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟ ΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟ Σ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	LAI	ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ / ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓ Η ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (kg/στρ.)
N0	29,6	35,8	8,56	44,4	12,5	4,7	17,2	0,32	0,38	71,327	61,3	17,26
N5	36,6	56,7	14,6	71,3	20,3	7,86	28,2	0,48	0,39	72,192	60,43	27,61
N10	31,5	68,1	17,63	85,7	22,6	8,83	31,5	0,59	0,38	62,084	61,5	43,99
ΕΣΔ <sub>0,05</sub>	ns							ns		ns		Ns

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 2 δεν φαίνεται να παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων που αφορούν την δεύτερη καταστρεπτική κοπή.

### ΤΡΙΤΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΗ ΚΟΠΗ

**Πίνακας 3: Μέσοι όροι των τιμών των μετρήσεων που αφορούν τις μεταχειρίσεων στο σύνολο των επαναλήψεων κατά την τρίτη καταστρεπτική κοπή.**

F (ΕΠΙΠΕΔΟ ΛΙΠΑΝΣΗΣ)	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚ Ο ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩ Ν ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤ ΩΝ ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟ ΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟ Σ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	LAI	ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ / ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓ Η ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (kg/στρ.)
N0	34,8	37,36	16,5	53,86	18,03	10,9	28,9	0,37	0,53	63	47,4	41,675
N5	39,6	64,7	26	90,7	27,8	16,73	44,5	0,53	0,49	62,52	50,5	98,65
N10	40,6	105,3	41,13	146,5	43,6	24	67,6	0,76	0,46	64,4	53,6	232,54
ΕΣΔ <sub>0,05</sub>	ns							ns		ns		1,456

Στον Πίνακα 3 φαίνεται ότι στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάζονται μόνο στην παραγωγή ξηρή δρόγη και δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά το ύψος του φυτού αλλά ούτε και του δείκτη φυλλικής επιφάνειας.

Με το πέρας της στατιστικής ανάλυσης, η οποία πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο Genstat, βρέθηκε πως ο παράγοντας άζωτο είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στην παραγωγή ξηρής δρόγης (Prakasa Rao et al. 1999; Singh and Ramesh 2000; Singh 2004) μόνο στην 3<sup>η</sup> και τελική κοπή ενώ δεν επηρέασε στατιστικά σημαντικά το ύψος των φυτών, το δείκτη φυλλικής επιφάνειας και το ποσοστό ξηρής δρόγης ως προς την συνολική ξηρή βιομάζα σε καμία από τις τρεις κοπές. Οι μέσοι όροι της παραγωγής ξηρής δρόγης στην 3<sup>η</sup> κοπή κυμάνθηκαν σε 42, 99 και 233 kg/στρ. για τα επίπεδα N0, N50 και N100 αντίστοιχα.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας στον πειραματικό αγρό της Ν. Αγχιάλου, έδειξαν με βάση τις παραμέτρους που εξετάστηκαν (ύψος, δείκτη φυλλικής επιφάνειας χλωρό βάρος ξηρό φύλλων, βλαστών, συνολική ξηρή δρόγη) ότι η αζωτούχος λίπανση ευνόησε την παραγωγή ξηρής δρόγης στην καλλιέργεια δενδρολίβανου. Το πρώτο έτος της καλλιέργειας θεωρείται έτος εγκατάστασης για το δενδρολίβανο, συνεπώς αναμένεται η αζωτούχος λίπανση να έχει ακόμα σημαντικότερη επίδραση στην παραγωγή ξηρής δρόγης τα επόμενα έτη της φυτείας, κάτι το οποίο θα χρειαστεί περαιτέρω μελέτη και πειραματισμό. Παρόλα αυτά, από το πρώτο έτος εγκατάστασης της καλλιέργειας, το δενδρολίβανο ανταποκρίθηκε θετικά στην αζωτούχο λίπανση όσον αφορά την παραγωγή ξηρής δρόγης ενώ δεν φάνηκε να έχει σημαντική επίδραση στο ύψος του φυτού. Επιπλέον, το γεγονός ότι ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας παρουσίασε μια αυξητική τάση στις μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν 10 κιλά αζώτου /στρέμμα κάτι το οποίο μας δείχνει ότι τα συγκεκριμένα φυτά θα μπορέσουν να είναι πιο ανταγωνιστικά προς τα ζιζάνια και να μπορέσουν να δώσουν πολύ μεγαλύτερη παραγωγή τα επόμενα έτη εγκατάστασης της καλλιέργειας.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αλιμπέρτης Α. (2010), Βότανα της Κρήτης, Εκδόσεις ΜΥΣΤΙΣ, σελ. 351.
- Βλάσση Ε. (2012,) Μελέτη της απολυμαντικής δράσης του όζοντος σε αρωματικά φυτά: Η περίπτωση της ρίγανης, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πολυτεχνική Σχολή.
- Βογιατζή Καμβούκου Ε. (2004), Επιλογή αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, Εκδόσεις σύγχρονη παιδεία, Θεσσαλονίκη σελ. 160.
- Βρανάκη Γ., Κολώνη Κυριακή' (2008), Τα βότανα της Κρήτης και οι θεραπευτικές τους ιδιότητες, Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας Τμήμα Νοσηλευτική, Ηράκλειο.
- Γιαχακοπουλου Μ. (2007), Τα Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά της οικογένειας των *Χειλανθών*, Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
- Γρηγοριάδου Α. (2013), Η καλλιέργεια της ρίγανης και του δενδρολίβανου, Αρχείο Word από το διαδίκτυο, 16/4/2016.
- Δόρδας Χ. (2012) , Αρωματικά και Φαρμακευτικά φυτά, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη σελ.358.
- Ελευθεροχωρινός Η. Γ. (2008), Ζιζανιολογία 3<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις αγρότυπος, Αθήνα, σελ.408.
- Κατσιώτης Σ.Θ., Χατζοπούλου Π. Σ. (2015), Αρωματικά φαρμακευτικά φυτά και αιθέρια έλαια, εκδόσεις αδελφών Κυριακίδη α.ε., Θεσσαλονίκη, σελ. 978.
- Κουτσιουκη Β. (2014), Επίδραση αιθερίων ελαίων πέντε αρωματικών φυτών στη μυκηλιακή ανάπτυξη και βλάστηση κονιδίων των μυκήτων *Penicillium expansum* και *Aspergillus niger*, Αλεξανδρινό Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης (Α.Τ.Ε.Θ.).
- Κυνηγάκης Ν. (2008), Αρωματικά φυτά, Σχολή τεχνολογίας γεωπονίας τμήμα φυτικής παραγωγής, Κρήτη.
- Μαλούπα Ε., Γρηγοριάδου Κ., Λαζάρη Δ., Κρίγκας Ν.(2013), Καλλιέργεια μεταποίηση και διασφάλιση ποιότητας των ελληνικών αρωματικών φαρμακευτικών φυτών, Εκδόσεις Γ. Κ. Λουπελης, Καβάλα, σελ. 88.
- Μουρατίδου Α., Παναηλίδου Α. (2012), Τα αιθέρια έλαια και οι επιδράσεις τους στο ανθρώπινο σώμα, Θεσσαλονίκη, Αλεξανδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα.
- Μπαλούρη Ε. (2013), Ποσοτική και ποιοτική διακύμανση του αιθέριου ελαίου της ρίγανης σε σχέση με περιβαλλοντικούς παράγοντες, ΑΠΘ, Γεωπονική Σχολή, Μεταπτυχιακή Διατριβή.

Μπλούκα Ι. Γ. (2004), Επεξεργασία και συντήρηση τροφίμων, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα, σελ 504.

Παναγόπουλος Γ. Ν. (2012), Χημειοτυπικός προσδιορισμός, χωρική αποτύπωση και αξιολόγηση του παραγωγικού δυναμικού αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών των γενών *Origanum*, *Satureja* και *Coridothymus* της νήσου Ικαρίας, Αθήνα.

Παναγόπουλος Χ. (2007), Ασθένειες καρποφόρων δένδρων και Αμπέλου, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα, σελ. 606.

Πάνου-Φιλοθέου Ε. (2009), Αρωματικά και Ελαιούχα Φυτά, Διδακτικές Σημειώσεις, Αλεξάνδρινο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης (Α.Τ.Ε.Θ.).

Παπαδοπούλου Δ. (2012), Εποχιακή διακύμανση αιθερίων ελαίων δενδρολίβανου (*Rosmarinus officinalis*), Πτυχιακή διατριβή, Αλεξάνρειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.

Σαρλής Π. Γεώργιος (1999), Συστηματική Βοτανική Εφαρμογές Κορμόφυτων, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα, σελ. 432.

#### **ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Abdelaziz M., R. Pokluda, M. Abdelwahab (2007), Influence of compost, microorganisms and NPK fertilizer upon growth, chemical composition and essential oil production of *Rosmarinus officinalis* L., Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj, 2007 Volume 35, Issue 1, Egypt, p.p. 86-90.

Hoeberechts J., Nikola S., Fontana E., (2004), Growth of Lavender (*Lavandula officinalis*) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in Response to Different Mulches, Proc. XXVI IHC – Future for medicinal and Aromatic Plants, Acta Hort. 629, ISHS 2004, Universita di Torino Via Leonardo da Vinci, Italy, p.p. 245-251.

L. Martinetti, E. Quattrini, M. Bononi, F. Tateo (2003), Effect of the mineral fertilization on the yield and the oil content of two cultivars of rosemary, Department Produzione Vegetale, University of Milan (Italy).

Leithy S., El-Meseiry T.A., Abdallah E.F., (2006), Effect of Biofertilizer, Cell Stabilizer and Irrigation Regime on Rosemary Herbage Oil Yield and Quality. Journal of Applied Sciences Research, 2(10), p.p. 773-779.

M. Mulas, G. Mulas (2005), Cultivar Selection from Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Spontaneous Populations in the Mediterranean Area, Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei dell'Universit di Sass, Italy, p.p.127-133.

Mulas G. and Gardner Z. and Craker L.E. (2006), Effect of light quality on growth and essential oil composition in rosemary. In: First International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation, Italy International Society for Horticultural Science. p.p. 427-732.

Seyede Roghaye Hosseini V., Sobhanallah G. (2015), Comparative examination of the effect of manure and chemical fertilizers on yield and yield components of rosemary (*Rosemarinus officinalis L.*), International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR), Vol. 6, No. 2, p.p. 29-37.

Singh M, Ramesh S. (2000), Effect of irrigation and nitrogen on herbage, oil yield and water use efficiency in rosemary grown under semi-arid tropical conditions. J Med Aromat Plant Sci. 22, p.p. 659–662.

Singh M. (2004), Effects of plant spacing, fertilizer, modified urea material and irrigation regime on herbage, oil yield and oil quality of rosemary in semi-arid tropical condition. J Hort Sci Biotech. 79, p.p. 411–415.

Singh, M., Guleria, N. (2012), Influence of harvesting stage and inorganic and organic fertilizers on yield and oil composition of rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*) in a semi-arid tropical climate, Industrial Crops and Products 37-40, India.

Tawfeeq, A., Culham, C., Davis, F. and Reeves, M. (2015), Does fertilizer type and method of application cause significant differences in essential oil yield and composition in rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*)?, Industrial Crops and Products.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Πηγή:<http://www.zenbox-essentialoils.com/how-are-essential-oils-made/>, Πρόσβαση, 16/4/2016

ΓΕΩΤΕΕ: <http://www.geotee-anmak.gr/img/ekdiloseis/biblio-aromatika.pdf>, Πρόσβαση, 14/11/2015

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Κλιματολογικά δεδομένα για τον Βόλο (Πηγή: [http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology\\_region\\_diagrams\\_html?dr\\_city=Volos\\_Aghialos](http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Volos_Aghialos), Πρόσβαση: 16/4/2016

Ειδικό Περιοδικό με τίτλο "*SmartCrops 06/2014*" της εφημερίδας Agrenda, 2014, σελ.24- 25  
πηγή:[http://www.agronews.gr/files/1/PDF/enttheta\\_pdf/Smarts\\_Crops\\_06\\_14.pdf](http://www.agronews.gr/files/1/PDF/enttheta_pdf/Smarts_Crops_06_14.pdf), Πρόσβαση, 10/03/2016

Ελληνική Στατιστική Αρχή <http://www.statistics.gr/documents/20181/6c3fcbf1-0988-4d9c-ad11-b3adcb30eb81>, πρόσβαση: 05/06/2016

Ελληνική Στατιστική Αρχή, Εκμεταλλεύσεις και εκτάσεις σε βιομηχανικά φυτά κατά τάξεις μεγέθους εκτάσεων ετήσιων καλλιεργειών (2005,2007) Πηγή:  
[http://www.statistics.gr/el/home?p\\_p\\_id=3&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_3\\_struts\\_action=%2Fsearch%2Fsearch&\\_3\\_redirect=%2Fel%2Fhome%2F&\\_3\\_keywords=%CE%91%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%](http://www.statistics.gr/el/home?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2Fel%2Fhome%2F&_3_keywords=%CE%91%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%)

84%CE%B9%CE%BA%CE%AC+%CF%86%CF%85%CF%84%CE%AC+&\_3\_groupId=0, 25/10/2015

Ινστιτούτο Έρευνας και Τεχνολογίας Θεσσαλίας (ΙΕΤΕΘ),  
Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ),  
Έργο ΚΡΗΠΙΣ: «Ευφυής Πόλος Εξειδίκευσης και Ανάπτυξης Θεσσαλίας: Έρευνα, Καινοτομία, Στρατηγικές -  
Στρατηγικό σχέδιο για την ανάπτυξη του Αγροδιατροφικού τομέα στην Περιφέρεια Θεσσαλίας ενόψει της περιόδου 2014-2020, Βόλος 2013, πηγή:  
<http://ireteth.certh.gr/ris3-thessaly/files/2013/10/>, πρόσβαση: 14/11/2015.

Μαλούπα Ε., Γρηγοριάδου Κ., Λαζάρη Δ., Κρίγκας Ν, Προτινόμενα μίγματα Ελληνικών Βοτάνων για ροφήματα υψηλής ποιότητας, Θεσσαλονίκη 2013  
<http://www.anassaorganics.com/assets/files/anassa.pdf>, πρόσβαση: 14/11/2015.

Σταθακόπουλος Ιωάννης, 2012, Καλλιέργεια δενδρολίβανου,  
<https://basilakakis.gr/2012/01/12/%CE%B7-%CE%B1%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B4%CE%B5%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%B9/>, πρόσβαση: 10/03/2016.

Στρατηγικό Σχέδιο Δράσης (2007-2013), Προώθηση της καινοτόμου επιχειρηματικότητας μέσω της ανάπτυξης ενός δικτύου αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών για την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης, IPACross-BorderProgramme, σελ. 46-47  
(Πηγή:<http://www.includecluster.eu/downloads/3.2.1%20Strategic%20Action%20Plan-gr.pdf>), πρόσβαση: 15/03/2016

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων –Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης – Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής  
[http://www.minagric.gr/greek/agro\\_pol/diktamo.htm](http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/diktamo.htm), πρόσβαση: 12/02/2016.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σχετικά με την καλλιέργεια καλλωπιστικού δενδρολίβανου: <http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/anth-kallapist/1927-dendrolivano>, πρόσβαση: 16/04/2016.



## ΠΗΓΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ :

1. *Rosmarinus officinalis* var. *albiflorus* ποικιλία λευκανθής, <http://garden-photos-com.photoshelter.com/image/I0000wr1c6Hse.cg>, 11/01/2016.
2. *Rosmarinus officinalis* var. *angustissimus* “Corsican Blue” <https://www.dobbies.com/products/plants/rosmarinus/rosmarinus-officinalis%C2%A0var%C2%A0angustissimus-corsican-blue/>, πρόσβαση: 11/01/2016.
3. *Rosmarinus officinalis* “Aureus” ο χρυσός  
πηγή:[http://burncoose.co.uk/site/plants.cfm?pl\\_id=5446&fromplants=pl\\_id%3D3802](http://burncoose.co.uk/site/plants.cfm?pl_id=5446&fromplants=pl_id%3D3802), πρόσβαση: 11/01/2016.
4. *Rosmarinus officinalis* var. *angustissimus* “Benenden Blue”  
<https://www.rhs.org.uk/Plants/86680/Rosmarinus-officinalis-var-angustissimus-Benenden-Blue/Details?returnurl=%2Fplants%2Fsearch-results%3Fform-mode%3Dfalse%26query%3Drosmarinus%26aliaspath%3D%252fplants%252fsearch-results>, πρόσβαση: 11/01/2016
5. *Rosmarinus officinalis* “Miss jessopp’s Upright”  
<http://www.wyevalegardencentres.co.uk/item/Herbs/Miss-Jessopps-Upright/8D1>, πρόσβαση: 11/01/2016.
6. *Rosmarinus officinalis* “Primley Blue”  
[http://burncoose.co.uk/site/plants.cfm?pl\\_id=4851](http://burncoose.co.uk/site/plants.cfm?pl_id=4851), πρόσβαση: 11/01/2016.
7. *Rosmarinus officinalis* Prostratus Group  
<https://www.rhs.org.uk/Plants/88317/Rosmarinus-officinalis-Prostratus-Group/Details?returnurl=%2Fplants%2Fsearch-results%3Fform-mode%3Dfalse%26query%3Drosmarinus%26aliaspath%3D%252fplants%252fsearch-results>, πρόσβαση: 11/01/2016.
8. *Rosmarinus officinalis* “Severn Sea” πηγή: [https://www.pflanzenversand-gaissmayer.de/article\\_detail,Rosmarinus+officinalis+Severn+Sea+-+Rosmarin-,795d43a27aab920959518fac48a300a4,C57F4B5A2D0B4347807B79817E9F6A39,de.html](https://www.pflanzenversand-gaissmayer.de/article_detail,Rosmarinus+officinalis+Severn+Sea+-+Rosmarin-,795d43a27aab920959518fac48a300a4,C57F4B5A2D0B4347807B79817E9F6A39,de.html), πρόσβαση: 11/01/2016.
9. *Rosmarinus officinalis* “Sissinghurst Blue”  
<https://www.rhs.org.uk/Plants/57929/Rosmarinus-officinalis-Sissinghurst-Blue/Details?returnurl=%2Fplants%2Fsearch-results%3Fform-mode%3Dfalse%26query%3Drosmarinus%26aliaspath%3D%252fplants%252fsearch-results>, πρόσβαση: 11/01/2016.
10. *Rosmarinus officinalis* “Sudbury Blue”  
<http://www.hooksgreenherbs.com/rosmarinus-officinalis-sudbury-blue-rosemary-sudbury-blue-1l-pot/>, πρόσβαση: 11/01/2016.

#### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ:

Καμφορά: [http://www.chem.uoa.gr/chemicals/chem\\_camphor.htm](http://www.chem.uoa.gr/chemicals/chem_camphor.htm)  
πρόσβαση: 14/02/2016

Κινεόλη: <https://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptol>, πρόσβαση: 14/03/2016.

α-πινένιο: <http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.389795.html>  
πρόσβαση: 14/03/2016.

Βορνεόλη: <http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.5026296.html>  
πρόσβαση: 14/03/2016.

#### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ:

Οι φωτογραφίες του πειραματικού μέρους που τραβήχτηκαν καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος είναι ιδιόκτητες καθώς επίσης και τα σχήματα που χρησιμοποιούνται αποτελούν προσωπική προσπάθεια για την όσο δυνατόν καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας εξαγωγής του πειράματος.

#### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ

Η φωτογραφία του εξώφυλλου είναι σκίτσο που απεικονίζεται το δενδρόλιβανο και είναι δημιουργία της Μαρίας Ασλανίδου, συμφοιτήτριάς μου στην σχολή.

## 7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Α. ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

#### ΠΡΩΤΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΗ ΚΟΠΗ

Πίνακας 1: Αποτελέσματα των μετρήσεων που λήφθηκαν κατά την πρώτη καταστρεπτική κοπή.

BLOCK	F (ΕΠΙΠΕΔΟ ΛΙΠΑΝΣΗ Σ)	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚ Ο ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩ Ν ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤ ΩΝ ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟ ΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟ Σ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	LAI	ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ / ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓ Η ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (t/ha)
1	N50	26	23,40	7,4	30,80	2,9	0,5	3,4	0,24	0,11	85,29	89,0	0,0197
1	N0	22,8	13,80	5,7	19,50	3,6	0,4	4	0,11	0,21	90	79,5	0,0112
1	N100	24,8	18,70	6,9	25,60	4	1,9	5,9	0,12	0,23	67,79	77,0	0,0143
2	N0	23	19,60	7,7	27,30	2,9	2,4	5,3	0,2	0,19	54,71	80,6	0,0165
2	N100	15,8	16,60	6,1	22,70	1,9	1,8	3,7	0,11	0,16	51,35	83,7	0,0060
2	N50	24	23,90	6,7	30,60	6,4	1,1	7,5	0,19	0,25	85,33	75,5	0,034
3	N50	23,8	17,50	5,8	23,30	5,4	0,8	6,2	0,12	0,27	87,09	73,4	0,0181
3	N100	19,1	14,60	8,1	22,70	2,3	0,6	2,9	0,11	0,13	79,31	87,2	0,007
3	N0	19,1	16,10	5,7	21,80	0,7	1,2	1,9	0,16	0,09	36,84	91,3	0,003

#### ΔΕΥΤΕΡΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΗ ΚΟΠΗ

Πίνακας 2: Μέσες τιμές οι οποίες λήφθηκαν κατά την διάρκεια της δεύτερης καταστρεπτικής κοπής.

BLOCK	F (ΕΠΙΠΕΔΟ ΛΙΠΑΝΣΗ Σ)	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚ Ο ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩ Ν ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤ ΩΝ ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟ ΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟ Σ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	LAI	ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ / ΣΥΝΟΛΙ ΚΟ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓ Η ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (t/ha)
1	N50	42	58,5	15,5	74,00	21,5	8,9	30,4	0,61	0,41	70,7237	58,9	0,36566
1	N0	35	64,3	13	77,30	22,6	7,7	30,3	0,52	0,39	74,5875	60,8	0,32909
1	N100	37,5	74,5	21,8	96,30	26,4	10,9	37,3	0,51	0,39	70,7775	61,3	0,37769
2	N0	29	24,2	6,6	30,80	6,8	3,4	10,2	0,25	0,33	66,6667	66,9	0,04784
2	N100	37	123,2	26,8	150,00	39,7	12,9	52,6	0,85	0,35	75,4753	64,9	0,93925
2	N50	32	55,8	13,6	69,40	20	7,3	27,3	0,45	0,39	73,2601	60,7	0,25273

3	N50	36	55,8	14,7	70,50	19,6	7,4	27	0,38	0,38	72,5926	61,7	0,21002
3	N100	20	6,5	4,3	10,80	1,8	2,7	4,5	0,05	0,42	40,0000	58,3	0,00265
3	N0	25	19	6,1	25,10	8	3	11	0,19	0,44	72,7273	56,2	0,14086

### ΤΡΙΤΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΗ ΚΟΠΗ

**Πίνακας 3: Μέσες τιμές των μετρήσεων κατά την τρίτη καταστρεπτική κοπή. Φαίνεται ξεκάθαρα η υπεροχή των μεταχειρίσεων N100 και στις τρεις επαναλήψεις ως προς την παραγωγή ξηρής δρόγης συγκριτικά με το μάρτυρα και την μεταχείριση N50.**

BLOCK	F (ΕΠΙΠΕΔΟ ΛΗΠΑΝΣΗΣ)	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚ Ο ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤ ΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩ Ν ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤ ΩΝ ΔΕΙΓΜΑ ΤΟΣ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	ΣΥΝ ΟΛΙΚ Ο ΞΗΡ Ο ΒΑΡΟ Σ (ανά 0,9m <sup>2</sup> )	LAI	ΣΥΝΟΛ ΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ / ΣΥΝΟΛ ΙΚΟ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓ Η ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (t/ha)
1	N50	38	59,90	20,4	80,30	28,8	18,3	47,1	0,62	0,59	61,1465	41,3	1,04314
1	N0	30	25,90	9,9	35,80	10,9	5,5	16,4	0,21	0,46	66,4634	54,2	0,15191
1	N100	46	133,90	50,7	184,60	54,4	30,3	84,7	0,92	0,46	64,2267	54,1	3,44302
2	N0	37	37,50	19,6	57,10	19,2	12,1	31,3	0,39	0,55	61,3419	45,2	0,40884
2	N100	36	84,10	30,8	114,90	34,7	20	54,7	0,58	0,48	63,4369	52,4	1,35822
2	N50	41	51,60	21,8	73,40	20,4	11,8	32,2	0,42	0,44	63,3540	56,1	0,60297
3	N50	40	82,70	35,8	118,50	34,3	20,1	54,4	0,57	0,46	63,0515	54,1	1,31338
3	N100	40	98,00	41,9	139,90	41,7	21,9	63,6	0,80	0,45	65,5660	54,5	2,17494
3	N0	37,5	48,7	20	68,7	24	15,2	39,2	0,51	0,57	61,2245	42,9	0,68952

## B. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

### ΚΟΠΗ 1<sup>H</sup>

#### ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	27.982	13.991	2.15	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	33.896	16.948	2.60	0.189
Residual	4	26.084	6.521		
Total	8	87.962			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Grand mean 22.04

F	N0	N100	N50
	21.63	19.90	24.60

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	2.085

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	5.789

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	2.160	9.8
BLOCK.*Units*	4	2.554	11.6

### **METABAHTH: LAI**

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	0.002038	0.001019	0.40	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	0.006700	0.003350	1.30	0.367
Residual	4	0.010305	0.002576		
Total	8	0.019042			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Grand mean 0.157

F	N0	N100	N50
	0.163	0.122	0.188

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	0.0414

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	0.1151

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	0.0184	11.7
BLOCK.*Units*	4	0.0508	32.3

**ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)**

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F	pr.
BLOCK stratum	2	488.8	244.4	0.71		
BLOCK.*Units* stratum						
F	2	1066.6	533.3	1.56	0.316	
Residual	4	1371.6	342.9			
Total	8	2927.0				

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Grand mean 70.9

F	N0	N100	N50
	60.5	66.2	85.9

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	15.12

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	41.98

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	9.03	12.7
BLOCK.*Units*	4	18.52	26.1

### ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (t/ha)

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	0.00013357	0.00006678	1.67	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	0.00041197	0.00020599	5.15	0.078
Residual	4	0.00016005	0.00004001		
Total	8	0.00070560			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Grand mean 0.0146

F	N0	N100	N50
	0.0104	0.0093	0.0242

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	0.00516

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	0.01434

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	0.00472	32.3
BLOCK.*Units*	4	0.00633	43.3

## ΚΟΠΗ 2<sup>H</sup>

### ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	187.06	93.53	3.32	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	79.06	39.53	1.40	0.346
Residual	4	112.78	28.19		
Total	8	378.89			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Grand mean 32.6

F	N0	N100	N50
	29.7	31.5	36.7

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	4.34

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	12.04

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	5.58	17.1
BLOCK.*Units*	4	5.31	16.3



### METABΛHTH: LAI

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F	pr.
BLOCK stratum	2	0.21146	0.10573	2.10		
BLOCK.*Units* stratum						
F	2	0.04761	0.02380	0.47	0.654	
Residual	4	0.20132	0.05033			
Total	8	0.46039				

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Grand mean 0.429

F	N0	N100	N50
	0.327	0.475	0.486

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	0.1832

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	0.5086

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	0.1877	43.7
BLOCK.*Units*	4	0.2243	52.2

### METABΛHTH: ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	205.8	102.9	0.72	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	188.3	94.2	0.66	0.567
Residual	4	574.6	143.6		
Total	8	968.7			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Grand mean 68.5

F	N0	N100	N50
	71.3	62.1	72.2

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	9.79

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	27.17

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	5.86	8.5
BLOCK.*Units*	4	11.99	17.5

### ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (t/ha)

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	0.14782	0.07391	0.84	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	0.10896	0.05448	0.62	0.582
Residual	4	0.35058	0.08765		

Total 8 0.60736

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Grand mean 0.296

F	N0	N100	N50
	0.173	0.440	0.276

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	0.2417

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	0.6711

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	0.1570	53.0
BLOCK.*Units*	4	0.2960	99.9

## ΚΟΠΗ 3<sup>H</sup>

### ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ (cm)

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	2.72	1.36	0.06	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	58.39	29.19	1.33	0.361
Residual	4	87.78	21.94		
Total	8	148.89			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Grand mean 38.4

F	N0	N100	N50
	34.8	40.7	39.7

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	3.82

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	10.62

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: STEM\_HEIGHT\_cm

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	0.67	1.8
BLOCK.*Units*	4	4.68	12.2

### METABAHTH: LAI

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	0.04325	0.02162	1.00	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	0.24094	0.12047	5.57	0.070
Residual	4	0.08654	0.02164		
Total	8	0.37073			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Grand mean 0.562

F	N0	N100	N50
	0.373	0.772	0.542

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	0.1201

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	0.3334

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	0.0849	15.1
BLOCK.*Units*	4	0.1471	26.2

**ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΠΟΣΟΣΤΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (%)**

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	2.291	1.145	0.22	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	5.784	2.892	0.56	0.612
Residual	4	20.787	5.197		
Total	8	28.863			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Grand mean 63.31

F	N0	N100	N50
	63.01	64.41	62.52

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	1.861

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	5.168

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: RATIO\_DM\_LEAF\_DM\_TOTAL\_%

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	0.618	1.0
BLOCK.*Units*	4	2.280	3.6

**ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΞΗΡΗΣ ΔΡΟΓΗΣ (t/ha)**

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCK stratum	2	0.9582	0.4791	1.16	
BLOCK.*Units* stratum					
F	2	5.7602	2.8801	6.98	0.050
Residual	4	1.6507	0.4127		
Total	8	8.3690			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Grand mean 1.24

F	N0	N100	N50
	0.42	2.33	0.99

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
s.e.d.	0.525

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	F
rep.	3
d.f.	4
l.s.d.	1.456

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: LEAF\_DW\_t\_ha

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCK	2	0.400	32.2
BLOCK.*Units*	4	0.642	51.7



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000134371