

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

ΤΙΤΛΟΣ: Μελέτη των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών
αρωματικού φυτού Λεβάντα στην Ήπειρο.



Ευαγγελία

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2012



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
A.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	5
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	7
1.2 ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ	9
1.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ	13
B. ΛΕΒΑΝΤΑ	16
B.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	16
1.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΒΑΝΤΑΣ	17
B.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	20
2.1 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΕΙΔΗ	20
Κοινή Ονομασία	21
Βοτανική Οικογένεια	21
2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ	21
2.3 ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	23
2.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	24
Απαιτήσεις και πολλαπλασιασμός	24
Φύτευση και ανάπτυξη	25
Εποχή άνθησης	26
Διάρκεια καλλιέργειας	27
2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	27
2.6 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ	30
B.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΤΗΣ ΛΕΒΑΝΤΑΣ	31
B.4 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ ΤΗΣ ΛΕΒΑΝΤΑΣ	32
B.5 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ ΤΗΣ <i>L. angustifolia</i>	34
5.1 ΛΕΒΑΝΤΑ: ΠΙΘΑΝΑ ΕΝΕΡΓΑ ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	35
.....	
B.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ ΣΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	38
B.7 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ ΣΕ ΆΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	41
B.8 ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ	44
B.9 ΑΝΤΙΠΑΡΑΣΙΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ	50
B.10 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ	50
B.11 ΛΕΒΑΝΤΑ – ΠΙΘΑΝΑ ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ	54
B.12 ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	55



Πιθανά τοξικά συστατικά της λεβάντας	56
Οξεία τοξικότητα	56
Χρόνια τοξίνωση	57
Περιορισμοί όταν συνυπάρχουν και άλλες ασθένειες ή όταν οι ασθενείς παρουσιάζουν δυσλειτουργία οργάνων	57
Αλληλεπιδράσεις με άλλα φυτικά ή φαρμακευτικά σκευάσματα	57
Ασφάλεια κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της παιδικής ηλικίας	58
Τυπική δοσολογία	59
Παραδείγματα τυπικής δοσολογίας για ενήλικα	59
Παιδιατρική δόση	60
Διαθεσιμότητα τυποποιημένων παρασκευασμάτων	60
Γ. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	61
Δ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	63
Δ.1 ΥΛΙΚΑ ΜΕΘΟΔΟΙ	63
1.1. Δείγματα – Περιοχή δειγματοληψίας.....	63
1.2. Φυτικό υλικό	63
1.3. Αιθέρια έλαια	67
1.3.1 Απόσταξη αιθέριων ελαίων.....	67
1.3.2 Ανάλυση αιθέριων ελαίων.....	73
1.4 Στατιστική ανάλυση.....	74
Δ.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ.....	75
2.1 Λεβάντα (<i>Lavandula angustifolia</i>).....	75
Δ.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ.....	76
3.1 Λεβάντα (<i>Lavandula angustifolia</i>).....	76
ΜΑΙΟΣ 2011	77
ΙΟΥΝΙΟΣ 2011	79
ΙΟΥΛΙΟΣ 2011	81
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2011	83
Ε. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	84
ΣΤ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	87
Ζ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	99



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διδακτορική διατριβή εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2011-2012 στο τμήμα Χημείας, πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Αγροχημείας-Βιολογικών καλλιεργειών» του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίηση αυτής της εργασίας.

Ιδιαίτερα θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα μου, Καθηγητή κ. **Μάνο Γεώργιο**, για την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος, την ανεκτίμητη και συνεχή καθοδήγηση του, τις εύστοχες υποδείξεις, καθώς και για την αμέριστη συμπαράσταση και τις γνώσεις που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης τα μέλη της τριμελούς εξεταστικής μου επιτροπής, τον Καθηγητή κ. **Παπαδόπουλο Δ. Γεώργιο** και τον Καθηγητή κ. **Νικολάου Ευάγγελο**, για τη συνεργασία και τα εποικοδομητικά τους σχόλια στη διόρθωση της εργασίας.

Επίσης οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες στους συναδέλφους μου, **Ζήση Κωνσταντίνο** και **Υφαντή Βούλα**, για τις εύστοχες υποδείξεις τους και για την ηθική και επιστημονική υποστήριξή τους.

Πολλές εκ βαθέων ευχαριστίες στην οικογένεια μου, η οποία στάθηκε δίπλα μου σε κάθε αγωνία αλλά και χαρά σε όλη αυτή την προσπάθεια, δίνοντάς μου κουράγιο και προτρέποντάς με να διεκδικώ πάντα το καλύτερο!



A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

A.1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο πατέρας της Ιατρικής, Ιπποκράτης, συμβούλευε τους ανθρώπους ότι για να έχουν καλή υγεία χρειάζεται καθαρός αέρας, καλή διατροφή και άσκηση. Οι Κινέζοι ανέκαθεν διέπονταν από την φιλοσοφία, ότι ο καλός γιατρός είναι εκείνος που φροντίζει να διατηρεί την υγεία των ανθρώπων ενώ ο κατώτερος φροντίζει μόνο αυτούς που είναι άρρωστοι (Holmes P., 1998).

Σήμερα, οι ειδικευμένοι επιστήμονες επισημαίνουν ότι οι τρεις βασικές συνιστώσες της καλής υγείας είναι :

- εσωτερική γαλήνη και ηρεμία (ψυχική υγεία)
- σωστή διατροφή
- άσκηση

Η χρήση απλών βοτάνων μπορεί να μας ενθαρρύνει ν' αναλάβουμε και πάλι την ευθύνη της ίδιας μας της υγείας, αντί να προσπαθούμε να εξαλείψουμε τα συμπτώματα, όταν γίνουν βαριά. Εκείνο που χρειάζεται είναι να είμαστε συντονισμένοι με το σώμα μας, έτσι ώστε να μπορούμε ν' αναγνωρίζουμε τις πιθανές αιτίες τους είτε είναι φυσικές είτε συναισθηματικές είτε πνευματικές για ν' αποκαταστήσουμε την ουσιώδη ενέργεια και ισορροπία.

Τα βότανα χρησιμοποιήθηκαν από τους παραδοσιακούς θεραπευτές πολλών Πολιτισμών. Οι πρώτοι άνθρωποι ήταν και οι πρώτοι γιατροί στον κόσμο αφού, εκτός από την εύρεση της κατάλληλης τροφής για να συντηρηθούν, ήσαν υποχρεωμένοι να φροντίζουν και για την αντιμετώπιση των διαφόρων ασθενειών. Ο φυσικός χώρος στον οποίο αναζητούσαν τα μέσα για να γιατρευτούν ήταν η Φύση αφού όπως αναφωνεί και ο Παράκελσος (1493-1541) « τα λιβάδια και οι λόφοι της Γης είναι Φαρμακεία» (Schulz V. et all, 1997).





Εικόνα1: Αυτοφυής Λεβάντα

Πολύτιμο βοηθό στην προσπάθεια να εντοπίσουν κατάλληλα φυτά, τα βότανα, είχαν τα ζώα που το ένστικτο τα οδηγούσε στην επιλογή του θεραπευτικού μέσου για την αρρώστια που έπασχαν. Το ελάφι που δαγκώθηκε από φίδι τρώει ευφόρβια, ισχυρό καθαρτικό, κι' έτσι απαλλάσσεται από την τοξίνη του φιδιού. Σε παλιά γκραβούρα, εμπνευσμένη από τη περιγραφή του Αριστοτέλη, εικονίζεται ένα τραυματισμένο αγριοκάτσικο να τρώει δίκταμο για να επουλωθούν οι πληγές του. Οι σκύλοι και οι γάτες σε περιπτώσεις κοιλιακών πόνων απομακρύνονται από το άμεσο περιβάλλον τους και αναζητούν ορισμένα χόρτα (βότανα), τα οποία τρώνουν και έτσι επιστρέφουν στο οικιακό τους κατάλυμα θεραπευμένα.

Κατά τους μυθικούς χρόνους και μετέπειτα η θεραπευτική τέχνη θεοποιήθηκε, επειδή ήταν αδύνατο στους ανθρώπους να πιστεύουν πως κοινοί συνάνθρωποι τους είχαν την δύναμη να θεραπεύουν, χωρίς την μεσολάβηση κάποιας υπεράνθρωπης θεϊκής δύναμης. Ο Μεγάλος Έλληνας Ιπποκράτης συστηματοποιεί την γνώση, χρησιμοποιεί τα φυτά σε σωστή βάση και μας αφήνει αιώνια παρακαταθήκη τις γνώσεις στα αθάνατα συγγράμματα, γνωστά με το όνομα "Corpus Hippocraticum". Κι άλλα ονόματα θα μείνουν στην Ιστορία για την συμβολή τους στην μελέτη των φυτών ή περιγράφουν τις καταπληκτικές ιδιότητές τους όπως Διοσκουρίδης, Θεόφραστος, Βιργίλιος, Άρατος, Αντίγονος ο Καρύστιος, Κικέρων, Βιργίλιος,

Λούκιος Σέρβιος, Κέλσιος, Κορνέλιος, Πλίνιος, Οβίδιος, Στάτιος, Πλούταρχος, Δαμόκρας, Σερβίλιος, Γαληνός, Αιλιανός, Κλαύδιος, Αλέξανδρος Αφροδισεύς, Σολίνος, Ορτιβάσιος, Απουληνός Λούκιος κ.α.

Σήμερα, η Επιστημονική Κοινότητα ερευνά τα φυτά και αναζητά εκείνες τις ουσίες που είναι υπεύθυνες για την θεραπευτική τους ικανότητα. Ο κατάλογος των φυτών με γνωστές φαρμακευτικές ιδιότητες είναι αρκετά μεγάλος. Στο Κινέζικο "Materia Medica" περιλαμβάνονται 5800 φυτά, 2500 στην Ινδία, τουλάχιστον 800 συλλέγονται από τα τροπικά δάση ενώ στη Γερμανία η Φαρμακευτική Βιομηχανία χρησιμοποιεί σε ποσοστό 63% πρώτη ύλη φυτά, τουλάχιστον για 300 είδη φαρμακευτικών φυτών έχουν συνταχθεί μονογραφίες με τη συμβουλή της E.E. (Combest W., 1999).

1.1 Γενικά για τα αρωματικά φυτά

Το βασίλειο των φυτών περιλαμβάνει περίπου 350.000 διαφορετικά είδη και τα αρωματικά φυτά να αποτελούν μια σχετικά μικρή ομάδα φυτικών ειδών. Πολλά από αυτά λέγονται και φαρμακευτικά, διότι περιέχουν ουσίες με αποδεδειγμένες θεραπευτικές ιδιότητες. Κοινό χαρακτηριστικό των αρωματικών φυτών είναι ότι στα διάφορα φυτικά μέρη τους (π.χ. φύλλα, άνθη) περιέχουν αιθέρια έλαια τα οποία τους προσδίδουν χαρακτηριστική οσμή. Αιθέρια έλαια υπάρχουν πολλές φορές σε όλα τα όργανα του φυτού (βλαστό, ρίζα, φύλλα), καθώς επίσης και στους οφθαλμούς, τα άνθη και τους καρπούς.

Η παραγωγή των αιθέριων ελαίων γίνεται από ειδικευμένους εκκριτικούς σχηματισμούς, όπως τα ελαιοφόρα δοχεία, τα αδενώδη τριχώματα, τους ελαιοφόρους πόρους και τα ιδιόβλαστα ελαιοκύτταρα. Ο πραγματικός ρόλος των αιθέριων ελαίων για τα φυτά δεν είναι πλήρως αποσαφηνισμένος, αφού προς την κατεύθυνση αυτή έχουν γίνει πολλές μελέτες χωρίς να καταλήξουν σε οριστικά συμπεράσματα. Τα αιθέρια έλαια είναι πρόδρομες ουσίες δραστικών μεταβολιτών και μειώνουν την απώλεια του νερού με τη διαπνοή, έχουν δηλαδή αντιδιαπνευστική δράση. Επίσης τα αιθέρια έλαια του άνθους προσελκύουν τα έντομα για συλλογή της γύρης βοηθώντας έτσι στην αναπαραγωγή με επικονίαση. Έχει γίνει λόγος και για την αντιφυτρωτική δράση ορισμένων συστατικών τους, που έχει ως σκοπό την προστασία του

σπόρου από το φύτευμα στις αντίξοες συνθήκες του καλοκαιριού. Τέλος, τα αιθέρια έλαια, λόγω των διάφορων συστατικών που διαθέτουν έχουν αντισηπτικές ιδιότητες και ενεργούν κατά των βακτηρίων, των μυκήτων και των ζυμών, όπως επίσης και απωθητικά σε διάφορα είδη εντομών, καθιστώντας έτσι το φυτό ανθεκτικό έναντι σε εχθρούς και ασθένειες (Σοφουλάκη, 2004).



Εικόνα 2: Αιθέρια έλαια

Οι σπουδαιότερες οικογένειες αρωματικών φυτών είναι: Compositae, Lamiaceae, (στην οποία ανήκει και το φυτό που μελετάται στην παρούσα εργασία), Lauraceae, Pinaceae, Rutaceae και Apiaceae. Επειδή λίγα μόνο από τα αρωματικά φυτά καλλιεργούνται συστηματικά και τα περισσότερα συλλέγονται στην αυτοφυή τους μορφή, η σύσταση του αιθέριου ελαίου που διατίθεται στην αγορά δεν είναι πλήρως καθορισμένη. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση ενός αιθέριου ελαίου είναι οι εξής:

- Γονότυπος-Χημειότυπος* του φυτού
- Περιβάλλον, κλίμα, εδαφικές ιδιότητες
- Χρόνος συλλογής
- Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί, όπως ξήρανση και συντήρηση πριν την απόσταξη
- Μέθοδος παραλαβής.

1.2 Αιθέρια έλαια

Εδώ και αιώνες είναι γνωστό ότι κατά τη συναπόσταξη ορισμένων φυτικών ιστών με ατμό, παράγονται υγρά μίγματα πτητικών ουσιών με ευχάριστη οσμή, γνωστά ως αιθέρια έλαια. Από χημική άποψη, τα φυτικά αιθέρια έλαια αποτελούνται κυρίως από μίγματα λιπιδίων που ονομάζονται τερπένια. Τα τερπένια είναι μικρά οργανικά μόρια που εμφανίζουν τεράστια ποικιλομορφία ως προς τη δομή τους. Μερικά είναι υδρογονάνθρακες, άλλα περιέχουν άτομα οξυγόνου, άλλα είναι μόρια ανοικτής αλυσίδας και άλλα περιλαμβάνουν δακτυλίους.

Ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται τα αιθέρια έλαια καθορίζεται και η αξία των επιμέρους συστατικών τους. Στην αρωματοποίηση οι υδρογονάνθρακες θεωρούνται ως άχρηστα συστατικά γιατί η συμβολή τους στο άρωμα είναι μικρή, αυτό όμως δεν προσδιορίζει τη φαρμακευτική αξία των ουσιών αυτών. Το χαρακτηριστικό άρωμα κάθε αιθέριου ελαίου είναι συνισταμένη όλων των συστατικών του αλλά πολλές φορές η παρουσία ενός μόνο συστατικού σε αναλογία 1% ή και μικρότερη, έχει σαν αποτέλεσμα την αλλαγή του αρώματος ή του χρώματος, όπως στην περίπτωση του μπλε χρώματος των αιθέριων ελαίων που περιέχουν χαμαζουλένιο.

Η χημική σύσταση των αιθέριων ελαίων μπορεί να διαφέρει σύμφωνα με τους γεωγραφικούς και γενετικούς παράγοντες του μητρικού φυτού. Ακόμα και ανάμεσα στα ίδια βοτανικά είδη μπορούν να βρεθούν τεράστιες διαφορές, ένα φαινόμενο που ονομάζεται χημικός πολυμορφισμός. Όταν αυτό συμβαίνει, ένας επιπλέον όρος που αφορά το βασικό συστατικό του ελαίου ακολουθεί το λατινικό όνομα του φυτού και αποτελεί το χημειότυπό του (Pengelly, 2004).

Σήμερα πλέον που η διαδικασία ανάλυσης των αιθέριων ελαίων είναι υπόθεση ρουτίνας, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη του προσδιορισμού της σύστασης των αιθέριων ελαίων που προέρχονται από διαφορετικούς πληθυσμούς και η κατάταξη των πληθυσμών αυτών στους αντίστοιχους χημειότυπους του φυτικού είδους. Με την υπόθεση αυτή ασχολούνται οι επιστήμες της χημειοταξινόμησης και της εθνοβοτανολογίας. Οι διαφορές στις αναλογίες των βασικών συστατικών πολλές φορές είναι τόσο σημαντικές που μπορεί να γίνει διάκριση στην προέλευση του φυτικού υλικού και ταυτοποίησή του. Το αρωματικό προφίλ ενός φυτού αποτελεί ένα πάγιο επιστημονικό δεδομένο, το οποίο μετά από την απαραίτητη καταγραφή και αρχειοθέτηση

μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον ταξινομικό προσδιορισμό και τη διάκριση των αρωματικών φυτών (Twibell, 1999). Όταν τα αιθέρια έλαια προορίζονται για την βιομηχανία αρωμάτων, οι ισορροπίες, ακόμα και σε ουσίες με ελάχιστη συγκέντρωση, μπορούν να δώσουν εντελώς διαφορετικό χαρακτήρα και αξία στα προϊόντα στα οποία συμμετέχουν.

Τα αιθέρια έλαια είναι πολυσύνθετα, αρωματικής οσμής, πτητικά μείγματα τερπενίων, τα οποία περιέχουν πολλές διαφορετικές ενώσεις χαμηλού μοριακού βάρους, κυρίως μόνο- ($C_{10}H_{16}$) και σεσκιτερπένια ($C_{15}H_{24}$) και σε μικρότερο βαθμό διτερπένια, με κοινή βάση το μόριο του ισοπρενίου (C_5H_8), με κοινή δηλαδή βιοσυνθετική προέλευση.

Πίνακας 1: Μεταβολισμός του ισοπρενίου σε διάφορα προϊόντα (Πάνου-Φιλοθέου, 1997,2000)

Βασικό μόριο	Ισοπρένιο (C_5H_8)					
Επανάληψη	X 2	X 3	X 4	X 6	X 8	X n
Μοριακός τύπος	$C_{10}H_{16}$	$C_{15}H_{24}$	$C_{20}H_{32}$	$C_{30}H_{48}$	$C_{40}H_{64}$	$C_{5n}H_{8n}$
Κλάση τερπενίων	Μονο-τερπένια	Σεσκι-τερπένια	Δι-τερπένια	Τρι-τερπένια	Τετρα-τερπένια	Πολυ-τερπένια
Τύποι δευτερογενών προϊόντων	Αιθέρια έλαια	Αιθέρια έλαια, Ρητίνες, Αποσκισικό οξύ	Αιθέρια έλαια, Γιββερελλικό οξύ, Ρητίνες	Ρητίνες, Ελαστικό κόμι		

Τα συστατικά των αιθέριων ελαίων κατατάσσονται στις εξής κύριες ομάδες:

Μη οξυγονούχα συστατικά

- Τερπενικοί υδρογονάνθρακες όπως λεμονένιο, οκιμένιο, α-πινένιο, β-πινένιο, καμφένιο.

Οξυγονούχα συστατικά

- Αλκοόλες όπως λινολοόλη, γερανιόλη, κιτρονελλόλη, νερόλη, τερπινεόλη, πουλεγόλη, μενθόλη, πιπιριτόλη, καρβεόλη, βορνεόλη.
- Αλδεΐδες όπως κιτράλη, κιτρονελλάλη, φελλανδράλη, μυρτενάλη, σαφρανάλη.

- Κετόνες όπως μενθόνη, πουλεγόννη, καρβόνη, πιπεριτόνη, καμφορά.
- Φαινόλες όπως ευγενόλη, θυμόλη, απιόλη, σαφρόλη, ανηθόλη, καρβακρόλη, εστραγόλη.
- Οξέα όπως βενζοϊκό οξύ, κινναμωμικό οξύ, αμυγδαλικό οξύ,
- Εστέρες όπως οξικός γερανυλεστέρας, οξικός λιναλυλεστέρας, οξικός κίτρονελλυστερας, οξικός μενθυλεστέρας.

Από τα παραπάνω συστατικά εκείνα που συμβάλουν πιο πολύ στο άρωμα των αιθέριων ελαίων είναι οι εστέρες και γενικά τα οξυγυνούχα συστατικά.

Η βιοσύνθεση των αιθέριων ελαίων (σχήμα 1) αρχίζει με τις αντιδράσεις κυκλοποίησης του πυροφωσφορικού γερανυλίου και του πυροφωσφορικού φαρνεζυλίου, οι οποίες οδηγούν στο σχηματισμό των βασικών σκελετών των μονοτερπενίων και σесκιτερπενίων.

Οι αντιδράσεις αυτές καταλύονται από ένζυμα που είναι γνωστά ως κυκλάσες.

Τα περισσότερα από τα αιθέρια έλαια έχουν υψηλό δείκτη διαθλάσεως και συνήθως είναι οπτικά ενεργά. Έχουν μικρή διαλυτότητα στο νερό, αλλά διαλύονται εύκολα σε οργανικούς διαλύτες.

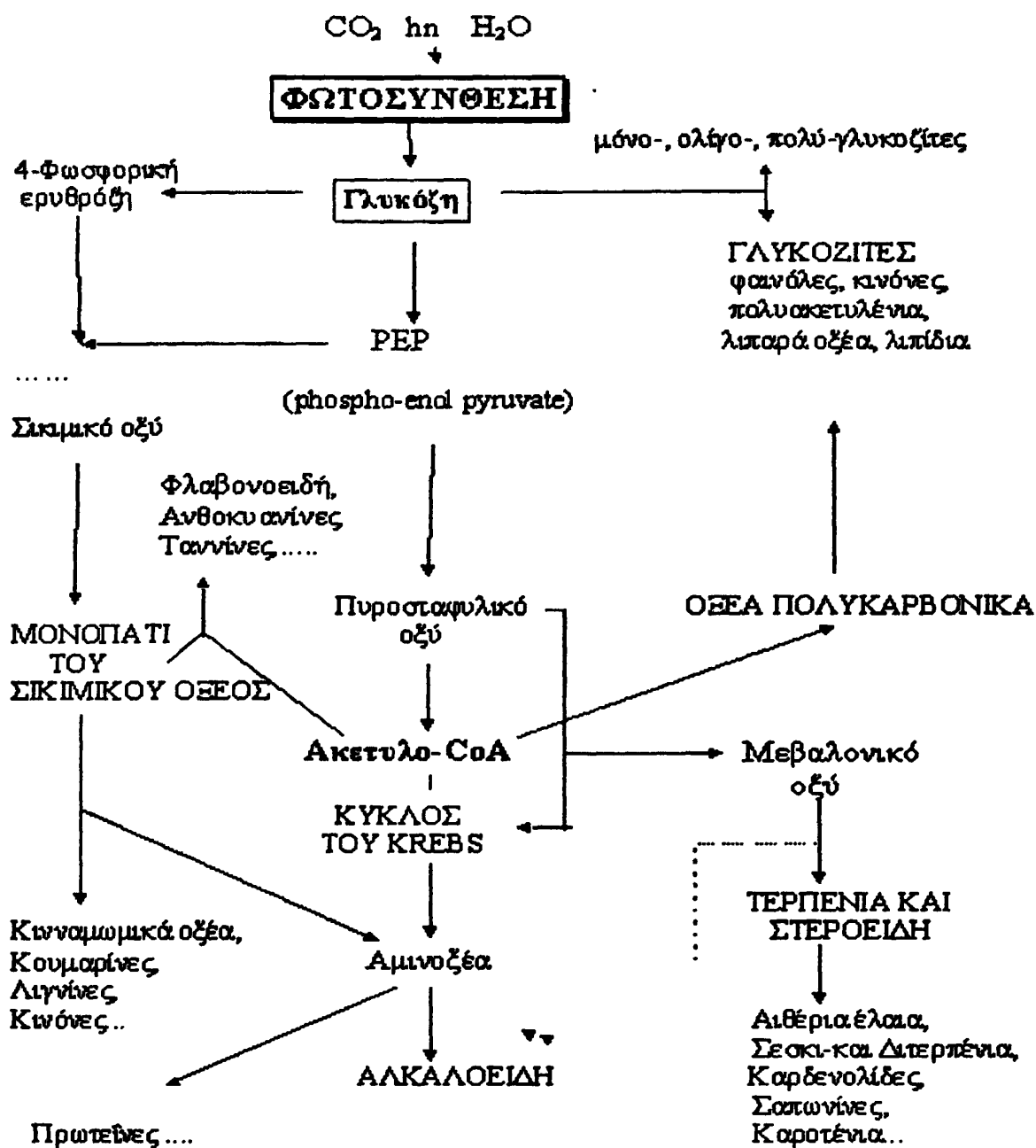
Τα αιθέρια έλαια παράγονται σε ειδικούς εκκριτικούς σχηματισμούς των φυτών, τους ελαιαδένες.

Οι βασικοί τύποι ελαιαδένων είναι (Μποζαμπαλίδης 1993)

- Οι αδενικές τρίχες,
- Οι ελαιοφόροι αγωγοί,
- Οι ελαιοφόρες κοιλότητες,
- Τα ελαιοφόρα ιδιόβλαστα κύτταρα.

Τα κύτταρα που απαρτίζουν τους ελαιαδένες έχουν:

- Μεγάλους πυρήνες,
- Θεμελιώδες πλάσμα πλούσιο σε ριβοσωμάτια,
- Πολυάριθμα μιτοχόνδρια γεγονός που αποδεικνύει τον έντονο μεταβολικό τους χαρακτήρα.



Σχήμα 1: Σχηματική παράσταση της βιοσύνθεσης μεταβολιτών από τα φυτά (Πηγή: Bruneton 1993).

Παράγοντες που επιδρούν στην ποσότητα και ποιότητα των παραγόμενων αιθέριων ελαίων από το φυτό είναι (Bruneton 1993):

- Ο γενότυπος του φυτού,
- Κλιματικοί παράγοντες, όπως το φως, η θερμοκρασία, η υγρασία, κ.α.,
- Εδαφικοί παράγοντες όπως η χημική σύσταση, το ΡΗ, η οργανική ουσία, η θερμοκρασία κ.α.

1.3 Χρήσεις των αρωματικών φυτών

Τα αρωματικά φυτά χρησιμοποιούνται είτε σαν αιθέρια έλαια είτε ως ξηρές δρόγες. Τα αιθέρια έλαια στην αρωματοποιία τη σαπωνοποιία τη ζαχαροπλαστική την οδοντοκρεμοποιία την βιομηχανία τροφίμων την φαρμακευτική. Οι ξηρές δρόγες χρησιμοποιούνται στην παρασκευή ροφημάτων κ.α.

Τα αρωματικά & φαρμακευτικά φυτά μπορούν να πάρουν τη θέση του καπνού ή άλλων καλλιεργειών ή να καλλιεργηθούν και σε χωράφια που τα τελευταία χρόνια μένουν ακαλλιέργητα, καθόσον με αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν όλες οι κατηγορίες εδαφών που υπάρχουν στη χώρα μας, ξηρικά και ποτιστικά, εύφορα και άγονα, πεδινά, λοφώδη και ημιορεινά και μάλιστα χωρίς γεωγραφικές οριοθετήσεις. Η καλλιέργεια τους για παραγωγή ξηρών δρογών ή αιθερίων ελαίων τα οποία είναι προϊόντα που δεν έχουν ανάγκη άμεσης διάθεσης, μπορεί να γίνει και στις πιο απομακρυσμένες από τις αγορές περιοχές (Κουτσός 2006).

Ο πραγματικός ρόλος των αιθερίων ελαίων στο φυτικό μεταβολισμό δεν έχει μέχρι σήμερα ξεκαθαρίσει, αφού μόνο υποθέσεις διατυπώνονται. Με βεβαιότητα όμως μπορούμε να πούμε ότι οι πρακτικές και οικολογικές λειτουργίες των αιθερίων ελαίων είναι διάφορες (Καράταγλης 1994). Βοηθούν τα φυτά που τα παράγουν να αντιμετωπίσουν την ξηρασία, την υψηλή ή χαμηλή θερμοκρασία, την επούλωση των πληγών τους, τα προστατεύουν από έντομα και παράσιτα αφού λόγω του αρώματος τους αποτρέπουν την εγκατάσταση τους στα φυτική όργανα αλλά και την βόσκηση τους από διάφορα ζώα, προσελκύουν τους επικονιαστές τους και έτσι επιτυγχάνεται καλύτερη γονιμοποίηση και διασταύρωση των μη αυτογονιμοποιούμενων ειδών. (Σκρουμπής 1988, 1998).

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος, στηριζόμενος στην εμπειρική γνώση, έκανε χρήση των φυτών για ενίσχυση της υγείας του ή για θεραπευτικούς σκοπούς χωρίς όμως να ξέρει ποια είναι τα συστατικά που είναι υπεύθυνα για το ευνοϊκό αποτέλεσμα το οποίο παρατηρούσε. Η πρώτη γραπτή αναφορά στην φαρμακευτική δράση των φυτών προέρχεται από ευρήματα της Μεσοποταμίας περίπου το 2600 π.χ. (Newman *et al* 2000) Τα αιθέρια έλαια έχουν ποικίλες θεραπευτικές χρήσεις που οφείλονται στην χημική των

ετερογένεια. Έχουν αντισηπτική δράση η οποία εκδηλώνεται εναντίον βακτηρίων, μυκήτων ή ζυμών. Συστατικά όπως η γερανιόλη, λιναλοόλη και θυμόλη εκδηλώνουν 7,5 έως και 20 φορές μεγαλύτερη αντισηπτική δράση από τις φαινόλες. Αποχρεπτικές ιδιότητες, ιδιότητες σπασμολυτικές, ηρεμιστικές κ.α. Συστατικά πολλών αρωματικών φυτών φαίνεται ότι δρουν σε πολυάριθμους μοριακούς υποδοχείς και έχουν λάβει ιδιαίτερης προσοχής εξαιτίας των αντικαρκινικών ιδιοτήτων που παρουσιάζουν στον άνθρωπο (Steines *et al* 2004).

Τον προηγούμενο αιώνα η χημική και φαρμακευτική βιομηχανία παρήγαγε συνθετικά παρασκευάσματα απευθυνόμενα στην υγεία των ανθρώπων και των ζώων μερικά εκ των οποίων (όπως τα αντιβιοτικά) χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλο βαθμό και ως αυξητικοί παράγοντες στην διατροφή των ζώων. Η χρήση αυτών των προϊόντων δημιούργησε προοδευτικά έντονο προβληματισμό. Ο προβληματισμός αυτός είναι το έναυσμα για εντατικοποίηση της έρευνας στο μεγάλο πεδίο των φυσικών φυτικών βιοενεργών συστατικών με σκοπό την αξιοποίηση τους τόσο στην διατροφή του ανθρώπου όσο και των ζώων (Deans & Richie 1987, Piccaglia *et al* 1993). Σύμμαχος σε αυτή την έρευνα είναι σήμερα και η μεγάλη πρόοδος που έχει σημειωθεί στις αναλυτικές τεχνικές που επιτρέπουν τη βαθύτερη και λεπτομερέστερη ανάλυση – ταυτοποίηση και διαχωρισμό των πολυάριθμων συστατικών των φυτών. Ένα παράδειγμα αυτής της προόδου είναι η αλματώδης αύξηση της παραγωγής αιθέριων ελαίων στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα τελευταία χρόνια όπου το 1996 υπολογιζόταν περίπου σε 90 τόνους ενώ για το 2006 υπολογίζεται παραγωγή 600 τόνων (Frost & Sullivan 2000).

Σύμφωνα με κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1804/1999 που αφορά τα κτηνοτροφικά προϊόντα που παράγονται με βιολογικό τρόπο επιτρέπεται η χρήση των αιθέριων ελαίων για τον καθαρισμό και την απολύμανση των κτιρίων και των εγκαταστάσεων όπου υπάρχουν ζώα.

Μία πρακτική που εφαρμόζεται τόσο στην παραδοσιακή όσο και στη βιολογική γεωργία για την προστασία της καλλιέργειας από εχθρούς είναι η φύτευση μεταξύ άλλων τοπικών ποικιλιών αρωματικών φυτών καλά προσαρμοσμένων στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής. Τα φυτά που επιλέγονται προσελκύουν, φιλοξενούν ωφέλιμους οργανισμούς.



Από παλιά είναι γνωστό ότι ορισμένα αιθέρια έλαια που χρησιμοποιούνται ευρέως στις βιομηχανίες παραγωγής αρωμάτων και τροφίμων απωθούν τα έντομα. Πρόσφατες έρευνες σε διάφορες χώρες επιβεβαιώνουν ότι κάποια αιθέρια έλαια αρωματικών φυτών όχι μόνο απωθούν τα έντομα αλλά δρουν και ως καπνιστικά εντομοκτόνα έναντι συγκεκριμένων παρασίτων αλλά διαθέτουν και μυκητοκτόνες ιδιότητες έναντι μερικών σημαντικών παθογόνων των καλλιεργούμενων φυτών (Isman 2000).

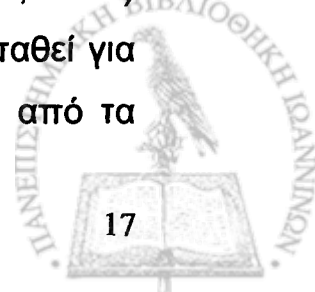
B. ΛΕΒΑΝΤΑ

B.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

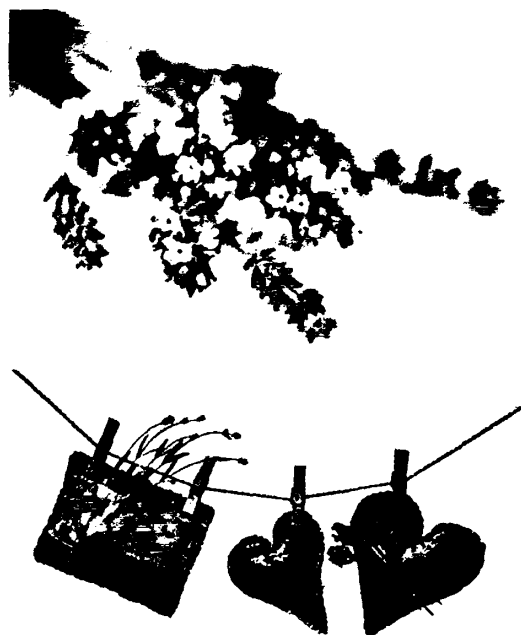
Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας χρησιμοποιείται συνήθως στην αρωματοθεραπεία και το μασάζ. Τα σημαντικά κλινικά οφέλη του σχετίζονται με τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος. Πολλές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στα ζώα και στους ανθρώπους υποστηρίζουν τη χρήση της ως ηρεμιστικό, αγχολυτικό και ρυθμιστή της διάθεσης. Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας παρουσιάζει *in vitro* αντιμικροβιακή, αντιμηκυτησιακή δράση καθώς και δράση ενάντια στα έντομα. Επίσης *in vivo* ασκεί σπασμολυτική δραστηριότητα στο λείο μυϊκό ιστό του ζωντανού οργανισμού, αποδεικνύοντας έτσι την ιστορική χρήση του ως ενισχυτή της πεπτικότητας. Τα ιδιαίτερα χημικά συστατικά της λεβάντας έχουν ισχυρές αντικαρκινικές και αναλγητικές ιδιότητες, ενώ οι αντιοξειδωτικές ιδιότητές τους είναι λιγότερο ισχυρές σε σχέση με τις αντίστοιχες ιδιότητες άλλων μελών της βοτανικής οικογένειάς του, όπως το δεντρολίβανο και η φασκομηλιά. Αλλεργικές αντιδράσεις στη λεβάντα έχουν αναφερθεί. Λόγω της ισχυρής επίδρασής της στο κεντρικό νευρικό σύστημα, άνθρωποι που παρουσιάζουν διαταραχές πρέπει να συμβουλευούνται ιατρό παθολόγο πριν τη χρήση του αιθέριου ελαίου της λεβάντας. Παρότι η λεβάντα κατά παράδοση έχει χρησιμοποιηθεί στην αντιμετώπιση εύρους συμπτωμάτων όπως ανησυχία, κολικός κ.λπ. σε νήπια και παιδιά, δεν έχουν πραγματοποιηθεί συστηματικές μελέτες που να σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της χρήσης της στα παιδιά, στις έγκυες γυναίκες και στη γαλουχία (Chu and Kemper, 2001).

1.1 Ιστορία της χρήσης της λεβάντας

Αν και η χρήση της λεβάντας είναι δημοφιλής στην αρωματοθεραπεία, έχει επίσης μεγάλη ιστορία στην ιατρική. Ποικιλίες λεβάντας καλλιεργούνται παγκοσμίως. Τουλάχιστον πέντε διαφορετικά είδη έχουν ιατρική χρήση, και κάθε είδος θεωρείται ότι έχει διαφορετικές ιατρικές ιδιότητες. Σήμερα υπάρχει έντονο το ενδιαφέρον για την χρήση της λεβάντας στην αρωματοθεραπεία. Το όνομα λεβάντα προέρχεται από το λατινικό «lavare», το οποίο σημαίνει «για πλύσιμο». Τα αρωματικά άνθη της χρησιμοποιήθηκαν στην αρχαία Ρώμη και τη Βόρεια Αφρική στα δημόσια λουτρά και μεταφέρθηκαν από το ρωμαϊκό στρατό, ο οποίος τα χρησιμοποιούσε ως απορρυπαντικά-απολυμαντικά ρούχων (Barrett P., 1996). Η λεβάντα στο μεσαίωνα και στα χρόνια της αναγέννησης χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση των φρεσκοπλυμένων ρούχων. Λέγεται ότι οι αρχαίοι Αιγύπτιοι έχουν χρησιμοποιήσει το λουλούδι της λεβάντας στην μουμιοποίηση (Duke J., 1985). Στην παραδοσιακή κινέζικη ιατρική, η λεβάντα χρησιμοποιούνταν στη θεραπεία διαφόρων καταστάσεων συμπεριλαμβανομένης της στειρότητας, των λοιμώξεων, του άγχους και του πυρετού (Holmes P., 1998, Kenner D., 1998). Για αρκετό καιρό χρησιμοποιούνταν στην αραβική ιατρική για τον χειρισμό των στομαχόπονων και προβλημάτων των νεφρών. Στην βικτωριανή εποχή, η λεβάντα χρησιμοποιούνταν ως αφροδισιακό. Σύμφωνα με τις διάφορες λαϊκές παραδόσεις το φυτικό υλικό της λεβάντας χρησιμοποιήθηκε για ποικίλους άλλους ιατρικούς σκοπούς όπως η τριχόπτωση (Hay I. et al., 1998) και ο ίλιγγος (Duke J., 1985). Εκχυλίσματα του φυτού έχουν χρησιμοποιηθεί για την αύξηση των εκκρίσεων της χολής, για το χειρισμό των κισμών και την ανακούφιση πόνων προερχόμενων από το καρπικό σύνδρομο. Έχει θεωρηθεί ως ηρεμιστικό (Hoffman D., 1996), αντισπασμολυτικό (Schulz V, 1997), αντιεμετικό (Hoffman D., 1996), διουρητικό (Peirce A., 1999) και τονωτικό (Duke J., 1985). Μια ποικιλία λεβάντας έχει προταθεί για την θεραπεία των ελμίνθων (παρασίτων) και την ανακούφιση από τα



τισιμπήματα των εντόμων (Ghazanfar S., 1994). Σήμερα η λεβάντα χρησιμοποιείται συνήθως στην αρωματοποιεία, την σαπυνοποιεία, στην κοσμετολογία, την παρασκευή κεριών και στα αρωματικά σακουλάκια.



Εικόνα 3: Αρωματικά σακουλάκια (<http://www.flamingpetal.co.nz/diy-dinky-lavender-bags/>)



Εικόνα 4: Αρωματικά κεριά <http://makeupandbeauty.com/fabindia-lavender-basil-calming-relaxing-bathing-bar-review/>

Σε μικρές ποσότητες χρησιμοποιείται ως ενισχυτής γεύσης στα τρόφιμα (τσάι), όπως στο γαλλικό *herbs de Provence* (Szejtli J., et al 1986).



Εικόνα 5: Κέικ λεβάντας <http://howdoilovethestyle.blogspot.gr/2011/08/bliss-more-lavender.html>

Το ισχυρό και ευχάριστο άρωμα του άνθους της έχει οδηγήσει στη δημοφιλή χρήση της στην αρωματοθεραπεία, όπου θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα αιθέρια έλαια. Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας έχει συστηθεί για την θεραπεία ευρέως φάσματος ασθενειών συμπεριλαμβανομένων του stress, της ανησυχίας, της κατάθλιψης, της κούρασης, κινητικών προβλημάτων και της υπέρτασης (Peirce A., 1999, Kenner D. and Requena Y., 1996).



Εικόνα 6: Αιθέριο έλαιο <http://docakilah.wordpress.com/2011/10/19/herb-of-the-week-lavender/>

Στην Ευρώπη, χρησιμοποιείται στην ενίσχυση της χαλάρωσης, στους κολικούς και υποκινεί την όρεξη. Μασάζ με μίγμα αιθέριων ελαίων λεβάντας και μέντας συστήνεται για την ανακούφιση των πονοκεφάλων. Η German Commission E. έχει εγκρίνει το τσάι λεβάντας (*L. angustifolia*) για το χειρισμό της ανησυχίας, της αϋπνίας και νευρικών διαταραχών του εντέρου.

B.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η γνήσια λεβάντα παρουσιάζει μεγάλο καλλιεργητικό ενδιαφέρον λόγω της εξαιρετικής ποιότητας του αιθέριου ελαίου της. Όλες οι άλλες είναι απλώς λεβάντες. Η ποιότητα του αιθέριου ελαίου των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών εξαρτάται από το είδος και το ποσοστό της περιεκτικότητας των επιθυμητών και ανεπιθύμητων συστατικών, π.χ. υψηλό ποσοστό λιναλοόλης είναι επιθυμητό, ενώ υψηλό ποσοστό καμφοράς είναι ανεπιθύμητο συστατικό. Υπάρχουν πολλές ποικιλίες του είδους αυτού με μεγάλο εμπορικό ενδιαφέρον με πιο γνωστές τις *Hidcote*, *Munstead*, *Maillette* (http://thinkgreenhellas.blogspot.com/2011/12/blog-post_15.html).

B.2.1 Φαρμακευτικά είδη:

Το γένος *Lavandula* περιέχει τουλάχιστον 28 διαφορετικά είδη. Μεταξύ των πιο κοινών ειδών που θεωρείται ότι έχουν ιατρική αξία είναι τα:

1. *L. dentata* (γαλλική λεβάντα),
2. *L. angustifolia* ή *officinalis* ή *Vera* (κηπευτική, αγγλική, ροζ, λευκή, ή αληθινή λεβάντα),
3. *L. latifolia* . ή *spica* (η ακιδωτή, φύλλα με στενά άκρα),
4. *L. intermedia* ή *hybrida reverchon* ή *hybrida burnamii* (*lavandin*, ένα υβρίδιο της *L. angustifolia* και της *L. latifolia*),
5. *L. stoechas* (ισπανική, ιταλική,), και
6. *L. dhofarensis* (αραβική λεβάντα) (Barrett P., 1996).

Κοινή ονομασία:

Οι κοινές ονομασίες της λεβάντας παρατίθενται ανωτέρω δίπλα σε κάθε είδος. Υπάρχει σύγχυση στη βιβλιογραφία για τα κοινά ονόματα. Η *L. spica* αναφέρεται μερικές φορές ως γαλλική λεβάντα, αν και αυτό είναι πρωτίστως το κοινό όνομα της *L. dentata*. Το αιθέριο έλαιο που λαμβάνεται από τα υβρίδια των *L. angustifolia* και του *L. latifolia*, αναφέρεται μερικές φορές ως «αληθινό». Λόγω αυτής της σύγχυσης, συστήνεται η χρήση της λατινικής ονομασίας όταν αναφερόμαστε σε συγκεκριμένα είδη.

Βοτανική οικογένεια:

Labiatae (Lamiaceae), η μεγάλη οικογένεια της μέντας.

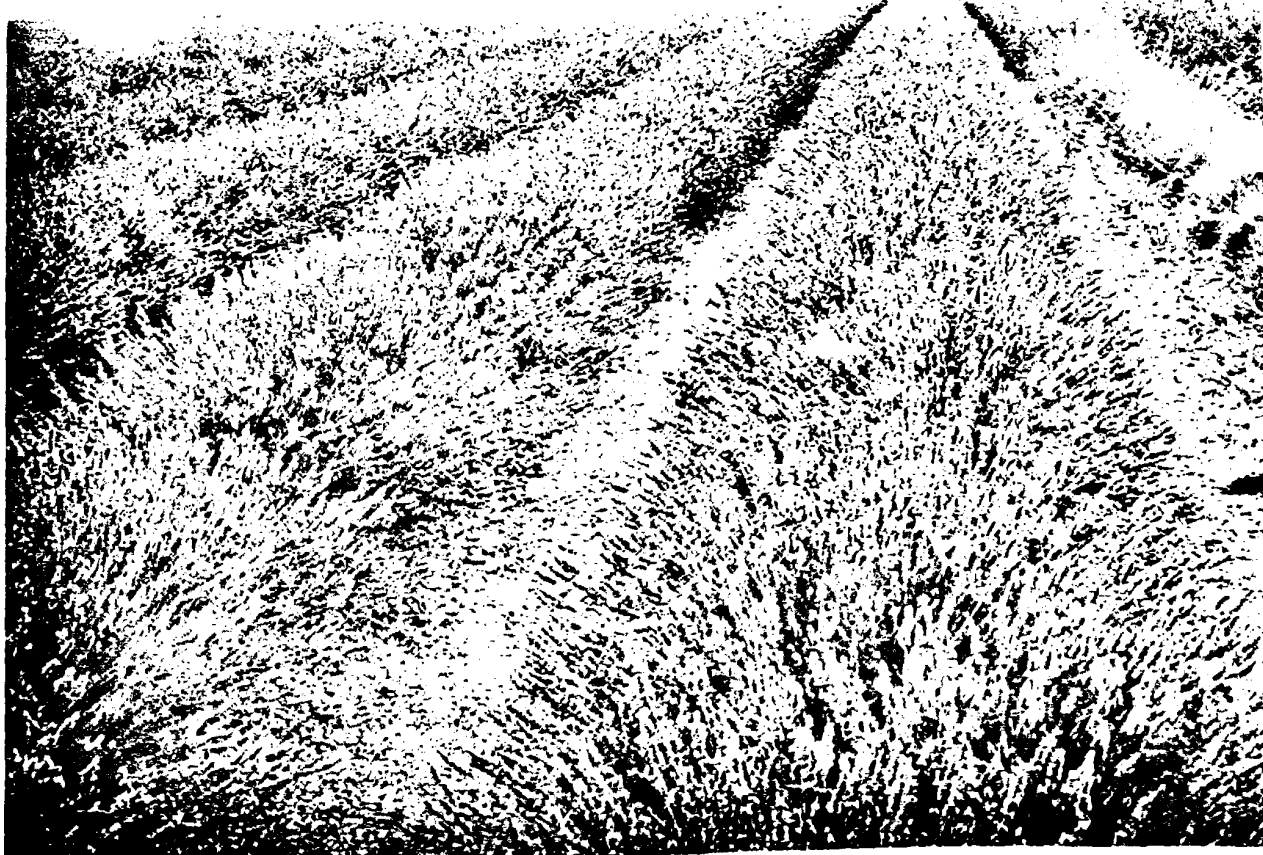
B.2.2. Περιγραφή του φυτού

Τα είδη του γένους *Lavandula* είναι αειθαλή, θαμνώδη φυτά. Το ύψος τους ποικίλει από το ένα έως τρία πόδια και παρουσιάζουν ποικιλία στη μορφολογία των φύλλων και των ανθέων. Τα φύλλα μπορεί να είναι λοβωτά ή μη και μερικές φορές βρίσκονται μόνο στη βάση των μίσχων. Το χρώμα των ανθέων μπορεί να κυμανθεί από μπλε ως βιολετί, ενώ το χρώμα των φύλλων και των μίσχων μπορεί να ποικίλει από βαθύ κύανο-γκρι σε πράσινο έως ανοιχτόχρωμο καφέ. Τα ανθεκτικά είδη (*L. angustifolia*, *L. latifolia*, *L. intermedia*) δεν ψηλώνουν όσο τα ευαίσθητα είδη (*L. dentata*, *L. stoechas*) και ανθίζουν μόνο μία φορά το χρόνο. Είναι συνήθως θαμνοειδή φυτά με στενά, γκρίζα φύλλα των οποίων το μέγεθος ποικίλει στα διάφορα μέρη του φυτού.



Εικόνα 7: Καλλιέργεια λεβάντας <http://grasshoppergrrl.wordpress.com/tag/lavender-tea-korea/>

Κάποιες ακίδες ανθέων εκλεπτύνονται και άλλες είναι αμβλείες. Τα ευαίσθητα είδη της λεβάντας (*L. stoechas*, *L. dentata*) είναι ψηλά και οι κεφαλές των ανθέων είναι ιδιαίτερα όμορφες. Προτιμούν μεγάλη ηλιοφάνεια και πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία έδαφος, συνθήκες στις οποίες είναι δυνατό να φτάσουν έως και το ύψος των τριών ποδιών. Μίσχοι σχήματος αψίδας τείνουν να είναι πιο πράσινοι αντί γκρίζοι. Τα περισσότερα είδη lavender είναι γηγενή στις ορεινές περιοχές των χωρών που οριοθετούν τη δυτική Μεσόγειο, τα νησιά του Ατλαντικού, την Τουρκία και Ινδία. Τα εγγενή είδη λεβάντας έχουν βρεθεί στη βόρεια και Νότια Αφρική, Μικρονησία, αραβική χερσόνησο, Βουλγαρία και Ρωσία. Μεγάλες καλλιέργειες λεβάντας υπάρχουν στη Γαλλία, Βουλγαρία, Ρωσία, Ιταλία, Ισπανία, Αγγλία, Ηνωμένες Πολιτείες και Αυστραλία (Barrett P., 1996, Combest W., 1999, Lalande B., 1984, Robbers J., 1996)



Εικόνα 8: Καλλιέργεια λεβάντας
http://www.gardenvisit.com/garden/snowshill_lavender

B.2.3 Εδαφοκλιματολογικές συνθήκες:

Οι εδαφοκλιματολογικές συνθήκες επηρεάζουν τη χημική σύνθεση και γενικά την ποιότητα του παραγόμενου αιθέριου ελαίου, καθώς και την παραγόμενη ποσότητα αυτού. Η λεβάντα μπορεί να καλλιεργηθεί σε οποιοδήποτε έδαφος, εκτός από τα πολύ αργιλώδη που συγκρατούν υγρασία.

Για παραγωγή όμως πολύ καλής ποιότητας αιθέριου ελαίου συστήνονται τα ελαφρά χαλικώδη και ασβεστούχα εδάφη. Όσο περισσότερη είναι η περιεκτικότητά τους σε ενεργό ασβέστιο τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα του αιθέριου ελαίου. Η λεβάντα, για να παραγάγει καλή ποιότητα αιθέριου ελαίου, χρειάζεται μεγάλη ηλιοφάνεια και ξηρό αέρα. Πρέπει να αποφεύγονται περιοχές στις οποίες παρουσιάζονται παγετοί κατά την άνοιξη. Το υψόμετρο έχει μεγάλη

σημασία για την καλλιέργεια της λεβάντας. Το καταλληλότερο υψόμετρο για την *Lavandula spica* L. είναι 0-600 μέτρα, για τη *Lavandula hyb* Rev. 400-700 μέτρα και για τη *Lavandula vera* DCL. 500-1300 μέ (Υφούλης Α., Καλτσικής Π., 1994).



Εικόνα 9: Λεβάντα

B.2.4 Πολλαπλασιασμός:

Απαιτήσεις και πολλαπλασιασμός

Η λεβάντα η γνήσια, ευδοκίμει όπου επικρατούν αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα, απουσιάζουν ανοιξιάτικοι παγετοί και όπου επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι.

Προτιμά υψόμετρο 600-1.200 μ., πλήρη ηλιοφάνεια και εδάφη που έχουν καλή στράγγιση με άριστη τιμή pH 7,1. Ακατάλληλα εδάφη θεωρούνται τα αμμώδη, τα πολύ βαριά και τα κακώς στραγγιζόμενα. Αποφεύγονται εδάφη στα οποία πλεονάζει το ζιζάνιο χαμολεύκα, γιατί οι ρίζες του φυτού αυτού επηρεάζουν δυσμενώς τα φυτά της λεβάντας. Η λεβάντα μπορεί να καλλιεργηθεί σε ξηρικά χωράφια μόνο σε κλίμα όπου δέχονται δυο-τρεις καλές ανοιξιάτικες και μια-δύο καλοκαιρινές βροχές.



βροχές. Εάν κάποιο καλλιεργητικό έτος δεν βρέξει κανονικά, τότε η καλλιέργεια πρέπει να αρδευτεί.

Η λεβάντα πολλαπλασιάζεται με σπόρο, παραφυάδες και μοσχεύματα. Οι πιο ενδεδειγμένες μέθοδοι είναι με μοσχεύματα και παραφυάδες. Τα μοσχεύματα, αφού ριζοβολήσουν, φυτεύονται την άνοιξη ή και το φθινόπωρο. Για την απόκτηση παραφυάδων επιλέγονται υγιή φυτά και παραχώνονται όλα τα πλευρικά κλαδιά το φθινόπωρο. Μέχρι το επόμενο φθινόπωρο όλα τα παραχωμένα κλαδιά θα έχουν ριζοβολήσει οπότε αφαιρούνται και φυτεύονται όπως και τα έριζα μοσχεύματα.

Η λεβάντα είναι ανθεκτική σε εχθρούς και ασθένειες. Δεν είναι όμως και απρόσβλητη. Οι καλλιέργειες λεβάντας μπορούν να προσβληθούν από νηματώδεις και από μύκητες εδάφους που προσβάλλουν το ριζικό σύστημα. Μερικές φορές ορισμένα έντομα μπορούν να προκαλέσουν περιορισμένες ζημιές στο φύλλωμα των φυτών χωρίς όμως συνήθως να λαμβάνουν μεγάλες διαστάσεις (Υφούλης Α., Καλτσίκης Π., 1994).

Φύτευση και ανάπτυξη

Τα μοσχεύματα ή οι παραφυάδες της λεβάντας φυτεύονται σε κατάλληλα προετοιμασμένο χωράφι. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 100-130 εκ. μεταξύ των γραμμών και 70-80 εκ. επί της γραμμής. Τα φυτά αναπτύσσονται γρήγορα, ιδιαίτερα σε χωράφια που κρατούν εδαφική εργασία και καταπολεμούνται τα ζιζάνια. Εδαφοκάλυψη, από σκούρο πλαστικό συνιστάται αμέσως μετά την εγκατάσταση ούτως ώστε τα ζιζάνια να μη βρίσκουν φως για ν' αναπτυχθούν. Η εδαφοκάλυψη χρειάζεται κυρίως τα πρώτα 3 χρόνια.

Τα επόμενα χρόνια τα φυτά καταλαμβάνουν το μέγιστο του χώρου και ανταγωνίζονται επιτυχώς τα ζιζάνια, τα οποία με μία κατεργασία του εδάφους ανά καλλιεργητική περίοδο παύουν να είναι πρόβλημα για την καλλιέργεια. Όταν δεν γίνεται εδαφοκάλυψη, τότε η καλλιέργεια πρέπει να σκαλίζεται κανονικά επί της γραμμής και μεταξύ των γραμμών

ιδιαίτερα κατά το πρώτο και δεύτερο χρόνο της βιολογική καλλιέργεια είναι σχετικά εύκολη, γιατί οργανική λίπανση ενώ συνήθως δεν χρειάζονται φυτοπροστασίες (Υφούλης Α., Καλτσίκης Π., 1994).

Εποχή άνθησης: Η *Lavandula stoechas* ανθίζει κατά το η *Lavandula vera* τον Ιούνιο-Ιούλιο και η *Lavandula h* Ιούνιο-Ιούλιο (Υφούλης Α., Καλτσίκης Π., 1994).



Εικόνα 10: Άνθος Λεβάντας <http://home.howstuffworks.com/defin>



Εικόνα 11: Άνθος Λεβάντας <http://everything-lavender.com/lavender>

Διάρκεια καλλιέργειας: Η διάρκεια ζωής της καλλιεργούμενης λεβάντας είναι ανάλογη των περιποιήσεων και των εδαφοκλιματολογικών συνθηκών, γύρω στα 10-15 χρόνια (Υφούλης Α., Καλτσίκης Π., 1994).



Εικόνα 12: Λεβάντα <http://younglivingsoils.com/lavender.asp>

B.2.5 Καλλιεργητικές φροντίδες

α) Καταπολέμηση ζιζανίων: Γίνεται είτε με σκαλίσματα και βοτανίσματα, είτε με τη χρήση ζιζανιοκτόνων. Τα πιο κατάλληλα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα είναι το Οξανταϊαζόν, Χλωρινταζόν και ως μεταφυτρωτικό το Μπενταζόν. Γίνεται ένας ψεκασμός το Φεβρουάριο. Όταν υπάρχει μεγάλο πρόβλημα γίνεται και δεύτερος ψεκασμός το Δεκέμβριο.

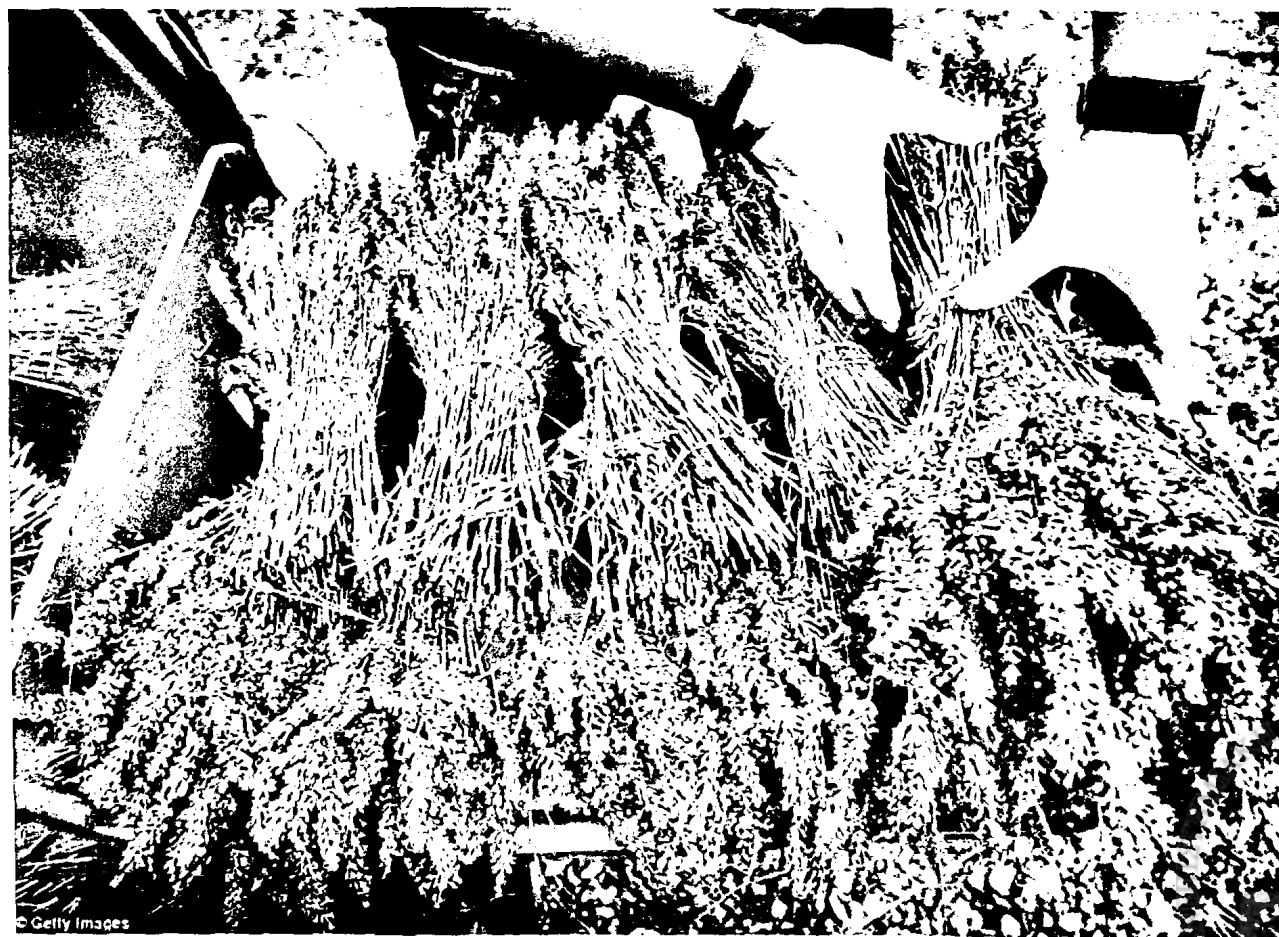
β) Λίπανση: Η προσθήκη κοπριάς, 3-4 τόνους κατά δεκάριο, και χημικών λισμάτων, 40-50 κιλά 20-10-10 κατά δεκάριο, συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγής ανθέων (πειράματα στην Ελλάδα έδωσαν αύξηση μέχρι και 50%) χωρίς να επηρεάζουν τη χημική σύνθεση του παραγόμενου αιθέριου ελαίου.

γ) Συλλογή: Η συλλογή γίνεται όταν το φυτό βρίσκεται στο στάδιο της πλήρους άνθησης και ο καιρός είναι καλός και ξηρός.



Εικόνα 13: Συγκομιδή λεβάντας <http://everything-lavender.com/dried-lavender>

Όταν η έκταση της λεβάντας είναι μικρή, συλλέγεται από εργάτες χρησιμοποιούν δρεπάνια, ενώ όταν η έκταση είναι μεγάλη χρησιμοποιούνται ειδικές χορτοκοπτικές μηχανές, αυτοκίνητα ελκόμενες.



Εικόνα 14: Συγκομιδή λεβάντας

<http://worldphotocollections.blogspot.gr/2009/12/lavender-farm-worlds-beauti>



Εικόνα 15: Συγκομιζόμενο άνθος λεβάντας

<http://worldphotocollections.blogspot.gr/2009/12/lavender-farm-worlds-beautiful-farms.html>

δ) Καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών

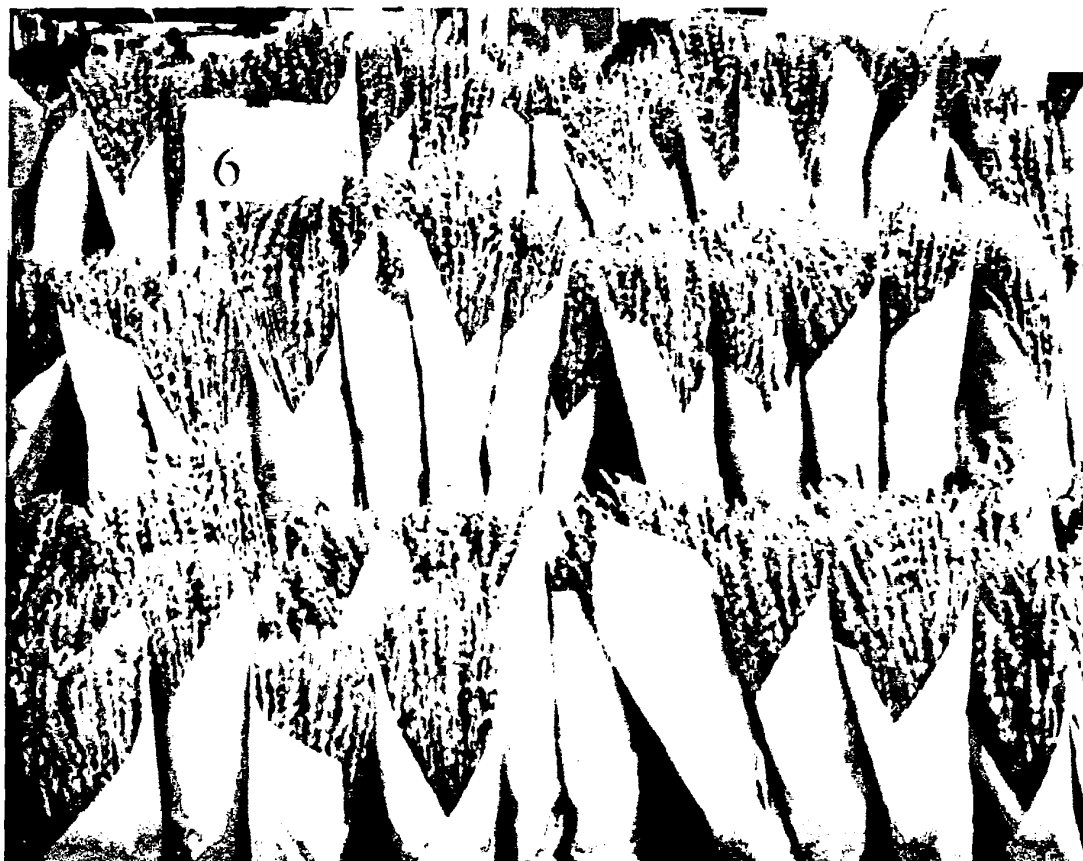
i) **Σήψη ριζών:** Οφείλεται στους μύκητες *Armillaria mellea* Vahler και *Rosellina necatrix* Prill. Σε περίπτωση εμφάνισης κηλίδας στο χωράο απομακρύνονται τα φυτά και γίνεται απολύμανση με τη μέθοδο τη ηλιοαπολύμανσης.

ii) **Άλλες ασθένειες ή εχθροί** που προκαλούν πρόβλημα δεν έχουν παρουσιαστεί.

ε) Άρδευση : Οι ανάγκες του φυτού σε νερό είναι περιορισμένες. Κατάχρηση νερού ευνοεί τις σηψιρριζίες. Για τις εμπορικές καλλιέργειες με το σύστημα άρδευσης των σταγόνων δημιουργούνται ιδανικές συνθήκες αερισμού και υγρασίας στο έδαφος, καθώς και μείωση τη ανάπτυξης των ζιζανίων.

Ιδιότητες: Αντιδιαρροϊκό, αεραγωγό, τονωτικό, αντισπασμωδικό, αντισηπτικό, αντιασθματικό, χολαγωγό. Επίσης, απωθεί (διώχνει) τη σκόρο (Υφούλης Α., Καλτσίκης Π., 1994).

Το συγκομιζόμενο τμήμα της λεβάντας είναι τα ανθοφόρα στελέχη οποία χρησιμοποιούνται και για την εξαγωγή του αιθέριου ελαίου.



Εικόνα 16: Ανθοφόρα στελέχη λεβάντας

<http://mixabit.tumblr.com/post/15121837168/i-love-bunches-of-lavender>

Καταλληλότερη εποχή συγκομιδής θεωρείται το στάδιο της τελικής ανάπτυξης του ανθοφόρου στελέχους και έναρξης της ανθοφορίας, οπότε η περιεκτικότητα των ανθέων σε αιθέριο έλαιο είναι μεγαλύτερη. Το κόψιμο γίνεται με κοινές χορτοκοπτικές μηχανές ή με ειδικές μηχανές συγκομιδής λεβάντας. Η συγκομιδή ξεκινά αργά το πρωί, αμέσως μετά την «σηκωθεί» η πρωινή δροσιά. Η καλλιέργεια φθάνει σε κανονική απόδοση στο 3^ο-4^ο έτος της ηλικίας της που μπορεί να διαρκέσει άλλα 6-7 ή περισσότερα χρόνια. Ένα στρέμμα γνήσιας λεβάντας παράγει 400 - 500 κιλά νωπών ανθοφόρων στελεχών κατά το 4^ο έτος με αιθέριο έλαιο ανάλογα με την ποικιλία λεβάντας (http://thinkgreenhellas.blogspot.com/2011/12/blog-post_15.html).

B.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΤΗΣ ΛΕΒΑΝΤΑΣ

Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας χρησιμοποιείται τόσο στο χώρο των καλλυντικών όσο και στο χώρο της ιατρικής, και αιθέρια έλαια προερχόμενα από διάφορα είδη λεβάντας έχει αποδειχτεί ότι έχουν ευρύ φάσμα βιολογικών δραστηριοτήτων.



Εικόνα 17: Αιθέριο έλαιο λεβάντας <http://elavenderoils.com/lavender-oils/lavender-oilsmethods-of-appliation-4>

Εντούτοις, υπάρχει ακόμα διαφωνία σχετικά με το αν τα προερχόμενα αιθέρια έλαια από συγκεκριμένα είδη λεβάντας έχουν σημαντικές κλινικές δυνατότητες από μόνα τους ή ως πρόσθετα σε άλλα προϊόντα. Η έλλειψη συστηματικής μεθοδολογίας, η ανεπαρκής καταγραφή των χρησιμοποιούμενων τύπων των ελαίων και η έλλειψη μολυσματικών προτύπων έχει παρεμποδίσει σοβαρά την ανάλυση και τον προσδιορισμό πιθανής θεραπευτικής δράσης. Είναι ουσιώδες ότι οι τυποποιημένες μεθοδολογίες που έχουν υιοθετηθεί επιτρέπουν την άμεση σύγκριση αυτών και άλλων σημαντικών αιθέριων ελαίων. Επιπλέον, τα οφέλη των αιθέριων ελαίων της λεβάντας και άλλων σημαντικών αιθέριων ελαίων στη φυσιολογία της ψυχολογίας και στην

αρωματοθεραπεία, παραμένουν ακαθόριστα. Επίσης επιβάλλονται ακριβέστερες εκθέσεις και αναλύσεις δεδομένων. Ιδιαίτερα πρέπει να εκτιμηθούν οι διαφορές όχι μόνο μεταξύ των ελαίων που παράγονται από τα διάφορα είδη της, αλλά και μεταξύ των αιθέριων ελαίων που παράγοντα από άλλα αρωματικά φυτά. Πολλές από τις διαφωνίες στη βιβλιογραφία σχετικά με τη δραστηριότητα των αιθέριων ελαίων των ειδών της λεβάντας μπορεί πράγματι να εξηγηθεί από τις διαφορές του χημικού προφίλ μεταξύ των ποικιλιών της. Αυτά τα ζητήματα πρέπει να επιλυθούν προκειμένου να σχηματιστεί πραγματική εικόνα όσον αφορά την βιοδραστηριότητα και την πιθανή κλινική – θεραπευτική δράση των αιθέριων ελαίων της λεβάντας (Cavanagh H. and Wilkinson J., 2002).

B.4 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ ΤΗΣ ΛΕΒΑΝΤΑΣ

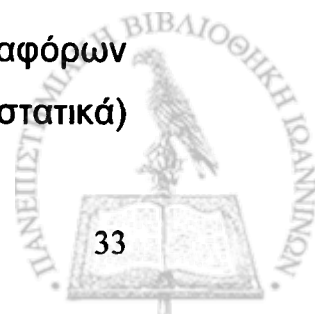
Τα αιθέρια έλαια είναι σύνθετα μίγματα πολλών διαφορετικών αρωματικών ενώσεων. Η σύνθεση του ελαίου καθορίζεται κυρίως από τη γενετική σύνθεση κάθε ποικιλίας, αν και μπορεί επίσης να επηρεαστεί από τη διαδικασία απόσταξης (Mc Gimpsey and Porter, 1999). Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των αιθέριων ελαίων της λεβάντας συμπεριλαμβανομένων των τυποποιημένων αναλυτικών τεχνικών της αέριας χρωματογραφίας και της φασματομετρίας μάζας (GC/MS) ή της υπέρυθρης φασματοσκοπίας (GC/IRFT). Κατά συνέπεια το προφίλ των αιθέριων ελαίων της λεβάντας που χρησιμοποιούνται για εμπορικούς σκοπούς είναι γνωστό (Ristorcelli at all, 1998) και υπάρχουν διεθνή πρότυπα πιστοποίησης (ISO) δημοσιευμένα για πολλά, αλλά όχι για όλα, τα αιθέρια έλαια της λεβάντας (McGimpsey and Porter, 1999).

Τα κύρια συστατικά των αιθέριων ελαίων της λεβάντας είναι η λιναλοόλη, ο οξικός λιναλιλεστέρας, η 1.8 κινεόλη, η ocimene (συνήθως



και τα δύο cis and trans), η τερπινεόλη και η καμφορά. Κάθε ένα από αυτά τα συστατικά μπορεί να ποικίλει σημαντικά στα αιθέρια έλαια που προέρχονται από τις διαφορετικές ποικιλίες, και τα σχετικά επίπεδα του καθενός είναι ο κύριος καθοριστικός παράγοντας της τιμής εμπορίου, των εφαρμογών του και του αρώματος. Η παραδοσιακή ανάλυση των αιθέριων ελαίων, εντούτοις, κυρίως εστιάζει στην ανάλυση του ελαίου που προέρχεται από την κεφαλή των άνθων. Πιο πρόσφατες μελέτες εστιάζουν στην ανάλυση των αρωματικών συστατικών και όχι σε όλο τον όγκο του υγρού αιθέριου ελαίου. Πολλοί ερευνητές έχουν καθορίσει το προφίλ των αρωματικών συστατικών των διαφόρων ειδών της λεβάντας, τα οποία ποικίλουν σημαντικά σε σχέση με το προφίλ του συνόλου του υγρού ελαίου (Weisenfeld E., 1999). Η ανάλυση των αρωματικών συστατικών αυτών των φυτών με την χαρακτηριστική μυρωδιά καταδεικνύει ότι τα αιθέρια έλαια που προέρχονται από τα είδη *L. stoechas* και το *L. lanata* έχουν υψηλότερα ποσοστά καμφοράς ενώ το ποσοστό της καμφοράς στα είδη *L. angustifolia*, *L. dentata* και *L. pinnata* είναι χαμηλότερο κατά 2%.

Αυτά τα είδη με τη χαμηλή περιεκτικότητα σε καμφορά τείνουν να έχουν υψηλότερα ποσοστά τερπενίων (π.χ. phellandrene) και σεσκιτερπενίων (π.χ. caryophyllene). Αυτό είναι αναμενόμενο και καθορίζει το προφίλ των αιθέριων ελαίων και της παραδοσιακής χρήσης των φυτών αυτών. Παραδείγματος χάριν, το *L. angustifolia* χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία και στη βιομηχανία των καλλυντικών ενώ τα είδη με υψηλή περιεκτικότητα σε καμφορά χρησιμοποιούνται ως εντομοαπωθητικά και έχουν και άλλες χρήσεις εκτός αυτής της αρωματοποιίας. Η περαιτέρω σύγκριση του προφίλ του συνόλου του αιθέριου ελαίου και του προφίλ των αρωματικών συστατικών παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, ιδιαίτερα όσον αφορά το επίπεδο της λιναλοολης, του οξικού λιναλιεστέρα (και τα δύο βρίσκονται σε υψηλότερα ποσοστά στο έλαιο) και των διαφόρων σεσκιτερπενίων (τα οποία είναι υψηλότερα στα αρωματικά συστατικά)



(Weisenfeld, 1999). Αυτό είναι ένα εξειδικευμένα σημαντικό σημείο όσον αφορά τη βιοδραστικότητα αυτών των ελαίων στην αρωματοθεραπεία, όπου το «aroma» ή οι αρωματικές ενώσεις διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο.

B.5 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ ΤΗΣ *L. Angustifolia*

Τα αιθέρια έλαια και τα εκχυλίσματα που προέρχονται από το γένος *Lavandula* έχουν χρησιμοποιηθεί θεραπευτικά για αιώνες και υπάρχουν καταγραφές των βιολογικών δραστηριοτήτων τους (Cavanagh H., 2002, Moon T., 2006). Στη Xinjiang, το *L. angustifolia* έχει χρησιμοποιηθεί επίσης στα παραδοσιακά φάρμακα για την θεραπεία του έλκους, των εγκαυμάτων, παθήσεων του νευρικού συστήματος, και των ρευματισμών (Liu Y., 1999, Xinjiang, 1993). Επιπλέον, το αιθέριο έλαιο της λεβάντας χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία, στην κοσμετολογία, ως ενισχυτικό γεύσης και στις βιομηχανίες φαρμάκων. Αν και είναι το κυριότερο είδος λεβάντας που χρησιμοποιείται για ιατρικούς σκοπούς στην Κίνα, υπάρχουν λίγα δεδομένα για το αιθέριο έλαιο αυτής. Έχουν ταυτοποιηθεί συνολικά 17 ενώσεις στο έλαιο από απόσταξη του *L. angustifolia* στην Κίνα, με linalool (44.54%), geraniol (11.02%), lavandul acetate (10.78%), 3,7-dimethyl-2.6-octadien-1-ol (10.35%), και isoterpineol (6.75%) ως κύρια συστατικά (πίνακας 2).

Πίνακας 2. Σύνθεση του αιθέριου ελαίου της *L. angustifolia*

Χημική Ένωση	%	Χημική Ένωση	%	Χημική Ένωση	%
1-Octen-3-ol	0,35	Linalool	44,54	Geraniol	11,02
3-Carene	0,45	(E)-4,8-Dimethyl-3,8-octadiol	1,45	Lavandul acetate	10,78
1-Methyl-2-	0,11	Camphene	3,98	3,7-Dimethyl-	10,35

ethylbenzene				2,6-octadien-1-ol	
Limonene	0,19	Borneol	2,45	Caryophyllene	0,50
Eucalyptol	2,30	Isoterpineol	6,75	Cadiol	0,15
Ocimene	0,52	Myrcene	0,87		

B.5.1. Λεβάντα: Πιθανά ενεργά χημικά συστατικά στοιχεία

- Μονοτερπένια (monoterpenes): alpha-pinene, beta-pinene, beta-ocimene, camphene, camphor, limonene, p-cymene, sabinene, terpinene
- Αλκοολικά Μονοτερπένια: alpha-terpineol, borneol, lavandulol, linalool, p-cymen-8-ol, transpivocarveol
- Αλδευδικά Μονοτερπένια: cumin aldehyde
- Μονοτερπένια Αιθέρες: 1,8-cineole (eucalyptol)
- Εστερικά Μονοτερπένια: linalyl acetate, terpenyl acetate
- Μονοτερπένια Κετόνες: carvone, coumarin, cryptone, fenchone, methylheptenone, n-octanone, nopinone, p-methylacetophenone
- Βενζοϊκά: eugenol, coumarin, cavacrol, hydroxycinnamic acid, rosmarinic acid, thymol
- Σεσκιτερπίνια: caryophyllene, caryophyllene oxide, alpha-photosantanol, alphanorsantalenone, alpha-santalal

(Mastelic J et al, 1997, Lawrence B., 1996, Gamez M, 1990, Wobben H, 1969, Bissett N, 1994, Agnel R, 1984, Gabbrielli et al, 1988, Al-Amier, et al, 1999, Hohmann et al, 1999)

Ίχνη συστατικών από πολλές άλλες ενώσεις, όπως τα φλαβοειδή, έχουν ανιχνευθεί και ταυτοποιηθεί.

Οι βιολογικές δράσεις πολλών από τις ενώσεις που έχουν βρεθεί στην λεβάντα όμως δεν έχουν γίνει πλήρως κατανοητές. Πάνω από 350 χημικά στοιχεία έχουν ανιχνευθεί στα συμπλέγματα των αιθέριων ελαίων της *L. latifolia* (Wobben H., 1969, Boelens M., 1986). Πάνω από 150 ενώσεις έχουν απομονωθεί από το έλαιο της *L. dentata* (Agnel R, 1984). Το έλαιο της *L. angustifolia* περιέχει τουλάχιστον 38 διαφορετικά

συστατικά και ενώσεις και το έλαιο της *L. hybrida* περιέχει τουλάχιστον 50 συστατικά (Reverchon et al, 1995, Pascual Teresa et al, 1991). Αν και οι ενώσεις αυτών των ελαίων είναι πολύπλοκες, οι βιολογικές δραστηριότητες μερικών από την πλειοψηφία των χημικών ειδών που είναι παρόντες έχουν διερευνηθεί και εκτιμηθεί.

- Το linalyl acetate και η linalool έχουν ηρεμιστικές (Sugawara et al., 1998, Buchbauer et al., 1991) και σε τοπική εφαρμογή αναισθητικές δράσεις (Ghelardini et al. 1999). Η linalool επίσης έχει αντιβακτηριακές (Gabbrielli et al. 1988, Cosentino et al. 1999, Pattnaik S., 1997), αντιμυκητιασικές (Pattnaik S., 1997, Adam et al., 1998) και εντομοκτόνες δράσεις (Yarnell E., 1998, Hink W, Fee J., 1986, Hink W, Liberati T., 1988, Perrucci et al., 1994, O'Brien D, 1999). Αυτά τα δύο συστατικά είναι τα κυρίαρχα χημικά συστατικά των αιθέριων ελαίων της *L. angustifolia*, και ανέρχονται σε ποσοστό μεγαλύτερο του 90% ανά όγκου ελαίου (Bissett N. 1994, Jager et al., 1992).

Επίσης στο αιθέριο έλαιο της *L. hybrida* το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως στην βιομηχανία των αρωμάτων και στις φαρμακευτικές βιομηχανίες, το ποσοστό των συστατικών αυτών ανέρχεται στο 70%, (Marotti et al., 1989, Buckle J., 1993, Peracino et al., 1994).

Σχετικές συγκεντρώσεις της linalool και του linalyl acetate είναι χαμηλότερες στη περίπτωση του ελαίου της *L. latifolia* (Combest W., 1999) ενώ στην περίπτωση της *L. dentata* κυμαίνονται από 5 έως 75% (Gamez et al., 1990, Agnel R, Teisseire P., 1984, Hassan et al., 1976).

Μετά από τοπικές εφαρμογές των αιθέριων ελαίων της *L. angustifolia* οι ανωτέρω ενώσεις ανιχνεύθηκαν εντός 5 λεπτών στο αίμα των ασθενών, και η μέγιστη τιμή ανιχνεύθηκε στα 19 λεπτά ενώ μετά από 90 λεπτά δεν ανιχνεύονταν πλέον στο αίμα (Jager et al., 1992, Ordyke D., 1975).

Οι ενώσεις αυτές ανιχνεύονται στο αίμα μετά από εισπνοή ελαίου της λεβάντας καθώς επίσης και μετά από την εφαρμογή με μασάζ (Jirovetz et al., 1991).

- Η cineole έχει αντισπασμωδικές (Gamez et al., 1990) και αντιμυκητisiaκές (Pattnaik S, 1997, Adam et al., 1998) ιδιότητες. Η συγκέντρωσή της ανέρχεται στο 50% στο αιθέριο έλαιο της *L. dentata* (Gamez et al., 1990). Η cineole έχει επίσης ανιχνευθεί και στην *L. angustifolia*, *L. latifolia* και *L. hybrida*, σε πολύ πιο μικρές όμως συγκεντρώσεις (Peracino et al., 1994).

- Η eugenol έχει επίσης αντισπασμωδικές ιδιότητες (Brodin P, Roed A., 1984) όπως και τοπικά αναισθητικά αποτελέσματα (Skoglund L, Jorkjed L., 1991). Η αντιβακτηριακή δράση της *L. angustifolia* επίσης εν μέρει οφείλεται στην δράση της eugenol η οποία βρέθηκε στην *L. latifolia* (Nelson R., 1997) και στο rosmarinic acid το οποίο ανιχνεύθηκε στην *L. hybrida* (Lopez-Arnaldos et al., 1994).

Άλλα συστατικά της λεβάντας με αντιβακτηριακές ιδιότητες είναι η α-terpineol και η terpenen-4ol και βρέθηκαν στα είδη *L. dentata*, *L. latifolia* και *L. hybrida* (Gamez et al., 1990)] και η camphor η οποία βρέθηκε σε όλα τα παραπάνω είδη, αλλά η υψηλότερη συγκέντρωσή της βρέθηκε στη *L. latifolia* (Jedlickov'a et al., 1992).

- Το Rosmarinic acid, βρέθηκε στη *L. angustifolia* και στη *L. hybrida* και έχει επίσης αντιβακτηριακές ιδιότητες.

Το α-pinene, 1,8-cineole, β- pinene και το p-cymene έχουν κάποιες αντιμυκητisiaκές δράσεις (Lis –Balchin et al., 1998). Η terpineol, α-pinene και camphene έχουν αντι-ψειρικές ιδιότητες (Yarnell E., 1998).

Το rosmarinic acid, το hydroxycinnamic acid, 1,8-cineole και το β-pinene της *L. angustifolia* πιθανόν να έχουν αντιοξειδωτική δράση (Billany et al., 1995).

- Η perillyl alcohol, ένας μεταβολίτης του limonene βρέθηκε στη *L. latifolia* και στη *L. hybrida* και σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις στην *L. angustifolia* (Perrucci et al., 1994) παρουσιάζει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι της καρκινογένεσης in vitro (Zhang et al., 1999).

- Η perillyl alcohol χρησιμοποιείται στην τρέχουσα κλινική ιατρική σε κλινικές δοκιμές κατά του καρκίνου του μαστού.



- Η coumarin (βρέθηκε στα *L. angustifolia*, *L. latifolia* και *L. dentata*) (Khalil et al., 1979) και το caryophyllene oxide (βρέθηκε στα *L. latifolia* και *L. angustifolia*) έχουν αντιφλεγμονώδης ιδιότητες (Shimizu et al., 1990).

B.6. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ ΣΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η αρωματοθεραπεία πιστεύεται ότι έχει θεραπευτικά αποτελέσματα στην ψυχολογία μέσω της επίδρασης της μυρωδιάς δια της εισπνοής. Σύμφωνα με τελευταίες έρευνες θεωρείται ότι επιδρά στην αμυγδαλή και τον ιππόκαμπο. Ενώ ο ακριβής κυτταρικός μηχανισμός δράσης είναι άγνωστος, ένας συγγραφέας προτείνει ότι η λεβάντα (*L. angustifolia*) μπορεί να έχει παρόμοια δράση με τα αγχολυτικά και ενισχύει τα αποτελέσματα του γ-αμινο-βουτυρικό οξύ στην αμυγδαλή (Tisserand, 1988). Άλλοι ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι η λιναλοόλη εμποδίζει την απελευθέρωση ακετυλοχολίνης και σχετίζεται με την λειτουργία των ιόντων στο νευρομυϊκό σύστημα (Re et al., 2000). Η λιναλοόλη και ο οξικός λιναλιλεστέρας απορροφώνται άμεσα μέσω του δέρματος μετά από τοπική εφαρμογή και μασάζ, και τα μέγιστα επίπεδα στο πλάσμα του αίματος βρίσκονται μετά από περίπου 19 λεπτά (Jager et al., 1992) όπου πιστεύεται ότι είναι ικανά να προκαλέσουν κατάθλιψη. Ο οξικός λιναλιλεστέρας έχει ναρκωτική δράση και η λιναλοόλη δρα ως ηρεμιστικό (Tisserand R., Balacs T., 1999, Re et al, 2000). Σε αυτές τις κατευναστικές δράσεις της λεβάντας βασίστηκε η παραδοσιακή χρήση ενός μαξιλαριού από το ίδιο φυτό για την αντιμετώπιση της αϋπνίας.



Εικόνα 18: Μαξιλάρι λεβάντας
http://www.lavendershoppe.com/lavender_eye_pillow.php

Εντούτοις η υψηλή περιεκτικότητα μερικών λεβαντοειδών σε καμφορά (π.χ. *L. stoechas*), πιστεύεται ότι κατευνάζει τους σπασμούς όταν χρησιμοποιείται σε υψηλές συγκεντρώσεις (Tisserand R., Balacs T., 1999). Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει την επίδραση των λεβαντοειδών, ή του κύριου συστατικού τους, της λιναλοόλης, στη δραστηριότητα του εγκεφάλου (Yamada et al, 1994, Elisabetsky et al, 1995, Elisabetsky et al, 1999). Παρόλα αυτά, η αξιοπιστία αυτών των μελετών είναι περιορισμένη διότι πραγματοποιήθηκαν σε πειραματόζωα και δεν αντικατοπτρίζουν τις φυσιολογικές δόσεις στις οποίες εκτίθεται ο άνθρωπος. Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας σήμερα, χρησιμοποιείται κυρίως στην αρωματοθεραπεία και το μασάζ, με πολλά οφέλη. Το 1993 στο Γενικό Νοσοκομείο, Tullamore (Ιρλανδία), έγινε προσπάθεια χρήσης μίγματος των αιθέριων ελαίων από βασιλικό, ιουνίπερο, λεβάντα και γλυκιά μαντζουράνα προκειμένου να αποδειχθεί η αντιμετώπιση της αϋπνίας σε ηλικιωμένους ασθενείς (Graham C., 1995). Ο στόχος ήταν να μειωθούν οι διαταραχές του ύπνου και ως εκ τούτου να βελτιωθεί η γενική ευημερία.

Έχει επίσης υποστηριχτεί πως η αρωματοθεραπεία με τη χρήση αιθέριων ελαίων υψηλής περιεκτικότητας σε 1,8-cineole, (π.χ. *L. latifolia*) βοηθά στην αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου (Buckle, 1999). Ο Buckle (1999) έχει καταγράψει διάφορες μελέτες που καταδεικνύουν ότι

η αρωματοθεραπεία, με ή χωρίς μασάζ, μπορεί να μειώσει την αίσθηση του πόνου, μειώνοντας έτσι την ανάγκη για την χρήση των συμβατικών αναλγητικών στους ενήλικους και στα παιδιά. Εντούτοις, σχεδόν όλες οι μελέτες που αναφέρθηκαν από τον παραπάνω ερευνητή ήταν μικρές ή ελλιπής.

Παρόλα αυτά η ευεργετική επίδραση της λεβάντας στην αντιμετώπιση του πόνου, αν και μη αποδεδειγμένη από τον συγκεκριμένο ερευνητή, είναι αποδεκτή. Σύμφωνα με μελέτες του Brownfield (Brownfield A., 1998) αποδείχθηκε ότι το μασάζ με τη χρήση αιθέριου ελαίου της *L. angustifolia* μείωσε την αίσθηση του πόνου και βελτίωσε την ποιότητα του ύπνου και την ευημερία σε ασθενείς με χρόνια ρευματοειδή αρθρίτιδα. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν σε αυτή τη μελέτη συσχετίζονται με την αίσθηση του ασθενούς για τον πόνο, τον ύπνο ή την ευημερία καθώς ποσοτικά στοιχεία από οπτική αναλογική κλίμακα δεν αποκάλυψαν οποιαδήποτε μείωση των επιπέδων πόνου ή της βελτίωσης ύπνου. Ο Ghelardini και οι συνεργάτες του (Ghelardini et al, 1999) έχουν καταδείξει ότι το αιθέριο έλαιο της *L. angustifolia*, (ο οξικός λιναλιλεστέρας και η λιναλοόλη), προάγουν την τοπική αναισθησία σε *in vivo* και *in vitro* μελέτες. Καθώς η αρωματοθεραπεία βρίσκει χρήση και είναι αποδεκτή από τη νοσηλευτική (Trevelyan J., 1996), προτείνεται η υιοθέτηση συμπληρωματικής θεραπείας στην προσπάθεια ανακούφισης των ασθενών.

Η λεβάντα μαζί με άλλα αιθέρια έλαια, επιφέρουν μείωση πολλών παρενεργειών όπως της τριχόπτωσης, της ανησυχίας και του πόνου που σχετίζονται με τον καρκίνο και τα αποτελέσματα της χημειοθεραπείας (Nelson, 1997b), (Kite et al., 1998).

Η έλλειψη λεπτομερών περιγραφών των χρήσεων των ελαίων σε πολλές από αυτές τις μελέτες προκαλεί σύγχυση, όσον αφορά τις ακριβείς δράσεις των αιθέριων ελαίων που προέρχονται από διαφορετικά είδη της λεβάντας. Όλες οι μελλοντικές κλινικές μελέτες

εξειδικεύουν την ακριβή παραγωγή ελαίων που χρησιμοποιούνται και κατά προτίμηση, περιλαμβάνουν τον προσδιορισμό του προφίλ των ελαίων ή την εκατοστιαία σύσταση των κυριότερων συστατικών αυτών με τη μέθοδο GC/MS.

B.7. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ ΣΕ ΑΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Εκτός από την επίδραση στο κεντρικό νευρικό σύστημα έχει αποδειχθεί ότι το αιθέριο έλαιο της λεβάντας έχει αντισπασμωδική δράση στο γαστρεντερικό σύστημα (ειλεός) και στο λείο μυϊκό ιστό από μελέτες που έχουν γίνει σε ζώα. Οι μυοχαλαρωτικές ιδιότητες αυτών των ουσιών έχουν αντίστοιχη επίδραση και στον άνθρωπο (Lis-Balchin M. and Hart S., 1999). Οι μελέτες που σχεδιάστηκαν με σκοπό να διευκρινιστεί ο μηχανισμός δράσης της λέβάντας αποκάλυψαν ότι η αντισπασμωλυτική επίδραση δεν σχετίζεται με την επαναπρόσληψη της αδρεναλίνης ή άλλων χολινεργικών δεικτών, ούτε με την επίδραση στο ασβέστιο ή στο κάλιο (Lis-Balchin M. and Hart S., 1999), αλλά πιθανώς πιστεύεται ότι σχετίζονται με την αύξηση των ενδοκυττάρων cAMP. Είναι ασαφές εάν η χαλαρωτική δράση των ουσιών αυτών στους ανθρώπους σχετίζεται μόνο με το κεντρικό νευρικό σύστημα (μέσω της όσφρησης και της γεύσης) ή εάν επεκτείνεται και στο περιφερειακό. Η επίδραση στο λείο μυϊκό ιστό, μπορεί επίσης να σχετίζεται με τις αναφερόμενες υποτασικές επιδράσεις της λεβάντας και μπορούν να αποδοθούν στην περιεκτικότητα των αιθέριων ελαίων της λεβάντας σε λιναλοόη (Tisserand R. και Balacs T., 1999).

Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας βρίσκει χρήσεις επίσης και σε τομείς της μαιευτικής, μιας και χρησιμοποιείται ως πρόσθετο σε υδατόλουτρο (νερό για μπάνιο) για την ανακούφιση πόνων και ενοχλήσεων που ακολουθούν συνήθως την διαδικασία του τοκετού.

Σε κλινική, με ευρύ αριθμό δοκιμών, βρέθηκε ότι οι μητέρες που χρησιμοποιούσαν συνεχώς το λάδι της λεβάντας ανέφεραν

χαμηλότερης έντασης ενοχλήσεις κατά το διάστημα των 3 έως 5 ημερών της περιόδου λοχείας (Dale A. and Cornwell S., 1994; Cornwell S. and Dale A., 1995).

Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας χρησιμοποιείται ευρέως σε αίθουσες κοινού για τις γνωστές του ηρεμιστικές επιδράσεις.

Κατά το παρελθόν καταπλάσματα λεβάντας τοποθετούνταν κατά μήκος της πλάτης για ανακούφιση του μυϊκού πόνου ή στην κοιλιά για να βοηθήσει στην έξοδο του πλακούντα. Επιστημονικώς αποδεδειγμένα δεν είναι καμία από τις δύο προαναφερόμενες ενδείξεις, παρόλα αυτά η εισπνοή αιθέριου ελαίου λεβάντας έχει αντι - αγχωτική και ηρεμιστική επίδραση στη μητέρα, γεγονός που είναι αποδεκτό.

Μελέτες προτείνουν ότι το άρωμα μερικών αιθέριων ελαίων (όπως δεντρολίβανο και λεβάντα) μπορεί να δράσει ως επιπλέον εργονομική βοήθεια κατά τη διάρκεια προπονήσεων σε αθλήματα.

Η ερευνητική ομάδα του Welker (Welker et al, 1998) έλεγξαν την προαναφερθείσα ένδειξη διενεργώντας μελέτες και εκτιμώντας τον καταγεγραμμένο όγκο οξυγόνου, τους καρδιακούς παλμούς, τον υπολειπόμενο αναπνευστικό όγκο και την αναλογία όγκων ανταλλαγής αερίων, σε ομάδα των 5 ατόμων που υποβλήθηκαν σε μέτριας έντασης άσκηση (τεστ κοπώσεως σε διάδρομο). Τα άτομα εισέπνευσαν το άρωμα και των δύο αιθέριων ελαίων πριν την έναρξη της άσκησης και κατά τα διαστήματα των 3 λεπτών. Καμία σημαντική διαφοροποίηση όμως δεν παρατηρήθηκε στις ανωτέρω παραμέτρους υγείας μεταξύ των τιμών που μετρήθηκαν κατά την εισπνοή με έλαιο λεβάντας, σε σύγκριση με τιμές που έδωσαν τα άλλα αιθέρια έλαια (βασιλικός, δεντρολίβανο ή μέντα) ή με τιμές που παρατηρήθηκαν κατά τη χορήγηση ψευδοφαρμάκου. Γεγονός που δείχνει ότι το άρωμα των αιθέριων ελαίων δεν έχει κάποια θετική επίδραση κατά τη διάρκεια ήπιας ασκήσεως.

Εντούτοις η παρούσα έρευνα, κάλυψε άλλες παραμέτρους (όπως η μέτρηση της μέγιστης διάρκειας που θα μπορούσε να ασκηθεί το

άτομο), ή οποιοδήποτε ευεργετικό αποτέλεσμα σε φυσιολογικές λειτουργίες του σώματος, οι όποιες με τη σειρά τους θα έδιναν ώθηση και άμεση βελτίωση στις επιδόσεις με σωματικές ασκήσεις.

Επιπλέον τα αποτελέσματα επισημαίνουν ότι ενώ τα εξεταζόμενα άτομα δήλωναν ότι ήταν άτομα που γυμνάζονταν συχνά (από 1-10 δήλωναν γυμνασμένα με βαθμολογία 8-9), τα δεδομένα των φυσιολογικών τεστ δείχνουν ότι δεν ήταν και σε πολύ καλή φυσική κατάσταση και δεν γυμναζόταν αρκετά σκληρά.

Αυτή η παρατήρηση μπορεί να έχει επιπτώσεις στην ερμηνεία των προαναφερόμενων αποτελεσμάτων σε θέματα προπόνησης, άθλησης και εκγύμνασης.

Σε άλλη μελέτη όπου ελέγχονταν η ανταπόκριση των φυσικών λειτουργιών στην άσκηση (μονόζυγο και ρυθμική χειρολαβή) η ερευνητική ομάδα του Nagai (Nagai et al, 2000) βρήκε ότι η εισπνοή ευχάριστων οσμών (τα εξεταζόμενα άτομα προτίμησαν λεβάντα, λεμόνι, τριαντάφυλλο κ.α.) κατά τη διάρκεια της άσκησης, προήγαγε σημαντική μείωση της διαστολικής αρτηριακής πίεσης. Ενώ άλλες παράμετροι δεν τροποποιήθηκαν καθόλου (όπως ο σφυγμός λαμβανόμενος από τη παλάμη, συστολική αρτηριακή πίεση και ρυθμός αναπνοής).

Δυστυχώς δεν έγινε προσπάθεια διερεύνησης αν κάποιο έλαιο έδινε κάποια εξεζητημένα αποτελέσματα.

Άλλη ομάδα μελέτης (Romine et al, 1999) επίσης απέτυχε να συσχετίσει την επίδραση της αρωματοθεραπείας με έλαιο λεβάντας στο καρδιαγγειακό σύστημα (αρτηριακή πίεση, καρδιακός ρυθμός και αριθμός παλμών), κατά τη περίοδο αποθεραπείας μετά από εντατική άσκηση.

Εντούτοις η προαναφερθείσα μελέτη απέτυχε κυρίως λόγω του μικρού αριθμού συμμετεχόντων ατόμων και της έλλειψης στατιστικώς σημαντικών αποτελεσμάτων.

Το αναφερόμενο πρόβλημα, μικρών ομάδων των εξεταζόμενων ατόμων, επισημαίνεται από όλους τους υπευθύνους μελετών και

συνεχίζει να παραμένει ένα από τα μεγαλύτερα εμπόδια ώστε να μπορούμε να πούμε αν το αιθέριο έλαιο της λεβάντας, ή και ακόμη αν κάποιο άλλο αιθέριο έλαιο, έχει κάποιο ευεργετικό αποτέλεσμα στην άσκηση ή στην περίοδο αποθεραπείας μετά την άσκηση.

B.8. ANTIMIKROBIAKH ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ

Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας (κυρίως της *L. angustifolia*) έχει βρεθεί ότι δρα εναντίον αρκετών βακτηριακών ειδών ή μυκήτων (Lis-Balchin et al, 1998; Hammer et al., 1999).

Για παράδειγμα, το έλαιο της *L. angustifolia* έχει αποδειχθεί ότι διαθέτει in vitro ανασταλτικές ιδιότητες έναντι τόσο σε στελέχη MRSA (ανθεκτικά στη μεθικιλίνη) *S. aureus* όσο και σε στελέχη VRE (ανθεκτικά στη βανκομυκίνη) *Enterococcus faecalis*, σε συγκεντρώσεις μικρότερες της τάξεως του 1% (Nelson R., 1997a). Τόσο σε μορφή ελαίου όσο και σε μορφή υδρατμών έχει αποδειχτεί ότι διαθέτει αντιμυκητιασικές ιδιότητες.

Το έλαιο της *L. angustifolia* (1 και 10%) αναστέλλει την βλάστηση κονιδίων και την ανακαλλιέργεια σε επωαστικούς σωλήνες του μύκητα *Botrytis cinerea* (Antonov et al., 1997) ενώ η ανάπτυξη κονιδίων του μύκητα *Penicillium digitatum* δεν επηρεάστηκε από το έλαιο *L. angustifolia* σε συγκεντρώσεις πάνω από 1000 g/ml (Daferera et al, 2000).

Το έλαιο *L. angustifolia* έχει αποδειχθεί ότι είναι περισσότερο αποτελεσματικό στην αναστολή ανάπτυξης των μυκήτων κατά την ανακαλλιέργεια αυτών in vitro, παρά κατευθείαν στην in vivo ανάπτυξη του μικκυλίου αυτών. Παραδόξως αναφορά στο παρελθόν έρχεται να επιδείξει αναστολή της ανάπτυξης τεσσάρων ειδών του μύκητα *Filamentous* με την από αέρος (αεριώδης) επαφή με το έλαιο *L. angustifolia*. Δεν συνέβαινε το ίδιο με την υγρή επαφή των μορφών αυτών (Inouye et al, 1998). Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι

παρατηρείται απευθείας δέσμευση της αέριας μορφής του ελαίου από το γυμνό μικκύλιο, ενώ παρατηρείται μικρή δέσμευση της υγρής μορφής του ελαίου.

Όταν η δράση δύο μεγάλων συστατικών εξετάστηκε βρέθηκε ότι το άλας του οξικού λιναλιλεστέρα ήταν ικανό να αναστείλει την ανάπτυξη σπορογόνων μορφών, ενώ η λιναλοόλη δεν διέθετε ανασταλτικές ιδιότητες κατά τη σπορογένεση, ήταν όμως αποτελεσματική στην αναστολή της βλάστησης και ανάπτυξης των μυκήτων. Οι ατμοί του ελαίου της λεβάντας επίσης φαίνεται ότι διαθέτουν ικανότητες αναστολής του μυκηλίου του μύκητα *Aspergillus fumigatus*, όμως η αναστολή διαρκεί όσο διαρκεί η επίδραση του ατμού. Η απαιτούμενη δόση (63 mg/ml αέρα) ήταν συγκρίσιμη (σχεδόν ταυτόσημη) με αυτή που απαιτείται στη περίπτωση του ελαίου τσαγιού και υψηλότερη από αυτή του χυμού λεμονιού, του φλοιού κανέλας και του ελαίου του θυμαριού (Inouye et al, 2000).

Αναστολή της ανάπτυξης των αποικιών των μυκήτων από την περιφέρεια προς το κέντρο καταγραφεί κατά την απευθείας εναπόθεση του αιθέριου ελαίου πάνω στο μυκητιακό μικκύλιο, υποβοηθούμενη από έμμεση επίδραση δια της απορροφήσεως από το θρεπτικό άγαρ. Παρομοίως, το έλαιο της *L. angustifolia* σε αρχική δόση της τάξεως του 10 – 20 g/ml αέρα, ήταν ικανό να αναστείλει την βλάστηση και την επιμήκυνση της νηματώδης μορφής του θαλλού του μύκητα τόσο του είδους *Trichophyton mentagrophytes* όσο και του είδους *Trichophyton rubrum*, ενώ στην υψηλότερη δόση της τάξεως 150 g/ml αέρα καταστρέφει τα σχηματιζόμενα κονίδια (Inouye et al, 2001a).

Οι προαναφερόμενοι ερευνητές δηλώνουν ότι η θεραπεία με εισπνοή ατμών διαθέτει ένα πλεονέκτημα απ' ότι η θεραπεία με τη χορήγηση διαλύματος ελαίου, το επιθυμητό αποτέλεσμα της μικροβιακής αναστολής επιτυγχάνεται με μικρότερη δόση αιθέριου ελαίου ενώ επίσης δρα και ως πιθανώς αναστολέας της σπορογένεσης.

Ένας επίσης σημαντικός παράγοντας, για την αναστολή ανάπτυξης παθογόνων με την εξ' αερογενούς θεραπεία με τα αιθέρια έλαια είναι η συγκέντρωση ατμών καθώς επίσης και η διάρκεια χορήγησης. Έχει αναφερθεί ότι η δράση με την αερογενή επαφή καθορίζεται κυρίως με την μέγιστη συγκέντρωση ατμών στα αρχικά στάδια επώασης και η διατήρηση μιας υψηλότερης συγκέντρωσης ατμών για μακρά χρονική περίοδο δεν κρίνεται απαραίτητη.

Η αποτελεσματική δόση συγκέντρωσης ατμών της λιναλοόλης κατά του μύκητα *Trichophyton mentagrophytes* ανέρχεται στα 0,7 g/ml αέρα και παρατηρήθηκε ότι ήταν υψηλότερη από αυτή που χρησιμοποιείται στην αρωματοθεραπεία (Inouye et al., 2001a), δεδομένα χρήσιμα ώστε να τυποποιηθούν και να απομονωθούν τα χημικά συστατικά του ελαίου της λεβάντας.

Αυτή η έρευνα θα επιτρέψει την ταυτοποίηση βιολογικών ενεργών συστατικών του ελαίου και τον προσδιορισμό οποιασδήποτε συνεργικής δράσης των μικτών συστατικών. Ενώ είναι αποδεκτό ότι τα κυρίως συστατικά διαδραματίζουν τον κύριο ρόλο στις βιολογικές δράσεις του ελαίου της λεβάντας, αναφέρθηκε επίσης ότι η αντιμικροβιακή δράση των διαφορετικών τύπων του ελαίου της λεβάντας δεν ήταν πάντα συνδεδεμένη με αυτά τα κύρια συστατικά και λίγα είναι γνωστά για την συνεργική αλληλεπίδραση μεταξύ των συστατικών του ελαίου.

Για παράδειγμα, μελέτες που ερευνούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ της βιολογικής δράσης και των χημικών συστατικών της λεβάντας δεν μπορούν να βρουν συσχέτισμό μεταξύ της λιναλοόλης ή του οξικού λιναλιλεστέρα και της αντιβακτηριακής ή της αντιμυκητιασικής δράσης (Lis – Balchin et al, 1998).

Όντως υπήρχε αξιοσημείωτη διακύμανση μεταξύ διαφορετικών εξεταζόμενων δειγμάτων λεβάντας, για παράδειγμα λεβάντα προέλευσης από τη Βουλγαρία (51,9% λιναλοόλη, 9,5% οξικός λιναλιλεστέρας) ήταν δραστική έναντι των 23 από τα 25 βακτήρια, ενώ

ένα δείγμα λεβάντας προέλευσης Γαλλίας (29,1% λιναλοόλη, 43,2% οξικός λιναλιλεστέρας) ήταν αποτελεσματική μόνο σε 13 βακτήρια.

Αυτά τα δύο έλαια επίσης διέθεταν διαφορετικές δράσεις έναντι των μυκήτων *Aspergillus niger* και *Fusarium culmorum*. Κατά ενδιαφέρον τρόπο δύο εκ Βουλγαρίας δείγματα λεβάντας προερχόμενα ως εκχυλίσματα που προήλθαν με διαφορετικές τεχνικές (αέρια απόσταξη – κλασματοποίηση με διοξείδιο του άνθρακα) είχαν παρόμοια αντιμικροβιακή δράση αλλά διαφορετική αντιμυκητισιακή, υπονοώντας ότι διαφορετικά συστατικά ήταν υπεύθυνα για την αναστολή έναντι διαφορετικών μικροοργανισμών.

Η ερευνητική ομάδα του Pattnaik (Pattnaik et al, 1997) βρήκε ότι η λιναλοόλη, μπορούσε να αναστείλει την ανάπτυξη των 17 από τα 18 εξεταζόμενα βακτήρια (Gram⁺ και Gram⁻). Σε επιβεβαιωτικές όμως δοκιμές in vitro, η επαλήθευση των αποτελεσμάτων ήταν δυσχερής.

Σε μια προσπάθεια βιβλιογραφικής ενημέρωσης για το εύρος των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται από τους διάφορους ερευνητές για τον έλεγχο της αντιμικροβιακής ικανότητας των αιθέριων ελαίων, συμπεριλαμβανομένου και αυτού της λεβάντας, μεγάλος αριθμός αυτών ανευρέθη. Η πιο διαδεδομένη σε χρήση μέθοδος ήταν αυτή της διάχυσης δισκίου σε άγαρ και αυτή των διαδοχικών αραιώσεων σε υγρό θρεπτικό υπόστρωμα.

Τόσο η μέθοδος της διαχύσεως όσο και των αραιώσεων έχουν προσαρμοστεί ώστε να παρέχουν ακριβή αποτελέσματα και μετρήσεις σε θέματα ανίχνευσης αντιμικροβιακών ιδιοτήτων σε καθημερινή ρουτίνα σε εργαστηριακό επίπεδο.

Είναι σημαντικό να επισημάνουμε εντούτοις ότι συνήθως τα εξεταζόμενα συστατικά βρίσκονται σε υδρόφιλη μορφή στην φύση και έτσι οι δοκιμές έχουν βελτιστοποιηθεί σε αυτές τις συνθήκες.

Τα απαραίτητα αιθέρια έλαια είναι πτητικά, αδιάλυτα στο νερό και πολυσυμπλέγματα συστατικών, με αποτελέσματα οι προαναφερόμενες

δοκιμές να είναι ακατάλληλες για τον έλεγχο της αντιμικροβιακής δράσης των αιθέριων ελαίων.

Η ποικιλομορφία των αποτελεσμάτων των χρησιμοποιούμενων δοκιμών εξαρτάται από παράγοντες όπως η ποσότητα του ενοφθαλμίσματος, το είδος του θρεπτικού υλικού, η χρήση στεγανοποιητικών υλικών και η χρήση διαλυτών όπως Tween, dimethylsulphoxide και αιθανόλης. Για παράδειγμα έχει αναφερθεί ότι η μέθοδος MIC (Minimum Inhibitory Concentrations - προσδιορισμός της ελάχιστης ανασταλτικής συγκέντρωσης) για το *L. angustifolia* τόσο για τη λιναλοόλη ενάντια των μυκήτων δίνει τιμές χαμηλότερες κατά δύο έως τέσσερις μονάδες όταν σφραγιστεί η επιφάνεια του θρεπτικού υλικού ώστε να αποφευχθεί η εξάτμιση των συστατικών των αιθέριων ελαίων κατά τη διάρκεια της επώασης (Inouye et al, 2001a). Για το λόγο αυτό απαιτείται η εφαρμογή τυποποιημένης και αμετάβλητης μεθοδολογίας, ώστε να είναι εφικτή η επανάληψη των πειραμάτων ανά πάσα στιγμή για τα εξεταζόμενα αιθέρια έλαια, γεγονός που δεν συμβαίνει αυτή τη στιγμή.

Η μη ύπαρξη δυνατότητας μη επαναληψιμότητας των αποτελεσμάτων, κάνει την ουσιαστική απευθείας σύγκριση όλων των δημοσιευμένων αποτελεσμάτων, αδύνατη να πραγματοποιηθεί.

Το προαναφερόμενο πρόβλημα περιπλέκεται ακόμη περισσότερο από την έλλειψη λεπτομερούς αναφοράς του τύπου ελαίου λεβάντας που έχει χρησιμοποιηθεί και από την προέλευση της ποικιλίας του ελαίου.

Πρόσφατες έρευνες από το παραπάνω εργαστήριο, που εκφράζει τις αμφιβολίες του, δείχνουν ότι υπάρχει αξιοσημείωτη ποικιλομορφία στις αντιμικροβιακές ιδιότητες των διαφόρων τύπων λεβάντας, με την ύπαρξη μερικών ποικιλιών να αναδεικνύουν εξαιρετικές αντιβακτηριακές /αντιμυκητιστακές δράσεις, ενώ άλλες ποικιλίες δεν έχουν καθόλου εμφανής αντιβακτηριακές /αντιμυκητιστακές δράσεις.

Οι παραπάνω μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για τη διερεύνηση των αντιμικροβιακών ιδιοτήτων περικλείουν και ένα μεγάλο εύρος Gram⁺ και Gram⁻ βακτηρίων, σπορίων αυτών καθώς και μυκήτων.

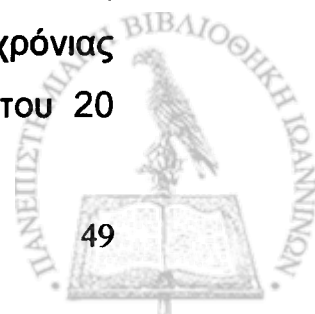
Η αντιβακτηριακή δράση των ελαίων της λεβάντας δεν επηρεάζεται μόνο από την ποικιλία της λεβάντας αλλά και από τις συνθήκες ανάπτυξης και από τις μεθόδους απόσταξης (μη δημοσιεύσιμα δεδομένα).

Παραβλέποντας την όντως αντιμικροβιακή δράση που διαθέτει το έλαιο της λεβάντας ερωτήματα εγείρονται γύρω από τις χρήσεις στην κλινική πράξη αυτού.

Η *in vitro* αντιμικροβιακή δράση που διαθέτει το έλαιο της λεβάντας είναι συγκρίσιμη και ισάξια με αυτή που δίνει το έλαιο του τσαγιού, με τιμές MIC για το έλαιο της λεβάντας (*L. angustifolia* και *L. latifolia*) να ανέρχονται στα 0.16% έναντι του βακτηρίου *Haemophilus influenza*, στα 0.32% έναντι των βακτηρίων *Streptococcus pyogenes* και *Staphylococcus aureus* και μεγαλύτερο από 0,32% για το βακτήριο *Escherichia coli* (Inouye et al., 2001b).

Αυτές οι τιμές δείχνουν ότι το έλαιο της λεβάντας μπορεί να μη διαθέτει αυξημένες θεραπευτικές ιδιότητες σε εντοπισμένες λοιμώξεις αλλά είναι χρήσιμο για την πρόληψη αυτών ή για την αντιμετώπιση δερματικών λοιμώξεων. Άλλος σημαντικός παράγοντας, που πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν στις κλινικές δοκιμές είναι οι οποιασδήποτε μορφής αλληλεπιδράσεις, όπως η κατάσταση ανοσοποιητικού συστήματος, η αντίδραση του οργανισμού στη φλεγμονή και οι φαρμακοκινητικές επιδράσεις του ελαίου της λεβάντας, οι οποίες βοηθούν την ανάκαμψη (ανάρρωση) και βελτίωση από καταστάσεις λοιμώξεων.

Αν και κατά τις *in vitro* δοκιμές οι δράσεις της *L. angustifolia* έχουν ευλαβικώς διερευνηθεί, καμία *in vivo* μελέτη δεν έχει ανακοινωθεί, η οποία θα χρησιμοποιούσε μοντέλα πειραματικών λοιμώξεων και αναφορές σε ανθρώπινες κλινικές δοκιμές (ο αριθμός αυτών είναι περιορισμένος και άνευ συμπερασμάτων). Παράδειγμα αποτελεί μια διπλού ελέγχου τυφλή δοκιμή που ερευνούσε την πιθανή προληπτική ιδιότητα των αιθέριων ελαίων πάνω σε περιπτώσεις χρόνιας βρογχίτιδας (Ferley J. et al., 1989). Μια δόση της τάξεως του 20



σταγόνων από άρωμα ελαίου, ως δόση προφύλαξης, αποτελούμενη από μέντα, γαρίφαλο, θυμάρι, κανέλα και λεβάντα, έχει προταθεί για λήψη τρεις φορές την ημέρα για 5 μήνες.

Οι συνολικοί αριθμοί των εγκατεστημένων λοιμώξεων δεν φαίνεται να επηρεάζεται και τα χαρακτηριστικά τους δεν τροποποιήθηκαν από τη θεραπεία, όμως η συχνότητα υποτροπών ελαττώθηκε σημαντικά στην ομάδα των ατόμων που έπαιρναν δόση προφύλαξης με έλαια.

B.9. ΑΝΤΙΠΑΡΑΣΙΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ

Αρκετές μελέτες και δημοσιεύσεις αναδεικνύουν ότι η λιναλοόλη του ελαίου της *L. angustifolia* διαθέτουν αντισκαριδικές ιδιότητες.

Σε μία μελέτη όπου γίνονταν η διερεύνηση της επίδρασης της λιναλοόλης της *L. angustifolia* έναντι του ακάρεος *Psoroptes cuniculi*, η εμφάνιση αντιπαρασιτικής δράσης δεν ήταν μόνο αισθητή στην απευθείας επαφή των ελαίων με τα ακάρεα αλλά και κατά την εισπνοή πτητικών ουσιών (Perrucci et al, 1996).

Το έλαιο της λεβάντας σε λυοφυλοποιημένη μορφή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί υπό τη μορφή εμπορικού σκευάσματος σε σιλό σιταριού και στην αντιμετώπιση παρασίτων στις οικίες, καθώς η χρήση της λεβάντας αποτρέπει την εμφάνιση ακάρεων, ενήλικων ασκαρίδων και σκόρου στα ενδύματα (Perrucci S., 1995; Ignatowicz S., 1997; Plarre R. et al., 1997; Hori M., 1998). Τέλος το έλαιο της λεβάντας αρχίζει να διερευνάται για πιθανές εφαρμογές σε περιπτώσεις ψωριάσεων στα πρόβατα, μιας και μπορεί να θεωρηθεί θεραπευτικός παράγοντας έναντι των ακάρεων, τα οποία είναι ο αιτιολογικός παράγοντας σε αυτές τις περιπτώσεις (O'Brien D., 1999).

B.10. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΑΝΤΟΕΙΔΩΝ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ

Το έλαιο της λεβάντας έχει προϊστορία, ως προς τη χρήση του στην θεραπεία τραυμάτων και ενώ υπάρχουν πολλές αναφορές όπου χρησιμοποιούνταν ευρέως στον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, όμως λίγες έως

ανύπαρκτες είναι οι επιστημονικά αποδεκτές σχετικές με την επίδραση της λεβάντας στη θεραπεία και στην επούλωση των ουλών. Επίσης το έλαιο της λεβάντας βοηθάει αρκετά στην ανακούφιση των συμπτωμάτων σε διάφορες δερματολογικές παθήσεις όπως ψωρίαση, δερματίτιδα και έκζεμα.

Επίσης υπάρχουν αναφορές που προτείνουν την τοπική εφαρμογή του ελαίου της λεβάντας με σκοπό την αναστολή της εμφάνισης αλλεργίας ή της ελαχιστοποίηση αυτής (Kim and Cho, 1999).

Όπως συμβαίνει για κάθε περίπτωση χρήσης αιθέριων ελαίων, έτσι και στη περίπτωση της λεβάντας, υπάρχουν ανησυχίες για τη πιθανή εμφάνιση είτε αλλεργικών είτε δερματικών αντιδράσεων (ερεθισμός). Οι Tisserand και Balacs (Tisserand R., Balacs T., 1999), σε μελέτες σχετικές με την ασφάλεια της χρήσης των ελαίων, δηλώνουν ότι τα έλαια των *L. latifolia* και *L. angustifolia* δεν προκαλούν δερματικές αντιδράσεις (ερεθισμούς) παρά μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις ήπιους ερεθισμούς του δέρματος. Επίσης το έλαιο της *L. angustifolia* δεν προκαλεί φωτοαντίδραση. Τα προαναφερόμενα όμως δεν υποστηρίζονται από άλλες σχετικές αναφορές.

Μερικές έρευνες απέδειξαν ότι η πρόκληση δερματίτιδας μέσω της επαφής με το έλαιο της λεβάντας είναι μικρή σε σχέση με αυτή άλλων ελαίων, όπως του τσαγιού (Thomson K., Wilkinson S., 1998), ενώ άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν το αντίθετο (Clinical , 2000).

Μελέτη στην Ιαπωνία διάρκειας 9 ετών, κατέδειξε ότι πάνω από το 13,9% των ατόμων που συμμετείχαν εμφάνισαν δερματίτιδα εξ' επαφής με τη χρήση λεβάντας (Sugiura et al., 2000). Επίσης αυτοί οι ερευνητές παρατήρησαν αύξηση στα ποσοστά εμφάνισης δερματίτιδας εξ' επαφής συσχετιζόμενη με την αύξηση χρήσης ξηρών μορφών προϊόντων λεβάντας στα τελευταία στάδια της μελέτης.

Αυτή η χρονική περίοδος (1997) όμως αντανακλά μια περίοδο όπου κυριαρχούσε μια παγκόσμια αύξηση της χρήσης αιθέριων ελαίων και πιθανόν να υποδηλώνει ότι υπάρχει πιθανότητα αύξησης των



κρουσμάτων δερματίτιδας εξ' επαφής ή άλλων δερματικών αντιδράσεων όταν αυξάνεται υπερβολικά η χρήση των ελαίων.

Υπάρχουν επίσης μελέτες που δείχνουν ότι υπήρχε αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης δερματίτιδας εξ' επαφής με τη χρήση μαξιλαριών με λεβάντα (Coulson I., Khan A., 1999) και εμφάνιση διασταυρωμένης αντίδρασης όταν γίνεται η χρήση και άλλων προϊόντων μελών της οικογένειας *Labiata* (Benito et al., 1996).

Το έκζεμα στη νεανική ηλικία εμφανίζεται συνήθως με ερεθισμό του δέρματος δημιουργώντας μεγάλη σύγχυση και ενόχληση τόσο στα παιδιά ασθενείς όσο και στους γονείς αυτών. Το έλαιο της λεβάντας και άλλα αιθέρια έλαια έχουν δοκιμαστεί, σε τέτοιες περιπτώσεις, ως εναλλακτική λύση αντί της χρήσης των συμβατικών φαρμακευτικώνσκευασμάτων (όπως τοπική χρήση στεροειδών) τα οποία άλλωστε έχουν περιορισμένες χρήσεις.

Ο Anderson (Anderson et al., 2000) πειραματίστηκε με τα ευεργετικά αποτελέσματα σε μια ευρεία ποικιλία αιθέριων ελαίων, συμπεριλαμβανομένου και της λεβάντας, στην θεραπεία του εκζέματος με τη διπλή χρήση αυτών, και ως μέσου μασάζ και ως προσθήκη στα υδατόλουτρα σε αναλογία 6 σταγόνες ενός μίγματος τριών ελαίων 1:1:1.

Η θεραπεία διαρκούσε 8 εβδομάδες και αν και το δείγμα, δηλαδή η ομάδα των ατόμων που συμμετείχε, ήταν μικρό (16 παιδιά), παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη βελτίωση των επιπέδων ερεθισμού του δέρματος και των νυχτερινών ενοχλήσεων (φαγούρα και πόνος), στην ομάδα που τα χρησιμοποιούσε μόνο με τη μορφή επάλειψης και μασάζ. Δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερες διακυμάνσεις μεταξύ της αρωματοθεραπείας και του μασάζ και μεταξύ της ομάδας που εφάρμοζε μόνο τη μέθοδο του μασάζ, εντούτοις όπως σημειώνουν οι ερευνητές, ήταν δύσκολο να γίνει διαχωρισμός μεταξύ των αποτελεσμάτων μεταξύ των μεθόδων αυτών.

Ο Walsh (Walsh D., 1996) αναφέρει ότι 14 από τα 15 άτομα που εμφάνιζαν ψωρίαση ποικίλης διαβάθμισης, κάνοντας θεραπεία με αιθέρια έλαια, συμπεριλαμβανομένου και της λεβάντας, παρουσίασαν βελτίωση των φυσικών συμπτωμάτων, απέκτησαν εμπιστοσύνη στο θεράποντα και αυτοεκτίμηση.

Τονίζεται επίσης ότι και τα άλλα μέλη της οικογενείας των ασθενούντων παιδιών επωφελήθηκαν από τη θεραπεία είτε με την εισπνοή των ατμών των ελαίων είτε ότι κατά την επάλειψη των ασθενών έκαναν επάλειψη και οι ίδιοι στα μέλη τους.

Πάντως αν και τα προαναφερόμενα είναι αξιοπρόσεκτα θα πρέπει να τονίσουμε ότι δεν πρόκειται για επίσημες κλινικές δοκιμές και το απόφθεγμα αυτών δεν μπορεί να συγκριθεί ή να τεθεί κάτω από αντικειμενικούς σκοπούς.

Μαζί με το έλαιο του δεντρολίβανου, του κέδρου και του θυμαριού πιστεύεται ότι και το έλαιο της λεβάντας προάγουν την αύξηση του μήκους των μαλλιών ακόμη και σε περιπτώσεις αλωπεκίας.

Αυτά τα αποτελέσματα μελετήθηκαν από ερευνητική ομάδα (Hay et al, 1998) με τη χρήση τυχαίας δειγματοληψίας, με διπλό έλεγχο και τυφλό δείγμα, και τη χρήση δοκιμής με μάρτυρες. Ογδόντα έξι ασθενείς με αλωπεκία έκαναν επάλειψη και μασάζ στο τριχωτό της κεφαλής τους κάθε βράδυ με μίγμα ελαίων, με *Rosmarinus officinalis* (114 mg), *Cedrus atlantica* (94mg), *Thyme vulgaris* (108mg) *L. angustifolia* (108mg), και στη συνέχεια μελετήθηκε η ανάπτυξη των μαλλιών σε διάστημα 3 και 7 μηνών αντίστοιχα. Δέκα εννέα από τα τριάντα πέντε άτομα, που έκανα χρήση των αιθέριων ελαίων, ανέφεραν βελτίωση στην ανάπτυξη των μαλλιών τους. Ενώ μόνο σε 6 από τους 28 μάρτυρες δεν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση.

B.11. ΛΕΒΑΝΤΑ – ΠΙΘΑΝΑ ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

1. Καρδιαγγειακό σύστημα : αγγειοπροφύλαξη (Nikolaevskii et al., 1990, Romine et al., 1999).
2. Αναπνευστικό σύστημα : Λειτουργεί ως αποχρεμπτικό (Charron J., 1997).
3. Ουροποιητικό σύστημα (νεφροί) και ισορροπία ηλεκτρολυτών: δεν υπάρχουν δεδομένα.
4. Γαστρεντερικό/ηπατικό σύστημα: επιδράσεις στο μεταβολισμό του ήπατος, επίδραση στα χολлагεία, αντισπασμωδικό/βελτίωση της πέψης (Yurkova O., 1999, Parke et al., 1974, Parke et al., 1974, Gruncharov V., 1973, Lis -Balchin M, Hart S., 1997, Lis -Balchin M, Hart S., 1999, Harada et al., 1998).
5. Νευρο/ψυχιατρικές επιδράσεις: Ηρεμιστικές/υπνωτικές, αγχολυτικές, κατά των σπασμών (αντισπασμωδικό), επιδράσεις στην ψυχική διάθεση, επιδράσεις στην λειτουργία της κατανόησης, αναλγητικό (Elizabetsky E., 1995, Atanassova-Shopova S, Roussinov K., 1970, Guillemain et al., 1989, Delaveau et al., 1989, Yagyu T., 1994, Honda et al., 1995, Brand et al., 1999, Styles J., 1992, Woolfson A., 1992, Brownfield A., 1998, Cornwell S, Dale A., 1995).
6. Ενδοκρινικό σύστημα: επιδράσεις στην υπογλυκαιμία (Gamez et al., 1987, Gamez et al., 1988).
7. Αιματολογικό σύστημα: δεν υπάρχουν δεδομένα.
8. Ρευματολογικά θέματα: αναλγητικό για αρθρικούς πόνους.
9. Αναπαραγωγικό σύστημα: εμμηναγωγός, αφροδισιακό, βελτιώσεις σε θέματα σφικτήρων του περινέου (Duke J., 1997, Hirsch A, Gruss J., 1999).
10. Αυτοδιέγερση: Αντιφλεγμονώδης ιδιότητες (Kim HM, Cho SH., 1999, Sysoev N., 1991, Shubina et al., 1990).

11. Αντιμικροβιακά θέματα: αντιβακτηριακές ιδιότητες, αντιμυκητιασικές ιδιότητες, εντομοαπωθητικές ιδιότητες (Larrondo et al., 1995, Zambonelli et al., 1996, Inouye et al., 1998, Prokopchukb et al., 1979, Larrondo JV, Calvo MA., 1991, Konstantopoulou et al., 1992, Mansour et al., 1986).
12. Αντινεοπλασματικά θέματα: χημειοπροφύλαξης (Lantry et al., 1997, Reddy et al., 1997, Ziegler J., 1996).
13. Αντιοξειδωτικά θέματα: αντιοξειδωτικές ιδιότητες (Cuppert et al., 1998, Dapkevicius et al., 1998, Economou et al., 1991, Amr A, Yousef M., 1995).
14. Δέρμα και βλεννογόνοι: δεν υπάρχουν δεδομένα.
15. Άλλα: ενεργοποίηση για την ανάπτυξη των μαλλιών (Hay et al., 1998).

B.12. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Όλα τα φυτικά προϊόντα έχουν πάντα την πιθανότητα της επιμόλυνσης με άλλα φυτικά προϊόντα, παράσιτα, φυτοφάρμακα, ζιζανιοκτόνα, βαρέα μέταλλα, φαρμακευτικά σκευάσματα κ. άλλα.

Επίσης αλλεργικές αντιδράσεις μπορεί να εμφανιστούν με τη χρήση φυσικών προϊόντων σε ευαίσθητα άτομα. Αλλεργικές αντιδράσεις στη λεβάντα έχουν αναφερθεί. Οξεία αλλεργία προσώπου έχει αναφερθεί στην περίπτωση δύο ενηλίκων που χρησιμοποιούσαν μαξιλάρι προσώπου με λεβάντα (Coulson IH, Khan AS., 1999).

Οξεία αερογενής δερματίτιδα εξ' επαφής παρατηρήθηκε σε έναν άνδρα που λάμβανε αρωματοθεραπεία (Schaller M, Kortling HC., 1995).

Υπάρχουν αρκετά περιστατικά που αναφέρουν εξ' επαφής ή και φωτοευπαθής δερματίτιδα με τη χρήση υδροχλωρικής βενζινδαμίνης, ένα τοπικό μη στεροειδές και αντιφλεγμονώδες αναλγητικό (Corres F., 1980, Christopherson J., 1987, Cockayne SE, Gawkrödger DJ., 1997).

Αλλεργικές αντιδράσεις έχουν παρομοίως αναφερθεί κατά τη χρήση προϊόντων που διαθέτουν λεβάντα και χρησιμοποιούνται συχνά στη κομμωτική και στη κοσμετολογία (Rudzki et al., 1976).

Τουλάχιστον τέσσερις περιπτώσεις εξ' επαφής δερματίτιδας έχουν αναφερθεί και συσχετίζονται με τη χρήση του MADECASSOL, ενός φυτικού εκχυλίσματος το οποίο περιέχει λεβάντα (Eun H, Lee A., 1985).

Πέντε περιπτώσεις οξείας εξ' επαφής δερματίτιδας έχουν αναφερθεί κατά τη χρήση μυοχαλαρωτικών αλοιφών που περιέχουν έλαιο λεβάντας (Degreef et al., 1984).

Εμφανιζόμενη αλλεργία ατόμου σε έλαιο της οικογένειας της μέντας μπορεί να δώσει διασταυρούμενη αντίδραση και στο έλαιο της λεβάντας.

Πιθανά τοξικά συστατικά της λεβάντας: D-limonene, geraniol, linalool and linalyl acetate (Hooser S., 1990).

Οξεία τοξικότητα: Αν και χρησιμοποιείται το έλαιο της λεβάντας στη παρασκευή τσαγιού για άρωμα και σε άλλα τρόφιμα για την ενίσχυση της γεύσης, η τοξικότητά του κατά την κατάποση αυτού σε μεγάλες ποσότητες είναι γνωστή.

Τα περισσότερα ευεργετικά αποτελέσμα του ελαίου της λεβάντας στην ιατρική μπορούν να επιτευχθούν είτε με την εισπνοή αυτού κατά τη διάρκεια μιας αρωματοθεραπείας είτε με την τοπική εφαρμογή των αιθέριων ελαίων με τη τεχνική του μασάζ.

Λόγω του γεγονότος ότι η παρασκευή των αιθέριων ελαίων είναι συμπυκνωμένη είναι πολύ εύκολο να παρατηρηθεί μια υπερδοσολογία.

Η λήψη των αιθέριων ελαίων δεν συνιστάται να γίνεται από το στόμα ή με επ' ευθείας ενοφθαλμισμό από το δέρμα.

Σε άλλη έρευνα, γάτες που έγλειφαν προϊόντα που περιείχαν τα συστατικά d-limonene και linalool της λεβάντας, ανέπτυξαν συμπτώματα

οξείας τοξίκωσης, συμπεριλαμβανομένου σιελόρροια, μυϊκό τρόμο, αταξία, κατάθλιψη και υποθερμία (Hooser S., 1990).

Ναυτία έχει αναφερθεί σε μερικούς ασθενείς οι οποίοι λαμβάνουν 20-30 κάψουλες των 250mg αλκοολικής περρίλης (POH- μεταβολίτης του limonene) την ημέρα, σε πειραματικά πρωτόκολλα για αντικαρκινική θεραπεία όπου μελετούσαν την πιθανή χημειοπροφυλακτική δράση του POH (Zhang et al., 1999).

Χρόνια τοξίνωση: Σε επίμυς, η κατάποση linalool μπλοκάρει σε συμπλέγματα και με γρήγορους ρυθμούς αποβάλλεται, αναδεικνύοντας με αυτό τον τρόπο ότι δεν αποτελεί μακρόχρονο παράγοντα έκθεσης στην συσσώρευση στους ιστούς (Parke et al. 1974).

Περιορισμοί όταν συνυπάρχουν και άλλες ασθένειες ή όταν οι ασθενείς παρουσιάζουν δυσλειτουργία οργάνων: άτομα με διαβήτη δεν πρέπει να χρησιμοποιούν λεβάντα εκτός αν υπάρχει επίβλεψη εξειδικευμένου προσωπικού. Εγχύσεις με laveder φέρουν υπογλυκαιμικά επεισόδια στα ποντίκια (Gamez et al., 1987, Gamez et al., 1988).

Λόγου του γεγονότος ότι το έλαιο της λεβάντας έχει επιπτώσεις στην υγιή λειτουργία του εγκεφάλου, επιληπτικά άτομα και άτομα που εμφανίζουν κρίσεις θα πρέπει να λαμβάνουν το φάρμακο κάτω από επίβλεψη ειδικού, ιδιαίτερα αν λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή που δύναται να αλληλεπιδράσει με τα λεβαντοειδή.

Σε επίμυες το έλαιο της λεβάντας μπλοκάρει κρίσεις που έχουν την αιτία σε κάποιο φάρμακο (Atanassova-Shopova S, Roussinov KS., 1970, Yamada et al., 1994).

Αλληλοεπιδράσεις με άλλα φυτικά ή φαρμακευτικά σκευάσματα: Λίγα είναι γνωστά γύρω από τις εξειδικευμένες αλληλοεπιδράσεις μεταξύ της λεβάντας και άλλων φυτικών ή φαρμακευτικών σκευασμάτων. Όποιο άτομο τα λαμβάνει, κατόπιν συνταγογράφησης



από θεράποντα ιατρό, θα πρέπει να ελέγχεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα από τον επιβλέποντα ιατρό ή τον φαρμακοποιό του για πιθανές αλληλοεπιδράσεις μεταξύ των φαρμάκων που λαμβάνει.

Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας μπορεί να επέμβει στην ενεργότητα φαρμάκων, τα οποία μεταβολίζονται και αδρανοποιούνται στο ήπαρ αρχικώς με μείωση των τελευταίων και με μετέπειτα αύξηση των επίπεδων του κυτοχρώματος p450 και της αλκοολικής δένδρογενάσης (Parke et al. 1974). Στους επίμυς, το αιθέριο έλαιο της λεβάντας έχει δείξει ικανότητες ενδυνάμωσης της δράσης μερικών ηρεμιστικών και την εξομάλυνση της υπερδραστηριότητας που συνήθως οφείλετε στους CNS διεγέρτες (Komori et al., 1997).

Στους ανθρώπους η αρωματοθεραπεία με τη χρήση της λεβάντας μπορεί να ενδυναμώσει την δράση των ηρεμιστικών φαρμακευτικών σκευασμάτων (Wolfe N, Herzberg J., 1996, Hardy et al., 1995).

Η λεβάντα μπορεί να αλληλεπιδρά με ιατρικά σκευάσματα κατά των σπασμών (κρίσεων). Στους αρουραίους και τους επίμυς το αιθέριο έλαιο της λεβάντας μπλοκάρει την εμφάνιση κρίσεων σπασμού που οφείλονται στη χορήγηση φαρμάκων (Atanassova-Shopova S, Roussinov KS., 1970, Yamada et al., 1994).

Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας μπορεί να αλληλεπιδρά με αναλγητικά ιατρικά σκευάσματα.

Σε μια μικρής έκτασης έρευνα η αρωματοθεραπεία με λεβάντα μείωσε την ανάγκη των ασθενών να λαμβάνουν αναλγητικά φάρμακα (Brownfield A., 1998).

Ασφάλεια κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της παιδικής ηλικίας: Η λεβάντα ανέκαθεν έχει την φήμη ότι λειτουργεί ως εμμηναγωγό φάρμακο (Ody P., 1993, Brinker F, 1997). Επίσης αιθέριο έλαιο της λεβάντας έχει αποδειχθεί ότι επιδρά και επηρεάζει τους μαλακούς μύες και γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να αποφεύγεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Lis-Balchin M., Hart S., 1999).

Επίσημες έρευνες που διαπραγματεύονται την ασφάλεια χρήσης του αιθέριου έλαιο της λεβάντας κατά την παιδική ηλικία δεν υπάρχουν, αλλά το έλαιο της λεβάντας προτείνεται να χρησιμοποιείται από βοτανολόγους σε παιδιά όταν ασθενούν (Schilcher H., 1997).

Έρευνα όπου γίνονταν τοπική εφαρμογή με επάλειψη ελαίου λεβάντας για την θεραπεία ψειρών που υπήρχαν στο τριχωτό της κεφαλής των παιδιών δεν έδειξε αποτελεσματικότητα του ελαίου (Yarnell E., 1998, Weston et al., 1997).

Όπως συμβαίνει και στους ενήλικες, αλλεργικές αντιδράσεις έχουν παρατηρηθεί και στα παιδιά.

Τυπική δοσολογία

Η παροχή πληροφοριών για τη δοσολογία με καμία περίπτωση δεν αποτελεί συστάσεις ή επικύρωση της δοσολογίας, αλλά σπανίως προσδιορίζει την συνήθη δοσολογία που χρησιμοποιούν οι βοτανολόγοι.

Οι δόσεις δίνονται για τη χρήση ενός και μόνου φυτού και θα πρέπει να ρυθμίζονται όταν γίνεται χρήση πολλών φυτών-βοτάνων μαζί.

Οι δόσεις εξατομικεύονται ανάλογα με το τύπο και την σοβαρότητα των συνθηκών θεραπείας και συγκεκριμένα την φυσική κατάσταση του κάθε ατόμου.

Παράδειγμα τυπική δοσολογία για ενήλικα:

Τυπικά, το αιθέριο έλαιο χρησιμοποιείται στην αρωματοθεραπεία σε συνδυασμό με έλαιο για μασάζ, σε κρέμες ή σε καλλυντικά.

Μια ή δύο σταγόνες είναι αρκετές τις περισσότερες περιπτώσεις. Για τη διαδικασία της αρωματοθεραπείας με μασάζ (επάλειψη και εντριβή), 1-10 ml του αιθέριου ελαίου μπορούν να προστεθούν σε 25 ml του ρυθμιστικού ελαίου (είναι ένα απλό λάδι ως βάση για την αραιώση του αιθέριου ελαίου). Στα υδατόλουτρα, προστίθεται $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ του φλιτζανιού αποξηραμένα άνθη λεβάντας σε καυτό νερό.

Το έλαιο της λεβάντας χρησιμοποιείται σε συγκεντρώσεις πάνω από 1,2% σε αρώματα.

Πολύ μικρά ποσά (της τάξεως 0.002% - 0,004%) χρησιμοποιούνται ως ενισχυτές γεύσεως.

Για τα ροφήματα, 1,5 γρ. (2 κουταλάκια του γλυκού) άνθεων λεβάντας προστίθενται σε βραστό νερό και απαιτείται να παραμείνουν για 5-10 λεπτά ώστε να αποδώσουν το άρωμά τους.

Για τη μεγιστοποίηση της κατασταλτικής επίδρασής της, βοτανολόγοι συνιστούν τη χρήση της λεβάντας σε συνδυασμό με άλλα βότανα που προάγουν τον ύπνο, όπως η βαλεριάνα και το χαμομήλι.

Παιδιατρική δόση: Η λεβάντα έχει προταθεί για χρήση σε παιδιά και βρέφη σε μειωμένη δοσολογία (Ody P., 1993, Schilcher H., 1997), αλλά δεν υπάρχουν επίσημες μελέτες για την ασφάλεια ή την αποτελεσματικότητα της χρήσης της στους πληθυσμούς αυτούς.

Διαθεσιμότητα τυποποιημένων παρασκευασμάτων: Το αιθέριο έλαιο λεβάντας πωλείται στα περισσότερα καταστήματα υγιεινής διατροφής και καταστήματα καλλυντικών, όμως η χημική σύνθεση των εκχυλισμάτων αυτών μπορεί να ποικίλλει σημαντικά. Τα εκχυλίσματα της λεβάντας είναι συστατικά ορισμένων κατασταλτικών παρασκευασμάτων που χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη: Sedatruw®, Nervoflux®, Beruhigungstee, Salus®, Nerven-Schlaf-Tee.

Επίσης μερικά τυποποιημένα σκευάσματα όπως Chol-Truw® περιέχουν αιθέριο έλαιο λεβάντας.

Γ. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η αρωματική χλωρίδα της Ελλάδας είναι πολύ πλούσια λόγω των ευνοϊκών εδαφικών και κλιματολογικών συνθηκών και διαφέρει από περιοχή σε περιοχή, με αποτέλεσμα να υπάρχουν είδη ενδημικά που δεν φυτρώνουν σε κανένα άλλο μέρος στο κόσμο όπως για παράδειγμα ο *Origanum dictamnus* της Κρήτης και η *Consolida Samia*, ένα μικρό μονοετές φυτό με μοβ άνθη του όρους Κέρκη, στη Σάμο. Η διαφορά αυτή επηρεάζει τα φαινολογικά χαρακτηριστικά των βιολογικών ειδών που διαβιούν σε αυτό. Έτσι είναι γνωστό ότι πολλοί χαρακτήρες φυτών εκφράζονται διαφορετικά από περιοχή σε περιοχή.

Έχουν γίνει αρκετές μελέτες επάνω στα αρωματικά φυτά της Ελλάδας και συγκεκριμένα για ορισμένα είδη: όπως η Μέντα (Κοκκίνη 1983), Τσάι του βουνού (Γκολιάρης 1995) ή περιοχές: όρος Παγγαίο (Κωφίδης 2004), οικογένεια *Labiatae* στην Κρήτη (Καρούσου 1995) Εθνικός Δρυμός Βίκου-Αωού (Χανλίδου 1996).

Ωστόσο για την Βόρειο Δυτική Ελλάδα δεν έχουν γίνει μελέτες για αρωματικά φυτά.

Αυτές οι μελέτες στοχεύουν στο να εμπλουτισθούν οι γνώσεις μας για τα αρωματικά φυτά, για τα οποία γνωρίζουμε λίγα πράγματα σε σύγκριση με άλλα φυτά που καλλιεργούνται.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να διαπιστωθούν οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο του αρωματικού-φαρμακευτικού φυτού *Lavandula angustifolia* της οικογένειας *Labiatae* (*Lamiaceae*) που έχει εμπορική σημασία, για την περιοχή της Άρτας.

Υπάρχουν αρωματικά φυτά που μπορούν να καλλιεργηθούν σε φτωχά ή πετρώδη εδάφη, σε περιοχές που δεν υπάρχει διαθέσιμο νερό ή ακόμα και σε οικοσυστήματα που επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα, με αποτέλεσμα να αξιοποιούνται περιοχές στις οποίες δεν είναι εφικτή η καλλιέργεια άλλων ειδών.

Η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών σε μεγάλες εκτάσεις σε συνδυασμό με την αξιοποίηση της υπάρχουσας αυτοφυούς χλωρίδας θα συμβάλει στην αναδιάρθρωση των καλλιεργειών, την εκμετάλλευση φτωχών ή



εγκαταλειμμένων χωραφιών, στην αύξηση του γεωργικού εισοδήματος κυρίως των ορεινών και ημιορεινών περιοχών, στη δημιουργία μικρών βιομηχανικών μονάδων στην ύπαιθρο. Και στην αξιοποίηση γυναικείων, παιδικών και μεγάλης ηλικίας εργατικών χεριών. Σημαντική είναι επίσης και η ανάπτυξη της μελισσοκομίας καθώς πολλά από τα αρωματικά φυτά είναι και άριστα μελισσοκομικά φυτά (μελισσόχορτο, θυμάρι, ρίγανη κ.α.). Τέλος συμβάλουν στην αγροτουριστική ανάπτυξη διαφόρων περιοχών και στην εξοικονόμηση συναλλάγματος.



Lavandula angustifolia

[http://toptropicals.com/catalog/uid/lavandula angustifolia.htm](http://toptropicals.com/catalog/uid/lavandula_angustifolia.htm)



Δ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το πειραματικό υλικό της εργασίας αποτέλεσε το εξής αρωματικό φυτό λεβάντα με εμπορική σημασία της οικογένειας Labiatae (Lamiaceae):

- *Lavandula angustifolia*.

Μελετήθηκε η απόδοση σε αιθέριο έλαιο και γενικά η ποιοτική του σύσταση.

Δ.1. ΥΛΙΚΑ ΜΕΘΟΔΟΙ

1.1. Δείγματα – Περιοχή δειγματοληψίας

Το πειραματικό υλικό της *Lavandula angustifolia* (λεβάντα) συλλέχθηκε από το εκπαιδευτικό αγρόκτημα του ΤΕΙ Ηπείρου στους Κωστακιούς Άρτας.

Τα δείγματα που συλλέχθηκαν ανά μήνα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα 1:

Πίνακας 1

α/α	Δείγμα-Μήνας	Κωδικός δείγματος
1.	Μάιος 2011	052011
2.	Ιούνιος 2011	062011
3.	Ιούλιος 2011	072011
4.	Αύγουστος 2011	082011

1.2. Φυτικό υλικό

Το φυτικό υλικό συλλέχθηκε το πρώτο δεκαήμερο κάθε μήνα από τον μήνα Μάιο έως και τον Αύγουστο. Κάθε δείγμα αποτελείται από 100 περίπου φυτά. Για την συλλογή και επεξεργασία του φυτικού υλικού πραγματοποιήθηκε η εξής διαδικασία :

- Η συγκομιδή του αρωματικού φυτού έγινε με κλαδευτήρι κατά τις πρωινές ώρες της ημέρας (07:00-11:00).
- Μετά την συγκομιδή των ανθέων 100 περίπου φυτών, γινόταν ομαδοποίηση των επί μέρους δειγμάτων κάθε δειγματοληψίας. Σκοπός της ομαδοποίησης και της εργαστηριακής ανάλυσης ενός κοινού



δείγματος φυτικού υλικού ανά μήνα δειγματοληψίας, ήταν η αποφυγή του κινδύνου επηρεασμού του αποτελέσματος από την επί μέρους ατομική παραλλακτικότητα κάθε φυτού, ώστε το αναλυόμενο δείγμα να αποδίδει το μέσο όρο περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο των φυτών του χώρου της δειγματοληψίας (εκπαιδευτικό αγρόκτημα ΤΕΙ Ηπείρου).

- Η ξήρανση του φυτικού υλικού έγινε με φυσικό τρόπο με έκθεση των φυτών πάνω σε εργαστηριακούς πάγκους υπό σκιά και συνθήκες καλού αερισμού, στο εργαστήριο ΦΜΚ του ΤΕΙ Ηπείρου.



Εικόνα 19: Διαχωρισμός ανθέων από τα στελέχη



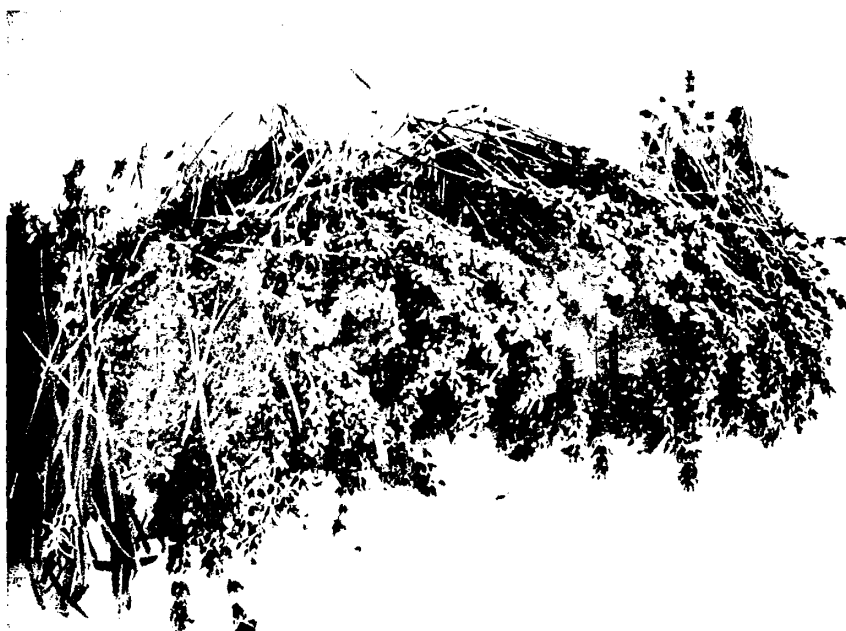
Εικόνα 20: Συγκομιζόμενα στελέχη



Εικόνα 21: Διαχωρισμός ανθέων από τα στελέχη



Εικόνα 22: Συγκομιζόμενα στελέχη



Εικόνα 23: Συγκομιζόμενα στελέχη

- Η ζύγιση του φυτικού υλικού έγινε με ζυγό ακριβε δεκαδικών ψηφίων.
- Η αποθήκευση του ξηρού φυτικού υλικού μέχρι να γ ποιοτικοί προσδιορισμοί έγινε μέσα σε χάρτινα κουτιά και σε μέρος, σε θερμοκρασία δωματίου.

Για τον ταξινομικό προσδιορισμό, την περιγραφή και ονοματολογία των φυτών που μελετήθηκαν χρησιμοποιήθηκαν Mountain Flora of Greece (Strid 1986, Strid & Kit Tan 1991) και η F. Europaea (Tutin *et al.* 1964-1980).

1.3. Αιθέρια έλαια

1.3.1 Απόσταξη αιθέριων ελαίων

Το αιθέριο έλαιο παραλήφθηκε με υδροαπόσταξη σε συσκευή τύπου Clevenger (Εικόνα 24,25,26) στο εργαστήριο βιομηχανικών φυτών τμήματος Φυτικής Παραγωγής του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, σύμφωνα με προδιαγραφές της Eurorpha Pharmacopoeia.

Αποστάχθηκαν άνθη, διότι η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε κατά διάστημα πλήρους ανθοφορίας του φυτού. Η αναλογία νερού αποξηραμένου φυτικού υλικού ήταν 1:20. Χρησιμοποιήθηκαν 50 φυτικού ιστού και η διάρκεια της απόσταξης ήταν δύο έως τρεις ώρες.

Η εκτίμηση της περιεχόμενης ποσότητας αιθέριου ελαίου έγινε σ ογκομετρικό σωλήνα της συσκευής, του οποίου η ελάχιστη διαβάθμιση ήταν 0,01 ml.



Εικόνα 24: Συσκευή τύπου Clevenger





Εικόνα 25: Συσκευή τύπου Clevenger



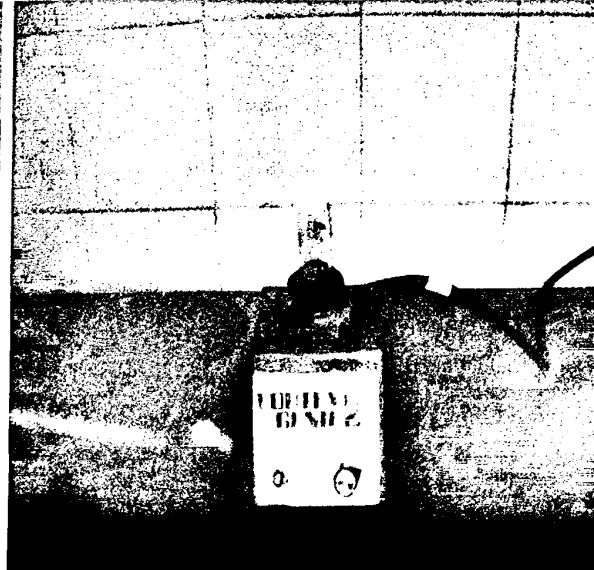


Εικόνα 27: Αποστακτική συσκευή με θερμομανδία, τύπου Cleveng

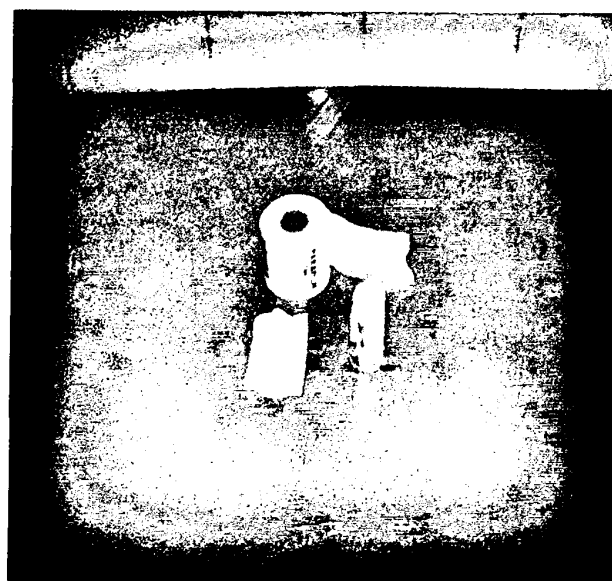
Για την αποξήρανση του αιθέριου ελαίου χρησιμοποιήθηκε θειικό Νάτριο (Na_2SO_4). Στη συνέχεια το αιθέριο έλαιο αποθηκεύτηκε σε γυάλινο φιαλίδιο στον υπερκείμενο χώρο του οποίου διοχετεύτηκε άζωτο (N_2) για να αποφευχθεί η οξείδωση των ευαίσθητων συστατικών και η αλλοίωση της σύστασής του. Διατηρήθηκε σε θερμοκρασία μέχρι να αναλυθεί.



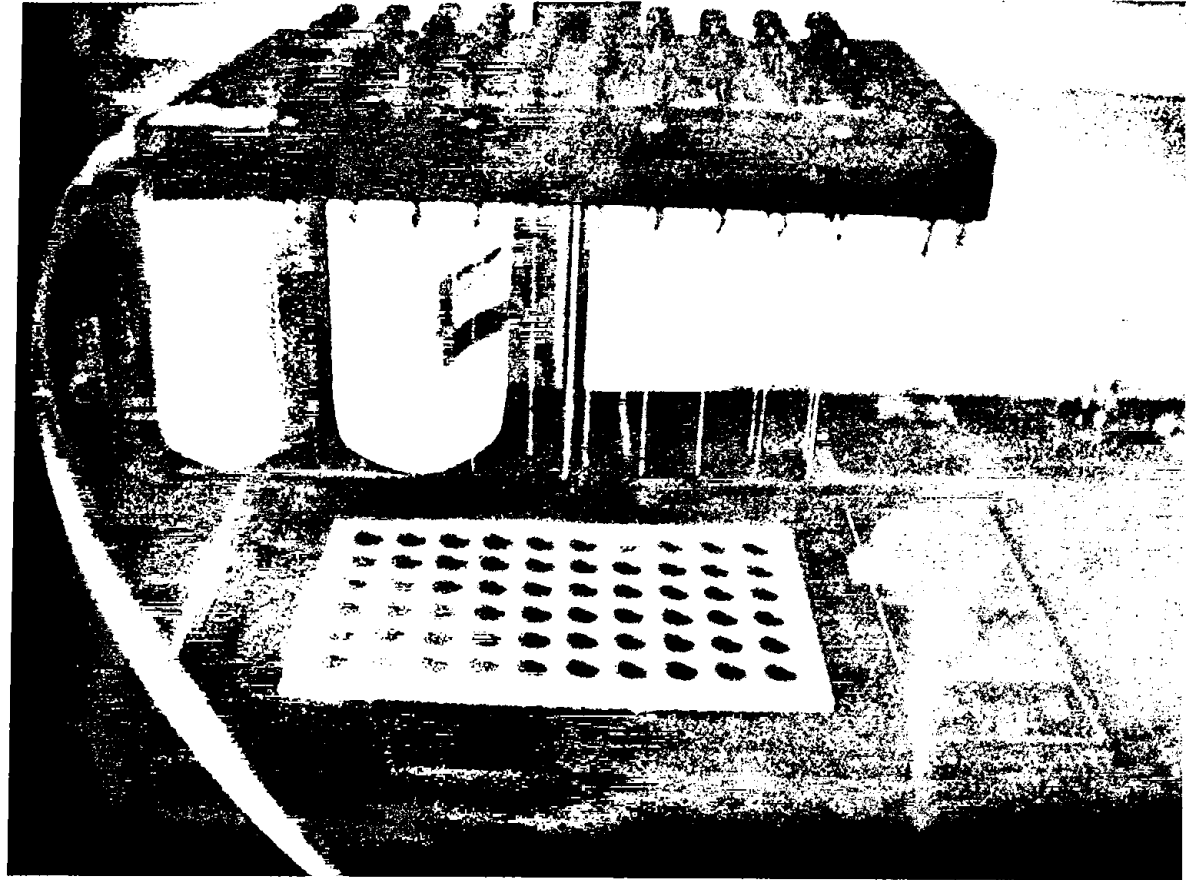
Εικόνα 28: Άνυδρο Θειικό Νάτριο



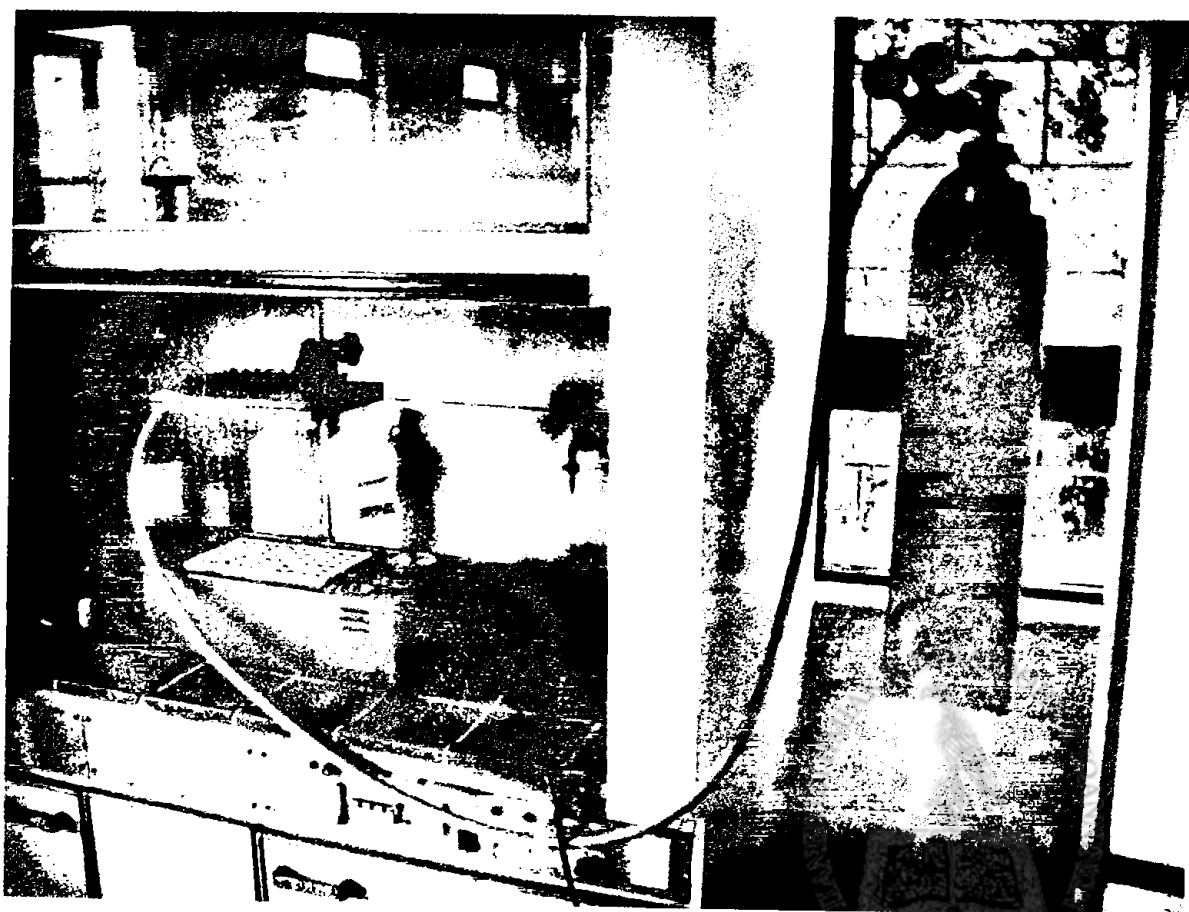
Εικόνα 29: Γυάλινο φιαλίδιο



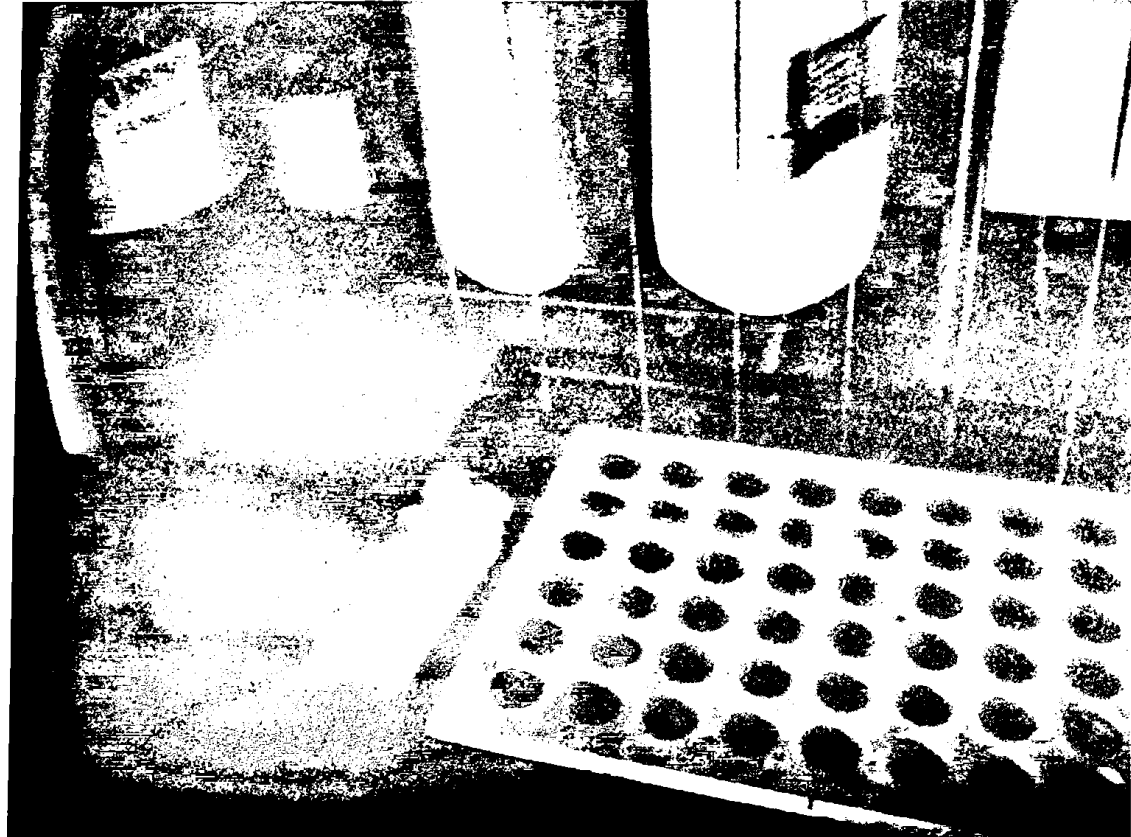
Εικόνα 30: Ταινία σφράγισης



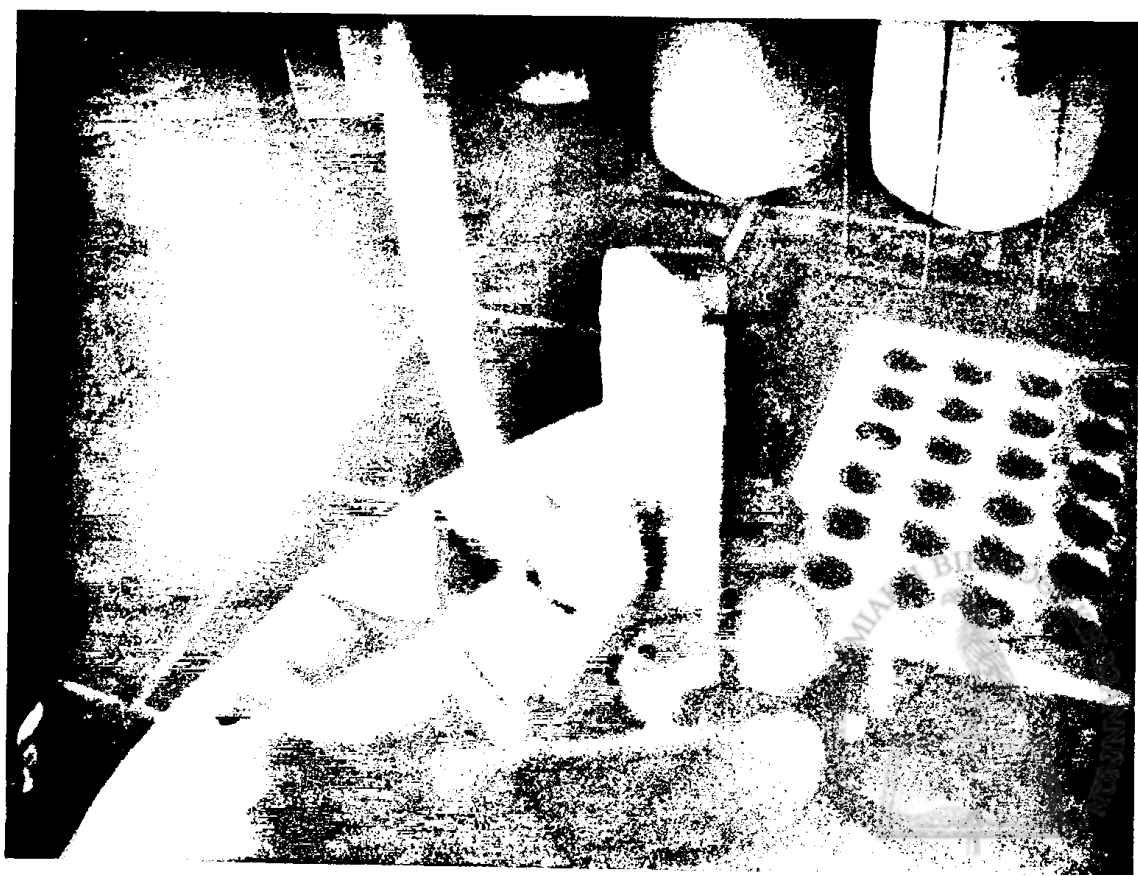
Εικόνα 31: Παραλαβή αιθέριου ελαίου



Εικόνα 32: Παραλαβή αιθέριου ελαίου



Εικόνα 33: Παραλαβή αιθέριου ελαίου



1.3.2. Ανάλυση αιθέριων ελαίων

Η ανάλυση των αιθέριων ελαίων πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Αναλύσεων, ΒΙΟΗΠΕΙΡΟΣ που βρίσκεται στην Άρτα. Χρησιμοποιήθηκε χρωματογράφος (GC) της Shimadzu GC-2010 εφοδιασμένος με φασματογράφο μάζας GCMS-QP2010S ηλεκτρικού ιονισμού και τριχοειδή στήλη χρωματογραφίας DB-5 MS (30m x 0,25mm x 0,10μm) Agilent J & W Scientific (High resolution Gas Chromatography Column). Ως φέρον αέριο χρησιμοποιήθηκε ήλιο (He) με ροή 0,92ml/min. Η θερμοκρασία του εισαγωγέα και της γραμμής μεταφοράς ήταν 250° C και 300° C αντίστοιχα. Η θερμοκρασία της πηγής ήταν 200° C, του τετραπόλου 150° C και η σάρωση έγινε για μάζες από 29 έως 500. Για την ανάλυση εισήχθη στον εισαγωγέα του χρωματογράφου 1μl διαλύματος αιθέριου ελαίου 0,05% σε εξάνιο χρωματογραφικής καθαρότητας.

Χρησιμοποιήθηκε το παρακάτω θερμοκρασιακό πρόγραμμα:

50° C για 10 min, 50° C-100° C με ρυθμό 5° C/min, 100° C-160° C με ρυθμό 3° C/min, 160° C-280° C με ρυθμό 15° C/min και ισόθερμα για 10 min στους 280° C. Συνολικός χρόνος προγράμματος 63 min.

Η ταυτοποίηση των συστατικών έγινε με την σύγκριση των φασμάτων μάζας με τα φάσματα μάζας της βιβλιοθήκης Wiley 7. Για την ποιοτική σύσταση των συστατικών κάθε αιθέριου ελαίου λήφθηκε ως δεδομένο ότι στο χρωματογράφημα εμφανίζεται το σύνολο των συστατικών του και ότι το συνολικό εμβαδόν των κορυφών του αντιπροσωπεύει το 100% των συστατικών. Για τον ποιοτικό υπολογισμό της συνεισφοράς κάθε ταυτοποιημένου συστατικού στο αιθέριο έλαιο χρησιμοποιήθηκε η σχέση:

$$\% \chi = (\text{εμβαδό } \chi / \text{συνολικό εμβαδό χρωματογραφήματος}) * 100$$

όπου χ = ταυτοποιημένο συστατικό αιθέριου ελαίου

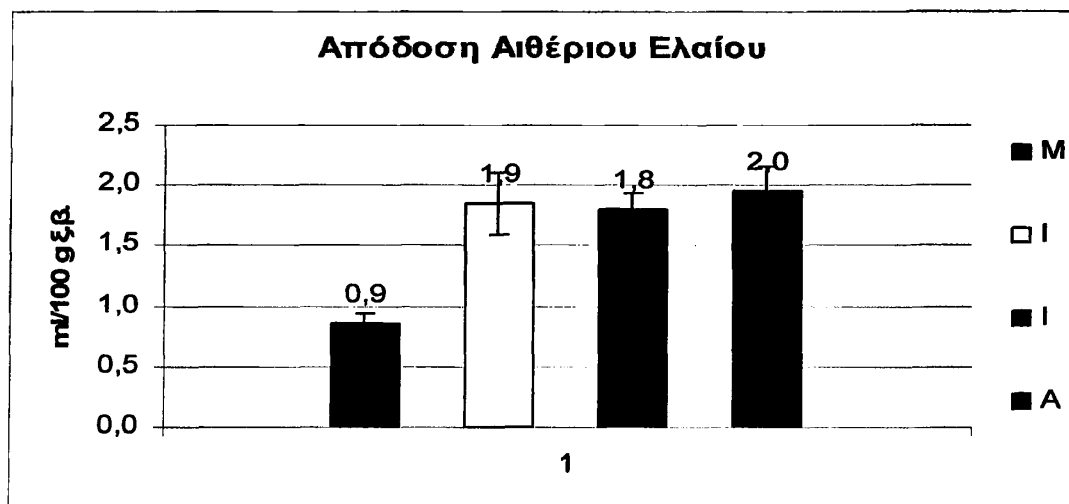
1.4. Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος S.P.S.S. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που αφορούν την περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο χρησιμοποιήθηκε απλή ανάλυση διασποράς (one way ANOVA).

Παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην απόδοση αιθέριου ελαίου κατά τους μήνες που μελετήθηκαν (one way ANOVA, $p=0,000179$). Μικρότερο ποσοστό παραλήφθηκε από το φυτικό υλικό που συλλέχθηκε κατά το μήνα Μάιο. Στους υπόλοιπους μήνες δειγματοληψίας (Ιούνιο – Ιούλιο – Αύγουστο) δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην απόδοση του αιθέριου ελαίου (Student – Newman – Keuls, $p=0,637$)

Δ.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

2.1. Λεβάντα (*Lavadula angustifolia*)



Σχήμα 1: Μέσοι όροι και τυπικά σφάλματα (σε ml/100 gr Ξ.Β.) της περιεκτικότητας της *Lavandula angustifolia* σε αιθέριο έλαιο στο εκπαιδευτικό αγρόκτημα του ΤΕΙ Ηπείρου για τους 4 μήνες (Μάιος – Αύγουστος). Οι Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους για επίπεδο σημαντικότητας 5%

Παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην απόδοση αιθέριου ελαίου κατά τους μήνες που μελετήθηκαν (one way ANOVA, $p=0,000179$). Μικρότερο ποσοστό παραλήφθηκε από το φυτικό υλικό που συλλέχθηκε κατά το μήνα Μάιο. Στους υπόλοιπους μήνες δειγματοληψίας (Ιούνιο – Ιούλιο – Αύγουστο) δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην απόδοση του αιθέριου ελαίου (Student – Newman – Keuls, $p=0,637$)

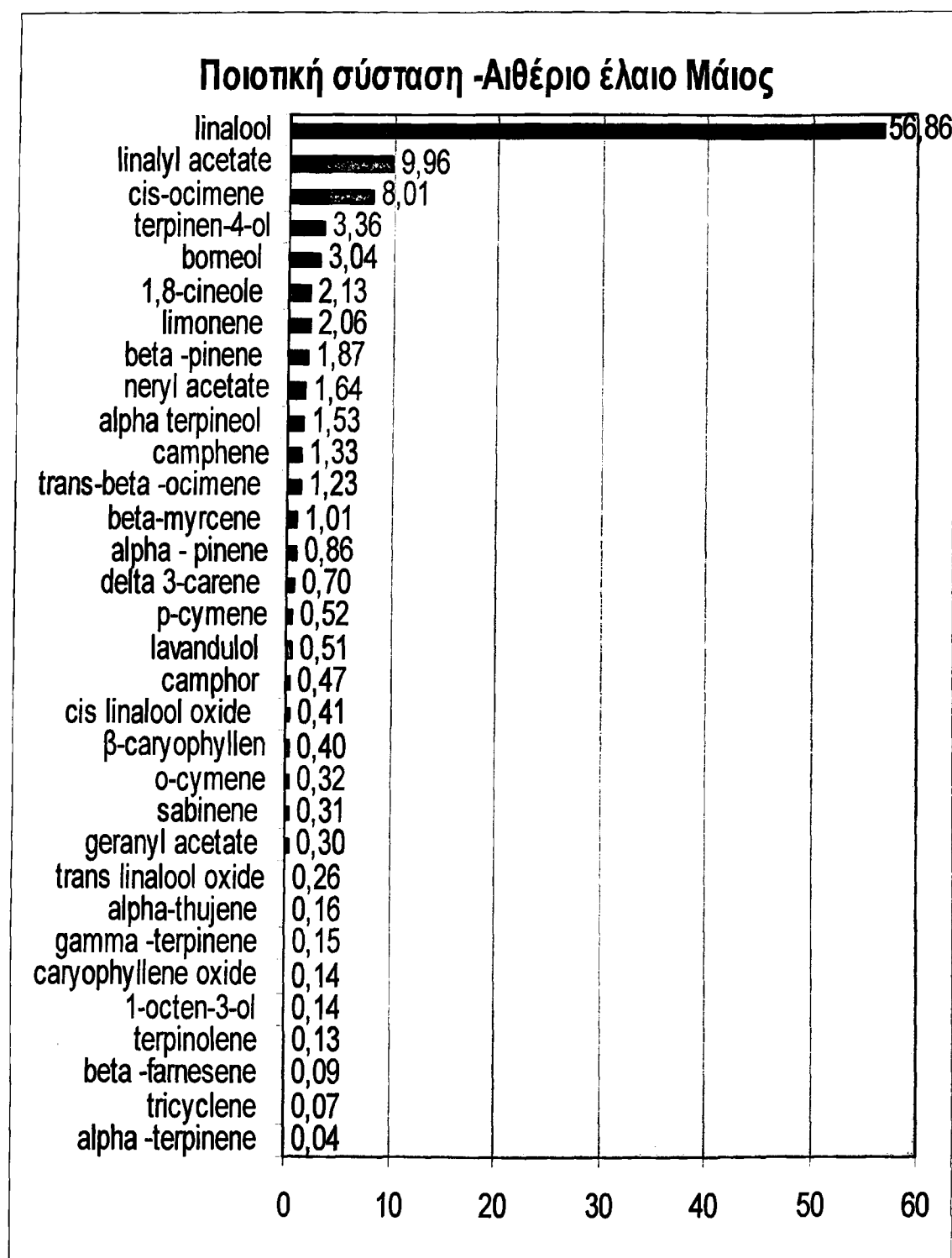
Δ.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

3.1. Λεβάντα (*Lavandula angustifolia*)

Πίνακας1: Σύσταση (% επιφάνεια κορυφών χρωματογραφήματος) των συστατικών αιθέριου ελαίου της *Lavandula angustifolia* με κωδικό δείγματος 052011

A/A	RT	ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	%
1.	5.740	tricyclene	0,07
2.	5.925	alpha-thujene	0,16
3.	6.162	alpha - pinene	0,86
4.	6.816	camphene	1,33
5.	8.028	sabinene	0,31
6.	8.194	beta -pinene	1,87
7.	8.778	1-octen-3-ol	0,14
8.	9.233	beta-myrcene	1,01
9.	10.235	delta 3-carene	0,70
10.	10.869	alpha -terpinene	0,04
11.	11.086	o-cymene	0,32
12.	11.381	p-cymene	0,52
13.	11.642	limonene	2,06
14.	11.758	1,8-cineole	2,13
15.	12.369	cis-ocimene	8,01
16.	12.913	trans-beta -ocimene	1,23
17.	13.349	gamma -terpinene	0,15
18.	14.054	cis linalool oxide	0,41
19.	14.674	terpinolene	0,13
20.	14.860	trans linalool oxide	0,26
21.	15.693	linalool	56,86
22.	17.260	camphor	0,47
23.	18.217	lavandulol	0,51
24.	18.301	borneol	3,04
25.	18.651	terpinen-4-ol	3,36
26.	19.242	alpha terpineol	1,53
27.	21.315	linalyl acetate	9,96
28.	22.527	neryl acetate	1,64
29.	25.879	geranyl acetate	0,30
30.	26.965	β-caryophyllen	0,40
31.	28.520	beta -farnesene	0,09
32.	32.825	caryophyllene oxide	0,14

Ταυτοποιήθηκαν 32 συστατικά τα οποία αποτελούν το 82,43%.



Σχήμα 1: Ταξινόμηση των συστατικών* αιθέριου ελαίου *Lavandula angustifolia* με κωδικό δείγματος 052011 που ταυτοποιήθηκαν με την ανάλυση του αιθέριου ελαίου ανάλογα με την σύστασή τους σε αυτό (% επιφάνεια κορυφών χρωματογραφήματος).

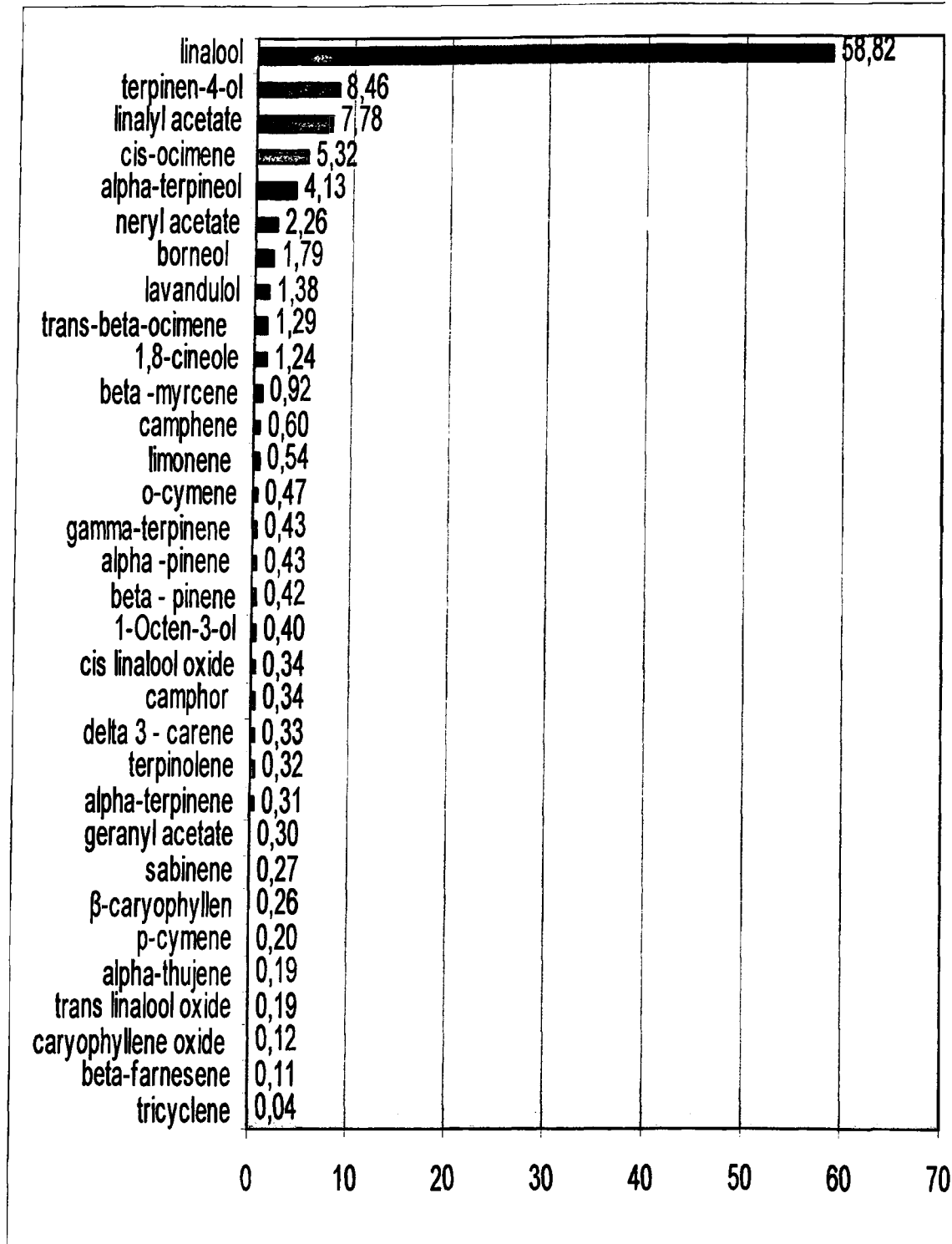
Πίνακας2: Σύσταση (% επιφάνεια κορυφών χρωματογραφήματος) των συστατικών αιθέριου ελαίου της *Lavandula angustifolia* με κωδικό δείγματος 062011

A/A	RT	ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	%
1.	5.739	tricyclene	0,04
2.	5.929	alpha-thujene	0,19
3.	6.165	alpha -pinene	0,43
4.	6.817	camphene	0,60
5.	7.939	sabinene	0,27
6.	8.193	beta - pinene	0,42
7.	8.765	1-Octen-3-ol	0,40
8.	9.235	beta -myrcene	0,92
9.	9.915	delta 3 - carene	0,33
10.	10.868	alpha-terpinene	0,31
11.	11.086	o-cymene	0,47
12.	11.378	p-cymene	0,20
13.	11.636	limonene	0,54
14.	11.761	1,8-cineole	1,24
15.	12.366	cis-ocimene	5,32
16.	12.912	trans-beta-ocimene	1,29
17.	13.350	gamma-terpinene	0,43
18.	14.057	cis linalool oxide	0,34
19.	14.676	terpinolene	0,32
20.	14.867	trans linalool oxide	0,19
21.	15.748	linalool	58,82
22.	17.267	camphor	0,34
23.	18.226	lavandulol	1,38
24.	18.308	borneol	1,79
25.	18.670	terpinen-4-ol	8,46
26.	19.253	alpha-terpineol	4,13
27.	21.326	linalyl acetate	7,78
28.	22.539	neryl acetate	2,26
29.	25.896	geranyl acetate	0,30
30.	26.977	β -caryophyllen	0,26
31.	28.539	beta-farnesene	0,11
32.	32.825	caryophyllene oxide	0,12

Ταυτοποιήθηκαν 32 συστατικά τα οποία αποτελούν το 81,19%.

ΙΟΥΝΙΟΣ 2011 (062011)

Ποιοτική σύσταση – Αιθέριο έλαιο Ιούνιος



Σχήμα 2: Ταξινόμηση των συστατικών* αιθέριου ελαίου *Lavandula angustifolia* με κωδικό δείγματος 062011 που ταυτοποιήθηκαν με την ανάλυση του αιθέριου ελαίου ανάλογα με την σύστασή τους σε αυτό (% επιφάνεια κορυφών χρωματογραφήματος).

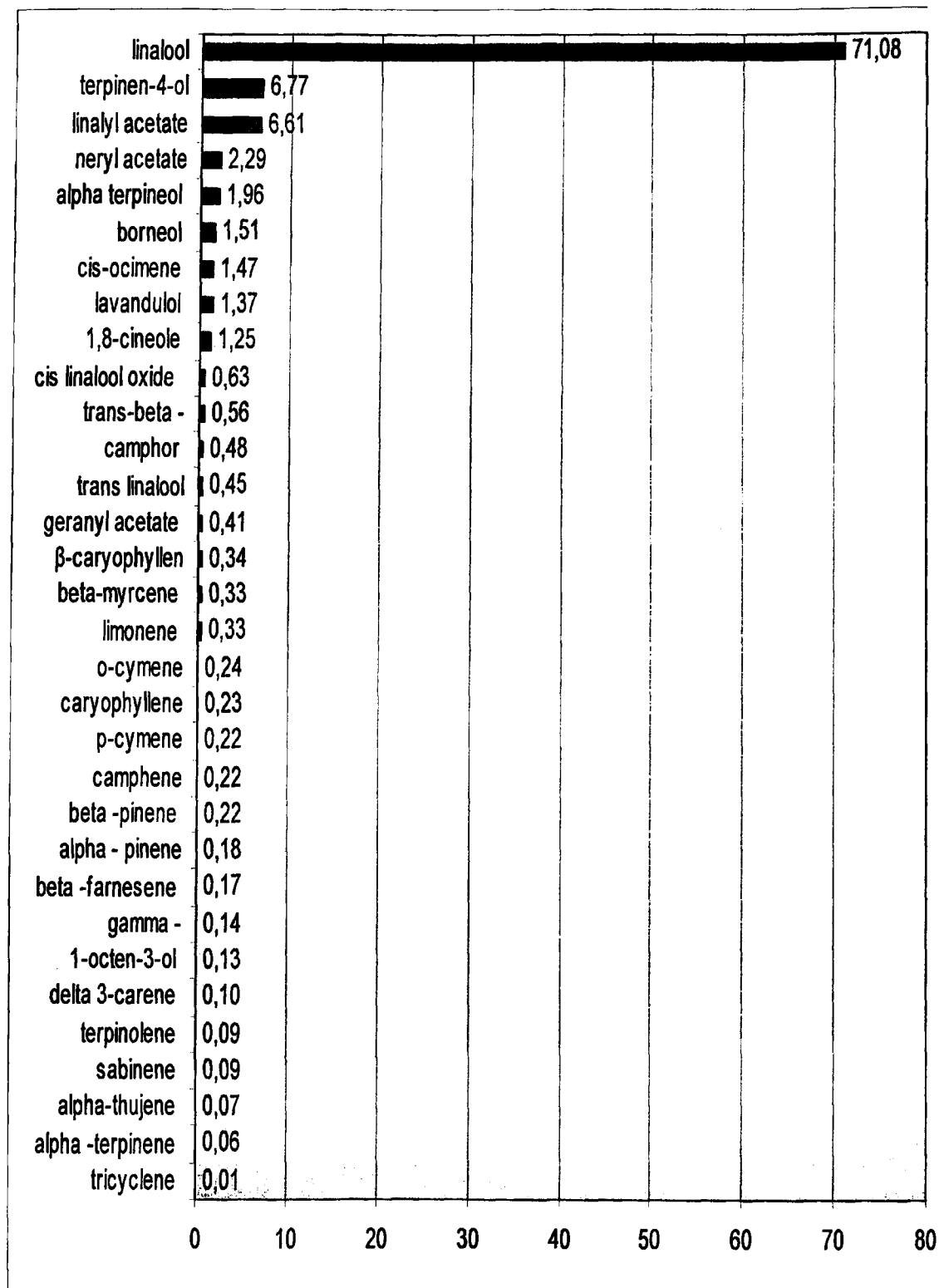
Πίνακας3: Σύσταση (% επιφάνεια κορυφών χρωματογραφήματος) των συστατικών αιθέριου ελαίου της *Lavandula angustifolia* με κωδικό δείγματος 072011

A/A	RT	ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	%
1.	5.745	tricyclene	0,01
2.	5.939	alpha-thujene	0,07
3.	6.176	alpha - pinene	0,18
4.	6.832	camphene	0,22
5.	8.041	sabinene	0,09
6.	8.210	beta -pinene	0,22
7.	8.798	1-octen-3-ol	0,13
8.	9.253	beta-myrcene	0,33
9.	10.257	delta 3-carene	0,10
10.	10.892	alpha -terpinene	0,06
11.	11.116	o-cymene	0,24
12.	11.399	p-cymene	0,22
13.	11.655	limonene	0,33
14.	11.774	1,8-cineole	1,25
15.	12.373	cis-ocimene	1,47
16.	12.924	trans-beta -ocimene	0,56
17.	13.363	gamma -terpinene	0,14
18.	14.062	cis linalool oxide	0,63
19.	14.688	terpinolene	0,09
20.	14.872	trans linalool oxide	0,45
21.	15.763	linalool	71,08
22.	17.271	camphor	0,48
23.	18.233	lavandulol	1,37
24.	18.315	borneol	1,51
25.	18.684	terpinen-4-ol	6,77
26.	19.258	alpha terpineol	1,96
27.	21.333	linalyl acetate	6,61
28.	22.541	neryl acetate	2,29
29.	25.893	geranyl acetate	0,41
30.	26.976	β-caryophyllen	0,34
31.	28.534	beta -farnesene	0,17
32.	32.819	caryophyllene oxide	0,23

Ταυτοποιήθηκαν 32 συστατικά τα οποία αποτελούν το 97,66%.

ΙΟΥΛΙΟΣ 2011 (072011)

Ποιοτική σύσταση – Αιθέριο έλαιο Ιούλιος



Σχήμα 3: Ταξινόμηση των συστατικών* αιθέριου ελαίου *Lavandula angustifolia* με κωδικό δείγματος 072011 που ταυτοποιήθηκαν με την ανάλυση του αιθέριου ελαίου ανάλογα με την σύστασή τους σε αυτό (% επιφάνεια κορυφών χρωματογραφήματος).

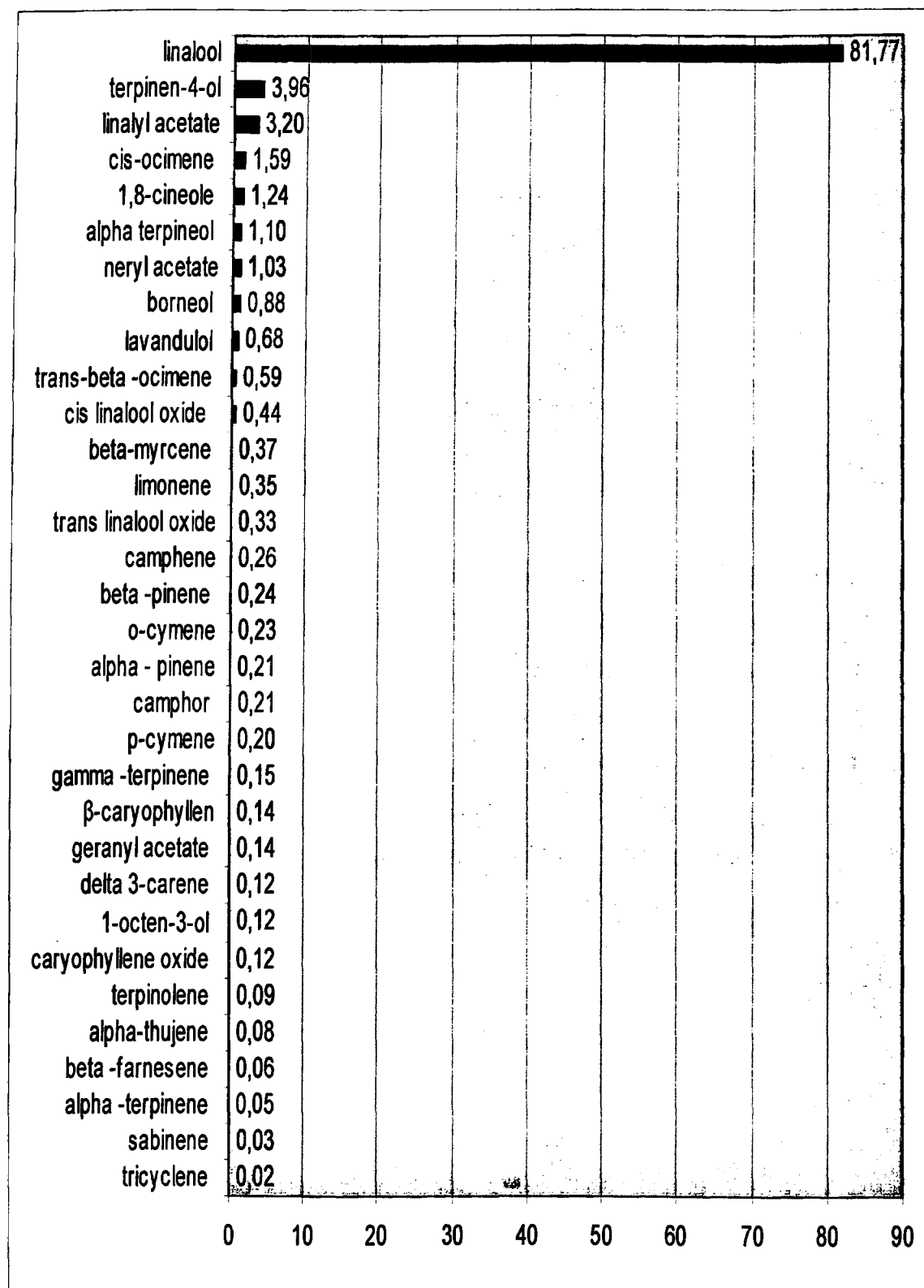
Πίνακας4: Σύσταση (% επιφάνεια κορυφών χρωματογραφήματος) των συστατικών αιθέριου ελαίου της *Lavandula angustifolia* με κωδικό δείγματος 082011

A/A/	RT	ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	%
1.	5.755	tricyclene	0,02
2.	5.943	alpha-thujene	0,08
3.	6.178	alpha - pinene	0,21
4.	6.835	camphene	0,26
5.	8.043	sabinene	0,03
6.	8.213	beta -pinene	0,24
7.	8.796	1-octen-3-ol	0,12
8.	9.254	beta-myrcene	0,37
9.	10.259	delta 3-carene	0,12
10.	10.890	alpha -terpinene	0,05
11.	11.110	o-cymene	0,23
12.	11.401	p-cymene	0,20
13.	11.661	limonene	0,35
14.	11.779	1,8-cineole	1,24
15.	12.376	cis-ocimene	1,59
16.	12.927	trans-beta -ocimene	0,59
17.	13.366	gamma -terpinene	0,15
18.	14.068	cis linalool oxide	0,44
19.	14.691	terpinolene	0,09
20.	14.872	trans linalool oxide	0,33
21.	15.749	linalool	81,77
22.	17.274	camphor	0,21
23.	18.232	lavandulol	0,68
24.	18.317	borneol	0,88
25.	18.678	terpinen-4-ol	3,96
26.	19.257	alpha terpineol	1,10
27.	21.327	linalyl acetate	3,20
28.	22.543	neryl acetate	1,03
29.	25.900	geranyl acetate	0,14
30.	26.984	β-caryophyllen	0,14
31.	28.500	beta -farnesene	0,06
32.	32.819	caryophyllene oxide	0,12

Ταυτοποιήθηκαν 32 συστατικά τα οποία αποτελούν το 97,46%.

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2011 (082011)

Ποιοτική σύσταση – Αιθέριο έλαιο Αύγουστος



Σχήμα 4: Ταξινόμηση των συστατικών* αιθέριου ελαίου *Lavandula angustifolia* με κωδικό δείγματος 082011 που ταυτοποιήθηκαν με την ανάλυση του αιθέριου ελαίου ανάλογα με την σύστασή τους σε αυτό (% επιφάνεια κορυφών χρωματογραφήματος).



Ε. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χημική σύσταση του αιθέριου ελαίου που παράγει ένα φυτό δεν εξαρτάται μόνο από το είδος του, αλλά και από πολλούς άλλους παράγοντες όπως το μικροκλίμα της περιοχής που αναπτύσσεται, το υψόμετρο, το έδαφος, το στάδιο ανάπτυξης και τον γονότυπο (Stahl-Biskup & Saez 2002). Ο χρόνος συλλογής (ώρα της ημέρας), η μέθοδος αποξήρανσης, ο τρόπος διατήρησης του αποξηραμένου φυτικού υλικού και η μέθοδος που εφαρμόζεται για την παραλαβή του είναι παράγοντες που επίσης επηρεάζουν τη σύσταση του αιθέριου ελαίου που παραλαμβάνεται (Πολυσίου 2002) και συνεπώς τη δραστηρότητά του.

Πραγματοποιήθηκε σε πειραματική φάση στο εκπαιδευτικό αγρόκτημα του ΤΕΙ Ηπείρου στους Κωστακιούς Άρτας πειραματισμός, που αποσκοπούσε στον έλεγχο και προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε αιθέρια έλαια του φυτού λεβάντα (*Lavandula angustifolia*) καθώς και η επιμέρους ποιοτική τους σύνθεση.

Για τον μήνα Μάιο η περιεκτικότητα αιθέριου ελαίου ανέρχεται στα 0,9 ml ανά 100 gr ξηρού βάρους. Για τον μήνα Ιούνιο η περιεκτικότητα ανέρχεται στα 1,9 ml ανά 100 gr ξηρού βάρους. Για την μήνα Ιούλιο η περιεκτικότητα είναι 1,8 ml ανά 100 gr ξηρού βάρους και για το μήνα Αύγουστο είναι 2,0 ml ανά 100 gr ξηρού βάρους. Απ' ότι είναι φανερό παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην απόδοση αιθέριου ελαίου κατά τους μήνες που μελετήθηκαν. Μικρότερο ποσοστό παραλήφθηκε από το φυτικό υλικό που συλλέχθηκε κατά το μήνα Μάιο. Στους υπόλοιπους μήνες δειγματοληψίας (Ιούνιο – Ιούλιο – Αύγουστο) δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην απόδοση του αιθέριου ελαίου.

Τα εδάφη του αγροκτήματος στην Άρτα είναι κατάλληλα για την ανάπτυξη της λεβάντας γιατί είναι εδάφη ελαφρά χαλικώδη και ασβεστούχα μέτρια εφοδιασμένα σε ανθρακικό ασβέστιο. Όσον αφορά τις καιρικές συνθήκες της περιοχής υπάρχει ηλιοφάνεια καθ' όλη την διάρκεια του έτους δεν παρουσιάζονται ανοιξιάτικοι παγετοί. Επίσης το υψόμετρο το οποίο παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της λεβάντας είναι ιδανικό και εντός των ορίων ανάπτυξής της, όπως αυτό



αποτυπώνεται στη σχετική βιβλιογραφία (0 – 600 μέτρα).

Με τη χημική ανάλυση του αιθέριου ελαίου (GC-MS) προσδιορίστηκαν 32 συστατικά τα οποία αποτελούν το 81,19 – 97,66% του αιθέριου ελαίου. Το αιθέριο έλαιο αποτελείται κυρίως από οξυγονομένους τερπενικούς και μονοτερπενικούς υδρογονάνθρακες.

Χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε linalool η οποία κυμαίνεται μεταξύ 56,86 - 81,77% και προσδίδει την χαρακτηριστική οσμή της λεβάντας ενώ η linalyl acetate αποτελεί το 3,20 – 9,96% του αιθέριου ελαίου. Η περιεκτικότητα στους μονοτερπενικούς υδρογονάνθρακες g-terpinene και p-cymene, που αποτελούν πρόδρομες ενώσεις βιοσύνθεσης των δύο φαινολών, ανέρχεται στο 0,14 - 0,43% και 0,20 - 0,52% αντίστοιχα. Το σεσκιτερπένιο, b-caryophyllene, περιέχεται σε ποσοστό 0,14 - 0,40%, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό του αιθέριου ελαίου που προσδιορίστηκε αποτελούν 27 συστατικά.

Η linalool κυμάνθηκε από 56,86% τον μήνα Μάιο και έφτανε 81,77% το μέγιστο τον μήνα Αύγουστο.

Η linalyl acetate ήταν 3,20% το ελάχιστο τον μήνα Αύγουστο και το μέγιστο 9,96% τον μήνα Μάιο.

Η cis-ocimene κυμάνθηκε από 1,47% τον μήνα Ιούλιο και έφτανε 8,01% το μέγιστο τον μήνα Μάιο.

Η terpinen-4-ol ήταν 3,96% το ελάχιστο τον μήνα Αύγουστο και το μέγιστο 8,46% τον μήνα Ιούνιο.

Η borneol κυμάνθηκε από 0,88% τον μήνα Αύγουστο και έφτανε 3,04% το μέγιστο τον μήνα Μάιο.

Η 1,8-cineole ήταν 1,24% το ελάχιστο τους μήνες Ιούνιο και Αύγουστο και το μέγιστο 2,13% τον μήνα Μάιο.

Η limonene κυμάνθηκε από 0,33% τον μήνα Ιούλιο και έφτανε 2,06% το μέγιστο τον μήνα Μάιο.

Η beta-pinene ήταν 0,22% το ελάχιστο τον μήνα Ιούλιο και το μέγιστο 1,87% τον μήνα Μάιο.

Η neryl acetate κυμάνθηκε από 1,03% τον μήνα Αύγουστο και έφτανε 2,29% το μέγιστο τον μήνα Ιούλιο.

Η alpha terpineol ήταν 1,10% το ελάχιστο τον μήνα Αύγουστο και το μέγιστο 4,13% τον μήνα Ιούνιο.

Η camphene κυμάνθηκε από 0,22% τον μήνα Ιούλιο και έφτανε 1,33% το μέγιστο τον μήνα Μάιο.

Η trans-beta-ocimene ήταν 0,59% το ελάχιστο τον μήνα Αύγουστο και το μέγιστο 1,29% τον μήνα Ιούνιο.

Η beta-myrcene κυμάνθηκε από 0,33% τον μήνα Ιούλιο και έφτανε 1,01% το μέγιστο τον μήνα Μάιο.

Το ποσοστό των υπόλοιπων 19 ενώσεων κυμάνθηκε από 0,01% τον μήνα Ιούλιο έως 0,86% τον μήνα Μάιο.

Συμπερασματικά από τα καταγραφέντα στην εργασία προκύπτει, ότι το αρωματικό-φαρμακευτικό φυτό λεβάντα έχει υψηλές αποδόσεις σε περιεκτικότητα αιθέριων ελαίων σε όλους τους μήνες που πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία νωπής μάζας του φυτού αυτού. Όσον αφορά την χημική σύσταση του αιθέριου ελαίου συμπεραίνουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της linalool στην οποία οφείλονται οι ευεργετικές, φαρμακευτικές και αρωματικές ιδιότητες της λεβάντας, προσδιορίστηκε το μήνα Αύγουστο.

Συνεπώς, η λεβάντα αναπτύσσεται ιδανικά στην περιοχή του πειραματισμού και με δεδομένη την ζήτηση που υπάρχει από αρωματικές και φαρμακευτικές εταιρίες θα ήταν ενδεδειγμένη η συστηματική της καλλιέργεια στην περιοχή της Άρτας τόσο από αγρότες όσο και από άλλους ενδιαφερόμενους που αναζητούν ευκαιρίες για ελκυστικές καλλιέργειες. Η συστηματική καλλιέργεια της λεβάντας καθώς και άλλων αρωματικών φυτών αποτελεί θαυμάσια πρόκληση για ενδιαφερόμενους που θα επενδύσουν στα αρωματικά φυτά.

ΣΤ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adam K, Sivropoulou A, Kokkini S, Lanaras T, Arsenakis M. Antifungal activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi. *Journal of Agricultural & Food Chemistry* 1998; 46:1739-1745.
2. Agnel R, Teisseire P. Essential oil of French lavender--its composition and its adulteration. *Perfumer & Flavorist* 1984; 9:53-56.
3. Al-Amier H, Mansour BMM, Toaima N, Korus RA, Shetty K. Tissue culture based screening for selection of high biomass and phenolic producing clonal lines of lavender using *Pseudomonas* and azetidine-2- carboxylate. *Journal of Agricultural & Food Chemistry* 1999; 47:2937-2943.
4. Amr A, Yousef M. A natural antioxidant from lavender (*Lavandula officinalis* Chaix). *Dirasat Series B Pure & Applied Sciences* 1995; 22:1271-1288.
5. Anderson C., Lis-Balchin M., Kirk-Smith M., Evaluation of massage with essential oils childhood atopic eczema. *Phytother Res* 2000;14:452-456.
6. Antonov A., Stewart A., Walter M., Inhibition of conidium germination and mycelial growth of *Botrytis cinerea* by natural products, *Proceedings of the 1997 New Zealand Plant Physiology Society Conference*, 1997, <http://www.hortnet.co.nz/publications/>
7. Atanassova-Shopova S, Roussinov KS. On certain central neurotropic effects of lavender essential oil. *Izv Inst Fiziol* 1970; 13:69-77.
8. Atanassova-Shopova S, Roussinov KS. On certain central neurotropic effects of lavender essential oil. *Izv Inst Fiziol* 1970; 13:69-77.
9. Barrett P. Growing and using lavender. a Storey Country wisdom bulletin. US, 1996.
10. Benito M., Jorro G., Morales C., Pelaez A., Fernandez A., Labiatae allergy : systemic reactions due to ingestion of oregano and thyme. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1996;76: 416-418.
11. Billany MR, Denman S, Jameel S, Sugden JK. Topical antirheumatic agents as hydroxyl radical scavengers. *International Journal of Pharmaceutics* 1995; 124:279-283.
12. Bissett NG. Herbal drugs and phytopharmaceuticals. Stuttgart: MedPharm CRC Press, 1994:566.
13. Boelens M. Essential oil of spike lavender, *Lavandula latifolia* Vill. (*L. spica* D.C.). *Perfumer & Flavorist* 1986; 11:43-54.

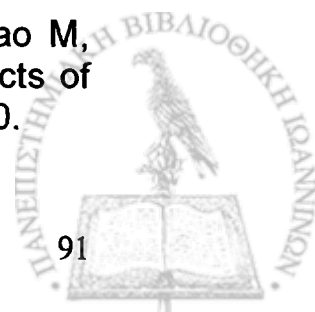


14. Brand G, Millot JL, Henquell D. Olfaction and hemispheric asymmetry: unilateral stimulation and bilateral electrodermal recordings. *Neuropsychobiology* 1999; 39:160-4.
15. Brinker FJ. Herb contraindications and drug interactions : with appendices addressing specific conditions and medicines. Sandy, OR: Eclectic Institute, 1997:146.
16. Brodin P, Roed A. Effects of eugenol on rat phrenic nerve and phrenic nerve-diaphragm preparations. *Arch Oral Biol* 1984; 29:611-615.
17. Brownfield A. Aromatherapy in arthritis: a study. *Nurs Stand* 1998; 13:34-35.
18. Brownfield A., Aromatherapy in arthritis: a study, *Nurs Stand* 1998;13: 34-35.
19. Bruneton J., Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes medicinales. Technique et Documentation (TEC et DOC), Lavoisier, Londres-Paris-New York, 1993.
20. Buchbauer G, Jirovetz L, Jager W, Dietrich H, Plank C. Aromatherapy: evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation. *Z Naturforsch [C]* 1991; 46:1067-72.
21. Buckle J. Aromatherapy. *Nurs Times* 1993; 89:32-5.
22. Buckle J., Use of aromatherapy as a complementary treatment for chronic pain, *Altern Ther Health Med* 1999;5: 42-51.
23. Cavanagh H. and Wilkinson J., Biological Activities of Lavender Essential Oil, *PHYTOTHERAPY RESEARCH* *Phytother. Res.* 2000;16, 301-308 .
24. Cavanagh H. and Wilkinson J., *Phytother Res* 2002; 16, 301.
25. Charron JM. Use of *Lavandula latifolia* as an expectorant [letter]. *J Altern Complement Med* 1997; 3:211.
26. Christopherson J. Allergic contact dermatitis to benzydamine. *Contact Dermatitis* 1987; 16:106-107.
27. Chu C., Kemper J., Longwood Herbal Task Force and Center for Holistic Pediatric Education and Research, Lavender, 2001.
28. Clinical. Natural cosmetics may cause dermatitis, say dermatologists. *Pharm J* 2000;264:503.
29. Cockayne SE, Gawkrödger DJ. Occupational contact dermatitis in an aromatherapist. *Contact Dermatitis* 1997; 37:306-307.
30. Combest W. Lavender. *U.S. Pharmacist* 1999; 24:24-33.
31. Combest W. Lavender. *U.S. Pharmacist* 1999; 24:24-33.
32. Cornwell S, Dale A. Lavender oil and perineal repair. *Mod Midwife* 1995; 5:31-3.
33. Cornwell S., Dale A., Lavender oil and perineal repair, *Mod Midwife* 1995;5:31-33

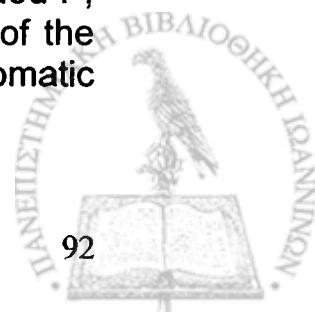
34. Corres F. Photodermatitis from benzydamine. *Contact Dermatitis* 1980; 6:285.
35. Cosentino S, Tuberoso CI, Pisano B, et al. In -vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian *Thymus* essential oils. *Lett Appl Microbiol* 1999; 29:130-5.
36. Coulson I., Khan A., Facial "pillow" dermatitis due to lavender oil allergy. *Contact Dermatitis* 1999;41:111.
37. Cuppett SL, Hall CA, 3rd. Antioxidant activity of the Labiatae. *Adv Food Nutr Res* 1998; 42:245-71.
38. Daferera D., Ziogas B., Polissiou M., GC-MS analysis of essential oil from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum* *J Agric Food Chem* 2000;48: 2576-2581.
39. Dale A., Cornwell S., The role of lavender oil in relieving perineal discomfort following childbirth: a blind randomized clinical trial, *J Adv Nurs* 1994;19:89-96.
40. Dapkevicius A, Venskutonis R, Van Beek TA, Linssen JPH. Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from same aromatic herbs grown in Lithuania. *Journal of the Science of Food & Agriculture* 1998; 77:140-146.
41. Deans SG, Ritchie G., Antibacterial properties of plant essential oils *Int J Food Microbiol* 1987;5:165-180.
42. Degreef H, Bonamie A, Van Derheyden D, Doms - Goossens A. Mephenesin contact dermatitis with erythema multiforme features. *Contact Dermatitis* 1984; 10:220-223.
43. Delaveau P, Guillemain J, Narcisse G, Rousseau A. Neurodepressant effects of lavender essential oil. *C R Seances Soc Biol Ses Fil* 1989; 183:342-348.
44. Duke JA. *CRC handbook of medicinal herbs*. Boca Raton: CRC Press, 1985.
45. Duke JA. *Green pharmacy*. Emmaus, PA: Rodale Press, 1997:507.
46. Economou KD, Oreopoulou V, Thomopoulos CD. Antioxidant activity of some plant extracts of the family Labiatae. *Journal of the American Oil Chemists Society* 1991; 68:109-113.
47. Editorial Office of Health Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, *Standard of Uygur Materia Medica*, S 1993; 394.
48. Elisabetsky E., Brum L., Souza D., Anticonvulsant properties of linalool in glutamate-related seizure models, *Phytomedicine* 1999;6:107-113.
49. Elisabetsky E., Marschuer J., Souza D., Effect of linalool on glutamatergic system in the rat cerebral cortex, *Neurochem Res* 1995;20: 461-465.

50. Elizabetsky E, al MJe. Effects of linalool on glutamatergic system in the rat cerebral cortex. *Neurochemical Research* 1995; 20:461-465.
51. Eun H, Lee A. Contact dermatitis due to Madecassol. *Contact Dermatitis* 1985; 13:310-313.
52. Ferley J., Poutignet N., Zmiron D., Azzoparrdi Y., Balducci F., Prophylactic aromatherapy for supervening infection in patients with chronic bronchitis. Statistical evaluation conducted in clinics against a placebo. *Phytother Res Q* 1998;3 97-100.
53. Frost & Sullivan, Strategic analysis and forecasts of the essential oils market for animal health feed additives. In *Strategic Analysis, Technical report*, 2000.
54. Gabbrielli G, Loggini G, Cioni P, Giannaccini B, Mancuso E. Activity of lavandino essential oil against nontubercular opportunistic rapid grown mycobacteria. *Pharmacological Research Communications* 1988; 20Suppl V.
55. Gamez M, Jimenez J, Navarro C, Zarzuelo A. Study of the essential oil of *Lavandula dentata* L. *Pharmazie* 1990; 45:69-70.
56. Gamez MJ, Jimenez J, Risco S, Zarzuelo A. Hypoglycemic activity in various species of the genus *Lavandula*. Part 1: *Lavandula stoechas* L. and *Lavandula multifida* L. *Pharmazie* 1987; 42:706-7.
57. Gamez MJ, Zarzuelo A, Risco S, Utrilla P, Jimenez J. Hypoglycemic activity in various species of the genus *Lavandula*. Part 2: *Lavandula dentata* and *Lavandula latifolia*. *Pharmazie* 1988; 43:441-2.
58. Ghazanfar SA. *Handbook of Arabian medicinal plants*. Boca Raton: CRC Press, 1994.
59. Ghelardini C, Galeotti N, Salvatore G, Mazzanti G. Local anaesthetic activity of the essential oil of *Lavandula angustifolia*. *Planta Med* 1999; 65:700-3.
60. Graham C., *Complementary therapies: In the scent of a good night's sleep*, *Nurs Stand* 1995;9:21.
61. Gruncharov V. [Clinico-experimental study on the choleretic and cholagogic action of Bulgarian lavender oil]. *Vutr Boles* 1973; 12:90-6.
62. Guillemain J, Rousseau A, Delaveau P. Neurosedative effects of essential oil of *lavandula angustifolia* Mill. *Annales Pharmaceutiques Francaises* 1989; 47:337-343.
63. Hammer K., Carson C., Riley T., Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts, *J Appl Microbiol* 1999;86: 985-990.
64. Harada H, Hamabe H, Koizumi K. "Study of effect on muscle torque by aroma". *Bulletin of the Nippon Veterinary & Animal Science University* 1998; 0:16-20.

65. Hardy M, Kirk-Smith MD, Stretch DD. Replacement of drug treatment for insomnia by ambient odor. *Lancet* 1995; 346.
66. Hassan MM, Habib AA, Muhtadi FJ. Investigation of the volatile oil of Saudi *Lavandula dentata*. *Pharmazie* 1976; 31:650-1.
67. Hay I., Jamieson M., Ormerod A., Randomized trial of aromatherapy. Successful treatment for alopecia areata. *Arch Dermatol* 1998;134:1349-1352.
68. Hink W, Fee J. Toxicity of D-limonene, the major component of citrus peel oil, to all stages of the cat flea, *Ctenocephalides felis*. *J. Med. Entomol.* 1986; 23:400-404.
69. Hink W, Liberati T. Toxicity of linalool to life stages of the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera Pulicidae) and its efficacy in capres and on animals. *Journal of Medical Entomology* 1988; 25:1-4.
70. Hirsch A, Gruss J. Human male sexual response to olfactory stimuli. *J Neurol Orthop Med Surg* 1999; 19:14- 19.
71. Hoffman D. The complete illustrated holistic herbal. Rockport, MA: Element Books Inc., 1996.
72. Hohmann J, Zupko I, Redei D, et al. Protective effects of the aerial parts of *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis* and *Lavandula angustifolia* and their constituents against enzyme-dependent and enzymeindependent lipid peroxidation [letter]. *Planta Med* 1999; 65:576-8.
73. Holmes P. The energetic of western herbs : treatment strategies integrating Western and Oriental herbal medicine. Vol. 1. Boulder, CO: Snow Lotus Press, 1998.
74. Honda Y, Kawagoe Y, Nishimura T, Yonemura Ki. A study of the effects of fragrances on EEG and heart rate. *Memoirs of the Faculty of Education Kumamoto University Natural Science* 1995; 0:253-262.
75. Hooser S. Toxicology of selecteed pesticides, drugs, and chiemicals. D-limonen, linalool, and crude citrus oil extracts. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice.* 1990; 20:383-385.
76. Hori M., Repellency of rosemary oil against *Myzus persicae* in a laboratory and in a greenhouse. *J Chem Ecol* 1998;24:1425-1432.
77. http://thinkgreenhellas.blogspot.com/2011/12/blog-post_15.html
78. Ignatowicz S., Powdered herbs of the mint family (Laminaceae) as insect repellants for protection of stored wheat grain. *Polskie Pismo Entomologiczne* 1997;66: 135-150.
79. Inouye S, Watanabe M, Nishiyama Y, Takeo K, Akao M, Yamaguchi H. Antisporulating and respirationinhibitory effects of essential oils on filamentous fungi. *Mycoses* 1998; 41:403-10.



80. Inouye S., Tsuruoka T., Uchida K., Yamaguchi H., Effect of sealing and Tween 80 on the antifungal susceptibility testing of essential oils. *Microbiol Immunol* 2001a;45: 201-208.
81. Inouye S., Tsuruoka T., Watanabe M. et al., Inhibitory effect of essential oils on apical growth of *Aspergillus fumigatus*. *Mycoses* 2000;43:17-23.
82. Inouye S., Yamaguchi H., Takizawa T., Screening of the antibacterial effects of a variety of essential oils on respiratory tract pathogens, using the modified dilution assay method. *J Infect Chemother* 2001b;7:251-254.
83. Inouye S., Watanabe M., Nishiyama Y., Takeo K., Akao M., Yamaguchi H., Antisporulating and respiration-inhibitory effects of essential oils on filamentous fungi. *Mycoses* 1998;41:403-410.
84. Isman M., Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* 2000;19, 603-608
85. Jager W, Buchbauer G, Jirovetz L, Fritzer M. Percutaneous absorption of lavender oil from a massage oil. *Journal of the Society of Cosmetic Chemists* 1992; 43:49-54.
86. Jedlickov'a Z, Mottl O, Ser'y V. Antibacterial properties of the Vietnamese cajeput oil and ocimum oil in combination with antibacterial agents. *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology* 1992; 36:303-9.
87. Jirovetz L, Buchbauer G, Jager W, W.Balba. A simple and efficient trapping-system for the investigation of exhalation-samples. *Fres. J. Anal. Chem* 1991; 340:785-786.
88. Kenner D, Requena Y. Botanical medicine : a European professional perspective. Brookline, MA: Paradigm Publications, 1996.
89. Kenner D. Using aromatics in clinical practice. *California Journal of Oriental Medicine* 1998; 9:30-32.
90. Khalil AM, Ashy MA, El Tawil BAH, Tawfiq NI. Constituents of local plants: 5. The coumarin and triterpenoid constituents of *Lavandula dentata* plant. *Pharmazie* 1979; 34:564-565.
91. Kim H., Cho S., Lavender oil inhibits immediate-type allergic reaction in mice and rats. *J Pharm Pharmacol* 1999;51:221-226.
92. Kite S., Maher E., Anderson K. et al, Development of an aromatherapy service at a Cancer Centre, *Palliat Med* 1998;12: 171-180.
93. Komori T, Tanida M, Kikuchi A, Shoji K, Nakamura S, Nomura J. Effects of odorant inhalation on pentobarbital-induced sleep time in rats [1]. *Human Psychopharmacology* 1997; 12.
94. Konstantopoulou I, Vassilopoulou L, Mavragani Tspidou P, Scouras ZG. Insecticidal effects of essential oils : a study of the effect of essential oils extracted from eleven Greek aromatic plants on *Drosophila auraria*. *Experientia* 1992; 48:616-619.



95. Lalande B. Lavender, lavandin and other French oils. *Perfumer & Flavorist* 1984; 9:117-121.
96. Lantry LE, Zhang Z, Gao F, et al. Chemopreventive effect of perillyl alcohol on 4-(methylnitrosamino)-1- (3-pyridyl)-1-butanone induced tumorigenesis in (C3H/HeJ X A/J)F1 mouse lung. *J Cell Biochem Suppl* 1997; 27:20-5.
97. Larrondo JV, Agut M, Calvo-Torras MA. Antimicrobial activity of essences from labiates. *Microbios* 1995; 82:171-2.
98. Larrondo JV, Calvo MA. Effect of essential oils on *Candida albicans* : a scanning electron microscope study. *Biomedical Letters* 1991; 46:269-272.
99. Lawrence BM. Progress in essential oils. *Perfumer & Flavorist* 1996; 21:55-68.
100. Lis -Balchin M, Deans Stanley G, Eaglesham E. Relationship between bioactivity and chemical composition of commercial essential oils. *Flavour & Fragrance Journal* 1998; 13:98-104.
101. Lis -Balchin M, Hart S. A preliminary study of the effect of essential oils on skeletal and smooth muscle in vitro. *J Ethnopharmacol* 1997; 58:183-7.
102. Lis -Balchin M, Hart S. Studies on the mode of action of the essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia* P. Miller). *Phytother Res* 1999; 13:540-2.
103. Liu Y., Uygur *Materia Medica*, M;1999 905.
104. Lopez-Arnaldos T, Lopez-Serrano M, Ros Barcelo A, Calderon AA, Zapata JM. Tentative evidence of a rosmarinic acid peroxidase in cell cultures from lavandin (*Lavandula x intermedia*) flowers. *Biochemistry & Molecular Biology International* 1994; 34:809-16.
105. Mansour F, Ravid U, Putievsky E. Studies of the effects of essential oils isolated from 14 species of Labiatae on the carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus*. *Phytoparasitica* 1986; 14:137-142.
106. Marotti M, Piccaglia R, Galletti C. Characterization of essential oils From *Lavandula hybrida* Rev. in northern Italy. *Herba Hungarica* 1989; 28:37-44.
107. Mastelic JM, Kustrak D. Essential oil and glycosidically bound volatiles in aromatic plants : I. Lavandin (*Lavandula hybrida* reverchon). *Acta Pharmaceutica* 1997; 47:133-138.
108. McGimpsey J., Porter N., Lavender, A Grower's Guide for Commercial Production. New Zealand Institute for Crop & Food Research Ltd., New Zealand, 1999.
109. Moon T., Wilkinson J., and H. M. A. Cavanagh, *Parasitol Res* 2006; 99, 722.

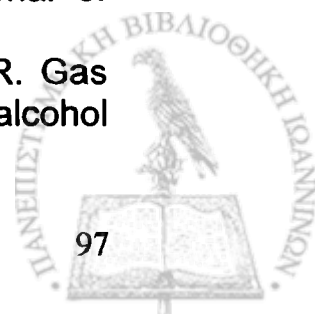
110. Nagai M., Wada M., Usui N., Tanaka A., Hasebe Y., Pleasant odors attenuate the blood pressure increase during rhythmic handgrip in humans, *Neurosci Lett* 2000;289: 227-229.
111. Nelson N., Scents or nonsense: Aromatherapy's benefits still subject to debate, *J Natl Cancer Inst* 1997b;89: 1334-1336.
112. Nelson R., In vitro activities of five plant essential oils against methacillin-resistan *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*, *J Antimicrob Chemother* 1997a;40: 305-306.
113. Nikolaevskii VV, Kononova NS, Pertsovskii AI, Shinkarchuk IF. Effect of essential oils on the course of experimental atherosclerosis. *Patologicheskaiia Fiziologiia i Eksperimentalnaia Terapiia* 1990; 5:52-53. Catherine J. Chu and Kathi J. Kemper, MD, MPH Lavender Page 28 Longwood Herbal Task Force: <http://www.mcp.edu/herbal/> Revised July 2, 2001 http://www.mcp.edu/herbal/nzpps/proceedings/97/97_159.html.
114. O'Brien D., Treatment of psorotric mange with reference to epidemiology and history. *Vet Parasitol* 1999;83: 177-185.
115. Ody P. *The Complete Medicinal Herbal*. Boston: Dorling-Kindersley, 1993:192.
116. Opdyke D. Linalool. *Food Cosmet. Toxicology* 1975; 13(suppl):827-832.
117. Parke D, Rahman K, Walker R. Effect of linalool on hepatic drug-metabolizing enzymes in the rat. *Biochemical Society Transactions* 1974; 2:615-618.
118. Parke D, Rhaman K, Walker R. The absorption, distribution and excretion of linalool in the rat. *Biochemical Society Transactions: 54th Meeting, London* 1974; 2:612-615.
119. Pascual Teresa J, Ovejero J, Caballero E, Caballero MC, Anaya J, Pastrana ID. Contribution to the study of lavandin and the lavender oils. *Anales de Quimica* 1991; 87:402-404.
120. Pattnaik S., Subramanyam V., Bapaji M., Kole C., Antibacterial and antifungal activity of aromatic constituents of essential oils. *Microbios* 1997;89: 39-46.
121. Peirce A. *The American Pharmaceutical Association practical guide to natural medicines*. New York: William Morrow and Company, Inc., 1999.
122. Pengelly, "The Constituents of Medicinal Plants-An Introduction to the Chemistry and Therapeutics of Herbal Medicine", 2nd edition, , CABI Publishing, ISBN 0-85199-807-0, 2004.
123. Peracino V, Caramiello R, Maffei M. Essential oils from same *Lavandula* hybrids growing spontaneously in North West Italy. *Flavour & Fragrance Journal* 1994; 9:11-17.



124. Perrucci S, Cioni PL, Flamini G, Morelli I, Macchioni G. Acaricidal agents of natural origin against *Psoroptes cuniculi*. *Parassitologia* 1994; 36:269-71.
125. Perrucci S, Mancianti F, Cioni PL, Flamini G, Morelli I, Macchioni G. In vitro antifungal activity of essential oils against some isolates of *Microsporum canis* and *Microsporum gypseum*. *Planta Medica* 1994; 60:184-186.
126. Perrucci S., Acaricidal activity of some essential oils and their constituents against *Tyrophagus longior*, a mite of stored food. *J Food Prot* 1995;58: 560-563.
127. Perrucci S., Macchioni G., Cioni P., Flamini G., Morelli I., Taccini F., The activity of volatile compounds from *Lavandula angustifolia* against *Psoroptes cuniculi*. *Phytother Res* 1996;10:5-8.
128. Piccaglia, R. and Marottu M., Characterization of several aromatic plants grow in northern Italy. *Flavour and Fragrance Journal*. 1993;8: 115-122.
129. Plarre R., Poschko M., Prozell S., Andrea F., Wohlgemuth R., Phillips J., Effects of oil of cloves and citronellol, two commercially available repellents, against the webbing clothes moth *Tineola bisselliella* Hum. (Lepidoptera: Tineidae). *Anzeiger Fuer Schaedlingskunde Pflanzen-schutz Umweltschutz* 1997;70: 45-50.
130. Prokopchuk AF, Khanin ML, Perova TV, Prokopchuk Yu A, Nikolaeva LA. Antifungal action of carbon dioxide-extracts of spicy and medicinal-aromatic plant raw material on *Candida albicans*. *Izvestiya Severo Kavkazskogo Nauchnogo Tsentra Vysshei Shkoly Estestvennye Nauki* 1979; 4:81-83.
131. Re L., Barocci S., Sonnino S. et al, Linalool modifies the nicotinic receptor-ion channel kinetics at the mouse neuromuscular junction, *Pharmacol Res* 2000;42 :177-182.
132. Reddy BS, Wang CX, Samaha H, et al. Chemoprevention of colon carcinogenesis by dietary perillyl alcohol. *Cancer Res* 1997; 57:420-5.
133. Reverchon E, Della Porta G, Senatore F. Supercritical CO-2 extraction and fractionation of lavender essential oil and waxes. *Journal of Agricultural & Food Chemistry* 1995; 43:1654-1658
134. Robbers JE, Speedie MK, Tyler VE. *Pharmacognosy and pharmacobiotechnology*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996:ix, 337.
135. Romine I., Bush A., Geist C., Lavender aromatherapy in recovery from exercise, *Percept Mot Skills* 1999;88: 756-758.
136. Romine IJ, Bush AM, Geist CR. Lavender aromatherapy in recovery from exercise. *Percept Mot Skills* 1999; 88:756-8.
137. Rudzki E, Grzywa Z, Brno S. Sensitivity to 35 essential oils. *Contact Dermatitis* 1976; 2:196-200.

138. Schaller M, Korting HC. Allergic airborne contact dermatitis from essential oils used in aromatherapy. Clin Exp Dermatol 1995; 20:143-5.
139. Schilcher H. Phytotherapy in paediatrics : handbook for physicians and pharmacists : with reference to commission E monographs of the Federal Department of Health in Germany : includes 100 commission E monographs and and 15 ESCOP monographs. Stuttgart: medpharm Scientific Publishers, 1997:181.
140. Schulz V, Hansel R, Tyler VE. Rational phytotherapy : a physician's guide to herbal medicine. Berlin: Springer, 1997:306.
141. Schulz V, Hansel R, Tyler VE. Rational phytotherapy : a physician's guide to herbal medicine. Berlin:Springer, 1997:306.
142. Shimizu M, Shogawa H, Matsuzawa T, et al. Anti-inflammatory constituents of topically applied crude drugs. IV. Constituents and anti-inflammatory effect of Paraguayan crude drug "alhucema" (*Lavandula latifolia* Vill.). Chemical & Pharmaceutical Bulletin 1990; 38:2283-4.
143. Shubina LP, Siurin SA, Savchenko VM. [Inhalations of essential oils in the combined treatment of patients with chronic bronchitis]. Vrachebnoe Delo 1990:66-7.
144. Skoglund L, Jorkjed L. Postoperative pain experience after gingivectomies using different combinations of local anaesthetic agents and periodontal dressings. J Clin Periodontol 1991; 18:204-209.
145. Staines AG., Sindelar P., Coughtrie MW. & B., Burchell, Farnesol is glucuronidated in human liver, kidney and intestine in vitro, and is a novel substrate for UGT2B7 and UGT1A1. Biochem J. 2004; 3, 637-645.
146. Styles J. The use of aromatherapy in hospitalized children with HIV. Complement Ther Nurs 1997; 3:16-20.
147. Sugawara Y, Hara C, Tamura K, et al. Sedative effect on humans of inhalation of essential oil of linalool :sensory evaluation and physiological measurements using optically active linalools. Analytica Chimica Acta 1998; 365:293-299.
148. Sugiura M., Hayakawa R., Kato Y., Sugiura K., Hashimoto R., Results of patch testing with lavender oil in Japan. Contact Dermatitis 1999;43:157-160.
149. Sysoev NP. [The effect of waxes from essential-oil plants on the dehydrogenase activity of the blood neutrophils in mucosal trauma of the mouth]. Stomatologija (Mosk) 1991; 70:12-3.
150. Szejtli J, Szenté L, Kulcsar G, Kernoczy LZ. Beta-cyclodextrin complexes in talc powder compositions. Cosmetics & Toiletries 1986; 101:74-79.

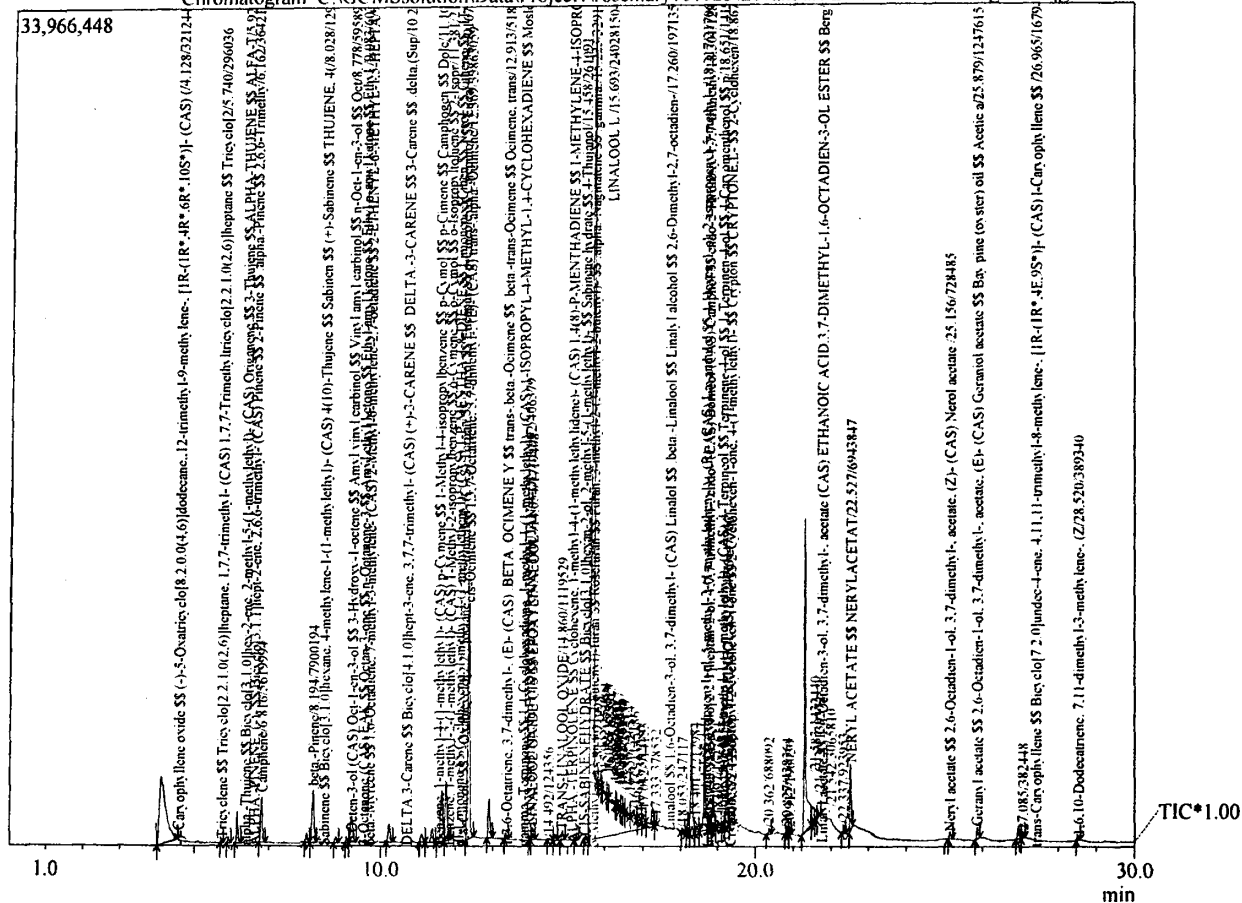
151. Thomson K., Wilkinson S., Positive patch tests to plant extracts in patients with cosmetic dermatitis. *Br J Dermatol* 1998;139:90.
152. Tisserand R., Balacs T., Essential oil safety, A Guide for Health Care Professionals, Harcourt: Glasgow, 1999.
153. Tisserand R., Lavender beats benzodiazepines, *int J Aromather* 1988;1:1-2.
154. Trevelyan J., A true complement? *Nursing Times* 1996;92: 42-43.
155. Twibell, J.D., Plant Identification from Vapour analysis-A short study of *Artemisia arborescens* varieties, 1999.
156. Unity Health Center Newman Memorial Hospital, 2000.
157. Walsh D., Using aromatherapy in the management of psoriasis. *Nurs Stand* 1996;11:53-56.
158. Weisenfeld E., Aroma profiles of various *Lavandula* species, SISWEB Application note 57, 1999. <http://www.sisweb.com/referenc/applnote/noville.htm>
159. Welker A., Quinn K., Otto R., Wygand J., The effects of aroma treatment on submaximal exercise, *Med Sci Sports Exerc* 1998;30: 278.
160. Weston S, Burgess I, Williamson E. Evaluation of essential oils and some of their component terpenoids as pediculicides for the treatment of human lice. *J. Pharm. Pharmacol.* 1997; 49:120.
161. Wobben HJ, ter Heide R, Rimmer R. Investigation into the composition of Spanish spike lavender oil. *Soap, Perfumery & Cosmetics* 1969; 42:739-740.
162. Wolfe N, Herzberg J. Can aromatherapy oils promote sleep in severely demented patients? [2]. *International Journal of Geriatric Psychiatry* 1996; 11:926-927.
163. Woolfson A, Hewitt D. Intensive aromacare. *Int J Aroma* 1992; 4:12-14.
164. Yagyu T. Neurophysiological findings on the effects of fragrance: Lavender and jasmine. *Integrative Psychiatry* 1994; 10:62-67.
165. Yamada K., Mimaki T., Sashida Y., Anticonvulsive effect of inhaling lavender oil vapour, *Bio Pharm Bull* 1994;17:260- 358.
166. Yarnell E. Essential oils against lice. *Quarterly Review of Natural Medicine* 1998; 3:177-184.
167. Yurkova O. Vegetable aromatic substances influence on oxidative-retoration enzymes state in chronic experimen with animals. *Fiziol Zh* 1999; 45:40-43.
168. Zambonelli A, D'Aulerio AZ, Bianchi A, Albasini A. Effects of essential oils on phytopathogenic fungi in vitro. *Journal of Phytopathology* 1996; 144:491-494.
169. Zhang Z, Chen H, Chan KK, Budd T, Ganapathi R. Gas chromatographic-mass spectrometric analysis of perillyl alcohol



- and metabolites in plasma. J Chromatogr B Biomed Sci Appl 1999; 728:85-95.
170. Ziegler J. Raloxifene, retinoids, and lavender: "me too" tamoxifen alternatives under study [news]. J Natl Cancer Inst 1996; 88:1100-2.
171. Αγ. Υφούλης, Παντ. Καλτσίκης, Φυτά μεγάλης καλλιέργειας, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα, 1994.
172. Καρατάγλης Σ., Φυσιολογία φυτών. Εκδόσεις Art of text, Θεσσαλονίκη, 1999, Σελ. 391.
173. Κουτσός Θ., Αρωματικά και Φαρμακευτικά φυτά. Εκδόσεις Ζήτη, 2006.
174. Μποζαμπαλίδης, Α. Μ., Βοτανική, Μορφολογία και Ανατομία Φυτών. Art of Text. Θεσσαλονίκη, 1993.
175. Πάνου-Φιλοθέου Ε., Τα αρωματικά φυτά (Καλλιέργεια-Αξιοποίηση). Διδακτικές σημειώσεις. Α.Τ.Ε.Ι.Θ., 2000.
176. Πάνου-Φιλοθέου Ε., Φασούλας, Α., Bellenot, D. & J.M., Orger, Επιλογή υψηλοαποδοτικών γενοτύπων ρίγανης *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (Link) *letskaart*. Με τη μέθοδο της κυψελωτής επιλογής. Φαρμακευτικά και Αρωματικά φυτά , Ζ' Τριήμερο Εργασίας, Κύπρος, Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1997.
177. Σκρουμπής Β., Αρωματικά Φαρμακευτικά και μελισσοτροφικά φυτά της Ελλάδας. Αγρότυπος ΑΕ, 1998.
178. Σκρουμπής Β., Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια, Β' έκδοση. Θεσσαλονίκη, 1998.
179. Σοφουλάκη Δήμητρα, Εκχύλιση αιθέριων ελαίων αρωματικών φυτών με Solid Phase Microext και ανάλυση αέρια χρωματογραφία-φασματοσκοπία μάζας (GC-MS), Μεταπτυχιακή διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2004.

02:02

99

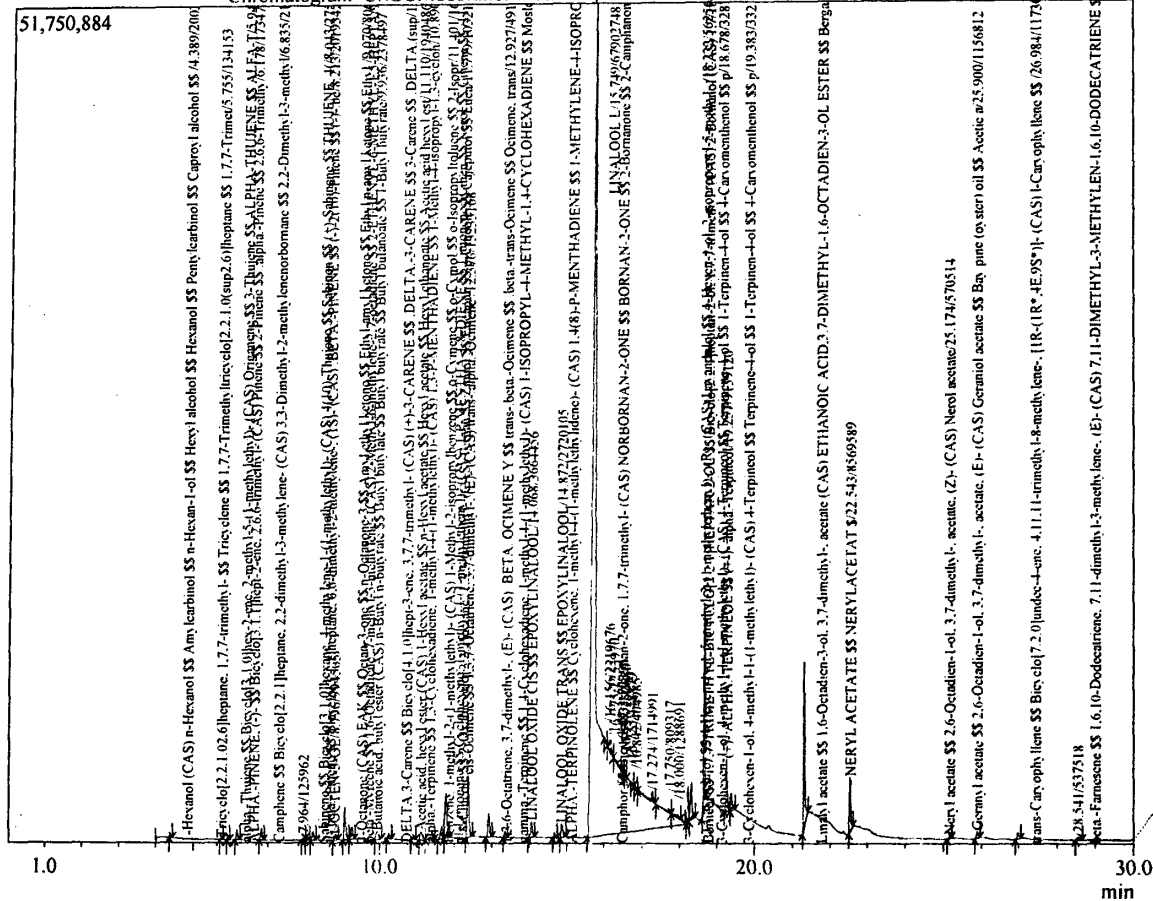


Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
1	4.128	4.017	4.567	32124466	6.27	2717623	2.58	11.82		-)-Caryophyllene oxide \$S (-)-5-Oxat
2	5.740	5.700	5.783	296036	0.06	117569	0.11	2.51		Tricyclene \$S Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]he
3	5.925	5.867	5.992	669410	0.13	238270	0.23	2.80		alpha-Thujene \$S Bicyclo[3.1.0]hex-
4	6.162	6.083	6.258	3642106	0.71	1218527	1.16	2.98		ALPHA-PINENE, (-)- \$S Bicyclo[3.1
5	6.816	6.742	6.900	5619994	1.10	1793369	1.70	3.13		Camphene
6	8.028	7.958	8.100	1297615	0.25	358411	0.34	3.62		Sabinene \$S Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-
7	8.194	8.108	8.283	7900194	1.54	2075817	1.97	3.80		beta-Pinene
8	8.778	8.742	8.875	595895	0.12	149672	0.14	3.99		1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol \$S
9	9.083	9.042	9.158	603242	0.12	144171	0.14	4.18		3-Octanone (CAS) EAK \$S Octan-3-o
10	9.233	9.158	9.333	4273976	0.83	1003650	0.95	4.26	V	beta-Myrcene \$S 1,6-Octadiene, 7-m
11	10.235	10.158	10.333	2951976	0.58	701642	0.67	4.20		DELTA-3-Carene \$S Bicyclo[4.1.0]he
12	11.100	11.033	11.192	1333700	0.26	338586	0.32	3.93		Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-
13	11.381	11.192	11.475	2179859	0.43	536083	0.51	4.06	V	Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-
14	11.642	11.508	11.708	8709130	1.79	2013420	1.91	4.32		di-1-imonene \$S Cyclohexene, 1-meth
15	11.758	11.708	11.883	9016793	1.76	2384512	2.26	3.78	V	1,8-Cineole \$S 2-Oxabicyclo[2.2.2]oc
16	12.369	12.275	12.483	33863059	6.61	9490775	9.00	3.56		cis-Ocimene \$S 1,3,7-Octatriene, 3,7-
17	12.913	12.842	12.992	5183770	1.01	1551511	1.47	3.34		1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)- (t
18	13.349	13.300	13.417	618884	0.12	202531	0.19	3.05		gamma-Terpinene \$S 1,4-Cyclohexad
19	13.992	13.950	14.017	406379	0.08	157055	0.15	2.58		TRANS-SABINENE HYDRATE \$S 1
20	14.054	14.017	14.142	1719408	0.34	500971	0.48	3.43	V	LINALOOL OXIDE CIS \$S EPOXY
21	14.492	14.467	14.625	124356	0.02	46095	0.04	2.69		
22	14.674	14.625	14.733	568558	0.11	185491	0.18	3.06		ALPHA-TERPINOLENE \$S Cyclohe
23	14.860	14.808	14.933	1119529	0.22	374058	0.35	2.99		TRANS-LINALOOL OXIDE
24	15.223	15.175	15.292	329103	0.06	116279	0.11	2.83		3-Methyl-2-(2-methyl-2-butenyl)-fura
25	15.458	15.433	15.550	261091	0.05	87668	0.08	2.97		CIS-SABINENEHYDRATE \$S Bicyc
26	15.693	15.550	17.375	240281504	46.87	33672559	31.94	7.13	S	LINALOOL L
27	15.817	15.800	15.833	71098	0.01	71092	0.07	1.00	T	
28	15.874	15.833	15.892	126537	0.02	109183	0.10	1.15	TV	
29	15.908	15.892	15.925	66269	0.01	76351	0.07	0.86	TV	
30	15.992	15.925	16.042	253894	0.05	81411	0.08	3.11	T	
31	16.083	16.042	16.100	152033	0.03	89598	0.08	1.69	T	
32	16.134	16.100	16.267	825915	0.16	266160	0.25	3.10	TV	
33	16.283	16.267	16.308	44709	0.01	47319	0.04	0.94	T	
34	16.392	16.308	16.408	146546	0.03	57329	0.05	2.55	T	
35	16.442	16.408	16.458	162718	0.03	93566	0.09	1.73	T	
36	16.483	16.458	16.517	212154	0.04	106053	0.10	2.00	TV	
37	16.650	16.517	16.667	226314	0.04	43388	0.04	5.21	TV	
38	16.773	16.667	16.850	1145186	0.22	327632	0.31	3.49	T	
39	16.943	16.850	16.975	382080	0.07	147123	0.14	2.59	T	

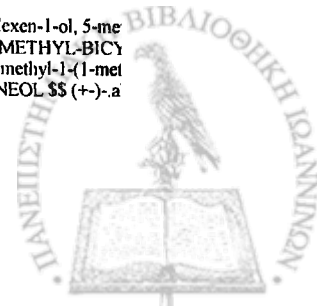


Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
40	17.012	16.975	17.083	914133	0.18	304087	0.29	3.00	TV	
41	17.260	17.083	17.308	1971352	0.38	652716	0.62	3.02	TV	Linalool \$\$ 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dim
42	17.333	17.308	17.375	378532	0.07	177014	0.17	2.13	TV	
43	18.053	18.025	18.125	247117	0.05	115497	0.11	2.13		
44	18.217	18.167	18.250	2170617	0.42	854947	0.81	2.53		(-)-Lavandulol \$\$ 4-Hexen-1-ol, 5-me
45	18.301	18.250	18.375	12826592	2.50	4277320	4.06	2.99	V	ndo-Borneol \$\$ Bicyclo[2.2.1]heptan-
46	18.401	18.375	18.492	2212984	0.43	411328	0.39	5.38	V	
47	18.651	18.492	18.742	14198122	2.77	4402521	4.18	3.22	V	3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-met
48	18.793	18.742	18.825	1843934	0.36	442114	0.42	4.17	V	
49	18.867	18.825	18.942	4449244	0.87	1305210	1.24	3.40	V	Cryptone \$\$ 4-Isopropyl-2-cyclohexen
50	18.997	18.942	19.092	1623611	0.32	290905	0.28	5.58	V	
51	19.150	19.092	19.183	585550	0.11	196922	0.19	2.97	V	
52	19.242	19.183	19.300	6447766	1.26	2299978	2.18	2.80		ALPHA. TERPINEOL \$\$
53	19.372	19.300	19.442	1230569	0.24	305310	0.29	4.03	V	
54	20.362	20.283	20.417	688092	0.13	208864	0.20	3.29		
55	20.827	20.783	20.875	438364	0.09	167057	0.16	2.62		
56	20.912	20.875	20.958	196030	0.04	73988	0.07	2.64	V	
57	21.315	21.217	21.483	42076436	8.21	12548915	11.90	3.35		Linalyl acetate \$\$ 1,6-Octadien-3-ol,
58	21.542	21.483	21.567	3065810	0.60	591991	0.56	5.17	V	
59	21.583	21.567	21.625	1432440	0.28	474428	0.45	3.01	V	
60	21.692	21.625	21.733	1139372	0.22	161816	0.15	7.04	V	
61	22.337	22.283	22.392	923953	0.18	325833	0.31	2.83		
62	22.527	22.475	22.592	6943847	1.35	2629197	2.49	2.64		NERYL ACETATE \$\$ NERYLACET
63	25.156	25.100	25.217	728485	0.14	251249	0.24	2.89		Neryl acetate \$\$ 2,6-Octadien-1-ol, 3,
64	25.879	25.825	25.933	1247615	0.24	441586	0.42	2.82		Geranyl acetate \$\$ 2,6-Octadien-1-ol,
65	26.965	26.900	27.025	1679468	0.33	521161	0.49	3.22		trans-Caryophyllene \$\$ Bicyclo[7.2.0]
66	27.085	27.025	27.133	382448	0.07	113327	0.11	3.37	V	
67	28.520	28.475	28.575	389340	0.08	129708	0.12	3.00		1,6,10-Dodecatriene, 7,11-dimethyl-3-
68	35.099	35.025	35.225	1479486	0.29	296948	0.28	4.98		
69	42.587	42.500	42.708	2325971	0.45	380504	0.36	6.11		
70	43.519	43.383	43.692	18569445	3.62	2971203	2.82	6.24		
71	45.595	45.533	45.708	951830	0.19	201994	0.19	4.71		
72	47.987	47.942	48.050	351777	0.07	119464	0.11	2.94		
73	48.159	48.050	48.217	306348	0.06	104526	0.10	2.93		
74	48.314	48.242	48.358	1091540	0.21	445414	0.42	2.45		
75	48.403	48.358	48.458	1265878	0.25	579080	0.55	2.18	V	
76	49.512	49.475	49.558	224869	0.04	110825	0.11	2.02		
77	50.016	49.958	50.242	374978	0.07	70661	0.07	5.30		
78	50.316	50.258	50.400	524395	0.10	142525	0.14	3.67		
79	50.716	50.692	50.758	340108	0.07	193145	0.18	1.76		
80	50.959	50.933	51.000	159222	0.03	110438	0.10	1.44		
81	51.306	51.250	51.342	292856	0.06	99069	0.09	2.95		
82	51.624	51.583	51.650	139721	0.03	65211	0.06	2.14		
83	51.728	51.650	51.825	359420	0.07	96537	0.09	3.97	V	
84	52.248	52.217	52.300	333028	0.06	168900	0.16	1.97		
85	52.390	52.300	52.433	221727	0.04	150086	0.14	1.47	V	
86	52.547	52.433	52.633	907906	0.18	452890	0.43	2.00		
87	53.025	53.000	53.075	274594	0.05	175572	0.17	1.56		
88	53.562	53.533	53.592	222917	0.04	145209	0.14	1.53		
				512655325	100.00	105440310	100.00			



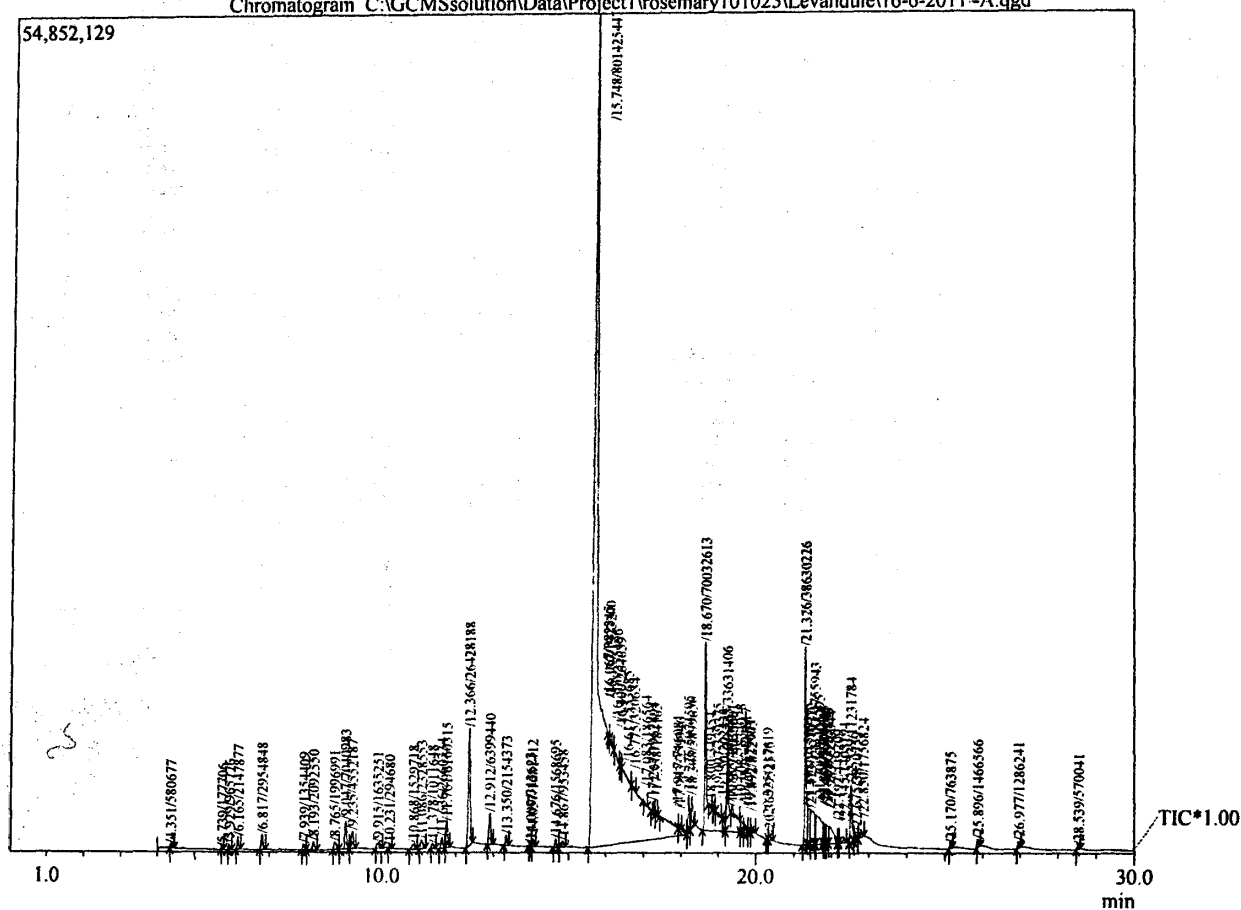


Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
1	4.389	4.367	4.458	200338	0.02	75483	0.07	2.65	MI	1-Hexanol (CAS) n-Hexanol \$S Amyl
2	5.755	5.708	5.800	134153	0.02	52522	0.05	2.55	MI	Tricyclo[2.2.1.0.2,6]heptane, 1,7,7-trimethyl-2,2,4,4,6,6-hexamethyl-
3	5.943	5.892	5.992	628012	0.07	242678	0.22	2.58		alpha-Thujene \$S Bicyclo[3.1.0]hex-2-ene
4	6.178	6.117	6.250	1734742	0.20	614003	0.57	2.82		ALPHA-PINENE, (-) \$S Bicyclo[3.1.0]hex-2-ene
5	6.835	6.767	6.908	2122900	0.25	681933	0.63	3.11		Camphene \$S Bicyclo[2.2.1]heptane, 1,7,7-dimethyl-
6	7.964	7.908	8.008	125962	0.01	48726	0.05	2.54	MI	
7	8.043	8.008	8.125	275313	0.03	98353	0.09	2.79		Sabinene \$S Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methyl-
8	8.213	8.142	8.300	2019342	0.24	547070	0.51	3.69		1-beta-Pinene \$S Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene
9	8.796	8.750	8.892	994505	0.12	261104	0.24	3.80		1-OCTEN-3-OL
10	9.070	9.017	9.183	3061193	0.95	1972507	1.83	4.08		3-Octanone (CAS) EAK \$S Octan-3-one
11	9.254	9.183	9.342	3083920	0.36	719514	0.67	4.28	V	beta-Myrcene \$S 1,6-Octadiene, 7-methyl-
12	9.936	9.867	10.050	2378497	0.28	501987	0.46	4.73		Butanoic acid, butyl ester (CAS) n-Butyl
13	10.259	10.192	10.333	1025826	0.12	262588	0.24	3.90		DELTA-3-Carene \$S Bicyclo[4.1.0]hept-2-ene
14	10.890	10.842	10.967	385939	0.05	112819	0.10	3.42		alpha-Terpinene \$S 1,3-Cyclohexadiene, 1-methyl-
15	11.110	11.058	11.233	1940486	0.23	481619	0.45	4.02		Acetic acid, hexyl ester (CAS) 1-Hexyl
16	11.401	11.233	11.492	1638614	0.19	424173	0.39	3.86	V	Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-
17	11.661	11.550	11.717	2919987	0.34	721185	0.67	4.04		di-Limonene \$S Cyclohexene, 1-methyl-
18	11.779	11.717	11.883	10321734	1.21	2736230	2.53	3.77	V	1,8-Cineole \$S 2-Oxabicyclo[2.2.2]octane
19	12.376	12.300	12.483	13233168	1.56	3783621	3.50	3.49		cis-OCIMENE \$S 1,3,7-Octatriene, 3,7-dimethyl-
20	12.927	12.850	13.017	4912849	0.58	1482948	1.37	3.31		1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-
21	13.366	13.308	13.425	1208966	0.14	389889	0.36	3.10		gamma-Terpinene \$S 1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-
22	14.068	13.967	14.158	3664456	0.43	994041	0.92	3.68		LINALOOL OXIDE CIS \$S EPOXYL
23	14.691	14.633	14.758	732971	0.09	249692	0.23	2.93		ALPHA-TERPINOLENE \$S Cyclohexene, 1-methyl-
24	14.872	14.817	14.992	2720105	0.32	833767	0.77	3.26		LINALOOL OXIDE TRANS \$S EPOXYL
25	15.749	15.558	15.758	679027481	79.82	51337466	47.53	13.22	S	LINALOOL L
26	16.017	15.992	16.083	712965	0.08	281775	0.26	2.53	T	
27	16.156	16.083	16.242	2219676	0.26	655140	0.61	3.38	TV	Camphor \$S Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one
28	16.275	16.242	16.442	1253970	0.15	292913	0.27	4.28	T	
29	16.483	16.467	16.517	172396	0.02	201411	0.19	0.85	T	
30	16.558	16.517	16.592	252686	0.03	151090	0.14	1.67	TV	
31	16.725	16.692	16.783	448879	0.05	124883	0.12	3.59	T	
32	16.842	16.783	16.875	404985	0.05	164879	0.15	2.45	TV	
33	17.274	16.875	17.350	1714991	0.20	631978	0.59	2.71	T	
34	17.750	17.375	17.783	809317	0.10	178700	0.17	4.52	T	
35	18.000	17.783	18.033	1288691	0.15	104138	0.10	12.37	TV	
36	18.232	18.183	18.267	5625667	0.66	2277203	2.11	2.47		(-)-Lavandulol \$S 4-Hexen-1-ol, 5-methyl-
37	18.317	18.267	18.425	7347036	0.86	2342589	2.17	3.13	V	Borneol \$S 1,7,7-TRIMETHYLBICYCLO[2.2.1]HEPTAN-2-OL
38	18.678	18.608	18.750	32871351	3.86	11862416	10.98	2.77		3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methyl-2-propenyl)-
39	19.257	19.200	19.342	9139120	1.07	3172163	2.94	2.88		(+)-ALPHA-TERPINEOL \$S (+)-a



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
40	19.383	19.342	19.492	3321117	0.39	1052448	0.97	3.15	V	3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-met
41	21.327	21.267	21.425	26547678	3.12	9954346	9.22	2.66		Linalyl acetate \$\$ 1,6-Octadien-3-ol, 3
42	22.543	22.492	22.617	8569589	1.01	3269291	3.03	2.62		NERYL ACETATE \$\$ NERYLACET
43	25.174	25.108	25.217	570514	0.07	216007	0.20	2.64		Neryl acetate \$\$ 2,6-Octadien-1-ol, 3,
44	25.900	25.842	25.967	1156812	0.14	395824	0.37	2.92		Geranyl acetate \$\$ 2,6-Octadien-1-ol,
45	26.984	26.908	27.042	1173044	0.14	392854	0.36	2.98		trans-Caryophyllene \$\$ Bicyclo[7.2.0]
46	28.541	28.500	34.592	-2519915	-0.30	158686	0.15	-12.59	MI	beta.-Farnesene \$\$ 1,6,10-Dodecatrien
47	28.541	28.483	28.667	537518	0.06	160093	0.15	3.34	MI	
48	32.828	32.733	32.992	955190	0.11	187826	0.17	5.08	MI	
49	35.117	35.058	35.208	641020	0.08	164844	0.15	3.89	MI	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahy
				850705756	100.00	108020815	100.00			



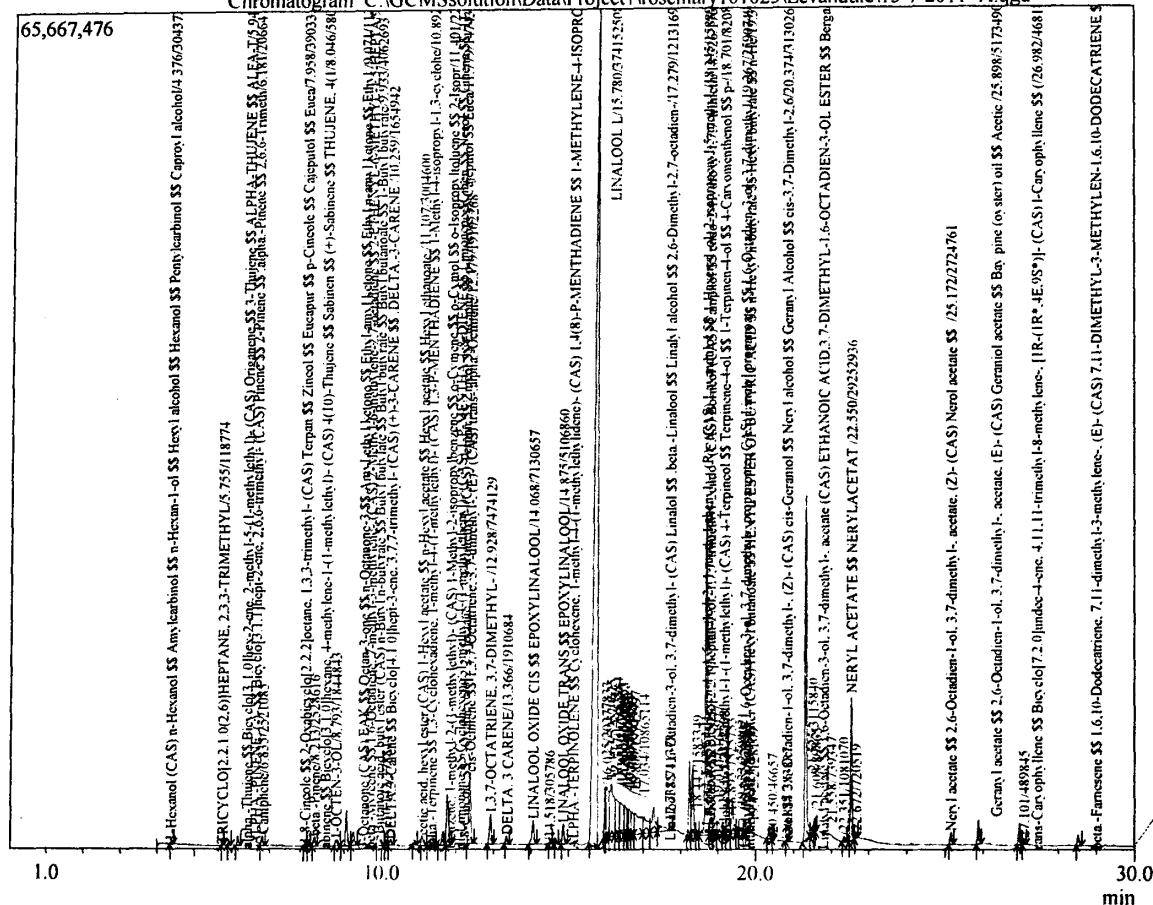


Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
1	4.351	4.325	4.450	580677	0.05	207061	0.15	2.80		
2	5.739	5.708	5.783	177706	0.02	83068	0.06	2.13		
3	5.929	5.875	6.000	965776	0.08	352291	0.26	2.74		
4	6.165	6.100	6.233	2147877	0.19	781601	0.57	2.74		
5	6.817	6.750	6.900	2954848	0.26	959536	0.70	3.07		
6	7.939	7.875	8.000	1354409	0.12	371129	0.27	3.64		
7	8.193	8.000	8.275	2092550	0.18	503056	0.37	4.15	V	
8	8.765	8.717	8.875	1996991	0.17	491262	0.36	4.06		
9	9.047	8.875	9.150	7040983	0.62	1777986	1.30	3.96	V	
10	9.235	9.150	9.325	4552187	0.40	1090721	0.80	4.17	V	
11	9.915	9.842	10.042	1635251	0.14	318807	0.23	5.12		
12	10.231	10.183	10.300	294680	0.03	80191	0.06	3.68	MI	
13	10.868	10.758	10.967	1529718	0.13	294472	0.22	5.19		
14	11.086	11.025	11.192	2328553	0.20	605628	0.44	3.84		
15	11.378	11.325	11.467	1011648	0.09	278258	0.20	3.63		
16	11.636	11.558	11.700	2660334	0.23	704563	0.52	3.77		
17	11.761	11.700	11.850	6160315	0.54	1661909	1.22	3.70	V	
18	12.366	12.275	12.450	26428188	2.31	7558724	5.54	3.49		
19	12.912	12.842	12.992	6399440	0.56	1991653	1.46	3.21		
20	13.350	13.283	13.425	2154373	0.19	639544	0.47	3.36		
21	14.000	13.958	14.017	313623	0.03	125607	0.09	2.49		
22	14.057	14.017	14.142	1681412	0.15	501829	0.37	3.35	V	
23	14.676	14.608	14.750	1568695	0.14	513571	0.38	3.05		
24	14.867	14.758	14.933	953458	0.08	347002	0.25	2.74		
25	15.748	15.542	18.167	801425447	70.03	54461216	39.95	14.71	S	
26	16.067	16.042	16.092	382345	0.03	255543	0.19	1.49	T	
27	16.137	16.092	16.217	1923200	0.17	581593	0.43	3.30	TV	
28	16.300	16.217	16.375	355496	0.03	167616	0.12	2.12	TV	
29	16.400	16.375	16.417	264639	0.02	175904	0.13	1.50	T	
30	16.617	16.417	16.675	553685	0.05	85095	0.06	6.50	TV	
31	16.775	16.700	16.808	320634	0.03	207750	0.15	1.54	T	
32	17.083	17.000	17.117	186564	0.02	50187	0.04	3.71	T	
33	17.267	17.208	17.325	1962494	0.17	698290	0.51	2.81	T	
34	17.358	17.325	17.392	184163	0.02	94828	0.07	1.94	TV	
35	17.917	17.442	17.942	716081	0.06	187566	0.14	3.81	T	
36	17.983	17.942	18.017	259946	0.02	119205	0.09	2.18	TV	
37	18.226	18.183	18.267	5974595	0.52	2408916	1.77	2.48		
38	18.308	18.267	18.375	5899656	0.52	2067915	1.52	2.85	V	
39	18.670	18.583	19.192	70032613	6.12	12093132	8.87	5.79	S	



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
40	18.800	18.742	18.842	349454	0.03	150737	0.11	2.31	T	
41	18.885	18.850	18.925	481309	0.04	189750	0.14	2.53	T	
42	19.007	18.925	19.083	339375	0.03	143118	0.10	2.37	TV	
43	19.150	19.108	19.192	202434	0.02	130118	0.10	1.55	T	
44	19.253	19.192	19.592	33631406	2.94	5038573	3.70	6.67	SV	
45	19.377	19.325	19.575	2035001	0.18	656178	0.48	3.10	T	
46	19.608	19.592	19.667	2834928	0.25	713218	0.52	3.97	V	
47	19.717	19.667	19.800	3424817	0.30	476657	0.35	7.18	V	
48	19.842	19.800	19.858	829677	0.07	225790	0.17	3.67	V	
49	19.892	19.858	19.992	822905	0.07	185753	0.14	4.43	V	
50	20.325	20.292	20.342	217619	0.02	111542	0.08	1.95		
51	20.369	20.342	20.458	952575	0.08	338948	0.25	2.81	V	
52	21.326	21.242	21.383	38630226	3.38	12726650	9.34	3.03		
53	21.408	21.383	21.450	9150920	0.80	2379532	1.75	3.84	V	
54	21.473	21.450	21.558	13570772	1.19	2220726	1.63	6.11	V	
55	21.583	21.558	21.600	4755943	0.42	1932361	1.42	2.46	V	
56	21.700	21.600	21.792	18405295	1.61	1627163	1.19	11.31	V	
57	21.808	21.792	21.833	3205043	0.28	1348807	0.99	2.37	V	
58	21.855	21.833	21.875	3045287	0.27	1245994	0.91	2.44	V	
59	21.908	21.875	21.933	3925856	0.34	1155708	0.85	3.39	V	
60	21.983	21.933	22.175	9936044	0.87	1030096	0.76	9.64	V	
61	22.192	22.175	22.208	449209	0.04	247582	0.18	1.81	V	
62	22.345	22.208	22.408	1403194	0.12	214050	0.16	6.55	V	
63	22.539	22.475	22.600	11231784	0.98	3714335	2.72	3.02		
64	22.675	22.600	22.725	3820759	0.33	511930	0.38	7.46	V	
65	22.850	22.725	22.875	1756824	0.15	84269	0.06	20.84	V	
66	25.170	25.117	25.225	763875	0.07	271103	0.20	2.81		
67	25.896	25.850	25.958	1466566	0.13	488952	0.36	2.99		
68	26.977	26.917	27.033	1286241	0.11	414956	0.30	3.09		
69	28.539	28.483	28.600	570041	0.05	186664	0.14	3.05		
70	32.825	32.758	32.975	613577	0.05	105979	0.08	5.78	MI	
71	35.123	35.017	35.258	822329	0.07	155823	0.11	5.27	MI	
				1144356535	100.00	136317287	100.00			





Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
1	4.376	4.358	4.450	304372	0.03	117569	0.05	2.58		1-Hexanol (CAS) n-Hexanol \$S Amyl-
2	5.755	5.725	5.792	118774	0.01	51685	0.02	2.30	MI	TRICYCLO[2.2.1.0(2,6)]HEPTANE,
3	5.943	5.892	6.008	769882	0.08	294809	0.13	2.61		alpha.-Thujene \$S Bicyclo[3.1.0]hex-
4	6.181	6.100	6.250	2066476	0.21	729006	0.32	2.83		.ALPHA.-PINENE, (-)- \$S Bicyclo[3.
5	6.835	6.767	6.908	2521085	0.26	830429	0.37	3.03		Camphene
6	7.958	7.908	8.008	390332	0.04	97145	0.04	4.01		1,8-Cineole \$S 2-Oxabicyclo[2.2.2]oc
7	8.046	8.008	8.117	580586	0.06	174074	0.08	3.33	V	abinene \$S Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-m
8	8.213	8.142	8.308	2528616	0.26	679497	0.30	3.72		beta.-Pinene
9	8.793	8.742	8.917	1544843	0.19	44303	0.20	4.16		1-OCTEN-3-OL
10	9.071	8.917	9.183	11211105	1.14	2698993	1.20	4.15	V	3-Octanone (CAS) EAK \$S Octan-3-o
11	9.258	9.183	9.367	4243577	0.43	1009581	0.45	4.20	V	beta.-Myrcene \$S 1,6-Octadiene, 7-m
12	9.933	9.858	10.063	4062693	0.41	788930	0.35	5.14		Butanoic acid, butyl ester (CAS) n-Bu
13	10.142	10.083	10.192	378844	0.04	83435	0.04	4.54	V	
14	10.259	10.192	10.350	1654942	0.17	377246	0.17	4.38	V	DELTA-3-Carene \$S Bicyclo[4.1.0]he
15	10.892	10.842	10.975	484333	0.05	148786	0.07	3.25		lpha.-Terpinene \$S 1,3-Cyclohexadien
16	11.107	11.050	11.233	3004600	0.31	726780	0.32	4.13		cetic acid, hexyl ester (CAS) 1-Hexyl
17	11.401	11.233	11.483	2219738	0.23	572426	0.26	3.86	V	Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-
18	11.663	11.525	11.717	4204517	0.43	1014846	0.45	4.14		dl-Limonene \$S Cyclohexene, 1-methy
19	11.779	11.717	11.900	14743954	1.50	3889939	1.73	3.79	V	1,8-Cineole \$S 2-Oxabicyclo[2.2.2]oc
20	12.379	12.292	12.483	19102268	1.95	5489864	2.45	3.47		cis-Ocimene \$S 1,3,7-Octatriene, 3,7-
21	12.928	12.850	13.017	7474129	0.76	2264480	1.01	3.30		1,3,7-OCTATRIENE, 3,7-DIMETHY
22	13.366	13.300	13.442	1910684	0.19	594658	0.27	3.21		DELTA-3-CARENE
23	14.068	13.958	14.175	7130657	0.73	1875997	0.84	3.80		LINALOOL OXIDE CIS \$S EPOXYL
24	14.518	14.475	14.575	305786	0.03	101057	0.05	3.06	MI	
25	14.690	14.633	14.758	1116680	0.11	382519	0.17	2.91		ALPHA.-TERPINOLENE \$S Cyclohe
26	14.875	14.817	14.983	5106860	0.52	155117	0.69	3.29		LINALOOL OXIDE TRANS \$S EPO
27	15.780	15.567	15.800	374152508	38.17	65720764	29.30	5.69		LINALOOL L
28	15.983	15.967	16.008	8803546	0.90	3856185	1.72	2.28		
29	16.025	16.008	16.100	20777833	2.07	3870282	1.73	5.23	V	
30	16.163	16.100	16.258	32520625	3.32	4028922	1.80	8.07	V	
31	16.317	16.258	16.367	17982884	1.83	2828582	1.26	6.35	V	
32	16.450	16.367	16.483	16909953	1.73	2375369	1.06	7.11	V	
33	16.500	16.483	16.567	10941993	1.12	2363579	1.05	4.62	V	
34	16.586	16.567	16.608	5006556	0.51	2042038	0.91	2.45	V	
35	16.642	16.608	16.683	8473541	0.86	1972379	0.88	4.29	V	
36	16.708	16.683	16.758	7365489	0.75	1738284	0.77	4.23	V	
37	16.800	16.758	17.000	19742997	2.01	1630876	0.73	12.10	V	
38	17.034	17.000	17.183	10865114	1.11	1237138	0.55	8.78	V	
39	17.279	17.183	17.392	12131696	1.24	1910710	0.85	6.34	V	Linalool \$S 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-di



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
40	17.738	17.392	17.792	7413780	0.76	360391	0.16	20.57	V	
41	18.245	18.183	18.283	15889368	1.62	5782720	2.58	2.74		(-)-Lavandulol \$\$ 4-Hexen-1-ol, 5-me
42	18.326	18.283	18.408	17654687	1.80	5469645	2.44	3.22	V	endo-Borneol \$\$ Bicyclo[2.2.1]heptar
43	18.442	18.408	18.492	1583349	0.16	355226	0.16	4.45	V	
44	18.701	18.492	18.767	82088799	8.37	24956459	11.12	3.28	V	-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-meth
45	18.807	18.767	18.858	6522150	0.67	1335796	0.60	4.88	V	
46	18.893	18.858	18.975	7525753	0.77	1423388	0.63	5.28	V	
47	19.010	18.975	19.108	6164927	0.63	986243	0.44	6.25	V	
48	19.165	19.108	19.208	3372398	0.34	649901	0.29	5.18	V	
49	19.267	19.208	19.333	25907495	2.64	8820175	3.93	2.93	V	Linalyl propionate \$\$ 1,6-Octadien-3-
50	19.385	19.333	19.483	10709013	1.09	2758584	1.23	3.88	V	utanoic acid, hexyl ester (CAS) Hexyl
51	19.492	19.483	19.558	2128109	0.22	549536	0.24	3.87	V	
52	19.633	19.558	19.675	2598021	0.27	397125	0.18	6.54	V	
53	19.717	19.675	19.733	879067	0.09	250541	0.11	3.50	V	
54	19.817	19.733	19.858	834605	0.09	98986	0.04	8.43	V	
55	20.374	20.300	20.442	3130269	0.32	987109	0.44	3.17		Nerol \$\$ 2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimet
56	20.450	20.442	20.492	46657	0.00	51981	0.02	0.89	V	
57	20.844	20.800	20.900	383887	0.04	133698	0.06	2.87		
58	21.348	21.258	21.442	83372393	8.51	26690126	11.90	3.12		Linalyl acetate \$\$ 1,6-Octadien-3-ol, 2
59	21.525	21.442	21.542	3115840	0.32	428319	0.19	7.27	V	
60	21.558	21.542	21.600	739347	0.08	298151	0.13	2.47	V	
61	21.608	21.600	21.625	89865	0.01	99460	0.04	0.90	V	
62	22.351	22.300	22.425	1081070	0.11	412780	0.18	2.61		
63	22.550	22.483	22.633	29252936	2.98	11115483	4.95	2.63		NERYL ACETATE \$\$ NERYLACE
64	22.672	22.633	22.725	720519	0.07	183306	0.08	3.93	V	
65	25.172	25.108	25.242	2724761	0.28	990645	0.44	2.75		Neryl acetate \$\$ 2,6-Octadien-1-ol, 3;
66	25.898	25.833	25.967	5173490	0.53	1861285	0.83	2.77		Geranyl acetate \$\$ 2,6-Octadien-1-ol,
67	26.982	26.908	27.050	4681898	0.48	1439531	0.64	3.25		rans-Caryophyllene \$\$ Bicyclo[7.2.0]t
68	27.101	27.050	27.167	489845	0.05	149892	0.07	3.26	V	
69	28.540	28.475	28.625	2446049	0.25	809946	0.36	3.02		beta.-Farnesene \$\$ 1,6,10-Dodecatrien
70	30.458	30.408	30.517	376776	0.04	126877	0.06	2.96		
71	32.825	32.750	32.958	3436069	0.35	932614	0.42	3.68		
72	35.114	35.042	35.217	3058057	0.31	859323	0.38	3.55		Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahy
				980246317	100.00	224330041	100.00			



	ΜΑΪΟΣ - ΙΟΥΝΙΟΣ - ΙΟΥΛΙΟΣ - ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ			
Α' Βραστήρας	0,85 ml	1,8 ml	1,7 ml	2,1 ml
Β' Βραστήρας	0,75 ml	1,6 ml	1,9 ml	1,8 ml
Γ' Βραστήρας	0,9 ml	2,2 ml	-	-
Δ' Βραστήρας	0,95 ml	1,8 ml	-	-



Oneway									
Descriptives									
VAR000002									
	N	Mean	Std. Devial	Std. Error	95% Confidence Inter		Minimum	Maximum	
					Lower Bou	Upper Bound			
1	4	0,3325	0,085391	0,042695628	0,726623	0,998377	0,75	0,95	
2	4	1,85	0,251661	0,125830574	1,449551	2,250449	1,6	2,2	
3	2	1,8	0,141421	0,1	0,52938	3,07062	1,7	1,9	
4	2	1,95	0,212132	0,15	0,044069	3,855931	1,8	2,1	
Total	12	1,529167	0,519378	0,149931592	1,199169	1,859164	0,75	2,2	
ANOVA									
VAR000002									
	Sum of Sq	df	Mean Square		F		Sig.		
Between G	2,690417	3	0,896806	25,9122147	0,000179				
Within Gro	0,276875	8	0,034609						
Total	2,967292	11							
Post Hoc Tests									
Multiple Comparisons									
Dependent Variable: VAR000002									

(I) VAR000(J) VAR000001									
LSD			Mean Diff		Std. Error	Sig.		95% Confidence Interval	
								Lower Bou	Upper Bound
	1	2	-0,9875	0,131547282	6,88E-05	-1,29085	-0,68415		
		3	-0,9375	0,161111859	0,000397	-1,30902	-0,56598		
		4	-1,0875	0,161111859	0,000145	-1,45902	-0,71598		
	2	1	0,9875	0,131547282	6,88E-05	0,684151	1,290849		
		3	0,05	0,161111859	0,764231	-0,32152	0,421525		
		4	-0,1	0,161111859	0,552074	-0,47152	0,271525		
	3	1	0,9375	0,161111859	0,000397	0,565975	1,309025		
		2	-0,05	0,161111859	0,764231	-0,42152	0,321525		



4	-0,15	0,186035951	0,443379	-0,579	0,279
4	1	1,0875	0,161111859	0,000145	1,459025
2	2	0,1	0,161111859	0,552074	-0,27152
3	3	0,15	0,186035951	0,443379	-0,279
					0,579

* The mean difference is significant at the .05 level.

VAR00002					
Subset for alpha = .05					
VAR00001					
Student-N	N	1	2	3	4
1	4	0,8625	1,8	1,85	1,95
2	2				
3	4				
4	2				
Sig.	1	0,637259722			
Duncan	1	0,8625	1,8	1,85	1,95
	3	2			
	2	4			
	4	2			

Sig.

1 0,397720764

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.667.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

