

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ**

**ΕΠΟΧΙΑΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ
ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΔΗΜΗΤΡΗ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ**



Φυτεία δενδρολίβανου στο Αγρόκτημα του ΑΤΕΙΘ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ**

**ΕΠΟΧΙΑΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ
ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟΥ (*Rosmarinus officinalis*)**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΤΟΥ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΕΛΕΝΗ ΠΑΝΟΥ – ΦΙΛΟΘΕΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΦΥΤΩΝ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012

**ALEXANDRIO TECHNOLOGICAL
EDUCATIONA INSTITUTION OF THESSALONIKI
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF CROP PRODUCTION
LABORATORY OF AROMATIC PLANTS**

**SEASONAL VARIATION OF ESSENTIAL OILS OF
ROSMARINUS (*Rosmarinus officinalis*)**

**THESE OF THE STUDENT
DIMITRI PAPADOPOULOU**

**SUPERVISOR PROFESSOR
E. PANOU-FILOTHEOU**

THESSALONIKI, GREECE 2012

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Αρωματικών φυτών του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της ΣΤΕΓ του ΑΤΕΙΘ.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μας στην Κα Ε. Πάνου – Φιλοθέου, Καθηγήτρια Αρωματικών Φυτών, για την ανάθεση του θέματος, καθώς και την καθοδήγηση των εργασιών για την επιτυχή διεκπεραίωση. Ακόμα να ευχαριστήσω όλο το Προσωπικό του Εργαστηρίου για την προθυμία να συμβάλλουν στην ολοκλήρωση της εργασίας.

Θεσσαλονίκη Φλεβάρης 2012

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ

Ελληνική
Εικ. = εικόνα
κ. α. = και άλλα
κ.λ.π = και λοιπά
Μ.Ο. = μέσος όρος
ξ.β. = ξηρό βάρος

Ξενογλώσση
Kg = χιλιόγραμμα
m = μέτρο
cm = εκατοστόμετρο
d.w. = ξηρό βάρος
g = γραμμάριο
ml = χιλιοστό του λίτρου
°C = βαθμοί Κελσίου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
2	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	19
3	ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	27
4	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	29
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	31
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	32

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εποχιακή διακύμανση των αιθέριων ελαίων του δενδρολίβανου

(*Rosmarinus officinalis*)

Δημήτρης Παπαδόπουλος

Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας

Τμήμα Φυτικής Παραγωγής

Εργαστήριο Αρωματικών Φυτών

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη των αιθέριων ελαίων των φύλλων του δενδρολίβανου τους χειμερινούς και τους ανοιξιάτικους μήνες, δηλαδή από τον Δεκέμβριο μέχρι τον Μάιο, όπου και αρχίζει η αναβλάστηση των φυτών. Και τούτο διότι η περιεκτικότητα της δρόγης σε αιθέρια έλαια καθώς και η ποσοτική και ποιοτική σύσταση των αιθέριων ελαίων στα αρωματικά φυτά επηρεάζεται, εκτός των άλλων, και από παραμέτρους του περιβάλλοντος όπως ηλιοφάνεια, θερμοκρασία, υγρασία κ.α. Συνηθίζεται τα φυτά που χρησιμοποιούνται στην κουζίνα ως αρτύματα και καρυκεύματα να συντηρούνται σε γλάστρες και να συλλέγονται την στιγμή της χρησιμοποίησης για να προστεθούν φρέσκα θα πρέπει, λοιπόν, να γνωρίζει ο χρήστης η δρόγη που συλλέγεται στους διάφορους μήνες του έτους πόσο αιθέριο έλαιο περιέχει και ποια η σύστασή του αλλά και η ποσότητα φύλλων που παράγεται από το φυτό. Μελετήθηκαν δύο τύποι του *Rosmarinus officinalis*, στενόφυλλο και πλατύφυλλο. Η αναλογία φύλλων προς βλαστούς παρουσίασε παραλλακτικότητα στους δύο τύπους δενδρολίβανου με τους μήνες. Στο πλατύφυλλο η χαμηλότερη παρατηρήθηκε τον Φλεβάρη (41,28%) και η μεγαλύτερη τον Νοέμβριο (49,81%). Στο στενόφυλλο η χαμηλότερη τον Δεκέμβριο (38,43%) και η υψηλότερη τον Απρίλιο (55,26%). Μεταξύ των δύο τύπων δενδρολίβανου παρατηρούνται διαφορές κατά μήνες, όμως οι μέσοι όροι όλων των μηνών δεν διαφέρουν σημαντικά, 45,98% για το πλατύφυλλο και 46,17% για το στενόφυλλο. Βρέθηκε ότι τα φύλλα του στενόφυλλου δενδρολίβανου περιέχουν διπλάσια ποσότητα αιθέριου ελαίου από το πλατύφυλλο. Η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή αιθέριου ελαίου παρατηρείται σε διαφορετικούς μήνες στους δύο τύπους: Το στενόφυλλο δενδρολίβανο περιέχει σχεδόν διπλάσια ποσότητα αιθέριου ελαίου στα φύλλα (μέσος όρος 2,21 ml.100⁻¹ g ξ.β.) από το στενόφυλλο (μέσος όρος 0,89 ml.100⁻¹ g ξ.β.). Στο πλατύφυλλο η χαμηλότερη περιεκτικότητα παρατηρήθηκε τον Δεκέμβριο

(0,77 ml.100⁻¹ g ξ.β.) ενώ η υψηλότερη τον Απρίλιο (1,17 ml.100⁻¹ g ξ.β.). Στο στενόφυλλο η χαμηλότερη περιεκτικότητα παρατηρήθηκε τον Φλεβάρη (2,03 ml.100⁻¹ g ξ.β.) ενώ η υψηλότερη τον Δεκέμβρη (2,90 ml.100⁻¹ g ξ.β.). Επομένως η δρόγη του δενδρολίβανου περιέχει διαφορετικής ποσότητας και ποιότητας αιθέριο έλαιο επομένως έχει και διαφορετικές ιδιότητες τους διάφορους μήνες του έτους, ανάλογη θα πρέπει να είναι και η χρησιμοποίησή της για θεραπευτικούς σκοπούς.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ανέκαθεν ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε αρωματικά φυτά στην καθημερινή του ζωή στην κουζίνα, σαν ροφήματα, στην φροντίδα του σώματος, στην συντήρηση τροφίμων,

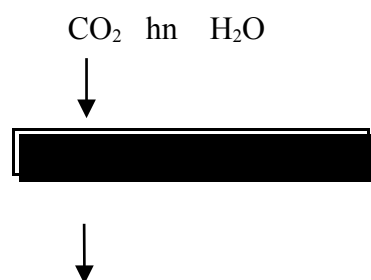
κ.α. είτε αποξηραμένα είτε φρέσκα, μια τάση που βρίσκει ευρεία εφαρμογή τελευταία. Υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο μεθόδων και αν ναι ποια η πλέον χρηστική Η βιοσύνθεση των αιθερίων ελαίων αρχίζει με τις αντιδράσεις κυκλοποίησης του πυροφωσφορικού γερανυλίου και πυροφωσφορικού φαρνεζυλίου, οι οποίες οδηγούν στο σχηματισμό των βασικών σκελετών των μονοτερπενίων και σεσκιτερπενίων αντίστοιχα. Καταλύονται από ένζυμα που είναι γνωστά ως κυκλάσες.

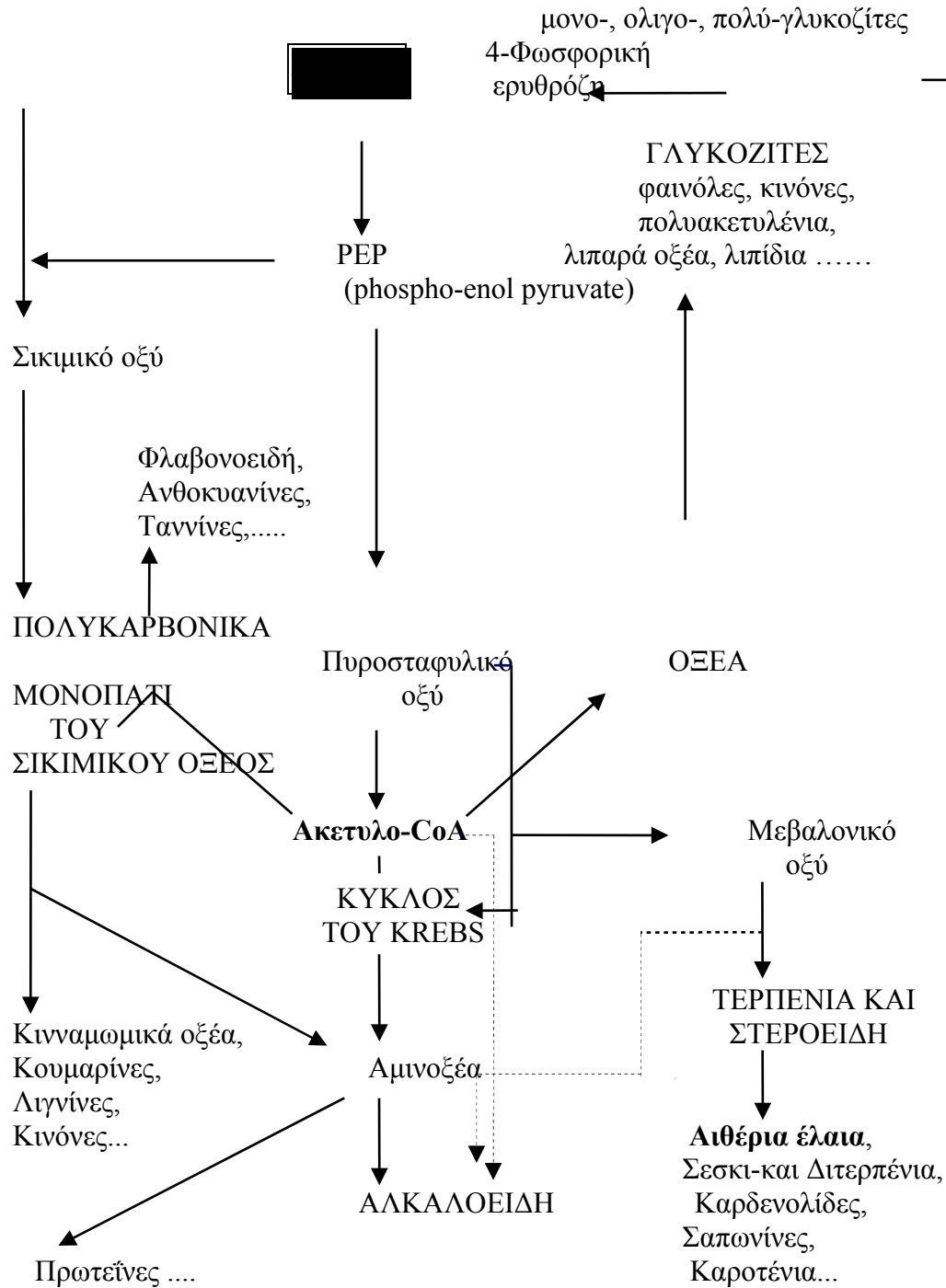
Τα **τερπένια** είναι μία από τις πολυπληθέστερες κατηγορίες προϊόντων του δευτερογενούς μεταβολισμού, αναφέρονται, περίπου, 5000 ενώσεις. Καθώς είναι πτητικά, πολλοί μάλιστα ισχυρίζονται ότι εκλύόμενα στην ατμόσφαιρα, είναι υπεύθυνα για την «μόλυνση ! » της ατμόσφαιρας. Αντιπροσωπεύονται σε μεγάλο αριθμό ανώτερων φυτών αλλά και σε βρυόφυτα, μύκητες, βακτήρια. Παραγωγή αιθέριων ελαίων έχει εντοπισθεί σε 2000 περίπου φυτικά είδη (αρωματικά φυτά) καταναμημένα σε 60 οικογένειες, κυρίως όμως στα Compositae, Lamiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Pinaceae, Rutaceae, Umbelliferae. Περιέχονται σε διάφορα φυτικά όργανα σε ειδικές εκκριτικής κατασκευής μονάδες.

Η βιοσύνθεση του αιθέριου ελαίου φαίνεται να γίνεται στο θεμελιώδες πλάσμα των κυττάρων της κεφαλής και από εκεί μεταφέρεται σε ένα χώρο που σχηματίζεται ανάμεσα από τα κορυφαία κυτταρικά τοιχώματα και την ανασηκωμένη εφυμενίδα (Bosabalidis & Tsekos 1982). Φυτά που διαθέτουν αδενικές τρίχες είναι κυρίως εκείνα της οικογένειας *Lamiaceae* (ρίγανη, θυμάρι, δυόσμος, θρούμπι κ. α.).

Τα αιθέρια έλαια έχουν ποικίλες θεραπευτικές χρήσεις που οφείλονται στην χημική τους ετερογένεια. Δρουν ως αναπλαστικά, αντιβακτηριακά, ανθελμινθικά, αντιυικά, αντιβιοτικά, διουρητικά, αντισηπτικά, αντισπασμολυτικά, αντιφλεγματοδή, αντιφλογιστικά, αποχρεπτικά, εμμηναγωγά, επουλωτικά πληγών και κακώσεων του δέρματος, ευστόμαχα, καταπραύντικά και ευεργετικά της λειτουργίας του εγκεφάλου, τονωτικά κ.α.

ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΟ ΦΥΤΟ





Διάγραμμα Σχηματική παράσταση της βιοσύνθεσης μεταβολιτών από τα φυτά (Bruneton 1993).

Εκκριτικοί σχηματισμοί

Τα αιθέρια έλαια παράγονται σε ειδικούς εκκριτικούς σχηματισμούς των φυτών, τους ελαιαδένες οι οποίοι βρίσκονται σε διάφορα όργανα του φυτού όπως ρίζα, βλαστό, φλοιό, ξύλο, φυτική μάζα, φύλλα, μπουμπούκια, ταξιανθία, άνθη, καρπό, σπόρο (Burt

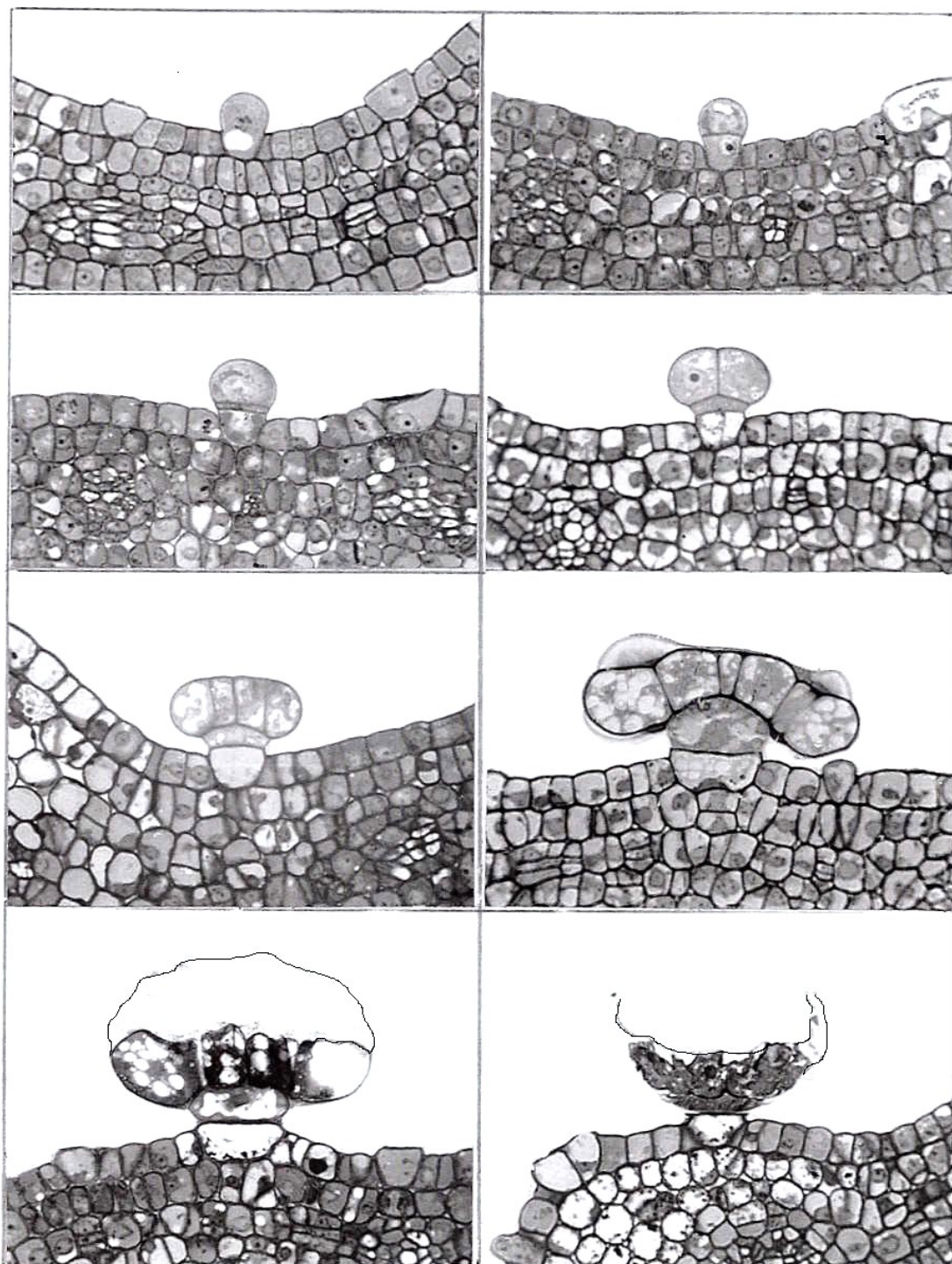
2004). Οι βασικοί τύποι ελαιαδένων είναι (Μποζαμπαλίδης 2008) οι αδενικές τρίχες, οι ελαιοφόροι αγωγοί, οι ελαιοφόρες κοιλότητες, τα ελαιοφόρα ιδιόβλαστα κύτταρα. Τα κύτταρα που απαρτίζουν τους ελαιαδένες έχουν μεγάλους πυρήνες, θεμελιώδες πλάσμα πλούσιο σε ριβοσωμάτια, πολυάριθμα μιτοχόνδρια, γεγονός που αποδεικνύει τον έντονο μεταβολικό τους χαρακτήρα.

Περιγραφή των εκκριτικών σχηματισμών

Οι αδενικές τρίχες

Σχηματίζονται στην επιδερμίδα των υπέργειων τμημάτων του φυτού, κυρίως φύλλων, βράκτειων φύλλων των ανθέων και πολύ λιγότερο, σχεδόν ασήμαντες ποσότητες στο βλαστό. Κάθε αδενική τρίχα αποτελείται από κεφαλή, μίσχο και βάση (Εικόνα 1).

Πολύ γνωστά φυτά που παράγουν αιθέρια έλαια είναι : η ρίγανη, το θυμάρι, το τσάι του βουνού, ο δυόσμος, η αψιθιά, ο μαϊντανός, το άνηθο, το θρούμπι, το φασκόμηλο, το χαμομήλι, το μελισσόχορτο, το τίλιο, η δάφνη κ.α.



Εικόνα 1. Ελαιοφόρα τρίχα , διαδοχικά στάδια δημιουργίας της αδενικής τρίχας στη ρίγανη (Bosabalidis and Exarchou 1995).

Οι ελαιοφόροι αγωγοί

Σχηματίζονται στους εσωτερικούς ιστούς του φυτού. Είναι σωληνοειδείς σχηματισμοί οι οποίοι διανύουν κατά μήκος το φυτό και καταλήγουν τυφλά από τη μια μεριά στο έλασμα του φύλλου και από την άλλη στον πρωτογενή φλοιό της ρίζας. Η

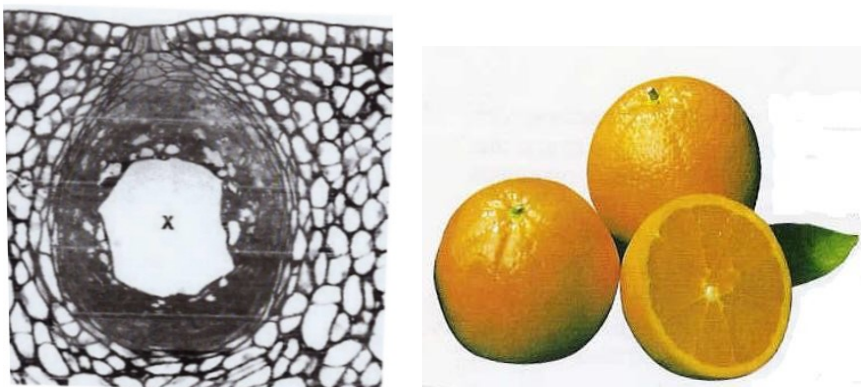
εσωτερική κοιλότητα των ελαιοφόρων αγωγών επενδύεται μ' ένα αδενικό επιθήλιο, όπου γίνεται η βιοσύνθεση του αιθέριου ελαίου και το οποίο στη συνέχεια απεκκρίνεται στην κοιλότητα. Φυτά που έχουν ελαιοφόρους αγωγούς είναι : το σέλινο, ο μαϊντανός, το άνηθο κ. α. (Εικόνα 2)



Εικόνα 2. Οι ελαιοφόροι αγωγοί στο βλαστό και τους μίσχους των φύλλων Σκιαδανθών

Οι ελαιοφόρες κοιλότητες

Βρίσκονται συνήθως κάτω από την επιδερμίδα. Έχουν σχήμα σφαιρικό ή ωοειδές και περιβάλλονται από στιβάδες εκκριτικών κυττάρων. Το αιθέριο έλαιο σχηματίζεται στους λευκοπλάστες των εκκριτικών κυττάρων απ' όπου με το ενδοπλασματικό δίκτυο μεταφέρεται στην περιφέρεια. Εκεί με σύντηξη των μεμβρανών του ενδοπλασματικού δικτύου με το πλασμάλημμα το αιθέριο έλαιο περιέχεται στο κυτταρικό τοίχωμα και δια μέσου των τριχοειδών πόρων των μικροϊνιδίων του αποπλάστη καταλήγει στην εσωτερική κοιλότητα. Πολύ γνωστά φυτά που διαθέτουν ελαιοφόρες κοιλότητες είναι τα εσπεριδοειδή (Εικόνα 3)



Εικόνα 3. Ελαιοφόρες κοιλότητες στο φλοιό των εσπεριδοειδών

Τα ελαιοφόρα ιδιόβλαστα κύτταρα

Είναι διάσπαρτα μέσα στους ιστούς, ξεχωρίζουν όμως από τα γειτονικά τους από το μέγεθος και την ενδοκυτταρική δομή. Το αιθέριο έλαιο συγκεντρώνεται σε μια κεντρική χυμοτοπιακή κατασκευή. Γνωστό φυτό που έχει ελαιοφόρα ιδιόβλαστα κύτταρα είναι η δάφνη (Εικόνα 4)



Εικόνα 4. Συγκομιδή φύλλων δάφνης (*Laurus nobilis* L.) που περιέχουν το αιθέριο έλαιο σε ιδιόβλαστα κύτταρα

Λειτουργικός ρόλος των αιθέριων ελαίων

Για την παραγωγή των αιθέριων ελαίων το φυτό καταβάλει ενεργειακό κόστος και δεν μπορεί νάναι τυχαία η δημιουργία τους. Διάφορες ερμηνείες έχουν διατυπωθεί για τον ρόλο τους.

Οι κυριότερες είναι (Μποζαμπαλίδης 2008) :

- Αναστέλλουν τη φύτευση των σπερμάτων άλλων φυτών δημιουργώντας γύρω από το φυτό που τα παράγει ένα μικροπεριβάλλον χωρίς ανταγωνισμό στην πρόσληψη νερού και θρεπτικών από το έδαφος.
- Δημιουργούν στην επιφάνεια των φυτικών οργάνων μια ‘ασπίδα’ που απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία και προστατεύει τον πυρήνα των κυττάρων και τους χλωροπλάστες από βλάβες.
- Εμφανίζουν αντιμικροβιακή και αντιμυκητιακή δράση. Κατά τους τραυματισμούς των φυτών οι αδένες εκκρίνουν αιθέρια έλαια τα οποία εμποδίζουν την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών και συνεπώς προστατεύουν από τη σήψη.
- Απωθούν τα έντομα ή τα νεκρώνουν όταν τραφούν με τα φύλλα του φυτού. Ακόμη, αναστέλλουν την εκκόλαψη των αυγών των εντόμων, ώστε να μη βγουν οι προνύμφες και φάνε τα φύλλα.

- Με τη πικρή γεύση τους απωθούν τα φυτοφάγα θηλαστικά προκαλώντας τους συχνά δερματικούς ερεθισμούς ή αλλεργικά συμπτώματα.
- Με τον πολυμερισμό των συστατικών τους αυξάνεται το ιξώδες τους και έτσι κολλούν σε αυτά και ακινητοποιούνται τα επιβλαβή έντομα που κινούνται στην επιφάνεια των φύλλων και πεθαίνουν από ασιτία.
- Με την έκκρισή τους δημιουργούν στο φύλλο μια επικάλυψη που συμβάλλει στην ελάττωση της υπερθέρμανσης και στον περιορισμό της διαπνοής.

Παραλαβή των αιθέριων ελαίων.

Τα αιθέρια έλαια παραλαμβάνονται από τα αρωματικά φυτά με διάφορες μεθόδους. Για την εκλογή της κατάλληλης μεθόδου λαμβάνονται υπ' όψιν τα εξής:

- Το είδος του φυτού και το τμήμα του φυτικού υλικού (γιασεμί , μέντα, άνθη, βλαστοί, φύλλα, σπέρματα κ.λ.π).
- Η περιεκτικότητα του φυτού σε αιθέριο έλαιο.
- Η αξία (τιμή) του αιθέριου ελαίου.
- Η χημική σύνθεση των διαφόρων συστατικών του αιθέριου ελαίου.

Διάφοροι άλλοι οικονομικοί, κυρίως, παράγοντες.

Μέθοδοι παραλαβής των αιθέριων ελαίων

Ο τρόπος που θα εφαρμοστεί για να εξαχθεί το αιθέριο έλαιο από την δρόγη θα πρέπει να εξασφαλίζει

- και την καθολική παραλαβή του
- και τη μη αλλοίωση των συστατικών του.

Οι συνήθεις μέθοδοι παραλαβής των αιθέριων ελαίων είναι (Bruneton 1998, Κατσιώτης και Χατζοπούλου 2010):

Απόσταξη.

Ονομάζεται η μέθοδος διαχωρισμού των συστατικών διαλύματος (μίγματος), ο οποίος επιτυγχάνεται λόγω διαφοράς στη μερική πίεση των ατμών τους. Η παραλαβή των αιθέριων ελαίων από κάποιο φυτικό υλικό επιτυγχάνεται με θέρμανση αυτού και συμπύκνωση με ψύξη των παραγόμενων ατμών. Κατά την συμπύκνωση το αιθέριο έλαιο εφ' όσον έχει διαφορετικό ειδικό βάρος εκείνου νερού, διαχωρίζεται απ' αυτό και σχηματίζονται δύο φάσεις, δηλαδή της υδάτινης και εκείνης του αιθέριου ελαίου. Είναι η πλέον απλή, οικονομική και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος παραλαβής των αιθέριων ελαίων εξ' όλων σχεδόν των αρωματικών φυτών . Ανάλογα με τον τρόπο

διαχείρισης των ατμών σε σχέση με το φυτικό υλικό διακρίνονται τρεις περιπτώσεις: υδροαπόσταξη, υδρο-ατμοαπόσταξη, απόσταξη με υδρατμούς (Εικόνα 5).

Εκχύλιση

Είναι η μέθοδος παραλαβής των αιθέριων ελαίων με οργανικό διαλύτη. Το προκύπτον μείγμα ονομάζεται «κονκρέτα». Συνήθεις εφαρμογές τα αρωματικά λάδια, ξύδια κ.α.

Μηχανική παραλαβή.

Στην περίπτωση αυτή τα αιθέρια έλαια παραλαμβάνονται μόνο με μηχανικά μέσα. Τέτοιες μηχανές χρησιμοποιούνται σε καρπούς (δαφνοκούκια), καθώς και στους φλοιούς των εσπεριδοειδών.

Ανάλυση των αιθέριων ελαίων .

Η ποιότητα των αιθέριων ελαίων εξαρτάται από διάφορες φυσικές σταθερές (ειδικό βάρος, δείκτης διαθλάσεως, στροφική ικανότητα κ.λ.π) και κυρίως από τη χημική σύστασή τους. Ο προσδιορισμός των συστατικών παλαιότερα γινόταν με διάφορες χημικές αντιδράσεις, κατά τις οποίες τα κατέτασσαν σε ομάδες (εστέρες , αλκοόλες κ.τ.λ), που απαιτούσαν μεγάλες ποσότητες αιθέριων ελαίων και πολύ χρόνο.

Σήμερα χρησιμοποιούνται νέες σύγχρονοι μέθοδοι η πιο γνωστή από τις οποίες είναι η αέριο-υγροχρωματογραφία (G.G). Με τη μέθοδο αυτή η ανάλυση είναι ταχύτατη και ακριβής , χρειάζεται δε πολύ μικρή ποσότητα αιθέριου ελαίου. Επίσης χρησιμοποιείται ο φασματογράφος μάζης (M.S) (Bruneton 1993).

Ιδιότητες των αιθέριων ελαίων

Για τον κατάλληλο χειρισμό των αιθέριων ελαίων θα πρέπει να είναι γνωστές οι φυσικές ιδιότητές τους που είναι:

- Στην συνήθη θερμοκρασία είναι σε υγρή μορφή, εύφλεκτα, πτητικά.
- Είναι συνήθως άχρωμα ή ελαφρώς κίτρινα ή γαλακτόχρα, διαφανή υγρά με εξαίρεση μερικά που είναι έντονα χρωματισμένα, όπως του χαμομηλιού που είναι μπλε λόγω του αζουλένιου που περιέχει.
- Έχουν χαρακτηριστική οσμή και καυστική γεύση .
- Η πυκνότητα τους κυμαίνεται από 0,75-1,82 αλλά τα περισσότερα είναι ελαφρότερα του ύδατος και μόνο ελάχιστα είναι βαρύτερα, όπως το αιθέριο έλαιο της κανέλλας και του γαρύφαλλου.

- Είναι πολύ λίγο διαλυτά στο νερό και του δίνουν την χαρακτηριστική οσμή και γεύση. Σε μερικές περιπτώσεις το νερό, υποπροϊόν της απόσταξης χρησιμοποιείται εμπορικά (ροδόνερο, μεθυστοκούλουρα κ.α.)
- Στην απόλυτο αλκοόλη διαλύονται τελείως ενώ σε αλκοόλη με διαφορετικούς βαθμούς σε ορισμένες ποσότητες Πολύ καλά διαλύονται στον αιθέρα, χλωροφόρμιο, πετρελαϊκό αιθέρα, διθειάνθρακα και λιπαρά έλαια.
- Είναι οπτικώς ενεργά
- Έχουν υψηλό δείκτη διάθλασης
- Έχουν αντίδραση όξινη ή ουδέτερη
- Με ψύξη στερεοποιούνται κάποια από τα συστατικά τους και αποτελεί μια συνήθη μέθοδο απομόνωσής τους

Διατήρηση των αιθέριων ελαίων

Τα αιθέρια έλαια πριν από την αποθήκευση υφίστανται αφυδάτωση (ξήρανση). Αυτή γίνεται με μετάγγιση ή με την χρησιμοποίηση χημικών ουσιών, όπως θειικού νατρίου, θειικού μαγνησίου κ.τ.λ.

Τα αιθέρια έλαια κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης εφόσον οι συνθήκες δεν είναι οι ενδεδειγμένες, υφίστανται αλλοιώσεις με αποτέλεσμα να διαφοροποιείται η χημική σύσταση. Οι κυριότεροι παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα των αιθέριων ελαίων είναι οι εξής:

- Η θερμοκρασία αποθηκεύσεως πρέπει να βρίσκεται μερικούς βαθμούς πάνω από το μηδέν (4°C).

- Να διατηρούνται σε αδιαφανή δοχεία ώστε να παρεμποδίζεται η επίδραση του φωτός.

-Για να αποφεύγονται αλλοιώσεις από την επίδραση αέρα, τα δοχεία όπου φυλάγονται τα αιθέρια έλαια πρέπει να γεμίζουν το δυνατόν τελείως, ν' αφαιρείται ο αέρας και να πληρούνται το εναπομείναν κενό με άζωτο.

Τα αιθέρια έλαια διαβρώνουν οργανικά υλικά και διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες. Ως εκ τούτου τα μέσα αποθήκευσης θα πρέπει να υπόκεινται σ' αυτούς τους περιορισμούς, μπορεί να είναι γυάλινα ή από αλουμίνιο.

Χρήση Βοτάνων

Τα φαρμακευτικά φυτά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται:

- * με την κατάλληλη μορφή,
- * την κατάλληλη δόση και
- * εξειδικευμένα για την κάθε περίπτωση ανάλογα με τον χημειότυπο
ώστε να είναι αποτελεσματικά.

Ας μην ξεχνάμε ότι είναι φάρμακα και η κατάλληλη δόση γιατρεύει ενώ η υπερβολική σκοτώνει. Επίσης η λήψη τους θα πρέπει να γίνεται κατόπιν υπεύθυνης υπόδειξης. Ένα παράδειγμα: ο δυόσμος, ως ρόφημα, είναι ευχάριστο και βοηθά την πέψη. Αν όμως συνδυασθεί με χυμό λεμονιού κατεβάζει δραστικά την πίεση του αίματος. Αυτό ευνοεί ένα υπερτασικό άτομο ενώ ένα υποτασικό θα έχει προβλήματα.

Ο τρόπος εφαρμογής των ποικίλει ανάλογα με τη φύση τους, εσωτερική λήψη, επίθεση, εντριβή, εισπνοές (αρωμαθεραπεία,).

Επισκόπηση της αξιοποίησης των αρωματικών φυτών

Η χώρα μας περιλαμβάνει σημαντικό πλούτο αυτοφυών αρωματικών ειδών. Πολλά από αυτά ανήκουν στην οικογένεια *Lamiaceae* και παρουσιάζουν μεγάλη παραλλακτικότητα στη μορφολογία και στο χημειότυπο (Filippo d'Antuono κ.ά. 2000, Κοκκίνη 1983). Η ποικιλομορφία των ειδών αυτών, εκτός από το γενότυπο, μπορεί να οφείλεται στις εδαφοκλιματικές συνθήκες, στις εισροές ενέργειας στην καλλιέργεια, το υψόμετρο (Kofidis κ.ά. 2003), στην εποχή συγκομιδής, στις μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις κ.α.. Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν καθοριστικά την ποσότητα και την ποιότητα των παραγόμενων αιθέριων ελαίων.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη των αιθέριων ελαίων του δενδρολίβανου σε διαφορετικούς μήνες του χρόνου

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Φυτικό υλικό

Rosmarinus officinalis, Lamiaceae

Δενδρολίβανο

Γαλλικά Rosmarin, Αγγλικά Rosmarin, Γερμανικά Rosmarin

Ιστορικό

Τ' όνομά του είναι σύνθετο από τις λέξεις *ros* που σημαίνει δροσιά και *marinus* που σημαίνει θαλάσσιος, δηλ. θαλασσινή δροσιά, κι' αυτό γιατί φυτρώνει μόνο του κοντά στη θάλασσα. Οι Ρωμαίοι, εξάλλου, λέγανε το δενδρολίβανο λουλούδι της θάλασσας και ο Λινναίος υποστήριζε, ότι οι ναύτες στη Μεσόγειο θάλασσα, μπορούσαν να αισθανθούν την μυρωδιά του πριν ακόμα δουν τη στεριά. Το Ελληνικό όνομα είναι πάλι σύνθετο από τις λέξεις δένδρο και λιβάνι, διότι είναι το δένδρο που μυρίζει σαν λιβάνι, γι' αυτό το χρησιμοποιούσαν σε καπνισμούς κλειστών χώρων όπου ήταν συγκεντρωμένος κόσμος, για αρωματισμό αλλά συγχρόνως απολυμαντικό και τονωτικό των λειτουργιών του εγκεφάλου (αποφυγή λιποθυμιών).

Αναφέρεται από τον Διοσκουρίδη, τον Θεόφραστο και τον Οβίδιο σαν φυτό της σκέψης, γι' αυτό το χρησιμοποιούσαν μαζί με τη δάφνη και τη μυρτιά για να φτιάχνουν στεφάνια. Στην Αρχαία Ελλάδα οι μαθητές φορούσαν γιρλάντες από δενδρολίβανο, όταν μελετούσαν, γιατί πίστευαν ότι αυτό τους βοηθούσε στο διάβασμα. Το χρησιμοποιούσαν σε γάμους και εύθυμες γιορτές, καθώς και σε επιτάφιας πομπές. Το καλλιεργούσαν οι αρχαίοι Αιγύπτιοι, Ρωμαίοι και Άραβες. Για αιώνες οι άνθρωποι νόμιζαν ότι το φυτό σε 33 χρόνια δεν μεγάλωνε περισσότερο από 6 πόδια, έτσι ώστε να μην είναι ψηλότερο του Χριστού. Μια άλλη ιστορία λέει, ότι τ' άνθη ήταν αρχικά άσπρα, αλλά άλλαξαν σε μπλε, καθώς η Παρθένης Μαρία κρέμασε τον Χιτώνα της σ' ένα θάμνο δενδρολίβανου, όταν δραπέτευσε για να σωθεί από τους στρατιώτες του Ηρώδη.

Όλα αυτές οι παραδόσεις κάνουν το δενδρολίβανο γνωστό σαν ένα σύμβολο μνήμης, φιλίας και αγάπης.

Τα φύλλα του δενδρολίβανου χρησιμοποιούνται από παλιά για αρωματισμό φαγητών, όπως οστρακοειδών, κρέατος χοιρινού και αρνίσιο, καθώς και Ιταλικών σπεσιαλιτέ. Η αντιοξειδωτική και αντισηπτική δράση του φυτού συντηρεί τις τροφές,

βοηθάει την πέψη των λιπών και εισέρχεται σε σκευάσματα που βοηθούν τον ύπνο. Ανθόνερο από δενδρολίβανο χρησιμοποιείται για πλύσιμο των ματιών. Επίσης το αιθέριο έλαιο είναι τονωτικό, αντιβακτηριακό και μυκητοκτόνο. Διεγείρει την λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος, την κυκλοφορία του αίματος, ανακουφίζοντας τον πόνο των μυών. Χρησιμοποιείται σε κολώνιες, σαμπουάν, για μαλλιά σκούρου χρώματος, όπου βοηθάει την λειτουργία του θύλακος της τρίχας και την μνήμη.

Βοτανικές πληροφορίες

Ημι-αυτοφύεται σε θαμνότοπους και χέρσα εδάφη στις Χώρες της λεκάνης της Μεσογείου. Καλλιεργείται σε Γαλλία, Ισπανία, Τυνησία, Μαρόκο και αλλού.

Είναι μικρός, αειθαλής, πολυετής θάμνος με γκριζοπράσινη εμφάνιση. Το ύψος του φθάνει τα 1.5 m. Πολυδιακλαδισμένο φυτό με πολύ πυκνή εμφάνιση, ως εκ τούτου κατάλληλο για φράκτες. Οι βλαστοί είναι ορθόκλαδοι, τετραγωνικοί, με πυκνό φύλλωμα. Τα φύλλα είναι άμισχα, αντίθετα, λογχοειδή, σκληρά, παχιά, δερματώδη, βαθυπράσινα στην πάνω επιφάνεια και γκριζωπά στην κάτω, με πλευρές αναδιπλούμενες. Έχουν μήκος 2-4 cm. Τα φύλλα έχουν διαφορετικό μέγεθος κατά μήκος του βλαστού. Από μετρήσεις στο Εργαστήριο Αρωματικών φυτών (Χαχούδη 1993) προέκυψε ότι στη βάση του βλαστού η επιφάνεια ήταν $1.76 \pm 0.38 \text{ cm}^2$, στη μέση $1.83 \pm 0.44 \text{ cm}^2$ και στην κορυφή $1.28 \pm 0.39 \text{ cm}^2$. Φέρουν αδενικές και μη αδενικές τρίχες τόσο στην πάνω όσο και στην κάτω επιφάνεια. Χαρακτηριστικό είναι ότι στην κάτω επιφάνεια οι μη αδενικές τρίχες είναι κοντές και κατσαρές και σχηματίζουν πυκνό χνούδι. Η συνολική χλωροφύλλη ($\alpha + \beta$) που περιέχεται στα φύλλα είναι 0.5325 mg/g νωπού βάρους, πολύ μικρότερη εκείνης της ρίγανης, που είναι 1.5390 mg/g νωπού βάρους. Ο δείκτης, όμως, της φυλλικής επιφάνειας, είναι πολύ μεγαλύτερος εκείνου της ρίγανης και αντισταθμίζεται έτσι η φωτοσυνθετική δυνατότητα του φυτού.

Τα άνθη εμφανίζονται στις μασχάλες των φύλλων κατά μήκος του βλαστού (και ιδιαίτερα προς την άκρη του) σε ταξιανθίες σταχυοειδείς. Είναι μικρά, λευκωπά με ιώδη απόχρωση και κηλίδες μπλε. Ο κάλυκας έχει δύο χείλη, το άνω χείλος και το κάτω χείλος. Το άνω χείλος μ' ένα απλό, πλατύ, οβάλ λοβό και το κάτω χείλος με δύο μυτερούς τριγωνικούς λοβούς. Η στεφάνη αποτελείται επίσης από δύο χείλη. Το άνω χείλος έχει δύο λοβούς, ενώ το κάτω χείλος έχει τρεις λοβούς, από τους οποίους οι δύο ακριανοί είναι μικροί ενώ ο μεσαίος είναι μεγαλύτερος. Είναι εντομόφιλο είδος γι' αυτό και τα πέταλα έχουν μώβ διαγραμμώσεις, σαν την πίστα του αεροδρομίου, ώστε να κατευθύνουν τα έντομα στην πηγή του νέκταρος. Ανθίζει όλη την χρονιά, εφ' όσον

υπάρχει επαρκής υγρασία στο περιβάλλον. Ο καρπός είναι τετραχάινιο, πολύ μικρός, σφαιρικός με μαλακές επιφάνειες.

Προσαρμοστικότητα

Είναι φυτό ανθεκτικό τόσο στις χαμηλές όσο και στις υψηλές θερμοκρασίες. Στο Αγρόκτημα του ΤΕΙΘ οι θερμοκρασίες τον Χειμώνα φτάνουν μέχρι -15 και δεν παρατηρήθηκαν ξηράνσεις από παγετό, ενώ στα φασκόμηλα οι ξηράνσεις έφτασαν μέχρι και το 60% του υπέργειου τμήματος. Επίσης η ανομβρία τους καλοκαιρινούς μήνες φθάνει τους 4-6 μήνες, η υπόγεια στάθμη του νερού είναι πολύ χαμηλή, το έδαφος είναι ελαφρύ (άμμος πάνω από 90%), οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές (μέχρι 45° C) και επιβιώνει χωρίς άρδευση.

Έδαφος

Επιβιώνει σε φτωχά, υποβαθμισμένα εδάφη. Προτιμάει τα προσήλια, ελαφρά, στραγγερά εδάφη. Φοβάται την υπερβολική υγρασία στο έδαφος.

Λίπανση

Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι είναι λιτοδίαιτο φυτό και επιβιώνει και χωρίς λίπανση. Βέβαια αν λιπανθεί θ' αυξηθούν οι αποδόσεις. Δεν υπάρχουν πειραματικά δεδομένα για την επίδραση της λίπανσης στην ποιότητα δρόγης.

Πολλαπλασιασμός

Το δενδρολίβανο πολλαπλασιάζεται

- **Με σπόρο** : Το δενδρολίβανο, εφ' όσον έχει υγρασία, παράγει πολύ σπόρο. Είναι μικρός και έχει καφετί χρώμα. Η βλαστική ικανότητα είναι 50%. Σπείρεται σε σπορεία και η μεταφύτευση στο χωράφι γίνεται με μηχανές.

- **Με μοσχεύματα** : Τα μοσχεύματα του δενδρολίβανου αποτελούνται από βλαστούς μήκους περίπου 10 cm και ριζοβολούν εύκολα. Μπορούν να τοποθετηθούν είτε στην υδρονέφωση είτε σε σακούλες είτε σε πρασιές στο φυτώριο είτε στο χωράφι απ' ευθείας. Ο τελευταίος τρόπος είναι ο πιο οικονομικός.

Στο Εργαστήριο δοκιμάζεται ένα είδος μοσχεύματος με πολυετές ξύλο (2-3 ετών) και ειδικό σχήμα. Το αποτέλεσμα είναι πολύ καλό τόσο ως προς την ποσότητα ριζοβολίας και ως προς την ευρωστία των φυτών που προκύπτουν.

Εγκατάσταση φυτείας

Το δενδρολίβανο έχει την τάση ν' αναπτύσσεται σε κυκλικό σχήμα και η διάμετρος είναι 0.80-1.20 m. Τα φυτά πρέπει να δέχονται άπλετο φως, να μην αλληλοσκιάζονται για να φωτοσυνθέτουν απρόσκοπτα. Δεδομένου ότι θα πρέπει να μένουν και κάποιες

αποστάσεις μεταξύ των γραμμών για να εκτελούνται οι καλλιεργητικές εργασίες, οι ενδεδειγμένες αποστάσεις των φυτών είναι 2.0X1.0 m.

Καλλιεργητικές περιποιήσεις

Τα νεαρά φυτά χρειάζονται υποστήριξη από τα ζιζάνια μέχρι να εγκατασταθούν. Ο μηχανικός τρόπος αντιμετώπισής τους είναι ο πιο πρόσφορος.

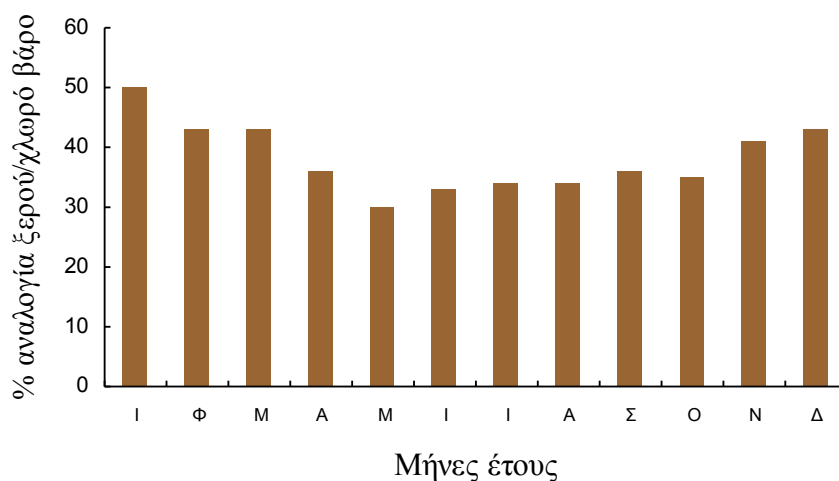
Ασθένειες και έντομα δεν έχουν αναφερθεί να προκαλούν ζημιές στα φυτά. Στο Αγρόκτημα του ΤΕΙΘ σε νεαρά φυτά εμφανίσθηκε η κουσκούτα, η οποία την δεύτερη χρονιά εξαφανίσθηκε.

Συγκομιδή

Λογικά, αφού το δενδROLίβανο ανθοφορεί όλο το έτος και την δρόγη συνιστούν οι ανθισμένες κορυφές, η συγκομιδή θα μπορούσε να γίνει οποτεδήποτε. Όμως, με βάση άλλα κριτήρια, όπως αναλογία ξερού/χλωρό βάρος, περιεκτικότητα σε δραστικές ουσίες κ.α. θα μπορούσε η ημερομηνία συγκομιδής να γίνει πιο συγκεκριμένη.

Η αναλογία ξερού / χλωρό βάρος είναι μεγαλύτερη τους χειμερινούς μήνες παρά τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς (Εικόνα).

Η περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο είναι μεγαλύτερη την Άνοιξη και το Καλοκαίρι.

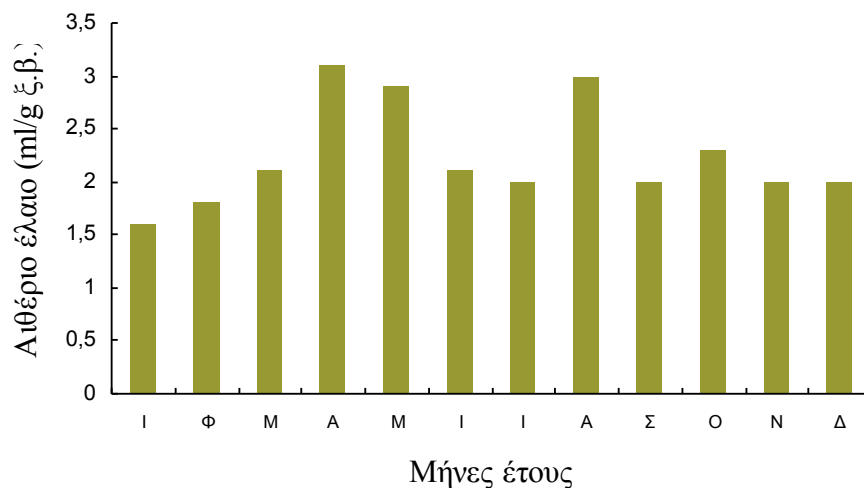


Εικόνα 5. Επίδραση της εποχής συγκομιδής στη εκατοστιαία αναλογία ξερού / χλωρό βάρους.

Δεδομένου ότι :

- οι αποστάξεις γινόταν σε ολόκληρο το υπέργειο μέρος του φυτού
- η αύξηση της σχέσης ξερό / χλωρό οφείλεται στην ξυλοποίηση των βλαστών
- ότι ο βλαστός δεν περιέχει αιθέριο έλαιο

- εμπορεύσιμο τμήμα του φυτού είναι τα φύλλα
- θα πρέπει ν' αποσταχθούν μόνο φύλλα για να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα όσον αφορά το πότε αυτά έχουν το περισσότερο αιθέριο έλαιο.



Εικόνα 6

Επίδραση της εποχής συγκομιδής στη περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο του υπέργειου τμήματος του φυτού.

Επίσης θα πρέπει ν' αναφερθεί ότι η ανθοφορία του φυτού δεν συμπίπτει πάντοτε και με την μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο. Τα φυτά του πειράματος ήσαν σε ανθοφορία Φεβρουάριο, Μάρτιο και Απρίλιο, ενώ, όπως φαίνεται στην εικόνα , η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο ήταν τους μήνες Απρίλιο, Μάιο και Αύγουστο. Επομένως, το βασικό κριτήριο για την ημερομηνία συγκομιδής θα είναι αυτό που ορίζει η Φαρμακευτική Βιομηχανία, ώστε να εμπεριέχονται στη δρόγη όλες εκείνες οι ουσίες που προσδίδουν στο φυτό την θεραπευτική του δράση.

Η συγκομιδή γίνεται με κλαδευτικό εργαλείο. Κανονικά πρέπει να συγκομίζονται οι ετήσιοι βλαστοί. Όμως, επειδή το φυτό έχει την τάση να εκπύσσει πολλούς βλαστούς, ίσως θα πρέπει να γίνονται επεμβάσεις αραιώματος, ώστε να υποβοηθείται η φωτοσύνθεση.

Μετασυλλεκτικές τεχνικές

Αν η παραγωγή προορίζεται για παραγωγή αιθέριου ελαίου, τότε η απόσταξη μπορεί να γίνει είτε με χλωρό υλικό, εφ' όσον υπάρχουν εγκαταστάσεις στην επιχείρηση, είτε με ξερό υλικό, οπότε είναι ανεξάρτητη ως προς τον χρόνο πραγματοποίησης.

Ξήρανση

Πραγματοποιείται είτε σε σκιερό και καλά αεριζόμενο χώρο (υπόστεγα), είτε σε ξηραντήρια.

Ο τεμαχισμός των βλαστών βοηθάει στην ταχύτερη απώλεια της υγρασίας. Το πάχος στρώσης καλό είναι να μην ξεπερνάει τα 10 cm και να γίνεται τακτική ανάδευση του φυτικού υλικού διότι το πυκνό φύλλωμα εμποδίζει την κυκλοφορία του αέρα. Στο ξηραντήριο η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι 40°-45° C.

Διαλογή-συσκευασία

Εφ' όσον η παραγωγή προορίζεται για κατανάλωση ως άρτυμα, αποχωρίζονται τα φύλλα από τους βλαστούς, συσκευάζονται σε αεροστεγή και σκοτεινά μέσα και διατίθενται στους καταναλωτές. Αν προορίζεται για την βιομηχανία, συσκευάζεται ως έχει.

Βάρος 100 cm χλωρών βλαστών ζυγίζουν 17 g

Βάρος 100 cm χλωρών φύλλων ζυγίζουν 13 g

200 g ετήσιοι βλαστοί δίνουν 125 g φύλλα

Φυσικές παράμετροι

Δείκτης διάθλασης (25°C) 1,4692±0,003

Πυκνότητα (25°C) 0,910±0,01 g.cm⁻³,

Χημική σύσταση

Η δρόγη του δενδρολίβανου συνίσταται από τους ανθισμένους ετήσιους βλαστούς και περιέχει : 1-2.5% αιθέριο έλαιο του οποίου τα κύρια συστατικά είναι η καμφορά (15-25%), κινεόλη (15-30%), α-πινένιο (25%) και βορνεόλη, και οι εστεροποιημένες μορφές τους. Τα φαινολικά συστατικά είναι παρόντα με μια δωδεκάδα φλαβονοειδών μεθυλωμένων γενινών και με φαινολικά οξέα, κυρίως ροσμαρινικό οξύ, εστέρας του καφεϊκού οξέως και α-υδροξυ-διωδροκαφεϊκό οξύ. Το δενδρολίβανο χαρακτηρίζεται κυρίως από την παρουσία τρικυκλικών διτερπενίων: ροσμαριδιφαινόλη, καρνοζόλη, ροσμανόλη, ροσμαδιάλη κ.λ.π.

Τα είδη *Rosmarinus* που είναι γνωστά στην θεραπευτική είναι :

Rosmarinus officinalis L.

Rosmarinus eriocalyx Jord και Four

Rosmarinus tomentosus Huber Morath

Αυτά κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες με βάση την Βιοχημική εξειδίκευση.

Η βιοχημική εξειδίκευση (B.S.) εκφράζει την παρουσία μιας ή περισσότερων ενώσεων του αιθέριου ελαίου, οι οποίες προσδίδουν σ' αυτό την θεραπευτική του αξία.

Όσον αφορά το *R. officinalis* διατίθεται στο εμπόριο σε τρεις μορφές :

- *R. officinalis* b.s. 1,8-κινεόλη (Μαρόκο)
- *R. officinalis* b.s. καμφορά (Κορσική)
- *R. officinalis* b.s. οξεικός βορνυλεστέρας, βερβενόνη.

Η χημική ανάλυση του αιθέριου ελαίου του *R. officinalis* (GM/MS) έχει αποδείξει ότι τα κύρια συστατικά του είναι :

- ◇ Μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες (α-πινένιο, β-πινένιο και καμφένιο)
- ◇ Μονοτερπενικά οξείδια (1,8- κινεόλη)
- ◇ Μονοτερπενικές αλκοόλες (βορνεόλη)
- ◇ Μονοτερπενικές κετόνες (βορνεόνη και βερβενόνη)
- ◇ Μονοτερπενικοί εστέρες (οξεικός βορνυλεστέρας).

Όλα τα παραπάνω συστατικά (κύρια) αλλά και άλλα δευτερεύοντα, ως προς την περιεκτικότητά τους εξαρτώνται

- * από το γεωγραφικό πλάτος,
- * τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και κυρίως τις θερμοκρασίες της περιοχής,
- * τις συνθήκες καλλιέργειας κ.α.

Τα αιθέρια έλαια του *R. officinalis* διακρίνονται σε τρεις μεγάλες βιοχημικές κατηγορίες (ειδικότητες) :

- **B. S. 1,8-κινεόλη**

Απαντά στην Αφρική και ειδικά στο Μαρόκο και την Τυνησία. Η 1,8-κινεόλη περιέχεται σε ποσότητα 50%, συνοδεύεται από βορνεόλη (10%) και από α-πινένιο (10%) (περισσότερη κοινή).

- **B S. οξεικός βορνυλεστέρας, βερβενόνη, α-πινένιο.**

Απαντά κυρίως στην Κορσική και Σαρδηνία. Ο οξεικός βορνυλεστέρας περιέχεται σε ποσότητα 10-15%, η βερβενόνη από 4-7% και το α-πινένιο σε ποσότητα 30-40%. Αυτή είναι πιο λίγη και περισσότερο ακριβή βιοχημική ειδικότητα, η οποία παράγεται σε μικρή βιομηχανική κλίμακα.

- **B S. βορνεόλη ή καμφορά**

Απαντά στη Νότια-Ανατολική Γαλλία και Ισπανία. Η καμφορά περιέχεται σε ποσότητα 15-20% και συνοδεύεται από 1,8-κινεόλη, α-πινένιο και βορνεόλη. Αυτός ο τύπος απαντάται συχνά και το αιθέριο έλαιο είναι πολύ πιο ακριβό από εκείνο της 1,8-κινεόλη.

Ιδιότητες και ενδείξεις του *Rosmarinus officinalis*

- ***R. officinalis* B. S. 1,8-κινεόλη**

Έχει αποχρεμπτικές ιδιότητες, διευκολύνει την αναπνοή, ρευστοποιεί τα βρογχικά εκκρίματα, δρα ως αντισπασμωδικό στο μυϊκό σύστημα. Έχει αναλγητικές ιδιότητες, είναι τονωτικό του εγκεφάλου. Επίσης είναι διεγερτικό των διανοητικών ικανοτήτων και αυξάνει τις εκκρίσεις της χολής.

***R. officinalis* B S. οξεικός βορνυλεστέρας, βερβενόνη, α-πινένιο**

Είναι χολερετικό και χολαγωγό, διευκολύνει τις περισταλτικές κινήσεις του εντέρου, ρυθμίζει την εντερική χλωρίδα, περιορίζει την αρτηριοσκλήρυνση. Γενικά είναι τονωτικό του νευρικού συστήματος και διατηρεί την ψυχολογική ισορροπία.

Γενικά, όλα τα αιθέρια έλαια του γένους *Rosmarinus* έχουν μεγάλη χρήση στις παθήσεις του πεπτικού συστήματος.

Το *R. officinalis* είναι φυτό χολαγωγό, αντιφουσητικό, διουρητικό, ισχυρό εμμηναγωγό, αντιοξειδωτικό, σπασμολυτικό, χωνευτικό, αντισηπτικό (στοματικής και ρινικής κοιλότητας). Τα φύλλα του ως πομάδα χρησιμοποιούνται με επιτυχία εναντίον των ρευματισμών των αρθρώσεων, καθώς και για την περιποίηση των στραμπουληγμάτων, των θλάσεων, των μολώπων, της φυματιώδους αδενοπάθειας, των πληγών και των εκζεμάτων. Μπάνια με αφέψημα δενδρολίβανου δυναμώνουν τα αδύνατα παιδιά κι' αυτούς που υποφέρουν από ρευματισμούς.

Σε παραδοσιακή χρήση αναφέρεται ότι βοηθά πολύ την μνήμη και συνιστάται τόσο σε άτομα που εργάζονται πνευματικά όσο και σε άτομα ηλικιωμένα. Τελευταίες έρευνες αναφέρουν ότι απομόνωσαν τουλάχιστον τέσσερες ουσίες από το δενδρολίβανο που δρουν εναντίον της νόσου του Αλτςχάϊμερ.

Μεγάλη εφαρμογή έχει βρει τελευταία στην θεραπεία του τοπικού πάχους (κυτταρίτιδα) με υδατόλουτρα αλλά κυρίως τοπικό μασάζ με αιθέρια έλαια και ως κρέμες αδυνατίσματος.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Η συγκομιδή των δειγμάτων γινόταν από καλλιέργεια δενδρολίβανου στο Αγρόκτημα του ΑΤΕΙΘ εγκατεστημένη από το 1995. Λίπανση δεν εφαρμόστηκε. Στα φυτά δεν εμφανίστηκε κανένα πρόβλημα από έντομα, μύκητες ή άλλα παθογόνα. Ελάχιστα μόνο ζιζάνια τα οποία αντιμετωπίστηκαν με ξεβοτάνισμα στο στάδιο του φυτρώματος. Μια φορά τον μήνα με κλαδευτικό ψαλίδι αποκόπτονταν ετήσιοι βλαστοί και ξηραίνονταν στη σκιά σε καλά αεριζόμενο χώρο (Εικ. 7). Τα δείγματα ζυγίζονταν καθημερινά μέχρι σταθερού βάρους.



Εικόνα 7. Μητρική φυτεία του ΑΤΕΙΘ και δείγμα προς αποξήρανση σε σκιά

Διαλογή

Αποχωρίζονταν τα φύλλα από τους βλαστούς και ζυγίζονταν χωριστά το κάθε βοτανικό τμήμα

Παραλαβή των αιθέριων ελαίων



Εικόνα 8. Συστοιχία αποστακτικών συσκευών στο Εργαστήριο Αρωματικών φυτών του ΑΤΕΙΘ

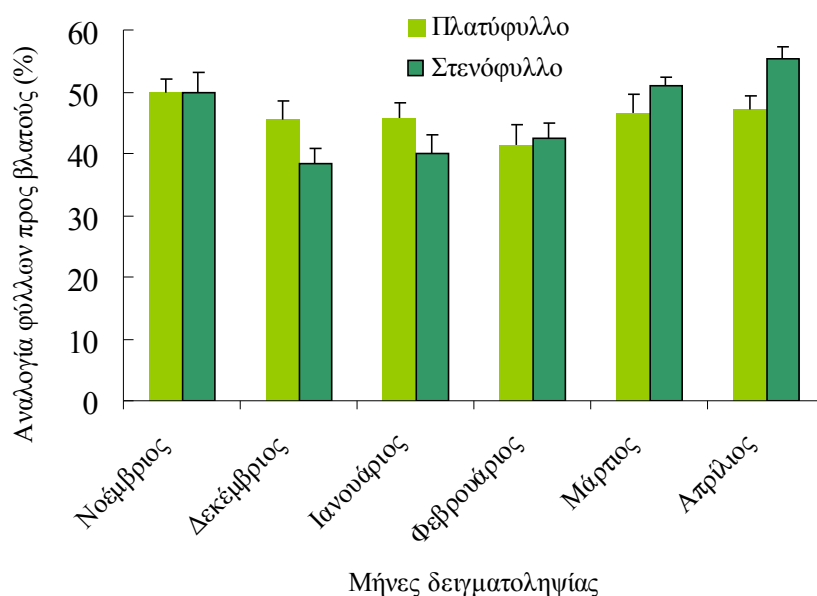
Τα αιθέρια έλαια παραλήφθηκαν με υδροαπόσταξη σε συσκευή τύπου Clevenger (Bruneton, 1993, Εικ. 8). Η διάρκεια της απόσταξης ήταν 90 min. Τα αιθέρια έλαια τοποθετήθηκαν σε υάλινους σωλήνες των δύο (2) ml, αφυγράνθηκαν με άνυδρο NaSO_4 , κλείστηκαν ερμητικά και φυλάχθηκαν σε ψυγείο σε θερμοκρασία 4° C.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS Statistical package (SPSS, 16.0). Η σύγκριση των τιμών πραγματοποιήθηκε με το Duncans multiple range test και το LSD test ($P < 0.05$).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

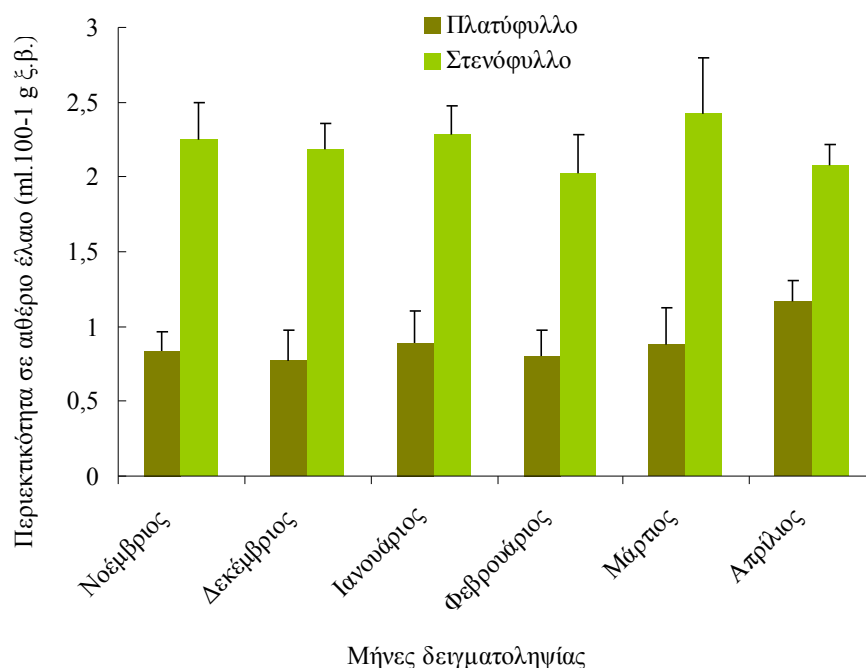
Η αναλογία σε ξερό βάρος φύλλων προς βλαστούς παραλλάσει στους μήνες που λήφθηκαν τα δείγματα. Στο πλατύφυλλο η χαμηλότερη παρατηρήθηκε τον Φλεβάρη (41,28%) και η μεγαλύτερη τον Νοέμβριο (49,81%). Στο στενόφυλλο η χαμηλότερη τον Δεκέμβριο (38,43%) και η υψηλότερη τον Απρίλιο (55,26%). Μεταξύ των δύο τύπων δενδρολίβανου παρατηρούνται διαφορές κατά μήνες, όμως οι μέσοι όροι όλων των μηνών δεν διαφέρουν σημαντικά, 45,98% για το πλατύφυλλο και 46,17% για το στενόφυλλο (Εικ. 9).



Εικόνα 9. Αναλογία φύλλων προς βλαστούς σε ξερό βάρος του δενδρολίβανου από τον Δεκέμβριο έως τον Απρίλιο

Το στενόφυλλο δενδρολίβανο περιέχει σχεδόν διπλάσια ποσότητα αιθέριου ελαίου στα φύλλα (μέσος όρος $2,21 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g ξ.β.}$) από το στενόφυλλο (μέσος όρος $0,89 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g ξ.β.}$). Στο πλατύφυλλο η χαμηλότερη περιεκτικότητα παρατηρήθηκε τον Δεκέμβριο ($0,77 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g ξ.β.}$) ενώ η υψηλότερη τον Απρίλιο ($1,17 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g ξ.β.}$). Στο στενόφυλλο η χαμηλότερη περιεκτικότητα παρατηρήθηκε τον Φλεβάρη ($2,03 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g ξ.β.}$) ενώ η υψηλότερη τον Δεκέμβρη ($2,90 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g ξ.β.}$) (Εικ. 10).

Η Χαχούδη Α. (1996) σε πειράματα στο ΑΤΕΙΘ βρήκε ότι η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο στο στενόφυλλο δενδρολίβανο παρατηρήθηκε τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι Δεμίρης και Κοκκώνη (2009) με συγκομιδή τον Μάρτιο κατέγραψαν στα φύλλα του στενόφυλλου δενδρολίβανου περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο $1,45 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g} \xi.β.$



Εικόνα 10. Περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο των φύλλων του δενδρολίβανου από τον Δεκέμβριο έως τον Απρίλιο

Ο Abdullah Ijaz Hussain (2009) βρήκε ότι η περιεκτικότητα των φύλλων του δενδρολίβανου σε αιθέριο έλαιο ήταν μικρότερη τους χειμωνιάτικους μήνες ($0,93 \pm 0,06 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g} \xi.β.$) από τους καλοκαιρινούς ($1,05 \pm 0,08 \text{ ml} \cdot 100^{-1} \text{ g} \xi.β.$) και σημειώνει ότι τα καλοκαίρια στο Πακιστάν είναι πολύ ζεστά (45°C). Οι Szumny et al (2010) βρήκαν αιθέριο έλαιο σε χλωρή δρόγη $1,35 \text{ g} \cdot \text{Kg}^{-1}$ που μειωνόταν με την ξήρανση με θερμό αέρα σε $87.2 \text{ g} \cdot \text{Kg}^{-1}$ και σε φούρνο μικροκυμάτων ($61.9 \text{ g} \cdot \text{Kg}^{-1}$). Οι Mulas et al (2006) αναφέρουν ότι το μήκος κύματος red (660 nm) and far-red (730 nm) επέδρασαν στην μορφολογία του δενδρολίβανου, στο φαινόλογο, στην περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο καθώς και στην ποιοτική και ποσοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου. Σε διαφορετικές εποχές του έτους είναι διαφορετικό το φως που φθάνει στα φυτά και οι διαφορές που

παρατηρήθηκαν στο αιθέριο έλαιο με τους μήνες πιθανώς να οφείλονται και σε αυτό τον παράγοντα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ποσότητα δρόγης (φύλλα) διαφέρει στους διάφορους μήνες του έτους επομένως και η τιμή του εμπορεύσιμου προϊόντος (ολόκληρο το υπέργειο μέρος) προς τις Βιομηχανίες επεξεργασίας θα είναι διαφορετική. Κατ' επέκταση θα παραλλάσει η τιμή και με την περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο των φύλλων. Δεν θα παραλλαμβάνεται όμως καν το εμπόρευμα από την Βιομηχανία αν δεν έχει τον κατάλληλο χημειότυπο το αιθέριο έλαιο γι' αυτό είναι απαραίτητος ο ποσοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός της σύστασης των αιθέριων ελαίων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bosabalidis, A. M. and Exarchou, F. 1995. Effect of NAA and GA3 on leaves and glandular trichomes of *Origanum X intercedens* Rechh: Morphological and anatomical features. Int. J. Plant. Sci. 156(4):488-495.

Bruneton J. (1993). *Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes medicinales*. Technique et Documentation (TEC et DOC), Lavoisier, Londres-Paris-New York.

Hussain Abdullah Ijaz 2009. Characterization and Biological activities of essential oils of some species of Lamiaceae. Thesis, Pakistan.

Mulas G., Z. Gardner, L.E. Craker, 2006. Effect of light quality on growth and essential oil composition in rosemary. SHS Acta Horticulturae 723: [I International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation](#)

Szumny Antoni, Adam Figiel, Antonio Gutiérrez-Ortiz, Ángel A. Carbonell-Barrachina. [Composition of rosemary essential oil \(*Rosmarinus officinalis*\) as affected by drying method](#). Journal of Food Engineering, Volume 97, Issue 2, March 2010, Pages 253-260

Δεμίρης Κ. και Κοκκώνη Γ. 2009. Η επίδραση του μικροκλίματος, της εποχής συγκομιδής και της μετασυλλεκτικής μεταχείρισης στην ποσοτική και ποιοτική σύσταση της δρόγης του δενδρολίβανου (*Rosmarinus officinalis*). Πτυχιακή εργασία. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.

Κατσιώτης, Σταύρος | Χατζοπούλου Πασχαλίνα, Αρωματικά φαρμακευτικά φυτά και αιθέρια έλαια, Κυριακίδη Αφοί | 2010 | 976 σελ.

Μποζαμπαλίδης Αρτέμιος, (2008). *Οι αδένες των φυτών*. Έκδοση Μποζαμπαλίδης Αρτέμιος, Καθηγητής, ΑΠΘ.

Πάνου-Φιλοθέου Ε. (2000). Διδακτικές σημειώσεις αρωματικών φυτών. ΑΤΕΙΘ

Χαχούδη Α. 1996. Το δενδρολίβανο και η καλλιέργειά του. Πτυχιακή εργασία. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.

