



Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΙΚΤΑΜΟΣ – ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ - ΡΙΓΑΝΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

Δρ. Νίκος Τζωρτζάκης

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ

Ελευθερία Τσουβαλάκη

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2009

Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΙΚΤΑΜΟΣ – ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ - ΡΙΓΑΝΗ**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ
Δρ. Νίκος Τζωρτζάκης

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ
Ελευθερία Τσουβαλάκη

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2009

Αφιερωμένο στους γονείς μου
με την αγάπη μου
και ένα μεγάλο ευχαριστώ.

Αφιερωμένο στα παιδιά μου,
Κωνσταντίνα, Αντώνη και Αλέξανδρο
για να γνωρίζουν ότι όλα γίνονται
και ποτέ δεν είναι αργά,
αρκεί να το θες πραγματικά.

Ευχαριστίες

Κατά την συγγραφή της πτυχιακής εργασίας με βοήθησαν πολλοί άνθρωποι. Τους ευχαριστώ όλους διότι χωρίς την συμβολή τους θα ήταν αδύνατη η διεκπεραίωση της εργασίας μου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον καθηγητή και εισηγητή μου Δρ. Νίκο Τζωρτζάκη για τις πολύτιμες γνώσεις, τη συνεχή επίβλεψη και τις σωστές υποδείξεις που μου προσέφερε.

Ευχαριστώ την ανιψιά μου Γεωργία Στυλιανάκη, για τη σημαντική βοήθεια και συμπαράσταση της, καθώς και τον ξάδελφό μου Γιώργο Μαυράκη για την επιμέλεια του εξωφύλλου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ΣΕΛΙΔΑ
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1. ΤΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	2
1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ- ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
1.3 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ	4
1.4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ	
1.4.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ	8
1.4.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ	8
1.4.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΕΝΔΗΜΙΚΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ	10
1.4.4. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ	11
1.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΟΡΑΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ	12
1.6. ΤΑ ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ	13
1.6.1. ΕΚΚΡΙΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	13
1.6.2. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ	18
1.6.3. ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ	19
1.7. ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ:	20
1.7.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ	21
1.8. ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ-ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ	23
1.8.1. ΚΥΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ	23
1.8.2. ΦΩΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ	24
1.8.3. ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΟΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑ	24
1.8.4. ΚΥΤΤΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΟΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑ	24
1.8.5. ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ	25
1.9. ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ	25
1.9.1. ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΣΗΜΕΡΑ	25
1.9.2. ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ	27
1.9.3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΣΕ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ	29
1.10. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ, ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ	30
2. ΔΙΚΤΑΜΟΣ (<i>Origanum dictamnus</i> L.)	32
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	32
2.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΥ	34
2.3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ	37
2.4. ΔΡΟΓΗ (ΦΥΤΙΚΑ ΜΕΡΗ)	41
2.4.1. ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΤΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ, ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	41
2.4.2. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ	42
2.5. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	47
2.6. ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	47
2.7. ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	49
3.ΦΑΣΚΟΜΗΛΙΑ (<i>Salvia fruticosa</i> L.)	50
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	51
3.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΥ	52
3.3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ	53
3.4. ΔΡΟΓΗ (ΦΥΤΙΚΑ ΜΕΡΗ)	53

3.4.1. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ	54
3.5. ΠΑΡΑΛΟΣΙΑΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	61
3.6. ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	61
3.7. ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	63
4. ΡΙΓΑΝΗ (<i>Origanum vulgare ssp hirtum</i>)	65
4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	66
4.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ	67
4.3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ	69
4.4. ΔΡΟΓΗ (ΦΥΤΙΚΑ ΜΕΡΗ)	69
4.4.1. ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ ΤΗΣ ΡΙΓΑΝΗΣ	70
4.5. ΠΑΡΑΛΟΣΙΑΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	73
4.6. ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	73
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	84
ABSTRACT	92

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρησιμότητα των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών αλλά και των αιθέριων ελαίων που προέρχονται από αυτά, είναι γνωστή από την αρχαιότητα για τον άνθρωπο. Στη σημερινή εποχή διαπιστώνεται μια έντονη στροφή και αναζήτηση συνάμα, των καταναλωτών σε φυσικά και περισσότερο φιλικά ως προς το περιβάλλον και την ανθρωπινή υγεία, προϊόντα. Ανάμεσα στα προϊόντα αυτά, τα αιθέρια έλαια και γενικότερα τα εκχυλίσματα από φυτικούς ιστούς, κατέχουν πρωτίστης σημασίας για μελέτες και έρευνες. Έτσι αποτελούν μια καινούργια αναγκαιότητα για την επιστήμη. Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται οι παραδοσιακές χρήσεις των αιθέριων ελαίων, σύγχρονες εφαρμογές τους στην φαρμακευτική, τεχνολογία τροφίμων, μετασυλλεκτική μεταχείριση καρπών, φυτοπροστασία κ.ά. καθώς και μέθοδοι απόληψής τους από τα διάφορα τμήματα των φυτών.

Πιο αναλυτικά εξετάζονται τα αρωματικά φυτά της κρητικής χλωρίδας και συγκεκριμένα ο δίκταμος (*Origanum dictamnus* L.), το φασκόμηλο (*Salvia fruticosa* L.), και η ρίγανη (*Origanum vulgare ssp hirtum*), η εξάπλωσή τους, οι καλλιεργητικές τους απαιτήσεις και τα αιθέρια έλαιά τους. Συγκεκριμένα εξετάζεται η χημική σύσταση των αιθέριων ελαίων και οι ιδιότητες της κάθε ένωσης που περιέχεται ως συστατικό στο αιθέριο έλαιο.

Επίσης, προτείνονται τρόποι για την διάδοση της καλλιέργειας των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών καθώς και της προστασίας των αυτοφυών πληθυσμών. Σημαντικά βήματα θα πρέπει να γίνουν για την προώθηση στην αγορά των αρωματικών φυτών αλλά και των αιθέριων ελαίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΤΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ

Αρωματικά φυτά είναι τα φυτά που παράγουν αιθέρια έλαια (μίγματα διάφορων οργανικών ενώσεων).

Τα αρωματικά φυτά καλλιεργούνται ή είναι αυτοφυή (χαμομήλι, τσάι του βουνού, δάφνη κ.ά.). Η συλλογή των αυτοφυών αρωματικών φυτών γίνεται κατά την άνθηση τους. Τα φυτά αυτά δεν πρέπει να εκριζώνονται και δεν πρέπει να περιέχουν χώμα, τμήματα άλλων φυτών, έντομα ή ακαθαρσίες. Τα αυτοφυή φυτά ξηραίνονται υπό σκιά κάτω από υπόστεγα, διατηρούνται σε καλά αεριζόμενες αποθήκες και συσκευάζονται σε σάκους, χαρτοκιβώτια ή πλαστικές σακούλες (Βαρδαβάκης, 1993).

1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ- ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα περισσότερα αρωματικά φυτά ανήκουν στην παρακάτω ταξινόμηση (Βαρδαβάκης, 1993):

ΑΘΡΟΙΣΜΑ: Spermatophyta

ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ: Αγγειόσπερμα ή ανθόφυτα

ΚΛΑΣΗ: Δικοτυλήδονα

ΥΠΟΚΛΑΣΗ: Asteridae

ΥΠΕΡΤΑΞΗ: Lamiales

ΤΑΞΗ: Lamiales

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Labiales ή Lamiaceae

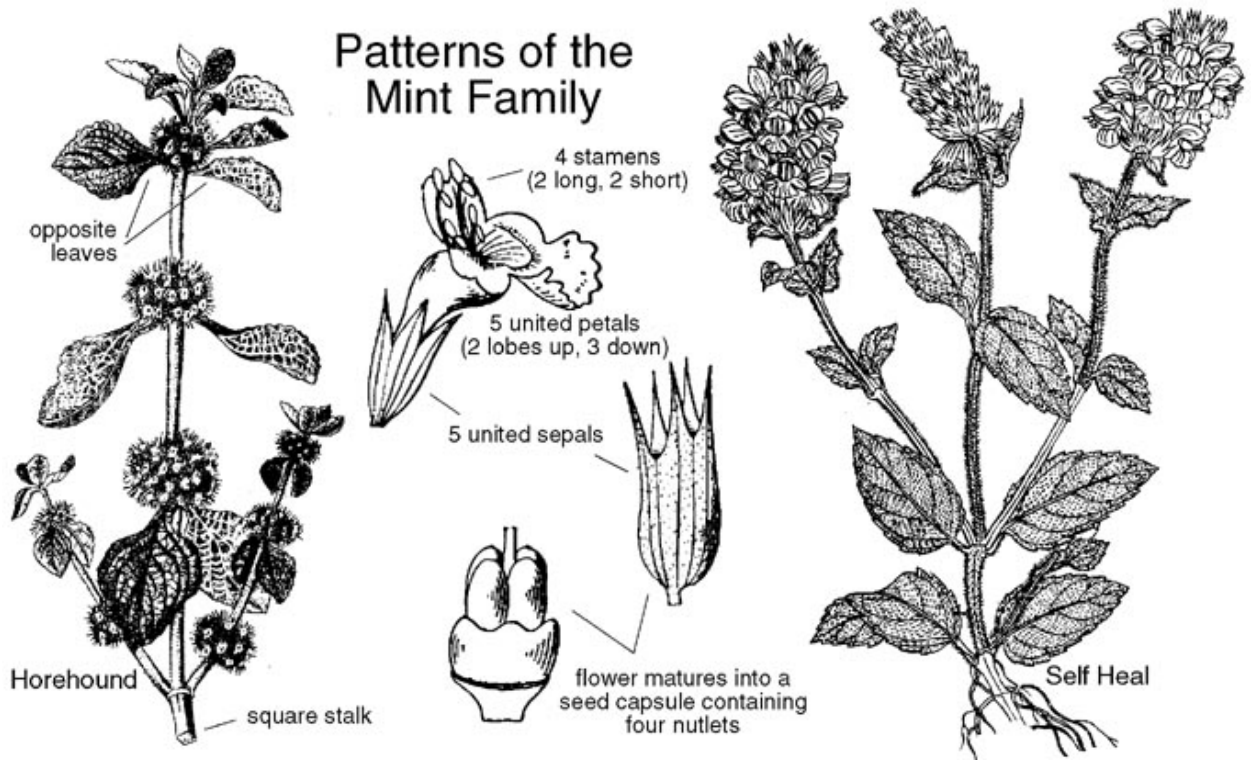
Η τάξη αυτή Lamiales περιλαμβάνει φυτά τα οποία έχουν σχεδόν πάντοτε φύλλα αντίθετα. Τα άνθη είναι ζυγόμορφα. Η ωσθήκη αποτελείται από 2 καρπόφυλλα και περιέχει 4 ανάτροπες σπερμοβλάστες. Ο καρπός είναι κάρυο.

Η οικογένεια Labiales ή Lamiaceae (Χειλανθή ή Λαμίδες) (Εικ. 1.1) περιλαμβάνει φυτά ποώδη (ετήσια ή πολυετή) ή φρύγανα, καμιά φορά θάμνους και σπανιότατα δένδρα ή αναρριχόμενα. Τα φυτά αυτά ευδοκούν στα θερμά και ξηρά κλίματα και φέρουν αδενώδεις τρίχες στα φύλλα και στους βλαστούς. Οι τρίχες αυτές εκκρίνουν αιθέρια έλαια. Οι βλαστοί των φυτών αυτών είναι τετράγωνοι (εκτός από τα φυτά που έρπουν) και φέρουν φύλλα αντίθετα, σταυρωτά ή κατά σπονδύλους, συνήθως απλά, χωρίς παράφυλλα.

Τα άνθη φέρονται μεμονωμένα ή πολλά μαζί στις μασχάλες των φύλλων (συνήθως κατά διχάσια) ή επάκρια (κατά βότρες ή στάχεις). Τα άνθη είναι αρσενικοθήλυκα, σπάνια δίκλινα, ζυγόμορφα σπάνια ακτινόμορφα, με βράκτεια ή χωρίς βράκτεια. Ο κάλυκας είναι σωληνοειδής ή κωδωνοειδής, αποτελούμενος συνήθως από 5 δόντια, σπάνια 4-12 δόντια ή δίχειλος. Η στεφάνη είναι σωληνοειδής, συμπέταλη, αποτελούμενη από 4-5 λοβούς, δίχειλη, σπάνια μονόχειλη ή ακτινόμορφη. Είναι δυνατόν το πάνω χείλος της στεφάνης να αποτελείται από 3, 1 ή 0 πέταλα και το κάτω από 2 ή 4 πέταλα αντίστοιχα. Οι στήμονες είναι 2 - 4, συχνά διδύναμοι, δηλαδή σχηματίζουν δύο ανισοϋπή ζεύγη. Επίσης, συχνά παρατηρούνται στημονώδη στα άνθη. Η ωοθήκη είναι επιφυής, σύγκαρπη, τετράλοβη, αποτελούμενη από 2 καρπόφυλλα τα οποία σχηματίζουν 4 χώρους. Σε κάθε χώρο περιέχεται μια ανάτροπη σπερμοβλάστη. Ο στύλος είναι απλός και καταλήγει σε ένα δισχιδές στίγμα. Συχνά στα άνθη της οικογένειας αυτής παρατηρείται ένας υπόγυνος νεκταριοφόρος δίσκος (Βαρδαβάκης, 1993).

Ο καρπός είναι σχιζοκάρπιο και αποτελείται από 4 μονόσπερμα κάρνα. Τα σπέρματα περιέχουν ευθύ έμβρυο και μικρή ποσότητα ενδοσπερμίου (Βαρδαβάκης, 1993).

Τα σπουδαιότερα γένη της οικογένειας αυτής είναι τα παρακάτω: *Rosmarinus*, *Stachys*, *Coleus*, *Origanum*, *Glechoma*, *Lavandula*, *Teucrium*, *Melissa*, *Lamium*, *Salvia*, *Thymbra*, *Thymus*, *Mentha*, *Marrubium*, *Phlomis*, *Lycopus*, *Ballota*, *Sideritis*, *Nepeta*, *Calamintha* και *Ajuga* (Βαρδαβάκης, 1993).



Εικόνα 1.1: Η οικογένεια Lamiaceae. (Πηγή: www.lessere.it, 12/10/2008).

1.3 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ

Ο Θεός, υποστηρίζουν οι μεν, η φύση, υποστηρίζουν οι δε, έφτιαξε τον άνθρωπο, τον τοποθέτησε σ' αυτόν τον "επίγειο παράδεισο" και τον περιέβαλε από χιλιάδες φυτά γεμάτα θεραπευτικές αρετές και θρεπτικές ουσίες, για να μην του λείπει τίποτα. Φαίνεται ότι ο άνθρωπος ανακάλυψε, σχετικά γρήγορα, τις δυνατότητες τους και τις χρησιμοποίησε όσο μπορούσε καλύτερα, όπως μαρτυρούν ευρήματα που διασώθηκαν από πανάρχαιους πολιτισμούς.

Η θεραπευτική χρήση των βοτάνων ήταν γνωστή στους Κινέζους από την εποχή του αυτοκράτορα Χουάγκ Τι, το 2000 π.Χ., που έγραψε μάλιστα ένα εγχειρίδιο σχετικό με τα βότανα. Η αγιουρβεδική ιατρική, που εφαρμοζόταν στην Ινδία από τα πανάρχαια χρόνια, βασιζόταν στα βότανα. Στην αρχαία Αίγυπτο πάπυροι του 2800 π.Χ. αναφέρουν τη θεραπευτική χρήση ορισμένων κοινών βοτάνων όπως του σκόρδου, της μέντας, του αρκεύθου και της μαντζουράνας. Από τις αρχαιολογικές ανακαλύψεις μαθαίνουμε ότι χρησιμοποιούσαν τα βότανα για τροφή, για αρωματισμό, για την παρασκευή καλλυντικών αλλά και αλοιφών απαραίτητων για το βαλσάμωμα των νεκρών τους, τις γνωστές μας αιγυπτιακές μούμιες (Εικ. 1.2). Οι Έλληνες, οι αρχαίοι πρόγονοί μας, αξιοποίησαν τις

θεραπευτικές συνταγές των Αιγυπτίων και προχώρησαν στην παρασκευή νέων αλοιφών και φαρμάκων (Εικ. 1.3). Εξακολούθησαν βέβαια να χρησιμοποιούν τα βότανα στη μαγειρική, στην αρωματοποίηση και στη βαφική, αλλά τα εισήγαγαν και στις θρησκευτικές τελετές τους (Εικ. 1.4, 1.5). Ο Ιπποκράτης και ο Διοσκουρίδης συνέβαλαν πολύ σε αυτό το έργο. Οι Ρωμαίοι με τη σειρά τους υιοθέτησαν τις ελληνικές θεωρίες, ειδικά με το Γαληνό και τον Πλίνιο.



Εικόνα 1.2: Απόληψη αιθέριου ελαίου από αρχαίες Αιγύπτους. (Πηγή: www.aldokkan.com, 5/8/2008).



Εικόνα 1.3: Αρχαιοελληνικό δοχείο αρώματος. (Πηγή: www.industryplayer.com, 5/8/2008).



Εικόνα 1.4: Αρχαία Ελληνίδα ιέρεια πραγματοποιεί σπονδή με αρωματικά φυτά.
(Πηγή: www.hort.purdue.edu, 5/8/2008).



Εικόνα 1.5: Η αρχαιοελληνική θεότητα Βλάστηση. (Πηγή: Λαμπράκη, 2001).

Όλες αυτές οι γνώσεις πέρασαν από τους Ρωμαίους στους Άραβες, που δέχθηκαν με ενθουσιασμό τις θεωρίες για τις θεραπευτικές ιδιότητες των βοτάνων, τις ανέμειξαν με τις δικές τους παραδόσεις και, ευτυχώς, τις διέσωσαν και τις διέδωσαν. Από τα συγγράμματα τους το σπουδαιότερο είναι ο Κανόνας της ιατρικής του Πέρση φυσιδίφη Αβικένα, που γεννήθηκε το 980 μ.Χ. Οι γνώσεις, λοιπόν, των Αράβων πέρασαν στην Ευρώπη μέσω των ίδιων αλλά και μέσω των σταυροφόρων και διατηρήθηκαν μέχρι την Αναγέννηση, ειδικά μέσα σε μοναστηριακούς χώρους. Κατόπιν, μετά τις περιβόητες διαλέξεις του Ελβετού αλχημιστή και φυσιδίφη Παράκελσου (1530 μ.Χ.), τις συστηματικές έρευνες των μεγάλων ευρωπαϊών βοτανολόγων και την ανακάλυψη του Νέου Κόσμου, οι βοτανολογικές γνώσεις πλήθυναν αφάνταστα. Μια τεράστια ποικιλία φυτών έφτασε στην Ευρώπη από όλες τις χώρες του κόσμου. Με την εμφάνιση, όμως, της σύγχρονης επιστημονικής έρευνας τον 18^ο αιώνα, η βοτανική και η ιατρική χωρίστηκαν (Αλιμπέρτης, 2006).

Τους 19^ο και 20^ο αιώνα, κατόπιν της εντυπωσιακής προόδου της ιατρικής και της χημείας, αυτή η χιλιετής κληρονομιά της ανθρωπότητας πέρασε σε δεύτερη μοίρα, σχεδόν ξεχάστηκε. Πράγματι, τον 19^ο αιώνα άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα συνθετικά φάρμακα και τα βότανα παρέμειναν μόνο ως παλιές, ξεπερασμένες ιατρικές συνταγές και ως εφαρμογές στη μαγειρική και στην αρωματοποιία. Παρόλα αυτά, τα τελευταία χρόνια ο άνθρωπος ξανάρχισε να ανακαλύπτει τη φύση και συνάμα τους ανεκτίμητους θεραπευτικούς, αρωματικούς και εδώδιμους θησαυρούς της. Τα βότανα επανήλθαν και πάλι στο προσκήνιο.

Σήμερα πολλοί επιστήμονες είναι πλέον πεπεισμένοι για την αξία των βοτάνων και διεξάγονται συστηματικές έρευνες προς αυτήν την κατεύθυνση (Αλιμπέρτης, 2006).

Στην Κρήτη, σύμφωνα με αρχαιολογικά ευρήματα, φυτά χρησιμοποιούνταν στην ιατρική από τα μινωικά κιόλας χρόνια. Τοιχογραφίες, σφραγιδόλιθοι με απεικονίσεις φυτών και λουλουδιών, άπειρα σε σχήματα, μεγέθη και αριθμό δοχεία κατάλληλα για την παρασκευή και διατήρηση αφεψημάτων, εγχυμάτων και βοτάνων, στηρίζουν την παραπάνω άποψη (Χαβάκης, 1999).

Η παράδοση της χρήσης των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών ακολουθεί την ιστορία του νησιού ανά τους αιώνες ενώ φαίνεται ακόμα και οι διάφοροι κατακτητές του νησιού να γνωρίζουν τις ιδιότητες των φυτών της Κρήτης.

1.4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

1.4.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα αρωματικά φυτά γενικά δεν θεωρούνται απαιτητικά σε καλλιεργητικές φροντίδες. Οι ανάγκες τους σε νερό είναι περιορισμένες με εξαίρεση τις καλλιέργειες για παραγωγή φρέσκου προϊόντος. Όσον αφορά τις κλιματικές συνθήκες, τα αρωματικά φυτά όπως ο βασιλικός και το τάρακον είναι ευαίσθητα στις χαμηλές θερμοκρασίες και καταστρέφονται κάτω από τους 4°C, ενώ ο δυόσμος δίνει χαμηλή παραγωγή. Για το λόγο αυτό τα είδη αυτά καλλιεργούνται σε θερμοκήπια με θέρμανση. Τα υπόλοιπα αρωματικά φυτά δεν υποφέρουν από τις χαμηλές θερμοκρασίες και δίνουν ελαφρώς χαμηλότερη παραγωγή. Τα αρωματικά φυτά μπορούν να αξιοποιήσουν εδάφη ασβεστώδη, λιγότερο γόνιμα, εφόσον οι ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία είναι μικρές. Παρόλα αυτά, για να επιτευχθεί αυξημένη παραγωγή, ιδιαίτερα κατά την καλλιέργεια φρέσκων αρωματικών, τα φυτά χρειάζονται εδάφη καλής ποιότητας και γονιμότητας.

Τέλος, είναι σκόπιμο να σημειωθεί ότι τα αρωματικά φυτά δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα εχθρών και ασθενειών και γι' αυτό μπορούν να καλλιεργηθούν και βιολογικά. Το κυριότερο ίσως πρόβλημα που αντιμετωπίζουν είναι τα ζιζάνια, η καταπολέμηση των οποίων γίνεται κυρίως με σκάλισμα (www.cyprus.gov.cy, 5/8/2008).

1.4.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Σκοπός της καλλιέργειας των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι η παραγωγή αιθέριων ελαίων και ξηρής δρόγης. Οι χρήσεις των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι ανάλογες με τα αιθέρια έλαια που περιέχουν. Τα έλαια αυτά χρησιμοποιούνται σήμερα σε ευρεία κλίμακα από πολλές βιομηχανίες (αρωμάτων, σαπουνιών, καλλυντικών, τσιγάρων, τροφίμων, κ.λπ.) αλλά και σαν αρτύματα ή καρυκεύματα φαγητών (όπως π.χ. η δάφνη, η ρίγανη, το δενδρολίβανο κ.λπ.).

Το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων με αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά σε παγκόσμιο επίπεδο είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί διότι ο κλάδος αποτελείται από πολλά είδη διάσπαρτα κατανεμημένα.

Η κυρίαρχη παραγωγός αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι η Ασία, ενώ οι μεγαλύτερες αγορές σε παγκόσμιο επίπεδο είναι η Κίνα, η Ευρώπη (Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία, Αγγλία), η Ιαπωνία και οι ΗΠΑ.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε) τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά παράγονται στις 16 από τις 25 χώρες και συνολικά ευδοκιμούν 200 είδη (Υπ. Α.Α. Τ., 2007). Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στην Ε.Ε την περίοδο 2000-2005 ανέρχονταν περίπου στα 860.000 στρέμματα με μέσο ετήσιο ρυθμό μείωσης της τάξης του 5,2%, ενώ οι παραγόμενες ποσότητες μειώθηκαν κατά 8,6% το οποίο παραπέμπει σε μείωση των στρεμματικών αποδόσεων. Για την ίδια χρονική περίοδο στην Ελλάδα τα αντίστοιχα μεγέθη παρουσίασαν αύξηση (μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής καλλιεργούμενων εκτάσεων 41,42%). Η αγορά των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ευρώπη είναι πολύπλοκη λόγω της διαφορετικής τους χρήσης και η εμπορία τους συγκεντρώνεται και ελέγχεται από μικρό αριθμό χονδρεμπόρων (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις της Ελλάδας για το χρονικό διάστημα 2000-2001 ανέρχονταν σε 0,80% των συνολικά καλλιεργούμενων εκτάσεων της Ε.Ε. Το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 2,26%, το 2005 καταλαμβάνοντας έτσι την 11η θέση στο σύνολο των 16 ευρωπαϊκών χωρών (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

Στην χώρα μας ευδοκιμούν περισσότερα από 112 είδη εκ των οποίων 68 χαρακτηρίζονται και ως μελισσοτροφικά. Τα κυριότερα καλλιεργούμενα είδη είναι : ο δίκταμος, ο κρόκος, η μέντα, η ρίγανη, το τσάι του βουνού, ο μαραθόσπορος, ο γλυκάνισος. Η συνολικά καλλιεργούμενη έκταση με αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά κυμαίνεται από 16.000 έως 20.000 στρέμματα και η ετήσια παραγωγή από 1.500 έως 1.800 τόνους. Η μέση στρεμματική απόδοση των καλλιεργούμενων εκτάσεων δεν μπορεί να προσδιοριστεί καθότι υπάρχουν εκτάσεις εγκαταλελειμμένες, στις οποίες η καλλιέργεια δεν συγκομίζεται κι επίσης ποσότητες που προέρχονται από αυτοφυή χλωρίδα. Ο κρόκος καταλαμβάνει την πρώτη θέση σε καλλιεργούμενη έκταση, παρουσιάζοντας μία σταθερότητα ως προς την έκταση και την παραγωγή, σύμφωνα με στοιχεία των τελευταίων ετών. Ο μαραθόσπορος και το τσάι του βουνού παρουσιάζουν μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και της παραγωγής, εν αντιθέσει με το γλυκάνισο. Η ρίγανη παρουσιάζει αλματώδη αύξηση των αντίστοιχων στοιχείων. Στον Ελλαδικό χώρο η καλλιέργεια των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών εντοπίζεται στη Μακεδονία και στη Θράκη (ρίγανη, τσάι του βουνού, γλυκάνισο, μάραθος, κρόκος), στη Θεσσαλία (ρίγανη, τσάι του βουνού, γλυκάνισο), στη Βοιωτία, στην Εύβοια (μάραθος), στη Λέσβο (γλυκάνισο) και στην Κρήτη (δίκταμο). Το 65% των καλλιεργούμενων εκτάσεων με αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά εντοπίζονται κυρίως σε μειονεκτικές περιοχές. Την

περίοδο 2000-2003 οι καλλιεργούμενες εκτάσεις υπερδιπλασιάστηκαν στο σύνολο της χώρας με συνέπεια να αυξηθεί και η παραγωγή αυτών (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

Το 4% της συνολικά παραγόμενης ποσότητας της Ε.Ε το 2000 προέρχονταν από τη χώρα μας, το ποσοστό αυτό το 2001 ανήλθε στο 7% ενώ το 2002 μειώθηκε στο 2%. Με βάση τα στοιχεία αυτά η χώρα μας καταλαμβάνει την 5η θέση ανάμεσα στις 9 χώρες που παρήγαγαν αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά την εξεταζόμενη περίοδο (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

Οι βιολογικά καλλιεργούμενες εκτάσεις την χρονική περίοδο 2002-2004 ανέρχονται περίπου σε 2.500 στρέμματα επί του συνόλου των εκτάσεων της καλλιέργειας. Λόγω των ευνοϊκών εδαφοκλιματικών συνθηκών τα περισσότερα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά συναντώνται σαν αυτοφυή σε όλη την επικράτεια, για το λόγο αυτό η χώρα μας θα μπορούσε να αποτελεί την μητρόπολη της καλλιέργειας, δεδομένου ότι η αγορά των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι παρθένα, με μεγάλα περιθώρια ανάπτυξης. Η καλλιέργεια των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών αποτελεί την ιδανική λύση για την αξιοποίηση φτωχών και εγκαταλελειμμένων εκτάσεων, κυρίως στην ορεινή και ημιορεινή ζώνη, όπου οι αγροί δεν μπορούν να αποδώσουν για άλλες καλλιέργειες.

Επισημαίνεται ότι στο Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα (Π.Ε.Π) Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης εντάχθηκαν 103 επιδεικτικοί πιλοτικοί αγροί, 11 καλλιεργειών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών συνολικής έκτασης 515 στρεμμάτων (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

1.4.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΕΝΔΗΜΙΚΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Τα κυριότερα είδη στα οποία γίνεται εκμετάλλευση σήμερα είναι:

1. ο Δίκταμος (*Origanum dictamnus* L.)
2. η Μαλοτίρα (*Sideritis syriaca* L.)
3. η Ρίγανη (*Origanum vulgare* ssp *hirtum* και *O. onites*)
4. η Φασκομηλιά (*Salvia fruticosa* L.)
5. η Ματζουράνα (*Origanum microphyllum* L.) και
6. ο Αλάδανος (η κομμορρητίνη) από το φυτό *Cistus creticus* ssp *creticus*

Από τα παραπάνω είδη μόνο ο δίκταμος καλλιεργείται με κέντρο καλλιέργειας την Έμπαρο Ηρακλείου και τα γύρω χωριά, ενώ για τα υπόλοιπα γίνεται εκμετάλλευση των υπάρχοντων φυσικών πληθυσμών. Η καλλιεργούμενη με δίκταμο έκταση συνολικά στην Κρήτη κυμαίνεται από 20-100 στρέμματα ανάλογα με την τιμή που διαμορφώνεται στην αγορά την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο, χωρίς τον παραμικρό προγραμματισμό, οργάνωση ή έρευνα της αγοράς. Τελευταία παρουσιάζεται αξιοσημείωτο ενδιαφέρον από οίκους του εξωτερικού για το αιθέριο έλαιο του δικτάμου, πέραν της σε σημαντικές ποσότητες απορρόφησης του αποξηραμένου φυτού, από τον Ιταλικό οίκο Martini.

Ο δίκταμος και η μαλοτίρα έχουν χαρακτηριστεί ως απειλούμενα είδη. Το πρώτο έχει διασωθεί με την καλλιέργεια, ενώ για το δεύτερο είδος, τη μαλοτίρα, η κατάσταση περιγράφεται ως δραματική χωρίς ίχνος υπερβολής. Στον Ψηλορείτη (ή Όρος Ίδη, το ψηλότερο βουνό στην Κρήτη (2456 μ.)) η μαλοτίρα πρακτικώς έχει εξαφανισθεί, ενώ στα Λευκά Όρη εκτιμάται ότι έχει απομείνει το 30% των φυσικών πληθυσμών που υπήρχαν πριν από 30 χρόνια. Αιτία της καταστροφής εκτός από την υπερεκμετάλλευση είναι και η αλλαγή του πανάρχαιου συστήματος εκτροφής των αιγοπροβάτων, της μετακινούμενης δηλαδή κτηνοτροφίας, σε ένα σύστημα συνεχούς εκτροφής με μεταφερόμενες ζωοτροφές στην ίδια ορεινή περιοχή, με αποτέλεσμα την ολική καταστροφή της τοπικής χλωρίδας και λόγω υπερβόσκησης αλλά και λόγω καταπάτησης και καταστροφής, την άνοιξη, των νεαρών σποροφύτων όλων των φυτικών ειδών από τα εκτρεφόμενα ζώα (www.kepean.gr, 12/1/2009).

1.4.4. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Το Εργαστήριο Υδροπονίας - Αρωματικών φυτών του Ινστιτούτου Υποτροπικών & Ελιάς Χανίων σε συνεργασία με τη Φαρμακευτική Σχολή του Παν/μίου Αθηνών, στα πλαίσια μιας εξελισσόμενης ερευνητικής εργασίας, έχει μελετήσει σημαντικό αριθμό των φυσικών πληθυσμών ρίγανης της Κρήτης και διατηρεί στις εγκαταστάσεις του από το 1999 συλλογή με τους πλέον ενδιαφέροντες από πλευράς αγρονομικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Επίσης, έχει εγκαταστήσει από το 1995, στα πλαίσια της Κοινοτικής Πρωτοβουλίας LEADER I, πιλοτική βιολογική καλλιέργεια σε έκταση 5 στρεμμάτων στο οροπέδιο Ομαλού Χανίων με εξαιρετικά αποτελέσματα όσον αφορά το ύψος και την ποιότητα της παραγωγής. Η καλλιέργεια, όπως συνέβη και με τον Δίκταμο, είναι η αποτελεσματικότερη μέθοδος προστασίας και αυτού του απειλούμενου ενδημικού της Κρήτης. Στα πλαίσια του

LEADER I εγκαταστάθηκε και επιδεικτική καλλιέργεια μαλοτίρας (*Sideritis Syriaca* L.), που είναι απειλούμενο με εξαφάνιση ενδημικό φυτό της Κρήτης είδος, σε έκταση 5 στρεμμάτων στο οροπέδιο του Ομαλού (Εικ. 1.6).



Εικόνα 1.6.: Επιδεικτική φυτεία Μαλοτίρας στον Ομαλό. (Πηγή: Οικονομάκης, 2005).

Τέλος, σε συνεργασία με τη Φαρμακευτική Σχολή του Παν/μίου Αθηνών έχει μελετηθεί σημαντικός αριθμός των φυσικών πληθυσμών φασκομηλιάς της Κρήτης και έχει εγκαταστήσει από το 1998 συλλογή με τους πλέον ενδιαφέροντες από πλευράς αγρονομικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών (www.kepean.gr, 22/10/2008).

1.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΟΡΑΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Στην παγκόσμια αγορά η Ευρώπη είναι η πρώτη σε εισαγωγές χώρα σε αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά με ποσοστό 35%, ακολουθεί η Ασία με 26%, η Β. Αμερική με 21%, η Ιαπωνία με 11% ενώ οι υπόλοιπες περιοχές καλύπτουν το 7%. Η Βουλγαρία αποτελεί έναν από τους κύριους προμηθευτές της Ευρώπης με αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά αφού εξάγει το 75% των προϊόντων της κυρίως σε χονδρέμπορους της Γερμανίας. Στις ΗΠΑ και την Ευρώπη, σύμφωνα με το Παγκόσμιο Συμβούλιο για τα Φαρμακευτικά και Αρωματικά Φυτά, το εμπόριο αυξάνει με ετήσιο ρυθμό της τάξης του 10%, τόσο εξαιτίας της στροφής του πληθυσμού προς τη υγιεινή διατροφή και τις εναλλακτικές θεραπείες, όσο και γιατί έχει αρχίσει να γίνεται αντιληπτό το οικονομικό όφελος από την εμπορία των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

Η φαινομενική κατανάλωση στη χώρα μας αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών την περίοδο 2000-2003 καταγράφει άνοδο με ετήσιο ρυθμό μεταβολής 1,28%. Την ίδια περίοδο ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής προορίζονταν για εξαγωγές, ενώ η εγχώρια κατανάλωση καλύπτονταν από εισαγωγές (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

Οι κυριότερες χώρες προορισμού των ελληνικών εξαγωγών είναι η Κύπρος (γλυκάνισο, μάραθο, κορίανδρος), η Αλβανία (κορίανδρος, θυμάρι), η Βουλγαρία (κύμινο), η Ισπανία, η Ιταλία (κρόκος), οι Φιλιππίνες (δάφνη), οι ΗΠΑ (ρίγανη) και η Γερμανία (ρίγανη, φασκόμηλο). Αντίστοιχα, οι κυριότερες χώρες προέλευσης των ελληνικών εισαγωγών είναι η Τουρκία (γλυκάνισο, μάραθο, θυμάρι, δάφνη, ρίγανη), η Βουλγαρία (κορίανδρος, ρίγανη), η Συρία, η Ινδία (κύμινο), η Αλβανία (ρίγανη, θυμάρι), η Αυστρία και η Ισπανία (κρόκος).

Ο κλάδος των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών δεν αποτελεί σημαντικό κομμάτι του ελληνικού εξωτερικού εμπορίου, καθώς καλύπτει το μόλις το 0,01 % της αξίας των συνολικών εξαγωγών αλλά και των εισαγωγών της χώρας για την περίοδο 2000-2004 (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

Το κύριο εξαγωγίμο προϊόν είναι ο κρόκος με ποσοστό συμμετοχής 51% επί του συνόλου της αξίας των εξαγωγίμων προϊόντων, ακολουθούν η ρίγανη με ποσοστό 19%, ο γλυκάνισος, η δάφνη και το φασκόμηλο με ποσοστό 1% αντίστοιχα. Σε όρους ποσότητας εξαγωγών η ρίγανη κατέχει πρωτεύουσα θέση με ποσοστό 63% κι ακολουθούν ο κρόκος, η δάφνη, το φασκόμηλο με ποσοστά 2% και ο κορίανδρος, το κύμινο και το θυμάρι με ποσοστά 1% (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

Επί του συνόλου της αξίας των εισαγωγών η ρίγανη αποτελεί το 22%, ο μάραθος το 11%, το κύμινο το 9%, ο γλυκάνισος το 8%, ο κρόκος το 4% και το θυμάρι, η δάφνη, το αιθέριο έλαιο λεβάντας και ο κορίανδρος το 1%.

Πρέπει να τονισθεί ότι η αξία των εξαγόμενων αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι κατά πολύ υψηλότερη των αντίστοιχων εισαγωγών, γεγονός που επιβεβαιώνει την ποιοτική ανωτερότητα των εγχώριων προϊόντων (Υπ. Α.Α. Τ., 2007).

1.6. ΤΑ ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ

1.6.1. ΕΚΚΡΙΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ

Τα φυτικά κύτταρα παράγουν πολλές ουσίες που είναι παραπροϊόντα του μεταβολισμού και οι οποίες απομακρύνονται απλώς από τον πρωτοπλάστη ή αποβάλλονται πλήρως από το φυτικό σώμα. Με βάση το μεταβολισμό των φυτών έχει αναπτυχθεί σε αυτό μία ευρεία κλίμακα εκκρινόμενων προϊόντων, αλλά και εκκριτικών δομών και μηχανισμών. Έτσι, διαμορφώνονται εξειδικευμένα κύτταρα που επιτελούν τις λειτουργίες της

παραγωγής και της έκκρισης διαφόρων ουσιών και συνιστούν τον εκκριτικό ιστό των φυτών.

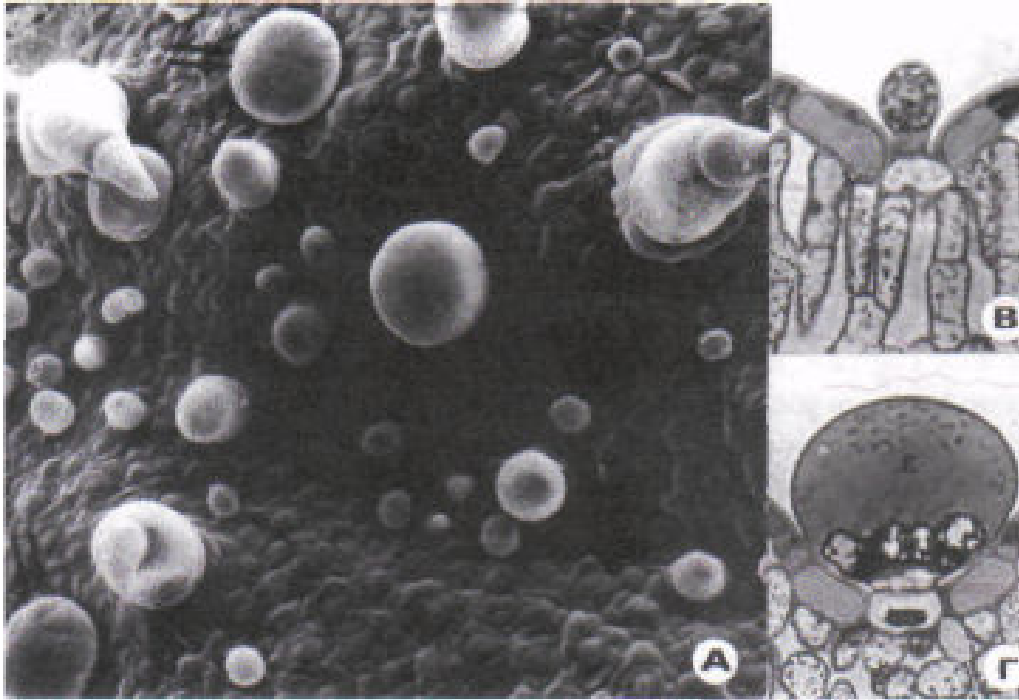
Υπάρχουν δύο κατηγορίες εκκριτικών δομών. Στην πρώτη ανήκουν τα εκκριτικά συστήματα που εξυπηρετούν τις θεμελιώδεις μεταβολικές ανάγκες των φυτών, ενώ στη δεύτερη ομάδα εκείνα που λειτουργούν στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης του φυτού με άλλους οργανισμούς. Έτσι, στην πρώτη κατηγορία κατατάσσονται π.χ. οι αδένες που αποβάλλουν την περίσσεια του νερού και των αλάτων από το φυτό, καθώς επίσης και οι ιστολογικές περιοχές οι οποίες συγκεντρώνουν και απομακρύνουν άχρηστα και επιβλαβή προϊόντα αναιρώντας με τον τρόπο αυτό την τοξική τους δράση στο κυτόπλασμα. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι αδένες που παράγουν αρωματικές ουσίες και τα νεκτάρια που προσελκύουν τους βιοτικούς επικονιαστές (έντομα, πουλιά) στα άνθη. Η έκκριση γίνεται με πολλούς τρόπους και παράγονται διάφορα εκκρίματα με ποικίλους ρόλους. Οι εκκριτικές δομές μπορούν να καταταγούν με βάση τον μηχανισμό ή τον σκοπό της έκκρισης.

Υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί με τους οποίους εκκρίνεται το παραγόμενο προϊόν. Ορισμένα εκκριτικά κύτταρα διατηρούνται ζωντανά, σε όλη τη διάρκεια της εκκριτικής λειτουργίας τους και γενικώς για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο τύπος έκκρισης που παρουσιάζουν τα κύτταρα αυτά ονομάζεται μεροκρινής. Υπάρχουν δυο διαφορετικοί μηχανισμοί με τους οποίους επιτελείται μια μεροκρινής έκκριση. Κατά τον εκκρινή μηχανισμό το έκκριμα μεταφέρεται έξω από το κυτόπλασμα ως ξεχωριστά μόρια με τη βοήθεια των ενδομεμβρανικών (πλασμαλήματος ή τονοπλάσματος) μοριακών αντλιών. Στην κοκκιοκρινή έκκριση το προϊόν συγκεντρώνεται αρχικά μέσα σε κυστίδια με τη συμβολή του ενδοπλασματικού δίκτυου και των δικτυοσωμάτων. Στη συνέχεια τα κυστίδια αυτά ενώνονται με το πλασμαλήμα και αποβάλλουν το περιεχόμενό τους έξω από το κύτταρο. Σε αντίθεση με τη μεροκρινή, στην ολοκρινή έκκριση το προϊόν απελευθερώνεται μετά την πλήρη αποδιοργάνωση του κυττάρου. Στην περίπτωση αυτή η λύση του κυττάρου σηματοδοτείται από δομικές αλλαγές των οργανιδίων του και ακολούθως όλο το περιεχόμενό του κυττάρου συμμετέχει στον σχηματισμό του εκκρίματος.

Ο συνηθέστερος τρόπος ταξινόμησης των εκκριτικών συστημάτων γίνεται με βάση τη φύση του εκκρίματός τους. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό διακρίνονται οι ακόλουθοι τύποι εκκριτικών σχηματισμών: νεκτάρια, αλαταδένες, υδατώδη, πεπτικοί αδένες, γαλακτοφόροι σωλήνες, ρητιναγωγοί, βλενναδένες και ελαιαδένες (Δεληβόπουλος, 1994).

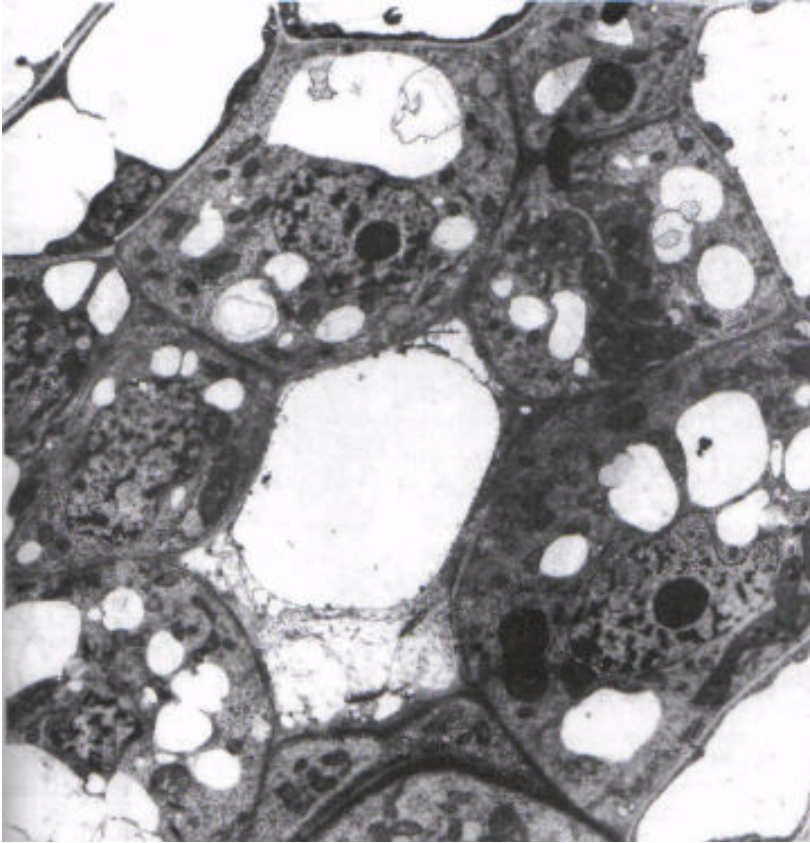
Οι ελαιαδένες είναι εκκριτικοί σχηματισμοί που παράγουν λιπόφιλα προϊόντα, κυρίως αιθέρια έλαια. Οι βασικοί τύποι ελαιαδένων είναι τα ελαιοφόρα τριχώματα, οι ελαιοφόροι αγωγοί, οι ελαιοφόρες κοιλότητες και τα ελαιοφόρα ιδιόβλαστα κύτταρα. Όλοι αυτοί οι τύποι αποτελούνται από κύτταρα με μεγάλους πυρήνες, πλούσιο σε ριβοσωμάτια θεμελιώδες πλάσμα και ιδιαίτερα πολυάριθμα μιτοχόνδρια, κάτι που δείχνει τον έντονο μεταβολικό τους χαρακτήρα (Μποζαμπαλίδης, 1993).

Τα ελαιοφόρα τριχώματα συναντιούνται ως επί το πλείστον σε αρωματικά φυτά (μέντα, δίκταμο, ρίγανη, κτλ.) και σχηματίζονται στην επιδερμίδα των υπέργειων οργάνων. Κάθε ελαιοφόρα τρίχα αποτελείται από τρία τμήματα: τη βάση, το μίσχο και την κεφαλή. Τα τμήματα της βάσης και του μίσχου είναι συνήθως μονοκύτταρα, ενώ η κεφαλή μπορεί να είναι μονοκύτταρη (αδενικές τρίχες, Εικς. 1.7.A & B), ή πολυκύτταρη (αδενικά λέπια, Εικ. 1.7.Γ). Το αιθέριο έλαιο παράγεται στα κύτταρα της κεφαλής και από εκεί μεταφέρεται σ' ένα εξωπλασματικό χώρο που σχηματίζεται στην κορυφή της τρίχας, ανάμεσα από την εφυμενίδα και τα κυτταρικά τοιχώματα.



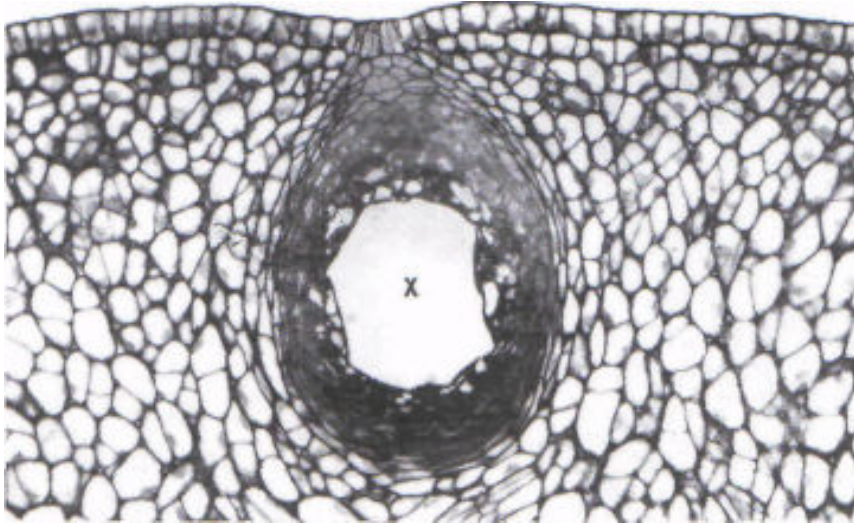
Εικόνα 1.7. Α. Μικροφωτογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης από φύλλο *Satureja thymbra*. Στην επιφάνεια του φύλλου υπάρχουν πολυάριθμες αδενικές τρίχες (απλό βέλος) και αδενικά λέπια (διπλό βέλος) (x 200). Β. Τομή αδενικής τρίχας αποτελούμενης από μονοκύτταρη κεφαλή, μονοκύτταρο μίσχο και μονοκύτταρη βάση (x 350). Γ. Τομή αδενικού λείου με πολυκύτταρη κεφαλή, μονοκύτταρο μίσχο και επίσης μονοκύτταρη βάση. Ανάμεσα από την εφυμενίδα και τα κύτταρα της κεφαλής έχει σχηματιστεί ένας ογκώδης χώρος γεμάτος με αιθέριο έλαιο (x 250). (Πηγή: Μποζαμπαλίδης, 1993).

Οι ελαιοφόροι αγωγοί συναντιούνται σε φυτά όπως το σέλινο, το γλυκάνισο, ο άνιθος, κτλ. ενώ δε σχηματίζονται στην επιδερμίδα, όπως τα ελαιοφόρα τριχώματα, αλλά στους εσωτερικούς ιστούς του φυτού. Πρόκειται για σωληνοειδείς σχηματισμούς, οι οποίοι διανύουν κατά μήκος ολόκληρο το φυτικό σώμα καταλήγοντας τυφλά από τη μια στο έλασμα του φύλλου και από την άλλη στον πρωτογενή φλοιό της ρίζας. Η εσωτερική κοιλότητα των ελαιοφόρων αγωγών επενδύεται με ένα αδενικό επιθήλιο, στο οποίο λαμβάνει χώρα η βιοσύνθεση του αιθέριου ελαίου (Εικ. 1.8). Το τελευταίο κατά την απέκκριση του περνάει μέσα από τα τοιχώματα των επιθηλιακών κυττάρων και αποβάλλεται στο χώρο της κοιλότητας του αγωγού, τον οποίο προοδευτικά γεμίζει. Ανάλογη με τους ελαιοφόρους αγωγούς είναι και η ανατομική εικόνα των ρητινοφόρων αγωγών των κωνοφόρων (πέυκα, έλατα, κτλ). Τόσο στους ελαιοφόρους όσο και στους ρητινοφόρους αγωγούς, τα οργανίδια που είναι υπεύθυνα για τη βιοσύνθεση και μεταφορά του λιπόφιλου προϊόντος πιστεύεται ότι είναι τα πλαστίδια και το ενδοπλασματικό δίκτυο.



Εικόνα 1.8. Εγκάρσια τομή από ελαιοφόρο αγωγό σέλινου (μικροφωτογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου). Στο κέντρο του αγωγού έχει σχηματιστεί σχιζογενώς μια κοιλότητα, στην οποία θα συγκεντρωθεί το αιθέριο έλαιο. Η κοιλότητα αυτή περιβάλλεται από εκκριτικά επιθηλιακά κύτταρα (x 4.000). (Πηγή: Μποζαμπαλίδης, 1993).

Οι ελαιοφόρες κοιλότητες εντοπίζονται συνήθως υποεπιδερμικά, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το εξωκάρπιο των καρπών των εσπεριδοειδών. Πρόκειται για μεγάλες σφαιρικές ή ωοειδείς κοιλότητες γεμάτες με αιθέριο έλαιο, οι οποίες περιβάλλονται από μερικές στοιβάδες εκκριτικών κυττάρων (Εικ. 1.9). Το αιθέριο έλαιο σχηματίζεται αρχικά στους λευκοπλάστες των εκκριτικών κυττάρων. Από εκεί με τη βοήθεια των στοιχείων του ενδοπλασματικού δικτύου μεταφέρεται στο περιφερειακό κυτόπλασμα και στη συνέχεια με σύντηξη των μεμβρανών του ενδοπλασματικού δικτύου με το πλασμαλήμμα περιέρχεται στο κυτταρικό τοίχωμα. Ακόλουθα, το έκκριμα κινούμενο μέσα από τους τριχοειδείς χώρους των μικροϊνιδίων του τοιχώματος (αποπλάστης) φτάνει μέχρι την εσωτερική κοιλότητα, στην οποία τελικά και αποχύνεται (Μποζαμπαλίδης, 1993).



Εικόνα. 1.9. Κεντρικά κομμένη ελαιοφόρος κοιλότητα στο εξωκάρπιο του μανταρινιού. Ο εσωτερικός χώρος συγκέντρωσης του αιθερίου ελαίου (x) περιβάλλεται από μερικές στοιβάδες πλασματοβριθών εκκριτικών κυττάρων (x350). (Μποζαμπαλίδης, 1993).

1.6.2. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

Ως αιθήρια έλαια εννοούνται γενικά οι πτητικές ενώσεις που είναι ελεύθερα διαλυτές στο οινόπνευμα, τον αιθέρα και τα φυτικά έλαια και ορυκτέλαια και υποτίθεται ότι συνήθως είναι το αποτέλεσμα της απόσταξης (Hernandez, 2007). Πρόκειται για πολυσύνθετα μίγματα οργανικών ουσιών που η σύνθεσή τους διαφέρει στα διάφορα είδη ή και ποικιλίες φυτών. Το χαρακτηριστικό άρωμα κάθε αιθερίου ελαίου είναι η συνισταμένη όλων των συστατικών του, από τα οποία μερικά παίζουν σπουδαίο ρόλο στον τελικό τόνο αυτού. Έτσι σε μερικά αιθήρια έλαια η παρουσία ενός συστατικού σε αναλογία 1% ή και μικρότερη, έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή του αρώματος (Σκρουμπής, 1988).

Χημικά, τα αιθήρια έλαια είναι συστατικά ευθείας αλυσίδας ή κυκλικής δομής, τα οποία μπορεί να είναι μονό-, σεσκι-, ή δι-τερπένια (υδρογονάνθρακες με 10 άτομα άνθρακα, δηλαδή δυο ισοπρενικές μονάδες, με ευθεία ή κυκλική αλυσίδα (Αλεξάνδρου και Βάρβογλη, 1986). Τα διαφορετικά χαρακτηριστικά τους καθορίζονται από τις χημικές ομάδες που συνδέονται μ' αυτά. Γενικά τα συστατικά των αιθερίων ελαίων χωρίζονται σε

δύο μεγάλες ομάδες. Στα οξυγονούχα και τα μη οξυγονούχα. Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται οι αλκοόλες, οι αλδεΐδες, οι κετόνες, οι φαινόλες, τα οξέα, οι εστέρες κλπ. τα οποία είναι τα συστατικά στα οποία οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα των αιθέριων ελαίων. Στην δεύτερη ομάδα, τα μη οξυγονούχα, περιλαμβάνονται τα «άχρηστα» συστατικά των αιθέριων ελαίων, αφού η συμβολή τους στο άρωμα τους είναι μικρή ή μηδαμινή. Από όλα τα παραπάνω συστατικά, εκείνα όπου συμβάλλουν περισσότερο στο άρωμα των αιθέριων ελαίων είναι οι εστέρες (Σκρουμπής, 1988).

Το αιθέριο έλαιο κάθε φυτού έχει διαφορετική σύνθεση σε κάθε στάδιο αναπτύξεώς του. Έτσι συγκριτικές αναλύσεις αιθέριων ελαίων, που πάρθηκαν στην αρχή και το τέλος της βλαστικής περιόδου έδειξαν μεγάλες διαφορές στην χημική σύστασή του. Επίσης διαφορές παρατηρούνται και στο αιθέριο έλαιο νεαρών και ώριμων φύλλων του ίδιου φυτού (Σκρουμπής, 1988).

1.6.3. ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Τα αιθέρια έλαια ανευρίσκονται σ' όλα τα γνωστά "αρωματικά φυτά", που είναι περισσότερα από 2.000 και ανήκουν σε 60 περίπου διαφορετικές οικογένειες, οι σπουδαιότερες των οποίων είναι: Compositae, Labiatae, Lauraceae, Myrtaceae, Pinaceae, Rutaceae και Umbeliferae. Όλα τα φυτικά όργανα (ρίζα, βλαστός, φύλλα) καθώς και οι οφθαλμοί, τα άνθη και οι καρποί μπορεί να περιέχουν αιθέρια έλαια. Συχνά τα προϊόντα αυτά παράγονται κατά ομάδες στα αδενικά κύτταρα ή τις αδενικές τρίχες των ανθέων, των φύλλων και των βλαστών, ενώ άλλες φορές εκρέουν σε ειδικούς αγωγούς των φύλλων και των βλαστών.

Ο πραγματικός ρόλος των αιθέριων 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 αιθέριων ελαίων είναι διάφορες. Πράγματι κάποια απ' αυτά είναι δυνατόν να προκαλέσουν αναστολή της βλάστησης των σπερμάτων καθώς και της αύξησης των φυτών. Άλλα πάλι εμποδίζουν την αύξηση των βακτηρίων και μυκήτων, γεγονός που ήταν γνωστό από την εποχή του Ιπποκράτη. Μερικά φυτά εκδηλώνουν κάποιες θεραπευτικές ιδιότητες χαρακτηριζόμενα ως "φαρμακευτικά". Αρκεί να θυμηθούμε τις ευεργετικές επιπτώσεις της μέντας, του χαμομηλιού, του ευκαλύπτου κ.ά. Τα αιθέρια έλαια προστατεύουν τα φυτά που τα παράγουν από τη βόσκηση των διαφόρων ζώων (θηλαστικά, πτηνά, έντομα κλπ.). Προστατεύουν, επίσης, τα φυτά από την υψηλή θερμοκρασία, γιατί λόγω της εξατμίσεώς τους προξενούν την

ελάττωση της θερμοκρασίας του φυτού. Σε άλλες περιπτώσεις το ρητινώδες περιεχόμενο πολλών αειθαλών φυτών συμβάλλει στην κάλυψη των πληγών του φλοιού και έτσι αποφεύγεται η σήψη των φυτικών ιστών (Σκρουμπής, 1988). Άλλα πάλι μπορεί να προσελκύσουν τους επικονιαστές, διαδικασία που αναμφίβολα είναι πολύ σημαντική. Παρόλα αυτά στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι ακόμη γνωστό σε ποια συγκεκριμένη διαδικασία της φυσιολογίας των φυτών χρησιμεύουν τα αιθέρια έλαια στα φυτά που τα παράγουν.

Έχει υπολογιστεί ότι τα φυτά της γης ελευθερώνουν τεράστιες ποσότητες πτητικών ουσιών ετησίως (438×10^6 τόνους), από τις διάφορες μορφές των αιθέρων ελαίων. Τα περισσότερα πτητικά υλικά ελευθερώνονται κατά τις θερμές και ηλιόλουστες μέρες παρά τις συννεφιασμένες και βροχερές, ενώ τα μεγαλύτερα ποσά ελευθερώνονται από τα αποξηραμένα φυτά, τα οποία δίνουν το τυπικό για κάθε είδος φυτού άρωμα (Καράταγλης, 1999).

1.7. ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ:

Αιθέριο έλαιο ορίζεται διεθνώς το προϊόν που λαμβάνεται από την απόσταξη ατμού, την υδροαπόσταξη ή την έκθλιψη (για τα εσπεριδοειδή) ενός φυτού ή μέρους του. Αυτός ο ορισμός εφαρμόζεται τώρα λιγότερο αυστηρά, και τα κλάσματα που προέρχονται από διάφορες άλλες τεχνικές που διαχωρίζουν το πτητικό μέρος φυτών ταξινομούνται τώρα λανθασμένα ως αιθέρια έλαια. Γενικά θα ήταν σωστότερο να λέγονται πτητικά μέρη μιας φυτικής μάζας, και να χρησιμοποιηθεί ο όρος του αιθέρου ελαίου πιο συγκεκριμένα για τα δείγματα που λαμβάνονται από την απόσταξη ή την έκθλιψη. Εκτός από την απόσταξη ή την έκθλιψη, το πτητικό μέρος μιας φυτικής μάζας μπορεί να ληφθεί μέσω της στατικής ή δυναμικής αεριοχρωματογραφίας υπερκείμενου χώρου (HS-GC), της μικροεξαγωγής στερεάς φάσης (SPME-GC), της ταυτόχρονης απόσταξης - εξαγωγής (SDE), της διαλυτικής εξαγωγής ή της εκχύλισης με υπερεκρίσιμα ρευστά (SFE) (Bicci, 2007).

Το προϊόν της εκχύλισης μπορεί να διαφέρει σε ποιότητα, ποσότητα και σύνθεση ανάλογα με το κλίμα, τις εδαφολογικές συνθήκες, το φυτικό όργανο, την ηλικία και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού (Bakkali *et al.*, 2008).

Τα συστατικά ενός αιθέρου ελαίου είναι γενικά μέτρια ως πολύ πτητικά με μέτρια ως χαμηλή πολικότητα, και κατά συνέπεια η αέρια χρωματογραφία (GC) είναι η τεχνική που επιλέγεται για την ανάλυσή τους. Αυτά τα χαρακτηριστικά διευκολύνουν επίσης τον προσδιορισμό τους, ο οποίος γενικά μπορεί να επιτευχθεί με το συνδυασμό των

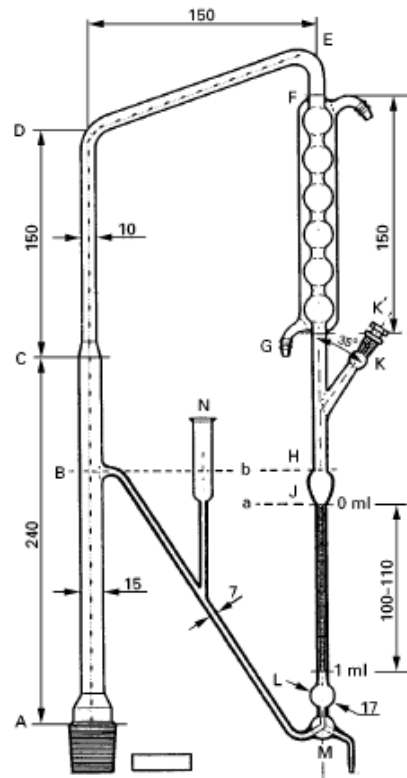
χρωματογραφικών (δείκτες διατήρησης) στοιχείων με τη μαζική φασματομετρία (GC-MS) και την υπέρυθη φασματοσκοπία μετασχηματισμού κατά Φουριέ (GC- FTIR) (Bicci, 2007).

1.7.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

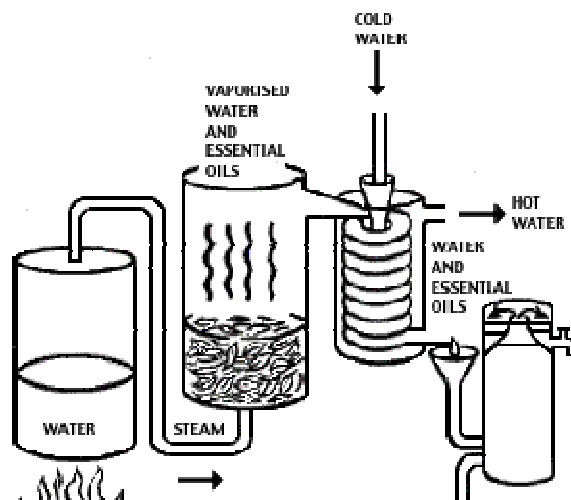
Η λήψη των αιθέριων ελαίων γίνεται με απόσταξη, εκχύλιση ή σύνθλιψη. Κατά την απόσταξη, το φυτικό υλικό τοποθετείται μέσα σε ένα λέβητα που περιέχει νερό. Ο λέβητας θερμαίνεται με φωτιά, ατμό ή ηλεκτρικό ρεύμα. Ο ατμός που δημιουργείται μέσα στο λέβητα παρασύρει το αιθέριο έλαιο, που βρίσκεται μέσα στους φυτικούς ιστούς. Ακολουθεί ψύξη και παραλαβή του αιθέριου ελαίου, που επιπλέει πάνω από το νερό στο δοχείο συλλογής. Υπάρχει όμως και η περίπτωση που το φυτικό υλικό τοποθετείται πάνω σε ένα πλέγμα μέσα στο λέβητα και δεν έρχεται σε επαφή με το νερό που υπάρχει μέσα σ' αυτόν. Το νερό αυτό θερμαίνεται και ο ατμός που παράγεται παρασύρει το αιθέριο έλαιο που βρίσκεται μέσα στους φυτικούς ιστούς. Ακολουθεί ψύξη και παραλαβή του αιθέριου ελαίου. Πολλές φορές μεταξύ του λέβητα και του συμπυκνωτή τοποθετείται βαλβίδα, για να ρυθμίζει την πίεση των ατμών μέσα στο λέβητα. Έτσι, η απόσταξη είναι δυνατό να γίνει κάτω από υψηλή πίεση (π.χ. 2 atm) ή υπό ελαττωμένη πίεση (π.χ. μερικά mmHg) (Βαρδαβάκης, 1993).

α) Απόσταξη με ατμό και υδροαπόσταξη (Σχ. 1.1 και 1.2):

Ένα αιθέριο έλαιο λαμβάνεται συνήθως με απόσταξη με ατμό ή υδροαπόσταξη μέσω εξοπλισμού βασισμένου στη συσκευή κυκλικής απόσταξης που εφευρέθηκε από τον Clewenger το 1928. Η συσκευή και οι τρόποι λειτουργίας της έχουν πια καθιερωθεί. Διάφορες φαρμακοποιίες δίνουν τα διαγράμματα και τις οδηγίες για τη λήψη των αιθέριων ελαίων. Το σχήμα 1.1. είναι από την European Pharmacopoeia.



Σχήμα 1.1: Συσκευή για τον προσδιορισμό αιθέριου ελαίου σε φυτικές δρόγες. Φυτικό υλικό διαλυμένο σε νερό θερμαίνεται μέχρι βρασμού. Ο ατμός που προκύπτει, αποτελούμενος από ομοιογενές μείγμα αιθέριου ελαίου και ατμού, συμπυκνώνεται στη συνέχεια στον ψύκτη (F, G) και συλλέγεται στο δοχείο συλλογής (J). Δημιουργούνται δυο στρώματα, το ανώτερο με αιθέριο έλαιο και το κατώτερο με υδάτινη φάση. Η υδάτινη φάση ανακυκλώνεται συνέχεια μέσα στη σωλήνωση (M-B). (Πηγή: Bicchi, 2007).



Σχήμα 1.2: Απόσταξη με ατμό. (Πηγή: www.fleur.co.uk, 5/8/2008).

Εξάλλου, οι τεχνικές δειγματοληψίας για το πτητικά υλικά εξελίσσονται συνεχώς. Οι πιο συνηθισμένες τεχνικές είναι οι εξής: στατική ή δυναμική HS-GC, SPME/ GC, SDE και SFE (Bicci, 2007).

β) Κατά την εκχύλιση το φυτικό υλικό τοποθετείται μέσα σε ένα λέβητα. Ύστερα διαβιβάζεται μέσα σε αυτόν υδρατμός και διαλύτης. Ο τελευταίος μπορεί να είναι πετρελαϊκός αιθέρας, βενζόλιο, αιθυλική αλκοόλη κλπ. Ο διαλύτης θα παρασύρει τα αιθέρια έλαια που βρίσκονται στο φυτικό υλικό, τα οποία θα συμπυκνωθούν αργότερα με ψύξη (Βαρδαβάκης, 1993).

γ) Κατά τη σύνθλιψη το φυτικό υλικό συμπιέζεται, για να βγει το αιθέριο έλαιο. Τα συστατικά των αιθέριων ελαίων μετά τη λήψη τους προσδιορίζονται με χρωματογραφία (Βαρδαβάκης, 1993).

1.8. ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ- ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

1.8.1. ΚΥΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ

Εξαιτίας του μεγάλου αριθμού των συστατικών τους, τα αιθέρια έλαια φαίνεται να μην έχουν συγκεκριμένους κυτταρικούς στόχους. Ως τυπικά λιπόφιλα, περνάνε μέσα από τα κυτταρικά τοιχώματα και τις κυτταρικές μεμβράνες, διαταράσσουν τη δομή των διαφορετικών στρωμάτων πολυσακχαριτών, λιπαρών οξέων και φωσφολιπιδίων και τα κάνουν διαπερατά. Η κυττοτοξικότητα φαίνεται να περιλαμβάνει τέτοια βλάβη στις μεμβράνες. Στα βακτήρια, η μετατροπή των μεμβρανών τους σε διαπερατές συνδέεται με την απώλεια ιόντων και την μείωση του δυναμικού της μεμβράνης και την κατάρρευση της αντλίας πρωτονίων και της πηγής των ATP. Τα αιθέρια έλαια μπορούν να πήξουν το κυττόπλασμα και να καταστρέψει λιπίδια και πρωτεΐνες. Η βλάβη στο κυτταρικό τοίχωμα και την κυτταρική μεμβράνη μπορεί να οδηγήσει σε διαρροή μακρομορίων και σε λύση. Σε ευκαρυωτικά κύτταρα, τα αιθέρια έλαια μπορεί να προκαλέσουν εκπόλωση των μιτοχονδριακών μεμβρανών με μείωση του δυναμικού της μεμβράνης, να επηρεάσουν τον κύκλο της των ιόντων του ασβεστίου και άλλα ιοντικά κανάλια και να μειώσουν το pH, επηρεάζοντας (όπως στα βακτήρια) την αντλία πρωτονίων και της πηγής των ATP. Αλλάζουν τη ρευστότητα των μεμβρανών, οι οποίες γίνονται αφύσικα διαπερατές οδηγώντας σε διαρροή κυτοχρώματος C, ιόντων ασβεστίου και πρωτεϊνών, όπως στην περίπτωση του οξειδωτικού στρες και της βιοενεργητικής βλάβης. Η μετατροπή των

εσωτερικών και εξωτερικών μιτοχονδριακών μεμβρανών σε διαπερατές οδηγεί σε θάνατο του κυττάρου μέσω απόπτωσης και νέκρωσης. Αυτή κυττοτοξική ιδιότητα είναι μεγάλης σημασίας στις εφαρμογές των αιθερίων ελαίων όχι μόνο ενάντια σε ορισμένα παθογόνα και παράσιτα ανθρώπων και ζώων, αλλά και για τη διατήρηση αγροτικών και ενάλιων προϊόντων. Τα αιθέρια έλαια ή κάποια από τα συστατικά τους είναι όντως αποτελεσματικά ενάντια σε μια μεγάλη ποικιλία οργανισμών συμπεριλαμβανομένων βακτηρίων, μυκήτων, πρωτοζώων, παρασίτων, ακάρεων, νυμφών, σκωλήκων και εντόμων (Bakkali *et al.*, 2008).

1.8.2. ΦΩΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ

Κάποια αιθέρια έλαια περιέχουν φωτοενεργά μόρια όπως φουροκουμαρίνες. Παραδείγματος χάριν, το αιθέριο έλαιο της *Citrus bergamia* (= *Citrus aurantium* ssp. *Bergamia* με κοινό όνομα 'περγαμόντο') περιέχει ψοραλένια τα οποία συνδέονται στο DNA κάτω από έκθεση σε υπεριώδες φως, παράγοντας μόνο- και βιοσυμπλέγματα που είναι κυττοτοξικά και πολύ μεταλλαξιογόνα. Αντίθετα, στο σκοτάδι, το έλαιο δεν είναι κυττοτοξικό ή μεταλλαξιογόνο από μόνο του. Για το λόγο αυτό όταν γίνεται μελέτη για ένα αιθέριο έλαιο, ίσως να έχει ενδιαφέρον να προσδιοριστεί συστηματικά η κυττοτοξική και η πιθανή φωτοτοξική του ικανότητα.

1.8.3. ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΟΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑ

Μελέτες με διάφορα αιθέρια έλαια ή τα κύρια συστατικά τους έχουν δείξει ότι, γενικά, τα περισσότερα δεν προκάλεσαν πυρηνικές μεταλλάξεις σε οποιονδήποτε οργανισμό, όπως τα βακτήρια, ζύμες ή έντομα με ή χωρίς μεταβολική ενεργοποίηση και οποιαδήποτε μορφή κι αν είχαν τα αιθέρια έλαια, αυτούσιο το αιθέριο έλαιο ή απομονωμένα συστατικά. Παρόλα αυτά, πρέπει να σημειωθούν κάποιες εξαιρέσεις. Παραδείγματος χάριν, η δοκιμή με αιθέριο έλαιο της *Artemisia dracunculus* ήταν θετικό στο rec- *Bacillus subtilis*.

1.8.4. ΚΥΤΤΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΟΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑ

Οι περισσότερες από τις δοκιμές έγιναν σε βακτήρια ή σε κύτταρα θηλαστικών ή σε έντομα. Κατά τις δοκιμές αυτές είναι πιθανόν να διακριθεί η μορφή δράσης των αιθερίων ελαίων και οι στόχοι τους. Συνήθως, η κυττοτοξικότητα, η μεταλλαξιογόνος ή η αντιμεταλλαξιογόνος δράση προσδιορίζονται χωρίς να είναι δυνατόν να ληφθούν υπόψη οι επιδράσεις στον ενεργειακό μεταβολισμό και στην αναπνοή σαν άμεσο ή έμμεσο

αποτέλεσμα. Από αυτήν την άποψη, οι δοκιμές σε ζυμομύκητες (*Saccharomyces cerevisiae*) έχουν φανεί να είναι πιθανόν πολύ χρήσιμες. Ως αναερόβιος οργανισμός, ο ζυμομύκητας μπορεί να επιβιώσει με κατεστραμμένα ή χωρίς καθόλου μιτοχόνδρια και επιβλαβείς επιδράσεις στο σύστημα της αναπνοής μπορούν να μελετηθούν χωρίς να επηρεάζουν άμεσα την επιβίωση του κυττάρου. Αυτό είναι σε αντίθεση με ότι παρατηρείται σε βακτήρια και σε κύτταρα θηλαστικών όπου η πρόκληση δυσλειτουργιών στο σύστημα της αναπνοής είναι συνήθως άμεσα συνδεδεμένη με το θάνατο των κυττάρων. Χρησιμοποιώντας το σύστημα των ζυμομυκήτων, είναι δυνατόν να αποδειχτεί μεταξύ άλλων ότι τα μιτοχόνδρια είναι πολύ σημαντικοί κυτταρικοί στόχοι για τα αιθέρια έλαια. Πράγματι, αποδείχτηκε σχέση μεταξύ της μείωσης των μιτοχονδρίων και άμεσων αλλαγών στο μεταβολισμό της αναπνοής μετά από μεταχείριση κυττάρων του ζυμομύκητα *Saccharomyces cerevisiae* με αιθέριο έλαιο από φυτό τσαγιού (Bakkali *et al.*, 2008).

1.8.5. ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

Εφόσον τα περισσότερα αιθέρια έλαια βρέθηκαν να είναι κυττοτοξικά χωρίς να είναι μεταλλαξιογόνα, είναι πολύ πιθανόν τα περισσότερα από αυτά να είναι υπεύθυνα για καρκινογενέσεις. Όμως κάποια αιθέρια ή κάποια από τα συστατικά τους μπορεί να θεωρηθούν δευτερογενή καρκινογόνα μετά από μεταβολική ενεργοποίηση. Για παράδειγμα, αιθέρια έλαια όπως αυτά από τα είδη *Salvia sclarea* και *Melaleuca quinquenervia* προκαλούν έκκριση οιστρογόνων η οποία μπορεί να προκαλέσει οιστρογόνοεξαρτώμενων καρκίνων. Το ψωραλένιο, ένα φωτοευαίσθητο μόριο που βρέθηκε σε κάποια αιθέρια έλαια, όπως της *Citrus bergamia* μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του δέρματος μετά από το σχηματισμό ισοσθενών τμημάτων DNA κάτω από υπεριώδη ή ηλιακή ακτινοβολία (Bakkali *et al.*, 2008).

1.9. ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

1.9.1. ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΣΗΜΕΡΑ

Η χρήση και η επεξεργασία των αιθέριων ελαίων άρχισε πριν από περισσότερα από 2500 χρόνια. Η επεξεργασία της απόσταξης, η οποία είναι η τεχνική βάση της βιομηχανίας των αιθέριων ελαίων, χρησιμοποιήθηκε πολύ στην Αίγυπτο, την Περσία και την Ινδία. Η τερεβινθίνη και η καμφορά φαίνεται να είναι τα πρώτα καταγεγραμμένα αιθέρια έλαια που προήλθαν από απόσταξη στην Ελλάδα από τον Ηρόδοτο (484-425 π.Χ.).

Η χρήση των αιθέριων ελαίων κατά την αρχαιότητα συνίστατο στην παρασκευή αλοιφών αναμειγνύοντας έλαια από λουλούδια με λιπαρά οξέα. Αυτό επιτυγχανόταν με την τοποθέτηση ανθέων και ριζών με το έλαιο σε γυάλινα μπουκάλια τα οποία αφήνονταν μετά για αρκετό χρονικό διάστημα. Κάποιες φορές τα άνθη ή οι ρίζες μουσκεύονταν σε κρασί πριν προστεθεί το λιπαρό οξύ και το προϊόν που παραλαμβάνονταν μετά από διάλυση, διηθείτο και βραζόταν για να γίνει πιο πηκτό.

Οι αλχημιστές του Μεσαίωνα κόπιαζαν για πολλά χρόνια να εξάγουν από υλικά που βρίσκονταν στη φύση αυτό που ονόμαζαν quinta essential ή πέμπτη ουσία (πεμπτουσία). Αυτά τα «πεμπτουσιακά» αποστάγματα που προέρχονταν από φυτά πίστευαν ότι έχουν θεραπευτικές ιδιότητες για πολλές ασθένειες.

Η παραγωγή και χρήση των αιθέριων ελαίων δεν είχε διαδοθεί μέχρι το δεύτερο μισό του 16^{ου} αιώνα. Το 1507, ο Hironymus Brunschwig, στο βιβλίο του για την απόσταξη, Liber De Arte Distillandi, περιέγραψε τις τεχνικές απόσταξης για τέσσερα αιθέρια έλαια: την τερεβινθίνη (γνωστή από την αρχαιότητα), του ξύλου του κέδρου, του δενδολίβανου και του σταχιού.

Πριν τον ένατο αιώνα πίστευαν ακόμα ότι τα περισσότερα αιθέρια έλαια είχαν θεραπευτικές ιδιότητες. Για το λόγο αυτό ήταν κυρίως φαρμακοποιοί αυτοί που ανέπτυξαν και εξέλιξαν μεθόδους απόσταξης για την απόληψη και την αφαίρεση ξένων ουσιών από τα φυσικά αιθέρια έλαια.

Τελικά, με την ανάπτυξη των τομέων της ιατρικής και της φαρμακευτικής και τη διάλυση κάποιων ιατρικών μύθων, η χρήση των αιθέριων ελαίων στα φαρμακευτικά προϊόντα έχασε τη σημασία της και η χρήση τους περιορίστηκε στα αρώματα, ποτά και τρόφιμα (Hernandez, 2007).

Πρόσφατα με την ανάγκη του κόσμου για χρήση φυσικών προϊόντων, φιλικά προς τον άνθρωπο και το ευρύτερο περιβάλλον, σε όλους τους τομείς της καθημερινής ζωής οι επιστήμονες επανήλθαν στη μελέτη των ιδιοτήτων των αιθερίων ελαίων και στην προσπάθεια διεύρυνσης των χρήσεων τους. Σήμερα περίπου τρεις χιλιάδες αιθέρια έλαια είναι γνωστά, τριακόσια από τα οποία είναι εμπορικά σημαντικά για τις βιομηχανίες φαρμάκων, την αγροτική παραγωγή, την βιομηχανία τροφίμων, την βιομηχανία ειδών προσωπικής υγιεινής, καλλυντικών και αρωμάτων. Αιθέρια έλαια ή κάποια από τα συστατικά τους χρησιμοποιούνται σε αρώματα και καλλυντικά, σε είδη προσωπικής υγιεινής, στην οδοντιατρική, στη γεωργία, ως συντηρητικά τροφίμων και πρόσθετα και ως φυσικά φάρμακα. Παραδείγματος χάριν, το δ-λιμονένιο, το οξικό γερανύλιο ή το δ-

καρβόνιο χρησιμοποιούνται σε αρώματα, κρέμες, σαπούνια, σαν πρόσθετα αρώματος σε τρόφιμα, για τον αρωματισμό απορρυπαντικών και σαν βιομηχανικοί διαλύτες. Επιπλέον, τα αιθέρια έλαια χρησιμοποιούνται για μασάζ σαν μίγματα με φυτικά έλαια ή για το μπάνιο και πολύ συχνά στην αρωματοθεραπεία. Κάποια αιθέρια έλαια φαίνεται να έχουν συγκεκριμένες φαρμακευτικές ιδιότητες. Είναι, επομένως, σημαντικό να αναπτυχθεί μια καλύτερη κατανόηση της μορφής της βιολογικής τους δράσης και για περαιτέρω χρήση τους στην ανθρώπινη υγεία, την γεωργία και το περιβάλλον. Κάποια από αυτά αποτελούν αποτελεσματικά εναλλακτικά ή συμπληρωματικά στις συνθετικές ουσίες της χημικής βιομηχανίας, χωρίς να παρουσιάζουν τις ίδιες παρενέργειες (Bakkali et al., 2008).

Σε πρόσφατες μελέτες (αδημοσίευτα αποτελέσματα) αναφέρεται η θετική δράση από την χρήση αιθέριων ελαίων φασκόμηλου κατά της νόσου Alzheimer's στο πανεπιστήμιο του Newcastle Upon Tyne, Αγγλία (Dr. Dimaki Chryssa, Προσωπική επικοινωνία με τον Τζωρτζάκη Ν.)

1.9.2. ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΙΩΝ

Οι απώλειες νωπών προϊόντων λόγω ασθενειών, μετασυλλεκτικά, αποτελεί ένα πολυσυζητημένο θέμα ενώ μειώνεται παράλληλα η αξία της παραγωγής και η διατηρησιμότητα των νωπών προϊόντων. Εξαιτίας των οικονομικών επιπτώσεων των χαλασμένων νωπών προϊόντων και της ανησυχίας των καταναλωτών για την ασφάλεια των τροφίμων τα οποία περιέχουν συνθετικά χημικά, μεγάλη προσοχή έχει δοθεί σε φυσικά προερχόμενες ουσίες ή σε φυσικά προϊόντα.

Ανάμεσα στα διάφορα εναλλακτικά μέσα, έναντι των χημικών ουσιών, που έχουν προταθεί κατά καιρούς για την συντήρηση των νωπών προϊόντων, είναι τα φυσικά προϊόντα και τα αιθέρια έλαια που είναι άμεσα βιοδιασπώμενα, φιλικά προς το περιβάλλον, ασφαλέστερα και οικονομικότερα από τα τωρινά απολυμαντικά μέσα (Macias et al., 1997; Tzortzakis, 2007; Tzortzakis and Economakis, 2007a;2007b). Ιδιαιτερότητα των αιθέριων ελαίων είναι η αντιμικροβιακή δράση τους, για τον έλεγχο των παθογόνων που παράγουν τοξίνες στα τρόφιμα. Σε πρόσφατες ερευνητικές μελέτες αξιολογήθηκε η αντιμικροβιακή δράση των αιθέριων ελαίων από δίκταμο, και πιθανή χρήση αυτών ως απολυμαντικό μέσο κατά την συντήρηση των νωπών προϊόντων. Έτσι βρέθηκε ότι ο εμπλουτισμός με δίκταμο (πτητική ουσία) δεν επηρέασε την βλαστική ανάπτυξη του μυκηλίου (π.χ. μαύρη σήψη-*Botrytis cinerea*, και ανθράκωση-*Colletotrichum coccodes*), ενώ μείωσε σημαντικά τον αριθμό των σποριών του μύκητα, επηρεάζοντας το αναπαραγωγικό στάδιο του μύκητα

(Τζωρτζάκης, προσωπ. επικοινωνία). Το γεγονός αυτό, μπορεί να αποτελέσει εναλλακτική λύση απολύμανσης τόσο σε συσκευαστήρια/θαλάμους αποθήκευσης όσο και στα μέσα μεταφοράς προϊόντων (ψυγεία κ.τ.λ.).

Πολλές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για την εφαρμογή αιθερίων ελαίων σε νοπά προϊόντα. Αναφορά θα γίνει μονάχα για την φράουλα (*Fragaria ananassa* Duch.), την τομάτα (*Lycopersicon esculentum* L.) και την πατάτα (*Solanum tuberosum* L.). Σε φράουλες ύστερα από μεταχείριση με αιθέριο έλαιο (0,1 ml/l) από τειόδεντρο (*Melaleuca alternifolia* L.) μειώθηκε η σήψη κατά τη διάρκεια αποθήκευσης σε 10° C σε σύγκριση με το μάρτυρα (Chanjirakul *et al.*, 2007). Πτητικές ουσίες από το αιθέριο έλαιο θυμαριού (0,05-0,2 ml/l) εξετάστηκαν σαν μυκητοκτόνο συντηρητικό για φράουλες και μείωσαν την ανάπτυξη των *Botrytis cinerea* (ως 76%) και *Rhizopus stolonifer* (ως 75%), με αποτέλεσμα τη μειωμένη σήψη με την αύξηση στην συγκέντρωση των πτητικών ουσιών (Reddy *et al.*, 1998). Επιπλέον, η σήψη μειώθηκε σε φράουλες ύστερα από μεταχείριση με αιθέριο έλαιο κανέλας (*Cinnamomum zeylanicum* L.) ή ευκάλυπτου (*Eucalyptus citriodora* L.) (0,05-0,5 ml/l) και μεταφορά και αποθήκευσή τους σε συνθήκες συντήρησης στους 13°C (Tzortzakis, 2007). Αιθέριο έλαιο τριφυλλιού (*Syzygium aromaticum* L.), κανέλλας, ρίγανης και εμπλουτισμένο με κινναμαλδεΰδη αιθέριο έλαιο όταν χρησιμοποιήθηκαν (4% v/v) ως συστατικό σε επικαλύψεις με παραφίνη για τα υλικά συσκευασίας όπως το χαρτόνι, προστάτευσαν τις φράουλες ενάντια σε μύκητες και δεν υπήρχαν ορατές ή οργανοληπτικές αλλαγές στις φράουλες (Rodriguez *et al.*, 2007).

Τα αποτελέσματα από μελέτες για την χρήση αιθερίων ελαίων ως συντηρητικά μέσα στην τομάτα, διαφοροποιούνται. Οι Plotto and coworkers (2003) ανέφεραν ότι πτητικές ουσίες (50 mg/l) αιθερίου ελαίου (ρίγανης, θυμαριού, λεμονόχορτο και κολιάνδρου) δεν ήταν επιτυχής στο να σταματήσουν την ανάπτυξη ασθενειών (*B. cinerea*, *Alternaria arborescens*, *R. stolonifer* και *Geotrichum candidum*) σε τεχνητά προσβεβλημένες τομάτες (επιμόλυνση με το αντίστοιχο μυκήλιο του μύκητα). Επιπλέον, οι πτητικές ουσίες προκάλεσαν φαινόμενα φυτοτοξικότητας (ανάλογα με την συγκέντρωση ή τα συστατικά του αιθερίου ελαίου) σε καρπούς μετά από έκθεση για μεγάλη χρονική περίοδο. Στην ίδια μελέτη, διαλύματα ελαίων θυμαριού και ρίγανης σε 5 ml/l και 10 ml/l όταν χρησιμοποιήθηκαν για εμβάπτιση των καρπών τομάτας, μείωσαν την ανάπτυξη ασθενειών των *B. cinerea* και *A. arborescens* (Plotto *et al.*, 2003). Όμως, σε τομάτες μετά από επεξεργασία με αιθέρια έλαια ρίγανης (0,4 ml/l) και φασκομηλιάς (0,01-0,50 ml/l) παρεμποδίστηκε η ανάπτυξη μυκήτων (*Colletotrichum coccodes*, *Alternaria alternata* and

B. cinerea) (Tzortzakis, προσωπική επικοινωνία; Τζανακάκη και Τζωρτζάκης, 2008). Το έλαιο κάσας (*Acacia farnesiana* L.) σε 0,5 ml/l μόνο του ή σε συνδυασμό με MgSO₄ (0,25-3% w/v) μείωσε το ποσοστό χαλασμένων καρπών τομάτας (Feng and Zheng 2007; Feng *et al.* 2008). Η φθορά καρπών τομάτας μειώθηκε μετά από έκθεση σε αιθέρια έλαια κανέλας ή ευκαλύπτου (0.05-0.5 ml/l) και συντήρηση σε χαμηλής θερμοκρασίας ψυκτικούς θαλάμους (13°C) (Tzortzakis 2007). Δεν βρεθήκαν διαφορές στην ανάπτυξη των μυκήτων *B. cinerea* και *C. Coccodes* σε επιμολυσμένους (τραυματισμός και εισαγωγή μολύσματος μυκηλίου) καρπούς τομάτας που προηγουμένως είχαν εκτεθεί σε αιθέρια έλαια κανέλας (0.05-0.5 ml/l). Όμως, αξίζει να σημειωθεί ότι όταν καρποί τομάτας εκτέθηκαν σε αιθέρια έλαια κανέλας (0.5 ml/l) για 3 ημέρες, και στην συνέχεια επιμολυνθήκαν με μυκήλιο από τους προαναφερθέντες μύκητες, τότε σημειώθηκε μείωση στην ανάπτυξη των *B. cinerea* και *C. coccodes*, ώστε να ερμηνεύονται φαινόμενα επαγωγής του καρπού, δηλαδή, ενεργοποίηση αμυντικών μηχανισμών του καρπού ενάντια στα παθογόνα (Tzortzakis 2009). Επίσης, αντιμικροβιακή δράση βρέθηκε σε πάστα τομάτας ενάντια στον μύκητα *Aspergillus flavus* όταν χρησιμοποιήθηκαν αιθέρια έλαια (0.05- 0.5 ml/l) από θυμάρι, θρούμπι και γαρύφαλλο (Omidbeygi *et al.* 2007).

Η βακτηριοστατική δράση του αιθέριου ελαίου της ρίγανης και άλλων φυτών εξετάστηκε σε μελέτη των Vokou and coworkers (1993) στην πατάτα. Συγκεκριμένα εξετάστηκε η επίδραση του αιθέριου ελαίου στην παρεμπόδιση της ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών σε αποθηκευμένους κονδύλους πατάτας. Από την επιφάνεια των κονδύλων απομονώθηκαν επτά διαφορετικοί βακτηριακοί κλώνοι. Όλα τα αιθέρια επέδειξαν βακτηριοστατική δράση. Το αιθέριο έλαιο της ρίγανης αποδείχθηκε το πιο αποτελεσματικό ενάντια σε όλους τους κλώνους που δοκιμάστηκαν. Τα αιθέρια έλαια δοκιμάστηκαν (διαλυμένα σε αιθανόλη σε αναλογία 1:1 κατ'όγκον), σε τρεις κλώνους του παθογόνου *Erwinia carotovora*. Το είδος *O. vulgare* ssp. *hirtum* ήταν και πάλι το πιο δραστικό (Vokou *et al.*, 1993).

1.9.3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΣΕ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ

Φράουλες που εκτέθηκαν σε αιθέρια έλαια (0.1 ml/l) μελαλεύκης (tea-tree oil) ενίσχυσε την αντιοξειδωτική ικανότητα των καρπών κατά την διάρκεια της συντήρησης τους σε 10 °C, σε σύγκριση με τον μάρτυρα (Chanjirakul *et al.* 2007). Επιπλέον, φράουλες που μεταχειρίστηκαν με θυμόλη, μενθόλη ή ευγενόλη διατήρησαν καλύτερα την ποιότητα τους, και συγκεκριμένα σημειώθηκαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε σάγχαρα, οργανικά

οξέα, ολικές φαινόλες, ανθοκυανίνες, φλαβονοειδή και απορρόφηση ελευθέρων ριζών οξυγόνου σε σχέση με τις φράουλες που μεταχειρίστηκαν με νερό (μάρτυρας). Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα προκύπτουν στοιχεία ότι εκτός από την αντιμικροβιακή τους δράση, τα αιθέρια έλαια αυξάνουν επίσης την ικανότητα σάρωσης ελεύθερων ριζών και την εξάπλωση τους στα φρούτα με άμεσο αποτέλεσμα να ενισχύουν τον αμυντικό μηχανισμό των φρούτων κατά των διαφόρων παθογόνων (Wang *et al.* 2007). Επίσης, όταν φράουλες εκτέθηκαν στις αιθέρια έλαια ευκαλύπτου και κανέλας (0.05 or 0.5ml/l) στους 13°C κατά την διάρκεια της έκθεσης ή μετά από την έκθεση σε αιθέρια έλαια δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών (Tzortzakis 2007).

Αιθέρια έλαια από cassia(0.5 ml/l) αυτόνομα ή σε συνδυασμό με MgSO₄ (0.25-3% w/v) δεν είχαν αρνητική επίδραση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά σε μικρόκαρπη τομάτα (τομάτα τύπου cherry) και συγκεκριμένα στην αντίσταση σάρκας, περιεκτικότητα σε ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), ολικά διαλυτά στερεά, ολική οξύτητα, και χρώμα των καρπών (Feng *et al.* 2008). Επίσης, καρποί τομάτας που εκτέθηκαν σε αιθέρια έλαια κανέλας (0.05-0.5 ml/l) και συντηρήθηκαν σε 13°C κατά την διάρκεια έκθεσης ή εφόσον η έκθεση σε αιθέρια έλαια είχε προηγηθεί, διατήρησαν την συνεκτικότητα σάρκας και βελτίωσαν τα ολικά διαλυτά στερεά, μοναχά για το χρονικό διάστημα οπου οι καρποί ήταν υπό την επίδραση (έκθεση) των αιθέριων ελαίων. Όμως, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν βρέθηκαν διαφορές στην απώλεια υγρασίας του καρπού, στην περιεκτικότητα σε οργανικά οξέα, στην γλυκύτητα και στην περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες όταν καρποί τομάτας εκτέθηκαν σε αιθέρια έλαια κανέλας ή ευκαλύπτου (Tzortzakis 2007). Επιπλέον, θετικά αποτελέσματα σημειώθηκαν έπειτα από οργανοληπτικό έλεγχο σε πάστα τομάτας αλλά και σε νωπά δείγματα που είχαν εκτεθεί σε 0.5 ml/l έλαια θυμαριού, ενώ τα δείγματα μετά από έκθεση σε 0.5 ml/l έλαια από θρούμπι και γαρύφαλλο δεν είχαν καλή αποδοχή όσο αφορά το άρωμα και την γεύση τους (Omidbeygi *et al.* 2007).

1.10. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ, ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

Τα έλαια των αρωματικών φυτών είναι γνωστά από την αρχαιότητα στην θεραπευτική, στην υγιεινή και με την καύση τους για τον εξαγνισμό της αρνητικής ενέργειας στο χώρο. Τεράστια η ωφέλεια και η πρακτική της χρήσης τους και όμως στο σημερινό κόσμο μόνο τα τελευταία χρόνια αρχίζει πάλι να τα χρησιμοποιεί ο άνθρωπος (www.bioshop.gr, 5/8/2008).

Γύρω από τα αιθέρια έλαια αναπτύσσεται πλέον ένας κλάδος του εμπορίου με πολύ θετικές προοπτικές. Τα αιθέρια έλαια πωλούνται σε καταστήματα και μέσω διαδικτύου σε διάφορες συσκευασίες και μορφές.

Τα φιαλίδια στα οποία συσκευάζονται είναι σκουρόχρωμα και φέρουν εσωτερικό σταλάκτη για ακριβή δοσομέτρηση σε σταγόνες. Στις συσκευασίες περιέχονται πληροφορίες για το πως χρησιμοποιούνται τα αιθέρια έλαια καθώς και από τις πιο σημαντικές ιδιότητες τους (www.etherio.gr, 5/8/2008). Εκτός από τις απλές παραπάνω συσκευασίες διατίθενται και αιθέρια έλαια μέσα σε περίτεχνα φιαλίδια, κατάλληλα και για δώρα (Εικ. 1.10-1.11.).



Εικόνα 1.10: Συσκευασίες με φιαλίδια αιθέριων ελαίων όπως διατίθενται μέσω διαδικτύου. (Πηγή: www.etherio.gr , 5/8/2008).



Εικόνα 1.11: Συσκευασίες με φιαλίδια αιθέριων ελαίων όπως διατίθενται σε καταστήματα, κατάλληλα και για δώρα. (Πηγή: www.natashascafe.com, 5/8/2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΚΤΑΜΟΣ

2. ΔΙΚΤΑΜΟΣ (*Origanum dictamnus* L.) (Εικόνες 2.1, 2.2)

Ταξινόμηση: (Βαρδαβάκης, 1993, Γούλα κ.ά., 2004)

ΑΘΡΟΙΣΜΑ: Spermatophyta

ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ: Magnoliophytina

ΚΛΑΣΗ: Magnoliatae

ΥΠΟΚΛΑΣΗ: Asteridae

ΤΑΞΗ: Lamiales

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Lamiaceae (Labiatae, Χειλανθή)

ΓΕΝΟΣ: *Origanum*

SECTIO: *Amaracus*

ΕΙΔΟΣ: *dictamnus*



Εικ. 2.1: *Origanum dictamnus* L.
(Πηγή: www.mountainvalleygrowers.com/oridictamnus.htm. 9/5/2008).



Εικ. 2.2: *Origanum dictamnus* L.
(Πηγή: Τσουβαλάκη, 9/5/2008).

Κοινές ονομασίες: έρωτας, γέροντας, αδίχταμος, ατίταμος, τίταμος, στομαχόχορτο, στοματόχορτο, μαλλιάρόχορτο, ορίγανο δίκταμο (Μπαζαίος, 1998).

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το όνομα Δίκταμος όπως τον αποκάλεσαν οι αρχαίοι, προέρχεται από την Δίκη (το όρος Δίκη στο Λασίθι) και η λέξη θάμνος Δίκταμνος= Θάμνος της Δίκης. Ο Ιπποκράτης ήταν ο πρώτος που τον ονόμασε "κρητικό" επειδή το φυτό υπήρχε μόνο στην Κρήτη από όπου και εφοδιάζονταν οι χρήστες. Γινόταν δηλαδή εξαγωγές Δικτάμου από την Κρήτη

στις άλλες Ελληνικές πόλεις-κράτη από την αρχαιότητα. Οι εξαγωγές αυτές συνεχίζονται και σήμερα και στην άλλη Ελλάδα και στο εξωτερικό (Οικονομάκης, 2004).

Ο περίφημος δίκταμος της Κρήτης, ένα φυτό δυσεύρετο σήμερα στη φύση αλλά και δύσκολο στην καλλιέργεια του, άλλα περιζήτητο. Περιγράφηκε πρώτα από τον Θεόφραστο (Φυτ. Ιστ. 9, 16, 1) ενώ ο Ιπποκράτης τον χρησιμοποιούσε για την αντιμετώπιση φλεγμονωδών παθήσεων του δέρματος, εξελκώσεων και δοθιγών. Του αποδίδονται θαυματουργές ιδιότητες: ο Βιργίλιος και ο Διοσκουρίδης τον ονομάζουν βελόναξο και βελοτόκο γιατί λέγεται ότι οι χτυπημένοι από κυνηγούς αίγαγροι το έτρωγαν για να βγάλουν από το σώμα τους τα βέλη (Ody, 2000). Συνολικά καταμετρήθηκαν περίπου 220 έργα αρχαίων Ελλήνων συγγραφέων με περισσότερες από 500 αναφορές στην θεραπευτική χρήση του δικτάμου (Ρούσος και Γενετζάκης, 2004).

Ο δίκταμος ήταν αφιερωμένος στη θεά Άρτεμη την Ειλειθυίας γιατί κατά την παράδοση βοηθούσε στον τοκετό και σήμερα χρησιμοποιείται ακόμη για να διευκολύνει τους δύσκολους τοκετούς και κατά την υστεροτοκία (Ody, 2000).

Ομοίως τον χρησιμοποιούσαν στα θεραπευτικά τους παρασκευάσματα και οι θεραπευτές της βυζαντινής περιόδου οι λεγόμενοι "κομπογιανίτες", αυτοί που θεράπευαν τις αρρώστιες με κόμπους, με ρίζες δηλαδή και άλλα τεμαχισμένα μέρη των φυτών (Οικονομάκης, 2004). Υπάρχει ακόμα η μαρτυρία ότι αιθέριο έλαιο δίκταμου μέσα σε ελαιόλαδο προσφερόταν στους Μινωικούς βασιλιάδες και ιερείς της Κρήτης (Faure, 1987 in Skoula and Kamenopoulos, 1996).

Στη γρίπη του 1918 στο Ηράκλειο, μας πληροφορεί η γνωστή λαογράφος Ευαγγελία Φραγκάκη, υπήρχε ένα εργοστάσιο κάτω από του Λαζαρέτο την πόρτα, που έφτιαχνε και πουλούσε σαν αντιγριπικό "έλαιο", αιθέριο έλαιο δηλαδή από δάφνη, ρίγανη, φασκόμηλο και δίκταμο για εντριβές σύμφωνα με τις συστάσεις των γιατρών της εποχής (Οικονομάκης, 2004).

Εκτός όμως από τη θεραπευτική χρήση του δίκταμου, το φυτό ή το αιθέριο έλαιό του έχει χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς. Από το Μεσαίωνα οι Βενεδικτίνοι και άλλοι μοναχοί στην Ευρώπη χρησιμοποιούν το δίκταμο στα περίφημα λικέρ τους, όπως είναι η Βενεδικτίνη, που θεωρούνται σπουδαία ορεκτικά και χωνευτικά επιδόρπια. Έτσι σημαντικές ποσότητες εξάγονται στην Ευρώπη όπου ο δίκταμος χρησιμοποιείται για τον αρωματισμό διαφόρων ηδύποτων, ιδίως του βερμούτ και του σαλτρέζ, ή στην αρωματοποιία γενικότερα (Καββάδας, 1956).

Συγκεκριμένα, στη Γαλλία τον χρησιμοποιούν από παλιά, μαζί με άλλα φυτά για την παρασκευή ενός ειδικού παρασκευάσματος κατά της διάρροιας με το όνομα *Diascordium*. Η Γαλλία ήταν η κυριότερη χώρα εξαγωγής Δικτάμου για φαρμακευτική και μυρεψική χρήση μέχρι το 1936, όπως μας πληροφορεί ο Ν. Δασκαλάκης σε μία εργασία του "Περί Δικτάμνου του Κρητικού" που δημοσιεύτηκε το 1936 στα "Αρχεία Φαρμακευτικής, 1936". Σύμφωνα λοιπόν με αυτή την πληροφορία η Γαλλία εισήγαγε το χρόνο εκείνο 10 τόνους ξερού δικτάμου στην τιμή των 800 δραχμών ανά κιλό (2,34 €/κιλό). Δηλαδή η αξία της εξαγωγής ήταν 8.000.000 προπολεμικές δραχμές (23477 €), ποσό τεράστιο για την εποχή εκείνη (Οικονομάκης, 2004).

2.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΥ

Το φυτό *O. dictamnus* L., Sp. Pl. (*Amaracus dictamnus* (L.) Bentham) είναι θαμνώδης πόα (Εικς 2.3-2.7), με λευκό εριώδες τρίχωμα, φτάνει μέχρι τα 20cm σε ύψος. Ο βλαστός του είναι τετραγωνικός, πολύκλαδος και έχει φύλλα 13-25x12-25mm, ωοειδή, με αποστρογγυλωμένη ή ελαφρώς καρδιάσχημη βάση, ακέραια, δικτυωτής νεύρωσης, με νεύρα περιβλεπτα και κατώτερα φύλλα μικρόμισχα. Οι παρασχίδες είναι σε ομάδες των 3-10, πυκνές, ωοειδείς ή επιμήκειες, κατανεμημένες σε σπονδυλωτή διάταξη ενώ τα βράκτια (7-10mm) φύλλα είναι πορφυρά και μακρύτερα του κάλυκα. Ο κάλυκας, μήκους 5mm, είναι σωληνοειδής και μονόχειλος ενώ το κατώτερο τμήμα του έλλοβο, με δύο λοβούς. Η στεφάνη είναι ρόδινη, με αυλό διπλάσιο σε μήκος από αυτόν του κάλυκα. Ο δικτάμος εμφανίζει συνάφεια με το φυτό *O. calcaratum* Juss (συν. *O. tournefortii*) που φύεται στην Αμοργό, νοτιοδυτικές Κυκλάδες και Δ. Κρήτη (Λιόλιος, 2004).



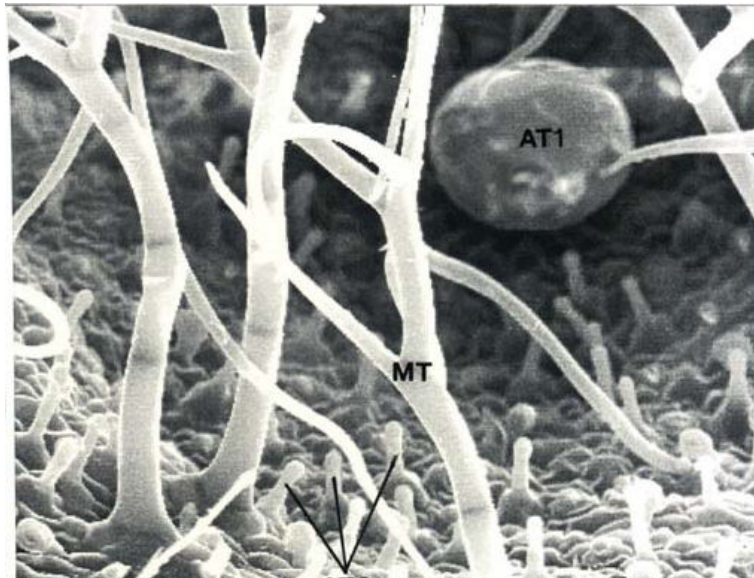
Εικ. 2.3, 2.4: Δίκτημος. (Πηγή: Τσουβαλάκη, 9/5/2008).



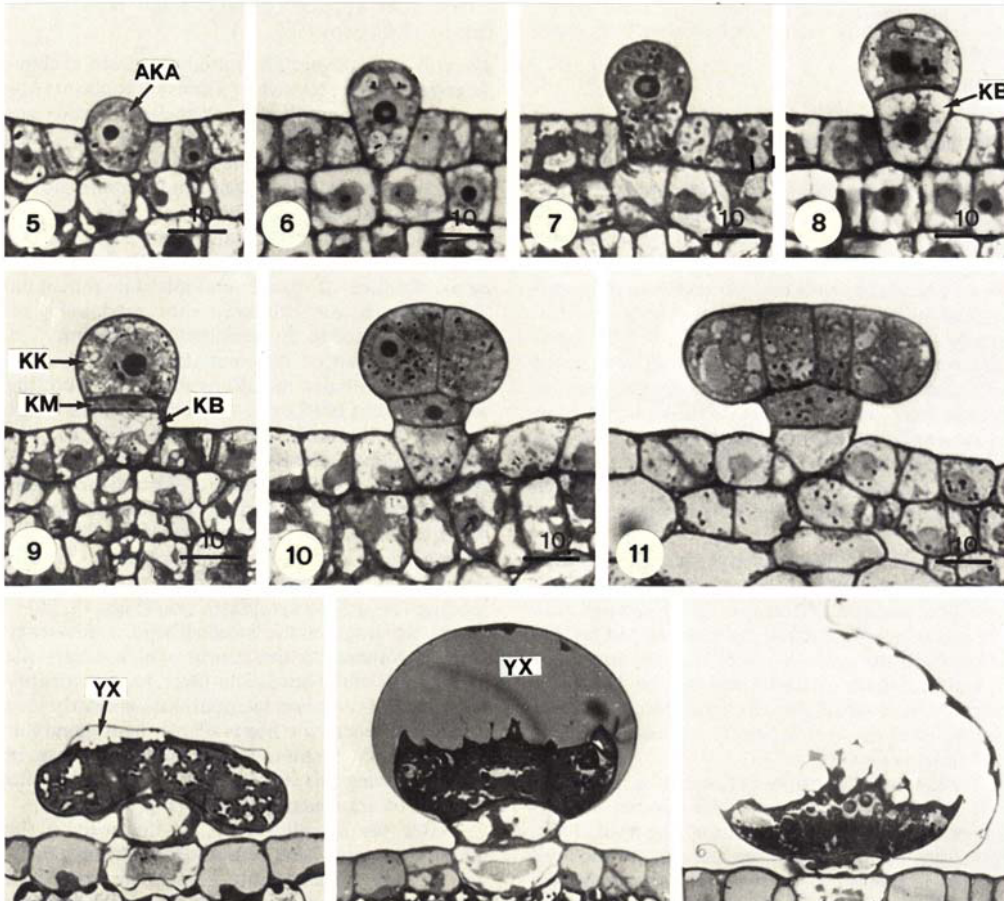
Εικ. 2.5, 2.6, 2.7: Δικόταμος. (Πηγή: Τσουβαλάκη, 9/5/2008).

Τα φύλλα του δικτάμου είναι περίπου στρογγυλά και φέρονται σταυρωτά κατά ζευγάρια στα γόνατα των βλαστών (Εικ. 2.7). Είναι ιδιαίτερα τριχωτά, εξαιτίας των πολυάριθμων μη-αδενικών τριχών που υπάρχουν στην επιφάνεια τους (Εικ. 2.5). Οι μη-αδενικές τρίχες είναι επιμήκεις, πολυκύτταρες, διακλαδιζόμενες, με οξύληκτα άκρα (Μποζαμπαλίδης, 2004). Σε αυτές οφείλεται η βελούδινη υφή του φύλλου (Εικ. 2.5). Ο ρόλος αυτών των τριχών είναι προστατευτικός. Η κατανομή τους στην επιφάνεια του φύλλου είναι ομοιόμορφη. Ο αριθμός τους όμως είναι μεγαλύτερος για την κάτω

επιδερμίδα του φύλλου, γι' αυτό και φαίνεται ανοιχτότερου χρώματος από την επάνω (www.anthorama.gr/files/origanum_dictamnus.htm, 21/7/2008). Ανάμεσα στις μη-αδενικές τρίχες φέρονται διάσπαρτες αδενικές τρίχες, οι οποίες παράγουν το αιθέριο έλαιο. Οι αδενικές τρίχες είναι δύο τύπων, ογκώδεις μακροκέφαλες (AT1) και κοντές μικροκέφαλες (AT2) (Εικ. 2.8). Το αιθέριο έλαιο παράγεται κυρίως από τις μακροκέφαλες τρίχες. Παρατηρήσεις σε εφαπτομενικές τομές φύλλων έδειξαν ότι στην πάνω επιφάνεια ενός φύλλου υπάρχουν περίπου 1210 μακροκέφαλες τρίχες και στην κάτω 1470 (Μποζαμπαλίδης, 2004).



Εικ. 2.8: Η επιφάνεια του φύλλου του δικτάμου, όπως φαίνεται με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης. Υπάρχουν μη-αδενικές τρίχες (MT), καθώς και αδενικές τρίχες δύο ειδών, μακροκέφαλες (AT1) και μικροκέφαλες (AT2), (Πηγή: Μποζαμπαλίδης, 2004).



Εικ. 2.9: Διαδοχικά στάδια ανάπτυξης μακροκέφαλης αδενικής τρίχας δικτάμου (AKA= αρχικό κύτταρο αδενικής τρίχας, KB= κύτταρο βάσης, KK= αρχικό κύτταρο κεφαλής, KM= κύτταρο μίσχου, YX= υπεφυμενιδικός χώρος). (Πηγή: Μποζαμπαλίδης, 2004).

2.3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

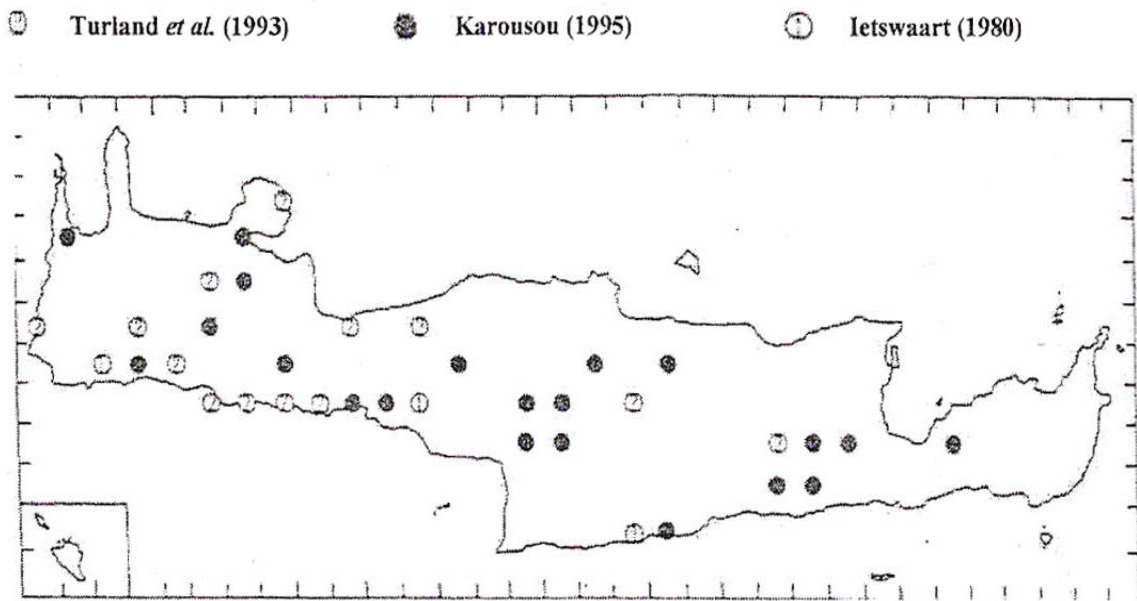
Το είδος *O. dictamnus* ανήκει στη sectio *Amaracus* (Gleditsch) Benthams, η οποία αποτελείται από επτά συνολικά είδη, που η εξάπλωσή τους περιορίζεται στην Ανατολική Μεσόγειο, συγκεκριμένα στην Ελλάδα, την Κύπρο και την Τουρκία (Πίνακας 2.1). Μπορεί να βρεθεί στη βιβλιογραφία με τα συνώνυμα *Amaracus dictamnus* (L.) Benthams, *Majorana dictamnus* L. και *Origanum pseudodictamnus* Sieb (Γούλα κ.ά., 2004).

Πίνακας 2.1: Τα είδη της κατηγορίας *Amaracus* και η εξάπλωσή τους. (Γούλα κ.ά., 2004).

Είδος	Χώρα
<i>O. boissieri</i> Ietswaart	Τουρκία
<i>O. calcaratum</i> Jussieu	Ελλάδα
<i>O. cordifolium</i> (Montbret et Aucher ex Bentham) Vogel	Κύπρος
<i>O. dictamnus</i> L.	Κρήτη
<i>O. saccatum</i> Davis	Τουρκία
<i>O. solymicum</i> Davis	Τουρκία
<i>O. Symes</i> Carlstrom	Ελλάδα

Ο δίκταμος είναι ενδημικό φυτό της Κρήτης (Skoula *et al.*, 1999b). Η κατηγορία *Amaracus* θεωρείται ότι περιέχει είδη, τα περισσότερα από τα οποία δημιουργήθηκαν χρονικά στο πλειόκαινο (Karousou, 1998). Όπως για όλα τα ενδημικά της Κρήτης έτσι και για τον δίκταμο θεωρείται ότι οι πρόγονοί του έφτασαν στο νησί πριν από την απομόνωσή του από τις παρακείμενες ηπείρους, μέσω των μεταναστευτικών δρόμων του νοτίου και του κεντρικού Αιγαίου. Η δημιουργία των ενδημικών φυτών της Κρήτης μπορεί να αποδοθεί στη διάσπαση, μετά τον κατακερματισμό της Αιγαϊίδας (Γούλα κ.ά., 2004).

Αυτοφύεται σε ορεινές και λοφώδεις ασβεστολιθικές εκτάσεις, σε φαράγγια, σε γκρεμούς και βράχους των ορεινών περιοχών (υψόμετρο 0-1900m), κυρίως στις ανατολικές πλαγιές των βουνών Ίδης και Δίκτης της Κρήτης. Πιο συγκεκριμένα, ευρίσκεται στις βραχώδεις περιοχές της Παλαιόχωρα Σελίνου, στα βράχια και τις απόκρημνες πλαγιές της χερσονήσου Σπάθα, στα Λευκά Όρη, την Κίσαμο, το Σιρικόρι, Κουνέρι, Σφηνάρι, Μαλεβίτσι, Κάτω Ασίτες, Ψηλορείτη, Μεσσαρά, όρος Δίκη, Κουρταλιώτικο, Κοτσιφού, Αγία Γαλήνη, Σπήλι, Χουδέτσι, Έμπαρος (Εικ. 2.10). Το είδος αυτό φύεται σποραδικά και στην Αργολίδα, γεγονός όμως που δεν έχει επαληθευτεί από μεταγενέστερους ερευνητές (Τέζιας, 2004).



Εικ. 2.10: Χάρτης εξάπλωσης του είδους *O. dictamnus* στην Κρήτη. (Πηγή: Γούλα κ.ά., 2004).

Σήμερα οι αυτοφυείς πληθυσμοί θεωρούνται απειλούμενοι λόγω της υπερεκμετάλλευσης τους. Η περιοχή του Οροπεδίου του Ομαλού και το Φαράγγι της Σαμαριάς έχει αναγνωριστεί ως περιοχή όπου πρέπει να γίνουν προστατευτικές παρεμβάσεις λόγω της ύπαρξης αυτοφυών πληθυσμών *O. dictamnus* και *Sideritis syriaca* (μαλοτήρα) καθώς και άλλων ενδημικών φυτών. Οι παρεμβάσεις αυτές θα πρέπει να στοχεύουν στη γενετική διατήρησή των πληθυσμών (Directorate of Physical Planning and Environmental Protection, Greek Gene Bank, National Agricultural Research Foundation - Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.,- 2006).

Ο Καββάδας (1956) αναφέρει τρεις ποικιλίες του καλλιεργούμενου δίκταμου (Πίνακας 2.2) από τις οποίες η μεσόφυλλος προτιμάτε από τους καλλιεργητές ως αποδοτικότερη. Επίσης αναφέρει ότι ευδοκίμει σε εδάφη αμμοαργιλώδη, με αυξημένο πορώδες, με προσθήκη κοπριάς και αρδευόμενα τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα. Πολλαπλασιάζετε με μοσχεύματα (εγγενώς) που φυτεύονται επιτόπου και με σπέρματα (αγενώς). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα φυτά που προκύπτουν από τον δια σποράς πολλαπλασιασμό είναι μακροβιότερα, διότι έχουν βαθύ και ισχυρό ριζικό σύστημα, παρόλα αυτά αποφεύγονται από τους παραγωγούς λόγω της βραδείας ανάπτυξής τους. Η εκμετάλλευση του καλλιεργούμενου δίκταμου πέρα των τεσσάρων ετών περιορίζει την απόδοση της καλλιέργειας και γι' αυτό επιβάλλεται ανανέωση της φυτείας.

Πίνακας 2.2: Ποικιλίες καλλιεργούμενου δίκταμου. (Καββάδας, 1956).

Ποικιλίες	Χαρακτηριστικά
Πλατύφυλλος	Βλαστοί μακριοί (30-40 εκ.), λίγοι ανά άτομο, φύλλα μεγάλα (30 x 22 χιλ.)
Μεσόφυλλος	Βλαστοί πολλοί (18-20 εκ.), φύλλα διαστάσεων 20 x 15 χιλ.
Μικρόφυλλος	Βλαστοί περισσότεροι από τις άλλες ποικιλίες (5-8εκ.), φύλλα 7 x 5 χιλ

Αξίζει να σημειώσουμε ότι σήμερα οι αγρότες που καλλιεργούν δίκταμο διακρίνουν διαφορετικές ποικιλίες, όπως το «μαύρο» και τον «άσπρο», αναφερόμενοι αντίστοιχα στα πράσινα (λιγότερο τριχωτά) και στα χνουδωτά φυτά, ή τον πλατύφυλλο και τον στενόφυλλο. Οι τελευταίοι τύποι απαντούν σε διάφορες τοποθεσίες, χωρίς να συσχετίζονται με ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες. Πάντως ο στενόφυλλος είναι περισσότερο αρωματικός και αποδίδει μεγαλύτερη βιομάζα ανά φυτό, αλλά συνήθως απαιτεί μεγαλύτερη προσπάθεια για τη συγκομιδή του, καθώς είναι περισσότερο ξυλώδης και κατά την αποθήκευσή του είναι ευεπηρεάστος σε φυτοπαράσιτα (Skoula and Kamenopoulos, 1996).

Αξίζει να σημειωθεί επίσης, ότι οι καλλιέργειες εκτός Κρήτης συνήθως αποτύχαιναν, καθώς δεν ήταν δυνατό να προσομοιωθούν με ακρίβεια οι οικολογικές συνθήκες του νησιού (Καββάδας, 1956). Αναφέρονται καλλιέργειες στην Αττική - Φιλοθέη, όπου το φυτό υστερούσε (έχασε) σε άρωμα και χρώμα (Φραγκάκη, 1959 όπως αναφέρεται από Οικονομάκης, 2002). Επιπλέον αναφέρουμε ότι ο καλλιεργούμενος δίκταμος έχει πολύ λιγότερο χνούδι από τον άγριο, αφού το χνούδι είναι ένας σχηματισμός που αναπτύσσει το φυτό για να περιορίσει τη διαπνοή του και να επιβιώσει εξοικονομώντας υγρασία στους βράχους που φυτρώνει (Οικονομάκης, 2002) και η ύπαρξη αιθέριων ελαίων είναι άμεσα συνδεδεμένη με το τρίχωμα του φυτού.

Βέβαια η ασύμμετρη και μη ορθολογική καλλιέργεια στο δίκταμο μπορεί να δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα στην εμπορία και διαθεσιμότητα του. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι, όταν μετά τον Β' παγκόσμιο πόλεμο στα χωριά της Εμπάρου έγινε μεγάλη καλλιέργεια δίκταμου. Μάλιστα οι ντόπιοι ξερίζωσαν χιλιόχρονες ελιές για να φυτέψουν δίκταμο στη θέση τους. Το αποτέλεσμα ήταν πτώση της τιμής λόγω μεγάλης προσφοράς και χαμηλής ποιότητας (Φραγκάκη, 1959 όπως αναφέρεται από Οικονομάκης, 2002).

2.4. ΔΡΟΓΗ (ΦΥΤΙΚΑ ΜΕΡΗ)

Τα χρησιμοποιούμενα τμήματα του φυτού είναι κυρίως τα επίγεια τμήματα, οι ανθισμένες κορυφές όπου συλλέγονται κατά την διάρκεια της άνθισης (Ody, 2000). Η συλλογή γίνεται στα τέλη του καλοκαιριού (Λιόλιος, 2004). Επιπλέον, χρησιμοποιούνται και τα φύλλα του φυτού. Και οι δύο δρόγες φυλάσσονται σε κουτιά ή σε γυάλινα βάζα καλά σφραγισμένα (Μπαζαίος, 1998).

2.4.1. ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΤΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ, ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Λιπίδια και λιπαρά οξέα, στερόλες, υδρογονάνθρακες:

Ξηρά φύλλα του φυτού *Origanum dictamnus* εξετάστηκαν ως προς την περιεκτικότητά τους σε λιπίδια και λιπαρά οξέα. Για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός χρωματογραφικών τεχνικών. Από μη πολικά λιπίδια βρέθηκαν στερόλες, στεαρυλικό εστέρες, λιπαρές αλκοόλες, ελεύθερα λιπαρά οξέα, κηροί (waxes), ίχνη τριγλυκεριδίων, τριτερπενικών οξέων και αιθέριο έλαιο. Τα σημαντικότερα λιπαρά οξέα ήταν: το παλμιτικό, το ελαϊκό και το λινελαϊκό οξύ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αναγνωρίστηκαν τα παρακάτω πολικά λιπίδια: μονο-, δι- και πολυ-διγαλακτικά διγλυκερίδια, σουλφολιπίδια, και φωσφατιδίλο-αιθανολαμίνη, φωσφατιδίλο-σερίνη, φωσφατιδυλο-γλυκερόλη, φωσφατιδυλο-ινοσιτόλη, φωσφατιδυλο-χολίνη και φωσφατιδικό οξύ (Revinthi-Moraiti *et al.*, 1985).

Με χρωματογραφικές τεχνικές, που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των συστατικών του λιπαρού τμήματος νωπών φύλλων του φυτού, εμφανίστηκαν τα ίδια συστατικά με τα ξηρά φύλλα και επιπλέον: υδρογονάνθρακες (carbohydrates), καρβακρόλη (carvacrol) και εστέρες (esters). Όσον αφορά τα πολικά λιπίδια ήταν τα ίδια με τα ξηρά φύλλα, εκτός του ότι δεν εμφανίστηκε φωσφατιδικό οξύ (Komaitis *et al.*, 1988).

Πολυφαινολικά συστατικά, φλαβονοειδή, κουμαρίνες.

Από το εκχύλισμα των φύλλων του φυτού με οξικό αιθυλεστέρα απομονώθηκαν και ταυτοποιήθηκαν οι παρακάτω ενώσεις: τα φλαβονοειδή εριοδικτυόλη και ο 7-γλυκοσίδης της, απιγενίνη και 7 γλυκοσίδης της, λουτεολίνη και ο 7-γλυκοσίδης της, κερκετρίνη, οριεντίνη και ισο-οριεντίνη, βιτεξίνη και ισο-βιτεξίνη. Επίσης, η βικενίνη-2 και η κουμαρίνη αεσκουλίνη (aesculin) απομονώθηκαν από το βουτανολικό εκχύλισμα (Λιόλιος, 2004).

Τριτερπενικά συστατικά

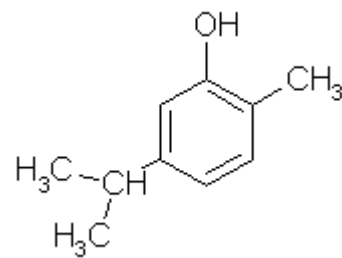
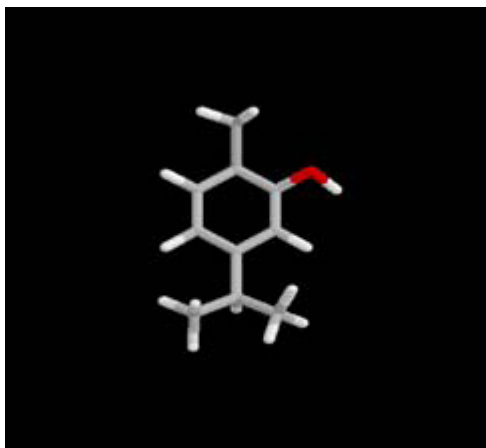
Από τα υπέργεια τμήματα του φυτού *Origanum dictamnus* απομονώθηκαν τα τριτερπένια: ολεανολικό και ουρσολικό οξύ, ουβαόλη και το σπάνιο 21 α-υδροξυολεανολικό οξύ όπως επίσης και ένα νέο 21α-υδροξουρσολικό οξύ. Η ίδια μελέτη αναφέρει ότι δεν εντοπίστηκαν διτερπενικά παράγωγα στο εκχύλισμα ακετόνης των φύλλων και βλαστών ή στο αντίστοιχο των λουλουδιών (Piozzi *et al.*, 1986).

2.4.2. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ

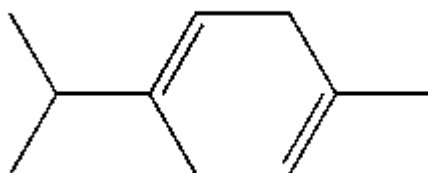
Με βάση την περιεκτικότητά τους σε αιθέρια έλαια τα είδη της οικογένειας Labiatae στην Ελλάδα έχουν διακριθεί στις ακόλουθες κατηγορίες (Kokkini and Karousou, 1989).

- 1) Φτωχά : περιεκτικότητα σε αιθέρια έλαια <0.5%
- 2) Ενδιάμεσα : περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο 0.5-2.0%
- 3) Πλούσια : περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο >2.0%

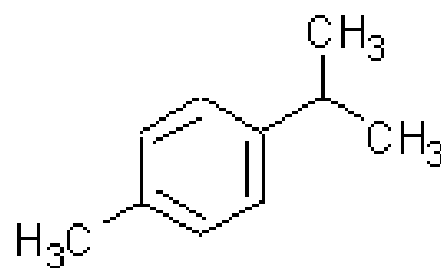
Ο δίκταμος ανήκει στη δεύτερη κατηγορία. Η κύρια σύσταση των αιθέρων ελαίων του είναι φαινόλες και οι πρόδρομες των φαινολών ενώσεις (πχ. καρβακρόλη (Εικ. 2.11), π-κυμένιο (Εικ.2.12), γ-τερπινένιο (Εικ. 2.13), θυμόλη (Εικ. 2.14)) (Λιόλιος, 2004).



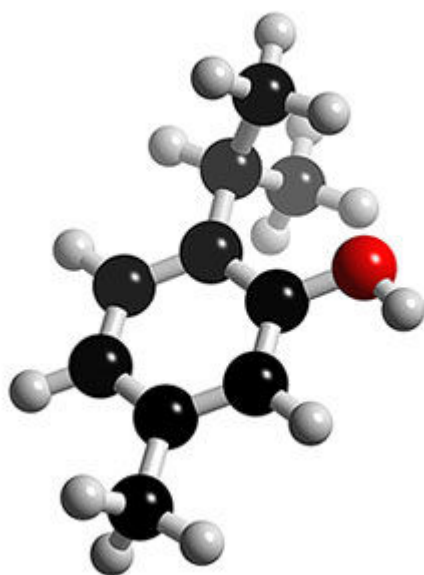
Εικ. 2.11: Καρβακρόλη. (Πηγή: Λιόλιος, 2004, www.chemic.org/,15/10/2008).



Εικ. 2.12: γ-τερπινένιο.
(Πηγή: www.pherobase.com, 12/5/2008).



Εικ. 2.13: π-κυμένιο.
(Πηγή: umbbd.msi.umn.edu, 12/5/2008).



Εικ. 2.14: Θυμόλη.
(Πηγή: www.3dchem.com, 12/5/2008).

Πρόσφατες μελέτες σύστασης αιθέριου ελαίου.

Μετά από μελέτη του αιθέριου ελαίου σε δείγμα καλλιεργημένου δικτάμου με (GC-MS) στον Τομέα Φαρμακογνωσίας-Χημείας Φυσικών Προϊόντων του Φαρμακευτικού Τμήματος του Παν/μίου Αθηνών βρέθηκαν τα παρακάτω αποτελέσματα τα οποία συγκρίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πινάκας 2.3) με τα αποτελέσματα ανάλυσης του αιθέριου ελαίου από άγριο δίκταμο με GC-MS:

Πίνακας 2.3: Χημική σύσταση αιθέριου ελαίου από καλλιεργημένο και αυτοφυές φυτό δίκταμου. (Λιόλιος, 2004).

<i>A/A</i>	<i>Συστατικό</i>	<i>Ποσοστό (Αυτοφυές είδος)</i>	<i>Ποσοστό (Καλλιεργούμενο είδος)</i>
1	Thujene	-	1,44
2	A-Pinene (α-πινένιο)	-	0,63
3	Camphene (καμφένιο)	0,07	0,15
4	Sabinene (σαβινένιο)	-	0,22
5	Beta-Pinene (β-πινένιο)	0,05-1,11	0,12
6	1-Octen-3-ol (1-οκτεν-3-όλη)	0,48	0,27
7	Myrcene (μυρκένιο)	0,25	1,63
8	3-Octanol (3-οκτανόλη)	0,20	0,11
9	Alpha-Phellandrene (α-φελανδρένιο)	-	0,33
10	Delta-3-Carene (δ-καρένιο)	-	0,09
11	Alpha-Terpinene (α-τερπινένιο)	0,42	2,82
12	Para-Cymene (π-κυμένιο)	7,50	8,78
13	Limonene (Λιμονένιο)	0,10	0,48
14	Trans-Beta-Ocimene (trans-β-κυμένιο)	-	0,10
15	Gamma-Terpinene (γ-τερπινένιο)	4,45	14,10
16	Cis-Sabinene Hydrate (cis-ένυδρο σαβινένιο)	0,57	1,07
17	Terpinolene (τερπινολένιο)	0,09	0,10
18	Linalool (λιναλοόλη)	0,90-0,78	1,10
19	Iso-Borneol (Ισοβορνεόλη)	-	0,42
20	Terpinen-4-ol (τερπινεν-4-όλη)	1,12	0,46
21	Cis-dihydrocarvone (cis-διυδρο-	-	0,09

	καρβόνη)		
22	Trans-Dihydrocarvone (trans-διυδρο-καρβόνη)	-	0,11
23	Carvacrol Methyl Ether (μεθυλαιθέρας της καρβακρόλης)	1,10	0,28
24	L-Carvone (L-καρβόνη)	-	1,52
25	Thymol (Θυμόλη)	0,44	0,13
26	Carvacrol (καρβακρόλη)	58,8-82,3	51,74
27	Dihydrocarvyl Acetate (οξικό διυδρο-καρβύλιο)	-	0,27
28	Alpha-Cubebene (α-κουβεβένιο)	-	0,38
29	Cis-Carvyl Acetate (cis-οξικό- καρβύλιο)	-	0,14
30	Alpha-Copaene (α-κοπαένιο)	0,50	2,24
31	Beta Bourbonene (β- βουρβονένιο)	-	0,19
32	Beta Cubebene (β-κουβεβένιο)	-	0,32
33	Caryophyllene (4,8-alpha-epoxy) (4,8-α-επόξυ-καρνοφυλένιο)	-	2,60
34	Alpha Humulene (α-χουμουλένιο)	-	0,14
35	Epi-Bicyclosesquiphellandrene (επι – δικυκλο σεσκιφελλανδρένιο)	-	0,34
36	Germacrene D (γερμακρένιο D)	-	0,47
37	Beta Bisabolene (β-βισαβολένιο)	0,37	0,42
38	Delta Cadinene (δ-καδινένιο)	-	1,07
39	Caryophyllene oxide (οξείδιο του καρνοφυλενίου)	0,76	0,21
40	T-Cadinol (T-καδινόλη)	-	0,12
41	caryophyllene (καρνοφυλένιο)	2,10	-
42	γ-cadinene (γ-καδινένιο)	0,28	-
43	calamine (καλαμένιο)	0,36	-
44	1,8-cineole (1,8 κινεόλη)	0,39	-
45	borneol (βορνεόλη)	1,71	-
46	carvone (καρβόνη)	0,49	-
47	anethol (ανηθόλη)	0,06	-
48	p-cumenol (π-κουμενόλη)	0,08	-
4	β-phellandrene (β-φελανδρένιο)	18,34	-
50	β-caryophyllene (β-καρνοφυλένιο)	0,04	-

51	citronellyl acetate (οξικός εστέρας της κιτρονελλόλης)	0,36	-
	longifolene (λονγκιφολένιο)	0,67	-

Σε συγκριτική μελέτη του παραγόμενου αιθέριου ελαίου μεταξύ φύλλων και βρακτίων άγριου και καλλιεργημένου Δικτάμου βρέθηκαν τα εξής :

Για διαφορετικές συγκεντρώσεις αζώτου (με μορφή νιτρικών) στο θρεπτικό διάλυμα (100, 150, 200 mg/l): Η απόδοση σε αιθέριο έλαιο από βράκτια και φύλλα του άγριου δίκταμου ήταν 1,1% και 0,8% (v/w) κατά βάρος, ενώ για τον καλλιεργούμενο 4,0% και 3,5% αντίστοιχα. Τα ποσοστά αζώτου στα θρεπτικά υλικά δεν επηρέασαν το ποσοστό του αιθέριου ελαίου από τα βράκτια, αντίθετα για τα φύλλα η αύξηση του αζώτου, από 100 σε 200mg NO₃-N/l είχε ως συνέπεια μια σημαντική μείωση από 92 % σε 73 % (συνολικό ποσοστό ταυτοποιήσιμων συστατικών). Ακόμα, στο αιθέριο έλαιο από βράκτια φύλλα του καλλιεργούμενου δίκταμου παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του ποσοστού της θυμόλης και του z-καρνοφολένιου, με την αύξηση της συγκέντρωσης του αζώτου στα θρεπτικά υλικά. Σημαντικές ποιοτικές διαφορές παρουσιάστηκαν μεταξύ αιθέριου ελαίου από τα φύλλα και αιθέριου ελαίου από τα βράκτια, καθώς και μεταξύ της σύστασης του αιθέριου ελαίου από άγριο και καλλιεργούμενο δίκταμο (Λιόλιος, 2004).

Σύμφωνα με νεότερες έρευνες (Couladis *et al.*, 2003), εκχυλίσματα του *O. dictamnus* με μεθανόλη παρουσίασαν παρόμοια αντιοξειδωτική δράση με την α-τοκοφερόλη (βιταμίνη E). Επιπλέον, η υψηλή ποσότητα υδατοδιαλυτών φαινολικών συστατικών που βρέθηκαν στο δίκταμο (Moller *et al.*, 1999) εμφανίζουν υψηλή αντιοξειδωτική δραστηριότητα.

Οι σημαντικότερες ιδιότητες και χρήσεις των συστατικών από τα αιθέρια έλαια δίκταμου παρουσιάζονται στον πίνακα 2.4 (Skoula and Kamenopoulos, 1996).

Πίνακας 2.4. Ιδιότητες και χρήσεις των συστατικών από τα αιθέρια έλαια δίκταμου. (Πηγή: Skoula and Kamenopoulos, 1996).

Συστατικά αιθέριου ελαίου	Χρήσεις -Ιδιότητες
π-κυμένιο	αναλγητικά, αντιγριπικά, αντιρρευματικά, βακτηριδιοκτόνο, μυκητοκτόνο, φυτοκτόνο, εντομαπωθητικά, ανθελμινικά
καρβακρόλη	αναισθητικά, αντιφλεγμονώδη, κατά της πλάκας, αντισηπτικά, βακτηριδιοκτόνα, αναφυσώδες, αποχρεμπτικά, μυκητοκτόνο, κατά των νηματωδών, αναστολέας προσταγλανδίνης, σπασμολυτικό, μυοχαλαρωτικό τραχείας, ανθελμινικό
βορνεόλη	αναλγητικά, αντιφλεγμονώδη, αντιπυρετικά, προστατευτικά ήπατος, φυτοκτόνο, εντομαπωθητικά, σπασμολυτικά
καρυοφυλλένιο	αντιφλεγμονώδες, κατά των οιδημάτων, εντομαπωθητικά, μυρεψικά, σπασμολυτικά, απωθητικά τερμιτών
γ-τερπινένιο	εντομαπωθητικά

2.5. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Το αφέψημα που προέρχεται από τον δίκταμο χρησιμοποιείται για τόνωση, για να καταπραΐνει πονοκεφάλους, νευραλγίες και τις στομαχικές διαταραχές και για τις παθήσεις του συκωτιού και ως εμμηναγωγό. Επίσης, χρησιμοποιείται σαν έγχυμα για την καταπολέμηση της ατονίας και κατά των σπασμών.

Επιπλέον, παρασκευάζεται βάμμα σε κρασί ή ρακί και χρησιμοποιείται αραιωμένο όπως το αφέψημα. Ο πολτός του βοτάνου και το βάμμα του χρησιμοποιείται για την παρασκευή καταπλάσματος ή επιθέματος για πονοκέφαλο, πόνο του στομάχου και δερματικές παθήσεις, για εξελκώσεις και για τους δοθιήνες. Τα επιθέματα στο υπογάστριο πιστεύεται ότι βοηθούν κατά τον τοκετό, ενώ το κατάπλασμα από πολτό πιστεύεται ότι είναι πολύ αποτελεσματικό για τις εκχυμώσεις και κατά της δυσσομίας του στόματος (μάσημα φύλλων). Η σκόνη από το φυτό χρησιμοποιείται ως αντιμικροβιακό, αντισηπτικό, ανθελμινικό, αντιαμορραγικό και επουλωτικό φάρμακο (Ody, 2000).

2.6. ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Σήμερα οι καλλιέργειες περιορίζονται σε 200 στρέμματα στην Έρμπαρο και στα γύρω χωριά του Ηρακλείου, ενώ γίνονται συστηματικές μελέτες της οικοφυσιολογίας και

της καλλιεργητικής τεχνικής του δίκταμου από το εργαστήριο Ύδροπονίας- Αρωματικών φυτών του ΕΘΙΑΓΕ στα Χανιά. Παράλληλα, αναφέρεται ότι ίσως η καλλιέργεια του φυτού σε οριακά εδάφη της ορεινής ζώνης ως «βιολογική καλλιέργεια» να ξανάδινε τη χαμένη ποιότητα και τιμή, έστω και με μείωση της ποσότητας (Οικονομάκης, 2002).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το *O. dictamnus* διατηρείται σε βοτανικούς κήπους σε Ευρώπη και Αμερική, ενώ απόθεμα γενετικού υλικού του είδους μπορεί να βρεθεί στο ΕΘΙΑΓΕ στη Θέρμη Θεσσαλονίκης (Spada and Perrino, 1996). Η διατήρηση του *O. dictamnus* στους βοτανικούς κήπους, καθώς και του γενετικού του υλικού στο ΕΘΙΑΓΕ, είναι πολύ σημαντική, αφού το είδος αυτό έχει χαρακτηριστεί από το συμβούλιο της Ευρώπης ως «ευαίσθητο» και προστατεύεται από τη συνθήκη της Βέρνης (Skoula and Kamenopoulos, 1996).

Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη, ουσία που απομονώθηκε από επίγεια μέρη του φυτού έδειξε να έχει αντικαρκινική δράση. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε εκχύλισμα εναέριων τμημάτων του φυτού με διχλωρομεθανίου (Chinou *et al.*, 2007).

Άλλη μελέτη διεξήχθη για να εξεταστεί η δράση 65 φυτών από τη χλωρίδα της Κρήτης για αντιπροτοζωική δράση συμπεριλαμβάνοντας το *Origanum dictamnus*. Εκχυλίσματα εναέριων τμημάτων δίκταμου με διχλωρομεθάνιο έδειξαν να έχουν σημαντική δράση ενάντια στην *Leishmania donovani*, σε *in vitro* πειράματα, με τιμή IC_{50} $9,2 \mu\text{g mL}^{-1}$. Εξετάστηκε επίσης η κυτταροτοξικότητά τους σε μια σειρά ινοβλαστικών κυττάρων από νεφρό θηλαστικού η οποία ήταν μηδενική, γεγονός που δείχνει την επιλεκτική δράση τους ενάντια στην *Leishmania donovani* (Fokialakis *et al.*, 2006).

Σε *in vitro* μελέτη, διερευνήθηκε η αντιοξειδωτική δράση αρωματικών φυτών από την ελληνική χλωρίδα. Μεταξύ των φυτών της οικογένειας *Lamiaceae* που εξετάστηκαν ήταν και ο δίκταμος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης εκχυλίσματα μεθανόλης εναέριων τμημάτων των φυτών έδειξαν ίση αντιοξειδωτική δράση με την α-τοκοφερόλη (βιταμίνη E) (Couladis *et al.*, 2003).

Τεχνολογία τροφίμων:

Σύμφωνα με συγκριτική μελέτη ανάμεσα στο *Rosmarinus officinalis* (δενδρολίβανου) που χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα σαν αντιοξειδωτικό σε προμαγειρεμένα φαγητά και στο δίκταμο, βρέθηκε ότι το δίκταμο ήταν λιγότερο αποτελεσματικό από το δενδρολίβανο, σε προμαγειρεμένο κοτόπουλο. Σε ορισμένες δε

περιεκτικότητες (0,05%), το δίκταμο ήταν πιο αποτελεσματικό στην διατήρηση της βιταμίνης E (Racanucci *et al.*, 2004).

Η αντιοξειδωτική δράση που φάνηκε να έχουν τα υδατικά και μεθανολικά αποστάγματα δίκταμου αποδόθηκαν στη μεγάλη περιεκτικότητά τους σε φαινολικές ουσίες, σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε και δημοσιεύεται στο περιοδικό Food Chemistry (Moller *et al.*, 1998).

Τα υδατικά αποστάγματα διάφορων Lamiaceae δοκιμάστηκαν επίσης και ενάντια στο ζυμομύκητα *Yarrowia lipolytica*. Ο καφετής αποχρωματισμός είναι μια συνηθισμένη υποβάθμιση στο τυρί. Ο μύκητας *Yarrowia lipolytica* είναι πιθανά υπεύθυνος για αυτόν τον καφέ αποχρωματισμό στο παραδοσιακό πορτογαλικό τυρί - Camembert, και τυριά τύπου Gorgonzola. Η δραστηριότητα υποβάθμισης αυτού του είδους φαίνεται να σχετίζεται με την ιδιότητα του να παραγάγει καφέ χρωστικές ουσίες από την τυροσίνη, αλλά λίγα είναι γνωστά για το μηχανισμό αυτό (Careira *et al.*, 2001). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης το απόσταγμα του δίκταμου δημιουργεί ακατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη του ζυμομύκητα (Karanika *et al.*, 2001).

Στο περιοδικό International Journal of Food Sciences and Nutrition έχει δημοσιευτεί μελέτη για τη δράση ενάντια στην οξείδωση των λιπαρών οξέων, υδατικών εκχυλισμάτων φυτών της οικογένειας Lamiaceae. Η αντιοξειδωτική δράση του δίκταμου εκφράστηκε σε συντελεστή αντιοξειδωτικής ενεργότητας (antioxidant activity coefficients - AAC), τα οποία ήταν 544, έναντι 740 είναι του τσαγιού, γνωστού για την αντιοξειδωτική του δράση (Triantaphyllou *et al.*, 2001).

2.7. ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Αναφέρονται, ωστόσο κάποιες παρενέργειες οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη χρήση του φυτού. Δεν πρέπει να γίνεται καθημερινή χρήση γιατί προκαλεί τοξικές παρενέργειες. Επίσης, θεωρείται ότι μπορεί να προκαλέσει διακοπή της κύησης όταν πίνετε συχνά από μια έγκυο (Μπαζαίος, 1998).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ

3.ΦΑΣΚΟΜΗΛΙΑ (*Salvia fruticosa* L.) (Εικόνες 3.1 – 3.4)

Ταξινόμηση: (Βαρδαβάκης, 1993)

ΑΘΡΟΙΣΜΑ: Spermatophyta

ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ: Magnoliophytina

ΚΛΑΣΗ: Magnoliatae

ΥΠΟΚΛΑΣΗ: Asteridae

ΤΑΞΗ: Lamiales

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Lamiaceae (Labiatae, Χειλανθή)

ΓΕΝΟΣ: *Salvia*

ΕΙΔΟΣ: *fruticosa*



Εικ. 3.1, 3.2: Φασκομηλιά. (Πηγή: Τσουβαλάκη, 14/4/2008).



Εικ 3.3, 3.4: Άνθη φασκομηλιάς. (Πηγή: Τσουβαλάκη, 12/4/2008).

Κοινές ονομασίες: φασκόμηλο, αλισφακιά (Σκουλά, 2005; Λάζαρη και Σκαλτσά, 2005), σπατζιά (www.moa.gov.cy, 2008, 15/9/2008).

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η φασκομηλιά, το φυτό με τα σταχτοπράσινα χνουδωτά φυλλαράκια και τα μωβ ανθάκια που κατακλύζει τα βουνά της Κρήτης, έχει απασχολήσει από την αρχαιότητα βοτανολόγους και ιατρούς μια και θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα θεραπευτικά βότανα στον κόσμο. Άλλωστε το λατινικό του όνομα «Salvia» προέρχεται από το ρήμα «Salvare» που σημαίνει ‘σώζω’. Οι Κινέζοι, οι οποίοι εδώ και αιώνες έχουν αναπτύξει ένα μοναδικό σύστημα παραδοσιακής ιατρικής βασιζόμενης στα βότανα τον Μεσαίωνα αντάλλαξαν την τριπλάσια ποσότητα της καλύτερης ποιότητας τσαγιού με μια μικρή ποσότητα φασκόμηλου. Αυτό αποδεικνύει ότι πολύ νωρίς οι αρχαίοι Έλληνες βοτανολόγοι, γιατροί όπως ο Θεόφραστος, ο Διοσκουρίδης, ο Ιπποκράτης είχαν ανακαλύψει και εκτιμήσει τις θεραπευτικές ιδιότητες του φασκόμηλου. Ο Διοσκουρίδης το αναφέρει βάλαμο των ματιών και το συστήνει κατά των αιμορραγιών. Ως ρόφημα στην αρχαιότητα συνδέθηκε με την μακροβιότητα και την αποκατάσταση της μνήμης. Η χρήση του φασκόμηλου ήταν ήδη γνωστή στους Ιάπωνες, αλλά και στους ιθαγενείς Ινδιάνους της Αμερικής. Για τη δράση του φασκόμηλου, συναντάμε επίσης αναφορές από τα τέλη του 16^{ου} αιώνα. Από τότε ο βοτανολόγος John Gerard υποστήριξε ότι το φασκόμηλο είναι καλό για το κεφάλι και ότι επιταχύνει τη λειτουργία του νευρικού συστήματος και της μνήμης (Λάζαρη και Σκαλτσά, 2005). Οι Ρωμαίοι το ονομάζουν ιερό φυτό και το συνιστούν ως αντίδοτο ακόμα και για τα δαγκώματα φιδιών. Τη συστηματική καλλιέργεια του φυτού προώθησε ο Καρλομάγνος στην Γερμανία. Γενικά σε όλη τη διάρκεια του Μεσαίωνα το φασκόμηλο χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα κατά της χολέρας, των υψηλών πυρετών και της επιληψίας. Όταν το 1690 ξέσπασε στην Τουλούζη (Γαλλία) επιδημία πανούκλας οι κλέφτες πλένονταν καθημερινά με ένα έγχυμα φασκόμηλου και δενδρολίβανου προκειμένου να μπορέσουν να λεηλατήσουν τους νεκρούς χωρίς να κολλήσουν την μεταδοτική αρρώστια. Αυτό εξηγείται βέβαια εφόσον τα φαινορικά οξέα τα οποία περιέχονται στα φύλλα της φασκομηλιάς παρουσιάζουν ισχυρή αντιβακτηριακή και αντισηπτική δράση (Λαμπράκη, 2001).

3.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΥ

Η *S. fruticosa* είναι μεγάλος, φρυγανώδης, αειθαλής θάμνος που αναπτύσσεται ως το 1,5 μέτρο, με διαπεραστικό άρωμα, ξυλώδη βάση και γκρίζο πύλημα. Τα φύλλα είναι μέχρι 9 εκατοστά, έμμισχα, κυματιστά, ωοειδή, αντίθετα, πρασινογκρί, κοκκώδη και ελαφρώς ανάγλυφα στην πάνω επιφάνεια, γκριζωπά στην κάτω, απλά ή με δύο πλαϊνούς λοβούς στη βάση (var. *Triloba*) (Clauser, 2000; Αλιμπέρτης, 2006).



Εικ.3.5: Φύλλα φασκομηλιάς. (Πηγή: Τσουβαλάκη, 12/05/2008).



Εικ. 3.6: Ανθοφόρος βλαστός φασκομηλιάς. Το τμήμα του φύλλου στο τετράγωνο αναφέρεται στη διπλανή εικόνα που δείχνει την ανάγλυφη επιφάνεια του φύλλου με πολλές αδενικές τρίχες που παράγουν αιθέριο έλαιο (φωτογραφία από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης). (Πηγή: Μποζαμπαλίδης, 1993).

Τα άνθη φύονται σε σπόνδυλους κατά 2-6 στη μασχάλη μικρών βράκτιων φύλλων. Η στεφάνη είναι 16-25 χιλιοστά, μπλε βιολετιά, ρόδινη ή λευκή, με άνω χείλος ίσιο και κάτω τρίλοβο. Ο κάλυκας είναι δίλοβος με 5 οδόντες, που συχνά φέρουν πορφυρές νευρώσεις. Πρόκειται για ποικιλόμορφο είδος (Αλιμπέρτης, 2006).



Εικ. 3.7: Άνθη φασκομηλιάς. (Πηγή: Τσουβαλάκη, 12/05/2008).

3.3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Η *S. fruticosa* φύεται στη Ν. Ελλάδα και τα νησιά του Αιγαίου σε περιοχές χαμηλών υψομέτρων (<300m) με εξαίρεση την Κρήτη (μέχρι τα 1200m) κυρίως σε θαμνώδεις βραχώδεις τόπους, συχνά σε παραθαλάσσιους γκρεμούς (Λάζαρη και Σκαλτσά, 2005). Επίσης, πληθυσμοί αυτοφύονται στις Βόρειες Σποράδες, στη Μαγνησία, στην Κεφαλονιά, στην Πάρνηθα, στη Σίφνο, στη Χίο, στην Κάλυμνο, στην Κω και στη Ρόδο (Πιταροκοίλη κ.ά, 2005).

3.4. ΔΡΟΓΗ (ΦΥΤΙΚΑ ΜΕΡΗ)

Το φρέσκο και ξηρό φύλλο της φασκομηλιάς χρησιμοποιείται στη μαγειρική, και ως ρόφημα. Τα αποξηραμένα φύλλα φυλάσσονται σε καθαρά βάζα που κλείνουν αεροστεγώς (Λαμπράκη, 2001). Επιπλέον, το αιθέριο έλαιο της φασκομηλιάς χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία, στη φαρμακοποιία και στη βιομηχανία κονσερβών (www.moa.gov.cy, 2008, 12/9/2008).

3.4.1. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ

Σύμφωνα με την Παπακωνσταντίνου (2005) τα συστατικά του αιθερίου ελαίου της φασκομηλιάς είναι τα εξής:

Πτητικό Έλαιο (1,5 - 3,5 %): Κύρια συστατικά thujone, (alfa thujone και beta thujone), 1,8 cineole, camphor, borneol, isobutyl acetate, camphéne, linalool, alpha και beta-pinene, viridiflorol, alfa και beta caryophyllene (humulene).

Καφεϊκό οξύ και παράγωγα: rosmarinic acid, chlorogenic acid.

Διτερπένια: κύρια συστατικά carnodolic acid (picrosalvin 0,2 -0,4 %), rosmanol, safficinolide.

Φλαβονοειδή: apigenin και luteolin 7 glycosides, πολυάριθμα methoxylated aglycones, συμπεριλαμβανομένων μεταξύ άλλων genkwanin, genkwanin 6-methylether.

Τριτερπένιο: Κύριο συστατικό ουρσαλικό οξύ. Το εκχύλισμα περιέχει ιχνοστοιχεία όπως : Pb, Mg, Mn, Zn, Au, Ag, rosemarinic acid, labiatenic acid, oleanolic acid, ursolic acid, flavonoids, saponins και πικρά στοιχεία (Παπακωνσταντίνου, 2005).

Οι Skoula and coworkers (1999a) συνέλεξαν 48 κλώνους *S. fruticosa* από 3 διαφορετικές περιοχές της Κρήτης (Βρύσσεσ, Καβούσι και Κάψα, Εικ. 3.8) τον Ιούλιο του 1994. Οι κλώνοι μεταφέρθηκαν και καλλιεργήθηκαν σε αγροτεμάχια του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων (ΜΑΙΧ). Τα αιθέρια έλαια παραλήφθηκαν με υδατική απόσταξη. Η περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο εκφράστηκε σε ml ανά 100 g ξηρής φυτικής ουσίας ενώ η ποιοτική ανάλυση έγινε με αέρια χρωματογραφία. Όλα τα φυτά που εξετάστηκαν ήταν πολύ πλούσια σε αιθέριο έλαιο με περιεκτικότητες που κυμάνθηκαν από 2,5 ως 7,0% ml/g επί ξηρού βάρους. Στον πίνακα (Πίνακα 3.1) φαίνονται τα αποτελέσματα αναλυτικά (Skoula *et al.*, 1999a).



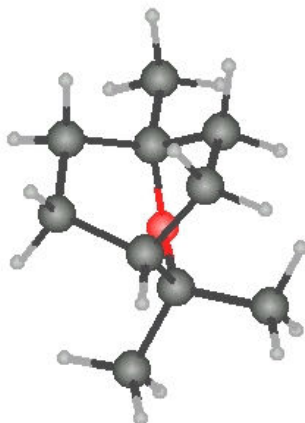
Εικ. 3.8: Οι περιοχές από τις οποίες συνελλέχθησαν οι 48 κλώνοι *S. Fruticosa*. (Πηγή: Skoula *et al.*, 1999a).

Όλα τα αιθέρια έλαια χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε 1,8-κινεόλη (30-58%) (Εικ. 3.9), κυμαινόμενη σε α- και β-θουγιόνη (1,4-30%) (Εικ. 3.10) και καμφορά (0,6-20,4%) (Εικ. 3.11) (Skoula *et al.*, 1999a).

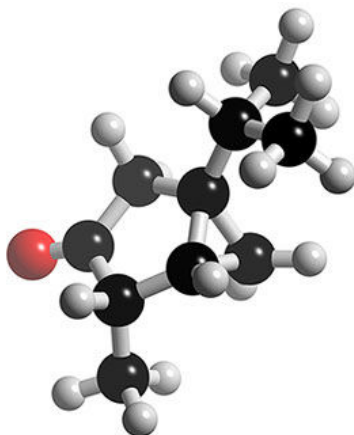
Πίνακας 3.1: Ποσοτική και ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου τριών πληθυσμών *S. fruticosa*. (Skoula *et al.*, 1999a).

A/A	Συστατικό	Καβούσι	Κάψα	Βρύσσες
1	a-Pinene (α-πινένιο)	3,84	3,59	4,53
2	Camphene (καμφένιο)	1,81	3,12	0,77
3	b-Pinene (β-πινένιο)	5,53	4,99	6,96
4	Sabinene (σαβινένιο)	0,32	0,44	0,14
5	b-Myrcene (β-μυρκένιο)	2,70	2,31	4,41
6	L-Phellandrene (β-φελλανδρένιο)	0,04	0,05	0,08
7	a-Terpinene (α-τερπινένιο)	0,27	0,31	0,33
8	Limonene (λιμονένιο)	1,21	1,86	1,32
9	1,8-Cineole (1,8-κινεόλη)	47,51	35,56	50,98
10	c-Terpinene (γ-τερπινένιο)	0,53	0,63	0,51
11	p-Cymene (π-κυμένιο)	0,42	0,51	0,61
12	a-Terpinolene (α-τερπινολένιο)	0,16	0,28	0,17
13	a-Thujone (α-θυιόνη)	3,56	5,65	2,86
14	b-Thujone (β-θυιόνη)	11,52	11,46	1,90
15	Camphor (καμφορά)	3,73	11,62	3,63
16	cis-Sabinene hydrate (ένυδρο cis-σαβινένιο)	0,23	0,26	0,26
17	Linalyl acetate (οξικό λιναλύλιο)	0,33	0,63	0,13
18	Isocaryophyllene (ισοκαρυοφυλλένιο)	0,09	0,05	0,11
19	Bornyl acetate (οξικό βορνύλιο)	1,32	2,24	0,15
20	Terpinene-4-ol (4-τερπινόλη)	0,39	0,46	-
21	b-Caryophyllene (β-καρυοφυλλένιο)	1,36	1,29	4,69
22	d-Terpineol (δ-τερπινεόλη)	1,02	0,72	1,04
23	a-Humulene (α-χιουμουλένιο)	0,83	1,14	1,52
24	a-Terpineol (α-τερπινεόλη)	1,81	1,17	3,39
25	Terpinyl acetate (οξικό τερπινύλιο)	3,21	2,58	0,31
26	Borneol (βορνεόλη)	0,51	0,80	0,39
	Essential oil yield % (v/w) (συγκέντρωση αιθέριου ελαίου % κ.β.)	5,22	4,78	3,06

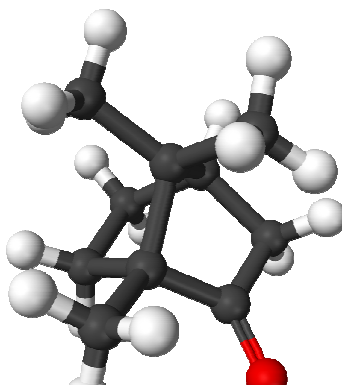
Τα ποσοστά των 1,8-κινεόλης, α- και β-θουγιόνης και καμφοράς σε αιθέρια έλαια φασκομηλιάς (*Salvia*) έχουν χρησιμοποιηθεί για τον βοτανικό προσδιορισμό των ειδών. Ο Rhyu (1979) προσδιόρισε εμπορικά δείγματα από *Salvia* (ως *S. fruticosa*) βασιζόμενος στην υψηλή περιεκτικότητα σε 1,8-κινεόλη (>27,6%) και χαμηλή περιεκτικότητα σε α- και β-θουγιόνη (<5,4%). Το 1996, οι Langer and coworkers σε μελέτη που πραγματοποίησαν σε εμπορικά δείγματα φύλλων *S. fruticosa* αναφέρουν ότι η 1,8-κινεόλη κυμαινόταν σε ποσοστά 42,0-74,4%, η καμφορά σε ποσοστά 0,9-25,8% και οι α- και β-θουγιόνες σε ποσοστά 0-18,3%. Σύμφωνα με τους προαναφερθέντες συγγραφείς το χαμηλό ποσοστό θιμόνης είναι ένα σταθερό χαρακτηριστικό της *S. fruticosa* και μπορεί με αυτόν τον τρόπο να χρησιμεύσει η ποσοτική σύσταση του ελαίου για τον έλεγχο νόθευσης εμπορικών δειγμάτων (Langer et al., 1996). Από πρόσφατη όμως αναφορά των Karousou *et al.* (1998), προκύπτει ότι εκτός από ένα υψηλό ποσοστό περιεκτικότητας σε 1,8-κινεόλη και/ή καμφορά μπορεί το αιθέριο έλαιο να χαρακτηρίζεται και από μεγάλη ποσότητα α- και β-θουγιόνης (15,0 - 37,3% ολικού ελαίου). Αυτή η διακύμανση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν επιχειρείται οποιοσδήποτε χαρακτηρισμός εμπορικού δείγματος (Πιταροκοίλη κ.ά., 2005).



Εικ. 3.9: 1,8 κινεόλη. (Πηγη: www.launc.tased.edu.au, 17/8/2008).



Εικ. 3.10 : Θουγιόνη. (Πηγη: www.millies.com.sg , 17/8/2008).



Εικ. 3.11 : Καμφορά. (Πηγη: upload.wikimedia.org, 17/8/2008).

Από τους Bayrak *et al.*, (1987) διεξήχθη μελέτη για να γίνει σύγκριση των συστατικών των αιθέριων ελαίων διαφόρων ειδών του γένους *Salvia* και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2. Οι ιδιότητες και οι χρήσεις των συστατικών από τα αιθέρια έλαια φασκομηλιάς περιγράφονται στον πίνακα 3.3.

Πίνακας 3.2. Συστατικά από τα αιθέρια έλαια ειδών του γένους *Salvia* (% ελαίου).

(Πηγή: Bayrak *et al.*, 1987).

A/A	Συστατικό	<i>S.</i> <i>candidissima</i>	<i>S.</i> <i>cryptantha</i>	<i>S.</i> <i>fruticosa</i>	<i>S.</i> <i>officinalis</i>	<i>S.</i> <i>tomentosa</i>
1	α-Pinene (α-πινένιο)	22,6	5,8	3,2	3,5	11,4
2	Camphene (καμφένιο)	1,7	2,8	0,7	4,7	1,8
3	Β-pinene (β-πινένιο)	34,4	-	4,3	1,8	19,2
4	Myrcene (μυρκένιο)	1,8	3,2	3,1	0,8	0,7
5	α-phellandrene	3,6	2,9	-	-	3,0
6	α-terpinene	0,2	-	0,4	0,1	-
7	Limonene	1,5	1,4	tr	1,4	0,8
8	1,8-cineole	8,4	10,4	55,5	5,0	15,0
9	γ-terpinene	tr	tr	1,7	0,4	0,7
10	p-cymene	2,0	-	-	1,1	-
11	Terpinolene	-	0,8	0,9	-	-
12	α-thujone	0,5	0,6	2,0	20,6	0,1
13	β-thujone	tr	0,3	2,0	15,1	0,2
15	Camphor	0,6	17,5	8,4	22,9	1,2
16	Linalool	0,2	4,0	1,6	1,1	1,6
17	Linalyl acetate	1,1	5,1	0,5	1,0	6,2
18	Isobornyl acetate	-	2,1	-	-	0,4
19	Bornyl acetate	3,5	3,1	1,7	2,6	7,8
20	Borneol	3,1	24,8	4,6	7,9	3,2
21	Isoborneol	2,2	3,4	-	-	-
23	Terpin-4-ol	1,5	tr	1,1	-	5,1
24	β-	4,2	4,2	5,2	4,1	4,9

	caryophyllene					
25	a-humulene	0,5	-	0,3	2,1	5,9
26	a-terpinyl acetate	tr	3,3	1,1	0,9	3,1
27	Geranyl acetate	2,0	0,5	-	-	2,3
28	geraniol	2,6	tr	-	-	2,0

Tr : ίχνη

Πίνακας 3.3. Ιδιότητες και χρήσεις των συστατικών από τα αιθέρια έλαια φασκομηλιάς. (Πηγή: Πιταροκοίλη και Τζάκου, 2005: Παπακωνσταντίνου, 2005).

Συστατικά αιθέριου ελαίου	Χρήσεις -Ιδιότητες
a-Thujone (α-θουγιόνη)	αντιβακτηριακή δράση, αντική δράση, κυτταροτοξική δράση
b-Thujone (β-θουγιόνη)	αντιβακτηριακή δράση, αντική δράση, κυτταροτοξική δράση
1,8-Cineole (1,8-κινεόλη)	αντιβακτηριακή δράση, μυκητοκτόνος δράση (σε φυτοπαθογόνους μύκητες), αντική δράση, κυτταροτοξική δράση
Camphor (καμφορά)	μυκητοκτόνος δράση (σε φυτοπαθογόνους μύκητες)
Essential oil (αιθέριο έλαιο)	αντισπασμωδική δράση, υπογλυκαιμική δράση, εντομοκτόνος και απωθητική δράση, αναλγητική δράση, αντικαταρροϊκές ιδιότητες, αντιλοιμώδεις ιδιότητες, αντιδρωτικές ιδιότητες, επουλωτικές ιδιότητες, επιβοηθητικό του κυκλοφορικού συστήματος, διουρητικό, χολαγωγό, εμμηναγωγό, αποχρεμπτικό, ορμονική δράση (είναι το ισχυρότερο προοιστρογονικό φάρμακο χρήσιμο ως εκ τούτου στα συμπτώματα της εμμηνόπαυσης, ιδιαίτερα στις επιδρώσεις επιβοηθητικό της σύλληψης, επιβοηθητικό στον τοκετό, στην στειρότητα), λιπολυτική δράση (κυτταρίτιδα), βλεννολυτική δράση (βήχας, ιγμορίτιδα), νευροτονωτικό (αλωπεκία, γενική αδυναμία, νευρική αδυναμία, τρόμος, ίλιγγος)

3.5. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Η *S. aucheri* είναι ένα συστατικό ενός συνήθως καταναλωμένου βοτανικού τσαγιού στην Τουρκία, μαζί με τη *S. fruticosa*. Έγχυμα των υπέργειων τμημάτων ειδών *Salvia ssp.* χρησιμοποιείται ως τονωτικό, άφυσο, αντισηπτικό, σπασμολυτικό, στυπτικό, αιμοστατικό και διουρητικό. Στην περιοχή της Παλαιστίνης αναφέρεται ότι η *S. fruticosa* (white sage) χρησιμοποιείται σε διαταραχές του πεπτικού συστήματος (Λάζαρη, 2005).

Ειδικές συνταγές:

Ενισχυμένο κρασί για νευρική εξάντληση παρασκευάζεται χρησιμοποιώντας 100 gr φύλλων σε 1 lt κρασιού αφήνοντάς τα για 8 ημέρες.

Για τον διαβήτη : Κρασί, βράζοντας 100 gr φύλλων με 1 lt κρασί για 2 λεπτά.

Για βρογχική καταρροή : Αποχρεπτικό μέλι : αναμιγνύοντας 50 gr κονιορτοποιημένου φυτού σε 80 gr μελιού.

Σε πληγές: σαν καθαριστικό και επουλωτικό 100 gr φύλλων με 0,5 lt άσπρου κρασιού βράζεται για 1 λεπτό.

Σαν ρυθμιστικό του ιδρώτα: 20 gr αποξηραμένων φύλλων, ζεσταίνονται σε 1 lt νερού, μένουν για 15 λεπτά, στραγγίζονται και γλυκαίνονται με μέλι.

Σε καρδιακή ανεπάρκεια : σαν τονωτικό 1lt βραστού νερού 50 gr φυτού, στραγγίζονται μετά 15 λεπτά. Γλυκαντικό : μέλι (Παπακωνσταντίνου, 2005).

3.6. ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Οι Armaka *et al.* το 1999 διεξήγαγαν μελέτη για τις ιδιότητες της ισοβορνεόλης, συστατικού του αιθερίου ελαίου της φασκομηλιάς, ενάντια στον ιό τύπου 1 του έρπητα (HSV-1). Η ισοβορνεόλη, μονοτερπένιο και συστατικό των αιθέριων ελαίων αρκετών φυτών και της φασκομηλιάς, παρουσίασε διπλή δράση ενάντια στο ιό του έρπη (HSV-1). Πρώτον, η ισοβορνεόλη αδρανοποίησε τον HSV-1 κατά σχεδόν $4 * \log_{10}$ μέσα σε 30 λεπτά από την έκθεση, και δεύτερον, σε συγκέντρωση 0,06% παρεμπόδισε εντελώς την αντιγραφή του ιού, χωρίς να επηρεάζει την προσρόφηση του ιού. Η ισοβορνεόλη δεν επέδειξε σημαντική κυτταροτοξικότητα σε συγκεντρώσεις που κυμαίνονται μεταξύ 0,016% και 0,08% όταν εξετάστηκε ενάντια σε σειρές κυττάρων ανθρώπων και πιθήκων. Η ισοβορνεόλη

εμπόδισε συγκεκριμένα τη γλυκοσίδωση πολυπεπτιδίων προερχόμενων από τον (Armaka *et al.*, 1999).

Οι Perfoumi *et al.* (1991) διεξήγαν μελέτη για να επιβεβαιώσουν τη φήμη της φασκομηλιάς ως υπογλυκαιμικού παράγοντα. Χρησιμοποιήθηκε διάλυμα 10% φύλλων φασκομηλιάς σε δόση από το στόμα 0,25 g/kg, σε κουνέλια με κανονική περιεκτικότητα γλυκόζης στο αίμα και σε κουνέλια που έγιναν υπεργλυκαιμικά με διαχείριση της αλλοξάνης. Αυτή η δόση από το στόμα προκάλεσε μια στατιστικώς σημαντική μείωση στα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα στα υπεργλυκαιμικά κουνέλια, αλλά όχι στα κουνέλια με κανονικά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, μόνο μετά από επαναλαμβανόμενες χορηγήσεις του διαλύματος (μια φορά τη μέρα για 7 διαδοχικές μέρες). Αντίθετα, η υπογλυκαιμική δράση προκλήθηκε με μονές δόσεις από το στόμα του διαλύματος τόσο σε κουνέλια με κανονικά επίπεδα γλυκόζης όσο και σε αλλοξανο-υπεργλυκαιμικά κουνέλια στα οποία είχε χορηγηθεί γλυκόζη από το στόμα. Παρόλα αυτά, σε αυτά τα ζώα το διάλυμα της φασκομηλιάς δεν μετέβαλε τα επίπεδα ινσουλίνης στο πλάσμα του αίματος. Επιπλέον, η υπογλυκαιμική δράση δεν προκλήθηκε σε κουνέλια που έλαβαν τη γλυκόζη ενδοφλέβια. Τα στοιχεία αυτά υποδηλώνουν ότι η αγωγή με φασκομηλιά προκαλεί υπογλυκαιμία κυρίως μειώνοντας την απορρόφηση της γλυκόζης (Perfoumi *et al.*, 1991).

Σύμφωνα με μελέτη των Vokou *et al.* (1993), το αιθέριο έλαιο, αλλά και το ίδιο το φυτό της φασκομηλιάς σε φρέσκια μορφή έχει επίδραση στην βλάστηση κονδύλων πατάτας. Κατά τη διάρκεια της μελέτης εξετάστηκε η ικανότητα εμπόδισης της εκβλάστησης οφθαλμών από τα αιθέρια έλαια λεβάντας (*Lavandula angustifolia*), μέντας (*Mentha pulegium*), δυόσμου (*Mentha spicata*), ρίγανης (*Origanum onites*, *Origanum vulgare ssp. hirtum*), δενδρολίβανου (*Rosmarinus officinalis*) και φασκομηλιάς (*S. fruticosa*). Με εξαίρεση τα έλαια της ρίγανης, τα αιθέρια έλαια της λεβάντας, της φασκομηλιάς και του δενδρολίβανου ήταν τα πιο αποτελεσματικά. Η εφαρμογή φρέσκων φυτών αντί για αιθέρια έλαια, οδήγησε σε συγκρίσιμα αποτελέσματα. Η παρεμπόδιση είναι αντιστρέψιμη επιτρέποντας στη συνέχεια την κανονική έκπτυξη των οφθαλμών των κονδύλων πατάτας. Στον πίνακα 3.4 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μετά τη μεταχείριση με αιθέρια έλαια κονδύλων πατάτας (Vokou *et al.*, 1993).

Πίνακας 3.4: Ποσοστιαία παρεμπόδιση της έκπτυξης των οφθαλμών κονδύλων πατάτας μετά από μεταχείριση με αιθέρια έλαια φυτών για 5 εβδομάδες. (Πηγή: Vokou *et al.*, 1993).

Αρωματικό φυτό	Παρεμπόδιση έκπτυξης οφθαλμών εκφρασμένη σε μείωση (%) ξηρού βάρους		
	Αιθέριο έλαιο		Φυτικό ισοδύναμο σε 1 ml
	1 ml	0,5 ml	
<i>Lavandula angustifolia</i>	99,8	98,6	64,5
<i>Mentha pulegium</i>	88,3	84,7	
<i>Mentha spicata</i>	81,7	97,2	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	99,5	98,2	
<i>Salvia fruticosa</i>	99,6	99,0	64,5

Από τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης προκύπτει ότι η χρήση των αρωματικών φυτών θα μπορούσε να είναι ένας αποτελεσματικός και ασφαλής τρόπος για την επιμήκυνση του χρόνου αποθήκευσης των κονδύλων πατάτας, προστατεύοντας τους ταυτόχρονα από μικροβιακές προσβολές. Το γεγονός αυτό ισχύει ιδιαίτερα για περιοχές όπως οι Μεσογειακές όπου η επιμήκυνση του λήθαργου των κονδύλων επιβάλλει πιο δραστικά και δαπανηρά μέτρα, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Καθώς τα αρωματικά φυτά αυτοφύονται σε αφθονία, η χρήση τους θα ήταν οικονομικά αποτελεσματική.

3.7. ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Αναφέρονται, ωστόσο κάποιες παρενέργειες οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη χρήση του φυτού. Το αιθέριο έλαιο είναι αρκετά τοξικό και θα έπρεπε να χρησιμοποιείται σε πολύ μικρές ποσότητες. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε μητέρες που θηλάζουν και σε μικρά παιδιά (υψηλά περιεχόμενα κετονών), ούτε επίσης σε εγκύους γυναίκες (νευροτοξικό και εκτρωτικό αποτέλεσμα) διότι μπορεί να

προκαλέσει συγγενείς καρδιακές ανωμαλίες (Παπακωνσταντίνου, 2005). Θεωρείται ότι μπορεί να προκαλέσει διακοπή της κύησης όταν πίνετε συχνά από μια έγκυο. Συγκεκριμένα, ένεση υδατικών (800 mg/kg) ή αιθανολικών (400 mg/ml) εκχυλισμάτων *S. fruticosa* για μεγάλη περίοδο (30 συνεχόμενες μέρες) μείωσε τον αριθμό των εμφυτευμάτων ή των βιώσιμων εμβρύων και αύξησε το ποσοστό απορρόφησης των εμβρύων σε εγκύους επίμυες. Επομένως οι δρόγες και τα σκευάσματά τους πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Πιταροκοίλη και Τζάκου, 2005).

Υπέρβαση της δοσολογίας: Αίσθηση ζέστης, ταχυκαρδία, αίσθηση ζάλης, vertigo, επιληπτικοί σπασμοί, θα μπορούσαν να ακολουθήσουν σε υπερβολική λήψη αιθανολικών εκχυλισμάτων του φυτού ή του αιθερίου ελαίου ή επίσης στην λήψη πάνω από 15 gr φύλλων του φυτού (Παπακωνσταντίνου, 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΡΙΓΑΝΗ

4. ΡΙΓΑΝΗ (*Origanum vulgare ssp hirtum*)

Ταξινόμηση: (Βαρδαβάκης, 1993)

ΑΘΡΟΙΣΜΑ: Spermatophyta

ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ: Magnoliophytina

ΚΛΑΣΗ: Magnoliatae

ΥΠΟΚΛΑΣΗ: Asteridae

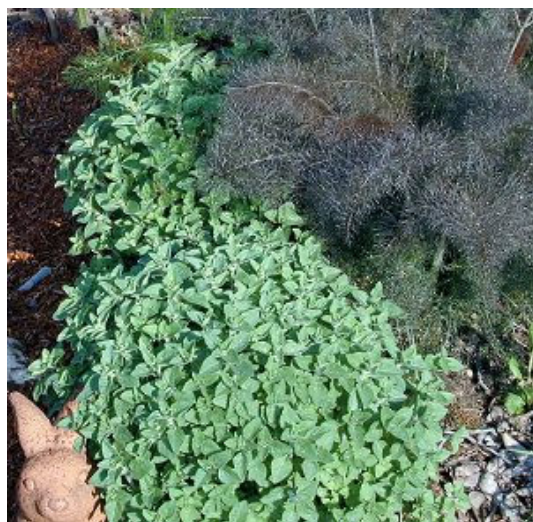
ΤΑΞΗ: Lamiales

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Lamiaceae (Labiatae, Χειλανθή)

ΓΕΝΟΣ: *Origanum*

ΕΙΔΟΣ: *vulgare*

ΥΠΟΕΙΔΟΣ: *hirtum*



Εικ. 4.1.: *Origanum vulgare ssp hirtum*.
(Πηγή:
www.mountainvalleygrowers.com/orivulgarehirtum.htm, 12/09/08).



Εικ. 4.2.: *Origanum vulgare ssp hirtum*.
(Πηγή:
www.ecopharm.gr/R_c_or.html,
12/09/08).



Εικ. 4.3.: Καλλιεργούμενο φυτό *Origanum vulgare ssp hirtum*. (Πηγή: Μαργέλου, 2005).

Κοινές ονομασίες: αγριορίγανη, ρίγανη (Αλιμπέρτης, 2006), ρίανο, ρούβανο, ρούανο, ορίγανο (Μπαζαίος, 1998)

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η λέξη ρίγανη προέρχεται από το «όρος» (βουνό) και το «γάνυμαι» (χαίρομαι, λαμπρύνομαι). Η χαρά του βουνού, το φως του, η λαμπράδα του (Ελευθεροτυπία, 2005, <http://www.enet.gr/online>, 12/10/2008). Ο Αριστοτέλης έγραφε ότι αν τύχαινε και κάποιο τραυματισμένο από βέλος κυνηγού κατσίκι έτρωγε ρίγανη, η πληγή του έκλεινε. Οι Έλληνες ήξεραν εδώ και χιλιάδες χρόνια τη θεραπευτική αξία της ρίγανης και την χρησιμοποιούσαν εσωτερικά (πίνοντας το αφέψημά της) σε σπασμούς, δηλητηριάσεις, κολικούς και εξωτερικά για να ανακουφίζουν πρηξίματα που πονούσαν (Μπαζαίος, 1998). Επίσης, θεράπευε μυϊκούς πόνους, πεπτικές διαταραχές,

διάρροιες, πονόδοντους, διάφορες λοιμώξεις και πολλές άλλες ασθένειες. Από τότε μέχρι το στίχο του Εμπειρικού «Με ρίγανη στα χείλη του κι ολόκληρη τη χώρα μέσα στο στήθος του», η ρίγανη έχει ποτίσει κάθε ελληνική γωνιά. Ο Νίκος Δ. Πλατής στο «Μπαχαρικό Λεξικό» αναφέρεται στις «συντηρητικές» και αντισηπτικές ιδιότητες της ρίγανης. Επικαλούμενος το βιβλίο «Άρης, ο αρχηγός των ατάκτων» του Διον. Χαριτόπουλου γράφει για τον αποκεφαλισμό του Άρη Βελουχιώτη και του υπαρχηγού του Τζαβέλα ότι «Στη Μεσούντα οι παρακρατικοί με τους Εθνοφύλακες πάστωσαν με ρίγανη και αλάτι τα δύο κεφάλια για να μη μυρίσουν, και τα περιέφεραν στα χωριά συνοδεία οργάνων». Αυτές οι ιδιότητες φαίνεται πως κληρονομήθηκαν από γενιά σε γενιά και σε κάποιους κυνηγούς σε απομακρυσμένες περιοχές της Ελλάδας οι οποίοι αφού σκοτώσουν κάποιο θήραμα, π.χ. λαγό, βάζουν στην κοιλιά του μερικά κλωνάρια ρίγανη ώστε να μη «χαλάσει» μέχρι να επιστρέψουν στις βάσεις τους (Ελευθεροτυπία, 2005, <http://www.enet.gr/online>, 12/10/2008).

Αργότερα οι βοτανολόγοι και οι γιατροί εξακρίβωσαν ότι το φυτό αυτό με την πικάντικη γεύση έχει πολύ περισσότερες και χρησιμότερες ιδιότητες (Μπαζαίος, 1998). Στην Ελλάδα υπάρχουν αρκετά είδη ρίγανης που στην παραδοσιακή λαϊκή ιατρική χρησιμοποιούνται ως αναλγητικά και καταπραυντικά. Η σύγχρονη έρευνα έχει αποκαλύψει τις αντιμικροβιακές ιδιότητες της ρίγανης. Ιδιαίτερα έντονη δράση έχει το αιθέριο έλαιο του *O. vulgare ssp. hirtum*. Η περιεκτικότητα του σε αιθέρια έλαια ποικίλει ανάλογα με το είδος και την περιοχή και πρέπει να σημειωθεί ότι οι πληθυσμοί που απαντούν στην Ελλάδα, και ειδικά στην Κρήτη έχουν μεγάλη συγκριτικά περιεκτικότητα (Clauser, 2000).

4.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

Πρόκειται για πολυετές φυτό, χνουδωτό, ξυλώδες, αρωματικό (Εικ. 4.3). Ο βλαστός του φτάνει μέχρι τα 80 εκατοστά. Τα φύλλα είναι επιμήκη έμμισχα, ελαφρώς οδοντωτά. Τα άνθη του είναι λευκά, σπανίως ρόδινα, σε επάκριους κορύμβους των 5-20 χιλιοστών που επιμηκύνονται με την ανάπτυξη. Η στεφάνη είναι 4-5 χιλιοστά και τα βράκτια φύλλα έχουν μορφή τετραγωνισμένων πρισματικών όγκων (Εικς. 4.4 και 4.5) (Αλιμπέρτης, 2006).



Εικ. 4.4.: *Origanum vulgare* ssp *hirtum*. (Πηγή: Τσουβαλάκη, 28/05/08).



Εικ. 4.5.: Άνθη και βράκτια φύλλα *Origanum vulgare* ssp *hirtum*. (Πηγή: Τσουβαλάκη, 24/06/08).

4.3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Περίπου το 75% των ειδών του γένους *Origanum* βρίσκονται αποκλειστικά στην ανατολική Μεσόγειο θάλασσα και μόνο μερικά βρίσκονται στην δυτική. Επιπροσθέτως τα περισσότερα είδη εντοπίζονται σε μικρές περιοχές: το 70% περίπου των ειδών ενδημούν σε ένα νησί ή σε ένα βουνό. Το *Origanum vulgare* εξαπλώνεται τόσο στην Μεσογειακή λεκάνη όσο και σε περιοχές της ηπειρωτικής Ευρώπης, της Σιβηρίας, του Ιράν και άλλες. Παρότι όμως είναι, όπως αναφέρθηκε και πριν, το επικρατέστερο είδος στην Ελλάδα, δεν σημαίνει ότι τα άτομα που συναντώνται είναι όλα ίδια μεταξύ τους. Οι διαφορές εντοπίζονται τόσο σε μορφολογικούς όσο και σε χημικούς χαρακτήρες. Όπως φαίνεται το *Origanum vulgare ssp. hirtum* ή *heracleoticum* είναι το περισσότερο εξαπλωμένο στον Ελλαδικό χώρο. Τα υποείδη *viridulum* και *vulgare* εντοπίζονται βορειότερα κοντά στα σύνορα με Αλβανία, Γιουγκοσλαβία, Βουλγαρία και Ευρωπαϊκή Τουρκία (www.agrool.gr, 4/10/2008). Το *O. vulgare* είναι είδος με πολύ μεγάλη εξάπλωση στην Ευρώπη και την Ασία και ιδιαίτερα ποικιλόμορφο τόσο στην οσμή όσο και τη μορφολογία. Στην Ελλάδα διακρίνεται σε τρία υποείδη, τα *subsp. vulgare* (ΒΔ Ελλάδα), *subsp. viridulum* (Β. Ελλάδα) και *subsp. hirtum*. Μόνο το τελευταίο έχει την έντονη, χαρακτηριστική οσμή της ρίγανης και χρησιμοποιείται ευρύτατα στη χώρα μας, κυρίως ως αρτυματικό (www.mani.org.gr, 4/10/2008). Όλα τα ξερά, χέρσα, πετρώδη, άγρια τοπία είναι πανόραμα από την άφθονη ανθισμένη ρίγανη από το Μάιο ως το Σεπτέμβριο (Μπαζαΐος, 1998).

4.4. ΔΡΟΓΗ (ΦΥΤΙΚΑ ΜΕΡΗ)

Ολόκληρο το φυτό ανθισμένο συλλέγεται από το Μάιο ως το Σεπτέμβριο. Αφήνεται στη σκιά να ξεραθεί και φυλάσσεται σε γυάλινα βάζα που κλείνουν (Μπαζαΐος, 1998). Η κύρια μέθοδος παραλαβής του αιθέριου ελαίου είναι με απόσταξη με τη βοήθεια ατμού. Περί τα τέλη Ιουνίου κάθε χρόνο τα ώριμα φυτά συγκομίζονται και αφού επιλεγτούν τα καλύτερα αφήνονται να στεγνώσουν για μια με δυο μέρες σε σκιερό και αεριζόμενο περιβάλλον. Στη συνέχεια και αφού δεματοποιηθούν μεταφέρονται στον αποστακτήρα. Η ξηρή μάζα μπαίνει στον κυρίως θάλαμο του αποστακτήρα και καθώς περνάει από μέσα της ο καυτός ατμός παρασύρει τα πτητικά αιθέρια έλαια. Αυτά στη συνέχεια υγροποιούνται και μαζεύονται σε ειδικά δοχεία. Η απόδοση κυμαίνεται 4-6 kg αιθέριου ελαίου ανά 100 kg ξηρής μάζας (www.agropolis.gr, 27/10/2008).

4.4.1. ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΙΘΗΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ ΤΗΣ ΡΙΓΑΝΗΣ

Η σύσταση της ρίγανης εξαρτάται από το κλίμα, το υψόμετρο, το χρόνο της συγκομιδής και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Η ρίγανη που αναπτύσσεται σε Μεσογειακό κλίμα ή σε ηπειρωτικό περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα φαινόλων ή τερπενικών αλκοολών αντίστοιχα. Όμως, η διαφοροποίηση μεταξύ καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών παραμένει υψηλή αναφορικά με την απόδοση και την περιεκτικότητα σε φαινόλες ακόμα και στο ίδιο κλίμα. Σε γενικές γραμμές, η απόδοση σε αιθέρια έλαια είναι μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια των συνθηκών του θερμού καλοκαιριού οπότε παράγεται έλαιο με περιεκτικότητα 60-75% σε φαινόλες, κυρίως καρβακρόλη. Αυτή η ένωση μαζί με τη θυμόλη, το π-κυμένιο και το γ-τερπένιο αναφέρονται συχνά ως τα κύρια συστατικά των αιθέριων ελαίων της ρίγανης (Prieto *et al.*, 2007).

Οι Vokou *et al.* (1993) σε μελέτη τους ανέλυσαν τα αιθέρια έλαια φυτών ρίγανης από είκοσι τρεις τοποθεσίες διασκορπισμένες σε όλη την Ελλάδα, με στόχο να προσδιορίσουν τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά τους. Η συνολική περιεκτικότητα σε έλαιο των φυτών και η ποσοστιαία συμμετοχή κάθε συστατικού από τα κύρια συστατικά (καρβακρόλη, θυμόλη, γ-τερπινένιο και π-κυμένιο) διέφεραν σημαντικά μεταξύ των διάφορων τοποθεσιών. Οι περιεκτικότητες καρβακρόλης και θυμόλης είχαν σημαντική συσχέτιση, έχοντας αντιστρόφως ανάλογη σχέση. Το ίδιο ισχύει και για την αθροιστική τους ποσότητα και την αθροιστική ποσότητα των δυο κύριων μονοτερπενικών υδρογονανθράκων. Το υψόμετρο φαίνεται να είναι ο πιο σημαντικός περιβαλλοντικός παράγοντας που επηρεάζει την περιεκτικότητα σε έλαιο. Υψηλές τιμές καταγράφηκαν σε χαμηλά υψόμετρα, που συμπίπτουν με τα Μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα. Το άθροισμα της ποσότητας των τεσσάρων κύριων συστατικών, που αντιπροσωπεύουν το φαινολικό μονοπάτι, φαίνεται να επηρεάζεται από το πόσο θερμό είναι το κλίμα. Όσο πιο θερμό είναι το κλίμα, τόσο υψηλότερη είναι η συνολική τους περιεκτικότητα (Vokou *et al.*, 1993).

Σύμφωνα με τους Skoula *et al.* (1999b) οι κύριες πτητικές ουσίες στο απόσταγμα διχλωροαιθανίου του είδους *O. vulgare* ssp *hirtum* είναι η καρβακρόλη (53,2%) και το π-κυμένιο (14,7%).

Σε μελέτη των Kokkini *et al.* (1997) αναλύθηκαν τα αιθέρια έλαια από φυτά *O. vulgare* ssp *hirtum* που συλλέχθηκαν αργά το φθινόπωρο από έξι διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδος. Η ανάλυση έγινε μέσω αέριας χρωματογραφίας και αέριας χρωματογραφίας- φασματομετρίας μάζας. Μεγάλη ποσοτική διακύμανση

βρέθηκε στις ποσότητες των τεσσάρων κύριων συστατικών· το γ-τερπινένιο κυμάνθηκε από 0,6 ως 3,6% του αιθερίου ελαίου, το π-κυμένιο από 17,3 ως 51,3%, η θυμόλη από 0,2 ως 42,8% και η καρβακρόλη από 1,7 ως 69,6%. Τα φυτά που συλλέχθηκαν από τη βόρεια Ελλάδα ήταν πλούσια σε θυμόλη (30,3 - 42,8 του συνολικού αιθερίου ελαίου, ενώ αυτά από τη νότια Ελλάδα ήταν πλούσια σε καρβακρόλη (57,4 – 69,6% του συνολικού αιθερίου ελαίου). Επιπλέον, η σύγκριση με τα αιθέρια έλαια που παραλήφθηκαν από φυτά που συλλέχθηκαν από τις ίδιες τοποθεσίες στα μέσα του καλοκαιριού έδειξε αξιοσημείωτες διαφορές στην συνολική περιεκτικότητα του ελαίου και τη συγκέντρωση των τεσσάρων κύριων συστατικών. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της μελέτης τα αιθέρια έλαια του *O. vulgare* spp *hirtum* χαρακτηρίζονται από σταθερότητα, άσχετα με την εποχή συλλογής, όσον αφορά την υψηλή περιεκτικότητα του αθροίσματος των τεσσάρων κύριων συστατικών. Αντίθετα, η εποχή συλλογής επηρεάζει πολύ την περιεκτικότητα σε αιθέρια έλαια των φυτών (με την περιεκτικότητα των φυτών του φθινοπώρου να είναι πολύ μικρότερη) και την περιεκτικότητα των δυο πρόδρομων φαινολικών ουσιών· μεταξύ αυτών η περιεκτικότητα σε π-κυμένιο είναι αυξημένη αργά το φθινόπωρο με το π-κυμένιο να γίνεται σε ορισμένες περιπτώσεις το κυριότερο συστατικό του ελαίου. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η μελέτη της ετήσιας διακύμανσης του αιθερίου ελαίου μπορούν να παράσχουν πληροφορίες χρήσιμες για την εμπορική εκμετάλλευση των φυτών της ρίγανης (Kokkini *et al.*, 1997).

Η σύσταση αιθερίου ελαίου των υπέργειων τμημάτων ρίγανης (*O. vulgare*) φαίνεται στον πίνακα 4.1

Πίνακας 4.1: Αέριος χρωματογραφία αιθερίου ελαίου των υπέργειων τμημάτων *O. Vulgare*. (Πηγή: Prieto *et al*, 2007).

Συστατικό	% περιεκτικότητα στο αιθέριο έλαιο
a-Thujene	0,3
a-Pinene	0,4
Camphene	ίχνη
b-Pinene	0,2
3-Octanone	0,4
Myrcene	0,6
a-Phellandrene	ίχνη

3-Carene	ίχνη
a-Terpinene	0,8
p-Cymene	5,5
Limonene	ίχνη
1,8-Cineole	0,6
c-Terpinene	6,0
cis-Sabinene-hydrate	0,3
Terpinolene	ίχνη
Linalool	1,1
trans-Sabinene hydrate	0,2
a-Thujone	ίχνη
b-Thujone	0,4
Chrysanthenone	ίχνη
cis-p-Menth-2-en-1-ol	ίχνη
camphor	ίχνη
4-Terpineol	0,8
p-Cymen-8-ol	ίχνη
a-Terpineol	0,5
Methyl chavicol	0,3
trans-Dihydrocarvone	ίχνη
Methyl thymol	0,3
Methyl carvacrol	1,5
Thymol	22,1
Carvacrol	54,7
Eugenol	ίχνη
Carvacrol acetate	ίχνη
a-Copaene	ίχνη
b-Bourbonene	ίχνη
b-Caryophyllene	1,5
a-Humulene	ίχνη
c-Murolene	ίχνη
b-Bisabolene	0,6
d-Cadinene	0,2
Caryophyllene oxide	0,3
Συνολικά ταυτοποιημένα	99,6

4.5. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Η ρίγανη χρησιμοποιείται ως καρύκευμα στα διάφορα φαγητά τόσο ως ξηρή όσο και ως φρέσκια. Τα τριμμένα φύλλα και τα άνθη της ρίγανης χρησιμοποιούνται ως φυσικό συντηρητικό στα τυριά, στα αλλαντικά και στις ελιές λόγω των αντιβακτηριακών, αντιμυκητιακών και αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων που έχει η τριμμένη ρίγανη και πολύ περισσότερο έλαιό της. Το αιθέριο έλαιό της χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία, στη φαρμακοποιία (παραγωγή νέων αντιβιοτικών) και στην κονσερβοποιία. Επίσης, σε πλύσεις, (5-10 σταγόνες αιθέριο έλαιο σε ένα ποτήρι νερό) χρησιμοποιείται σε πόνους δοντιών και αρθρώσεων, σαν αντισηπτικό για τραύματα και για την καταπολέμηση ασθενειών ανθρώπων και φυτών. Το ρόφημά της καταπραΰνει το βήχα, το άσθμα και τις ενοχλήσεις του εντέρου (Γεωργίου, 2005, ΤΕΔΚΝΕ, 2007). Σε έγχυμα ή σε σκόνη, η ρίγανη αναδεικνύεται τονωτική για όσους υποφέρουν από αναιμία λόγω έλλειψης σιδήρου. Προστιθέμενη στο νερό του λουτρού, αναδεικνύεται καταπραϋντική για τις νευροψυχικές διαταραχές. Σε αφέψημα, 2-3 φλιτζανάκια του καφέ σταματούν την ευκοιλιότητα (Αλιμπέρτης, 2006). Άλλες χρήσεις της είναι κατά της χρόνιας βρογχίτιδας, του κοκίτη, της φυματίωσης των πνευμόνων κ.α. Επίσης, όπως λένε χαρακτηριστικά: «Αν θέλεις να φταρνιστείς τρίψε τη μύτη σου με ρίγανη» (www.mani.org.gr, 4/10/2008).

4.6. ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Η ρίγανη καλλιεργείται σε έκταση περίπου 100 στρεμμάτων στην Κρήτη και μάλιστα μόνο στους νομούς Ρεθύμνης (90 στρέμματα) και Χανίων (10 στρέμματα), ενώ η ζήτηση και για αποξηραμένο φυτό και για το αιθέριο έλαιο είναι σημαντική διεθνώς. Η ζήτηση καλύπτεται από συλλογή φυτών με όλα τα δυσμενή επακόλουθα. Η ποιότητα της ελληνικής και μάλιστα της κρητικής ρίγανης είναι γνωστή στις διεθνείς αγορές για τα υψηλά ποιοτικά της χαρακτηριστικά (υψηλή περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο πλουσιότατο σε καρβακρόλη). Οι ποσότητες ρίγανης που συλλέγονται από τους αυτοφυείς πληθυσμούς στην Κρήτη έχουν μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και αυτό οφείλεται και στη μείωση των αυτοφυών φυτών λόγω κυρίως της αλλαγής της γεωργικής πρακτικής (χημική ζιζανιοκτονία) που είχε ως επακόλουθο την εξαφάνιση των αυτοφυών φυτών από τις παρυφές διάφορων καλλιεργειών (ελιές, αμπέλια κλπ.), στην αλλαγή χρήσεως γης σε περιοχές όπου αυτοφυόταν, καθώς και

στη δυνατότητα απασχόλησης των ανθρώπων της υπαίθρου σε άλλες πλέον επικερδείς ή λιγότερο κοπιαστικές δραστηριότητες. Θα λέγαμε ότι η ρίγανη που συλλέγεται στην Κρήτη αντιπροσωπεύει ποσοτικά λιγότερο από το 10% της διακινούμενης ως «κρητικής ρίγανης» και ως επί το πλείστον ιδιοκαταναλώνεται από τους συλλέκτες. Κύριος ανασταλτικός παράγοντας στην επέκταση της καλλιέργειας ρίγανης είναι η ανυπαρξία πολλαπλασιαστικού υλικού ποιότητας. Εκτιμάται ότι η αγορά σήμερα μπορεί εύκολα να απορροφήσει την παραγωγή από 50000 στρέμματα ρίγανης της Κρήτης με εκλεκτά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η καλλιέργεια μιας ελάχιστης έκτασης 2000 στεμμάτων με ρίγανη καθιστά οικονομικά βιώσιμη και επικερδή τη λειτουργία μονάδας υδραπόσταξης για την παραλαβή του αιθερίου ελαίου όχι μόνο της ρίγανης αλλά και άλλων αρωματικών φυτών για τα οποία υπάρχει σημαντική ζήτηση στη διεθνή αγορά (δίκταμος, δαφνόφυλλα, φασκομηλιά) (Οικονομάκης, 2005).

Ιατρική:

Οι Hersch-Martinez *et al.* (2005) απομόνωσαν από παιδιατρικούς ασθενείς Pediatrics Hospital of the Centro Medico Nacional Siglo XXI, Mexico City, οι οποίοι υπέφεραν από σοβαρές συστηματικές μολύνσεις (μηνιγγοεγκεφαλίτιδες, γαστρεντερίτιδες, πνευμονίες, μολύνσεις του ουροποιητικού και μολυσμένα χειρουργικά τραύματα), τους παρακάτω βακτηριακούς κλώνους (Πίνακας 4.2):

Πίνακας 4.2: Βακτηρικοί κλώνοι που απομονώθηκαν από τους ασθενείς. (Πηγή: Hersch-Martinez *et al*, 2005).

Μικροοργανισμός	Αριθμός κλώνων
<i>Gram (-)</i>	
<i>Escherichia coli</i>	42
<i>Serratia marcescens</i>	28
<i>Salmonella enteritidis</i>	14
<i>Shigella sonnei</i>	7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	35
<i>Haemophilus influenzae</i>	21
<i>Enterobacter cloacae</i>	21
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	21
<i>Gram (+)</i>	
<i>Enterococcus spp</i>	61
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	32
<i>Staphylococcus coagulase negative (S.C.N.)</i>	28
<i>Staphylococcus aureus</i>	14

Τα αιθέρια έλαια που δοκιμάστηκαν ήταν των φυτών *Cinnamomun verum* J.S. Prel., syn. *Cinnamomun zeylanicum* Blume (Lauraceae), *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae), *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae); *Zyzygium aromaticum* L. Merrill et L.M. Perry, syn. *Jambosa caryophyllus* Sprengel Niedenzu, *Eugenia caryophyllata* Thunberg (Myrtaceae), *Eucalyptus globulus* Labillardiere (Myrtaceae), *Pinus sylvestris* L. (Pinaceae), *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae), *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae), *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae), *Geranium robertianum* L. (Geraniaceae) και *Myrtus communis* L. (Myrtaceae). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης τα *C. verum*, *T. vulgaris* και *O. vulgare* κατά σειρά είχαν τα πιο αποτελεσματικά αιθέρια έλαια ενάντια στους Gram (+) κλώνους, ενώ τα *O. vulgare*, *T. vulgaris*, *C. Verum* ήταν τα πιο αποτελεσματικά ενάντια στους Gram (-) (Hersch-Martinez *et al*, (2005).

Σε άλλη έρευνα εξετάστηκαν τα αιθέρια έλαια των φυτών *Anthemis nobilis* L., *Artemisia dracuncululus* L., *Cannabis sativa* L., *Cupressus sempervirens* L.,

Cymbopogon citratus (DC.) Stapf., *Curcuma longa* L., *Foeniculum vulgare* L., *Hypericum perforatum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Mentha spicata* L., *Monarda didyma* L., *Ocimum basilicum* L., *Ocotea quixos* Kosterm., *Origanum vulgare* L., *Pinus nigra* J.F. Arnold, *Pinus silvestris* L., *Piper crassinervium* Kunth., *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia officinalis* L., *Salvia sclarea* L., *Santolina chamaecyparissus* L., *Thymus vulgaris* L., *Zingiber officinaie* L. για την αντιθρομβωτική τους δράση στο αίμα χοιριδίων Γουινέας και αρουραίων. Τα έλαια αναλύθηκαν χημικά και αποδείχτηκε σχέση μεταξύ των περιεχομένων και της ικανότητας να επηρεάζουν την αιμόσταση. Στην έρευνα τα αιθέρια τα οποία επέδειξαν τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην παρεμπόδιση της δημιουργίας θρόμβων χαρακτηρίζονταν από την μεγάλη συγκέντρωση φαινυλοπροπανοειδών (*A. dracunculus*, *F. vulgare*, *O. quixos*, *O. basilicum*) και φαινολών (*O. vulgaris*, *T. Vulgaris*), υπονοώντας την ύπαρξη σχέσης μεταξύ αυτών των χημικών συστατικών των ελαίων και αυτής της συγκεκριμένης βιολογικής δράσης. Η παραπάνω ερευνητική ομάδα προτείνει επιπλέον έρευνα για τις παραπάνω ιδιότητες των αιθέριων ελαίων (Tognolini *et al.*, 2006).

Οι Koukoulitsa *et al.* (2006) εξέτασαν τα συστατικά του αιθέριου ελαίου του *Origanum vulgare* L. *ssp. hirtum* για την ικανότητα τους να παρεμποδίζουν τη ρεδουκτάση της αλδόζης (ALR2), το ένζυμο της πολυολικής οδού που σχετίζεται με τις δευτερογενείς επιπλοκές του διαβήτη. Συγκεκριμένα, πέντε πολικά συστατικά του *Origanum vulgare* L. *ssp. hirtum* εξεταστήκαν. Το πιο δραστικό συστατικό βρέθηκε να είναι το λιθοσπερμικό οξύ B. Το καφεϊκό οξύ ήταν ανενεργό καθώς δεν επέδειξε δράση ενάντια στο ένζυμο. Η σειρά των υπόλοιπων συστατικών σύμφωνα με τη δράση τους ενάντια στο ένζυμο ήταν: ροσμαρινικό οξύ > 12-υδροξυιασμονικό οξύ > 12-O-β-γλυκοπυρανοσίδιο > p-μενθ-3-εν-1,2-διολ > 1-O-β- γλυκοπυρανοσίδιο. Έγιναν μελέτες για να βρεθεί ο τύπος του δεσμού των συστατικών που σχετίζεται με τη δραστηριότητα τους ενάντια στο ALR2. Οι υδρογονικοί δεσμοί και οι υδροφοβικές αλληλεπιδράσεις μπορεί να εξηγήσουν την παρατηρούμενη δράση (Koukoulitsa *et al.*, 2006).

Τεχνολογία τροφίμων:

Οι Milos *et al.* εξέτασαν τη σύνθεση και την αντιοξειδωτική δράση των πτητικών ουσιών με γλυκοσιδικό δεσμό της ρίγανης. Οι πτητικές ουσίες φτάνουν τα 20 mg/kg σε ξηρά φύλλα και άνθη ρίγανης. Δεκατέσσερις πτητικές αγλυκόνες

αναγνωρίστηκαν με τη θυμοκινόνη ως το κυρίαρχο συστατικό. Άλλες σημαντικές αγλυκόνες ήταν η βενζολική αλκοόλη, η ευγενόλη, η 2-φαινυλο-αιθανόλη, η θυμόλη, η 3-εξεν-1-όλη και η καρβακρόλη. Βρέθηκε ότι όλες οι αγλυκόνες έχουν αντιοξειδωτική δράση όταν δοκιμάστηκαν με μέτρηση των τιμών λίπους αποθηκευμένου 60 °C. Τα αποτελέσματα αυτά συγκρίθηκαν με την αντιοξειδωτική δράση του αιθέριου ελαίου της ρίγανης, της καθαρής θυμόλης, της θυμοκινόνης και επίσης της α-τοκοφερόλης που είναι γνωστή ανάμεσα στα φυσικά αντιοξειδωτικά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι αγλυκόνες και το αιθέριο έλαιο παρεμπόδισε τον σχηματισμό υδρουπεροξειδίων περισσότερο από την α-τοκοφερόλη. Από την άλλη, η καθαρή θυμόλη ως το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου και η θυμοκινόνη ως το κύριο συστατικό μεταξύ των αγλυκονών, παρεμπόδισε τη δημιουργία των υδρουπεροξειδίων λιγότερο από την α-τοκοφερόλη. Φάνηκε ότι η συνεργία μεταξύ των συστατικών με τις μικρότερες συγκεντρώσεις παίζει σημαντικό ρόλο. Αυτή η παρατήρηση είναι άλλη μια επιβεβαίωση ότι η χρήση συνεργιστικών μιγμάτων αντιοξειδωτικών επιτρέπει τη μείωση της συγκέντρωσης καθενός από τα συστατικά. Επίσης, αυξάνει την αντιοξειδωτική δράση συγκρινόμενη με τη δράση καθενός συστατικού ξεχωριστά (Milos *et al.*, 2000).

Σε μελέτη των Kulisic *et al.*, εξετάστηκε η αντιοξειδωτική δράση του ελαίου της ρίγανης σαν πρόσθετο στα τρόφιμα. Η αντιοξειδωτική του δράση εξετάστηκε με τρεις διαφορετικούς τρόπους: τη δοκιμή του bleaching του β-καροτένιου (BCB), της δοκιμής του 2,2-διφαινυλο-1-πικρυλο-δραζύλιο (DPPH) και της δοκιμής της αντίδρασης του θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBARS). Βρέθηκε ότι το αιθέριο έλαιο, το διάλυμά του και τα καθαρά συστατικά του έχουν σημαντική αντιοξειδωτική δράση δοκιμαζόμενα με κάθε μέθοδο αντίστοιχα. Γενικά, η αντιοξειδωτική δράση του αιθέριου ελαίου της ρίγανης είναι μικρότερη από αυτήν του ασκορβικού οξέος, αλλά συγκρίσιμη με αυτή της α-τοκοφερόλης και της συνθετικής αντιοξειδωτικής βουτυλουδροξυτολουένη (BHT). Η συνεργιστική δράση μεταξύ των ενώσεων που περιέχουν οξυγόνο θεωρήθηκε σαν πιθανός παράγοντας ο οποίος επηρέασε την αντιοξειδωτική δράση του αιθέριου ελαίου της ρίγανης. Επίσης, οι συγκεντρώσεις επηρέασαν την αντιοξειδωτική του δράση (Kurasic *et al.*, 2004).

Οι Moreira *et al.* πραγματοποίησαν μελέτη για να εκτιμήσουν τις παραμέτρους της αντιμικροβιακής δράσης των αιθέριων ελαίων των φυτών *Eucalyptus globules* (ευκάλυπτος), *Melaleuca alternifolia* (μαλαλεύκη), *Rosmarinus officinalis* (δεντρολίβανο), *Mentha piperita* (μέντα), *Rosa moschata*

(αγριοτριανταφυλλιά), *Syzygium aromaticum* (κριθάρι), *Citrus limonum* (λεμόνι), *Origanum vulgare* (ρίγανη), *Pinus silvestris* (πεύκο) και *Ocimum basilicum* (βασιλικός) στην επιβίωση και ανάπτυξη διάφορων κλώνων της *Escherichia coli* O157:H7. Οι κλώνοι της *E. coli* επέδειξαν όμοια ευαισθησία στη δράση των αιθέριων ελαίων που δοκιμάστηκαν. Το αιθέριο έλαιο με τη μικρότερη MIC και MBC (Ελάχιστη Βακτηριοστατική και Βακτηριοκτόνο Συγκέντρωση, αντίστοιχα) ήταν του κριθαριού (0,25 ml/100 ml και 0,3 ml/100 ml, αντίστοιχα) και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το κριθάρι έδειξε μια σημαντική βακτηριοκτόνο και βακτηριοστατική δράση. Σύμφωνα με τους Moreira *et al.* το αιθέριο έλαιο της ρίγανης έδειξε μικρότερη βακτηριοκτόνο και βακτηριοστατική δράση σε σχέση με τα άλλα αιθέρια έλαια. Τα αποτελέσματα της μελέτης έρχονται σε αντίθεση με αποτελέσματα άλλων ερευνητών (Elgayyar *et al.* (2001) όπως αναφέρεται από Moreira *et al.*, 2005), η οποία αποδόθηκε στο γεγονός ότι τα αιθέρια έλαια είναι μια ετερογενής ομάδα μιγμάτων οργανικών ουσιών, η ποσότητα και η ποιότητα των οποίων ποικίλουν ανάλογα με τα στάδια ανάπτυξης, τις οικολογικές συνθήκες και άλλους φυτικούς παράγοντες κατά τη στιγμή της απόσταξης του αιθέριου ελαίου (Moreira *et al.*, 2005).

Οι ζυμομύκητες είναι ευρέως διαδεδομένοι στη φύση και μπορούν να καταστρέψουν πολλά τρόφιμα όπως κρασιά, τυριά, ξύδια, αναψυκτικά, χυμούς, φρούτα, σαλάτες και κρεατικά προκαλώντας μεταβολές στην οσμή, το χρώμα, τη γεύση και την υφή. Τα γένη *Candida*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Torulopsis*, *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Hansenula* και *Trichosporon* είναι μερικά σημαντικά από τα γένη των ζυμών που καταστρέφουν τρόφιμα. Οι καταναλωτές απαιτούν περισσότερο φυσικά τρόφιμα με χαμηλά επίπεδα χημικών προσθέτων και λιγότερο επεξεργασμένα, τα οποία να έχουν ωστόσο μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης η νομοθεσία για τα τρόφιμα έχει απαγορεύσει τη χρήση ορισμένων συνθετικών αντιμικροβιακών βασιζόμενη σε μια πιθανή τοξικότητα για τους καταναλωτές. Με αυτά τα δεδομένα, τα μπαχαρικά προβάλλονται σαν αποτελεσματικές ουσίες για να παρέχουν ασφάλεια των τροφίμων ενάντια στα μικρόβια. Τα μπαχαρικά είναι πλούσια σε αιθέρια έλαια, τα οποία αποτελούνται από ουσίες (ευγενόλη, κιτράλη, πινένιο, θυμόλη, κίναμιλό οξύ, καρβακρόλη) οι οποίες χαρακτηρίζονται από πρόδρομη αντιμικροβιακή δράση. Από την αρχαιότητα, εκτός από τη χρήση των μπαχαρικών για τον αρωματισμό τροφίμων και ποτών και για την ιατρική, εκτιμώνται για την χρήση τους σαν αντιμικροβιακά. Η ρίγανη είναι γνωστή για τις θεραπευτικές ιδιότητες της και χρησιμοποιείται στην παραδοσιακή ιατρική πολλών

χωρών. Χρησιμοποιείται στη γεωργία, τη βιομηχανία φαρμάκων και καλλυντικών και σαν αρωματικό τροφίμων και ποτών. Παρόλο που κάποιοι ερευνητές βρήκαν αντιμικροβιακή δράση στη ρίγανη, υπάρχει έλλειψη πληροφοριών για την επίδρασή της στην αποτροπή της ανάπτυξης των ζυμομυκήτων. Ο στόχος της μελέτης των Souza *et al.* (2007) ήταν να εκτιμήσει την αποτελεσματικότητα του αιθέριου ελαίου στην αποτροπή της ανάπτυξης/επιβίωσης κάποιων ζυμών αναγνωρισμένων ως πιθανών υπεύθυνων μικροοργανισμών για την αλλοίωση τροφίμων. Η ρίγανη και τα παράγωγά της παρουσίασαν πρόδρομα αποτελέσματα ως αντιμικροβιακοί παράγοντες για να εφαρμοστούν σε συστήματα βιοδιατήρησης τροφίμων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το αιθέριο έλαιο έχει μια ουσιώδη κατασταλτική δράση σε όλους τους κλώνους ζυμομυκήτων που δοκιμάστηκαν. Η μεγαλύτερη αποτρεπτική δράση παρουσιάστηκε ενάντια στον *P. minuscula*. Από την άλλη, οι λιγότερο ευαίσθητοι μύκητες ήταν οι *S. cerevisiae* και *K. krusei*. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την αντιμικροβιακή δυνατότητα των αιθέριων ελαίων των αρωματικών φυτών και ειδικά της δράσης ενάντια στις ζύμες της ρίγανης. Επιπλέον, τα αποτελέσματα στηρίζουν την πιθανότητα της χρήσης των παράγωγων της ρίγανης ως εναλλακτικών αντιμικροβιακών ουσιών για τη διατήρηση τροφίμων, καθώς το αιθέριο έλαιο θεωρείται τοξικολογικά ασφαλές (Souza *et al.*, 2007).

Με τη βακτηριοκτόνο δράση των αιθέριων ελαίων ασχολήθηκε και η μελέτη των Dimitrijevic *et al.* Συγκεκριμένα εξετάστηκε η πιθανότητα ενίσχυσης της φυσικής βακτηριοκτόνου δράσης των αιθέριων ελαίων των ειδών ρίγανη (*Origanum vulgare*), θυμάρι (*Thymus vulgaris*) και δενδρολίβανο (*Rosmarinus officinalis*) με λακτικό οξύ. Η βακτηριοκτόνος δράση των διαλυμένων ελαίων (50 ppm, 100 ppm, 200 ppm και 300 ppm) και των μιγμάτων τους με 50 ppm λακτικού οξέος προσδιορίστηκαν με μετρήσεις οπτικής πυκνότητας (OD₆₀₀). Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι μια δόση λακτικού οξέος μικρότερη από τη θανάσιμη για τα μικρόβια αύξησε αξιοσημείωτα την δράση ενάντια στη *Listeria monocytogenes* των ελαίων, αλλά τα αθροιστικά αυτά αποτελέσματα μειώθηκαν με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις των ελαίων (Dimitrijevic *et al.*, 2007).

Η αντιμικροβιακή δράση αιθέριων ελαίων διάφορων φυτών εξετάστηκε και από τους Nedorostova *et al.*. Στόχος της συγκεκριμένης μελέτης ήταν να ανιχνεύσει αντιμικροβιακές ιδιότητες αιθέριων ελαίων στην αέρια φάση. Η *in vitro* αντιβακτηριακή δράση ενάντια σε πέντε βακτήρια των τροφίμων (*Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*,

Staphylococcus aureus) εκτιμήθηκε με τη μέθοδο της εξαέρωσης με δίσκο. Τα αποτελέσματα εκφραστήκαν ως ελάχιστες βακτηριοστατικές συγκεντρώσεις (MIC) σε $\mu\text{l}/\text{cm}^3$ αερίου. Δεκατρία από τα είκοσι επτά αιθέρια έλαια ήταν ενεργά ενάντια σε ένα τουλάχιστον βακτηριακό κλώνο στην κλίμακα των συγκεντρώσεων που δοκιμάστηκαν (0,0083-0,53 $\mu\text{l}/\text{cm}^3$). Τα καλύτερα αποτελέσματα παρουσίασε το *Armoracia rusticana* (MIC 0,0083 $\mu\text{l}/\text{cm}^3$) ενάντια σε όλους τους κλώνους και ακολούθησαν τα εξής: *Allium sativum* > *Origanum vulgare* > *Thymus vulgaris* > *Satureja montana*, *Thymus pulegioides* > *Thymus serpyllum* > *Origanum majorana* > *Caryopteris x clandonensis*, *Hyssopus officinalis*, *Mentha villosa*, *Nepeta x faassenii*, *Ocimum basilicum var. grant verte*. Οι MIC του αιθέριου ελαίου της *O. vulgare* για τα βακτήρια *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* και *Salmonella enteritidis* είναι αντίστοιχα 0,006, 0,017, 0,066 και 0,13 $\mu\text{l}/\text{cm}^3$. Τα ευρήματα της μελέτης δείχνουν ότι τα αιθέρια έλαια των *A. rusticana*, *A. sativum*, *O. vulgare*, *O. majorana*, *S. montana*, *T. vulgaris*, *T. serpyllum* και *T. pulegioides* είναι πολύ δραστικά στην αέρια φάση και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην καταπολέμηση των παθογόνων βακτηρίων των τροφίμων (Nedorostova *et al.*, 2008).

Καταπολέμηση εντόμων στη γεωργία:

Οι Papachristos *et al.* (2002) εξέτασαν την επίδραση ορισμένων αιθέριων ελαίων στο Κολεόπτερο *Acanthoscelides obtectus*. Δεκατρία αιθέρια έλαια (*Apium graveolens*, *Citrus sinensis*, *Eucalyptus globulus*, *Juniperus oxycedrus*, *Laurus nobilis*, *Lavandula hybrida*, *Mentha microphylla*, *Mentha viridis*, *Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*, *Pistacia terebinthus*, *Rosmarinus officinalis* και *Thuja orientalis*) δοκιμάστηκαν με την μορφή ατμών ενάντια στο Κολεόπτερο. Δοκιμές με ύπαρξη και με έλλειψη επιλογής αποκάλυψαν ότι τα περισσότερα αιθέρια έλαια είχαν αποθητική δράση, μείωσαν την αναπαραγωγική ικανότητα, μείωσαν την εκκόλαψη λαρβών από τα αυγά και αύξησαν την θνησιμότητα των νεογέννητων λαρβών. Επιπλέον, κάποια έλαια ήταν ισχυρά τοξικά στο *Acanthoscelides obtectus* με τα αρσενικά να εμφανίζονται πιο ευάλωτα από τα θηλυκά. Συγκεκριμένα, το αιθέριο έλαιο του *O. vulgare* σε ατμούς ανάγκασε το 80% των θηλυκών τα οποία εκτέθηκαν σε αυτό να μετακινηθούν σε σπόρους μάρτυρες. Επίσης, μείωσε στατιστικώς σημαντικά την απόθεση αυγών και αύξησε τη θνησιμότητα σε λάρβες του σταδίου L₁ (Papachristos *et al.*, 2002).

Ο Pavela (2005), δοκίμασε τριάντα τέσσερα αιθέρια έλαια για εντομοκτόνο δράση (με καπνισμό και τοπική εφαρμογή) ενάντια στη λάρβα του *Spodoptera littoralis*. Είκοσι αιθέρια έλαια που εφαρμόστηκαν με καπνισμό ήταν πολύ τοξικά στο τρίτο στάδιο της λάρβας του *Spodoptera littoralis*. Δύο αιθέρια των φυτών *Nepeta cataria* και *Thuja occidentalis* ήταν πολύ τοξικά με $LC_{50} < 10,0 \text{ ml/m}^3$. Πέντε αιθέρια έλαια των φυτών *Salvia sclarea*, *Thymus mastichina*, *Origanum majorana*, *Pogostemon cablin* και *Mentha pulegium* ήταν τοξικά με LC_{50} μεταξύ 10,1 και 20,01 ml/m^3 . Είκοσι τρία αιθέρια έλαια ήταν πολύ τοξικά στο τρίτο στάδιο της λάρβας μετά από τοπική εφαρμογή. Οκτώ αιθέρια έλαια των φυτών *Mentha citrata*, *N. cataria*, *S. sclarea*, *O. vulgare*, *O. compactum*, *Melissa officinalis*, *T. mastichina* και *Lavandula angustifolia* ήταν πολύ τοξικά με $LD_{50} < 0,05 \text{ μl/ λάρβα}$ (Pavela, 2005).

Η εντομοκτόνος και η ακαρεοκτόνος δράση του αιθέριου ελαίου της *O. vulgare* δοκιμάστηκε και από τους Calmasur *et al.*, (2006). Τα είδη *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) και *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) είναι δύο οικονομικά σημαντικοί εχθροί των θερμοκηπιακών καλλιεργειών λαχανικών και καλλωπιστικών φυτών. Η διαχείριση γίνεται με επαναληπτικές εφαρμογές χημικών, που έχουν ως αποτέλεσμα τη μόλυνση του περιβάλλοντος και την ανάπτυξη αντοχής στους πληθυσμούς των εχθρών. Στη συγκεκριμένη μελέτη, ατμοί των αιθέριων ελαίων των *Micromeria fruticosa* L., *Nepeta racemosa* L. και *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae) δοκιμάστηκαν για τοξικότητα ενάντια στις νύμφες και/ή στα ενήλικα του *T. urticae* και στα ενήλικα του *B. Tabaci*. Οι ποσότητες των ελαίων που εφαρμόστηκαν ήταν 2, 4, 6 και 8 μl σε κάθε αεροστεγώς σφραγισμένο δοχείο με χωρητικότητα 4 l, που αντιστοιχούν σε 0,5, 1, 1,5 και 2 $\mu\text{l/l}$ αέρα. Οι ατμοί των αιθέριων ελαίων των τριών φυτικών ειδών προκάλεσαν την μεγαλύτερη θνησιμότητα σε δόση 2 $\mu\text{l/l}$ αέρα και σε έκθεση 120 ώρες και στα δύο είδη των εχθρών. Γενικά, η μεγαλύτερη θνησιμότητα παρατηρήθηκε όσο οι δόσεις των αιθέριων ελαίων και η περίοδος της έκθεσης αυξανόταν. Ο *T. urticae* ήταν πιο ανθεκτικός από τον *B. tabaci* σε όλες τις δόσεις των αιθέριων ελαίων σε κάθε περίπτωση. Τα αποτελέσματα υπονοούν ότι τα αιθέρια έλαια των τριών φυτών έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση των *T. urticae* και *B. tabaci* σε θερμοκηπιακές συνθήκες (Calmasur *et al.*, 2006).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως αποδεικνύεται από αρχαιολογικά ευρήματα, η χρήση των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών και των αιθέριων ελαίων τους ήταν συνυφασμένη με την καθημερινή ζωή πολλών πολιτισμών της αρχαιότητας. Χρησιμοποιούνταν στη μαγειρική, τη συντήρηση τροφίμων, τη φαρμακευτική, την παρασκευή καλλυντικών, σε θρησκευτικές τελετουργίες και στη στέψη νικητών αγώνων. Τα αρωματικά φυτά και τα αιθέρια έλαιά τους έβρισκαν χρήση από τους αρχαίους πολιτισμούς των Κινέζων, των Αιγυπτίων, των Ελλήνων, των Ρωμαίων και πολλών μεταγενέστερων πολιτισμών.

Στη σημερινή εποχή, υπάρχει σκεπτικισμός απέναντι στα συνθετικά συντηρητικά τροφίμων και τα χημικά καλλυντικά. Η φαρμακευτική με τη συμβατική μορφή της έχει απορριφθεί από πολλούς και η ίδια η ιατρική κοινότητα προειδοποιεί για τους κινδύνους που ενέχει η αλόγιστη χρήση των αντιβιοτικών με τη σημερινή μορφή τους. Για τους παραπάνω λόγους πολλοί είναι εκείνοι οι οποίοι αναζητούν εναλλακτικούς τρόπους καταπολέμησης των ασθενειών με φυσικά μέσα. Εξάλλου, το ευρύ κοινό έχει ευαισθητοποιηθεί πολύ απέναντι στην κατανάλωση φυτικών προϊόντων για την παραγωγή των οποίων έχουν χρησιμοποιηθεί φάρμακα (εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα). Είναι πλέον αποδεδειγμένο ότι τα γεωργικά φάρμακα έχουν επιβλαβείς συνέπειες τόσο στους καταναλωτές, όσο και στο περιβάλλον.

Απαντήσεις σε όλους τους παραπάνω σύγχρονους προβληματισμούς μπορούν να δοθούν με τη χρήση των αιθέριων ελαίων. Τα αιθέρια έλαια πολλών φυτών χρησιμοποιούνται ήδη στην παρασκευή φυσικών καλλυντικών και αρωμάτων και στην αρωματοθεραπεία. Η τάση των καταναλωτών να προτιμούν πλέον όλο και περισσότερο τα φυσικά προϊόντα θα έπρεπε ίσως να αποτελέσει κίνητρο για περισσότερη μελέτη των καλλυντικών ιδιοτήτων των αιθέριων ελαίων.

Αρωματικά φυτά και τα αιθέρια έλαιά τους χρησιμοποιούνταν πάντα στη μαγειρική και τη ζαχαροπλαστική. Πλέον, όμως, έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται και σαν φυσικά συντηρητικά σε έτοιμα τρόφιμα, σε πειραματικό επίπεδο. Επιπλέον μελέτες θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στην εφαρμογή των φυσικών αυτών συντηρητικών σε περισσότερα τρόφιμα και στην αντικατάσταση των τεχνητών συντηρητικών σε ευρύ φάσμα τροφίμων.

Επιπλέον, οι θετικές επιδράσεις των αιθέριων ελαίων σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις του ανθρώπου έχουν πλέον διαπιστωθεί. Περισσότερες

έρευνες θα μπορούσαν να υποδείξουν πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα αιθέρια έλαια σε συστηματική βάση σε αντικατάσταση κάποιων φαρμάκων ή συμπληρωματικά με αυτά.

Στη φυτική παραγωγή πολλά αιθέρια έλαια έχουν χρησιμοποιηθεί για την απόθεση εντόμων και την καταπολέμηση ασθενειών. Περισσότερα αιθέρια έλαια θα μπορούσαν να εξετασθούν για την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών σε περισσότερα είδη φυτών. Πιθανά θετικά αποτελέσματα θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ευρύτερη χρήση των αιθέριων ελαίων στη φυτική παραγωγή και μάλιστα τα αιθέρια έλαια είναι αποδεκτά στα πλαίσια της βιολογικής καλλιέργειας.

Αρκετές μελέτες έχουν γίνει επίσης σχετικά με τη χρήση των αιθέριων ελαίων για τη συντήρηση νωπών οπωροκηπευτικών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους, η χρήση ορισμένων αιθέριων ελαίων σε αποθηκευμένα προϊόντα προλαμβάνει την ανάπτυξη μετασυλλεκτικών ασθενειών ή και τη διάδοσή τους από καρπό σε καρπό. Κρίνεται σκόπιμο, επομένως, να γίνουν και περαιτέρω δοκιμές προκειμένου να ελεγχθούν και άλλα έλαια για παρόμοιες ιδιότητες και σε περισσότερα προϊόντα. Σε περίπτωση θετικών αποτελεσμάτων θα μπορούσαν να αντικατασταθούν τα ήδη χρησιμοποιούμενα χημικά συντηρητικά.

Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά από τα οποία προέρχονται τα αιθέρια έλαια και ειδικότερα τα φυτά που απασχόλησαν την παρούσα εργασία ενδείκνυται για καλλιέργεια σε αντίξοες εδαφολογικές συνθήκες. Θα μπορούσαν, επομένως, να αξιοποιήσουν εδάφη στα οποία δεν μπορούν να καλλιεργηθούν άλλα φυτά και να αποδώσουν ικανοποιητικά. Οι μικρές καλλιεργητικές τους απαιτήσεις τα κάνουν κατάλληλα και για βιολογική καλλιέργεια. Δεδομένου ότι πολλές από τις διαδεδομένες καλλιέργειες σήμερα δεν αποφέρουν ικανοποιητικά έσοδα στους αγρότες, μια πρόταση προς εξέταση θα ήταν η αντικατάστασή τους με αρωματικά φυτά. Τα αρωματικά φυτά μετά από διαφήμιση των ευεργετικών ιδιοτήτων τους στον άνθρωπο και μετά από προώθησή τους στην Ελλάδα και στο εξωτερικό θα μπορούσαν να αποτελέσουν μια εναλλακτική καλλιέργεια για την Ελλάδα. Επίσης, τα παιδιά θα ήταν χρήσιμο να ενημερώνονται για ευεργετικές τους ιδιότητες στο σχολείο και να ευαισθητοποιούνται για την προστασία των αυτοφυών πληθυσμών.

Παράλληλα οι ήδη υπάρχοντες αυτοφυείς πληθυσμοί κρίνεται απαραίτητο να προστατεύονται από την υπερβόσκηση και τη ζιζανιοκτονία, καθώς και από την υπερβολική συλλογή από τον άνθρωπο.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

1. Armaka M., Papanikolaou E., Sivropoulou A. and Arsenakis M. (1999), 'Antiviral properties of isoborneol, a potent inhibitor of herpes simplex virus type 1', *Antiviral Research* vol 43, pp 79-92.
2. Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. and Idaomar M. (2008), 'Biological effects of essential oils – A review', *Food and Chemical toxicology*, vol.46, pp446-475.
3. Bayrak A. and Akgul A. (1987), 'Composition of essential oils from Turkish *Salvia* species', *Phytochemistry* vol 26, pp 846-847.
4. Bicchi C. (2007), 'Gas chromatography', *Essential oils, Encyclopedia of separation science* vol. 3, pp 2744-2755.
5. Calmasur O., Aslan I. and Sahin F. (2006), 'Insecticidal and acaricidal effect of three Lamiaceae plant essential oils against *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn.', *Industrial crops and products* vol 23, pp 140-146.
6. Carreira A., Ferreira L.M. and Loureiro V. (2001), 'Brown Pigments Produced by *Yarrowia lipolytica* Result from Extracellular Accumulation of Homogentisic Acid', *Applied and Environmental Microbiology* vol 67, pp 3463–3468.
7. Chanjirakul K, Wang S.Y., Wang C.Y. and Siriphanich J. (2007), 'Natural volatile treatments increase free-radical scavenging capacity of strawberries and blackberries', *Journal of the Science of Food and Agriculture* vol 87, pp 1463-1472.
8. Chinou A., Liolios C., Moreau D. and Roussakis C. (2007), 'Cytotoxic activity of *Origanum dictamnus*', *Fitoterapia* vol 78, pp 342-344.
9. Clauser M. (2000), 'The flower of Crete. Casa editrice Bonechi, Firenze, pp 98.
10. Couladis M., Tzakou O., Verykokidou E. and Harvala C. (2003), 'Screening of some aromatic plants for antioxidant activity', *Phytotherapy Research* vol 17, pp 194-195.
11. Dimitrijevic I.S., Mihajlovski R.K., Antonovic G.D., Milanovic-Stevanovic R.M. and Mijin Z.D. (2007), 'A study of the synergistic antilisterial effects of a sub-lethal dose of lactic acid and essential oils from *Thymus vulgaris* L, *Rosmarinus officinalis* L. and *Origanum vulgare* L.', *Food Chemistry* vol. 104, pp 774-782.

12. Directorate of Physical Planning and Environmental Protection, Greek Gene Bank, National Agricultural Research Foundation (2006), 'GREECE SECOND COUNTRY REPORT CONCERNING THE STATE ON PLANT GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE', Hellenic Republic, Ministry of Rural Development and Food, General Directorate of Agricultural Applications and Research, Athens, pp 22 – 23, 24.
13. Feng W. and Zheng X. (2007), 'Essential oils to control *Alternaria alternata* in vitro and in vivo', *Food Control* vol 18, pp 1126-1130.
14. Feng W., Zheng X., Chen J. and Yang Y. (2008), 'Combination of cassia oil with magnesium sulphate for control of postharvest storage rots of cherry tomatoes', *Crop Protection* vol 27, pp 112–117.
15. Fokialakis N., Kalpoutzakis E., Tekwani B.L., Khan S.I., Kobaisy M., Skaltsounis A.L. and Duke S.O. (2006), 'Evaluation of the antimalarial and antileishmanial activity of plants from the Greek island of Crete', *Journal of natural medicine* vol 61, pp 38-45.
16. Hernandez E. (2007), 'Distillation', Essential oils, *Encyclopedia of separation science* vol. 3, pp 2739-2744.
17. Hersch-Martinez P, Leanos-Miranda B.E. and Solorzano-Santos F. (2005), 'Antibacterial effects of commercial essential oils over locally prevalent pathogenic strains in Mexico', *Fitoterapia* vol. 76, pp 453-457.
18. Karanika M.S., Komaitis M. and Aggelis G. (2001), 'Effect of aqueous extracts of some plants of Lamiaceae family on the growth of *Yarrowia lipolytica*', *International Journal of Food Microbiology* vol. 64, pp 175-181.
19. Karousou, R., Vokou, D. and Kokkini (1998), 'S. Variation of *Salvia fruticosa* Essential Oils on the Island of Crete (Greece)', *Botanic Acta*, vol 111, pp 250-254.
20. Kokkini S. and Karousou R. (1989), 'Essential oil yield of Lamiaceae plants in Greece'. - In: Bhattacharyya, S. C., Sen, N. & Sethi, K. L. (eds), Proceedings of 11th International Congress of Essential oils, Fragrances and Flavours 3, Oxford & IBH Publishing, New Delhi, Bombay, Calcutta, pp. 5-12.
21. Kokkini S., Karousou R., Dardioti A., Krigas N. and Lanarast T. (1997), 'Autumn essential oils of oregano', *Phytochemistry*, vol 44, pp 883-886.

22. Komaitis M.E., Revinthi-Moraiti K. and Evangelatos G. (1988), 'The lipid composition of fresh *Origanum dictamnus* leaves', *Food chemistry* vol. 27, pp 25- 32.
23. Koukoulitsa C., Zika C., Geromichalos G.D., Demopoulos V.J. and Skaltsa H. (2006), 'Evaluation of aldose reductase inhibition and docking studies of some secondary metabolites, isolated from *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum*', *Bioorganic & Medicinal Chemistry* vol 14, pp 1653-1659.
24. Kurasic T., Radonic A., Katalanic V. and Milos M. (2004), 'Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil', *Food chemistry* vol. 85, pp 633-640.
25. Langer, R., Mechtler, Ch. and Jurenitsch J. (1996), 'Composition of the Essential Oils of Commercial Samples of *Salvia officinalis* L. and *S. fruticosa* Miller: A Comparison of Oils Obtained by Extraction and Steam Distillation', *Journal of Phytochemical Analysis*, vol 7, pp 289-293.
26. Macias F.A., Castellano D., Oliva R.M., Cross P. and Torres A. (1997), 'Potential use of allelopathic agents as natural agrochemicals', Proceedings of Brighton Crop Protection Conference-Weeds, (pp. 33-38), Brighton, UK.
27. Milos M., Mastelic J. and Jerkovic I. (2000), 'Chemical composition and antioxidant effect of glycosidically bound volatile compounds from oregano (*Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum*)', *Food Chemistry* vol. 71, pp 79-83.
28. Moreira M.R, Ponce A.G. Del Valle C.E. and Roura S.I. (2005), 'Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen', *LWT* vol. 38, pp 565-570.
29. Moller J.K.S., Madsen H.L., Aaltonen T. and Skibsted L.H. (1999), 'Dittany (*Origanum dictamnus*) as a source of water-extractable antioxidants', *Food chemistry* vol. 64, pp 215- 219.
30. Nedorostova L., Kloucek P., Kokoska L., Stolcova M. and Pulkrabek J. (2008), 'Antimicrobial properties of selected essential oils in vapour phase against foodborne bacteria', *Food control* vol. 20, pp 157-160.
31. Ody P. (2000), 'Πλήρης οδηγός φαρμακευτικών βοτάνων', Γιαλλέλης – Dorling Kindersley, Αθήνα, pp 186.
32. Omidbeygi M., Barzegar M., Hamidi Z. and Naghdibadi H. (2007), 'Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essential oils against *Aspergillus flavus* in liquid medium and tomato paste', *Food Control* vol 18, pp 1518-1523

33. Papachristos D.P. and Stamopoulos D.C. (2002), 'Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae)', *Journal of Stored Products Research* vol 38, pp 117-128.
34. Pavela R. (2005), 'Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*', *Fitoterapia* vol 76, pp 691-696.
35. Perfoumi M., Arnold N. and Taconi R. (1991), 'Hypoglycemic activity of *Salvia fruticosa* Mill. from Cyprus', *Journal of Ethnopharmacology* vol 34, pp 135-140.
36. Piozzi F., Paternostro M., Passannanti S. and Gacs-Baitz E. (1986), 'Triterpenes from *Amaracus dictamnus*', *Phytochemistry* vol 25, No 2, pp 539-541.
37. Plotto A., Roberts D.D. and Roberts R.G. (2003), 'Evaluation of plant essential oils as natural postharvest disease control of tomato (*Lycopersicon esculentum*)', *Acta Horticulturae* vol 628, pp 737-745.
38. Prieto M.J., Iacopini P, Cioni P. and Chericoni S. (2007), 'In vitro activity of the essential oils of *Origanum vulgare*, *Satureja montana* and their main constituents in peroxynitrite-induced oxidative processes', *Food Chemistry* vol.104, pp 889-895.
39. Racanicci A.M.C., Danielsen B., Menten J.F.M., Begitano-d'Arce M.A.B. and Skibsted L.H. (2004), 'Antioxidant effect of dittany (*Origanum dictamnus*) in pre-cooked chicken meat balls during chill-storage in comparison to rosemary (*Rosmarinus officinalis*)', *European Food Research and Technology* vol 218, pp 521-524.
40. Reddy B.M.V., Angers P., Gosselin A. and Arul J. (1998), 'Characterization and use of essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits', *Phytochemistry* vol 47, pp 1515-1520.
41. Revinthi-Moraiti K., Komaitis M.E., Evangelatos G. and Kapoulas V.V. (1985), 'Identification and quantitative determination of the lipids of dried *Origanum dictamnus* leaves', *Food chemistry* vol 16, pp 15-24.
42. Rhyu H.Y. (1979), 'Gas Chromatographic Characterization of Sages of Various Geographic Origins', *Journal of Food Science* vol 44, pp 758-762.

43. Rodriguez A., Batlle R. and Nerin C. (2007), 'The use of natural essential oils as antimicrobial solutions in paper packaging. Part II', *Progress in Organic Coatings* vol 60, pp 33-38.
44. Skoula M. and Kamenopoulos S. (1996), '*Origanum dictamnus* L. and *O. vulgare* L. subsp. *Hirtum* (link) Letswaart: Traditional uses and production in Greece'. Oregano, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano 8-12 May 1996, CIHEAM, Valenzano (Bari), Italy.
45. Skoula M., El Hilali I. and Makris A.M. (1999a), 'Evaluation of the genetic diversity of *Salvia fruticosa* Mill. clones using RAPD markers and comparison with the essential oil profiles', *Biochemical Systematics and Ecology* vol 27, pp 559-568.
46. Skoula M., Gotsiou P., Naxakis G. and Johnson C.B. (1999b), 'A chemosystematic investigation on the mono- and sesquiterpenoids in the genus *Origanum* (Labiatae)', *Phytochemistry* vol 52, pp 649-657.
47. Souza E.L., Stamford T.L.M., Lima E.O. and Trajano V.N. (2007), 'Effectiveness of *Origanum vulgare* L. essential oil to inhibit the growth of food spoiling yeasts', *Food Control* vol 18, pp 409-413.
48. Spada P. and Perrino P. (1996), '*Conservation of oregano species in national and international collections: An assessment*'. Oregano, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano 8-12 May 1996, CIHEAM, Valenzano (Bari), Italy.
49. Tognolini M., Barocelli E., Ballabeni V., Bruni R., Bianchi A., Chiavarini M. and Impicciatore M. (2006), 'Comparative screening of plant essential oils: Phenylpropanoid moiety as basic core for antiplatelet activity', *Life Sciences* vol 78, pp 1419-1432.
50. Triantaphyllou K., Blekas G. and Boskou D. (2001), 'Antioxidative properties of water extracts obtained from herbs of the species Lamiaceae', *International Journal of Food Sciences and Nutrition* vol 52, pp 313- 317.
51. Tzortzakis N.G. (2007), 'Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds', *Innovative Food Science and Emerging Technologies* vol 8, pp 111-116.
52. Tzortzakis N.G. (2009). 'Impact of cinnamon oil-enrichment on microbial spoilage of fresh produce'. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, vol 10, pp 97-102.

53. Tzortzakis N.G. and Economakis C.D. (2007a), 'Antifungal activity of lemonrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens', *Innovative Food Science and Emerging Technologies* vol 8, pp 253-258.
54. Tzortzakis N.G. and Economakis C.D. (2007b), 'Maintaining postharvest quality of tomato fruit employing methyl jasmonate and ethanol vapour treatment'. *Journal of Food Quality*, vol 30, pp 567-580.
55. Vokou D., Kokkini S. and Bessiere J.M. (1993), 'Geographic variation of oregano (*Origanum vulgare* ssp.*hirtum*)' essential oils', *Biochemical Systematics and Ecology* vol 21, pp 287-295.
56. Vokou D., Vareltzidou S. and Katinakis P. (1993), 'Effects of aromatic plants on potato storage: sprout suppression and antimicrobial activity', *Agriculture, Ecosystems and Environment* vol 47, pp 223-235.
57. Wang C.Y., Wang S.Y., Yin J.J., Parry J. and Yu L.L. (2007) 'Enhancing antioxidant, antiproliferation, and free radical scavenging activities in strawberries with essential oils'. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55, 6527-6532.
58. Αλεξάνδρου Ν. και Βάρβογλης Α. (1986), 'Όργανική Χημεία', Ζήτη, Θεσσαλονίκη, σελ. 270.
59. Αλιμπέρτης Α. (2006), 'Φυτά της Κρήτης', Μυστις, Ηράκλειο, σελ. 6, 137, 141, 142, 137.
60. Βαρδαβάκης Μ. (1993), 'Συστηματική Βοτανική', Σαλονικίδης, Θεσσαλονίκη, σελ. 177, 558, 10-11.
61. Γεωργίου Γ. (2005), 'Η καλλιέργεια φρέσκων αρωματικών φυτών', Τομέας Δημοσιότητας, Κλάδου Γεωργικών Εφαρμογών και Δημοσιότητας Κύπρου, σελ. 6.
62. Γούλα Α., Κάντσα Α. και Παγκοζίδου Γ. (2004), 'Ο Δίκταμος της Κρήτης: Στοιχεία της βιογεωγραφίας, της εθνοβοτανικής και της θέσης του στη σύγχρονη επιστημονική έρευνα', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Σπουδή στο Ερωντοβότανο, το Δίκταμο της Κρήτης» Ηράκλειο, 26 & 27 Ιουνίου 2004, σελ. 1-2.
63. Δεληβόπουλος Σ. (1994), 'Μορφολογία και ανατομία φυτών', Σε: Α. Σιμώνη – Σ. Χατζηπάντου Ο.Ε., Θεσσαλονίκη, σελ. 145 -146.

64. Καββάδας Δ.Σ. (1956), 'Εικονογραφημένον Βοτανικόν Φυτολογικόν Λεξικόν', τόμος Α', Αθήνα, σελ. 298-302.
65. Καράταγλης Σ. (1999), 'Φυσιολογία Φυτών', Art of Text, Θεσσαλονίκη, σελ. 390-391.
66. Λάζαρη Δ. και Σκαλτσά Ε. (2005), 'Βοτανική εξάπλωση και χρήσεις στη λαϊκή θεραπευτική ειδών του γένους *Salvia* L. (φασκόμηλο).', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Το Ελληνικό Φασκόμηλο», Ζαγορά Πηλίου, 25 & 26 Ιουνίου 2005, σελ. 3.
67. Λάζαρη Δ.Μ. (2005), 'Βοτανική εξάπλωση και χρήσεις στη λαϊκή θεραπευτική ειδών του γένους *Salvia* L. (φασκόμηλο)', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Το Ελληνικό Φασκόμηλο», Ζαγορά Πηλίου, 25 & 26 Ιουνίου 2005, σελ. 5, 8.
68. Λαμπράκη Μ. (2001), 'Βότανα Φρούτα', Μυρσίνη Λαμπράκη, Ηράκλειο, σελ. 10, 38 - 39.
69. Λιόλιος Χ. (2004), 'Το Δίκταμο της Κρήτης', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Σπουδή στο Ερωντοβότανο, το Δίκταμο της Κρήτης» Ηράκλειο, 26 & 27 Ιουνίου 2004, σελ. 6, 24-27, 33-34.
70. Μαργέλου Α. (2005), 'Βιοκαλλιέργεια αρωματικών φυτών ρίγανης και θρυμπίας', Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Ηράκλειο, σελ. 22.
71. Μπαζαίος Κ. (1998), '100 βότανα, 1000 θεραπείες', Διατροφή και υγεία, Αθήνα, σελ. 155- 157, 309.
72. Μποζαμπαλίδης Α. (2004), 'Δομή και λειτουργία των αδενικών τριχών που παράγουν αιθέριο έλαιο στα φύλλα του Δίκταμου', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Σπουδή στο Ερωντοβότανο, το Δίκταμο της Κρήτης» Ηράκλειο, 26 & 27 Ιουνίου 2004, σελ. 5, 7 – 9.
73. Μποζαμπαλίδης Α. (1993), 'Βοτανική Μορφολογία και Ανατομία Φυτών', Εκδόσεις Art of Text, Θεσσαλονίκη, σελ. 43-46.
74. Οικονομάκης Κ. (2002), '«Έψημα Κρητικών», Μια διαδρομή στην ιστορία, λαογραφία, χρήσεις και καλλιέργεια του κρητικού δίκταμου'. Περιοδική έκδοση του ΕΘΙΑΓΕ, 10 (23), σελ. 11-13.
75. Οικονομάκης Κ. (2005), 'Η εκμετάλλευση των αρωματικών – φαρμακευτικών φυτών στο νομό Χανίων, δυνατότητες και προοπτικές', Αγροτικός Αύγουστος 2005, σελ. 145 - 147.

76. Παπακωνσταντίνου Ε. (2005), 'Το φασκόμηλο στην θεραπευτική σήμερα', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Το Ελληνικό Φασκόμηλο», Ζαγορά Πηλίου, 25 & 26 Ιουνίου 2005, σελ. 2 – 3.
77. Πιταροκοίλη Δ. και Τζάκου Ο. (2005), 'Salvia: Φαρμακολογική – βιολογική δράση', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Το Ελληνικό Φασκόμηλο», Ζαγορά Πηλίου, 25 & 26 Ιουνίου 2005, σελ. 1-11.
78. Πιταροκοίλη Δ., Τζάκου Ο. και Κουλάδη Μ. (2005), 'Χημικά συστατικά του γένους Salvia', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Το Ελληνικό Φασκόμηλο», Ζαγορά Πηλίου, 25 & 26 Ιουνίου 2005, σελ. 2 - 3.
79. Σκουλά Μ. (2005), 'Πάρκο διάσωσης χλωρίδας και πανίδας', Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, σελ. 26.
80. Σκρουμπής Β. (1988), 'Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια', Αγροτύπος, Θεσσαλονίκη, σελ. 10-15, 27-32, 53-56, 64-136.
81. ΤΕΔΚΝΕ (2007), 'Αρωματικά φυτά – μια νέα εναλλακτική καλλιέργεια', «Ενέργειες δημοσιότητας και ευαισθητοποίησης από την Τοπική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων Ν. Ξάνθης στο πλαίσιο του σχεδίου με τίτλο 'Εργασιακή Διέξοδος'», σελ. 5.
82. Τέζιας Σ. (2004), 'Το Δίκταμο της Κρήτης', Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας: «Σπουδή στο Ερωντοβότανο, το Δίκταμο της Κρήτης» Ηράκλειο, 26 & 27 Ιουνίου 2004, σελ. 10 – 11.
83. Τζανακάκη Κ. και Τζωρτζάκης Ν. (2008), 'Η χρήση αιθέριων ελαίων και άλλων φυσικών προϊόντων κατά την συντήρηση λαχανικών', 2^ο Διεθνές Συνέδριο για την Ποιότητα και την Εμπορία των Αγροτικών Προϊόντων, Περιφέρεια Κρήτης, Χερσόνησος, 25-27 Σεπτεμβρίου 2008 (υπό έκδοση).
84. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων Γραφείο Γενικού Γραμματέα (2007), 'Προοπτικές ανάπτυξης αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών (Με βάση προτάσεις και συμπεράσματα περιφερειακών μελετών νέας ΚΑΠ)', σελ. 3-6.
85. Χαβάκης Ι. (1999), 'Φυτά και Βοτάνια της Κρήτης', Ζήτα, Αθήνα, σελ. 15, 26.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ:

1. umbbd.msi.umn.edu
2. upload.wikimedia.org
3. www.3dchem.com

4. www.agropolis.gr
5. www.aldokkan.com
6. www.anthorama.gr/files/origanum_dictamnus.htm
7. www.bioshop.gr
8. www.cheric.org
9. www.cyprus.gov.cy
10. www.ecopharm.gr/R_c_or.html
11. www.enet.gr/online
12. www.etherio.gr
13. www.fleur.co.uk
14. www.hort.purdue.edu
15. www.industryplayer.com
16. www.kepean.gr,
17. www.launc.tased.edu.au
18. www.lessere.it
19. www.mani.org.gr
20. www.millies.com.sg
21. www.moa.gov.cy
22. www.mountainvalleygrowers.com/oridictamnus.htm
23. www.mountainvalleygrowers.com/orivulgarehirtum.htm
24. www.pherobase.com

Aromatic and Medicinal Plants of Crete – Current and Potential Use

Tsouvalaki Eleutheria, Tzortzakis Nikos*

Department of Vegetable Science, Technological Education Institute of Crete (TEI of Crete), Heraklion

Abstract

The use of aromatic and medicinal plants but also the essential oil derived from these plants is well known. In recent years, there is a great tendency of using natural products, which are environmentally friendly and human safe. Among these products, essential oils and general plant extracts possess great importance and interest for study and research. Thus, they constitute a new necessity for the science. In the present study, it is highlighted the traditional use of aromatic plants and their essential oils, their modern applications in pharmaceutical, food technology, postharvest treatments of fresh produce, plant protection e.t.c. In details, it is examined the specific aromatic plants of Cretan flora such as dictamus (*Origanum dictamnus* L.), sage (*Salvia fruticosa* L.), and oreganum (*Origanum vulgare* ssp *hirtum*), crop spread, crop requirements and their essential oils. Moreover, it is recorded the chemical composition of the essential oils and the attributes of each chemical component. Furthermore, future perspectives are proposed for the crop distribution and species protection of aromatic and medicinal plants. Important steps should be scheduled for improving the promotion and marketing of aromatic and medicinal plants as well as their essential oils.

Keywords: Medicinal plants, Essential oil, Dictamus, Oreganum, Sage, Postharvest sanitation

***Author of correspondence: Dr Nikos Tzortzakis**

Department of Vegetable Science, School of Agricultural Technology, Technological Education Institute of Crete (TEI of Crete), Heraklion

E-mail: ntzortzakis@googlemail.com