

**Εθνοβοτανική και Φυτοχημεία των Umbelliferae
(Ariaceae) της Ελλάδας: Μελέτη της Σύστασης των Αιθέριων
Ελαίων τους, της Βιοδραστικότητας τους και των Χημειοταξονομικών
τους εφαρμογών**

Διδακτορική Διατριβή
Ε. Ευεργέτη

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπων: Σ. Χαρουτουριάν (Καθηγητής Γ.Π.Α.)
Μέλη: Μ. Πολυσίου (Καθηγητής Γ.Π.Α.)
Α. Λ. Σκαλτσούνης (Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.)

Αθήνα 2012

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γενικό Τμήμα – Εργαστήριο Γενικής Χημείας

Επαμεινώνδας Ευεργέτης
Γεωπόνος

**Εθνοβοτανική και Φυτοχημεία των Umbellifereae
(Ariaceae) της Ελλάδας: Μελέτη της Σύστασης των Αιθερίων
Ελαίων, της Βιοδραστικότητας και των Χημειοταξονομικών τους
εφαρμογών**

Διδακτορική Διατριβή

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπων: Σ. Χαρουτουιάν (Καθηγητής Γ.Π.Α.)
Μέλη: Μ. Πολυσίου (Καθηγητής Γ.Π.Α.)
Α. Λ. Σκαλτσούνης (Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.)

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Μ. Πολυσίου (Καθηγητής Γ.Π.Α.)
Σ. Χαρουτουιάν (Καθηγητής Γ.Π.Α.)
Α. Λ. Σκαλτσούνης (Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.)
Γ. Αράπης (Καθηγητής Γ.Π.Α.)
Π. Ταραντίλης (Αν. Καθηγητής Γ.Π.Α.)
Θ. Κωνσταντινίδης (Επ. Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.)
Α. Μιχαηλάκης (Ερευνητής Γ' Μ.Φ.Ι.)

Αθήνα 2012

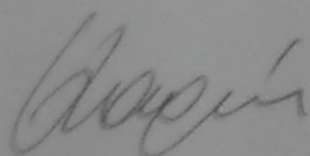
«Η έγκριση της διαδακτορικής διατριβής από το Γενικό Τμήμα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα»

Νόμος 5343/32, άρθρο 202, §2

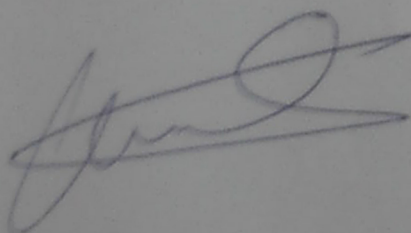
Η Εξεταστική Επιτροπή δέχθηκε ότι η διδακτορική διατριβή του κ. Επαμεινώνδα Ευεργέτη με τίτλο "Εθνοβοτανική και Φυτοχημεία των ελληνικών Umbelliferae (Apiaceae). Μελέτη της Σύνταξης των Αιθέριων Ελαίων τους, της Βιοδραστικότητας τους και των Χημειοταξονομικών τους εφαρμογών" πληρεί τις προϋποθέσεις της κείμενης Πανεπιστημιακής Νομοθεσίας και του Εσωτερικού κανονισμού του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και τον κρίνει άξιο για να του απονεμηθεί ο τίτλος του Διδάκτορα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

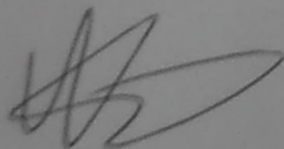
Σ. Χαρουτουιάν
Καθηγητής Γ.Π.Α.



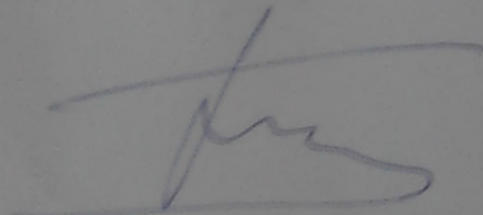
Μ. Πολυσιού
Καθηγητής Γ.Π.Α.



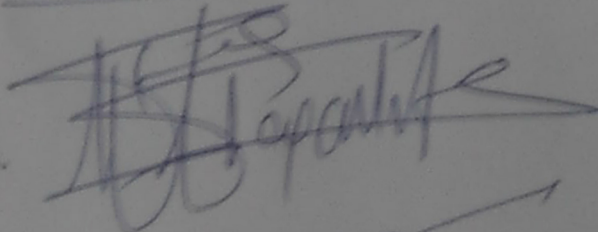
Α. Α. Σκαλτσούνης
Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.



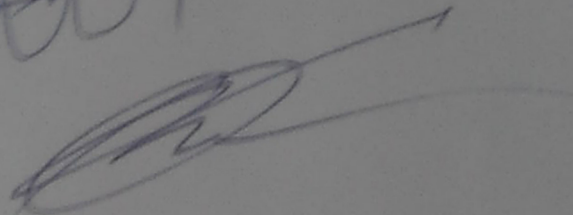
Γ. Αράπης
Καθηγητής Γ.Π.Α.



Π. Ταραντίλης
Αν. Καθηγητής Γ.Π.Α.



Θ. Κωνσταντινίδης
Επ. Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.



Α. Μιχαηλάκης
Ερευνητής Γ' Μ.Φ.Ι.



Ευχαριστίες

Η διατριβή αυτή εκπονήθηκε από κοινού στο Εργαστήριο Γενικής Χημείας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και στον Τομέα Φαρμακογνωσίας του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Οι πρώτες ευχαριστίες ανήκουν δικαιοματικά στον Καθηγητή Σέρκο Χαρουτουγιάν για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε από την πρώτη κιόλας γνωριμία μας. Η καθοδήγηση του, οι συμβουλές του και η υποστήριξη του σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διατριβής ήταν πολύτιμες. Και μόνο αυτές, θα αρκούσαν να τεκμηριώσουν τις παρούσες ευχαριστίες, ωστόσο η πίστη του στο πρόσωπο και τις ικανότητες μου ήταν αυτή που στήριξε ουσιαστικά την παρούσα διατριβή και οικοδόμησε, από την πλευρά μου, αισθήματα σεβασμού αλλά και φιλίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω να αποδώσω επίσης στον Διευθυντή του Τομέα Φαρμακογνωσίας του Ε.Κ.Π.Α. Καθηγητή Αλέξανδρο Λέανδρο Σκαλτσούνη, ο οποίος με δέχτηκε στον Τομέα Φαρμακογνωσίας του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και ως σύγχρονος ιεροφάντης με μύησε στον κόσμο των φαρμακευτικών φυτών και της φυτοχημείας. Η πολυετής παρουσία μου στο εργαστήριο του, μου προσέφερε όχι μόνο πολλά από τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής, αλλά και πολλούς φίλους. Ανάμεσα τους θα ήθελα να ξεχωρίσω το Δρ. Ελευθέριο Καλπουτζάκη, με τον οποίο μας ένωσαν η κοινή αγάπη για την βοτανική αλλά και τα, όχι λίγα, βουνά της Ελλάδας που επισκεφτήκαμε μαζί.

Ξεχωριστές ευχαριστίες θα ήθελα δώσω επίσης στον Επίκουρο Καθηγητή Θεοφάνη Κωνσταντινίδη ο οποίος, τόσο στο πεδίο όσο και στο εργαστήριο, με δίδαξε τις αρετές της συνέπειας και της συστηματικής εργασίας. Κοντά του έμαθα την συστηματική προσέγγιση της βοτανικής επιστήμης και με την βοήθεια και καθοδήγηση του κατάφερα να τεκμηριώσω ορθά τις βοτανικές συλλογές της παρούσας διατριβής και να αναγνωρίσω τα αντίστοιχα βοτανικά είδη. Ωστόσο το ήθος, η συνέπεια και η μεθοδικότητα του αποτέλεσαν για εμένα τα πλέον πολύτιμα διδάγματα.

Ευχαριστώ επίσης, τον Ερευνητή του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ιστιτούτου Δρ. Αντώνη Μιχαλάκη για την πολύτιμη συμβολή και συμμετοχή του στην επίτευξη των στόχων της παρούσας διατριβής και ειδικά στη βοήθεια του αναφορικά με τους «μικρούς ενοχλητικούς δαίμονες», που αποτέλεσαν τον στόχο των βιοδοκιμών των αιθερίων ελαίων των Σκιαδανθών.

Αντιστοίχως, θα ήθελα ευχαριστήσω τον Διευθυντή του εργαστηρίου Γενικής Χημείας του Γ.Π.Α Καθηγητή Μόσχο Πολυσίου, για την συνεργασία του, την αμέριστη συμπαράσταση του και την γενικότερη συμβολή του στην ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης τον Καθηγητή Γεράσιμο Αράπη και τον Αναπληρωτή Καθηγητή Πέτρο Ταραντίλη που δέχθηκαν να συμμετάσχουν στην εξεταστική επιτροπή και να υποστούν τη βάσανο του γραπτού μου λόγου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους μοιράστηκα τους εργαστηριακούς πάγκους και με βοήθησαν με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους στην ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής: τον Προκόπη, το Νεκτάριο, το Νικόλα, την Μαρία, την Σοφία, το Σωτήρη, τον Κώστα, τον Μιχάλη, την Άννα και συγχωράτε με αν ξέχασα και κάποιον!

Στην Οικογένεια μου

Σκοποί & Στόχοι της Διατριβής

Η επιστήμη της Γεωπονίας έλκει την καταγωγή της στα βάθη των αιώνων και τις απαρχές της ανθρώπινης κοινωνίας όπως τη γνωρίζουμε σήμερα. Στην αρχή της, η Γεωπονία επικεντρώθηκε σε πρωτογενείς κυρίως παρατηρήσεις των χαρακτηριστικών των φυτών που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τον άνθρωπο, τις οποίες στη συνέχεια χρησιμοποίησε για την καλλιέργεια και χρήση τους. Ανάμεσα στα ιδιαίτερα αυτά χαρακτηριστικά των φυτών, ως κυρίαρχα ορίζονται η διατροφική αξία, το άρωμα, το χρώμα και οι φαρμακευτικές τους ιδιότητες.

Με την πρόοδο της επιστήμης ωστόσο οι πρωτογενείς παρατηρήσεις ατόνησαν προς χάριν της εργαστηριακής μελέτης και ανάλυσης. Έτσι, πολλαπλασιάστηκε γεωμετρικά η παραγόμενη γνώση με αποτέλεσμα να γίνεται ολοένα δυσκολότερος ο συσχετισμός των ιδιαίτερα εξειδικευμένων αποτελεσμάτων. Η Χημεία ως μια από τις βασικές επιστήμες μπορεί με την βοήθεια των μαθηματικών να γεφυρώσει το πλήθος των εξειδικευμένων αυτών δεδομένων που είναι διαθέσιμα σήμερα στον ερευνητή.

Στο παραπάνω πλαίσιο εντάσσεται η εκπόνηση της διατριβής, η οποία φιλοδοξεί να παρουσιάσει μια συνολική και σύγχρονη θεώρηση της οικογένειας των Σκιαδανθών της Ελλάδας. Μεθοδολογικά, η διενέργειά της στηρίχθηκε σε πρωτότυπες καταγραφές και πρωτογενή ερευνητικά δεδομένα, των οποίων η επεξεργασία και μελέτη πραγματοποιήθηκε με τη χρήση σύγχρονων και καλά τεκμηριωμένων μεθοδολογιών. Απώτερος στόχος είναι η συγκρότηση της συνολικής αυτής μελέτης ως ένα σώμα κειμένου που θα προσφέρει μια διακριτή και τεκμηριωμένη πληροφόρηση για τα Σκιαδανθή της Ελλάδας, σε σχέση με τις παρακάτω τρεις θεματικές ενότητες:

A. Εθνοβοτανική

Παρότι από την εποχή του Θεόφραστου τα Σκιαδανθή αποτελούν μια διακριτή κατηγορία φυτών της Ελλάδας, εντούτοις δεν υπάρχει μια συνολική καταγραφή των εθνοβοτανικών τους χρήσεων, ούτε της οικονομικής τους σημαντικότητας. Με βάση την ανάγκη αυτή, το σχετικό αντικείμενο της διατριβής, εστιάστηκε στον *Codex Neapolitanus #1, De materia medica, (Dioscorides)* και ειδικότερα στον προσδιορισμό των Σκιαδανθών που αναφέρονται σε αυτό και των φαρμακευτικών τους χρήσεων. Στόχος της έρευνας ήταν ο προσδιορισμός ή/και η απόδοση νέων χρήσεων σε γνωστά φαρμακευτικά φυτά. Η μεθοδολογία εργασίας χωρίστηκε σε δύο κύρια στάδια, ένα πρώτο που αναφέρεται στο μετασχηματισμό των δεδομένων του χειρογράφου σε μορφή συμβατή με τις σύγχρονες βοτανικές κλείδες και το δεύτερο που πραγματεύεται τον προσδιορισμό των Σκιαδανθών του χειρογράφου.

Σημαντικό ορόσημο για τη διενέργεια της εθνοβοτανικής μελέτης ήταν η ολοκλήρωση της βοτανικά τεκμηριωμένης ταύτισης και των 40 Σκιαδανθών που περιλαμβάνονται στο *Codex Neapolitanus #1* (εφεξής KN). Η εργασία αυτή οδήγησε στον προσδιορισμό των παρακάτω δεκατριών Σκιαδανθών του KN ως νέων φαρμακευτικών φυτών:

- 1 ΚΡΑΤΑΙΟΝΟΝ (Φ. 88): *Kundmania sicula* (L.) DC,
- 2 ΠΥΡΕΘΡΟΝ (Φ. 123): *Ridolfia segetum* (Guss.) Moris ,
- 3 ΨΥΛΛΙΟΝ (Φ. 169a): *Bupleurum lancifolium* Hornem και
- 4 ΚΑΧΡΥ (Φ. 56): *Cachrys ferulacea* L.
- 5 ΔΑΥΚΟΚ (Φ. 63): *Bifora testiculata* (L.) Roth,

- 6 ΟΙΝΑΝΘΗ (Φ. 99): *Scaligeria cretica* (Miller) Boiss.
- 7 ΜΥΡΡΙΣ (Φ. 102): *Malabaila graveolens* (Sprengel) Hoffm.
- 8 ΛΙΓΟΥΣΤΙΚΟΝ (Φ. 109): *Chaerophyllum aromaticum* L.
- 9 ΠΕΥΚΕΔΑΝΟΝ (Φ. 125): *Ferulago campestris* (Besser) Grec.
- 10 ΨΕΥΔΟ[ΒΟΥΝΙΟΝ] (Φ. 169b): *Pimpinella cretica* Poiret
- 11 ΚΕΚΕΛΙ ΕΘΙΩΠΙΚΟΝ (Φ. 155a): *Bupleurum foliosum* Salzm. Ex DC
- 12 ΗΡΥΝΓΕΙΟΝ (Φ. 78): *Eryngium creticum* Lam.
- 13 ΖΜΥΡΝΙΟΝ (Φ. 76): *Smyrniolum olusatrum* L.

Η διασύνδεση των αναγνωρισμένων βοτανικών taxa με τις εθνοβοτανικές καταγραφές του Κώδικα συμπλήρωσε τη διεθνή τεκμηρίωση για τις χρήσεις 21 Γενών και παρουσίασε πρωτότυπες πληροφορίες σχετικά με 22 διαφορετικές φαρμακευτικές χρήσεις για 13 Γένη και 19 Είδη. Μεταξύ των φαρμακευτικών δράσεων ως πλέον ενδιαφέρουσες για περαιτέρω έρευνα με σκοπό την καλλιέργεια-εμπορική εκμετάλλευση ξεχωρίζουν, οι παυσίπονες, οι αντιφλεγμονώδεις, οι αντιπυρετικές και οι γυναικολογικές.

B Αιθέρια Έλαια

Τα περισσότερα φυτά της οικογένειας των Σκιαδανθών εμπεριέχουν αιθέρια έλαια, μια ιδιαίτερη κατηγορία φυσικών προϊόντων με πολλές και ενδιαφέρουσες χρήσεις από τις βιομηχανίες, τροφίμων, καλλυντικών, φαρμάκων και αγροχημικών. Έτσι, στους στόχους της διατριβής εντάχθηκε η παραγωγή πρωτογενών ερευνητικών δεδομένων σχετικά με τη σύσταση και τη βιοδραστικότητα των αιθερίων ελαίων των ελληνικών Σκιαδανθών. Για το σκοπό αυτό απομονώθηκαν αιθέρια έλαια από ελληνικά Σκιαδανθή που δεν είχαν εισέτι μελετηθεί. Σε αυτά προσδιορίστηκε η χημική σύσταση και

μελετήθηκε η βιοδραστικότητά τους με στόχο τον προσδιορισμό νέων εμπορικών πηγών φυσικών προϊόντων ή/και την ανάπτυξη νέων βιοκτόνων των εντόμων.

Στο πλαίσιο διενέργειας της διατριβής συλλέχθηκαν, προσδιορίστηκαν και αποστάχθηκαν δείγματα από 44 Είδη (31 Γένη) ελληνικών Σκιαδανθών, 25 από τα οποία αποτελούν ενδημικά taxa της Ελλάδος. Από τα Είδη αυτά για τα 29 μελετήθηκε το αιθέριο τους έλαιο για πρώτη φορά διεθνώς και για τα 14 για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Στα έλαια αυτά ανιχνεύτηκαν συνολικά 147 συστατικά. Η συγκριτική αξιολόγηση της απόδοσης των Ειδών σε αιθέριο έλαιο -και η ποσοτική τους σύσταση- ανέδειξε τα παρακάτω έξι Είδη ως νέες πηγές οκτώ φυσικών προϊόντων. Σε αυτά, η απόδοση του καθαρού φυσικού προϊόντος είναι ίση ή μεγαλύτερη του ενός χιλιοστόλιτρου ανά χιλιόγραμμο (mL/Kg) φυτικής βιομάζας. Η μετάφραση του ποσοστού αυτού στο επίπεδο της καλλιέργειας είναι ένα λίτρο ανά τόνο φυτού. Με μέση στρεμματική απόδοση σε βιομάζα 4 τόνους, υπολογίζεται το δυναμικό της καλλιέργειας, το οποίο παρατίθεται σε παρένθεση μαζί με την εμπορική αξία, σε €, για την αντίστοιχη μονάδα προϊόντος:

1 *Bupleurum fruticosum* Homem: λεμονένιο (12.9 L/στρέμμα, €3.8-77/Kg) και α-πινένιο (22.6 L/στρέμμα, €248/L).

2 *Echinophora tenuifolia* Tutin: β-φελλανδρένιο (12.1 L/στρέμμα, €/L) και α-πινένιο (6.9 L/στρέμμα, €248/L).

3 *Anethum graveolens* L.: α-φελλανδρένιο (9.1 L/στρέμμα, €84/Kg) και μεθυλο-ευγενόλη (4.5 L/στρέμμα, €0.75-55.4/Kg).

4 *Peucedanum officinale* L.: 1-βορνυλικός αιθυλεστέρας (14.4 L/στρέμμα, €3,760/L)

5 *Cachrys cristata* DC: μυρκένιο (6.7 L/στρέμμα, €92.6/Kg).

6 *Chaerophyllum* sp. L.: *cis*-οκιμένιο (5.7 L/στρέμμα, €598/Kg).

Επιπλέον, προσδιορίστηκε η βιοδραστικότητα 24 αιθερίων ελαίων σε σχέση για την τοξικότητά τους κατά των προνυμφών κουνουπιών του γένους *Culex pipiens*. Σημαντική εντομοκτόνο δράση, με δραστική συγκέντρωση ίση ή μικρότερη με 90 mg/L που επέφερε τη θανάτωση του 95% των προνυμφών κουνουπιών και ίση ή μικρότερη με 65 mg/L για τη θανάτωση του 50% των προνυμφών κουνουπιών επέδειξαν τα αιθέρια έλαια από 11 Είδη των ελληνικών Σκιαδανθών που αποδείχτηκαν ως σημαντικοί παράγοντες για το βιολογικό πληθυσμιακό έλεγχο των κουνουπιών (Σε παρένθεση οι θανάσιμες δόσεις, 50% και 95% σε mg/L):

1 *Athamanta densa*, (50%: 10.17, 95%: 17.14)

2 *Pimpinella tragioides*, (50%: 50.91, 95%: 62.34)

3 *Oenanthe pimpinelloides*, (50%: 37.98, 95%: 65.65)

4 *Pimpinella rigidula*, (50%: 39.95, 95%: 66.81)

5 *Echinophora tenuifolia*, (50%: 57.69, 95%: 68.08)

6 *Sclerocraton junceum*, (50%: 41.83, 95%: 68.80)

7 *Chaerophyllum heldreichii*, (50%: 57.20, 95%: 76.53)

8 *Peucedanum neumayeri*, (50%: 50.06, 95%: 77.10)

9 *Laserpitium pseudomeum*, (50%: 59.35, 95%: 77.22)

10 *Anethum graveolens* (50%: 49.93, 95%: 79.03)

11 *Bupleurum fruticosum* (50%: 61.95, 95%: 90.36)

Γ Χημειοταξονομία

Η έως τώρα ταξινόμηση των Σκιαδανθών στηρίζεται κυρίως στη μορφολογία των σπερμάτων τους. Όμως η διαδικασία αυτή παρουσιάζει ασυνέχειες σύμφωνα με τις σύγχρονες φυλογενετικές μελέτες, αφού οδηγεί στην ενσωμάτωση ενός μεγάλου ποσοστού παραφυλετικών ή/και πολυφυλετικών *taxa* στις υφιστάμενες υποοικογένειες και φυλές. Στα πλαίσια διενέργειας της διατριβής πραγματοποιήθηκε μια εντελώς νέα εναλλακτική προσέγγιση της χημειοταξονομησης των ελληνικών Σκιαδανθών, η οποία χρησιμοποιεί ως βάση τα κύρια συστατικά των αιθερίων ελαίων. Βασικός στόχος της προσπάθειας είναι η αναγνώριση-τεκμηρίωση νέων χημειοταξονομικών δεικτών και μονάδων των ελληνικών Σκιαδανθών και η συγκριτική μελέτη της συστηματικής κατάταξής τους με βάση τις βιοσυνθετικές τους οδούς, όπως αυτές προκύπτουν από τα κύρια συστατικά του αιθερίου ελαίου για κάθε ένα *taxa*.

Στο πλαίσιο της προσπάθειας αυτής χρησιμοποιήθηκαν δυο διαφορετικές προσεγγίσεις. Από αυτές, η πρώτη ανέδειξε 35 συστατικά με σημαντική αξία ως χημειοταξονομικοί δείκτες για τον προσδιορισμό των παρακάτω 11 διαφορετικών Γενών:

- 1 *Scandix*: δύο αλκάνια,
- 2 *Bifora*: τρεις αλδεΐδες.
- 3 *Conium*: δύο εστέρες
- 4 *Smyrniun*: τέσσερα φουρανικά παράγωγα.
- 5 *Athamanta*: τρία αλκαλοειδή και μια αλειφατική αλκοόλη.
- 6 *Sclerochorton*: 2, 3, 6-τριμέθυλ-βενζαλδεΐδη,
- 7 *Selinum*: Βαλενσένιο

- 8 *Ferula*: λεδένιο, α-ελεμένιο και δεϋδρο-σεσκινεόλη.
- 9 *Johrenia*: 4,4-διμεθυλναφθαλεν-1-όνη και 2-φαινυλοφαινόλη,
- 10 *Oropanax*: τρία φαρνεσύλια και δυο μη ταυτοποιημένα συστατικά
- 11 *Heracleum*: οκτώ αρωματικά συστατικά.

Στη δεύτερη μέθοδο, τα συστατικά που ανιχνεύθηκαν ανάχθηκαν στις αντιστοιχούσες μεταβολικές οδούς και βιοσυνθετικά μονοπάτια. Με τον τρόπο αυτό η διαφοροποίηση της σύστασης των αιθερίων ελαίων μεταφράστηκε σε διαφοροποίηση βιοχημικών ενοτήτων. Οι βιοχημικές αυτές διεργασίες ομαδοποιήθηκαν για τις 10 μελετώμενες Φυλές της Υποοικογένειας Αριοΐδαε και οι συνδυασμοί τους κατέδειξαν την ύπαρξη 6 βιοχημικών ενοτήτων στο επίπεδο των κύριων μεταβολικών οδών:

- 1 Δραστήριες όλες οι μεταβολικές οδοί: Echinophoreae, Smyrnieae, Arieae, Peucedaneae και Torodylieae
- 2 Αδρανείς μεταβολικές οδοί Υδρογονανθράκων, Αμινοξέων και Κινναμικού οξέως: Coriandreae
- 3 Αδρανείς μεταβολικές οδοί Αμινοξέων και Κινναμικού οξέως: Scandiceae
- 4 Αδρανείς μεταβολικές οδοί Αμινοξέων και Λιπαρών Οξέων: Caucalideae
- 5 Αδρανείς μεταβολικές οδοί Λιπαρών Οξέων, Αμινοξέων και Κινναμικού οξέως: Laserpitieae
- 6 Αδρανείς μεταβολικές οδοί Υδρογονανθράκων, Λιπαρών Οξέων και Κινναμικού οξέως: Angeliceae

Η περαιτέρω διερεύνηση της δραστηριοποίησης των βιοσυνθετικών μονοπατιών, εντός των μεταβολικών οδών των Λιπαρών Οξέων και του Κινναμικού Οξέος, επέκτεινε το διαχωρισμό των Φυλών της πρώτης βιοχημικής

ενότητας σε τέσσερις επιπλέον συνδυασμούς που διαχωρίζουν αποτελεσματικά τρεις ακόμη Φυλές:

1 Δραστήρια όλα τα βιοσυνθετικά μονοπάτια: *Apiaceae* και *Tordylieae*

2 Αδρανή βιοσυνθετικά μονοπάτια φαινυλοπροπανοειδών: *Peucedaneae*

3 Αδρανή βιοσυνθετικά μονοπάτια των μεθυλοκετονών/δευτεροταγών αλκοολών και φαινυλικών: *Smyrniaceae*

4 Αδρανή βιοσυνθετικά μονοπάτια μεθυλο κετονών/δευτεροταγών αλκοολών, φαινυλίων και φαινυλοπροπανοειδών: *Echinophoreae*

Με την ταυτοποίηση των δέκα αυτών διαφορετικών βιοσυνθετικών τύπων, επιτεύχθηκε η βιοχημική τεκμηρίωση για τον συστηματικό διαχωρισμό των 10 Φυλών της Υποοικογένειας *Apioidaeae*.

Summary

The science of Agriculture originates within the depths of time, when human society was just beginning to evolve in its current form. During those times Agricultural science focused in primary observations on the plant characters that presented a distinct value for humans, which consequently resulted to the cultivation of those plants. Among those characters of interest, of primary concern were nutritional value, essence, color and pharmaceutical properties.

As science evolved through ages though, primary observations diminished in favor of laboratory study and analysis. This turn drove the exponential growth of the produced knowledge, but also resulted to a fragmentized science that required special skills to integrate the particularly detailed results. Chemistry, one of the principle sciences, assisted by mathematics has been utilized many times in the past as bridge connecting those fragments.

Current thesis, established on this broader framework, is targeting to an integrated study of the Apiaceae plants of Greece. Fundamental elements of this approach include both original documents and primary research results, which were processed and recombined with the use of well-established and documented methodologies. Its ambitious target is to conclude, in a unified form, into an integrated review on Greece's Apiaceae plants particular characters with agriculture interest:

A Ethnobotany

Though since Theophrastus (3rd century BC), Apiaceae plants have been recognized as a distinct category in Greece, still is in lack a review of their ethnobotanical uses, and therefore their economic importance. Answering this need,

current study focused on a 7th century CE manuscript, namely *Codex Neapolitanus* #1 - *De materia medica - Dioscurides*, and the identification of its Apiaceae plants entries and their uses. Objective of this work was the identification of new pharmaceutical plants, or the attribution of new pharmaceutical properties between the Greek Apiaceae. Methodology included a manuscript data manipulation in order to become compatible with modern taxonomy keys and consequently the identification of the manuscript entries.

As significant milestone of the ethnobotanical study is perceived the successful identification of all 40 Apiaceae entries annotated in *Codex Neapolitanus* #1 (hereafter CN). Among them are highlighted 13 new pharmaceutical plants:

- 1 KPATAIONON (Φ. 88): *Kundmania sicula* (L.) DC,
- 2 ΠΥΡΕΘΡΟΝ (Φ. 123): *Ridolfia segetum* (Guss.) Moris ,
- 3 ΨΥΛΛΙΟΝ (Φ. 169a): *Bupleurum lancifolium* Hornem και
- 4 ΚΑΧΡΥ (Φ. 56): *Cachrys ferulacea* L.
- 5 ΔΑΥΚΟC (Φ. 63): *Bifora testiculata* (L.) Roth,
- 6 ΟΙΝΑΝΘΗ (Φ. 99): *Scaligeria cretica* (Miller) Boiss.
- 7 ΜΥΡΡΙC (Φ. 102): *Malabaila graveolens* (Sprengel) Hoffm.
- 8 ΛΙΓΟΥCΤΙΚΟΝ (Φ. 109): *Chaerophyllum aromaticum* L.
- 9 ΠΕΥΚΕΔΑΝΟΝ (Φ. 125): *Ferulago campestris* (Besser) Grec.
- 10 ΨΕΥΔΟ[ΒΟΥΝΙΟΝ] (Φ. 169b): *Pimpinella cretica* Poiret
- 11 CΕCΕΛΙ ΕΘΙΩΠΙΚΟΝ (Φ. 155a): *Bupleurum foliosum* Salzm. Ex DC
- 12 ΗΡΥΝΓΕΙΟΝ (Φ. 78): *Eryngium creticum* Lam.
- 13 ΖΜΥΡΝΙΟΝ (Φ. 76): *Smyrniolum olusatrum* L.

Correlation of the identified botanical *taxa*, with the ethobotanical records of the manuscript complemented the related international documentation of 21 genera and presented original information in relation with 22 pharmaceutical uses of 13 genera and 19 species. Among those uses greater potentials, for the exploitation of the related botanical *taxa* present, those as analgesics, anti-inflammatory, antipyretic and gynecologic agents.

B Essential Oils

Most, if not all, of Apiaceae family *taxa*, contain essential oils, a distinct natural products category with numerous interesting applications in food, cosmetics, pharmaceutical and agrochemical industries. Thus, essential oils were determined as one of current thesis main targets for the acquisition of prototype research data, with special focus on their systasis and bioactivity. For this purposes essential oils were retrieved from Greek Apiaceae plants that had never been studied before. For them was determined their composition and selectively studied their bioactivity. Primary objectives of this study were the identification of new industrial sources of natural products and also of new anti-insect agents.

Under this context, 44 species (31 genera) of Greek Apiaceae (25 endemic *taxa*) were collected, identified and distilled, providing thus 49 distinct essential oils. 29 of those *taxa* essential oils were studied for first time internationally (14 in Greece) and 147 compounds were identified in total. Comparative assessment of the plants yield in essential oil with the quantitative composition of each oil highlighted six *taxa* as new sources of eight natural products, with yield exceeding 1 ml of natural product per kg of herbal biomass. Translation of this figure in field level relates to more than one L of pure compound per tone of biomass. The assessment of agriculture

production, incorporates an average biomass production estimation of 4 tones per 1,000 square meters. Figures given in parenthesis correspond to this last estimation and the commercial price, in euros, of the related natural product per unit:

1 *Bupleurum fruticosum* Homem: Limonene (12.9 L/10³m²/€3.8-77/Kg), α -pinene (22.6 L/10³m², €248/L).

2 *Echinophora tenuifolia* Tutin: β -phellandrene(12.1 L/10³m², €-/L), α -pinene(22.6 L/10³m², €248/L).

3 *Anethum graveolens* L.: α -phellandrene(9.1 L/10³m², €84/Kg) methyl-eugenol (4.5 L/10³m², €0.75-55.4/Kg).

4 *Peucedanum officinale* L.: 1-bornyl acetate (14.4 L/10³m², €3,760/L)

5 *Cachrys cristata* DC: myrcene (6.7 L/10³m², €92.6/Kg).

6 *Chaerophyllum* sp. L.: *cis*-ocimene (5.7 L/10³m², €598/Kg).

As for the bioactivity 24 essential oils were studied for their toxicity against the mosquito (*Culex pipiens*) larvae. Significant insecticidal properties, with active concentration lesser than 90 mg/L for LD 95% and lesser than 65% for LD50% of the mosquito larvae scored 11 taxa of Greek Apiaceae, proving themselves as significant agents for the organic restrain of mosquito populations (In parenthesis LD 50% and LD95% σε mg/L):

1 *Athamanta densa*, (50%: 10.17, 95%: 17.14)

2 *Pimpinella tragioides*, (50%: 50.91, 95%: 62.34)

3 *Oenanthe pimpinelloides*, (50%: 37.98, 95%: 65.65)

4 *Pimpinella rigidula*, (50%: 39.95, 95%: 66.81)

5 *Echinophora tenuifolia*, (50%: 57.69, 95%: 68.08)

6 *Sclerochrton junceum*, (50%: 41.83, 95%: 68.80)

- 7 *Chaerophyllum heldreichii*, (50%: 57.20, 95%: 76.53)
- 8 *Peucedanum neumayeri*, (50%: 50.06, 95%: 77.10)
- 9 *Laserpitium pseudomeum*, (50%: 59.35, 95%: 77.22)
- 10 *Anethum graveolens* (50%: 49.93, 95%: 79.03)
- 11 *Bupleurum fruticosum* (50%: 61.95, 95%: 90.36)

C Chemotaxonomy

Taxonomy of Apiaceae is based mostly on their seeds morphology. This approach though, according to modern phylogenetic studies, present inconsistencies that lead to the incorporation of numerous paraphyletic and/or polyphyletic *taxa* into the established Subfamilies and Tribes. Within present thesis context was incorporated a new alternative approach for the chemotaxonomic investigation of Greek Apiaceae, which utilizes the essential oil compounds. Basic objectives of this effort were the identification of novel chemotaxonomic markers and entities within the investigated Greek Apiaceae *taxa* and the comparative assessment of their systematic classification in relation with their metabolic routes and biosynthetic pathways as their essential oil compounds define them.

This study revealed 35 compounds with significant value as chemotaxonomical markers of 11 different genera:

- 1 *Scandix*: two alkenes
- 2 *Bifora*: three aldehyde
- 3 *Conium*: two esters
- 4 *Smyrniium*: four furanic derivatives.
- 5 *Athamanta*: three alkaloids and an alcohol.
- 6 *Sclerochorton*: 2, 3, 6-trimethyl-benzaldehyde

- 7 *Selinum*: Valencene
- 8 *Ferula*: ledene, α -elemene and dehydro sesquicineole
- 9 *Johrenia*: 4,4-dimethylnaphthalen-1-one και 2-phenylphenole,
- 10 *Opopanax*: three farnesyl derivatives and two unidentified compounds
- 11 *Heracleum*: eight aromatic compounds.

During the second approach, all the compounds identified were correlated with the relative metabolic routes and biosynthetic pathways. Through this transformation diversification of essential oil composition was translated into biochemical entities diversification. Categorization of those biochemical activities for the 10 Tribes of the Apioidae Subfamily revealed 6 distinct biochemical entities in the principal metabolic routes level:

- 1 All metabolic routes active: Echinophoreae, Smyrnieae, Apieae, Peucedaneae και Tordylieae
- 2 Inactive metabolic routes of Hydrocarbons, Aminoacids and Cinnamic Acid: Coriandreae
- 3 Inactive metabolic routes of Aminoacids and Cinnamic Acid: Scandiceae
- 4 Inactive metabolic routes of Aminoacids and Fatty Acids: Caucalideae
- 5 Inactive metabolic routes of Fatty Acids, Aminoacids and Cinnamic Acid: Laserpitieae
- 6 Inactive metabolic routes of Hydrocarbons, Fatty Acids and Cinnamic Acid: Angeliceae

Further investigation of the activity of biosynthetic pathways within Fatty Acids and Cinnamic Acid metabolic routes, extended the distinction between the first biochemical entity's Tribes by identifying four more combinations that separate effectively three more Tribes:

- 1 All biosynthetic pathways active: Apieae και Tordylieae
- 2 Inactive biosynthetic pathway of phenylpropanoids: Peucedaneae
- 3 Inactive biosynthetic pathways of methyl ketones/secondary alcohols and phenols: Smyrnieae
- 4 Inactive biosynthetic pathways of methyl ketones/secondary alcohols, phenols and phenylpropanoids: Echinophoreae

Recognition of those basic 10 biosynthetical combinations resulted to the effective biochemical documentation for the taxonomical separation of 9, out of 10, Apioidae Subfamily Tribes.

1 Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Η θεώρηση της γεωπονικής επιστήμης ως ένα αλληλένδετο πλέγμα κοινωνικών, οικονομικών και τεχνολογικών κατευθύνσεων υπό τη σκέπη της Φύσης, τοποθετεί την βιοποικιλότητα στο κέντρο των ενδιαφερόντων της. Η βιοποικιλότητα αποτέλεσε την πρωταρχική πηγή προέλευσης όλων των σήμερα καλλιεργούμενων φυτών. Παρότι η άγρια βιοποικιλότητα χρησιμοποιείται εκτεταμένα σήμερα για τη γενετική βελτίωση των καλλιεργούμενων ποικιλιών – με σκοπό τη μεταφορά γονιδίων– σπανίως μελετάται με στόχο τον εντοπισμό νέων καλλιεργειών.

Η αναζήτηση αυτή αποτέλεσε το αντικείμενο της παρούσας μελέτης, η οποία εστιάζει στην ταξινομική μονάδα της Οικογένειας των Σκιαδανθών και διερευνά τις αξίες που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη νέων καλλιεργειών. Η διερεύνηση αυτή επικεντρώνεται στα φυσικά προϊόντα των Σκιαδανθών και ειδικότερα στα αιθέρια τους έλαια. Η μελέτη αυτή των αιθερίων ελαίων των Σκιαδανθών προσανατολίστηκε προς την διερεύνησή τους ως πιθανών πηγών βιομηχανικών πρώτων υλών αλλά και ως πιθανών εντομοκτόνων. Παράλληλα, τα συστατικά των αιθερίων ελαίων χρησιμοποιήθηκαν για τη χημειοταξονόμηση των Γενών, με στόχο να αποτελέσουν χημειοταξονομικούς αλλά και πιθανούς ποιοτικούς δείκτες. Στο πλαίσιο αυτό μελετήθηκαν τα βιοσυνθετικά μονοπάτια εντός των Φυλών της Υποοικογένειας Αριοίidae, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ο βασικός χάρτης κατανομής χημικών πτητικών συστατικών σε αυτές. Τέλος, και με επίκεντρο το φυσικά προϊόντα, μελετήθηκαν και τεκμηριώθηκαν οι κλασικές εθνοφαρμακολογικές τους χρήσεις, όπως αυτές τεκμηριώνονται σε χειρόγραφο του 7^{ου} μΧ αιώνα, με σκοπό την αύξηση του καταλόγου των ελληνικών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών.

Με βάση την παραπάνω διακριτή στόχευση δημιουργείται ένα γενικότερο πλαίσιο αντίληψης της βιοποικιλότητας ως ενός ιδιαίτερα σημαντικού, αλλά παραγνωρισμένου, παράγοντα ανάπτυξης της ελληνικής υπαίθρου. Η βασική θέση που διατυπώνεται και τεκμηριώνεται με τη διατριβή αυτή αναφέρεται στη θεώρηση της φυτικής βιοποικιλότητας ως ενός ανανεώσιμου φυσικού πόρου, του οποίου η συστηματική μελέτη είναι δυνατόν να προσφέρει σημαντικά οφέλη σε γεωργία, οικονομία και περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό, η διατριβή φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα αυτόνομο έργο που θα προσφέρει διεξόδους βιώσιμης ανάπτυξης για την ελληνική γεωργία, μέσα από την εισαγωγή νέων καλλιεργειών, που θα απαντούν σε παρούσες αλλά και μελλοντικές ανάγκες της αγοράς.

Απώτερος στόχος είναι η ανάδειξη των δυνατοτήτων οικονομικής αξιοποίησης ξεχασμένων –αλλά πολύτιμων όπως αποδεικνύεται από τα αποτελέσματα της έρευνας– γενετικών πόρων με τη μορφή των ελληνικών Σκιαδανθών και των φυσικών τους προϊόντων.

1.2 Τα Σκιαδανθή της Ελλάδας

Το φυτικό υλικό της διατριβής προέρχεται από την Οικογένεια των Σκιαδανθών, Apiaceae/Umbelliferae. Η ταξινόμηση (Soltis et al., 2005) της Οικογένειας την εντάσσει σε:

Βασίλειο: Φυτά

Φύλο: Μανολιόφυτα

Κλάδος: Καμπανουλίδες

Η εξάπλωση των Σκιαδανθών είναι κοσμοπολίτικη και περιλαμβάνει τρεις υποοικογένειες, 455 Γένη και 3.600-3751 Είδη (Pimenov & Leonov, 1993). Ωστόσο, από την ίδια πηγή προκύπτουν ως συνολικά ονόματα Γενών τα 1006

(συμπεριλαμβανόμενων των συνωνύμων), γεγονός που καταδεικνύει τη μερική σύγχυση που επικρατεί στη διεθνή βιβλιογραφία, ως αποτέλεσμα των διαφορετικών θεωρήσεων για την ταξονομική τοποθέτηση των Γενών εντός της Οικογένειας.

Σύμφωνα με την Flora Europaea, στην Ελλάδα απαντώνται και οι τρεις υποοικογένειες (Tutin et al., 1968), στις οποίες συμπεριλαμβάνονται 65 Γένη με 171 Είδη. Όμως, η προσμέτρηση επιπλέον πηγών (De Halacsy, 1900; Tan & Iatrou, 2001; Strid, 1981; Georghiou & Delipetrou, 2010; Turland et al., 1993; Rechinger, 1943) προσθέτει στον κατάλογο των εκπροσώπων των Σκιαδανθών στην Ελλάδα επιπλέον 10 Γένη και 81 Είδη, αυξάνοντας συνολικά τα Γένη σε 75 και τα Είδη σε 252. Από το σύνολο της παραπάνω βιοποικιλότητας, τρία Γένη είναι ενδημικά της Ελλάδας, ενώ τα αντίστοιχα Είδη αριθμούν συνολικά σε 59, τα οποία κατανέμονται σε 22 Γένη. Το σύνολο των *taxa* αυτών παρουσιάζεται ως Παράρτημα 1, στο οποίο η ονοματολογία των Ειδών ακολουθεί την τελευταία ταξονομική αναθεώρηση της Οικογένειας (Pimenov & Leonov, 1993), ομογενοποιώντας παράλληλα την ονοματολογία αναφορών που προέρχονται από πολλές διαφορετικές εποχές. Στο Παράρτημα 1.1 αποτυπώνεται για πρώτη φορά με έναν πλήρη και ενιαίο τρόπο η συνολική βιοποικιλότητα των Σκιαδανθών της Ελλάδας.

Η προκαταρκτική έρευνα για το ερευνητικό υπόβαθρο των Σκιαδανθών στην Ελλάδα διενεργήθηκε στο πλαίσιο μιας διεθνούς βιβλιογραφικής καταγραφής, η οποία έδειξε ότι για τον ελλαδικό χώρο υπάρχει μόνο μία σχετική εθνοβοτανική καταγραφή (Vokou et al., 1993), έξι μελέτες της σύστασης ή/και βιοδραστικότητας των αιθερίων ελαίων τους (Demetzos et al., 2000; Fokialakis et al., 2006; Katsouri et al., 2001; Kofinas et al., 1993; Louli et al., 2004; Proestos et al., 2005) και καμία χημειοταξονομική μελέτη. Τα ευρήματα αυτά είναι απολύτως επιβεβαιωτικά της

σκοπιμότητας διενέργειας της διατριβής, η οποία καλύπτει ένα σημαντικό κενό στο γνωστικό υπόβαθρο σχετικά με την ιθαγενή βιοποικιλότητα.

Εκτός από τα προαναφερθέντα δεδομένα, η επιλογή της Οικογένειας των Σκιαδανθών ως κύριο αντικείμενο μελέτης στηρίχτηκε στον ιδιαίτερο γεωργικό τους χαρακτήρα, αφού στην Οικογένεια αυτή συμπεριλαμβάνονται πολλές καλλιέργειες κηπευτικών και αρτυματικών ειδών αλλά και μπαχαρικών, όπως το Μάραθο, ο Μαϊντανός, ο Άνηθος, ο Κόλιανδρος, το Καρότο, τα Μυρώνια, οι Καυκαλήθρες, το Κύμινο, το Κάρυ και πολλές άλλες τοπικές καλλιέργειες.

1.3 Η παγκόσμια έρευνα για τα Σκιαδανθή

Στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής πραγματοποιήθηκε εκτενής καταγραφή/μελέτη του συνόλου των σχετικών ερευνητικών προσπαθειών που έχουν διενεργηθεί παγκοσμίως για την Οικογένεια των Σκιαδανθών. Η οργάνωση της έρευνας ακολούθησε μια συστηματική προσέγγιση, χρησιμοποιώντας ως βασικές αναφορές τα συμπεράσματα του *Διεθνούς Συμποσίου για την Βιολογία και την Χημεία των Σκιαδανθών*, όπως αυτά εκδόθηκαν το 1971 (Heywood Ed., 1971) και το έργο *Η Φυτική Οικογένεια των Σκιαδανθών ως πηγή βιοενεργών συστατικών* (Fedorov, 1968). Η βιβλιογραφική αναζήτηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων μετά το 1971, πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά, στις παρακάτω διεθνείς επιστημονικές βάσεις δεδομένων: www.sciencedirect.com; <http://agricola.nal.usda.gov>; <http://pubs.acs.org>; www.medline.com; www.scirus.com; www.scopus.com. Τα σχετικά αποτελέσματα παρουσιάζονται συνοπτικά στο Παράρτημα 2 και συμπληρώνουν την αποτίμηση των επιστημονικών εργασιών –μέχρι το 2007– σχετικά με τις εθνοβοτανικές καταγραφές, τη μελέτη της σύστασης και βιοδραστικότητας των αιθερίων ελαίων και τη χημειοταξονόμηση των Σκιαδανθών.

1.3.1 Εθνοβοτανική των ελληνικών Σκιαδανθών

Οι καταγραφές αυτές αν και περιλαμβάνουν το σύνολο των χρήσεων των φυτών από τους ανθρώπους για τους ανθρώπους (Wickens, 2007), εστιάζονται για τους σκοπούς του παρόντος πονήματος στα εθνοφαρμακολογικά δεδομένα. Η εθνοφαρμακολογία στηρίζεται στις παραδοσιακές θεραπευτικές χρήσεις των φυτικών σκευασμάτων και συγκροτεί –από κοινού με την παραγωγή τροφίμων και ινών– έναν από τους κυριότερους κλάδους της Εθνοβοτανικής ή Οικονομικής Βοτανικής (Wickens, 2007, Cotton, 1997).

Η χρήση των φυτοθεραπευτικών σκευασμάτων διαμορφώθηκε σταδιακά σε κύρια κοινωνική επιλογή (Elvin-Lewis, 2001), αντανακλώντας παράλληλα την αυξημένη εμπιστοσύνη στις παραδοσιακές ιατρικές πρακτικές. Η κοινή αυτή αντίληψη σε συνδυασμό με τη βιοδραστικότητα των φυσικών προϊόντων, έχει οδηγήσει στην κυριαρχία τους στην φαρμακευτική βιομηχανία. Ενδεικτικά αναφέρεται η αποτίμηση των Newman & Crag (2007) που αναφέρει ότι το 73% των αντικαρκινικών φαρμάκων που είχαν έως τότε παραχθεί προέρχονταν ή ήταν φυσικά προϊόντα και μόλις το 27% συνθετικά μόρια.

Η διαχρονικά κυρίαρχη τάση της βιομηχανίας να χρησιμοποιεί μόρια από τη μεγάλη παρακαταθήκη της φύσης αποτέλεσε και το βασικό μοχλό ανάπτυξης της εθνοφαρμακολογίας τα τέλη του 20^{ου} αιώνα (Waller, 1993), αλλά και τη διασύνδεσή της με τις υπόλοιπες βιολογικές επιστήμες στις αρχές του 21^{ου} (Etkin, 2001; Tulp & Bohlin, 2005). Την ίδια περίπου εποχή αναγνωρίστηκε διεθνώς και ο σημαντικός ρόλος της αυτοφυούς χλωρίδας στην εθνοφαρμακολογία (Stepp, & Moerman, 2001). Στο διεθνές αυτό πλαίσιο, στη διεθνή βιβλιογραφία σπανίζουν τα προερχόμενα από τον ελλαδικό χώρο εθνοφαρμακολογικά δεδομένα (Vokou et al., 1993; Lardos, 2006),

αλλά αντίθετα είναι διάσπαρτα σε διάφορες ελληνικές πηγές, με σημαντικότερες ανάμεσα τους τα λεξικά των Καββαδά (1940) και Γεννάδιου (1912).

Αν και στην Ελλάδα μια υπάρχει μακρά παράδοση φυτοθεραπείας, η τεκμηρίωση της οποίας ανάγεται στον 1^ο αιώνα της σύγχρονης εποχής, λίγα από τα δεδομένα αυτά έχουν περάσει στην σύγχρονη επιστήμη. Στη βασική στερεότυπη έκδοση της *Ιστορίας των Φυτών* του Θεόφραστου (Henderson ed., 1916), αναγνωρίζεται η αδυναμία ταύτισης των φυτών, ενώ για την περίπτωση της *Ιατρικής Ύλης* του Διοσκουρίδη είναι ακόμα περισσότερο χαρακτηριστική η πλήρης έλλειψη στερεότυπης έκδοσης (Anonymus, 1934), όπως και ο αποσπασματικός/εμπειρικός χαρακτήρας ταυτοποίησης των φυτικών Ειδών που εμπεριέχουν.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής μελετήθηκε για πρώτη φορά με τη χρήση έγκυρων ταξονομικών κλειδών ο 2^{ος} αρχαιότερος κώδικας της *Ιατρικής Ύλης* του Διοσκουρίδη. Τα δεδομένα του κώδικα –κείμενο & εικόνες– ενοποιήθηκαν και ανασυνδυάστηκαν, ώστε τα 41 Είδη φυτών που περιγράφονται από το Διοσκουρίδη να αντιστοιχηθούν με σύγχρονα βοτανικά Γένη και Είδη. Επιπλέον, στα *taxa* αυτά αντιστοιχήθηκαν και τεκμηριώθηκαν οι αποδιδόμενες σε αυτά βιοδραστικότητες.

1.3.2 Τα αιθέρια έλαια των ελληνικών Σκιαδανθών

Τα Σκιαδανθή είναι μια Οικογένεια φυτών που περιέχει πολλά χρήσιμα για τον άνθρωπο φυσικά προϊόντα (Hegnauer, 1971) και χαρακτηρίζεται από την παρουσία αιθερίων ελαίων σχεδόν στο σύνολο των Γενών της (Tutin et al., 1968), σε βαθμό που να θεωρείται καθολικό χαρακτηριστικό της Οικογένειας (Hegnauer, 1971).

Τα αιθέρια έλαια γενικότερα απαντώνται σε πολλούς και διαφορετικούς μεταξύ τους οργανισμούς του Φυτικού Βασιλείου, με κύριο χαρακτηριστικό τη

πτητικότητα και πολυπλοκότητα της σύστασής τους (Scott, 2005). Η πρώτη ιστορική μαρτυρία για την παραγωγή αιθερίων ελαίων ανάγεται στην αρχαία Αίγυπτο με στόχο την ιατρική, καλλυντική και θρησκευτική τους χρήση (Scott, 2005). Έκτοτε, η παραγωγή και χρησιμοποίηση των αιθερίων ελαίων συνεχίστηκε αδιάλειπτα στη λεκάνη της νότιο-ανατολικής Μεσογείου για περισσότερα από 3.500 χρόνια.

Κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα οι παραδοσιακές τεχνικές απομόνωσης και παραλαβής των αιθερίων ελαίων εξελίχθηκαν ραγδαία, ενώ η εισαγωγή της αέριας χρωματογραφίας σε συνδυασμό με τη φασματογραφία μαζών συνέβαλε καίρια στην αναβάθμιση των μεθόδων ανάλυσής τους (Schreier, 1984). Στις παραδοσιακές μεθόδους απόσταξης και εκχύλισης με λίπη ή έλαια, προστέθηκε η φυγοκέντρωση (Scott, 2005), ενώ αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο οι ιδιαίτερες δυνατότητες της εκχύλισης ή/και κλασμάτωσης με χρήση Υπερκρίσιμων Υγρών (Scott, 2005; Reverchon & De Marco, 2006).

Αντίστοιχα, οι τεχνικές ανάλυσης εξελίχθηκαν μετά το μέσο του 20^{ου} αιώνα από το στάδιο της απλής χρωματογραφίας σε αυτό της Φασματογραφίας Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού (Schreier, 1984). Παράλληλα, νέες χρωματογραφικές μέθοδοι όπως η Αέρια Χρωματογραφία, η Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής και Μέσης Πίεσης, η Χειρόμορφη Χρωματογραφία (Marriott et al., 2001) συνδυάστηκαν με τη φασματοσκοπία μάζας και τον Πυρηνικό Μαγνητικό Συντονισμό (Breitmaier, 2006) για την απόδοση της δομής των συστατικών των αιθερίων ελαίων, αυξάνοντας κάθετα τη διαθέσιμη γνώση κατά τα τελευταία 40 χρόνια.

Στα 150 περίπου διαφορετικά είδη Σκιαδανθών που έχουν έως σήμερα μελετηθεί, ανιχνεύτηκαν ως συστατικά των αιθερίων ελαίων τους περισσότερα από 300 διαφορετικά μόρια. Από αυτά, η μεγάλη πλειοψηφία (122 είδη) απομονώθηκε με υγρή απόσταξη των υπέργειων μερών τους. Τα μόρια που εμπεριέχονται στα

παραπάνω αιθέρια έλαια είναι κατά κύριο λόγο τερπενοειδή (Hegnauer, 1971), κουμαρίνες (Eichstedt, 1971) ακετυλενικά παράγωγα (Bohlman, 1971), σαπωνίνες και φλαβονοειδή (Harborne, 1971), αλκαλοειδή (Fairbairn, 1971) και διάφορες άλλες ετεροκυκλικές ενώσεις (Hegnauer, 1971).

Σύμφωνα με το πλαίσιο της διατριβής, εκτός από την παραλαβή, μελέτη και τεκμηρίωση της σύστασης των αιθερίων ελαίων των ελληνικών Σκιαδανθών, στους στόχους περιλαμβάνεται και ο προσδιορισμός των ωφελειών για τον άνθρωπο από τη χρησιμοποίησή τους. Με τον τρόπο αυτό αναμένεται τα αποτελέσματα της διατριβής να αποκτήσουν χρηστική αξία για την ελληνική πρωτογενή παραγωγή. Η αξιολόγηση των βιβλιογραφικών δεδομένων το Παραρτήματος 2, σε συνδυασμό με τη μελέτη πρόσθετων πηγών (Breitmaier, 2006; Grabmann, 2005; Holley & Patel, 2005), έδειξε ότι τα αιθέρια έλαια αυτά πιθανόν να διαθέτουν σημαντική εντομοκτόνα δράση. Έτσι, αποφασίστηκε η μελέτη βιοδραστικότητάς τους να εστιαστεί στη δράση αυτή.

1.3.3 Χημειοταξονόμηση των ελληνικών Σκιαδανθών

Η χημειοταξονόμηση θεμελιώθηκε ως επιστήμη από τον Hegnauer το 1962, αλλά εξελίχτηκε στη συνέχεια βασιζόμενη στην άνθιση της βιοχημικής έρευνας. Από τους Harborne και Turner εισήχθη –το 1984– η έννοια της Βιοχημικής Ενότητας και υποστηρίχθηκε ο ρόλος της στην υποστήριξη της Δαρβινικής Εξέλιξης μέσα από τια παρακάτω τέσσερις διαφορετικές εκφράσεις της:

- *Βιοχημική Ενότητα που εκφράζεται μέσω της βασικής ομοιότητας του γενετικού κληρονομικού υλικού όλων των οργανισμών.*
- *Βιοχημική Ενότητα που εκφράζεται μέσω της βασικής ομοιότητας των συνενζύμων τα οποία είναι κοινά μεταξύ των οργανισμών για πολλές από τις βασικές τους βιοχημικές διεργασίες*

- *Βιοχημική Ενότητα που εκφράζεται μέσω της ομοιοότητας στις βασικές μεταβολικές οδούς και ειδικά σε όσες εμπλέκονται στην ανταλλαγή ενέργειας, μεταξύ διαφορετικών οργανισμών.*
- *Βιοχημική Ενότητα που εκφράζεται μέσω της κοινής παρουσίας, εντός μεγάλων ταξονομικών ομάδων, κοινών δομικών συστατικών.*

Από τη γνώση αυτή επηρεάστηκε η γενικότερη αντίληψη για τη Φυλογένεση, αφού κάθε μία από τις προηγούμενες εκφράσεις που τονίζουν την ενότητα μεταξύ των Ειδών, ουσιαστικά συσχετίζει τα Είδη. Αντίθετα, όσες τονίζουν την ποικιλότητα, διαχωρίζουν τα Είδη (Harborne & Turner, 1984). Στο πλαίσιο αυτό έχει πραγματοποιηθεί σημαντική έρευνα σχετικά με τη διασύνδεση και φυλογενετική σημασία, τόσο των μοριακών όσο και των χημικών χαρακτηριστικών στις σχέσεις μεταξύ των Υπεροικογενειών (Grayer et al., 1999). Οι μελέτες αυτές κατέδειξαν τη σημαντικότητα των δευτερογενών μεταβολιτών στη Χημειοταξονομία.

Νεότερες εργασίες ωστόσο, που συμπεριέλαβαν και οικολογικούς παράγοντες στην συσχέτιση αυτή, απέδειξαν ασυνέχειες στην κληρονομική έκφραση της παρουσίας (ή απουσίας) ενός μεταβολίτη από συγκεκριμένα Είδη της ίδιας Φυλογενετικής αλληλουχίας (Wink, 2003). Ωστόσο, ακόμη και με τις αδυναμίες αυτές, η Χημειοταξονομία έχει αποδειχτεί ένα ιδιαίτερα πολύτιμο εργαλείο για τη συστηματική κατάταξη και τη φυλογένεση από το επίπεδο της Οικογένειας έως και το επίπεδο του Είδους (Grayer et al., 1999). Μάλιστα έχει ήδη διατυπωθεί η πρόταση για την εντός του Είδους καθιέρωση πρότυπης ονοματολογίας με σκοπό τον διαχωρισμό σε Χημειοφόρμες (Harborne & Turner, 1984). Ανάμεσα στις διάφορες κατηγορίες δευτερογενών μεταβολιτών που έχουν χρησιμοποιηθεί στην Χημειοταξονομία, ξεχωρίζουν τα αιθέρια έλαια, οι κουμαρίνες και τα αλκαλοειδή (Harborne & Turner, 1984). Μεταξύ των παραγόντων αυτών, τα αιθέρια έλαια ως

πλέον σύνθετα με ποικιλομορφία που περιλαμβάνει συχνά περισσότερα από 100 ανιχνεύσιμα συστατικά στο καθένα, παρουσιάζουν ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη φυλογενετική κατάταξη εντός των Γενών, σε συνδυασμό με την αντίστοιχη κατάταξη με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά (Soltis et al., 2005).

Τα χημειοταξονομικά δεδομένα για την κατάταξη των Γενών της Οικογένειας των Σκιαδανθών εντάσσονται σε ένα ήδη ανεπτυγμένο φυλογενετικό πλαίσιο που περιλαμβάνει Μορφολογική (Pimenov & Leonov, 1993), Καρυσταξονομική (Pimenov et al., 2003) και Χημειοταξονομική προσέγγιση (Crowden et al., 1969). Παρά τον ιδιαίτερο πλούτο των δεδομένων, η συστηματική κατάταξη των Ειδών μέσα στα Γένη αλλά και των Γενών και των Φυλών παραμένει αμφισβητήσιμη και θεωρείται σε μεγάλο βαθμό τεχνητή (Pimenov & Leonov, 1993; Tutin et al., 1968, Heywood Ed., 1971;).

Η παρούσα μελέτη εστιάζει στο πρόβλημα αυτό και επιδιώκει την ανάπτυξη μιας διαφοροποιημένης χημειοταξονομικής προσέγγισης, παράλληλα με την αναγνώριση πιθανών χημειοταξονομικών δεικτών. Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται αναγωγή των συστατικών των αιθερίων ελαίων στις αντιστοιχούντες μεταβολικές οδούς και βιοσυνθετικά μονοπάτια, με αποτέλεσμα η διαφοροποίηση στη σύσταση των αιθερίων ελαίων να μεταφράζεται σε διαφορές στις βιοχημικές διεργασίες μεταξύ των υπό μελέτη ταξονομικών μονάδων.

2. Εθνοβοτανική Μελέτη Των Ελληνικών Σκιαδανθών

2.1 Εισαγωγή

Η εθνοβοτανική (ή οικονομική βοτανική) είναι ο τομέας της επιστήμης που διερευνά τις σχέσεις μεταξύ φυτών και ανθρώπων με ειδική στόχευση στις χρήσεις των φυτών από τους ανθρώπους (Wickens, 2007; Cotton, 1997). Με την έννοια αυτή, οι απαρχές του επιστημονικού αυτού τομέα ανάγονται στα Ομηρικά έπη όπου η Καλυψώ καθοδηγώντας τον Οδυσσέα αναφέρει με ακρίβεια τα είδη της ναυπηγικής ξυλείας:

*«... κ εντύς κινούσε μπροστά για του νησιού τ' άκρομερα, φηλά εκεί πέρα δέντρα
φύτρωναν, σκλήθρες, λεύκες κ έλατοι, που ανέβαιναν στα ουράνια,
από καιρούς στεγνά, κατάξερα, να πλέγουν απαλάφρου.»*

Οδύσσεια, Ε, στ. 234-240 (Μετ. Ν. Καζαντζάκη – Ι. Κακριδή)

Στην Οδύσσεια επίσης, ο ίδιος ο Ερμής φανερώνει στον Οδυσσέα πως θα φυλαχτεί από τα μάγια της Κίρκης, με τη χρήση του βοτάνου μώλυ:

*«Αυτά είπε ο Αργοφονιάς, το βότανο μετά ανασπά απ' το χώμα,
κι όπως μου το 'δωκε, μου ζήγησε και ποιά τα φυσικά του:
η ρίζα μελανιά, μα κάτασπρος ο ανθός του, σαν το γάλα.
μώλυ οι θεοί το λένε...»*

Οδύσσεια, Κ, στ. 303-305 (Μετ. Ν. Καζαντζάκη – Ι. Κακριδή)

Αν και από τα αρχαία χρόνια τα μυστικά αυτά των θεών αποκαλύπτονται συνεχώς στους ανθρώπους και μετατρέπονται σε γνώση και θεραπευτική πρακτική, θα έπρεπε να περάσουν εκατοντάδες χρόνια έως ότου μεγάλοι φυσικοί φιλόσοφοι –όπως ο Αριστοτέλης και ο Θεόφραστος– να ασχοληθούν με τα φυτά. Ειδικά το έργο του τελευταίου «Περί φυτών ιστορίες» θεωρείται το πρωτόλειο σύγγραμμα της βοτανικής επιστήμης.

Η πρώτη εθνοβοτανική μελέτη παρουσιάστηκε μόλις τον 1^ο με 2^ο μΧ αιώνα, από τον Διοσκουρίδη τον Αναζαρβέα με τίτλο «Περί ύλης ιατρικής». Το έργο αυτό

αποτελέσει για αιώνες τη βασική αναφορά τόσο των φαρμακοποιών όσο και των βοτανικών παραμένοντας σε χρήση έως και τα τέλη του 19^{ου} αιώνα. Ενδεικτικό της σημαντικότητας του έργου είναι το γεγονός ότι είναι μόλις το δεύτερο, μετά την Βίβλο, έργο που τυπώθηκε στον κόσμο. Η ανθρωπότητα έπρεπε να περιμένει περίπου μιάμιση χιλιετία για την έκδοση του 2^{ου} εθνοβοτανικού πονήματος, από τον Leonard Fuchs το 1466 και άλλα περίπου 300 χρόνια μέχρι την καθιέρωση τους από βοτανικούς όπως ο Alexander von Humbolt (1849), ο Wallace (1853), ο Spruce (1908) και οι Schultes και Hofmann (1979).

Με την εισαγωγή της λατινικής διώνυμης ονομασίας από τον Λινναίο (1735) και την καθιέρωση της *lingua franca* για τους βοτανικούς, όπως ήταν φυσικό ξεκίνησε και μια προσπάθεια προσδιορισμού των πολύτιμων φαρμακευτικών υλών που περιέγραψε ο Διοσκουρίδης. Αν και πολλές από τις ονομασίες που καθιέρωσε ο Λινναίος αντιστοιχούν με τις ονομασίες του Διοσκουρίδη, τα αρχέτυπα δείγματα απείχαν αρκετά από την Ανατολική Μεσόγειο, περιοχή αναφοράς του Διοσκουρίδη. Ήδη από τις αρχές του 18^{ου} αιώνα ο Tournefort (1717) –στα πλαίσια στρατιωτικής αποστολής– ασχολήθηκε με το θέμα αυτό. Έναν αιώνα αργότερα ο Sibthorp ταξίδεψε στην Ελλάδα με δύο κύριους στόχους: (α) να καταγράψει την χλωρίδα της Ελλάδας, η οποία εκδόθηκε μετά τον θάνατο του (1806) και (β) να ταυτοποιήσει τα φυτά του Διοσκουρίδη (Lack & Mabberley, 1999). Το θέμα της αναγνώρισης και ταύτισης των αρχαίων ελληνικών αναφορών σε φυτά με τα σύγχρονα βοτανικά είδη απασχόλησε πολλούς βοτανικούς αλλά και φυσικούς επιστήμονες. Με το πρόβλημα αυτό ασχολήθηκαν ο Sprengel (1798) που μελέτησε για πρώτη φορά την οικογένεια των Σκιαδανθών συνολικά (1818), ο Dierbach (1833), και ο Halacsy (1900). Ανάμεσα τους ξεχωρίζουν ως πλέον συστηματικές οι προσεγγίσεις των Lenz (1859), Fraas (1845), Billerbeck (1824) και του Έλληνα Γενναδίου (1912). Όμως, η μεταξύ

τους ασυμφωνία που αποτυπώνεται στον Πίνακα 2.1, μάλλον ενέτεινε παρά έλυσε το πρόβλημα αφού στις περισσότερες περιπτώσεις οι παραγόμενες αντιστοιχίσεις αποτέλεσαν προϊόν ερμηνείας και όχι ταυτοποίησης.

Στα πλαίσια της διατριβής επιδιώχθηκε μια διαφορετική προσέγγιση για την επίλυση του προβλήματος αυτού και ειδικά σε σχέση με τα Σκιαδανθή που περιγράφει ο Διοσκουρίδης. Τα δεδομένα μίας πρωτότυπης πηγής κωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με τις απαιτήσεις μιας σύγχρονης βοτανικής κλείδας και στη συνέχεια ανασυνδυάστηκαν ώστε και με την χρήση συμπληρωματικών δεδομένων να οδηγήσουν στην ταυτοποίηση των Σκιαδανθών του Διοσκουρίδη.

Πίνακας 2.1: Οι προσπάθειες αντιστοίχισης των φυτών του Διοσκουρίδη στα σύγχρονα βοτανικά είδη (Με έντονα γράμματα τα είδη αναφοράς)

A/Φ	Όνομα	Γεννάτιος	Fraas	Billerbeck	Lenz
6	ΑΝΗΘΟΝ	<i>Anethum graveolens</i>		<i>Anethum graveolens</i>	<i>Anethum graveolens</i> L.
18	ΑΜΜΩΝΙΑΚΗ	<i>Dorema ammoniacum</i>		<i>Ferula tingitana</i>	<i>Ferula ferulago</i> L.
39	ΘΑΨΙΑ	<i>Thapsia garganica</i>	<i>Thapsia garganica</i> L.	<i>Thapsia garganica</i>	<i>Thapsia garganica</i> L.
40	ΠΙΠΟΜΑΡΑΘΟΝ	<i>Cachrys pauciradiata</i>	<i>Cachrys morissonii</i> Vahl.		Seseli L.
46	ΚΟΡΙΑΝΟΝ ή ΚΟΡΙΟΝ	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Coriandrum sativum</i> L.	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Coriandrum sativum</i> L.
50	ΚΑΥΚΑΛΙΣ			<i>Hasselquistia aegyptiaca</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.
56	ΚΑΧΡΥ	<i>Cachrys libanotis</i>		<i>Cachrys libanotis</i>	
59	ΓΙΝΓΙΔΙΟΝ	<i>Daucus gingidium</i>		<i>Daucus gingidium</i>	<i>Daucus gingidium</i> L.
63	ΔΑΥΚΟΣ	<i>Athamanta densiflora</i>			<i>Athamanta cretensis</i> L.
67	ΕΛΑΦΟΒΟΚΚΟΝ			<i>Pastinaca sativa</i>	<i>Pastinaca sativa</i> L.
68	ΕΛΕΟΧΕΛΙΝΟΝ		<i>Apium graveolens</i> L.		
76	ΖΜΥΡΝΙΟΝ	<i>Smyrniolum olusatrum</i>	<i>Smyrniolum perfoliatum</i>	<i>Smyrniolum perfoliatum</i>	<i>Smyrniolum perfoliatum</i> L.
78	ΗΡΥΝΓΕΙΟΝ ή ΓΟΡΓΟΝΙΟΝ	<i>Eryngium sp.</i>	<i>Eryngium viride</i> Lk Mannstreu	<i>Eryngium sp.</i>	<i>Eryngium sp.</i> L.
82a	ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΗΜΕΡΟΝ	<i>Cuminum cyminum</i>	<i>Cuminum cyminum</i> L.	<i>Cuminum cyminum</i>	<i>Cuminum cyminum</i> L.
82b	ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΑΓΡΙΟΝ		<i>Lagoecia cuminoides</i> Hass.	<i>Lagoecia cuminoides</i>	<i>Lagoecia cuminoides</i> L.
84	ΚΡΑΜΒΗ ΘΑΛΑΑΚΙΑ	<i>Crithmum maritimum</i>	<i>Crithmum maritimum</i> L. *	<i>Crithmum maritimum</i>	<i>Crithmum maritimum</i> L. *
85a	ΚΑΡΩ	<i>Carum carvi</i>	<i>Carum carvi</i> L.	<i>Carum carvi</i>	<i>Carum carvi</i> L.
85b	ΚΩΝΙΟΝ	<i>Conium maculatum</i>	<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Conium maculatum</i>	<i>Conium maculatum</i> L.
88	ΚΡΑΤΑΙΟΝΟΝ				
91	ΜΑΡΑΘΟΝ	<i>Foeniculum vulgare</i>		<i>Anethum foeniculum</i>	<i>Foeniculum officinale</i> All.
92	ΛΑΓΟΠΟΥΝ	<i>Lagoecia cumminoides</i>			
99	ΟΙΝΑΝΘΗ	<i>Oenanthe sp.</i>		<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	
102	ΜΥΡΡΙΣ		<i>Scandix odorata</i> Kurhel.		<i>Scandix odorata</i> L.
105	ΝΑΡΘΗΞ	<i>Ferula communis</i>	<i>Ferula communis</i> L.	<i>Ferula communis</i>	<i>Ferula communis</i> L.
109	ΛΙΓΟΥΣΤΙΚΟΝ	<i>Ligusticum officinale</i>	<i>Laserpitium silet</i> L.		
117	ΟΡΕΟΧΕΛΙΝΟΝ		<i>Seseli annuum</i> L.		
123	ΠΥΡΕΘΟΝ				
124	ΠΑΝΑΞ ΗΡΑΚΛΙΟΣ	<i>Opopanax chironium</i>	<i>Ferula opopanax</i> Spr.	<i>Heracleum panaces</i>	<i>Ferula opopanax</i> Spr.
125	ΠΕΥΚΕΔΑΝΟΝ	<i>Peycedanum officinale</i>		<i>Peycedanum officinale</i>	<i>Peycedanum officinale</i> L.
150	ΣΚΑΝΔΥΞ	<i>Scandix sp.</i>	<i>Scandix pecten</i> L.	<i>Scandix pecten veneris</i>	
151a	ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΚΗΠΕΟΣ	<i>Daucus carota</i>		<i>Daucus carota</i>	
151b	ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΑΓΡΙΟΣ	<i>Daucus carota</i> <i>Heracleum</i>		<i>Daucus guttatus</i>	<i>Daucus carota</i> L.
152	ΣΦΟΝΔΥΛΙΟΝ	<i>sphondylium</i>	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Heracleum sphondylium</i> L.
154	ΣΕΣΕΛΙ ΜΑΚΚΑΛΕΩΤΙΚΟΝ		<i>Seseli tortuosum</i> L.	<i>Seseli tortuosum</i> L.	
155a	ΣΕΣΕΛΙ ΕΘΙΩΠΙΚΟΝ	<i>Bupleurum fruticosum</i>	<i>Bupleurum fruticosum</i> L.	<i>Bupleurum fruticosum</i>	<i>Bupleurum</i> L.
155b	ΣΕΣΕΛΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΝ		<i>Lophotaenia aurea</i> Grieseb.	<i>Angelica sylvestris</i>	
159	ΣΤΡΑΤΙΩΤΗΣ Ο ΧΙΛΙΟΦΥΛΛΟΣ				
161	ΣΕΛΙΝΟΝ ΚΗΠΕΟΝ	<i>Apium graveolens</i>	<i>Apium graveolens</i> cv	<i>Apium graveolens</i>	<i>Apium graveolens</i> L.
169a	ΨΥΛΛΙΟΝ				
169b	ΨΕΥΔΟ[ΒΟΥΝΙΟΝ]		<i>Trinia dioica</i> Gund.		<i>Pimpinella sp.</i>

2.2 Υλικά και Μέθοδοι

2.2.1 Υλικά

Το έργο «Περί Ὑλης Ἱατρικῆς» εἶναι τὸ βασικὸ υλικὸ τῆς παρούσης μελέτης. Ἡ πρώτη ἐκτύπωση τοῦ ἔργου ἐγίνε το 1499 καὶ ἀκολούθησαν πολλές ἐκδόσεις στα λατινικά καὶ τὰ ἐλληνικά, οἱ ὁποῖες ἀπαριθμοῦνται στὴν τελευταία ἀγγλικὴ μετάφραση τοῦ ἔργου (Osbaldeston TA, 2000). Οἱ ἐκδόσεις αὐτές με τὴ σειρά τους

στηρίχθηκαν σε μια πληθώρα χειρόγραφων κωδίκων που ήταν διαθέσιμες, κυρίως σε μοναστήρια (Κρητικός & Αθανασούλα, 1972; Κρητικός & Παπαδάκη, 1972) και βιβλιοθήκες της εποχής.

Ο γνωστότερος από τους κώδικες αυτούς είναι ο Κώδικας της Βιέννης (Codex Vindobodensis) #1 –KB εφεξής– ο οποίος είναι ο αρχαιότερος σωζόμενος, αφού η κατά παραγγελία συγγραφή του χρονολογείται στο έτος 512 (Tselikas, 2000). Ο KB γνώρισε πολλές εκδόσεις, η αρχαιότερη των οποίων ανάγεται στον 16^ο αιώνα (Mattioli, 1565). Εξαιτίας της εντυπωσιακής του εικονογράφησης ο κώδικας αυτός χρησιμοποιήθηκε από τους πρώτους βοτανικούς που επισκέφτηκαν την Ελλάδα (πχ Tournefort 1700, Sibthorp 1794) ως οδηγός πεδίου.

Ο Κώδικας της Νεαπόλεως (Codex Neapolitanus) #1 –KN εφεξής– είναι ένα χειρόγραφο που χρονολογείται μεταξύ 6ου και 7ου μΧ αιώνα και αποτελεί την πρωτότυπη πηγή της παρούσης εργασίας. Και στους δύο κώδικες αυτούς απεικονίζονται αντίγραφα των πρωτότυπων εκδόσεων του έργου (Tselikas, 2000), με αποτέλεσμα οι απεικονίσεις των φυτών να αποκτούν ιδιαίτερη σημασία σε σχέση με την ταυτοποίηση των ειδών που περιγράφουν. Η βασική διαφορά μεταξύ των δύο χειρογράφων εντοπίζεται στη δομή και το περιεχόμενο κάθε φύλλου τους, αφού στον KB αντιστοιχεί σε ένα φυτό ανά φύλλο, ενώ στο KN σε τρία. Η διαμόρφωση αυτή μαρτυρά ότι ο KN αντιγράφηκε από αρχαιότερο έργο, το οποίο ήταν γραμμένο σε πάπυρο και είχε την μορφή περιελισσόμενου ενιαίου φύλλο (Cavallo, 2000). Έτσι, κατά την αντιγραφή διατηρήθηκε σε μεγαλύτερο βαθμό η αυθεντικότητα του κειμένου και των εικόνων, σε σύγκριση με τον KB ο οποίος παραγγέλθηκε για να χρησιμοποιηθεί ως επίσημο δώρο (Touwaide, 2000). Η διαπίστωση αυτή ενισχύεται από τον αριθμό των ειδών που περιγράφονται σε κάθε χειρόγραφο και είναι 375 στον KB και 435 στον KN (Cavallo, 2000). Το γεγονός αυτό, σε συνάρτηση με την

περιορισμένη διαθεσιμότητα του ΚΝ στους μελετητές, σε σύγκριση με τον ΚΒ, ο οποίος έχει εκδοθεί πλειστάκις (Gunther, 1934), τονίζουν τη σκοπιμότητα της παρούσας μελέτης, ειδικά αν αναλογιστεί κανείς ότι ο ΚΝ έγινε ευρέως διαθέσιμος μόλις τον 21ο αιώνα (Tselikas, 2000).

2.2.2 Μεθοδολογία

Η καταλογογράφηση των Σκιαδανθών του ΚΝ στηρίχθηκε στην εφαρμογή δυο κύριων κριτηρίων. Το πρώτο βασίζεται στην απεικόνιση των φυτών και αναφέρεται στην παρουσία εκεί κάποιας μορφής Σκιαδίου. Το δεύτερο βασίζεται στην λεκτική περιγραφή των φυτών και αναφέρεται στην παρουσία των λέξεων *Σκιαάδιο* ή *Κεφάλιο*, κατά την περιγραφή της ταξιανθίας. Κατά την εφαρμογή των δύο αυτών κριτηρίων παρουσιάστηκε μόνο μια εξαίρεση, η οποία αφορούσε την αναγνώριση ενός Σκιαδανθούς εξαιτίας συμπληρωματικών πληροφοριών.

Κατά την διάρκεια της καταλογογράφησης προέκυψαν στοιχεία που καταδεικνύουν τη χρησιμοποίηση ορισμένων Ειδών από τον Διοσκουρίδη, ως Είδη αναφοράς για τη λεκτική περιγραφή άλλων Ειδών. Αυτά τα Είδη αναφοράς χαρακτηρίζονται αφενός από την έλλειψη λεκτικής περιγραφής και αφετέρου από τη συχνή τους χρήση –ως παράδειγμα– για την περιγραφή άλλων ειδών. Επίσης, για τα Είδη αυτά διαπιστώθηκε μια σημαντική συνέχεια της ονοματολογίας τους μέσα στον χρόνο ειδικά όσον αφορά τον ελλαδικό χώρο, γεγονός που τα καθιστά άμεσα ταυτοποιήσιμα. Τα Είδη αναφοράς σημειώνονται σε όλους τους πίνακες με έντονα γράμματα και χρησιμοποιήθηκαν για τη συμπλήρωση των περιγραφών των υπολοίπων ειδών.

Η καταγραφή των χαρακτηριστικών των φυτών πραγματοποιήθηκε σε δυο κύρια στάδια. Στο πρώτο χρησιμοποιήθηκαν οι λεκτικές και απεικονιστικές

περιγραφές για τη συμπλήρωση των χαρακτηριστικών που χρησιμοποιεί η συνδυαστική κλειδα της χλωρίδας της Τουρκίας (Davis et al., 1981). Αυτά αναφέρονται στο χρώμα των πετάλων, το είδος των φύλλων της βάσης, στο σχήμα και τον εξοπλισμό των καρπών, το πάχος των μερικαρπίων, στην παρουσία ή όχι κολάρου από υπολείμματα μίσχων στον λαιμό του φυτού, τη διάρκεια ζωής του και την πολυπλοκότητα του Σκιαδίου. Στο δεύτερο στάδιο το σύνολο των διαθέσιμων πληροφοριών μεταγράφηκε σε σύγχρονους, καθιερωμένους βοτανικούς όρους και χρησιμοποιήθηκε για την κατά το δυνατόν πλήρη περιγραφή των ειδών του Διοσκουρίδη.

Με το πρώτο στάδιο της περιγραφής συμπληρώθηκε, κατά το δυνατόν, ο χαρακτηριστικός συνδυασμός που παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.2 και ο οποίος χρησιμοποιήθηκε σε συνδυασμό με την πολυλειτουργική κλειδα της χλωρίδας της Τουρκίας για τον προσδιορισμό των πιθανών Γενών στα οποία θα μπορούσε να ανήκει το εκάστοτε είδος του Διοσκουρίδη.

Πίνακας 2.2: Η μήτρα χαρακτηριστικών των φυτών του Διοσκουρίδη σύμφωνα με τη χλωρίδα της Τουρκίας (¹: A=Λευκά, B=Κίτρινα, ²: C=Απλά Ακέραια, D=Απλά Έλλοβα ή Τρισιγδή, E=Σύνθετα Απλώς Πτερωτά, F=Σύνθετα Πολλαπλώς Πτερωτά, ³: G= Μήκος μεγαλύτερο του τριπλάσιου πλάτους, H= Μήκος μικρότερο του τριπλάσιου πλάτους, ⁴: I= Τριχωτός, Αγκαθωτός, J= Λείος ή με Πτερύγια, ⁵: K= Επίπεδο, L= όχι επίπεδο, ⁶: M= Υπολείμματα φύλλων παρόντα, N= Υπολείμματα φύλλων απόντα, ⁷: O= ετήσιο, P= διετές ή πολυετές, ⁸: Q= Σύνθετο με Βρακτεόλες, R= Σύνθετο χωρίς Βρακτεόλες, S=Απλό)

Α/Φ	ΟΝΟΜΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ								ΓΕΝΗ
		Λοφή ¹	Φύλλα ²	Καρπός ³	Καρπός ⁴	Μερικάρπια ⁵	Λαιμός ⁶	Ανάπτυξη ⁷	Σκιάδιο ⁸	
6	ΑΝΗΘΟΝ	B	F	H	J	L	N	O	R	Anethum.
18	ΑΜΜΩΝΙΑΚΗ	B	F	H	J	K	M	P	Q	Ferula.
27	ΒΟΥΝΙΟΝ	B	E	H	J	K	N	O-P	R	Pastinaca.
39	ΘΑΨΙΑ	B	F	H	J	K	M	P	Q-R	Oropanax, Elaeoselinum, Joghrenia, Malabaila, Heptaptera, Peucedanum, Ferula, Ferulago, Thapsia
40	ΠΙΠΟΜΑΡΑΘΟΝ	B	F	H	J	L	M	P	Q-R	Laserpitium, Hippomarathrum, Prangos, Seseli, Pimpinella, Ridolfia
46	ΚΟΡΙΑΝΟΝ	A	E-F	H	J	L	N	O	Q	Coriandrum sativum
50	ΚΑΥΚΑΛΙΣ	A	E	G-H	I-J	K-L	N	O	Q-R	Scandix, Torrilis, Falcaria, Tordylium, Lagoecia, Oliviera, Daucus, Lisaea, Turgenia, Pimpinella, Aethusa, Exoacantha, Bifora, Coriandrum, Froriepia
56	ΚΑΧΡΥ	B	F	H	J	L	M	P	Q-R-S	Laserpitium, Hippomarathrum, Prangos, Seseli, Pimpinella, Ridolfia
59	ΓΙΝΓΙΔΙΟΝ	A	F	H	I	L	N	O	Q	Daucus, Astrodaucus, Turgeniopsis, Anthriscus, Caucaulis, Torilis

Α/Φ	ΟΝΟΜΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ								ΓΕΝΗ
		Άνθη ¹	Φύλλα ²	Καρπός ³	Καρπός ⁴	Μερικάρπια ⁵	Λαμύς ⁶	Ανάρμοστη ⁷	Σκυτόιο ⁸	
63	ΔΑΥΚΟΣ	A	F	H	J	L	N	P	Q-R	Scaligeria, Bifora, Coriandrum, Ammi, Szovitsia, Microsciadium, Conium, Anthriscus, Tordylium
67	ΕΛΑΦΟΒΟΣΚΟΝ	B	E	G-H	I-J	K-L	N	O-P	Q-R	
68	ΕΛΕΟΣΕΛΙΝΟΝ	B	E-F	H	J	L	N	O-P	Q-R	Heptaptera, Kundmania, Malabaila, Tordylium, Pastinaca, Daucus, Smyrniopsis, Peucedanum, Johrenia, Smyrnum
76	ΖΜΥΡΝΙΟΝ	B	C	G-H	I-J	K-L	N	P	Q-R	Pimpinella, Bupleurum, Smyrnum,
78	ΗΡΥΝΓΕΙΟΝ	A	C	G-H	I-J	K-L				
82	ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΗΜΕΡΟΝ	A	D	G	J	L	N	0	Q	Cuminum cyminum
82	ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΑΓΡΙΟΝ	A	F		J		N	O-P	Q-R	Scandix, Anthriscus, Huetia, Bunium, Grammosciadium, Chaerophyllum
84	ΚΡΑΜΒΗ ΘΑΛΑΚΚΙΑ	-								Crithmum maritimum
85a	ΚΑΡΩ	A	F	H	J	L	N	P	Q	Carum carvi
85b	ΚΩΝΙΟΝ	A	F	H	J	L	N	O-P	Q-R-S	Scaligeria, Bifora, Coriandrum, Ammi, Szovitsia, Microsciadium, Conium, Anthriscus, Tordylium, Stefanofia, Cicuta, Sison, Oenanthe, Carum, Eleutherospermum, Prangos, Cnidium, Ligusticum, Pimpinella, Chaerophyllum, Bunium, Aegopodium
88	ΚΡΑΤΑΙΟΝΟΝ	B	E	H	J	K-L	N	O-P	Q-R	Pastinaca, Crithmum, Smyrniopsis, Kundmania
91	ΜΑΡΑΘΟΝ	B	F	H	J	L	N	P	R	Foeniculum vulgare
92	ΛΑΓΟΠΟΥΝ									Lagoecia cuminoides
99	ΟΙΝΑΝΘΗ	A	F	H	J	L	N	P	Q-R	Ammi, Stefanoffia, Huetia, Bunium, Scaligeria, Cicuta, Sison, Oenanthe, Conium, Carum, Eleutherospermum, Prangos, Cnidium, Ligusticum, Pimpinella, Chaerophyllum, Aegopodium
102	ΜΥΡΡΙΣ	B	F	G-H	I-J	K-L	M	P	Q-R	Opopanax, Laserpitium, Ferulago, Zosima, Malabaila, Hippomarathrum, Pimpinella, Eleaoselinum, Johrenia, Heptaptera, Peucedanum, Ferula, Thapsia, Prangos, Seseli
105	ΝΑΡΘΗΣ	B	F	H	J	K	M	P	Q	Ferula communis
109	ΛΙΓΟΥΣΤΙΚΟΝ	A	F	H	J	L	N	P	Q-R	Ammi, Stefanoffia, Huetia, Bunium, Scaligeria, Cicuta, Sison, Oenanthe, Conium, Carum, Eleutherospermum, Prangos, Cnidium, Ligusticum, Pimpinella, Chaerophyllum, Aegopodium
117	ΟΡΕΟΣΕΛΙΝΟΝ	A-B	E	H	J	L	N	O-P	Q-R	Sium, Apium, Pimpinella, Sison, Kundmania, Smyrniopsis
123	ΠΥΡΕΘΡΟΝ	B	F	G-H	I-J	K-L	N	O	Q-R	Anethum, Ridolfia
124	ΠΑΝΑΞ ΗΡΑΚΛΙΟΣ	B	F	G-H	I-J	K-L	M	P	Q-R	Opopanax, Laserpitium, Zosima, Malabaila, Eleaoselinum, Johrenia, Heptaptera, Peucedanum, Thapsia, Ferula, Prangos, Seseli, Pimpinella
125	ΠΕΥΚΕΔΑΝΟΝ	B	F	G-H	I-J	K-L	M	P	Q-R	Opopanax, Laserpitium, Ferulago, Zosima, Malabaila, Hippomarathrum, Pimpinella, Eleaoselinum, Johrenia, Heptaptera, Peucedanum, Ferula, Thapsia, Prangos, Seseli,
150	ΣΚΑΝΑΥΞ									Scandix
151a	ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ	A	F	H	I	K	N	O	Q	Daucus carota
151b	ΚΗΠΕΟΣ	A	F		I		N	O	Q-R	Scandix, Anthriscus, Torilis, Daucus,
152	ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΑΓΡΙΟΣ	A	F		I		N	O	Q-R	Scandix, Anthriscus, Torilis, Daucus,
154	ΣΦΟΝΔΥΛΙΟΝ	A	D	H	J	K	N	P	Q-R	Heracleum
154	CECEAI	B	E	H	J	L	N	O-P	Q	-
155a	MACCALLEOTIKON	B	C	H	J	L	N	P	Q-R	Bupleurum
155a	CECEAI ΕΘΙΩΠΙΚΟΝ	B	C	H	J	L	N	P	Q-R	Bupleurum
155b	CECEAI ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΝ	B	F	H	J	K-L	N	O-P	Q-R	Pastinaca, Xanthogalum
159	ΣΤΡΑΤΙΩΤΗΣ ΧΙΛΙΟΦΥΛΛΟΣ	O	F	G-H	I-J	K-L	N	P	Q-R	Anthriscus, Huetia, Bunium, Laserpitium, Heracleum, Lecoekia, Diplotaenia, Angelica, Ammi, Stefanoffia, Scaligeria, Carum, Prangos, Cnidium, Ligusticum, Pimpinella,
161	ΣΕΛΙΝΟΝ ΚΗΠΕΟΝ	B	E	H	J	L	N	P	R	Petroselinum crispum
169a	ΨΥΛΛΙΟΝ	A	C	H	J	L	N	O-P	Q-R	Bupleurum
169b	ΨΕΥΔΟ[BOYNION]	A-B	E	G-H	I-J	K-L	N	P	Q-R	Heracleum, Pastinaca, Daucus, Ammi, Bunium, Apium, Pimpinella

Στην συνέχεια, με τη χρήση αφενός συμπληρωματικών πληροφοριών από το κείμενο και την εικονογράφιση του χειρογράφου και αφετέρου συμπληρωματικών χλωρίδων αναφοράς (Tutin et al., 1968, Turland et al., 1993), διενεργήθηκε η ταυτοποίηση εκάστου είδους του Διοσκουρίδη ως προς το σύγχρονο βοτανικό Γένος και Είδος. Οι συμπληρωματικές αυτές πληροφορίες αφορούν τόσο την περιγραφή χαρακτηριστικών συμπληρωματικών του πρώτου σταδίου, όσο και στην γεωγραφική εξάπλωση των ειδών του Διοσκουρίδη, όπως αυτή συνάγεται από την παράθεση των σχετικών συνωνύμων από τον ίδιο. Η σχετική γεωγραφική κατανομή παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3: Η γεωγραφική κατανομή των φυτών του Διοσκουρίδη

Α/Φ	Όνομα	Συνώνυμα										
		Ελλάδα	Κ. Ασία	Αίγυπτο	Ρώμη	Β. Αφρική	Α. Βαλτική	Γαλλία	Συρία	Ισπανία	Ινδία	Σικελία
6	ΑΝΗΘΟΝ	+	+	+	+	+	+					
18	ΑΜΜΩΝΙΑΚΗ	+										
27	ΒΟΥΝΙΟΝ	+	+	+	+	+						
39	ΘΑΨΙΑ	+			+	+						
40	ΙΠΠΟΜΑΡΑΘΟΝ	+	+	+	+			+				
46	ΚΟΡΙΑΝΟΝ			+		+						
50	ΚΑΥΚΑΛΙΣ	+		+	+							
56	ΚΑΧΡΥ	+		+	+							
59	ΓΙΝΓΙΔΙΟΝ	+		+	+	+			+			
63	ΔΑΥΚΟΣ	+										
67	ΕΛΑΦΟΒΟΣΚΟΝ	+		+	+	+						
68	ΕΛΕΟΚΕΛΙΝΟΝ	+			+							
76	ΖΜΥΡΝΙΟΝ	+			+							
78	ΗΡΥΝΓΕΙΟΝ	+	+	+	+	+	+			+		
82a	ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΗΜΕΡΟΝ				+	+						
82b	ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΑΓΡΙΟΝ				+							
84	ΚΡΑΜΒΗ ΘΑΛΑΚΚΙΑ	+			+							
85a	ΚΑΡΩ											
85b	ΚΩΝΙΟΝ	+		+	+						+	
88	ΚΡΑΤΑΙΟΝΟΝ											
91	ΜΑΡΑΘΟΝ	+			+	+						
92	ΛΑΓΟΠΟΥΝ	+										
99	ΟΙΝΑΝΘΗ	+										
102	ΜΥΡΡΙΣ	+										
105	ΝΑΡΘΗΞ				+							
109	ΔΙΓΟΥΣΤΙΚΟΝ	+			+							
117	ΟΡΕΟΚΕΛΙΝΟΝ	+		+	+						+	
123	ΠΥΡΕΘΡΟΝ	+			+							
124	ΠΑΝΑΞ ΗΡΑΚΛΙΟΣ	+		+	+							
125	ΠΕΥΚΕΔΑΝΟΝ	+	+		+							
150	ΣΚΑΝΔΥΞ				+							
151a	ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΚΗΠΕΟΣ				+	+						
151b	ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΑΓΡΙΟΣ	+		+	+	+						
152	ΣΦΟΝΔΥΛΙΟΝ	+	+	+	+							
	ΣΕΣΕΛΙ	+										
154	ΜΑΚΚΑΛΕΩΤΙΚΟΝ											
155a	ΣΕΣΕΛΙ ΕΘΙΩΠΙΚΟΝ	+										
	ΣΕΣΕΛΙ											
155b	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΝ											
	ΣΤΡΑΤΙΩΤΗΣ											
159	ΧΙΛΙΟΦΥΛΛΟΣ											
161	ΣΕΛΙΝΟΝ ΚΗΠΕΟΝ		+		+	+						
169a	ΨΥΛΛΙΟΝ	+			+	+						+
169b	ΨΕΥΔΟ[ΒΟΥΝΙΟΝ]											

3.3 Αποτελέσματα

Η καταλογογράφηση των Σκιαδανθών του ΚΝ κατέληξε σε 40 είδη, από τα οποία μόνο ένα δεν πληροί κανένα από τα δυο κριτήρια που αρχικά ετέθησαν και αφορά το είδος ΚΡΑΜΒΗ ΘΑΛΑССΙΑ.



Η κατάταξή του στα Σκιαδανθή του ΚΝ στηρίχθηκε στην απεικόνισή του, όπως και σε επιπλέον πληροφορίες από τη λεκτική περιγραφή που αφορούν το οικοπεριβάλλον και τις χρήσεις του, με βάση τα οποία κατατάσσεται στο Γένος *Crithmum* L.

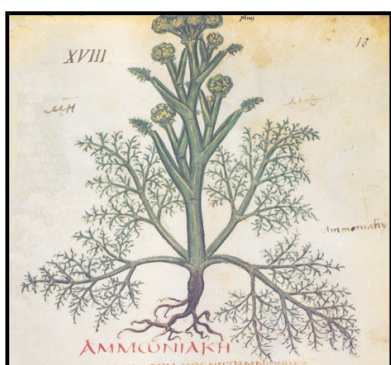
Ανάμεσα στα παραπάνω Είδη, τα δέκα προσδιορίστηκαν ως Είδη αναφοράς, από τα οποία τα τέσσερα περιγράφηκαν ως οικεία, ένα ως προερχόμενο από την Αφρική και την Ασία, ενώ για τα υπόλοιπα πέντε δεν εντοπίστηκε καμία περιγραφή. Επτά από τα είδη αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή άλλων Ειδών, ενώ τέσσερα χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή περισσότερων από ενός Είδους.

Η λεκτική περιγραφή των ειδών του ΚΝ επεκτείνεται σε έξι κύρια χαρακτηριστικά για τα 30 εναπομείναντα Είδη. Τα φύλλα περιγράφονται για 24 Είδη, ο βλαστός σε 27, η ταξιανθία σε 19, το χρώμα των πετάλων δίδεται για 9 Είδη, οι ρίζες περιγράφονται για 17 και οι καρποί για 19 Είδη. Επιπλέον αυτών περιγράφεται και το οικοπεριβάλλον 19 Ειδών.

Η απεικονιστική περιγραφή των φυτών συμπληρώνει τα προηγούμενα χαρακτηριστικά σχετικά με το είδος των φύλλων, τη μορφή των τελικών τμημάτων και του μίσχου τους, το χρώμα των πετάλων, τη μορφή της ρίζας και την παρουσία ή

απουσία ινώδους κολάρου, τη μορφή και παρουσία ή απουσία βρακτίων και τέλος σχετικά με το απλό ή σύνθετο χαρακτήρα της ταξιανθίας.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μετεγγραφής των χαρακτηριστικών των 29 αυτών ειδών σε σύγχρονους βοτανικούς όρους και η εφαρμογή τους σε σύγχρονες βοτανικές κλείδες:



ΑΜΜΩΝΙΑΚΗ (Φ. 18)

Κείμενο: Περιγράφεται ως ο ωπός φυτού όμοιου με **ΝΑΡΘΗΞ (Φ. 105)**, που φύεται στη σημερινή Λιβύη, γεγονός που ανάγει και το όνομα του φυτού στο ιερό του Διός Άμμωνος που εντοπίζεται στην έρημο Σαχάρα.

Εικόνα: Φύλλα βάσης σύνθετα, τρισχιδή με γραμμοειδή κυρτά φυλλάκια. Φύλλα βλαστού με μίσχο υπερμεγέθη φέροντα αύλακα και έλασμα σε σμίκρυνση. Κίτρινο άνθος σε σύνθετες ταξιανθίες. Βράκτια παρόντα. Ινώδες περιλαίμιο απών.

Παρά την επιδεικνυόμενη στον Πίνακα 2.3 κατανομή το είδος αυτό θα πρέπει να αναζητηθεί μεταξύ των Ειδών του Γένους *Ferula* L., που απαντώνται στην Β. Αφρική και στη Ν. Ευρώπη. Το στοιχείο αυτό σε συνδυασμό με τα κυρτά γραμμοειδή φυλλάκια οδηγούν στην ταυτοποίηση του φυτού αυτού ως ***F. tingitana* L.**



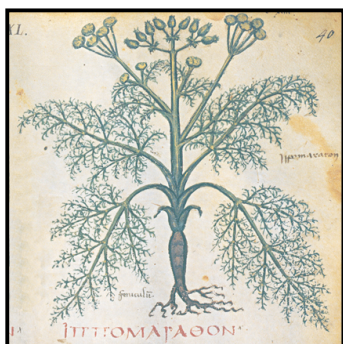
ΘΑΨΙΑ (Φ. 39)

Κείμενο: Ομοιάζει με **ΝΑΡΘΗΞ (Φ. 105)**, αλλά έχει μικρότερο βλαστό και φύλλα που μοιάζουν με **ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91)**. Σκιάδια σύνθετα, τα δευτερεύοντα όπως του **ΑΝΗΘΟΝ (Φ. 6)**, με κίτρινα

άνθη και καρπό υπό-πλατύ όπως του **ΝΑΡΘΗΞ (Φ. 105)**, αλλά μικρότερο. Ρίζα μαύρη εξωτερικά, λευκή εσωτερικά με παχύ φλοιό.

Εικόνα: Ινώδες κολάρο παρών. Βράκτια Απόντα, Φύλλα γλαυκά, σύνθετα τρις πτερωτά, με τριγωνικό περίγραμμα, γραμμοειδή φυλλάρια και περίκαυλους μίσχους.

Τα Γένη *Oropanax* W. Koch, *Malabaila* Hoffm. & *Heptaptera* Marg. & Reuter εξαιρούνται από πιθανή ταύτιση ως μη έχοντα γραμμοειδή φυλλάρια. Τα Γένη *Elaeoselinum* W. Koch ex DC & *Ferulago* W. Koch., ομοίως επειδή φέρουν βράκτια, ενώ τα Γένη *Johrenia* DC & *Peucedanum* L. επειδή δεν έχουν καρπούς με πτερύγια. Το Γένος *Ferula* L. επίσης εξαιρείται της ταύτισης λόγω των πολλαπλώς (4-6) πτερωτών του φύλλων. Αντίθετα το Γένος *Thapsia* L. ταιριάζει απόλυτα στην δοθείσα περιγραφή και επιπλέον στην περιοχή κατανομής αντιπροσωπεύεται μόνο από το Είδος ***T. garganica* L.**



ΙΠΠΟΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 40) Κείμενο: Περιγράφεται ως άγριο **ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91)**, με καρπό όμοιο με αυτό του **ΚΑΧΡΥ (Φ. 56)**, και εύοσμη ρίζα.

Εικόνα: Κολάρο με παραμένοντα υπολείμματα μίσχων.

Σκιάδια σύνθετα ακραία και πλευρικά, με κίτρινα άνθη και καρπούς παραμένοντες. Φύλλα βάσης σύνθετα τετράκις πτερωτά με γραμμικά και κυρτά φυλλάρια. Φύλλα βλαστού όμοια αλλά μικρότερα. Καρπός αντωδής, λείος, χωρίς πτερύγια. Βράκτια απόντα. Βρακτίδια παρόντα.

Από τα πιθανά Γένη εξαιρούνται τα *Laserpitium* L. επειδή παρουσιάζει πτερύγια στον καρπό του, *Ridolfia* Moris, επειδή έχει βράκτια, όπως και τα *Hippomarathrum* Link and *Prangos* Lindl., *Pimpinella* L. επειδή έχει φύλλα σύνθετα έως τρις πτερωτά. Το Γένος που συγκεντρώνει όλα τα περιγραφέντα χαρακτηριστικά είναι το *Seseli* L. και

ανάμεσα στα είδη του το μοναδικό με την περιγραφείσα γεωγραφική διασπορά αλλά και χαρακτηριστικά είναι το *S. tortuosum* L.



ΚΑΥΚΑΛΙΣ (Φ. 50)

Κείμενο: Βλαστός ύψους περίπου 20 εκ. ή και μεγαλύτερος τριχωτός. Φύλλα βάσης όπως **CEΛΙΝΟΝ ΚΗΠΕΟΝ (Φ. 161)** και του βλαστού όπως **ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91)**, αλλά πυκνότερα. Σκιάδιο τελικό, με λευκά άνθη και αρωματικό.

Εικόνα: Φύλλα βάσης μονός πτερωτά με τρία ζεύγη υποστρογγυλών φυλλαρίων και ωοειδές τελικό. Φύλλα βλαστού επίσης μονός πτερωτά, με τρία ζεύγη οξύληκτων οδοντωτών φυλλαρίων και παρόμοιο αλλά επίμηκες τελικό. Σκιάδιο σύνθετο, αντίθετο των φύλλων με βρακτιόλες που ξεπερνούν το μήκος του ποδίσκου. Ινώδες περιλαίμιο απών.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα γένη εξαιρούνται λόγω της παρουσίας πολυσύνθετων φύλλων τα *Scandix* L., *Daucus* L., *Pimpinella* L., *Turgenia* Hoffm. και *Froriepia* C. Koch. Ομοίως αποκλείονται λόγω των διαφορετικού σχήματος φυλλαρίων τα *Falcaria* Fabr., *Oliviera* Vent., *Lisaea* Boiss., *Aethusa* L., *Biffora* Hoffm., *Coriandrum* L. και *Torilis* Adans. Επομένως το είδος αυτό αναφέρεται σε Είδος του Γένους *Tordyllum* L. και μάλιστα στο *T. officinale* L. το οποίο είναι το μοναδικό που ανταποκρίνεται στην δοθείσα περιγραφή.



ΚΑΧΡΥ (Φ. 56)

Κείμενο: Φύλλα όμοια με **ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91)**, αλλά πλατύτερα τροχοειδώς απλωμένα στο έδαφος. Βλαστός μήκος 50 εκ., ή και περισσότερο με πολυάριθμους

κόμβους. Σκιάδια επάκρια με πολλούς καρπούς. Καρπός λευκός, γωνιώδης, ομοίως με **CFONΔYΛION (Φ. 152)**, ρητινώδης με καυτερή γεύση. Ρίζα λευκή με άρωμα λιβανιού. Φύεται σε βραχώδη και τραχειά μέρη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο παρών. Φύλλα σύνθετα τρις-πτερωτά με γραμμοειδή κυρτά φυλλάρια. Σκιάδια σύνθετα. Βρακτιόλες παρούσες. Βράκτια απόντα. Άνθη κίτρινα. Καρποί παραμένοντες, αντωειδής λείοι χωρίς πτερύγια.

Από τα πιθανά Γένη αποκλείονται λόγω των διαφορετικών φύλλων το *Hippomarathrum* Link, το *Seseli* L. και *Pimpinella* L. επειδή δεν παρουσιάζουν στα Είδη τους τον συνδυασμό τρισχιδών πτερωτών φύλλων με κίτρινα άνθη. Το Γένος *Ridolfia* Moris επίσης αποκλείεται εξαιτίας της απουσίας βρακτιόλων, όπως και το *Laserpitium* L. εξαιτίας της απουσίας από την ενδεικνυόμενη περιοχή κατανομής Ειδών με κίτρινα άνθη. Το μοναδικό γένος που συγκεντρώνει το σύνολο των περιγραφέντων χαρακτηριστικών είναι το *Prangos* Lindl. Ανάμεσα στα είδη του το μοναδικό με τα περιγραφέντα χαρακτηριστικά που καταγράφεται ταυτόχρονα και στην περιοχή διασποράς του είναι το ***P. ferulacea* (L.) Lindl.**



ΓΙΝΓΙΑΙΟΝ (Φ. 59)

Κείμενο: Φύεται εκτεταμένα στην Συρία και Κιλικία.

Όμοιο με **CTAΦYΛIΝOC AΓPIOC (Φ. 151b)**, αλλά λεπτότερο και πιο πυκνό. Ρίζα μικρή υπόλευκη και πικρή.

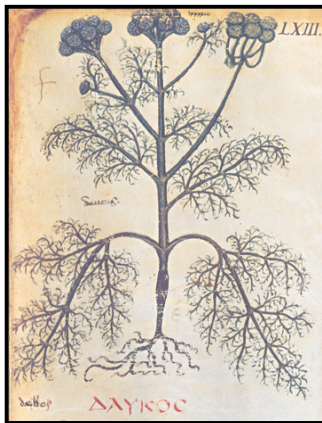
Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα σύνθετα, τρις

πτερωτά, με γραμμικά φυλλάρια. Σκιάδιο σύνθετο με πτεροειδή βράκτια μεγαλύτερα των ακτίνων και βρακτεόλες που ξεπερνούν το μήκος του ποδίσκου. Άνθη λευκά. Πολυάριθμοι ανθοφόροι βλαστοί.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα γένη του Πίνακα 2.2, αποκλείονται τα

- *Torilis* Adans. λόγω της μη παρουσίας τρισχιδώς πτερωτών φύλλων
- *Anthriscus* Pers., λόγω του διαφορετικού σχήματος των φυλλαρίων του
- *Caucalis* L., εξαιτίας των μικρότερων από τις ακτίνες βρακτίων του,
- *Astrodaucus* Drude εξαιτίας της απουσίας βρακτίων
- *Turgeniopsis* Boiss. λόγω της απουσίας πτερωτών βρακτίων.

Όπως προτείνει και το χειρόγραφο το είδος αυτό ανήκει στο Γένος *Daucus* L. Το είδος που παρουσιάζει πολλούς βλαστούς, πτεροειδή βράκτια μεγαλύτερα των ακτίνων και είναι ευρέως διαδεδομένο στην Α. Μεσόγειο με ισχυρή παρουσία στην Συρία και Κιλικία είναι το *D. guttatus* Sm.



ΔΑΥΚΟΣ (Φ. 63)

Κείμενο: Φύλλα ό μοια με ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91), αλλά μικρότερα και πιο λεπτά. Βλαστός μήκους 30 περίπου εκατοστών. Σκιαδίο ό μοιο με ΚΟΡΙΑΝΟΝ (Φ. 46). Άνθη λευκά. Καρπός χρώματος υπόλευκου. Ρίζα πάχους 3 και μήκους 30 εκατοστών. Φύεται σε πετρώδη,

ηλιόλουστα μέρη. Απαντάται στην Κρήτη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα σύνθετα, τρις πτερωτά με γραμμοειδή φυλλάρια. Σκιαδία σύνθετα. Βράκτια πτερωτά. Βρακτιόλες απούσες. Βλαστός με υπόγειο τμήμα και αντίθετες των φύλλων ταξιανθίες.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα:

- *Tordylium* sp. εξαιτίας του διαφορετικού σχήματος φυλλαρίων του,
- *Ammi* sp. L. και *Scaligeria* sp. DC λόγω των πολυάριθμων ακτίνων των σκιαδίων τους
- *Microsciadium* Boiss. λόγω του μικρού του ύψους

- *Conium* sp. L. λόγω του μεγάλου ύψους

Η σαφής αναφορά για παρουσία στην Κρήτη του είδους αυτού, αποκλείει επίσης το Γένος *Anthriscus* Pers., του οποίου ο μοναδικός εκπρόσωπος στην Κρήτη είναι το *A. nemorosa* (Bieb.) Sprengel, το οποίο παρουσιάζει πολλές ακτίνες αλλά και ωσειδή φυλλάρια. Η τελική αναγνώριση του είδους αυτού καταλήγει στο ***Bifora testiculata* (L) Roth**, το οποίο συμφωνεί με την περιγραφή και συναντάται στην Κρήτη.



ΕΛΛΦΟΒΟΚΚΟΝ (Φ. 67)

Κείμενο: Βλαστοί πολυάριθμοι, όμοιοι με ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91), με γόνατα. Φύλλα σχεδόν 10 εκατοστών όμοια με *Mentha* sp., βαθιά εσχισμένα. Σκιάδιο όμοιο με ΑΝΗΘΟΝ (Φ. 6). Ρίζα μακριά και 2-3 εκατοστά παχιά, υπόλευκη, εδώδιμη με γλυκιά γεύση.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα πτερωτά με τριχωτά οδοντωτά φυλλάρια. Σκιάδια σύνθετα. Βράκτια και βρακτεόλες παρόντα. Άνθη κίτρινα.

Από τα πιθανά Γένη αποκλείονται τα *Tordylium* L. και *Daucus* L., επειδή δεν παρουσιάζουν Είδη με κίτρινα άνθη στην ενδεικνυόμενη περιοχή κατανομής. Η περαιτέρω διερεύνηση στα Είδη του Γένους *Pastinaca* L. κατέδειξε το ***P. sativa* ssp. *urens* (Req. ex Gordon) Celak.** ως το μοναδικό που παρουσιάζει ταυτόχρονα τριχωτά φύλλα, ευθυτενής βλαστούς και ισομήκης ακτίνες.



ΕΛΕΟCEΛIHOH (Φ. 68)

Κείμενο: Όμοιο αλλά μεγαλύτερο από CEΛIHOH

KHΠEON (Φ. 161). Φύεται σε Υγρά μέρη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα βάσης σύνθετα π εριττός πτερωτά με τρίλοβα φυλλάρια, τριγωνικά στο περίγραμμα και οδοντωτά. Φύλλα

βλαστού όμοια αλλά μικρότερα. Σκιάδια σύνθετα. Βράκτια παρόντα. Άνθη κίτρινα.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα:

- *Tordylium* L. και *Daucus* L., επειδή δεν παρουσιάζουν Είδη με κίτρινα άνθη στην ενδεικνυόμενη περιοχή κατανομής.
- *Malabaila* Hoffm. και *Johrenia* DC λόγω των διμορφικών τους φύλλων
- *Peucedanum* L. and *Kundmania* Scop. εξαιτίας του διαφορετικού σχήματος των φυλλαρίων τους
- *Smyrniopsis* Boiss., η οποία ταιριάζει μεν στην γενική περιγραφή αλλά δεν απαντάται στις περιοχές της ενδεικνυόμενης κατανομής του είδους αυτού.

Άρα το είδος αυτό ανήκει στο Γένος *Pastinaca* L. Περαιτέρω διερεύνηση κατατάσσει το είδος αυτό, βάση της παρουσίας βρακτίων, των πτερωτών φύλλων και της ενδεικνυόμενης κατανομής στο Είδος ***P. sativa* ssp. *sativa* L.**



ZMYRNION (Φ. 76)

Κείμενο: Διαφορετικό από το κοινό ZMYRNION.

Μεγαλύτερο και λευκότερο από CEΛIHOH **KHΠEON (Φ. 161)**, με βλαστό κοίλο, μακρύ, τρυφερό με αυλακώσεις και φύλλα πλατύτερα και ιώδη. Ταξιανθίες που εμφανίζονται με την μορφή κόρυμβου. Καρπός

μαύρος επιμήκης, ευώδης. Ρίζα λεπτή, εδώδιμη. Φύεται σε σκιερά και υγρά μέρη.

Εικόνα: Μίσχοι φύλλων παραμένοντες στο περιλαίμιο. Φύλλα βάσης σύνθετα διττώς τρισχιδών με ωοειδή φυλλάρια, από τα οποία το ακραίο είναι τρίλοβο. Φύλλα βλαστού όμοια αλλά μικρότερα. Σκιάδια σύνθετα διακλαδούμενα, Βράκτια παρόντα. Άνθη κίτρινα. Βλαστός ιώδης στη βάση.

Από τα πιθανά Γένη αποκλείονται τα *Pimpinella* L. και *Bupleurum* L. εξαιτίας των διαφορετικών τους φύλλων και άρα το είδος αυτό ανήκει στο Γένος *Smyrniium* L. Η εφαρμογή στην σχετική κλείδα των χαρακτηριστικών του είδους οδηγεί στην αναγνώρισή του ως *S. olusatrum* L. λόγω των τρισχιδών φύλλων του βλαστού.



ΗΡΥΝΓΕΙΟΝ (Φ. 78)

Κείμενο: Αγκαθωτό φυτό. Φύλλα πλατιά με τραχιές άκρες, εδώδιμα, αρωματικά, αναπτυσσόμενα και στον βλαστό. Σκιάδια επάκρια, με την μορφή κεφάλιου ημισφαιρικού, περιβαλλόμενου από σκληρά αγκάθια χρώματος λευκού, ανοικτού πράσινου και ιώδους. Ρίζα μαύρη εξωτερικά άσπρη εσωτερικά, μεγάλου πάχους. Φύεται σε αγρούς και τραχέα μέρη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα απλά γλαυκά. Βράκτια τρίλοβα.

Το είδος αυτό αναγνωρίζεται άμεσα από τον συνδυασμό αγκαθιών και απλών φύλλων ως ανήκων στο γένος *Eryngium* L. Η ενδεικνυόμενη κατανομή και ο περιγραφείς οικότοπος το προσδιορίζουν περαιτέρω ως *E. creticum* Lam.



ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΑΓΡΙΟΝ (Φ. 82b)

Κείμενο: Βλαστός μήκους περίπου 20 εκατοστών με 4 έως 5 λεπτά φύλλα τα οποία όταν πατηθούν μοιάζουν με ΓΙΝΓΙΔΙΟΝ (Φ. 59). Σκιάδια τελικά, 5 τον αριθμό, στρογγυλά και μαλακά. Καρπός

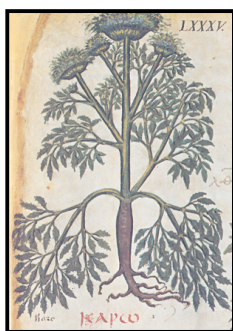
αχρωδής. Φύεται σε γεώλοφος. Η καλύτερη ποιότητα προέρχεται από την Β. Αφρική.

Εικόνα: Ινώδες κολάρο απών. Φύλλα βάσης σύνθετα δις πτερωτά, με τριχοειδή φυλλάρια. Φύλλα βλαστού όμοια αλλά μικρότερα. Βράκτια παρόντα. Βρακτεόλες παρούσες, γραμμικές μεγαλύτερες των ποδίσκων. Άνθη λευκά.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα:

- *Anthriscus* Pers. λόγω των ωοειδών του φυλλαρίων
- *Chaerophyllum* L. και *Gramnosciadium* DC λόγω της υψηλής τους ανάπτυξης
- *Bunium* L. και *Huetia* Boiss. λόγω της απουσίας, από την δοθείσα περιγραφή και απεικόνιση, του τυπικού για τα Γένη αυτά σφαιρικού κονδύλου

Το είδος αυτό ανήκει λοιπόν στο Γένος *Scandix* L. και επιπλέον προσδιορίζεται ως *S. australis* L. *sensu lato*, το οποίο φέρει συνήθως 5 μαλακά ημισφαιρικά σκιάδια σύμφωνα με την περιγραφή.



ΚΩΝΙΟΝ (Φ. 85b)

Κείμενο: Βλαστός μεγάλος, ανορθωμένος, γονατώδης όμοιος με ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91). Φύλλα όμοια με ΝΑΡΘΗΞ (Φ. 105), αλλά πιο στενά και βαρύσμομα. Άνθη υπόλευκα σε Σκιάδια. Κάρπος όμοιος με ΑΝΗΘΟΝ (Φ. 6), αλλά λευκότερος. Ρίζα κοίλη και

ρηγή.

Εικόνα: Μίσχοι φύλλων παραμένοντες στο περιλαίμιο. Φύλλα βάσης τετράκις τρισχιδή με ρομβοειδή οδοντωτά φυλλάρια. Φύλλα βλαστού τρις τρισχιδή, αντίθετα. Βράκτια γραμμοειδή. Βρακτεόλες απλές. Καρπός παραμένων, ωσειδής, χωρίς πτερύγια.

Από τα πιθανά Γένη αποκλείονται τα:

- *Scaligeria* DC., *Bifora* Hoffma., *Coriandrum* L., *ammi* L., *Szovitsia* Fisch. & Mey., *Microsciadium* Boiss., *Anthriscus* Pers., *Tordyllum* L., *Steffanofia* Wolff, *Huetia* Boiss., *Bunium* L., *Cicuta* L., *Sison* L., *Oenanthe* L., *Carum* L., *Prangos* Lindl., *Pimpinella* L., *Cnidium* Cusson και *Ligusticum* L. λόγω της μη παρουσίας σε αυτά τρισχιδών φύλλων.
- *Eleutherospermum* Cusson, *Chaerophyllum* L. and *Aegopodium* L. τα οποία παρουσιάζουν μεν τρισχιδή φύλλα αλλά μόνο μέχρι δύο φορές χωριζόμενα.

Το είδος αυτό ανήκει λοιπόν στο μονοτυπικό Γένος *Conium* L., και αναγνωρίζεται άμεσα ως *C. maculatum* L.



ΚΡΑΤΑΙΟΝΟΝ (Φ. 88)

Κείμενο: Φύλλα όμοια με *Ballota* sp. Πολλοί βλαστοί.

Καρπός όμοιος με *Sorghum* sp. Φύεται σε σκιερά και φρυγανώδη μέρη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα βάσης, σύνθετα, περιττός δις πτερωτά, με φυλλάρια ωσειδή, πριονωτά, τριχωτά από κάτω. Φύλλα βλαστού παρόμοια αλλά με γραμμοειδή έως τριχοειδή φυλλάρια. Σκιάδια σύνθετα, ημισφαιρικά. Άνθη κίτρινα.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα *Crithmum* L., και *Pastinaca* L., αφού δεν παρουσιάζουν διμορφικά φύλλα. Επίσης αποκλείεται το Γένος *Smyrniopsis* Boiss., ως μη αντιπροσωπευμένο στην ενδεικνυόμενη περιοχή κατανομής. Επομένως το είδος αυτό ανήκει στο Γένος *Kundmania* Scop., το οποίο παρουσιάζει στην περιοχή κατανομής μόνο ένα Είδος, το ***K. sicula* (L.) DC.**



ΟΙΝΑΝΘΗ (Φ. 99)

Κείμενο: Φύλλα όμοια με **CTAΦΥΛΙΝΟC ΚΗΠΕΟC (Φ. 151a)**. Άνθη λευκά. Βλαστός παχύς περίπου 20 εκατοστά μακρύς. Καρπός ό μοιος με *Artiplex* sp. Ρίζα μεγάλη με πολυάριθμους στρογγυλούς κονδύλους. Φύεται σε πετρώδη μέρη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα βάσης σύνθετα, τρις πτερωτά με τρίλοβα φυλλάρια. Φύλλα βλαστού ό μοια αλλά μικρότερα. Σκιάδια σύνθετα. Κόνδυλοι εκφυόμενοι από την βάση του βλαστού.

Από τα πιθανά Γένη αποκλείονται τα:

- *Ammi* L., *Stefanoffia* Wolff, *Cicuta* L., *Sison* L., *Conium* L., *Carum* L., *Eleutherospermum* C. Koch, *Prangos* Lindl., *Cnidium* Cusson, *Pimpinella* L. και *Aegopodium* L. επειδή δεν διαθέτουν κονδύλους.
- *Chaerophyllum* L. και *Ligusticum* L., λόγω της υψηλής τους ανάπτυξης.
- *Oenanthe* L. λόγω του διαφορετικού οικοτόπου.
- *Huetia* Boiss. και *Bunium* L. επειδή αν και διαθέτουν κόνδυλο, αυτός είναι ένας και είναι ταυτόχρονα και ο βλαστός του φυτού.

Από τα πιθανά αυτά Γένη, ως το μόνο που συγκεντρώνει όλα τα περιγραφέντα χαρακτηριστικά προσδιορίζεται το *Scaligeria* DC., το οποίο αντιπροσωπεύεται στην περιοχή εξάπλωσης μόνο από το Είδος *S. cretica* (Miller) Boiss.



ΜΥΡΡΙΣ (Φ. 102)

Κείμενο: Βλαστός και φύλλα όμοια με **ΚΩΝΙΟΝ (Φ. 85b)**. Ρίζα μικρού μήκους, περιφερή, εδώδιμη και αρωματική.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα σύνθετα δις πτερωτά με οδοντωτά λογχοειδή φυλλάρια. Σκιάδια σύνθετα με άνισες ακτίνες. Βράκτια παρόντα απλά. Βρακτεόλες απύσες. Άνθη κίτρινα.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα είδη αποκλείονται τα:

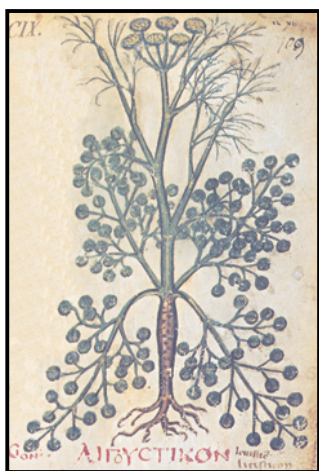
- *Oropanax* W Koch., *Seseli* L. & *Thapsia* L. λόγω του διαφορετικού σχήματος των φυλλαρίων τους
- *Ferulago* W. Koch., *Prangos* Lindl. & *Ferula* L., εξαιτίας των πολυσχιδώς πτερωτών τους φύλλων.
- *Hippomarathrum* Link, *Elaeoselinum* W Koch. ex DC. εξαιτίας των πολυσχιδώς πτερωτών τους φύλλων και λόγω του διαφορετικού σχήματος των φυλλαρίων τους
- *Heptaptera* Marg. & Greuter εξαιτίας των διαφοροποιούμενων φύλλων του βλαστού.

Με την εφαρμογή των κριτηρίων αυτών, τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη περιορίζονται σε έξι. Για την ολοκλήρωση της ταύτισης στο σημείο αυτό εισάγεται

και το παράλληλο κριτήριο της παρουσίας του φυτού στον ελληνικό χώρο, γεγονός που οδηγεί στον αποκλεισμό των:

- *Zosima* Hoffm. ως μη παρών.
- *Pimpinella* L. & *Peucedanum* L. επειδή ο συνδυασμός κίτρινων ανθέων με τα περιγραφείσα φύλλα δεν απαντάται σε ελληνικά είδη.
- *Laserpitium* L. επειδή δεν φύονται Είδη με κίτρινα άνθη στην Ελλάδα.
- *Johrenia* DC. Λόγω του διαφορετικού σχήματος φυλλαρίων του μοναδικού στην Ελλάδα είδους.

Με τον τρόπο αυτό το παρόν είδος αντιστοιχίζεται στο Γένος *Malabaila* Hoffm. Από τα τρία είδη που φύονται στην Ελλάδα μόνο το ***M. graveolens* (Sprengel) Hoffm.** Συμφωνεί με την περιγραφή παρουσιάζοντας ταυτόχρονα και αρωματικό χαρακτήρα.



ΑΙΓΟΥΣΤΙΚΟΝ (Φ. 109)

Κείμενο: Είναι κοινό στα Απέννινα όρη της Λιγυρίας, απ' όπου και ονομάζεται. Βλαστός λεπτός, γονατώδης, όμοιος με **ΑΝΗΘΟΝ (Φ. 6)**. Φύλλα βάσης όμοια με *Melilotus* sp., τρυφερά και αρωματικά. Φύλλα βλαστού πιο στενά και εσχισμένα. Καρπός σε επάκριο Σκιάδιο, υπομήκης όμοιος με **ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91)**. Ρίζα λευκή μεγάλη και αρωματική

όμοια με **ΠΑΝΑΞ ΗΡΑΚΛΙΟΣ (Φ. 124)**. Φύεται στα ψηλότερα και τραχύτερα όρη σε σκιερές τοποθεσίες και μάλιστα σε όχθες ρυακιών.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Βλαστός λείος με στικτό υπόγειο τμήμα. Φύλλα βάσης σύνθετα, δις τρισχιδή, με στρογγυλά φυλλάρια. Φύλλα βλαστού τρισχιδή ή δις τρισχιδή, με γραμμοειδή φυλλάρια. Σκιάδιο σύνθετο, αντίθετο του ομόλογου φύλλου. Άνθη ωχρά.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα:

- *Aegopodium* L., *Carum* L., *Cicuta* L., *Cnidium* Gusson, *Conium* L., *Sison* L. και *Stefanoffia* Wolff, λόγω των διαφορετικού σχήματος φυλλαρίων τους.
- *Bunium* L., *Huetia* Boiss. και *Oenanthe* L. επειδή απουσιάζει από την περιγραφή του παρόντος είδους ο τυπικός, για τα Γένη αυτά, κόνδυλος.
- *Prangos* Lindl. λόγω της παρουσίας στο Γένος αυτό ινώδους περιλαίμιου
- *Eleutherospermum* C. Koch, εξαιτίας των όμοιων φύλλων της βάσης και του βλαστού.
- *Pimpinella* L., *Ammi* L. και *Ligusticum* L. εξαιτίας του μη στικτού βλαστού τους.

Αντίθετα πλήρη ταύτιση με τα χαρακτηριστικά αυτά συναντάται σε είδη του Γένους *Chaerophyllum* L. Λαμβάνοντας υπόψη την ομοιότητα του καρπού με αυτόν του Γένους *Foeniculum vulgare* L., αλλά και τον οικότοπο και την εξάπλωση του, το είδος αυτό προσδιορίζεται ως το *C. aromaticum* L.



ΟΡΕΟΚΕΛΙΝΟΝ (Φ. 117)

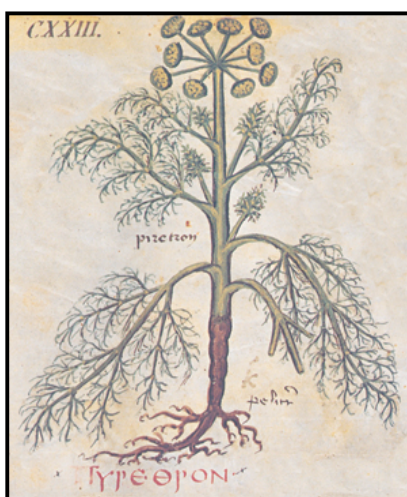
Κείμενο: Βλαστός μοναδιαίος, μήκους 20 περίπου εκατοστών, με κλαδιά απολήγοντα σε κεφάλια όπως σε *Papaver* sp. αλλά πολύ μικρότερα. Καρπός υπομήκης, λεπτός, δριμύς και αρωματικός όπως του **ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΗΜΕΡΟΝ (Φ. 82a)**. Ρίζα λεπτή. Φύεται σε ορεινά βραχώδη μέρη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα περιτώως πτερωτά με έμμισχα ωσειδή πριονωτά φυλλάρια. Σκιάδια τελικά. Βράκτια απόντα. Βρακτεόλες μακρύτερες των ποδίσκων.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα:

- *Sium* L., εξαιτίας των πολυσχιδών τους φύλλων
- *Smyrniopsis* Boiss. εξαιτίας της παρουσίας πτερυγίων στους καρπούς,
- *Sison* L. λόγω του μεγάλου του ύψους
- *Kundmania* Scop. εξαιτίας των διμορφικών φύλλων του,
- *Apium* L. εξαιτίας του διαφορετικού οικοτόπου από τον περιγραφέντα ορεινό.

Αντίθετα ο οικοτόπος αυτός είναι ιδιαίτερα κοινός για τα Είδη του Γένους *Pimpinella* L., στο οποίο κατατάσσεται και το παρόν είδος. Ανάμεσα τους το Είδος που συγκεντρώνει το σύνολο των χαρακτηριστικών αυτών και επιπλέον φέρει καρπούς αρωματικούς είναι το *P. anisum* L.



ΠΥΡΕΘΡΟΝ (Φ. 123)

Κείμενο: Πόα. Βλαστός ορθοτενής ό μοιος με ΔΑΥΚΟC (Φ. 63) ή ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91). Σκιάδιο όμοιο με ΑΝΗΘΟΝ (Φ. 6), τροχοειδές. Ρίζα πάχους 2-3 εκατοστών και μακριά.

Εικόνα: Ινώδες περιλάιμιο απών. Φύλλα σύνθετα τετράκις πτερωτά με γραμμοειδή φυλλάρια και

πτερύγια στο μίσχο. Σκιάδια σύνθετα με άνισες ακτίνες. Βράκτια και βρακτεόλες απόντα.

Το μοναδικό πιθανό γένος για το είδος αυτό είναι το *Ridolfia* Moris, του οποίου το μοναδικό είδος στην περιοχή εξάπλωσης είναι το *R. segetum* (Guss.) Moris.



ΠΑΝΑΞ ΗΡΑΚΛΙΟΥ (Φ. 124)

Κείμενο: Φύεται σε μεγάλους πληθυσμούς στην Βοιωτία και Αρκαδία, όπου και καλλιεργείται. Φύλλα βάσης με την μορφή ρόδακα, τραχιά και πράσινα όπως του *Ficus carica*, σχιζόμενα σε πέντε μέρη.

Φύλλα βλαστού όμοια αλλά μικρότερα. Βλαστός όμοιος με **ΝΑΡΘΗΞ (Φ. 105)**, κοκκινωπός και τριχωτός. Σκιάδιο όμοιο με **ΑΝΗΘΟΝ (Φ. 6)**. Άνθη κίτρινα. Καρπός αρωματικός. Ρίζα θυσανώδης, λευκή ή κοκκινωπή, με παχύ φλοιό και πολύ αρωματική. Απαντάται επίσης στην Κυρήνη της Λιβύης και τη Μακεδονία.

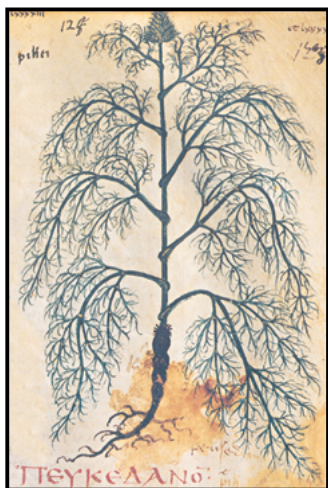
Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα σύνθετα δις πτερωτά με τρίλοβα φυλλάρια και εγκολπωμένο μίσχο. Σκιάδια σύνθετα. Βράκτια και βρακτεόλες απόντα.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα :

- *Johrenia* DC, *Elaeoselinum* W. Koch ex DC, *Ferula* L., *Thapsia* L., *Laserpitium* L., *Heptaptera* Marg. & Reuter και *Peucedanum* L. εξαιτίας το μη τριχωτού βλαστού τους.
- *Malabaila* Hoffm., εξαιτίας της απουσίας εγκολπομένων μίσχων
- *Zosima* Hoffm., *Seseli* L., *Prangos* Lindl. εξαιτίας των διαφορετικού σχήματος και μεγέθους των φυλλαρίων τους.
- *Pimpinella* L. εξαιτίας του μικρού ύψους των Ειδών της που έχουν τριχωτούς βλαστούς

Οπότε το είδος αυτό αντιστοιχίζεται στο Γένος *Oporanax* W. Koch, του οποίου ο μοναδικός εκπρόσωπος στην περιγραφείσα κατανομή είναι το ***O. chironium* (L.) W.**

koch



ΠΕΥΚΕΔΑΝΟΝ (Φ. 125)

Κείμενο: Βλαστός ορθοτενής, μαύρος ό μοιος με **ΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 91)**. Ρίζα μαύρη ισχυρά αρωματική. Φύεται σε σκιερά ορεινά μέρη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο παρόν. Φύλλα σύνθετα τετράκις πτερωτά με τριχοειδή φυλλάρια και μίσχο περικαυλή. Σκιάδια σύνθετα, θυρσοειδή. Βράκτια απόντα.

Βρακτεόλες υπερβαίνουντες το μήκος του ποδίσκου.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα:

- *Oropanax* W. Koch, *Zosima* Hoffm., *Malabaila* Hoffm., *Heptaptera* Marg. & Reuter, *Peucedanum* L., *Thapsia* L., *Laserpitium* L. και τα Είδη *Pimpinella* L. με κίτρινο άνθος, εξαιτίας του διαφορετικού σχήματος των φυλλαρίων τους.
- *Hippomarathrum* Link, λόγω του μη περικαυλου μίσχου.
- *Johrenia* DC, λόγω των διαφορετική πολυπλοκότητας φύλλων
- *Seseli* L. & *Elaeoselinum* W. Koch ex DC, εξαιτίας του διαφορετικού βλαστού
- *Prangos* Lindl. λόγω της παρουσίας σε αυτό βρακτίων
- *Ferula* L., λόγω της απουσίας Ειδών με θυρσοειδή Σκιάδια.

Άρα το είδος αυτό ανήκει στο Γένος *Ferulago* W. Koch, το οποίο συγκεντρώνει όλα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Ανάμεσα στα Είδη του το μοναδικό με σκούρο βλαστό, κατανομή στην Ευρώπη και την Ασία και που παράγει ωπό είναι το *F. campestris* (Besser) Grec.



CΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΑΓΡΙΟΣ (Φ. 151b)

Κείμενο: Φύλλα όμοια με ΓΙΝΓΙΛΙΟΝ (Φ. 59), αλλά πλατύτερα και πικρά. Βλαστός όρθιος, τραχύς. Σκιαδίο όμοιο με ΑΝΗΘΟΝ (Φ. 6). Άνθη λευκά και στο μέσο του Σκιαδίου π ορφυροϊώδη. Ρίζα μήκους 20 και πάχους 2-3 εκατοστών, εδώδιμη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα σύνθετα δις

πτερωτά με φυλλάρια πτεροειδώς εσχισμένα. Σκιαδίο σύνθετο. Βράκτια απόντα. Βρακτεόλες υπερβαίνοντες τον ποδίσκο.

Τα περιγραφέντα φύλλα σε συνδυασμό με το πορφυροϊώδες άνθος στο κέντρο του Σκιαδίου κατατάσσουν το παρόν είδος στο Γένος *Daucus* L. Ο όρθιος βλαστός, το παρόμοιο με *Anethum* L. Σκιαδίο και η ενδεικνυόμενη κατανομή προσδιορίζουν περαιτέρω το γένος αυτό ως ***D. carota ssp. maximus (Desf.) Ball.***



CΦΟΝΔΥΛΙΟΝ (Φ. 152)

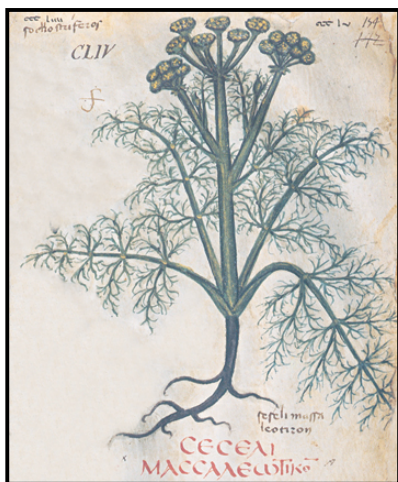
Κείμενο: Φύλλα όμοια με 124 αλλά, έλοβα. Βλαστός μήκους 50 ή και περισσοτέρων, εκατοστών ό μοιος με 91. Κάρπος ομοίως με 155, δίδυμος, πλατύτερος, λευκότερος και αχυρώδης. Σκιαδίο με λευκά ή ωχρά άνθη. Ρίζα όμοια με *Raphanus* sp. Φύεται σε ελώδη

και υγρά εδάφη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα σύνθετα, περιτώς πτερωτά με πριονωτά ελειγοειδή φυλλάρια. Σκιαδίο σύνθετο. Βράκτια απλά. Βρακτιόλες απούσες.

Ο παραχθείσας τύπος της πολυ-λειτουργικής κλείδας της χλωρίδος της Τουρκίας (Davis et al., 1981) προσδιορίζει άμεσα το είδος αυτό ως ανήκον στο Γένος

Heracleum L. Περαιτέρω εφαρμογή στην κλείδα της ευρωπαϊκής χλωρίδας (Tutin et al., 1968) του Γένους αυτού, και με εξέχον χαρακτηριστικό το ωχρά πέταλα, ταυτοποιεί το είδος αυτό ως το *H. sphondylium ssp. ternatum* (Velen.) Brummitt.



CEEELI MACCAAEΩTIKON (Φ. 154)

Κείμενο: Βλαστός και φύλλα ό μοια με 91 αλλά ο βλαστός πιο τραχύς και τα φύλλα παχύτερα. Σκιάδιο όμοιο αλλά διπλό του 6. Καρπός υπομήκης, γωνιώδης, βρώσιμος. Ρίζα μακριά και αρωματική.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα βάσης σύνθετα, δις πτερωτά με τριχοειδή φυλλάρια. Φύλλα

βλαστού όμοια. Σκιάδιο σύνθετο. Βράκτια απλά. Βρακτιόλες απύσες. Άνθη κίτρινα.

Ο παραθείσας τύπος της πολυλειτουργικής κλείδας της Χλωρίδος της Τουρκίας (Davis et al., 1981) δεν επέτυχε να οδηγήσει στον προσδιορισμό πιθανά αντιστοιχούντων Γενών για το είδος αυτό. Περαιτέρω εφαρμογή των περιγραφέντων χαρακτηριστικών στην κλείδα της Ευρωπαϊκής Χλωρίδας (Tutin et al., 1968), οδηγεί ξεκάθαρα μέχρι και το χαρακτηριστικό υπ' αριθμ. 25, όπου η παρουσία ή απουσία πτερυγίων στον καρπό δεν ήταν δυνατό να προσδιοριστεί από την δοθείσα περιγραφή. Διερευνώντας και τις δύο περιπτώσεις, η παρουσία πτερυγίων καταλήγει σε αδιέξοδο αφού το μοναδικό πιθανό Γένος, *Johrenia*, παρουσιάζει διμορφικά φύλλα. Η παρουσία πτερυγίων σε συνδυασμό με τα κίτρινα άνθη, τον υπομήκη καρπό, την παρουσία βρακτίων και τον γραμμικών-τριχοειδών φυλλαρίων ταυτοποιούν το φυτό αυτό ως Είδος των Γενών *Cachrys* L. ή *Seseli* L. αναλόγως με το μήκος του καρπού. Επομένως η επαναληπτική εφαρμογή του χαρακτηριστικού αυτού εντάσσει το φυτό αυτό στο Γένος *Seseli* L. Εντός του Γένους και λόγω του

συνδυασμού των χαρακτηριστικών που αναφέρονται στουςγωνιώδης καρπούς, το τραχύ βλαστό και τα κίτρινα άνθη το φυτό ταυτοποιείται ως *S. libanotis* (L.) Koch.



CECEAI EΘIΩΠIKON (Φ. 155a)

Κείμενο: Θάμνος μεγάλος, ύψους 1 περίπου μέτρου, με ταξιανθίες μήκους 20 περίπου εκατοστών. Φύλλα όμοια με *Hedera helix*, αλλά μικρότερα και πιο επιμήκη, ομοιάζοντα με *Convolvulus* sp. Σκιάδιο ό μοιο με 6. Σπέρμα μαύρο συμπαγές όμοιο με *Hordeum* sp.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα βάσης απλά, έμμισχα, οξύληκτα υποχορδωτά. Σκιάδια σύνθετα. Βράκτια απόντα. Βρακτιόλες απούσες. Άνθη ωχρά. Ο

παραχθείσας τύπος της πολυλειτουργικής κλείδας της χλωρίδος της Τουρκίας (Davis et al., 1981) προσδιορίζει άμεσα το είδος αυτό ως ανήκον στο Γένος *Bupleurum* L. Περαιτέρω εφαρμογή στην κλείδα της Ευρωπαϊκής Χλωρίδας (Tutin et al., 1968) του Γένους αυτού, και με εξέχοντα χαρακτηριστικά, τον ξυλώδη βλαστό και τα υποχορδωτά φύλλα, σε συνδυασμό με την ενδεικνυόμενη διασπορά του, ταυτοποιεί το φυτό αυτό ως το *B. foliosum* Salzm. Ex DC.



CECEAI ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΝ (Φ. 155b)

Κείμενο: Βλαστός μεγαλύτερος από 154, ό μοιος με 105. Φύλλα ό μοια με 85b αλλά πλατύτερα και παχύτερα. Καρπός πλατύς και αρωματικός. Φύεται σε υγρές και τραχείες βουνοπλαγιές.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα βάσης

σύνθετα, δις πτερωτά με οδοντωτά, έλλοβα, οξύληκτα φυλλάρια. Φύλλα βλαστού όμοια. Σκιάδιο σύνθετο. Βράκτια απόντα. Άνθη κίτρινα.

Ο παραχθείσας τύπος της πολυλειτουργικής κλείδας της χλωρίδας της Τουρκίας (Davis et al., 1981) προσδιορίζει άμεσα το είδος αυτό ως ανήκον σε ένα από τα Γένη *Xanthogalum* Lallemand. και *Pastinaca* L. Περαιτέρω διερεύνηση ωστόσο εντός των Γενών αυτών δεν κατέληξε σε ταυτοποίηση αφού στο μεν *Xanthogalum* Lallemand. δεν υπάρχουν πτερύγια στους καρπούς, στο δε *Pastinaca* L. το μέγιστο ύψος βλαστού υπολείπεται σημαντικά του περιγραφέντος.

Περαιτέρω εφαρμογή των περιγραφέντων χαρακτηριστικών στην κλείδα της Ευρωπαϊκής Χλωρίδας (Tutin et al., 1968), οδηγεί ξεκάθαρα μέχρι και το χαρακτηριστικό υπ' αριθμ. 32. Στην συνέχεια και λόγω του συνδυασμού χαρακτηριστικών, όπου η παρουσία ή απουσία βρακτεολών δεν ήταν δυνατό να προσδιοριστεί από την δοθείσα περιγραφή διερευνήθηκαν και οι δύο περιπτώσεις. Η συνδυασμένη παρουσία δις πτερωτών φύλλων, μεγάλου ύψους,, οδοντωτών, έλλοβων, οξύληκτων φυλλαρίων ταυτοποιούν το φυτό αυτό ως *Levisticum officinale* Hill. Το αρχαίο ελληνικό όνομα του φυτού αυτού πιθανόν να υποδηλώνει το σημείο εισαγωγής του Ασιατικού αυτού Είδους στην Ευρώπη.



ΣΤΡΑΤΙΩΤΗΣ Ο ΧΙΛΙΟΦΥΛΛΟΣ (Φ. 159)

Κείμενο: Μικρός θάμνος με ύψος 20 περίπου εκατοστά. Φύλλα βαθιά εσχισμένα όμοια με **82a**, αλλά μικρότερα. Σκιάδιο όμοιο με **82a**, όμως πυκνότερο και σύνθετο, με δευτερεύοντα σκιάδια όμοια με **6**. Άνθη μικρά, λευκά. Φύεται σε αφρούς και παρυφές δρόμων.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Βλαστοί πολλαπλοί.

Φύλλα βάσης σύνθετα, πτερωτά με γραμμοειδή φυλλάρια. Φύλλα βλαστού όμοια. Σκιαδίο σύνθετο, ημισφαιρικής μορφής, και 6 ακτίνες ανά σκιαδίο. Βράκτια και βρακτεόλες απόντα.

Από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη αποκλείονται τα:

- *Ammi* L., *Angelica* L., *Cnidium* Cusson, *Heracleum* L., *Diplotaenia* Boiss., *Scaligeria* DC και *Lecockia* DC, επειδή δεν παρουσιάζουν μεταξύ των Ειδών τους χαμηλούς θάμνους.
- *Bunium* L., *Huetia* Boiss., *Ligusticum* L., λόγω του χαρακτηριστικού τους κονδύλου που απουσιάζει από την περιγραφή του φυτού.
- *Laserpitium* L., εξαιτίας των διαφορετικής μορφής φύλλων του.
- *Prangos* Lindl., λόγω της παρουσίας στο Γένος αυτό ιώδους περιλαίμιου
- *Stefanoffia* H.Wolff., εξαιτίας των διαφορετικής μορφής σκιαδίων του.
- *Carum* L, *Anthriscus* Pers., λόγω του διαφορετικού οικοπεριβάλλοντος και των χαμηλού ύψους ειδών τους.

Άρα το είδος αυτό ανήκει στο Γένος *Pimpinella* L., το οποίο συγκεντρώνει όλα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Ανάμεσα στα Είδη του το μοναδικό με τα περιγραφέντα χαρακτηριστικά και οικότυπο είναι το *P. saxifraga* L.



ΨΥΛΛΙΟΝ (Φ. 169a)

Κείμενο: Ποώδες φυτό με κλαδιά μήκους 20 περίπου, εκατοστών. Φύλλα όμοια με **ΚΟΡΩΝΟΠΟΛΙΟΝ**, αλλά χνοώδη και μακρύτερα. Δύο με τρία κοίλα κεφάλια. Καρπός κοριώδης, μαύρος και σκληρός. Φύεται σε πεδιάδες.

Εικόνα: Ιώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα βάσης απλά, ελλειψοειδή, επιμήκη. Σκιαδίο σύνθετο, με θυρσοειδή

δευτερεύοντα σκιάδια και άνισες ακτίνες. Βράκτια ωσειδή έως γραμμικά. Βρακτεόλες μεγαλύτερες των ποδίσκων. Άνθη κίτρινα.

Ο παραχθείσας τύπος της πολυ-λειτουργικής κλείδας της χλωρίδας της Τουρκίας (Davis et al., 1981) προσδιορίζει άμεσα το είδος αυτό ως ανήκον στο Γένος *Bupleurum* L. Περαιτέρω διερεύνηση στην κλείδα της Ευρωπαϊκής Χλωρίδας (Tutin et al., 1968) του Γένους αυτού, και με εξέχοντα χαρακτηριστικά, τον ωσειδή μαύρο καρπό, την ποώδη ανάπτυξη και την ενδεικνυόμενη εξάπλωση του, ταυτοποιεί το φυτό αυτό ως το ***B. lancifolium* Hornem.**



ΨΕΥΔΟ[BOYNION] (Φ. 169b)

Κείμενο: Θάμνος ύψους 20 περίπου, εκατοστών. Φύλλα και κλαδιά ό μοια με **BOYNION (Φ. 27, απροσδιόριστο)**. Φύεται στην Κρήτη.

Εικόνα: Ινώδες περιλαίμιο απών. Φύλλα βάσης σύνθετα απλώς έως δις πτερωτά, με ωσειδή φυλλάρια, οδοντωτά στο άνω μισό τους. Φύλλα βλαστού

περιττός πτερωτά με επιμήκη φυλλάρια.

Η ταυτόχρονη απαίτηση για πολυετή ανάπτυξη, μικρό ύψος και παρουσία στην Κρήτη αποκλείει, από τα πιθανώς αντιστοιχούντα Γένη τα *Heracleum* L., *Pastinaca* L., *Ammi* L., *Arium* L. και *Daucus* L., ενώ το Γένος *Bunium* L., επίσης αποκλείεται λόγω των διαφορετικού σχήματος φυλλαρίων του.

Επομένως το φυτό αυτό αντιστοιχίζεται στο Γένος *Pimpinella* L., ανάμεσα στα είδη του οποίου το μοναδικό που συγκεντρώνει όλα τα περιγραφέντα χαρακτηριστικά είναι το ενδημικό της Κρήτης ***P. cretica* Poiret.**

2.4 Συζήτηση & Συμπεράσματα

Συνοπτικά, στον Πίνακα 2.4 παρουσιάζονται όλα τα αποτελέσματα των μελετών που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της διατριβής για την ταύτιση των Σκιαδανθών του ΚΝ με τα σύγχρονα βοτανικά Είδη. Στον Πίνακα α υτόν εμπεριέχονται και οι αναφερόμενες στο χειρόγραφο του Διοσκουρίδη βιοδραστικότητές τους. Στον Πίνακα 2.5 συνοψίζεται το σύνολο των εθνοβοτανικών καταγραφών για τα Είδη της Ελλάδας, ενώ η έως τώρα ταυτοποίηση των φυτών του Διοσκουρίδη έχει παρατεθεί σ τον Πίνακα 2.1. Η συγκριτική συζήτηση των αποτελεσμάτων με τα δεδομένα αυτά έχει πρωταρχικά δομηθεί στο επίπεδο της βοτανικής ταυτοποίησης και στη συνέχεια ακολουθούν οι εθνοβοτανικές χρήσεις τους.

Εξάιρεση στην ανάλυση αυτή αποτελούν τα 11 Είδη αναφοράς, τα οποία σημειώνονται με έντονα γράμματα σε όλους τους πίνακες. Για τον προσδιορισμό των Ειδών αυτών υπάρχει μια απόλυτη ταύτιση από το σύνολο των σχολιαστών του Διοσκουρίδη και ιστορική συνέχεια στη χρήση τους.

2.4.1 Γνωστά Είδη Σκιαδανθών στον ΚΝ

Οκτώ από τα 40 συνολικά Σκιαδανθή του Διοσκουρίδη είχαν αναγνωριστεί ορθά και στο παρελθόν έως το επίπεδο του Είδους, από έναν τουλάχιστον ερευνητή. Για τα Σκιαδανθή αυτά εξετάζονται περαιτέρω οι εθνοβοτανικές καταγραφές σχετικά με τις φαρμακευτικές τους χρήσεις.

Πίνακας 2.4: Τα αποτελέσματα ταύτισης των Σκιαδανθών του ΚΝ με τα σύγχρονα βοτανικά Είδη και οι βιοδραστικότητες που αποδίδονται σε αυτά για πρώτη φορά από τον Διοσκουρίδη.

Α/Φ	Όνομα Κώδικα	Όνομα Λατινικό	Λήψη-Ενδείξη
6	ΑΝΘΘΟΝ	<i>Anethum graveolens</i> L.	Αντιικό, πεπτικό, γαλακταγωγό, αντισπληνικό, εδόδιμο
18	ΑΜΜΩΝΙΑΚΗ	<i>Ferula tingitana</i> L.	Μαλακτικό, Πausίπονο, Αναπνευστικό
39	ΘΑΨΙΑ	<i>Thapsia garganica</i> L.	Καθαρτικό, Αλωπεκία, Δηλητήριο
40	ΠΙΠΟΜΑΡΑΘΟΝ	<i>Seseli tortuosum</i> L.	Πausίπονο, Λίθους, Ίκτερο, γαλακταγωγό
46	ΚΟΡΙΑΝΟΝ ή ΚΟΡΙΟΝ	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Αντιφλεγμονώδες, Δερματικά, Αφροδίσιο, Παραισθησιογόνο, εδόδιμο
50	ΚΑΥΚΑΛΙΣ	<i>Tordylium officinale</i> L.	Εδόδιμο, διουρητικό
56	ΚΑΧΡΥ	<i>Cachryw ferulacea</i> L.	Αντιρευματικό, Πausίπονο, εμμηναγωγό, Αντιφλεγμονώδες
59	ΓΙΝΓΙΔΙΟΝ	<i>Daucus guttatus</i> Sm.	Εδόδιμο, πεπτικό, διουρητικό
63	ΔΑΥΚΟΣ	<i>Bifora testiculata (L) Roth</i>	Θερμαντικό, εμμηναγωγό, αντιβηχικό, παusίπονο
67	ΕΛΑΦΟΒΟΚΚΟΝ	<i>Pastinaca sativa ssp. urens (Req. ex Gordon) Celak.</i>	Εδόδιμο, αντίδοτο
68	ΕΛΕΟΕΛΙΝΟΝ	<i>Pastinaca sativa ssp. sativa</i> L.	Εδόδιμο,
76	ΖΜΥΡΝΙΟΝ	<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	Αντιπυρετικό, εμμηναγωγό
78	ΗΡΥΝΓΕΙΟΝ ή ΓΟΡΓΟΝΙΟΝ	<i>Eryngium creticum</i> Lam.	Εδόδιμο, εμμηναγωγό, διουρητικό, Συκώτι, Αντίδοτο
82a	ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΗΜΕΡΟΝ	<i>Cuminum cyminum</i> L.	Στυπτικό, Αρτυματικό, Αντιφλεγμονώδες
82b	ΚΥΜΕΙΝΟΝ ΑΓΡΙΟΝ	<i>Scandix australis</i> L. sensu lato	Στυπτικό, Αρτυματικό, Αντιφλεγμονώδες, αντιικό
84	ΚΡΑΜΒΗ ΘΑΛΑΚΚΙΑ	<i>Crithmum maritimum</i> L.	Εδόδιμο, καθαρτικό
85a	ΚΑΡΩ	<i>Carum carvi</i> L.	Εδόδιμο, αντίδοτο, Διουρητικό,
85b	ΚΩΝΙΟΝ	<i>Conium maculatum</i> L.	Πausίπονο, δερματικά, επολωτικό
88	ΚΡΑΤΑΙΟΝΟΝ	<i>Kundmania sicula (L.) DC</i>	Αρρενοτόκο
91	ΜΑΡΑΘΟΝ	<i>Foenicullum vulgare</i> Miller	Νεφρά, αντίδοτο, εμμηναγωγό, Οφθαλμικά, Αντιπυρετικό, Ναυτία
92	ΛΑΓΟΠΟΥΝ	<i>Lagoecia cuminoides</i> L.	Αντιφλεγμονώδες, αντιπυρετικό,
99	ΟΙΝΑΝΘΗ	<i>Scaligeria cretica (Miller) Boiss.</i>	Εκτροτικό
102	ΜΥΡΡΙΣ	<i>Malabaila graveolens (Sprengel) Hoffm.</i>	Αντιφθυσικό, εμμηναγωγό, παusίπονο
105	ΝΑΡΘΗΞ	<i>Ferula communis</i> L.	Αιμόπτυση, αιμοστατικό, ιδρωτικό, Αντίδοτο, προκαλεί πονοκέφαλο, εδόδιμο
109	ΛΙΓΟΥΣΤΙΚΟΝ	<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.	Πausίπονο, εμμηναγωγό, διουρητικό, πεπτικό, αρτυματικό
117	ΟΡΕΟΕΛΙΝΟΝ	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Διουρητικό, εμμηναγωγό, αντίδοτο
123	ΠΥΡΕΘΟΝ	<i>Ridolfia segetum (Guss.) Moris</i>	Αντιφλεγμονώδες, οδονταλγίες, Εφιδρωτικό, αντιπυρετικό
124	ΠΑΝΑΞ ΗΡΑΚΛΙΟΣ	<i>Oropanax chironium (L.) W. Koch</i>	Σπασμολυτικό, Πausίπονο, αντιβηχικό, εκτροτικό, Αντιρευματικό, εμμηναγωγό
125	ΠΕΥΚΕΔΑΝΟΝ	<i>Ferulago campestris (Besser) Grec.</i>	Πausίπονο, επιληψία, Νεύρα, Δύσπνια, κοιλιακά, νεφρά, τονωτικό,
150	ΣΚΑΝΔΥΞ	<i>Scandix pecten-veneris L. sensu lato</i>	Εδόδιμο, διουρητικό, νεφρά, ήπαρ
151a	ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΚΗΠΕΟΣ	<i>Daucus carota ssp. carota</i> L.	Εδόδιμος
151b	ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΑΓΡΙΟΣ	<i>Daucus carota ssp. maximus (Desf.) Ball</i>	εμμηναγωγό, Αφροδισιακό, εκτροτικό
152	ΣΦΟΝΔΥΛΙΟΝ	<i>Heracleum sphondylium ssp. ternatum (Velen.) Brummitt</i>	Αντιφλεγμονώδες, ίκτερο, ήπαρ, επιληψία, φρεονβλαβείς, ληθαργό, λιποθυμία
154	ΣΕΣΕΛΙ ΜΑΚΚΑΛΕΩΤΙΚΟΝ	<i>Seseli libanotis (L.) Koch.</i>	Εμμηναγωγό, επιληψία, αναπνευστικό, αντιβηχικό
155a	ΣΕΣΕΛΙ ΕΘΙΩΠΙΚΟΝ	<i>Bupleurum foliosum</i> Salzm. Ex DC	Εμμηναγωγό, επιληψία, αναπνευστικό, αντιβηχικό
155b	ΣΕΣΕΛΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΝ	<i>Levisticum officinale</i> Hill	Εμμηναγωγό, επιληψία, αναπνευστικό, αντιβηχικό
159	ΣΤΡΑΤΙΩΤΗΣ Ο ΧΙΛΙΟΦΥΛΛΟΣ	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	Αιμοστατικό, επολωτικό
161	ΣΕΛΙΝΟΝ ΚΗΠΕΟΝ	<i>Apium graveolens</i> L.	Οφθαλμολογικά, Διουρητικό, αντίδοτο
169a	ΨΥΛΛΙΟΝ	<i>Bupleurum lancifolium</i> Hornem	Αρθρίτιδα, επολωτικό, Αντιφλεγμονώδες, παusίπονο
169b	ΨΕΥΔΟ[ΒΟΥΝΙΟΝ]	<i>Pimpinella cretica</i> Poiret	Αναπνευστικό

ΑΜΜΩΝΙΑΚΗ (Φ. 18): Μόνο οι Bielerbeck (1824) και Lenz (1859) αναγνώρισαν ορθά το Σκιαδανθές αυτό ως το Είδος *Ferula tingitana* L. Στο σύνολο τους περίπου 15 Είδη *Ferula*, έχουν αναφερθεί να παρουσιάζουν διάφορες εθνοβοτανικού χαρακτήρα χρήσεις και ειδικότερα ο ωπός τους (French, 1971). Τα πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενα είναι η *F. assa-foetida* L., ως μπαχαρικό και η *F. galbaniflua* Boiss & Bushe., η βασική πηγή του *Γάλβανου*, μιας φαρμακευτικής και αρωματικής κομμεορητίνης.

Στις φαρμακευτικές χρήσεις των 15 διαφορετικών Ειδών *Ferula* ξεχωρίζουν αυτές ως, Αντισπασμωδικά, Εμμηναγωγά, Αποχρεμπτικά, Πausίπονα, Αντιπαρασιτικά, Καθαρκτικά, Αντιφλεγμονώδη και Διεγερτικά. Επιπλέον σήμερα, η *Αμμωνιακή*, φαρμακευτική ουσία με την οποία ονοματίζεται το φυτό στον ΚΝ, αποδίδεται στο Είδος *F. tingitana* L. (ibid.)

ΘΑΨΙΑ (Φ. 39): Όλοι οι σχολιαστές του Διοσκουρίδη συμφωνούν στην ταυτοποίηση του Σκιαδανθούς αυτού ως το Είδος *Thapsia garganica* L (Πίνακας 2.1). Ο French (1971) καταγράφει την ευρεία φαρμακευτική χρήση του Είδους, στις οποίες ωστόσο δεν συμπεριλαμβάνονταν η χρήση του για την *ενίσχυση της τριχοφυίας* και ως *δηλητήριο*, οι οποίες είναι και πρώτη φορά αποδιδόμενες στο Είδος αυτό.

ΓΙΝΓΙΑΙΟΝ (Φ. 59): Αν και ο Bielerbeck από το 1824 αναγνώρισε το φυτό αυτό ως το *Daucus guttatus* Sm., από τότε δεν προέκυψαν εθνοβοτανικές καταγραφές. Επομένως στον Διοσκουρίδη αποδίδεται η πρώτη αναφορά για την χρήση του ριζώματος του Είδους αυτού ως βρώσιμο ειδικά στην περιοχή της Κιλικίας:

«..., ΡΖΙΟΝ ΥΠΟΛΕΥΚΟΝ ΠΙΚΡΑΖΟΝ. ΛΑΧΑΝΑΥΕΤΑΙ ΔΕ ΕΦΘΟΝ ΤΕ ΚΑΙ ΩΜΟΝ
ΚΑΙ ΤΑΡΙΧΕΥΘΕΝ ΕCΘΙΟΜΕΝΟΝ ΕCΤΙΝ ΕΥCΤΟΜΑΧΟΝ Κ(ΑΙ) ΟΥΡΗΤΙΚΟΝ».

ΖΜΥΡΝΙΟΝ (Φ. 76): Το Σκιαδανθές αυτό αναγνώρισε ορθά ως το Είδος *Smyrniolum olusatrum* L. μόνο ο Γεννάδιος (1912), ο οποίος και σημειώνει την αντιπαραβολή του με το κοινό *Ζμύρνιο* του ίδιου του Διοσκουρίδη. Προφανώς η αντιστοίχιση με το

Είδος *S. perfoliatum* L. που αναφέρουν οι Bielerbeck (1824), Fraas (1845) και Lenz (1859), αφορά το κοινό Ζμόρνιο. Για το Είδος *S. olusatrum* L. προέκυψαν εθνοβοτανικές καταγραφές (French, 1971), σχετικά με τη χρήση του φυτού ως καλλωπιστικού και κτηνοτροφής και των καρπών για το σκορβούτο. Οι ενδεικνυόμενες στον ΚΝ χρήσεις του ως αντιπυρετικό και εμμηναγωγό, λοιπόν αποτελούν νέες φαρμακευτικές χρήσεις για το Είδος αυτό.

ΚΩΝΙΟΝ (Φ. 85b): Η ταύτιση του φυτού αυτού ως το Είδος *Conium maculatum* L. είναι καθολική από τους σχολιαστές του Διοσκουρίδη (Πίνακας 2.1). Εθνοβοτανικές καταγραφές, τόσο αναθεωρητικές (French, 1971), όσο και γεωγραφικά εντοπισμένες στην Ελλάδα (Vokou et al., 1993), σχετικά με φαρμακευτικές χρήσεις του *C. maculatum* L. συμφωνούν με τον ΚΝ.

ΠΑΝΑΞ ΗΡΑΚΛΙΟΣ (Φ. 124): Παρότι χρησιμοποιούν διαφορετική ονοματολογία όλοι οι σχολιαστές του Διοσκουρίδη αναγνώρισαν ορθά το Σκιαδανθές αυτό ως το Είδος *Oporanax chironium* (L.) W. Koch (Πίνακας 2.1). Ο French το 1971, στις διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με τις χρήσεις του *O. chironium* κατέγραψε αυτές στην αρωματοποιία και τις φαρμακευτικές ως αντσπασμωδικό και αποχρεμπτικό, χωρίς ωστόσο να προσδιορίζεται η κομεορητίνη του φυτού ως την φαρμακευτική ύλη. Στον ΚΝ περιγράφεται εκτεταμένα η διαδικασία παραλαβής της κομεορητίνης αυτής, ευρέα χρησιμοποιούμενης ως βάση για την παρασκευή διαφόρων εκδοχών της *Πανάκειας*. Επιπλέον στον ΚΝ αποδίδονται στην κομεορητίνη του Είδους αυτού φαρμακευτικές χρήσεις ως παυσίπονο, αντιβηχικό, εκτρωτικό, αντιρευματικό και εμμηναγωγό οι οποίες δεν είχαν ποτέ μέχρι σήμερα αποδοθεί στο Είδος αυτό.

ΣΤΑΦΥΛΙΝΟΣ ΑΓΡΙΟΣ (Φ. 151b): Το φυτό αυτό ήδη αναγνωρισμένο από τον Γεννάδιο (1912) και τον Lenz (1859) ως, *Daucus carota* L. *sensu lato* παρουσιάζει πληθώρα χρήσεων, που ξεπερνούν την απλή αναφορά του στον ΚΝ ως βρώσιμο.

ΣΦΟΝΔΥΛΙΟΝ (Φ. 152): Το Σκιαδανθές αυτό αναγνωρίστηκε ορθά στο παρελθόν από όλους του σχολιαστές του Διοσκουρίδη (Πίνακας 2.1) ως το Είδος *Heracleum sphondylium* L. *sensu lato*. Για το φυτό αυτό δεν υπάρχει καμία νέα πληροφορία σχετικά με τις χρήσεις του.

2.4.2 Γνωστά Γένη Σκιαδανθών στον ΚΝ

Τέσσερα από τα Σκιαδανθή του ΚΝ είχαν αναγνωρισθεί στο παρελθόν από τουλάχιστον ένα μελετητή ορθά έως το επίπεδο του Γένους αλλά όχι του Είδους, με αποτέλεσμα την ελλειμματική απόδοση στα σύγχρονα βοτανικά Είδη των αντιστοιχούντων φαρμακευτικών χρήσεων.

ΗΡΥΝΓΕΙΟΝ (Φ. 78): Όλοι οι σχολιαστές κατέταξαν το Σκιαδανθές αυτό στο Γένος *Eryngium* L. (Πίνακας 2.1), για το οποίο συναθροίζονται εθνοβοτανικές αναφορές σε χρήσεις 13 Ειδών (French, 1971; Heinrich et al., 1992; Goleniowski et al., 2006), καμία όμως, δεν αναφέρεται στο *Eryngium creticum* Lam. Από τις αναφερόμενες στον ΚΝ χρήσεις του ενδιαφέρον παρουσιάζει η αναφερόμενη στο συκώτι, αφού παρόμοια δεν αναφέρεται σε κανένα άλλο συγγενικό του Είδος.

ΣΕΣΕΛΙ ΜΑΚΚΑΛΕΩΤΙΚΟΝ (Φ. 154): Οι Bieleberg (1828) και Fraas (1845), αποδίδοντας το Σκιαδανθές αυτό ως το Είδος *Seseli tortuosum* L., αναγνώρισαν ορθά το Γένος. Αν και το *S. libanotis* (L.) Koch. παρουσιάζει εθνοβοτανικές καταγραφές (French, 1971; Andrade-Cetto et al., 2005) καμία από αυτές δεν αφορά τις προτεινόμενες στον ΚΝ χρήσεις του και ειδικότερα αυτές ως εμμηναγωγό, αντιβηχικό αλλά και στην επιληψία και το αναπνευστικό.

ΣΕΣΕΛΙ ΕΘΙΩΠΙΚΟΝ (Φ. 155a): Σχεδόν όλοι οι σχολιαστές του Διοσκουρίδη αποδίδουν λανθασμένα το Σκιαδανθές αυτό ως το Είδος *Bupleurum fruticosum* L., με μόνη εξαίρεση τον Lenz (1859), ο οποίος περιορίζεται στο Γένος. Ειδικά για το Είδος

B. foliosum Salzm. Ex DC δεν προέκυψαν προηγούμενες εθνοβοτανικές καταγραφές. Επομένως, το Είδος αυτό είναι ένα νέο φαρμακευτικό φυτό και οι χρήσεις που αναφέρονται στον ΚΝ αποτελούν πρωτότυπες αναφορές.

ΨΕΥΔΟ[BOYNION] (Φ. 169b): Μόνο ο Lenz (1859) κατάφερε στο παρελθόν να κατατάξει το Σκιαδανθές αυτό στο Γένος *Pimpinella*. Ο κρίσιμος προσδιορισμός του στον ΚΝ ως Σκιαδανθές της Κρήτης, οδήγησε στην αναγνώριση του ως το Είδος *P. cretica* Poiret, για το οποίο δεν υπάρχουν προηγούμενες εθνοβοτανικές καταγραφές και άρα είναι ένα νέο φαρμακευτικό φυτό. Η χρήση του σε προβλήματα του αναπνευστικού, τεκμηριώνεται για τα 4 από τα 6 είδη του Γένους από προηγούμενες αναφορές (French, 1971; Goleniowski, 2006; Said, 2002; Jeevan, 2004).

2.4.3 Άγνωστα Σκιαδανθή στον ΚΝ

Εκτός από τα Σκιαδανθή για τα οποία τεκμηριώθηκε μια πλήρης ή μερική συμφωνία με τους προηγούμενους σχολιαστές του Διοσκουρίδη, μελετήθηκαν επιπλέον 17 των οποίων τα αντιστοιχούντα βοτανικά Είδη δεν είχαν ταυτιστεί ποτέ στο παρελθόν με κάποιο από τα Σκιαδανθή του Διοσκουρίδη. Ειδικότερα, τέσσερα από αυτά δεν είχαν αναγνωριστεί ποτέ στο παρελθόν από κάποιον σχολιαστή (Πίνακας 2.1). και 13 είχαν στο παρελθόν αναγνωριστεί λανθασμένα.

Από τα τέσσερα Σκιαδανθή που ταυτοποιήθηκαν για πρώτη φορά στην παρούσα μελέτη, ένα μόνο διαθέτει προηγούμενες εθνοβοτανικές καταγραφές. Τα υπόλοιπα τρία αποδείχτηκαν νέα φαρμακευτικά φυτά, με δράσεις που περιγράφηκαν για πρώτη φορά από τον Διοσκουρίδη (Πίνακας 2.4) και οι οποίες αποτελούν πρωτότυπες αναφορές για το εκάστοτε Γένος και το Είδος:

ΚΡΑΤΑΙΟΝΟΝ (Φ. 88): *Kundmania sicula* (L.) DC

ΠΥΡΕΘΡΟΝ (Φ. 123): *Ridolfia segetum* (Guss.) Moris

ΨΥΛΛΙΟΝ (Φ. 169a): *Bupleurum lancifolium* Hornem

ΣΤΡΑΤΙΩΤΗΣ Ο ΧΙΛΙΟΦΥΛΛΟΣ (Φ. 159): *Pimpinella saxifraga* L. Το Είδος αυτό παρουσιάζει αρκετές εθνοβοτανικές καταγραφές (French, 1971; Goleniowski, 2006; Said, 2002; Jeevan, 2004), στις οποίες η παρούσα έρευνα δεν προσέφερε νέα στοιχεία.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα επιπλέον 13 Σκιαδανθή που μελετήθηκαν, προσδιορίστηκαν ως διαφορετικά Γένη και Είδη από αυτά που είχαν καταλήξει οι προηγούμενοι σχολιαστές, σε σχέση με προηγούμενες εθνοβοτανικές καταγραφές και αναγνωρισμένες φαρμακευτικές τους χρήσεις.

Ανάμεσά τους ξεχωρίζουν τα παρακάτω έξι Είδη για τα οποία δεν εντοπίστηκαν προηγούμενες εθνοβοτανικές καταγραφές, οπότε προσδιορίζονται ως νέα φαρμακευτικά φυτά με δράσεις που περιγράφηκαν για πρώτη φορά από τον Διοσκουρίδη (Πίνακας 2.4) και οι οποίες αποτελούν πρωτότυπες αναφορές για το εκάστοτε Γένος και το Είδος:

ΚΑΧΡΥ (Φ. 56): *Cachrys ferulacea* L.

ΔΑΥΚΟΣ (Φ. 63): *Bifora testiculata* (L.) Roth,

ΟΙΝΑΝΘΗ (Φ. 99): *Scaligeria cretica* (Miller) Boiss.

ΜΥΡΡΙΚ (Φ. 102): *Malabaila graveolens* (Sprengel) Hoffm.

ΛΙΓΟΥΣΤΙΚΟΝ (Φ. 109): *Chaerophyllum aromaticum* L.

ΠΕΥΚΕΛΑΝΟΝ (Φ. 125): *Ferulago campestris* (Besser) Grec.

Όσον αφορά τα υπόλοιπα επτά Είδη με καταγεγραμμένες φαρμακευτικές χρήσεις, μόνο για το ένα Είδος εντοπίστηκαν πρωτότυπες αναφορές για τις θεραπευτικές του ιδιότητες:

ΠΗΠΟΜΑΡΑΘΟΝ (Φ. 40): Το Είδος *Seseli tortuosum* L. παρουσιάζει εθνοβοτανικές καταγραφές (French, 1971; Li, 2005), στις οποίες όμως δεν

μαρτυρούνται οι χρήσεις ως παυσίπονο και γαλακταγωγό ή η θεραπευτικές του ιδιότητες για τα νεφρά και τον ίκτερο, όπως προτείνεται σχετικά στον ΚΝ.

Πίνακας 2.5: Οι καταγεγραμμένες εθνοβοτανικές αναφορές των ελληνικών Σκιαδανθών

Υπο-Οικ.	Γένος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hydrocotiloidae																
1	<i>Hydrocotyle</i>	+														
Saniculoidae																
2	<i>Astrantia</i>	+														
3	<i>Eryngium</i> ¹	+	+	+												
4	<i>Sanicula</i>	+														
5	<i>Lagoecia</i> ¹	+														
Apioidae																
6	<i>Echinophora</i>	+														
7	<i>Anthriscus</i>	+														
8	<i>Chaerophyllum</i> ¹	+														
9	<i>Scandix</i> ¹	+														
10	<i>Caucalis</i>	+														
11	<i>Daucus</i> ¹	+														
12	<i>Coriandrum</i> ¹	+			+	+										
13	<i>Cachrys</i> ¹	+														
14	<i>Conium</i> ¹	+														+
15	<i>Smyrnum</i> ¹	+														
16	<i>Aegopodium</i>	+														
17	<i>Ammi</i>	+														
18	<i>Apium</i> ¹	+					+	+	+							
19	<i>Athamanta</i>	+														
20	<i>Berula</i>	+														
21	<i>Bunium</i>	+														
22	<i>Bupleurum</i> ¹	+									+	+				
23	<i>Carum</i> ¹	+					+									
24	<i>Cicuta</i>	+														
25	<i>Cnidium</i>	+														
26	<i>Conopodium</i>	+														
27	<i>Crithmum</i> ¹	+														
28	<i>Foeniculum</i> ¹	+						+				+				+
29	<i>Ligusticum</i>	+										+				
30	<i>Oenanthe</i>	+														
31	<i>Petroselinum</i>	+			+	+		+				+	+	+		
32	<i>Pimpinella</i> ¹	+			+		+									+
33	<i>Selinum</i>	+														
34	<i>Seseli</i> ¹	+									+					
35	<i>Angelica</i> ¹	+					+		+							
36	<i>Anethum</i> ¹	+				+							+	+		
37	<i>Ferula</i> ¹	+														
38	<i>Ferulago</i> ¹	+														
39	<i>Laser</i>	+														
40	<i>Opopanax</i> ¹	+														
41	<i>Peucedanum</i>	+														
42	<i>Heracleum</i> ¹	+														
43	<i>Malabaila</i> ¹	+														
44	<i>Pastinaca</i> ¹	+														
45	<i>Tordylium</i> ¹	+														
46	<i>Laserpitium</i>	+														
47	<i>Thapsia</i> ¹	+														

1: French DH, 1971; 2: Heinrich, 1992; 3: Goleniowski, 2006; 4: Cano, 2004; 5: Said, 2002; 6: Pereira, 1995; 7: Scherrer, 2005;

8: Colvard, 2006; 9: Li, 2005; 10: Sharma, 2004; 11: Andrade-Cetto, 2005; 12: Pieroni, 2005; 13: Pieroni, 2004; 14: Jeevan,

2004; 15 : Vokou, 1993.

3. Τα αιθέρια έλαια των ελληνικών Σκιαδανθών

3.1 Εισαγωγή, ιστορική αναδρομή

Τα αιθέρια έλαια, ως φυσικά προϊόντα σύνθετης χημικής σύστασης με κύριο φυσικό χαρακτηριστικό την πτητικότητα (Sankarikutty & Narayanan, 2005) απαντώνται σε πολλούς, διαφορετικούς μεταξύ τους, οργανισμούς του Φυτικού Βασιλείου. Τα φυτά από τα οποία προέρχονται ονομάζονται αρωματικά και η συνολική τους παγκόσμια βιοποικιλότητα έχει εκτιμηθεί σε 17.500 *taxa*, σχεδόν το 5% περίπου της φυτικής βιοποικιλότητας (Lawrencet, 2000).

Τα αιθέρια έλαια αξιοποιήθηκαν από τα πρώτα κιόλας βήματα του σύγχρονου πολιτισμού αναποκρινόμενα σε πολλές & διαφορετικές ανάγκες της ανθρώπινης φύσης. Η πρώτη ιστορική μαρτυρία για την παραγωγή τους ανάγεται στην αρχαία Αίγυπτο (Scot, 1993). Η χρήση ωστόσο των αρωματικών φυτών δεν περιοριζόταν στην παραλαβή των αιθερίων ελαίων για θεραπευτικούς ή άλλους λιγότερο ευγενείς σκοπούς, όπως η ανθρώπινη ματαιοδοξία. Τα ίδια τα αρωματικά φυτά έγιναν αρτύματα και μπαχαρικά, μεταφέροντας τις αντιβιοτικές τους δράσεις στα τρόφιμα, διευκολύνοντας αφενός τη συντήρησή τους και αφετέρου βελτιώνοντας τις οργανοληπτικές τους ιδιότητες. Η πρώτη γραπτή μαρτυρία για τη χρήση αρωματικών φυτών στην Ελλάδα τεκμηριώνεται από τον 17^ο πΧ αιώνα, αφού μια από τις πρώτες λέξεις που αναγνώστηκαν στην μυκηναϊκή γραφή Γραμμική Β, αναφέρονταν στον Κόλιανδρο (*Coriandrum sativum* L.) και το Κύμινο (*Cuminum cyminum* L.) ως μπαχαρικών (Constance, 1971).

Σήμερα, μετά από 4.000 χιλιάδες χρόνια εξέλιξης του ανθρώπινου πολιτισμού, τα αιθέρια έλαια συνεχίζουν να αποτελούν την βάση για πολλά προϊόντα καθημερινής κατανάλωσης ή χρήσης. Αποτελούν τη βάση της αρωματοποιίας, υποστηρίζουν σε σημαντικό βαθμό τη βιομηχανία τροφίμων και συμμετέχουν σε

μικρότερο βαθμό σε πολλούς και διαφορετικούς κλάδους της οικονομίας ως πηγές βιομηχανικών πρώτων υλών (Breitmaier, 2006; Scot, 1993).

Τα αιθέρια έλαια που χρησιμοποιούνται για τους προαναφερθέντες σκοπούς παράγονται κατά 50% από καλλιεργούμενα φυτά και 50% από άγριους πληθυσμούς (Lawrencet, 2000). Το γεγονός αυτό συνδέει διττώς τα αιθέρια έλαια με τη γεωργία και επιτάσσει την έρευνα γύρω από αυτά, στις παρακάτω δύο κύριες κατευθύνσεις, οι οποίες αφορούν τη διερεύνηση:

(α) νέων χρήσεων για γνωστά αιθέρια έλαια, και

(β) της έκφρασης της φυσικής βιοποικιλότητας στα αιθέρια έλαια, με σκοπό την αναγνώριση νέων σοδειών.

Ενδεικτικό της αναγκαιότητας της δεύτερης κατεύθυνσης είναι το γεγονός ότι έως το 1993 είχαν μελετηθεί τα αιθέρια έλαια μόλις 3.000 φυτικών *taxa* (Sankarikutty & Narayanan, 2005), ή το 17% περίπου του συνόλου των αρωματικών φυτών της υφηλίου.

Με βασικό γνώμονα τους δύο αυτούς στόχους διερευνήθηκαν οι Οικογένειες των αρωματικών φυτών που θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα ελπιδοφόρο αντικείμενο για την παρούσα εργασία. Ανάμεσα στις εννέα Οικογένειες φυτών που παράγουν αιθέρια έλαια (Lawrencet, 2000), ξεχωρίζουν για την ιδιαίτερα πλούσια βιοποικιλότητα τους στον ελληνικό χώρο οι Οικογένειες των Σκιαδανθών (Ariaceae=Umbelliferae), των Σύνθετων (Asteraceae=Compositae) και των Χειλανθών (Lamiaceae=Labiatae). Όμως η οικογένεια των Σκιαδανθών είναι αυτή με το μεγαλύτερο γεωργικό ενδιαφέρον αφού εμπεριέχει ένα μεγάλο πλήθος κηπευτικών, αρτυματικών και μπαχαρικών, η απαρίθμηση των οποίων ξεπερνά τους σκοπούς της παρούσας διατριβής.

Πίνακας 3.1: Γένη Σκιαδανθών των οποίων έχει μελετηθεί το αιθέριο έλαιο

Υπο-Οικογένεια	Φυλή	Γένος	
Saniculoideae	Saniculeae	<i>Eryngium</i>	
	Lagoeciae	<i>Lagoecia</i>	
	Echinoforeae		<i>Echinophora</i>
			<i>Pycnocycla</i>
			<i>Anthriscus</i>
	Scandiceae		<i>Chaerophyllum</i>
			<i>Scandix</i>
			<i>Ammoides</i>
			<i>Astrodaucus</i>
	Caucalidae		<i>Cuminum</i>
			<i>Daucus</i>
			<i>Torilis</i>
	Coriandreae		<i>Bifora</i>
			<i>Coriandrum</i>
	Smyrnieae		<i>Cachrys</i>
			<i>Molospermum</i>
			<i>Prangos</i>
			<i>Scaligeria</i>
			<i>Smyrnum</i>
			<i>Aegopodium</i>
			<i>Anisotome</i>
			<i>Apium</i>
			<i>Athamanta</i>
			<i>Bunium</i>
			<i>Bupleurum</i>
			<i>Carum</i>
			<i>Crithmum</i>
		<i>Diplophium</i>	
		<i>Foeniculum</i>	
		<i>Froriepia</i>	
Apiidae	Apiaceae	<i>Heteromorpha</i>	
		<i>Levisticum</i>	
		<i>Ligusticum</i>	
		<i>Mediasia</i>	
		<i>Meum</i>	
		<i>Oenanthe</i>	
		<i>Olivieria</i>	
		<i>Petroselinum</i>	
		<i>Pimpinella</i>	
		<i>Ridolfia</i>	
Apioideae	Angeliceae	<i>Rutheopsis</i>	
		<i>Seseli</i>	
		<i>Trachyspermum</i>	
		<i>Trinia</i>	
		<i>Angelica</i>	
		<i>Glehnia</i>	
		<i>Pteryxia</i>	
		<i>Anethum</i>	
		<i>Astydamia</i>	
		<i>Azilia</i>	
		<i>Cymbocarpum</i>	
		<i>Diplotaenia</i>	
Peucedaneae		<i>Ferula</i>	
		<i>Ferulago</i>	
		<i>Johrenia</i>	
		<i>Laser</i>	
		<i>Leutea</i>	
		<i>Lomatium</i>	
		<i>Peucedanum</i>	
Tordylieae		<i>Steganotaenia</i>	
		<i>Ducrosia</i>	
		<i>Heracleum</i>	
		<i>Pastinaca</i>	
		<i>Semenovia</i>	
Laserpitieae		<i>Tordylium</i>	
		<i>Elaeoselinum</i>	
		<i>Laserpitium</i>	
Incertum sedis		<i>Thapsia</i>	
		<i>Serotinocarpum</i>	

Από το σύνολο των 3.600 περίπου *taxa* των Σκιαδανθών παγκοσμίως, είχε μελετηθεί έως το 2007 το αιθέριο έλαιο σχεδόν του 4% των Ειδών (150 *taxa*). Αυτά κατανέμονται στα 69 Γένη του Πίνακα 4.1 και εξειδικεύονται στο Παράρτημα 2 ως προς την ταύτιση *taxa*-αντικείμενο έρευνας. Διεθνώς, ως προς τη σύσταση των αιθερίων ελαίων έχουν έως τώρα μελετηθεί 22 Γένη, από τα οποία μόνο τα 11 Είδη προέρχονται από την ελληνική Χλωρίδα (Πίνακας 3.2). Η σχετική έρευνα στην Ελλάδα, έχει επικεντρωθεί στα αιθέρια έλαια από τα Γένη *Crithmum* L. (Katsouri et al., 2001), *Ferulago* Boiss. (Demetzos et al., 2000), *Tordylium* L. (Kofinas et al., 1993), *Petroselinum* Hill. (Louli et al., 2004) και *Chaerophyllum* L. (Kokkalou & Stefanou, 1989).

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι σχεδόν το σύνολο των παραπάνω ερευνών εντοπίζεται χρονικά στο τελευταίο τέταρτο του 20^{ου} αιώνα και στις αρχές του 21^{ου}. Η έκρηξη του ερευνητικού αυτού ενδιαφέροντος εξηγείται εύκολα αναλογιζόμενοι τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα σχετικά με την απομόνωση-παραλαβή και ανάλυση των αιθερίων ελαίων.

Πίνακας 3.2: Μελέτες που αφορούν τα αιθέρια έλαια Σκιαδανθών της Ελληνικής Χλωρίδας (*=Δεν υπάρχει προηγούμενο για Ελληνικά Είδη)

Φυλή/Γένος	Είδος	Αναφορά
Echinophoreae		
<i>Echinophora</i>	<i>Tenuifolia</i>	Ozkan, 2002
Scandiceae		
<i>Scandix</i>	<i>australis</i> L.	Velasco-Negueruela, 1991 Tumen, 1997
Coriandreae		
<i>Bifora</i> *		
Smyrnieae		
<i>Cachrys</i>	<i>ferulacea</i> (L.) Calestani.	Bertoli, 1998
<i>Scaligeria</i> *		
<i>Smyrniun</i> *		
Apiaceae		
<i>Athamanta</i> *		
<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i> L.	Manunta, 1992 Giamperi, 1998 Bertoli, 2004
<i>Oenanthe</i> *		
<i>Pimpinella</i>	<i>peregrina</i> L.	Tabanca, 2005
<i>Seseli</i> *		
Angeliceae		
<i>Angelica</i>	<i>Sylvestris</i>	Bernard, 2001 Bernard, 1997 Brunke, 1991 Bailer, 2001 Jirovetz, 2003
<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i> L.	Shatar, 2000 Delaquis, 2002 Schartz, 1976 Zheljazkov, 2006
<i>Ferula</i> *		
<i>Ferulago</i>	<i>Nodosa</i>	Demetzos, 2000
<i>Johrenia</i> *		
<i>Peucedanum</i> *		
Tordylieae		
<i>Heracleum</i>	<i>Sphondylium</i>	Iscan, 2003 Mariaca, 1997
<i>Tordylium</i>	<i>apulium</i> L.	Kofinas, 1993 Baser, 2002b
Laserpitieae		
<i>Elaeoselinum</i> *		
<i>Laserpitium</i> *		
<i>Thapsia</i>	<i>garganica</i> L.	Avato, 1991

Ειδικότερα, στις παραδοσιακές μεθόδους απόσταξης με νερό και εκχύλισης σε λίπη ή έλαια, προστέθηκε η φυγοκέντρωση και η απόσταξη με υδρατμούς (Scott,

2005), τεχνικές που επέτρεψαν την αξιοποίηση μη συμβατικών πηγών αιθερίων ελαίων και την απευθείας παραλαβή τους, στην περίπτωση της φυγοκέντρωσης. Οι τεχνολογικές εξελίξεις βελτίωσαν την απόδοση του μηχανολογικού εξοπλισμού και έδωσαν νέα ώθηση με καινοτόμες τεχνολογίες όπως η Εκχύλιση Υπερκρίσιμου Υγρού (Scott, 2005; Reverchon & De Marco, 2006), οι οποίες επιτρέπουν πλέον την κλασματική παραλαβή των αιθέριων ελαίων και τον εξευγενισμό τους σε καθαρά φυσικά προϊόντα.

Από τις μεθοδολογίες αυτές επιλέχθηκαν μετά από μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας και με γνώμονα τη συμβατότητα με προηγούμενα δεδομένα, η μεθ' υδρατμών απόσταξη ολόκληρων στελεχών των φυτών σε φάση πλήρους άνθισης, η παραλαβή του αιθερίου ελαίου με την χρήση Διαχωριστή Φάσεων και η ανάλυσή του με την χρήση Αέριας Χρωματογραφίας-Φασματογραφίας Μάζας, τη σύγκριση με αυθεντικά δείγματα και την εφαρμογή Δεικτών Ανάσχεσης. Οι συγκεκριμένες τεχνικές έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για τη μελέτη των αιθέριων ελαίων από 122 διαφορετικά *taxa*, με αποτέλεσμα η χρησιμοποίησή τους να διασφαλίζει τη συνεκτικότητα και διασύνδεση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης με προηγούμενα ερευνητικά δεδομένα.

Αντίστοιχα μετά από μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας προέκυψε και η επιλογή του οργανισμού στόχου για την δοκιμή της βιοδραστικότητας των αιθερίων ελαίων. Όπως σαφέστατα προκύπτει από τα δεδομένα του Πίνακα 3.3, η εντομοκτόνα δράση των Σκιαδανθών στα κουνούπια άρχισε πρόσφατα να μελετάται μεθοδικά, με πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα (Evergetis et al., 2009, 2011, 2013).

Πίνακας 3.3: Το προηγούμενο ερευνητικό υπόβαθρο για την τοξικότητα των αιθερίων ελαίων των Σκιαδανθών στα Κουνούπια (*Culex* sp, *Aedes* sp και *Anopheles* sp) (Evergetis et al., 2011)

Είδος	Αναφορά
<i>Ammi visnaga</i>	Pavela 2008
<i>Anethum graveolens</i>	Promsiri et al 2006
<i>Anethum graveolens</i>	Amer and Mehlhorn 2006
<i>Angelica archangelica</i>	Pavela 2009
<i>Angelica sylvestris</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Apium graveolens</i>	Momin and Nair 2001
<i>Apium graveolens</i>	Tuetun et al. 2005
<i>Apium graveolens</i>	Pitasawat et al. 2007
<i>Apium graveolens</i>	Tuetun et al. 2009
<i>Athamanta densa</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Bupleurum fruticosum</i>	Evergetis et al. 2009
<i>Carum carvi</i>	Lee 2006
<i>Carum carvi</i>	Pitasawat et al. 2007
<i>Carum ptroselinum</i>	Khater and Shalaby 2008
<i>Chaerophyllum heldreichii</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Conium divaricatum</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Conopodium capillifolium</i>	Evergetis et al. 2009
<i>Coriander sativum</i>	Knio et al. 2008
<i>Cryptotaenia canadensis</i>	Eckenbach et al. 1999
<i>Daucus carota</i>	Lee 2006
<i>Eleoselinum asclepium</i>	Evergetis et al. 2009
<i>Ferula assa-foetida</i>	Pavela 2009
<i>Ferula galbaniflua</i>	Amer and Mehlhorn 2006
<i>Ferula lancerottensis</i>	Pavela 2008
<i>Ferulago nodosa</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Foeniculum vulgare</i>	Orozco and Lentz 2005
<i>Foeniculum vulgare</i>	Pitasawat et al. 2007
<i>Foeniculum vulgare</i>	Manolakou et al. 2009
<i>Foeniculum vulgare</i>	Conti et al. 2010
<i>Heraclium sphondylium</i>	Evergetis et al. 2009
<i>Imperatoria ostruthium</i>	Pavela 2009
<i>Laserpitium pseudomeum</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	Evergetis et al. 2009
<i>Petroselinum crispum</i>	Knio et al. 2008
<i>Peucedanum neumayeri</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Peucedanum officinale</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Pimpinella anisum</i>	Prajapati et al. 2005
<i>Pimpinella anisum</i>	Knio et al. 2008
<i>Pimpinella peregrina</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Pimpinella rigidula</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Pimpinella tragiium</i> ssp tragiium	Evergetis et al. 2011
<i>Scaligeria cretica</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Seseli montanum</i>	Evergetis et al. 2009
<i>Seseli pallasii</i>	Pavela 2009
<i>Seseli parnassicum</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Seseli tortuosum</i>	Pavela 2008
<i>Smyrniium rotundifolium</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Thamnosciadium junceum</i>	Evergetis et al. 2011
<i>Trachyspermum ammi</i>	Pandey et al. 2009

Στην επιλογή του Κουνουπιού *Culex pipiens* biotype *molestus* Forskal 1775 (Diptera: Culicidae) ως οργανισμού στόχου, όμως συνέβαλαν και άλλοι παράγοντες εκτός από τις ενδείξεις δραστηριότητας των αιθερίων ελαίων των Σκιαδανθών. Ειδικότερα, η σημαντική συμβολή των κουνουπιών στη διάδοση μεταδοτικών νόσων, όπως η ελονοσία, ο κίτρινος και δάγγειος πυρετός και παθογόνων όπως ο ιός του

Δυτικού Νείλου επιτάσσουν, για λόγους διασφάλισης της δημόσιας υγείας, τον έλεγχο των πληθυσμών τους.

Στην προσπάθεια αυτή εφαρμόστηκαν στο παρελθόν οργανοχλωριομένα και οργανοφωσφορικά βιοκτόνα με μεγάλης έκτασης ψεκασμούς που αποδείχτηκαν επίσης καταστροφικοί, τόσο για το περιβάλλον όσο και για τη δημόσια υγεία. Σήμερα που η χρήση των ουσιών αυτών είναι απαγορευμένη στις περισσότερες χώρες του κόσμου, στην ουσία δεν υφίσταται μέθοδος ελέγχου του πληθυσμού των κουνουπιών μεγάλης έκτασης. Τα χρησιμοποιούμενα μέτρα εφαρμόζονται κυρίως με την μορφή εντομοαποθολικών σκευασμάτων για την στοχευμένη προστασία σε προσωπικό επίπεδο και δευτερευόντως με τη μορφή εντομοαπωθητικών δικτύων για την προστασία χώρων (Evergetis et al., 2011). Οι εφαρμογές αυτές καλά ανεπτυγμένες και επαρκώς αποτελεσματικές στις αραιοκατοικημένες αγροτικές τροπικές και υποτροπικές περιοχές, δυστυχώς δεν ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες συνθήκες με την μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα των αστικών περιοχών της εύκρατης ζώνης. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την Κλιματική Αλλαγή και την παρεπόμενη επέκταση της γεωγραφικής εξάπλωσης των κουνουπιών επιτάσσει την έρευνα για εξεύρεση χαμηλής τοξικότητας εντομοκτόνων ή και νέων βιοδραστικών μορίων. Απαντήσεις σε αυτές τις αναζητήσεις επιδιώκει να δώσει η παρούσα διατριβή, διερευνώντας χαμηλής υπολειματικότητας φυσικά προϊόντα, εύκολα απομονώσιμα, έτσι ώστε να προκύπτουν ποσότητες φυσικών προϊόντων που θα επιτρέπουν την εκτέλεση πειραμάτων ευρείας κλίμακας.

3.2 Υλικά

3.2.1 Φυτικό Υλικό

Για τη διενέργεια της διατριβής συλλέχθηκαν 44 διαφορετικά taxa της Οικογένειας των Σκιαδανθών (Υποοικογένεια *Apioidae*), κατανεμημένα σε δέκα Φυλές και 31 διαφορετικά Γένη. Στον Πίνακα 3.4 παρουσιάζεται αναλυτικά το σύνολο των ειδών αυτών μαζί με τα στοιχεία συλλογής (τόπος & ημερομηνία) και την απόδοση σε αιθέριο έλαιο. Όλα τα είδη αυτά είναι ιθαγενή της Ελλάδος και ανήκουν: 14 στη Φυλή *Apiaceae*, 8 στη Φυλή *Peucedaneae*, 6 στη Φυλή *Smyrniaceae*, 5 στη Φυλή *Scandiceae*, από 3 στις Φυλές *Tordylieae* και *Laserpitieae*, 2 στη Φυλή *Echinoforeae* και από 1 στις Φυλές *Caucalideae*, *Coriandreae* και *Angeliceae*. Από τα παραπάνω 28 αποτελούν ενδημικά για την Ελλάδα *taxa*. (Pimenov and Leonov, 1993; Tutin et al. 1972; Georgiou & Delipetrou, 2010).

Μια μοναδική περίπτωση ανάμεσα στα Είδη αυτά είναι το αμφισβητούμενο ελληνικό ενδημικό *Conium divaricatum* Boiss. & Oph.. Στο Είδος αυτό, εκτός από τα βοτανικά χαρακτηριστικά που το διαχωρίζουν από το *Conium maculatum* L. (De Halacsy, 1900), χρησιμοποιείται επίσης η παρουσία-απουσία αιθέριου ελαίου ως ταξινομικό γνώρισμα. Ο Drude (1897) τοποθέτησε το Γένος *Conium* L. στη Φυλή των *Smyrniaceae* στηριζόμενος –μεταξύ άλλων χαρακτηριστικών– και στην απουσία «πτητικών ελαίων». Ο μη παραδεκτός σήμερα διαχωρισμός του Γένους σε δύο Είδη έχει μακρά ιστορία (Bentley & Trimen, 1880; De Halacsy, 1900) και πρόσφατη φυτοχημική τεκμηρίωση που αναφέρεται στα αλκαλοειδή τους (Fairbairn & Challen, 1959; Fairbairn, 1970). Ωστόσο, ποτέ έως σήμερα δεν είχε αναφερθεί η παρουσία αιθέριου ελαίου στο Γένος *Conium* L.

Για την τεκμηρίωση της συλλογής συλλέχθηκαν και αποξηράνθηκαν δείγματα φυτών, τα οποία κατατέθηκαν στην Βοτανική Συλλογή του εργαστηρίου

Συστηματικής Βοτανικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Πλήρη στοιχεία συλλογής παρουσιάζονται στο Παράρτημα 3.

3.2.2 Εκτροφή εντόμων

Η αποικία του Είδους *Culex pipiens* βióτυπος *molestus* διατηρείται για περισσότερα από 25 χρόνια στο εργαστήριο του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, στην Κηφισιά. Τα ενήλικα κουνούπια διατηρούνται σε κλωβούς ξύλινου σκελετού διαστάσεων 33x33x33 εκατοστών επενδυμένων με πλέγμα διαστάσεων 32x32 εκατοστών. Η εκτροφή διατηρείται σε θερμοκρασία 25 ± 2 °C, σχετική υγρασία $80\pm 2\%$ και φωτοπερίοδο 14:10 (φώς:σκόταδι) ωρών. Ως πηγή τροφής χρησιμοποιούνται τεμάχια βάμβακος εμποτισμένα σε σακχαρούχο διάλυμα 10%. Τα θηλυκά εναποθέτουν τα αυγά τους σε στρογγυλά πλαστικά δοχεία διαμέτρου 10 και βάθους 5 εκατοστών, τα οποία πληρούνται με 150 mL νερό δικτύου. Οι πλάκες των αυγών παραλαμβάνονται σε ημερήσια συχνότητα και εκκολάπτονται σε κυλινδρικά εμαγιέ δοχεία διαμέτρου 25 και βάθους 10 εκατοστών. Οι προνύμφες (Larvae) εκτρέφονται μέχρι την νύμφωση στα δοχεία εκκόλαψης, υπό από τις ίδιες με τα ακμαία συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και φωτοπεριόδου. Χρησιμοποιείται όμως ως πηγή τροφής τους διάλυμα 0,25 g/L βρεφικής ιχθυοτροφής (TetraMin, Baby Fish Food). Καθημερινά οι νύμφες συλλέγονται και εισάγονται στους κλωβούς των ενηλίκων.

3.3 Μέθοδοι

3.3.1 Μελέτη της σύστασης των αιθερίων ελαίων

3.3.1.1 Απομόνωση αιθερίων ελαίων

Το νωπό φυτικό υλικό καθαρίστηκε και αποθηκεύτηκε προσωρινά σε καταψύκτη ($-18\text{ }^{\circ}\text{C}$). Στη συνέχεια, το κατεψυγμένο φυτικό υλικό τεμαχίστηκε σε τεμάχια μήκους περίπου 2 εκατοστών και υποβλήθηκε για 3 ώρες σε απόσταξη μεθ' υδρατμών (Evergetis et al., 2009, 2011, & 2013) σε διαχωριστή τύπου Clevenger. Το παραγόμενο αιθέριο έλαιο ξηράνθηκε με άνυδρο θειικό νάτριο (anhydrous NaSO_4) και αποθηκεύτηκε σε ήπια ψύξη ($+4\text{ }^{\circ}\text{C}$).

3.3.1.2 Αέρια Χρωματογραφία

Ο ποιοτικός-ποσοτικός προσδιορισμός της χημικής σύστασης των αιθερίων ελαίων πραγματοποιήθηκε με Αέρια Χρωματογραφία, σε συσκευή Agilent Technologies 7890A, εξοπλισμένου με χρωματογραφική στήλη τύπου HP 5MS (30m x 0.25mm x 0.25 μm) και Ιοντικό Ανιχνευτή Φλόγας (Flamme Ionization Detector). Η αρχική θερμοκρασία της στήλης ρυθμίστηκε στους $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ και προγραμματίστηκε να φτάσει στους $280\text{ }^{\circ}\text{C}$, με ρυθμό αύξησης $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ανά λεπτό. Οι θερμοκρασίες εισαγωγής και ανίχνευσης ρυθμίστηκαν στους 230 και $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, αντίστοιχα. Ως αέριο μεταφοράς χρησιμοποιήθηκε το Ήλιο (He) με ρυθμό ροής 1 mL/min .

3.3.1.3 Φασματογραφία Μάζας

Τα φάσματα μάζας καταγράφηκαν σε Φασματογράφο Μάζας Agilent 5957C, VL συνδεδεμένο σε σειρά με την προηγούμενη χρωματογραφική δίαταξη. Ο φασματογράφος αυτός είναι εξοπλισμένος με ανιχνευτή τριπλού άξονα και

χρησιμοποιεί ως μέσο ιονισμού το ηλεκτρικό φορτίο (Electron Ionization). Η αναγνώριση των συστατικών στηρίχθηκε στα παρακάτω στοιχεία:

(α) τη σύγκριση με το Δείκτη Ανάσχεσης (Retention Index-RI) εκάστου συστατικού (Van den Dool & Kratz, 1963). Για τον υπολογισμό του δείκτη αυτού χρησιμοποιήθηκε ένα πρότυπο μίγμα κανονικών αλκανίων (C₅-C₂₄), και η σύγχρονη διεθνής βιβλιογραφία (Adams, 2007).

(β) το φάσμα μάζας του κάθε συστατικού, το οποίο και συγκρίθηκε με την χρήση εξειδικευμένων βάσεων δεδομένων (NIST/NBS, Wiley library spectra, κτλ), αλλά και την διαθέσιμη ειδική βιβλιογραφία (Adams, 1995; Massada, 1976).

(γ) σε σύγκριση με το χρόνο κατακράτησης εμπορικά διαθέσιμων μορίων.

3.3.2 Μελέτη της βιοδραστικότητας των αιθέριων ελαίων

3.3.2.1 Προνυμφοκτόνος Βιοδοκιμή

Τα αιθέρια έλαια αξιολογήθηκαν ως προς την προνυμφοκτόνα δραστηριότητά τους στο Είδος *Culex pipiens* βιότυπος *molestus*. Για τον σκοπό αυτό κατασκευάστηκαν πρότυπα διαλύματα αιθανόλης, περιεκτικότητας 1% σε αιθέριο έλαιο, τα οποία αξιολογήθηκαν πειραματικά για την τοξικότητά τους. Την προ-αξιολόγηση αυτή ακολούθησε η παρασκευή υδατικών διαλυμάτων των προτύπων αιθανόλης, με περιεκτικότητα κυμαινόμενη από 10 έως 200 mg/L για το κάθε αιθέριο έλαιο. Στα διαλύματα αυτά προσδιορίστηκε υπό εργαστηριακές συνθήκες η προνυμφοκτόνος δράση. Οι βιοδοκιμές της προνυμφικής θνησιμότητας εκτελέστηκαν σύμφωνα με την πειραματική μεθοδολογία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO, 1981). Ειδικότερα, για κάθε βιοδοκιμή συλλέχθηκαν 20 προνύμφες -3^{ου} προς 4^{ου} σταδίου- του Είδους *Culex pipiens* biotype *molestus* από την αποικία και τοποθετήθηκαν σε γυάλινη κωνική φιάλη όπου περιέχονταν 250 mL από τα υδάτινα

διαλύματα των αιθέριων ελαίων και σταθεροποιητής σε ποσοστό μικρότερο από 0.05%. Για κάθε συγκέντρωση αιθέριου ελαίου που μελετήθηκε πραγματοποιήθηκαν τέσσερις επαναλήψεις, σε συνδυασμό με ένα μάρτυρα που περιείχε μόνο νερό δικτύου και σταθεροποιητή. Οι φιάλες με τις προνύμφες και το διάλυμα αιθέριου ελαίου διατηρήθηκαν σε θερμοκρασία 25 ± 2 °C, σχετική υγρασία $80\pm 2\%$ και φωτοπερίοδο 14:10 (φώς:σκόταδι) ωρών.

3.3.2.2 Ανάλυση Δεδομένων

Η προνυμφοκτόνος δράση καταγράφηκε 48 ώρες μετά τον εμβολιασμό του διαλύματος. Τα δεδομένα που καταγράφηκαν για κάθε συνδυασμό περιεκτικότητας αιθέριου ελαίου (mL/g) και Προνυμφοκτόνας Δραστηκότητας (απόλυτη προνυμφική θνησιμότητα), υποβλήθηκαν σε ανάλυση συνδιασποράς, κατά την οποία η διορθωμένη μέση θνησιμότητα ανάχθηκε στη λογαριθμικά (\log_{10}) υπολογισμένη περιεκτικότητα. Με τη χρήση του υπολογιστικού προγράμματος SPSS 11.0, υπολογίστηκαν οι ελάχιστες απαιτούμενες ποσότητες αιθέριου ελαίου για την θανάτωση του 50% (LC_{50}) και του 90% (LC_{90}) του πληθυσμού των προνυμφών.

3.4 Αποτελέσματα

3.4.1 Μελέτη της σύστασης των αιθερίων ελαίων

Από τη συνολική βιοποικιλότητα των Σκιαδανθών στην Ελλάδα, που συνολικά απαριθμεί 75 Γένη (3 ενδημικά) με 252 Είδη (59 ενδημικά), μελετήθηκαν τα αιθέρια έλαια των 44 Ειδών (18 ενδημικά) από 31 Γένη (1 ενδημικό). Οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο ανά *taxa* παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.4, από κοινού με την προηγούμενη κατανομή τους.

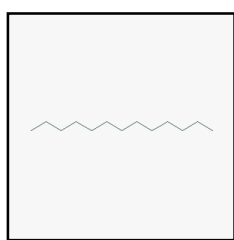
Στα αιθέρια έλαια που μελετήθηκαν ανιχνεύθηκε συνολικά η παρουσία **147** διακριτών μορίων σε ποικίλες μεταξύ τους αναλογίες. Από αυτά, τα μονοτερπένια (κυκλικά και αλειφατικά) ήταν τα πλέον συχνά απαντώμενα, παρότι ανιχνεύθηκαν ως κύρια συστατικά και ετεροκυκλικές ενώσεις, φαινόλες, αλκαλοειδή, διτερπένια, τριτερπένια, κορεσμένοι-ακόρεστοι υδρογονάνθρακες, αλδεΐδες, αλκοόλες και εστέρες.

Ο αναλυτικός ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός της σύστασης των αιθερίων ελαίων που μελετήθηκαν παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα 4. Ως κύρια συστατικά, συμμετέχοντα δηλαδή σε ποσοστό μεγαλύτερο του 10% στη σύσταση εκάστου αιθερίου ελαίου, προσδιορίστηκαν τα 56 μόρια που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.5.

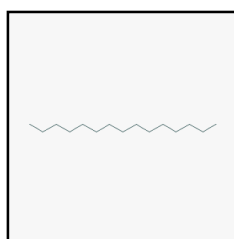
3.4.1.1 Υδρογονάνθρακες

3.4.1.1.1 Κορεσμένοι

Στα αιθέρια έλαια των ειδών που μελετήθηκαν ανιχνεύθηκαν ως κύρια συστατικά συνολικά **οκτώ κορεσμένοι υδρογονάνθρακες**:



Δεκατριάνιο: Ο υδρογονάνθρακας αυτός ανιχνεύθηκε σε μόλις τρία αιθέρια έλαια, σε όλα ως κύριο συστατικό. Ειδικότερα στο *Scandix pecten-veneris* L. ξεπέρασε το 28 και 40%, ενώ αντίστοιχα στο *S. australis* L. έφτασε το 12%.

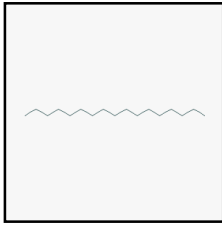


Δεκαπεντάνιο: Το συστατικό αυτό ανιχνεύθηκε σε τέσσερα αιθέρια έλαια, στα *S. australis* L., *Scandix pecten-veneris* L. και *Thapsia garganica* L., σε όλα ως κύριο συστατικό, χωρίς όμως να ξεπερνά το 20%.

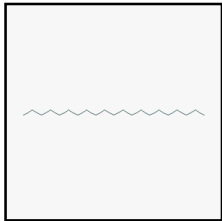
Πίνακας 3.4: Τα βοτανικά *taxa* που μελετήθηκαν και η απόδοσή τους σε αιθέριο έλαιο (με έντονα γράμματα τα ενδημικά Είδη).

Φυλή/Ένοχος	Είδος	Συγγραφέας	K. A.	Αιθέριο Έλαιο (ml/kg)
Echinophoreae				
<i>Echinophora</i>	<i>spinosa</i> *	L.	9	1.03
	<i>teniifolia</i>	Tutin	8	8.54
Scandiceae				
<i>Chaerophyllum</i>	<i>aromaticum</i> *		18	3.98
	<i>heldreichii</i> *	Orph. ex Boiss.	20	1.32
			15	2.38
<i>Scandix</i>	Sp.	Banks & Solander	14	1.43
	<i>pecten-veneris</i> *	L.	23	2.22
			48	0.25
Caucalideae				
<i>Pseudorlaya</i> *	<i>pumila</i> *	Grande	28	0.14
Coriandreae				
<i>Bifora</i>	<i>testiculata</i> *	(L.) Roth	30	1.52
Smyrnieae				
<i>Cachrys</i>	<i>cristata</i> *	DC.	62	3.08
	<i>ferulacea</i>	Calestani	16	4.81
<i>Conium</i> *	<i>divaricatum</i> *	Boiss.	35	0.80
<i>Heptaptera</i> *	<i>colladonioides</i> *	Margot & Reuter	27	0.11
<i>Scaligeria</i>	<i>cretica</i> *	Boiss.	37	2.50
<i>Smyrniium</i>	<i>rotundifolium</i> *	Miller	44	1.70
Apiaceae				
<i>Athamanta</i>	<i>densa</i> *	Boiss. & Orph.	52	1.11
	<i>arachnoidea</i> *	Boiss. & Orph.	50	1.54
<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i>	Hornem.	2	14.91
<i>Geocaryum</i> *	<i>capillifolium</i> *	Cosson	64	1.50
	<i>parnassicum</i> *	Engstrand	61	1.54
<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i> *	L.	46	0.83
			42	0.65
<i>Pimpinella</i>	<i>rigidula</i> *	H. Wolf	40	2.98
	<i>cretica</i> *	Poiret	38	0.91
	<i>peregrina</i>	L.	39	0.80
	<i>tragium</i> *	Tutin	25	2.31
<i>Sclerochorton</i> *	<i>juncum</i> *	Boiss.	12	3.33
<i>Selinum</i> *	<i>silaifolium</i> *		22	1.63
<i>Seseli</i>	<i>parnassicum</i> *	Boiss. & Heldr.	17	2.50
	<i>montanum</i> *		6	2.88
Angeliceae				
<i>Angelica</i>	<i>sylvestris</i>	L.	10	0.54
Peucedaneae				
<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i>	L.	51	3.85
<i>Ferula</i>	<i>communis</i>	L.	32	0.33
<i>Ferulago</i>	<i>nodosa</i>	Boiss.	43	1.75
<i>Johrenia</i>	<i>distans</i>	Halacsy	49	0.29
<i>Opopanax</i> *	<i>chironium</i> *	Koch	47	0.54
	<i>officinale</i>	L.	19	4.44
<i>Peucedanum</i>			11	0.50
	<i>vittijugum</i> *	Boiss.	13	0.08
	<i>neumayeri</i> *	Sibth. & Sm.	5	0.83
Tordylieae				
<i>Heracleum</i>	<i>sphondylium</i>	L.	1	0.59
<i>Malabaila</i> *	<i>aurea</i> *	Boiss.	29	0.97
			41	0.18
<i>Tordylium</i>	<i>apulum</i>	L.	36	1.43
Laserpitieae				
<i>Elaeoselinum</i>	<i>asclepium</i> *	Bertol.	34	0.20
<i>Laserpitium</i>	<i>pseudomeum</i> *	Orph., Heldr. & Sart. ex Boiss.	21	3.33
<i>Thapsia</i>	<i>garganica</i>	L.	33	1.67

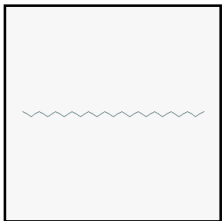
*=*Taxa* των οποίων τα αιθέρια μελετήθηκαν για πρώτη φορά στο πλαίσιο της διατριβής



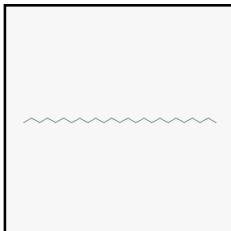
Δεκαεπτάνιο: Ανιχνεύθηκε σε τρία αιθέρια έλαια, όμως μόνο στο *S. australis* L. ήταν σε σημαντικό ποσοστό φτάνοντας το 23%.



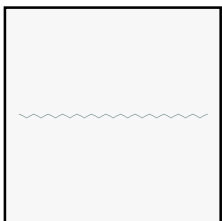
Εικοσιένανιο: Ανιχνεύθηκε σε τρία αιθέρια έλαια, μόνο όμως στο *Thapsia garganica* L. ήταν σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας το 17%.



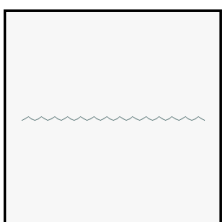
Εικοσιτριάνιο: Βρέθηκε σε 13 αιθέρια έλαια, μόνο όμως σε αυτά των *Heptaptera colladonioides* Margot & Reuter και *Thapsia garganica* L. σε σημαντικό ποσοστό, 12 και 17% αντίστοιχα.



Εικοσιπεντάνιο: Το μόριο αυτό ανιχνεύθηκε σε δέκα αιθέρια έλαια, όμως μόνο στο *Heptaptera colladonioides* Margot & Reuter ήταν σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας στο 15%



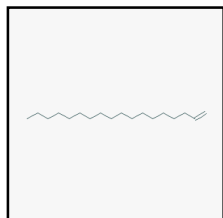
Εικοσιεπτάνιο: Ήταν σε εννέα αιθέρια έλαια, αλλά μόνο στο *Heptaptera colladonioides* Margot & Reuter βρέθηκε σε σημαντική ποσότητα, φτάνοντας στο 13%



Εικοσιεννεάνιο: Ανιχνεύθηκε σε επτά αιθέρια έλαια, εκ των οποίων στα 3 ήταν το κύριο συστατικό. Ειδικότερα, στα αιθέρια έλαια του *Peucedanum vittijugum* Boiss. ανιχνεύθηκε σε ποσοστά

10 και 39% αντίστοιχα και σε αυτό του *Heptaptera colladonioides* Margot & Reuter σε ποσοστό 38%.

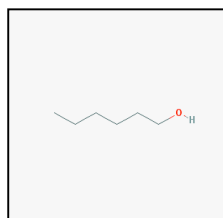
3.4.1.1.2 Ακόρεστοι υδρογονάνθρακες



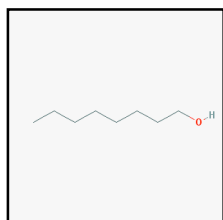
Δεκαοκτένιο: Ο μοναδικός ακόρεστος υδρογονάνθρακας που ανιχνεύθηκε ως κύριο συστατικό στα αιθέρια έλαια των ειδών που μελετήθηκαν. Συγκεκριμένα, περιέχεται στο αιθέριο έλαιο του *S. australis* L. ως ένα από τα τέσσερα κύρια συστατικά σε ποσοστό 15%.

3.4.1.2 Αλκοόλες

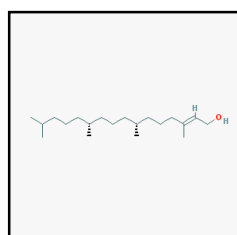
Οι παρακάτω τρεις αλκοόλες ανιχνεύθηκαν ως κύρια συστατικά στα αιθέρια έλαια των ειδών που μελετήθηκαν:



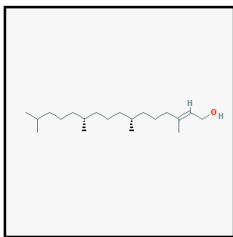
n-Εξανόλη: Ανιχνεύθηκε σε μόνο τρία αιθέρια έλαια, από τα οποία στο *Malabaila aurea* Boiss. ήταν το κύριο συστατικό σε ποσοστό 10,3%.



n-Οκτανόλη: Βρέθηκε σε τρία αιθέρια έλαια, από τα οποία στο *Malabaila aurea* Boiss. ήταν το κύριο συστατικό σε ποσοστό 10%

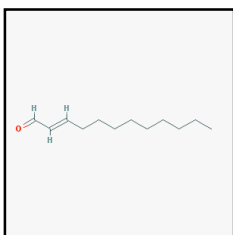


(E,7R,11R)-3,7,11,15-Τετραμεθυλοδεκαεξ-2-ενόλη-1(Φυτόλη): Ανιχνεύτηκε σε 7 αιθέρια έλαια, αλλά μόνο στο *Heptaptera colladonioides* Margot & Reuter σε σημαντικό ποσοστό (16%).

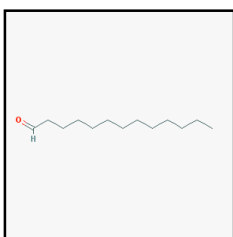


Φυτόλη: Η αλκοόλη αυτή ανιχνεύθηκε σε συνολικά επτά αιθέρια έλαια, αλλά μόνο στο Είδος *Heptaptera colladonioides* Margot & Reuter (27) ήταν σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας στο 15%

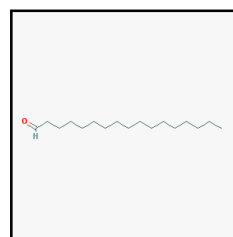
3.4.1.3 Αλδεΐδες



2-Δωδεκεν-1-άλη: Η αλδεΐδη αυτή βρέθηκε σε ένα μόλις αιθέριο έλαιο, το οποίο παραλήφθηκε από τη *Bifora testiculata* (L.) Roth και ήταν το κύριο συστατικό σε ποσοστό πάνω από 45%.

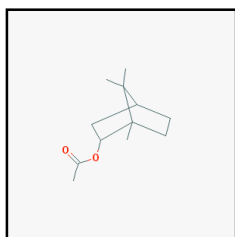


Trans-2-δεκατριανάλη: Το μόριο αυτό ανιχνεύτηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο της *Bifora testiculata* (L.) Roth ως ένα από τα τρία κύρια συστατικά με ποσοστό πάνω από 15%.

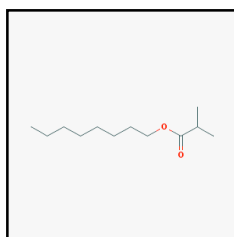


Δεκαεπτανάλη: Το μόριο αυτό ανιχνεύτηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο της *Bifora testiculata* (L.) Roth ως ένα από τα τρία κύρια συστατικά με ποσοστό πάνω από 15%.

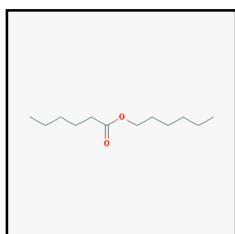
3.4.1.4 Εστέρες



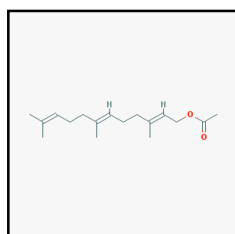
1-Βορνυλικός αιθυλεστέρας: Ανιχνεύθηκε σε πέντε αιθέρια έλαια, μόνο όμως στο *Peucedanum officinale* L. (19) σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας το 81%.



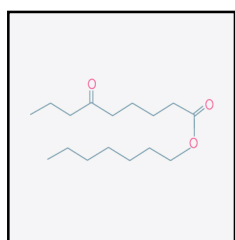
n-Οκτανικός ισοβουτυλεστέρας: Ανιχνεύθηκε σε δυο αιθέρια έλαια από τα οποία στο *Heracleum sphondylium* L. (1) ήταν το κύριο συστατικό με ποσοστό 61%.



Εξανικός εστέρας του εξανοϊκού οξέος: Ήταν συστατικό μόνο του αιθέριου ελαίου του *Malabaila aurea* Boiss. (29), ως ένα από τα τρία κύρια συστατικά σε ποσοστό 36%.



Φαρνεσυλικός αιθυλεστέρας: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του *Oropanax chironium* Koch (47) σε ποσοστό 20%, ως ένα από τα τρία κύρια συστατικά.

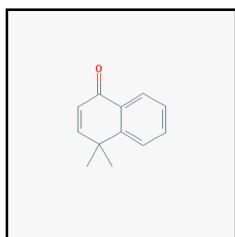


4-οξο-επτανικός εστέρας του οκτανοϊκού οξέως: Το μόριο αυτό ανιχνεύθηκε στο ελληνικό ενδημικό *Conium divaricatum* Boiss. (35) αποτελώντας το μοναδικό κύριο συστατικό του αιθέριου του ελαίου (ποσοστό 85%).

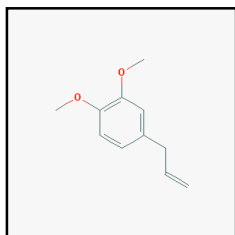
3.4.1.5 Αλκαλοειδή

C₁₃H₂₇O₂N: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του είδους *Athmanta densa* Boiss. & Orph. σε ποσοστό 12%, ως ένα από τα τρία κύρια συστατικά του.

3.4.1.6 Αρωματικά Μόρια



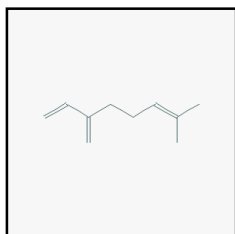
4,4-Διμεθυλοναφθεν-1-όνη: Βρέθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του ενδημικού Είδους *Johrenia distans* Halacsy (49) ως ένα από τα δυο κύρια συστατικά σε ποσοστό πάνω από 15%.



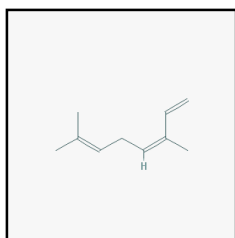
Μεθυλο ευγενόλη: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Anethum graveolens* L., ως ένα από τα δυο κύρια συστατικά σε ποσοστό 29%.

3.4.1.7 Μονοτερπένια

3.4.1.7.1 Αλειφατικά ακόρεστα

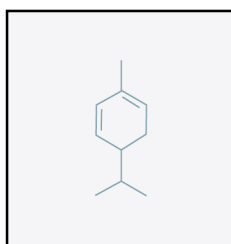


Μυρκένιο: Αν και το συγκεκριμένο μόριο απαντάται συνολικά σε 23 αιθέρια έλαια, μόλις σε δύο ξεπερνά το 10%, στο Είδος *Smyrniium rotundifolium* Miller, φτάνοντας στο 11% του αιθέριου ελαίου του και στο Είδος *Cachrys cristata* DC, όπου φτάνει σχεδόν το 55%.

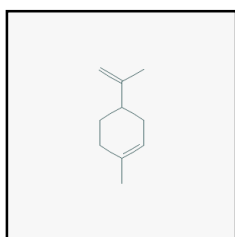


cis-Οκιμένιο: Ανιχνεύθηκε συνολικά σε 14 αιθέρια έλαια από τα οποία μόλις στα τρία ήταν το κύριο συστατικό. Ειδικότερα στο αιθέριο έλαιο του *Chaerophyllum* sp. L. έφτασε σχεδόν στο 60%, στο *Chaerophyllum aromaticum* L. το 24% και στο *Sclerochorton junceum* Boiss. σχεδόν το 19%.

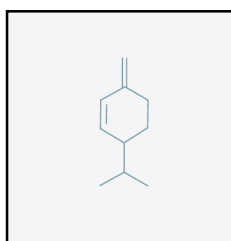
3.4.1.7.2 Μονοκυκλικά



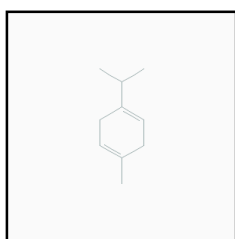
α-Φελλανδρένιο: Βρέθηκε σε 13 αιθέρια έλαια, όμως μόνο στα *Anethum graveolens* L. και *Echinophora spinosa* L. η αναλογία του ξεπέρασε κατά πολύ το 10%, φτάνοντας σχεδόν σε 60 και 40% αντίστοιχα.



Λεμονένιο: Ανιχνεύθηκε συνολικά σε 11 αιθέρια έλαια από τα οποία στα έξι ήταν το κύριο συστατικό. Ειδικά αναφέρεται η παρουσία του στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Sclerochorton junceum* Boiss. σε ποσοστό 41%. Σε ποσοστό έως 20% βρίσκεται στα αιθέρια έλαια τριών διαφορετικών Ειδών, του *Heracleum sphondylium* L. και *Oenanthe pimpinelloides* L., και έως 30% σε αυτά των *Bupleurum fruticosum* Homem και *Athamanta arachnoidea* Boiss. & Orph.

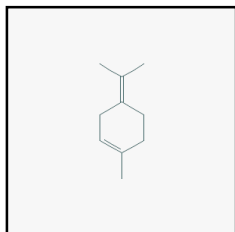


β-Φελλανδρένιο: Ανιχνεύθηκε και αυτό σε 12 αιθέρια έλαια από τα οποία στα επτά ως κύριο συστατικό. Στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Pimpinella rigidula* L. ξεπέρασε το 40% και σε αυτό του είδους *Echinophora tenuifolia* Tutin το 30%. Στα υπόλοιπα πέντε κυμαίνεται μεταξύ 10 και 20%.

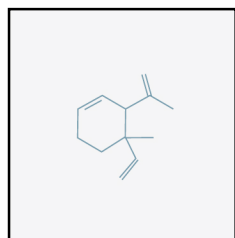


γ-Τερπινένιο: Ανιχνεύθηκε συνολικά σε 17 αιθέρια έλαια από τα οποία στα τέσσερα ήταν το κύριο συστατικό. Ειδικά αναφέρεται η παρουσία του στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Oenanthe pimpinelloides* L., σε ποσοστό περίπου 45%. Σε ποσοστό σχεδόν

35% βρέθηκε στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Peucedanum neumayeri* Sibth. & Sm. και 28% σε αυτό του Είδους *Cachrys ferulacea* Calestari.

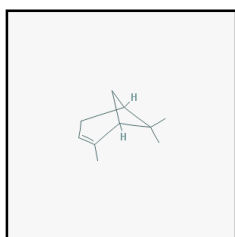


Τερπινολένιο: Ανιχνεύθηκε συνολικά σε 13 αιθέρια έλαια από τα οποία μόλις σε δυο ήταν το κύριο συστατικό. Ειδικότερα, στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Chaerophyllum aromaticum* L. έφτασε το 12% και σε αυτό του *Sclerochorton junceum* Boiss. σχεδόν το 13%.

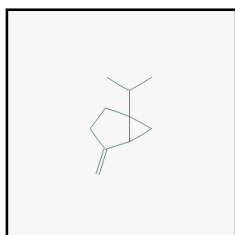


Γκεϊγερένιο: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Pimpinella tragioides* Tutin ως ένα από τα τέσσερα κύρια συστατικά με ποσοστό 10%.

3.4.1.7.3 Πολυκυκλικά



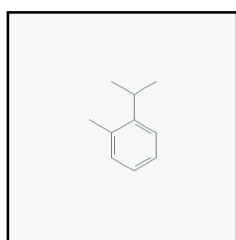
α-Πινένιο: Ανιχνεύθηκε σε 36 αιθέρια έλαια, από τα οποία στα 17 ήταν το κύριο συστατικό. Σε συγκέντρωση σχεδόν 50% στο *Laserpitium pseudomeum* Orph., Heldr. & Sart. Ex Boiss. Στα αιθέρια έλαια των Ειδών *Bupleurum fruticosum* Homem, *Seseli montanum*, *Selinum silaifolium* και *Ferulago nodosa* Boiss. ξεπέρασε το 30%, σε τέσσερα έλαια το 20% και τέλος σε επτά κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 20%.



Σαβινένιο: Ανιχνεύθηκε συνολικά σε 24 αιθέρια έλαια από τα οποία στα εννέα ως κύριο συστατικό. Ειδικά αναφέρεται η παρουσία του σε ποσοστό 72% στο αιθέριο έλαιο του ελληνικού

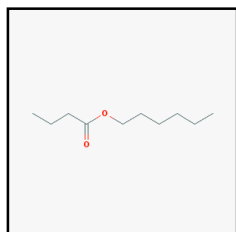
ενδημικού *Chaerophyllum heldreichii* Orph. Ex Boiss, 51% στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Tordylium apulum* L. και 34% σε αυτό του Είδους *Elaeoselinum asclepium* Bertol. Σε ποσοστό έως 30% βρέθηκε σε δυο επιπλέον αιθέρια έλαια και σε επτά έως 20%.

3.4.1.7.4 Αρωματικά

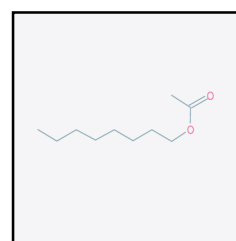


ο-Κυμένιο: Μόλις σε τέσσερα αιθέρια έλαια ανιχνεύθηκε το μόριο αυτό, από τα οποία στο *Echinophora spinosa* L. ξεπέρασε το 28%, ενώ στο *Oenanthe pimpinelloides* L. ήταν σχεδόν 18%.

3.4.1.7.5 Εστέρες



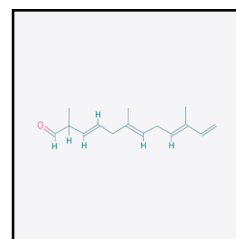
Εξανικός βουτυλεστέρας: ανιχνεύθηκε σε δυο αιθέρια έλαια από τα οποία στο *Malabaila aurea* Boiss. ήταν ένα από τα τρία κύρια συστατικά με ποσοστό 36%.



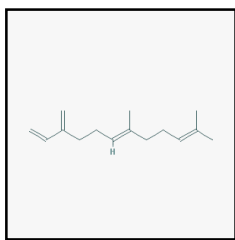
Οκτανικός αιθυλεστέρας: Ανιχνεύθηκε σε δυο αιθέρια έλαια και μόνο στο Είδος *Heracleum sphondylium* L. σε σημαντική ποσότητα, ως κύριο συστατικό σε ποσοστό 17%.

3.4.1.8 Σεσκιτερπένια

3.4.1.8.1 Αλειφατικά ακόρεστα

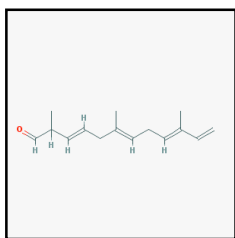


α-Φαρνεσάνιο: Το συστατικό αυτό βρέθηκε σε 3 αιθέρια έλαια μόνο όμως σε αυτό του Είδους *Geocaryum capillifolium* Gosson ως κύριο συστατικό με ποσοστό 41%



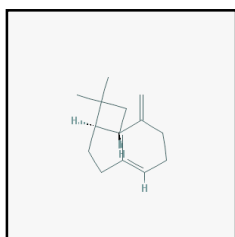
β-Φαρνεσάνιο: Βρέθηκε σε 10 αιθέρια έλαια, μόνο όμως στο *Scaligeria cretica* Boiss. σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας το 29%.

3.4.1.8.2 Αλκοόλες

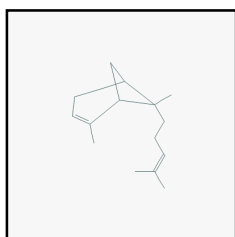


(3E,6E,9E)-2,6,10-τριμεθυλοδωδεκ-3,6,9,11-τετραενάλη (α-Σινενσάλη): Το συστατικό αυτό βρέθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Geocaryum capillifolium* Gosson όπου ήταν το ένα από τα δύο κύριο συστατικά με ποσοστό 34%

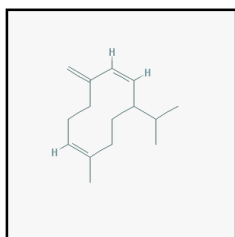
3.4.1.8.3 Μονοκυκλικά



β-καρυοφυλλένιο: Ανιχνεύθηκε σε 25 αιθέρια έλαια μόνο όμως σε αυτό του Είδους *Athamanta arachnoidea* Boiss & Orph (50) ξεπέρασε το 10%.

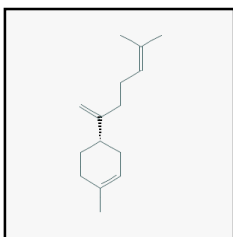


α-Περγαμοντένιο: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Pimpinella peregrina* L. (39) ως ένα από τα δυο κύρια συστατικά σε ποσοστό 62%.

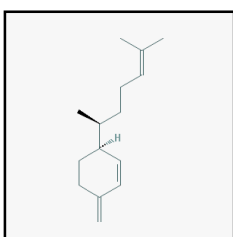


Γερμακρένιο D: Ανιχνεύθηκε συνολικά σε 29 αιθέρια έλαια από τα οποία στα τέσσερα ήταν το κύριο συστατικό. Ειδικότερα στο αιθέριο έλαιο του *Scaligeria cretica* Boiss. ξεπέρασε το 28%, ενώ στα υπόλοιπα τρία, *Seseli parnassicum* Boiss. & Heldr. και

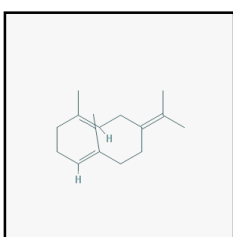
Tordylium apulum L. δεν ξεπέρασε το 20%.



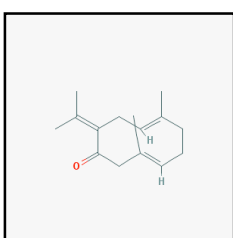
β-Μπισαμπολένιο: Ανιχνεύτηκε σε 13 αιθέρια έλαια, όμως μόνο στα *Pimpinella cretica* Poiret και *Athamanta densa* Boiss & Oreh. ήταν σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας το 19 και 13% αντίστοιχα.



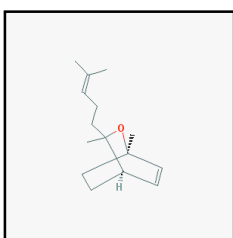
β-Σεσκιφελλανδρένιο: Το μόριο αυτό ανιχνεύθηκε σε εννέα αιθέρια έλαια, μόνο όμως στο *Seseli parnassicum* Boiss. & Heldr. σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας, ως το σημαντικότερο από τα 4 κύρια συστατικά του, το 30%.



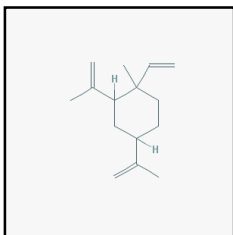
Γερμακρένιο-B: Ανιχνεύθηκε σε 10 αιθέρια έλαια, μόνο όμως στα *Seseli parnassicum* Boiss. & Heldr., *Pimpinella tragium* Tutin και *Pimpinella cretica* Poiret σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας σε 10, 19 και 30%, αντίστοιχα.



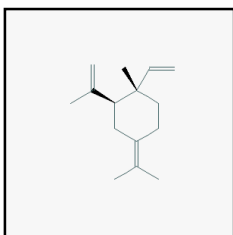
Γερμακρόνη: Το μόριο αυτό βρέθηκε σε τρία αιθέρια έλαια, όμως μόνο στο *Pimpinella tragium* Tutin ήταν σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας το 23%.



Δεϋδρο-σεσκινσινεόλη: Βρέθηκε μόνο στο *Ferula communis* L. ως κύριο συστατικό σε ποσοστό 45%.

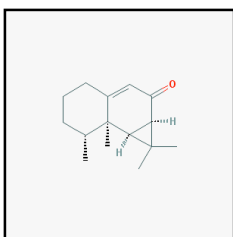


β-Ελεμένιο: Βρέθηκε σε 11 αιθέρια έλαια, όμως μόνο σε δύο σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας το 11% στο αιθέριο έλαιο των Ειδών *Seseli parnassicum* Boiss. & Heldr. και *Pimpinella cretica* Poiret.

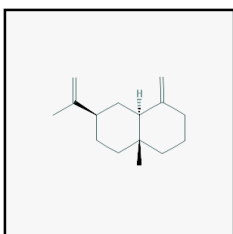


γ-Ελεμένιο: Το συστατικό αυτό βρέθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Geocaryum parnassicum* Engstrand όπου ήταν το ένα από τα δύο κύρια συστατικά με ποσοστό 24%

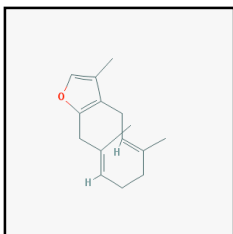
3.4.1.8.4 Πολυκυκλικά



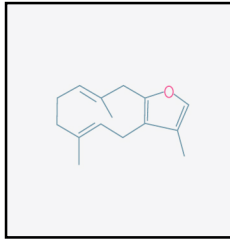
Αριστολένιο: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Pimpinella peregrina* L., όπου και ήταν ένα από τα δυο κύρια συστατικά σε ποσοστό 20%.



β-Σελινένιο: Ανιχνεύθηκε σε τέσσερα αιθέρια έλαια, όμως μόνο στο ενδημικό Είδος *Pimpinella rigidula* H. Wolf ήταν σε σημαντικό ποσοστό, φτάνοντας το 24%.

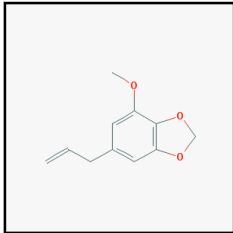


Φουρανοδιένιο: Το μόριο αυτό ανιχνεύθηκε σε μόλις δυο αιθέρια έλαια, από τα οποία στο Είδος *Smyrniium rotundifolium* Miler ήταν ένα από τα τρία κύρια συστατικά σε ποσοστό 12%.

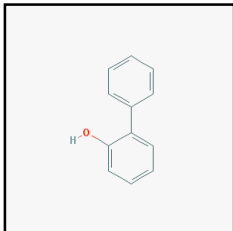


1β-Ακετοξυφουρανοεδεσμ-3-ένιο: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του *Smyrniium rotundifolium* Miler ως ένα από τα τρία κύρια συστατικά, σε ποσοστό 20%.

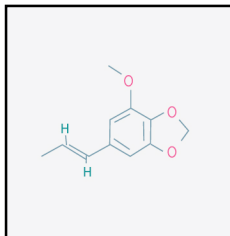
3.4.1.8.5 Αρωματικά



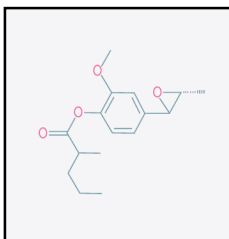
Μυριστιγίνη: Το μόριο αυτό ανιχνεύθηκε σε 6 αιθέρια έλαια, μόνο ό μως στο είδος *Pseudoorlaya pumila* Grande ήταν σε σημαντικό ποσοστό φτάνοντας -ως το μοναδικό κύριο συστατικό- το 57%.



2-Φαινυλοφαινόλη: Ήταν μόνο στο αιθέριο έλαιο του *Johrenia distans* Halacsy (49) ως ένα από τα δυο κύρια συστατικά σε ποσοστό σχεδόν 20%.



Trans-ισομυριστιγίνη: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του *Sclerochorton junceum* Boiss. ως ένα από τα τέσσερα κύρια συστατικά σε ποσοστό 10%.



2-Μεθυλοβουτυρικός εστέρας της trans-εποξυψευδοισοευγενόλης: Το μόριο αυτό βρέθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του *Pimpinella rigidula* H. Wolf ως ένα από τα δυο κύρια συστατικά σε ποσοστό 27%.

3.4.1.9 Μη ταυτοποιημένα μόρια

C₁₄H₃₀O: Το μόριο αυτό ανιχνεύθηκε σε δυο μόλις αιθέρια έλαια, ως ένα από τα τρία κύρια συστατικά σε ποσοστά 20% *Athmanta densa* Boiss. & Orph. και 10% *Athmanta arachnoidea* Boiss. & Orph.

C₁₄H₂₈O: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του *Pimpinella tragiun* Tutin ως ένα από τα τέσσερα κύρια συστατικά σε ποσοστό 20%.

C₁₆H₃₂O₃: Ανιχνεύθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του *Oropanax chironium* L. ως κύριο συστατικό σε ποσοστό 25%.

C₁₇H₃₆O₃: Βρέθηκε μόνο στο αιθέριο έλαιο του *Oropanax chironium* L. ως ένα από τα τρία κύρια συστατικά σε ποσοστό 20%.

3.4.2 Μελέτη της βιοδραστικότητας των αιθερίων ελαίων

Η προνυμφοκτόνος βιοδραστικότητα των αιθερίων ελαίων σε προνύμφες 3^{ου} και 4^{ου} σταδίου του Είδους *Culex pipiens* L. για τα φυτικών Είδη της διατριβής προσδιορίστηκε για πρώτη φορά διεθνώς. Τα σχετικά αποτελέσματα αποτυπώνονται περιληπτικά στους Πίνακες 3.5 και 3.6, στα οποία παρουσιάζεται με αύξουσα σειρά η Θανατηφόρος Συγκέντρωση των αιθερίων ελαίων που μελετήθηκαν για το 50 και το 95% του πληθυσμού των προνυμφών αντιστοίχως.

Τα αποτελέσματα αυτά αν και με μικρές διαφοροποιήσεις στη σειρά δραστηριότητας συμφωνούν σχεδόν απόλυτα ως προς την πλέον δραστική δωδεκάδα των αιθερίων ελαίων. Έτσι, τα αιθέρια έλαια των Ειδών *Athamanta densa*, *Pimpinella tragiun*, *Oennanthe pimpinelloides*, *Pimpinella rigidula*, *Echinophora tenuifolia*, *Sclerochrton junceum*, *Chaerophyllum heldreichii*, *Peucedanum neumayeri*, *Laserpitium pseudomeum*, *Anethum graveolens*, και *Bupleurum fruticosum* προσδιορίστηκαν –και στις δύο περιπτώσεις– ως τα πλέον δραστικά.. Τα παραπάνω

αιθέρια έλαια αυτά παρουσίασαν δραστική συγκέντρωση ίση η μικρότερη με 90 mg/L για τη θανάτωση του 95% των προνυμφών κουνουπιών και ίση η μικρότερη με 65 mg/L για τη θανάτωση του 50% των προνυμφών κουνουπιών.

Πίνακας 3.6: Συγκέντρωση αιθερίου ελαίου (mg/L) σε αύξουσα σειρά για τη θανάτωση του 50% των προνυμφών κουνουπιών.

Γένος	Είδος	K.A.	LD50	LD95	LD50	LD95	X ² (Log10)
<i>Athamanta</i>	<i>densa</i>	52	10.45	16.35	10.17	17.14	0.8839
<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i>	46	38.97	61.98	37.98	65.65	0.9506
<i>Pimpinella</i>	<i>rigidula</i>	40	39.99	64.18	39.95	66.81	0.6696
<i>Sclerochorton</i>	<i>junceum</i>	12	42.98	64.08	41.83	68.8	0.9123
<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i>	51	50.97	73.62	49.43	79.03	0.915
<i>Peucedanum</i>	<i>neumayeri</i>	5	51.59	73.11	50.6	77.1	0.84
<i>Pimpinella</i>	<i>tragium</i>	25	50.81	62.36	50.91	62.34	0.8621
<i>Chaerophyllum</i>	<i>heldreichii</i>	20	57.6	76.38	57.2	76.53	0.8373
<i>Echinophora</i>	<i>tenuifolia</i>	8	58.03	67.85	57.69	68.08	0.9748
<i>Laserpitium</i>	<i>pseudomeum</i>	21	59.92	76.8	59.35	77.22	0.9279
<i>Ferulago</i>	<i>nodosa</i>	43	61.62	92.27	61.76	94.23	0.9217
<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i>	2	62.89	88.32	61.95	90.36	0.9484
<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i>	42	64.23	88.81	63.39	92.86	0.9615
<i>Selinum</i>	<i>silaiifolium</i>	22	66.5	101.52	65.37	101.71	0.8451
<i>Conium</i>	<i>divaricatum</i>	35	74.36	99.7	73.45	102.18	0.8881
<i>Heracleum</i>	<i>sphondylium</i>	1	75.48	103.07	74.44	110.69	0.8553
<i>Cachrys</i>	<i>ferulacea</i>	16	76.29	100.97	75.48	108.76	0.8179
<i>Smyrniium</i>	<i>rotundifolium</i>	44	78.11	104.76	76.76	105.8	0.9419
<i>Seseli</i>	<i>montanum</i>	6	83.62	122.45	81.47	131.25	0.922
<i>Chaerophyllum</i>	<i>aromaticum</i>	18	57.96	84.18	86.91	56.84	0.9694
<i>Elaeoselinum</i>	<i>asclepium</i>	34	93.89	147.46	90.18	169.73	0.8632
<i>Peucedanum</i>	<i>officinalle</i>	19	92.29	115.7	91.77	116.37	0.8921
<i>Malabaila</i>	<i>aurea</i>	29	95.27	125.1	94.2	130.29	0.9332
<i>Scaligeria</i>	<i>cretica</i>	37	108.7	136.9	107.33	140.98	0.9253

Η μοναδική διαφορά στην πρώτη αυτή δωδεκάδα είναι η παρουσία του αιθερίου ελαίου του Είδους *Ferulago nodosa* στην ενδέκατη θέση βιοδραστηκότητας στη θανατηφόρο συγκέντρωση για το 50% του πληθυσμού των κουνουπιών, το οποίο αντικαθίσταται από το αιθέριο έλαιο του Είδους *Chaerophyllum aromaticum* στη σειρά βιοδραστηκότητας για τη θανάτωση του 95% των προνυμφών. Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα εμφανίζεται η παρουσία δύο διαφορετικών αιθρίων ελαίων του Είδους *Oenanthe pimpinelloides* στην πρώτη δωδεκάδα δραστηκότητας.

Πίνακας 3.7: Συγκέντρωση αιθερίου ελαίου (mg/L) σε αύξουσα σειρά για τη θανάτωση του 95% των προνυμφών κουνουπιών.

Γένος	Είδος	Κ.Α.	LD50	LD95	LD50	LD95	X ² (Log10)
<i>Athamanta</i>	<i>densa</i>	52	10.45	16.35	10.17	17.14	0.8839
<i>Pimpinella</i>	<i>tragicum</i>	25	50.81	62.36	50.91	62.34	0.8621
<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i>	46	38.97	61.98	37.98	65.65	0.9506
<i>Pimpinella</i>	<i>rigidula</i>	40	39.99	64.18	39.95	66.81	0.6696
<i>Echinophora</i>	<i>tenuifolia</i>	8	58.03	67.85	57.69	68.08	0.9748
<i>Sclerochorton</i>	<i>junceum</i>	12	42.98	64.08	41.83	68.8	0.9123
<i>Chaerophyllum</i>	<i>heldreichii</i>	20	57.6	76.38	57.2	76.53	0.8373
<i>Peucedanum</i>	<i>neumayeri</i>	5	51.59	73.11	50.6	77.1	0.84
<i>Laserpitium</i>	<i>pseudomeum</i>	21	59.92	76.8	59.35	77.22	0.9279
<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i>	51	50.97	73.62	49.43	79.03	0.915
<i>Chaerophyllum</i>	<i>aromaticum</i>	18	57.96	84.18	56.84	86.91	0.9694
<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i>	2	62.89	88.32	61.95	90.36	0.9484
<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i>	42	64.23	88.81	63.39	92.86	0.9615
<i>Ferulago</i>	<i>nodosa</i>	43	61.62	92.27	61.76	94.23	0.9217
<i>Selinum</i>	<i>silaiifolium</i>	22	66.5	101.52	65.37	101.71	0.8451
<i>Conium</i>	<i>divaricatum</i>	35	74.36	99.7	73.45	102.18	0.8881
<i>Smyrniun</i>	<i>rotundifolium</i>	44	78.11	104.76	76.76	105.8	0.9419
<i>Cachrys</i>	<i>ferulacea</i>	16	76.29	100.97	75.48	108.76	0.8179
<i>Heracleum</i>	<i>sphondylium</i>	1	75.48	103.07	74.44	110.69	0.8553
<i>Peucedanum</i>	<i>officinale</i>	19	92.29	115.7	91.77	116.37	0.8921
<i>Malabaila</i>	<i>aurea</i>	29	95.27	125.1	94.2	130.29	0.9332
<i>Seseli</i>	<i>montanum</i>	6	83.62	122.45	81.47	131.25	0.922
<i>Scaligeria</i>	<i>cretica</i>	37	108.7	136.9	107.33	140.98	0.9253
<i>Elaeoselinum</i>	<i>asclepium</i>	34	93.89	147.46	90.18	169.73	0.8632

3.5 Συζήτηση & Συμπεράσματα

3.5.1 Μελέτη της σύστασης των αιθερίων ελαίων

Από το σύνολο των αιθερίων ελαίων των 50 *taxa* που μελετήθηκαν, τα 49 απομονώθηκαν και μελετήθηκαν, για πρώτη φορά στην Ελλάδα, ενώ διεθνώς για πρώτη φορά απομονώθηκαν και μελετήθηκαν τα αιθέρια έλαια από 29 *taxa*. Από τα παραπάνω αιθέρια έλαια τα δέκα προέρχονται από οκτώ διαφορετικά Γένη των οποίων τα αιθέρια έλαια δεν έχουν μελετηθεί στο παρελθόν.

Στη συγκριτική μελέτη των αιθερίων ελαίων του Γένους *Echinophora* Guss., αντικείμενα μελέτης ήταν τα *E. tenuifolia* ssp. *sibthorpiana* (Guss.) Tutin (Ahmad et al., 1999; Ozcan et al., 2002), *E. platyloba* DC (Mazloomifar et al., 2004), *E. chrysantha* Freyn et Sint. (Baser et al., 1996), *E. lamondiana* B. Yildiz et Z. Bahcecioglu (Baser et al., 2000a) and *E. cinerea* (Boiss.) Hedge and Lamond (Ahmadi et al., 2001; Sajjadi and Ghannadi, 2002). Από τα 40 συστατικά που ανιχνεύθηκαν στα αιθέρια έλαια των 2 *taxa* που μελετήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας 15 αναφέρθηκαν για πρώτη φορά σε αιθέριο έλαιο του Γένους *Echinophora* Guss, για το Είδος *E. tenuifolia* ssp. *sibthorpiana* (Guss.) Tutin. (Evergetis et al., 2013). Το αιθέριο έλαιο του Είδους *E. spinosa* L. παρουσιάζεται για πρώτη φορά με την παρούσα μελέτη. Τα 2 αυτά αιθέρια έλαια χαρακτηρίζονται από την παρουσία μονοτερπενίων.

Τα συστατικά των αιθερίων ελαίων του Γένους *Chaerophyllum* L. έχουν μελετηθεί στα Είδη *C. macropodium* (Baser et al., 2006), *C. crinitum* (Baser et al., 2006; Nematollahi et al., 2005), *C. macrospermum* (Sefidcon & Abdoli, 2005; Rustaiyan et al., 2002, Mamedova, 1994), *C. bulbosum sensu lato* (Mamedova & Akhmedova, 1991; Kokkalou & Stefanou, 1989), *C. aksekiense* (Baser et al., 2000b), *C. coloratum* (Vais et al., 1995), *C. azoricum* (Pedro et al., 1999) και *C. prescottii*

(Letchamo et al., 2005). Οι σημαντικότερες διάφορες των αποτελεσμάτων των προηγούμενων εργασιών εντοπίζονται για μεν το *C. heldreichii* Boiss. & Orph. στην αντίχνευση ως κύριου συστατικού της α-τερπινεόλης (Evergetis et al., 2010), για δε το *C. aromaticum* η αντίστοιχη ταυτοποίηση του β-σεσκιφελλανδρενίου ως κύριου συστατικού αλλά και 7 ακόμη δευτερευόντων συστατικών για πρώτη φορά στο Γένος *Chaerophyllum* L. (Evergetis et al., 2013)

Μέχρι σήμερα το πολύ κοινό στην ελληνική ύπαιθρο *μυρώνι* ή *σκατζίκι* (*Scandix pecten-veneris* L.) δεν έχει προσελκύσει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον αν και αποτελεί ένα πολύ-χρηστικό διατροφικό και αρτυματικό φυτό. Στα αιθέρια έλαια του Γένους *Scandix* L., που έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης συμπεριλαμβάνεται ένα μόνο Είδος, το *S. australis* L. (Velasco-Negueruela et al., 1991; Tumen et al., 1997), στο οποίο όμως δεν παρατηρήθηκαν κορεσμένοι ή ακόρεστοι υδρογονάνθρακες παρά μόνο τερπένια. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν το Γένος αυτό ως μια ελπιδοφόρα πηγή, κορεσμένων και ακόρεστων, φυσικών υδρογονανθράκων, αφού και στα 2 Είδη που μελετήθηκαν το σύνολο των αλειφατικών υδρογονανθράκων ξεπέρασε το 60 % του αιθέριου ελαίου.

Μόνο ένα προηγούμενο ερευνητικό δεδομένο υπάρχει και για το αιθέριο έλαιο του Γένους *Bifora* L., το οποίο αναφέρεται στο Είδος *B. radians* Bieb. (Baser et al., 1998a), το οποίο επιβεβαιώνει τα παρόντα αποτελέσματα, δηλαδή την κυριαρχία των αλδευδών. Από τα προηγούμενα αποτελέσματα προκύπτει ως πιθανή πηγή του εξαιρετικού αρώματος του Είδους *B. testiculata* (L.) Roth, η 2-δωδεκεν-1-άλη η οποία συνιστά πάνω από το 55% του αιθέριου του ελαίου.

Οι αναφορές στα αιθέρια έλαια του Γένους *Cachrys* L. συμπεριλαμβάνουν και αναφορές σε *taxa* του Γένους *Hippomarathrum* Fisch. et C.A. Mey., αφού πλέον θεωρούνται συνώνυμα (Pimenov and Leonov, 1993). Η σύγκριση του αιθερίου

ελαίου του Είδους *C. ferulacea* (L.) Calestani περιορίζεται από το γεγονός ότι μέχρι σήμερα έχουν μελετηθεί μόνο τα αιθέρια έλαια των καρπών (Bertoli et al., 1998) και των εναέριων τμημάτων του *C. trifida* L. (Pala-Paul et al, 2004). Η παρούσα αναφορά είναι η πρώτη για το αιθέριο έλαιο των εναέριων φυτικών τμημάτων του *C. ferulacea* (L.) Calestani και η πρώτη για το *C. cristata* DC, οι οποίες ωστόσο συμφωνούν με τα προηγούμενα ερευνητικά αποτελέσματα. Συμπεριλαμβάνοντας στη σύγκριση και τα αιθέρια έλαια του Γένους *Hippomarathrum* Fisch. et C.A. Mey. και ειδικότερα αυτά των *H. microcarpum* (M. B.) B. Fedtsch. (Sefidkon and Shaabani, 2003) και *H. boissieri* Reuter et Hausskn. (Baser et al., 2000c), προκύπτουν 5 νέα συστατικά για τα αιθέρια έλαια των Γενών *Cachrys* L. ή *Hippomarathrum* Fisch. et C.A. Mey.

Το αιθέριο έλαιο του Είδους *Scaligeria cretica* Boiss., το οποίο μελετάται για πρώτη φορά, παρουσιάζει ως κύρια συστατικά τα α -πινένιο, β -φαρνεσένιο και γερμακρένιο D, τα οποία έχουν ανιχνευθεί σε προηγούμενες μελέτες των αιθερίων ελαίων των Ειδών *S. lazica* (Baser et al., 1993) και *S. tripartite* (Tabanca et al., 2006). Επιπλέον προσδιορίστηκαν 3 συστατικά που αποτελούν νέες αναφορές για τα αιθέρια έλαια του Γένους *Scaligeria* DC (Evergetis et al., 2010).

Τα αιθέρια έλαια του Γένους *Smyrniium* L. φαίνεται να παρουσιάζουν περιορισμένο ερευνητικό ενδιαφέρον αφού μόνο τρία Είδη έχουν μελετηθεί σχετικά. Τα *S. perfoliatum* (Molleken et al., 1998; Tirillini et al., 1996; Tirillini & Tosi, 1992), *S. cordifolium* (Amiri et al., 2006) και *S. olusatrum* (Molleken et al., 1998). Από τα 7 κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου του Είδους *S. rotundifolium* Miller, μόνο το α -σελινένιο δεν είχε αναφερθεί στο παρελθόν σε αιθέριο έλαιο του Γένους *Smyrniium* L. (Evergetis et al., 2010).

Τα αιθέρια έλαια του Γένους *Athamanta* L. χαρακτηρίζονται από την κυρίαρχη παρουσία της μυριστιχίνης στα Είδη *A. sicula* (Camarda & Di Stefano,

2003), *A. turbith sensu lato* (Tomic et al., 2009), *A. macedonica* (Verykokidou et al., 1995) και *A. haynaldi* (Zivanovic et al., 1994), ή της απιόλης στο Είδος *A. sicula* (Camarda & Di Stefano, 2008). Από τα 2 αιθέρια έλαια του Γένους που μελετήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας επιβεβαιώθηκε η παρουσία της μυριστιχίνης στο αιθέριο έλαιο του Είδους *A. densa* Boiss. & Oph. όχι όμως και σε αυτό του *A. arachnoidea* Boiss. & Oph. Όμως και στα 2 Είδη ανιχνεύθηκε η παρουσία μη ταυτοποιήσιμων αλκαλοειδών καθώς και μιας αλειφατικής αλκοόλης. (Evergetis et al., 2010).

Από τα αιθέρια έλαια που μελετήθηκαν, το έλαιο του Είδους *Bupleurum fruticosum* L. είναι ένα από τα λίγα που έχουν μελετηθεί εκτεταμένα στο παρελθόν και για τη σύσταση του οποίου έχουν αναφερθεί μεγάλες διακυμάνσεις, ποσοτικές και ποιοτικές (Manunta et al, 1992; Giamperi et al, 1998; Chao et al, 2000; Bertoli et al, 2004). Άλλα αιθέρια έλαια του Γένους *Bupleurum* L. που έχουν μελετηθεί είναι αυτά των *B. gibraltarium* Lam. (Velasco-Negueruela et al, 1998; Fernandez-Ocana et al, 2006) και *B. rigidum* ssp. *paniculatum* (Brot.) H. Wolff. (Pala-Paul et al, 1999). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι σε απόλυτη συμφωνία με τα αποτελέσματα αυτά. (Evergetis et al., 2009)

Το περιεχόμενο των αιθερίων ελαίων του Γένους *Oenanthe* L. έχει μελετηθεί για τα Είδη *O. aquatica* (L.) Poiret (Vincinieri et al, 1976), *O. crocata* L. (Bonsignore et al, 2004) και *O. divaricata* (R. Br.) Mabb. (Pino et al, 2004). Η σημαντικότερη διαφορά από τα αποτελέσματα των προηγούμενων αυτών μελετών και της παρούσας εργασίας είναι η αναγνώριση του β-σεσκιφελλανδρενίου, ως κύριου συστατικού στα αιθέρια έλαια του Γένους *Oenanthe* L., καθώς και οκτώ επιπλέον δευτερευόντων συστατικών. (Evergetis et al., 2009)

Από τα αιθέρια έλαια του Γένους *Pimpinella* L. αν και έχουν μελετηθεί 15 διαφορετικά Είδη, λόγω τη χρήσης τους ως αρτυματικών φυτών και μπαχαρικών, υπάρχει μόνο ένα προηγούμενο για το Είδος *P. peregrina* L. (Tabanca et al., 2005) και καμία για τα ενδημικά Είδη *P. rigidula* H. Wolf, *P. cretica* Poiret και *P. tragium* ssp *tragium* Tutin. Δύο από τα κύρια συστατικά στο αιθέριο έλαιο του Είδους *P. peregrina* L., τα οποία δεν αναφέρονταν στην προηγούμενη μελέτη αποδείχτηκαν παρόντα γενικότερα στα αιθέρια έλαια του Γένους. Ειδικότερα, τα β-μπισαμπολένιο και β -σεσκιφελλανδρενίου έχουν αναφερθεί στα αιθέρια έλαια των Ειδών *P. anagodendron* (Velasco-Negueruela et al. 2005), *P. junoniae* (Velasco-Negueruela et al. 2003), *P. anisum* (Santos et al., 1998), *P. anisetum* (Baser et al., 1999; Tepe et al., 2006) και *P. tragioides* (Askari & Sefidcon, 2007). Από τα υπόλοιπα κύρια συστατικά των αιθερίων ελαίων του Γένους *Pimpinella* L. που μελετήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, το α-περγαμοντένιο έχει επίσης ανιχνευθεί στα Είδη *P. anagodendron* (Velasco-Negueruela et al. 2005) και *P. anisum* (Santos et al., 1998). Τα παρόντα αποτελέσματα φαίνεται να συμφωνούν με το γενικότερο φυτοχημικό προφίλ των προηγούμενων ερευνών, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται επίσης τα Είδη *P. aromatica* (Baser et al., 1996), *P. serbica* (Ivanic et al., 1983), *P. flabellifolia* (Tepe et al., 2006), *P. aurea* (Tabanca et al., 2005; Assadian et al., 2005), *P. acuminata* (Melkani et al., 2006), *P. barbata* (Fakhari & Sonboli, 2006), *P. rupicola* (Velasco-Negueruela et al. 2005), and *P. corymbosa* & *P. puberula* (Tabanca et al., 2005). Η παρούσα μελέτη συνέβαλε με την προσθήκη 12 νέων συστατικών στα αιθέρια έλαια του Γένους *Pimpinella* L. (Evergetis et al., 2010)

Στο προηγούμενο της μελέτης των αιθερίων ελαίων του Γένους *Seseli* L. συμπεριλαμβάνεται –ως συνώνυμο– και το γένος *Lomatopodium* Fisch. et C.A. Mey. Pimenov & Leonov, 1993). Η σύγκριση του αιθερίου ελαίου of *S. montanum* με

προηγούμενα ερευνητικά αποτελέσματα κατέδειξε τα συστατικά γερμακρένιο Α και δ-ελεμένιο ως νέα για τα αιθέρια έλαια του Γένους *Seseli* L. Τρία ακόμη αντίστοιχα συστατικά βρέθηκαν στο αιθέριο έλαιο του ενδημικού Είδους *S. parnassicum* Boiss. & Heldr. (Evergetis et al., 2010). Τα υπόλοιπα συστατικά των δύο αιθερίων ελαίων που μελετήθηκαν βρίσκονται σε συμφωνία με τις προηγούμενες αναφορές για τα Είδη *S. campestre* Besser (Baser et al, 2000f), *S. peucedanoides* (MB) Kos.-Pol. (Bulatovic et al, 2006), *S. buchtormence* (Fisch. ex Sprengel) W. Koch (Tkachev et al, 2006), *S. resinosum* Freyn et Sint. and *S. tortuosum* L. (Dogan et al, 2006), *L. khorassanicum* Mozaffarian (Sedghat et al, 2003) και *L. staurophyllum* (Rech. f.) Rech. f. (Sefidkon et al, 1997).

Τα αιθέρια έλαια του Γένους *Angelica* L. έχουν μελετηθεί επαρκώς στο παρελθόν. Έξι προηγούμενες μελέτες αναφέρονται ειδικά στο Είδος *A. sylvestris* L. *sensu lato* (Bernard, 2001; Nykanen et al., 1991; Paroul et al., 2002; Bernard & Clair, 1997; Chalcat & Garry, 1997; Nivinskiene et al., 2005), ενώ στη σχετική έρευνα εντάσσονται και τα είδη *A. glauca* (Aghinotri et al., 2004; Kaul et al., 1996; Thappa et al., 2005), *A. sinensis* (Dung et al., 1996; Kim et al., 2006), *A. gigas* (Kim et al., 2006), *A. acutiloba* (Kim et al., 2006), *A. heterocarpa* (Bernard, 2001; Bernard & Clair, 1997) και *A. tenuissima* (Ka et al., 2005). Η προσδιορισθείσα σύσταση του αιθερίου ελαίου του υποείδους *A. sylvestris* L. δεν παρουσίασε καμία σημαντική διαφορά σε σύγκριση με τα προηγούμενα αποτελέσματα (Evergetis et al., 2010).

Το αιθέριο έλαιο του μονοτυπικού Γένους *Anethum* L., περιορίζεται στο Είδος *A. graveolus* L., τον κοινό άνηθο, ένα φυτό γνωστό από την αρχαιότητα ως αρτυματικό και μπαχαρικό. Αυτό έχει προσελκύσει το ερευνητικό ενδιαφέρον κυρίως ως προς τα αιθέρια έλαια των σπερμάτων του (Badoc et al., 1991; Bailer et al., 2001; Jirovetz et al., 2003; Ahmad et al., 1990; Delaquis et al., 2002; Schartz et al., 1976)

και δευτερευόντως για το αιθέριο έλαιο των εναερίων μερών (Brunke et al., 1991; Shatar et al., 2000; Rustayian et al., 2001 & 2002), ριζών (Lhullier et al., 2005) και της ρητίνης του (Ghanadi et al., 2002; Noleau et al., 2001). Τα πειραματικά αποτελέσματα της διατριβής αφορούν –σε αντίθεση με τις προηγούμενες μελέτες που αναφέρονταν αποκλειστικά σε καλλιεργούμενες ποικιλίες– σε ένα φυσικά εγκλιματισμένο πληθυσμό του Είδους *A. graveolus* L. Έτσι, ο προσδιορισμός τριών νέων –για τα αιθέρια έλαια του Είδους– κυρίων συστατικών σε ποσοστό μεγαλύτερο από το 95% του αιθέριου ελαίου αποδίδεται στο γενετικό υπόβαθρο του φυσικού πλέον πληθυσμού και με τον τρόπο αυτό ορίζεται ένας νέος Χημειότυπος για το Είδος *A. graveolus* L. (Evergetis et al., 2013).

Τα αιθέρια έλαια του Γένους *Ferula* L. έχουν μελετηθεί με γεωγραφική προσήλωση κυρίως στα Είδη της Ασίας. Οι προηγούμενες μελέτες του ειδικότερα αφορούν τα Είδη *F. flabelliloba* Rech. F. et Aell. (Rustayan et al., 2001b), *F. stenocarpa* Boiss. & Hausskn. (Rustayan et al., 2001a), *F. galbaniflua* Boiss. et Buhse. (Rustayan et al., 2002), *F. macrocolea* Boiss. (Rustayan et al., 2005) και *F. assa-foetida* (Khajeh et al., 2005). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμπεριλαμβάνουν την αναγνώριση ενός μη ταυτοποιημένου συστατικού ως το κύριο του αιθέριου ελαίου του Είδους *F. communis* L. και επιπλέον αυτού την κατοχύρωση τριών επιπλέον συστατικών, του ισολιδενίου, α-κοπαενίου και β-ελεμενίου ως συστατικών των αιθερίων ελαίων του Γένους *Ferula* L.

Το αιθέριο έλαιο του Είδους *Ferulago nodosa* Boiss. που μελετήθηκε παρουσιάζει το ίδιο κύριο συστατικό με προηγούμενη εργασία για το Είδος αυτό (Demetzos et al., 2000) και προσθέτει ένα νέο συστατικό στα αιθέρια έλαια του Γένους *Ferulago* W.D.J. Koch (Evergetis et al., 2010). Προηγούμενες μελέτες που υποστηρίζουν τα ευρήματα αυτά αναφέρονται στα είδη *F. asparagifolia* (Baser et al.,

2001), *F. phialocarpa* (Masoudi et al., 2004), *F. contracta* (Rustaiyan et al., 1999), *F. angulata* (Rustaiyan et al., 2002), *F. carduchorum* (Samiee et al., 2006), *F. macrocolea* (Rustaiyan et al., 2005), *F. galbaniflua* (Rustaiyan et al., 2002a), *F. thirkeana* (Baser et al., 2002), *F. thyrsoflora* & *F. sylvatica* (Demetzos et al., 2000).

Το αιθέριο έλαιο του ενδημικού Είδους *Johrenia distans* Halacsy διαθέτει μόνο ένα προηγούμενο μελέτης και μόνο σε επίπεδο Γένους. Το ενδημικό του Ιράν Είδος *J. romosissima* Mozaffarian (Habibi et al., 2004), με το οποίο μοιράζονται μόλις 4 κοινά συστατικά στα αιθέρια έλαια τους.

Τα αιθέρια έλαια του Γένους *Peucedanum* L. όπως παρουσιάζονται από προηγούμενες μελέτες που αναφέρονται στα Είδη *P. scorarium* (Masoudi et al., 2004), *P. zenkeri* (Menut et al., 1995), *P. verticillare* (Fraternale et al., 2000), *P. petiolare* (Rustaiyan et al., 2001) and *P. cervariifolium* (Bazgir et al., 2005), δεν διαφέρουν σημαντικά από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας για τα Είδη *P. officinale* L., *P. vittigugum* Boiss. και *P. neumayeri* Sibth. & Sm. (Evergetis et al., 2010)

Οι προηγούμενες μελέτες για τα αιθέρια έλαια του Γένους *Heracleum* L. προσανατολίζονται περισσότερο στους καρπούς και το ρίζωμα και λιγότερο στα εναέρια μέρη του φυτού. Τα αιθέρια έλαια αυτά έχει αποδειχθεί ότι διαφέρουν σημαντικά, τόσο στην ποιοτική όσο και την ποσοτική τους σύσταση (Jain, 1969; Tkachenko, 1994; Sefidcon et al, 2004), με αποτέλεσμα ως μέτρο σύγκρισης να θεωρηθούν μόνο τα αιθέρια έλαια των εναέριων μερών τους. Προηγούμενα ερευνητικά δεδομένα για αυτά τα αιθέρια ελαία είναι διαθέσιμα για τα Είδη *H. persicum* L. (Sefidcon et al, 2002; Sefidcon et al, 2004), *H. stevenii* Manden. (Tkachenko, 1994) και *H. antasiaticum* Manden. (Tkachenko & Zenkevich, 1993),

από τα οποία προκύπτουν 23 νέα συστατικά για το αιθέριο έλαιο των εναέριων μερών του Γένους *Heracleum* L. (Evergetis et al., 2009)

Σε προηγούμενες μελέτες των αιθερίων ελαίων του Γένους *Tordylium* L. για τα Είδη *T. apulum* L. (Kofinas et al., 1993; Baser et al., 2002) και *T. pustulosum* Boiss. (Baser et al., 2002), αναδείχθηκαν δυο τελείως διαφορετικά φυτοχημικά προφίλ του αιθερίου ελαίου και η παρούσα μελέτη έρχεται να προσθέσει ένα τρίτο. Στο αιθέριο έλαιο του Είδους *T. apulum* L. προσδιορίστηκαν ως κύρια συστατικά αναφερόμενα για πρώτη φορά στο Είδος το α-πινένιο και το σαμπινένιο, ενώ το τρίτο κύριο συστατικό του αναφέρεται μεν αλλά ως δευτερεύων συστατικό. Από τα υπόλοιπα συστατικά μόνο το β καρυοφιλένιο και το μυρκένιο έχουν ταυτοποιηθεί στο παρελθόν σε αιθέριο έλαιο του Γένους *Tordylium* L.

Μόνο μια προηγούμενη μελέτη υπάρχει για αιθέριο έλαιο του Γένους *Elaeoselinum* W.D.J. Koch, η οποία αναφέρεται στο Είδος *E. gummiferum* (Pala-Paul et al, 2001). Τα αποτελέσματα της μελέτης του αιθερίου ελαίου του Είδους *E. asclepium* Bertol. συμφωνούν με τα αποτελέσματα αυτά ως προς τα κύρια συστατικά τους, προσθέτουν όμως επιπλέον έξι νέα συστατικά στα αιθέρια έλαια του Γένους *Elaeoselinum* W.D.J. Koch (Evergetis et al., 2009).

Το αιθέριο έλαιο του Είδους *Laserpitium pseudomeum* Orph. (Heldr. & Sart. ex Boiss) παρουσιάζει σημαντικές διάφορες των αιθερίων ελαίων του Γένους *Laserpitium* L. (Evergetis et al., 2010), όπως αυτά προσδιορίζονται από προηγούμενες μελέτες αναφερόμενες στα Είδη *L. latifolium* (Borg-Karlson et al., 1994), *L. petrophilum* (Baser et al., 1997) και *L. siler* (Chizzola et al., 1999).

Οι προηγούμενες μελέτες των αιθερίων ελαίων του Γένους *Thapsia* L., επικεντρώνονται γεωγραφικά στην Ιβηρική Χερσόνησο και αναφέρονται στα Είδη *T. garganica* L. (Avato et al., 1991 & 2002), *T. villosa* L. (Avato et al., 1996 & 2000)

και *T. maxima* Miller (Avato et al., 1992 & 2000). Το σύνολο των αποτελεσμάτων είναι ενδιαφέρον αφού είναι η πρώτη φορά που αναφέρεται η παρουσία κορεσμένων υδρογονανθράκων στο αιθέριο έλαιο του Γένους, όπως άλλωστε και η πρώτη φορά που απαντώνται ως κύρια συστατικά το α-πινένιο και το σαμπινένιο.

3.5.2 Τα αιθέρια έλαια των ελληνικών Σκιαδανθών ως πηγές Φυσικών Προϊόντων

Τα προηγούμενα αποτελέσματα καταδεικνύουν τα 16 *taxa* του Πίνακα 3.8, ως σημαντικές πηγές αιθερίων ελαίων. Παράλληλα παρουσιάζεται και η περιεκτικότητα των ελαίων αυτών στα κύρια συστατικά τους, εκφρασμένη επίσης σε χιλιοστόλιτρα ανά χιλιόγραμμο φυτικού ιστού (mL/kg). Ως κατώφλι για τη δυναμική αξιοποίηση των παραπάνω *taxa* ως πρωτογενών πηγών καθαρών μορίων ορίστηκε η απόδοση ίση ή μεγαλύτερη με 1 χιλιοστόλιτρο ανά χιλιοστόγραμμα φυτικού ιστού (mL/kg). Με τη συνεκτίμηση του παράγοντα αυτού προκύπτουν εννέα συστατικά ως πιθανοί στόχοι απομόνωσης:

1-βορνυλικός αιθυλεστέρας: Ο εστέρας αυτός με τη χαρακτηριστική μυρωδιά πεύκου, χρησιμοποιείται εκτεταμένα από τις βιομηχανίες αρωμάτων και πλαστικών. Απαντάται συχνά στα αιθέρια έλαια της Οικογένειας Pinaceae, αλλά η παρουσία του στο αιθέριο έλαιο του *Peucedanum officinale* L. σε σημαντικό ποσοστό (81%), καθιστά το Είδος αυτό ως μια σημαντική εναλλακτική πηγή με απόδοση που φτάνει τα 3.61 mL/kg

Μυρκένιο: Το ολεφινικό αυτό μονοτερπένιο, με την ευχάριστη οσμή, απαντάται σχεδόν σε όλες τις Οικογένειες των αρωματικών φυτών. Χρησιμοποιείται ευρέως στις βιομηχανίες αρωμάτων και τροφίμων, κυρίως ως πρώτη ύλη για την εργαστηριακή σύνθεση αρωματικών και γευστικών χημικών ουσιών που

χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα. Η περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου του Είδους *Cachrys cristata* DC σε μυρκένιο (55%), προσδιορίζει το είδος αυτό ως μια νέα πηγή για την εμπορική του απομόνωση με απόδοση 1.67 mL/kg

cis-Οκειμένιο: Το ολεφινικό αυτό μονοτερπένιο, με το επίσης ευχάριστο άρωμα, μοιάζει με το μυρκένιο τόσο στη δομή όσο και στις χρήσεις. Ωστόσο, παρουσιάζει μειωμένη διαθεσιμότητα στην αγορά φυσικών προϊόντων. Το γεγονός αυτό καθιστά το Είδος *Chaerophyllum* sp. L., στο αιθέριο έλαιο του οποίου συμμετέχει σχεδόν στο 60%, ως μια υποσχόμενη πηγή του με απόδοση 1.42 mL/kg

α-Φελλανδρένιο: Το ακόρεστο αυτό κυκλικό μονοτερπένιο, με την ευχάριστη οσμή, απαντάται κυρίως σε αιθέρια έλαια της Οικογένειας Myrtaceae και μάλιστα στο Γένος *Eucalyptus* sp., το οποίο είναι μέχρι σήμερα και η κύρια πηγή απομόνωσης του. Χρησιμοποιείται ευρέως για την παραγωγή αρωμάτων αλλά και στη βιομηχανία τροφίμων. Η παρουσία του στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Anethum graveolens* L., σε 60%, καθιστά το Είδος αυτό μια νέα πηγή με απόδοση 2.26 mL/kg.

Δεμονένιο: Το ακόρεστο αυτό κυκλικό μονοτερπένιο, παρουσιάζει πολλές και αντικρουόμενες χρήσεις, αφού χρησιμοποιείται τόσο στις βιομηχανίες αρωμάτων και τροφίμων όσο και στην αγροχημική βιομηχανία ως εντομοκτόνο και εντομοαπωθητικό, αλλά και ευρέως ως οργανικός διαλύτης. Η αντίφαση αυτή οδήγησε στην θέσπιση ειδικών κανόνων για τη χρήση και τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του (EPA, 1994). Απομονώνεται κυρίως ως παραπροϊόν της επεξεργασίας των Κιτρωδών (Οικογένεια Rutaceae). Η παρουσία του στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Bupleurum fruticosum* Homem και η απόδοση των 3.23 mL/kg κρίνεται σημαντική μόνο συνεκτιμώντας την θαμνώδη ανάπτυξη του Είδους.

β-Φελλανδρένιο: Το ακόρεστο αυτό κυκλικό μονοτερπένιο, παρουσιάζει κατανομή και χρήσεις αντίστοιχες με το α-Φελλανδρένιο. Η παρουσία του στο αιθέριο

έλαιο του Είδους *Echinophora tenuifolia* Tutin καθιστά το Είδος αυτό μια νέα πηγή με απόδοση 3.02 mL/kg.

γ-Τερπινένιο: Το ακόρεστο αυτό κυκλικόμόνοτερπένιο παρουσιάζει πολλές και ποικίλες χρήσεις που επεκτείνονται από τις βιομηχανίες καλλυντικών και τροφίμων στις βιομηχανίες φαρμάκων και ηλεκτρονικών. Η ευρεία διαθεσιμότητα και η χαμηλή τιμή του δεν υποστηρίζει την θεώρηση του Είδους *Oenanthe pimpinelloides* L., με απόδοση 1.33 mL/kg, ως πιθανή πηγή απομόνωσης του.

α-Πινένιο: Το ακόρεστο αυτό κυκλικόμόνοτερπένιο, παρουσιάζει πολλές ενδιαφέρουσες βιοδραστικότητες που το καθιστούν πολύτιμη πρώτη ύλη στη φαρμακευτική βιομηχανία. Η υψηλή του συγκέντρωση λοιπόν στο αιθέριο έλαιο τριών διαφορετικών Ειδών των ελληνικών Σκιαδανθών κρίνεται σημαντική. Από τα Είδη αυτά ξεχωρίζει το *Bupleurum fruticosum* Homem, η απόδοση του οποίου σε α-πινένιο φτάνει 5.64 mL/kg. Σε σημαντικές αποδόσεις φτάνουν και τα Είδη *Echinophora tenuifolia* Tutin και *Laserpitium pseudomeum* Orph., Heldr. & Sart. Ex Boiss. με 1.75 mL/kg και 1.63 mL/kg αντίστοιχα.

Μεθυλο-ευγενόλη: Το φαινυλοπροπανοειδές αυτό συστατικό, παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον αφού παράγεται μόνο από 33 εταιρείες στον κόσμο. Οι χρήσεις του επεκτείνονται στις βιομηχανίες φαρμάκων, καλλυντικών και τροφίμων, παρότι έχει αναγνωριστεί ως πιθανός παράγοντας καρκινογένεσης (WHO, 2012). Η υψηλή συγκέντρωση (29%) του συστατικού αυτού στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Anethum graveolens* L. προσδιορίζει μια νέα σημαντική πηγή για την εμπορική απομόνωση της μεθυλο-ευγενόλης με απόδοση 1.13 mL/kg

Πίνακας 3.8: Τα βοτανικά taxa που αναγνωρίστηκαν ως σημαντικές πηγές φυσικών προϊόντων και οι σχετικές αποδόσεις σε χιλιοστόλιτρα ανά χιλιόγραμμο φυτικού ιστού (mL/kg).

Γένος	Είδος	Κ. Α.	Αιθέριο Έλαιο (ml/kg)	Δεκατριάνιο	1-Βορνυλικός αιθυλεστέρας	Μυρκένιο	cis-Οκιμένιο	α-Φελλαδνδρένιο	Λεμονένιο	β-Φελλαδνδρένιο	γ-Τερπινένιο	Τερπινολένιο	Γκείγερνιο	α-Πινένιο	Σαβινένιο	Δεκαπεντάνιο	β-φαρνεσάνιο	β-Ελεμένιο	Γερμακρένιο D	β-Σεσκιφελλανδρένιο	Γερμακρένιο B	Γρεμακρόνη	β-Σελινένιο	Μέθυλ ευγενόλη	2-Μεθυλοβουτυρικός εστέρας της trans-εποξυμευδοισοευγενόλης	Σύνολο (ml/kg)	
<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i>	2	14.91						3.23					5.64													8.87
<i>Echinophora</i>	<i>tenuifolia</i>	8	8.54							3.02				1.73													4.75
<i>Cachrys</i>	<i>ferulacea</i>	16	4.81							0.79	1.33	0.43		0.50													3.05
<i>Peucedanum</i>	<i>officinale</i>	19	4.44		3.61																						3.61
<i>Chaerophyllum</i>	<i>aromaticum*</i>	18	3.98				0.95					0.48															1.43
<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i>	51	3.85					2.26																1.13			3.39
<i>Sclerochorton*</i>	<i>junceum*</i>	12	3.33				0.62																				0.62
<i>Laserpitium</i>	<i>pseudomeum*</i>	21	3.33										1.65	0.82													2.47
<i>Cachrys</i>	<i>cristata*</i>	62	3.08			1.67													0.45								2.12
<i>Pimpinella</i>	<i>rigidula*</i>	40	2.98																			0.71			0.80		1.51
<i>Seseli</i>	<i>montanum*</i>	6	2.88						0.55					0.93	0.49												1.97
<i>Scaligeria</i>	<i>cretica*</i>	37	2.50											0.34		0.73			0.71								1.78
<i>Seseli</i>	<i>parnassicum*</i>	17	2.50															0.27	0.33	0.76	0.27						1.63
<i>Chaerophyllum</i>		15	2.38				1.42																				1.42
<i>Pimpinella</i>	<i>tragiun*</i>	25	2.31									0.24										0.44	0.54				1.22
<i>Scandix</i>	<i>pecten-veneris*</i>	23	2.22	0.63										0.37		0.24											1.24

Από τα δεδομένα που παρατέθηκαν συνάγεται εύλογα ο ισχυρισμός ότι τα προαναφερθέντα Είδη των ελληνικών Σκιαδανθών αποτελούν δυνητικά έξι νέες πηγές φυσικών προϊόντων. Για τα φυτά αυτά συστήνεται emphaticά η παραπέρα μελέτη τους, αφενός σε σχέση με τους πιθανούς χημειοτύπους τους και αφετέρου για τις καλλιεργητικές τους ανάγκες και τις εποχιακές διακυμάνσεις της ποσοτικής και ποιοτικής σύστασης του αιθερίου έλαιου τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα επτά αυτά Είδη και τα αντίστοιχα φυσικά προϊόντα που είναι δυνατόν να παραχθούν- απομονωθούν από τα αιθέρια έλαιά τους ως καθαρά μόρια. Η μετάφραση του ποσοστού αυτού στο επίπεδο της καλλιέργειας είναι ένα λίτρο ανά τόνο φυτού.

Για τον υπολογισμό του δυναμικού της καλλιέργειας των Ειδών αυτών, τεκμαίρονται ως μέσο βάρος φυτού την εποχή συγκομιδής, αυτό του ενός κιλού (Kg) και πυκνότητα φύτευσης 4.000 φυτά ανά στρέμμα (4 φυτά ανά τετραγωνικό μέτρο). Η υπολογιζόμενη μέση στρεμματική απόδοση βιομάζας 4 τόνων, χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του δυναμικού της καλλιέργειας σε λίτρα (L) φυσικού προϊόντος. Το δυναμικό αυτό παρατίθεται σε παρένθεση μαζί με την εμπορική αξία, σε €, για την αντίστοιχη μονάδα προϊόντος:

1 *Bupleurum fruticosum* Homem: λεμονένιο (12.9 L/στρέμμα, €3.8-77/Kg) και α-πινένιο (22.6 L/στρέμμα, €248/L).

2 *Echinophora tenuifolia* Tutin: β-φελλανδρένιο (12.1 L/στρέμμα, €-/L) και α-πινένιο (6.9 L/στρέμμα, €248/L).

3 *Anethum graveolens* L.: α-φελλανδρένιο (9.1 L/στρέμμα, €84/Kg) και μεθυλο-ευγενόλη (4.5 L/στρέμμα, €0.75-55.4/Kg)

4 *Peucedanum officinale* L.: 1-βορνυλικός αιθυλεστέρας (14.4 L/στρέμμα, €3,760/L)

5 *Cachrys cristata* DC: μυρκένιο (6.7 L/στρέμμα, €92.6/Kg).

6 *Chaerophyllum* sp. L.: *cis*-οκιμένιο (5.7 L/στρέμμα, €598/Kg).

3.5.3 Μελέτη της βιοδραστικότητας των αιθερίων ελαίων

Προηγούμενες μελέτες έχουν καταδείξει την πιθανή βιοδραστικότητα των αιθερίων ελαίων των Σκιαδανθών (Πίνακας 4.2), ενώ αντίστοιχες βιοδοκιμές στο επίπεδο των καθαρών συστατικών τους έχουν αποδείξει την σημαντική τοξικότητα μορίων όπως πινένια, τερπινένια, λεμονένιο και *π*-κυμένιο (Michaelakis et al, 2008) ή *α*-φελλανδρένιο και βορνυλικός αιθυλεστέρας (Evergetis et al., 2013).

Η μελέτη της σχέσης δομής-δράσης των συστατικών των αιθερίων ελαίων σε προηγούμενες εργασίες έχει οδηγήσει σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Ενώ δηλαδή έχει καταδειχθεί μια πιθανή συσχέτιση της υψηλότερης τοξικότητας των αιθερίων ελαίων κατά του *Culex pipiens* με την παρουσία οξυγονωμένων τερπενίων (Kimbaris et al. 2008; Michaelakis et al. 2008; Evergetis et al. 2009), άλλες εργασίες, εντοπίζουν διασύνδεση της τοξικότητας των αιθερίων ελαίων, επιπλέον της βιοδραστικότητας των καθαρών συστατικών τους, με την παρουσία φαινομένων συνεργισμού αλλά και επιλεκτικής δραστηριότητας (Evergetis et al., 2011 & 2013)

Η ταυτόχρονη κατανομή των αιθερίων ελαίων και των κύριων συστατικών τους σε φθίνουσα σειρά βιοδραστικότητας –όπως αποτυπώνεται στους Πίνακες 3.9 και 3.10– επιτρέπει την εξαγωγή πρόσθετων συμπερασμάτων, αφού από τους πίνακες αυτούς γίνεται σαφές ποια από τα συστατικά των αιθερίων ελαίων δεν μπορούν να συσχετιστούν με τη δραστηριότητα των ελαίων. Στα συστατικά αυτά συμπεριλαμβάνονται τα *γ*-τερπινένιο, *β*-φελλανδρένιο, *α*-πινένιο, *cis*-οκιμένιο και σαμπινένιο για τη σειρά τοξικότητας θανατηφόρας συγκέντρωσης κατά 95% και τα *γ*-τερπινένιο, *cis*-οκιμένιο, τερπινολένιο, *β*-φελλανδρένιο, *α*-πινένιο, και σαμπινένιο για τη σειρά τοξικότητας θανατηφόρας συγκέντρωσης κατά 50%. Αντίθετα, ο

συσχετισμός δομής-δράσης φανερώνεται από την κοινή παρουσία στα πλέον δραστικά αιθέρια έλαια ορισμένων αρωματικών μορίων, με κυρίαρχα τα *o*-κυμένιο, μεθυλο-ευγενόλη, *trans*-ισομυριστιχίνη και 2-μεθυλοβουτυλικός εστέρας της *trans*-εποξυψευδοϊσοευγενόλης.

Πίνακες 3.9: Τα αιθέρια έλαια των ελληνικών Σκιαδανθών και η εκατοστιαία περιεκτικότητα των κυριότερων συστατικών τους σε φθίνουσα σειρά τοξικότητας για την

Συστατικά	52	46	40	12	51	5	25	20	8	21	43	2	42	22	35	1	16	44	6	18	34	19	29	37
C ₁₃ H ₂₇ O ₂ N	12																							
β-Μπισαμπολένιο	13																							
C ₁₄ H ₃₀ O	20																							
ο-Κυμένιο		18																						
γ-Τερπινένιο		43				32							49							28				
2-Μεθυλοβουτυρικός εστέρας της trans-εποξυψευδοισοευγενόλης				27																				
β-Σελινένιο			24																					
trans-ισομυριστιχίνη				10																				
cis-Οκιμένιο				19																		24		
Λεμονένιο				41								22	10				13							
Τερπινολένιο				13													9					12		
μεθυλ ευγενόλη					29																			
α-Φελλανδρένιο					59																			
β-Φελλανδρένιο						13		11	35		10						16			19				
α-Πινένιο						21			20	50	31	38			38		10			32		27		
Γερμακρόνη							23																	
C ₁₄ H ₂₈ O							20																	
Γκειγερένιο							10																	
Γερμακρένιο Β							19																	
Σαβινένιο								72		25			12	29						17		35		14
4-οξο-επτανικός εστέρας του οκτανοϊκού οξέως															85									
Οκτανικός Αιθυλεστέρας																	17							
Μυρκένιο																				11				
Φουρανοδιένιο																				12				
1β-Ακετοξυφουρανοεδεσμ-3-ένιο																				21				
1-Βορνυλικός αιθυλεστέρας																							81	
n-Εξανόλη																								11
Εξανικός εστέρας του εξανοϊκού οξέος																								36
Εξανικός Βουτυλεστέρας																								36
β-Φαρνεσάνιο																								29
Γερμαρένιο D																								28
Σύνολο	45	61	51	82	88	66	73	83	56	74	41	59	72	67	85	31	63	44	68	36	63	81	84	71

Πίνακας 3.10: Τα αιθέρια έλαια των ελληνικών Σκιαδανθών και η εκατοστιαία περιεκτικότητα των κυριότερων συστατικών τους σε φθίνουσα σειρά τοξικότητας για την θανάτωση του 95% των προνυμφών Cx. Piriens

Συστατικά	52	25	46	40	8	12	20	5	21	51	18	2	42	43	22	35	44	16	1	19	29	6	37	34	
C ₁₃ H ₂₇ O ₂ N	12																								
β-Μπισαμπολένιο	13																								
C ₁₄ H ₃₀ O	20																								
Γερμακρόνη		23																							
C ₁₄ H ₂₈ O		20																							
Γκεϊγερένιο		10																							
Γερμακρένιο Β		19																							
ο-Κυμένιο			18																						
γ-Τερπινένιο			43					32					49					28							
2-Μεθυλοβουτυρικός εστέρας της trans-εποξυμυεδοισοευγενόλης				27																					
β-Σελινένιο				24																					
β-Φελλανδρένιο					35		11	13						10				16					19		
α-Πινένιο					20			21	50				38	31	38			10				32		27	
trans-ισομυριστιχίνη						10																			
cis-Οκιμένιο						19					24														
Λεμονένιο						41						22	10						13						
Τερπινολένιο						13					12							9							
Σαβινένιο							72	25					12		29							17	14	35	
μεθυλ ευγενόλη										29															
α-Φελλανδρένιο										59															
4-οξο-επτανικός εστέρας του οκτανοϊκού οξέως																85									
Μυρκένιο																		11							
Φουρανοδιένιο																		12							
1β-Ακετοξυφουρανοδεσμ-3-ένιο																		21							
Οκτανικός Αιθυλεστέρας																			17						
1-Βορνυλικός αιθυλεστέρας																				81					
n-Εξανόλη																									11
Εξανικός εστέρας του εξανοϊκού οξέος																									36
Εξανικός Βουτυλεστέρας																									36
β-Φαρνεσάνιο																									29
Γερμαρένιο D																									28
Σύνολο	45	73	61	51	56	82	83	66	74	88	36	59	72	41	67	85	44	63	31	81	84	68	71	63	

Αντίστοιχα, στο πλέον δραστικό αιθέριο έλαιο το οποίο απομονώθηκε από το Είδος *Athamanta densa*, καταδεικνύονται ως πλέον ενδιαφέροντα συστατικά τα μη ταυτοποιήσιμα αλκαλοειδή και οξυγονωμένα φυσικά προϊόντα που κυριαρχούν στο αιθέριο έλαιό του. Παρότι τα αποτελέσματα αυτά είναι σημαντικά για τον προσδιορισμό νέων μορίων με προνυμφοκτόνο δράση, για την αξιολόγηση της χρηστικότητας των αιθέριων ελαίων απαιτείται η συνδυαστική εκτίμηση της δραστικότητας τους και της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο του κάθε Είδους. Ο υπολογισμός αυτός που παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.11 και επιτρέπει την εκτίμηση για την οικονομοτεχνική βιωσιμότητα εντομοκτόνων σκευασμάτων με βάση τα αιθέρια έλαια αυτά ή και εφαρμογών βιολογικής καταπολέμησης τους.

Πίνακας 3.11: Βιομάζα σε κιλά (kg) φυτικού ιστού που απαιτείται για την παραλαβή της ποσότητας αιθέριου ελαίου για την θανάτωση του 95% των προνυμφών κουνουπιών.

Γένος	Είδος	Κ.Α.	LD 95
<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i>	2	6
<i>Echinophora</i>	<i>tenuifolia</i>	8	8
<i>Athamanta</i>	<i>densa</i>	52	15
<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i>	51	21
<i>Sclerochorton</i>	<i>junceum</i>	12	21
<i>Chaerophyllum</i>	<i>aromaticum</i>	18	22
<i>Pimpinella</i>	<i>rigidula</i>	40	22
<i>Cachrys</i>	<i>ferulacea</i>	16	23
<i>Laserpitium</i>	<i>pseudomeum</i>	21	23
<i>Peucedanum</i>	<i>officinale</i>	19	26
<i>Pimpinella</i>	<i>tragicum</i>	25	27
<i>Seseli</i>	<i>montanum</i>	6	46
<i>Ferulago</i>	<i>nodosa</i>	43	54
<i>Scaligeria</i>	<i>cretica</i>	37	56
<i>Chaerophyllum</i>	<i>heldreichii</i>	20	58
<i>Smyrniium</i>	<i>rotundifolium</i>	44	62
<i>Selinum</i>	<i>silifolium</i>	22	62
<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i>	46	79
<i>Peucedanum</i>	<i>neumayeri</i>	5	93
<i>Conium</i>	<i>divaricatum</i>	35	128
<i>Malabaila</i>	<i>aurea</i>	29	135
<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i>	42	143
<i>Heracleum</i>	<i>sphondylium</i>	1	188
<i>Elaeoselinum</i>	<i>asclepium</i>	34	849

Έτσι, είναι άμεσα ορατό ότι αλλάζει δραματικά η βιοδραστικότητα σε συνδυασμό με τη συνεκτίμηση του παράγοντα αυτού. Από το σύνολο των αιθερίων έλαιων που αξιολογήθηκαν, ενδιαφέρον για αξιοποίηση παρουσιάζουν πλέον μόνο τα έλαια των

- *Bupleurum fruticosum* Homem
- *Echinophora tenuifolia* Tutin
- *Athmanta densa* Boiss. & Orph.
- *Anethum graveolens* L.
- *Sclerochorton junceum* Boiss.
- *Chaerophyllum aromaticum* L.
- *Pimpinella rigidula* H. Wolf
- *Cachrys ferulacea* Calestani
- *Laserpitium pseudomeum* Orph., Heldr. & Sart. Ex Boiss.

4. Χημειοταξινόμηση των ελληνικών Σκιαδανθών

4.1 Εισαγωγή

Η Οικογένεια των Σκιαδανθών αποτελεί μια από τις πρώτες Οικογένειες φυτών που αναγνωρίστηκαν ως Συστηματική Ενότητα, με αποτέλεσμα να διαθέτει μια καλά ανεπτυγμένη χημειοταξινόμηση. Ήδη από το 1969 είναι διαθέσιμη η πρώτη σχετική μελέτη, η οποία βασίζεται κυρίως στα φαινολικά τους συστατικά και δευτερευόντως στα πολυακετυλένια, τις φουρανοκουμαρίνες, τα σάκχαρα και τις πρωτεΐνες των σπερμάτων που εμπεριέχουν (Crowden et al., 1969). Στη μελέτη αυτή αναγνωρίζεται η διασύνδεση των Σκιαδανθών με τα Αραλιώδη, όπως τεκμηριώθηκε από τα ανατομικά χαρακτηριστικά των δύο Οικογενειών (Rodriguez, 1946). Η σύνδεση αυτή επεκτείνεται και στη χημική σύσταση των Οικογενειών, με κυριότερο κοινό χαρακτηριστικό την παρουσία των ακετυλινικών παραγώγων. Ο Hegnauer (1971) παράλληλα με τη δική του εκδοχή σχετικά με την επισκόπηση των κατανομών και της συσχέτισης των δευτερογενών μεταβολιτών στα Σκιαδανθή, σκιαγράφησε και την ιστορία της εξέλιξής τους, αποδίδοντας την πρώτη συνδυαστική μελέτη χημείας και ταξονομίας των Σκιαδανθών στον James Petiver, γεγονός που ανάγει τη μελέτη αυτή στα τέλη του 17^{ου} αιώνα. Επιπλέον, στην εργασία του ο Hegnauer αναγνώρισε τη σημαντικότητα των αιθερίων ελαίων για τη χημειοταξινόμηση των Σκιαδανθών, ενώ τα συνέδεσε και με την παρουσία-χημική σύσταση των ρητινών στα Σκιαδανθή, αφού οι δύο αυτές κατηγορίες φυσικών προϊόντων παράγονται σε ειδικά διαμορφωμένα όργανα –χαρακτηριστικά της Οικογένειας των Σκιαδανθών– τους σχιζογενείς ρητινοφόρους αγωγούς.

Θα πρέπει όμως να επισημανθεί ότι οι δύο προαναφερθείσες εργασίες επικεντρώνονται κυρίως στη φυλογένεση των Σκιαδανθών και την παρεπόμενη κατάταξή της στο γενικότερο φυλογενετικό πλαίσιο που πρόσφατα είχε θέσει ο

Cronquist (1968). Ως κοινό τους συμπέρασμα αναφέρεται η κοινή καταγωγή των Οικογενειών των Σκιαδανθών, Αραλιωδών (Araliaceae) και Κορνόδων (Cornaceae). Όμως, αξιολογώντας και τα επιπλέον χημικά τους χαρακτηριστικά ο Crowden (1969) οδηγήθηκε στο συμπέρασμα ότι για τη χημειοταξονόμηση των Γενών των Σκιαδανθών και τη σχετική κατάταξη των Υποοικογενειών και Φυλών τους, αξία παρουσιάζει μόνο η ποικιλότητα των πρωτεϊνών των σπερμάτων. Σε εργασίες που ακολούθησαν αναδείχθηκε και η σημαντικότητα των φλαβονοειδών ως χημειοταξονομικών δεικτών στη φυλογένεση των Σκιαδανθών, αφού αποδείχθηκε η διασύνδεση της βιοσυνθετικής τους οδού με το διπλασιασμό του γονιδίου και την επακόλουθη λειτουργική διαφοροποίησή του (Gebhart et al., 2005) με τη χημική διασύνδεση των Οικογενειών των Σκιαδανθών, των Αραλιωδών και των Πιτοσπορόδων (Pitosporaceae) (Grayer et al., 1999). Περισσότερο εξειδικευμένες εργασίες έχουν αναδείξει τη χημειοταξονομική σημασία των κουμαρινών και φουρανοκουμαρινών στο Γένος *Angelica* L. (Murphy et al., 2004) και των γλυκοσιδών του ροσμαρινικού οξέως στο Γένος *Eryngium* L. στις Υποοικογένειες Saniculoideae, Apioideae και Hydrocotyloideae (Le Claire et al., 2005).

Αμέσως μετά την πρώτη θετική αξιολόγηση των αιθερίων ελαίων ως χημειοταξονομικών δεικτών ακολούθησε η πρώτη εφαρμογή τους στη Φυλή των Cauacalineae (Williams & Harborne, 1972), η οποία πιστοποίησε τη σημαντικότητα και αποτελεσματικότητα της χρησιμοποίησης των συστατικών των αιθερίων ελαίων για το χημειοταξονομικό διαχωρισμό των Γενών των Σκιαδανθών. Αρκετά χρόνια μετά την εργασία αυτή, οι Kubeczka και Ullmann (1980) χρησιμοποίησαν το συστατικό προ-γκεϊγερένιο, για τη χημειοταξονόμηση των Ειδών του Γένους *Pimpinella* L., αποδεικνύοντας με τον τρόπο αυτό την αποτελεσματικότητα των αιθερίων ελαίων και των συστατικών τους στη χημειοταξονόμηση και εντός των

Γενών των Σκιαδανθών. Ως συνέχεια της εφαρμογής αυτής δημοσιεύτηκε, μετά από 15 χρόνια, μια ανάλογη εργασία για τα Είδη του Γένους *Thapsia* (Wagner-Smit, 1995). Σε αυτή συσχετίστηκαν επιτυχώς οι μορφολογικού τύπου χαρακτήρες με ποιοτικές διαφορές στη σύσταση των αιθερίων ελαίων. Στο προηγούμενο της χημειοταξονόμησης των Σκιαδανθών συμπεριλαμβάνεται και μια εργασία αναφερόμενη στα Σκιαδανθή της Νέας Ζηλανδίας (Zidorn et al., 2002). Σε αυτή διερευνάται η κατανομή των μη κανονικών διτερπενίων και πολυακετυλενίων στα υπό μελέτη Είδη, διαπιστώνοντας τη σημαντικότητα των δαυκενικών τερπενίων ως χημειοταξονομικών δεικτών του Γένους *Anisotome* Hook. Τέλος, μια επιπλέον διάσταση της χημειοταξονόμησης στα Σκιαδανθή με τη χρήση των συστατικών των αιθερίων ελαίων, αφορά την εργασία των Badoc και Lamarti (1991), οι οποίοι διαχώρισαν τρεις διαφορετικούς Χημειοτυπους εντός του Είδους *Anethum graveolens* L., χρησιμοποιώντας ως βασικό κριτήριο τα συστατικά των αιθερίων ελαίων τους.

Παρότι τα αιθέρια έλαια και τα συστατικά τους έχουν επανειλημμένα χρησιμοποιηθεί ως χημειοταξονομικοί δείκτες σε Είδη και Γένη της Οικογένειας των Σκιαδανθών, δεν λείπουν οι περιορισμοί στην εφαρμογή τους. Ο Wink (2003), μελετώντας γενικότερα την εξέλιξη των δευτερογενών μεταβολιτών στα φυτά διαπίστωσε ότι η παρουσία ή απουσία ενός δευτερογενούς μεταβολίτη εξηγείται τόσο από γενετικά όσο και από περιβαλλοντικά αίτια. Στο πλαίσιο αυτό, η ταξονομική σημασία των φυτοχημικών θα πρέπει κάθε φορά να γίνεται αντικείμενο ερμηνείας στην οποία να συμπεριλαμβάνονται όλες οι πιθανές αιτίες περί της παρουσίας ή απουσίας εκάστοτε μελετώμενου μεταβολίτη, πάντα σε συνδυασμό με το μηχανισμό της βιοσύνθεσής του. Έτσι, η βασική παραδοχή για τη χρηστικότητα των αιθερίων ελαίων στην άμυνα απέναντι σε εχθρούς και παθογόνα (Wittstock & Gershenzon, 2002), αιτιολογεί την ποσοτική διαφοροποίηση που απαντάται για τα κοινά

συστατικά των αιθερίων ελαίων μεταξύ διαφορετικών (ή του ίδιου) *taxa*. Επιπρόσθετες πληροφορίες για τις λειτουργίες των τερπενικών συστατικών και τη βιοσύνθεσή τους που θα χρησιμοποιηθούν στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων του παρόντος κεφαλαίου παρέχονται από τον Grabmann (2005). Όμως οι βασικές αναφορές για τη βιοσύνθεση των συστατικών των αιθερίων ελαίων προέρχονται από τον Schreier (1984).

Οι προαναφερθείσες μελέτες υποδεικνύουν ότι τα αιθέρια έλαια είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για τη χημειοταξονομική μελέτη των φυτών. Έτσι, στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής, επιχειρήθηκε η χημειοταξονομική ερμηνεία των αποτελεσμάτων του προηγούμενου κεφαλαίου, «ερμηνεύοντας» το χημικό περιεχόμενο των αιθερίων ελαίων. Στη διαδικασία αυτή συμπεριλήφθηκε μόνο το σύνολο των αναφορών-αποτελεσμάτων που αφορούν τα αιθέρια έλαια των Σκιαδανθών της ελληνικής χλωρίδας. Δηλαδή δεν ελήφθησαν υπόψη δεδομένα από μελέτες φυτικού υλικού άλλων χωρών, αφού στόχος είναι τα δεδομένα να παρουσιάζουν μια συνεκτική χωρική κατανομή έτσι ώστε τα σχετικά αποτελέσματα να αναφέρονται στον ελλαδικό χώρο και να είναι χρηστικά για την ελληνική γεωργία.

4.2 Μεθοδολογία

Τα αποτελέσματα της σύστασης των αιθερίων ελαίων που παρουσιάστηκαν στο 3^ο Κεφάλαιο ως Παράρτημα 4 αποτέλεσαν το υπόβαθρο της μελέτης, αφού υπέστησαν τους παρακάτω δυο κύριους μετασχηματισμούς για να είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

4.2.1 Μετασχηματισμός, Ερμηνεία και Μετάφραση Δεδομένων

Ο πρώτος μετασχηματισμός αφορά την παρουσία των ποσοτικών δεδομένων, τα οποία παρότι στήριξαν την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη χημική σύσταση και τη βιοδραστικότητα, ελάχιστα μπορούν να προσφέρουν στη χημειοταξονομική αξιολόγηση των *taxa* από τα οποία προέρχονται. Έτσι, μετασχηματίστηκαν από ποσοτικά σε ποιοτικά δεδομένα με βάση την παρακάτω κωδικοποίηση:

0=Απουσία Συστατικού

1=Παρουσία Συστατικού

Με τη διαδικασία αυτή επιτεύχθηκε η αποσύνδεση των ιδιαίτερα σημαντικών περιβαλλοντικών επιδράσεων –αβιοτικών και έμβιων– στην ποσοτική σύσταση των αιθερίων ελαίων. Η ερμηνεία των δεδομένων αυτών ακολούθησε τους παρακάτω κανόνες:

- Η παρουσία ενός συστατικού θεωρείται ως ικανή και αναγκαία συνθήκη για την τεκμηρίωση της υπόθεσης περί παρουσίας της αντίστοιχης βιοσυνθετικής οδού, όπως και του αντίστοιχου γονιδιακού υπόβαθρου για τη βιοσύνθεση του συγκεκριμένου συστατικού (Wink, 2002).
- Αντίθετα, η απουσία ενός συστατικού δεν συνεπάγεται αυτόματα την απουσία του αντίστοιχου γονιδιακού υποβάθρου (Wink, 2002). Όμως, εξετάζεται σε συνδυασμό με παράγοντες που αναφέρονται στα οικολογικά χαρακτηριστικά του βιότοπου του αντίστοιχου *taxa*.

Με τον τρόπο αυτό η ερμηνεία των δεδομένων επιτρέπει τη μετάφρασή τους σε χαρακτηριστικά. Η συχνότητα και κατανομή των παραπάνω χαρακτηριστικών στη Συστηματική Κατάταξη των μελετώμενων *taxa* αναμένεται να οδηγήσει στην

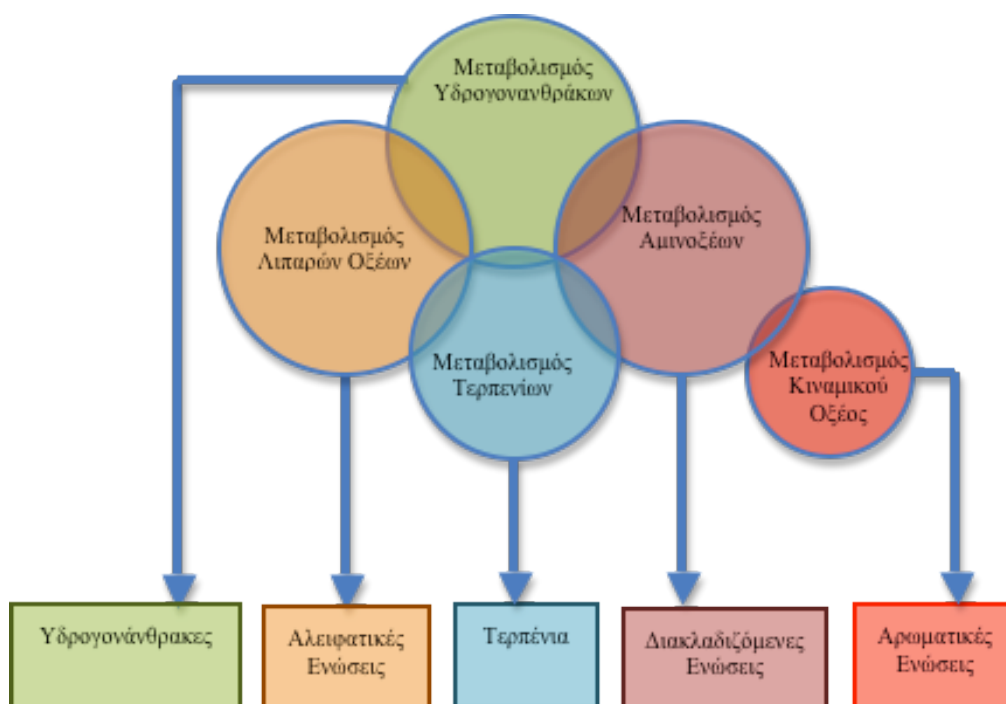
αναγνώριση των πιθανών τυπικών συστατικών ανά Φυλή, παράλληλα με πιθανούς χημειοταξονομικούς δείκτες για τα μελετώμενα Γένη.

4.2.2 Αναγωγή σε βιοσυνθετικές οδούς

Ο μετασχηματισμός αυτός αφορά την οργάνωση των χαρακτηριστικών που μελετήθηκαν στον προηγούμενο μετασχηματισμό. Στο πλαίσιο αυτό, τα χαρακτηριστικά που ελήφθησαν –υπό τη μορφή παρουσίας ή απουσίας ενός συγκεκριμένου συστατικού των αιθερίων ελαίων– μπορούν να ομαδοποιηθούν σε κατηγορίες χημικών ενώσεων. Αυτές με τη σειρά τους μπορούν να αντιστοιχηθούν σε γνωστές βιοσυνθετικές οδούς, με βάση τις εργασίες των Schreier (1984), Savage, Hamilton και Croteau (1996) και Grabmann (2005).

Η ομαδοποίηση των συστατικών των αιθερίων ελαίων οργάνωθηκε σε κατηγορίες μορίων σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα:

Σχήμα 4.1: Πρωταρχικές οδοί βιοσύνθεσης πτητικών συστατικών (Schreier, 1984, Biosynthesis of plant volatiles, pp 53)



- **Υδρογονάνθρακες:** Αλειφατικοί, κορεσμένοι και ακόρεστοι, οι οποίοι προέρχονται από τη βασική βιοσυνθετική οδό του μεταβολισμού των Υδρογονανθράκων.
- **Αλειφατικές Ενώσεις:** Οξέα, Αλκοόλες, Εστέρες, Καρβονυλικές ενώσεις και Λακτόνες που προέρχονται από τη βασική βιοσυνθετική οδό του μεταβολισμού των Λιπαρών Οξέων.
- **Μεθυλιόμενα ή Διακλαδισμένα Μόρια:** Οξέα, Αλκοόλες, Εστέρες και Καρβονυλικές ενώσεις που προέρχονται από τη βασική βιοσυνθετική οδό του μεταβολισμού των Αμινοξέων και ειδικότερα τη βιοσυνθετική οδό του Ασπαραγινικού Οξέος.
- **Αρωματικές Ενώσεις:** Αρωματικά Οξέα, Αλκοόλες, Εστέρες και Καρβονυλικές ενώσεις που προέρχονται από τη βασική βιοσυνθετική οδό του μεταβολισμού των Αμινοξέων και ειδικότερα του μεταβολισμού Φαινυλοπροπανοειδών η οποία είναι γνωστότερη ως η βιοσυνθετική οδός του Σικιμικού Οξέος.
- **Τερπενικές Ενώσεις:** Υδρογονάνθρακες, Οξέα, Αλκοόλες, Καρβονυλικές ενώσεις και γενικότερα μόνο-, δι- και πολυ-τερπένια που προέρχονται από τη βασική μεταβολική οδό του Μεβαλονικού Οξέος.

Η ανάλυση σύμφωνα με την οργάνωση αυτή των δεδομένων στο Παράρτημα 5 οδηγεί στην εξαγωγή συμπερασμάτων που αναγάγουν την ποιοτική έκφραση των χαρακτηριστικών του αιθερίου ελαίου σε συγκεκριμένη μεταβολική οδό. Με τον τρόπο αυτό επιδιώκεται η μετάφραση ενός καθαρά ποσοτικού χαρακτηριστικού όπως η σύσταση των αιθέριων ελαίων ενός *taxa*, σε ένα γονιδιακά ελεγχόμενο χαρακτηριστικό όπως οι κύριες μεταβολικές οδοί στο αντίστοιχο *taxa*.

4.3 Αποτελέσματα

4.3.1 Χημειοταξονομικοί Δείκτες ανά Γένος

Στα αποτελέσματα αυτά συμπεριλήφθησαν και οι μη ταυτοποιημένες, άγνωστες χημικές ενώσεις, αφού το σημαντικό κριτήριο για την αναγνώριση ενός συστατικού ως Χημειοταξονομικού Δείκτη είναι η αποκλειστική του παρουσία σε ένα Γένος (Williams & Harborne, 1972; Zidorn et al., 2002). Στον Πίνακα 4.1, αποτυπώνονται συνοπτικά οι πιθανοί Χημειοταξονομικοί δείκτες όπως προέκυψαν από τα δεδομένα της παρούσας μελέτης.

Στο σύνολο των *taxa* που μελετήθηκαν διαπιστώθηκε η αποκλειστική παρουσία 57 διαφορετικών συστατικών σε 23 διαφορετικά αιθέρια έλαια από 18 διαφορετικά Γένη των Ελληνικών Σκιαδανθών. Επτά από τα συστατικά αυτά δεν έχουν ταυτοποιηθεί και παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη χημειοταξονομία των Γενών –και πιθανά των Ειδών– από τα οποία προέρχονται.

Εννέα από τους 57 πιθανούς Χημειοταξονομικούς Δείκτες εντοπίζονται στο αιθέριο έλαιο του Γένους *Ferula*, επτά στο αιθέριο έλαιο του Γένους *Oporanax* και 6 στα αιθέρια έλαια του Γένους *Pimpinella*. Επιπλέον 12 διαφορετικοί πιθανοί Δείκτες εντοπίστηκαν –από τέσσερεις σε κάθε Γένος– στα αιθέρια έλαια των Γενών *Scandix*, *Athamanta*, *Smyrniium*, από τρεις στα Γένη *Bifora*, *Sclerochorton* και *Ferula*, από δυο στα Γένη *Echinophora*, *Conium*, *Geocaryum*, *Johrenia* και *Peucedanum* και από ένα στα αιθέρια έλαια των Γενών *Selinum*, *Seseli*, *Anethum* και *Malabaila*

Πίνακας 4.1: Οι πιθανοί χημειοταξονομικοί δείκτες των αιθερίων ελαίων των ελληνικών Σκιαδανθών

Συστατικά	8	14	23	48	30	35	44	52	50	64	61	40	39	25	12	22	6	51	32	49	47	11	1	29		
Εξυλεστέρας του εξανοϊκού οξέος																									+	
2-Δωδεκεν-1-άλη					+																					
<i>trans</i> -2-Δεκατριανάλη					+																					
Δεκαεπτανάλη					+																					
Εννεάνιο	+																									
Εντεκάνιο					+																					
Δεκατριάνιο		+	+	+																						
Δεκαπεντάνιο		+	+	+																						
Δεκαεπτάνιο		+	+	+																						
Είκοσιεννεάνιο																										+
Δεκαοκτένιο		+																								
2-αιθυλ-εξανοϊκό οξύ																										+
Εξανικός Βουτυλεστέρας																										+
4-οξο-επτανικός εστέρας του οκτανοϊκού οξέως						+																				
Γερανυλικός αιθυλεστέρας																										+
Γερανυλικός ισοβουτυλεστέρας																										+
2,2,3-τριμεθυλεξάνιο																										+
5-βουτυλ-δεκαεξάνιο						+																				+
Εστραγκόλη																										+
Z-Ανηθόλη																										+
E-Ανηθόλη																										+
Μεθυλ ευγενόλη																										+
2,3,6-τριμέθυλ-βενζαλδεϋδη																										+
2-μεθυλ, 2φαινυλαιθυλικός εστέρας του προπανοϊκού οξέως																										+
2-Μεθυλοβουτυρικός εστέρας της <i>trans</i> -ψευδοισοευγενόλης																										+
2-Μεθυλοβουτυρικός εστέρας της <i>trans</i> -εποξυψευδοισοευγενόλης																										+
<i>trans</i> -ισομυριστιχίνη																										+
Οξείδιο του <i>trans</i> -λεμονενίου																										+
Γκεϊγερένιο																										+
Κρυπτόνη		+																								
Πρεγκεϊγερένιο																										+
E-Νερολιντόλη																										+
Φαρνεσύλιο																										+
<i>α</i> -Σινενσάλη																										+
<i>δ</i> -Ελεμένιο																										+

Συστατικά	8	14	23	48	30	35	44	52	50	64	61	40	39	25	12	22	6	51	32	49	47	11	1	29	
γ-Ελεμένιο											+														
α-Ελεμένιο																				+					
Αριστολένιο													+												
Βαλνσένιο																	+								
Ισοφουρανογερμακρένιο							+																		
Φουρανοδιένιο							+																		
Λεδένιο																				+					
1β-Ακετοξυφουρανοεδεσμ-4(15)-ένιο							+																		
1β-Ακετοξυφουρανοεδεσμ-3-ένιο							+																		
Z,E-Φαρνεσυλικός αιθυλεστέρας																									+
E,E-Φαρνεσυλικός αιθυλεστέρας																									+
Εικοσανόλη																									+
C ₁₂ H ₂₅ O ₂ N								+	+																
C ₁₂ H ₂₅ O ₂ N								+	+																
C ₁₃ H ₂₇ O ₂ N								+	+																
C ₁₄ H ₃₀ O								+	+																
C ₁₄ H ₂₈ O															+										
Δωδρο Σεσκινεόλη																				+					
4,4-Διμθυλναφθαλεν-1(4h)-όνη																									+
2-Φαίνυλφαινόλη																									+
C ₁₆ H ₃₂ O ₃																									+
C ₁₇ H ₃₆ O ₃																									+

4.3.2 Τυπικά Συστατικά ανά Φυλή

Στα αποτελέσματα αυτά δεν συμπεριλαμβάνονται τα άγνωστα συστατικά αφού δεν μπορούν να καταταγούν σε κάποια από τις κατηγορίες δομών. Στον Πίνακα 4.2 αποτυπώνονται τα σχετικά αποτελέσματα σε επίπεδο Φυλής, ενώ συμπληρωματικά παρουσιάζεται και η κατανομή των επιμέρους χημικών δομών της κάθε κατηγορίας συστατικών.

Οι αλειφατικές οργανικές χημικές ενώσεις είναι παρούσες σε εννέα από τις δέκα εξεταζόμενες Φυλές, απουσιάζοντας μόνο από τη Φυλή των *Angeliceae*. Ωστόσο η κατανομή των επί μέρους χημικών δομών διαφοροποιείται έντονα ανά Φυλή, αφού οι Κορεσμένοι Υδρογονάνθρακες απαντώνται σε επτά Φυλές, αλλά απουσιάζουν σε τρεις ενώ αποτελούν το μοναδικό εκπρόσωπο της κατηγορίας αυτής των χημικών ενώσεων στη Φυλή *Laserpitieae*. Οι Ακόρεστοι Υδρογονάνθρακες εμφανίζονται μόνο στη Φυλή *Caucalideae*, στην οποία είναι οι μοναδικοί εκπρόσωποι της κατηγορίας αυτής των χημικών ενώσεων. Αντίστοιχα, οι Εστέρες εμφανίζονται μόνο στη Φυλή *Tordylieae*, ενώ οι Αλκοόλες και Αλδεΐδες εμφανίζουν κατανομή που συμφωνεί στις Φυλές *Caucalideae*, *Arpieae*, *Peucedaneae*, *Tordylieae* και *Laserpitieae*.

Τα διακλαδισμένα οργανικά μόρια είναι παρόντα σε έξι από τις δέκα Φυλές. Όμως, από τις επιμέρους χημικές δομές τα Οξέα εμφανίζονται μόνο στην Φυλή *Tordylieae*, οι Εστέρες είναι παρόντες σε όλες τις Φυλές αποτελώντας μάλιστα του μοναδικούς τους εκπροσώπους στις Φυλές *Echinophoreae* και *Angeliceae*. Τέλος, οι Διακλαδισμένοι Κορεσμένοι Υδρογονάνθρακες απαντώνται σε επτά από τις συνολικά δέκα Φυλές.

Αρωματικά μόρια ανιχνεύονται σε έξι από τις δέκα Φυλές, κυριαρχώντας στη Φυλή *Arpieae* στην οποία απαντούν οι τέσσερις από τις πέντε βασικές χημικές δομές

της ομάδας. Στις Φυλές *Tordylieae* και *Smyrnieae* εντοπίζονται αντίστοιχα τρεις βασικές δομές, στη Φυλή *Peucedaneae* δυο και στις Φυλές *Echinophoreae* και στην *Caucalideae* από μια.

Οι Τερπενικές Ενώσεις απαντώνται στο σύνολο των εξεταζόμενων Φυλών. Η μελέτη της κατανομής των βασικών χημικών δομών τους στα υπό εξέταση Φύλα δείχνει μια απόλυτη ταύτιση κατανομής στους Μονοτερπενικούς Ακόρεστους Υδρογονάνθρακες, τις Μονοκυκλικές Μονοτερπενικές ενώσεις και τις Πολυκυκλικές Μονο(και Σεσκι)τερπενικές ενώσεις, οι οποίες απαντώνται στις εννέα από τις δέκα Φυλές και απουσιάζουν μόνο στη Φυλή *Coriandreae*. Ιδιαίτερο Χημειοταξονομικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι Μονο(και Σεσκι)τερπενικές Αλδεΐδες, οι οποίες απαντώνται μόνο στις Φυλές *Coriandreae* και *Apiaceae* αντιστοίχως και οι Σεκιτερπενικοί Εστέρες και οι διτερπενικές Αλκοόλες, οι οποίες εντοπίζονται μόνο στη Φυλή των *Peucedaneae*. Τα Ακόρεστα και Μονοκυκλικά Σεσκιτερπένια απουσιάζουν από τις Φυλές *Coriandreae* και *Caucalidae*, ενώ στη Φυλή των *Scandiceae* ανιχνεύονται μόνο τα δεύτερα. Οι Μονοτερπενικοί Εστέρες και τα Κορεσμένα Σεσκιτερπένια εμφανίζουν μια απόλυτη ταύτιση κατανομής, αφού και τα δύο εντοπίζονται μόνο στις Φυλές *Peucedaneae* και *Tordylieae*. Μια αντίστοιχη μερική ταύτιση παρουσιάζεται και για την κατανομή των Μονοτερπενικών Αλκοολών και των Σεσκιτερπενικών Κορεσμένων Υδρογονανθράκων, τα οποία ανιχνεύονται στη Φυλή *Laserpitieae*. Επιπλέον, τα πρώτα απαντώνται και στη Φυλή των *Apiaceae*, ενώ τα δεύτερα στη Φυλή των *Scandiceae*.

Πίνακας 4.2: Κατανομή κύριων δομών των συστατικών των αιθέριων ελαίων στις Φυλές της Υπό-Οικογένειας Apioidae.

Συστατικά	Echinophoreae	Scandiceae	Caucalideae	Coriandreae	Smyrniaceae	Apiaceae	Angeliceae	Peucedaneae	Tordylieae	Laserpiticeae
Αλειφατικά										
Αλκοόλες	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Εστέρες	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Αλδεϋδες	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
Υ/Α Κορεσμένοι	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
Υ/Α Ακόρεστοι	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Διακλαδιζόμενα										
Οξέα	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Εστέρες	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Υ/Α Κορεσμένοι	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Αρωματικά										
Αλκοόλες	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Αλδεϋδες	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Εστέρες	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Φαινυλοπροπανοειδή	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
Χωρίς	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Τερπένια										
1T Αλκοόλες	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1T Αλδεϋδες	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1T Εστέρες	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1T Ακόρεστα	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1T Μονοκυκλικά	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1T Πόλυκυκλικά	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
HT Κορεσμένα	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
HT Ακόρεστα	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
HT Αλκοόλες	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
HT Αλδεϋδες	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
HT Μονοκυκλικά	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
HT Πόλυκυκλικά	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
HT Εστέρες	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2T Αλκοόλες	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

4.4 Συζήτηση και Συμπεράσματα

4.4.1 Χημειοταξονομικοί Δείκτες ανά Γένος

Η αξιολόγηση του συνόλου των πιθανών χημειοταξονομικών δεικτών ανά Γένος, προσδιορίζει άμεσα ως Γένη ειδικού ενδιαφέροντος τα *Echinophora*, *Chaerophyllum*, *Scandix*, *Cachrys*, *Athamanta*, *Geocaryum*, *Oenanthe*, *Pimpinella*, *Seseli*, *Peucedanum* και *Malabaila*, για τα οποία έχουν μελετηθεί περισσότερα του ενός αιθέρια έλαια. Για τα Γένη αυτά εισάγεται ένα επιπλέον κριτήριο στην αξιολόγηση των πιθανών χημειοταξονομικών δεικτών των αιθερίων ελαίων τους που αναφέρεται στην κοινή παρουσία τους στο σύνολο των αιθερίων ελαίων του Γένους.

Με την εφαρμογή του κριτηρίου αυτού, αποκλείονται άμεσα από πιθανοί χημειοταξονομικοί δείκτες τα παρακάτω 15 συστατικά:

- Εννέανιο και κρυπτόνη που βρίσκονται στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Echinophora tenuifolia* Tutin όχι όμως στο Είδος *E. spinosa* L.,
- Εντεκάνιο και δεκαοκτένιο, τα οποία βρίσκονται το κάθε ένα σε ένα μόνο από τα τρία μελετηθέντα αιθέρια έλαια του Γένους *Scandix*.
- α-Σινενσάλη και γ-ελεμένιο, τα οποία βρίσκονται το καθένα σε διαφορετικό Είδος του Γένους *Geocaryum*.
- 2-Μεθυλοβουτυρικός εστέρας της *trans*-ψευδοϊσοευγενόλης, 2-μεθυλοβουτυρικός εστέρας της *trans*-εποξυψευδοϊσοευγενόλης, αριστολένιο, γκείγερένιο, προ- γκείγερένιο και το μη ταυτοποιημένο μόριο C₁₄H₂₈O (m/z: 119, 91, 105, 145, 131), τα οποία αν και απαντώνται όλα στα αιθέρια έλαια του Γένους *Pimpinella*, δεν αποτελούν κοινά συστατικά. Ειδική αναφορά απαιτείται εδώ στα συστατικά γκείγερένιο και προ-γκείγερένιο τα οποία αν και έχουν αξιολογηθεί στο παρελθόν ως σημαντικό χημειοταξονομικά χαρακτηριστικό για το Γένος *Pimpinella* (Kubeczka &

Ullmann, 1980), στα ελληνικά είδη δεν φαίνεται να είναι συνεχής η κατανομή τους.

- δ-Ελεμένιο, το οποίο ανιχνεύεται στο αιθέριο έλαιο του Είδους *Seseli montanum* αλλά όχι στο Είδος *S. parnassicum* Boiss. & Heldr.
- Δεκαεξάνιο και εικοσανόλη, τα οποία ανιχνεύονται μόνο σε ένα από τα δυο αιθέρια έλαια του Είδους *Peucedanum vittijugum* L. και σε κανένα από τα αιθέρια έλαια των Ειδών *P. officinale* L., και *P. neumayeri* Sibth. & Sm.
- Εξυλεστέρας του εξανοϊκού οξέος που ανιχνεύθηκε μόνο σε ένα από τα δυο αιθέρια έλαια του Είδους *Malabaila aurea* Boiss.

Οι εναπομείναντες 41 πιθανοί Χημειοταξονομικοί Δείκτες και η σημαντικότητα τους συζητείται ανά Γένος στη συνέχεια:

Για το Γένος *Scandix*, προσδιορίστηκαν ως σημαντικοί Χημειοταξονομικοί Δείκτες τα συστατικά δεκατριένιο και δεκαεπτάνιο, τα οποία παρουσιάζουν συνεχή κατανομή σε όλα τα αιθέρια έλαια του Γένους. Λαμβάνοντας υπόψη και τις απομακρυσμένες θέσεις συλλογής μεταξύ των 3 πληθυσμών που έδωσαν τα αιθέρια αυτά έλαια, αλλά και την παρουσία των συστατικών αυτών σε δυο διαφορετικά Είδη του Γένους, αυξάνεται η σημαντικότητα των συγκεκριμένων συστατικών ως Χημειοταξονομικών Δεικτών.

Στο Γένος *Bifora*, προσδιορίστηκαν τρεις σημαντικοί χημειοταξονομικοί δείκτες, οι αλδεΰδες 2-δωδεκεν-1-άλη, *trans* δεκατριανάλη και δεκαεπτανάλη. Από τα συστατικά αυτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αλδεΰδες οι οποίες απαντώνται στα υπόλοιπα *taxa* που μελετήθηκαν.

Στο Γένος *Conium*, αναγνωρίστηκαν ως πιθανοί Χημειοταξονομικοί Δείκτες δυο εστέρες. Ωστόσο, το σημαντικό στοιχείο για το Γένος *Conium* είναι η ίδια η απομόνωση του αιθερίου ελαίου του, αφού ποτέ μέχρι σήμερα δεν είχε επιτευχθεί

αυτό. Η απουσία αιθερίου ελαίου εθεωρείτο μάλιστα, ταξονομικό χαρακτηριστικό του Γένους (Drude, 1897).

Στο Γένος *Smyrniium* αναγνωρίστηκαν τέσσερις πιθανοί Χημειοταξονομικοί Δείκτες, το σύνολο των οποίων είναι φουρανικά παράγωγα. Το ομόλογο αυτό σημείο της χημικής δομής φαίνεται ιδιαίτερα σημαντικό για το Γένος, ωστόσο σαφή συμπεράσματα απαιτούν τη μελέτη αιθέριων ελαίων και από άλλα Ελληνικά Είδη του Γένους.

Και στα δυο Είδη του Γένους *Athamanta* ανιχνεύθηκε η παρουσία τριών μη ταυτοποιημένων αλκαλοειδών καθώς και μιας αλειφατικής αλκοόλης. Τα τέσσερα αυτά συστατικά έχουν συνεχή παρουσία σε δυο διαφορετικά Είδη του Γένους από διαφορετικά οικοπεριβάλλοντα, γεγονός που ενισχύει τη χημειοταξονομική σημασία τους.

Από το ενδημικό Γένος *Sclerochorton* απομονώθηκε για πρώτη φορά σε αιθέριο έλαιο η 2, 3, 6-τριμέθυλ-βενζαλδεΰδη, γεγονός που την καθιστά ιδιαίτερα πολύτιμο συστατικό από Χημειοταξονομική άποψη. Τα υπόλοιπα δυο συστατικά που αναφέρονται ως πιθανοί χημειοταξονομικοί δείκτες, αν και είναι κοινά συστατικά αιθερίων ελαίων, παρουσιάζουν ως κοινή ιδιαιτερότητα την *trans* διαμόρφωση. Η διαμόρφωση αυτή, θερμοδυναμικά σταθερότερη της *cis*, μπορεί να θεωρηθεί ως ένδειξη χαρακτηρισμού των προϊόντων αυτών ως τεχνητών, οφειλόμενων στη θέρμανση κατά την απόσταξη. Άρα έχουν μειωμένη Χημειοταξονομική σημασία.

Στο Γένος *Selinum*, ο μοναδικός πιθανός χημειοταξονομικός Δείκτης είναι το Βαλενσένιο, ένα τυπικό συστατικό των αιθερίων ελαίων του Γένους *Citrus*, στη βιοσύνθεση του οποίου χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα το πυροφωσφορικό φαρνεσύλιο (Furosawa et al, 2005). Το φαρνεσύλιο αποτελεί μια δομή που είναι παρούσα στα αιθέρια έλαια των Σκιαδανθών και μάλιστα η μελέτη του στο πλαίσιο

της παρούσας εργασίας την αναδεικνύει ως ένα σημαντικό Χημειοταξονομικό Δείκτη. Αν και απαιτούνται περισσότερα δεδομένα για την τυποποίηση των αιθερίων ελαίων του Γένους *Selinum*, το συστατικό αυτό φαίνεται να μαρτυρά κρίσιμες πληροφορίες για τις ιδιαίτερες βιοσυνθετικές λειτουργίες του.

Για το Γένος *Anethum* ως μοναδικός πιθανός Χημειοταξονομικός Δείκτης προσδιορίστηκε η μεθυλο-ευγενόλη. Το μη τυπικό ωστόσο του αιθέριου ελαίου αυτού, όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο δεν επιτρέπει την εξαγωγή σαφών συμπερασμάτων και άρα αποκλείεται η χρήση του συγκεκριμένου συστατικού ως χημειοταξονομικού δείκτη.

Στο Γένος *Ferula*, αναγνωρίστηκαν τρεις πιθανοί χημειοταξονομικοί δείκτες, το δαυκενικού τύπου σεσκιτερπένιο λεδένιο, το μονοκυκλικό σεσκιτερπένιο α-ελεμένιο και η δεϋδρο σεσκινεόλη. Από τα συστατικά αυτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το λεδένιο, αφού ημιτερπένια της δομής αυτής έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς στην Χημειοταξονομία των Σκιαδανθών (Williams & Harborne, 1972; Zidorn et al., 2002). Το α-ελεμένιο ανήκει σε μια σειρά μορίων με δομή που εμφανίζεται αρκετά συχνά στα αιθέρια έλαια των Σκιαδανθών και η παρουσία του ως χαρακτηρίζεται σημαντική, όπως άλλωστε και της δεϋδρο σεσκινεόλης, της οποίας η παρουσία έχει επιβεβαιωθεί στα αιθέρια έλαια του Γένους *Ferula*.

Στο Γένος *Johrenia* δύο μόνο πιθανοί χημειοταξονομικοί δείκτες προέκυψαν, τα αρωματικά συστατικά 4,4-διμεθυλναφθαλεν-1-όνη και 2-φαινυλοφαινόλη, τα οποία χαρακτηρίζονται ως σημαντικά.

Στο Γένος *Oporanax* προσδιορίστηκαν ως πιθανοί χημειοταξονομικοί δείκτες τρία παράγωγα του φαρνεσυλίου, ειδικότερα η φαρνεσόλη και μείγμα δυο ισομερών του ακετυλεστέρα της και τα δυο μη ταυτοποιημένα συστατικά με μοριακούς τύπους

$C_{16}H_{32}O_3$ και $C_{17}H_{36}O_3$. Το σύνολο των συστατικών αυτών είναι σημαντικά για την χημειοταξονόμηση του Γένους.

Τέλος, στο Γένος *Heracleum* αναγνωρίστηκαν εννέα πιθανοί χημειοταξονομικοί δείκτες, από τους οποίους οι πέντε αναφέρονται σε αρωματικά συστατικά. Εκτός από την ομάδα αυτή των συστατικών που θεωρείται ως ιδιαίτερα σημαντική, στην αξιολόγηση συμμετείχαν επίσης δυο αλειφατικοί υδρογονάνθρακες, ένα οργανικό οξύ και ένας εστέρας των οποίων η ερμηνεία είναι δυσεπίλυτος.

Στον παρακάτω Πίνακα 4.3, συνοψίζονται τα παραπάνω συμπεράσματα που αναφέρονται στην αναγνώριση 39 Χημειοταξονομικών Δεικτών για 11 Γένη των ελληνικών Σκιαδανθών.

Πίνακας 4.3: Συστατικά με ιδιαίτερη χημειοταξονομική σημασία για 11 διαφορετικά Γένη των ελληνικών Σκιαδανθών.

Συστατικά		Scandix	Bifora	Conium	Smyrnium	Athamania	Sclerochorton	Selinum	Ferula	Johrenia	Oporanax	Heraclium
Αλδεΐδες	2-Δοδεκεν-1-άλη		+									
	<i>trans</i> -2-Δεκατριανάλη		+									
Αλκάνια	Δεκαεπτανάλη		+									
	Δεκατριάνιο	+										
	Δεκαεπτάνιο	+										
	2-αιθυλ-εξανοϊκό οξύ											+
	Εξανικός Βουτυλεστέρας											+
	4-οξο-επτανικός εστέρας του οκτανοϊκού οξέως			+								
Εστέρες	Γερανυλικός αιθυλεστέρας										+	
	Γερανυλικός ισοβουτυλεστέρας										+	
	2,2,3-τριμεθυλεξάνιο											+
	5-βουτυλ-δεκαεξάνιο			+								
Φαινολικά Παράγωγα	Εστραγκόλη											+
	Z-Ανηθόλη											+
	E-Ανηθόλη											+
	2-μεθυλ, 2-φαινυλαιθυλικός εστέρας του προπανοϊκού οξέως											+
	2,3,6-τριμεθυλ βενζαλδεΐδη						+					
	E-Νερολιντόλη											+
Φαρνεζύλια	Φαρνεσύλιο											+
	Z,E-Φαρνεσυλικός αιθυλεστέρας											+
	E,E-Φαρνεσυλικός αιθυλεστέρας											+
	α-Ελεμίνιο								+			
	Βαλενσένιο							+				
Φουρανικά Παράγωγα	Ισοφουρανογερμακρένιο				+							
	Φουρανοδιένιο				+							
	1β-Ακετοξυφουρανοεδεσμ-4(15)-ένιο				+							
	1β-Ακετοξυφουρανοεδεσμ-3-ένιο				+							
	Λεδένιο								+			
	Διυδρο Σεσκινεόλη								+			
Αλκαλοειδή	C ₁₂ H ₂₅ O ₂ N					+						
	C ₁₂ H ₂₅ O ₂ N					+						
	C ₁₃ H ₂₇ O ₂ N					+						
	C ₁₄ H ₃₀ O (m/z: 189, 147, 105, 91, 204)					+						
	4,4-Διμεθυλναφθαλεν-1(4h)-όνη									+		
	2-Φαίνυλφαινόλη									+		
	C ₁₆ H ₃₂ O ₃											+
	C ₁₇ H ₃₆ O ₃											+

4.4.2 Βιοσυνθετικές Οδοί ανά Φυλή

Η παρούσα προσέγγιση προσπαθεί να μελετήσει το βασικό πρόβλημα του «τεχνητού» και όχι φυσικού διαχωρισμού των Φυλών εντός της ΥποΟικογένειας Αριοideae, σύμφωνα με την κατάταξη του Drude (1897-1898), έτσι όπως αυτό αναγνωρίστηκε από τους Pimenov και Leonov (1993). Σύμφωνα με τα συμπεράσματα των τελευταίων θεωρείται προβληματική –ως τεχνητή– η συγκρότηση ταξονομικών μονάδων γενικά για τις Φυλές Smyrniaceae και Arioideae και ειδικότερα για τη Φυλή Peucedaneae, στην οποία το τυπικό Γένος, απέχει πολύ από το να θεωρείται φυσικό. Στην παρούσα εργασία η προβληματική αυτή προσεγγίζεται με βάση τις βασικές, βιοχημικές διεργασίες με στόχο τη συγκρότηση ενός καθολικού για τα μελετώμενα *taxa* φυσικού προϊόντος, του αιθερίου ελαίου.

Η αποσαφήνιση των κύριων βιοσυνθετικών οδών ανά Φυλή στηρίζεται στην καταγραφή των κύριων προϊόντων ανά κύρια μεταβολική οδό. Η πρώτη απολογιστική πράξη στη μελέτη αυτών των αποτελεσμάτων λοιπόν αφορά τη διασπορά των συστατικών των αιθερίων ελαίων, αφού αυτά αναχθούν στην βασική μεταβολική οδό από την οποία προέρχονται. Η κατανομή αυτή των βασικών μεταβολικών οδών μεταξύ των Φυλών των ελληνικών Σκιαδανθών αποτυπώνεται στον Πίνακα 4.4 και μαρτυρά την ύπαρξη –με τη δεδομένη συστηματική κατάταξη– των Φυλών έξι κύριων συνδυασμών σχετικά με την συμμετοχή των κύριων μεταβολικών οδών στη βιοσύνθεση των συστατικών των αιθερίων ελαίων εντός της ΥποΟικογένειας Αριοideae.

Πίνακας 4.4: Οι κύριες μεταβολικές οδοί στη βιοσύνθεση των αιθερίων ελαίων των 10 Φυλών της Υποοικογένειας Αριοΐδαι.

Μεταβολική Οδός	Echinophoreae	Smyrniaceae	Apiaceae	Peucedaneae	Tordyliaee	Scandiceae	Caucalideae	Laserpitieae	Coriandreae	Angeliceae
Ισοπρενίου	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Υδρογονανθράκων	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Λιπαρών Οξέων	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
Αμινοξέων	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Κιναμικού Οξέως	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0

Ο πρώτος συνδυασμός, στον οποίο όλες οι μεταβολικές οδοί συνεισφέρουν στην βιοσύνθεση των συστατικών των αιθερίων ελαίων, ανιχνεύεται σε πέντε Φυλές που αποτελούν μια ενιαία χημειοταξονομική μονάδα και στην οποία εντάσσονται οι Φυλές Echinophoreae, Smyrniaceae, Apiaceae, Peucedaneae και Tordyliaee.

Οι υπόλοιποι συνδυασμοί διαχωρίζουν καλά τόσο μεταξύ τους, όσο και με τις υπόλοιπες, τις Φυλές Scandiceae, Caucalideae, Laserpitieae, Coriandreae και Angeliceae.

Η περαιτέρω διερεύνηση μεταξύ των Φυλών του πρώτου συνδυασμού στις επιμέρους βιοσυνθετικές διεργασίες για το σχηματισμό των συστατικών των αιθερίων ελαίων συνοψίζεται στον Πίνακα 4.5. Από τα στοιχεία αυτά συμπεραίνεται ότι είναι δυνατός ένας επιπλέον διαχωρισμός των Φυλών αυτών με βάση τις ιδιαίτερες βιοσυνθετικές τους οδούς.

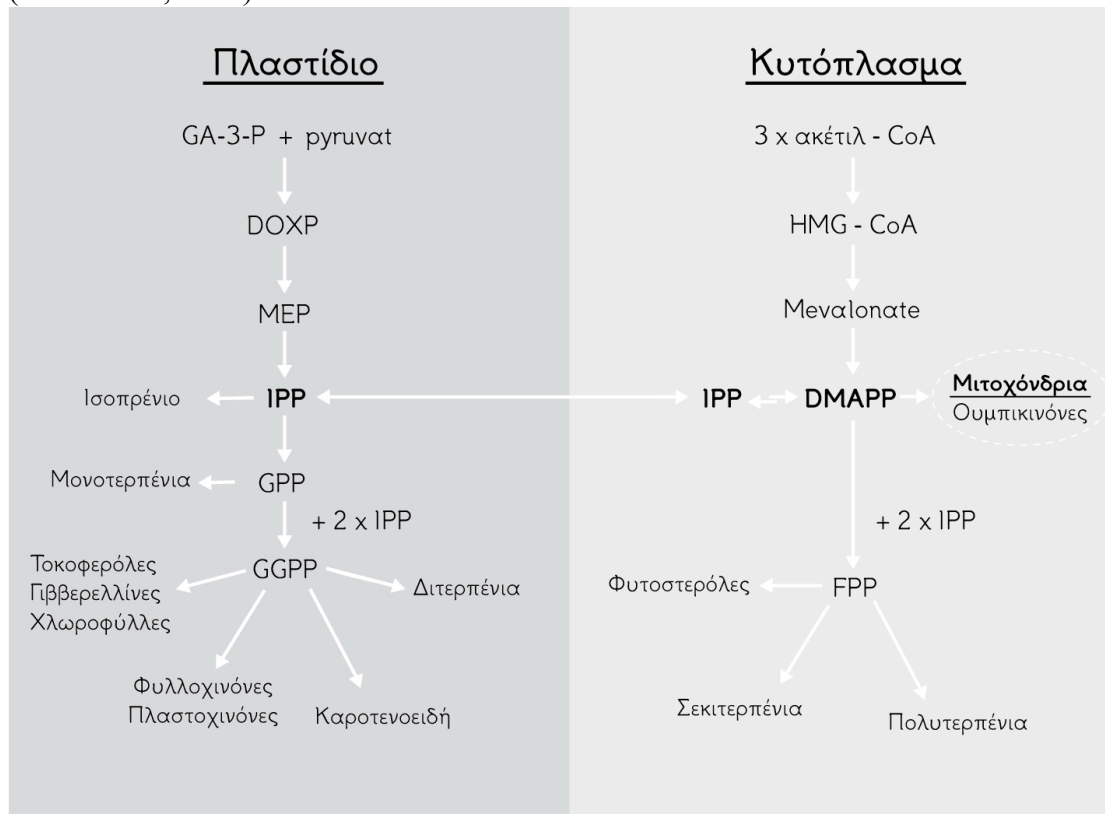
Πίνακας 4.5: Τα βιοσυνθετικά μονοπάτια των πέντε Φυλών με όμοιο αποτύπωμα δράσης των βασικών μεταβολικών οδών.

Συστατικά	Peucedaneae	Tordylieae	Apiace	Echinophoreae	Smyrniaceae
Λιπαρών Οξέων					
II & III	1	1	1	1	1
IV	1	1	1	0	0
Ισοπρενίου					
GPP	1	1	1	1	1
FPP	1	1	1	1	1
GGPP	1	0	0	0	0
Κιναμικού Οξέως					
Φαινύλια	1	1	1	0	0
Φαινυλοπροπανοειδή	0	1	1	0	1

Η μελέτη των επιμέρους βιοσυνθετικών μονοπατιών της μεταβολικής οδού του ισοπρενίου οδηγεί στο διαχωρισμό της Φυλής Peucedaneae από τις υπόλοιπες τέσσερεις με βάση τον σχηματισμό διτερπενικών αλκοολών, ο οποίος μαρτυρά τη δραστηριοποίηση της βιοσύνθεσης με βάση το διφωσφορικό γερανυλογερανύλιο (Grabmann, 2005).

Όμως, επειδή η διαπίστωση αυτή στηρίζεται αποκλειστικά και μόνο στην παρουσία ενός και μόνο συστατικού σε ένα αιθέριο έλαιο από τα συνολικά εννέα που μελετήθηκαν για την Φυλή αυτή δεν κρίνεται σημαντική και άρα δεν μπορεί να προκύψει σημαντικός διαχωρισμός για τις φυλές αυτές με βάση τον μεταβολισμό του ισοπρενίου.

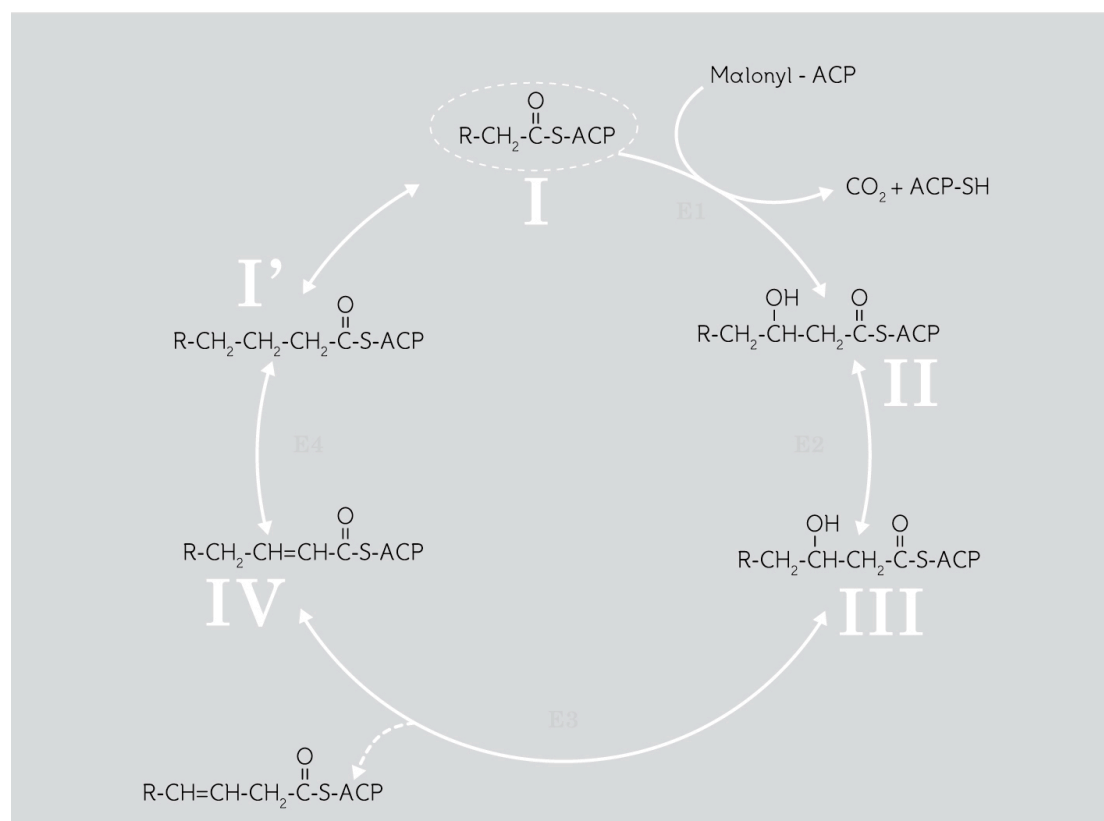
Σχήμα 4.2: Τα βιοσυνθετικά μονοπάτια του μεταβολισμού των τερπενίων (Grabmann, 2005)



Συντομογραφίες: GA-3-P: 3-Φωσφορικός εστέρας της D-γλυκεριναλδεϋδης, DOXP: 5-Φωσφορικός εστέρας της 1- δεοξυ-D-ξυλόζης, MEP: 4-Φωσφορικός εστέρας της μεθυλο- ερυθριτόλης, IPP: Ισοπεντενυλικός διφωσφορικός εστέρας, GPP: Διφωσφορικός εστέρας του γερανυλίου, GGPP: Διφωσφορικός εστέρας του γερανυλογερανυλίου, HMG: υδροξυμεθυλογλουταρύλιο, DMAPP: Διμεθυλαλλυλικός διφωσφορικός εστέρας, FPP: Διφωσφορικός εστέρας του φαρνεσυλίου

Αντίθετα, η μελέτη των επιμέρους βιοσυνθετικών μονοπατιών της μεταβολικής οδού των Λιπαρών Οξέων αποκαλύπτει την ύπαρξη δύο κύριων συνδυασμών, οι οποίοι διαφέρουν στην απουσία δραστηριότητας της βιοσυνθετικής οδού IV στις Φυλές Echinophoreae και Smyrnieae, η οποία και τις διαχωρίζει σαφώς από τις Φυλές Peucedaneae, Tordyliae και Arpieae.

Σχήμα 4.3: Τα βιοσυνθετικά μονοπάτια του μεταβολισμού των λιπαρών οξέων (Schreier, 1984, Biosynthesis of plant volatiles, pp 56)

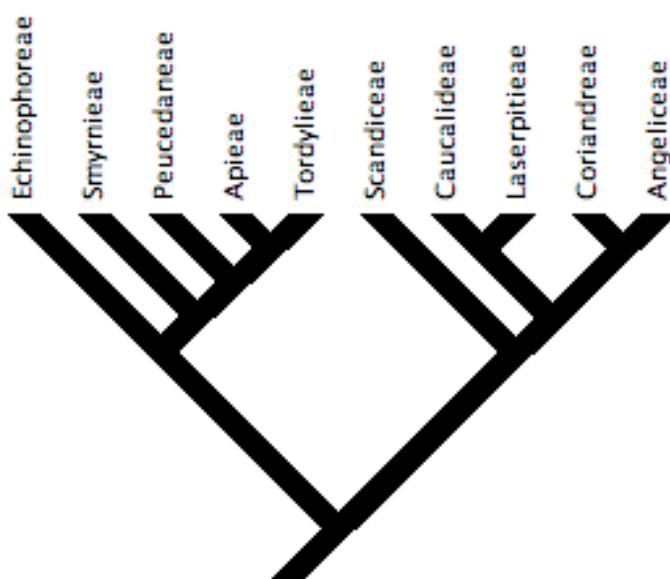


Από I: Κορεσμένα λιπαρά Οξέα, II και III: μεθυλιωμένες κετόνες και δευτεροταγής αλκοόλες IV: Ακόρεστα λιπαρά οξέα, ακόρεστες αλδεΐδες, ακόρεστες αλκοόλες και γ-λακτόνες

Τέλος, η συνδυαστική μελέτη των επιμέρους βιοσυνθετικών μονοπατιών του μεταβολισμού του κινναμικού οξέος, προσφέρει σαφή κριτήρια περαιτέρω διαχωρισμού των δύο βασικών ομάδων. Ειδικότερα οι δύο Φυλές Echinophoreae και Smyrniaceae διαχωρίζονται καλώς μεταξύ τους με κριτήριο τη δραστηριοποίηση της βιοσυνθετικής οδού του Φαινυλοπροπανοϊκού οξέως, η οποία είναι απύσα στην Φυλή Echinophoreae αλλά παρούσα στη Smyrniaceae. Αντίστοιχα, η μη δραστηριοποίηση της βιοσυνθετικής οδού του Φαινυλοπροπανοϊκού οξέως αποτελεί το μόνο ικανό χημειοταξονομικό χαρακτηριστικό που μπορεί να διαχωρίσει τη Φυλή Peucedaneae από τις Torodyliae και Ariceae, οι οποίες είναι οι μόνες που παρουσιάζονται ως απολύτως ομοιογενείς ως προς τις βιοσυνθετικές διεργασίες των πτητικών συστατικών τους.

Το γενικότερο συμπέρασμα, ως προς τον αρχικό προβληματισμό σχετικά με το φυσικό ή όχι διαχωρισμό των Φυλών της Υποοικογένειας Αριοideae, είναι ότι τα αποτελέσματα της μελέτης των αιθερίων ελαίων και ειδικότερα της βιογένεσής τους, παρέχουν μια ικανή τεκμηρίωση για το διαχωρισμό αυτό.

Σχήμα 4.5: Η φυλογενετική διασύνδεση των Φυλών της Υποοικογένειας Αριοideae, όπως τεκμηριώνεται από τις βιοχημικές διεργασίες για τον σχηματισμό των αιθερίων ελαίων τους.



5. Περαιτέρω προοπτικές

Ανατρέχοντας τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν κατά την υλοποίηση της διατριβής, σε σχέση με τους μακροπρόθεσμους στόχους που είχαν τεθεί, μπορεί κανείς άμεσα να αναγνωρίσει την ανάγκη συνέχισης της έρευνας στο πεδίο αυτό, αφού διαφορετικές προοπτικές εξέλιξης και επέκτασης εμφανίζονται σε κάθε ένα από τα θεματικά πεδία που κάλυψε η διατριβή. Πριν συζητηθούν ωστόσο οι προοπτικές αυτές, και με γνώμονα την χρηστικότητα των αποτελεσμάτων της διατριβής στην ελληνική γεωργία, παρουσιάζεται ένα σύντομο σχήμα για τη μεταφορά της πηγής άντλησης δεδομένων από τη φύση στον αγρό. Η συνέχεια αυτή για να εξυπηρετήσει τον απώτερο στόχο της αύξησης του παραγωγικού δυναμικού της Ελλάδας, μέσω της εγκαθίδρυσης νέων καλλιεργειών, προϋποθέτει τη μεταφορά της έρευνας από την βασική προσέγγιση, στην οποία κινήθηκε η παρούσα διατριβή, σε αυτό της εφαρμοσμένης.

Στο πλαίσιο αυτό απαιτείται η υλοποίηση μιας σειράς ενεργειών για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της διατριβής και την ανάδειξη πιθανών νέων καλλιεργειών. Ως πρώτο στάδιο της διαδικασίας αυτή θεωρείται η ολοκλήρωση της διατριβής, στην οποία προσδιορίστηκαν βοτανικά οι νέες καλλιέργειες και τεκμηριώθηκε η σκοπιμότητά τους. Στη συνέχεια παρατίθεται σχηματικά μια πορεία ανάπτυξης η οποία είναι κοινή είτε εάν το είδος στόχος είναι ένα φαρμακευτικό φυτό ή μια πιθανή πηγή φυσικών προϊόντων ή τέλος ένα βιοκτόνο αγροχημικό:

1. Συλλογή πολλαπλασιαστικού υλικού: Για τη δράση αυτή μπορούν να αξιοποιηθούν τα δεδομένα συλλογής που παρουσιάζονται στο Παράρτημα 3, τα οποία εντοπίζουν γεωγραφικά τους μητρικούς φυσικούς πληθυσμούς των Ειδών που μελετήθηκαν.

2. Πειραματική καλλιέργεια: Απαιτείται η διάθεση εξειδικευμένου εργαστηρίου προβλάστησης των σπερμάτων καθώς και πειραματικού αγρού ικανής έκτασης. Η υλοποίηση της ενέργειας αυτής είναι κρίσιμη όχι μόνο για τον προσδιορισμό της δυνατότητας καλλιέργειας των Ειδών αλλά και για την δευτερογενή διερεύνηση της διακύμανσης των επιθυμητών χαρακτηριστικών κατά την καλλιέργεια και τη συσχέτισή τους με τις καλλιεργητικές πρακτικές και τα στάδια ανάπτυξης του φυτού.
3. Παραγωγή καθαρής σειράς: Αποσκοπεί στην σταθεροποίηση των επιθυμητών χαρακτηριστικών της καλλιέργειας μέσω της επιλογής του κατάλληλου μητρικού φυτού ή πληθυσμού.
4. Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού: Είναι η καταληκτική στη δημιουργία ενός νέου καλλιεργούμενου είδους, αφού προσφέρει τις προδιαγραφόμενες στη διατριβή προοπτικές στην ελληνική γεωργία με τη μορφή σπερμάτων προς σπορά.
5. Κατοχύρωση: Αναφέρεται αφενός στην κατοχύρωση της νέας καλλιέργειας ως προς το γενετικό της υλικό υπό την μορφή μιας νέας καλλιεργούμενης ποικιλίας και την ένταξή της στο ελληνικό και ευρωπαϊκό μητρώο και αφετέρου στην ένταξη των τελικών προϊόντων της καλλιέργειας σε κάποιο από τα ευρωπαϊκά σήματα ποιότητας των αγροτικών προϊόντων.

Επειδή οι παραπάνω δραστηριότητες απαιτούν την επένδυση σημαντικών πόρων, είναι φυσικό να απαιτούν την απόλυτη τεκμηρίωση της σκοπιμότητας για την καλλιέργεια εκάστου Είδους που θα εισέλθει στην διαδικασία αυτή. Για την τεκμηρίωση αυτή, αλλά και τη συμπλήρωση-επέκταση των αποτελεσμάτων της διατριβής απαιτούνται –όπως ειπώθηκε και προηγουμένως– διαφορετικές κατευθύνσεις σε κάθε θεματικό πεδίο.

5.1 Εθνοβοτανική

Σε αυτό το θεματικό πεδίο οι κατεύθυνσεις επέκτασης της παρούσας έρευνας ξεδιπλώνονται προς τρεις κύριους δρόμους:

5.1.1 Παραγωγή παραδοσιακών φαρμακευτικών σκευασμάτων

Αυτός ο δρόμος στοχεύει στην περαιτέρω αξιοποίηση των δεδομένων του ΚΝ, τα οποία δεν προσεγγίστηκαν στην παρούσα έρευνα. Ειδικότερα, στην απαιτούμενη έρευνα συμπεριλαμβάνεται η αποκωδικοποίηση του τρόπου παρασκευής των φαρμακευτικών σκευασμάτων και η δοκιμαστική τους παραγωγή. Με τον τρόπο αυτό θα γίνει δυνατή η φυτοχημική μελέτη των σκευασμάτων για να υλοποιηθεί το επόμενο στάδιο.

5.1.2 Αξιολόγηση βιοδραστικότητας

Τα παραπάνω παραδοσιακά φαρμακευτικά σκευάσματα θα πρέπει να αξιολογηθούν ως προς την τοξικότητά τους, αλλά και ως προς τις ισχυριζόμενες στον ΚΝ βιοδραστικότητές τους. Όπως ειπώθηκε και προηγουμένως, το στάδιο αυτό προϋποθέτει την προηγούμενη παραγωγή των σκευασμάτων και την ανάλυσή τους. Ωστόσο, τα δύο αυτά στάδια αλληλοσυμπληρούμενα σχηματίζουν το βασικό πρωτόκολλο της βιο-κατευθυνόμενης απομόνωσης δραστικών συστατικών που είναι και το τελικό τους ζητούμενο.

5.1.3 Επέκταση του πεδίου της εθνοβοτανικής έρευνας

Αν και ο ΚΝ αποδεικνύεται μια πολύτιμη πηγή για τον προσδιορισμό νέων φαρμακευτικών φυτών ή/και νέων χρήσεων γνωστών φαρμακευτικών φυτών, δεν μπορεί να υποκαταστήσει το πραγματικό πεδίο της εθνοβοτανικής έρευνας, το οποίο απλώνεται ανάμεσα στη φύση και τον άνθρωπο. Για να γίνει καλύτερα κατανοητή η παρούσα κατεύθυνση παρατίθεται το ακόλουθο παράδειγμα:

Το γνωστό φαρμακευτικό φυτό *Oporanax* sp. παρουσιάζει ως κύρια φαρμακευτική ύλη την κομμεορρητίνη του. Η επιτόπια παρατήρηση στο φυσικό του περιβάλλον, που διενεργήθηκε στα πλαίσια της διατριβής, εντόπισε την παρουσία ενός συμβιωτικού οργανισμού, του κολεόπτερου *Lixus umbellatarum*, το οποίο και συσχετίστηκε με την έκκριση της κομμεορρητίνης αυτής (Buchelos & Evergetis, 2010). Η περαιτέρω διερεύνηση των φαρμακευτικών ιδιοτήτων της κομμεορρητίνης αυτής προϋποθέτει την μελέτη της επίδρασης του συμβιωτικού αυτού οργανισμού στα ποιοτικά και ποσοτικά της χαρακτηριστικά. Επιπλέον, η ενασχόληση με το συγκεκριμένο Γένος αποκάλυψε μια επιπλέον παραδοσιακή του χρήση ως φυτού διατροφής, στη γεωγραφικά εντοπισμένη περιοχή της Ν. Ρόδου κάτω από τη λαϊκή ονομασία *Μόπλευρο* (ibid.)

Με το παράδειγμα αυτό τεκμηριώνεται η σκοπιμότητα επέκτασης της εθνοβοτανικής έρευνας, καθώς κρίσιμοι παράγοντες που επηρεάζουν τις ιδιότητες των φαρμακευτικών φυτών μπορεί να κρύβονται σε συμβιωτικές σχέσεις, περιβαλλοντικές συνθήκες ή ακόμη και στο έδαφος. Επιπλέον η συστηματική έρευνα-καταγραφή των παραδοσιακών και ιδιαίτερα των τοπικών εφαρμογών των φυτών αυτών μπορεί ακόμη και σήμερα να αποκαλύψει νέες χρηστικές αξίες τους.

5.2 Αιθέρια Έλαια

Αν και στα πλαίσια της παρούσας έρευνας μελετήθηκε ένα ικανό ποσοστό της βιοποικιλότητας των ελληνικών Σκαιδανθών που προσεγγίζει περίπου το 50% των Γενών και το 25% των Ειδών, απομένουν αρκετά ακόμη Είδη που αξίζουν της προσοχής των σύγχρονων ερευνητών.

Εκτός της ερευνητικής προέκτασης στο πεδίο της βιοποικιλότητας, σκόπιμη και πολλά υποσχόμενη είναι επίσης η έρευνα προς την κατεύθυνση της απομόνωσης των μη ταυτοποιημένων μορίων της διατριβής και ειδικότερα των τριών αλκαλοειδών του Γένους *Athamanta* αφού σε αυτά πιθανόν εδράζεται η σημαντική εντομοκτόνος δραστηριότητα του αιθερίου του ελαίου. Εκτός από τις ειδικές αυτές ερευνητικές κατευθύνσεις, είναι επίσης σημαντικές και οι ακόλουθες ανά εστίαση δράσεις:

5.2.1 Αιθέρια Έλαια ως πηγές Φυσικών Προϊόντων

Για την εστίαση αυτή ιδιαίτερα επωφελής προμηνύεται η επέκταση της έρευνας στα διάφορα στάδια βλαστητικής ανάπτυξης των επτά Ειδών που προσδιορίστηκαν ως σημαντικές πηγές φυσικών προϊόντων. Η διερεύνηση αυτή μπορεί να προσφέρει ακόμη ευνοϊκότερες συνθήκες για την εμπορική απομόνωση των συστατικών των αιθερίων ελαίων, αφού υπόκεινται σε σημαντικές εποχιακές αλλαγές τόσο η ποσοτική διακύμανση της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο του φυτικού ιστού, όσο και των συστατικών του. Επιπλέον, σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζει και η εξέταση της ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης των αιθερίων ελαίων που παραλαμβάνονται από διαφορετικά τμήματα του φυτού, όπως οι ρίζες, τα φύλλα, και οι καρποί.

5.2.2 Αιθέρια Έλαια ως εντομοκτόνα

Στην κατεύθυνση αυτή ανοίγονται επίσης σημαντικές προοπτικές έρευνας, οι οποίες αφορούν την δοκιμαστική παραγωγή, και δοκιμή στο πεδίο, εντομοκτόνων σκευασμάτων με βάση τα 11 πλέον δραστικά αιθέρια έλαια.

Επιπλέον αυτής της προσέγγισης, η επέκταση των βιοδοκιμών και σε άλλα είδη ελληνικών Σκιαδανθών κρίνεται σκόπιμη, όπως επίσης και η απομόνωση και βιοδοκιμή των κύριων συστατικών των 11 πλέον δραστικών αιθερίων ελαίων με σκοπό την ταυτοποίηση της βιοδραστικότητάς τους.

5.3 Χημειοταξονομία

Η χημειοταξονομική προσέγγιση που εφαρμόστηκε στο πλαίσιο της διατριβής διαχώρισε αποτελεσματικά τις ταξινομικές μονάδες που μελέτησε. Η επέκταση της προσέγγισης αυτής στο σύνολο των γνωστής σύστασης αιθερίων ελαίων μπορεί να τεκμηριώσει ακόμη καλύτερα τον καταδεικνυόμενο εδώ βιοχημικό διαχωρισμό των Φυλών των Σκιαδανθών.

Η κατεύθυνση αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις Φυλές *Angeliceae*, *Coriandreae* και *Caucalideae*, οι οποίες αξιολογήθηκαν με βάση την σύσταση του αιθερίου ελαίου ενός μόνο είδους από κάθε μια.

6. Βιβλιογραφία

1. Abd El-Razek M H, Ohta S, Ahmed A A, Hirata T, 2001, Sesquiterpene coumarins from the roots of *Ferula assafoetida*, *Phytochemistry*, 58, 1289-1295.
2. Abraham W R, Lowenstein C, Stahl-Biskup E, Hanssen H P, Sinnwell V, 1996, Ammimajanes-novel volatile diterpenes from *Ammi majus* L. (Apiaceae), *Journal of essential oil research*, 8, 507-511.
3. Adams R P, 2001, « Identification of essential oil components by Gas Chromatography / Mass Spectroscopy», Carol Stream, IL: Allured Publishing, pp 456
4. Adams, R., Identification of essential oil components by Gas Chromatography / Mass Spectroscopy. 1995, Carol Stream, IL: Allured Publishing.
5. Aghinotri V K, Thappa R K, Meena B, Kapaphi B K, Saxena R K, Qazi G N, Agarwal S G, 2004, Essential oil composition of aerial parts of *Angelica glauca* growing wild in North-West Himalaya (India), *Phytochemistry*, 65, 2411-2413.
6. Ahmad A, Misra L N, Nigam M C, 1990, A dihydrobenzofuran from Indian dill seed oil, *Phytochemistry*, 29, 2035-2037.
7. Ahmad V U, Jassbi A R, Pannahi M S C, 1999, Analysis of the essential oil of *Echinophora sibthorpiana* Guss. by means of GC, GC/MS and ¹³C-NMR techniques, *Journal of essential oil research*, 11, 107-108.
8. Ahmadi L, Mirza M, 1998, Volatile constituents of the essential oil of *Pycnocycla spinosa* Decne. & Boiss. from Iran, *Journal of essential oil research*, 10, 197-198.
9. Ahmadi L, Mirza M, Khorram M T, 2001, Essential oil of *Echinophora cinerea* (Boiss.) Hedge and Lamond from Iran, *Journal of essential oil research*, 13, 82-83.
10. Ahmed A A, Abd El-Razek M H, Abu Mostafa E A, Williams H J, Scott A I, Reibenspies J H, Mabry T J, 1996, A New Derivative of Glucose and 2-C-Methyl-D-erythritol from *Ferula sinaica*, *Journal of Natural Products*, 59, 1171-1173.
11. Ahmed A A, Bishr M M, El-Shanawany M A, Attia E Z, Ross S A, Pare P W, 2005, Rare trisubstitute sesquiterpenes daucanes from the wild *Daucus carota*, *Phytochemistry*, 66, 1680-1684.
12. Ahmed A A, Hegazy M-E F, Zellagui A, Rhouati S, Mohamed T A, Sayed A A, Abdella M A, Ohta S, Hirata T, 2007, Ferulsinaic acid, a sesquiterpene coumarin with a rare carbon skeleton from *Ferula* species, *Phytochemistry*, In Press.
13. Akacic von B, Kustrak D, 1959, Herba *Ammeos visnaga* und *Ammeos maioris* papierchromatographische untersuchungen, *Planta Medica*, 4, 331-332.
14. Akgul A, 1992, The essential oil composition of Turkish *Laser trilobum* (L.) Borkh. fruits, *Journal of essential oil research*, 4, 89-90.
15. Akgul A, Kivanc M, 1988, Inhibitory effects of selected Turkish spices and oregano components on some foodborne fungi, *International Journal of Food Microbiology*, 6, 263-268.
16. Akhgar M.R, Rustaiyan A, Masoudi S, Bigdeli M, 2005, Essential oils of *Ferula microcolea* (Boiss.) Boiss. and *Ferula hirtella* Boiss. from Iran, *Journal of essential oil research*, 17, 237-238.
17. Alves SN, Serro JE, Melo AL, 2010, Alterations in the fat body and midgut of *Culex quinquefasciatus* larvae following exposure to different insecticides, *Micron*, vol. 41, 6, pp 592-597.
18. Alzoreky N S, Nakahara K, 2003, Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia, *International Journal of Food Microbiology*, 80, 223-230.
19. Amer, A Mehlhorn, H, 2006, Larvicidal effects of various essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* larvae (Diptera, Culicidae), *PARASITOLOGY RESEARCH*, 99, 4, pp 466-472
20. Amer, A Mehlhorn, H, 2006, Persistency of larvicidal effects of plant oil extracts under different storage conditions, *PARASITOLOGY RESEARCH*, 99, 4, pp 473-477
21. Amiri H, Khavari-Nejad R A, Masoud S, Chalabian F, Rustaiyan A, 2006, Composition and antimicrobial activity of the essential oil from stems, leaves, fruits and roots of *Smyrniun cordifolium* Boiss. from Iran, *Journal of essential oil research*, 18, 574-577.
22. Andrante-Cetto A, Heinrich M, 2005, Mexican plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes, *Journal of Ethnopharmacology*, 99, 325-348.
23. Andriamanantoanina H, Ramarosoa T, Ratsimbason M, Casabianca H, Grenier-Loustalot MF, 2006, Chemical composition and biological activity of essential oil of *Phellolophium madagascariensis* Baker (Umbelliferae), *Journal of essential oil research*, 18, 231-233.
24. Anonymus, 1934, The Greek Herbal of Dioscorides, *Nature*, 133, pp 231—233.
25. Appendino G, Bianchi F, Bader A, Campagnuolo C, Fattorusso E, Tagliatalata-Scafati O, Blanco-Molina M, Macho A, Fiebich B L, Bremner P, Heinrich M, Ballero M, Munoz E, 2004a, Coumarins from *Opopanax chironium*. New Dihydrofuranocoumarins and Differential Induction of Apoptosis by Imperatorin and Heraclenin, *Journal of Natural Products*, 67, 532-536.
26. Appendino G, Mercalli E, Fuzzati N, Arnoldi L, Stavri M, Gibbons S, Ballero M, Maxia A, 2004b, Antimycobacterial Coumarins from the Sardinian Giant Fennel (*Ferula communis*), *Journal of Natural Products*, 67, 2108-2110.
27. Arda N, Goren N, Kuru A, Pengsuparp T, Pezzuto J M, Qiu S-X, Cordell G A, 1997, Saniculoid N from *Sanicula europaea* L., *Journal of Natural Products*, 60, 1170-1173.
28. Askari F, Sefidkon F, 2007, Essential oil composition of *Pimpinella tragioides* (Boiss.) Benth et Hook from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 19, 54-56.
29. Assadian F, Masoudi S, Nematollahi F, Rustaiyan A, Larijani K, Mazloomifar H, 2005, Volatile constituents of *Xanthogalum purpurascens* Ave-Lall., *Eryngium caeruleum* M.B. and *Pimpinella aurea* DC. three Umbelliferae herbs growing in Iran, *Journal of essential oil research*, 17, 243-245.
30. Asuming W A, Beauchamp P S, Descalzo J T, Dev B C, Dev V, Frost S, Ma C W, 2005, Essential oil composition of four *Lomatium* Raf. species and their chemotaxonomy, *Biochemical Systematics and Ecology*, 33, 17-26.
31. Atanda O O, Akpan I, Oluwafemi F, 2007, The potential of some spice essential oils in the control of *A. parasiticus* CFR 223 and aflatoxin production, *Food Control*, 18, 601-607.
32. Ateyyat MA, Al-Mazra'awi M, Abu-Rjai T, Shatnawi MA. 2009. Aqueous extracts of some medicinal plants are as toxic as Imidacloprid to the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. 6pp. *Journal of Insect Science* 9:15

33. Atta-Aly M A, 1999, Effect of nickel addition on the yield and quality of parsley leaves, *Scientia Horticulturae*, 82, 9-24.
34. Atta-Aly M A, 2001, Fennel swollen base yield and quality as affected by variety and source of nitrogen fertilizer, *Scientia Horticulturae*, 88, 191-202.
35. Avato P, 1991, Essential oil of *Thapsia garganica*, *Planta medica*, 57, 585-586.
36. Avato P, Jacobsen N, Smitt, U W, 1992, Chemotaxonomy of *Thapsia maxima* Miller. Constituents of the essential oil of the fruits, *Journal of essential oil research*, 4, 467-473.
37. Avato P, Rosito I, 2002, Essential oils from the roots of *Thapsia garganica* L., *Journal of essential oil research*, 14, 20-22.
38. Avato P, Smitt U W, 2000, Composition of the essential oils from the roots of *Thapsia maxima* Miller and *T. villosa* L., *Journal of essential oil research*, 12, 303-309.
39. Avato P, Trabace G, Smitt U W, 1996, Essential oils from fruits of three types of *Thapsia villosa*, *Phytochemistry*, 43, 3, 609-612.
40. Badoc A, Lamarti A, 1991, A chemotaxonomic evaluation of *Anethum graveolens* L. (dill) of various origins, *Journal of essential oil research*, 3, 269-278.
41. Bailer J, Aichinger T, Hackl G, Hueber de K, Dachler M, 2001, Essential oil content and composition in commercially available dill cultivars in comparison to caraway, *Industrials Crops and Products*, 14, 229-239.
42. Bairamian S, Beauchamp P S, Descalzo J T, Dev B C, Dev V, Frost S C, Nguyen C V, 2004, California *Lomatiums* part III. Composition of the hydrodistilled oils from two varieties of *Lomatium dissectum*. Isolation of a new hydrocarbon, *Journal of essential oil research*, 16, 461-468.
43. Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Zhiri A, Idaomar M, 2005, Cytotoxicity and gene induction by some essential oils in the yeast *Saccharomyces cerevisiae*, *Mutation Research*, 585, 1-13.
44. Baldovini N, Tomi F, Casanova J, 2001, Identification and quantitative determination of furanodiene, a heat-sensitive compound, in essential oil by ¹³C-NMR, *Phytochemical analysis* 12, 58-63.
45. Bandoni A L, Mizrahi I, Juarez M A, 1998, Composition and quality of the essential oil of coriander (*Coriandrum sativum* L.) from Argentina. *Journal of essential oil research*, 10, 581-584.
46. Baranska M, Schulz H, Baranski R, Nothnagel T, Christensen L P, 2005, In Situ Simultaneous Analysis of Polyacetylenes, Carotenoids and Polysaccharides in Carrot Roots, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 6565-6571.
47. Barazani O, Cohen Y, Fait A, Diminshtein S, Dudai N, Ravid U, Putievsky E, Friedman J, 2002, Chemotypic differentiation in indigenous populations of *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* in Israel, *Biochemical Systematics and Ecology*, 30, 721-731.
48. Baroso J G, Pedro L G, Salome M, Pais S, 1991, Analysis of the essential oil of *Crithmum maritimum* L., *Journal of essential oil research*, 3, 313-316.
49. Baser K H C, Bicakci A, Malyer H, 2000a, Composition of the essential oil of *Echinophora lamondiana* B.Yildiz et Z.Bahcecioglu., *Journal of essential oil research*, 12, 147-148.
50. Baser K H C, Demircakmak B, Ermin N, Demirci F, Boydag I, 1998a, The essential oil of *Bifora radians* Bieb. *Journal of essential oil research*, 10, 451-452.
51. Baser K H C, Demirci B, Akalin E, Ozhatay N, 2004a, Composition of the essential oil of *Cachrys alpina* Bieb., *Journal of essential oil research*, 16, 167-168.
52. Baser K H C, Demirci B, Demirci F, Bedir E, Weyerstahl P, Marschall H, Duman H, Aytac Z, Hamann M T, 2000b, A new bisabolene derivative from the essential oil of *Prangos uechtrizii* fruits, *Planta Medica*, 66, 674-677.
53. Baser K H C, Demirci B, Demirci F, Hashimoto T, Asakawa Y, Noma Y, 2002a, Ferulagone: a new monoterpene ester from *Ferulago thirkeana* essential oil, *Planta Medica*, 68, 564-567.
54. Baser K H C, Demirci B, Duman H, 2001a, Composition of the essential oil of *Ferulago asparagifolia* Boiss. from Turkey, *Journal of essential oil research*, 13, 134-135.
55. Baser K H C, Demirci B, Ozek T, Duman H, 2002b, Composition of the microdistilled essential oils of *Tordylium apulum* L. and *T. pustulosum* Boiss., *Journal of essential oil research*, 14, 353-354.
56. Baser K H C, Duman H, 1997a, Composition of the essential oil of *Laserpitium petrophilum* Boiss. et Heldr., *Journal of essential oil research*, 9, 707-708.
57. Baser K H C, Ermin N, Adiguzel N, Aytac Z, 1996a, Composition of the essential oil of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *Journal of essential oil research*, 8, 297-298.
58. Baser K H C, Ermin N, Demircakmak B, 1998b, The essential oil of *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm. (Chervil) growing wild in Turkey, *Journal of essential oil research*, 10, 463-464.
59. Baser K H C, Kurkcuoglu M, Adiguzel N, Aytac Z, Joulain D, Laurent R, 2000c, Composition of the essential oil of *Heracleum paphlagonicum* Czeczott., *Journal of essential oil research*, 12, 385-386.
60. Baser K H C, Kurkcuoglu M, Duman H, 1999a, Steam volatiles of the fruits of *Prangos bornmuelleri* Hub.-Mor. et Reese. *Journal of essential oil research*, 11, 151-152.
61. Baser K H C, Kurkcuoglu M, Malyer H, Bicakci A, 1998c, Essential oils of six *Echinophora* species from Turkey, *Journal of essential oil research*, 10, 345-351.
62. Baser K H C, Kurkcuoglu M, Ozek T, 1992a, Composition of the Turkish cumin seed oil, *Journal of essential oil research*, 4, 133-138.
63. Baser K H C, Kurkcuoglu M, Vural M, 1998d, Composition of the essential oil of *Trinia glauca* (L.) Dum., *Journal of essential oil research*, 10, 593-594.
64. Baser K H C, Ozek G, Ozek T, Duran A, 2006a, Composition of the essential oil of *Chaerophyllum macropodum* Boiss. fruits obtained by microdistillation, *Journal of essential oil research*, 18, 515-517.
65. Baser K H C, Ozek T, Abduganiev B E, Abdullaev U A, Aripov K N, 1997b, Composition of the essential oil of *Bunium persicum* (Boiss.) B. Fedtsch. from Tajikistan, *Journal of essential oil research*, 9, 597-598.
66. Baser K H C, Ozek T, Aytac Z, 2000d, Essential oil of *Hippomarathrum boissieri* Reuter et Hausskn., *Journal of essential oil research*, 12, 231-232.
67. Baser K H C, Ozek T, Demircakmak B, Bicakci A, Malyer H, 1996b, Essential oil of *Echinophora chrysantha* Freyn et Sint., *Journal of essential oil research*, 8, 433-434.
68. Baser K H C, Ozek T, Demirci B, Saritas Y, 2000e, Essential oil of *Crithmum maritimum* L. from Turkey, *Journal of essential oil research*, 12, 424-426.

69. Baser K H C, Ozek T, Duman H, Guner A, 1996c, Essential oil of *Pimpinella aromatica* Bieb. from Turkey, Journal of essential oil research, 8, 463-464.
70. Baser K H C, Ozek T, Kirimer N, 1993a, The essential oil of *Laser trilobum* fruit of Turkish origin, Journal of essential oil research, 5, 365-369.
71. Baser K H C, Ozek T, Kurkcuoglu M K, Guner A, 1993b, The essential oil of *Scaligeria lazica* Boiss., Journal of essential oil research, 5, 463-464.
72. Baser K H C, Ozek T, Kurkcuoglu M, Aytac Z, 2000f, Essential oil of *Seseli campestre* Besser., Journal of essential oil research, 12, 105-107.
73. Baser K H C, Ozek T, Kurkcuoglu M, Duman H, Aytac Z, 2001b, Composition of the essential oil of *Xanthogalum purpurascens* Lallemand, Journal of essential oil research, 13, 206-207.
74. Baser K H C, Ozek T, Nuriddinov Kh R, Nigmatullaev A M, Khadzimatov K Kh, Aripov Kh N, 1997b, Essential oils of *Mediasia macrophylla* (Regel et Schmalh.) Pimen. and *Foeniculum vulgare* Mill. from Uzbekistan, Journal of essential oil research, 9, 249-250.
75. Baser K H C, Ozek T, Tabanca N, 1999b, Essential Oil of *Pimpinella anisetum* Boiss. et Bal., Journal of essential oil research, 11, 445-446.
76. Baser K H C, Ozek T, Vural M, 1999c, Essential oil of *Cymbocarpum wiedemannii* Boiss., Journal of essential oil research, 11, 679-680.
77. Baser K H C, Tabanca N, Ozek T, Demicri B, Duran A & Duman H, 2000b, Composition of the essential oil of *Chaerophyllum aksekiense* A. Duran et Duman, a recently described endemic from Turkey, Flav. Fragr. J., 15, 43-44.
78. Baser K H C, Tumen G, 1994, Composition of the essential oil of *Lagoecia cuminoides* L. from Turkey, Journal of essential oil research, 6, 545-546.
79. Baysal T, Starmans D A J, 1999, Supercritical carbon dioxide extraction of carvone and limonene from caraway seed, Journal of supercritical fluids, 14, 225-234.
80. Bazgir A, Shaabani A, Sefidkon F, 2005a, Composition of the essential oil of *Diplotaenia cachrydifolia* Boiss. from Iran, Journal of essential oil research, 17, 525-526.
81. Bazgir A, Shaabani A, Sefidkon F, 2005b, Composition of the essential oil of *Peucedanum cervariifolium* C.A. Mey. from Iran, Journal of essential oil research, 17, 380-381.
82. Beauchamp P E, Dev V, Munevar-Mendoza E, Moore P E, 2000, Composition of *Pteryxia terebinthina* var. *californica* (Coulter and Rose) Mathias essential oils, Journal of essential oil research, 12, 372-376.
83. Beauchamp P S, Descalzo J T, Dev B C, Dev V, Nguyen C V, Midland S L, Sims J J, Tham F S, 2004, California Lomatiums. IV. Composition of the essential oils of *Lomatium rigidum* (M.E. Jones) Jepson. structures of two new funebrene epimers and a tridecatriene, Journal of essential oil research, 16, 571-578.
84. Beauchamp P S, Dev B C, Dev V, 2006, California Lomatiums. VI. Composition of the essential oils of *Lomatium foeniculaceum* ssp. *fimbriatum*, Journal of essential oil research, 18, 666-669.
85. Beauchamp P S, Dev B C, Dev V, Midland S L, Sims J J, 2007, California Lomatiums, part VII. Analysis of the essential oils of *Lomatium nevadense* (Watson) J. Coulter et Rose var. *Parishii* (J. Coulter et Rose) Jepson. Isolation of *trans*-Dauc-8-en-11-ol, a new sesquiterpene alcohol and naturally occurring 2',3',3'-Trimethyl-2',3'-dihydroangelicin, Journal of essential oil research, 19, 117-124.
86. Beck J J, Chou S-C, 2007, The structural diversity of phtalides from the Apiaceae, Journal of Natural Products, 70, 891-900.
87. Becker, N.; Petric, D.; Zgomba, M.; Boase, C.; Dahl, C.; Lane, J.; Kaiser, A. Mosquitoes and their control; Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York, 2003.
88. Bedrossian A, Beauchamp P E, Dev V, Kwan S, Munevar-Mendoza E, Okoreeh E K, 1998, Composition of the essential oil of *Lomatium torreyi*, Journal of essential oil research, 10, 453-477.
89. Bellino A, Venturella P, Marino M L, Servetaz O, Venturella G, 1986, Coumarins from *Seseli bocconi*, Phytochemistry, 25, 1195-1199.
90. Bentley R & Trimen H, 1880, Medicinal Plants, vol. 2, pp 259-265, London: J.A. Churchill.
91. Benyoussef E-H, Hasni S, Belabbes R, Bessiere J-M, 2002, Modelisation du transfert de matiere lors de l' extraction de l'huile essentielle des fruits de coriander, Chemical Engineering Journal, 85, 1-5.
92. Bera D, Lahiri D, Nag A, 2006, Studies on a natural antioxidant for stabilization of edible oil and comparison with synthetic antioxidants, Journal of Food Engineering, 74, 542-545.
93. Bergonzeli G E, Donnicola D, Porta N, Corthesy-Theulaz I E, 2003, Essential oils as components of a diet-based approach to management of *Helicobacter* infection, Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 47, 3240-3246.
94. Bernard C, 2001, Essential oils of three *Angelica* L. species growing in France. Part II: fruit oils, Journal of essential oil research, 13, 260-263.
95. Bernard C, Clair G, 1997, Essential oils of three *Angelica* L. species growing in France. I. Root oils. Journal of essential oil research, 9, 289-294.
96. Bernath J, Nemeth E, Kattaa A, Hethelyi E, 1996, Morphological and chemical evaluation of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) populations of different origin, Journal of essential oil research, 8, 247-253.
97. Bernath J, Nemeth E, Petheo F, Mihalik E, Kalman K, Franke R, 1999, Regularities of the essential oil accumulation in developing fruits of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and its histological background, Journal of essential oil research, 11, 431-438.
98. Bertoli A, Pistelli L, Morelli I, Fraternali D, Giamperi L, Ricci D, 2004, Volatile constituents of micropropagated plants of *Bupleurum fruticosum* L., Plant Science, 167, 807-810.
99. Bertoli A, Pistelli L, Morelli I, Spinelli G, Manunta A, 1998 Constituents of *Cachrys ferulacea* oils. Journal of essential oil research, 10, 533-536.
100. Bicchi C, D' Amato A, Rubiolo P, 1999, Cyclodextrin derivatives as chiral selectors for direct gas chromatographic separation of enantiomers in the essential oil, aroma and flavor fields, Journal of Chromatography A, 843, 99-121.
101. Bigdeli M, Rustaiyan A, Ameri A, Masoudi S, 2004, Essential oil of *Astrodaucus persicus* (Boiss.) Drude. from Iran, Journal of essential oil research, 16, 420-421.
102. Bigdeli M, Rustaiyan A, Masoudi S, 2004 Composition of the essential oil of *Torilis arvensis* (Huds.) Link. from Iran. Journal of essential oil research, 16, 526-527.
103. Bilia A R, Flamini G, Taglioli V, Moreli I, Vincieri F F, 2002, GC-MS analysis of essential oil of some commercial fennel teas, Food Chemistry, 76, 307-310.

104. Bilia A R, Fumarola M, Gallori S, Mazzi G, Vincieri F F, 2000, Identification by HPLC-DAD and HPLC-MS analyses and quantification of constituents of fennel teas and decoctions, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 4734-4738.
105. Billerbeck J, 1824, *Flora Classica*, J. C. Hinrichssche Buchhandlung, Leipzig, pp 285
106. Bohlman F, 1971, Acetylenic Compounds in Umbelliferae, *Botanical Journal of the Linnaean Society*, vol. 64, Supplement 1, pp 279—292.
107. Bokern M, Harms H H, 1997, Toxicity and Metabolism of 4-n-Nonylphenol in Cell Suspension Cultures of Different Plant Species, *Environ. Sci. Technol.*, 31, 1849-1854.
108. Bonnlander B, Winterhalter P, 2000, 9-Hydroxypiperitone^β-D-Glucopyranoside and Other Polar Constituents from Dill (*Anethum graveolens* L.) Herb, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 4821-4825.
109. Bonsignore L, Casu L, Loy G, Deidda D, Genco F, 2004 Analysis of the essential oil of *Oenanthe crocata* L. and its biological activity, *Journal of essential oil research*, 16, 266-269.
110. Bordoloi M, Shukla V S, Nath S C, Sharma R P, 1989, Naturally occurring cadinenes, *Phytochemistry*, 28, 2007-2037. REVIEW
111. Borg-Karlson A-K, Valterova I, Anders Nilson L, 1994, Volatile compounds from flowers of six species in the family Apiaceae: Bouquets for different pollinators?, *Phytochemistry*, 35, 111-119.
112. Bos R, Koulman A, Woerdenbag H J, Quax W J, Pras N, 2002, Volatile components from *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. *Journal of Chromatography A*, 966, 233-238.
113. Boskabady M H, Moghadas A, 2004b, Inhibitory effect of *Bunium persicum* on histamine (H1) receptors of guinea pig tracheal chains, *Phytomedicine*, 11, 411-415.
114. Boskabady M H, Ramazani M, Tabei T, 2003, Relaxant effects of different fractions of essential oil from *Carum copticum* on guinea pig tracheal chains, *Phytother Res.*, 17, 1145-1149.
115. Boskabady M H, Ramazani-Assari M, 2001, Relaxant effects of *Pimpinella anisum* on isolated guinea pig tracheal chains and its possible mechanism(s), *Journal of Ethnopharmacology*, 74, 83-88.
116. Boskabady M H, Shakhi J, 2000, Inhibitory effect of *Carum copticum* on histamine (H1) receptors of isolated guinea-pig tracheal chain, *Journal of Ethnopharmacology*, 69, 217-227.
117. Bottini A T, Garfagnoli D J, Mathela C S, Melkani A B, Miller A A, Sturm N S, 1985, Oxiranylphenyl esters from *Pimpinella diversifolia*, *Phytochemistry*, 25, 207-211.
118. Bouwmeester H J, Davies J A R, Smid H G, Welten R S A, 1995, Physiological limitations to carvone yield in caraway (*Carum carvi* L.), *Industrial Crops and Products*, 4, 39-51.
119. Bouwmeester H J, Gershenzon J, Konings M C J M, Croteau R, 1998, Biosynthesis of the monoterpenes limonene and carvone in the fruit of caraway. I. Demonstration of enzyme activities and their changes with development, *Plant physiology*, 117, 901-912.
120. Bouwmeester H J, Kuijpers A M, 1993, Relationship between assimilate supply and essential oil accumulation in annual and biennial caraway (*Carum carvi* L.), *Journal of essential oil research*, 5, 143-152.
121. Boyer S, Serandour J, Lemperiere G, Raveton M, Ravanel P, 2006, Do herbicide treatments reduce the sensitivity of mosquito larvae to insecticides?, *Chemosphere*, vol. 65, 4, pp 721-724.
122. Boyraz N, Ozcan M, 2005, Antifungal effect of some spice hydrosols, *Fitoterapia*, 76, 661-665.
123. Brandt J J, Schultze W, 1995, Composition of the essential oils of *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz (Apiaceae), *Journal of Essential Oil Research*, 7, 231-235.
124. Breitmaier E, 2006, *Terpenes*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, Morlenbach, Germany, pp 214
125. Brunke E J, Hammerschmidt F-J, Koester F-H, Mair P, 1991, Constituents of dill (*Anethum graveolens* L.) with sensory importance, *Journal of Essential Oil Research*, 3, 257-267.
126. Buchelos C Th & Evergetis E, 2011, First record of *Lixus umbellatarum* Fabricius (Coleoptera: Curculionidae) in Greece, on the medicinal herb *Opopanax chironium*, *Hellenic Plant Protection Journal* 4, pp 53-56.
127. Buckle J, 2006, Essential oils: Management and treatment of gynecological infections and stressors, *Sexuality, Reproduction & Menopause*, 4, 38-41.
128. Buckle R J, 2003, Aromatherapy in the USA, *The International Journal of Aromatherapy*, 13, 42-46.
129. Bulatovic V M, Savikin-Fodulovic K P, Zdunic G M, Popovic M P, 2006, Essential oil of *Seseli peucedanoides* (MB) Kos.-Pol., *Journal of essential oil research*, 18, 286-287.
130. Burfield T, 2000, Safety of essential oils, *The International Journal of Aromatherapy*, 10, XXXXX-XXXXX.
131. Burfield T, Reekie S-L, 2005, Mosquitoes, malaria and essential oils, *The International Journal of Aromatherapy*, 2005, 15, 30-41.
132. Burt S, 2004, Essential Oils : their antibacterial properties and potential application in foods-a review, *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.
133. Bylaite E, Roozen J P, Legger A, Venskutonis R P, Posthumus M A, 2000, Dynamic Headspace-Gas Chromatography-Olfactometry Analysis of Different Anatomical Parts of Lovage (*Levisticum officinale* Koch.) at Eight Growing Stages, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 6183-6190.
134. Bylaite E, Venskutonis P R, Mapdpieriene R, 2001, Properties of caraway (*Carum carvi* L.) essential oil encapsulated into milk protein-based matrices. *European food research and technology*, 212, 661-670.
135. Bylaite E, Venskutonis R P, Roozen J P, 1998, Influence of Harvesting Time on the Composition of Volatile Components in Different Anatomical Parts of Lovage (*Levisticum officinale* Koch.), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 3735-3740.
136. Cabizza M, Cherchi G, Marongiu B, Porcedda S, Satta M, Stassi A, 2001, Isolation of a volatile concentrate of caraway seed, *Journal of Essential Oil Research*, 13, 371-375.
137. Calixto J B, Kassuya C A L, Andre E, Ferreira J, 2005, Contribution of natural products to the discovery of the transient receptor potential (TRP) channels family and their functions, *Pharmacology & Therapeutics*, 106, 179-208.
138. Callan N W, Johnson D J, Westcott M P, Welty L E, 2007, Herb and oil composition of dill (*Anethum graveolens* L.): effects of crop maturity and plant density, 25, 282-287.
139. Camarda L, Di Stefano V, 2003, Essential oil of leaves and fruits of *Athamanta sicula* L. (Apiaceae), *Journal of Essential Oil Research*, 15, 133-134.
140. Camarda L, Di Stefano V., Pitonzo R., 2008, Chemical composition of essential oils from *Athamanta sicula*, *Chemistry of Natural compounds*, vol. 44, 4, pp 532-533.
141. Campbell, C Gries, R Gries, G 2011, Forty-two compounds in eleven essential oils elicit antennal responses from *Aedes aegypti*, *ENTOMOLOGIA EXPERIMENTALIS ET APPLICATA*, 138, 1, pp 21-32

142. Cano J H, Volpato G, 2004, Herbal mixtures in the traditional medicine of eastern Cuba, *Journal of Ethnopharmacology*, 90, 293-316.
143. Caquet T., Roucaute M., Le Goff P., Lagadic L., 2011, Effects of repeated field applications of two formulations of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on non-target saltmarsh invertebrates in Atlantic coastal wetlands, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 74, 5, pp 1122-1130
144. Cardozo E, Rubio M, Rojas L B, Usbillaga A, 2004, Composition of the essential oil from the leaves of *Eryngium foetidum* L. from the Venezuelan Andes, *Journal of essential oil research*, 16, 33-34.
145. Carrubba A, Torre la R, Di Prima A, Saiano F, Alonzo G, 2002, Statistical analyses on the essential oil of Italian coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits of different ages and origin, *Journal of Essential Oil Research*, 14, 389-396.
146. Cavaleiro C M F, Roque O L, Cunha da A P, 1993, Contribution for the characterization of Portuguese fennel chemotypes. *Journal of essential oil research*, 5, 223-225.
147. Cavallo, A., 2000, «Κωδικολογική περιγραφή του Κώδικα της Νεαπόλεως και η ιστορία του χειρογράφου», εισαγωγικό κείμενο στην έκδοση του Ελληνικού Κώδικα 1 της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Νεαπόλεως, εκδ. Μίλητος, Αθήνα, σελ. 59-68.
148. Chagonda LS, Makanda C D, Chalchat J C, 2000, Essential oils of cultivated *Heteropyxis natalensis* (Harv.) and cultivated *Heteromorpha trifoliata* (Wendl.) Eckl. & Zey. from Zimbabwe., *Journal of Essential Oil Research*, 12, 317-321.
149. Chakraborty S, Singha S, Chandra G, 2010, Mosquito larvicidal effect of orthophosphoric acid and lactic acid individually or their combined form on *Aedes aegypti*, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, vol. 3, 12, pp 954-956
150. Chalchat J C, Garry R P, 1993, Pentane extracts of the roots of *Angelica archangelica* L. from France, *Journal of essential oil research*, 5, 447-449.
151. Chalchat J.C, Garry R.P, 1997, Essential oil of angelica roots (*Angelica archangelica* L.): optimization of distillation, location in plant and chemical composition, *Journal of essential oil research*, 9, 311-319.
152. Chao S.C, Young D.G, Oberg C.J, 2000 Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses, *Journal of essential oil research*, 12, 639-649.
153. Chen S W, Min L, Li W J, Kong W X, Li J F, Zhang Y J, 2004, The effects of angelica essential oil in three murine tests of anxiety, *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 79, 377-382.
154. Chericoni S, Prieto J M, Iacopini P, Morelli I, 2005a, Essential oils of commonly used plants as inhibitors of peroxynitrite-induced tyrosine nitration, *Fitoterapia*, 76, 481-483.
155. Chericoni S, Prieto J M, Iacopini P, Morelli I, 2005b, Essential oils of commonly used plants as inhibitors of peroxynitrite-induced tyrosine nitration, *Fitoterapia*, 76, 481-483.
156. Chialva F, Monguzzi F, Manitto P, Akgul A, 1993, Essential oil constituents of *Trachyspermum copticum* (L.) Link fruits, *Journal of essential oil research*, 5, 105-106.
157. Chiurdoglu G, Descamps M, 1960, Contribution a l'etude des composés sesquiterpeniques-IV, *Tetrahedron*, 8, 271-290.
158. Chizzola R, Novak J, Franz C, 1999, Fruit oil of *Laserpitium siler* L. grown in France, *Journal of Essential Oil Research*, 11, 197-198.
159. Choi W-S, Park B-S, Lee Y-H, Jang D Y, Yoon H Y, Lee S-E, 2006, Fumigant toxicities of essential oils and monoterpenes against *Lycoriella mali* adults, *Crop Protection*, 25, 398-401.
160. Choochote, W Tuetun, B Kanjanapothi, D Rattanachanpichai, E Chaithong, U Chaiwong, P Jitpakdi, A Tippawangkosol, P Riyong, D Pitasawat, B, 2004, Potential of crude seed extract of celery, *Apium graveolens* L., against the mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera : Culicidae), *JOURNAL OF VECTOR ECOLOGY*, 29, 2, pp 340-346
161. Choudhury S, Ahmed R, Kanjilal P B, Leclercq P A, 1998, Composition of the seed oil of *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague from northeast India, *Journal of essential oil research*, 10, 588-590.
162. Choudhury S, Rajkhowa A, Dutta S, Kanjilal P B, Sharma R K, Leclercq PA, 2000, Volatile seed oils of *Trachyspermum roxburghianum* Benth. ex. Kurz. from India, *Journal of essential oil research*, 12, 731-734.
163. Chowdhury N, Laskar S, Chandra G, 2008, Mosquito larvicidal and antimicrobial activity of protein of *Solanum villosum* leaves, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, vol. 8, 62, doi: 10.1186/1472-6882-8-62.
164. Cobos M I, Rodriguez J L, Petre de A, Spahn E, Casermeiro J, Lopez A G, Zygadlo J A, 2002, Composition of the essential oil of *Eryngium paniculatum* Cav., *Journal of Essential Oil Research*, 14, 82-83.
165. Colvard M D, Cordell G A, Villalobos R, Sancho G, Soejarto D D, Pestle W, Echeverri T L, Perkowski K M, Michel J, 2006, Survey of medical ethnobotanicals for dental and oral medicine conditions and pathologies, *Journal of Ethnopharmacognosy*, 107, 134-142.
166. Conti, B Canale, A Bertoli, A Gozzini, F Pistelli, L, 2010, Essential oil composition and larvicidal activity of six Mediterranean aromatic plants against the mosquito *Aedes albopictus* (Diptera:Culicidae), *PARASITOLOGY RESEARCH*, 107, 6, pp 1455-1461
167. Cornu A, Carnat A-P, Martin B, Coulon J-B, Lamaison J-L, Berdague J-L, 2001, Solid-Phase Microextraction of Volatile Components from Natural Grassland Plants, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 203-209.
168. Cotton CM, 1997, *Ethnobotany: principles and applications*, J. Willey & Sons Ltd, West Sussex, England, pp 424.
169. Crowden R K, Harborne J B, Heywood V H, 1969, Chemosystematics of the Umbelliferae-A general survey, *Phytochemistry*, 8, 1963-1984.
170. Crowden RK, Harborne JB, & Heywood VH, 1969, Chemosystematics of the Umbelliferae—A general survey, *Phytochemistry*, 8, pp 1963—1984.
171. Cu J Q, Pu F, Shi Y, 1990a, The chemical composition of lovage headspace and essential oils produced by solvent extraction with various solvents, *Journal of essential oil research*, 2, 53-59.
172. Cu J-Q, Zhang Z-j, Fan P, Perineau F, Delmas M, Gaset A, 1990b, GC/MS and GC/FTIR analysis of the essential oil of celery seed, *Journal of Essential Oil Research*, 2, 1-5.
173. Czepa A, Hofmann T, 2003, Structural and Sensory Characterization of Compounds Contributing to the Bitter Off-Taste of Carrots (*Daucus carota* L.) and Carrot Puree, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 3865-3873.
174. Daaboub J, Ben Cheikh R, Lamari A, Ben Jha I, Feriani M, Boubaker C, Ben Cheikh H, 2008, Resistance to pyrethroid insecticides in *Culex pipiens pipiens* (Diptera: Culicidae) from Tunisia, *Acta Tropica*, vol. 107, 1, pp 30-36
175. Dall'Acqua S, Viola G, Piacente S, Cappelletti E M, Innocenti G, 2004, Cytotoxic Constituents of Roots of *Chaerophyllum hirsutum*, *Journal of Natural Products*, 67, 1588-1590.

176. Damjanovic B, Lepojevic Z, Zivkovic V, Tolic A, 2005, Extraction of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds with supercritical CO₂: Comparison with hydrodistillation, *Food Chemistry*, 92, 143-149.
177. Das, N. G. Goswami, D. Rabha, B., 2007, Preliminary evaluation of mosquito larvicidal efficacy of plant extracts, *Journal of Vector Borne Diseases*, 44, 2, pp 145-148
178. Dauksas E, Venskutonis P R, Sivik B, 1999, Supercritical CO₂ extraction of the main constituents of lovage (*Levisticum officinale* Koch.) essential oil in model systems and overground botanical parts of the plant, *Journal of Supercritical Fluids*, 15, 51-62.
179. Davis PH, Chamberlain DF, Mathews PA & Mathews VA, 1981, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* vol. 4, Edinburg University Press, pp 265—538.
180. De Carvahlo C C C R, Da Fonseca M M R, 2006, Carvone: Why and how should one bother to produce this terpene, *Food Chemistry*, 95, 413-422.
181. De Halacsy E., 1900, *Conspectus Florae Graecae*, vol. 1, pp. 655-656, Lipsiae: Sumptibus Guilelmi Engelmann
182. Del Pilar Corena M., Van Den Hurk P., Zhong H. Brock C., Mowery R., Johnson J. V., Linser P. J., 2006, Degradation and effects of the potential mosquito larvicides methazolamide and acetazolamide in sheepshead minnow (*Cyprinodon variegatus*), *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 64, 3, pp 369-376
183. Delaquis P J, Stanich K, 2004, Antilisterial properties of cilantro essential oil, *J. Essen. Oil Res.*, 16, 409-414.
184. Delaquis P J, Stanich K, Girard B, Mazza G, 2002, Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils, *International journal of food microbiology*, 74, 101-109.
185. Delaunay P., Jeannin C., Schaffner F., Marty P., 2009, Actualités 2008 sur la présence du moustique tigre *Aedes albopictus* en France métropolitaine, *Archives de Pédiatrie*, vol. 16, Supplement 2, pp 66-71.
186. Delazar A, Biglari F, Esnaashari S, Nazemiyeh H, Talebpour A-H, Nahar L, Sarker S D, 2006, GC-MS analysis of the essential oils, and the isolation of phenylpropanoid derivatives from the aerial parts of *Pimpinella aurea*, *Phytochemistry*, 67, 2176-2181.
187. Demetzos C, Perdetzoglou D, Gazouli M, Tan K, Economakis C, 2000, Chemical analysis and antimicrobial studies on three species of *Ferulago* from Greece. *Planta Medica*, 66, 560-563.
188. Demissew S, 1993, A description of some essential oil bearing plants in Ethiopia and their indigenous uses, *Journal of essential oil research*, 5, 465-479.
189. Deng S, Chen S-N, Yao P, Nikolic D, Van Breemen R B, Bolton J L, Fong H H S, Farnsworth N R, Pauli G F, 2006, Serotonergic Activity-Guided Phytochemical Investigation of the Roots of *Angelica sinensis*, *Journal of Natural Products*, 69, 536-541.
190. Dev V, Bottini A T, 1987, 2-Methoxy-4-(E-3-methyloxiranyl)phenyl and 4-methoxy-2-(E-3-methyloxiranyl)phenyl 2-enoates, *Journal of natural products*, 50, 968-971.
191. Dev V, Mathela C S, Melkani A B, Pope N M, Sturm N S, Bottini A T, 1989, Diesters of 2-(E-3-methyloxiranyl)hydroquinone from *Pimpinella diversifolia*, *Phytochemistry*, 28, 1531-1532.
192. Dhillon R S, Gautam V K, Kalsi P S, Chhama B R, 1989, Carota-1,4-β-oxide, a sesquiterpene from *Daucus carota*, *Phytochemistry*, 28, 639-640.
193. Diaz-Maroto M C, Diaz-Maroto Hidalgo I J, Sanchez-Palomo E, Perez-Coello M S, 2005, Volatile Components and Key Odorants of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Oil Extracts Obtained by Simultaneous Distillation-Extraction and Supercritical Fluid Extraction, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 5385-5389.
194. Dierbach, 1833, *Flora Mythologica*, Johan David Sauerlander, Frankfurt, pp 218
195. Dioscurides Pedianus, (A.D. 1), *De materia medica*, ed. M. Wellmann, Pedanii Dioscuridis Anazarbei de materia medica libri quinque, 3 vols. Berlin: Weidmann, 1:1907; 2:1906; 3:1914 (repr. 1958): 1:1-255, 2:1-339, 3:1-108. (Lib. 1: vol. 1, pp. 1-120. Lib. 2: vol. 1, pp. 121-255. Lib. 3: vol. 2, pp. 1-166. Lib. 4: vol. 2, pp. 167-339. Lib. 5: vol. 3, pp. 1-108.)
196. Dogan E, Duman H, Tosun A, Kurkcuoglu M, Baser K H C, 2006, Essential oil composition of the fruits of *Seseli resinosum* Freyn et Sint. and *Seseli tortuosum* L. growing in Turkey, *Journal of essential oil research*, 18, 57-59.
197. Doneanu C, Anitescu G, 1998, Supercritical carbon dioxide extraction of *Angelica archangelica* L. root oil, *Journal of Supercritical Fluids*, 12, 59-67.
198. Dufour M, Simmonds R S, Bremer P J, 2003, Development of a method to quantify in vitro the synergistic activity of “natural” antimicrobials, *International Journal of Food Microbiology*, 85, 249-258.
199. Dung N X, Cu L D, Moi L D, Leclercq P A, 1996, Composition of the leaf and flower oils from *Angelica sinensis* (Oliv.) diels cultivated in Vietnam, *Journal of essential oil research*, 8, 503-506.
200. Eckenbach, U Lampman, RL Seigler, DS Ebinger, J Novak, RJ, 1999, Mosquitocidal activity of acetylenic compounds from *Cryptotaenia Canadensis*, *JOURNAL OF CHEMICAL ECOLOGY*, 25, 8, pp 1885-1893
201. Eftekhari F, Yousefzadi M, Azizian D, Sonboli A, Salehi P, 2005, Essential oil composition and antimicrobial activity of *Diplotaenia damavandica*. *Z Naturforsch [C]*, 60, 821-825.
202. Eichstedt NB, 1971, Coumarin Patterns in Umbelliferae, *Botanical Journal of the Linnaean Society*, vol. 64, Supplement 1, pp 325—336.
203. Eikani M H, Golmohammad F, Rowshanzamir S, 2007, Subcritical water extraction of essential oils from coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.), *Journal of Food Engineering*, 80, 735-740.
204. El-Sawi S A, Mohamed M A, 2002, Cumin herb as a new source of essential oils and its response to foliar spray with some micro-elements, *Food Chemistry*, 77, 75-80.
205. Elvin—Lewis M, 2001, Should we be concerned about herbal remedies, *Journal of Ethnopharmacology*, 75, pp 141—164.
206. EPA (United States Environmental Protection Agency), 1994, Limonene, R.E. D. Facts, Prevention, Pesticides and Toxic Substances (7508W), EPA-738-F-94-030.
207. Enan E, 2001, Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action, *Comparative Biochemistry and Physiology*, C 130, 325-337.
208. Erler F, Ulug I, Yalcinkaya B, 2006, Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*, *Fitoterapia*, 77, 491-494.
209. Etkin NL, 2001, Perspectives in ethnopharmacology: forging a closer link between bioscience and traditional empirical knowledge, *Journal of Ethnopharmacology*, 76, pp 177—182.
210. Evergetis E, Michaelakis A & Haroutounian S A, 2013, Exploitation of Apiaceae family essential oils as potent biopesticides and rich source of phellandrenes, *Industrial Crops and Products* 41, pp. 365– 370

211. Evergetis E, Michaelakis A & Haroutounian S A, 2011, "Essential Oils of Umbelliferae family taxa as potent agents for Mosquito Control", Integrated Pest Management and Pest Control, pp 613-637. InTech - Open Access Publisher, Rijeka—Croatia, ISBN 978-953-307-926-4.
212. Koliopoulos G. and Haroutounian S. A., 2009, Chemical composition and larvicidal activity of essential oils from six Apiaceae family taxa against the West Nile virus vector *Culex pipiens*. Parasitol. Res., 105, 117–124.
213. Fairbairn J.W. & Challen S.B., 1959, The alkaloids of hemlock. Distribution in relation to the development of the fruit. Biochem. J. vol. 72, pp 556-561.
214. Fairbairn J.W., 1971, The alkaloids of hemlock (*Conium maculatum* L.), The biology and chemistry of the Umbelliferae, Supplement 1 to the Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 64, pp 361-368
215. Fakhari A R, Sonboli A, 2006, Essential oil composition of *Pimpinella barbata* (DC.) Boiss. from Iran, Journal of essential oil research, 18, 679-681.
216. Fazakerley H, Garratt P G, Hills P R, Roberts R, 1961, Olfactory and chemical changes in irradiated essential oils, International Journal of Applied Radiation and Isotopes, 11, 174-183.
217. Fedorov AA, 1968, The Plant Family Umbelliferae as a Source of Biologically Active Compounds, Proceedings of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences, Nauka Publ., Leningrad, pp 198.
218. Fernandez-Ocana A M, Fernandez-Lopez C, Camacho-Simarro A M, Velasco-Negueruela A, Perez-Alonso M J, Pala-Paul J, Garcia-Vallejo M C, Altarejos J, 2006 Seasonal variation of leaf, stem and umbel ray essential oils of *Bupleurum gibraltarium* Lam., Journal of essential oil research, 18, 396-401.
219. Fernandez-Ocana A M, Gomez-Rodriguez M V, Velasco-Negueruela A, Camacho-Simarro A M, Fernandez-Lopez C, Altarejos J, 2004, In Vivo Antifungal Activity of the Essential Oil of *Bupleurum gibraltarium* against *Plasmopara halstedii* in Sunflower, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 6414-6417.
220. Flamini G, Cioni P L, Maccioni S, Baldini R, 2006, Composition of the essential oil of *Daucus gignidium* L. ssp. *gignidium*, Food Chemistry, In Press.
221. Flamini G, Mastroianni E, Cioni P L, Morelli I, Panizzi L, 1999, Essential oil from *Crithmum maritimum* grown in Liguria (Italy): seasonal variation and antimicrobial activity, Journal of essential oil research, 11, 788-792.
222. Fleisher Z, Fleisher Z, 1996, Volatiles of leaves and flowers of *Ridolfia segetum* L. Moris. Aromatic plants of the holy land and the Sinai. XII, Journal of essential oil research, 8, 189-191.
223. Fokialakis N, Cantrell C L, Duke S O, Skaltsounis A L, Wedge D E, 2006, Antifungal Activity of Thiophenes from *Echinops ritro*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54, 1651-1655.
224. Foroumadi A, Asadipour A, Arabpour F, Amanzadeh Y, 2002, Composition of the essential oil of *Bunium persicum* (Boiss.) B. Fedtsch. from Iran, Journal of Essential Oil Research, 14, 161-162.
225. Fraas C, 1845, Synopsis plantarum florae classicae, E. A. Fleischmann, Munchen, pp 320
226. Fraternali D, Giamperi L, Ricci D, Manunta A, 2000, Composition of the essential oil of *Peucedanum verticillare*, Biochemical Systematics and Ecology, 28, 143-147.
227. Frei B, Baltisberger M, Sticher O, Heinrich M, 1998, Medical ethnobotany of the Zapotecs of the Isthmus-Sierra (Oaxaca, Mexico): Documentation and assessment of indigenous uses, Journal of Ethnopharmacology, 62, 149-165.
228. French DH, 1971, Ethnobotany of the Umbelliferae, Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 64, Supplement 1, pp 385—412.
229. Fuente de la E B, Gil A, Lenardis A E, Pereira M N, Suarez S A, Ghersa C M, Yaber Grass M, 2003, Response of winter crops differing in grain yield and essential oil production to some agronomic practises and environmental gradient in the Rolling Pampa, Argentina, Agriculture Ecosystems and Environment, 99, 159-169.
230. Fuente de la E B, Lenardis A E, Suarez S A, Gil A, Ghersa C M, 2006, Insect communities related to wheat and coriander cropping histories and essential oils in the Rolling Pampa, Argentina, Europ. J. Agronomy, 24, 385-395.
231. Furusawa M, Toshihiro H, Yoshiaki N and Yoshinori A, 2005, "Highly Efficient Production of Nootkatone, the Grapefruit Aroma from Valencene, by Biotransformation". Chem. Pharm. Bull. 53, pp 1513–1514.
232. Gachkar L, Yadegari D, Rezaei M B, Taghizadeh M, Alipoor Astaneh S, Rasooli I, 2007, Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils, Food Chemistry, 102, 898-904.
233. Galambosi B, Peura B, 1996, Agrobotanical features and oil content of wild and cultivated forms of caraway (*Carum carvi* L.), Journal of essential oil research, 8, 389-397.
234. Gamiz-Garsia L, De Castro M D L, 2000, Continuous subcritical water extraction of medicinal plant essential oil: comparison with conventional techniques, Talanta, 2000, 1179-1183.
235. Garcia-Jimenez N, Perez-Alonso M J, Velasco-Negueruela A, 2000, Chemical composition of fennel oil, *Foeniculum vulgare* Miller, from Spain, Journal of essential oil research, 12, 159-162.
236. Garg S N, Agarwal S K, 1988, New monoterpene diols from essential oil of *Ferula jaeschkeana*, Phytochemistry, 27 936-937.
237. Garg S N, Misra L N, Agarwal S K, 1989, Essential oil from rhizomes of *Ferula jaeschkeana*, Phytochemistry, 28, 634-636.
238. Gazzani G, Papetti A, Massolini G, Daglia M, 1998, Anti- and Prooxidant Activity of Water Soluble Components of Some Common Diet Vegetables and the Effect of Thermal Treatment, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46, 4118-4122.
239. Gebhardt Y, Witte S, Forkmann G, Lukacin R, Matern U, Martens S, 2005, Molecular evolution of flavonoid dioxygenases in the family Apiaceae, Phytochemistry, 66, 1273-1284.
240. George V, Chacko S, Sethuraman M G, 2001, Chemical composition of the essential oil from the rhizomes of *Heracleum candolleianum*, Journal of Essential Oil Research, 13 80-81.
241. Georgioui K & Delipetrou P, 2010, Patterns and traits of the endemic plants of Greece, Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 162, pp 130—422.
242. Gersbach P V, Reddy N, 2002, Non-invasive localization of thymol accumulation in *Carum copticum* (Apiaceae) fruits by chemical shift selective magnetic resonance imaging, Annals of Botany, 90, 253-257.
243. Ghannadi A, Amree S, 2002, Volatile oil constituents of *Ferula gummosa* Boiss. from Kashan, Iran, Journal of Essential Oil Research, 14, 420-421.
244. Giamperi L, Fraternali D, Ricci D, 2002, The in vitro action of essential oils on different organisms, Journal of essential oil research, 14, 312-318.
245. Giamperi L, Ricci D, Fraternali D, Manunta A, Tabacchi R, 1998, The essential oil from *Bupleurum fruticosum* L. of the Cyrenaica region of eastern Libya and the problem of bupleurol, Journal of essential oil research, 10, 369-374.

246. Gil A, Fuente de la E B, Lenardis A E, Lopez Pereira M, Suarez S A, Bandoni A, Van Baren C, Lira di Leo P, Ghera C M, 2002, Coriander Essential Oil Composition from Two Genotypes Grown in Different Environmental Conditions, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 2870-2877.
247. Gill A O, Delaquis P, Russo P, Holley R A, 2002, Evaluation of antilisterial action of cilantro oil on vacuum packed ham, *Int. J. Food Microbiol.*, 73, 83-92.
248. Gilligan N P, 2005, The palliation of nausea in hospice and palliative care patients with essential oils of *Pimpinella anisum* (aniseed), *Foeniculum vulgare* var. *dulce* (sweet fennel), *Anthemis nobilis* (Roman chamomile) and *Mentha x piperita* (peppermint), *The International Journal of Aromatherapy*, 15, 163-167.
249. Glisic S A, Mistic D R, Stamenic M D, Zizovic I T, Asamin R M, Skala D U, 2007, Supercritical carbon dioxide extraction of carrot fruit essential oil: chemical composition and antimicrobial activity, *Food Chemistry*, In Press.
250. Goleniowski M E, Bongiovanni G A, Palacio L, Nunez C O, Cantero J J, 2006, Medicinal plants from the “Sierra de Comechingones”, Argentina, *Journal of Ethnopharmacology*, 107, 324-341.
251. Gomez-Coronado D J M, Ibanez E, Ruperez F J, Bardas C, 2004, Tocopherol measurement in edible products of vegetable origin, *Journal of Chromatography A*, 1054, 227-233.
252. Goun E A, Petrichenko V M, Solodnikov S U, Suhinina T V, Kline M A, Cunningham G, Nguyen C, Miles H, 2002, Anticancer and antithrombin activity of Russian plants, *Journal of Ethnopharmacology*, 81, 337-342.
253. Grabmann J, 2005, Terpenoids as plant antioxidants, *Vitamins and Hormones*, 72, 505-535.
254. Grayer R J, Chase M W, Simmonds M S J, 1999, A comparison between chemical and molecular characters for the determination of phylogenetic relationships among plant families: An appreciation of Hegnauer’s “Chemotaxonomie der Pflanzen”, *Biochemical Systematics and Ecology*, 27, 369-393.
255. Gross M, Friedman J, Dudai N, Larkov O, Cohen Y, Br E, Ravid U, Putievsky E, Lewinsohn E, 2002, Biosynthesis of estragole and *l*-anethole in bitter fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *vulgare*) chemotypes. Change in SAM: phenylpropane *O*-methyltransferase activities during development, *Plant Science*, 163, 1047-1053.
256. Gu J, Liu M, Deng Y, Peng H, and Chen X, 2011, Development of an Efficient Recombinant Mosquito Dengovirus-Mediated RNA Interference System and Its Preliminary Application in Mosquito Control, *PLoS One*, vol. 6, 6, doi: 10.1371/journal.pone.0021329.
257. Guba R, 2000, Toxicity myths-The actual risks of essential oil use, *Perfumer & Flavorist* 2000, 25, pp. 10-28
258. Guillen M D, Manzano M J, 1996, A study of several parts of the plant *Foeniculum vulgare* as a source of compounds with industrial interest, *Food Research International*, 29, 85-88.
259. Gunther RT, 1934, *The Greek Herbal of Dioscorides* (translated by John Goodyer 1655), University press (1934)
260. Gurib-Fakim A, 2006, Medicinal plants: tradition of yesterday and drugs of tomorrow, *Molecular Aspects of Medicine*, 27, 1-93.
261. Habibi Z, Aghaie H R, Ghahremanzadeh R, Masoudi S, Rustaiyan A, 2006 Composition of the essential oils of *Ferula szowitsiana* DC., *Artemisia squamata* L. and *Rhabdosciadium petiolare* Boiss. & Hausskn.ex Boiss. three umbelliferae herbs growing wild in Iran, *Journal of essential oil research*, 18, 503-505.
262. Habibi Z, Monfared A, Masoudi S, Rustaiyan A, 2004, Essential oil of *Johrenia ramosissima* Mozaffarian from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 16, 395-396.
263. Hammiche V, Maiza K, 2006, Traditional medicine in central Sahara: Pharmacopoeia of Tassili N’ ajjer, *Journal of Ethnopharmacology*, 105, 358-367.
264. Han M-K, Kim S-I, Ahn Y-J, 2006, Insecticidal and antifeedant activities of medicinal plant extracts against *Attagenus unicolor japonicus* (Coleoptera: Dermestidae), *Journal of Stored Product Research*, 42, 15-22.
265. Hancock PA, Sinkins SP, and Godfray H C J, 2011, Strategies for Introducing Wolbachia to Reduce Transmission of Mosquito-Borne Diseases, *PLoS Neglected Tropical Diseases*, vol. 5, 4, doi: 10.1371/journal.pntd.0001024.
266. Harborne JB & Turner BL, 1984, *Plant Chemosystematics*, Academic Press Ltd, East Kilbride, Scotland, pp 562.
267. Harborne JB, 1971, Flavonoid and Phenylpropanoid patterns in Umbelliferae, *Botanical Journal of the Linnaean Society*, vol. 64, Supplement 1, pp 293—314.
268. Harkiss K J, Surmaghy M H S, 1988, Constituents of the essential oil of the fruits of *Diplotaenia cachrydifolia*, *Planta Medica*, 54, 342-343.
269. Harris R, 2002, Synergism in essential oil world, *The International Journal of Aromatherapy*, 12, 129-186.
270. Hayes SR, Hudon M, Park HW, 2011, Isolation of novel *Bacillus* species showing high mosquitocidal activity against several mosquito species, *Journal of Invertebrate Pathology*, vol. 107, 1, pp 79-81
271. Hegnauer R, 1962-1996, *Chemotaxonomie der Pflanzen*, vol. 1—12, Birkhauser-Verlag, Basel.
272. Hegnauer R, 1971, Chemical patterns and relationships in the Umbelliferae, *Botanical Journal of the Linnaean Society*, vol. 64, Supplement 1, pp 267—278.
273. Heinrich M, Rimpler H, Barrera N A, 1992, Indigenous phytotherapy of gastrointestinal disorders in a lowland Mixe community (Oaxaca, Mexico); Ethnopharmacologic evaluation, *Journal of Ethnopharmacology*, 36, 63-80.
274. Heywood VH Ed., 1971, *The biology and chemistry of the Umbelliferae*, Supplement 1 to the *Botanical Journal of the Linnaean Society*, vol. 64, pp 438.
275. Hinneburg I, Dorman H J D, Hiltunen R, 2006, Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices, *Food Chemistry*, 97, 123-129.
276. Hisamoto M, Kikuzaki H, Ohigashi H, Nakatani N, 2003, Antioxidant Compounds from the Leaves of *Peucedanum japonicum* Thunb, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 5255-5261.
277. Hodgson I, Stewart J, Fyfe L, 1998, Inhibition of bacteria and yeast by oil of fennel and paraben: development of synergistic antimicrobial combinations, *Journal of essential oil research*, 10, 293-297.
278. Hofman P J, Menary R C, Clark R J, 1992, Effect of the growth retardant EL500 on growth and plant growth substances in fennel (*Foeniculum* SP.), *Journal of Essential Oil Research*, 4, 401-409.
279. Hogg C L, Svoboda K P, Hampson J B, Brocklehurst S, 2001, Investigation into the composition and bioactivity of essential oil from lovage (*Levisticum officinale* W D J Koch), *The International Journal of Aromatherapy*, 11, pp 144-151.
280. Holley R A, Patel D, 2005, Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials, *Food Microbiology*, 273-292.
281. Horne D, Holm M, Oberg C, Chao S, Young D G, 2001, Antimicrobial effects of essential oils on *Streptococcus pneumoniae*, *Journal of Essential Oil Research*, 13, 387-392.
282. Horrigan C, 2004, Aromatherapy in the management and treatment of rheumatoid and musculoskeletal autoimmune disorders: part two, *The International Journal of Aromatherapy*, 14, 183-191.

283. Horrigan C, 2005, Aromatherapy in the management and treatment of rheumatoid and musculoskeletal autoimmune disorders: part III, *The International Journal of Aromatherapy*, 15, 15-23.
284. Humbolt von A, 1849, *Aspects of nature*, Lea and Nlanchard, Philadelphia, pp 475.
285. Iacobellis N S, Lo Cantore P, Capasso F, Senatore F, 2005, Antibacterial Activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. Essential Oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 57-61.
286. Ikramov M T, Goryaev M I, Sharipova F S, Khazanovich R L, Khalmatov Kh Kh, 1973, Investigation of the essential oil from the fruit of *Eryngium octophyllum*. *Chemistry of natural compounds*, 9, 647-648.
287. Imbahale S.S., Fillinger U., Githeko A., Mukabana W.R., Takken, W., 2010, An exploratory survey of malaria prevalence and people's knowledge, attitudes and practices of mosquito larval source management for malaria control in western Kenya, 2010, *Acta Tropica*, vol. 115, 3, pp 248-256
288. Inouye S, Uchida K, Abe S, 2006, Volatile composition and vapour activity against *Trichophyton mentagrophytes* of 36 aromatic herbs cultivated in Chichibu district in Japan, *The International Journal of Aromatherapy*, 16, 159-168.
289. Iscan G, Demicri F, Kurkcuoglu M, Kivanc M, Baser K H, 2003, The bioactive essential oil of *Heracleum sphondylium* L. subsp. *ternatum* (Velen.) Brummit., *Z. Naturforsch.*, 58, 195-200.
290. Isman M B, 2000, Plant essential oils for pest and disease management, *Crop Protection*, 19, 603-608.
291. Ivanic R, Savin K, Robinson F V, 1983, Essential oil from *Pimpinella serbica* fruits, *Planta medica*, 48, 60-61.
292. Jaimand K, Ashorabadi E S, Dini M, 2006, Chemical constituents of the leaf and seed oils of *Peucedanum officinale* L. cultivated in Iran, *Journal of essential oil research*, 18, 670-671.
293. Jain S R, 1969, Investigations on the essential oil of *Heracleum maintegazzianum* L., *Planta medica*, 17, 230-235.
294. James L F, Panter K E, Gaffield W, Molyneux R J, 2004, Biomedical Applications of Poisonous Plant Research, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3211-3230.
295. Janahmadi M, Niazi F, Danyali S, Kamalinejad M, 2006, Effects of the fruit essential oil of *Cuminum cyminum* Linn. (Apiaceae) on pentylentetrazol-induced epileptiform activity in F1 neurones of *Helix aspera*, *Journal of Ethnopharmacology*, 104, 278-282.
296. Javidnia K, Miri R, Edraki N, Khoshneviszadeh M, Javidnia A, 2006a, Constituents of the volatile oil of *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss. from Iran, *Journal of essential oil research*, 18, 548-550.
297. Javidnia K, Miri R, Kamalinejad M, Mehdipour A R, 2006b, Composition of the essential oil of *Diplotaenia cachrydiifolia* Boiss. from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 18, 86-87.
298. Jeevan RA, Bhaksu L & Venkata Raju RR, 2004, In vitro Antimicrobial activity of certain medicinal plants from eastern Ghats, India, used for skin diseases, *Journal of Ethnopharmacology*, 90, pp 353-357.
299. Jirovetz L, Buchbauer G, Stoyanova A S, Georgiev E V, Damianova S T, 2003, Composition, Quality Control, and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of Long-Time Stored Dill (*Anethum graveolens* L.) Seeds from Bulgaria, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 3854-3857.
300. Jirovetz L, Buchbauer G, Stoyanova A S, Georgiev E V, Damianova S T, 2005, Composition, quality control and antimicrobial activity of the essential oil of cumin (*Cuminum cyminum* L.) seeds from Bulgaria that had been stored for up to 36 years, *International journal of food science & technology*, 40, 305-310.
301. Ka M H, Chol E H, Chun H S, Lee K G, 2005, Antioxidative activity of volatile extracts from *Angelica tenuissima* roots, peppermint leaves, pine needles, and sweet flags leaves, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 4124-4129.
302. Kainulainen P, Nissinen A, Piirainen A, Tiilikkala K, Holopainen J K, 2002, Essential oil composition in leaves of carrot varieties and preference of specialist and generalist sucking insect herbivores, *Agricultural and forest entomology*, 4, 211-216.
303. Kainulainen P, Tarhanen J, Tiilikkala K, Holopainen J K, 1998, Foliar and Emission Composition of Essential Oil in Two Carrot Varieties, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 3780-3784.
304. Kalra A, Parameswaran T N, Ravindra N S, Dimri B P, 1995, Variable cultivar response to control of powdery mildew in coriander (*Coriandrum sativum* L.), *Journal of essential oil research*, 7, 403-406.
305. Kambouche N, El-Abed D, 2003, Composition of the volatile oil from the aerial parts of *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague from Oran (Algeria), *Journal of Essential Oil Research*, 15, 39-40.
306. Kamra D N, Agarwal N, Chaudhary L C, 2006, Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary compounds, *International Congress Series*, 1293, 156-163.
307. Kang S-W, Kim H-K, Lee W-J, Ahn Y-J, 2006, Toxicity of Bisabolangelone from *Ostericum koreanum* Roots to *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 3547-3550.
308. Kanzok S. M., Jacobs-Lorena M., 2006, Entomopathogenic fungi as biological insecticides to control malaria, *Trends in Parasitology*, vol. 22, 2, pp 49-51
309. Kapoor R, Giri B, Mukerji K G, 2002a, *Glomus macrocarpum*: a potential bioinoculant to improve essential oil quality and concentration in Dill (*Anethum graveolens* L.) and Carum (*Trachyspermum ammi* (Linn.) Sprague). *World journal of microbiology & biotechnology*, 18, 459-463.
310. Kapoor R, Giri B, Mukerji K G, 2002b, Mycorrhization of coriander (*Coriandrum sativum* L) to enhance the concentration and quality of essential oil, *Journal of the science of food and agriculture*, 82, 339-342.
311. Kapoor R, Giri B, Mukerji K G, 2004, Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer, *Bioresource Technology*, 93, 307-311.
312. Karlsen J, Svendsen A B, Chingova B, Zolotovitch G, 1969, Studies on the fruits of *Foeniculum* species and their essential oil. *Planta medica*. 17, 281-293.
313. Kartal N, Sokmen M, Tepe B, Daferera D, Polissiou M, Sokmen A, 2007, Investigation of the antioxidant properties of *Ferula orientalis* L. using a suitable extraction procedure, *Food chemistry* 100, 584-589.
314. Kasting R, Andersson J, Sydow von E, 1972, Volatile constituents in leaves of parsley, *Phytochemistry*, 11, 2277-2282.
315. Katsouri E, Demetzos C, Perdetzoglou D, Loukis A, 2001, An interpopulation study of the essential oils of various parts of *Crithmum maritimum* L. growing in Amorgos Island, Greece., *Journal of Essential Oil Research*, 13, 303-308.
316. Kaul P N, Mallavarapu G R, Chamoli R P, 1996, The essential oil composition of *Angelica glauca* roots, *Planta medica*, 62, 80-81.
317. Kaya A, Demicri B, Baser K H C, 2007, Study of the essential oil from the flowers and fruits of *Scandix iberica* Bieb. (Umbelliferae) growing in Turkey, *Journal of Essential Oil Research*, 19, 155-156.

318. Khajeh M, Yamini Y, Sefidkon F, Bahramifar N, 2004, Comparison of essential oil composition of *Carum copticum* obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation methods, Food chemistry, 86, 587-591.
319. Kesselmeier J & Staudt MS, 1999, «Biogenic Volatile Organic Compounds (VOC): An Overview on Emission, Physiology and Ecology», Journal of Atmospheric Chemistry, 33, pp 23-88.
320. Khajeh M, Yamini Y, Sefidkon F, Bahramifar N, Sefidkon F, Pirmoradei M R, 2005, Comparison of essential oil composition of *Ferula assa-foetida* obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation methods, Food chemistry, 91, 639-644.
321. Khater, HF Shalaby, AAS, 2008, Potential of biologically active plant oils to control mosquito larvae (*Culex pipiens*, Diptera : Culicidae) from an Egyptian locality, REVISTA DO INSTITUTO DE MEDICINA TROPICAL DE SAO PAULO, 50, 2, pp 107-112
322. Khetwal K S, Rijivi A A, Pande S, 1994, An ester and coumarins from the high altitude herb *Pleurospermum densiflorum*, Phytochemistry, 35, 1033-1035.
323. Kilama W. L., 2009, Health research ethics in public health: Trials and implementation of malaria mosquito control strategies, Acta Tropica, vol. 112, Supplement 1, pp 37-47
324. Killeen GF, Smith TA, 2007, Exploring the contributions of bed nets, cattle, insecticides and excitorepellency to malaria control: a deterministic model of mosquito host-seeking behaviour and mortality, Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, vol. 101, 9, pp 867-880
325. Kim D-H, Kim S-I, Chang K-S, Ahn Y-J, 2002, Repellent Activity of Constituents Identified in *Foeniculum vulgare* Fruit against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae), Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 6993-6996.
326. Kim M R, El-Aty A M A, Kim S-I, Shim J H, 2006, Determination of volatile flavor components in danggui cultivars by solvent free injection and hydrodistillation followed by gas chromatographic-mass spectrometric analysis, Journal of Chromatography A, 1116, 259-264.
327. Kim S-I, Park C, Ohh M-H, Cho H-C, Ahn Y-J, 2003a, Contact and fumigant activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae), Journal of Stored Products Research, 39, 11-19.
328. Kim S-I, Roh J-Y, Kim D-H, Lee H-S, Ahn Y-J, 2003b, Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*, Journal of Stored Products, 39, 293-303.
329. Kivanc M, Akgul A, Dogan A, 1991, Inhibitory and stimulatory effects of cumin, oregano and their essential oils on growth and acid production of *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc mesenteroides*, International journal of food microbiology, 13, 81-85.
330. Klink van J W, Perry N B, 1998, Essential oils of *Anisotome antipoda* and *A. latifolia* from New Zealand's subantarctic islands, Journal of essential oil research, 10, 139-143.
331. Knio, KM Usta, J Dagher, S Zournajian, H Kreydiyyeh, S, 2008, Larvicidal activity of essential oils extracted from commonly used herbs in Lebanon against the seaside mosquito, *Ochlerotatus caspius*, BIORESOURCE TECHNOLOGY, 99, 4, pp 763-768
332. Kofinas C, Chinou J, Harvala A, Gally A, 1993, Composition and antibacterial activity of the essential oil of *Tordylium apulum* L., Journal of Essential Oil Research, 5, 33-36.
333. Kokkalou E & Stefanou E, 1989, The volatiles of *Chaerophyllum bulbosum* wild in Greece, Pharm. Acta Helv., 64, 133-134.
334. Kong W A, Rieck A, Saritas Y, Hardt I H, Kubeczka K H, 1996, Sesquiterpene hydrocarbons in the essential oil of *Meum athamanticum*, Phytochemistry, 42, 461-464.
335. Konig W A, Rieck A, Saritas Y, Hardt I H, Kubeczka K H, 1996, Sesquiterpene hydrocarbons in the essential oil of *Meum athamanticum*., Phytochemistry, 42, 461-464.
336. Koumaglo K H, Akpagana K, Glitho A I, Garneau F X, Gagnon H, Jean F I, Moudachirou M, Addae-Mensah I, 1994, Essential oil of *Diplophium africanum* Turcz., Journal of essential oil research, 6, 449-452.
337. Kreydiyyeh S I, Usta J, Knio K, Markossian S, Dagher S, 2003, Aniseed oil increases glucose absorption and reduces urine output in the rat, Life Sciences, 74, 663-673.
338. Krizman M, Baricevic D, Prosek M, 2006, Fast quantitative determination of volatile constituents in fennel by headspace-gas chromatography, Analytica Chimica Acta, 557, 267-271.
339. Kruger H, Hammer K, 1999, Chemotypes of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), Journal of essential oil research, 11, 79-82.
340. Kubeczka K H, 1979, Germacrene-D from *Falcaria vulgaris*, Phytochemistry, 18, 1066-1067.
341. Kubeczka K H, Bohm I, Schultze W, Formacek V, 1989, The composition of the essential oils of *Chaerophyllum hirsutum* L., Journal of Essential Oil Research, 1, 249-259.
342. Kubeczka K H, Stahl E, 1975, On the essential oils from the Apiaceae (Umbelliferae). I. The oil of roots from *Pastinaca sativa*. Uber atherische Ole der Apiaceae (Umbelliferae). I. Das Wurzelol von *Pastinaca sativa*, Plant Medica, 27, 235-241.
343. Kubeczka K H, Stahl E, 1977, On the essential oils from the Apiaceae (Umbelliferae). The essential oils from the above ground parts of *Pastinaca sativa*, Planta Medica, 31, 173-184.
344. Kubezka K H, Ullmann I, 1980, Occurrence of 1,5-dimethylcyclodeca-1,5,7-triene (pregeijerene) in *Pimpinella* species and chemosystematic implications, Biochemical Systematic and Ecology, 8, 39-41.
345. Kubezka K-H, Ullmann I, 1981, Terpenoids of the essential oil from *Molosperrum peloponnesiacum* roots, Phytochemistry, 20, 828-830.
346. Kurkcuglu M, Ozek T, Baser K H C, Malyer H, 1995, Composition of the essential oil of *Heracleum platytaenium* Boiss. from Turkey, Journal of essential oil research, 7, 69-70.
347. Kwon J-H, Ahn Y-J, 2002, Acaricidal Activity of Butylidenephthalide Identified in *Cnidium officinale* Rhizome against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae), Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 4479-4483.
348. La Guardia M, Venturella G, Venturella F, 2005, On the Chemical Composition and Nutritional Value of *Pleurotus* Taxa Growing on Umbelliferous Plants (Apiaceae), Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 5997-6002.
349. Lack HW & Mabberley DJ, 1999, The Flora Graeca Story: Sibthorp, Bauer, and Hawkins in the Levant, Oxford University Press, USA
350. Lahlou S, Figueiredo A F, Caldas Magalhaes P J, Leal-Cardoso J H, Pinto Duarte G, 2004, Cardiovascular effects of methyleugenol, a natural constituent of many plant essential oils, in normotensive rats, Life Sciences, 74, 2401-2412.
351. Lamarti A, Badoc A, Bouriquet R, 1991, A chemotaxonomic evaluation of *Petroselinum crispum* (Mill.) A. W. Hill (Parsley) marketed in France, Journal of Essential Oil Research, 3, 425-433.

352. Lamiri A, Lhaloui S, Benjilali B, Berrada M, 2001, Insecticidal effects of essential oils against Hessian fly, *Mayetiola destructor* (Say), *Field Crops Research*, 71, 9-15.
353. Laouer H, Zerroug M M, Sahli F, Chaker A N, Valentini G, Ferretti G, Grande M, Anaya J, 2003, Composition and antimicrobial activity of *Ammoides pusilla* (Brot.) Breistr. essential oil, *Journal of Essential Oil Research*, 15, 135-138.
354. Lardos A. 2006, The botanical materia medica of the Iatrosophikon--a collection of prescriptions from a monastery in Cyprus, *Journal of Ethnopharmacology*, 104, pp 387—406.
355. Larran S, Ringuet J A, Carranza M R, Henning C P, Re M S, Cerimele E L, Urrutia M I, 2001, In vitro fungistatic effect of essential oils against *Ascosphaera apis*, *Journal of essential oil research*, 13, 122-124.
356. Lavalie-Defaix C, Apaire-Marchais V, Legros C, Pennezier C, Mohamed A, Licznar P, Corbel V, Lapied B, 2011, *Anopheles gambiae* mosquito isolated neurons: A new biological model for optimizing insecticide/repellent efficacy, *Journal of Neuroscience Methods*, In Press, Uncorrected Proof
357. Lawrencet B M, 2000, Essential oils: From agriculture to chemistry, *The International Journal of Aromatherapy*, 10, 82-98.
358. Lazutka J R, Mierauskiene J, Slapsyte G, Dedonyte V, 2001, Genotoxicity of dill (*Anethum graveolens* L.), peppermint (*Mentha x piperita* L.) and pine (*Pinus sylvestris* L.) essential oils in human lymphocytes and *Drosophila melanogaster*, *Food and Chemical Toxicology*, 39, 485-492.
359. Le Claire E, Schwaiger S, Banaigs B, Stuppner H, Gafner F, 2005, Distribution of a New Rosmarinic Acid Derivative in *Eryngium alpinum* L. and Other Apiaceae, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 4367-4372.
360. Leclercq P.A, Nguyen X D, Vu N L, Nguyen V T, 1992, Composition of the essential oil of *Eryngium foetidum* L. from Vietnam, *Journal of essential oil research*, 4, 423-424.
361. Lee H-S, 2004, Acaricidal Activity of Constituents Identified in *Foeniculum vulgare* Fruit Oil against *Dermatophagoides* spp. (Acari: Pyroglyphidae), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 2887-2889.
362. Lee, HS, 2006, Mosquito larvicidal activity of aromatic medicinal plant oils against *Aedes aegypti* and *Culex pipiens pallens*, *JOURNAL OF THE AMERICAN MOSQUITO CONTROL ASSOCIATION*, 22, 2, pp 292-295
363. Lenz HO, 1859, *Botanik alten Griechen und Romer*, E F Thienemann, Gotha, pp 776
364. Letchamo W, Korolyk E A, Tkachev A V, 2005a, Chemical screening of essential oil bearing flora of Siberia. V. Composition of the essential oil of *Chaerophyllum prescottii* DC tops from Altai region, *Journal of essential oil research*, 17, 560-562.
365. Letchamo W, Korolyuk A E, Tkachev A V, 2005b, Chemical screening of volatile oil bearing flora of Siberia. VI. Composition of the essential oil of *Kitagawia baicalensis* (Redox. ex Willd.) Pimenov flowering tops from Altai Region, *Journal of essential oil research*, 17, 577-578.
366. Letchamo W, Korolyuk E A, Tkachev A V, 2005, Chemical screening of essential oil bearing flora of Siberia. III. Composition of the essential oil of *Sium latifolium* L. tops from Altai region, *Journal of essential oil research*, 17, 396-397.
367. Lhullier A, Fabre N, Cheble E, Oueida F, Severine Maurel, Valentine A, Fouraste I, Moulis C, 2005, Daucane sesquiterpenes from *Ferulla hermonis*, *Journal of Natural Products*, 68, 468-471.
368. Li Y, Xu C, Zhang Q, Liu J Y, Tan R X, 2005, In vitro anti-*Helicobacter pylori* action of 30 Chinese herbal medicines used to treat ulcer diseases, *Journal of Ethnopharmacology*, 98, 329-333.
369. Lima EP, Paiva MHS, de Araújo AP, da Silva EVG, da Silva UM, de Oliveira LN, Santana AEG, Barbosa CN, de Paiva Neto CC, Goulart MOF, Wilding GS, Ayres CFJ, de Melo Santos MAV, 2011, Insecticide resistance in *Aedes aegypti* populations from Ceará, Brazil, *Parasites & Vectors*, vol.4, 5, doi: 10.1186/1756-3305-4-5.
370. Linnaeus C, 1753, *Species Plantarum*, Laurentius Salvius, Sweden, pp. 1200
371. Lis-Balchin M, Hart S, 1997, A preliminary study of the effect of essential oils on skeletal and smooth muscle in vitro, *Journal of Ethnopharmacology*, 58, 183-187.
372. Liu H, Olsen C E, Christensen S B, 2004, Tethered Lipids from *Thapsia garganica*, *Journal of Natural Products*, 67, 1439-1440.
373. Lo Cantore P, Iacobellis N S, De Marco A, Capasso F, Senatore F, 2004, Antibacterial Activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Miller Var. *vulgare* (Miller) Essential Oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 7862-7866.
374. Lohani H, Joshi, P, Pant A K, Mathela D K, Mathela C S, 1985, Chemical composition of essential oil of *Pimpinella achilleifolia*, *Fitoterapia*, 56, 351-354.
375. Lorente I, Ocete M A, Zarzuelo A, Cabo M M, Jimenez J, 1989, Bioactivity of the essential oil of *Bupleurum fruticosum*, *Journal of natural products*, 52, 267-272.
376. Louli V, Folas G, Voutsas E, Magoulas K, 2004, Extraction of parsley seed oil by supercritical CO₂, *Journal of Supercritical fluids*, 30, 163-174.
377. Loyola L A, Borquez J, Morales G, San-Martin A, Manriquez V, Boys D, Darias J, 2002, Yaretol, a Norditerpenoid from *Azorella madreporica*, *Journal of Natural Products*, 65, 1678-1680.
378. Madari H, Jacobs R S, 2004, An Analysis of Cytotoxic Botanical Formulations Used in the Traditional Medicine of Ancient Persia as Abortifacients, *Journal of Natural Products*, 67, 1204-1210.
379. Madhu S.K., Shaikh A.K., Vijayan V.A., 2010, Efficacy of bioactive compounds from *Curcuma aromatica* against mosquito larvae, *Acta Tropica*, vol. 113, 1, pp 7-11
380. Mamedova S A & Akhmedova E R, 1991, Essential oil of turnip-root chervil, *Chem. Nat. Comp.*, 27, 248-249.
381. Mamedova S A, 1994, Essential oil of *Chaerophyllum macrospermum*, *Chem. Nat. Comp.*, 30, 267-277.
382. Manolakou S., Pitarokili D., Koliopoulos G., Michaelakis A. and Tzakou O., 2009, Essential Oil Composition of Different Parts of Greek *Foeniculum vulgare* and Larvicidal Activity of the Stem Oil. In: "Essential Oils and Aromas: Green Extraction and Application" edit by Prof. Farid Chemat, "Har Krishan Bhalla and Sons" (Publisher Journal of Essential Oil Bearing Plants), France.
383. Mantle D, Anderton J G, Falkous G, Barners G, Barnes M, Jones P, Perry E K, 1998, Comparison of methods for determination of total antioxidant status: application to analysis of medicinal plants essential oils, *Comparative Biochemistry and Physiology B*, 121, 385-391.
384. Manunta A, Tirillini B, Fraternalle D, 1992, Secretory tissues and essential oil composition of *Bupleurum fruticosum* L., *Journal of Essential Oil Research*, 4, 461-466.

385. Mariaca R G, Berger T F H, Gauch R, Imhof M I, Jeangros B, Bosset J O, 1997, Occurrence of Volatile Mono- and Sesquiterpenoids in Highland and Lowland Plant Species as Possible Precursors for Flavor Compounds in Milk and Dairy Products, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 4423-4434.
386. Marongiu B, Piras A, Porcedda S, 2005, Comparative analysis of the oil and supercritical CO₂ extract of *Ferula communis* L., *Journal of Essential Oil Research*, 17, 150-152.
387. Marotti M, Piccaglia R, 1992, The influence of distillation condition on the essential oil composition of three varieties of *Foeniculum vulgare* Mill., *Journal of Essential Oil Research*, 4, 569-576.
388. Marotti M, Piccaglia R, Giovanelli E, Deans S.G, Eaglesham E, 1994, Effects of variety and ontogenic stage on the essential oil composition and biological activity of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), *Journal of essential oil research*, 6, 57-62.
389. Marriott P J, Shellie R, Cornwell C, 2001, Gas chromatographic technologies for the analysis of essential oils, *Journal of Chromatography A*, 936, 1-22.
390. Marriott PJ, Shellie R & Cornwell C, 2001, Gas chromatographic technologies for the analysis of essential oils, *Journal of Chromatography A*, 936, pp 1—22.
391. Martin S, Padilla E, Ocete M A, Galvez J, Jimenez J, Zarzuelo A, 1993, Anti-inflammatory activity of the essential oil of *Bupleurum frutescens*, *Planta medica*, 59, 533-536.
392. Martins A P, Salgueiro L R, Cunha da A P, Vila R, Canigualer S, Tomi F, Casanova J, 2003, Essential oil composition of *Eryngium foetidum* from S. Tome e Principe, *Journal of essential oil research*, 15, 93-95.
393. Masoudi S, Aghjani Z, Yari M, Rustaiyan A, 1999, Volatile constituents of *Prangos latiloba* Korov, *Journal of essential oil research* 11, 767-768.
394. Masoudi S, Akhgar M R, Rustaiyan A, 2004a, Essential oils of *Peucedanum scoparium* (Boiss.) Boiss. and *Serotinocarpum insignis* Mozaffarian. from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 16, 117-119.
395. Masoudi S, Ameri N, Rustaiyan A, Moradalizadeh M, Azar P A, 2005a, Volatile constituents of three Umbelliferae herbs: *Azilia eryngioedes* (Pau) Hedge et Lamond, *Laser trilobum* (L.) Borkh. and *Falcaria falcarioides* (Bornm. et Wolff) growing wild in Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 17, 98-100.
396. Masoudi S, Monfared A, Rustaiyan A, Chalabian F, 2005b, Composition and antibacterial activity of the essential oils of *Semenovia dichotoma* (Boiss.) Manden., *Johreniopsis seseloides* (C.A.Mey) M.Pimen. and *Bunium cylindricum* (Boiss. et Hohen.) Drude., three Umbelliferae herbs growing wild in Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 17, 691-694.
397. Masoudi S, Rustaiyan A, Ameri N, 2004b, Volatile oils of *Ferulago phialocarpa* Rech. f. et H. Reidl. and *Leutea elbursensis* Mozaffarian from Iran., *Journal of Essential Oil Research*, 16, 143-144.
398. Masoudi S, Rustaiyan A, Ameri N, 2004b, Volatile oils of *Ferulago phialocarpa* Rech. f. et H. Reidl. and *Leutea elbursensis* Mozaffarian from Iran., *Journal of Essential Oil Research*, 16, 143-144.
399. Masoudi S, Rustaiyan A, Ameri N, Monfared A, Komeilizadeh H, Kamalinejad M, Jami-Roodi J, 2002a, Volatile oils of *Carum copticum* (L.) C.B. Clarke in Benth. et Hook. and *Semenovia tragioides* (Boiss.) Manden. from Iran., *Journal of Essential Oil Research*, 14, 288-289.
400. Massada, Y., *Analysis of essential oil by Gas Chromatography and Spectrometry*. 1976, New York: Wiley.
401. Mata A T, Proenca C, Ferreira A R, Serralheiro M L M, Nogueira J M F, Araujo M E M, 2007, Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of five plants used as Portuguese food spices, *Food Chemistry*, 103, 778-786.
402. Matsushita A, Miyase T, Noguchi H, Vander Velde D, 2004, Oleanane Saponins from *Sanicula elata* var. *chinensis*, *Journal of Natural Products*, 67, 377-383.
403. Matsushita A, Sasaki Y, Warashina T, Miyase T, Noguchi H, Vander Velde D, 2004, Hydrocotylosides I-VII, New Oleanane Saponins from *Hydrocotyle sibthorpioides*, *Journal of Natural Products*, 67, 384-388.
404. Mattioli, 1565, *Commentarii in sex libros Pedacii Dioscoridis Anazarbei De medica materia*, Venetiis :Ex Officina Valgrisiana, DOI: <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.61850>
405. Mazloomifar H, Bigdeli M, Saber-Tehrani M, Rustaiyan A, Masoudi S, Ameri N, 2004, Essential oil of *Prangos uloptera* DC. from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 16 415-416.
406. Mazloomifar H, Bigdeli M, Saber-Tehrani M, Rustaiyan A, Masoudi S, 2003, Essential oil of *Astrodaucus orientalis* (L.) Drude., *Journal of Essential Oil Research*, 15, 254-255.
407. Mazloomifar H, Saber-Tehrani M, Rustaiyan A, Masoudi S, 2004, Constituents of the essential oil of *Echinophora platyloba* DC. growing wild in Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 16, 284-285.
408. Melkani A B, Javed M S, Melkani K B, Dev V, Beauchamp P S, 2006, Terpenoid composition of the essential oil from *Pimpinella acuminata* (Edgew.) CB Clarke, *Journal of essential oil research*, 18, 312-314.
409. Menaker A, Kravets M, Koel M, Orav A, 2004, Identification and characterization of supercritical fluid extracts from herbs, *C. R. Chimie*, 7, 629-633.
410. Menut C, Mve-Mba C E, Lamaty G, Amvan Zollo P H, Tchoumboungang F, Bessiere J M, 1995, Aromatic plants of tropical central Africa. XVIII: Essential oils of leaf and rhizome of *Peucedanum zenkeri* Engl. from Cameroon, *Journal of essential oil research*, 7, 77-79.
411. Meragelman K M, McKee T C, Boyd M R, 2001, 10-demethoxystegane a new lignan from *Steganotaenia araliacea*, *Journal of Natural Products*, 64, 1480-1482.
412. Micke G A, Moraes E P, Farah J S P, Tavares M F M, 2003, Assessing the separation of neutral plant secondary metabolites by micellar electrokinetic chromatography, *Journal of Chromatography A*, 1004, 131-143.
413. Min L, Chen S W, Li W J, Wang R, Li Y L, Wang W J, Mi X J, 2005, The effect of *Angelica* essential oil in social interaction and hole-board tests, *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 2005, 838-842.
414. Minija J, Thoppil J E, 2002, Studies on essential oil composition and microbicidal activities of two south Indian spices of the Apiaceae, *The International Journal of Aromatherapy*, 12, 213-215.
415. Miyazawa M, Kurose K, Itoh A, Hiraoka N, 2001, Comparison of the essential oils of *Glehnia littoralis* from Northern and Southern Japan, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5433-5436.
416. Miyazawa M, Tsukamoto T, Anzai J, Ishikawa Y, 2004, Insecticidal Effect of Phthalides and Furanocoumarins from *Angelica acutiloba* against *Drosophila melanogaster*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 4401-4405.
417. Mockute D, Nivinskiene O, 2004, The sabinene chemotype of essential oil of seeds of *Daucus carota* L. ssp. *carota* growing wild in Lithuania, *Journal of Essential Oil Research*, 16, 277-281.
418. Mohagheghzadeh A, Faridi P, Ghasemi Y, 2007, *Carum copticum* Benth. & Hook., essential oil chemotypes, *Food chemistry*, 100, 1217-1219.

419. Moleken U, Sinnwell V, Kubeczka K H, 1998, Essential oil composition of *Smurnium olusatrum*, *Phytochemistry*, 49, 6, 1709-1714.
420. Moleken U, Sinnwell V, Kubeczka K H, 1998, The essential oil composition of fruits from *Smurnium perfoliatum*, *Phytochemistry*, 47, 1079-1083.
421. Molgaard P, 1986, Food plant preferences by slugs and snails: A simple method to evaluate the relative palatability of the food plants, *Biochemical Systematics and Ecology*, 14, 113-121.
422. Momin, RA Nair, MG, 2001, Mosquitocidal, nematocidal, and antifungal compounds from *Apium graveolens* L. seeds, *JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY*, 49, 1, pp 142-145
423. Montanarella L, Bos R, Fischer F C, 1986, The essential oil in lamina and petiole of *Heracleum dissectum* leaves, *Planta medica*, 4, 332-334.
424. Moreno-Dorado F J, Guerra F M, Aladro F J, Bustamante J M, Jorge Z D, Massanet G M, 2000, Synthesis of (\pm)-11 α -Hydroxy-3-oxo-6 α H,7 α H,10 β Me-eudesman-1,2-4,5-dien-6,12-olide, *Journal of Natural Products*, 63, 934-938.
425. Moro C O, Basile G, 2000, Obesity and medicinal plants, *Fitoterapia*, 71, 73-82.
426. Morteza-Semnani K, 2005, Essential oil composition of *Eryngium bungei* Boiss., *Journal of essential oil research* 17, 485-486.
427. Motai T, Kitanaka S, 2005, Sesquiterpene phenylpropanoids from *Ferula fukanensis* and their nitric oxide production inhibitory effects, *Journal of Natural Products*, 68, 365-368.
428. Moudachirou M, Avedoun M A, Gbenou J D, Koumaglo K, Garneau F X, Gagnon H, France J I, 1995, Composition of the essential oil of *Steganotenia araliacea* Hochst from Benin and Togo, *Journal of Essential Oil Research*, 7, 685-686.
429. Masada K, Hosni K, Taarit M B, Chahed T, Kchouk M E, Marzook B, 2007, Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity, *Food Chemistry*, 102, 1131-1134.
430. Muckenstrum B, Foechterlen D, Reduron J-P, Danton P, Hildenbrand M, 1997, Phytochemical and chemotaxonomic studies of *Foeniculum vulgare*, *Biochemical Systematics and Ecology*, 25, 353-358.
431. Muller-Riebau F, Berger B, Yegen O, 1995, Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey, *Journal of agricultural and food chemistry*, 43, 2262-2266.
432. Murphy E M, Nabar L, Byres M, Shoeb M, Siakalima M, Mukhlesur Rahman M, Gray A I, Sarker S D, 2004, Coumarins from the seeds of *Angelica sylvestris* (Apiaceae) and their distribution within the genus *Angelica*, *Biochemical Systematics and Ecology*, 32, 203-207.
433. Nematollahi F, Akhgar M R, Larijani K, Rustaiyan A, Masoudi S, 2005, Essential oils of *Chaerophyllum macropodium* Boiss. and *Chaerophyllum crinitum* Boiss. from Iran, *Journal of essential oil research*, 17, 71-72.
434. Newman DJ & Crag GM, 2007, Natural Products as sources of new drugs over the last 25 years, *Journal of Natural Products*, 70, pp 461—477.
435. Nigg H N, Strandberg J O, Beier R C, Petersen H D, Harrison J M, 1997, Furanocoumarins in Florida Celery Varieties Increased by Fungicide Treatment, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 1430-1436.
436. Nissinen A, Ibrahim M, Kainulainen P, Tiilikkala K, Holopainen J K, 2005, Influence of carrot psyllid (*Trioza apicalis*) feeding or exogenous limonene or methyl jasmonate treatment on composition of carrot (*Daucus carota*) leaf essential oil and headspace volatiles, *Journal of agricultural and food chemistry*, 53, 631-638.
437. Nivinskiene O, Butkiene R, Mockute D, 2005, The chemical composition of the essential oil of *Angelica archangelica* L. roots growing wild in Lithuania, *Journal of essential oil research*, 17, 373-377.
438. Noleau I, Richard H, Peyroux A-S, 1991, Volatile compounds in leek and asafoetida, *Journal of Essential Oil Research*, 3, 241-256.
439. Noudjou F, Ngassoum M B, Mapongmetsem P M, Marlier M, Verscheure M, Lognay G C, 2006, Analysis by GC/FID and GC/MS of essential oil of leaflets of *Steganotaenia araliacea* Hochst from Cameroon, *Journal of essential oil research*, 18, 305-307.
440. Nykanen I, Nykanen L, 1991, Composition of angelica root oils obtained by Supercritical CO₂ extraction and steam distillation, *Journal of Essential Oil Research*, 3, 229-236.
441. Ocete M.A, Risco S, Zarzuelo A, Jimenez J, 1989, Pharmacological activity of the essential oil of *Bupleurum gibaltaricum*: anti-inflammatory activity and effects on isolated rate uteri. *Journal of ethno-pharmacology*, 25, 305-313.
442. Ochocka R J, Wesolowski M, Lamparczyk H, 1990, Thermoanalysis supported by principal component analysis of essential oil samples, *Thermochimica Acta*, 173, 199-210.
443. Ojala T, Remes S, Haansuu P, Vuorela H, Hiltunen R, Haahela K, Vuorela P, 2000, Antimicrobial activity of some coumarin containing herbal plants growing in Finland, *Journal of Ethnopharmacology*, 73, 299-305.
444. Oliver J E, 2003, (S)(+)-Linalool from oil of coriander, *Journal of Essential Oil Research*, 15, 31-33.
445. Orozco, OL Lentz, DL, 2005, Poisonous plants and their uses as insecticides in Cajamarca, Peru, *ECONOMIC BOTANY*, 59, 2, pp 166-173
446. Ortega T, Carretero M A, Bermejo P, Pilar Pardo M, 1986, Essential oils in umbellifers. Essential oil of *Elaeoselinum asclepium* (L.) Bertol. subsp. *asclepium*, *Anales del Jardin Botanico de Madrid*, 43, 121-124.
447. Osbaldeston TA, 2000, Dioscorides: de materia medica, Ibdis Press, pp 913
448. Ostad S N, Khakinegad B, Sabzevari O, 2004, Evaluation of the teratogenicity of fennel essential oil (FEO) on the rat embryo limb buds culture, *Toxicology in Vitro*, 18, 623-627.
449. Ostad S N, Soodi M, Shariffzadeh M, Khorsidi N, Marzban H, 2001, The effect of fennel essential oil on uterine concentration as a model for dysmenorrhea, pharmacology and toxicology study, *Journal of Ethnopharmacology*, 76, 299-304.
450. Oyedeji O A, Afolayan A J, 2005, Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Centella asiatica* growing in South Africa, *Pharmaceutical biology*, 43, 249-252.
451. Ozbek H, Ugras S, Dulger H, Bayram I, Tuncer I, Ozturk G, Ozturk A, 2003, Hepatoprotective effect of *Foeniculum vulgare* essential oil, *Fitoterapia*, 74, 317-319.
452. Ozcan M, Akgul A, Chalchat J C, 2002, Composition of the essential oil of *Echinophora tenuifolia* L. spp. *sibthorpiana* (Guss.) Tutin from Turkey, *Journal of Essential Oil Research*, 14, 23-24.
453. Ozcan M, Bagci Y, Akgul A, Dural H, Novak J, 2000, Chemical composition of the essential oil of *Prangos uechtrizii* Boiss. et Hausskn. fruits from Turkey, *Journal of essential oil research*, 12, 183-185.

454. Ozcan M, Bagci Y, Ertugrul K, Novak J, 2004, Comparison of the leaf, root and fruit oils of *Diplotaenia cachrydifolia* from Turkey, Journal of Essential Oil Research, 16, 211-213.
455. Ozek G, Ozek T, Baser K H C, Duran A, Sagiroglu M, Duman H, 2006, Comparison of the essential oils of *Prangos turcica* A. Duran, M. Sagiroglu et H. Duman fruits obtained by different isolation techniques, Journal of essential oil research, 18, 511-514.
456. Ozek T, Ozek G, Baser K H C, Duran A, 2005, Comparison of the essential oils of three endemic Turkish *Heracleum* species obtained by different isolation techniques, Journal of essential oil research, 17, 605-610.
457. Pala-Paul J, Copeland L M, Brophy J J, Goldsack R J, 2006, Essential oil composition of *Eryngium rosulatum* P.W. Michael ineb.: a new undescribed species from eastern Australia, Biochemical Systematics and Ecology, 34, 796-801.
458. Pala-Paul J, Garcia-Jimenez R, Perez-Alonso M J, Velasco-Negueruela A, Sanz J, 2004a, Essential oil composition of the leaves and stems of *Meum athamanticum* Jacq., from Spain, Journal of Chromatography A, 1036, 245-247.
459. Pala-Paul J, Perez-Alonso M J, Velasco-Negueruela A, 1999, Volatile constituents isolated from the essential oil of *Bupleurum rigidum* ssp. *painiculatum* (Brot.) H. Wolff., Journal of essential oil research, 11, 456-458.
460. Pala-Paul J, Perez-Alonso M J, Velasco-Negueruela A, 2001, A contribution to the knowledge of the oil of *Elaeoselinum gummiferum* (Desf.) Tutin., Journal of Essential Oil Research, 13, 362-363.
461. Pala-Paul J, Perez-Alonso M J, Velasco-Negueruela A, Varade J, Villa A M, Sanz J, Brophy J J, 2005a, Analysis of the essential oil composition from different parts of *Eryngium glaciale* Boiss. from Spain, Journal of Chromatography A, 1094, 179-182.
462. Pala-Paul J, Perez-Alonso M J, Velasco-Negueruela A, Vadare J, Villa A M, Brophy J J, 2005b, Essential oil composition of the different parts of *Eryngium bourgatii* Gouan from Spain, Journal of Chromatography A, 1074, 235-239.
463. Pala-Paul J, Velasco-Negueruela A, Perez-Alonso M J, Garcia Vallejo M C, 2005c, Volatile constituents of *Ridolfia segetum* (L.) Moris gathered in Central Spain: Castilla la Mancha Province, Journal of Essential Oil Research, 17, 119-121.
464. Pala-Paul J, Velasco-Negueruela A, Perez-Alonso M J, Maqueda J, Sanz J, 2004b, Volatile oil constituents from different parts of *Cachrys trifida* L., Journal of Essential Oil Research, 16, 347-349.
465. Pala-Paul J, Velasco-Negueruela A, Perez-Alonso M J, Ramos-Vazquez P, 2002, Volatile constituents of *Ridolfia segetum* (L.) Moris gathered in southern Spain, Andalusia Province, Journal of Essential Oil Research, 14, 206-209.
466. Pandey S. K., Upadhyay S and Tripathi A. K., 2009, Insecticidal and repellent activities of thymol from the essential oil of *Trachyspermum ammi* (Linn) Sprague seeds against *Anopheles stephensi*. Parasitology Research
467. Papachristos D P, 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, 38, 117-128.
468. Parejo I, Jauregui O, Sanchez-Rabaneda F, Viladomat F, Bastida J, Codina C, 2004a, Separation and Characterization of Phenolic Compounds in Fennel (*Foeniculum vulgare*) Using Liquid Chromatography-Negative Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 3679-3687.
469. Parejo I, Viladomat F, Bastida J, Codina C, 2004b, Development and validation of a high-performance liquid chromatographic method for the analysis of antioxidative phenolic compounds in fennel using a narrow bore reverse phase C₁₈ column, Analytica Chimica Acta, 512, 271-280.
470. Parejo I, Viladomat F, Bastida J, Rosas-Romero A, Flerlage N, Burillo J, Codina C, 2002, Comparison between the Radical Scavenging Activity and Antioxidant Activity of Six Distilled and Nondistilled Mediterranean Herbs and Aromatic Plants, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 6882-6890.
471. Parejo I, Viladomat F, Bastida J, Schmeda-Hirschmann G, Burillo J, Codina C, 2004, Bioguided Isolation and Identification of the Nonvolatile Antioxidant Compounds from Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Waste, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 1890-1897.
472. Park, YJ Chung, IM Moon, HI, 2010, Effects of immunotoxic activity of the major essential oil of *Angelica purpuraeifolia* Chung against *Aedes aegypti* L, IMMUNOPHARMACOLOGY AND IMMUNOTOXICOLOGY, 32, 4, pp 611-613.
473. Paroul N, Rota L, Frizzo C, Atti dos Santos A C, Moyna P, Escalona Gower A, Atti Serafini L, Cassel E, 2002, Chemical composition of the volatiles of angelica root obtained by hydrodistillation and supercritical CO₂ extraction, Journal of Essential Oil Research, 14, 282-285.
474. Pattersson, R.S., Lofgren, C.S. and Boston, M.D. 1968. The sterile-male technique for control of mosquitoes: a field cage study with *Anophles quadrimaculatus*. The Florida Entomologist 51: 77-82
475. Pavela, R, 2008, Larvicidal effects of various Euro-Asiatic plants against *Culex quinquefasciatus* Say larvae (Diptera : Culicidae), PARASITOLOGY RESEARCH, 102, 3, pp 555-559 PY 2008
476. Pavela, R, 2009, Larvicidal effects of some Euro-Asiatic plants against *Culex quinquefasciatus* Say larvae (Diptera: Culicidae), Parasitology Research, 105, 3, pp 887-892
477. Pedro L G, Da Silva J A, Barroso J G, Figueiredo A, Cristina D, Stanley G, Looman A & Scheffer J J C, 1999, Composition of the essential oil of *Chaerophyllum azoricum* Trel., an endemic species of the Azores archipelago, Flav. Fragr. J., 14, 287-289.
478. Pennetier C, Chabi J, Martin T, Chandre F, Rogier C, Hougard J-M and Pages F, 2010, New protective battle-dress impregnated against mosquito vector bites, Parasites & Vectors, vol. 3, 81, doi: 10.1186/1756-3305-3-81.
479. Pereira N A, Jaccoud R J S, Mors W B, 1996, Triaga Brasileira: Renewed interest in a seventeenth-century panacea, Toxicon, 34, 511-516.
480. Perez-Alonso M J, Velasco-Negueruela A, Pala-Paul J, Ramos-Vazquez P, Perez de Paz P L, Garcia Vallejo M C, 1999, Volatile constituents from the fruits of *Astydamia latifolia* (L. fil.) Baillon grown in the Canary Islands, Journal of Essential Oil Research, 11, 403-405.
481. Peterson L E, Clark R J, Menary R C, 1993, Umbel initiation and stem elongation in fennel (*Foeniculum vulgare*) initiated by photoperiod, Journal of essential oil research, 5, 37-43.
482. Peterson R. K.D., Macedo P. A., and Davis R. S., 2006, A Human-Health Risk Assessment for West Nile Virus and Insecticides Used in Mosquito Management, Environmental Health Perspectives, vol. 114, 3, pp 366-372.
483. Philippe J, Suvarnalatha G, Sankar R, Suresh S, 2002, Kessane in the Indian celery seed oils, Journal of Essential Oil Research, 14, 276- 277.
484. Piccaglia R, Marotti M, 2001, Characterization of Some Italian Types of Wild Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 239-244.

485. Piccaglia R, Marotti M, Giovanelli E, Deans S G, Eaglesham E, 1993, Antibacterial and antioxidant properties of Mediterranean aromatic plants, *Industrial crops and products*, 2, 47-50.
486. Pieroni A, Muenz H, Akbulut M, Baser K H C, Durmuskahya C, 2005, Traditional phytotherapy and trans-cultural pharmacy among Turkish migrants living in Cologne, Germany, *Journal of Ethnopharmacology*, 102, 69-88.
487. Pieroni A, Quave C L, Santoro R F, 2004, Folk pharmaceutical knowledge in the territory of the Dolomiti Lucane, inland southern Italy, *Journal of Ethnopharmacology*, 95, 373-384.
488. Pimenov M G & Leonov M V, 1993, The genera of the Umbelliferae, Royal Botanic Gardens Kew & Botanical Garden of Moscow State University, Kent U.K., p. 156.
489. Pimenov MG, Vasileva MG, Leonov MV & Doushkevich JV, 2003, *Karyotaxonomical Analysis in the Umbelliferae*, Science Publishers Inc, India, pp 466.
490. Pinilla M G, Perez-Alonso M J, Velasco-Negueruela A, 1995, Volatile constituents from fruits of *Daucus carota* L., subsp. *gummifer* Hooker fil., *Journal of essential oil research*, 7, 433-435.
491. Pino J A, Fernandes P, Marbot R, Rosado A, Sa Fontinha S, 2004, Leaf oils of *Hellichrysum melaleucum* Rchb. ex Holl., *Oenanthe divaricata* (R. Br.) Mabb. and *Persea indica* (L.) Spreng. from Madeira, *Journal of Essential Oil Research*, 16, 487-489.
492. Pino J A, Rosado A, Fuentes V, 1996, Chemical composition of the seed oil of *Coriandrum sativum* L. from Cuba, *Journal of essential oil research*, 8, 97-98.
493. Pino J A, Rosado A, Fuentes V, 1997a, Chemical composition of the seed oil of *Eryngium foetidum* L. from Cuba, *Journal of essential oil research*, 9, 123-124.
494. Pino J A, Rosado A, Fuentes V, 1997b, Composition of the leaf oil of *Eryngium foetidum* L. from Cuba, *Journal of essential oil research* 9, 467-468.
495. Pino J A, Rosado A, Fuentes V, 1997c, Herb oil of parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) from Cuba, *Journal of essential oil research* 9, 241-242.
496. Pino J A, Rosado A, Fuentes V, 1997d, Leaf oil of celery (*Apium graveolens* L.) from Cuba, *Journal of essential oil research*, 9, 719-720.
497. Pitasawat B, Champakaew D, Chochote W, Jitpakdi A, Chaithong U, Kanjanapothi D, Rattanachanpichai E, Tippawangkosol P, Riyong D, Tuetun B, Chaiyasit D, 2007, Aromatic plant-derived essential oil: an alternative larvicide for mosquito control, *Fitoterapia*, 78, 3, 205-210.
498. Ponce A G, Fritz R, Valle del C E, Roura S I, 2003, Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard, *Lebensm.-Wiss. U-Technol.*, 36, 679-684.
499. Pourgholami M H, Majzoob S, Javadi M, Kamalinejad M, Fanaee G H R, Sayyah M, 1999, The fruit essential oil of *Pimpinella anisum* exerts anticonvulsant effects in mice, *Journal of Ethnopharmacology*, 66, 211-215.
500. Pourmortazavi S M, Ghadiri M, Hajimirsadeghi S S, 2005, Supercritical fluid extraction of volatile components from *Bunium persicum* Boiss. (Black cumin) and *Mespilus germanica* L. (mediar) seeds, *Journal of Food Composition and Analysis*, 18, 439-446.
501. Prajapati V, Tripathi A K, Aggarwal K K, Khanuja S P S, 2005, Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*, *Bioresource technology*, 96, 1749-1757.
502. Proestos C, Chorianopoulos N, Nychas G-J E, Komaitis M, 2005, RP-HPLC Analysis of the Phenolic Compounds of Plant Extracts. Investigation of Their Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 1190-1195.
503. Promsiri, S Naksathit, A Kruatrachue, M Thavara, U, 2006, Evaluations of larvicidal activity of medicinal plant extracts to *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) and other effects on a non target fish, *Insect Science*, 13, 3, pp 179-188
504. Qadry J S, 1976, Comments and observations on fruits of *Trachyspermum roxburghianum* and its essential oil, *Planta Medica*, 30, 337-339.
505. Raghavendra K., Barik T.K., Bhatt R.M., Srivastava H.C., Sreehari U., Dash A.P., 2011, Evaluation of the pyrrole insecticide chlorfenapyr for the control of *Culex quinquefasciatus* Say, *Acta Tropica*, vol. 118, 1, pp 50-55
506. Rajanarendar E., Reddy M. Nagi, Murthy K. Rama, Reddy K. Govardhan, Raju S., Srinivas M., Praveen B. Rao M. Srinivasa, 2010, Synthesis, antimicrobial, and mosquito larvicidal activity of 1-aryl-4-methyl-3,6-bis-(5-methylisoxazol-3-yl)-2-thioxo-2,3,6,10b-tetrahydro-1H-pyrimido[5,4-c]quinolin-5-ones, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, vol. 20, 20, pp 6052-6055
507. Ram J A, Bhakshu Md, Venkata Raju R R, 2004, In vitro antimicrobial activity of certain medicinal plants from Eastern Ghats, India, used for skin diseases. *Journal of Ethnopharmacology*, 90, 353-357.
508. Ramos A, Visozo A, Piloto J, Garcia A, Rodriguez A, Rivero R, 2003, Screening of antimutagenicity via antioxidant activity in Cuban medicinal plants, *Journal of Ethnopharmacology*, 87, 241-246.
509. Ray D., 2010, Organochlorine and Pyrethroid Insecticides, *Comprehensive Toxicology*, vol. 13, pp 445-447.
510. Rechner KH, 1943, *Flora Aegaea*, Springer-Verlag, Wien, pp 398—426.
511. Regnault-Roger C, Hamraul A, 1994, Inhibition of reproduction of *Acanthoselides obtectus* Say (Coleoptera), a kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) bruchid, by aromatic essential oils, *Crop Protection*, 13, 624-628.
512. Reis Machado A S, Gomes de Azevedo E, Nunes da Ponte M, 1993, High pressure carbon dioxide extraction from coriander plants, Headspace analysis, *Journal of essential oil research*, 5, 645-649.
513. Reverchon E, De Marco I, 2006, Supercritical fluid extraction and fractionation of natural matter, *J. of Supercritical Fluids*, 38, 146-166.
514. Riaz MA, Poupardin R, Reynaud S, Strode C, Ranson H, David J-P, 2009, Impact of glyphosate and benzo[a]pyrene on the tolerance of mosquito larvae to chemical insecticides. Role of detoxification genes in response to xenobiotics, *Aquatic Toxicology*, vol. 93, 1, pp 61-69
515. Rodrigues V M, Rosa P T, Marques M O, Petenate A J, Meireles M A, 2003, Supercritical extraction of essential oil from aniseed (*Pimpinella anisum* L.) using CO₂: solubility kinetics and composition data, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51, 1518-1523.
516. Rossi P-G, Berti L, Panighi J, Luciani A, Maury J, Musseli A, de Rocca Serra D, Gonny M, Bolla J-M, 2007, Antibacterial action of essential oils from Corsica, *Journal of Essential Oil Research*, 19, 176-182.
517. Rustaiyan A, Assadian F, Monfared A, Masoudi S, Yari M, 2001a, Composition of the volatile oil of *Ferula stenocarpa* Boiss. & Hausskn., *Journal of Essential Oil Research*, 13, 181-182.
518. Rustaiyan A, Komeilizadeh H, Mojab F, Khazaie A, Masoudi S, Yari M, 2001b, Essential oil composition of *Peucedanum petiolare* (DC) Boiss. from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 13, 49-50.

519. Rustaiyan A, Masoudi S, Aghjani Z, 1999a, The essential oil of *Semenovia suffruticosa* (Frey et Bornm.) Manden., Journal of Essential Oil Research, 11, 365-366.
520. Rustaiyan A, Mazloomifar H, Masoudi S, Aghjani Z, 2006, Volatile oils of *Ducrosia assadii* Alava, and *Prangos acaulis* (DC.) Bornm. from Iran, Journal of essential oil research, 18, 682-684.
521. Rustaiyan A, Mojab R, Kazemie-Piersara M, Bigdeli M, Masoudi S, Yari M, 2001c, Essential oil of *Froriepia subpinnata* (Ledeb.) Baill. From Iran, Journal of Essential Oil Research, 13, 405-406.
522. Rustaiyan A, Monfared A, Masoudi S, 2001d, The essential oil of *Ferula flabelliloba* Rech. et Aell., Journal of Essential Oil Research, 13, 403-404.
523. Rustaiyan A, Monfared A, Masoudi S, Ameri N, 2002a, Essential oils of the stem and root of *Ferula galbaniflua* Boiss. et Bushe. from Iran, Journal of Essential Oil Research, 14, 286-287.
524. Rustaiyan A, Nadimi M, Mazloomifar H, Masoudi S, 2005, Composition of the essential oil of *Ferula macrocolea* (Boiss.) Boiss. from Iran, Journal of essential oil research, 17, 55-56.
525. Rustaiyan A, Neekpoor N, Rabani M, Komeilizadeh H, Masoudi S, Monfared A, 2002, Composition of the essential oil of *Chaerophyllum macrospermum* (Spreng.) Fisch. and C.A. Mey. from Iran, Journal of Essential Oil Research, 14, 216-217.
526. Rustaiyan A, Sedaghat S, Larijani K, Khosravi M, Masoudi S, 2002b, Composition of the essential oil of *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss. from Iran, Journal of Essential Oil Research, 14, 447-448.
527. Rustaiyan A, Yari M, Masoudi S, Aghjani Z, 1999b, Chemical constituents of the essential oil of *Ferulago contracta* Boiss. et Hausskn., a species endemic to Iran., Journal of Essential Oil Research, 11, 609-610.
528. Ryan, M. F. and O. Byrne. 1988. Plant insect coevolution and inhibition of acetylcholinesterase. J. Chem. Ecol. 14: 1965-75.
529. Saad H-E A, El-Sharkawy S H, Halim A F, 1995, Composition of the essential oils of the leaves and stems of *Torilis arvensis*, Pharmaceutica Acta Helvetica, 70, 85-87.
530. Saad H-E A, El-Sharkawy S H, Halim A F, 1995, Essential oils of *Daucus carota* ssp. *maximus*, Pharmaceutica Acta Helvetica, 70, 79-84.
531. Saad H-E, El-Sarkawy H, Rosazza J P, Halim A F, 1994, (+)-(Z)-lanceol acetate from *Torilis arvensis*, Phytochemistry, 37, 473-475.
532. Sadraei H, Asghari G R, Hajhashemi V, Kolagar A, Ebrahimi M, 2001, Spasmolytic activity of essential oil and various extracts of *Ferula gummosa* Boiss. on ileum contractions, Phytomedicine, 8, 370-376.
533. Sadraei H, Asghari G, Naddafi A, 2003, Relaxant effect of essential oil and hydro-alcoholic extract of *Pycnocycla spinosa* Decne. Ex Boiss. on ileum contractions, Phytother. Res., 17, 645-649.
534. Sadraei H, Ghannadi A, Takei-Bavani M, 2003, Effects of *Zataria multiflora* and *Carum carvi* essential oils and hydroalcoholic extracts of *Passiflora incarnata*, *Berberis integerrima* and *Crocus sativus* on rat isolated uterus contractions, The International Journal of Aromatherapy, 13, 121-127.
535. Sahraei H, Ghoshooni H, Salimi S H, Astani M A, Shafaghi B, Falahi M, Kamalnegan M, 2002, The effects of fruit essential oil of the *Pimpinella anisum* on acquisition and expression of morphine induced conditioned place preference in mice, Journal of Ethnopharmacology, 80, 43-47.
536. Said O, Khalil K, Fulder S, Azaizeh H, 2002, Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel, the Golan Heights and the West Bank region, Journal of Ethnopharmacology, 83, 251-265.
537. Sajjadi S E, Ghannadi A, 2002, Composition of the essential oil of *Echinophora cinerea* (Boiss.) Hedge et Lamond., Journal of Essential Oil Research, 14, 114-115.
538. Sajjadi S E, Hoseini S A, 2002, Essential oil of *Oliveria decumbens* Vent., Journal of Essential Oil Research, 14, 220-221.
539. Salehi P, Nejad-Ebrahimi S, Sefidkon F, 2006, Essential oil composition of *Stenotaenia nudicaulis* Boiss. from Iran, Journal of essential oil research, 18, 162-163.
540. Samiee K, Akhgar M R, Rustaiyan A, Masoudi S, 2006, Composition of the volatiles of *Ferulago carduchorum* Boiss. et Hausskn. and *Levisticum officinale* Koch. obtained by hydrodistillation and extraction, Journal of essential oil research, 18, 19-22.
541. Sanchez-Contreras S, Diaz-Lanza A M, Bernabe M, 2000, Four New Triterpenoid Saponins from the Roots of *Bupleurum rigidum*, Journal of Natural Products, 63, 1479-1482.
542. Santayana de M P, Blanco E, Morales R, 2005, Plants known as *te* in Spain: An ethno-pharmaco-botanical review, Journal of Ethnopharmacology, 98, 1-19.
543. Santos P A G, Figueiredo A C, Oliveira M M, Barroso J G, Pedro L G, Deans S G, Scheffer J J C, 2005, Growth and essential oil composition of hairy root cultures of *Levisticum officinale* W.D.J. Koch (lovage), Plant Science, 168, 1089-1096.
544. Santos P A G, Figueiredo A C, Oliveira M M, Barroso J G, Pedro L G, Deans S G, Younous A K M, Scheffer J J C, 1998, Essential oils from hairy root cultures and from fruits and roots of *Pimpinella anisum*, Phytochemistry, 48, 455-460.
545. Sattar A, Ashraf M, Bhatti M K, Chisti N H, 1978, Beta cyclolavandulic acid and seselin in the essential oil of *Carum roxburghianum*, Phytochemistry, 17, 559-560.
546. Savage TJ, Hamilton BS & Croteau R, 1996, «Biochemistry of Short-Chain Alkanes», Plant Physiology, 110, pp 179-186.
547. Savikin-Fodulovic KP, Zdunic G M, Tasic S R, 2006, Essential oil of *Seseli rigidum* Waldst. et Kit. var. *rigidum*, Journal of essential oil research, 18, 156-157.
548. Scheffer J J C, Hiltunen R, Aynehchi Y, Schantz von M, Baerheim Svendsen A, 1984, Composition of essential oil of *Heracleum persicum* fruits, Planta medica, 50, 56-60.
549. Schelz Z, Molnar J, Hohmann J, 2006, Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils, Fitoterapia, 77, 279-285.
550. Scherrer A M, Motti R, Weckerle C S, 2005, Traditional plant use in the areas of Monte Vesole and Ascea, Cilento National Park (Campania, Southern Italy), Journal of Ethnopharmacology, 97, 129-143.
551. Schratz E, Herting D, 1976, Über die verteilung des atherischen oles und der cumarine in den einzelnen fruchten einiger Apiaceen, Planta Medica, 29, 1-9.
552. Schreier P, 1984, Chromatographic studies of biogenesis of plant volatiles, Verlag, Heidelberg, Germany, pp 171.
553. Schultes RE & Hofmann A, 1979, Plants of the Gods, McGraw-Hill, New York, pp 192

554. Schultz K, Kraft P, 1997, Characterization of the macrolide fraction of *Angelica* oil and enantiomeric composition of root 12-methyl-13-tridecanolide, *Journal of essential oil research*, 9, 509-514.
555. Scott RPW, 2005, *Essential Oils*, Encyclopedia of Analytical Science, Elsevier, pp 554—561.
556. Sedghat S, Rustaiyan A, Khosravi M, Masoudi S, 2003a, Chemical constituents of the essential oil of *Lomatopodium khorassanicum* Mozaffarian—a species endemic to Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 15, 416-417.
557. Sefidkon F, Navaii M N, 2001, Chemical composition of the oil of *Prangos uloptera* DC., *Journal of Essential Oil Research*, 13, 84-85.
558. Sefidkon F, Abdoli M, 2004a, Essential oil composition of *Azilia eryngioides* (Pau) Hedge et Lamond from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 16, 103-104.
559. Sefidkon F, Abdoli M, 2005, Essential oil composition of *Chaerophyllum macrospermum* from Iran, *Journal of essential oil research*, 17, 249-250.
560. Sefidkon F, Dabiri M, Alamshahi A, 2004b, Chemical composition of the essential oil of *Eryngium billardieri* F. Delaroché from Iran, *Journal of essential oil research*, 16, 42-43.
561. Sefidkon F, Dabiri M, Mohammad N, 2002a, Analysis of the oil of *Heracleum persicum* L. (leaves and flowers), *Journal of Essential Oil Research*, 14, 295-297.
562. Sefidkon F, Dabiri M, Mohammad N, 2004c, Analysis of the oil of *Heracleum persicum* L. (seeds and stems), *Journal of Essential Oil Research*, 16, 296-298.
563. Sefidkon F, Javiddash I, 2002b, Essential oil composition of *Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss. from Iran., *Journal of Essential Oil Research*, 14, 278-279.
564. Sefidkon F, Khajavi M S, Malackpour B, 1998, Analysis of the oil *Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *Journal of essential oil research*, 10, 81-82.
565. Sefidkon F, Khajavi M S, Mirza M, 1997, Essential oil of *Lomatopodium staurophyllum* (Rech. f.) Rech. f., *Journal of Essential Oil Research*, 9, 471-472.
566. Sefidkon F, Shaabani A, 2003b, Analysis of the oil of *Hippomarathrum microcarpum* (M. B.) B. Fedtsch. from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 15, 261-262.
567. Senthilkumar, N Varma, P Gurusubramanian, G, 2009, Larvicidal and adulticidal activities of some medicinal plants against the Malarial Vector, *Anopheles stephensi* (Liston), *PARASITOLOGY RESEARCH*, 104, 2, pp
568. Shaalan E, Canyon D, Younes M-W, Abdel-Wahad H, Mansour A-H (2005) A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential. *Environ Int* 31: 1149-1166;
569. Sharma P K, Chauhan N S, Lal B, 2004, Observations on the traditional phytotherapy among the inhabitants of Parvati valley in western Himalaya, India, *Journal of Ethnopharmacology*, 92, 167-176.
570. Shatar S, Altantsetseg S, 2000, Essential oil composition of some plants cultivated in Mongolian climate, *Journal of essential oil research*, 12, 745-750.
571. Shesterikova, A. A. Bushurova, A. A., 1942, The effect of bituminous by products and some vegetable poisons on mosquito larvae, *MEDIQNSKAIA PARAZITOLOGIJA I PARAZITARNYE BOLEZNI [MED PARASITOL AND PARASITIC DIS]*, 11, 1/2, 23-24
572. Shikishima Y, Takaishi Y, Honda G, Ito M, Takeda Y, Tori M, Takaoka S, Kodzhimatov O K, Ashurmetov O, 2002, Sesquiterpenes from *Ferula penninervis*, *Journal of Natural Products*, 65, 1897-1903.
573. Sibthorp J, 1806-1840, *Flora Graeca*, R. Taylor et Socil, London, 10 vols.
574. Simandi B, Deak A, Ronyai E, Yanxiang G, Veress T, Lemberkovics E, Then M, Sass-Kiss A, Vamos-Falusi Z, 1999, Supercritical carbon dioxide extraction and fractionation of fennel oil, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 47, 1635-1640.
575. Simandi B, Oszagyan M, Lemberkovics E, Petri G, Kery A, Fejes Sz, 1996, Comparison of the volatile composition of chervil oil obtained by hydrodistillation and supercritical fluid extraction, *Journal of essential oil research*, 8, 305-306.
576. Singh G, Marimuthu P, Heluani de C S, Catalan C A N, 2006, Antioxidant and biocidal activities of *Carum nigrum* (seed) essential oil, oleoresin, and their selected components, *Journal of agricultural and food chemistry*, 54, 174-181.
577. Singh G, Maurya S, Catalan C, De Lampasona M P, 2004, Chemical constituents, antifungal and antioxidative effects of ajwain essential oil and its acetone extract, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52, 3292-3296.
578. Smallfield B M, Klink van J W, Perry N B, Dodds K G, 2001, Coriander Spice Oil: Effects of Fruit Crushing and Distillation Time on Yield and Composition, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 118-123.
579. Soliman K M, Badeaa R I, 2002, Effect of oil extracted from some medicinal plants on different mycotoxigenic fungi, *Food and Chemical Toxicology*, 40, 1669-1675.
580. Soltis DE, Soltis PS, Endress PK & Chase MW, 2005, *Phylogeny and Evolution of Angiosperms*, Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts, p 370.
581. Sonboli A, Salehi P, Vala M M, 2007, Essential oil analysis of *Fuerrohria setifolia* C. Koch from Iran, *Journal of Essential Oil Research*, 19, 47-48.
582. Sprengel C, 1798, *Antiqua59rium Botanicarum specimen primum*, Schaferani, Lipsiae, pp 110
583. Sprengel C, 1818, *Species Umbelliferarum*, Rengeriana, Halae, pp 154.
584. Spruce R, 1908, *Notes of a Botanist on the Amazon & Andes*, MacMillan and Co, Ltd, London, 2 vols, pp 1061
585. Staniszewska M, Kula J, 2001, Composition of the essential oil from wild carrot umbels (*Daucus carota* L. ssp. *carota*) growing in Poland, *Journal of Essential Oil Research*, 13, 439-441.
586. Stepp JR, & Moerman DE, 2001, *Journal of Ethnopharmacology*, 75, pp 19—23.
587. Stevens M.M., Burdett A.S., Mudford E.M., Helliwell S., Doran G., 2011, The acute toxicity of fipronil to two non-target invertebrates associated with mosquito breeding sites in Australia, *Acta Tropica*, vol. 117, 2, pp 125-130
588. Strid A, 1981, *Mountain Flora of Greece vol. 1*, Cambridge University Press, pp 655—735.
589. Sukumar K, Perich M-J, Boobar L-R (1991) Botanical derivatives in mosquito control: a review. *J Am Mosq Control Assoc* 7: 210-237)
590. Svoboda K, Hampson J, Hunter T, 1999, Secretory tissues, *The International Journal of Aromatherapy*, 1999, 9, 124-131.
591. Szebeni-Galambosi Z, Galambosi B, 1992, Growth, yield and essential oil of lovage grown in Finland, *Journal of Essential Oil Research*, 4, 375-380.
592. Tabanca N, Demirci B, Baser K H C, Mincsovcis E, Khan I A, Jacob D E, Wedge D E, 2007, Characterization of volatile constituents of *Scaligeria tripartita* and studies on the antifungal activity against phytopathogenic fungi, *Journal of Chromatography B, Journal of chromatography B*, 850, 221-229.

593. Tabanca N, Demirci B, Baser K H C, Mincsovcis E, Khan I A, Jacob D E, Wedge D E, 2006, Characterization of volatile constituents of *Scaligeria tripartita* and studies on the antifungal activity against phytopathogenic fungi, Journal of Chromatography B, Journal of chromatography B, 850, 221-229.
594. Tabanca N, Demirci B, Kirimer N, Baser K H C, Bedir E, Khan I A, Wedge D E, 2005, Gas chromatographic-mass spectrometric analysis of essential oils from *Pimpinella aurea*, *Pimpinella corymbosa*, *Pimpinella peregrina* and *Pimpinella puberula* gathered from Eastern and Southern Turkey, Journal of chromatography A, 1097, 192-198.
595. Talontsi FM, Matasyoh JC, Ngoumfo RM, Chepkorir R, 2011, Mosquito larvicidal activity of alkaloids from *Zanthoxylum lemairei* against the malaria vector *Anopheles gambiae*, Pesticide Biochemistry and Physiology, vol. 99, 1, pp 82-85
596. Tan K & Iatrou G, 2001, Endemic Plants of Greece, the Peloponnese, Gads Forlag, Copenhagen, pp 218—237.
597. Tedesco C., Ruiz M., McLafferty S., 2010, Mosquito politics: Local vector control policies and the spread of West Nile Virus in the Chicago region, Health & Place, vol. 16, 6, pp 1188-1195.
598. Teimouri M B, Shaabani A, Sefidkon F, 2005, Composition of the essential oils of *Pycnocycla aucherana* Decne. ex Boiss. var. *aucherana* and *Pycnocycla musiformis* Hedge et Lamond from Iran., Journal of Essential Oil Research, 17, 473-474.
599. Telci I, Toncer O G, Sahbaz N, 2006, Yield, essential oil content and composition of *Coriandrum sativum* varieties (var. *vulgare* Alef and var. *microcarpum* DC.) grown in two different locations, Journal of essential oil research, 18, 189-193.
600. Tepe B, Akpulat H A, Sokmen M, Daferera D, Yumrutas, Aydin E, Polissiou M, Sokmen A, 2006, Screening of the antioxidative properties of the essential oils of *Pimpinella anisetum* and *Pimpinella flabellifolia* from Turkey, Food Chemistry, 97, 719-734.
601. Tesso H, Konig W A, Kubezka K-H, Bartnik M, Glowniak K, 2005, Secondary metabolites of *Peucedanum tauricum* fruits, Phytochemistry, 66, 707-713.
602. Testai L, Chericoni S, Ammar B, Pisteli L, Calderone V, Martinotti E, 2005, Vasorelaxant effects of the chloroformic crude extract of *Bupleurum fruticosum* L. (Umbelliferae) roots on rat thoracic aorta, Journal of Ethnopharmacology, 96, 93-97.
603. Thappa R K, Kaul P, Chisti A M, Kapahi B K, Suri O P, Agarwal S G, 2005, Variability in the essential oil of *Angelica glauca* Edgew of different geographical regions., Journal of Essential Oil Research, 17, 361-363.
604. Theophrastus (Ed. Henderson J, 1916), Enquiry into Plants, Harvard University Press, Michigan, USA, vol. 1, pp iv—xxvii.
605. Tilquin M, Paris M, Reynaud S, Despres L, Ravanel P, Geremia R A, and Gury J, 2008, Long Lasting Persistence of *Bacillus thuringiensis* Subsp. *israelensis* (Bti) in Mosquito Natural Habitats, PLoS ONE, vol. 3, 10, doi: 10.1371/journal.pone.0003432.
606. Tirillini B B, Stoppini M A M, Pellegrino R R, 1996, Essential oil components in the epigeous and hypogeous parts of *Smyrniium perfoliatum* L., Journal of essential oil research, 8, 611-614.
607. Tirillini B, Pellegrino R, Menghini A, Tomaselli B, 1999, Essential oil components in the epigeous and hypogeous parts of *Meum athamanticum* Jacq., Journal of Essential Oil Research, 11, 251-252.
608. Tirillini B, Pintore G, Chessa M, Menghini L, 2006, Essential oil composition of *Tordylium apulum* L. from Italy, Journal of essential oil research, 18, 151-52
609. Tirillini B, Tosi B, 1992, Presence of α -pinene in plant callus cultures of *Smyrniium perfoliatum* L., Journal of Essential Oil Research, 4, 431-432.
610. Tkachenko K G, 1993a, Constituents of essential oils from fruit of some *Heracleum* L. species, Journal of essential oil research, 5, 687-689.
611. Tkachenko K G, 1994, Composition of the essential oils of *Heracleum stevenii* Manden., Journal of essential oil research, 6, 535-537.
612. Tkachenko K G, Zenkevich I G, 1993b, Chemical composition of the leaf oil of *Myrrhis odorata* (L.) Scop., Journal of Essential Oil Research, 5, 329-331.
613. Tkachenko K G, Zenkevich I G, 1993c, The essential oil of the flowers of *Heracleum antasiaticum* Manden. grown in Russia, Journal of essential oil research, 5, 227-228.
614. Tkachev A V, Korolyuk E A, Konig W, Kuleshova Y V, Letchamo W, 2006, Chemical screening of volatile oil-bearing flora of Siberia. VIII. Variations in chemical composition of the essential oil of wild growing *Seseli buchtormense* (Fisch. ex Sprengel) W. Koch from different altitudes of Altai Region, Journal of essential oil research, 18, 100-103.
615. Tkachev A V, Korolyuk E A, Letchamo W, 2005, Chemical screening of essential oil bearing flora of Siberia. VII. Composition of the essential oil of *Kadenia dubia* (Schkuhr) Lavrova et V.N. Tichom. From Altai Region., Journal of Essential Oil Research, 17, 636-637.
616. Tognolini M, Barocelli E, Ballabeni V, Bruni R, Bianchi A, Chiavarini M, Impicciatore M, 2006, Comparative screening of plant essential oils: Phenylpropanoid moiety as basic core for antiplatelet activity, Life Sciences, 78, 1419-1432.
617. Tomic A., Petrovic S., Pavlovi M., Tzakou O., Couladis, M., Milenkovic M., Vučicevic D., Lakušić B, 2009, Composition and antimicrobial activity of the rhizome essential oils of two *Athamanta* turbit subspecies, Journal of Essential Oil Research, vol. 21, 3, pp. 276-279
618. Tosun A, Kurkcuoglu M, Baser K H C, 2006, Essential oils of *Tordylium pestalozzae* Boiss., *Tordylium pustulosum* Boiss. and *Tordylium lanatum* (Boiss.) Boiss.(Umbelliferae) growing wild in Turkey, Journal of essential oil research, 18, 640-642.
619. Tosun A, Kurkcuoglu M, Baser K H C, 2006, Essential oils of *Tordylium ketenoglui* H. Duman et A. Duran (Umbelliferae) growing in Turkey, Journal of essential oil research, 19, 153-154.
620. Toulemonde B, Noleau I, 1988, Volatile constituents of lovage (*Levisticum officinale* Koch.), Developments in food science, 18, 641-657.
621. Tournefort JP, 1717, Relation d'un voyage du Levant, Imprimerie Royale, Paris, pp 653
622. Touwaide A., 2000, «Ο Πεδάνιος Διοσκουρίδης και η πραγματεία του Περί Ὑλης Ἱατρικῆς», εισαγωγικό κείμενο στην έκδοση του Ελληνικού Κώδικα Ι της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Νεαπόλεως, εκδ. Μύητος, Αθήνα, σελ. 13—35.
623. Toxopeus H, Bouwmeester H J, 1992, Improvement of caraway essential oil and carvone production in the Netherlands, Industrial crops and products, 1, 295-301.

624. Traboulsi I, El-Haj A. F., Tueni S., Taoubi M., Nader K., Mrad N. A., 2005, Repellency and toxicity of aromatic plant extracts against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *Pest Manag. Sci.*, 6, 597-604.
625. Tripathi S C, Singh S P, Dube S, 1986. Studies on antifungal properties of essential oil of *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague, *Phytopathologische Zeitschrift*, 116, 113-120.
626. Tselikas A (ed.), 2000, *Codex Neapolitanus #1, Dioscurides: De Materia Medica*, Genus Publications, Athens, 2 vols.
627. Tsukamoto T, Ishikawa Y, Miyazawa M, 2005, Larvicidal and Adulticidal Activity of Alkylphthalide Derivatives from Rhizome of *Cnidium officinale* against *Drosophila melanogaster*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 5549-5553.
628. Tuetun, B Choochote, W Pongpaibul, Y Junkum, A Kanjanapothi, D Chaithong, U Jitpakdi, A Riyong, D Wannasan, A Pitasawat, B, 2009, Field evaluation of G10, a celery (*Apium graveolens*)-based topical repellent, against mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Chiang Mai province, northern Thailand, *PARASITOLOGY RESEARCH*, 104, 3, pp 515-521
629. Tulp M, Bohlin L, 2005, Rediscovery of known natural compounds: nuisance or goldmine, *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 13, 5274-5282.
630. Tumen G, Baser K H C, 1997, Composition of the essential oil of *Scandix australis* L. subsp. *grandiflora* (L.) Thell., *Journal of Essential Oil Research*, 9, 335-336.
631. Tumen G, Kurkcuoglu M, Demirci B, Baser K H C, 2005, Composition of the essential oil of *Myrrhoides nodosa* (L.) Cannon from Turkey, *Journal of Essential Oil Research*, 17, 126-127.
632. Tunc I, Berger B M, Erler F, Dagh F, 2000, Onicidal activity of essential oil from five plants against two stored-product insects, *Journal of Stored Product Research*, 36, 161-168.
633. Turland NJ, Chilton L & Press JR, 1993, *Flora of the Cretan Area*, The Natural History Museum, London, pp 148—154.
634. Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM & Webb DA, 1968, *Flora Europaea* vol. 2, Cambridge University Press, pp 315—375.
635. Uusitalo J S, Jalonen J E, Aflatuni A, Luoma S L, 1999, Essential leaf oil composition of *Myrrhis odorata* (L.) Scop. grown in Finland, *Journal of Essential Oil Research*, 11, 423-425.
636. Vajs V, Milosavljevic S, Tesevic V, Zivanovic P, Jancic R, Todorovic B and Slavkovska V, 1995, Chaerophyllum coloratum L.: essential oils of ripe fruits and umbels, *Journal of essential oil research*, 7, 529-531.
637. Valle del J M, Fuente de la J C, Cardarelli D A, 2005, Contributions to supercritical extraction of vegetable substrates in Latin America, *Journal of Food Engineering*, 67, 35-57.
638. Van Breukelen F. R., Haemers S., Wijffels R. H., Rinzema, A., 2011, Bioreactor and substrate selection for solid-state cultivation of the malaria mosquito control agent *Metarhizium anisopliae*, *Process Biochemistry*, vol. 46, 3, pp 751-757
639. Van Uden W, Bos J A, Boeke G M, Woerdenbag H J, Pras N, 1997, The Large-Scale Isolation of Deoxypodophyllotoxin from Rhizomes of *Anthriscus sylvestris* Followed by Its Bioconversion into 5-Methoxypodophyllotoxin β -D-Glucoside by Cell Cultures of *Linum flavum*, *Journal of Natural Products*, 60, 401-403.
640. Veal L, 1996, The potential effectiveness of essential oils as a treatment for headlice, *Pediculus humanus capitis*, *Complementary Therapies in Nursing & Midwifery*, 2, 97-101.
641. Velasco-Negueruela A, Perez-Alonso M J, Burzaco A, 1991, Chemical constituents of the volatile oil of *Scandix australis*, *Journal of Essential Oil Research*, 3, 469-470.
642. Velasco-Negueruela A, Perez-Alonso M J, Pala-Paul J, Camacho A, Fernandez Ocana A M, Fernandez C, Altarejos L, Altarejos J, 1998, Chemical composition of the essential oils from the aerial parts of *Bupleurum gibraltarium* Lam., *Journal of essential oil research*, 10, 9-19.
643. Velasco-Negueruela A, Perez-Alonso M J, Perez de Paz P L, Pala-Paul J, Sanz J, 2003a, Analysis by gas chromatography-mass spectrometry of the essential oil from the aerial parts of *Pimpinella junoniae* Ceb. & Ort., gathered in La Comera, Canary Islands, Spain., *Journal of Chromatography A*, 1011, 241-244.
644. Velasco-Negueruela A, Pérez-Alonso M J, Pérez de Paz P L, Palá-Paúl J, Sanz J, 2003b, Analysis by gas chromatography-mass spectrometry of the essential oils from the aerial parts of *Rutheopsis herbanica* (Bolles) Hans. & Kunk., gathered in Fuerteventura (Canary Islands). *Journal of Chromatography A*, 984, 159-162.
645. Velasco-Negueruela A, Pérez-Alonso M J, Pérez de Paz P L, Palá-Paúl J, Sanz J, 2005, Analysis by gas chromatography-mass spectrometry of the essential oils from the aerial parts of *Pimpinella anagodendron* Bolle and *Pimpinella rupicola* Svent., two endemic species to the Canary islands, Spain, *Journal of Chromatography A*, 1095, 180-184.
646. Velasco-Negueruela A. Perez-Alonso M J, Perez de Paz P L, Pala-Paul J, Sanz J, 2003c, Analysis by gas chromatography-mass spectrometry of the essential oil from the aerial parts of *Pimpinella junoniae* Ceb. & Ort., gathered in La Gomera, Canary Islands, Spain, *Journal of chromatography. A*, 1011, 241-244.
647. Vellutini M, Baldovini N, Rocca Serra de D, Tomi F, Casanova J, 2005, Beta-cyclolavandulyl and beta-isocyclolavandulyl esters from *Peucedanum paniculatum* L., an endemic species to Corsica. *Phytochemistry*, 66(16):1956-62.
648. Venskutonis P R, Dapkevicius A, Beek van T A, 1996 Essential oils of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) from Lithuania, *Journal of essential oil research*, 8, 211-213.
649. Vernin G, Lageot C, Ghiglione C, Dahia M, Parkanyi C, 1999, GC/MS analysis of the volatile constituents of the essential oils of *Pituranthos scoparius* (Coss et Dur.) Benth. et Hook. from Algeria, *Journal of essential oil research*, 11, 673-676.
650. Verykokidou E, Tzakou O, Loukis A, Roussis V, 1995, Chemical composition of the essential oil of *Athamanta macedonica* (L.) Sprengel subsp. *macedonica*, from Greece, *Journal of Essential Oil Research*, 7, 335-336.
651. Vincieri F F, Coran S A, Bambagiotti A M, 1976, Composition of the *Oenanthe aquatica* essential oil, *Planta Medica*, 29, 101-112.
652. Vokou D, Katradi K, Kokkini S, 1993, Ethnobotanical survey of Zagori (Epirus, Greece), a renowned centre of folk medicine in the past, *Journal of Ethnopharmacology*, 39, pp, 187—196.
653. Wachter G A, Franzblau S G, Montenegro G, Suarez E, Fortunato R H, Saavedra E, Timmermann B N, 1998, A New Antitubercular Mulinane Diterpenoid from *Azorella madreporica* Clos, *Journal of Natural Products*, 61, 965-968.
654. Wachter G A, Matoq G, Hoffmann J J, Maiese W M, Singh M P, Montenegro G, Timmermann B N, 1999, Antibacterial Diterpenoid Acids from *Azorella compacta*, *Journal of Natural Products*, 62, 1319-1321.

655. Wagner Smitt U, 1995, A chemotaxonomic investigation of *Thapsia villosa* L., Apiaceae (Umbelliferae), Botanical Journal of the Linnean Society 119, 367-377
656. Wallace AR, 1853, Travels on the Amazon, Ward, Lock & Co Ltd, London, pp 363.
657. Waller DP, 1993, Methods in ethnopharmacology, Journal of Ethnopharmacology, 38, pp 189—195.
658. Wang Z, Ding L, Li T, Zhou X, Wang L, Zhang H, Liu L, Li Y, Liu Z, Wang H, Zeng H, He H, 2006, Improved solvent-free microwave extraction of essential oil from dried *Cuminum cyminum* L. and *Zanthoxylum bungeanum* Maxim., Journal of Chromatography A, 1102, 11-17.
659. WHO, 1981, *Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides*. Vol. WHO/VBC/81.807. 1981, Geneva: World Health Organization. p. 6
660. WHO, 2012, A Review of Human Carcinogens: Some Chemicals Present in Industrial and Consumer Products, Food and Drinking-water, Methyleugenol, 101, 013.
661. Wickens GE, 2007, Economic Botany: principles and practices, Springer, New Delhi, India, pp 535.
662. Widelski J, Melliou E, Fokialakis N, Magiatis P, Glowniak K, Chinou I, 2005, Coumarins from the Fruits of *Seseli deventense*, Journal of Natural Products, 68, 1637-1641.
663. Williams C A, Harborne J B, 1972, Essential oils in the spiny-fruited Umbelliferae, Phytochemistry, 11, 1981-1987.
664. Wink M, 2003, Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective, Phytochemistry, 64, 3-19.
665. Wollenweber E, Dietz V H, 1981, Occurrence and distribution of free flavonoid aglycones in plants, Phytochemistry, 20, 869-932.
666. Wong K C, Tan G L, 1994. Essential oil of *Centella asiatica* (L.) Urb., Journal of essential oil research, 6, 307-309.
667. Yadouleton A, Martin T, Padonou G, Chandre F, Asidi A, Djogbenou L, Dabiré R, Aikpon R, Boko M, Gliho I, Akogbeto M, 2011, Cotton pest management practices and the selection of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae* population in Northern Benin, Parasites & Vectors, vol. 4, 60, doi: 10.1186/1756-3305-4-60.
668. Yang V W, Clausen C A, In Press, Antifungal effect of essential oils on southern yellow pine, International Biodeterioration & Biodegradation, In Press.
669. Yassa N, Akhani H, Aqaahmadi M, Salimian M, 2003, Essential oils from two endemic species of Apiaceae from Iran, Z Naturforsch [C], 58, 459-463.
670. Yopez B, Espinosa M, Lopez S, Bolanos G, 2002, Producing antioxidant fractions from herbaceous matrices by supercritical fluid extraction, Fluid Phase Equilibria, 194-197, 879-884.
671. Zeller A, Rychlik M, 2006, Character Impact Odorants of Fennel Fruits and Fennel Tea, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54, 3686-3692.
672. Zhang H, Chen F, Wang X, Yao H Y, 2006, Evaluation of antioxidant activity of parsley (*Petroselinum crispum*) essential oil and identification of its antioxidant constituents, Food research international, 39, 833-839.
673. Zheljakov V D, Craker L E, Xing B, 2006, Effects of Cd, Pb, and Cu on growth and essential oil contents in dill, peppermint and basil, Environmental and Experimental Botany, 58, 9-16.
674. Zidorn C, Johrer K, Ganzera M, Schubert B, Sigmund E M, Mader J, Greil R, Ellmerer E P, Stuppner H, 2005, Polyacetylenes from the Apiaceae Vegetables Carrot, Celery, Fennel, Parsley, and Parsnip and Their Cytotoxic Activities, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 2518-2523.
675. Zidorn C, Perry N B, 2002, A chemosystematically significant 6,8,11-trihydroxygermacrane derivative from the New Zealand Apiaceae *Anisotome pilifera*, Biochemical Systematics and Ecology, 30, 1055-1063.
676. Zidorn C, Sturm S, Dawson J W, Klink van J W, Stuppner H, Perry N B, 2002, Chemosystematic investigation of irregular diterpenes in *Anisotome* and related New Zealand Apiaceae, Phytochemistry 59, 293-304.
677. Zivanovic P, Djokovic D, Vajs V, Slavkovska V, Todorovic B and Milosavljevic S, 1994, Essential oils flowers and fruits of *Athamanta haynaldii* Bort. Et Uchtr. (Apiaceae), Pharmazie, vol. 49, pp 463-464
678. Zizovic I, Stamenic M, Orlovic A, Skala D, 2007, Supercritical carbon dioxide extraction of essential oils from plants with secretory ducts: Mathematical modelling on the micro-scale, J. of Supercritical Fluids, 39, 338-346.
679. Γεννάδιος ΠΓ, 1912, Λεξικόν Φυτολογικόν, Τροχαλία, Αθήνα, σ. 1148.
680. Κρητικός ΠΓ & Παπαδάκη Σ, 1972, Συμβολή εις την Ιστορία της φαρμακευτικής των Βυζαντινών, Πανηγυρικός τόμος επί τη 1400 αμφοιετηρίδι της Ιεράς Μονής του Σινά, σ. 267-332.
681. Κρητικός ΠΓ & Αθανασούλα ΘΑ, 1972, Οι εν ελλάδι ευρισκόμενοι φαρμακευτικοί κώδικες, Αρχείον της Φαρμακευτικής, 30, σ. 41-69

7. Παραρτήματα

Στα 5 συνολικά παραρτήματα παρατίθενται συνοπτικά τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Στο σύνολο τους παρατίθενται στην Αγγλική γλώσσα προς διευκόλυνση τυχόν μελλοντικών χρήσεων της.

Για την ανάγνωση των Παραρτημάτων 4 & 5, απαιτείται η χρήση της ακόλουθης κλειδας συντομογραφιών των βοτανικών *taxa*:

Φυλή/Γένος	Είδος	Συγγραφέας	K. A.
Echinophoreae			
<i>Echinophora</i>	<i>spinosa</i> *	L.	9
	<i>tenuifolia</i>	Tutin	8
Scandiceae			
<i>Chaerophyllum</i>	<i>aromaticum</i> *		18
	<i>heldreichii</i> *	Orph. ex Boiss.	20
			15
<i>Scandix</i>	<i>stellata</i>	Banks & Solander	
	<i>australis</i>	L.	14
	<i>pecten-veneris</i> *	L.	23
			48
Caucalideae			
<i>Pseudorhiza</i> *	<i>pumila</i> *	Grande	28
Coriandreae			
<i>Bifora</i>	<i>testiculata</i> *	(L.) Roth	30
Smyrnieae			
<i>Cachrys</i>	<i>cristata</i> *	DC.	62
	<i>ferulacea</i>	Calestani	16
<i>Conium</i> *	<i>divaricatum</i> *	Boiss.	35
<i>Heptaptera</i> *	<i>colladonioides</i> *	Margot & Reuter	27
<i>Scaligeria</i>	<i>cretica</i> *	Boiss.	37
<i>Smyrnum</i>	<i>rotundifolium</i> *	Miller	44
Apiaceae			
<i>Athamanta</i>	<i>densa</i> *	Boiss. & Orph.	52
	<i>arachnoidea</i> *	Boiss. & Orph.	50
<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i>	Hornem.	2
<i>Geocaryum</i>	<i>capillifolium</i> *	Cosson	64
	<i>parnassicum</i> *	Engstrand	61
<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i> *	L.	46
			42
<i>Pimpinella</i>	<i>rigidula</i> *	H. Wolf	40
	<i>cretica</i> *	Poiret	38
	<i>peregrina</i>	L.	39
	<i>tragium</i> *	Tutin	25
<i>Sclerochorton</i> *	<i>junceum</i> *	Boiss.	12
<i>Selinum</i> *	<i>silafolium</i> *		22
<i>Seseli</i>	<i>parnassicum</i> *	Boiss. & Heldr.	17
	<i>montanum</i> *		6
Angeliceae			
<i>Angelica</i>	<i>sylvestris</i>	L.	10
Peucedaneae			
<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i>	L.	51
<i>Ferula</i>	<i>communis</i>	L.	32
<i>Ferulago</i>	<i>nodosa</i>	Boiss.	43
<i>Johrenia</i>	<i>distans</i>	Halacsy	49
<i>Opopanax</i> *	<i>chironium</i> *	Koch	47
	<i>officinale</i>	L.	19
<i>Peucedanum</i>	<i>vittijugum</i> *	Boiss.	11
			13
	<i>neumayeri</i> *	Sibth. & Sm.	5
Tordylieae			
<i>Heracleum</i>	<i>sphondylium</i>	L.	1
<i>Malabaila</i> *	<i>aurea</i> *	Boiss.	29
			41
<i>Tordylium</i>	<i>apulum</i>	L.	36
Laserpitieae			
<i>Elaeoselinum</i>	<i>asclepium</i> *	Bertol.	34
<i>Laserpitium</i>	<i>pseudomeum</i> *	Orph., Heldr. & Sart. ex Boiss.	21
<i>Thapsia</i>	<i>garganica</i>	L.	33

Παράρτημα 1: Τα Σκιαδανθή της Ελλάδας

Υποοικ.	Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Ενδημ.
Hydrocotiloidae					
Hydrocotyleae					
1		<i>Hydrocotyle</i>	<i>vulgaris</i>	L.	
Saniculoideae					
Saniculeae					
2		<i>Astrantia</i>	<i>elatior</i>	(L.) Friv.	
3		<i>Eryngium</i>	<i>maritimum</i>	L.	
			<i>creticum</i>	Lam.	
			<i>ternatum</i>	Poiret	E
			<i>palmatum</i>	Pancic & Vis	
			<i>amorginum</i>	Rech.	E
			<i>amethystinum</i>	L.	
			<i>campestre</i>	L.	
			<i>tricuspidatum</i>	L.	
4		<i>Sanicula</i>	<i>europaea</i>	L.	
Lagoecieae					
5		<i>Lagoecia</i>	<i>cuminoides</i>	L.	
Apioidae					
Echinophoreae					
6		<i>Echinophora</i>	<i>spinosa</i>	L.	
			<i>tenuifolia</i>	Tutin	
Scandiceae					
7		<i>Anthriscus</i>	<i>sylvestris</i>	L.	
			<i>nemorosa</i>	Sprengel	
			<i>fumarioides</i>	Sprengel	
			<i>cerefolium</i>	Hoffm.	
			<i>caucalis</i>	Bieb.	
			<i>tenerrima</i>	Boiss. & Spruner	E
8		<i>Chaerophyllum</i>	<i>aromaticum</i>	L.	
			<i>euboicum</i>	Halacsy	E
			<i>heldreichii</i>	Orph. ex Boiss.	E
			<i>creticum</i>	Boiss. & Heldr.	E
			<i>hirsutum</i>	L.	
			<i>aureum</i>	L.	
			<i>temulentum</i>	L.	
9		<i>Physocaulis</i>	<i>nodosus</i>	(L.) Koch	
10		<i>Scandix</i>	<i>stellata</i>	Banks & Solander	
			<i>australis</i>	L.	
			<i>pecten-veneris</i>	L.	
Caucalideae					
11		<i>Ammoides</i>	<i>pussila</i>	Breistr.	
12		<i>Artemisia</i>	<i>squamata</i>	L.	
13		<i>Caucalis</i>	<i>platycarpus</i>	L.	
			<i>torgesiana</i>	(Hoffm.) Haussk.	
14		<i>Daucus</i>	<i>guttatus</i>	Sibth. & Sm.	
			<i>involutus</i>	Sibth. & Sm.	E
			<i>carota</i>	L.	
			<i>broteri</i>	L.	
			<i>gingidium</i>	L.	
			<i>involutus</i>	S. et S.	
			<i>muricatus</i>	L.	

Υποοικ.	Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Ενδημ.
			<i>conchitae</i>	Greuter	E
			<i>broteri</i>	Ten.	
			<i>littoralis</i>	S. et S.	E
15		<i>Orlaya</i>	<i>kochii</i>	Heywood	
			<i>topaliana</i>	Beauverd	E
			<i>grandiflora</i>	Hoffm.	
			<i>daucorlaya</i>	Murb.	
			<i>daucoides</i>	(L.) Greuter	
16		<i>Pseudorlaya</i>	<i>pumila</i>	Grande	
17		<i>Torilis</i>	<i>nodosa</i>	Gaertner	
			<i>arvensis</i>	Thell.	
			<i>tenella</i>	Reichinb.	
			<i>leptophylla</i>	Reichinb.	
18		<i>Turgenia</i>	<i>latifolia</i>	(Hoffm.) L.	
		Coriandreae			
19		<i>Bifora</i>	<i>testiculata</i>	(L.) Roth	
20		<i>Coriandrum</i>	<i>sativum</i>	L.	
		Smyrnieae			
21		<i>Cachrys</i>	<i>cristata</i>	DC.	
			<i>ferulacea</i>	Calestani	
22		<i>Conium</i>	<i>maculatum</i>	L.	
			<i>divaricatum</i>	Boiss.	E
23		<i>Heptaptera</i>	<i>colladonioides</i>	Margot & Reuter	E
24		<i>Lecockia</i>	<i>cretica</i>	DC.	
25		<i>Physospermum</i>	<i>cornubiense</i>	DC.	
26		<i>Scaligeria</i>	<i>cretica</i>	Boiss.	
			<i>moreana</i>	Engstrand	E
			<i>halophila</i>	Rech.	E
			<i>napiformis</i>	(Speng.) Grande	
27		<i>Smyrniium</i>	<i>olusatrum</i>	L.	
			<i>orphanidis</i>	Boiss.	
			<i>apiifolium</i>	Willd.	E
			<i>perfoliatum</i>	L.	
			<i>rotundifolium</i>	Miller	
		Apiaceae			
28		<i>Aegopodium</i>	<i>podagraria</i>	L.	
29		<i>Ammi</i>	<i>majus</i>	L.	
			<i>topalii</i>	Beauverd	E
			<i>visnaga</i>	Lam.	
30		<i>Apium</i>	<i>graveolens</i>	L.	
			<i>nodiflorum</i>	Lag.	
			<i>repens</i>	Lag.	
31		<i>Athamanta</i>	<i>macedonica</i>	Sprengel	
			<i>macrosperma</i>	H. Wolf	E
			<i>densa</i>	Boiss. & Orph.	
			<i>arachnoidea</i>	Boiss. & Orph.	E
			<i>albanica</i>	Alston & Sandwith	
32		<i>Berula</i>	<i>erecta</i>	(Huds.) Coville	
33		<i>Bunium</i>	<i>bulbocastanum</i>	L.	
			<i>ferulaceum</i>	Sibth. & Sm.	
34		<i>Bupleurum</i>	<i>rotundifolium</i>	L.	
			<i>lancifolium</i>	Hornem.	

Υποοικ.	Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Ενδημ.
			<i>flavum</i>	Forskal	
			<i>gracile</i>	D'Urv.	E
			<i>aira</i>	Snogerup	E
			<i>apiculatum</i>	Friv.	
			<i>glumaceum</i>	Sibth. & Sm.	
			<i>baldense</i>	Tutin	
			<i>flavicans</i>	Boiss. & Heldr.	
			<i>capillare</i>	Boiss. & Heldr.	E
			<i>fontanesii</i>	Guss. Ex Caruel	
			<i>praealtum</i>	L.	
			<i>commutatum</i>	Boiss. & Balansa	
			<i>gerardi</i>	All.	
			<i>trichopodium</i>	Boiss. & Spruner	E
			<i>asperuloides</i>	Heldr. Ex Boiss.	
			<i>tenuissimum</i>	H. Wolf	
			<i>semicompositum</i>	L.	
			<i>falcatum</i>	L.	
			<i>fruticosum</i>	L.	
			<i>karglii</i>	Vis.	
			<i>greuteri</i>	Snogerup	E
			<i>kakiskalae</i>	Greuter	E
			<i>gaudianum</i>	Snogerup	E
			<i>junceum</i>	L.	
			<i>euboicum</i>	Beauverd	E
			<i>semidiaphanum</i>	Boiss.	
			<i>aegaeum</i>	Rech.	E
35		<i>Carum</i>	<i>fontanesii</i>	Guss.	
			<i>multiflorum</i>	Boiss.	
			<i>rigidulum</i>	Koch ex DC	
			<i>heldreichii</i>	Boiss.	E
			<i>depressum</i>	Hartvig & Kit Tan	E
			<i>strictum</i>	(Griseb.) Boiss.	
			<i>graecum</i>	Boiss. & Heldr.	
			<i>rupestre</i>	Boiss. & Heldr.	
			<i>appuanum</i>	(Boiss. & Bl.) Bornm.	E
36		<i>Cicuta</i>	<i>virosa</i>	L.	
37		<i>Cnidium</i>	<i>silaiifolium</i>	Tutin	
38		<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>	Loret	
39		<i>Crithmum</i>	<i>maritimum</i>	L.	
40		<i>Falcaria</i>	<i>vulgaris</i>	Bernh.	
41		<i>Foeniculum</i>	<i>vulgare</i>	Miller	
42		<i>Geocaryum</i>	<i>cunapioides</i>	P. W. Ball	
			<i>peloponesiacum</i>	Engstrand	E
			<i>parnassicum</i>	(Boiss. & Heldr.) Engstrand	E
			<i>divaricatum</i>	(Boiss. & Heldr.) Engstrand	E
			<i>capillifolium</i>	(Guss.) Cosson	
			<i>pindicolum</i>	(Hauskn.) Engstrand	
			<i>creticum</i>	(Boiss. & Heldr.) Engstrand	E
			<i>pumilum</i>	(Sibth. & Sm.) Nyman	E
			<i>bornmuelleri</i>	(Wolf.) Engstrand	E
			<i>euboicum</i>	(Rech.) Engstrand	E
43		<i>Horstrissea</i>	<i>dolinicola</i>	Greuter, Gerstberger & Egli	E

Υποικ.	Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Ενδημ.
44		<i>Kundmania</i>	<i>sicula</i>	DC.	
45		Ligusticum	<i>mutelina</i>	(L.) Crantz.	
			<i>olympicum</i>	Novak	E
			<i>lucidum</i>	Miller	
			<i>rhizomaticum</i>	Hartvig	E
46		<i>Microsciadium</i>	<i>minutum</i>	(Urv.) Briq.	
47		<i>Oenanthe</i>	<i>fistulosa</i>	L.	
			<i>pimpinelloides</i>	L.	
			<i>tenuifolia</i>	Boiss. & Orph.	
			<i>silajifolia</i>	Bieb.	
			<i>lachenallii</i>	C. C. Gmelin	
			<i>banatica</i>	Heuffel	
			<i>crocata</i>	L.	
			<i>prolifera</i>	L.	
			<i>aquatica</i>	Poiret	
			<i>marginata</i>	Vis.	
			<i>media</i>	Griseb.	
			<i>jordani</i>	Ten.	
			<i>angulosa</i>	Griseb.	
			<i>incrassans</i>	Ch. Et B.	
48		<i>Petroselinum</i>	<i>crispum</i>	(Miller) Hill	
49		<i>Pimpinella</i>	<i>rigidula</i>	H. Wolf	E
			<i>anisum</i>	L.	
			<i>cretica</i>	Poiret	E
			<i>peregrina</i>	L.	
			<i>tragium</i>	Tutin	E
			<i>pretenderis</i>	Orph. Ex Halacsy	E
			<i>saxifraga</i>	L.	
50		<i>Ridolfia</i>	<i>segetum</i>	Moris	
51		<i>Sclerochorton</i>	<i>junceum</i>	Boiss.	E
52		Selinum	<i>silajifolium</i>	(Jacq.) G. Beck	
53		<i>Seseli</i>	<i>peucedanoides</i>	Kos.-Pol.	
			<i>gummiferum</i>	P. H. Davis	E
			<i>tortuosum</i>	L.	
			<i>pallassii</i>	Besser	
			<i>rigidum</i>	Nyman	
			<i>farinosum</i>	Quezel & Contandr.	E
			<i>parnassicum</i>	Boiss. & Heldr.	E
			<i>tommasinii</i>	Rech.	
			<i>aroanicum</i>	Hartvig	E
			<i>libanotis</i>	(L.) Koch	
54		<i>Silaum</i>	<i>silaus</i>	(L.) Schinz Et Thell.	
55		<i>Sison</i>	<i>amomum</i>	L.	
56		<i>Stefanoffia</i>	<i>daucoides</i>	H. Wolf	
57		<i>Trinia</i>	<i>glauca</i>	Dumort.	
			<i>frigida</i>	Drude	E
			<i>guicciardii</i>	Drude	E
		Angeliceae			
58		<i>Angelica</i>	<i>sylvestris</i>	L.	
			<i>elata</i>	(L.) Vel.	
		Peucedaneae			
59		<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i>	L.	

Υποοικ.	Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Ενδημ.
60		<i>Bonania</i>	<i>graeca</i>	Halacsy	
61		<i>Capnophyllum</i>	<i>peregrinum</i>	Lange	
62		<i>Ferula</i>	<i>communis</i>	L.	
			<i>glauca</i>	L.	
			<i>tingitana</i>	L.	
			<i>chiliantha</i>	L.	
63		<i>Ferulago</i>	<i>nodosa</i>	Boiss.	
			<i>thyrsiflora</i>	Koch	E
			<i>asparagifolia</i>	Boiss.	
			<i>sylvatica</i>	Reichenb.	
			<i>sartorii</i>	Boiss.	E
			<i>galbanifera</i>	Koch	
			<i>monticola</i>	Boiss. & Heldr.	
			<i>campestris</i>	(Besser) Grec.	
			<i>trachycarpa</i>	Boiss.	
			<i>serpentinica</i>	Rech.	E
			<i>galbanifera</i>	Koch.	
			<i>insularis</i>	Wolf.	
64		<i>Johrenia</i>	<i>distans</i>	Halacsy	E
			<i>thessala</i>	Bornm.	E
65		<i>Kruberia</i>	<i>peregrina</i>	(Hoffm.) L.	
66		<i>Laser</i>	<i>trilobum</i>	Borkh.	
67		<i>Opopanax</i>	<i>chironium</i>	Koch	
			<i>hispidus</i>	Griseb.	
68		<i>Peucedanum</i>	<i>officinale</i>	L.	
			<i>achaicum</i>	Halacsy	E
			<i>vittijugum</i>	Boiss.	
			<i>obtusifolium</i>	Sibth. & Sm.	
			<i>aegopodioides</i>	Vandas	
			<i>austriacum</i>	Koch	
			<i>alpinum</i>	B. L. Burtt & P. H. Davis	E
			<i>cnidioides</i>	Boiss. & Heldr.	
			<i>creticum</i>	Sieb.	
			<i>longifolium</i>	Waldst. & Kit.	
			<i>vourinense</i>	(Leute) Hartvig	E
			<i>oligophyllum</i>	(Griseb.) Vandas	
			<i>aequiradium</i>	Velen	
			<i>schottii</i>	Besser ex DC	
			<i>lavrentiadis</i>	Strid & Papanicolaou	
			<i>stridii</i>	Hartvig	E
Tordylieae					
69		<i>Heracleum</i>	<i>orphanidis</i>	Boiss.	
			<i>sphondylium</i>	L.	
			<i>pollinianum</i>	Bertol.	
			<i>humile</i>	Sibth. & Sm.	
70		<i>Malabaila</i>	<i>aurea</i>	Boiss.	
			<i>graveolens</i>	Hoffm.	
			<i>involucrata</i>	Boiss. & Spruner	
			<i>psaridiana</i>	Heldr.	E
71		<i>Pastinaca</i>	<i>sativa</i>	L.	
72		<i>Tordylium</i>	<i>maximum</i>	L.	
			<i>officinale</i>	L.	

Υποοικ.	Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Ενδημ.
			<i>pestalozzae</i>	Boiss.	
			<i>apulum</i>	L.	
			<i>byzantinum</i>	Hayek	
			<i>hirtocarpum</i>	P. Candagry	
		Laserpitieae			
73		<i>Elaeoselinum</i>	<i>asclepium</i>	Bertol.	
74		<i>Laserpitium</i>	<i>siler</i>	Arcangeli	
			<i>pseudomeum</i>	Orph., Heldr. & Sart. ex Boiss.	E
75		<i>Thapsia</i>	<i>garganica</i>	L.	

Παράρτημα 2: Το διεθνές ερευνητικό προηγούμενο για τα αιθέρια έλαια των Σκιαδανθών (EO=αιθέριο έλαιο, I=Απομόνωση, CT=Χημειοταξονομία, EP=Εθνοβοτανική, BA=Βιοδραστικότητα)

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK	
Hydrocotylideae	Hydrocotyleae	<i>Centella</i>	<i>asiatica</i>	Colvard, 2006	EP	
		<i>Hydrocotyle</i>	<i>asiatica</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT	
	Mulineae	<i>Azorella</i>		<i>sibthorpioides</i> Lam.	Moro, 2000	BA
				<i>bonariensis</i> Lam.	Matsushita, 2004	I
				<i>ranunculoides</i> L.f.	Goleniowski, 2006	EP
				<i>madreporica</i> Clos	Goleniowski, 2006	EP
					Loyola, 2002	I
					Wachter, 1998	I, BA
					Wachter, 1999	I, BA
					Alzoreky, 2003	BA
					Leclercq, 1992	EO
					Pino, 1997a	EO
	Saniculeae	<i>Eryngium</i>		<i>compacta</i> Phil.	Pino, 1997b	EO
				<i>foetidum</i> L.	Heinrich, 1992	EP
				<i>glaciale</i> Boiss.	Pala-Paul, 2005	EO
				<i>amorginum</i> Fech. Fil.	Fokialakis, 2006	AB
				<i>creticum</i> Lam.	Fokialakis, 2006	AB
					Said, 2002	EP
					Le Claire, 2005	I, CT
					Le Claire, 2005	I, CT
					Le Claire, 2005	I, CT
					Le Claire, 2005	I, CT
					Le Claire, 2005	I, CT
					Le Claire, 2005	I, CT
					Le Claire, 2005	I, CT
					Le Claire, 2005	I, CT
Saniculoideae	Lagoecieae	<i>Lagoecia</i>		<i>alpinum</i> L.	Pala-Paul, 2005	EO
				<i>agavifolium</i> L.	Fokialakis, 2006	AB
				<i>bourgatii</i> L.	Fokialakis, 2006	AB
				<i>bourgatii</i> Gouan	Said, 2002	EP
				<i>campestre</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT
				<i>ebumeum</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT
				<i>giganteum</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT
				<i>pandanifolium</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT
				<i>planum</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT
				<i>planum</i> BC	Le Claire, 2005	I, CT
Echinophoreae	<i>Echinophora</i>		<i>spinalba</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT	
			<i>tripartitum</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT	
			<i>varifolium</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT	
			<i>yuccifolium</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT	
			<i>rosulatum</i> P W Michael ined.	Le Claire, 2005	I, CT	
			<i>paniculatum</i> Cav.	Pala-Paul, 2006	EO	
			<i>octophyllum</i> Eug. Kor.	Cobos, 2002	EO	
			<i>elegans</i> Cham. & Schtdl.	Ikramov, 1973	EO	
			<i>europaea</i> L.	Goleniowski, 2006	EP	
				Arda, 1997	I, BA	
Apioideae	Echinophoreae		<i>elata</i> Ham.	Le Claire, 2005	I, CT	
			<i>cuminoides</i> L.	Matsushita, 2004	I	
			<i>tenuifolia</i>	Proestos, 2005	BA	
			<i>cinerea</i> (Boiss.) Hedge et Lamond	Baser, 1994	EO	
		<i>platyloba</i> DC.	Ahmadi, 2001	EO		
		<i>cinerea</i> (Boiss.) Hedge et Lamond	Mazloomifar, 2004	EO		
		<i>sibthorpiana</i> Guss.	Ozkan, 2002	EO		
		<i>lamondiana</i> B. Yildiz et Bahcecioglu	Sajjadi, 2002	EO		
			Ahmad, 1999	EO		
			Baser, 2000a	EO		

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>chrysantha</i> Freyn et Sint.	Baser, 2000d	EO
		<i>Pycnocycla</i>	<i>spinosa</i> Decne. & Boiss.	Ahmadi, 1998	EO
	Scandiceae	<i>Anthriscus</i>	<i>sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Borg-Karlson, 1994	EO
			<i>cerefolium</i> (L.) Hoffm.	Bos, 2002	EO
				Baser, 1998b	EO
		<i>Chaerophyllum</i>	<i>macrospermum</i> (Spreng.) Fisch. And C.A. Mey.	Simandi, 1996	EO
			<i>hirsutum</i> L.	Rustaiyan, 2002	EO
		<i>Myrrhis</i>	<i>odorata</i> (L.) Scop.	Dall' Acqua, 2004	I
				Tkachenko, 1993b	EO
		<i>Scandix</i>	<i>australis</i> L.	Uusitalo, 1999	EO
				Velasco-Negueruela, 1991	EO
	Caucalidae	<i>Ammodaucus</i>	<i>leucotrichus</i> C. and D.	Tumen, 1997	EO
		<i>Ammoides</i>	<i>pusilla</i> (Brot.) Breistr.	Hammiche, 2006	EP
		<i>Astrodaucus</i>	<i>persicus</i> (Boiss.) Drude.	Laouer, 2003	EO
			<i>orientalis</i> (L.) Drude.	Bigdeli, 2004	EO
		<i>Cuminum</i>	<i>cuminum</i> L.	Mazloomifar, 2003	EO
				Baser, 1992	EO
				Boyraz, 2005	AB
				Cano, 2004	EP
				Pereira, 1995	EP
				Iacobelis, 2005	EO
				El-Sawi, 2002	EO
				Gachkar, 2007	BA
				Janahmadi, 2006	BA
				Tunc, 2000	BA
				Wang, 2006	EO
				Akgul, 1988	AF
				Chao, 2000	AB
				Jirovetz, 2005	EO
				Kivanc, 1991	AB
				Horrigan, 2005	BA
				Horrigan, 2004	BA
				Prajapati, 2005	AI
				Regnault-Roger, 1994	AI
		<i>Daucus</i>	<i>carota</i> L.	Saad, 1995	EO
				Staniszewska, 2001	EO
				Ahmed, 2005	VE
				Bergonzeli, 2003	AB
				Bordoloi, 1989	I, CT
				Gebhardt, 2005	CT
				Horne, 2001	AB
				Mockute, 2004	EO
				Baranska, 2005	I
				Baranska, 2005	I
				Baranska, 2005	I
				Baranska, 2005	I
				Czepa, 2003	I
				Gazzani, 1998	BA
				Kainulanen, 1998	EO

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
				Zidorn, 2005	I, BA
				Chiurdoglu, 1960	EO
				Dhillon, 1989	EO
				Glisic, 2007	EO
				Pinila, 1995	EO
				Bokern, 1997	BA
				Kainulainen, 2002	EO
				Horrigan, 2005	BA
			<i>gignidium</i> L.	Flamini, 2006	EO
			<i>halophilus</i> Brot.	Baranska, 2005	EO
		<i>Torilis</i>	<i>arvensis</i> (Huds.) Link.	Saad, 1995	EO
			[= <i>Anthriscus sylvestris</i>]	Van Uden, 1997	I
			<i>arvensis</i>	Saad, 1994	EO
Coriandreae		<i>Bifora</i>	<i>radians</i> Bieb.	Baser, 1998a	EO
		<i>Coriandrum</i>	<i>sativum</i> L.	Andrade-Cetto, 2005	EP
				Cano, 2004	EP
				Carruba, 2002	EO
				Delaquis, 2004	BA
				Horne, 2001	BA
				Oliver, 2003	I
				Gil, 2002	EO
				Gill, 2002	EO
				Lo Cantore, 2004	EO
				Smallfield, 2001	EO
				Proestos, 2005	BA
				Atanda, 2007	BA
				Bakkali, 2005	EO
				Benyoussef, 2002	EO
				Burt, 2004	EO
				Chericoni, 2005	BA
				Eikani, 2007	EO
				Fuente, 2003	EO
				Fuente, 2006	EO
				Msaada, 2007	EO
				Said, 2002	EP
				Yepez, 2002	BA
				Akgul, 1988	BA
				Bandoni, 1998	EO
				Chao, 2000	AB
				Giamperi, 2002	EO
				Kalra, 1995	EO
				Larran, 2001	EO
				Pino, 1996	EO
				Reis Masado, 1993	I
				Shatar, 2000	EO
				Delaquis, 2002	EO
				Kapoor, 2002b	EO
				Gomez-Coronado, 2004	I
				Horrigan, 2004	BA
				Horrigan, 2005	BA
				Inouye, 2006	BA

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
				Regnault-Roger, 1994	BA
	Smyrnieae	<i>Cachrys</i>	<i>trifida</i> L.	Pala-Paul, 2004	EO
			<i>ferulacea</i> (L.) Calestani.	Bertoli, 1998	EO
			[= <i>Hippomarathrum microcarpum</i> (M. B.) B. Fedtsch.]	Sefidcon, 2003	EO
		<i>Conium</i>	<i>maculatum</i>	Gebhardt, 2005	CT
			<i>maculatum</i>	James, 2004	BA
		<i>Molospemum</i>	<i>peloponnesiacum</i> (L.) Koch	Kubezka, 1981	EO
		<i>Pleurospemum</i>	<i>densiflorum</i>	Khetal, 1994	I
			<i>brononis</i> (DC) C B Clarke	Sharma, 2004	EP
		<i>Prangos</i>	<i>uloptera</i> DC.	Mazloomifar, 2004	EO
			<i>uloptera</i> DC.	Sefidcon, 2001	EO
			<i>uechtritzi</i> Boiss. & Hausskn.	Baser, 2000b	I
			<i>ferulacea</i> (L.) Lindl.	Baser, 1996a	EO
			<i>bornmuelleri</i> Hub.-Mor. Et Reese	Baser, 1999a	EO
			<i>latiloba</i> Korov	Masoudi, 1999	EO
			<i>uechtritzi</i> Boiss. & Hausskn.	Ozcan, 2000	EO
			<i>ferulacea</i> (L.) Lindl.	Sefidcon, 1998	EO
		<i>Scaligeria</i>	<i>lazica</i> Boiss.	Baser, 1993b	EO
			<i>tripartita</i> (Kalen.) Tamamsch	Tabanca, 2006	EO
		<i>Smyrnum</i>	<i>olusatrum</i> L.	Molleken, 1998	EO
			<i>perfoliatum</i> L.	Molleken, 1998	EO
			<i>perfoliatum</i> L.	Tirillini, 1992	EO
			<i>perfoliatum</i> L.	Tirillini, 1996	EO
			<i>olusatrum</i> L.	Baldovini, 2001	EO
		<i>Stewartiella</i>	<i>baluchistanica</i> E. Nair.	Bordoloi, 1989	CT
	Apiaceae	<i>Aegopodium</i>	<i>podagraria</i>	Borg-Karlson, 1994	EO
			<i>podagraria</i>	Molgaard, 1986	BA
			<i>podagraria</i> L.	Ojala, 2000	BA
		<i>Ammi</i>	<i>majus</i>	Gebhardt, 2005	CT
			<i>malus</i> L.	Abraham, 1996	I
			<i>visnaga</i>	Akacic, 1959	I
			<i>maioris</i>	Akacic, 1959	I
			<i>visnaga</i>	Lamiri, 2001	BA
			<i>majus</i>	Schartz, 1976	EO
		<i>Anisotome</i>	<i>pilifera</i>	Zidorn, 2002	I
			<i>antipoda</i>	Klink van, 1998	EO
		<i>Apium</i>	<i>graveolens</i>	Jian-Qin, 1990	EO
			<i>graveolens</i> L.	Philippe, 2002	EO
			<i>graveolens</i>	Gebhardt, 2005	CT
			<i>graveolens</i> L.	Pereira, 1995	EP
			<i>graveolens</i> L.	Scherrer, 2005	EP
			<i>graveolens</i> L.	Gazzani, 1998	AO
			<i>graveolens</i> L.	Zidorn, 2005	I, BA
			<i>graveolens</i> L.	Nigg, 1997	EO
			<i>graveolens</i> L.	Pino, 1997d	EO
			<i>graveolens</i> L.	Papachristos, 2002	BA
			<i>graveolens</i>	Colvard, 2006	EP
			<i>graveolens</i>	Horrigan, 2004	BA
			<i>graveolens</i>	Horrigan, 2005	BA
			<i>graveolens</i>	Pitasawat,	BA

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
				ACCEPTED	
			<i>graveolens</i> Hoult.	Regnault-Roger, 1994	BA
		<i>Athamanta</i>	<i>sicula</i> L.	Camarda, 2003	EO
		<i>Bunium</i>	<i>persicum</i> (Boiss.) B. Fedtsch.	Foroumadi, 2002	EO
			<i>cylindricum</i> (Boiss. & Hob.) Drude	Bordoloi, 1989	CT
			<i>persicum</i> (Boiss.) B. Fedtsch.	Baser, 1997b	EO
			<i>persicum</i> (Boiss.) B. Fedtsch.	Boskababy, 2004b	BA
			<i>persicum</i> Boiss.	Pourmartazavi, 2005	EO
		<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i> L.	Manunta, 1992	EO
			<i>fruticosum</i> L.	Horne, 2001	BA
			<i>chinense</i> DC.	Li, 2005	EP
			<i>fruticosum</i> L.	Testai, 2005	BA
			<i>gibraltarium</i> Lam.	Fernandez-Okana, 2004	EO
			<i>rigidum</i> L.	Sanchez-Contreras, 2000	I
			<i>candollei</i> Wall ex D C	Sharma, 2004	EP
			<i>fruticosum</i> L.	Chao, 2000	BA
			<i>fruticosum</i> L.	Giamperi, 1998	EO
			<i>rigidum</i>	Pala-Paul, 1999	EO
			<i>gibraltarium</i> Lam.	Velasco-Negueruela, 1998	EO
			<i>gibraltarium</i> Lam.	Ocete, 1989	BA
			<i>fruticosum</i> L.	Bertoli, 2004	EO
		<i>Carum</i>	<i>carvi</i>	Cabizza, 2001	EO
			<i>carvi</i>	Alzoreky, 2003	BA
			<i>carvi</i>	Bailer, 2001	EO
			<i>carvi</i>	Bergonzeli, 2003	BA
			<i>carvi</i>	Bordoloi, 1989	CT
			<i>carvi</i>	Borg-Karlson, 1994	EO
			<i>copticum</i> L.	Gersbach, 2002	I
			<i>carvi</i>	Hinneburg, 2006	BA
			<i>petroselinum</i> Benth. Et Hook. f.	Pereira, 1995	EP
			<i>carvi</i>	Soliman, 2002	BA
			<i>copticum</i> (L.) C. B. Clarke in Benth. et Hook.	Masoudi, 2002	EO
			<i>carvi</i> L.	Iacobelis, 2005	EO
			<i>carvi</i>	Mariaca, 1997	EO
			<i>carvi</i>	Chericoni, 2005	BA
			<i>carvi</i>	Bouwmeester, 1993	EO
			<i>carvi</i> L.	Galambosi, 1996	EO
			<i>carvi</i>	Shatar, 2000	EO
			<i>copticum</i>	Boskababy, 2003	BA
			<i>carvi</i>	Bouwmeester, 1998	EO
			<i>carvi</i>	Bylaite, 2001	EO
			<i>copticum</i>	Khajeh, 2004	EO
			<i>carvi</i> L.	Baysal, 1999	EO
			<i>copticum</i>	Bera, 2006	BA
			<i>copticum</i>	Boskabady, 2000	BA
			<i>carvi</i> L.	Bouwmeester, 1995	EO

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>carvi</i> L.	De Carvahlo, 2006	BA
			<i>carvi</i>	Harris, 2002	BA
			<i>carvi</i>	Pitasawat, ACCEPTED	BA
			<i>carvi</i>	Sadraei, 2003	BA
			<i>roxburghianum</i>	Sattar, 1978	I
			<i>carvi</i>	Toxopeus, 1993	EO
			<i>copticum</i>	Yang, In Press	BA
		<i>Cnidium</i>	<i>officinale</i> Makino	Kim, 2003	BA
			<i>officinale</i> Makino	Kwon, 2002	I, BA
			<i>officinale</i>	Tsukamoto, 2005	I, BA
			<i>officinale</i> Makino	Han, 2006	BA
			<i>officinale</i> Makino	Kim, 2003	BA
		<i>Crithmum</i>	<i>maritimum</i> L.	Barroso, 1991	EO
			<i>maritimum</i> L.	Katsouri, 2001	EO
			<i>maritimum</i> L.	Baser, 2000e	EO
			<i>maritimum</i> L.	Flamini, 1999	EO
		<i>Cyclosporum</i>	<i>leptophyllum</i> (Pers.) Sprague	Goleniowski, 2006	EP
		<i>Deverra</i>	[= <i>Pituranthos chloranthus</i> Bench. & Hook.]	Hammiche, 2006	EP
			[= <i>Pituranthos scoparius</i> Bench. & Hook.]	Hammiche, 2006	EP
		<i>Diplophium</i>	<i>africanum</i> Turcz.	Koumaglo, 1994	EO
		<i>Falcaria</i>	<i>vulgaris</i> Bernth.	Kubeczka, 1979	I, BA
		<i>Foeniculum</i>	<i>vulgare</i> Mill.	Bernath, 1999	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Marotti, 1992	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Marotti, 1992	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Marotti, 1992	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Alzoreky, 2003	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Andrade-Cetto, 2005	EP
			<i>vulgare</i> Mill.	Barazani, 2002	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Gebhardt, 2005	CT
			<i>vulgare</i> Mill.	Gross, 2002	I
			<i>vulgare</i>	Hinneburg, 2006	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Hofman, 1992	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Horne, 2001	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Kapoor, 2004	EO
			<i>vulgare</i> Gaertner	Kim, 2003	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Li, 2005	EP
			<i>vulgare</i> Mill.	Minija, 2002	EO
			<i>vulgare</i>	Ostad, 2001	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Ozbek, 2003	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Scherrer, 2005	EP
			<i>vulgare</i> L.	Soliman, 2002	BA
			<i>vulgare</i> L.	Tognolini, 2006	EO BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Billa, 2000	I
			<i>vulgare</i> Mill.	Diaz-Maroto, 2005	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Kim, 2002	I, BA
			<i>vulgare</i>	Lee, 2004	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Lo Cantore, 2004	EO
			<i>vulgare</i>	Parejo, 2004	I
			<i>vulgare</i> Mill.	Simandi, 1999	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Zeller, 2006	I

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>vulgare</i> Mill.	Zidorn, 2005	I, BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Parejo, 2002	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Parejo, 2004	I
			<i>vulgare</i> Mill.	Piccaglia, 2001	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Piccaglia, 1993	EO
			<i>vulgare</i>	Chericoni, 2005	BA
			<i>vulgare</i>	Guillen, 1996	EO
			<i>vulgare</i> Gaertner	Han, 2006	BA
			<i>vulgare</i> Miller	Kim, 2003	BA
			<i>vulgare</i> Miller	Muckemsturm, 1997	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Muckemsturm, 1997	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Muckemsturm, 1997	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Muckemsturm, 1997	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Muckemsturm, 1997	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Muckemsturm, 1997	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Muckemsturm, 1997	EO
			<i>vulgare</i>	Parejo, 2004	I
			<i>vulgare</i> Mill.	Said, 2002	EP
			<i>vulgare</i> Mill.	Atta-Aly, 2001	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Atta-Aly, 2001	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Baser, 1997b	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Bernath, 1996	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Cavaleiro, 1993	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Garcia-Jimenez, 2000	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Hodgson, 1998	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Karlsen, 1969	EO
			<i>dulce</i> Mill.	Karlsen, 1969	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Kruger, 1999	I
			<i>vulgare</i> Mill.	Maroti, 1994	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Maroti, 1994	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Maroti, 1994	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Peterson, 1993	EO
			<i>vulgare</i> Mill.	Shatar, 2000	EO
			<i>vulgare</i>	Buckle, 2006	BA
			<i>vulgare</i> Miller	Bilia, 2002	EO
			<i>vulgare</i>	Buckle, 2003	BA
			<i>vulgare</i>	Choi, 2006	BA
			<i>vulgare</i> Mill.	Damjanovic, 2005	EO
			<i>vulgare</i>	Gamiz-Garcia, 2000	EO
			<i>vulgare</i>	Gilligan, 2005	BA
			<i>vulgare</i>	Harris, 2002	BA
			<i>vulgare</i>	Horrigan, 2004	BA
			<i>vulgare</i>	Horrigan, 2005	BA
			<i>vulgare</i>	Inouye, 2006	BA
			<i>vulgare</i>	Kamra, 2006	BA
			<i>vulgare</i>	Krizman, 2006	EO
			<i>vulgare</i> Miller	Lis-Balchin, 1997	BA
			<i>vulgare</i>	Mata, 2007	EO

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>vulgare</i>	Ostad, 2004	BA
			<i>vulgare</i>	Pitasawat, ACCEPTED	BA
			<i>vulgare</i>	Schartz, 1976	EO
			<i>vulgare</i>	Schelz, 2006	BA
			<i>vulgare</i>	Valle del, 2005	I
		<i>Froriepia</i>	<i>subpinnata</i> (Ledeb.) Baill.	Rustaiyan, 2001	EO
		<i>Heteromorpha</i>	<i>trifoliata</i> (Wendl.) Eckl. & <i>Zey</i>	Chagonda, 2000	EO
		<i>Levisticum</i>	<i>officinale</i> Koch.	Szebeni- Kalambosi, 1992	EO
			<i>officinale</i> Koch.	Bylaite, 1998	EO
			<i>officinale</i> Koch.	Bylaite, 2000	EO
			<i>officinalis</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT
			<i>officinale</i> W D J Koch	Hogg, 2001	EO
			<i>officinale</i> Koch.	Ojala, 2000	BA
			<i>officinale</i> W D J Koch	Santos, 2005	EO
			<i>officinale</i>	Cu, 1990	EO
			<i>officinale</i> Koch.	Dauksas, 1999	EO
			<i>officinale</i>	Menaker, 2004	EO
		<i>Ligusticum</i>	<i>porteri</i> J. M. Coult. & Rose	Andrade-Cetto, 2005	EP
			<i>chianxiong</i> Hort.	Li, 2005	EP
			<i>mutellina</i>	Mariaca, 1997	EO
			<i>micronatum</i> Hort.	Dev, 1987	I
		<i>Mediasia</i>	<i>macrophylla</i> (Regel et Schmalh.) Pimen.	Baser, 1997b	EO
		<i>Meum</i>	<i>athamanticum</i> Jacq.	Santayana, 2005	EP
			<i>athamanticum</i>	Cornu, 2001	I
			<i>athamanticum</i>	Konig, 1996	EO
			<i>athamanticum</i> Jacq.	Pala-Paul, 2004	EO
			<i>athamanticum</i> Jacq.	Tirillini, 1999	EO
			<i>athamanticum</i> (L.) Jacq.	Kong, 1996	I
		<i>Oenanthe</i>	<i>divaricata</i> (R. Br.) Mabb.	Pino, 2004	EO
			<i>aquatica</i> (L.) Poiret	Vincieri, 1976	I
		<i>Olivieria</i>	<i>decumbens</i> Vent.	Sajjadi, 2002	EO
		<i>Petroselinum</i>	<i>crispum</i> (Mill.) Nyman ex A. W. Hill	Andrade-Cetto, 2005	EP
			<i>crispum</i> (Mill.) Nyman	Cano, 2004	EP
			<i>crispum</i>	Gebhardt, 2005	CT
			<i>crispum</i> (Mill.) A. W. Hill	Lamarti, 1991	EO
			<i>crispum</i> (Mill.) A. W. Hill	Minija, 2002	EO
			<i>crispum</i> (Mill.) Nyman ex A. W. Hill	Pieroni, 2005	EP
			<i>crispum</i> (Mill.) Nyman ex A. W. Hill	Pieroni, 2004	EP
			<i>crispum</i> (Mill.) A. W. Hill	Scherrer, 2005	EP
			<i>crispum</i> (Mill.) A. W. Hill	Zidorn, 2005	I, BA
			<i>sativum</i>	Proestos, 2005	BA
			<i>crispum</i> (Mill.) A. W. Hill	Ojala, 2000	BA
			<i>sativum</i> Hoffm	Said, 2002	EP
			<i>sativum</i> Hoffm	Akgul, 1988	BA
			<i>crispum</i> (Mill.) Nyman	Atta-Aly, 1999	EO
			<i>crispum</i> (Mill.)	Pino, 1997c	EO
			<i>crispum</i>	Gomez-Coronado, 2004	I
			<i>sativum</i> Hoffm	Kasting, 1972	EO

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>sativum</i> Hoffm	Louli, 2004	EO
			<i>sativum</i> L.	Regnault-Roger, 1994	BA
		<i>Pimpinella</i>	<i>crispum</i>	Zhang, 2006	EO
			<i>anisetum</i> Boiss. et Bal.	Baser, 1999	EO
			<i>junoniae</i> Ceb. & Ort.	Velasco- Negueruela, 2003	EO
			<i>anisum</i>	Bergonzeli, 2003	BA
			<i>anisum</i> L.	Cano, 2004	EP
			<i>anisum</i>	Gebhardt, 2005	CT
			<i>anisum</i>	Hinneburg, 2006	BA
			<i>anisum</i>	Kreydiyyeh, 2003	EO
			numerous	Kubeczka, 1979	CT
			<i>anisum</i>	Pereira, 1995	EP
			<i>anisum</i>	Pourgholami, 1999	BA
			<i>anisum</i>	Sahraei, 2002	BA
			<i>anisum</i> L.	Soliman, 2002	BA
			<i>anagodendron</i> Bolle	Velasco- Negueruela, 2005	EO
			<i>rupicola</i> Svent.	Velasco- Negueruela, 2005	EO
			<i>saxifraga</i>	Cornu, 2001	I
			<i>peregrina</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT
			<i>anisum</i>	Rodrigues, 2003	EO
			<i>anisum</i>	Proestos, 2005	BA
			<i>diversifolia</i> DC.	Bottini, 1986	EO
			<i>anisum</i>	Chericoni, 2005	BA
			<i>saxifraga</i> L.	Kubeczka, 1980	I, CT
			<i>tirupatiensis</i> Balakr. & Subram.	Jeevan, 2004	BA
			<i>anisum</i> L.	Said, 2002	EP
			<i>anisum</i>	Santos, 1998	EO
			<i>anisum</i>	Tunc, 2000	BA
			<i>anisum</i>	Boskabady, 2001	BA
			<i>aromatica</i> Bieb.	Baser, 1996c	EO
			<i>serbica</i> Benth. Et Hook. Ap Drude	Ivanic, 1983	EO
			<i>saxifraga</i> L.	Dev, 1987	I
			<i>aurea</i> DC	Delazar, 2006	EO
			<i>diversifolia</i> DC	Dev, 1989	I
			<i>anisum</i>	Erlar, 2006	BA
			<i>anisum</i>	Gebhardt, 2005	BA
			<i>anisum</i>	Harris, 2002	BA
			<i>anisum</i>	Mantle, 1998	BA
			<i>anisum</i>	Micke, 2003	I
			<i>anisum</i>	Prajapati, 2005	BA
			<i>anisum</i>	Ponce, 2003	BA
			<i>aurea</i> DC	Tabanca, 2005	EO
			<i>corymbosa</i> Boiss.	Tabanca, 2005	EO
			<i>peregrina</i> L.	Tabanca, 2005	EO
			<i>puberula</i> (DC) Boiss.	Tabanca, 2005	EO
			<i>anissetum</i> Boiss. & Ball.	Tepe, 2006	EO
			<i>flabelifolia</i> (Boiss.) Benth. Ex Drude	Tepe, 2006	EO

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>junoniae</i> Ceb. & Ort.	Velasco-Negueruela, 2003c	EO
			<i>anisum</i>	Veal, 1996	BA
			<i>anisum</i>	Valle del, 2005	I
		<i>Ridolfia</i>	<i>segetum</i> (L.) Moris	Pala-Paul, 2002	EO
			<i>segetum</i> (L.) Moris	Fleisher, 1996	I
		<i>Rutheopsis</i>	<i>herbanica</i> (Bolle) Hans. & Kunk.	Velasco-Negueruela, 2003	EO
		<i>Seseli</i>	<i>bocconi</i> Guss.	Bellino, 1986	I
			[= <i>Lomatopodium khorassanicum</i> Mozzafarian]	Sedghat, 2003	EO
			<i>devenyense</i> Simonkai.	Widelski, 2005	I
			<i>tenuifolium</i> Wall Syn S candolii DC	Sharma, 2004	EP
			[= <i>Hippomarathrum boissieri</i> Reuter et Haussskn.]	Baser, 2000d	EO
			<i>campestre</i> Besser	Baser, 2000f	EO
			[= <i>Lomatopodium staurophyllum</i> (Rech. f.) Rech. f.]	Sefidcon, 1997	EO
		<i>Trachyspermum</i>	<i>ammi</i> (L.) Sprauge	Kambouche, 2003	EO
			<i>ammi</i> (L.) Sprauge	Singh, 2004	EO
			<i>copticum</i> (L.) Link	Chialva, 1993	EO
			<i>ammi</i> (L.) Sprauge	Choudhury, 1998	EO
			<i>roxburghianum</i> Benth. Ex Kurz.	Choudhury, 2000	EO
			<i>ammi</i> (L.) Sprauge	Demissew, 1993	EO
			<i>roxburghianum</i> Benth. Ex Kurz.	Qadry, 1976	EO
			<i>ammi</i> (L.) Sprauge	Kapoor, 2002a	EO
		<i>Trinia</i>	<i>glauca</i> (L.) Dum.	Baser, 1998d	EO
Angeliceae		<i>Angelica</i>	<i>archangelica</i> L.	Bernard, 2001	EO
			<i>archangelica</i> L.	Bernard, 2001	EO
			<i>sylvestris</i>	Bernard, 2001	EO
			<i>heterocarpa</i> Lloyd	Bernard, 2001	EO
			<i>tenuissimae</i> Nakai	Ka, 2005	EO
			<i>archangelica</i> L.	Nykanen, 1991	EO
			<i>archangelica</i> L.	Paroul, 2002	EO
			<i>glauca</i> Edgew	Aghinotri, 2004	EO
			<i>archangelica</i> L.	Horne, 2001	BA
			<i>dahurica</i> Bentham et Hooker	Kim, 2003	BA
			<i>sylvestris</i> L.	Murphy, 2004	I, CT
			<i>archangelica</i> L.	Pereira, 1995	EP
			<i>sinensis</i> (Oliv.) Diels	Deng, 2006	I, BA
			<i>acutiloba</i>	Miyazawa, 2004	I, BA
			<i>dahurica</i> Bentham et Hooker	Han, 2006	BA
			<i>dahurica</i> Bentham et Hooker	Kim, 2003	BA
			<i>archangelica</i> L.	Ojala, 2000	BA
			<i>archangelica</i> L.	Bernard, 1997	EO
			<i>sylvestris</i>	Bernard, 1997	EO
			<i>heterocarpa</i> Lloyd	Bernard, 1997	EO
			<i>archangelica</i> L.	Chalcat, 1993	BA
			<i>archangelica</i> L.	Chalcat, 1997	EO
			<i>archangelica</i> L.	Chao, 2000	AB
			<i>sinensis</i> (Oliv.) Diels	Dung, 1996	EO
			<i>glauca</i> Edgew.	Kaul, 1996	EO

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>archangelica</i> L.	Schultz, 1997	EO
			<i>archangelica</i>	Buckle, 2003	BA
			<i>sinensis</i>	Chen, 2004	BA
			<i>sinensis</i>	Choi, 2006	BA
			<i>archangelica</i>	Colvard, 2006	EP
			<i>polymorpha</i>	Colvard, 2006	EP
			<i>archangelica</i>	Horrigan, 2004	BA
			<i>archangelica</i> L.	Doneanu, 1998	I
			<i>archangelica</i>	Horrigan, 2005	BA
			<i>gigas</i> Nakai	Kim, 2006	EO
			<i>sinensis</i> Diels	Kim, 2006	EO
			<i>acutiloba</i> Kitagawa	Kim, 2006	EO
			<i>archangelica</i> L.	Lis-Balchin, 1997	BA
			Not mentioned	Mantle, 1998	BA
			<i>sinensis</i> Diels	Min, 2005	BA
			<i>purpurascens</i> Lallemand	Baser, 2001	EO
		<i>Glehnia</i>	<i>littoralis</i> Schmidt ex Miquel	Miyazawa, 2001	EO
		<i>Ostericum</i>	<i>koreanum</i> Kitagawa	Kang, 2006	I, BA
		<i>Pteryxia</i>	<i>terebintha</i>	Beauchamp, 2000	EO
	Peucedaneae	<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i> L.	Badoc, 1991	CT
			<i>graveolens</i> L.	Brunke, 1991	EO
			<i>graveolens</i> L.	Bailer, 2001	EO
			<i>graveolens</i> L.	Goun, 2002	BA
			<i>sowa</i> Roxb.	Horne, 2001	BA
			<i>graveolens</i> L.	Lazutka, 2001	BA
			<i>graveolens</i> L.	Pieroni, 2005	EP
			<i>graveolens</i> L.	Pieroni, 2004	EP
			<i>graveolens</i> L.	Bonnlander, 2000	I
			<i>graveolens</i> L.	Jirovetz, 2003	EO
			<i>graveolens</i> L.	Proestos, 2005	BA
			<i>graveolens</i> L.	Frei, 1998	EP
			<i>graveolens</i> L.	Ojala, 2000	BA
			<i>sowa</i>	Ahmad, 1990	EO
			<i>graveolens</i> L.	Akgul, 1988	BA
			<i>graveolens</i> L.	Shatar, 2000	EO
			<i>graveolens</i> L.	Delaquis, 2002	EO
			<i>graveolens</i> L.	Kapoor, 2002a	EO
			<i>graveolens</i> L.	Callan, 2007	EO
			<i>graveolens</i> L.	De Carvahlo, 2006	BA
			<i>graveolens</i>	Gomez-Coronado, 2004	I
			<i>graveolens</i> L.	Heinrich, 1992	EP
			<i>graveolens</i>	Horrigan, 2005	BA
			<i>graveolens</i> L.	Lis-Balchin, 1997	BA
			<i>graveolens</i> L.	Regnault-Roger, 1994	AI
			<i>graveolens</i> L.	Ramos, 2003	BA
			<i>graveolens</i> L.	Schartz, 1976	EO
			<i>graveolens</i> L.	Yang, In Press	AB
			<i>graveolens</i> L.	Zheljazkov, 2006	EO
		<i>Astydamia</i>	<i>latifolia</i> (L. fil.) Bailon	Perez-Alonso, 1999	EO
		<i>Azilia</i>	<i>eryngioides</i> (Pau) Hedge et Lamond	Sefidkon, 2004	EO

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
		<i>Cymbocarpum</i>	<i>wiedemannii</i> Boiss.	Baser, 1999c	EO
		<i>Diplotaenia</i>	<i>cachrydifolia</i>	Ozcan, 2004	EO
			<i>cachrydifolia</i> Boiss.	Harkiss, 1988	EO
		<i>Ferula</i>	<i>gummosa</i> Boiss.	Ghannadi, 2002	EO
			<i>hermonis</i> Boiss.	Lhuillier, 2005	EO
			<i>assafoetida</i>	Noleau, 1991	EO
			<i>alliacea</i> Boiss.	Noleau, 1991	EO
			<i>stenocarpa</i> Boiss. & Hauskn.	Rustaiyan, 2001	EO
			<i>flabelliloba</i> Rech. F. et Aell.	Rustaiyan, 2001	EO
			<i>galbaniflua</i> Boiss. et Buhse.	Rustaiyan, 2002	EO
			<i>angulata</i> (Schlecht.) Boiss.	Rustaiyan, 2002	EO
			<i>costata</i>	Bordoloi, 1989	CT
			<i>iliensis</i> Krasn.	Bordoloi, 1989	CT
			<i>galbaniflua</i> Boiss. et Buhse.	Horne, 2001	BA
			<i>fukanensis</i>	Motai, 2005	BA
			<i>sinaica</i> L.	Ahmed, 1996	I
			<i>communis</i> L.	Appendino, 2004	I, BA
			<i>peninervis</i> Regel & Schmalh	Shikishima, 2002	I
			<i>assafoetida</i>	Abd El-Razek, 2001	I
			<i>vesceteriensis</i> Coss et Dur	Ahmed, 2007	I
			<i>sinaica</i> L.	Ahmed, 2007	I
			<i>hermonis</i> (Boiss)	Said, 2002	EP
			<i>jaeschkeana</i>	Garg, 1988	I
			<i>jaeschkeana</i>	Garg, 1989	EO
			<i>orientalis</i> L.	Kartal, 2007	EO
			<i>galbanifera</i>	Horrigan, 2005	BA
			<i>assa-foetida</i>	Khajeh, 2005	EO
			<i>gummosa</i> Boiss.	Sadraei, 2001	BA
		<i>Ferulago</i>	<i>asparagifolia</i> Boiss.	Baser, 2001	EO
			<i>phialocarpa</i> Rech. f. et H. Reidl.	Masoudi, 2004	EO
			<i>thirkeana</i> (Boiss.) Boiss.	Baser, 2002a	EO
			<i>thyrsiflora</i>	Demetzos, 2000	EO
			<i>sylvatica</i>	Demetzos, 2000	EO
			<i>nodosa</i>	Demetzos, 2000	EO
			<i>contracta</i> Boiss. et Hauskn.	Rustaiyan, 1999b	EO
		<i>Imperatoria</i>	<i>ostruthium</i> L.	Le Claire, 2005	I, CT
		<i>Johrenia</i>	<i>ramosissima</i> Mozaffarian	Habibi, 2004	EO
		<i>Laser</i>	<i>trilobium</i> L.	Akgul, 1992	EO
			<i>trilobium</i> (L.) Borkh.	Baser, 1993a	EO
		<i>Leutea</i>	<i>elbursensis</i> Mozaffarian	Masoudi, 2004	EO
		<i>Lomatium</i>	<i>dissectum</i>	Bairamian, 2004	EO
			<i>dissectum</i>	Bairamian, 2004	EO
			<i>dasycarpum</i> (Torrey and A. Gray)	Asuming, 2005	EO
			<i>lucidum</i> (Torrey and A. Gray) Jepson	Asuming, 2005	EO
			<i>macrocarpum</i> (Torrey and A. Gray) J. M. Coulter and Rose	Asuming, 2005	EO
			<i>uriculatum</i> (Torrey and A. Gray) J. M. Coulter and Rose	Asuming, 2005	EO
		<i>Opopanax</i>	<i>chironium</i> (L.) Koch	Appendino, 2004	I
		<i>Peucedanum</i>	<i>verticillare</i> (L.) Koch ex DC.	Fraternale, 2000	EO
			<i>petiolare</i> (DC.) Boiss.	Rustaiyan, 2001	EO

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>paniculatum</i> L.	Vellutini, 2005	EO
			<i>scoparium</i> Boiss.	Masoudi, 2004	EO
			<i>japonicum</i> Thunb.	Hisamoto, 2003	I
			<i>palustre</i> (L.) Moench	Ojala, 2000	BA
			<i>tauricum</i> Bieb.	Tesso, 2005	EO
			<i>zenkeri</i> Engl.	Menut, 1995	EO
		<i>Steganotaenia</i>	<i>araliacea</i> Hochst.	Meragelman, 2001	I
			<i>araliacea</i> Hochst.	Moudachirou, 1995	EO
	Tordylieae	<i>Ducrosia</i>	<i>anethifolia</i> (DC.) Boiss.	Sefidkon, 2002	EO
		<i>Heracleum</i>	<i>candolleianum</i>	George, 2001	EO
			<i>persicum</i> Desf. Ex Fischer	Sefidkon, 2002	EO
			<i>persicum</i> Desf. Ex Fischer	Sefidkon, 2004	EO
			<i>sibiricum</i>	Borg-Karlson, 1994	EO
			<i>sphondylium</i>	Mariaca, 1997	EO
			<i>paphlagonicum</i> Czezcott	Baser, 2000c	EO
			<i>mantegazzianum</i> L.	Jain, 1969	EO
			<i>platytaenium</i> Boiss.	Kurkcuoglu, 1995	EO
			<i>persicum</i> Desf.	Scheffer, 1984	EO
			<i>moellendorfi</i> Hance	Tkachenko, 1993a	EO
			<i>dulce</i> Fisch.	Tkachenko, 1993a	EO
			<i>mantegazzianum</i> Somm. Et Levier	Tkachenko, 1993a	EO
			<i>nanum</i> Satzyperova	Tkachenko, 1993a	EO
			<i>leskovii</i> Grossh.	Tkachenko, 1993a	EO
			<i>grandiflorum</i> Stev. Ex Bieb.	Tkachenko, 1993a	EO
			<i>stevanii</i> Manden.	Tkachenko, 1994	EO
			<i>antasiaticum</i> Manden.	Tkachenko, 1993c	EO
			<i>sphondylium</i>	Iscan, 2003	EO
		<i>Pastinaca</i>	<i>sativa</i>	Borg-Karlson, 1994	EO
			<i>sativa</i> L.	Zidorn, 2005	I, BA
			<i>sativa</i> L.	Kubeczka, 1977	EO
		<i>Semenovia</i>	[= <i>Platytaenia lasiocarpa</i> (Boiss.) Roch. & riedl.]	Bordoloi, 1989	CT
			<i>tragioides</i> (Boiss.) Manden.	Masoudi, 2002	EO
			<i>suffruticosa</i> (Freyn et Bornm.) Manden	Rustaiyan, 1999a	EO
		<i>Tordylium</i>	<i>apulum</i> L.	Kofinas, 1993	EO
			<i>apulum</i> L.	Baser, 2002b	EO
			<i>pustulosum</i> Boiss.	Baser, 2002b	EO
	Laserpitieae	<i>Elaeoselinum</i>	<i>gummiferum</i> (Desf.) Tutin	Pala-Paul, 2001	EO
		<i>Laserpitium</i>	<i>siler</i> L.	Bordoloi, 1989	CT
			<i>latifolium</i>	Borg-Karlson, 1994	EO
			<i>petrophilum</i> Boiss. et Heldr.	Baser, 1997a	EO
			<i>siler</i> L.	Chizzola, 1999	EO
		<i>Melanoselinum</i>	<i>decipiens</i>	Moreno-Dorado, 2000	I
		<i>Thapsia</i>	<i>maxima</i> Miller.	Avato, 1992	EO
			<i>garganica</i> L.	Avato, 2002	EO
			<i>villosa</i> L.	Avato, 1996	EO
			<i>villosa</i> L.	Lahlou, 2004	BA
			<i>villosa</i> L.	Wagner, 1995	CT
			<i>garganica</i> L.	Liu, 2004	I
			<i>garganica</i> L.	Calixto, 2005	BA

SUBFAMILY	TRIBE	GENERA	SPECIES	REF	REMARK
			<i>garganica</i> L.	Avato, 1991	EO
			<i>villosa</i> L.	Avato, 2000	EO
			<i>maxima</i> Miller.	Avato, 2000	EO
Incertum sedis		<i>Serotinocarpum</i>	<i>insignis</i> Mozaffarian	Masoudi, 2004	EO

Παράρτημα 3: Αναλυτικά στοιχεία συλλογής των βοτανικών *taxa* της παρούσας μελέτης.

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
Echinophoreae					
1	<i>Echinophora</i>	<i>spinosa</i>	L.	Is. Zakynthos. Nomos Zakinthou, Eparchia . “Alikes” beach. Dunes. Alt. 10 m 04.08.2004 Leg. E. Kalpoutzakis	9
		<i>tenuifolia</i>	Tutin	Is. Crete. Nomos Irakliou, Eparchia Temenous. C. 2,5 km S.-W. of Iraklion on the road to the University Hospital. Roadsides and cultivated fields. Limestone. Alt. 100 m Lat. 35 17’ N Long. 25 05’ E 28.08.2004 Leg. E. Kalpoutzakis	8
Scandiceae					
2	<i>Chaerophyllum</i>	<i>aromaticum</i>	L.	Nomos Pthiotidos, Eparchia Locridos, Mt. Oiti. C. 3 Km W of E.O.S. shelter on the road to Kastania. In wet clearings of <i>Abies cephalonica</i> forest. Alt. 1480 m Lat. 38 50’ N Long. 22 15’ E 14.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis & E. Evergetis	18
		<i>heldreichii</i>	Orph. ex Boiss.	Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. Limestone. Alt. 1100 m Lat. 37 14’ N Long. 22 39’ E 25.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis	20
		sp.	L.	Macedonia. Mt. Smolikas. No 11276 Leg. T. Konstadnini & E. Evergetis	15
3	<i>Scandix</i>	sp.	L.	Macedonia. Mt. Smolikas. No 11274 Leg. T. Konstadnini & E. Evergetis	14

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
		<i>pecten-veneris</i>	L.	Nomos Attikis, Mt Imittos. University campus of Zografou. Pine forest clearingas. Limestone. 05.04.2005. Leg. E. Evergetis	23
				Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. 4 km N. of Paralia Distomou, along the old road to Distomo. Olive grooves. Limestone. Alt. 150 m Lat. 38 24' N Long. 22 39' E 07.04.2005 Leg. E. Evergetis	48
Caucalideae					
4	<i>Pseudorlaya</i>	<i>pumila</i>	Grande	Peloponnisos. Nomos Lakonias, Eparchia Epidavrou. C. 3 km N. of Monembasia. Sandy hill and beaches. Alt. 50 m Lat. 36 43' N Long. 23 01' E 02.05.2005 Leg. E. Kalpoutzakis	28
Coriandreae					
5	<i>Bifora</i>	<i>testiculata</i>	(L.) Roth	Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. 3 km N. of Antikyra, east bank of "Kremasmeno" ravine. Olive grooves. Limestone. Alt. 200 m Lat. 38 23' N Long. 22 38' E 07.04.2005. Leg. E. Evergetis	30
Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
Smyrnieae					
6	<i>Cachrys</i>	<i>cristata</i>	DC.	Is. Crete. Leg. E. Kalpoutzakis	62

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	Κ
		<i>ferulacea</i>	Calestani	Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Madara. Abies cephalonica, forest clearings, rocky places. Limestone. Alt. 1150 m Lat. 37 01' N Long. 22 53' E 27.03.2005 Leg. E. Kalpoutzakis	16
7	<i>Conium</i>	<i>divaricatum</i>	Boiss.	Nomos Phokidos, Eparchia Parnassidos, Mt. Parnassos. 12 km W. S.-W. of Antikyra, "Prosakos" bay. Olive grooves around "Ag. Nikolaos". Limestone. Alt. 50 m Lat. 38 20' N Long. 22 34' E 02.05.2005 Leg. E. Evergetis	35
8	<i>Heptaptera</i>	<i>colladonioides</i>	Margot & Reuter	Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. Leonidio ravine, at the base of vertical rocky cliffs. Limestone. Alt. 500 m Lat. 37 09' N Long. 22 45' E 03.05.2005 Leg. E. Kalpoutzakis	27
9	<i>Scaligeria</i>	<i>cretica</i>	Boiss.	Nomos Attikis, Location "Limanakia", Vouliagmenis. Rocky seashore. Limestone. Alt. 10 m 22.05.2005. Leg. E. Evergetis	37
10	<i>Smyrnum</i>	<i>rotundifolium</i>	Miller	Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. Distomo, edge of ring-road west of the football field. Limestone. Alt. 480 m Lat. 38 26' N Long. 22 40' E 02.05.2005. Leg. E. Evergetis	44
Apiaceae					

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
11	<i>Athamanta</i>	<i>densa</i>	Boiss. & Orph.	Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. On the S. edge of "livadi" Arachovas, Chasms on vertical cliffs. Limestone. Alt. 1.150 m Lat. 38 29' N Long. 22 31' E 15.06.2005. Leg. E. Evergetis	52
		<i>arachnoidea</i>	Boiss. & Orph.	Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. Leonidio ravine, at the base of vertical rocky cliffs. Limestone. Alt. 500 m Lat. 37 08' N Long. 22 45' E 15.06.2005 Leg. E. Kalpoutzakis & E. Evergetis	50
12	<i>Bupleurum</i>	<i>fruticosum</i>	Hornem.	Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. 1 km NE of Sitaina, on the road to Astros. "Lougoula" ravine, Wet places. Limestone. Alt. 800 m Lat. 37 18' N Long. 22 39' E 25.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis	2
13	<i>Geocaryum</i>	<i>capillifolium</i>	Cosson	Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. Location "Sterna", on the road to ski centre. <i>Abies cephallonica</i> forest. Limestone. Alt. 1.400 m Lat. 38 33' N Long. 22 32' E 15.06.2005. Leg. E. Evergetis	64
		<i>parnassicum</i>	Engstrand	Nomos Pthiotidas, Eparchia Lokridos, Mt. Parnassos. "Alokaitiko" ravine, in gravel along with <i>Rindera graeca</i> . Limestone. Alt. 1900 m Lat. 38 33' N Long. 22 36' E 15.06.2005 Leg. E. Evergetis	61
14	<i>Oenanthe</i>	<i>pimpinelloides</i>	L.	Is. Crete. Nomos Irakliou, Eparchia Kainourgiou. Location "koronio", W. of Ag. Paraskevis chapel. Damp olive grooves. Limestone. Alt. 400 m Lat. 35 06' N Long. 24 54' E 14.05.2005 Leg. E. Kalpoutzakis	46

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
				Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Elikon. 2,5 km S. S.-W. of Livadia, on the dirt road to Analipsis. Seasonal stream, on the edge of cultivated fields. Wet place. Limestone. Alt. 300 m Lat. 38 26' N Long. 22 52' E 03.05.2005 Leg. E. Evergetis	42
15	<i>Pimpinella</i>	<i>rigidula</i>	H. Wolf	Peloponnisos. C. 6,5 km from Molaous on the road to Ag. Dimitrios. Road side. Alt. 250 m Lat. 36 51' N Long. 22 49' E 17.08.2004 Leg. E. Kalpoutzakis	40
		<i>cretica</i>	Poiret	Nomos Attikis, Mt Imittos. University campus of Zografou. Pine forest clearingas. Limestone. Alt. 0000 m Lat. 00 00' N Long. 00 00' E 26.05.2005. Leg. E. Evergetis	38
		<i>peregrina</i>	L.	Is. Crete. Nomos Irakliou, Eparchia Kainourgiou. Location "koronio", W. of Ag. Paraskevis chapel. Damp olive grooves. Limestone. Alt. 400 m Lat. 35 06' N Long. 24 54' E 14.05.2005 Leg. E. Kalpoutzakis	39
		<i>tragium</i>	Tutin	Nomos Pthiotidos, Eparchia Locridos, Mt. Oiti. C. 1 Km S of the shrine, on the road from the spring at thesis "Livadies" to Neoxori, along the pathway to summit "Pirgos". Rocky slopes. Limestone. Alt. 2000 m Lat. 38 47' N Long. 22 15' E 15.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis & E. Evergetis	25

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
16	<i>Sclerochorton</i>	<i>junceum</i>	Boiss.	Nomos Pthiotidas, Eparchia Lokridos, Mt. Parnassos. “Alokaitiko” ravine, in gravel along with <i>Rindera graeca</i> . Limestone. Alt. 1900 m Lat. 38 33’ N Long. 22 36’ E 25.07.2004 Leg. E. Evergetis	12
17	<i>Selinum</i>	<i>silaifolium</i>		Nomos Pthiotidos, Eparchia Locridos, Mt. Oiti. E.O.S. shelter. On the roadside and in clearings of <i>Abies cephalonica</i> forest. Limestone Alt. 1800m Lat. 38 49’ N Long. 22 16’ E 15.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis & E. Evergetis	22
18	<i>Seseli</i>	<i>parnassicum</i>	Boiss. & Heldr.	Nomos Pthiotidos, Eparchia Locridos, Mt. Oiti. E.O.S. shelter. On the roadside and in clearings of <i>Abies cephalonica</i> forest. Limestone Alt. 1800m Lat. 38 49’ N Long. 22 16’ E 15.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis & E. Evergetis	17
		<i>montanum</i>		Macedonia. Mt. Smolikas. No Leg. T. Konstadnids & E. Evergetis	6
Angelicaceae					
19	<i>Angelica</i>	<i>sylvestris</i>	L.	Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. Position “Prasatsa”, by the “Ag. Nikolaos-Kodolinas” chapel. Stream banks in <i>Abies cephalonica</i> , <i>Pinus nigra</i> and <i>Platanus orientalis</i> forest.. Limestone. Alt. 850 m Lat. 37 14’ N Long. 22 39’ E 05.09.2004 Leg. E. Kalpoutzakis	10
Peucedaneae					

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
20	<i>Anethum</i>	<i>graveolens</i>	L.	Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. 2 km N. of the crossroad to Distomo, on the road from Livadia to Arachova. Cultivated fields. Limestone. Alt. 480 m Lat. 38 27' N Long. 22 40' E 16.06.2005. Leg. E. Evergetis	51
21	<i>Ferula</i>	<i>communis</i>	L.	Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. 5 km N. of Paralia Distomou, along the old road to Distomo. Olive grooves. Limestone. Alt. 200 m Lat. 38 24' N Long. 22 39' E 07.04.2005 Leg. E. Evergetis	32
22	<i>Ferulago</i>	<i>nodosa</i>	Boiss.	Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. 3 km N. of Antikyra, east bank of "Kremasmeno" ravine. Olive grooves. Limestone. Alt. 200 m Lat. 38 23' N Long. 22 38' E 02.05.2005. Leg. E. Evergetis	43
23	<i>Johrenia</i>	<i>distans</i>	Halacsy	Nomos Attikis, Mt Imittos. C. 9 km from Kaisariani Monastery on the road to the summit. Rocky slopes. Limestone. Alt. 850 m Lat. 37 57' N Long. 22 48' E 17.06.2005. Leg. E. Kalpoutzakis	49
24	<i>Opopanax</i>	<i>chironium</i>	Koch	Nomos Phokidos, Eparchia Parnassidos, Mt. Parnassos. Location "Kokinorachi", on the N.-W. of the mountain. Clearings of <i>Abies cephalonica</i> forest. Limestone. Alt. 1450 m Lat. 38 34' N Long. 22 28' E 24.07.2004 Leg. E. Evergetis	47

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
25	<i>Peucedanum</i>	<i>officinale</i>	L.	Nomos Pthiotidos, Eparchia Locridos, Mt. Oiti. E.O.S. shelter. On the roadside and in clearings of <i>Abies cephalonica</i> forest. Limestone Alt. 1800m Lat. 38 49' N Long. 22 16' E 15.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis & E. Evergetis	19
		<i>vittijugum</i>	Boiss.	Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. Position "Prasatsa", by the "Ag. Nikolaos-Kodolinas" chapel. Stream banks in <i>Abies cephalonica</i> , <i>Pinus nigra</i> and <i>Platanus orientalis</i> forest.. Limestone. Alt. 990 m Lat. 37 14' N Long. 22 39' E 05.09.2004 Leg. E. Kalpoutzakis	11
				Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. 2 km E. of Ag. Petros, on the road to Karyes. Road sides, stream banks in clearances of mixed forest. Alt. 1150 m Lat. 37 19' N Long. 22 32' E 16.06.2004. Leg. E. Evergetis	13
		<i>neumayeri</i>	Sibth. & Sm.	Macedonia. Mt. Smolikas. No Leg. T. Konstadnids & E. Evergetis	5
Tordylieae					
26	<i>Heracleum</i>	<i>sphondylium</i>	L.	Nomos Pthiotidos, Eparchia Locridos, Mt. Oiti. E.O.S. shelter. On the roadside and in clearings of <i>Abies cephalonica</i> forest. Limestone Alt. 1800m Lat. 38 49' N Long. 22 16' E 15.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis & E. Evergetis	1

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
27	<i>Malabaila</i>	<i>aurea</i>	Boiss.	Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. “Kabileika” on the national road from Astros to O. Meligou. Schistolith. Alt. 450 m Lat. 37 21' N Long. 22 40' E 05.05.2005 Leg. E. Kalpoutzakis	29
				Nomos Phokidos, Eparchia Parnassidos, Mt. Parnassos. 12 km W. S.-W. of Antikyra, “Prosakos” bay. Olive grooves around “Ag. Nikolaos”. Limestone. Alt. 50 m Lat. 38 20' N Long. 22 34' E 02.05.2005 Leg. E. Evergetis	41
28	<i>Tordylium</i>	<i>apulum</i>	L.	Nomos Viotias, Eparchia Livadias, Mt. Parnassos. 4 km N. of Paralia Distomou, along the old road to Distomo. Olive grooves. Limestone. Alt. 150 m Lat. 38 24' N Long. 22 39' E 07.04.2005 Leg. E. Evergetis	36
Laserpitieae					
29	<i>Elaeoselinum</i>	<i>asclepium</i>	Bertol.	Peloponnisos. Nomos Arkadias, Eparchia Kinourias, Mt. Parnon. E. foothills of summit “Spathi”, in abounded olive groove. Alt. 50 m Lat. 37 12' N Long. 22 50' E 18.05.2005 Leg. E. Kalpoutzakis	34
30	<i>Laserpitium</i>	<i>pseudomeum</i>	Orph., Heldr. & Sart. ex Boiss.	Nomos Pthiotidos, Eparchia Locridos, Mt. Oiti. C. 1 Km S of the shrine, on the road from the spring at thesis “Livadies” to Neoxori, along the pathway to summit “Pirgos”. Rocky slopes. Limestone. Alt. 2000 m Lat. 38 47' N Long. 22 15' E 15.07.2004 Leg. E. Kalpoutzakis & E. Evergetis	21

Φυλή	Γένος	Είδος	Συγγραφέας	Συλλογή	K
31	<i>Thapsia</i>	<i>garganica</i>	L.	Nomos Attikis, Mt Imittos. University campus of Zografou. Pine forest clearingas. Limestone. 16.05.2005. Leg. E. Evergetis	33

Παράρτημα 5: Τα συστατικά των αιθέριων ελαίων των Φυλών ανά κατηγορία χημικών ενώσεων

Components	9	8	18	20	15	14	23	48	28	30	62	16	35	27	37	44	52	50	2	64	61	46	42	40	38	39	25	12	22	17	6	10	51	32	43	49	47	19	11	13	5	1	29	41	36	34	21	33										
nonane	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
2,2,3-trimethylhexane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
undecane	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
tridecane	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
heptadecane	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
n heneicosane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1						
docosane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
tricosane	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					
tetracosane	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
5-butyl-hexadecane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
hexacosane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
pentacosane	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
heptacosane	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
octacosane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
nonacosane	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Hydrocarbons saturated	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
octadecene	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Hydrocarbons unsaturated	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
n-hexanol	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
n-octanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
octadecanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
phytol	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Alkohols	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
trans-2-hexanal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2-hexenal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
heptanal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
octanal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
nonanal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
dodecanal	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2-Docecen-1-al	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tetradecanal	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
trans-2-tridecanal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
heptadecanal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aldehydes	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2-ethyl hexanoic acid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Acids	0	0	0	0	0																																																					

