



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

———— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 ————

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΦΑΡΜΑΚΟΓΝΩΣΙΑΣ & ΧΗΜΕΙΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

**ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ  
ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ  
*TEUCRIUM POLIUM* SUBSP. *CAPITATUM* (L.) ARCANG.**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ  
ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΩΝ  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

**ΔΙΚΑΙΑ ΒΑΡΛΑ**

**ΑΘΗΝΑ  
ΙΟΥΝΙΟΣ 2018**



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΦΑΡΜΑΚΟΓΝΩΣΙΑΣ & ΧΗΜΕΙΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

**ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ  
ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ  
*TEUCRIUM POLIUM* SUBSP. *CAPITATUM* (L.) ARCANG.**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ  
ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΩΝ  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

**ΔΙΚΑΙΑ ΒΑΡΛΑ**

**ΑΘΗΝΑ  
ΙΟΥΝΙΟΣ 2018**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ**

**ΚΟΥΛΑΔΗ ΜΑΡΙΑ-ΜΑΡΙΝΑ**

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο  
Αθηνών

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΡΟΥΣΣΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

Καθηγητής, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**ΤΖΑΚΟΥ ΟΛΓΑ**

Καθηγήτρια, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**ΚΟΥΛΑΔΗ ΜΑΡΙΑ-ΜΑΡΙΝΑ**

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο  
Αθηνών

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στην Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Μαρία-Μαρίνα Κουλάδη, για την επιλογή του θέματος και τη συνεχή επίβλεψη και καθοδήγηση που μου παρείχε καθ'όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Ευχαριστώ θερμά τον Καθηγητή Βασίλειο Ρούσση και την Καθηγήτρια Όλγα Τζάκου, μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, για τις συμβουλές τους και τις εύστοχες υποδείξεις τους.

Ευχαριστώ την Επίκουρη Καθηγήτρια Ευσταθία Ιωάννου για τις συμβουλές της και την πολύτιμη βοήθειά της.

Ευχαριστώ την Δρ. Αικατερίνη Κουτσαβίτη, καθώς και την υποψήφια διδάκτορα Μαρία Χαριζάνη για τη βοήθειά τους καθ'όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους μεταπτυχιακούς φοιτητές, υποψήφιους διδάκτορες, μεταδιδακτορικούς ερευνητές του εργαστηρίου μας για τη βοήθεια και το ευχάριστο και φιλικό περιβάλλον.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου και τους φίλους μου για τη συμπαράσταση και κατανόηση τους καθ'όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	1
Οικογένεια Lamiaceae (Χειλανθή).....	2
<i>Teucrium</i> L.....	4
<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>capitatum</i> (L.) Arcang. ....	18
Δρογοετυμολογία-Δρογοϊστορία .....	21
Λαϊκή Φυτοθεραπευτική .....	23
Δρογοχημεία.....	25
Φαρμακολογικές δράσεις.....	30
Βιολογικές δράσεις.....	33
Τοξικότητα .....	36
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	38
ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ.....	39
Χημική ανάλυση αιθερίων ελαίων του <i>T. polium</i> subsp. <i>capitatum</i> σε στάδιο ανάπτυξης πριν και κατά την ανθοφορία .....	41
Χημική ανάλυση αιθερίων ελαίων του <i>T. polium</i> subsp. <i>capitatum</i> σε στάδιο ανάπτυξης πριν και κατά την ανθοφορία .....	47
Χημική ανάλυση αιθερίων ελαίων του <i>T. polium</i> subsp. <i>capitatum</i> κατά το στάδιο της ανθοφορίας από διαφορετικές γεωγραφικές θέσεις της Ελλάδας.....	53
Συμπεράσματα.....	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	71

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το γένος *Teucrium* L. ανήκει στην οικογένεια *Lamiaceae* και περιλαμβάνει περίπου 300 είδη τα οποία ευδοκούν σε όλες τις ηπείρους, ωστόσο το σημαντικότερο κέντρο εξάπλωσης του γένους είναι η παραμεσόγειος περιοχή. Το *Teucrium polium* subsp. *capitatum* ανήκει στο *sectio Polium*, το οποίο είναι το πολυπληθέστερο και με τα πλέον μορφολογικά ποικιλόμορφα είδη του γένους. Το συγκεκριμένο είδος έχει χρησιμοποιηθεί για πάνω από 2000 χρόνια στην παραδοσιακή ιατρική λόγω των διουρητικών, τονωτικών και χολαγωγικών ιδιοτήτων του, αλλά και για την αντιμετώπιση διαφόρων παθολογικών καταστάσεων, όπως γαστρεντερικές διαταραχές, φλεγμονές, διαβήτης και ρευματισμοί. Επιπλέον, σύμφωνα με μελέτες, παρουσιάζει αξιόλογες φαρμακολογικές και βιολογικές δράσεις.

Στην παρούσα μελέτη συλλέχθηκαν τα υπέργεια τμήματα 16 δειγμάτων του είδους *T. polium* subsp. *capitatum* από 12 γεωγραφικές θέσεις. Έγινε παραλαβή των αιθερίων ελαίων και προσδιορισμός της χημικής σύστασης αυτών με αέριο χρωματογραφία (GC-FID, GC-MS). Μεταξύ των δειγμάτων παρατηρήθηκαν σημαντικές ποσοτικές, αλλά και ποιοτικές διαφορές.

## ABSTRACT

The genus *Teucrium* L. belongs to the Lamiaceae family and comprises about 300 species widespread all around the world. However, the major area of distribution for this genus is the Mediterranean area. *Teucrium polium* subsp. *capitatum* belongs to the section *Polium*, which is the largest and morphologically most diverse section of the genus. This species has been used for over 2000 years in traditional medicine due to its diuretic, tonic and cholagogic properties and for the treatment of various pathological conditions, such as gastrointestinal disorders, inflammations, diabetes and rheumatism. Furthermore, according to a number of studies, it exhibits remarkable pharmacological and biological activities.

In the present study, the aerial parts of 16 samples of *T. polium* subsp. *capitatum* were collected from 12 geographic locations. The essential oils were obtained and their chemical composition was determined using gas chromatography-mass spectrometry, as well as gas chromatography with flame ionization detection. Among the analyzed samples, significant quantitative and qualitative differences were observed.

**ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

---



## Οικογένεια Lamiaceae (Χειλανθή)

Η οικογένεια Lamiaceae ανήκει στην τάξη Lamiales, η οποία περιλαμβάνει κυρίως ποώδη ή ημιθαμνώδη φυτά. Πρόκειται για οικογένεια με 3500 είδη περίπου, τα οποία ευδοκούν σε ξηρά και θερμά κλίματα όπως οι παραμεσόγειες χώρες. Τα αρωματικά φυτά της οικογένειας έχουν αξιόλογη οικονομική σημασία καθώς βρίσκουν εφαρμογή ως αρωματικά, φαρμακευτικά, αρτυματικά και καλλωπιστικά (Σαρλής 1999, Μπαμπαλώνας & Κοκκίνη 2004).

Τα φυτά της οικογένειας των Χειλανθών διαθέτουν ορισμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Ο βλαστός συνήθως έχει τετράγωνη διατομή. Τα φύλλα είναι αντίθετα και σταυροειδώς διατεταγμένα στο βλαστό. Τα άνθη είναι ισχυρώς ζυγόμορφα με δίχειλη στεφάνη και φύονται στις μασχάλες των φύλλων κατά βότρυ ή κατά ψευδοσπόνδυλο μονοχάσιο ή διχάσιο (Σαρλής 1999). Ο κάλυκας είναι συσσέπαλος, 5μερής, δίχειλος και περιβάλλει τον επιμήκη σωλήνα της δίχειλης, 5μερούς στεφάνης (Βαρδαβάκης 1993, Μπαμπαλώνας & Κοκκίνη 2004). Από τα πέντε πέταλα της στεφάνης, συνήθως τα τρία σχηματίζουν το κάτω χείλος και τα δύο το άνω. Ωστόσο, υπάρχουν γένη στα οποία το άνω χείλος σχηματίζεται από τέσσερα πέταλα που συμφύονται και το κάτω από ένα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις και τα πέντε πέταλα μαζί σχηματίζουν το κάτω χείλος, δηλαδή άνω χείλος δεν υπάρχει, όπως στο γένος *Teucrium* (Σαρλής 1999). Οι στήμονες είναι συνήθως 4, συχνά διδύναμοι, δηλαδή σχηματίζουν δύο ανισοϋπή ζεύγη. Η επιφυής ωοθήκη αποτελείται από 2 καρπόφυλλα και χωρίζεται σε τέσσερις χώρους με τη βοήθεια ψευδοδιαφράγματος. Τα τέσσερα αυτά τμήματα της ωοθήκης περιέχουν από μία σπερματική βλάστη. Ο στύλος είναι απλός, βρίσκεται στη βάση των καρπόφυλλων και καταλήγει σε δισχιδές στίγμα (Μπαμπαλώνας & Κοκκίνη 2004). Η κατασκευή των ανθέων της οικογένειας Lamiaceae ακολουθεί τον γενικό τύπο  $K_{(5)}\Sigma_{(5)}A_{2\eta+2}\Gamma_{(2)}$ . Ο καρπός είναι σχιζοκάρπιο και αποτελείται από 4 μονόσπερμα κάρυα (Βαρδαβάκης 1993).

Επιπλέον, η οικογένεια Lamiaceae εμφανίζει σαφείς φυλογενετικές σχέσεις με την οικογένεια Verbenaceae και παρουσιάζει ποικιλία προσαρμογών, τόσο ως προς τον τρόπο επικονίασης (εντομόφιλα, πτηνόφιλα) όσο και προς τα μέσα διασποράς των καρπιδίων (ανεμόχωρα, ζωόχωρα ή και υδρόχωρα) (Σαρλής 1999). Πολυάριθμα είδη της οικογένειας των Χειλανθών απαντώνται στην Ελλάδα, τα πλέον γνωστά των οποίων είναι *Salvia fruticosa* (φασκόμηλο), *Rosmarinus officinalis* (δενδρολίβανο), *Thymus capitatus* (θυμάρι), *Satureja thymbra* (θρούμπι), *Origanum dictamnus* (δίκταμος), *Lavandula stoechas* (λεβάντα) κ.ά (Μπαμπαλώνας & Κοκκίνη 2004).



*Lavandula stoechas*



*Rosmarinus officinalis*



*Salvia fruticosa*



*Satureja thymbra*



*Thymus capitatus*



*Origanum dictamnus*

## ***Teucrium* L.**

Το γένος *Teucrium* αποτελεί το μεγαλύτερο γένος της οικογένειας *Lamiaceae* στην περιοχή της Μεσογείου (Tutin & Wood 1972, Harley *et al.* 2004). Περιλαμβάνει περίπου 300 είδη τα οποία ευδοκούν σε όλες τις ηπείρους, ωστόσο η παραμεσόγειος περιοχή αντιπροσωπεύει το σημαντικότερο κέντρο εξάπλωσης του γένους, όπου και απαντάται το 96% των taxa (Tutin & Wood 1972, Cantino *et al.* 1992, Navarro & El Oualidi 2000). Από ταξινομική άποψη, το γένος *Teucrium* διαιρείται σε διάφορα *sectiones* βάσει του σχήματος του κάλυκα και της δομής της ταξιανθίας (Grubešić *et al.* 2007). Ωστόσο, πολλές μελέτες έχουν διεξαχθεί για την ταξινόμηση του γένους ως προς κάποιους μικρομορφολογικούς χαρακτήρες, καρυολογικά δεδομένα και άλλα χαρακτηριστικά όπως η σύνθεση ορισμένων δευτερογενών μεταβολιτών. Συγκεκριμένα, τα φλαβονοειδή και τα διτερπένια νεοκλεροδανίου μπορεί να είναι καλοί χημειοταξινομικοί δείκτες, καθώς επίσης και μικρομορφολογικά χαρακτηριστικά όπως τα τριχώματα στα υπέργεια τμήματα του φυτού, το ανάγλυφο των καρπιδίων και η μορφολογία της γύρης είναι ιδιαίτερης ταξινομικής σημασίας (Bini Maleci & Servettaz 1991, Navarro *et al.* 2004, Eshratifar *et al.* 2011). Εντούτοις, προβλήματα εξακολουθούν να υπάρχουν ως προς την ταξινόμηση του γένους και διαφέρει ο τρόπος που διαιρείται σε *sectiones* από διάφορους ερευνητές. Γενικά, θεωρείται ταξινομικά δύσκολο γένος (Marin *et al.* 1994).

Το γένος *Teucrium* είναι πολυμορφικό και περιλαμβάνει, κυρίως, μονοετείς, διετείς ή πολυετείς πόες, φρύγανα και θάμνους (Καββάδας 1956, Hedge 1992). Ένα ασυνήθιστο χαρακτηριστικό των ανθέων του συγκεκριμένου γένους είναι ότι στη στεφάνη δεν υπάρχει άνω χείλος (De Martino *et al.* 2010). Η στεφάνη είναι ζυγόμορφη με 5 ασύμμετρους λοβούς στο κάτω χείλος. Ο σωλήνας της στεφάνης είναι ελαφρώς καμπυλωτός, βραχύς και δεν εμφανίζει δακτύλιο με τρίχες εσωτερικά. Οι στήμονες είναι 4, διδύναμοι, συνεστώτες και μακρώς προέχοντες από τη θέση του ελλείποντος άνω χείλους. Ο κάλυκας είναι σωληνοειδής ή κωδωνοειδής με 5 σχεδόν ισομήκεις οδόντες. Τα άνθη εμφανίζονται ως πορφυρά, ιώδη, κίτρινα, λευκά ή κυανά σε διανθείς, σπανίως πολυανθείς, σπονδύλους σχηματίζοντας έτσι επάκριους στάχεις, βότρες ή κεφάλια. Τα φύλλα είναι απλά, ακέραια, οδοντωτά ή βαθυσχιδή, ενώ τα παράνια εμφανίζονται συνήθως μικρά και βρακτειόμορφα. Οι καρποί είναι κάρυα ωοειδή και λεία (Καββάδας 1956).

Τα είδη του γένους *Teucrium* αναπτύσσονται σε ανοιχτές, ξηρές και πετρώδεις περιοχές και προτιμούν ασβεστολιθικά και σερπεντινικά εδάφη. Η πλήρης ανθοφορία είναι περί τα τέλη της άνοιξης και το καλοκαίρι, αν και η περίοδος της ανθοφορίας ενδέχεται να επεκταθεί μέχρι το φθινόπωρο-χειμώνα (Navarro & El Oualidi 1999). Επιπλέον, φυτά που

ανήκουν στο γένος *Teucrium* έχουν εξελιχθεί μέσω φυσικού υβριδισμού και επιλογής, παρουσιάζοντας σημαντικές παραλλαγές όσον αφορά το φυσικό τους περιβάλλον, τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης και το άρωμά τους (Tutin & Wood 1972, Lakušić *et al.* 2006).

**Τα είδη *Teucrium* της ελληνικής χλωρίδας είναι:**

1. ***Teucrium chamaedrys* L.** (Τεύκριον η χαμαΐδρυς, κοινή ονομασία χαμοδρυά)

Πρόκειται για φυτό πολυετές, πώδες, ξυλώδες στη βάση που δεν ξεπερνά τα 30 cm. Χαρακτηρίζεται ως πυκνά χνουδωτό λόγω της παρουσίας μακρών πολυκύτταρων τριχών. Οι βλαστοί είναι λεπτοί, απλοί ή αραιά διακλαδισμένοι. Οι κοντινοί στη ρίζα έρπουν στο έδαφος, ενώ οι υψηλότεροι στέκουν όρθιοι. Τα φύλλα είναι οδοντωτά, προμήκη ωοειδή, ενώ προς τη βάση σφηνοειδή. Το χρώμα των ανθέων είναι πορφυρό και εμφανίζονται ανά 2-6 σε σπονδύλους, σχηματίζοντας έτσι βραχείς, πυκνούς και μονόπλευρους στάχεις. Ο σωλήνας της στεφάνης είναι περίπου ισομήκης ή ελάχιστα μακρύτερος από τον κάλυκα. Ο κάλυκας είναι κωδωνοειδής με οδόντες λογχοειδείς, σχεδόν ισομήκεις και βραχύτεροι του σωλήνα. Οι καρποί είναι μικρά κάρυα. Η περίοδος της ανθοφορίας είναι από τον Ιούνιο μέχρι τον Σεπτέμβριο. Συναντάται σε ξηρές, πετρώδεις περιοχές, ιδιαίτερα σε αραιά δάση *Pinus nigra* και *P. heldreichii* και σε υψόμετρο 500-2200 m. Το συγκεκριμένο είδος είναι εξαιρετικά πολύμορφο και απαντάται σε βραχώδεις, κατά προτίμηση ασβεστούχες θέσεις της βορειοηπειρωτικής Ελλάδας και της Θεσσαλίας (Καββάδας 1956, Strid 1980).



*T. chamaedrys*



Άνθη του *T. chamaedrys*



## 2. *Teucrium montanum* L. (Τεύκριον το ορεινόν)

Πρόκειται για πολυετή, νανώδη θάμνο του οποίου οι βλαστοί είναι λεπτοί, έρποντες, διακλαδισμένοι και λίγο ξυλώδεις στη βάση. Τα φύλλα είναι ακέραια και αντιλογοχειδή. Επίσης, η κάτω επιφάνεια των νεαρών, τουλάχιστον, φύλλων είναι πυκνώς τεφροχνοώδης, ενώ η πάνω είναι σχεδόν λεία. Τα άνθη είναι λευκοκίτρινα και εμφανίζονται σε ημισφαιρικά κεφάλια. Ο κάλυκας είναι κωδωνοειδής ή σωληνοειδής, λείος με οδόντες οξείς και τριγωνικούς. Οι καρποί είναι κάρυα μικρά, μήκους 1,5-2 mm. Η περίοδος της ανθοφορίας είναι από τον Ιούνιο μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου (Καββάδας 1956, Strid 1980). Το συγκεκριμένο είδος προτιμά ασβεστολιθικά και δολομιτικά εδάφη, αλλά ευδοκιμεί εξίσου και σε σερπεντινικά και όξινα πυριτικά εδάφη (Lakušić *et al.* 2010). Είναι αρκετά κοινό σε ξηρές και πετρώδεις περιοχές μεταξύ 1300 και 2400 m, ενώ συμπτωματικά μπορεί να βρεθεί και σε χαμηλότερα υψόμετρα (μέχρι 300 m) σε χαράδρες (Strid 1980). Συναντάται, επίσης, συχνά σε δάση κωνοφόρων *P. nigra* και *P. heldreichii* (Lakušić & Lakušić 2014). Είδος πολύμορφο το οποίο απαντάται σε βραχώδεις και επικλινείς θέσεις της ηπειρωτικής Ελλάδας και της Πελοποννήσου (Καββάδας 1956).



*T. montanum*



Άνθη του *T. montanum*

## 3. *Teucrium flavum* L. (Τεύκριον το ξανθόν, κοινή ονομασία μοσχόχορτο, μοσχοστούβιά, χαμαιδρυά)

Φρυγανώδης θάμνος που φθάνει μέχρι τα 50 cm, με βλαστούς ξυλώδεις, όρθιους και διακλαδισμένους. Τα φύλλα είναι έμμισχα, βραχέως χνοώδη ή σχεδόν λεία και το έλασμα είναι ωοειδές και περιβρωτο. Τα άνθη έχουν χρώμα ξανθοκίτρινο και εμφανίζονται ανά 2-6 σε σπονδύλους, σχηματίζοντας μακριούς, μονόπλευρους βότρες. Ο κάλυκας είναι κωδωνοειδής,

τριχωτός, με οδόντες λογχοειδείς που είναι βραχύτεροι του σωλήνα. Η περίοδος της ανθοφορίας είναι από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο. Το φυτό συναντάται σε πετρώδεις, ασβεστολιθικούς λόφους, χαράδρες και ράχες σε χαμηλά υψόμετρα (350-500 m). Πρόκειται για ποικιλόμορφο είδος το οποίο απαντάται σε βραχώδεις και επικλινείς θέσεις σε όλη την Ελλάδα (Καββάδας 1956, Strid 1980).

**Αυτό το είδος περιλαμβάνει τα εξής υποείδη:**

- **subsp. *flavum*:** φύλλα περίπου 20 mm που η κάτω επιφάνεια αυτών έχει βελούδινη υφή. Κάλυκας 8-10 mm, με οδόντες βραχύτερους από τον σωλήνα της στεφάνης. Συναντάται από τη νοτιοανατολική Γαλλία μέχρι το δυτικό τμήμα της Βαλκανικής χερσονήσου (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *glaucum*** (Jordan & Fourr.) Ronniger: φύλλα περίπου 10 mm με λεία, γυαλιστερή κάτω επιφάνεια. Κάλυκας 9-10 mm και οι οδόντες είναι βραχύτεροι από τον σωλήνα της στεφάνης. Συναντάται από τις Βαlearίδες νήσους μέχρι την Ελλάδα (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *hellenicum*** Rech. fil.: φύλλα 10-15 mm με λεία, βελούδινη υφή. Οι βλαστοί είναι λεπτοί και βελούδινος υφής. Κάλυκας περίπου 7 mm, με οδόντες σχεδόν ισομήκεις με τον σωλήνα της στεφάνης. Συναντάται στην Ελλάδα (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *gymnocalyx*** Rech. fil.: φύλλα 10-20 mm με την κάτω επιφάνεια να είναι λεία και γυαλιστερή. Οι βλαστοί είναι λεπτοί και συνήθως λείοι. Κάλυκας περίπου 7 mm και οι οδόντες είναι σχεδόν ισομήκεις με τον σωλήνα της στεφάνης. Συναντάται στη νοτιοανατολική Ελλάδα (Tutin & Wood 1972).



*T. flavum*



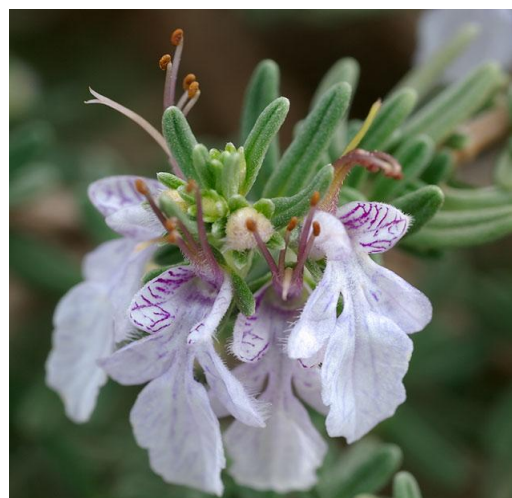
Άνθη του *T. flavum*

#### 4. *Teucrium brevifolium* Schreber (Τεύκριον το βραχύφυλλον)

Αειθαλής, πολύκλαδος θάμνος που δεν ξεπερνά σε ύψος τα 60 cm. Τα φύλλα είναι προμήκη λογχοειδή, με χείλη περιελιγμένα και το χρώμα των δύο επιφανειών τους είναι γκρι. Τα άνθη είναι μονήρη, μασχαλιαία και σχηματίζουν βραχείς βότρες. Η στεφάνη είναι βαθυκυανή με ερυθρές γραμμές και έχει μήκος, περίπου, 10 mm. Ο κάλυκας είναι βραχύς, τριχωτός, ενώ ο σωλήνας της στεφάνης είναι ισομήκης ή λίγο μακρύτερος από τον κάλυκα. Συναντάται σε βραχώδεις, λοφώδεις, παραθαλάσσιους τόπους της Αττικής, του Πόρου, της Κρήτης, της Νάξου, της Μήλου, καθώς και της Κιμώλου (Καββάδας 1956, Tutin & Wood 1972).



*T. brevifolium*



Άνθη του *T. brevifolium*

#### 5. *Teucrium aroanium* Orph. ex Boiss. (Τεύκριον το αροανικόν)

Πρόκειται για πολυετές, διακλαδιζόμενο, ημιθαμνώδες φυτό με ξυλώδη βάση, που σχηματίζει πυκνές ή αραιές συστάδες. Τα φύλλα είναι ωοειδή-επιμήκη έως ευρέως ελλειπτικά, αραιώς τριχωτά στην πάνω επιφάνεια και με λευκή πυκνή τρίχωση στην κάτω επιφάνεια. Τα άνθη είναι μονήρη και εμφανίζονται μασχαλιαία κατά αραιούς βότρες. Η στεφάνη είναι λευκοκυανή χωρίς ερυθρές γραμμές. Ο κάλυκας είναι αδενώδης και ο σωλήνας της στεφάνης είναι πολύ μακρύτερος του κάλυκα. Συναντάται σε βραχώδεις, ασβεστολιθικές θέσεις των Αροανίων ορέων (Χελμός) σε αλπικό υψόμετρο (Καββάδας 1956, Tutin & Wood 1972).





*T. aroanium*



Άνθη του *T. aroanium*

6. ***Teucrium divaricatum*** Sieber ex Boiss. (Τεύκριον το διεστώς)

Φρυγανώδης, αιθαλής θάμνος ύψους 30-50 cm, με βλαστούς όρθιους, τριχωτούς ή λείους. Τα φύλλα είναι οδοντωτά, ωσειδή με σφηνοειδή βάση. Τα άνθη είναι ερυθροϊώδη, ενώ ο σωλήνας της στεφάνης είναι τριχωτός και μακρύτερος από τον κάλυκα. Η στεφάνη είναι πορφυροϊώδης. Ο κάλυκας έχει κοκκινωπό χρώμα και είναι τριχωτός (Καββάδας 1956, Tutin & Wood 1972). Η περίοδος της ανθοφορίας είναι Μάιος-Ιούνιος (Βάθης 2002). Το φυτό συναντάται σε ξηρούς, ασβεστολιθικούς και πυριγενείς σχηματισμούς βράχων από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι σε υψόμετρο περίπου 1570 m (Arnold *et al.* 1991). Πρόκειται για πολύμορφο είδος το οποίο απαντάται σε πετρώδεις, βραχώδεις και επικλινείς θέσεις της ηπειρωτικής Ελλάδας, της Πελοποννήσου και των νησιών του Αιγαίου (Καββάδας 1956).

**Αυτό το είδος περιλαμβάνει τα εξής υποείδη:**

- **subsp. *divaricatum*:** όλο το φυτό είναι χνουδωτό, ενώ οι βλαστοί του καλύπτονται από μικρές καμπτόμενες τρίχες. Συναντάται στην ανατολική Ελλάδα και την Κρήτη (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *villosum*** (Čelak.) Rech. fil.: χνουδωτό φυτό με βλαστούς που καλύπτονται από μακριές τρίχες. Συναντάται στα νησιά του νότιου Αιγαίου (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *graecum*** (Čelak.) Bornm.: τα φύλλα είναι σχεδόν ή αρκετά λεία. Οι βλαστοί είναι υπολείοι έως βραχύτριχοι και έχουν μήκος 15-30 cm. Ο κάλυκας καλύπτεται από μερικές μεγάλες αδενώδεις τρίχες. Συναντάται στην κεντρική ανατολική Ελλάδα (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *athoum*** (Hauskn.) Bornm.: φύλλα σχεδόν ή αρκετά λεία, ενώ οι βλαστοί είναι υπολείοι έως βραχύτριχοι και έχουν μήκος 30-50 cm. Ο κάλυκας καλύπτεται από μικρές,



αδενώδεις τρίχες. Συναντάται στη βορειοανατολική Ελλάδα και συγκεκριμένα στη χερσόνησο του Άθω (Tutin & Wood 1972).



*T. divaricatum*



Άθος του *T. divaricatum*

7. ***Teucrium cuneifolium*** Sibth. & Sm. (Τεύκριον το σφηνόφυλλον)

Φρυγανώδης θάμνος πυκνώς εριώδης. Τα φύλλα είναι υποκαρδιώδη ή σφηνοειδώς ωοειδή, αβαθώς οδοντωτά. Τα άνθη είναι λευκά και εμφανίζονται ανά 2-4 σε επάλληλους σπονδύλους, σχηματίζοντας έτσι επάκρια κεφάλια. Ο κάλυκας είναι πυκνώς χνουδωτός. Το φυτό απαντάται σε βραχώδεις και επικλινείς θέσεις της Κρήτης (Καββάδας 1956).



*T. cuneifolium*



Άθος του *T. cuneifolium*

8. ***Teucrium microphyllum*** Desf. (Τεύκριον το μικρόφυλλον)

Πρόκειται για νανώδη θάμνο ύψους 5-40 cm. Τα φύλλα είναι μικρά, σφηνοειδώς ωσειδή και βραχύμυχα. Η κάτω επιφάνεια έχει υπόλευκο χρώμα, ενώ η πάνω πράσινο. Τα άνθη είναι ρόδινα και εμφανίζονται ανά 2-4 κατά σπονδύλους, σχηματίζοντας έτσι επάκριους, βραχείς, πυκνούς, μονόπλευρους βότρες. Ο σωλήνας της στεφάνης είναι μακρύτερος του κάλυκα ο οποίος έχει τρίχωμα στρωτό. Το φυτό απαντάται σε βραχώδεις θέσεις της Κρήτης και της Καρπάθου (Καββάδας 1956, Tutin & Wood 1972).



*T. microphyllum*



Άνθος του *T. microphyllum*

9. ***Teucrium alpestre*** Sibth. & Sm. (Τεύκριον το αλπικόν)

Φρυγανώδης, χαμηλός, χνουδωτός, πολύκλαδος θάμνος που δεν ξεπερνά τα 20 cm. Τα φύλλα είναι μικρά, πλατέως ωσειδή έως σφηνοειδή και αβαθώς οδοντωτά. Τα άνθη έχουν λευκό χρώμα και εμφανίζονται ανά 2-4 κατά επάλληλους σπονδύλους, σχηματίζοντας έτσι επάκρια πυκνά κεφάλια. Ο σωλήνας της στεφάνης είναι 1 έως 2 φορές μακρύτερος από τον κάλυκα. Το φυτό συναντάται σε αλπικούς και υπάλπειους βράχους της Κρήτης και της Καρπάθου (Καββάδας 1956, Tutin & Wood 1972).

**Αυτό το είδος περιλαμβάνει τα εξής υποείδη:**

- **subsp. *alpestre*:** νεαροί βλαστοί και φύλλα με αποκλίνουσες τρίχες. Επιπλέον, τα φύλλα είναι επίπεδα ή ελαφρώς περιελιγμένα. Απαντάται σε ορεινές και βραχώδεις περιοχές της Κρήτης (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *gracile*** (W. Barbey & Major) D. Wood: βλαστοί και φύλλα με πιεσμένες τρίχες. Τα φύλλα είναι εντόνως κυρτά. Απαντάται σε ασβεστολιθικές, βραχώδεις περιοχές της Καρπάθου (Tutin & Wood 1972).





*T. alpestre*



Άθος του *T. alpestre*

10. ***Teucrium halacsyanum*** Heldr. (Τεύκριον το χαλαξυάνειον)

Νανώδης θάμνος ύψους 15-50 cm, με βλαστούς χνουδωτούς. Τα φύλλα είναι έμμισχα, ωσειδή και τριχωτά στη βάση. Τα άνθη είναι ρόδινα ή ιώδη και εμφανίζονται μονήρη κατά επιμήκεις, στενούς βότρες. Η στεφάνη είναι ιώδης, χνουδωτή και ο σωλήνας τους είναι 1 έως 2 φορές μακρύτερος από τον κάλυκα. Ο κάλυκας είναι χνουδωτός και το άνω χείλος του εμφανίζεται πλατέως ωσειδές. Συναντάται σε βραχώδεις και πετρώδεις περιοχές της Στερεάς Ελλάδας, της Χαλκίδας, της βόρειας Πελοποννήσου και της Κέρκυρας (Καββάδας 1956, Tutin & Wood 1972).



*T. halacsyanum*

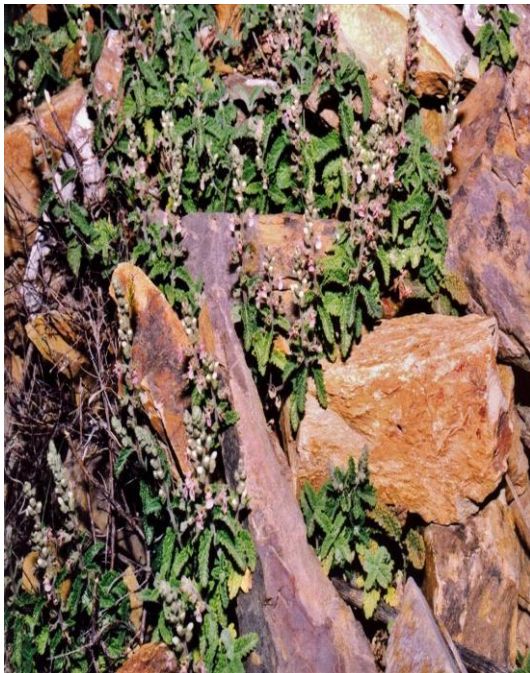


Άθη του *T. halacsyanum*

11. ***Teucrium massiliense*** L. (Τεύκριον το μασσαλιωτικόν)

Φρυγανώδης, τεφρώς εριώδης θάμνος που φθάνει σε ύψος μέχρι 1 m. Οι βλαστοί είναι πώδεις, ανιόντες ή όρθιοι και διακλαδισμένοι. Τα φύλλα είναι έμμισχα, τεφρώς εριώδη,

προμήκη ωοειδή, ενώ στη βάση παρουσιάζονται αποστρογγυλεμένα. Τα άνθη είναι μικρά, μονήρη, έμμισχα και έχουν ρόδινο χρώμα. Εμφανίζονται κατά επιμήκεις, στενούς και μονόπλευρους βότρες. Ο σωλήνας της στεφάνης είναι βραχύτερος από τον κάλυκα ο οποίος είναι τεφρώς χνουδωτός, δίχειλος με δικτυωτή νεύρωση και το άνω χείλος παρουσιάζει καρδιοειδώς ωοειδές σχήμα. Το φυτό συναντάται σε πετρώδεις θέσεις και θαμνότοπους της Κρήτης (Καββάδας 1956, Tutin & Wood 1972).



*T. massiliense*



Άνθη του *T. massiliense*

#### 12. *Teucrium francisci-wernerii* Rech. fil.

Πολυετής, νανώδης θάμνος ύψους 25-40 cm, με ξυλώδη κορμό. Τα φύλλα είναι χνουδωτά, προμήκη ωοειδή και σφηνοειδή στη βάση. Το φυτό εμφανίζει πυκνές, διακλαδισμένες ταξιανθίες. Ο κάλυκας είναι δίχειλος ενώ η στεφάνη είναι χνουδωτή και έχει χρώμα απαλό ιώδες. Συναντάται σε βραχώδεις σχισμές με ασβεστολιθικό υπόστρωμα και σε υψόμετρο 20 έως 300 m. Πρόκειται για ενδημικό είδος των Κυθέρων και της ανατολικής Πελοποννήσου και συγκαταλέγεται στη λίστα με τα σπάνια και υπό εξαφάνιση φυτά της Ελλάδας με την ένδειξη «σπάνιο» (Phitos *et al.* 1995).

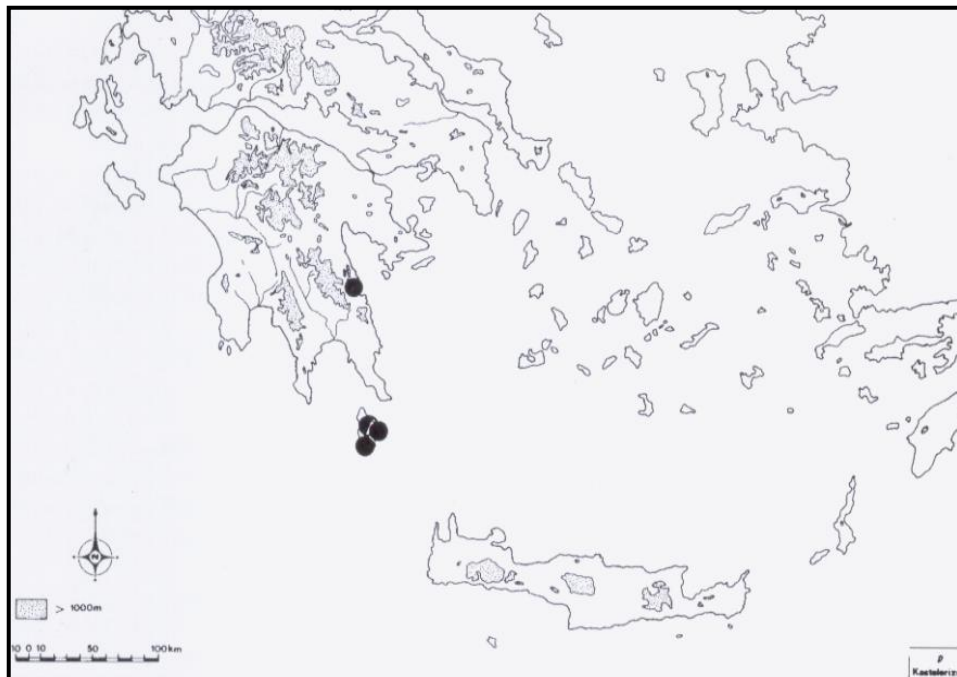




*T. francisci-wernerii*



Άνθη του *T. francisci-wernerii*



Χάρτης εξάπλωσης του *T. francisci-wernerii* στην Ελλάδα  
(Phitos *et al.* 1995)

13. *Teucrium montbretii* Bentham subsp. *heliotropifolium* W. Barbey

Πολυετές φυτό με ξυλώδη βάση ύψους 5-40 cm. Τα φύλλα είναι ωοειδή και καλύπτονται από λευκές τρίχες και στις δύο επιφάνειες. Τα άνθη εμφανίζονται ανά 2 κατά σπονδύλους σχηματίζοντας έτσι επάκριους βότρυες. Το χρώμα της στεφάνης ποικίλει από υπόλευκο έως απαλό πορφυροειδές. Ο κάλυκας είναι ημιστρογγυλός και δίχειλος. Φύεται σε σχισμές κάθετων ασβεστολιθικών βράχων. Πρόκειται για ενδημικό είδος της Καρπάθου, της Σύμης, καθώς επίσης και της περιοχής της Μαρμαρίδας. Συγκαταλέγεται στη λίστα με τα σπάνια και υπό εξαφάνιση φυτά της Ελλάδας με την ένδειξη «ευάλωτο» (Phitos *et al.* 1995).



*T. montbretii* subsp. *heliotropifolium*



Άνθος του *T. montbretii* subsp. *heliotropifolium*



Χάρτης εξάπλωσης του *T. montbretii* subsp. *heliotropifolium* στην Ελλάδα  
(Phitos *et al.* 1995)

14. ***Teucrium polium*** L. (Τεύκριον το πόλιον, κοινή ονομασία αμάραντο, Παναγιόχορτο, στομαχοβότανο, της αγάπης το βοτάνι, της Κυράς ή της Παναγιάς το χορτάρι, λιβανόχορτο, πόλιο του βουνού, νουζλόχορτο, μητέρα)

Πολυετής πόα με ξυλώδη βάση. Οι βλαστοί είναι ανιόντες, διακλαδισμένοι και έχουν μήκος 6-45 cm. Ολόκληρο το φυτό καλύπτεται με βραχέως διακλαδισμένες λευκές τρίχες, με εξαίρεση τα ώριμα φύλλα τα οποία είναι σχεδόν λεία στην πάνω επιφάνεια. Τα φύλλα είναι γραμμοειδώς λογχοειδή, σφηνοειδή, ακέραια στη βάση και πριονωτά στο ανώτερο τμήμα του φυτού. Τα άνθη εμφανίζονται κατά κεφάλια σφαιρικά ή ωοειδή και το χρώμα τους κυμαίνεται από ροζ έως λευκό. Ο κάλυκας είναι πυκνά χνουδωτός με βραχείες, διακλαδισμένες και κυρτές τρίχες. Απαντάται σε μακκί, ξηρούς φυλλοβόλους θαμνώνες και αραιά δάση της *P. nigra* σε υψόμετρο μέχρι και 1200 m. Πρόκειται για εξαιρετικά πολύμορφο είδος το οποίο συναντάται σε αμμώδεις ή πετρώδεις περιοχές σε όλη την Ελλάδα (Καββάδας 1956, Tutin & Wood 1972, Strid 1980).

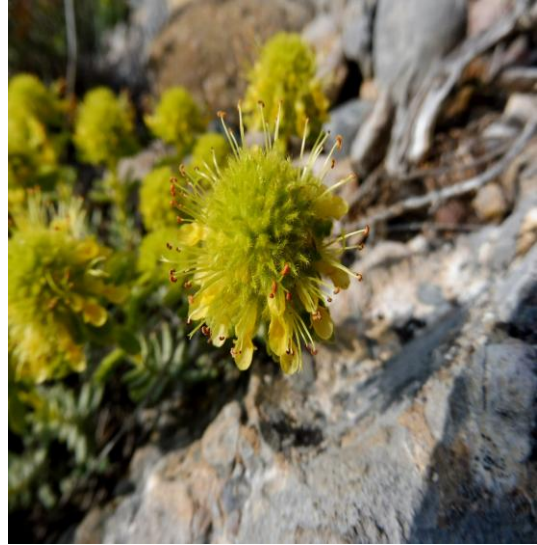
**Αυτό το είδος περιλαμβάνει τα εξής υποείδη:**

- **subsp. *polium*:** βλαστοί με λευκές ή γκρι τρίχες, μήκους 6-20 cm και οι άκρες των φύλλων είναι λίγο-πολύ κυρτές. Φέρει απλές ταξιανθίες. Απαντάται στη νότια, κεντρική, ανατολική Ισπανία και τη νότια Γαλλία (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *aureum*** (Schreber) Arcangeli: βλαστοί με χρυσαφή τρίχες, μήκους 15-30 cm. Φύλλα επίπεδα ή κυρτά στις άκρες. Φέρει απλές ταξιανθίες. Συναντάται σε ορεινές περιοχές της δυτικής Μεσογείου (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *capitatum*** (L.) Arcangeli: βλαστοί με λευκές ή γκρι τρίχες, μήκους 10-25 cm. Φέρει σύνθετες ταξιανθίες ενώ τα φύλλα έχουν μήκος μικρότερο από 15 mm και οι άκρες τους είναι κυρτές. Απαντάται σχεδόν σε όλη την περιοχή φάσματος του είδους (Tutin & Wood, 1972).
- **subsp. *pii-fontii*** Palau: βλαστοί μήκους 15-35 cm. Οι ανθοφόροι βλαστοί είναι ίσοι και λεπτοί. Τα φύλλα έχουν μήκος μικρότερο από 10 mm. Οι ταξιανθίες είναι σύνθετες. Συναντάται στην Ισπανία και τις Βαλεαρίδες νήσους (Tutin & Wood 1972).
- **subsp. *vincentinum*** (Rouy) D. Wood: βλαστοί μήκους 25-45 cm, με πυκνές χρυσαφή ή γκρι τρίχες. Φύλλα μέχρι 28 mm. Οι ταξιανθίες είναι σύνθετες. Απαντάται σε παραθαλάσσιες αμμώδεις και βραχώδεις περιοχές της νοτιοδυτικής Ευρώπης (Tutin & Wood 1972).





*T. polium* subsp. *aureum*



Άνθη του *T. polium* subsp. *aureum*



*T. polium* subsp. *capitatum*



Άνθη του *T. polium* subsp. *capitatum*



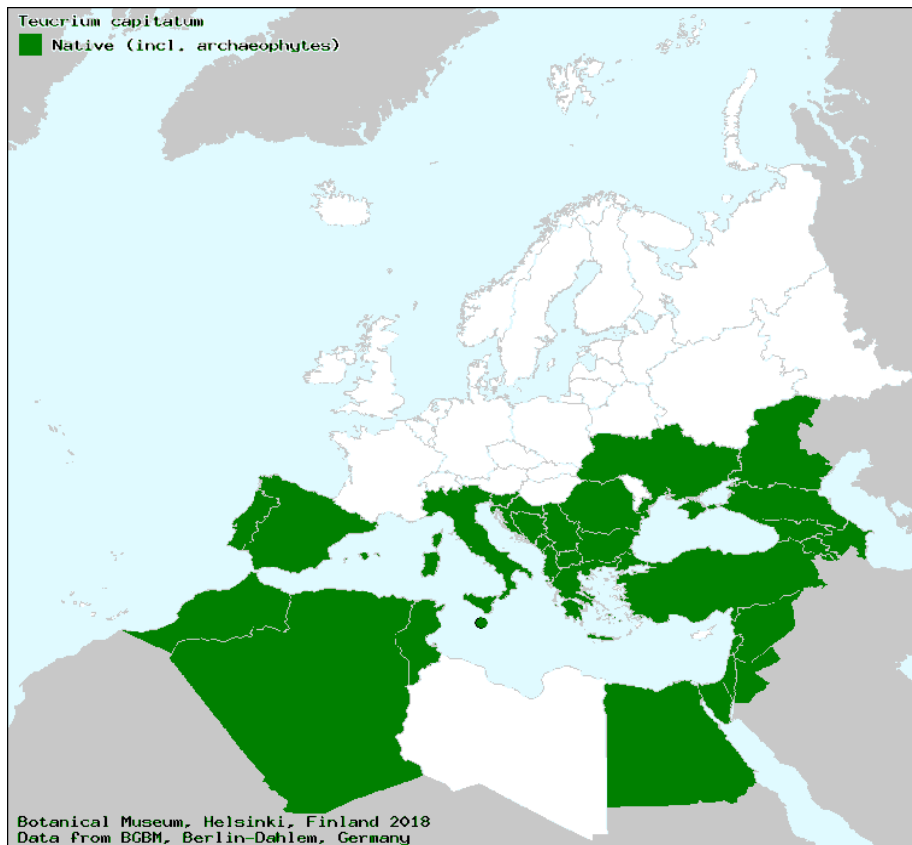
***Teucrium polium* subsp. *capitatum* (L.) Arcang.**

Το *T. polium* subsp. *capitatum* ανήκει στο sectio *Polium*, το οποίο είναι το πολυπληθέστερο και με τα πλέον μορφολογικά ποικιλόμορφα είδη του γένους *Teucrium* (El Oualidi *et al.* 1999). Θεωρείται το πλέον εξελιγμένο sectio στο γένος λόγω της παρουσίας της πυκνής βοτρυώδους ταξιανθίας, των διακλαδισμένων τριχών, καλύμματος ή αιχμηρού άκρου στους οδόντες του κάλυκα και του υψηλού ποσοστού πολυπλοειδίας σε ορισμένα taxa (El Oualidi *et al.* 1996).

Βοτανική ταξινόμηση του *T. polium* subsp. *capitatum*  
(Euro+Med PlantBase)

<b>Βασίλειο</b>	Plantae
<b>Άθροισμα</b>	Tracheophyta
<b>Υποάθροισμα</b>	Spermatophytina
<b>Κλάση</b>	Magnoliopsida
<b>Υπερτάξη</b>	Asteranae
<b>Τάξη</b>	Lamiales
<b>Οικογένεια</b>	Lamiaceae
<b>Γένος</b>	<i>Teucrium</i> L.
<b>Είδος</b>	<i>Teucrium polium</i> L.
<b>Υποείδος</b>	<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>capitatum</i> (L.) Arcang.

Ως προς τη γεωγραφική εξάπλωση του είδους, το *T. polium* subsp. *capitatum* απαντάται στη νότια Ευρώπη, την κεντρική και νοτιοδυτική Ασία, καθώς επίσης και στη βόρεια Αφρική (Djabou *et al.* 2012). Ειδικότερα, το συγκεκριμένο πολύμορφο είδος συναντάται στις ακόλουθες χώρες της λεκάνης της Μεσογείου: Αζερμπαϊτζάν, Αίγυπτος, Αλβανία, Αλγερία, Αρμενία, Βουλγαρία, Γαλλία (μόνο στην Κορσική), Γεωργία, χώρες της πρώην Γιουγκοσλαβίας, Ελλάδα, Ιορδανία, Ισπανία, Ισραήλ, Ιταλία, Λίβανος, Μάλτα, Μαρόκο, Ουκρανία, Πορτογαλία, Ρουμανία, νότια Ευρωπαϊκή Ρωσία και βόρειος Καύκασος, Συρία, Τουρκία, Τυνησία (Euro+Med PlantBase).



Γεωγραφική εξάπλωση του *T. polium* subsp. *capitatum* στη λεκάνη της Μεσογείου (Euro+Med PlantBase)

Το *T. polium* subsp. *capitatum* είναι αειθαλής, ξηρομορφικός ημίθαμνος, με μικρά, στενά, ελλειπτικά φύλλα (Lakušić *et al.* 2010). Η περίοδος ανθοφορίας είναι από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο (Strid 1980). Το συγκεκριμένο είδος χαρακτηρίζεται από ένα πλούσιο τρίχωμα που αποτελείται από πολυάριθμες μη αδενώδεις και αδενώδεις τρίχες (Antunes *et al.* 2004). Ο βλαστός του *T. polium* subsp. *capitatum* είναι κυλινδρικός καθώς στερείται των διακριτών κολλεγχυματικών ιστών οι οποίοι προσδίδουν το χαρακτηριστικό τετράγωνο σχήμα στους βλαστούς των φυτών της οικογένειας Lamiaceae (Lakušić *et al.* 2010). Επιπλέον, εκτός από τα φύλλα τα οποία παρουσιάζουν τη χαρακτηριστική συστροφή του sectio *Polium*, ο κάλυκας και η στεφάνη του άνθους καλύπτονται από ένα πολύ πυκνό τρίχωμα (Antunes *et al.* 2004).

Τα φύλλα του *T. polium* subsp. *capitatum* παρουσιάζουν αρκετές εποχικές διαφορές, γεγονός το οποίο δικαιολογεί τον χαρακτηρισμό πολυμορφικό είδος. Εντοπίζονται τόσο ανατομικές όσο και μορφολογικές διαφορές, οι οποίες οφείλονται τόσο στην ανανέωση του φυλλώματος όσο και στη διαφοροποίηση των φύλλων που διατηρούνται. Γενικά, κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών παρατηρείται ενίσχυση των χαρακτηριστικών που συμβάλλουν στον περιορισμό των απωλειών νερού (Μαυροειδή 2011).

Στη μελέτη της Μαυροειδή (2011) αποδίδεται η έκκριση του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* στις αδενώδεις τρίχες που καλύπτουν όλα τα υπέργεια τμήματα του φυτού.



*T. polium* subsp. *capitatum*  
(Πάρνηθα, Μάρτιος 2018)



Βλαστός του *T. polium* subsp. *capitatum*  
(Πάρνηθα, Μάρτιος 2018)



*T. polium* subsp. *capitatum*  
(Πανεπιστημιούπολη, Ιούνιος 2018)



*T. polium* subsp. *capitatum*  
(Πανεπιστημιούπολη, Ιούνιος 2018)

## Δρογοετυμολογία-Δρογοϊστορία

Το *T. polium* subsp. *capitatum* οφείλει το όνομά του στην ένωση των ελληνικών όρων «τεύκριον», προς τιμήν του Τεύκρου, ο οποίος ήταν γιος του βασιλιά της Σαλαμίνας, που σύμφωνα με τον ιστοριογράφο Πλίνιο, ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε το φυτό για ιατρικούς σκοπούς και «πόλιον» που σημαίνει λευκός-υπόλευκος και αναφέρεται στα άνθη του φυτού (Venditti *et al.* 2017). Ο Διοσκουρίδης ο Πεδάνιος κατά την περιγραφή του συγκεκριμένου είδους αναφέρεται σε ένα λευκό φυτό το οποίο φέρει λευκά τριχίδια “Θαμνίον δέ έστί λευκόν, έχον κεφάλιον έπ’ άκρου κορυμβοειδές, ως πολιάν τριχα” (Διοσκουρίδης 77 μ.Χ.).

Ο Γεννάδιος (1914) αναφέρει αυτολεξεί για το γένος *Teucrium*: **Τεύκριον** (*Teucrium*, γαλλ. γαλλ. *Germandrée*, άγγλ. *Germander*, τ. Χειλανθών) γ. περιλ. περί τά 100 είδη άπαντώντα πολλαχοῦ φ. θαμνώδη, φρυγανώδη και ποώδη, έτήσια, διειτῆ ή πολυειτῆ πολλά φαρμακευτικά ή άλλως χρήσιμα. Είδη τῆς έλλ. χλωρ. 16 έν οῦζ και α’) **Τ. ή Χαμαίδρυς** (*T. chamaedrys*, γαλλ. *Petite Chêne ή Chénette*, άγγλ. *Wild Germander*), ή Χαμαίδρυς τοῦ Διοσκρ., ή κν. **Χαμοδρυά** όνομαζόμενη, φ. ποῶδες πολυετές, φαρμακευτικόν. β’) **Τ. τό κρητικόν** (*T. creticum*), θαμνίον άπαντών έν Κρήτη, Κύπρω, Παλαιστίνη, Αίγύπτω και Σικελίῳ είς τό φ. τοῦτο ύποτίθεται ότι άναφέρεται τό τοῦ Διοσκρ. **Έλένιον αήγύπτιον**. γ’) **Τ. τό ξανθόν** (*T. flavum*), θαμνίον κοινόν πολλαχοῦ τῆς Ελλάδος, τό κν. όνομαζόμενον **Χαμαιδρυά**, **Μοσχόχορτο** και **Μοσχοστουβιά** φαρμακευτικόν παρά τῶ λαῶ. δ’) **Τ. τό Πόλιον** (*T. polium*, γαλλ. *Poliot de montagne*), ποῶδες πολυετές, φαρμακευτικόν άπαντῶ πολλαχοῦ τῆς Ελλάδος ως και είς άλλας παραμ. χώρας, ύπό πολλές δέ διαφοράς. Είς τό είδος τοῦτο άναφέρεται τό τοῦ Θεοφρ. και τοῦ Διοσκρ. **Πόλιον**. Κοινῶς όνομάζεται κατά τόπους **Άμάραντο**, **Παναγιόχορτο**, **Τῆς άγάπης τό βοτάνι**, **Τῆς Κυραῖς ή Τῆς Παναγιῶς τό χορτάρι** (Άττική), **Μητέρα** (Κύπρος), **Λιβανόχορτο ή Πόλιο τοῦ θουνοῦ** (Ζάκυνθος). και ε’) **Τ. τό Σκόρδιον** (*T. scordium-T. scordioides* κατά τόν Halacsy-γαλλ. *Germ. aquatique*, άγγλ. *Water Germander*), τό **Σκόρδιον** τοῦ Διοσκρ., τό κν. **Σκορδιό ή Σκορδόχορτο** φ. ποῶδες, πολυετές, φίλυδρον, φαρμακευτικόν (φρμ. Σκορδίου πόα, *Herba Scordii*). Τό χόρτον του θλιβόμενον άναδίδει όσμήν σκορόδου, διό και σπανίως θίγεται ύπό τῶν κτηνῶν, τρωγόμενον δέ ύπ’ αὐτῶν μεταδίδει τήν όσμήν του είς τό γάλα των. Έκ τῶν έξωτικῶν ειδῶν άξιόλογον εἶνε **Τ. τό Μάρων** (*T. marum*, γαλλ. *Herbe aux Chats*, άγγλ. *Cat Thym*), θαμνίον φαρμακευτικόν (φρμ. Μάρου πόα, *Herba Mari*), ίθαγ. τῆς νοτιοδ. Εύρώπης. Είς τό φ. τοῦτο άρέσκεται νά προστρίβηται ή γαλιῆ (βλ. και Νάρδος ή φαρμακευτική, Γλήχωμα τό γαλεόφιλον, Όρίανον τό Μάρων). Είς είδος τοῦ προκειμένου γένους άναφέρεται πιθανῶς τό Μάρων τοῦ Διοσκορίδου.

Το συγκεκριμένο είδος έχει χρησιμοποιηθεί για πάνω από 2000 χρόνια στην παραδοσιακή ιατρική λόγω των διουρητικών, τονωτικών και χολαγωγικών ιδιοτήτων του αλλά και για διάφορους τύπους παθολογικών καταστάσεων όπως γαστρεντερικές διαταραχές, φλεγμονές, διαβήτης και ρευματισμοί (Abdollahi *et al.* 2003). Κατά τον Μουσαίο και τον Ησίοδο, συνιστάται να αλείφεται με «πόλιον» όποιος επιδιώκει δόξα και αξία, καθώς επίσης το φυτό να καλλιεργείται και να είναι πάντα διαθέσιμο για τα δαγκώματα των φιδιών. Ο Διοσκουρίδης ο Πεδάνιος (77 μ.Χ.) συνιστούσε το συγκεκριμένο φυτό για πόνους στο στομάχι, κρυολόγημα και πυρετό. Επιπλέον, ως στομαχοβότανο και για θεραπεία της σπλήνας αναφέρεται και στον Πλίνιο. Στο φυτολογικό λεξικό του Θεόφραστου, αναφέρεται ότι χρησιμοποιούνταν για παθήσεις της αναπνευστικής οδού, για δερματικά προβλήματα και ότι προφύλασσε τα ρούχα από το σκόρο.

Σύμφωνα με την Ελληνική λαϊκή παράδοση, είναι το βότανο που μπορεί να προκαλέσει τον έρωτα, ενώ, επίσης, θεωρείται κατάλληλο για το σάκχαρο, το βήχα, το έλκος στομάχου και για τη μείωση της χοληστερίνης. Οι γιατροί το έδιναν με ξύδι στους σπληνοπαθείς και με κρασί σε ασθενείς που υπέφεραν από το συκώτι. Το κοινό όνομα «Παναγιόχορτο» οφείλεται στις θεραπευτικές ιδιότητες του φυτού και δείχνει πόσο πολύτιμο το θεωρούσαν. Στη σύγχρονη λαϊκή ιατρική το έγχυμα του φυτού συνιστάται για το έλκος στομάχου και έτσι δικαιολογείται το όνομα «στομαχοβότανο» (Μαυροειδή 2011). Φυτά του γένους *Teucrium* έχουν χρησιμοποιηθεί στην αρχαία Ελλάδα για ιατρικούς σκοπούς, κυρίως για την καταπολέμηση του βήχα και του άσθματος. Τα περισσότερα από αυτά είναι πικρά, στυπτικά, αντιρρευματικά βότανα που χρησιμοποιήθηκαν ως αντισπασμωδικά για το γαστρικό έλκος και τις εντερικές φλεγμονές, για να διεγείρουν την πέψη, καθώς επίσης και ως διουρητικοί, αντισηπτικοί, αντιπυρετικοί και ανθελμινθικοί παράγοντες (Bellomaria *et al.* 1998, Ulubelen *et al.* 2000).

## Λαϊκή Φυτοθεραπευτική

Το *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) είναι ένα βρώσιμο φαρμακευτικό φυτό το οποίο διαθέτει ποικίλες βιολογικές δράσεις και χρησιμοποιείται ευρέως στην παραδοσιακή ιατρική. Το έγχυμα των υπέργειων τμημάτων του φυτού χρησιμοποιείται κατά των κολικών και της κεφαλαλγίας, ως ανθελμινθικός, αντισπασμωδικός και αντιδιαβητικός παράγοντας αλλά και για τη θεραπεία των λίθων των νεφρών (Al-Khalil 1995, Oran & Al-Eisawi 1998, Abu-Irmaileh & Afifi 2000). Επισημαίνεται, επίσης, η χρήση του φυτού για τη θεραπεία του διαβήτη και των εντερικών προβλημάτων (Boulila *et al.* 2008).

Το *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) έχει χρησιμοποιηθεί, επί μακρόν, στο Ιράν συνήθως ως αφέψημα ή έγχυμα για τις διουρητικές, αντιπυρετικές, εφιδρωτικές, αντισπασμωδικές, τονωτικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιυπερτασικές, αναλγητικές, αντιβακτηριακές και αντιδιαβητικές ιδιότητές του (Tariq *et al.* 1989, Rasekh *et al.* 2001, Esmaeili & Yazdanparast 2004, Baluchnejadmojarad *et al.* 2005, Mansouri 2008). Επίσης, το τσάι του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) χρησιμοποιείται ως ορεκτικό, ειδικά στα παιδιά, αλλά και ως μπαχαρικό. Επιπλέον, το έγχυμα των ανθέων και των φύλλων του φυτού καταναλώνεται ως αναψυκτικό (Sharififar *et al.* 2009). Σύμφωνα με τους Abdollahi *et al.* (2003), στην ιρανική παραδοσιακή ιατρική το τσάι του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) χρησιμοποιείται για τη θεραπεία του κοινού κρυολογήματος, της δυσπεψίας και του πόνου στην κοιλιακή χώρα. Το υδατικό εκχύλισμα των αποξηραμένων υπέργειων τμημάτων του *T. polium* χρησιμοποιείται, κυρίως στο νότιο Ιράν, από πολλούς ασθενείς που πάσχουν από διαβήτη τύπου 2 ως αντιδιαβητικό φάρμακο (Esmaeili & Yazdanparast 2004).

Σύμφωνα με τους Boulila *et al.* (2008), στην παραδοσιακή θεραπευτική της Τυνησίας το *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) χρησιμοποιείται για τοπική εφαρμογή. Στην αραβική παραδοσιακή ιατρική, το εκχύλισμα του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της ηπατικής νόσου, της υπέρτασης και του διαβήτη (Shtukmaster *et al.* 2010). Το εκχύλισμα χρησιμοποιείται, επίσης, για τη θεραπεία της υπερλιπιδαιμίας και των πεπτικών ελκών, καθώς επίσης και ως αντιεμετικό, αντισπασμωδικό, αντιφλεγμονώδες, αντιπυρετικό και αναλγητικό (Parsaee & Shafiee-Nick 2006).

Στις μεσογειακές χώρες το *T. polium* έχει χρησιμοποιηθεί για διάφορες παθολογικές καταστάσεις όπως γαστρεντερικές διαταραχές, φλεγμονές, διαβήτη και ρευματισμούς (Tariq *et al.* 1989, Abdollahi *et al.* 2003). Στην παραδοσιακή ιατρική της Κύπρου, το έγχυμα των ανθισμένων τμημάτων των ειδών του *Teucrium* χρησιμοποιείται ως αντισπασμωδικό στο γαστρικό έλκος και την εντερική φλεγμονή (Arnold *et al.* 1991, Galati *et al.* 2000). Σύμφωνα με τους Stefkov *et al.* (2011), στην παραδοσιακή θεραπευτική της Π.Γ.Δ.Μ. το έγχυμα των

αποξηραμένων ανθισμένων τμημάτων του *T. polium* subsp. *capitatum* χρησιμοποιείται για τη θεραπεία φλεγμονωδών παθήσεων, όπως ερύθημα του δέρματος και αιμορροΐδες, νεφρικών διαταραχών, αλλά και ως αντιδιαβητικό και αντιλιπιδαιμικό φάρμακο. Οι Maccioni *et al.* (2007) σημείωσαν τη σημασία των ειδών του γένους *Teucrium* ως διατροφικά φυτά. Ορισμένα από αυτά τα είδη χρησιμοποιούνται σήμερα για την παρασκευή αρωματισμένων οίνων, μπύρας, τσαγιού και λικέρ (Bosisio *et al.* 2004).

## Δρογοχημεία

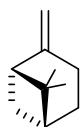
Το είδος *T. rolium* έχει μελετηθεί και χρησιμοποιηθεί αρκετά στην παραδοσιακή θεραπευτική λόγω των ποικίλων θεραπευτικών του ιδιοτήτων.

Το συγκεκριμένο είδος διαθέτει πολύπλοκη χημική σύνθεση και περιέχει τις ακόλουθες κατηγορίες χημικών ενώσεων: φλαβονοειδή, με κύριους εκπροσώπους τη ρουτίνη και την απιγενίνη (Sharififar *et al.* 2009, Pacifico *et al.* 2012), διτερπένια νεοκλεροδανίου, τα οποία είναι χημειοταξινομικοί δείκτες του γένους (Bedir *et al.* 1999, Piozzi *et al.* 2005), αιθέριο έλαιο όπου κυριαρχούν οι σεσκιτερπενικές αλκοόλες και τα πινένια (Cozzani *et al.* 2005, Kabouche *et al.* 2007, Moghtader 2009), πολυφαινόλες, με κυρίαρχους εκπροσώπους τους φαινυλαιθανοειδείς γλυκοσίδες βερμπασκοσίδα και πολιουμοσίδα (Bedir *et al.* 1999, Mitreski *et al.* 2014), ιριδοειδή, όπως 8-Ο-ακετυλ-αρπαγίδης και τευκαρδοσίδης (Rizk *et al.* 1986, Essam 1998), σαπωνίνες (Elmasri *et al.* 2015), ταννίνες (Rudakova *et al.* 2014) και διτερπένια αβιετανίου (Sexmero Cuadrado *et al.* 1992).

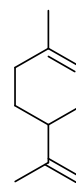
Τα αιθέρια έλαια του γένους *Teucrium* έχουν αποτελέσει αντικείμενο πολλών μελετών. Οι αποδόσεις των αιθερίων ελαίων κυμαίνονται από 0,05% έως 1,5% και οι συγκεντρώσεις των κύριων συστατικών (μονοτερπενικοί και σεσκιτερπενικοί υδρογονάνθρακες αλλά και οξυγονωμένα σεσκιτερπένια) διαφέρουν σημαντικά (Awadh Ali *et al.* 2008, Saracoglu *et al.* 1997). Ωστόσο, ανεξαρτήτως προέλευσης του φυτού, τα κύρια συστατικά των αιθερίων ελαίων ήταν το λιμονένιο, το  $\alpha$ -πινένιο και το  $\beta$ -πινένιο από την ομάδα των μονοτερπενικών υδρογονανθράκων, το  $\beta$ -καρυοφυλλένιο, το  $\gamma$ -μουουρολένιο, το  $\gamma$ -καδινένιο και το γερμακρένιο D από την ομάδα των σεσκιτερπενικών υδρογονανθράκων, ενώ από το κλάσμα των οξυγονωμένων σεσκιτερπενίων ήταν η  $\alpha$ -καδινόλη, η επι- $\alpha$ -καδινόλη, το οξείδιο του καρυοφυλλενίου και η 8-κεδρεν-13-όλη (Djabou *et al.* 2012).



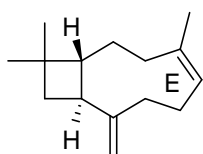
$\alpha$ -πινένιο



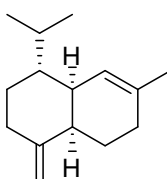
$\beta$ -πινένιο



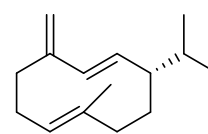
λιμονένιο



$\beta$ -καρυοφυλλένιο

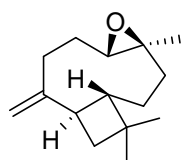


$\gamma$ -μουουρολένιο

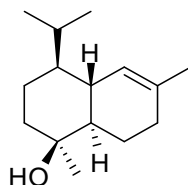


γερμακρένιο D

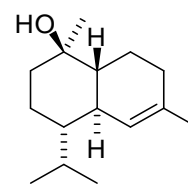




οξείδιο του  
καρσοφυλλενίου



επι-α-καδινόλη



α-καδινόλη

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα κύρια χημικά συστατικά από την ανάλυση των αιθερίων ελαίων του είδους *T. polium* και του υποείδους *T. polium* subsp. *capitatum*, όπως εμφανίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία.

ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΟΥ	ΚΥΡΙΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
<b>Αλγερία</b> <i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	γερμακρένιο D (18,92%) ( <i>E</i> )-β-οκιμένιο (12,71%) δικυκλογερμακρένιο (11,04%)	Fertout-Mouri <i>et al.</i> 2017
<b>Βουλγαρία</b> <i>T. polium</i> subsp. <i>capitatum</i>	υπέργεια τμήματα	β-πινένιο (26,8%) γερμακρένιο D (17,7%)	Mitic <i>et al.</i> 2012
<b>Γαλλία</b> <i>T. polium</i> subsp. <i>capitatum</i>	υπέργεια τμήματα	α-πινένιο (28,8%)	Cozzani <i>et al.</i> 2005
<b>Ελλάδα</b> <i>T. capitatum</i> (Syn. <i>T. polium</i> subsp. <i>capitatum</i> )	υπέργεια τμήματα	α-πινένιο (14,8%) β-πινένιο (12,8%) β-καρσοφυλλένιο (11,3%)	Koutsaviti <i>et al.</i> 2018
<i>T. polium</i>	φύλλα (περίοδος συλλογής χειμώνας)	γερμακρένιο D (19,5%) λιναλοόλη (7,8%)	Lianoroulou <i>et al.</i> 2014
	φύλλα (περίοδος συλλογής καλοκαίρι)	γερμακρένιο D (8,7%) β-πινένιο (8,2%)	
<i>T. polium</i>	φύλλα	β-καρσοφυλλένιο (12,0%) <i>trans</i> -πινοκαρβεόλη (5,5%)	Μαυροειδή 2011
	ταξιανθίες	β-καρσοφυλλένιο (13,3%) β-πινένιο (11,6%) α-πινένιο (10,7%)	

<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	καρβακρόλη (10,1%) β-καρυοφυλλένιο (9,8%)	Menichini <i>et al.</i> 2009
<i>T. polium</i>	φύλλα και άνθη	επι-α-καδινόλη (9,3%) β-καρυοφυλλένιο (7,7%)	Vokou & Bessiere 1984
<b>Ιορδανία</b>			
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	8-κεδρεν-13-όλη (24,8%) β-καρυοφυλλένιο (8,7%)	Aburjai <i>et al.</i> 2006
<b>Ιράν</b>			
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα (Στάδιο βλασθητικής ανάπτυξης)	λιναλοόλη (15,65%) β-καρυοφυλλένιο (15,3%) γερμακρένιο D (13,4%)	Asgharipour & Shabankare 2017
	υπέργεια τμήματα (Στάδιο έναρξης ανθοφορίας)	(Z)-β-φαρνεσένιο (18,4%) β-καρυοφυλλένιο (12,8%) δικυκλογερμακρένιο (12,0%) γερμακρένιο D (11,8%)	
	υπέργεια τμήματα (Στάδιο πλήρους ανθοφορίας)	β-καρυοφυλλένιο (28,4%) β-πινένιο (10,9%) (Z)-β-φαρνεσένιο (10,7%)	
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	11-ακετοξυ-ευδεσμαν-4α-όλη (26,3%) α-μπισαμπολόλη (24,6%) β-καρυοφυλλένιο (9,8%)	Sayyad & Farahmandfar 2017
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	α-πινένιο (25,77%) μυρκένιο (12,51%) γερμακρένιο D (11,79%) β-πινένιο (11,76%)	Purnavab <i>et al.</i> 2015
<i>T. polium</i>	καρποί	α-πινένιο (18,2%) ελεμόλη (14,5%) β-πινένιο (10,1%) κουμπενόλη (10,0%)	Sabzeghabaie & Asgarpanah 2015
<i>T. polium</i> subsp. <i>capitatum</i>	υπέργεια τμήματα	α-καδινόλη (46,2%) οξειδιο του καρυοφυλλενίου (25,9%)	Khani & Heydarian 2014
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	β-καρυοφυλλένιο (29,0%) φαρνεσένιο (13,0%) β-πινένιο (11,0%)	Raei <i>et al.</i> 2014
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	σπαθουλενόλη (15,06%) β-πινένιο (11,02%) β-μυρκένιο (10,05%)	Mahmoudi & Nosratpour 2013

		γερμακρένιο Β (10,11%)	
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	α-πινένιο (12,52%) λιναλοόλη (10,63%) οξειδίο του καρυοφυλλενίου (9,69%)	Moghtader 2009
<b>Μαρόκο</b>			
<i>T. capitatum</i>	φύλλα	endo-βορνεόλη (33,0%) δ-καδινένιο (19,63%) οξικός εστέρας βορνυλίου (15,56%) α-τερπινεόλη (11,96%)	El Amri <i>et al.</i> 2017
<b>Πορτογαλία</b>			
<i>T. capitatum</i>	υπέργεια τμήματα περιοχή (Fonte Coberta, Serra do Sicó)	ισομενθόνη (7,7%)	Antunes <i>et al.</i> 2004
	υπέργεια τμήματα περιοχή (Rabaçal, Serra do Sicó)	σαβινένιο (11,2%) β-πινένιο (10,3%) α-πινένιο (7,7%)	
	υπέργεια τμήματα περιοχή (Portunhos, Cantanhede)	επι-α-καδινόλη (24,1%) α-καδινόλη (9,8%)	
	υπέργεια τμήματα περιοχή (Portunhos, Cantanhede)	δ-καδινένιο (7,5%) β-καρυοφυλλένιο (5,4%)	
	υπέργεια τμήματα περιοχή (Covão do Feto, Serra D'Aire)	δ-καδινένιο (9,8%) α-μουουρολόλη (6,0%)	
<b>Σερβία</b>			
<i>T. polium</i> subsp. <i>capitatum</i>	υπέργεια τμήματα	γερμακρένιο D (31,8%) λιναλοόλη (14,0%) β-πινένιο (10,7%)	Mitic <i>et al.</i> 2012
<b>Τουρκία</b>			
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	γερμακρένιο D (8,10%) καρβακρόλη (5,41%)	Kurtoğlu & Tin 2017
<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	(Ζ)-β-φαρνεσένιο (15,49%) β-φελλανδρένιο (10,77%) α-φαρνεσένιο (10,71%)	Sevindik <i>et al.</i> 2016

<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	β-πινένιο (18,0%) β-καρυοφυλλένιο (17,8%) α-πινένιο (12,0%) οξείδιο του καρυοφυλλενίου (10,0%)	Çakir <i>et al.</i> 1998
------------------	------------------	--	-----------------------------

---

**Τυνησία**

<i>T. polium</i>	υπέργεια τμήματα	μυρκένιο (15,3%) γερμακρένιο D (9,0%)	Boulila <i>et al.</i> 2008
------------------	------------------	--	-------------------------------

---

## Φαρμακολογικές δράσεις

Η εκτεταμένη χρήση του είδους *T. polium* subsp. *capitatum* στη λαϊκή και παραδοσιακή θεραπευτική πολλών λαών έδωσε το έναυσμα για τη διεξαγωγή πολυάριθμων μελετών με στόχο την εξακρίβωση και αποσαφήνιση των φαρμακολογικών του ιδιοτήτων.

### Αντιφλεγμονώδης δράση

Οι Carasso *et al.* (1983) μελέτησαν την αντιφλεγμονώδη δράση του αιθανολικού εκχυλίσματος του *T. polium* (δεν αναφέρεται υποείδος) κατά του οιδήματος που προκαλείται από καρραγενάνη σε αρσενικούς αρουραίους Wistar. Αποδείχθηκε ότι το εκχύλισμα είχε επαρκή φαρμακολογική δράση η οποία ήταν συγκρίσιμη με εκείνη της ινδομεθακίνης. Σε άλλη μελέτη, το αιθανολικό εκχύλισμα του *T. polium* σε δόση 500 mg/kg βάρους σώματος, ανέστειλε σημαντικά κάποια προκαλούμενη φλεγμονή και οι ερευνητές απέδωσαν την αντιφλεγμονώδη δράση του φυτού στην παρουσία των φλαβονοειδών και των στερολών (Tariq *et al.* 1989). Οι Menichini *et al.* (2009) μελέτησαν *in vitro* την αντιφλεγμονώδη δράση των αιθερίων ελαίων διαφόρων ειδών του γένους *Teucrium* και διαπίστωσαν ότι το αιθέριο έλαιο του *T. polium* subsp. *capitatum* παρουσίασε ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση έναντι των υπολοίπων ειδών, γεγονός που το απέδωσαν στην παρουσία του β-καρυοφυλλενίου και της καρβακρόλης.

### Αναλγητική και αντισπασμωδική δράση

Οι Hasan *et al.* (1979) μελετώντας το αιθέριο έλαιο του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται), έδειξαν ότι διαθέτει ισχυρή αντισπασμωδική δράση και μπορεί να ανταγωνιστεί σε σημαντικό βαθμό τα αποτελέσματα της νικοτίνης, της ακετυλοχολίνης, της ισταμίνης και της σεροτονίνης. Επίσης, σύμφωνα με τους Abdollahi *et al.* (2003) το αιθέριο έλαιο του *T. polium* φαίνεται να έχει αναλγητικές ιδιότητες, σε πείραμα που έγινε σε ποντίκια με μοντέλο σπλαχνικού πόνου. Σε άλλη μελέτη, το υδατικό εκχύλισμα του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) παρουσίασε αντισπασμωδική και αναλγητική δράση σε πειράματα που έγιναν σε χοίρους στους οποίους είχε προκληθεί σύσπαση ειλεού από ακετυλοχολίνη (Parsaee & Shafiee-Nick 2006).

### Αντιελκωτική δράση

Οι Alkofahi & Atta (1999) έδειξαν ότι η επαναλαμβανόμενη στοματική χορήγηση του αιθανολικού εκχυλίσματος του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) παρουσίασε σημαντική προστατευτική δράση έναντι του οξέος, επαγόμενου από αιθανόλη γαστρικού έλκους σε

αρουραίους. Σε άλλη μελέτη, οι Mehrabani *et al.* (2009) διερεύνησαν τα θεραπευτικά αποτελέσματα του αιθανολικού εκχυλίσματος του *T. rolium* (υποείδος δεν αναφέρεται) σε γαστρικό έλκος αρουραίων που προκαλείται από ινδομεθακίνη και διαπίστωσαν ότι το εκχύλισμα μείωσε τους δείκτες του έλκους κατά 50% μετά από 1 βδομάδα, 80% μετά από 2 βδομάδες και 90% μετά από 4 βδομάδες.

#### Υπογλυκαιμική δράση

Οι Gharaibeh *et al.* (1988) έδειξαν ότι το υδατικό εκχύλισμα των υπέργειων τμημάτων του *T. rolium* (υποείδος δεν αναφέρεται) προκαλεί σημαντική μείωση της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα 4h μετά την ενδοφλέβια χορήγηση και 24h μετά την ενδοπεριτοναϊκή. Επιπλέον, το υδατικό εκχύλισμα του *T. rolium* παρουσιάζει σημαντική υπογλυκαιμική δράση, όπως έδειξαν πειράματα σε διαβητικά ποντίκια, σημειώνοντας μεγάλη μείωση στα επίπεδα της γλυκόζης και ταυτόχρονη αύξηση στα επίπεδα της ινσουλίνης στο αίμα. (Esmaeili & Yazdanparast 2004). Επίσης, οι Shahraki *et al.* (2007) απέδειξαν ότι το υδατικό εκχύλισμα του *T. rolium* μείωσε σημαντικά τα επίπεδα γλυκόζης σε διαβητικούς, αρσενικούς αρουραίους Sprague-Dawley.

#### Υπολιπιδαιμική δράση

Σύμφωνα με τους Rasekh *et al.* (2001), το υδατικό εκχύλισμα των εναέριων τμημάτων του *T. rolium* (υποείδος δεν αναφέρεται) παρουσίασε υπολιπιδαιμική δράση και μείωσε σημαντικά τα επίπεδα της χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων σε υπερλιπιδαιμικούς αρουραίους. Ωστόσο, σε άλλη μελέτη η χορήγηση υδατικού εκχυλίσματος του *T. rolium* σε διαβητικούς αρσενικούς αρουραίους αύξησε τη χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια και τα επίπεδα των χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών. Η διαφορά αυτή μεταξύ των αποτελεσμάτων μπορεί να οφείλεται σε διαφορετικές οδούς χορήγησης του φαρμάκου και/ή σε γεωγραφικούς παράγοντες που επιδρούν στο περιβάλλον ανάπτυξης του φυτού (Shahraki *et al.* 2007). Έχει αναφερθεί ότι ορισμένα φλαβονοειδή έχουν αντιυπερλιπιδαιμικές ιδιότητες (Rasekh *et al.* 2001). Η παρουσία αυτών των συστατικών στο *T. rolium* μπορεί να συμβάλει στην υπολιπιδαιμική δράση, όμως περαιτέρω μελέτες απαιτούνται για τον προσδιορισμό των μηχανισμών δράσης (Bahramikia & Yazdanparast 2012).

#### Κυτταροτοξική και αντικαρκινική δράση

Οι Ljubuncic *et al.* (2005) αξιολόγησαν την κυτταροτοξικότητα του υδατικού εκχυλίσματος του *T. rolium* (υποείδος δεν αναφέρεται), μετρώντας την επίδραση του εκχυλίσματος στη μιτοχονδριακή αναπνοή και στην ακεραιότητα της κυτταρικής μεμβράνης

σε καλλιεργημένα PC12 (φαιοχρωμοκύττωμα αρουραίου) και HepG2 (ανθρώπινο ηπατοβλάστωμα) κύτταρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εκχύλισμα δεν ήταν τοξικό. Επιπλέον, το μεθανολικό εκχύλισμα του *T. rolium* (υποείδος δεν αναφέρεται) φαίνεται να μπορεί να αυξήσει την αποτελεσματικότητα της χημειοθεραπείας του καρκίνου δρώντας ως παράγοντας ευαισθητοποίησης σε κάποια αντικαρκινικά φάρμακα (Rajabalian 2008). Σε άλλη μελέτη, οι Menichini *et al.* (2009) διαπίστωσαν την *in vitro* κυτταροτοξική δράση του αιθερίου ελαίου του *T. rolium* subsp. *capitatum* έναντι τριών σειρών ανθρώπινων καρκινικών κυττάρων. Η κυτταροτοξική δράση θα μπορούσε να εξηγηθεί από την παρουσία σεσκιτερπενίων, όπως η σπαθουλενόλη, το δ-καδινένιο, το β-καρυοφυλλένιο, το οξείδιο του καρυοφυλλενίου, το α-χουμουλένιο. Η ομάδα των σεσκιτερπενίων, η οποία αποτελεί ένα από τα κυρίαρχα κλάσματα του αιθερίου ελαίου, έχει αναφερθεί ότι παρουσιάζει κυτταροτοξική δράση έναντι διάφορων κυτταρικών γραμμών (Sylvestre *et al.* 2007).

#### Αντιμεταλλαξιγόνος δράση

Τα αποτελέσματα της μελέτης των Khader *et al.* (2007), έδειξαν ότι το υδατικό εκχύλισμα του *T. rolium* (υποείδος δεν αναφέρεται) δεν παρουσιάζει ούτε κυτταροπροστατευτική ούτε αντιμεταλλαξιγόνο δράση, αλλά υπάρχουν ενδείξεις για μια μεταλλαξιγόνο δυναμική του εκχυλίσματος. Το γεγονός αυτό, ενδεχομένως, οφείλεται στο ότι πιθανές κυτταροπροστατευτικές και αντιμεταλλαξιγόνες ενώσεις δεν υπάρχουν σε επαρκείς συγκεντρώσεις στο υδατικό εκχύλισμα. Σε άλλη μελέτη, οι Khader *et al.* (2010) διερεύνησαν τα αντιμεταλλαξιγόνα αποτελέσματα του αιθανολικού εκχυλίσματος του *T. rolium* σε πρωτεύουσες καλλιέργειες ηπατοκυττάρων αρουραίων, πριν, μαζί ή μετά από αγωγή με το μεταλλαξιγόνο MNNG (*N*-methyl-*N*-nitro-*N*-nitrosoguanidine). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εκχύλισμα είχε ανασταλτική δράση ως προς τη μεταλλαξιγένεση, ενώ δεν είχε καμία επίδραση στους δείκτες κυτταροτοξικότητας. Τα αντιμεταλλαξιγόνα αποτελέσματα ήταν σημαντικότερα όταν τα κύτταρα υποβλήθηκαν σε αγωγή με το εκχύλισμα πριν την έκθεσή τους στο MNNG.

## Βιολογικές δράσεις

### Αντιμικροβιακή δράση

Οι Autore *et al.* (1984) μελετώντας τις αντιβακτηριακές ιδιότητες του αιθανολικού εκχυλίσματος των ανθισμένων ταξιανθιών του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται), έδειξαν ότι είναι δραστικό έναντι τόσο των Gram θετικών όσο και των Gram αρνητικών βακτηρίων. Σύμφωνα με τους Aggelis *et al.* (1998), το υδατικό εκχύλισμα του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) αναστέλλει την ανάπτυξη των μυκήτων *Saccharomyces cerevisiae* και *Yarrowia lipolytica*. Σε άλλη μελέτη, το οργανικό και το υδατικό εκχύλισμα των υπέργειων τμημάτων του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) παρουσίασαν δράση έναντι Gram θετικών και Gram αρνητικών βακτηρίων, με το οργανικό εκχύλισμα να είναι πιο δραστικό (Essawi & Srouf 2000). Οι Ilhami *et al.* (2003) μελέτησαν το εκχύλισμα ακετόνης και το εκχύλισμα χλωροφόρμιου του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) ως πιθανές πηγές φυσικών αντιμικροβιακών ενώσεων δραστικών έναντι 11 βακτηριακών και 4 μυκητιακών στελεχών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και τα δύο εκχυλίσματα ανέστειλαν την ανάπτυξη των οργανισμών εκτός από το *Escherichia coli*. Επίσης, η αντιμυκητιασική δράση του κάθε εκχυλίσματος ήταν σχετικά χαμηλότερη από την αντιβακτηριακή. Επιπλέον, οι Sarac & Ugur (2007) μελέτησαν την αντιμικροβιακή δράση του αιθανολικού εκχυλίσματος του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) έναντι διάφορων μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένων πολλών ανθεκτικών στα αντιβιοτικά βακτηρίων. Διαπιστώθηκε, τελικά, ότι το παραπάνω εκχύλισμα έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες σε Gram θετικά βακτήρια και ειδικά σε σταφυλόκοκκους. Οι ιδιότητες αυτές οφείλονται, σύμφωνα με τη μελέτη, στην παρουσία διαφορετικών χημικών παραγόντων του εκχυλίσματος, όπως είναι το αιθέριο έλαιο (ειδικά η θυμόλη) τα φλαβονοειδή, τα τριτερπένια και άλλες ενώσεις φαινολικής φύσεως ή ομάδες ελεύθερου υδροξυλίου, οι οποίες ταξινομούνται ως δραστικές αντιμικροβιακές ενώσεις. Οι Belmekki *et al.* (2013) αξιολόγησαν τις αντιμικροβιακές ιδιότητες του αιθερίου ελαίου του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) και διαπιστώθηκε, τελικά, ότι το αιθέριο έλαιο εμφανίζει τόσο αντιβακτηριακή όσο και αντιμυκητιασική δράση. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με τους El Amri *et al.* (2017) το αιθέριο έλαιο του *T. polium* subsp. *capitatum* παρουσίασε σημαντική αντιμικροβιακή δράση η οποία πιθανώς οφείλεται στην παρουσία των φαινολικών ενώσεων. Επιπροσθέτως, η αντιμικροβιακή δράση του αιθερίου ελαίου του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) ενδέχεται να οφείλεται στην παρουσία οξυγονωμένων ενώσεων, όπως η καρβακρόλη, η θυμόλη, η τερπινεν-4-όλη, η  $\alpha$ -τερπινεόλη, οι οποίες παρουσιάζουν ευρεία αντιμυκητιασική δράση (Guillen & Manzanos 1998, Edris & Farrag 2003, Kordali *et al.* 2005a, b, Shunying *et al.* 2005, Kordali *et al.* 2007). Η συγκεκριμένη δράση, επίσης, μπορεί να συσχετιστεί με το υψηλό ποσοστό γερμακρένιου D, το οποίο έχει



εμφανίσει αντιμικροβιακή δράση (Ngassara *et al.* 2003). Συγκριτικά με τις μελέτες για την αντιμικροβιακή δράση, πολύ λιγότερη δουλειά έχει πραγματοποιηθεί για την αντική αξιολόγηση των διάφορων εκχυλισμάτων του *T. polium*. Σε μία μελέτη που εκπονήθηκε από τους Alwan *et al.* (1988) αποδείχθηκε ότι το αιθανολικό και το υδατικό εκχύλισμα του φυτού είχαν μέτρια αντική δράση.

#### Αντιοξειδωτική δράση

Σε μελέτη που έγινε για την αντιοξειδωτική δράση 21 αρωματικών φυτών της οικογένειας Lamiaceae, βρέθηκε ότι η αντιοξειδωτική δράση του μεθανολικού εκχυλίσματος του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) είναι συγκρίσιμη με αυτή της τοκοφερόλης (Couladis *et al.* 2003). Οι Ljubuncic *et al.* (2005) έδειξαν ότι το υδατικό εκχύλισμα του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) ήταν το πιο αποτελεσματικό στην μείωση των επιπέδων υπεροξειδωσής των λιπιδίων. Σύμφωνα με τους Rapovska *et al.* (2005), το εκχύλισμα οξικού αιθυλεστέρα του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) παρουσίασε ισχυρή αντιοξειδωτική δράση με βάση τη μέθοδο DPPH. Οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες του φυτού, σύμφωνα με τη μελέτη, μπορεί να οφείλονται στην παρουσία των φλαβονοειδών, αλλά μπορεί, επίσης, να είναι αποτέλεσμα της δραστηριότητας άλλων δευτερογενών μεταβολιτών. Οι Hasani *et al.* (2007) μελέτησαν *in vivo* την αντιοξειδωτική δυναμική του αιθανολικού εκχυλίσματος του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται). Αποδείχθηκε ότι η αντιοξειδωτική δράση του εκχυλίσματος είναι συγκρίσιμη με αυτή της  $\alpha$ -τοκοφερόλης. Το μεθανολικό εκχύλισμα του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) καθώς και τα φλαβονοειδή ρουτίνη και απιγενίνη που απομονώθηκαν από αυτό, βρέθηκαν να είναι τα πιο δραστικά ως παρεμποδιστές ελεύθερων ριζών με τη μέθοδο DPPH. Επίσης, παρουσίασαν την περισσότερο ανασταλτική δράση στην οξείδωση του  $\beta$ -καροτένιου και του λινολεϊκού οξέος κατά τη μέθοδο ATC (Sharififar *et al.* 2009). Οι Belmekki & Bendimerad (2012) μελέτησαν το μεθανολικό εκχύλισμα του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) για την αντιοξειδωτική του δράση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το φυτό είναι σημαντική πηγή φλαβονοειδών και πολυφαινολών και επιβέβαιωσαν τις αντιοξειδωτικές ιδιότητές τους. Σύμφωνα με τους Mahmoudi & Nosratpour (2013), το αιθέριο έλαιο του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) παρουσίασε αξιοσημείωτες αντιοξειδωτικές ιδιότητες στις οποίες ενδέχεται να οφείλονται τα θεραπευτικά οφέλη του αιθέριου ελαίου κατά τη χρήση του στην παραδοσιακή ιατρική. Οι Sayyad & Farahmandfar (2017) έδειξαν ότι το αιθέριο έλαιο των υπέργειων τμημάτων του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) παρουσιάζει αντιοξειδωτική δράση η οποία οφείλεται στην παρουσία των τερπενικών και φαινολικών συστατικών.

#### Εντομοαπωθητική-Εντομοκτόνος δράση

Οι Bigham *et al.* (2010) αξιολόγησαν τις δυσμενείς επιπτώσεις του αιθερίου ελαίου του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) στις προνύμφες της *Musca domestica*. Διαπιστώθηκε τελικά ότι το αιθέριο έλαιο έχει νυμφοκτόνο δράση η οποία μπορεί να οφείλεται στις επιβλαβείς επιδράσεις του αιθερίου ελαίου στα πεπτικά ένζυμα του εντόμου. Σύμφωνα με τους Khani & Heydarian (2014), το αιθέριο έλαιο του *T. polium* subsp. *capitatum* παρουσίασε τόσο εντομοαπωθητική όσο και εντομοκτόνο δράση έναντι των *Callosobruchus maculatus* και *Tribolium castaneum*, ακόμη και σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις.

## Τοξικότητα

Η θεραπεία βασισμένη σε εκχυλίσματα του *T. polium* χωρίς καμία επιστημονική καθοδήγηση έχει οδηγήσει σε αρκετές περιπτώσεις ηπατοτοξικότητας (Mattei *et al.* 1995, Mazokorakis *et al.* 2004, Savvidou *et al.* 2007, Abu Sitta *et al.* 2009). Άλλα είδη του γένους *Teucrium* που χρησιμοποιούνται ευρέως στη λαϊκή ιατρική έχουν αποδειχθεί υπεύθυνα για ηπατικές βλάβες (Stickel *et al.* 2000). Στη Γαλλία, όλα τα παρασκευάσματα που περιέχουν *T. chamaedrys* έχουν απαγορευτεί (CFR 172-510, 1992). Σε ανάλογη απόφαση προέβει και η Ιταλία (Ministero della Sanità, G.U. 181, 1996). Επιπλέον, το Βέλγιο απαγόρευσε τη χρήση των *T. chamaedrys* και *T. polium* ή τα παρασκευάσματά τους στα τρόφιμα (Arrêté Royale du 29 Août 1997) (Fiorentino *et al.* 2011). Η ηπατοτοξικότητα του γένους *Teucrium* έχει αποδοθεί στα διτερπένια νεοκλεροδανίου, συμπεριλαμβανομένης της τευκρίνης Α και της τευχαμαεδρίνης Α. Ο φουρανικός δακτύλιος των συγκεκριμένων διτερπενίων οξειδώνεται από το CYP3A4 και παράγει ένα εποξειδίο (Zhou *et al.* 2004, 2007). Η ηπατοτοξική δράση των διτερπενίων νεοκλεροδανίου ενδέχεται να ευθύνεται για τη μειωμένη χρήση του *T. polium* στην παραδοσιακή ιατρική τα τελευταία χρόνια (Venditti *et al.* 2017). Το 2003, η Γενική Διεύθυνση Υγείας και Προστασίας των Καταναλωτών της Επιστημονικής Επιτροπής Τροφίμων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής καθιέρωσε την ημερήσια πρόσληψη της τευκρίνης Α και αποφάνθηκε ότι τα παρασκευάσματα που περιέχουν *Teucrium* και κατ' επέκταση τευκρίνη Α δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται παρά μόνο σε αρωματισμένα αλκοολούχα ποτά. Ωστόσο, περισσότερα δεδομένα χρειάζονται για τις ισχύουσες προσλήψεις τευκρίνης Α μέσω αλκοολούχων ποτών (Fiorentino *et al.* 2011).

Οι Shahraki *et al.* (2007) μελέτησαν την επίδραση του υδατικού εκχυλίσματος του *T. polium* σε ηπατικά ένζυμα που συνδέονται με την ηπατική δυσλειτουργία, τα λιπίδια και τη γλυκόζη ορού σε αρουραίους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ενώ η τιμή της γλυκόζης ορού μειώθηκε σημαντικά, η αμινοτρανσφεράση της αλανίνης και η ασπαρτική αμινοτρανσφεράση σημείωσαν σημαντική αύξηση μετά από χορήγηση *T. polium*. Επομένως, το εκχύλισμα του *T. polium* θεωρήθηκε ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση λόγω των ηπατοτοξικών επιδράσεων.

Οι Fiorentino *et al.* (2011) εξέτασαν ορισμένα διτερπένια νεοκλεροδανίου που έχουν απομονωθεί από το *T. polium* για την πιθανή ηπατοτοξική τους δράση έναντι ανθρώπινων κυτταρικών γραμμών ηπατοβλαστώματος (HepG2). Τα συγκεκριμένα κύτταρα παρέχουν ένα χρήσιμο μοντέλο για τη μελέτη λειτουργίας του CYP3A4, το ένζυμο που είναι υπεύθυνο για την οξείδωση του φουρανικού δακτυλίου σε τοξικά παράγωγα εποξειδίου (Elizondo & Medina-Diaz 2003). Τα αποτελέσματα δεν επιβεβαίωσαν τις παρατηρήσεις σχετικά με την

τοξικότητα του *T. polium*. Στην πραγματικότητα, το πείραμα κατέδειξε χαμηλή ηπατοτοξική δράση των διτερπενίων νεοκλεροδανίου σε σύγκριση με άλλες φυσικές ηπατοτοξικές ενώσεις. Τα κλινικά κρούσματα ηπατίτιδας ενδέχεται να οφείλονται στην υψηλή συγκέντρωση των συγκεκριμένων μεταβολιτών στο εκχύλισμα του *T. polium* (περίπου 7% του ακατέργαστου εκχυλίσματος), ή στη συνεργιστική επίδραση μεταξύ αυτών των μεταβολιτών ή με άλλες φυτοχημικές ενώσεις του φυτού.

Ωστόσο, στην παραδοσιακή ιατρική πολλών χωρών τα εκχυλίσματα του *T. polium* εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται, ευρέως, για τη θεραπεία της ηπατικής νόσου (Shtukmaster *et al.* 2010). Υπάρχουν ενδείξεις ότι το ήπαρ είναι, οξειδωτικά, καταπονημένο στην ηπατική νόσο λόγω των συνεχιζόμενων οξειδωτικών διεργασιών και της εξάντλησης των επιπέδων της ενδοηπατικής γλουταθειόνης (Ljubuncic *et al.* 2000, Ljubuncic & Bomzon 2006). Επομένως, οι πιθανοί μηχανισμοί των θεραπευτικών δράσεων του εκχυλίσματος *T. polium* οφείλονται στην ικανότητα του εκχυλίσματος να καταστέλλει οξειδωτικές διαδικασίες και να διατηρεί τα ενδογενή αντιοξειδωτικά επίπεδα (Shtukmaster *et al.* 2010). Σύμφωνα με τους Shtukmaster *et al.* (2010), το υδατικό εκχύλισμα του *T. polium*, σε χαμηλές συγκεντρώσεις, δεν είναι τοξικό και ο μηχανισμός της ηπατοπροστατευτικής δράσης του συγκεκριμένου εκχυλίσματος μπορεί, εν μέρει, να οφείλεται στην ενίσχυση των ενδοκυτταρικών επιπέδων γλουταθειόνης.

Επιπλέον, πολλά προβλήματα που συνδέονται με την ποιότητα των φυτικών φαρμάκων έχουν προκληθεί από την υποκατάσταση. Το φαινόμενο αυτό απειλεί, ιδιαίτερα, θεραπείες που έγιναν, ευρέως, γνωστές και έτσι η ζήτηση υπερβαίνει την προσφορά. Χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή οι περιπτώσεις όπου η ασφάλεια τίθεται σε κίνδυνο, όπως για παράδειγμα η υποκατάσταση του είδους *Scutellaria lateriflora* από τα είδη του γένους *Teucrium* (Mills & Bone 2000).

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

---

## ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ

### Φυτικό υλικό

Η παραλαβή των αιθερίων ελαίων πραγματοποιήθηκε κατόπιν συλλογής νωπών υπέργειων τμημάτων του είδους *T. rolivum* subsp. *capitatum* από διάφορα ενδιαιτήματα, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα .

Κωδικός	Τοποθεσία συλλογής	Ημερομηνία συλλογής
MTP	Πάρνηθα, Ν. Αττικής	25.06.2016
MTP1	Πάρνηθα, Ν. Αττικής	30.07.2017
TPY1	Υμηττός, Ν. Αττικής	10.06.2015
MTPY2	Υμηττός, Ν. Αττικής	05.04.2017
MTPY2α	Υμηττός, Ν. Αττικής	08.06.2017
TRP	Πανεπιστημιούπολη, Ν. Αττικής	04.05.2017
TRP1	Πανεπιστημιούπολη, Ν. Αττικής	08.06.2017
TME1	Μέγαρα, Ν. Αττικής	15.07.2014
OTPPA1	Παρνασσός, Ν. Βοιωτίας	05.07.2015
MTD	Δομοκός, Ν. Φθιώτιδας	28.06.2015
TRF	Σκλήθρο, Ν. Φωκίδας	26.07.2017
TCEXA	Ψαχνά, Ν. Εύβοιας	20.06.2014
TG	Γρεβενά, Ν. Γρεβενών	30.07.2016
TRI	Ικαρία, Ν. Σάμου	07.08.2017
TTECK	Κάλυμνος, Ν. Δωδεκανήσου	20.06.2013
TPOLL2	Ηράκλειο, Ν. Ηρακλείου	30.06.2013

### Παραλαβή Πτητικών Συστατικών

Τα ξηρά υπέργεια τμήματα μετά από αδρομερή τεμαχισμό υποβλήθηκαν σε υδραπόσταξη για 3 ώρες σε συσκευή τύπου Clevenger συνδεδεμένη με τροποποιημένο ψυχόμενο υποδοχέα αιθερίων ελαίων. Η επιπλέον ψύξη χρησιμοποιήθηκε με σκοπό να μειώσει τα παραπροϊόντα της θερμικής επεξεργασίας. Ελήφθησαν αιθέρια έλαια κίτρινου-υποκίτρινου χρώματος. Μετά το τέλος της απόσταξης προστέθηκε σε κάθε αιθέριο έλαιο άνυδρο θειικό νάτριο για την αφύγρανσή του. Τα παραλαμβανόμενα αιθέρια έλαια διατηρήθηκαν στους -4°C μέχρι την ανάλυσή τους.

### Αέριος Χρωματογραφία (GC-MS)

Για τις αναλύσεις GC-MS των αιθερίων ελαίων χρησιμοποιήθηκε αέριος χρωματογράφος Hewlett-Packard μοντέλο 6890, εξοπλισμένος με τριχοειδή στήλη HP-5 MS (30 m x 0,25 mm, film thickness 0,25 μm), συνδεδεμένος σε σειρά με φασματογράφο μάζας Hewlett-Packard 5973. Το θερμικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν 60°C → 300°C με ρυθμό αύξησης της θερμοκρασίας 3°C/min. Η θερμοκρασία εισόδου ήταν 60°C και η θερμοκρασία ανίχνευσης 300°C. Η μέθοδος ιονισμού ήταν ο βομβαρδισμός με δέσμη

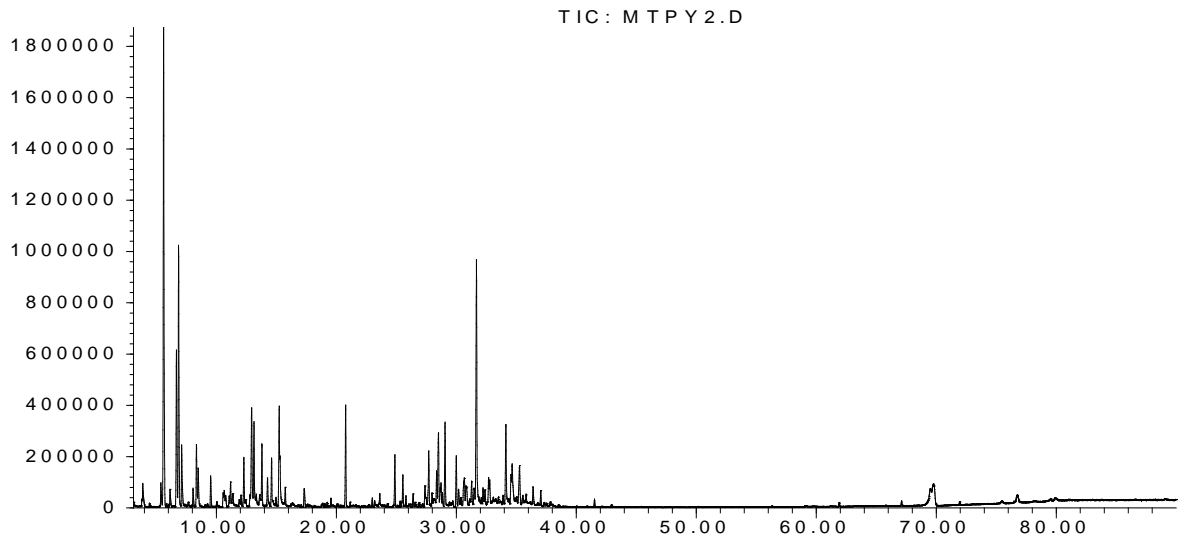
ηλεκτρονίων στα 70 eV (EI-MS). Ως κινητή φάση χρησιμοποιήθηκε το αδρανές αέριο He (2 mL/min). Η ταυτοποίηση των χημικών συστατικών έγινε με σύγκριση του χρόνου ανάσχεσης κάθε συστατικού σε σχέση με τους χρόνους ανάσχεσης πρότυπων ενώσεων και τη μελέτη των φασμάτων μάζας με τη βοήθεια βιβλιοθηκών (Wiley library spectra, NIST/NBS) και δεδομένων της βιβλιογραφίας (Adams 2007). Ο ποσοτικός προσδιορισμός των συστατικών βασίστηκε στον ολικό αριθμό των θραυσμάτων των συστατικών, όπως αυτά ανιχνεύτηκαν από τον φασματογράφο μάζας.

### **Αέριος Χρωματογραφία (GC-FID)**

Για την GC ανάλυση χρησιμοποιήθηκε σύστημα SRI 8610C GC-FID εξοπλισμένο με στήλη DB-5 (30 m x 0,32 mm, film thickness 0,25 μm) και συνδεδεμένο με FID ανιχνευτή. Η θερμοκρασία εισόδου και ανίχνευσης ήταν 280°C. Ως κινητή φάση χρησιμοποιήθηκε το αδρανές αέριο ήλιο (1,2 mL/min). Το θερμικό πρόγραμμα ήταν από 60°C μέχρι 280°C με ρυθμό αύξησης 3°C/min. Ο ενέσιμος όγκος ήταν 1 μL διαλύματος αιθερίου ελαίου σε πεντάνιο (10% v/v).

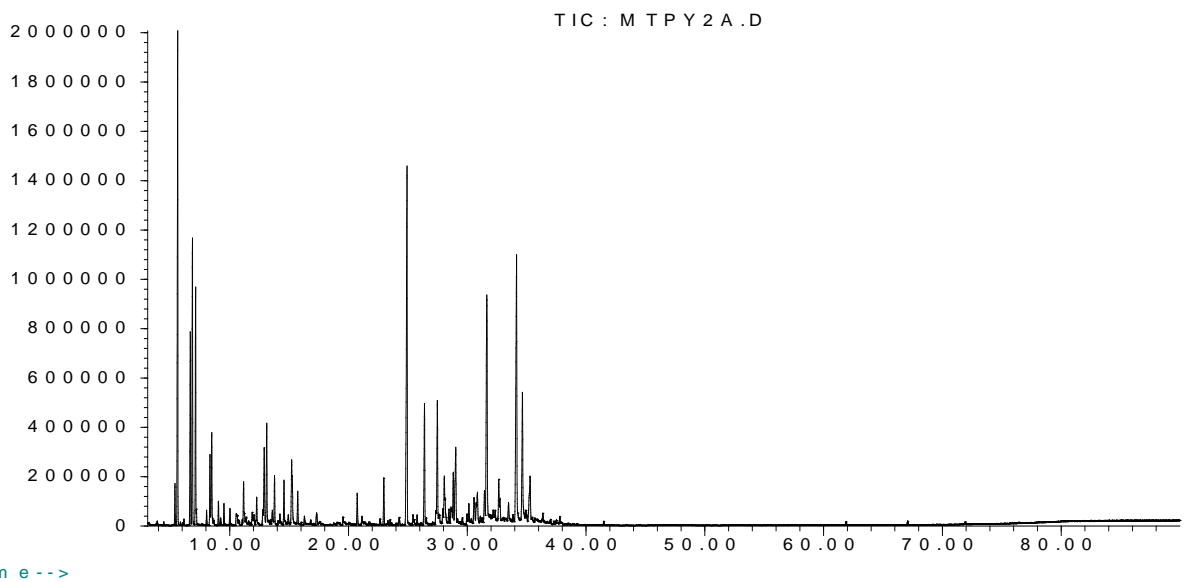
Χημική ανάλυση αιθερίων ελαίων του *T. polium* subsp. *capitatum* σε στάδιο ανάπτυξης πριν και κατά την ανθοφορία

Abundance



Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα MTPY2)

Abundance



Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα MTPY2α)



Πίνακας ταυτοποιημένων συστατικών (%) των αναλυθέντων αιθερίων ελαίων

No	Συστατικά	RRI	MTPY2	MTPY2α
1	$\alpha$ -thujene	924	tr	tr
2	<b><math>\alpha</math>-pinene</b>	932	<b>25,5</b>	<b>12,4</b>
3	camphene	946	tr	tr
4	verbenene	961	tr	tr
5	<b>sabinene</b>	969	<b>8,1</b>	5,2
6	<b><math>\beta</math>-pinene</b>	974	<b>13,1</b>	<b>7,9</b>
7	myrcene	988	3,2	5,6
8	$\alpha$ -phellandrene	1002	-	tr
9	$\alpha$ -terpinene	1014	tr	tr
10	<i>p</i> -cymene	1020	2,6	1,9
11	limonene	1024	tr	2,8
12	( <i>Z</i> )- $\beta$ -ocimene	1032	-	tr
13	( <i>E</i> )- $\beta$ -ocimene	1044	-	tr
14	$\gamma$ -terpinene	1054	tr	tr
15	<i>cis</i> -sabinene hydrate	1065	tr	tr
16	terpinolene	1086	tr	tr
17	linalool	1095	tr	tr
18	<i>n</i> -nonanal	1100	tr	tr
19	<i>trans</i> -thujone	1112	tr	tr
20	$\alpha$ -campholenal	1122	tr	tr
21	<i>trans</i> -pinocarveol	1135	6,0	2,6
22	nopinone	1136	tr	tr
23	<i>trans</i> -verbenol	1140	3,9	3,2
24	pinocarvone	1160	2,5	tr
25	terpinen-4-ol	1174	tr	tr
26	<i>p</i> -cymen-8-ol	1179	tr	tr
27	myrtenol	1194	tr	0,8
28	myrtenal	1195	1,9	2,4
29	verbenone	1204	tr	tr
30	<i>trans</i> -carveol	1215	tr	tr
31	carvone	1239	tr	tr
32	thymol	1289	tr	tr
33	carvacrol	1298	tr	tr
34	myrtenyl acetate	1324	4,7	tr
35	$\alpha$ -copaene	1374	tr	tr
36	( <i>E</i> )- $\beta$ -damascenone	1383	tr	tr
37	$\beta$ -cubebene	1387	-	tr
38	$\beta$ -bourbonene	1388	tr	tr
39	$\beta$ -elemene	1389	tr	tr
40	<b><math>\beta</math>-caryophyllene</b>	1417	tr	<b>14,5</b>
41	$\gamma$ -elemene	1434	tr	tr
42	$\alpha$ -guaiene	1437	tr	tr
43	$\alpha$ -humulene	1452	tr	4,1
44	( <i>E</i> )- $\beta$ -farnesene	1454	-	tr
45	germacrene D	1484	tr	4,6
46	( <i>E</i> )- $\beta$ -ionone	1487	tr	-
47	valencene	1496	tr	tr
48	bicyclogermacrene	1500	tr	tr
49	$\alpha$ -muurolene	1501	4,2	tr

No	Συστατικά	RRI	MTPY2	MTPY2α
50	β-bisabolene	1505	tr	tr
51	γ-cadinene	1513	tr	tr
52	δ-cadinene	1522	4,5	3,6
53	α-calacorene	1544	tr	tr
54	germacrene B	1559	tr	tr
55	(E)-nerolidol	1561	-	tr
56	spathulenol	1577	tr	-
57	<b>caryophyllene oxide</b>	1582	<b>15,0</b>	<b>10,5</b>
58	<b>epi-α-cadinol</b>	1638	4,6	<b>12,5</b>
59	α-cadinol	1652	tr	5,2
<b>Σύνολο</b>			<b>99,8</b>	<b>99,8</b>

RRI: Relative Retention Indices, υπολογίστηκαν σε σχέση με τους χρόνους έκλουσης κανονικών υδρογονανθράκων C<sub>9</sub>-C<sub>23</sub> σε στήλη HP-5MS, tr: ίχνη (<0,1%)

Ομαδοποιημένα συστατικά	MTPY2 (%)	MTPY2α (%)
Μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες	52,5	35,8
Οξυγονωμένα μονοτερπένια	19,0	9,0
Σεσκιτερπενικοί υδρογονάνθρακες	8,7	26,8
Οξυγονωμένα σεσκιτερπένια	19,6	28,2
Άλλες ενώσεις	tr	tr
Απόδοση % w/w (g/g)	0,17	0,42

### Αποτελέσματα δειγμάτων MTPY2-MTPY2α

Μετά από υδραπόσταξη των υπέργειων τμημάτων του *T. polium* subsp. *capitatum* σε στάδιο ανάπτυξης πριν και κατά την ανθοφορία από την περιοχή του Υμηττού, παραλήφθηκαν τα αιθέρια έλαια των δειγμάτων MTPY2 και MTPY2α, κίτρινου χρώματος, με χαρακτηριστική, αρωματική οσμή. Ταυτοποιήθηκαν συνολικά 53 συστατικά από το δείγμα MTPY2 και 57 από το δείγμα MTPY2α τα οποία συνιστούσαν το 99,8% του συνολικού αιθερίου ελαίου κάθε δείγματος.

Από τη χημική ανάλυση των αιθερίων ελαίων παρατηρούμε ότι υπάρχουν κυρίως ποσοτικές διαφορές μεταξύ των δύο δειγμάτων.

Οι μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες επικρατούν και στα δύο αιθέρια έλαια με ποσοστό 52,5% στο δείγμα MTPY2 και 35,8% στο δείγμα MTPY2α. Οι κύριοι μεταβολίτες του κλάσματος είναι το α-πινένιο που απαντάται σε ποσοστό 25,5% στο δείγμα MTPY2 ενώ εμφανίζεται σε χαμηλότερο ποσοστό στο δείγμα MTPY2α (12,4%), το β-πινένιο που βρίσκεται σε ποσοστό 13,1% στο δείγμα MTPY2 ενώ το ποσοστό μειώνεται σημαντικά στο δείγμα MTPY2α (7,9%) και το σαβινένιο με ποσοστό 8,1% στο πρώτο δείγμα και στο δεύτερο με 5,2%. Ακολουθούν με χαμηλότερα ποσοστά το μυρκένιο (5,6% στο MTPY2α και 3,2% στο MTPY2), το λιμονένιο (2,8% στο MTPY2α ενώ ανιχνεύθηκε σε ίχνη στο MTPY2) και το π-κυμένιο (2,6% στο

ΜΤΡΥ2 και 1,9% στο ΜΤΡΥ2α).

Το κλάσμα των οξυγονωμένων σεσκιτερπενίων συνιστά το 28,2% στο δείγμα ΜΤΡΥ2α και το 19,6% στο δείγμα ΜΤΡΥ2. Οι κυριότεροι μεταβολίτες που ανιχνεύονται είναι το οξείδιο του καρυοφυλλενίου με ποσοστό 15,0% στο δείγμα ΜΤΡΥ2 ενώ στο δείγμα ΜΤΡΥ2α απαντάται σε ποσοστό 10,5% και η *επι-α-καδινόλη* που εμφανίζεται σε ποσοστό 12,5% στο δείγμα ΜΤΡΥ2α ενώ το ποσοστό μειώνεται σημαντικά στο δείγμα ΜΤΡΥ2 (4,6%). Η *α-καδινόλη* απαντάται σε ποσοστό 5,2% στο δείγμα ΜΤΡΥ2α ενώ στο δείγμα ΜΤΡΥ2 ανιχνεύθηκε σε ίχνη.

Οι σεσκιτερπενικοί υδρογονάνθρακες ανέρχονται σε ποσοστό 26,8% στο δείγμα ΜΤΡΥ2α και 8,7% στο δείγμα ΜΤΡΥ2. Ο κύριος μεταβολίτης του κλάσματος είναι το β-καρυοφυλλένιο με ποσοστό 14,5% στο δείγμα ΜΤΡΥ2α ενώ στο δείγμα ΜΤΡΥ2 εμφανίζεται σε ίχνη. Ακολουθούν με μικρότερα ποσοστά το γερμακρένιο D (4,6% στο δείγμα ΜΤΡΥ2α ενώ στο δείγμα ΜΤΡΥ2 ανιχνεύθηκε σε ίχνη), το δ-καδινένιο (4,5% στο ΜΤΡΥ2 και 3,6% στο ΜΤΡΥ2α), το α-μουουρολένιο (4,2% στο ΜΤΡΥ2 ενώ στο ΜΤΡΥ2α εμφανίζεται σε ίχνη) και το α-χουμουλένιο (4,1% στο δεύτερο δείγμα ενώ στο πρώτο ανιχνεύθηκε σε ίχνη).

Η ομάδα των οξυγονωμένων μονοτερπενίων αποτελεί το 19,0% στο δείγμα ΜΤΡΥ2 ενώ το ποσοστό μειώνεται στο δείγμα ΜΤΡΥ2α (9,0%). Στη συγκεκριμένη ομάδα τα συστατικά απαντώνται σε χαμηλά σχετικά ποσοστά. Η *trans*-πινοκαρβεόλη εμφανίζει ποσοστό 6,0% στο πρώτο δείγμα ενώ στο δεύτερο βρίσκεται σε ποσοστό 2,6%. Το οξικό μυρτενύλιο απαντάται σε ποσοστό 4,7% στο δείγμα ΜΤΡΥ2 ενώ στο δείγμα ΜΤΡΥ2α ανιχνεύθηκε σε ίχνη. Η *trans*-βερμπενόλη κυμαίνεται σε παρόμοια ποσοστά και στα δύο δείγματα (3,9% στο πρώτο δείγμα και 3,2% στο δεύτερο δείγμα). Η πινοκαρβόνη εμφανίζεται με ποσοστό 2,5% στο δείγμα ΜΤΡΥ2 ενώ στο δείγμα ΜΤΡΥ2α ανιχνεύθηκε σε ίχνη. Η μυρτενάλη βρίσκεται σε ποσοστό 2,4% στο ΜΤΡΥ2α ενώ στο ΜΤΡΥ2 απαντάται σε ποσοστό 1,9%. Επιπλέον, η μυρτενόλη εμφανίζει ποσοστό 0,8% στο δείγμα ΜΤΡΥ2α ενώ στο δείγμα ΜΤΡΥ2 ανιχνεύθηκε σε ίχνη.

Τέλος, τα συστατικά που εντάσσονται στην κατηγορία των άλλων ενώσεων εμφανίστηκαν σε ίχνη τόσο στο πρώτο όσο και στο δεύτερο δείγμα.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η χημική σύσταση του αιθερίου ελαίου φύλλων και ταξιανθιών του *T. polium* από Ελλάδα και συγκεκριμένα από την περιοχή του Υμηττού κατά το στάδιο της ανθοφορίας, παρουσιάζει σημαντικές ποσοτικές διαφορές και ομοιότητες με την παρούσα μελέτη.

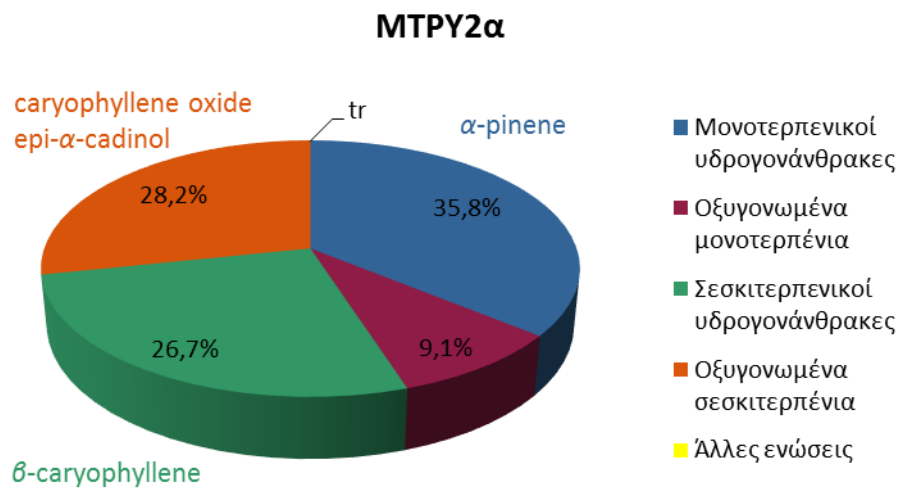
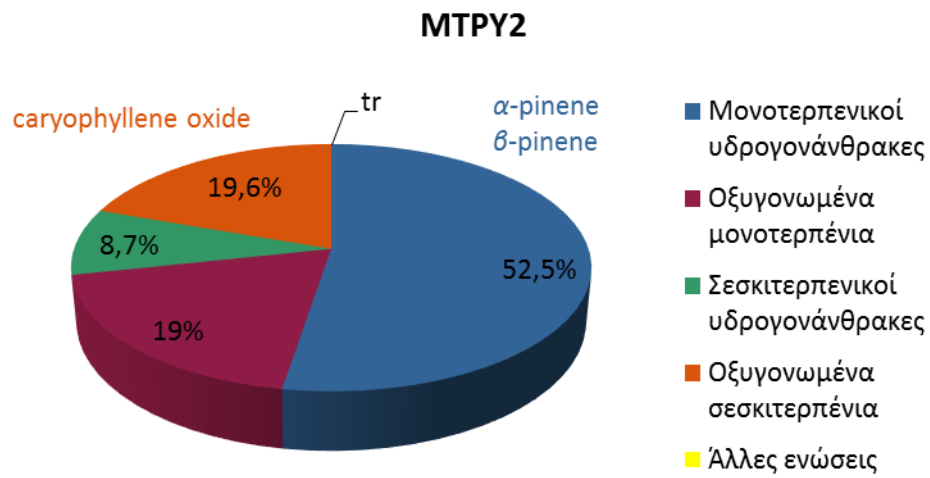
Πιο συγκεκριμένα, οι Vokou & Bessiere (1984) συνέλεξαν φυτικό υλικό του *T. polium* από τον Υμηττό κατά το στάδιο της ανθοφορίας και ανέλυσαν το αιθέριο έλαιο φύλλων και ταξιανθιών, αναφέροντας ως κύρια συστατικά την *T*-καδινόλη (*επι-α-καδινόλη*) (9,3%), το β-καρυοφυλλένιο (7,7%), το οξείδιο του καρυοφυλλενίου (5,9%) και την *α-καδινόλη* (5,4%).

Επίσης, σε ανάλογη μελέτη που έγινε στο αιθέριο έλαιο των φύλλων και των ταξιανθιών ξεχωριστά από την ίδια περιοχή (Υμηττός) κατά το στάδιο της ανθοφορίας, αναφέρονται ως κύριοι μεταβολίτες το β-καρυοφυλλένιο (12,0%) και η *trans*-πινοκαρβεόλη (5,5%) για το αιθέριο έλαιο από τα φύλλα ενώ στο αιθέριο έλαιο των ταξιανθιών είναι το β-καρυοφυλλένιο (13,3%), το β-πινένιο (11,6%) και το α-πινένιο (10,7%) (Μαυροειδή 2011).

Ωστόσο, οι Asgharipour & Shabankare (2017) αναλύοντας το αιθέριο έλαιο των υπέργειων τμημάτων του *T. rolium* από το Ιράν σε τρία διαφορετικά στάδια ανάπτυξης (στάδιο βλαστητικής ανάπτυξης, στάδιο έναρξης ανθοφορίας και στάδιο πλήρους ανθοφορίας), παρατήρησαν σημαντική αύξηση στα ποσοστά του α-πινένιου, του β-πινένιου και του β-καρυοφυλλένιου στο αιθέριο έλαιο που παραλήφθηκε κατά το στάδιο της ανθοφορίας, ενώ στην παρούσα μελέτη τα ποσοστά των συγκεκριμένων συστατικών μειώθηκαν στο αιθέριο έλαιο που παραλήφθηκε κατά το στάδιο της ανθοφορίας (ΜΤΡΥ2α), με εξαίρεση το β-καρυοφυλλένιο που παρουσίασε σημαντική αύξηση. Επιπλέον, η συγκεκριμένη βιβλιογραφία αναφέρει ως κύρια κλάσματα των τριών αιθερίων ελαίων τους μονοτερπενικούς και σεσκιτερπενικούς υδρογονάνθρακες. Στην παρούσα μελέτη και στα δύο αιθέρια έλαια οι μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες επικρατούν με τα οξυγονωμένα σεσκιτερπένια να ακολουθούν.

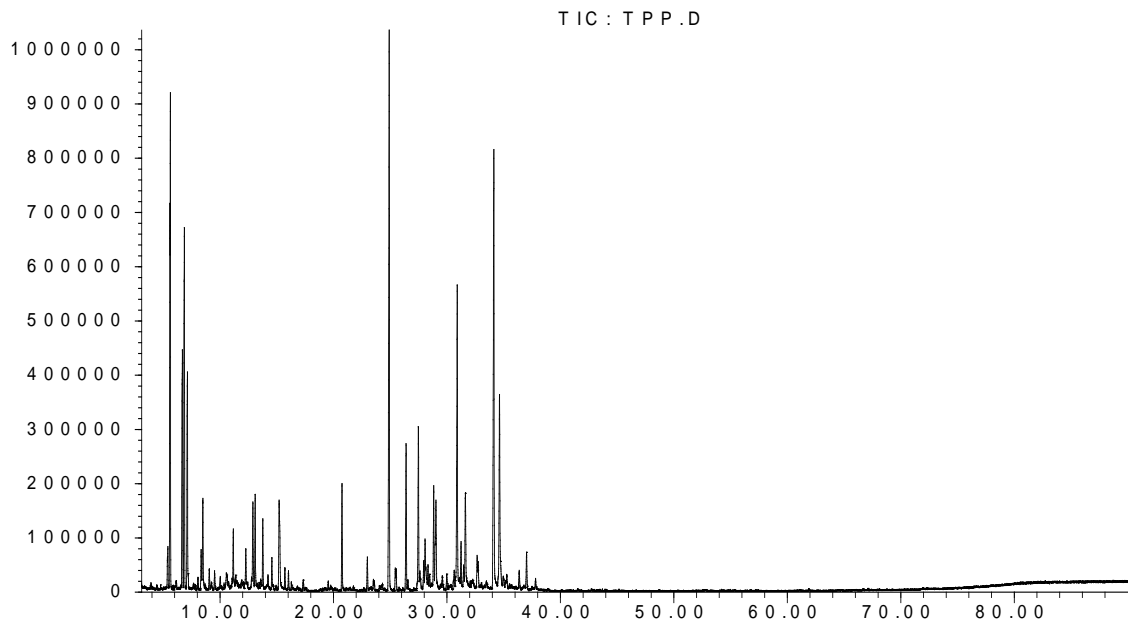
Συνοψίζοντας, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αλλά και με την παρούσα μελέτη παρατηρείται ότι το β-καρυοφυλλένιο απαντάται σε υψηλά ποσοστά στα αιθέρια έλαια του συγκεκριμένου είδους τα οποία παραλήφθηκαν κατά το στάδιο της ανθοφορίας.

Κατανομή συστατικών των αναλυθέντων αιθερίων ελαίων του *T. polium* subsp. *capitatum*



Χημική ανάλυση αιθερίων ελαίων του *T. polium* subsp. *capitatum* σε στάδιο ανάπτυξης πριν και κατά την ανθοφορία

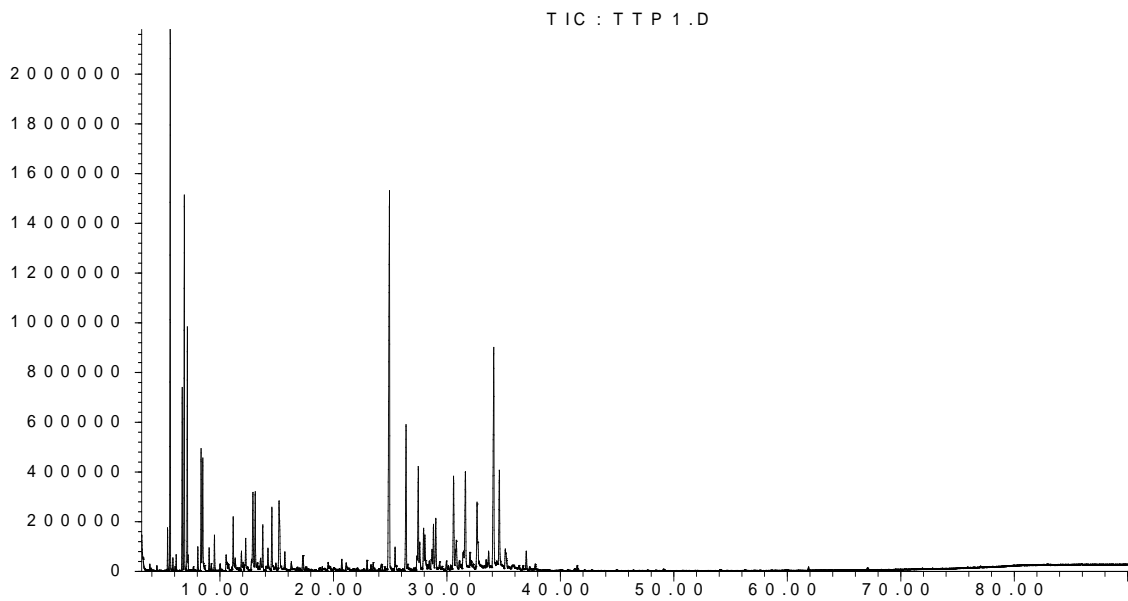
Abundance



Time-->

Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα TPP)

Abundance



Time-->

Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα TPP1)

Πίνακας ταυτοποιημένων συστατικών (%) των αναλυθέντων αιθερίων ελαίων

No	Συστατικά	RRI	TPP	TPP1
1	$\alpha$ -thujene	924	tr	tr
2	<b><math>\alpha</math>-pinene</b>	932	<b>11,9</b>	<b>12,8</b>
3	camphene	946	tr	tr
4	verbenene	961	tr	tr
5	sabinene	969	6,0	4,4
6	<b><math>\beta</math>-pinene</b>	974	<b>8,7</b>	<b>9,2</b>
7	myrcene	988	5,1	5,3
8	$\alpha$ -phellandrene	1002	-	tr
9	$\alpha$ -terpinene	1014	tr	tr
10	<i>p</i> -cymene	1020	tr	3,1
11	limonene	1024	2,3	3,0
12	( <i>Z</i> )- $\beta$ -ocimene	1032	tr	tr
13	( <i>E</i> )- $\beta$ -ocimene	1044	tr	tr
14	$\gamma$ -terpinene	1054	tr	tr
15	<i>cis</i> -sabinene hydrate	1065	tr	tr
16	terpinolene	1086	tr	tr
17	linalool	1095	tr	tr
18	<i>n</i> -nonanal	1100	-	tr
19	<i>trans</i> -thujone	1112	tr	tr
20	$\alpha$ -campholenal	1122	tr	tr
21	<i>trans</i> -pinocarveol	1135	2,3	2,3
22	nopinone	1136	tr	1,1
23	<i>trans</i> -verbenol	1140	1,9	2,4
24	pinocarvone	1160	1,7	tr
25	terpinen-4-ol	1174	tr	1,7
26	<i>p</i> -cymen-8-ol	1179	tr	tr
27	myrtenol	1194	0,8	1,0
28	myrtenal	1195	2,4	2,5
29	verbenone	1204	tr	tr
30	<i>trans</i> -carveol	1215	tr	tr
31	carvone	1239	tr	tr
32	thymol	1289	-	tr
33	carvacrol	1298	tr	tr
34	myrtenyl acetate	1324	2,3	tr
35	$\alpha$ -copaene	1374	tr	tr
36	$\beta$ -cubebene	1387	tr	-
37	$\beta$ -bourbonene	1388	tr	tr
38	$\beta$ -elemene	1389	tr	tr
39	<b><math>\beta</math>-caryophyllene</b>	1417	<b>13,9</b>	<b>17,8</b>
40	$\gamma$ -elemene	1434	tr	tr
41	$\alpha$ -guaiene	1437	tr	tr
42	$\alpha$ -humulene	1452	3,4	5,2
43	( <i>E</i> )- $\beta$ -farnesene	1454	tr	tr
44	germacrene D	1484	3,7	3,3
45	valencene	1496	tr	-
46	bicyclogermacrene	1500	tr	tr
47	$\alpha$ -muurolene	1501	tr	tr
48	$\beta$ -bisabolene	1505	tr	tr
49	$\gamma$ -cadinene	1513	2,2	tr

No	Συστατικά	RRI	TPP	TPP1
50	$\delta$ -cadinene	1522	2,9	tr
51	$\alpha$ -calacorene	1544	tr	tr
52	germacrene B	1559	tr	tr
53	<b>(E)-nerolidol</b>	1561	<b>7,7</b>	3,7
54	spathulenol	1577	tr	tr
55	caryophyllene oxide	1582	2,5	4,5
56	guaiol	1600	tr	-
57	<b>epi-<math>\alpha</math>-cadinol</b>	1638	<b>12,2</b>	<b>9,6</b>
58	$\alpha$ -cadinol	1652	6,0	4,1
<b>Σύνολο</b>			<b>99,9</b>	<b>97,0</b>

RRI: Relative Retention Indices, υπολογίστηκαν σε σχέση με τους χρόνους έκλουσης κανονικών υδρογονανθράκων C<sub>9</sub>-C<sub>23</sub> σε στήλη HP-5MS, tr: ίχνη (<0,1%)

Ομαδοποιημένα συστατικά	TPP (%)	TPP1 (%)
Μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες	34,0	37,8
Οξυγονωμένα μονοτερπένια	11,4	11,0
Σεσκιτερπενικοί υδρογονάνθρακες	26,1	26,3
Οξυγονωμένα σεσκιτερπένια	28,4	21,9
Άλλες ενώσεις	-	tr
Απόδοση % w/w (g/g)	0,66	0,23

### Αποτελέσματα δειγμάτων TPP-TPP1

Μετά από υδραπόσταξη των υπέργειων τμημάτων του *T. polium* subsp. *capitatum* σε στάδιο ανάπτυξης πριν και κατά την ανθοφορία από την περιοχή της Πανεπιστημιούπολης, παραλήφθηκαν τα αιθέρια έλαια των δειγμάτων TPP και TPP1, κίτρινου και υποκίτρινου χρώματος αντίστοιχα, με χαρακτηριστική, αρωματική οσμή. Ταυτοποιήθηκαν συνολικά 55 συστατικά και στα δύο δείγματα τα οποία συνιστούσαν το 99,9% του συνολικού αιθερίου ελαίου για το δείγμα TPP και το 97,0% για το TPP1.

Από τη χημική ανάλυση των αιθερίων ελαίων παρατηρούμε ότι υπάρχουν κυρίως ποσοτικές διαφορές μεταξύ των δύο δειγμάτων.

Οι μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες κυριαρχούν και στα δύο αιθέρια έλαια με το ποσοστό τους να κυμαίνεται στο 37,8% στο δείγμα TPP1 και στο 34% στο δείγμα TPP. Οι κύριοι μεταβολίτες του συγκεκριμένου κλάσματος είναι το  $\alpha$ -πινένιο που απαντάται σε ελαφρώς μεγαλύτερο ποσοστό στο δείγμα TPP1 (12,8%) συγκριτικά με το δείγμα TPP (11,9%) και το  $\beta$ -πινένιο που εμφανίζει ποσοστό 9,2% στο δεύτερο δείγμα ενώ στο πρώτο δείγμα 8,7%. Ακολουθεί το σαβινένιο με μικρότερα ποσοστά (6,0% και 4,4% για το δείγμα TPP και TPP1 αντίστοιχα), το μυρκένιο που κυμαίνεται στα ίδια ποσοστά στο δείγμα TPP και στο δείγμα TPP1 (5,1% και 5,3% αντίστοιχα), το  $\pi$ -κυμένιο με ποσοστό 3,1% στο δείγμα TPP1 ενώ



στο TPP ανιχνεύθηκε σε ίχνη και το λιμονένιο που εμφανίζεται με ποσοστό 3,0% στο TPP1 ενώ στο δείγμα TPP βρίσκεται σε ποσοστό 2,3%.

Το κλάσμα των οξυγονωμένων σεσκιτερπενίων συνιστά το 28,4% στο δείγμα TPP και το 21,9% στο δείγμα TPP1. Τα κύρια συστατικά που ανιχνεύονται είναι η *επι-α*-καδιμόλη σε μεγαλύτερο ποσοστό στο δείγμα TPP (12,2%), ενώ σε μικρότερο ποσοστό βρίσκεται στο δείγμα TPP1 (9,6%) και η (*Ε*)-νερολιδόλη με ποσοστό 7,7% στο TPP και 3,7% στο TPP1. Ακολουθεί η *α*-καδιμόλη που εμφανίζει ποσοστό 6,0% στο πρώτο δείγμα, ενώ στο δεύτερο απαντάται σε χαμηλότερο ποσοστό (4,1%) και το οξείδιο του καρυοφυλλενίου με ποσοστό 4,5% στο δείγμα TPP1 και 2,5% στο TPP.

Η ομάδα των σεσκιτερπενικών υδρογονανθράκων κυμαίνεται στα ίδια ποσοστά και στα δύο δείγματα (26,3% στο δείγμα TPP1 και 26,1% στο δείγμα TPP), με κύριο μεταβολίτη το *β*-καρυοφυλλένιο σε ποσοστό 17,8% στο TPP1 και 13,9% στο TPP. Ακολουθούν με μικρότερα ποσοστά το *α*-χουμουλένιο (5,2% στο δείγμα TPP1 και 3,4% στο δείγμα TPP), το γερμακρένιο D (3,7% στο δείγμα TPP και 3,3% στο δείγμα TPP1), το *δ*-καδιμόνιο (2,9% στο δείγμα TPP ενώ στο δείγμα TPP1 ανιχνεύεται σε ίχνη) και το *γ*-καδιμόνιο (2,2% στο δείγμα TPP ενώ βρίσκεται σε ίχνη στο δείγμα TPP1).

Τα οξυγονωμένα μονοτερπένια εμφανίζουν παρόμοια ποσοστά τόσο στο δείγμα TPP όσο και στο δείγμα TPP1 (11,4% και 11,0% αντίστοιχα). Στο συγκεκριμένο κλάσμα τα συστατικά απαντώνται σε χαμηλά σχετικά ποσοστά και στα δύο δείγματα. Η μυρτενάλη εμφανίζεται σε ίδια ποσοστά και στα δύο αιθέρια έλαια (2,5% στο TPP1 και 2,4% στο TPP). Το ίδιο ισχύει και για την *trans*-πινοκαρβεόλη (2,3% και στα δύο δείγματα). Η *trans*-βερμπενόλη απαντάται σε ποσοστό 2,4% στο δείγμα TPP1 ενώ στο δείγμα TPP φθάνει το 1,9%. Το οξικό μυρτενύλιο εμφανίζει ποσοστό 2,3% στο δείγμα TPP ενώ στο TPP1 ανιχνεύεται σε ίχνη. Αντίστοιχα και η πινοκαρβόνη εμφανίζεται σε ίχνη στο δείγμα TPP1 ενώ στο TPP έχει ποσοστό 1,7%. Η ακριβώς αντίθετη περίπτωση ισχύει για την τερπινεν-4-όλη, η οποία εμφανίζεται σε ποσοστό 1,7% στο δείγμα TPP1 ενώ στο TPP ανιχνεύεται σε ίχνη. Η νοπινόνη εμφανίζεται και εκείνη σε ίχνη στο δείγμα TPP ενώ στο TPP1 βρίσκεται σε ποσοστό 1,1%. Επίσης, η μυρτενόλη παρατηρήθηκε σε παρόμοια ποσοστά και στα δύο δείγματα (1,0% στο TPP1 και 0,8% στο TPP).

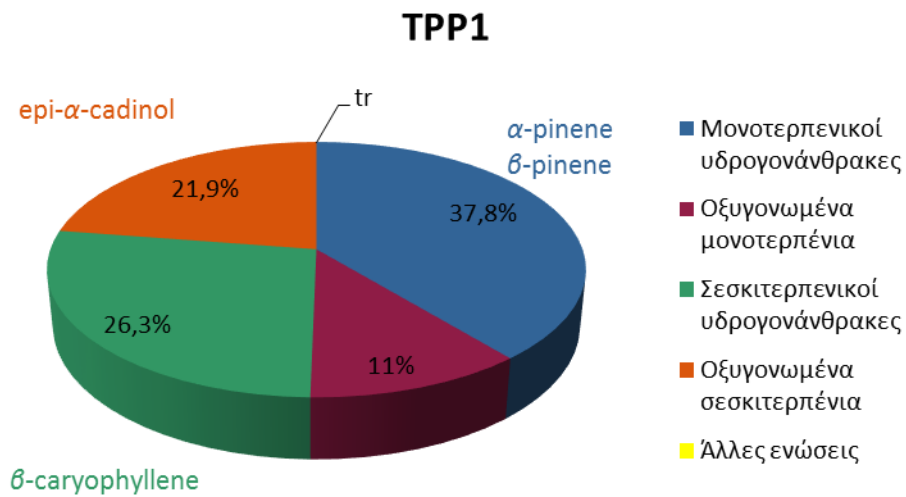
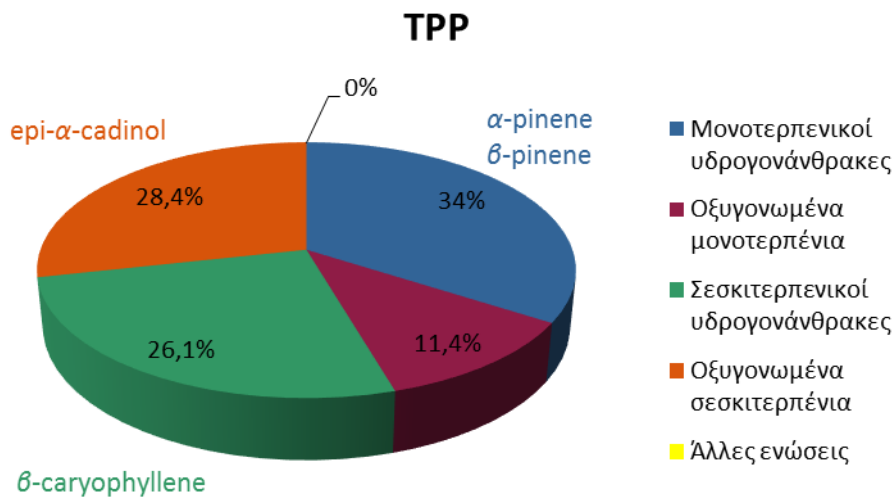
Τέλος, τα συστατικά που εντάσσονται στην κατηγορία των άλλων ενώσεων ανιχνεύθηκαν σε ίχνη τόσο στο πρώτο όσο και στο δεύτερο δείγμα.

Είναι εμφανές ότι η πλειοψηφία των κύριων συστατικών που ανήκουν στα κλάσματα των μονοτερπενικών και σεσκιτερπενικών υδρογονανθράκων απαντάται σε μεγαλύτερα ποσοστά στο αιθέριο έλαιο που παραλήφθηκε κατά την ανθοφορία συγκριτικά με εκείνο που παραλήφθηκε πριν την ανθοφορία.

Σύμφωνα με τους Asgharipour & Shabankare (2017), η χημική σύσταση του αιθερίου ελαίου των υπέργειων τμημάτων του *T. polium* από το Ιράν σε τρία διαφορετικά στάδια ανάπτυξης (στάδιο βλαστητικής ανάπτυξης, στάδιο έναρξης ανθοφορίας και στάδιο πλήρους ανθοφορίας) παρουσιάζει σημαντικές ποσοτικές ομοιότητες και διαφορές συγκριτικά με την παρούσα μελέτη. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι η πιο σημαντική αλλαγή που παρατηρήθηκε ήταν η αύξηση των ποσοστών του  $\alpha$ -πινένιου, του  $\beta$ -πινένιου και του  $\beta$ -καρυοφυλλενίου στο αιθέριο έλαιο που παραλήφθηκε από τα υπέργεια τμήματα του φυτού κατά το στάδιο της πλήρους ανθοφορίας. Επιπλέον, τα αποτελέσματα της ανάλυσης των αιθερίων ελαίων της βιβλιογραφίας έδειξαν ότι οι μονοτερπενικοί και σεσκιτερπενικοί υδρογονάνθρακες είναι τα κύρια κλάσματα. Η ανάλυση του αιθερίου ελαίου του δείγματος TPP1 παρουσιάζει ομοιότητες ως προς τα κύρια κλάσματα, αλλά και κάποιες ποσοτικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με το δείγμα της βιβλιογραφίας το οποίο παραλήφθηκε κατά το στάδιο της πλήρους ανθοφορίας.

Επιπλέον, οι Koutsaviti *et al.* (2018) μελέτησαν τη χημική σύσταση του αιθερίου ελαίου των υπέργειων τμημάτων του *T. capitatum* κατά το στάδιο της ανθοφορίας από την περιοχή της Πανεπιστημιούπολης και αναφέρουν ότι οι μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες επικρατούν (44,2%), με το  $\alpha$ -πινένιο και το  $\beta$ -πινένιο να είναι τα κύρια συστατικά (14,8% και 12,8% αντίστοιχα) και ακολουθούν οι σεσκιτερπενικοί υδρογονάνθρακες (25,1%), με το  $\beta$ -καρυοφυλλένιο (11,3%) να αποτελεί το κύριο συστατικό. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του αιθερίου ελαίου TPP1 παρουσιάζουν ομοιότητες τόσο ως προς τα κύρια κλάσματα όσο και ως προς τα κυρίαρχα συστατικά αυτών.

Κατανομή συστατικών των αναλυθέντων αιθερίων ελαίων του *T. polium* subsp. *capitatum*



Χημική ανάλυση αιθερίων ελαίων του *T. polium* subsp. *capitatum* κατά το στάδιο της ανθοφορίας  
από διαφορετικές γεωγραφικές θέσεις της Ελλάδας

Πίνακας ταυτοποιημένων συστατικών (%) των αναλυθέντων αιθερίων ελαίων

Συστατικά	RRI	MTP	MTP1	TPY1	MTPY2α	TPP1	TME1	OTPPA1	MTD	TPF	TCEXA	TG	TPI	TTECK	TTPOLL2
<i>α</i> -thujene	924	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	4,6	4,1	2,0	1,4	1,1	11,3	2,7
<b><i>α</i>-pinene</b>	932	<b>5,1</b>	<b>1,8</b>	<b>6,7</b>	<b>12,4</b>	<b>12,8</b>	<b>4,7</b>	<b>5,4</b>	<b>2,4</b>	<b>5,4</b>	<b>6,8</b>	<b>12,5</b>	<b>8,8</b>	<b>5,5</b>	<b>11,2</b>
camphene	946	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
verbenene	961	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-
<b>sabinene</b>	969	<b>3,8</b>	<b>tr</b>	<b>1,7</b>	<b>5,2</b>	<b>4,4</b>	<b>tr</b>	<b>tr</b>	<b>26,3</b>	<b>14,0</b>	<b>9,1</b>	<b>14,6</b>	<b>3,3</b>	<b>12,4</b>	<b>17,2</b>
<b><i>β</i>-pinene</b>	974	<b>9,4</b>	<b>2,1</b>	<b>7,4</b>	<b>7,9</b>	<b>9,2</b>	<b>10,1</b>	<b>5,1</b>	<b>2,0</b>	<b>11,8</b>	<b>9,4</b>	<b>11,3</b>	<b>7,3</b>	<b>4,0</b>	<b>9,2</b>
myrcene	988	1,1	1,8	3,3	5,6	5,3	5,2	tr	1,9	1,6	1,9	5,2	2,7	2,9	2,6
<i>α</i> -phellandrene	1002	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
<i>α</i> -terpinene	1014	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	1,3	tr	tr	tr	tr	tr	0,7
<i>p</i> -cymene	1020	tr	7,6	2,1	1,9	3,1	2,6	9,6	1,5	tr	1,1	tr	tr	3,5	1,4
limonene	1024	3,1	1,5	1,6	2,8	3,0	2,7	3,2	2,6	3,1	2,5	4,0	14,2	9,9	5,1
( <i>Z</i> )- <i>β</i> -ocimene	1032	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
( <i>E</i> )- <i>β</i> -ocimene	1044	0,3	tr	0,3	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	0,6	tr	0,8	0,5
<i>γ</i> -terpinene	1054	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	2,2	0,9	0,4	0,6	tr	0,8	1,8
<i>cis</i> -sabinene hydrate	1065	tr	-	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
<i>cis</i> -linalool oxide	1067	-	tr	tr	-	-	tr	tr	-	-	-	-	tr	tr	tr
terpinolene	1086	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	0,9	0,5
linalool	1095	tr	tr	0,8	tr	tr	2,6	tr	tr	tr	tr	tr	tr	1,7	tr
<i>n</i> -nonanal	1100	0,2	-	-	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	-	tr	0,5
<i>trans</i> -thujone	1112	tr	0,9	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr
<i>α</i> -campholenal	1122	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
<i>trans</i> -pinocarveol	1135	tr	0,8	1,2	2,6	2,3	2,1	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
nopinone	1136	tr	0,5	0,6	tr	1,1	1,2	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
<i>trans</i> -verbenol	1140	tr	1,4	0,9	3,2	2,4	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
pinocarpone	1160	tr	tr	0,5	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr

Συστατικά	RRI	MTP	MTP1	TPY1	MTPY2α	TPP1	TME1	OTPPA1	MTD	TPF	TCEXA	TG	TPI	TTECK	TPOLL2
borneol	1165	tr	tr	tr	-	-	tr	-	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr
terpinen-4-ol	1174	tr	1,1	0,7	tr	1,7	tr	2,2	1,6	tr	0,5	tr	tr	1,2	2,1
<i>p</i> -cymen-8-ol	1179	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr
$\alpha$ -terpineol	1186	tr	tr	tr	-	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	0,8
myrtenol	1194	tr	0,4	0,5	0,8	1,0	1,4	tr	tr	tr	0,1	0,2	tr	0,3	tr
myrtenal	1195	0,3	0,9	1,6	2,4	2,5	3,8	tr	tr	tr	0,5	0,7	tr	0,7	tr
<i>n</i> -decanal	1201	tr	-	-	-	-	-	-	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr
verbenone	1204	tr	tr	0,6	tr	tr	tr	tr	-	-	tr	tr	tr	tr	-
<i>trans</i> -carveol	1215	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	-	tr	tr	tr	tr	-
$\beta$ -cyclocitral	1217	tr	-	-	-	-	-	-	tr	tr	-	tr	-	-	tr
nerol	1227	tr	-	-	-	-	tr	-	tr	-	tr	tr	-	tr	tr
pulegone	1233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
carvone	1239	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr
thymol	1289	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	2,1
carvacrol	1298	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	1,9
myrtenyl acetate	1324	tr	tr	0,4	tr	tr	3,1	-	tr	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -copaene	1374	2,8	tr	1,0	tr	tr	tr	tr	tr	4,6	2,2	1,2	tr	3,0	2,3
( <i>E</i> )- $\beta$ -damascenone	1383	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tr
$\beta$ -cubebene	1387	tr	-	tr	tr	-	-	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
$\beta$ -bourbonene	1388	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	4,5	2,3	tr	1,9	tr	1,1	tr
$\beta$ -elemene	1389	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
<b><math>\beta</math>-caryophyllene</b>	1417	<b>40,2</b>	<b>7,8</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>	<b>17,8</b>	<b>16,8</b>	<b>11,0</b>	<b>1,1</b>	<b>8,7</b>	<b>25,5</b>	<b>3,1</b>	<b>4,9</b>	<b>2,7</b>	<b>8,7</b>
$\gamma$ -elemene	1434	tr	-	tr	tr	-	tr	tr	-	tr	tr	-	tr	tr	tr
$\alpha$ -guaiene	1437	tr	-	tr	tr	-	-	-	tr	tr	-	tr	-	tr	tr
$\alpha$ -humulene	1452	3,9	2,4	3,3	4,1	5,2	4,3	3,2	tr	1,4	2,7	tr	2,2	tr	0,9
( <i>E</i> )- $\beta$ -farnesene	1454	2,8	-	tr	tr	-	tr	-	tr	tr	3,0	3,8	-	tr	3,0
<b>germacrene D</b>	1484	<b>7,6</b>	<b>2,4</b>	<b>16,0</b>	<b>4,6</b>	<b>3,3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>	<b>26,0</b>	<b>22,7</b>	<b>10,0</b>	<b>18,6</b>	<b>3,5</b>	<b>23,7</b>	<b>17,4</b>
( <i>E</i> )- $\beta$ -ionone	1487	0,7	-	-	-	-	-	-	-	tr	0,2	3,0	-	-	-
valencene	1496	tr	tr	0,7	tr	-	tr	tr	tr	0,9	tr	3,7	tr	tr	tr
bicyclogermacrene	1500	1,3	tr	2,9	tr	tr	tr	tr	4,2	2,8	1,7	3,9	tr	5,7	2,4

Συστατικά	RRI	MTP	MTP1	TPY1	MTPY2α	TPP1	TME1	OTPPA1	MTD	TPF	TCEXA	TG	TPI	TTECK	TPOLL2
α-muurolene	1501	tr	tr	0,9	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	1,0
β-bisabolene	1505	tr	-	0,5	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	-	tr
γ-cadinene	1513	1,2	1,5	1,1	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr	2,1	tr	tr
δ-cadinene	1522	2,1	2,4	2,2	3,6	tr	tr	tr	5,3	5,6	1,1	2,8	2,2	3,1	1,6
α-calacorene	1544	tr	-	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	-	tr	-	tr	tr
germacrene B	1559	tr	-	0,7	tr	tr	12,6	-	-	tr	1,2	tr	-	tr	tr
<b>(E)-nerolidol</b>	1561	<b>tr</b>	<b>20,0</b>	-	<b>tr</b>	<b>3,7</b>	<b>17,6</b>	-	<b>tr</b>	<b>tr</b>	<b>tr</b>	<b>tr</b>	<b>44,1</b>	-	<b>tr</b>
caryophyllenyl alcohol	1570	tr	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	tr	-	-	-
spathulenol	1577	-	4,4	6,7	-	tr	-	2,3	3,6	2,1	0,4	2,7	1,3	tr	tr
caryophyllene oxide	1582	7,5	8,7	-	10,5	4,5	6,0	36,2	tr	1,8	1,8	1,0	2,1	-	tr
guaial	1600	-	-	-	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-	tr	-
<b>epi-α-cadinol</b>	1638	<b>3,7</b>	<b>14,6</b>	<b>6,8</b>	<b>12,5</b>	<b>9,6</b>	<b>tr</b>	<b>tr</b>	<b>1,7</b>	-	-	<b>tr</b>	-	-	<b>tr</b>
β-eudesmol	1649	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tr	-	-	3,3	-
α-cadinol	1652	1,2	8,3	2,9	5,2	4,1	tr	4,0	1,6	tr	0,6	tr	tr	1,3	tr
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>98,3</b>	<b>93,3</b>	<b>91,1</b>	<b>99,8</b>	<b>97,0</b>	<b>99,9</b>	<b>85,9</b>	<b>95,4</b>	<b>93,8</b>	<b>84,7</b>	<b>98,8</b>	<b>99,8</b>	<b>99,8</b>	<b>97,6</b>
Αριθμός ταυτοποιημένων συστατικών		62	50	57	57	52	56	49	60	54	59	63	50	58	60

RRI: Relative Retention Indices, υπολογίστηκαν σε σχέση με τους χρόνους έκλουσης κανονικών υδρογονανθράκων C<sub>9</sub>-C<sub>23</sub> σε στήλη HP-5MS, tr: ίχνη (<0,1%)

#### Ομαδοποιημένα συστατικά

Μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες	22,8	14,8	23,1	35,8	37,8	25,3	23,3	44,8	40,9	33,2	50,2	37,4	52,0	52,9
Οξυγονωμένα μονοτερπένια	0,3	6,0	7,8	9,0	11,0	14,2	2,2	1,6	tr	1,1	2,9	tr	3,9	6,9
Σεσκιτερπενικοί υδρογονάνθρακες	61,9	16,5	43,8	26,8	26,3	36,8	17,9	41,1	49,0	47,4	39,0	14,9	39,3	37,3
Οξυγονωμένα σεσκιτερπένια	12,4	56,0	16,4	28,2	21,9	23,6	42,5	7,9	3,9	2,8	3,7	47,5	4,6	tr
Άλλες ενώσεις	0,9	-	-	tr	tr	tr	-	tr	tr	0,2	3,0	-	tr	0,5
Απόδοση % w/w (g/g)	0,15	0,07	0,28	0,42	0,23	0,33	0,17	0,21	0,03	0,27	0,16	0,35	0,29	0,23

Στο αιθέριο έλαιο των 14 δειγμάτων *T. polium* subsp. *capitatum*, η ομάδα των σεσκιτερπενίων κυριαρχεί στην πλειοψηφία των αναλύσεων (50,2-74,3%), με εξαίρεση τα δείγματα TG, TTECK και TPOLL2 στα οποία επικρατεί η ομάδα των μονοτερπενίων (53,1%, 55,9% και 59,8% αντίστοιχα). Σημειώνεται ότι το δείγμα TG προέρχεται από τη βορειότερη περιοχή (Γρεβενά) των αναλυθέντων αιθερίων ελαίων, ενώ τα δείγματα TTECK και TPOLL2 από τις νοτιότερες (Κάλυμνος και Ηράκλειο αντίστοιχα). Αξιοσημείωτο είναι το δείγμα TPP1 όπου τα μονοτερπένια και τα σεσκιτερπένια έχουν παρόμοια ποσοστά (48,8% και 48,2% αντίστοιχα), καθώς επίσης και το δείγμα MTD στο οποίο τα ποσοστά της ομάδας των μονοτερπενίων και των σεσκιτερπενίων δεν εμφανίζουν μεγάλη διαφορά (46,4% και 49,0% αντίστοιχα). Οι βασικοί μεταβολίτες της ομάδας των σεσκιτερπενίων είναι το β-καρυοφυλλένιο (με διακύμανση 1,1-40,2%) και το γερμακρένιο D (με διακύμανση 2,4-26,0%). Ωστόσο, η (E)-νερολιδόλη παρουσιάζει υψηλά ποσοστά σε 3 δείγματα (17,6-44,1%), καθώς επίσης και το οξείδιο του καρυοφυλλενίου, το οποίο εμφανίζει ποσοστό 36,2% σε ένα δείγμα (OTPPA1). Επιπλέον, σημειώνεται ότι η *επι-α-καδινόλη* παρουσιάζει ικανοποιητικά ποσοστά στην πλειοψηφία των δειγμάτων που προέρχονται από το νομό Αττικής (MTP1 14,6%, TPY1 6,8%, MTPY2α 12,5%, TPP1 9,6%), ενώ το γερμακρένιο B εμφανίζει υψηλό ποσοστό (12,6%) μόνο στο δείγμα TME1. Στην ομάδα των μονοτερπενίων, οι μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες υπερτερούν έναντι των οξυγονωμένων μονοτερπενίων σε όλες τις αναλύσεις. Οι κύριοι εκπρόσωποι της ομάδας των μονοτερπενικών υδρογονανθράκων είναι το σαβινένιο (με διακύμανση 11-26,3%), το α-πινένιο (με διακύμανση 1,8-12,8%) και το β-πινένιο (με διακύμανση 2,0-11,8%). Αξίζει να σημειωθεί ότι το λιμονένιο παρουσιάζει υψηλά ποσοστά μόνο σε δύο δείγματα (TRI 14,2% και TTECK 9,9%), ενώ το π-κυμένιο σε ένα δείγμα (OTPPA1 9,6%). Επιπλέον, το α-θυιένιο εμφανίζει ποσοστό 11,3% σε ένα δείγμα (TTECK), ενώ στα υπόλοιπα δείγματα παρουσιάζει χαμηλότερα ποσοστά.

Επιπροσθέτως, αξιοσημείωτες είναι οι ποσοτικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων MTP και MTP1, τα οποία προέρχονται από την ίδια περιοχή (Πάρνηθα) αλλά με διαφορετική ημερομηνία συλλογής. Ο κύριος μεταβολίτης του δείγματος MTP είναι το β-καρυοφυλλένιο με ποσοστό 40,2%, ενώ στο δείγμα MTP1 εμφανίζεται σε χαμηλότερο ποσοστό (7,8%). Αντίστοιχα, στο δείγμα MTP1 το κύριο συστατικό είναι η (E)-νερολιδόλη με ποσοστό 20,0%, ενώ στο δείγμα MTP εμφανίζεται σε ίχνη. Ακολουθεί η *επι-α-καδινόλη* με ποσοστό 14,6%, ενώ σε μικρότερο ποσοστό βρίσκεται στο δείγμα MTP (3,7%). Ποσοτικές διαφορές σημειώνονται και μεταξύ των δειγμάτων TPY1 και MTPY2α, τα οποία προέρχονται από την ίδια περιοχή (Υμηττός) αλλά με διαφορετική ημερομηνία συλλογής. Στο δείγμα TPY1 οι κύριοι μεταβολίτες είναι το γερμακρένιο D (16,0%), το οποίο στο δείγμα MTPY2α εμφανίζεται σε μικρότερο ποσοστό (4,6%) και το β-καρυοφυλλένιο (14,5%), το οποίο στο δείγμα MTPY2α απαντάται στο



ίδιο ποσοστό. Αντίστοιχα, στο δείγμα ΜΤΡΥ2α τα κύρια συστατικά είναι το β-καρυοφυλλένιο (14,5%), η επι-α-καδινόλη (12,5%) και το α-πινένιο (12,4%). Επίσης, σημαντικές ποσοτικές διαφορές παρατηρούνται στα δείγματα ΟΤΡΡΑ1 και ΜΤD, τα οποία προέρχονται από κοντινές τοποθεσίες με διαφορετική ημερομηνία συλλογής. Στο δείγμα ΟΤΡΡΑ1 ο κύριος μεταβολίτης είναι το οξείδιο του καρυοφυλλενίου (36,2%), ενώ στο δείγμα ΜΤD βρίσκεται σε ίχνη. Ακολουθούν το β-καρυοφυλλένιο με ποσοστό 11,0% (στο ΜΤD 1,1%) και το π-κυμένιο με ποσοστό 9,6% (στο ΜΤD 1,5%). Αντίστοιχα στο δείγμα ΜΤD τα κύρια συστατικά είναι το σαβινένιο με ποσοστό 26,3% (στο ΟΤΡΡΑ1 σε ίχνη) και το γερμακρένιο D με ποσοστό 26,0% (στο ΟΤΡΡΑ1 3,7%).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η χημική σύσταση του αιθερίου ελαίου των υπέργειων τμημάτων του *T. polium* subsp. *capitatum* από την Ελλάδα και άλλες χώρες παρουσιάζει σημαντικές ποσοτικές ομοιότητες και διαφορές συγκριτικά με την παρούσα μελέτη.

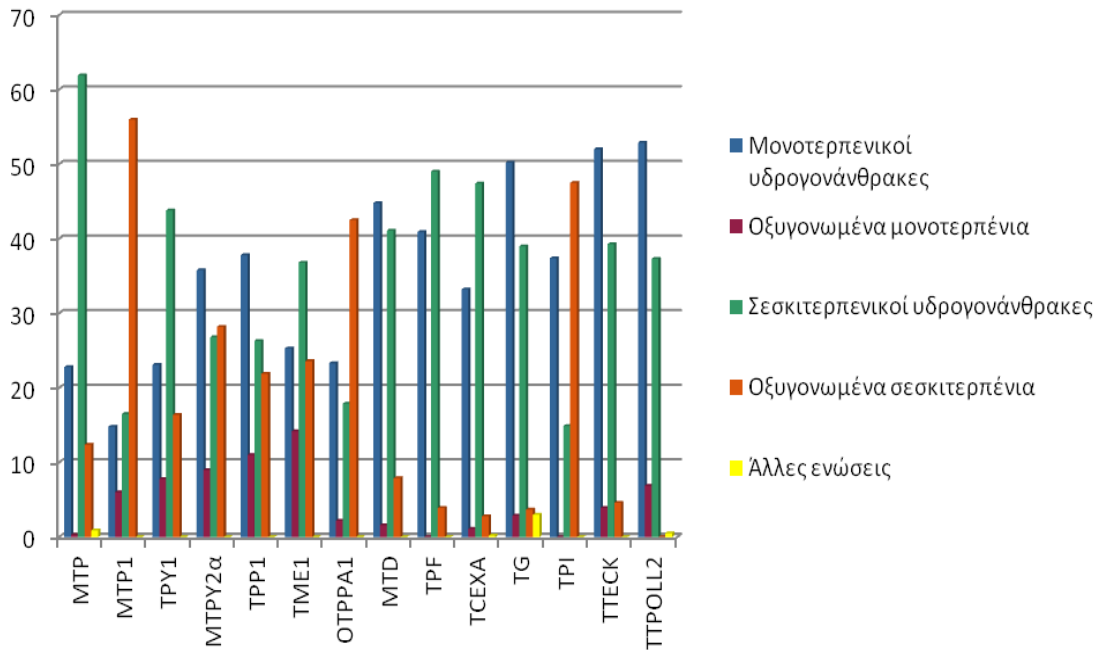
Ειδικότερα, οι Menichini *et al.* (2009) ανέλυσαν το αιθέριο έλαιο των υπέργειων τμημάτων του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) από το Ηράκλειο Κρήτης και αναφέρουν ότι η καρβακρόλη (10,1%) και το β-καρυοφυλλένιο (9,8%) είναι τα κύρια συστατικά. Επίσης, παρατήρησαν ότι τα σεσκιτερπένια είναι το κύριο κλάσμα του αιθερίου ελαίου. Ωστόσο, η ανάλυση του αιθερίου ελαίου του δείγματος ΤΠΟΛΛ2 της παρούσας μελέτης από την ίδια περιοχή παρουσιάζει διαφορές τόσο ως προς την κύρια ομάδα όσο και ως προς τα κύρια συστατικά. Η ομάδα των μονοτερπενίων υπερτερεί και ως κύριοι μεταβολίτες εμφανίζονται το γερμακρένιο D (17,4%), το σαβινένιο (17,2%) και το α-πινένιο (11,2%).

Γενικότερα, μελετώντας τα αποτελέσματα της χημικής σύστασης του αιθερίου ελαίου διάφορων τμημάτων του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται) και του *T. polium* subsp. *capitatum* από τον Ελλαδικό χώρο, παρατηρούμε τη σταθερή παρουσία του β-καρυοφυλλενίου στην πλειοψηφία των αναλύσεων, γεγονός το οποίο παρατηρείται και στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Σύμφωνα με τους Djabou *et al.* (2012), τα κύρια συστατικά των αιθερίων ελαίων του *T. polium* (υποείδος δεν αναφέρεται), ανεξαρτήτως προέλευσης του φυτού, ήταν το λιμονένιο, το α-πινένιο και το β-πινένιο από την ομάδα των μονοτερπενικών υδρογονανθράκων, το β-καρυοφυλλένιο, το γ-μουουρολένιο, το γ-καδινένιο και το γερμακρένιο D από την ομάδα των σεσκιτερπενικών υδρογονανθράκων, ενώ από το κλάσμα των οξυγονωμένων σεσκιτερπενίων ήταν η α-καδινόλη, η επι-α-καδινόλη, το οξείδιο του καρυοφυλλενίου και η 8-κεδρεν-13-όλη. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης παρουσιάζουν ως βασικά συστατικά το α-πινένιο, το β-πινένιο και το σαβινένιο από την ομάδα των μονοτερπενικών υδρογονανθράκων, το β-καρυοφυλλένιο και το γερμακρένιο D από την ομάδα των σεσκιτερπενικών υδρογονανθράκων και όσον αφορά την ομάδα των

οξυγονωμένων σεσκιτερπενίων, η (*E*)-νερολιδόλη, το οξείδιο του καρυοφυλλενίου και η επι-α-καδινόλη έχουν εμφανίσει υψηλά ποσοστά σε μερικές αναλύσεις.

**Κατανομή συστατικών των αναλυθέντων αιθερίων ελαίων του *T. polium* subsp. *capitatum***



## Συμπεράσματα

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι ο προσδιορισμός της χημικής σύστασης των αιθερίων ελαίων των υπέργειων τμημάτων του *T. polium* subsp. *capitatum* από διαφορετικές γεωγραφικές θέσεις της Ελλάδας.

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης των αιθερίων ελαίων είναι φανερό ότι η ομάδα των σεσκιτερπενίων κυριαρχεί στην πλειοψηφία των δειγμάτων, με βασικούς μεταβολίτες το β-καρυοφυλλένιο και το γερμακρένιο D. Από την ομάδα των οξυγονωμένων σεσκιτερπενίων αξιοσημείωτα είναι τα ποσοστά της (E)-νερολιδόλης, του οξειδίου του καρυοφυλλενίου και της επι-α-καδινόλης. Από την ομάδα των μονοτερπενίων διακρίνονται ως βασικά συστατικά το α-πινένιο και το β-πινένιο, ενώ θα πρέπει να αναφερθεί και το σαβινένιο, το οποίο παρουσιάζει υψηλά ποσοστά σε μερικές αναλύσεις.

Γενικότερα, το *T. polium* subsp. *capitatum* είναι ένα εξαιρετικά πολύμορφο είδος, γεγονός το οποίο αποτυπώνεται και στη χημική σύσταση των αιθερίων ελαίων του. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης βρίσκονται σε συμφωνία με τη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τον πολυμορφισμό των αιθερίων ελαίων του *T. polium* subsp. *capitatum*. Σύμφωνα με τους Antunes *et al.* (2004), υπάρχει ένας αξιοσημείωτος πολυμορφισμός στα αιθέρια έλαια του *T. capitatum* (syn. *T. polium* subsp. *capitatum*), ενδεχομένως λόγω γενετικών παραγόντων.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης επιβεβαιώνουν ότι τα αιθέρια έλαια φυτών *T. polium* subsp. *capitatum* που συλλέχθηκαν στο ίδιο αναπτυξιακό στάδιο και από τις ίδιες ή πολύ κοντινές τοποθεσίες με παρόμοια οικολογικά χαρακτηριστικά παρουσιάζουν διαφορετική χημική σύσταση.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

---

- Abdollahi M., Karimpour H., Monsef-Esfehani H.R. Antinociceptive effects of *Teucrium polium* L. total extract and essential oil in mouse writhing test. *Pharmacological research*, **2003**, 48, 31-35.
- Abu Sitta K.H., Shomah M.S., Salhab A.S. Hepatotoxicity of *Teucrium polium* L. tea: supporting evidence in mice models. *Australian Journal of Medical Herbalism*, **2009**, 21, 106-109.
- Abu-Irmaileh B., Afifi F.U. Treatment with medicinal plants in Jordan. *Dirasat, Medical and Biological Sciences*, **2000**, 27, 53-74.
- Aburjai T., Hudaib M., Cavrini V. Composition of the essential oil from Jordanian germander (*Teucrium polium* L.). *Journal of Essential Oil Research*, **2006**, 18, 97-99.
- Adams R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass spectroscopy, 4<sup>th</sup> Edition Allured Publ. Corp., Carol Stream, IL, **2007**.
- Aggelis G., Athanassopoulos N., Paliogianni A., Komaitis M. Effect of a *Teucrium polium* L. extract on the growth and fatty acid composition of *Saccharomyces cerevisiae* and *Yarrowia lipolytica*. *Antoine Van Leeuwenhoek*, **1998**, 73, 195-198.
- Al-Khalil S. A survey of plants used in Jordanian traditional medicine. *Pharmaceutical Biology*, **1995**, 33, 317-323.
- Alkofahi A., Atta A.H. Pharmacological screening of the antiulcerogenic effects of some Jordanian medicinal plants in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, **1999**, 67, 341-345.
- Alwan A.H., Abdul-Latif M., Jawad A., Albana S., Ali K.F. Antiviral activity of some Iraqi indigenous plants. *Pharmaceutical Biology*, **1988**, 26, 107-111.
- Antunes T., Sevinate-Pinto I., Barroso J.G., Cavaleiro C., Salgueiro L.R. Micromorphology of trichomes and composition of essential oil of *Teucrium capitatum*. *Flavour and Fragrance Journal*, **2004**, 19, 336-340.
- Arnold N., Bellomaria B., Valentini G., Rafaianni S.M. Comparative study on essential oil of some *Teucrium* species from Cyprus. *Journal of Ethnopharmacology*, **1991**, 35, 105-113.
- Asgharipour M.R., Shabankare H.G. Comparison of chemical composition of *Teucrium polium* L. essential oil affected by phenological stages. *Bangladesh Journal of Botany*, **2017**, 46 (2), 583-588.
- Autore G., Capasso F., De Fusco R., Fasulo M.P., Lembo M., Mascolo N., Menghini A. Antipyretic and antibacterial actions of *Teucrium polium*. *Pharmacological Research Communications*, **1984**, 16, 21-29.
- Awadh A., Nasser A., Wurster M., Arnold N., Lindequist U., Wessjohan L. Chemical composition of the essential oil of *Teucrium yemense* deflers. *Records of Natural Products*, **2008**, 2 (2), 25-32.

- Bahramikia S., Yazdanparast R. Phytochemistry and medicinal properties of *Teucrium polium* L. (Lamiaceae). *Phytotherapy Research*, **2012**, 26, 1581-1593.
- Baluchnejadmojarad T., Roghani M., Roghani-Dehkordi F. Antinociceptive effect of *Teucrium polium* leaf extract in the diabetic rat formalin test. *Journal of Ethnopharmacology*, **2005**, 97, 207-210.
- Bedir E., Tasdemir D., Çalis I., Zerbe O., Sticher O. Neo-clerodane diterpenoids from *Teucrium polium*. *Phytochemistry*, **1999**, 51, 921-925.
- Bellomaria B., Arnold N., Valentini G. Essential oil of *Teucrium flavum* subsp. *hellenicum* from Greece. *Journal of Essential Oil Research*, **1998**, 10, 131-133.
- Belmekki N., Bendimerad N. Antioxidant activity and phenolic content in methanol crude extracts from three Lamiaceae grown in southwestern Algeria. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, **2012**, 2 (1), 175-181.
- Belmekki N., Bendimerad N., Bekhechi C., Fernandez X. Chemical analysis and antimicrobial activity of *Teucrium polium* L. essential oil from Western Algeria. *Journal of Medicinal Plants Research*, **2013**, 7 (14), 897-902.
- Bigham M., Hosseininaveh V., Nabavi B., Talebi K., Esmailzadeh N.-S. Effects of essential oil from *Teucrium polium* on some digestive enzyme activities of *Musca domestica*. *Entomological Research*, **2010**, 40, 37-45.
- Bini Maleci L., Servettaz O. Morphology and distribution of trichomes in Italian species of *Teucrium* sect. *chamaedrys* (Labiatae)-a taxonomical evaluation. *Plant Systematics and Evolution*, **1991**, 174, 83-91.
- Bosisio E., Giavarini F., Dell'Agli M., Galli G., Galli C.L. Analysis by high-performance liquid chromatography of teucrin A in beverages flavoured with an extract of *Teucrium chamaedrys* L. *Food Additives and Contaminants*, **2004**, 21, 407-414.
- Boulila A., Béjaoui A., Messaoud C., Boussaid M. Variation of volatiles in Tunisian populations of *Teucrium polium* L. (Lamiaceae). *Chemistry & Biodiversity*, **2008**, 5, 1389-1400.
- Çakir A., Emin Duru M., Harmandar M. Volatile constituents of *Teucrium polium* L. from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, **1998**, 10, 113-115.
- Cantino P.D., Harley R.M., Wagstaff S.J. Genera of Labiatae: status and classification. In: Harley R.M. and Reynolds T. (editors). *Advances in Labiatae sciences*. Kew: Royal Botanic Gardens, **1992**, 511-522.
- Capasso F., Cerri R., Morrica P., Senatore F. Chemical composition and anti-inflammatory activity of an alcoholic extract of *Teucrium polium* L. *Bollettino della Societa Italiana di Biologia Sperimentale*, **1983**, 59, 1639-1643.

- Couladis M., Tzakou O., Verykokidou E., Harvala C. Screening of some Greek aromatic plants for antioxidant activity. *Phytotherapy Research*, **2003**, 17, 194-195.
- Cozzani S., Muselli A., Desjobert J.-M., Bernardini A.-F., Tomi F., Casanova J. Chemical composition of essential oil of *Teucrium polium* subsp. *capitatum* (L.) from Corsica. *Flavour and Fragrance Journal*, **2005**, 20, 436-441.
- De Martino L., Formisano C., Mancini E., De Feo V., Piozzi F., Rigano D., Senatore F. Chemical composition and phytotoxic effects of essential oils from four *Teucrium* species. *Natural Product Communications*, **2010**, 5, 1969-1976.
- Djabou N., Muselli A., Allali H., Dib M.E.A., Tabti B., Varesi L., Costa J. Chemical and genetic diversity of two Mediterranean subspecies of *Teucrium polium* L. *Phytochemistry*, **2012**, 83, 51-62.
- Edris A.E., Farrag E.S. Antifungal activity of peppermint and sweet basil essential oils and their major aroma constituents on some plant pathogenic fungi from the vapour phase. *Nahrung/Food*, **2003**, 47, 117-121.
- El Amri J., El Badaoui K., Haloui Z. The chemical composition and the antimicrobial properties of the essential oil extracted from the leaves of *Teucrium capitatum* L. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, **2017**, 10 (2), 112-115.
- El Oualidi J., Rascol J.P., Martin A., Puech S. Le Poliumoside, marqueur chimique de la section *Polium* du genre *Teucrium* (Labiatae): l' exception du *Teucrium mideltense*, espèce endémique du Maroc. *Biochemical Systematics and Ecology*, **1996**, 24 (3), 261-272.
- El Oualidi J., Verneau O., Puech S., Dubuisson J.Y. Utility of rDNA ITS sequences in the systematics of *Teucrium* section *Polium* (Lamiaceae). *Plant Systematics and Evolution*, **1999**, 215, 49-70.
- Elizondo G., Medina-Diaz I.M. Induction of CYP3A4 by 1 $\alpha$ ,25-dihydroxyvitamin D3 in HepG2 cells. *Life Sciences*, **2003**, 73, 141-149.
- Elmasri W.A., Yang T., Tran P., Hegazy M.F., Hamood A., Mechref Y., Pare P.W. *Teucrium polium* phenylethanol and iridoid glycoside characterization and flavonoid inhibition of biofilm-forming *Staphylococcus aureus*. *Journal of Natural Products*, **2015**, 78 (1), 2-9.
- Eshratifar M., Attar F., Mahdigholi K. Micromorphological studies on nutlet and leaf indumentum of genus *Teucrium* L. (Lamiaceae) in Iran. *Turkish Journal of Botany*, **2011**, 35, 25-35.
- Esmaeili M.A., Yazdanparast R. Hypoglycaemic effect of *Teucrium polium*: studies with rat pancreatic islets. *Journal of Ethnopharmacology*, **2004**, 95, 27-30.
- Essam A. Iridoids from *Teucrium yemense*. *Archives of Pharmacal Research*, **1998**, 21 (6), 785-786.



- Essawi T., Srour M. Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, **2000**, 70, 343-349.
- Fertout-Mouri N., Latrèche A., Mehdadi Z., Toumi-Bénali F., Khaled M.B. Composition chimique et activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Teucrium polium* L. du mont de Tessala (Algérie occidentale). *Phytothérapie*, **2017**, 15 (6), 346-353.
- Fiorentino A., D'Abrosca B., Pacifico S., Scognamiglio M., D'Angelo G., Gallicchio M., Chambery A., Monaco P. Structure elucidation and hepatotoxicity evaluation against HepG2 human cells of *neo-clerodane* diterpenes from *Teucrium polium* L. *Phytochemistry*, **2011**, 72, 2037-2044.
- Galati E.M., Mondello M.R., D'Aquino A., Miceli N., Sanogo R., Tzakou O., Monforte M.T. Effects of *Teucrium divaricatum* Heldr. ssp. *divaricatum* decoction on experimental ulcer in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, **2000**, 72, 337-342.
- Gharaibeh M.N., Elayan H.H., Salhab A.S. Hypoglycemic effects of *Teucrium polium*. *Journal of Ethnopharmacology*, **1988**, 24, 93-99.
- Grubešić J.R., Vladimir-Knežević S., Kremer D., Kalodera Z., Vuković J. Trichome micromorphology in *Teucrium* (Lamiaceae) species growing in Croatia. *Biologia Bratislava*, **2007**, 62 (2), 148-156.
- Guillen M.D., Manzanos M.J. Composition of the extract in dichloromethane of the aerial parts of a Spanish wild growing plant *Thymus vulgaris* L. *Flavour and Fragrance Journal*, **1998**, 13, 259-262.
- Harley R.M., Atkins S., Budantsev A.L., Cantino P.D., Conn B.J., Grayer R., Harley M.M., De Kok R., Krestovskaja T., Morales R., Paton A.J., Ryding O., Upson T. Labiatae. In: Kubitzki K. (editor). The families and genera of vascular plants, vol. 7, Springer, Berlin/Heidelberg, **2004**, 167-275.
- Hasani P., Yasa N., Vosough-Ghanbari S., Mohammadirad A., Dehghan G., Abdollahi M. *In vivo* antioxidant potential of *Teucrium polium*, as compared to  $\alpha$ -tocopherol. *Acta Pharmaceutica*, **2007**, 57, 123-129.
- Hassan M.M., Muhtadi F.J., Al-Badr A.A. Antispasmodic GLC-mass spectrometry of *Teucrium polium* oil. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, **1979**, 68, 800-801.
- Hedge C.I. A global survey of the biogeography of the Labiatae. In: Harley R.M., Reynolds T. (editors). Advances in Labiatae science. *Royal Botanical Gardens*, **1992**, 7-17.
- Ilhami G., Metin U., Munir O., Suktru B., Irfan K. Antioxidant and antimicrobial activities of *Teucrium polium* L. *Journal of Food Technology*, **2003**, 1, 9-16.
- Kabouche A., Kabouche Z., Ghannadi A., Sajjadi S.E. Analysis of the essential oil of *Teucrium polium* ssp. *aurasiacum* from Algeria. *Journal of Essential Oil Research*, **2007**, 19, 44-46.

- Khader M., Bresgen N., Eckl P.M. Antimutagenic effects of ethanolic extracts from selected Palestinian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **2010**, 127, 319-324.
- Khader M., Eckl P.M., Bresgen N. Effects of aqueous extracts of medicinal plants on MNNG-treated rat hepatocytes in primary cultures. *Journal of Ethnopharmacology*, **2007**, 112, 199-202.
- Khani A., Heydarian M. Fumigant and repellent properties of sesquiterpene-rich essential oil from *Teucrium polium* subsp. *capitatum* (L.). *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, **2014**, 956-961.
- Kordali S., Cakir A., Mavi A., Kilic H., Yildirim A. Screening of chemical composition and antifungal and antioxidant activities of the essential oils from three Turkish *Artemisia* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **2005a**, 53, 1408-1416.
- Kordali S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Ala A., Yildirim A. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculus* and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *A. dracunculus*, *A. santonicum* and *A. spicigera* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **2005b**, 53, 9452-9458.
- Kordali S., Kotan R., Cakir A. Screening of antifungal activities of 21 oxygenated monoterpenes *in-vitro* as plant disease control agents. *Allelopathy Journal*, **2007**, 19, 373-392.
- Koutsaviti A., Antonopoulou V., Vlassi A., Antonatos S., Michaelakis A., Papachristos D.P., Tzakou O. Chemical composition and fumigant activity of essential oils from six plant families against *Sitophilus oryzae* (Col: Curculionidae). *Journal of Pest Science*, **2018**, 91, 873-886.
- Kurtoğlu C., Tin B. Essential oil composition of *Teucrium polium* L. grown in Aydin/Turkey. *Turkish Journal of Life Sciences*, **2017**, 2 (1), 142-144.
- Lakušić B., Lakušić D., Jančić R., Stevanović B. Morpho-anatomical differentiation of the Balkan populations of the species *Teucrium flavum* L. (Lamiaceae). *Flora*, **2006**, 201, 108-119.
- Lakušić B., Stevanović B., Jančić R., Lakušić D. Habitat-related adaptations in morphology and anatomy of *Teucrium* (Lamiaceae) species from the Balkan peninsula (Serbia and Montenegro). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, **2010**, 205 (10), 633-646.
- Lakušić D., Lakušić B. Morpho-anatomical differentiation of the species *Teucrium montanum* (Lamiaceae) in the Central Balkan Peninsula. *Botanica Serbica*, **2014**, 38 (1), 109-120.

- Lianopoulou V., Bosabalidis A.M., Patakas A., Lazari D., Panteris E. Effects of chilling stress on leaf morphology, anatomy, ultrastructure, gas exchange and essential oils in the seasonally dimorphic plant *Teucrium polium* (Lamiaceae). *Acta Physiologiae Plantarum*, **2014**, 36, 2271-2281.
- Ljubuncic P., Tanne Z., Bomzon A. Evidence of a systemic phenomenon for oxidative stress in cholestatic liver disease. *Gut*, **2000**, 47 (5), 710-716.
- Ljubuncic P., Azaizeh H., Portnaya I., Cogan U., Said O., Saleh K.A., Bomzon A. Antioxidant activity and cytotoxicity of eight plants used in traditional Arab medicine in Israel. *Journal of Ethnopharmacology*, **2005**, 99, 43-47.
- Ljubuncic P., Bomzon A. Liver disease, oxidative stress and ursodeoxycholic acid, in *Liver Diseases: Biochemical mechanisms and New Therapeutic Insights*, Ali S., Friedman S.L., Mann D.A. (editors). Science, New Hampshire, NH, USA, **2006**.
- Maccioni S., Baldini R., Tebano M., Cioni P.L. Essential oil of *Teucrium scorodonia* L. ssp. *scorodonia* from Italy. *Food Chemistry*, **2007**, 104, 1393-1395.
- Mahmoudi R., Nosratpour S. *Teucrium polium* L. essential oil: phytochemical component and antioxidant properties. *International Food Research Journal*, **2013**, 20 (4), 1697-1701.
- Mansouri S. Inhibition of *Staphylococcus aureus* mediated by extracts from Iranian plants. *Pharmaceutical Biology*, **2008**, 37 (5), 375-377.
- Marin D.P., Petković B., Duletić S. Nutlet sculpturing of selected *Teucrium* species (Lamiaceae): a character of taxonomic significance. *Plant Systematics and Evolution*, **1994**, 192, 199-214.
- Mattéi A., Rucay P., Samuel D., Feray C., Reynes M., Bismuth H. Liver transplantation for severe acute liver failure after herbal medicine (*Teucrium polium*) administration. *Journal of Hepatology*, **1995**, 22, 597.
- Mazokopakis E., Lazaridou S., Tzardi M., Mixaki J., Diamantis I., Ganotakis E. Acute cholestatic hepatitis caused by *Teucrium polium* L. *Phytomedicine*, **2004**, 11, 83-84.
- Mehrabani D., Rezaee A., Azarpira N., Fattahi M.R., Amini M., Tanideh N., Panjehshahin M.R., Saberi-Firouzi M. The healing effects of *Teucrium polium* in the repair of indomethacin-induced gastric ulcer in rats. *Saudi Medical Journal*, **2009**, 30, 494-499.
- Menichini F., Conforti F., Rigano D., Formisano C., Piozzi F., Senatore F. Phytochemical composition, anti-inflammatory and antitumour activities of four *Teucrium* essential oils from Greece. *Food Chemistry*, **2009**, 115, 679-686.
- Mills S., Bone K. Principles and Practice of Phytotherapy: Modern Herbal Medicine. Churchill Livingstone, **2000**, 109.

- Mitić V., Jovanović O., Stankov-Jovanović V., Stojanović G. Analysis of the essential oil of *Teucrium polium* ssp. *capitatum* from the Balkan peninsula. *Natural Product Communications*, **2012**, 7 (1), 83-86.
- Mitreski I., Stanoeva J.P., Stefova M., Stefkov G., Kulevanova S. Polyphenols in representative *Teucrium* species in the flora of R. Macedonia: LC/DAD/ESI-MS<sup>n</sup> profile and content. *Natural Product Communications*, **2014**, 9 (2), 175-180.
- Moghtader M. Chemical composition of the essential oil of *Teucrium polium* L. from Iran. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, **2009**, 5 (6), 843-846.
- Navarro T., El Oualidi J. Flower and life strategy diversity in *Teucrium* L. (Lamiaceae). *Acta Botanica Malacitana*, **1999**, 24, 63-75.
- Navarro T., El Oualidi J. Trichome morphology in *Teucrium* L. (Labiatae). A taxonomic review. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, **2000**, 57 (2), 277-297.
- Navarro T., El Oualidi J., Mar Trigo M. Pollen morphology of *Teucrium* (Labiatae) and its taxonomic value. *Belgian Journal of Botany*, **2004**, 137 (1), 70-84.
- Ngassapa O., Runyoro D.K.B., Harvala E., Chinou I.B. Composition and antimicrobial activity of essential oils of two populations of Tanzanian *Lippia javanica* (Burm. F.) Spreng (Verbenaceae). *Flavour and Fragrance Journal*, **2003**, 18, 221-224.
- Oran S.A., Al-Eisawi D.M. Check-list of medicinal plants in Jordan. *Dirasat, Medical and Biological Sciences*, **1998**, 25, 84-112.
- Pacifico S., D'Abrosca B., Scognamiglio M., D'Angelo G., Gallicchio M., Galasso S., Monaco P., Fiorentino A. NMR-based metabolic profiling and in vitro antioxidant and hepatotoxic assessment of partially purified fractions from Golden germander (*Teucrium polium* L.) methanolic extract. *Food Chemistry*, **2012**, 135 (3), 1957-1967.
- Panovska T.K., Kulevanova S., Stefova M. *In vitro* antioxidant activity of some *Teucrium* species (Lamiaceae). *Acta Pharmaceutica*, **2005**, 55, 207-214.
- Parsaei H., Shafiee-Nick R. Anti-spasmodic and antinociceptive effects of *Teucrium polium* aqueous extract. *Iranian Biomedical Journal*, **2006**, 10, 145-149.
- Phitos D., Strid A., Snogerup S., Greuter W. The Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece. The World Wide Fund for Nature (WWF), **1995**, 488-491.
- Piozzi F., Bruno M., Rosselli S., Maggio A. Advances on the chemistry of furano-diterpenoids from *Teucrium* genus. *Heterocycles*, **2005**, 65, 1221-1234.
- Purnavab S., Ketabchi S., Rowshan V. Chemical composition and antibacterial activity of methanolic extract and essential oil of Iranian *Teucrium polium* against some of phytobacteria. *Natural Product Research*, **2015**, 29 (14), 1376-1379.

- Raei F., Ashoori N., Eftekhari F., Yousefzadi M. Chemical composition and antibacterial activity of *Teucrium polium* essential oil against urinary isolates of *Klebsiella pneumoniae*. *Journal of Essential Oil Research*, **2014**, 26 (1), 65-69.
- Rajabalian S. Methanolic extract of *Teucrium polium* (Me-TP) potentiates the cytotoxic and apoptotic effects of anticancer drugs of vinblastine, vincristine and doxorubicin against a panel of cancerous cell lines. *Experimental Oncology*, **2008**, 30, 133-138.
- Rasekh H.R., Khoshnood-Mansourkhani M.J., Kamalinejad M. Hypolipidemic effects of *Teucrium polium* in rats. *Fitoterapia*, **2001**, 72, 937-939.
- Rizk A.M., Hammouda F.M., Rimpler H., Kamel A. Iridoids and flavonoids of *Teucrium polium* herb. *Planta Medica*, **1986**, 2, 87-88.
- Rudakova Y., Yu G., Dmitriev A., Popova O.I. The content of tannins in the alcohol extract of the herb of *Teucrium polium* L. and determination of its antioxidant activity. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, **2014**, 1, 203-208.
- Sabzeghabaie A., Asgarpanah J. Essential oil composition of *Teucrium polium* L. fruits. *Journal of Essential Oil Research*, **2016**, 28 (1), 77-80.
- Sarac N., Ugur A. Antimicrobial activities and usage in folkloric medicine of some Lamiaceae species growing in Mugla, Turkey. *EurAsian Journal of BioSciences*, **2007**, 4, 28-37.
- Saracoglu I., Calis I., Inoue M., Ogihara Y. Selective cytotoxic and cytostatic activity of some phenylpropanoid glycosides. *Fitoterapia*, **1997**, 68, 434-438.
- Savvidou S., Goulis J., Giavazis I., Patsiaoura K. Herb-induced hepatitis by *Teucrium polium* L.: report of two cases and review of the literature. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, **2007**, 19, 507-511.
- Sayyad R., Farahmandfar R. Influence of *Teucrium polium* L. essential oil on the oxidative stability of canola oil during storage. *Journal of Food Science and Technology*, **2017**, 54 (10), 3073-3081.
- Sevindik E., Abaci Z.T., Yamaner C., Ayzavaz M. Determination of the chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Teucrium polium* and *Achillea millefolium* grown under North Anatolian ecological conditions. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, **2016**, 30 (2), 375-380.
- Sexmero Cuadrado M.J., Bruno M., De La Torre M.C., Piozzi F., Savona G., Rodriguez B. Rearranged abietane diterpenoids from the root of two *Teucrium* species. *Phytochemistry*, **1992**, 31, 1697-1701.
- Shahraki M.R., Arab M.R., Mirimokaddam E., Palan M.J. The effect of *Teucrium polium* (Calpoureh) on liver function, serum lipids and glucose in diabetic male rats. *Iranian Biomedical Journal*, **2007**, 11, 65-68.

- Sharififar F., Dehghn-Nudeh G., Mirtajaldini M. Major flavonoids with antioxidant activity from *Teucrium polium* L. *Food Chemistry*, **2009**, 112, 885-888.
- Shtukmaster S., Ljubuncic P., Bomzon A. The effect of an aqueous extract of *Teucrium polium* on glutathione homeostasis *in vitro*: a possible mechanism of its hepatoprotectant action. *Advances in Pharmacological Sciences*, **2010**, 1-7.
- Shunying Z., Yang Y., Huaidong Y., Yue Y., Guolin Z. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oils of *Chrysanthemum indicum*. *Journal of Ethnopharmacology*, **2005**, 96, 151-158.
- Stefkov G., Kulevanova S., Miova B., Dinevska-Kjovkarovska S., Molgaard P., Jäger A.K., Josefsen K. Effects of *Teucrium polium* spp. *capitatum* flavonoids on the lipid and carbohydrate metabolism in rats. *Pharmaceutical Biology*, **2011**, 49 (9), 885-892.
- Stickel F., Egerer G., Seitz H.K. Hepatotoxicity of botanicals. *Public Health Nutrition*, **2000**, 3 (2), 113-124.
- Strid A. Φυτά του Ολύμπου, Έκδοση Μουσείου Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Αθήνα, **1980**, 321-322.
- Sylvestre M., Pichette A., Lavoie S., Longtin A., Legault J. Composition and cytotoxic activity of the leaf essential oil of *Comptonia peregrina* (L.) Coulter. *Phytotherapy Research*, **2007**, 21, 536-540.
- Tariq M., Ageel A.M., al-Yahya M.A., Mossa J.S., al-Said M.S. Anti-inflammatory activity of *Teucrium polium*. *International Journal of Tissue Reactions*, **1989**, 11, 185-188.
- Tutin T.G., Wood D. *Teucrium* L. In *Flora Europaea*, Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A. (editors). Cambridge University Press, **1972**, 3, 129-135.
- Ulubelen A., Topcu G., Sonmez U. Chemical and biological evaluation of genus *Teucrium*. *Studies in Natural Products Chemistry*, **2000**, 23 (Bioactive Natural Products, Part D), 591-648.
- Venditti A., Frezza C., Trancanella E., Zadeh S.M.M., Foddai S., Sciubba F., Delfini M., Serafini M., Bianco A. A new natural neo-clerodane from *Teucrium polium* L. collected in Northern Iran. *Industrial Crops and Products*, **2017**, 97, 632-638.
- Vokou D., Bessiere J.-M. Volatile constituents of *Teucrium polium*. *Journal of Natural Products*, **1984**, 48 (3), 498-499.
- Zhou S.-F., Koh H.-L., Gao Y., Gong Z.-Y., Lee E.J.D. Herbal bioactivation: the good, the bad and the ugly. *Life Sciences*, **2004**, 74, 935-968.
- Zhou S.-F., Xue C.C., Yu X.-Q., Wang G. Metabolic activation of herbal and dietary constituents and its clinical and toxicological implications: an update. *Current Drug Metabolism*, **2007**, 8, 526-553.

- Βάθης Ε. Τα φυτά του πάρκου της Αρχαίας Αγοράς, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, **2002**, 93, 119, 122, 123, 127-129, 132.
- Βαρδαβάκης Μ. Συστηματική Βοτανική-(Κρυπτόγαμα-Σπερματόφυτα), Τόμος Ι, Έκδοση 4<sup>η</sup>, Εκδόσεις Σαλονικίδης, Θεσσαλονίκη, **1993**, 177.
- Γεννάδιος Π.Γ. Λεξικόν Φυτολογικόν. Εκ του τυπογραφείου Παρασκευά Λεώνη, Αθήνα, **1914**, 956-957.
- Διοσκουρίδης. (77 μ.Χ.) Περί ύλης ιατρικής-Βιβλίο Γ. Εκδόσεις Μίλητος, Αθήνα, **2001**, 459-460.
- Καββάδας Δ.Σ. Βοτανικόν-Φυτολογικόν Λεξικόν, Τόμος Η', Αθήνα, **1956**, 3876-3882.
- Μαυροειδή Ε.Δ.-Ε. Ανατομικές και ιστοχημικές διαφορές στα φύλλα του *Teucrium polium* L. κατά τη διάρκεια του έτους και χημική ανάλυση των αιθερίων ελαίων του. Διπλωματική εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, **2011**.
- Μπαμπαλώνας Δ., Κοκκίνη Σ. Συστηματική Βοτανική. Φυλογενετική-Φαινετική Προσέγγιση της Ταξινόμησης των Φυτικών Οργανισμών, Εκδόσεις Αϊβάζη, Θεσσαλονίκη, **2004**, 322-323.
- Μπάουμαν Ε. Φυτά σε αρχαία ελληνικά νομίσματα, Εκδόσεις Ηλίβατον, Αθήνα, **2004**, 23.
- Σαρλής Γ.Π. Συστηματική Βοτανική-Εφαρμογές Κορμοφύτων, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα, **1999**, 266-269.
- w1:<http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameId=44089&PTRefFk=8000000>

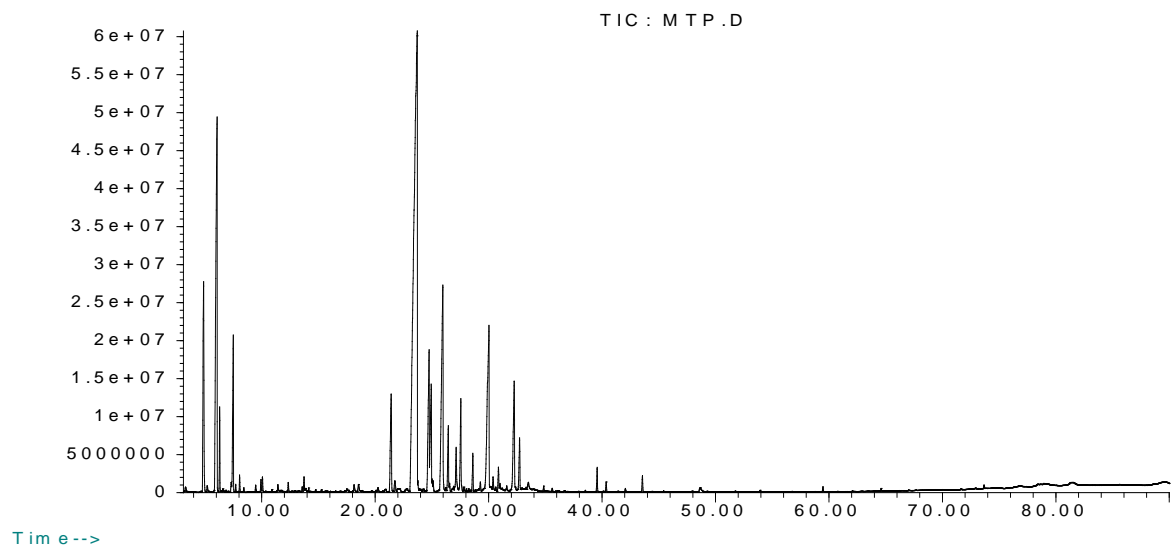


**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

---

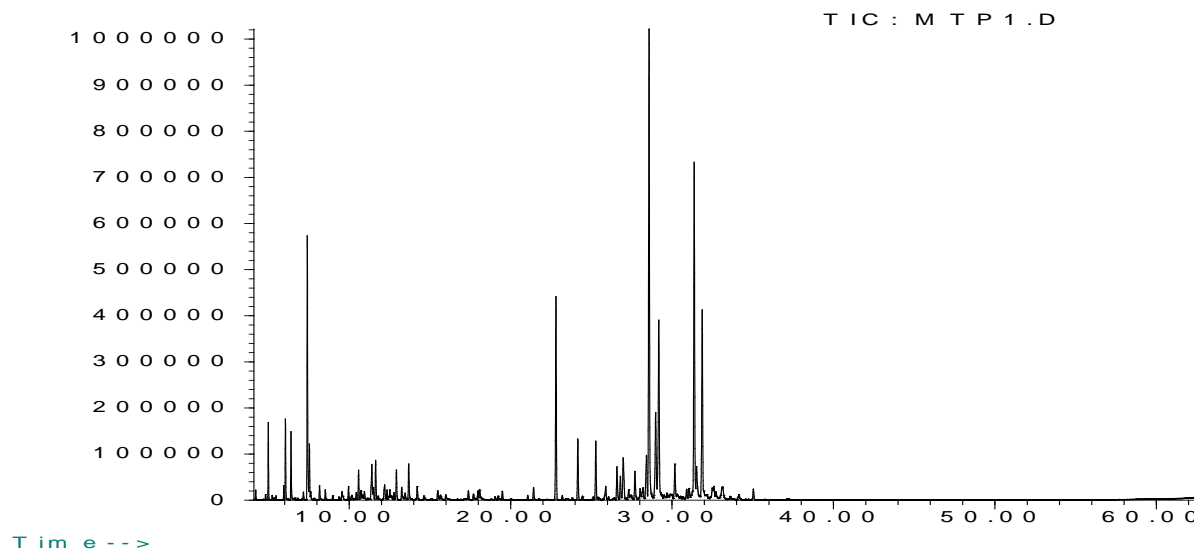
## Χρωματογραφήματα αναλυθέντων αιθερίων ελαίων

Abundance



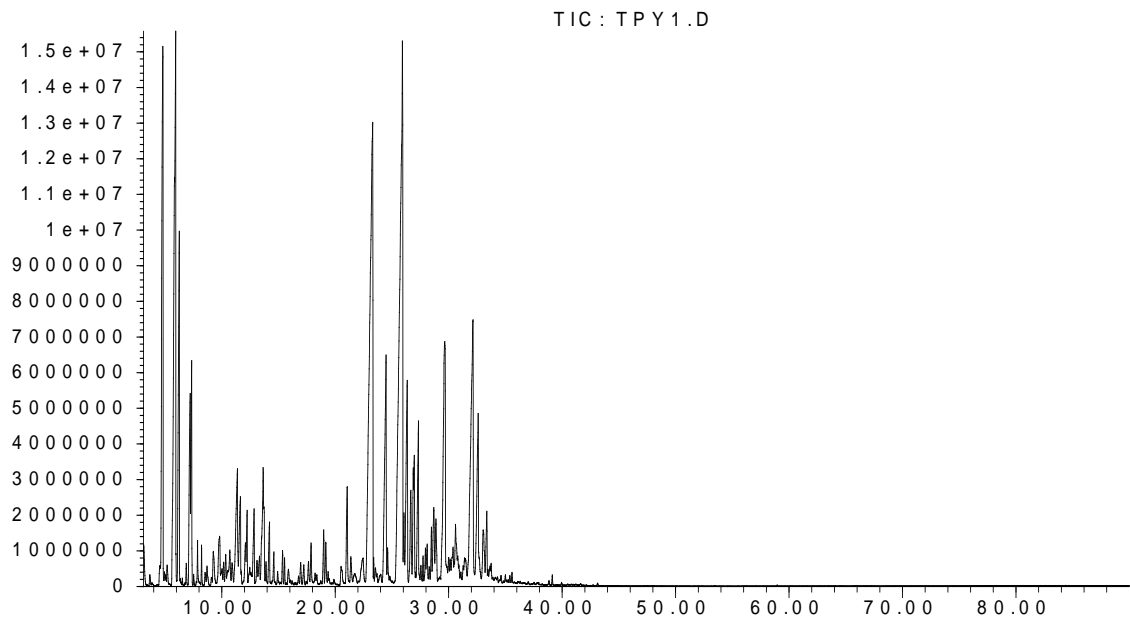
Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum*  
(δείγμα MTP)

Abundance



Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum*  
(δείγμα MTP1)

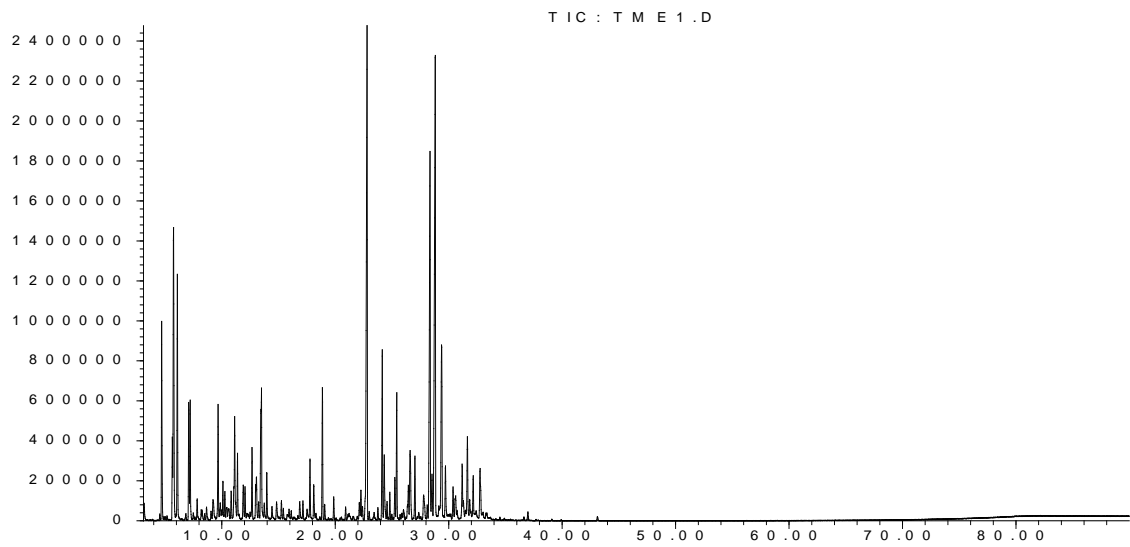
Abundance



Time-->

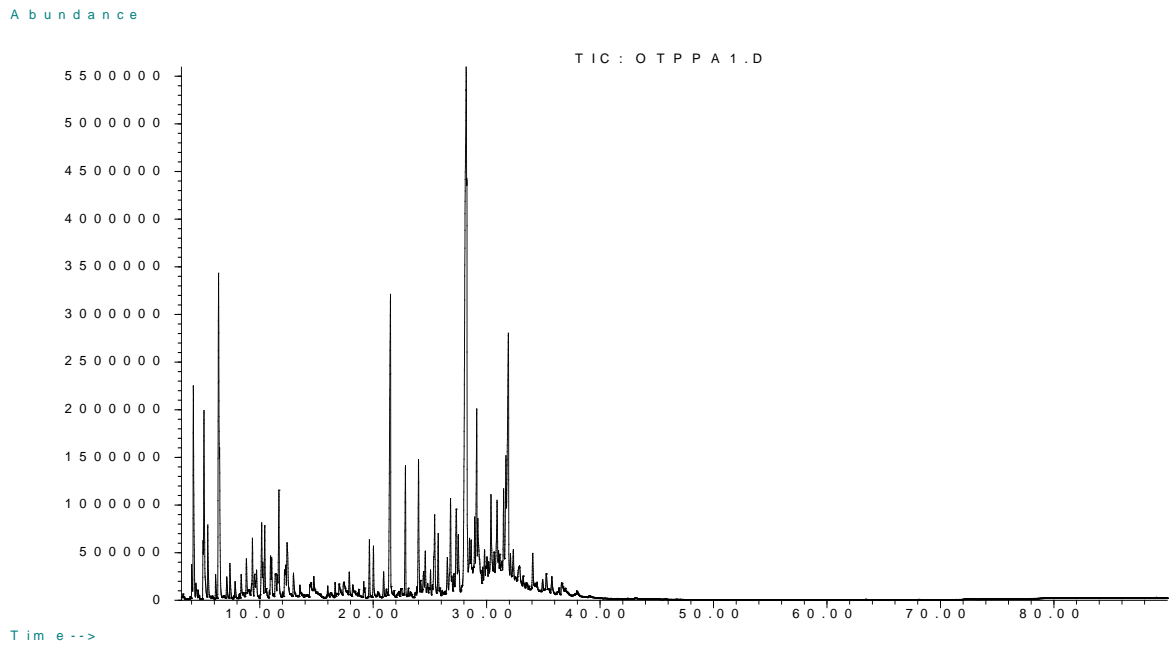
Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum*  
(δείγμα TPY1)

Abundance

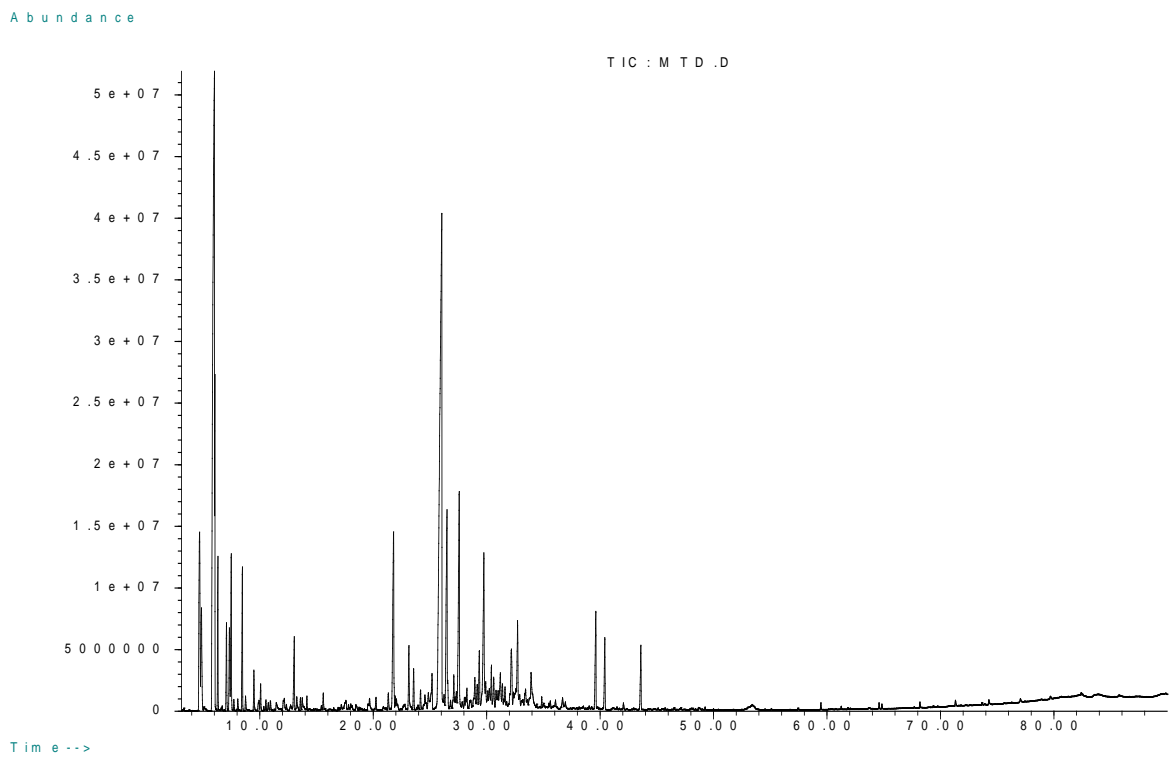


Time-->

Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum*  
(δείγμα TME1)

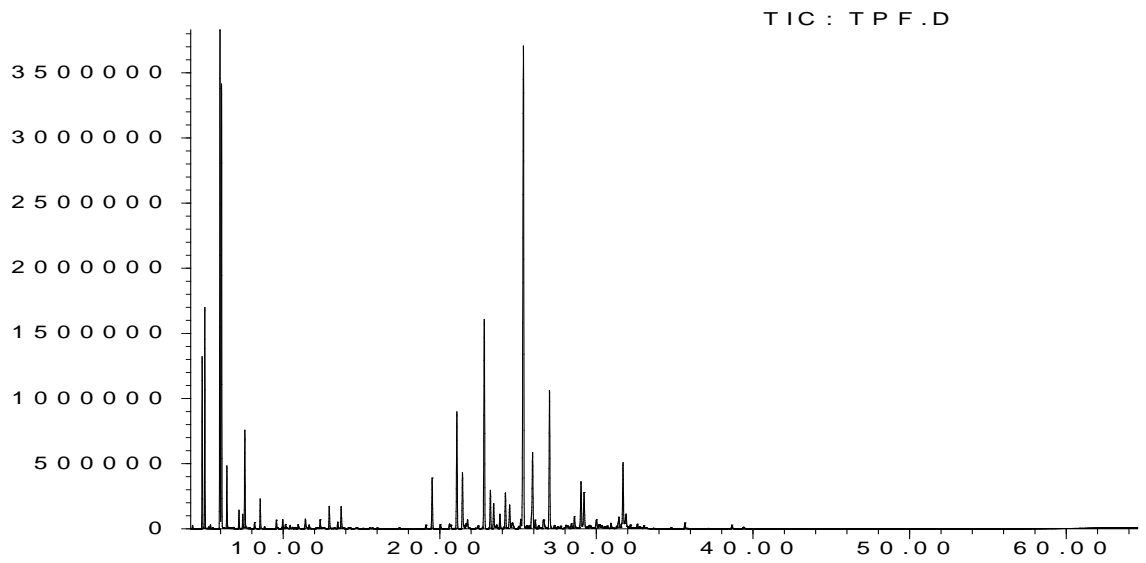


Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα OTPPA1)



Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα MTD)

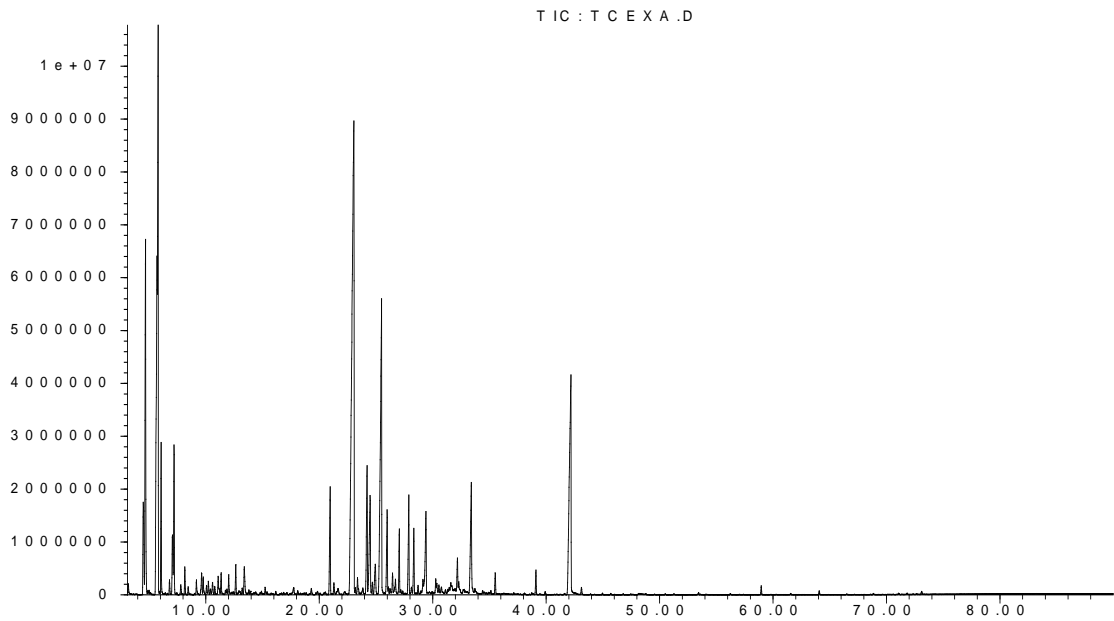
Abundance



Time -->

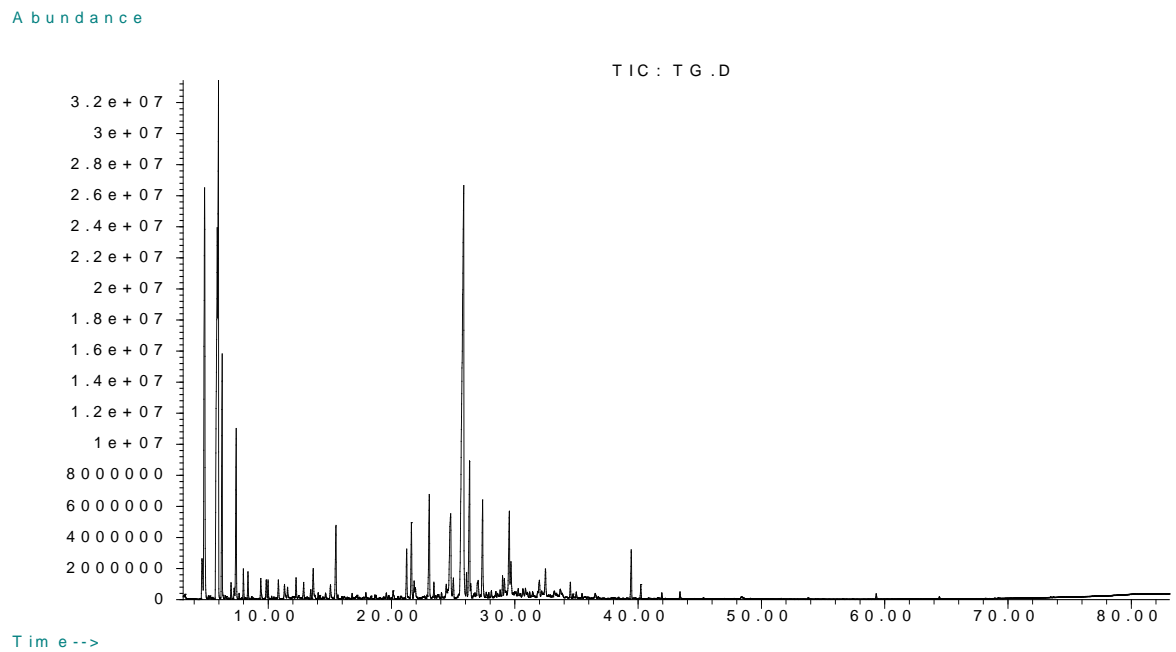
Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα TPF)

Abundance

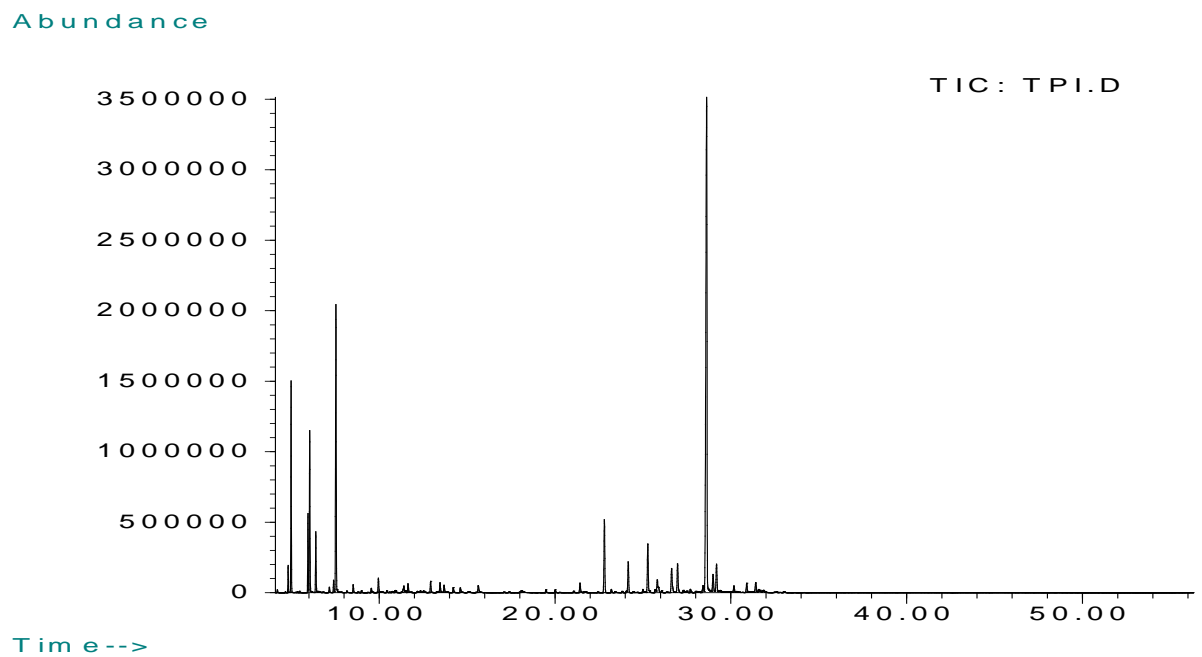


Time -->

Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα TCEXA)

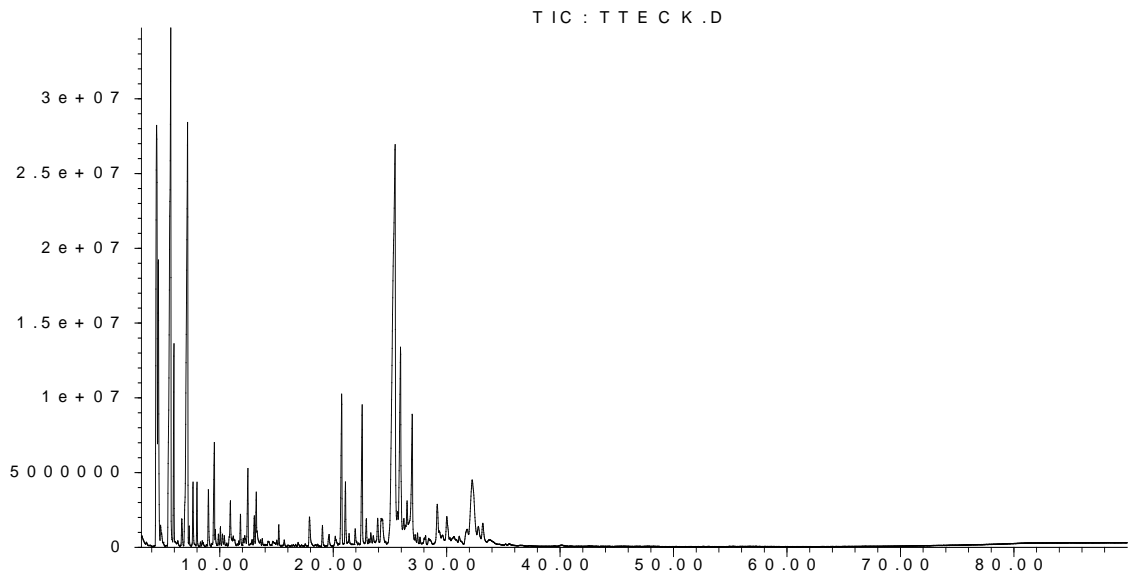


Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα TG)



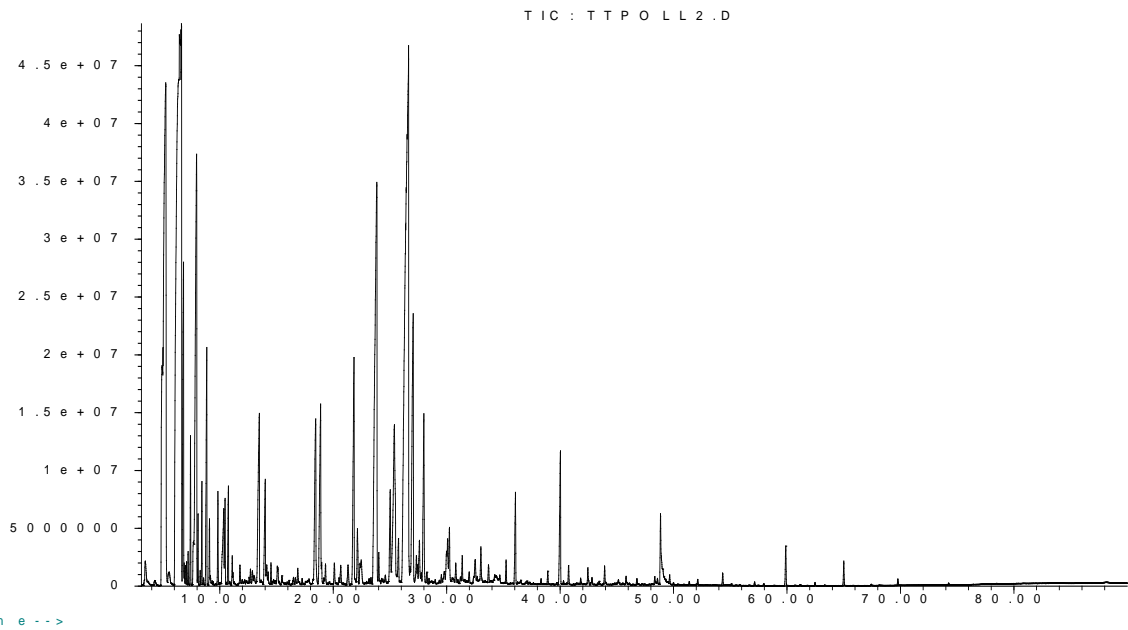
Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα TPI)

Abundance



Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα TTECK)

Abundance



Χρωματογράφημα GC-MS του αιθερίου ελαίου του *T. polium* subsp. *capitatum* (δείγμα TPOLL2)