



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φαρμακευτικής
Τομέας Φαρμακογνωσίας & Χημείας Φυσικών Προϊόντων
Επιβλέπουσα Καθ. Ι. Χήνου



Χημικές αναλύσεις επιλεγμένων δειγμάτων από το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών:

- Μελιών
- Αρωματικών-φαρμακευτικών φυτών
- Άγριας και *in vitro* παραγόμενης *Primula veris subsp veris*.



Μεταπτυχιακή Εργασία
Μπισχινιώτη Άννα

Αθήνα 2023

Επιβλέπουσα Καθ. ΧΗΝΟΥ ΙΩΑΝΝΑ

Διευθύντρια Εργαστηρίου Φαρμακογνωσίας και Χημείας
Φυσικών Προϊόντων

Τριμελής επιτροπή

ΧΗΝΟΥ ΙΩΑΝΝΑ

Καθ., Διευθύντρια Εργαστηρίου Φαρμακογνωσίας και Χημείας
Φυσικών Προϊόντων , ΕΚΠΑ

ΑΛΗΓΙΑΝΝΗΣ ΝΕΚΤΑΡΙΟΣ

Καθηγητής Εργ. Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών
Προϊόντων

ΓΚΡΑΙΚΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΑ

Μέλος Ε.ΔΙ.Π. Εργ. Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών
Προϊόντων



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φαρμακευτικής
Τομέας Φαρμακογνωσίας & Χημείας Φυσικών Προϊόντων
Επιβλέπουσα Καθ. Ι. Χήνου

Χημικές αναλύσεις επιλεγμένων δειγμάτων από το
Εθνικό Πάρκο Πρεσπών :

- Μελιών
- Αρωματικών-φαρμακευτικών φυτών
- Άγριας και *in vitro* παραγόμενης *Primula veris subsp veris*

Μεταπτυχιακή Εργασία

Μπισχινιώτη Άννα

Αθήνα 2023

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας, που εκπονήθηκε στο Τμήμα Φαρμακευτικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ) και συγκεκριμένα στο Εργαστήριο Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες όλους όσους συνέβαλλαν στην επιτυχή ολοκλήρωση της εκπόνηση της.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια, κα Ιωάννα Χήνου, για την ανάθεση του θέματος, την εμπιστοσύνη και την καθοδήγηση της κατά την διάρκεια της παρούσας μελέτης.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς επιτροπής τον Αναπλ. Καθ. Αληγιάννη Νεκτάριο και την ΕΔΙΠ Δρα κα Γκραικού Κωνσταντία, που δέχτηκαν να κρίνουν την μεταπτυχιακή μου εργασία.

Επιπλέον ευχαριστώ θερμά την Δρα κα Κωνσταντία Γκραικού για την συνεχή παρακολούθηση, την πολύτιμη καθοδήγησή της και την άψογη συνεργασία σε όλη τη διάρκεια της παρούσας μελέτης.

Ευχαριστώ την Δρα κα Σοφία Καραμπουρνιώτη (Διευθύντρια Εργαστηρίου Μελισσοκομικής Εταιρείας «Αττική-Πίττας») για την πραγματοποίηση της γυρεολογικής ανάλυσης και τον προσδιορισμό των παραμέτρων ποιοτικού ελέγχου στα δείγματα μελιού από της Πρέσπες.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ακόμα τις Δρες Ε Μαλούπα και Αικ. Γρηγοριάδου από τον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα» για την παραχώρηση υλικού από *in vitro* καλλιέργεια του φυτού.

Παράλληλα ευχαριστώ την Διευθύντρια της Εταιρείας Προστασίας Πρεσπών κα Μ Μαλακού όπου στα πλαίσια συμμετοχής μας στο ευρευνητικό Πρόγραμμα PoliPresparproject (SARG17131) φέραμε σε πέρας την παρούσα ερευνητική δουλειά καθώς τον κ.Φ.Ν. Σακελλαράκη για την συλλογή των φυτικών δειγμάτων από την ίδια γεωγραφική περιοχή

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τις συνερευνητρίες κες Ελισάβετ – Φωτεινή Βαρβούνη και Ελισάβετ Πυργιώτη για την αμέριστη βοήθεια τους ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια της ερευνητικής διαδικασίας.

Ακόμη ευχαριστώ τις συμφοιτήτριες μου Ευγενία, Έλενα, Κάλλια, και τις πτυχιακές φοιτήτριες Λήδα και Ζωή, καθώς αποτέλεσαν υπόδειγμα συνεργασίας κι αλληλεγγύης μεταξύ συναδέλφων, εργαζόμενες ακούραστα για την εξυπηρέτηση των κοινών αναγκών του εργαστηρίου και για το ευχάριστο κλίμα, καθ'όλη την διάρκεια της εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Καταλήγοντας ένα μεγάλο ευχαριστώ στους δικούς μου ανθρώπους, τους φίλους και την οικογένειά μου, για την αγάπη και συνεχή υποστήριξη – τόσο ηθική όσο και συναισθηματική – που αλόγιστα μου προσέφεραν, σε όλο το διάστημα της εκπλήρωσης των εκπαιδευτικών μου υποχρεώσεων.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης την βιολογική αξιολόγηση αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών, την χημική ανάλυση και την βιολογική αξιολόγηση επιλεγμένων δειγμάτων μελιού της περιοχής των Πρεσπών καθώς και την φυτοχημική μελέτη και βιολογική αξιολόγηση του φυτικού είδους *Primula veris* άγριας απο την περιοχή των Πρεσπών και *in vitro* καλλιεργούμενης.

Συγκεκριμένα αρχικά γίνεται παρουσίαση της περιοχής του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών με βασικά σημεία το νομοθετικό πλαίσιο που προστατεύει την περιοχή, την γεωμορφολογία, την βιοποικιλότητα, και τα κύρια είδη φυτών που καλλιεργούνται για την εμπορική τους σημασία.

Στην συνέχεια η εργασία χωρίζεται σε τρία κεφάλαια.

Το 1^ο κεφάλαιο αφορά στην χημική ανάλυση των δειγμάτων μελιού. Στο πρώτο μέρος αυτού του κεφαλαίου γίνεται ιστορική αναδρομή στο μέλι και την μελισσοκομία, παρουσιάζονται βασικά σημεία για το μέλι και την μέλισσα καθώς και για την χημική σύσταση και τις βιολογικές δράσεις του μελιού. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται οι αρχές μεθόδου και η οργανολογία, και εν συνεχεία τα αποτελέσματα γυρεολογικού ελέγχου, του προσδιορισμού των παραμέτρων ποιοτικού ελέγχου, της ανάλυσης GC-MS, του προσδιορισμού του ολικού φαινολικού φορτίου και της αντιοξειδωτικής ικανότητας στα δείγματα μελιού από τις περιοχές Αγ. Αχίλλειος, Βροντερό, Μικρολίμνη και Αγ.Γερμανός των Πρεσπών. Τέλος εξάγονται συμπεράσματα και προοπτικές αξιοποίησης των αποτελεσμάτων.

Το 2^ο κεφάλαιο αφορά στην βιολογική αξιολόγηση επιλεγμένων αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών απο την περιοχή του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών. Στο πρώτο μέρος συγκεντρώνονται όλα τα στοιχεία που αφορούν τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά, τους κύριους μεταβολίτες τους, τις βιολογικές τους δράσεις και τις παραδοσιακές τους χρήσεις σύμφωνα με τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα. Στο δεύτερο μέρος περιγράφονται οι τεχνικές εκχύλισης και ανάλυσης, οι αρχές μεθόδου και η οργανολογία και εν συνεχεία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα προσδιορισμού του ολικού φαινολικού φορτίου και της αντιοξειδωτικής ικανότητας των εκχυλισμάτων. Τέλος παρατίθενται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτή την μελέτη.

Το 3^ο κεφάλαιο αφορά στην φυτοχημική μελέτη του αυτοφυούς είδους *Primula veris subsp veris* από την περιοχή του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και του *in vitro* παραγόμενου είδους από τον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα». Το *in vitro* είδος μελετάται για πρώτη φορά στην Ελλάδαόπως και το άγριο φυτό από τη περιοχή των Πρεσπών. Το πρώτο μέρος του κεφαλαίου εστιάζει στη βιβλιογραφική ανασκόπηση της γεωγραφικής κατανομής και των βοτανικών χαρακτηριστικών της οικογένειας Primulaceae, του γένους *Primula* και του μελετούμενου είδους καθώς και στην δρογοχημεία και δρογοφαρμακολογία. Στο δεύτερο μέρος περιλαμβάνεται η περιγραφή των οργάνων και των τεχνικών ανίχνευσης, διαχωρισμού και απομόνωσης, καθώς και τον προσδιορισμό της δομής των μεταβολιτών μέσω χρωματογραφικών και φασματοσκοπικών μεθόδων. Στα αποτελέσματα παρουσιάζονται οι δομές των ένδεκα συνολικά φλαβονοειδών που ταυτοποιήθηκαν. Στην συνέχεια περιγράφονται οι μέθοδοι προσδιορισμού του ολικού φαινολικού φορτίου και της αντιοξειδωτικής ικανότητας των εκχυλισμάτων και τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Τέλος παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από τη σύγκριση της φυτοχημικής μελέτης του είδους *Primula veris subsp veris* απο πληθυσμό άγριας και *in vitro* παραγόμενης και οι προοπτικές.

ABSTRACT

The subject of this study is the biological evaluation of aromatic medicinal plants of the Prespa National Park, the chemical analysis of selected honey samples from the Prespa region as well as the phytochemical study of the wild and *in vitro* produced *Primula veris* plant species. Specifically, firstly, the area of the Prespa National Park is presented, with key points being the legislative framework that protects the area, the geomorphology, the biodiversity, and the main types of plants cultivated for their commercial importance.

The work is then divided into three chapters.

The 1st chapter deals with the chemical analysis of the honey samples from stable bee-hives of the area of Lake Prespas. In the first part of this chapter, there is a historical review of honey and beekeeping, basic points about honey and the bee, the chemical composition and biological actions of honey are presented. At the beginning of the second part (experimental part) of the chapter, the principles of the method and the organology are presented, then the results of the georeological control, the determination of the quality control parameters, the GC-MS analysis, the determination of the total phenolic load and the antioxidant capacity are given in the honey samples from the areas of Ag. Achillios, Vrontero, Mikrolimni and Ag. German of Lake Prespa. Finally, conclusions and prospects for exploiting the results are drawn.

The 2nd chapter concerns the biological evaluation of selected aromatic and medicinal plants from the area of the Prespa National Park. The first part gathers all the data concerning their morphological characteristics, their main metabolites, their biological actions and their traditional uses, according to the existing bibliographic data. The second part describes the extraction and analysis techniques, the principles of the method and the organology. Next, the results of determining the total phenolic load and the antioxidant capacity of the extracts are presented. Finally, the conclusions obtained from this study are presented.

The 3rd chapter concerns the phytochemical study of the wild species *Primula veris subsp veris* from the area of the Prespa National Park and the *in vitro* produced plants of *P. veris* from the "Hellenic Agricultural Organization Dimitra". The cultivated species is being studied for the first time in Greece, as well as wild primula from Lake Prespa. The first part (introductory part) of the chapter focuses on the literature review of the geographical distribution and botanical characteristics of the family, genus, and species. The drug chemistry of the genus and its pharmacological actions are also presented. The second part includes the description of the instruments and techniques of detection, separation and isolation, as well as the determination of the structure of the metabolites by means of chromatographic and spectroscopic methods. The results show in details the structural determination of all eleven flavonoids identified. The methods for determining the total phenolic load and the antioxidant capacity of the extracts are then described. Finally, the conclusions obtained from the phytochemical study of the *Primula veris subsp veris* species from a wild and *in vitro* produced population are presented.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σκοπός.....	9
Εθνικό Πάρκο Πρεσπών.....	10
Οι Πρέσπες.....	11
1^ο Κεφαλαίο (Ανάλυση επιλεγμένων δειγμάτων μελιού από το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών)	16
1.1. Ιστορική αναδρομή στο μέλι και την μελισσοκομία.....	19
1.2. Η μέλισσα.....	21
1.3. Το μέλι.....	26
2.1. Υλικά-μεθοδοι-οργανολογία.....	42
2.1.1. Παραλαβή και εκχύλιση δειγμάτων.....	42
2.1.2. Συμπύκνωση υπό κενό.....	43
2.1.3. Ανάλυση με αεριαχρωματογραφία συζευγμένη με φασματομετρία μαζας (gc/ms).....	43
2.1.4. Προσδιορισμός βοτανικής προέλευσης γύρης- ανάλυση γυρεόκοκων.....	43
2.1.5. Προσδιορισμός της ενεργότητας του ενζύμου διασάση.....	43
2.1.6. Προσδιορισμός 5-υδροξυμεθυλοφουρφουράλης.....	45
2.1.7. Προσδιορισμός Ηλεκτρικής αγωγιμότητας.....	47
2.1.8. Μέτρηση χρώματος.....	48
2.1.9. Προσδιορισμός υγρασίας.....	50
2.1.10. Προσδιορισμός pH.....	50
3. Αποτελέσματα.....	52
4. Προσδιορισμός βιολογικών δράσεων.....	68
4.1. Προσδιορισμός αντιοξειδωτικής δράσης.....	70
4.2. Προσδιορισμός ολικού φαινολικού φορτίου.....	70
Αποτελέσματα βιολογικών ελέγχων.....	70
Συμπεράσματα και συζήτηση.....	73
Βιβλιογραφία.....	75
2^ο Κεφαλαίο (Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά από το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών)....	83
1. Γενικό εισαγωγικό μέρος.....	86
Φαρμακευτικά φυτά από την Περιοχή των Πρεσπών.....	86
1.1. Aspleniaceae.....	89
1.2. Asteraceae.....	91
1.3. Apiaceae.....	95
1.4. Boraginaceae.....	99
1.5. Cistaceae.....	108

1.6.Iridaceae	112
1.7. Lamiaceae.....	113
1.8.Onagraceae	125
1.9. Primulaceae	128
1.10 Rosaceae	131
1.11.Violaceae	133
1.12. Scrophulariaceae.....	135
2. Ειδικό Πειραματικό μέρος.....	137
3. Αποτελέσματα	138
Σχολιασμός αποτελεσμάτων.....	141
Συμπεράσματα	146
Βιβλιογραφία.....	147

3^ο Κεφάλαιο (Φυτοχημική ανάλυση του είδους *Primula veris*) 160

1.Εισαγωγικό μέρος <i>Primula veris</i>.....	164
1.1.Βοτανική περιγραφή του είδους <i>Primula veris</i>	165
1.2. Δρογοετυμολογία.....	168
1.3. Δρογοϊστορία.....	169
1.4. Δρογοχημεία του γένους <i>Primula</i>	170
1.5. Προϊόντα που κυκλοφορούν στην αγορά.....	192
<i>In vitro</i> καλλιέργεια.....	193
2.Πειραματικό μέρος.....	194
3. Αποτελέσματα φυτοχημικών μελετών.....	195
4. Βιολογικές δράσεις.....	230
Αποτελέσματα βιολογικών δράσεων.....	232
Συμπεράσματα.....	232
Βιβλιογραφία.....	234

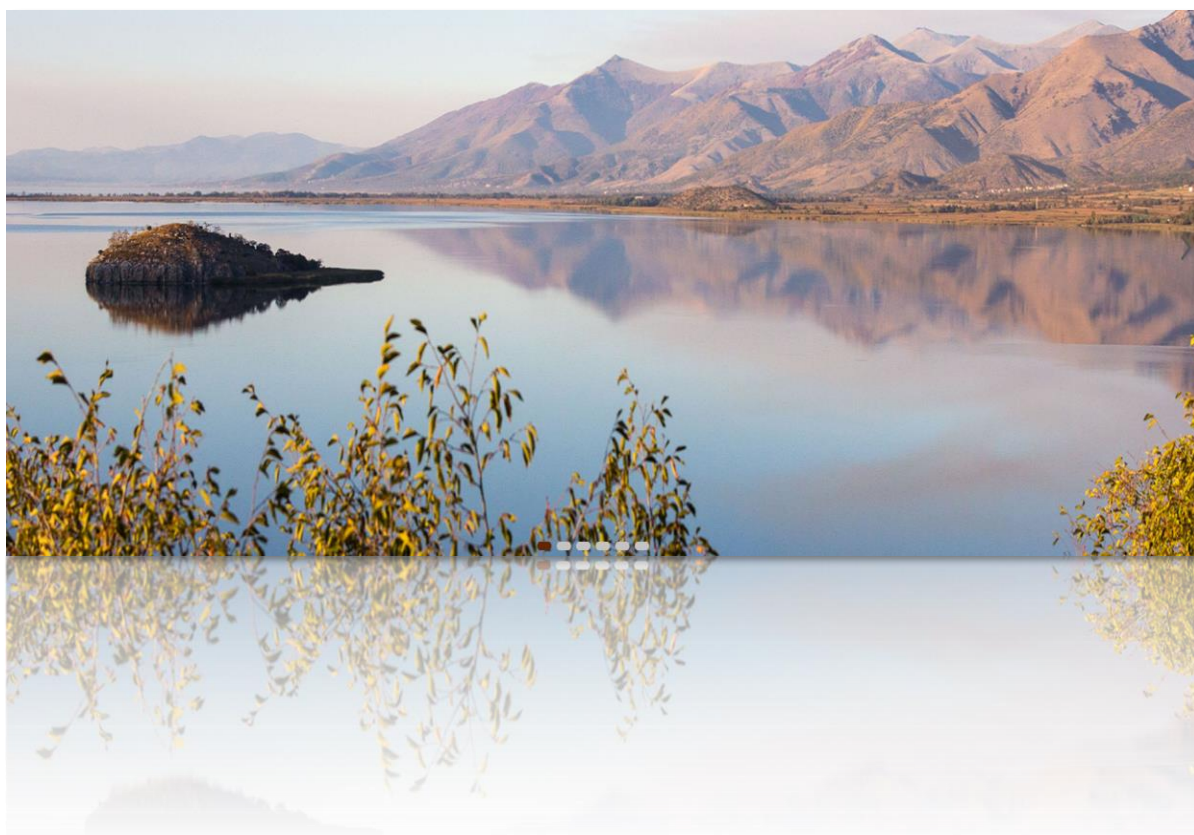
ΣΚΟΠΟΣ

Η περιοχή των Πρεσπών αποτελεί ένα ξεχωριστό βιότοπο με ιδιαίτερη ποικιλομορφία οικοτόπων και πληθώρα διαφορετικής βλάστησης και ενδημικών ειδών. Η μελέτη μελισσοκομικών ειδών και αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών της περιοχής των Πρεσπών εντάχθηκε σε ένα πρόγραμμα επιστημονικής μελέτης και κατάδειξης του φυσικού πλούτου της περιοχής που χρηματοδοτείται από την αστική μη κερδοσκοπική Εταιρεία Προστασίας Πρεσπών και το Κοινωνικό Φιλάνθρωπο Ίδρυμα «Στ. Νιάρχος» [PoliPresparproject (SARG17131)]. Στόχος της διπλωματικής εργασίας ήταν η αξιολόγηση των φυτικών ειδών που συλλέχθηκαν από το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών καθώς και η συγκριτική μελέτη και αξιολόγηση επιλεγμένων δειγμάτων μελιού από την περιοχή με απώτερο στόχο την αξιοποίηση τους. Το μέλι γενικά αποτελεί ένα από τα πιο ενδιαφέροντα ζωικής προέλευσης φυσικά προϊόντα, λόγω των εκτεταμένων χρήσεων του στη θεραπευτική, στην διατροφή αλλά και στη κοσμετολογία, με μεγάλη διαφοροποίηση στην συστασή του αναλογα με την περιοχή και την περίοδο συλλογής του. Σε αυτά τα πλαίσια και μεγνύονα το γεγονός ότι πρόκειται για σταθερή μελισσοκομία, κρίθηκε ενδιαφέρουσα η μελέτη μελιού από αυτήν την ιδιαίτερη περιοχή, τα οποία μελετώνται για πρώτη φορά.

Το είδος *Primula veris* σε παγκόσμια κλίμακα είναι γνωστό ως πλούσια πηγή βιοδραστικών μεταβολιτών. Αποτελεί ενδιαίτημα κυρίως των ορεινών και ημιορεινών περιοχών της ηπειρωτικής ελληνικής χλωρίδας. Τα τελευταία χρόνια αποτελεί αντικείμενο συζήτησης στην Ελλάδα, εξαιτίας κυρίως του λαθρεμπορίου του στα βόρεια σύνορα της χώρας, γεγονός που μειώνει επικίνδυνα τον πληθυσμό του φυτού στην χώρα και μελλοντικά απειλεί με εξαφάνιστους αυτοφυείς πληθυσμούς. Επιπλέον παρά το γεγονός ότι είναι γνωστό στην ελληνική λαϊκή θεραπευτική για τις ευεργετικές του δράσεις παραμένει ένα είδος που δεν έχει τύχει σε βάθος φυτοχημικής μελέτης στην Ελλάδα.

Σκοπός της εργασίας αποτέλεσε η φυτοχημική ανάλυση αφεψημάτων του *P. veris* (από το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών) με σκοπό την ανίχνευση, απομόνωση και τον προσδιορισμό της δομής δευτερογενών μεταβολιτών καθώς και η αξιολόγηση των βιολογικών τους δράσεων. Ταυτόχρονα, για πρώτη φορά έγινε σύγκριση των άγριων πληθυσμών που φύονται στην περιοχή με φυτό του είδους, προερχόμενο από *in vitro* καλλιέργεια (που πραγματοποιήθηκε το 2020 στον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα») με στόχο την αποτύπωση και την εκτίμηση ομοιοτήτων και διαφορών.

ΕΘΝΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΠΡΕΣΠΩΝ



ΟΙ ΠΡΕΣΠΕΣ



διάρκεια της Τριτογενούς γεωλογικής εποχής (1-70 εκατομμύρια χρόνια πριν). Αρχικά δημιουργήθηκε μια μόνο λίμνη, η Πρέσπα, στη συνέχεια όμως κατά τις τελευταίες δεκάδες χιλιάδες χρόνια, οι εναποθέσεις του ρύακα που διέρχεται από την Κοιλιάδα του Αγίου Γερμανού σε συνδυασμό με τη δράση των νερών της λίμνης, δημιούργησαν σιγά-σιγά μια αμμώδη λωρίδα γης που διαχώρισε ένα ρηχό βραχίονα, δημιουργώντας τη λίμνη Μικρή Πρέσπα. Έτσι στις μέρες μας ο τεράστιος υδάτινος όγκος της περιοχής αποτελείται από τη Μικρή και τη Μεγάλη Πρέσπα, τις οποίες χωρίζει μια αβαθή λωρίδα αμμώδους γης, μήκους περίπου 4 χλμ. και πλάτους 200–1000μέτρων

Νομοθεσία

Το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών (ΦΕΚ 19Α/75), τμήμα του οποίου προστατεύεται από την Συνθήκη Ραμσάρ, ως υδροβιότοπος, περιέχει και δασικές εκτάσεις και αποτελεί τον μεγαλύτερο σε έκταση Εθνικό Δρυμό, από τους δέκα κηρυγμένους στην ευρύτερη περιοχή του ελλαδικού χώρου. Από την «Ειδική Χωροταξική Μελέτη» περιοχής Πρεσπών, προτείνεται επέκταση του Εθνικού Δρυμού, ώστε να περιβάλλει και τα Βαρνούντα Όρη. Η προστασία του Οικοσυστήματος των Πρεσπών ενισχύεται από το εθνικό θεσμικό πλαίσιο (ΦΕΚ 86Β/77), όπου αναγνωρίζεται ως «Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους» και την οδηγία 79/409 της Ευρωπαϊκής Ένωσης που το χαρακτηρίζει «Σημαντικό Βιότοπο». Τέλος ο Εθνικός Δρυμός των Πρεσπών είναι ενταγμένος στα δίκτυα Corine και Natura 2000.

Ο δρυμός έχει έκταση πυρήνα 4.900 εκτάρια και περιφερειακής ζώνης 14.570 εκτάρια. Βρίσκεται στις λίμνες Μικρή και Μεγάλη Πρέσπα και στις γειτονικές πλευρές των βουνών Τρικλάρι και Βαρνούντα. Η έκταση του πυρήνα αποτελείται κυρίως από υδάτινη επιφάνεια ενώ για την περιφερειακή ζώνη ισχύει το αντίθετο. Ο πυρήνας του εκτείνεται σε ολόκληρη την υδάτινη επιφάνεια της Μικρής Πρέσπας, εκτός αυτού που ανήκει στην Αλβανία και περιλαμβάνεται στους ελληνικούς υγρότοπους που προστατεύονται από τη Συνθήκη Ραμσάρ. Ακόμη, στον πυρήνα ανήκουν μια έκταση με καλαμιώνες στο ανατολικό τμήμα της

Η περιοχή που επιλέχθηκε για έρευνα ήταν το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών στη βορειοδυτική Ελλάδα (Εικόνα 1), στα σύνορα της χώρας με την Αλβανία και την Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας. Προκειται για μια έκταση 25.000 στρέμματα, που βρίσκεται σε ορεινό οροπέδιο με μέσο υψόμετρο 1.000m.

Η λεκάνη των Πρεσπών σχηματίστηκε από τεκτονικές υφέσεις πιθανότατα κατά τη



Η ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΠΡΕΣΠΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

λίμνης, μικρά χερσαία τμήματα βόρεια και ανατολικά, καθώς και μια μικρή έκταση 12 εκταρίων με αιωνόβιους κέδρους. Σύμφωνα όμως με την διαχειριστική μελέτη που εκπονήθηκε από την Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φλώρινας (Ιούλιος 1998), υπάρχει διαφορά, σε σχέση με την έκταση που ορίστηκε από το Π.Δ.46/18.1.1974, όσον αναφορά κυρίως την χερσαία και λιγότερο την λιμναία επιφάνεια του δρυμού και προσδιορίζεται σε 24.950 εκτάρια. Ο δρυμός ξεκινάει από το υψόμετρο των 850μ. και φτάνει στα 2.120μ. κοντά στην κορυφή του όρους Βαρνούντα. Σε χαμηλότερο υψόμετρο κυριαρχούν δάση δρυός και φυλλοβόλα (γαύροι, σφένδαμοι κ.ά.) πιο ψηλά εκτείνονται δάση οξιάς και σε μικρότερο ποσοστό έλατα και κέδροι. Η χλωρίδα και κυρίως η πανίδα του χαρακτηρίζονται από ποικιλία και σε πολλές περιπτώσεις σπανιότητα απειλούμενων πτηνών (αργυροπελεκάνος, χρυσαετός, θαλασαετός, κορμοράνος), θηλαστικών, ερπετών και αμφιβίων, με παρουσία



ακόμη και ειδών μοναδικών παγκοσμίως (ροδοπελεκάνος). <https://fdepap.gr/>

Γεωμορφολογία

Οι παλαιότεροι γεωλογικοί σχηματισμοί στον Εθνικό Δρυμό Πρεσπών προέρχονται από την Παλαιοζωική εποχή πριν από περίπου 490 εκατομμύρια χρόνια. Το μάγμα που παρήχθη κατά τη διάρκεια έξι μαγματικών εισβολών, από την Ορδοβικιανή περίοδο στην Παλαιοζωική εποχή έως την Κάτω Τριασική περίοδο στην πρώιμη Μεσοζωική εποχή, κρυσταλλώθηκε από πετρώματα και πιο συγκεκριμένα γρανίτη. Τα πετρώματα γρανίτη, ο τυπικός πολύχρωμος βράχος της περιοχής του εθνικού πάρκου, συνήθως διαβρώνονται από το όρος Βάρνους στα ανατολικά της λίμνης Μικρής Πρέσπας. Όταν «ξεφλουδίζονται», οι γρανιτένιοι ογκόλιθοι παρουσιάζουν χαρακτηριστικά στρογγυλά σχήματα.

Μεταμορφωσιγενή πετρώματα κυριαρχούν στα τοπία ανατολικά των λιμνών των Πρεσπών. Το μεταμορφωσιγενές πέτρωμα προέρχεται από άχρωμα πετρώματα που έχουν υποβληθεί σε εξαιρετικά υψηλή πίεση και θερμότητα βαθιά κάτω από την επιφάνεια της Γης. Ανάλογα με το πού και υπό ποιες συνθήκες σχηματίστηκαν τα πετρώματα, διακρίνονται διάφοροι μεταμορφωσιγενή τύποι στο πάρκο, συμπεριλαμβανομένων των γρανιτογενέσεων, γνεύσεων και φυλλιτών. Τα εδάφη στον ορεινό όγκο του Βάρνους που αναπτύχθηκαν από γρανίτη, γνεύσι και σχιστόλιθο είναι συνήθως μέτρια έως έντονα όξινα και πολλά φυτά που αναπτύσσονται εκεί είναι ασβεστόφυτα, πράγμα που σημαίνει ότι γενικά αναπτύσσονται σε όξινα εδάφη φτωχά σε βάσεις.

Η υψομετρική περιοχή του εθνικού πάρκου καθορίζει μια κλιματική κλίση η οποία, με τη σειρά της, καθορίζει την υψομετρική ζώνη της βλάστησης. Η γεωγραφική θέση, το κλίμα και το υψόμετρο των Πρεσπών αποκλείουν μια τυπική μεσογειακή σκληρόφυλλη αειθαλής ζώνη βλάστησης. Κατά συνέπεια η περιοχή περιλαμβάνει τρεις βασικές ζώνες.

- Υπομεσογειακή-υποηπειρωτική θερμόφιλη βελανιδιά και μικτή δασική ζώνη που αναφέρεται ως ζώνη Βελανιδιάς.

- Ορειβατικήευτροφική έως μεσοτροφική ζώνη οξιός και μικτής δασικής ζώνης οξιός. αναφέρεται ως ζώνη της Οξιός.
- Υποαλπική ζώνη βλάστησης. Αναφέρεται ως Αλπική ζώνη.

Επιπλέον, τα ρέματα και ειδικά οι λίμνες περιλαμβάνουν αζωνικές μονάδες, πράγμα που σημαίνει ότι καθορίζονται από τις τοπικές εδαφικές συνθήκες και όχι από το κλίμα.

- Υδρόβια βλάστηση
- Καλαμιές και ψηλοί βάλτοι
- Προσχωσιγενές δάσος από σκληρό και μαλακό ξύλο
- Σκλήθρα και μικτά δάση των κοιλάδων των κάτω ρεμάτων

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των πιο ξηρών και θερμότερων τμημάτων της ζώνης Βελανιδιάς στο εθνικό πάρκο είναι η τοπική κυριαρχία του δενδρώδους αρκεύθου *Juniperus excelsa*, συχνά μαζί με τη μακεδονική Βελανιδιά (*Quercus trojana*). (Strid, et al., 2020)

Βιοποικιλότητα

Πανίδα

Στις δύο λίμνες αλλά και στην ευρύτερη περιοχή, υπάρχουν περισσότερα από 1.500 είδη φυτών, 42 είδη θηλαστικών, 11 είδη αμφιβίων, 21 είδη ερπετών, 23 είδη ψαριών από τα οποία τα 12 είναι ενδημικά (πχ γριβάδι, μπράνα, τσιρόνι, πλατίκα, κέφαλος, σκουμπούζι). <https://web-greece.gr/destinations/prespes-florina/>. Ακόμα φιλοξενείται πλούσια πανίδα αμφίβιων και ερπετώνόπως σαλαμάνδρες, μακεδονικοί τρίτωνες, φρύνοι, κιτρινομπομπίνες, σβελτοβάτραχοι, γραιοβάτραχοι και βαλκανοβάτραχοι, δεντρογαλιές, σαΐτες, νερόφιδα, σπιτόφιδα και οχιές.



Χλωρίδα

Η Πρέσπα φαίνεται να βρίσκεται σε ένα βοτανικό σταυροδρόμι με παρουσία φυτών που προέρχονται τόσο από τον Βορρά όσο και από το Νότο. Αρχικά, τα οικοσυστήματά της περιοχής είναι και λιμναία και χερσαία. Επίσης, σε πολύ μικρή έκταση ανεβαίνουμε από τα 854μ. που βρίσκονται οι λίμνες, στην κορυφή του Βαρνούντα στα 2.118μ και έτσι δημιουργούνται διάφορα μικροενδιαστήματα με διαφορετικό συνδυασμό υδρολογικών και κλιματικών παραμέτρων. Το γεωλογικό υπόβαθρο, επίσης παίζει σπουδαίο ρόλο στην ποικιλία της χλωρίδας της περιοχής καθώς η μισή είναι ασβεστολιθική και η υπόλοιπη γρανιτική όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Η χλωρίδα του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών όπως αυτή περιγράφεται από τους Strid, et al., 2020, περιλαμβάνει 1.816 είδη και επιπλέον υποείδη αγγειακών φυτών, εκ των οποίων μόνο τα 42 είναι πολιτογραφημένα ή αμφισβητούμενα πολιτογραφημένα ξένα είδη. Η Πρέσπα συγκαταλέγεται στις πέντε κορυφαίες περιοχές με ανάλογο μέγεθος σε πλούτο γηγενών ανώτερων (αγγειακών) φυτικών ειδών στη χώρα.



Αυτή η αξιοσημείωτη ποικιλομορφία μπορεί να εξηγηθεί από το τεράστιο εύρος των οικοτόπων στην περιοχή, τα αποτελέσματα διαφόρων τύπων πετρωμάτων, υποστρώματα πολύ διαφορετικής παροχής νερού και εποχικής διαθεσιμότητας νερού, την υψομετρική κλίση (σχεδόν 1.500 μέτρων), τον βαθμό διατήρησης των οικοτόπων που εξαρτάται από την παραδοσιακή εκμετάλλευση της γης και από τη μεταβατική βιογεωγραφική θέση της περιοχής μεταξύ της Μεσογείου και των Κεντρικών Βαλκανίων.

Χαρακτηριστικό είναι το πυκνό δάσος από πλατύφυλλες βελανιδιές που απλώνεται γύρω απ' τη λίμνη (*Quercus frainetto*) και τσερνοβελανιδιές (*Quercus cerris*), οι οποίες μάλιστα υβριδίζουν μεταξύ τους. Πολύ κοντά απλώνεται και ένα σπάνιο μικτό δάσος από μακεδονικές βελανιδιές (*Quercus trojana*), αγριοκυπάρισσα (*Juniperus excelsa*), βουνοκυπάρισσα (*Juniperus foetidissima*), γάβρους (*Carpinus*), φτελιές (*Ulmus*), κρανιές (*Cornus mas*) και διάφορα φυλλοβόλα. (Strid, et al., 2020)

Στην περιοχή απαντώνται επίσης πολλά σπάνια είδη με πιο σημαντικά να θεωρούνται: *Acanthus greuterianus* (ένα ιδιαίτερα σπάνιο είδος άκανθου που απαντάται σε λίγες μόνο περιοχές μεταξύ Ελλάδας, Αλβανία και ΠΓΔΜ), σπάνια κενταύρια όπως *Centaurea adamii*, *Melampyrum marvense*, *Cynoglossum barrelieri subsp. serpentinicola*, *Eryngium wiegandii*, αγριόσκορδα *Allium curani subsp. curani* και *Allium rhodopeum subsp. rhodopeum*, *Carex depauperata*, *Erodium absinthoides subsp. guicciardii*, *Lathyrus tuberosus*, φριτιλάρια *Fritillaria thessalica subsp. pinnatifida*, *Asphodeline lutea* και *Acanthus hungaricus*. Η χλωρίδα της περιοχής συμπληρώνεται με είδη, όπως *Galium oreophilum*, γεράνια *Geranium asphodeloides* και *Geranium macrostylum*, κενταύρια *Centaurea triumfettii subsp. axillaris*, *Bifora radians*, *Papaver albiflorum*, *Turgenia latifolia*, *Linum austriacum*, *Knautia orientalis*, *Lathyrus inconspicuus*, *Trifolium leucanthum*, *Vicia leiseurii*, *Alkanna pindicola*, *Crocus cancellatus subsp. mazziaricus*, *Linaria peloponnesiaca*, *Campanula patula subsp. patula* και οι ορχιδέες *Orchis purpurea*, *Orchis simian* και *Ophrys grammica*. (Strid, et al., 2020)

Συλλογή απολιθωμάτων

Εκτος από τις περιοχές Ψαράδες και Άγιος Γερμανός, στην προστατευόμενη περιοχή ανήκει επίσης το νησακί της μικρής Πρέσπας, ο Άγιος Αχίλλειος καθώς και το χωριό Βροντερό, όπου φιλοξενείται η συλλογή απολιθωμάτων από την



γύρω περιοχή. Η συλλογή αποτελείται από θαλάσσια ιζήματα με απολιθώματα και απολιθώματα βωξιτών. Μεταξύ 245 και 175 εκατομμυρίων ετών πριν, η γη που βρίσκεται σήμερα η Ελλάδα ήταν μέρος ενός αρχαίου ωκεανού μεταξύ των ηπείρων της σημερινής Αφρικής και της Ευρασίας. Μέσω των γεωλογικών φαινομένων, ιζήματα αποτέθηκαν στη θάλασσα σε σημεία σχηματίζοντας πάχος άνω των 500 μέτρων.

Αυτά τα ιζήματα τελικά σκληρύναν δημιουργώντας ιζηματογενείς βράχους, που παρατηρούνται σήμερα σε διάφορες αποχρώσεις του γκριζού ασβεστόλιθου και του δολομιτικού ασβεστόλιθου στα βουνά του Τρικλαρίου, Ντέβας και του Βροντερού

νοτιοανατολικά και δυτικά της λίμνης Μικρής Πρέσπας. Πάνω από τον πυθμένα του ασβεστόλιθου και του δολομίτη, σχηματίστηκε ένα στρώμα πλούσιο σε απολιθώματα. Μερικά από αυτά τα απολιθώματα αντιπροσωπεύουν υποτροπικά φυτά με απλά κοριοειδή φύλλα που μοιάζουν με τα σημερινά μέλη της οικογένειας της δάφνης. Οι εκβολές αυτών των νεότερων, υπόλευκο-κίτρινων ιζηματογενών πετρωμάτων παρατηρούνται νότια του Βροντερού. Τα ανώτερα στρώματα εμφανίζονται στην περιοχή του Πυξού. (Strid, et al., 2020)

Καλλιέργειες στην περιοχή

Το εδαφος σε γενικές γραμμές είναι κατάλληλο για καλλιέργειες δημητριακών. Μόνο εξαιρετικά εντοπισμένοι περιορισμοί για την ανάπτυξη των δημητριακών ή του τσαγιού του βουνού μπορούν να παρατηρηθούν στα χωράφια νότια του Βροντερού μέσω εναλλασσόμενων υγρών και ξηρών συνθηκών, όπου το έδαφος χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε συρρικνωμένη άργιλο. Βόρεια του Βροντερού, οι εδαφικές συνθήκες ποικίλλουν, τα εδάφη που έχουν αναπτυχθεί από ψαμμίτες και παρεμβολές άμμου είναι μάλλον φτωχά σε βάσεις και πιο όξινα.



Για τους κατοίκους των Πρεσπών αυτά τα εδάφη ήταν κατάλληλα μόνο ως δασικές και θαμνώδεις εκτάσεις που χρησιμοποιούνταν ως πρεμνοφυείς (τεχνητή αναγέννηση δάσους με παραβλαστήματα) και ξυλοβοσκότοπους. Πολλά άγρια φυτά που είναι προσαρμοσμένα σε τουλάχιστον εποχιακές ξηρές συνθήκες μπορεί να ωφεληθούν από περισσότερο ή λιγότερο ουδέτερα ασβεστούχα εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο. Λόγω της συνεχούς μεταφοράς ιζηματογενούς υλικού από τα ρέματα, τα αλλουβιακά εδάφη στις πλημμυρικές πεδιάδες εμπλουτίζονται φυσικά με θρεπτικά συστατικά. Όταν στραγγίζονται επαρκώς, αυτές οι περιοχές αποτελούν προτιμώμενη επιλογή για καλλιέργεια. Αντίθετα, τα υγρά και εποχιακά πλημμυρισμένα εδάφη στις πλημμυρικές πεδιάδες έχουν χρησιμοποιηθεί ως βοσκοτόπια και για παραγωγή σανού. (Strid, et al., 2020)

Σημαντική πηγή εσόδων για την περιοχή της Μικρολίμνης, αποτελεί η καλλιέργεια φασολιών, η αλιεία και κτηνοτροφία. Τα φασόλια Πρεσπών αποτελούν παραδοσιακό προϊόν της περιοχής. Ξεχωρίζουν για την ποιότητά τους που οφείλεται στον τόπο αλλά και στον τρόπο παραγωγής τους. Έχουν χαρακτηριστεί ως Προϊόν Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (Π.Γ.Ε). Επιπλέον, η καλλιέργεια των φασολιών των Πρεσπών έχει ενταχθεί στο Σύστημα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης όπου τα φασόλια Πρεσπών καλλιεργούνται ακολουθώντας ένα σύστημα σύγχρονης γεωργικής πρακτικής με σεβασμό στο περιβάλλον έτσι ώστε να παράγονται προϊόντα ποιοτικά και ασφαλή, τόσο για το περιβάλλον όσο και για τους παραγωγούς και τους καταναλωτές των φασολιών Πρεσπών. (https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CF%81%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B5%CF%81%CF%8C_%CE%A6%CE%BB%CF%8E%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B1%CF%82)

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ (ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕΛΙΟΥ
ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΠΡΕΣΠΩΝ)



Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στη μελέτη συλλογής δειγμάτων μελιών από έξι διαφορετικές περιοχές του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών, και συγκεκριμένα τον ποιοτικό τους έλεγχο, την ανάλυση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών τους, την χημική τους ανάλυση με την μέθοδο αέριας χρωματογραφίας συζευγμένης με φασματοφωτομετρία μάζαςγια την ανίχνευση και ποσοτικοποίηση δευτερογενών μεταβολιτών, καθώς και την αξιολόγηση των βιολογικών τους δράσεων. Αναλυτικά οι παράμετροι ποιοτικού ελέγχου που εξετάστηκαν είναι η ενεργότητα του ενζύμου διαστάση, η τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, το ποσοστό υγρασίας, το ποσοστό της υδρόξυμεθυλοφουρφουράλης (HMF) και η τιμή pH. Οι προσδιορισμοί της φυτικής προέλευσης των δειγμάτων, βασίστηκαν σε γυρεολογικούς ελέγχους, κατά τους οποίους υπολογίζονται ποιοτικά και ποσοτικά οι γυρεόκοκκοι με χρήση μικροσκοπίου (μέθοδο Louveaux). Τέλος τα δείγματα αξιολογήθηκαν ως προς τις βιολογικές τους δράσεις. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Folin-Ciocalteu ώστε να προσδιοριστεί το ολικό φαιολικό φορτίο (TPC) στα δείγματα των μελιών ενώ πραγματοποιήθηκε επίσης αξιολόγηση των δειγμάτων ως προς την ικανότητά τους να αναστέλλουν-εξουδετερώνουν τις ελεύθερες ρίζες. Ο προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ικανότητας έγινε με την πλέον χρησιμοποιούμενη φασματοφωτομετρική μέθοδο invitro, τη μέθοδο DPPH. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πρόκειται για μέλια υψηλής ποιότητας με προτύπο συνδυασμό γύρης από μελιτοφόρα και μη φυτά, που είναι ιδιαίτερος και δεν απαντάται σε άλλα ελληνικά μελια. Τα μέλια από την περιοχή του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών έχουν ένα μοναδικό αποτύπωμα και θα μπορούσαν λόγω της συγκεκριμένης γεωγραφικής προέλευσης και της δεδομένης ποιότητας που διαθέτουν να προστατευτούν με μια γεωγραφική ένδειξη και να χαρακτηριστούν ως Μέλια Γεωγραφικής Προέλευσης Πρεσπών.

ABSTRACT

This part of the study deals with the collection of honey samples from six different areas of the Prespa National Park, comprising their quality control, the analyses of their physical chemical characteristics, chemical analyses with gas chromatography coupled with mass spectrophotometry for the detection and quantification of their metabolites, as well as the evaluation of their biological activities. In detail, the quality control parameters examined are the dissociation enzyme activity, the electrical conductivity value, the moisture content, the hydroxymethylfurfural (HMF) content and the pH value. The determinations of the plant origin of the samples were based on pollen tests, in which the pollen grains are counted qualitatively and quantitatively using a microscope (Louveaux method). The chemical analysis of the honey samples was also conducted using the method of gas chromatography coupled with mass spectrophotometry, for the detection and quantification of their volatile components. Finally, the samples were evaluated for their biological activities. Specifically, the Folin-Ciocalteu method was used to determine the total phenolic load (TPC) in the honey samples, while the samples were also evaluated for their ability to inhibit-neutralize free radicals. The antioxidant capacity was determined by the most widely used spectrophotometric method, the DPPH method. The results showed that these are high-quality honeys with a prototype combination of pollen from honey-bearing and non-honey-bearing plants, which is special and not found in other Greek honeys. The honeys from the area of the Prespa National Park have a unique imprint and could, due to the specific geographical origin and the given quality they possess, be protected with a geographical indication and characterized as Honeys of Geographical Origin of Prespa.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΟ ΜΕΛΙ ΚΑΙ ΤΗΝ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ

Οι περισσότερες μελισσοκομικές μονάδες της Ελλάδας, εδρεύουν στη Μακεδονία, καθώς εκεί καταγράφονται και οι μεγαλύτερες ποσότητες παραγόμενου μελιού. Η Πελοπόννησος, η Κρήτη και η Εύβοια είναι επίσης περιοχές με σημαντικό αριθμό μελισσοκόμων και μελισσιών. Παρά το γεγονός ότι η παραγωγή είναι αρκετή για την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης σε μέλι, εισάγονται ετήσια περίπου 3.000 τόνοιαπό άλλες χώρες. Αυτό συμβαίνει γιατί η διάθεση του προϊόντος από τους συνεταιρισμούς και τους παραγωγούς, αποτελεί δύσκολο εγχείρημα εξαιτίας του έντονου ανταγωνισμού που δέχονται από το εισαγόμενο μέλι, το οποίο είναι χαμηλότερης ποιότητας, άρα και τιμής (Θρασυβούλου, 2008). Στην περιοχή των Πρεσπών τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει και εκδηλώνεται μεγάλο ενδιαφέρον για την παραγωγή μελισσοκομικών προϊόντων.



Το μέλι είναι ένα από τα πιο δημοφιλή λειτουργικά τρόφιμα, που εικάζεται ότι χρησιμοποιείται από την έλευση του ανθρώπινου πολιτισμού. Ήταν γνωστό από την αρχαιότητα και μέχρι σχετικά πρόσφατα αποτελούσε τη μοναδική γλυκαντική ουσία (Ατσαλάκης Εμανουήλ, 2017). Διάφορα ευρήματα έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι χρησιμοποιούν μέλι για >8000 χρόνια, ξεκινώντας από την εποχή της Λίθινης Εποχής Σε κείμενα της αρχαιότητας απο όλο τον κόσμο γίνεται αναφορά στο στο μέλι, και πιο συγκεκριμένα αναφέρεται στη βιβλιογραφία του



Αριστοτέλη, του Ιπποκράτη και του Διοσκουρίδη καθώς και στις φαρμακοποιίες της Αγιουρβέδα, της Ελληνικής, της Ρωμαϊκής και του Ισλάμ, τονίζοντας τη θεραπευτική του δράση. Η ιατρική του χρήση υποστηρίζεται από πολλές θρησκείες και παραδοσιακά φάρμακα καθώς το μέλι συστήνονταν για πολλές παθήσεις, όπως επούλωση πληγών, ως αντιφλεγμονώδες, ως αντιδιαβητικό, κ.λπ. Τα τελευταία χρόνια το μέλι κερδίζει δημοτικότητα έναντι της ζάχαρης για τα ποικίλα οφέλη για την υγεία και για τον χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη. (Nikhat&Fazil, 2022). Θεωρείται μια μακροβιοτική τροφή με εξαιρετικές θρεπτικές και θεραπευτικές ιδιότητες για τον άνθρωπο.

ΙΣΤΟΡΙΑ

Η αρχή της ελληνικής μελισσοκομίας χάνεται στα βάθη της μυθικής εποχής (εποχή των ηρώων και του Τρωικού πολέμου). Το αρχαιότερο πρόσωπο το οποίο εμφανίζεται στη μελισσοκομική σκηνή είναι ο μυθικός ο Αρισταίος, ο οποίος θεωρείται πως βοήθησε την ανθρωπότητα, όπως ο Προμηθέας



ΧΡΥΣΗ ΠΛΑΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΑ ΜΕΛΙΣΣΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΡΟΔΟ 7ου ΑΙΩΝΑ

και ο Ηρακλής. Ο Αρισταίος δίδασκε στους ανθρώπους όλες τις αγροτικές τέχνες, μεταξύ των οποίων και τη μελισσοκομία. Η άσκηση όμως της μελισσοκομίας από τον άνθρωπο, φαίνεται πως έκανε την εμφάνισή της στην αρχαία Αίγυπτο. Στη χώρα αυτή έγινε μάλλον για πρώτη φορά η μετάβαση από το κυνήγι του μελιού στη μελισσοκομία με τη λεγόμενη δυτική μέλισσα *Apis mellifera*L. Το συμπέρασμα προκύπτει από απεικονίσεις μελισσοκομικών σκηνών που έχουν διασωθεί σε ναούς και τάφους της φαραωνικής Αιγύπτου, οι παλαιότερες από τις οποίες ανάγονται χρονολογικά στα μέσα της 3ης π.Χ. χιλιετίας. Στις παραστάσεις αυτές απαντούν οριζόντιες μονόστομες κυψέλες κυρίως σε στιγμές τρύγου. (www.hellenic-beerresearch.gr)



ΜΙΝΩΙΚΟ ΚΟΣΜΗΜΑ ΜΕ ΜΕΛΙΣΣΕΣ. ΗΡΑΚΛΕΙΟ



Η ΜΕΛΙΣΣΑ ΩΣ ΣΥΜΒΟΛΟ ΤΗΣ ΘΕΑΣ ΔΗΜΗΤΡΑΣ ΣΕ ΤΕΤΡΑΔΡΑΧΜΟ ΤΗΣ ΕΦΕΣΟΥ

Στον μινωικό πολιτισμό η μέλισσα και το μέλι είχαν πολλή σημαντική θέση, που αποδεικνύεται από τα αρχαιολογικά ευρήματα που απεικονίζουν μέλισσες. Συμφωνα με τον μύθο με το όνομα Μέλισσα έδινε το μέλι της στο βρέφος και παράλληλα φρόντιζε να παίξει μαζί του και να του παρέχει ότι χρειαζόταν σαν παιδί. Παραλλαγές του μύθου μιλάνε για δύο τουλάχιστον Μέλισσες, όπως ο μύθος του Απολλόδωρου που αναφέρει ότι ο Δίας

ανατράφηκε από τις δύο κόρες του βασιλιά της

Κρήτης Μελισσέα, τις νύμφες Αδράστεια και Ίδη, οι οποίες τον τάζαν γάλα και μέλι. Η Κρήτη υπήρξε ανέκαθεν ένα μέρος με πλούσια παραγωγή μελιού. Μάλιστα το μινωικό μέλι εξαγόταν ήδη από τη 2η χιλιετία π.Χ. συνεπώς είχε μεγάλη σπουδαιότητα για τους ανθρώπους της εποχής εκείνης γεγονός που δικαιολογεί και τον μύθο όπου ο πατέρας των θεών είχε ανατραφεί στην Κρήτη με μέλι.

Η «Διπλή Μέλισσα» είναι ένα από τα διάσημα σε όλο τον κόσμο Μινωικά κοσμήματα, που προέρχονται από την νεκρόπολη Χρυσόλακος των Μαλίων. Ένα απίθανο κόσμημα, που παριστάνει δυο μέλισσες να έχουν ανάμεσα στα πόδια τους μια στρογγυλή κηρήθρα (μελόπιτα), όμοια με αυτές που συνήθιζαν να αφιερώνουν στις τράπεζες προσφορών για τη θεότητα. Η απόδοση των μελισσών είναι απόλυτα φυσιοκρατική, ενώ το κόσμημα στο σύνολό του φαίνεται να έχει ένα συμβολισμό, που έχει τον πυρήνα του στη ζωή των μελισσών.



ΧΡΥΣΟ ΔΑΧΤΥΛΙΔΙ ΜΕ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΧΟΡΟΥ ΤΗΣ ΘΕΑΣ ΜΕΛΙΣΣΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΙΝΩΙΚΗ ΚΡΗΤΗ

Το μέλι επίσης ήταν η πρώτη ύλη που πιο πολύ χρησιμοποιούνταν και αναφερόταν στην ρωμαϊκή φαρμακοποιία. Ο Πλίνιος υποστήριζε ότι είναι καλό φάρμακο για παθήσεις της στοματικής κοιλότητας, για πνευμονία, πλευρίτιδα και δάγκωμα από φίδι

Το μέλι αναφέρεται και στην Καινή Διαθήκη, στα Ευαγγέλια και γενικά στο χριστιανικό κόσμο. Ο Ευαγγελιστής Ιωάννης στην Αποκάλυψη παρομοιάζει το λόγο του Θεού "γλυκύ σαν μέλι" ενώ ο Ευαγγελιστής Λουκάς μιλάει για το μέλι ως στοιχείο της διατροφής του Ιησού (Jones, 2001).

Από το Βυζάντιο μέχρι και τις αρχές του 19ου αιώνα, στην Ελλάδα το μέλι αποτελούσε βασικό είδος διατροφής και χρησιμοποιούνταν στη μαγειρική και στη ζαχαροπλαστική.

Ειδικότερα, υπήρχαν επιδόρπια που παρασκευάζονταν από ξηρούς καρπούς και μέλι, το οποίο προερχόταν από τον Υμηττό (μέλι υμήττιον), από την Θάσο (μέλι θάσιον) και από τις Κυκλάδες (μέλι άκαπνιν).

1.2. Η ΜΕΛΙΣΣΑ

1.2.1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΛΕΣ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

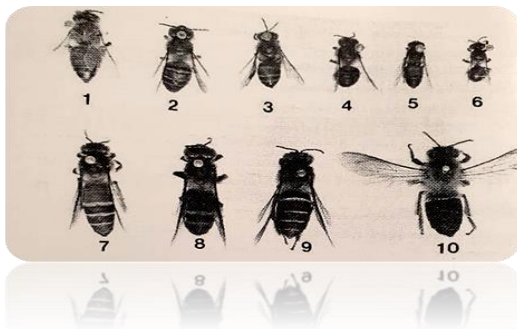
Οι κοινές δυτικές μέλισσες είναι έντομα του είδους *Apis mellifera* L. (μέλισσα η μελιτοφόρος). Απαντώνται στην Ευρώπη, Μέση Ανατολή και Αφρική, ωστόσο τον τελευταίο αιώνα, λόγω της οικονομικής σπουδαιότητας των μελισσοκομικών προϊόντων, έχουν ανθρωπογενώς εξαπλωθεί σε ολόκληρο τον κόσμο. Υπάρχουν τουλάχιστον 20 υποείδη αυτού του είδους. Συγκροτούν κοινωνίες (κυψέλες) χιλιάδων ατόμων (σμήνος) ενώ δομή μίας κυψέλης αποτελείται από μια βασίλισσα, πάνω από 60.000 εργάτριες μέλισσες (μη αναπαραγωγικά θηλυκά) και γύρω στους 1.000 κηφήνες (αρσενικές μέλισσες) (Δερματόπουλος, 1984).

Η συστηματική κατάταξη της μέλισσας *Apis mellifera* φαίνεται παρακάτω.

Βασίλειο	Animalia
Φύλλο	Arthropoda
Κλάση(Classis)	Insecta
Τάξη (Ordo)	Hymenoptera
Οικογένεια (Familia)	Apiidae
Γένος (Genus)	<i>Apis</i>
Είδος (Species)	<i>Apis mellifera</i>

Σύμφωνα με τον(Koeniger et al., 1991) στο γένος *Apis* υπάγονται 9 είδη και πιο πρόσφατα προστέθηκε ένα ακόμα (Tingek et al., 1996)

1. *Apis dorsata* Fabricius
2. *Apis laboriosa* F.Smith
3. *Apis binghami* Cockerell
4. *Apis breviligula* Maa
5. *Apis mellifera* L.
6. *Apis cerana* (*A.indica*) Fabricius
7. *Apis koschevnikovi* Buttel-Reepen
8. *Apis florea* Fabricius
9. *Apis adreniformis* Smith
10. *Apis nuluensis* Tingek, Koeniger&Koenige(Tingek et al., 1996)



Είδη μελισσών του γένους *Apis*. 1. *A. mellifera*. 2. *A. koscevnikovi*. 3. *A. cerana*. 4. *A. cerana*. 5. *A. florea*. 6. *A. adeniformis*. 7. *A. dorsata*. 8. *A. bingami*. 9. *A. breviligula*. 10. *A. laboriosa*. (Koeniger et al., 1991)

Για την κατάταξη της μέλισσας σε διάφορες φυλές, χρησιμοποιούνται διάφορα κριτήρια όπως μορφολογικά χαρακτηριστικά (μέγεθος σώματος, χρώμα, μήκος κεραίας, μήκος προβόσκιδας, τριχοφυΐα, μέγεθος φτερών, νευρώσεις των φτερών), το μιτοχονδριακό DNA αλλά ακόμα και χαρακτηριστικά συμπεριφοράς. Η σωστή αναγνώριση των διαφόρων φυλών παρουσιάζει δυσκολίες κυρίως εξαιτίας του μεγάλου υβριδισμού που έχει επέλθει.

Οι ελληνικές φυλές που υπήρχαν είναι η Κρητική, η Κεκρόπια, η Μακεδονική και η Καρνολική. Υπάρχει επίσης και η Κυπριακή μέλισσα, η οποία είναι εξαιρετικά επιθετική.

Ευρωπαϊκές φυλές μελισσών:

1. *A. Mellifera ligustica*
2. *A. Mellifera caucasica*
3. *A. mellifera cercopia*
4. *A. mellifera adami*
5. *A. mellifera macedonica*
6. *A. mellifera carnica*
7. *A. mellifera cypria*

Η *A. mellifera ligustica* ή Ιταλική μέλισσα είναι η πιο διαδεδομένη φυλή στο κόσμο.



Η κατανομή των διάφορων φυλών μελισσών στην Νότια και Νοτιοανατολική Ευρώπη. (Ruttner, 1988 <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19890226883>)

1.2.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Όπως σχεδόν όλα τα έντομα έτσι και στην μέλισσα, το σώμα της αποτελείται από ένα σκληρό περίβλημα, που ονομάζεται εξωσκελετός, το οποίο προσφέρει στήριγμα στους μύς του σώματος και ταυτόχρονα διατηρεί την ευελιξία των κινήσεων. Επιπλέον προστατεύει από την απώλεια νερού. Το σώμα της μέλισσας χωρίζεται σε τρία κύρια μέρη: το κεφάλι, τον θώρακα και την κοιλία.



APIS MELLIFERA

- Στο κεφάλι βρίσκονται τα στοματικά μέρη με τους σχετικούς αδένες, τα μάτια και οι κεραίες που είναι τα κύρια αισθητήρια όργανα. Οι άνω σιαγόνες είναι δυνατοί και χρησιμοποιούνται για πολλούς σκοπούς όπως για την προώθηση της γύρης στην στοματική κοιλότητα, για τον τεμαχισμό και την κατεργασία του κεριού και της πρόπολης, για τροφοδοσία του γόνου και της βασίλισσας με βασιλικό πολτό (η εσωτερική κοίλη πλευρά παίζει τον ρόλο του αγωγού), για την απομάκρυνση αχρήστων υλικών και νεκρών μελισσών, για το άνοιγμα των κελιών και άλλα. Στο κεφάλι βρίσκεται επίσης και η προβοσκίδα, η κύρια λειτουργία της οποίας είναι η αναρρόφηση νέκταρος, μελιού και νερού. (Χραζάνης, 2014)
- Στον θώρακα διακρίνονται τρία τμήματα καθένα από τα οποία φέρει από ένα ζευγάρι πόδια, ενώ το δεύτερο και τρίτο έχουν επιπλέον από ένα ζευγάρι φτερά. Ο θώρακας είναι η κύρια περιοχή του σώματος όπου γίνεται η κίνηση και υπάρχουν δυνατοί μύς για το πέταγμα, την βάδιση και άλλες εξειδικευμένες λειτουργίες όπως είναι η συλλογή γύρης και πρόπολης. (Χραζάνης, 2014)
- Τα πόδια αποτελούνται από πέντε κύρια τμήματα: το ισχίο, τον τροχαντήρα, τον μηρό, την κνήμη και τον τάρσο. Στο πρώτο ζευγάρι ποδιών βρίσκεται η αποσμηκτική συσκευή που χρησιμεύει για τον καθαρισμό των κεραίων από την γύρη και την σκόνη. Το πίσω πόδι έχει διαφοροποιηθεί πολύ και φέρει ένα εξειδικευμένο όργανο (κάνιστρο γύρης) για την μεταφορά γύρης και πρόπολης. Στην εσωτερική άκρη της κνήμης υπάρχει μια σειρά από σκληρές τρίχες που αποτελούν την λεγόμενη χτένα της γύρης. Τέλος στο τελευταίο τμήμα του τάρσου υπάρχουν νύχια για να βοηθούν την μέλισσα να βαδίζει σε ανώμαλες επιφάνειες αλλά και το αρόλειο που μοίζει με μαξιλαράκι για να βαδίζει σε λείες επιφάνειες. (Χαριζάνης, 2014)
- Η κοιλία αποτελείται από επτά εμφανή τμήματα ενώ υπάρχουν και τρία που δεν φαίνονται. Στην κοιλία βρίσκεται το σύνολο των εσωτερικών οργάνων και το κεντρί. Οι κοιλιακοί δακτύλιοι ενώνονται μεταξύ τους με μεμβράνες, οι οποίες καθιστούν την κοιλία εύκαμπτη και ικανή να μεταβάλλει τον όγκο της όταν γεμίζει με νέκταρ, νερό ή κόπρανα. Το κεντρί είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται ως άμυνα. Το κεντρί της εργάτριας είναι ευθύ και έχει άγκιστρα, ενώ της βασίλισσας είναι κυρτό και λείο. Με το τσίμπημα η εργάτρια χάνει το κεντρί της και μετά από λίγο πεθαίνει. Το κεντρί που παραμένει στον ιστό του θύματος συνεχίζει να διοχετεύει δηλητήριο με την σύσπαση των περιβάλλοντων μυών. (Χαριζάνης, 2014)
- Το πεπτικό σύστημα είναι ένας σωλήνας που αρχίζει από το στόμα και τελειώνει στην έδρα με κύρια τμήματα: το πρόσθιο έντερο (που περιλαμβάνει το φάρυγγα, τον οισοφάγο, τον προλοβό, και τον προστόμαχο), το μέσο έντερο (στομάχι) και το οπίσθιο

(που περιλαμβάνει την πυλωρική βαλβίδα, τον ειλεό και το ορθό που καταλήγει στην έδρα). (Χαριζάνης, 2014)

- Κυκλοφορικό και αναπνευστικό σύστημα. Στην μέλισσα όπως και σε όλα τα έντομα τα δύο αυτά συστήματα είναι χωρισμένα και ο ρόλος του αίματος στην μεταφορά αερίων από και προς τα κύτταρα είναι ασήματος. Στην μέλισσα το κυκλοφοριακό σύστημα είναι ανοιχτό και περιλαμβάνει την καρδιά και την αορτή, ενώ δεν υπάρχουν φλέβες και αρτηρίες. Επιπλέον τον αίμα (στα έντομα ονομάζεται αιμολύμφη) γεμίζει την κοιλότητα του σώματος και τα κύτταρα ουσιστικά επιπλέουν ελεύθερα στην αιμολύμφη. Ο κύριος ρόλος του κυκλοφορικού συστήματος είναι να μεταφέρει τροφή από το στομάχι προς τα σωματικά κύτταρα, να αφαιρεί άχρηστα υλικά από τα κύτταρα, να τα διοχετεύει στα όργανα απέκκρισης, να λειαιίνει τις σωματικές κινήσεις και να προσφέρει άμυνα κατά των παθογόνων μικροοργανισμών μέσω των αιμοκυττάρων. Όσων αφορά το αναπνευστικό σύστημα, οι μέλισσες αντί για πνεύμονες διαθέτουν τραχείες (ένα σύστημα αναπνευστικών σωλήνων) με τις οποίες επικοινωνούν με το περιβάλλον με μία σειρά από τρύπες που ονομάζονται αναπνευστικά στίγματα. Όταν η μέλισσα είναι σε αδράνεια η ανταλλαγή αερίων γίνεται με απλή διάχυση, ενώ όταν βρίσκονται σε έντονη σωματική δραστηριότητα προκαλούνται συσπάσεις κάνοντας τις τραχείες να ανοιγοκλείνουν. (Χαριζάνης, 2014)
- Το νευρικό σύστημα της μέλισσας είναι αρκετά απλό καθώς αποτελείται από τον εγκέφαλο και επτά γάγγλια, ή νευρικά κέντρα σε διάφορες συνδέσεις σε όλο το μήκος του του σώματος. Ένα μεγάλο μέρος του νευρικού ελέγχου που έχει η μέλισσα εκτελείται από αυτά τα νευρικά κέντρα και όχι από τον εγκέφαλο και έτσι γίνονται οι κινήσεις ορισμένων οργάνων. (Χαριζάνης, 2014)
- Το ανπαραγωγικό σύστημα είναι πλήρως ανεπτυγμένο μόνο στην βασίλισσα και στον κηφήνα. Η βασίλισσα έχει δύο μεγάλες ωοθήκες που κάθε μια αποτελείται από 150-180 ωοφόρους σωλήνες (οβαριόλες). Μια βασίλισσα γεννά έως και εκατομμύρια αυγά στην διάρκεια της ζωής της. Τα αυγά από τις οβαριόλες όπου παράγονται διέρχονται μέσα από τους ωαγωγούς, περνούν την σπερματοθήκη προς τον κόλπο από όπου και γεννιούνται στο κελί. Στην σπερματοθήκη υπάρχουν αποθηκευμένα σπερματοζωάρια των κηφήνων με τους οποίους ζευγάρωσε στην αρχή της ζωής της, καθώς και θρεπτικά συστατικά που απελευθερώνονται από τον αδένα της σπερματοθήκης. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτό που καθορίζει την διάρκεια ζωής μιας βασίλισσας είναι ο αριθμός σπερματοζωαρίων που παραμένουν μέσα στην σπερματοθήκη. Στον κηφήνα οι όρχεις αναπτύσσονται πριν ακόμα εκκολαφθεί από το κελί. Οι όρχεις περικλύονται από μια μεμβράνη και αποτελούνται από μεγάλο αριθμό σωλήνων, οι οποίοι παράγουν τα σπερματοζωάρια. Μετά την εκκόλαψη του, τα σπερματοζωάρια μετακινούνται από διαμέσου του εκφορητικού αγωγού στην σπερματική κύστη όπου αποθηκεύονται μέχρι το ζευγάρωμα. Κατά το ζευγάρωμα ο φαλλός αναστρέφεται και μέσω του γονοπόρου μεταφέρεται το σπέρμα στην άκρη του φαλλού από όπου μετά θα τοποθετηθεί στον κόλπο της βασίλισσας. Η συνεχής σύσπαση των μύων προκαλεί την αποκοπή του φαλλού, ο φαλλός παραμένει στον κόλπο της βασίλισσας ενώ ο κηφήνας πεθαίνει. (Χαριζάνης, 2014)

1.2.3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΜΕΛΙΣΣΩΝ ΣΤΗΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΟΧΗ



ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ

Οι μέλισσες (*Apis mellifera*) είναι σημαντικά οικονομικά έντομα και παίζουν σημαντικό ρόλο στην επικονίαση και τη συντήρηση της οικολογικής ισορροπίας. Η επικονίαση συνδυάζεται απόλυτα με την εξέλιξη των φυτικών ειδών και την διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος. Πάνω από το 35% της παγκόσμιας παραγωγής τροφής εξαρτάται από έντομα επικονιαστές. Ο ρόλος της μέλισσας στη

επικονίαση καλλιεργούμενων και μη φυτών είναι γνωστός ένω το

οικονομικό όφελος από την επικονίαση είναι ξεκάθαρα πολύ μεγαλύτερο από την αξία όλων των προϊόντων (μέλι, γύρη, βασιλικός πολτός, κεριά, πρόπολη, δηλητήριο) που παράγονται από αυτήν. Συγκεκριμένα από τα 100 είδη καλλιεργούμενων φυτών, τα οποία παράγουν το 90% της παγκόσμιας τροφής, τα 71 επικονιάζονται από τις μέλισσες. Είναι κρίσιμο να συνειδητοποιήσουν οι μελισσοκόμοι την αναγκαιότητα αποφυγής της γενετικής διάυρωσης των ντόπιων πληθυσμών με την άκριτη εισαγωγή ξενικών φυλών, καθώς μεταξύ άλλων μπορεί να διαταραχθεί η σχέση ανθεκτικότητας στους εχθρούς και τις ασθένειες. Εμμανουήλ Εργ. Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών) (<https://melissokomianet.gr/melissa-perivalon/>). Μία ακόμα πρακτική που αποτελεί απειλή για τις μέλισσες είναι η εκτεταμένη χρήση φυτοφαρμάκων (ακαρεοκτόνα, νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα) (Χαριζάνης, 2014), με την ευρύτερα χρησιμοποιούμενη δελταμεθρίνη να είναι και η πιο επιβλαβής, καθώς επηρεάζει την γνωστική λειτουργία και την μνήμη των μελισσών. (Zhi-Xiang Dong, 2022). Ακόμα έχει παρατηρηθεί ότι οι ρύποι του περιβάλλοντος μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές στην μικροχλωρίδα του εντέρου των μελισσών αυξάνοντας την θνησιμότητα τους, καθώς ορισμένα συμβιωτικά βακτήρια φαίνεται να προστατεύουν από το στρες που προκαλείται από την επίδραση της δελταμεθρίνης (Liu et al., 2020).

Αξίζει επίσης να αναφερθεί, ότι από το 2007 παρατηρείται στην Αμερική μια μυστηριώδη ασθένεια η οποία σκοτώνει κάθε χρόνο δεκάδες χιλιάδες μέλισσες. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως Διαταραχή ή Σύνδρομο κατάρρευσης των μελισσών (Colony Collapse Disorder) (Χαριζάνης, 2014). Το φαινόμενο αυτό έχει παρατηρηθεί και στο παρελθόν, στα μέσα περίπου του 1800 και διήρκεσε 150 χρόνια, όπου εμφανιζόταν κατά περιόδους και ήταν γνωστή ως ασθένεια του Μάη ή φθινοπωρινή κατάρρευση ή ασθένεια εξαφάνισης. Τα αίτια αυτού του φαινομένου όπως περιγράφονται στην βιβλιογραφία είναι ποικίλα και συνοψίζονται παρακάτω:

- Ο Ισραηλινός Ιός της Οξείας Παράλυσης (Israel Acute Paralysis Virus)
- Η μη ισορροπημένη διατροφή των μελισσών
- Οι γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες
- Η προσβολή από το ακάρι *Varroa destructor*
- Η προσβολή από τα πρωτόζωα *Nosema apis* και *Nosema ceranae* (Mussen & Apiculturist, 2002) (Conrad, 2007) (Carreck, 2008) (Pettis et al., 2007)

Μέχρι σήμερα, η επιβίωση των μελισσών παγκοσμίως έχει απειληθεί από την κλιματική αλλαγή (καθώς όταν υπάρχουν ακραία καιρικά φαινόμενα μπορεί να καθυστερήσει η εμφάνιση των λουλουδιών, άρα και η λήψη τροφής των συγκεκριμένων εντόμων), τη χρήση αντιβιοτικών, την περιβαλλοντική καταστροφή και ρύπανση αλλά και άλλους

παράγοντες (Mayack et al., 2022). Ωστόσο αποτελεί μεγάλη ανάγκη η ευαισθητοποίηση και η ενημέρωση όλων μας και ίσως κύριως των μελισσοκόμων προκειμένου να προστατευθεί ο παγκόσμιος πληθυσμός των μελισσών με στόχο την διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος και της βιωσιμότητάς του.

ΤΟ ΜΕΛΙ

Το μέλι παράγεται από τις μέλισσες από εξιδρώματα που περιέχουν υδατάνθρακες που παράγονται από φυτά (μέλι από ανθισμένα νέκταρ) ή από εκκρίσεις φυτομυζόντων εντόμων (Hemiptera) στα ζωντανά μέρη των φυτών ή εκκρίσεις ζωντανών



μερών φυτών (μελιτώματα)¹ Είναι ένα αρωματικό, υψηλού ιξώδους, γλυκό υγρό με πρώτη ύλη κυρίως το νέκταρ των ανθών το οποίο οι μέλισσες επεξεργάζονται και εμπλουτίζουν με άλλες ουσίες και ένζυμα. Ενώ το μέλι είναι παχύρρευστο και έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό, το νέκταρ είναι περίπου 80% νερό. Είναι ένα πολύ λεπτό διάλυμα - άχρωμο και όχι τόσο γλυκό όσο το μέλι. Είναι επίσης χημικά διαφορετικό. Μέσω της χρήσης ενζύμων, οι μέλισσες είναι σε θέση να μετατρέψουν το σύνθετο σάκχαρο στο νέκταρ σε πιο απλά σάκχαρα. Αυτός είναι ο λόγος που το μέλι χωνεύεται πιο εύκολα από την κανονική επιτραπέζια ζάχαρη. Τα σάκχάρά του (γλυκόζη και φρουκτόζη) είναι πιο απλά από τη σακχαρόζη

(επιτραπέζια ζάχαρη). <https://www.beeculture.com/the-chemistry-of-honey/>. Έτσι, μεταβάλεται σε ένα πυκνότερο υγρό πριν το αποθηκεύουν στις κηρήθρες τους. Ο σκοπός της παραγωγής του μελιού από την μέλισσα είναι για την τροφή της. Το μέλι είναι το βασικότερο των προϊόντων της κυψέλης. (Ατσαλάκης, 2017). Χαρακτηριστικά παραδείγματα ανθόμελων είναι τα θυμαρίσια, τα εσπεριδοειδή και τα ρείκια ενώ αυτά των μελιτωμάτων είναι το πεύκο και το ελατόμελο. Η σύνθεση και τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά (χρώμα, γεύση) του μελιού ποικίλλουν σημαντικά ανάλογα με τη βοτανική και γεωγραφική του προέλευση (Gheldof et al., 2002) (Karabagias et al., 2014). Η Ελλάδα παράγει 13.000–15.000 τόνους μελιού ετησίως, το 60–65% είναι πευκόμελο, 10% θυμάρι, 10% εσπεριδοειδή και 5–10% έλατο. Το κάστανο, το ρείκι, η βελανιδιά και το βαμβάκι παράγονται σε μικρότερες ποσότητες. Επί του παρόντος, το μόνο μέλι που κατατάσσεται ως ΠΟΠ στην Ελλάδα είναι αυτό μέλι ελάτης βανίλιας Μαινάλου από την Αρκαδία στη νότια Ελλάδα.

¹ Τα μελιτώματα είναι ζαχαρώδεις εκκρίσεις διαφόρων εντόμων. Πράγονται γιατί οι χυμοί των φυτών που τρέφονται είναι φτωχοί σε πρωτεΐνες και για να πάρουν αρκετές πρωτεϊνικές αναρροφούν μεγάλες ποσότητες χυμών. Την περίσσεια χυμών την αποβάλλουν ως σακχαρώδη υγρά, τα οποία δεν περνούν από την διαδικασία της πέψης. Αυτούς τους γλυκούς χυμούς τους παίρνει η μέλισσα και δημιουργεί το μέλι των μελιτωμάτων (πεύκο, έλατο κλπ.) Είναι πλούσια σε σάκχαρα και ανόργανα άλατα. (Π.Χ. Χαριζάνης, 2014).

ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΜΕΛΙΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Το μέλι παράγεται σε πολλά νησιά της Ελλάδας όπως η Κεφαλονιά, η Κρήτη, Σύμη, και Κύθηρα καθώς και στη Λακωνία (Πελοπόννησος), ενώ το ποιοτικό πευκόμελο παράγεται στη Χαλκιδική (Βόρεια Ελλάδα), Θάσος (βορειοανατολική Ελλάδα), Σάμος (ανατολική Ελλάδα) και Εύβοια (Στερεά Ελλάδα). Στο Άργος παράγονται μέλια από άνθη πορτοκαλιάς (Πελοπόννησος) καθώς και στην Άρτα (Ηπείρου). (Karabagias et al., 2014).

Το 70-80% από τη συνολική ελληνική παραγωγή μελιού προέρχεται από φυτά του δάσους. Οι μεγαλύτερες ποσότητες μελιού προέρχονται από το πεύκο (55-60%), ενώ σημαντική είναι και η παραγωγή μελιού ελάτης (5-10%) και βελανιδιάς. Μια σχετικά μικρή παραγωγή μελιού είναι από άνθη φυτών που βρίσκονται στο δάσος, όπως είναι της ερείκης, καστανιάς, θυμαριού, αγριορίγανης, αγριολεβάντας, φασκόμηλου, φλαμουριάς, ψευδοακακίας κ.ά.

Το παραγόμενο μέλι, με βάση την προέλευσή του, διακρίνεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

α) το ανθόμελο, που παράγεται από το νέκταρ των λουλουδιών (θυμαριού, πορτοκαλιάς, βαμβακιού, ηλιάνθου, ερείκης, ακακίας, μηλιάς, κερασιάς, λεμονιάς κ.ά.). Το μέλι από νέκταρ προέρχεται από λεπτά γλυκά σταγονίδια τα οποία εκκρίνονται από τα άνθη. Όταν τρυγηθούν και δεχθούν την κατεργασία των μελισσών, μετατρέπονται σε μέλι. Ως προς τη σύστασή του, το ανθόμελο διακρίνεται σε: αμιγώς καθαρό (από το νέκταρ άνθους ενός είδους) και μείγμα (μέλι που προέρχεται από το νέκταρ πολλών ειδών λουλουδιών).

β) το μέλι από μελιτώματα, που παράγεται από εκκρίματα κοκκοειδών (εντόμων) που απομυζούν φυτά. Στην κατηγορία αυτή ανήκει το μέλι του πεύκου, της ελάτης και άλλων δασικών φυτών.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα πιο συνηθισμένα είδη ανθόμελων στην Ελλάδα

ΜΕΛΙ ΠΕΥΚΟΥ

Το 65% περίπου της συνολικής παραγωγής μελιού στην Ελλάδα είναι πευκόμελο. Το μέλι προέρχεται από τις μελιτώδεις εκκρίσεις του εντόμου *Marchalinahellenica* γνωστό ως «βαμβακάδα», «εργάτης», «μικρόβιο» ή «παράσιτο» του πεύκου. Οι κυριότερες περιοχές παραγωγής πευκόμελου είναι η βόρεια Εύβοια, η Χαλκιδική, η Θάσος, η Σκόπελος, η Ζάκυνθος και η Ρόδος. Παράγεται σε περιοχές και εποχές που δεν ραντίζονται ή ψεκάζονται με φυτοπροστατευτικές ουσίες, μακριά από το επιβαρυσμένο περιβάλλον των πόλεων, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα εκμετάλλευσης των μελισσών με βιολογικό τρόπο. Είναι περιζήτητο, όχι μόνο σαν αμιγές μέλι αλλά και σαν μέλι “υποδομής” στις διάφορες αναμίξεις (χαρμάνια) που γίνονται στις άλλες κατηγορίες μελιού.



Γεύση: Έχει ιδιαίτερη γεύση που κάποιος εύκολα μπορεί να ξεχωρίσει και είναι παχύρρευστο. Λόγω της χαμηλής περιεκτικότητάς του σε σάκχαρα δεν είναι ιδιαίτερα γλυκό.

Άρωμα: Ιδιαίτερο. Κάποιοι το παρομοιάζουν με το άρωμα ιωδίου.

Χρώμα: Το χρώμα των πευκόμελων είναι χαρακτηριστικό και πιο σκούρο από το θυμαρίσιο. Εκείνο, μάλιστα, που παράγεται την άνοιξη είναι πιο ανοιχτόχρωμο και πιο διαυγές από εκείνο που παράγεται το φθινόπωρο.

Κρυστάλλωση: Λόγω της χαμηλής φυσικής περιεκτικότητας του πευκόμελου σε γλυκόζη η κρυστάλλωσή του γίνεται με αρκετά βραδύ ρυθμό. Τα αμιγή πευκόμελα παραμένουν ρευστά για περισσότερο από ενάμιση χρόνο ενώ οι αναμίξεις τους με μέλι ερείκης, βαμβακιού, ηλιάνθου ή πολύκομβου κρυσταλλώνουν σε 2-5 μήνες.

Εποχικότητα: Από τα μέσα Αυγούστου ξεκινούν σε μεγάλες ποσότητες οι μελιτοεκκρίσεις και διαρκούν έως την επόμενη άνοιξη. Ωστόσο οι περίοδοι των εκκρίσεων που αξιοποιούνται για την παραγωγή του πευκόμελου είναι από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο. Το πευκόμελο που παράγεται την Άνοιξη δεν είναι εντελώς όμοιο με εκείνο του Φθινοπώρου. Είναι πιο ανοιχτόχρωμο, πιο διαυγές, έχει ιδιαίτερο άρωμα.

Θρεπτική Αξία: Το πευκόμελο θεωρείται μέλι υψηλής θρεπτικής αξίας κάτι που είναι ενδεικτικό από το υψηλό ποσοστό τέφρας που διαθέτει. Αυτό οφείλεται κυρίως στο μεγάλο αριθμό διαφορετικών ουσιών που υπάρχουν στη σύστασή του. Από τις ουσίες αυτές επικρατούν τα μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία (το ασβέστιο, το μαγνήσιο, ο ψευδάργυρος, ο σίδηρος, ο χαλκός κλπ.), τα οποία βρίσκονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στα ελληνικά πευκόμελα. Λόγω της χαμηλής περιεκτικότητάς του σε σάκχαρα είναι κατάλληλο για διαβητικούς και έχει λιγότερες θερμίδες σε σύγκριση με το ανθόμελο.

ΜΕΛΙ ΕΛΑΤΗΣ

Καλύπτει περίπου το 5-7% της ετήσιας παραγωγής στη χώρα μας και παράγεται, κυρίως, από την ελάτη την κεφαλληνιακή (*Abies cerhalonica*) η οποία καλύπτει μεγάλες εκτάσεις στις ορεινές περιοχές νότια του Ολύμπου, στην Ευρυτανία, στο Περούλι, στο Καρπενήσι, στον Ταΰγετο, στην Αρκαδία, στην Πάρνηθα και αλλού.

Το μέλι ελάτης παρουσιάζει χαμηλό ποσοστό υγρασίας. Το pH του είναι υψηλότερο από όλες τις άλλες κατηγορίες μελιού. Έτσι, το μέλι ελάτης αλλοιώνεται με βραδύτερο ρυθμό, συγκριτικά με τις άλλες κατηγορίες μελιού και ιδιαίτερα με τα ανθόμελα, που έχουν χαμηλό pH.

Γεύση: Το μέλι ελάτης είναι από τις κατηγορίες ελληνικού μελιού με ιδιαίτερα καλή γεύση και χαρακτηριστική εμφάνιση, που ξεχωρίζει.

Άρωμα: Βαθύ άρωμα που θυμίζει δάσος και άνθη.

Χρώμα: Το χρώμα του ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή προέλευσής του. Είναι έντονο μελί, σε άλλες περιοχές πιο σκούρο και σε άλλες πιο ανοιχτό.

Κρυστάλλωση: Λόγω του χαμηλού ποσοστού γλυκόζης δεν κρυσταλλώνει, γεγονός που το κάνει περιζήτητο για ανάμιξη σε εμπορικούς τύπους.

Θρεπτική αξία: Είναι πλούσιο σε ιχνοστοιχεία (κάλιο, μαγνήσιο, φώσφορο, σίδηρο κλπ.). Περιέχει βιταμίνες σε πολύ μικρές ποσότητες, αλλά ακόμα και αυτή η μικρή ποσότητα βοηθάει στην καλύτερη αφομοίωση των σακχάρων από τον ανθρώπινο οργανισμό.



ΒΑΝΙΛΙΑ ΕΛΑΤΗΣ

Στην περιοχή Βυτίνα Αρκαδίας παράγεται μέλι ελάτης με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Έχει ξεχωριστή εμφάνιση λόγω των μεταλλικών ανταυγείων που δημιουργούνται στο εσωτερικό του, είναι ιδιαίτερα πυκνόρρευστο και φέρει την ονομασία “έλατο βανίλιας”. Το μέλι Ελάτης Μαινάλου-Βανίλια, αναγνωρίστηκε ως προϊόν με Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης. Ξεχωρίζει λόγω των κρεμ ανταυγείων που δημιουργούνται στο εσωτερικό του. Είναι παχύρρευστο με κεχριμπαρένιο χρώμα και ιδιαίτερο άρωμα. Η θρεπτική και βιολογική του αξία είναι πολύ μεγάλη αφού πρόκειται για μέλι με υψηλή συγκέντρωση σε ιχνοστοιχεία, είναι πλούσιο σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, αμινοξέα, ένζυμα και βιταμίνες του συμπλέγματος Β.

ΜΕΛΙ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ (ΑΝΘΟΜΕΛΟ)

Το μέλι των εσπεριδοειδών σε συνδυασμό με το μέλι των άλλων οπωροφόρων αποτελεί το 25% της ελληνικής παραγωγής. Τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται κυρίως στην Ήπειρο, στην Πελοπόννησο, στην Κρήτη και στα νησιά.

Γεύση: Εξαιρετικά ιδιαίτερη γεύση.

Άρωμα: Έντονο, υπέροχο μελένιο γήινο άρωμα, με γεύση ανθέων πορτοκαλιάς.

Χρώμα: Ανοιχτό κίτρινο.

Κρυστάλλωση: Κρυσταλλώνει πολύ γρήγορα, γι' αυτό καλό είναι να καταναλώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα (από 1-2 μήνες).

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό

Θρεπτική αξία: Το μέλι των εσπεριδοειδών έχει την υψηλότερη περιεκτικότητα ψευδαργύρου συγκριτικά με τα υπόλοιπα μέλια. Για να διατηρηθεί η θρεπτική αξία αυτού του τύπου μελιού, θα πρέπει να καταναλώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα και να προφυλάσσεται από υψηλές θερμοκρασίες.



ΜΕΛΙ ΑΠΟ ΘΥΜΑΡΙ

Από τους 12.000 περίπου τόνους που παράγει ετήσια η Ελλάδα το 10% είναι θυμαρίσιο. Το μέλι αυτό θεωρείται άριστης ποιότητας λόγω του εξαιρετικού αρώματος και της γεύσης του και έχει την μεγαλύτερη ζήτηση. Παράγεται κυρίως στα νησιά αλλά και σε όλη την ηπειρωτική χώρα που φυτρώνουν τα διάφορα είδη θυμαριού.

Γεύση: Το θυμαρίσιο μέλι έχει ευχάριστη γεύση, αλλά μερικές φορές λόγω της υψηλής συγκέντρωσης σε φρουκτόζη δίνει αίσθηση «καυσίματος» στον λάρυγγα.

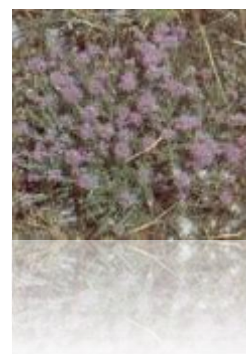
Άρωμα: Ευχάριστο και χαρακτηριστικό.

Χρώμα: Έχει χαρακτηριστικό ανοικτό κεχριμπαρένιο χρώμα.

Κρυστάλλωση: Κρυσταλλώνει σε διάστημα 6 μέχρι 18 μήνες ανάλογα με τον αμιγή του χαρακτήρα.

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό.

Θρεπτική αξία: Είναι πλούσιο σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Είναι τονωτικό, έχει αντισηπτικές ιδιότητες, αυξάνει την ενεργητικότητα και τις φυσικές δυνάμεις του ανθρώπου. Συνιστάται για την πρόληψη – αντιμετώπιση λοιμωδών, πεπτικών και αναπνευστικών παθήσεων.



ΜΕΛΙ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ

Παράγεται από το νέκταρ και τις μελιτώδεις εκκρίσεις της καστανιάς, που θεωρείται εξαιρετικό μελισσοκομικό φυτό και αρκετά διαδεδομένο στην ορεινή ζώνη της χώρας μας. Στη Μακεδονία μέλι Καστανιάς συλλέγεται, κυρίως, στη χερσόνησο του Αγίου Όρους. Στη οδηγία της Ε.Ε. το μέλι καστανιάς, αναφέρεται ως ανθόμελο με χαρακτηριστικά μελιτώματος (κατ' εξαίρεση). Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να αναγράφεται στην ετικέτα συσκευασίας του η βοτανική προέλευση, είτε αυτό διατίθεται αμιγές είτε σε ανάμιξη. Είναι αρκετά παχύρρευστο.

Γεύση: Πολύ έντονη, δυνατή, πικρή και διαρκείας γεύση η οποία συνοδεύει την δυνατή εντύπωση που προκαλεί η οσμή.

Άρωμα: Πλούσιο, δυνατό και ιδιαίτερο άρωμα.

Χρώμα: Ποικίλει ανάλογα με τη προέλευσή του από ανοικτό καφέ μέχρι σκούρο καφέ και μαύρο αν πρόκειται για μελίτωμα.

Κρυστάλλωση: Αργή, μετά από 1-2 χρόνια.



Εποχικότητα: Καλοκαιρινό

Θρεπτική αξία: Σύμφωνα με τον Caillas, (1971) το μέλι καστανιάς επιταχύνει την κυκλοφορία του αίματος και δρα ως στυπτικό σε μερικές περιπτώσεις δυσεντερίας. Είναι πλούσιο σε αμινοξέα και ιχνοστοιχεία. Έχει εφιδρωτικές ιδιότητες.

ΜΕΛΙ ΒΕΛΑΝΙΔΙΑΣ

Υποτιμημένο για πολλά χρόνια, το μέλι βελανιδιάς βρίσκεται, τελευταίως, την θέση του, γοητεύοντας τους καταναλωτές που αγαπούν τις έντονες γεύσεις.

Γεύση: Έντονη, ιδιαίτερη γεύση.

Άρωμα: Έντονο ιδιαίτερο άρωμα.

Χρώμα: Πολύ βαθύ καστανό (σκούρο), σχεδόν μαύρο.

Κρυστάλλωση: Κρυσταλλώνει δύσκολα.

Εποχικότητα: Καλοκαίρι

Θρεπτική αξία: Ισχυρή αντιοξειδωτική δράση



ΜΕΛΙ ΑΠΟ ΡΕΙΚΙ (ΡΕΙΚΟΜΕΛΟ)

Στην Ελλάδα υπάρχουν τέσσερα φυτά της οικογένειας των Ερεικωδών από την νεκταροέκκριση των οποίων παράγονται αντίστοιχοι τύποι μελιών. Η φθινοπωρινή ερείκη γνωστή και ως «σουσουρά» (*Erica verticillata*), η ανοιξιιάτικη ερείκη (*Erica arborea*), η Κουμαριά (*Arbutus unedo*) και το Ροδόδεντρο (*Rhododendron*). Το μέλι που παράγεται από τα τέσσερα αυτά φυτά έχει διαφορετικές ιδιότητες. Το μέλι από το φυτό ρέικι είχε την υψηλή περιεκτικότητα σε φαινόλες και ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Το ρεικόμελο έχει τη μοναδική ιδιότητα να ρίχνει τη χοληστερίνη, και έχει θεωρηθεί θεραπευτικό για παιδιά που πάσχουν από αναιμία, ενώ η γύρη θεωρείται ότι επιδρά θετικά στην προστατίτιδα των ηλικιωμένων. (Περιμένη, 2018)



ΜΕΛΙ ΤΗΣ ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΗΣ ΕΡΕΙΚΗΣ (ΣΟΥΣΟΥΡΑΣ)

Παράγεται σε μεγάλες ποσότητες σε αρκετές περιοχές της χώρας *Erica verticillata*. Είναι προϊόν με ιδιαίτερα υψηλή θρεπτική αξία γι' αυτό και η διάθεσή του γίνεται συχνά από τα καταστήματα υγιεινής διατροφής. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή γιατί ξινίζει πιο εύκολα από τ' άλλα είδη μελιού λόγω της υψηλής του υγρασίας και της μεγάλης του περιεκτικότητας σε ζαχαρομύκητες.

Γεύση: Χαρακτηριστική, δυνατή γεύση.

Άρωμα: Χαρακτηριστικό, λεπτό, γήινο και θαμνώδες που αφήνει μία αίσθηση δάσους.

Χρώμα: Κοκκινωπό

Κρυστάλλωση: Λόγω της υψηλής φυσικής περιεκτικότητάς του σε γλυκόζη κρυσταλλώνει πολύ γρήγορα (1-3 μήνες)

Εποχικότητα: Φθινοπωρινό

Θρεπτική αξία: Θεωρείται υψηλής θρεπτικής αξίας και τονωτικό για τον ανθρώπινο οργανισμό, γιατί περιέχει δεκάδες φυσικά θρεπτικά στοιχεία, βιταμίνες, ένζυμα και αμινοξέα. Έχει αντισηπτικές, αντιρρευματικές, αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, είναι διουρητικό, απολυμαντικό του ουροποιητικού συστήματος, δρα θετικά σε λιθιάσεις > στο ουροποιητικό σύστημα, κολικούς νεφρών, χρόνια κυστίτιδα, προστάτη και οιδήματα, στις ασθένειες ήπατος και χολής.

ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΟ ΜΕΛΙ ΕΡΕΙΚΗΣ

Eric arborea- Χαρακτηρίζεται από υψηλή συγκέντρωση γλυκόζης κατά αντιστοιχία με το φθινοπωρινό.

Γεύση: Πιο απαλή από το φθινοπωρινό

Άρωμα: Λεπτό άρωμα

Χρώμα: Ανοιχτόχρωμο

Κρυστάλλωση: Λόγω της υψηλής φυσικής περιεκτικότητάς του σε γλυκόζη κρυσταλλώνει πολύ γρήγορα (1-3 μήνες)

Εποχικότητα: Ανοιξιάτικο

Θρεπτική αξία: Ελαφρώς κατώτερο σε θρεπτική αξία από το φθινοπωρινό ρεικόμελο.



ΜΕΛΙ ΚΟΥΜΑΡΙΑΣ

Το μέλι κουμαριάς *Arbutus unedo*, είναι τονωτικό για τα μελίσσια είναι όμως υπόπικρο για τον άνθρωπο και με περιορισμένη εμπορική αξία. Συνήθως δεν τρυγείται αλλά αφήνεται στις κυψέλες για το ξεχειμώνιασμα του μελισσιού. Θεωρείται ιδανικό για τους διαβητικούς γιατί έχει τη χαμηλότερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Κρυσταλλώνει σε 2-4 μήνες.



ΜΕΛΙ ΡΟΔΟΔΕΝΔΡΟΥ

Υπάρχουν 400 είδη Ροδόδενδρου. Στην Ελλάδα συναντάται κυρίως η Αζαλέα, η Κάλμια και η Ασκληπιάς. Μέλι που προέρχεται από τα φυτά αυτά πριν ωριμάσει περιέχει την ουσία ανδρομεδοτοξίνη, η οποία είναι τοξική τόσο για τις μέλισσες, όσο και για τον άνθρωπο. Όταν το μέλι ωριμάσει πλήρως η τοξικότητα της ουσίας αυτής εξαφανίζεται. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, οι περιπτώσεις δηλητηρίασης από μέλι είναι τόσο σπάνιες, που θα μπορούσε κανείς να τις κατατάξει μάλλον σε γενική αλλεργική αντίδραση (Olszowy, 1977, Krochmal, 1994).



ΜΕΛΙ ΑΣΦΑΚΑΣ

Από τα πιο σπάνια μέλια, καθώς είναι πολύ δύσκολη η συγκομιδή της νεκταροέκκρισης, από τις μέλισσες, στον στενό και βαθύ κάλυκα του λουλουδιού της ασφάκας (*Phlomis fruticosa*). Στην προσπάθειά τους να συλλέξουν το νέκταρ εξαντλούνται και αποδυναμώνονται, γι' αυτό και πολλοί μελισσοκόμοι δεν ασχολούνται με την παραγωγή του, παρόλο που το φυτό της ασφάκας βρίσκεται παντού στην χώρα μας.

Γεύση: Διακριτική, μέτριας γλυκύτητας, μακράς επίγευσης.

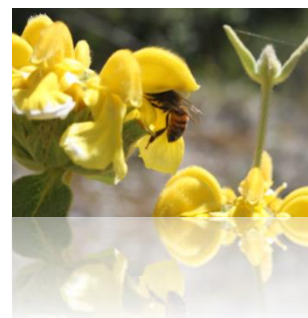
Άρωμα: Έντονο ωραίο άρωμα.

Χρώμα: Διαυγές υποκίτρινο.

Κρυστάλλωση: 12-18 μήνες.

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό.

Θρεπτική αξία: Πλούσιο σε τανίνες, βοηθάει στην βελτίωση της σωματικής κόπωσης αλλά και στην καλή λειτουργία της μνήμης.



ΜΕΛΙ ΗΛΙΑΝΘΟΥ

Ο ηλιάνθος (*Helianthus*) καταλαμβάνει σημαντικές καλλιεργούμενες εκτάσεις στην χώρα μας και δίνει μεγάλη παραγωγή μελιού. Η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία και οι υψηλές συγκεντρώσεις γλυκόζης κάνουν το μέλι αυτό ευαίσθητο. Ξινίζει και κρυσταλλώνει εύκολα. Είναι πλούσιο σε πολυφαινόλες. Παράγεται κυρίως στις μεγάλες πεδιάδες της Θεσσαλίας, της Μακεδονίας και της Θράκης.

Γεύση: Γλυκιά γεύση και βουτυρώδη υφή λόγω των λεπτών κρυστάλλων που αναπτύσσονται στο σώμα.

Άρωμα: Λεπτό άρωμα.

Χρώμα: Χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα.

Κρυστάλλωση: Κρυσταλλώνει γρήγορα, σε 1-2 μήνες.

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό.

Θρεπτική αξία: Είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε πολυφαινόλες που είναι απαραίτητες για τον ανθρώπινο οργανισμό.



ΆΛΛΑ ΕΙΔΗ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Μέλι Πολύκομβου (φθινοπωρινό): Φυτό που βρίσκουμε στις σιτοκαλαμιές μετά από τις καλοκαιρινές βροχές. Δίνει άφθονη γύρη και σκουρόχρωμο κοκκινωπό νέκταρ. Από αυτό παράγεται σκουρόχρωμο μέλι. Η γεύση του δεν αρέσει ιδιαίτερα και για αυτόν τον λόγο δεν είναι εμπορικό, παρόλα αυτά όμως είναι πλούσιο σε ένζυμα, και ιχνοστοιχεία.



Μέλι Ακακίας (καλοκαιρινό): ένα μέλι με χαρακτηριστικό ανοιχτό σχεδόν διάφανο χρώμα, ελαφρύ αλλά με πολύ ιδιαίτερο άρωμα και αρκετά γλυκιά γεύση. Αν και ανθόμελο, δεν κρυσταλλώνει πολύ γρήγορα λόγω της συγκεκριμένης αναλογίας φρουκτόζης/γλυκόζης που διαθέτει. Μπορεί να καταναλωθεί και από διαβητικούς, καθώς έχει χαμηλά ποσοστά σουκρόζης.



Μέλι Φλαμουριάς: Η φλαμουριά, (*Tilia*) πέρα από το αγαπημένο αφέψημα, παράγει ένα μέλι, περιζήτητο στους καταναλωτές. Το μέλι φλαμουριάς έχει ανοιχτό κεχριμπαρένιο χρώμα, ισχυρή έντονη γεύση και άρωμα πολύ χαρακτηριστικό και επίμονο. Πλούσιο σε ιχνοστοιχεία (κάλιο, ασβέστιο και μαγνήσιο).



Μέλι Τριφυλλιού: Το μέλι από τριφύλλι και κυρίως του αγριοτριφύλλου είναι από τα σπάνια μονοανθικά μέλια. Ανοιχτόχρωμο με πολύ ευχάριστη γεύση, λεπτή που μένει στο στόμα. Θεωρείται ότι ευνοεί τον ύπνο.

Μέλι Ευκαλύπτου: Τα άνθη ευκαλύπτου είναι ιδιαίτερα ελκυστικά για τις μέλισσες, αφού επιτρέπουν υψηλά ποσοστά συλλογής σε γύρη και νέκταρ. Το χρώμα του είναι συνήθως πορτοκαλί με εξαιρετική γεύση και άρωμα. Το μέλι ευκαλύπτου έχει αντισηπτικές και καταπραυντικές ιδιότητες και χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο για την καταπολέμηση των προβλημάτων του αναπνευστικού συστήματος. Ηρεμεί το βήχα, μαλακώνει το λαιμό και βοηθά στη θεραπεία της φαρυγγίτιδας. Επίσης, είναι ιδανικό για τη θεραπεία λοιμώξεων του ουροποιητικού. Κρυσταλλώνει γρήγορα.



Βαμβακιού: Ανοιχτόχρωμο μέλι που μετατρέπεται σε λευκόχρωμο μετά την κρυστάλλωσή του. Η κρυστάλλωση γίνεται σ' ένα με δύο μήνες από τότε που παράγεται.



(Escuredo et al., 2015.)(Εμμανουήλ Ν., Κοντόλαιμος Ν. και Τατήρης Β., 2014).(Σαββιδάκη, 2021)

1.3. ΧΗΜΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΜΕΛΙΟΥ

Η σύσταση του μελιού, μαζί με την ποιότητά του, τα οργανοληπτικά στοιχεία του και την μορφή του, εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες από τους οποίους οι κυριότεροι είναι: το είδος του φυτού από το οποίο συλλέχθηκε το νέκταρ, η σύσταση του εδάφους, το είδος των μελισσών, η περιοχή συλλογής κ.λ.π. Έχει υπολογισθεί ότι κατά μέσο όρο το μέλι περιέχει: φρουκτόζη 38,2%, γλυκόζη 31%, νερό 17%, μαλτόζη 7,2%, σακχαρόζη 1,5% καθώς επίσης σε μικρότερα ποσοστά άλλα σάκχαρα, οξέα, ένζυμα, βιταμίνες κ.τ.λ., που προέρχονται από τα φυτά ή από τις μέλισσες (Πίκουλας, 1986).

Πιο αναλυτικά αναφορικά με το χημικό προφίλ του μελιού, το μέλι περιέχει πάνω από 200 ενώσεις (πρωτογενούς και δευτερογενούς μεταβολισμού)(Ahmed et al., 2018)(Eteraf-Oskouei & Najafi, 2013). Εκτων οποίων αρκετές όπως ήδη αναφέρθηκε είναι σάκχαρα.

Οι φαινολικές ενώσεις είναι μία από τις μεγαλύτερες ομάδες φυτικών δευτερογενών μεταβολιτών, που βιοσυντίθενται κυρίως για προστασία από τους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες στρες καθώς και απο την οξειδωτική βλάβη και μεταφέρονται μέσω του νέκταρος στο μέλι. Οι φαινολικές ενώσεις του μελιού μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κύριες οικογένειες: τα φαινολικά οξέα και τα φλαβονοειδή.(Buelga & González-Paramás, 2017)

ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΑΠΑΝΤΩΜΕΝΕΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΜΕΛΙΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ C. SANTOS-BUELGA AND A.M. GONZALEZ-PARAMAS, 2017

Φαινολικά και βενζοϊκά οξέα	
4-hydroxybenzoic acid	
protocatechuic acid	
Gallic acid	
Vanillic acid	
Syringic acid	
Κιναμικά οξέα	
Cinnamic acid	
p-Coumaric acid	
Caffeic acid	
Ferulic acid	
Other acids	
Phenylacetic acid	
Mandelic Homogentisic acid	
Φλαβανόνες	
Hesperetin	Pinocembrin
Naringenin	Galangin
Kaempferol	Quercetin
Isorhamnetin	
Myricetin	
Φλαβόνες	
Chrysin	Luteolin
Apigenin	
Tricetin	
Διυδρόξυ-φλαβονόλες	
Pinobanksin	

ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΑΠΑΝΤΩΜΕΝΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΑ ΜΕΛΙΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ (BOGDANOV ET AL., 2008; ETERAF-OSKOU EI & NAJAFI, 2013)

Ουσία	Ποσότητα στα 100g μελιού (Μέσος όρος)
Υδατάνθρακες	82.4g
Σάκχαρα	82.12g
Διαιτητικές ίνες	0.2g
Λίπη	0g
Πρωτεΐνες	0.3g
Βιταμίνες	
Ριβοφλαβίνη (B2)	0.038mg
Νιασίνη (B3)	0.121mg
Παντοθεικό οξύ (B5)	0.068mg
Βιταμίνη B6	0.024mg
Φολικό οξύ (B9)	2μg
Ασκορβικό οξύ (C)	0.5mg
Μέταλλα	
Ασβέστιο	6mg
Σίδηρος	0.42mg
Μαγνήσιο	2mg
Φωσφόρος	4mg
Κάλιο	52mg
Νάτριο	4mg
Ψευδάργυρος	0.22mg
Χαλκός	0.036mg
Μαγνήσιο	0.080mg
Σελήνιο	0.8μg
Φθόριο	7μg
Νερό	17.10g
Τέφρα	0.20g

ΚΥΡΙΑ ΣΑΚΧΑΡΑ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΑ ΜΕΛΙΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ SANTOS-BUELGA & GONZALEZ-PARAMAS, 2017

Μονοσακχαρίτες	
Glucose	
Fructose	
Galactose	
Δισακχαρίτες	
Sucrose	Maltulose
Maltose	Palatinose
Kojibiose	Nigerose
Isomaltose	Leucrose
Turanose	Isomaltulose
Laminaribiose	Trehalose
Leucrose	Melibiose
Τρισακχαρίτες	

Erlose	Raffinose
Theanderose	Centose
Panose	1-Kestose
Maltotriose	Laminaritriose
Isomaltotriose	Planteose
Isopanose	Maltotetraose
Melezitose	Nystose
Higher oligosaccharides	
Isomaltotetraose	
Isomaltopentaose	

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ(SOLAYMAN ET AL., 2016)

Ουσία	Ποσότητα στα 100γμελιού (Μέσος όρος)
Glucose	28.15
Fructose	39.44
Sucrose	3.19
Άλλα σάκχαρα	8.5
Μέταλλα	0.36
Πρωτεΐνες	1.13
Totalacid (gluconicacid)	0.5
Βιταμίνες, ένζυμα, ενώσεις αρώματος	<0.1
Φαινολικές ενώσεις	0.1

ΠΗΤΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ(Manyi-Loh et al., 2011)

Πτητική ουσία	Περιγραφή αρώματος
Nonanal	Aldehyde, citrus, fatty floral Green, spiny Green, sweet, oily Soap, orange, peel, tallow Fat, soap, lemon, green
Nonanol	
Decanal	
Octanal	
Linalool	Sweet,citrus,forest, geranium Sweet, almond, marzipan Sweet, honey, acrid, cooked vegetables, sulphuric Sweet, fruit, cherry soft almond
Benzaldehyde	
Dimethyl sulphide	
Furfural	
Benzen and phenolic acid	Ripe fruit and spicy Balsamic and aromatic ,Cheese and hay
Hexanol and hotrienol	
3-carene-2-ol- and spathulenol	
γ-butyrolactone	Woody, toasty, caramel
Pantolactone and oak lactone	
Sinensal (isomer I)	Sweet, orange Fruity, sweet, honey Castro- Sweet, honey-like
Sinensal (isomer II)	
β-damascenone	
phenylacetaldehyde	

1.4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΛΙΟΥ

Το μέλι έχει μελετηθεί αρκετά για τις βιολογικές του δράσεις και χρησιμοποιηθεί ευρέως στην λαϊκή θεραπευτική και ως υγιεινή διατροφή. Αν και δεν υπάρχουν οριστικά κλινικά στοιχεία, το μέλι μπορεί δυνητικά να θεωρηθεί ασφαλέστερη εναλλακτική λύση αντί χρήση ζάχαρης σε διαβητικούς ασθενείς (Nikhat & Fazil, 2022).

Συγκεκριμένα το μέλι έχει πιθανή ευεργετική δράση στη θεραπεία των ασθενειών της καρδιάς, καρκίνου, καταρράκτη και σε αρκετές φλεγμονώδεις ασθένειες (Al-Mamary et al., 2002) (Tsiarapa et al., 2009). Εκτός από σάκχαρα, όπως αναφέρθηκε, το μέλι περιέχει πολύτιμα θρεπτικά συστατικά όπως βιταμίνες, μέταλλα, ένζυμα, ελεύθερα αμινοξέα και πολυάριθμες πτητικές ενώσεις (Bagoni et al., 2009) καθώς και ποικίλες ποσότητες φαινολικών



ενώσεων (Kassim et al., 2010). Πολλά σημαντικά βιοδραστικά συστατικά εντοπίζονται σε διαφορετικούς τύπους μελιού, π.χ. φαινολικές ουσίες, πρωτεΐνες, βιταμίνες, υδατάνθρακες, οργανικά οξέα κ.λπ., που εμφανίζουν σημαντικές βιολογικές δράσεις όπως αντιμικροβιακές, επουλωτικές, ανοσοτροποποιητικές, αντιτοξίνες (εξουδετέρωση της δράσης των τοξινών), αντιοξειδωτικές και πολλές άλλες. Ενώ αξιοσημείωτη είναι η κυτταροπροστατευτική δράση καθώς το μέλι έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει την αντικαρκινική δράση της 5-

φθοροουρακίλης και της κυκλοφωσφαμίδης, γνωστοί χημειοθεραπευτικοί παράγοντες (Gribel & Pashinsky, 1990). Ωστόσο σε λίγο πιο πρόσφατες εργασίες αναφέρονται και οι πολυφαινόλες ως κύριος κυτταροπροστατευτικός παράγοντας (Abubakar et al., 2012) (Mandal & Mandal, 2011) (Tonks et al., 2007).

Ειδικότερα, οι φαινολικές ενώσεις του μελιού είναι υπεύθυνες για την αντιοξειδωτική δράση του (Gheldof et al., 2002). Η περιεκτικότητα σε φαινόλες ποικίλλει ευρέως ανάλογα με την ανθική και γεωγραφική προέλευση του δείγματος. Μεταξύ των φαινολικών, τα φλαβονοειδή και τα φαινολικά οξέα έχουν αναφερθεί ότι παρουσιάζουν κυρίως αντιφλεγμονώδη, αντιαιθρογόνο, αντιθρομβωτική, ανοσοτροποποιητική, αντιβακτηριδιακή και αναλγητική δράση (Karabagias et al., 2014).

ΣΥΝΟΨΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Βιολογικές δράσεις μελιού
Αντιφλεγμονώδης
Αντιοξειδωτική
Αντικαρκινική
Καρδιοπροστατευτική
Αντιμικροβιακή
Επουλωτική
Προστασία οφθαλμών
Ανοσοδιεγερτική

Στην συνέχεια παρουσιάζονται πιο αναλυτικά τα δεδομένα για τις κύριες βιολογικές δράσεις του μελιού με βάση την βιβλιογραφία.

1.4.1. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Στα φαινολικά οξέα και τα φλαβονοειδή αποδίδεται κυρίως η αντιοξειδωτική δράση. Τα οργανικά οξέα και τα προϊόντα αντίδρασης Maillard είναι επίσης γνωστό ότι συμβάλλουν στην αντιοξειδωτική δράση (Aljadi & Kamaruddin, 2004) (Nagai et al., 2001). Αν και ο ακριβής μηχανισμός του αντιοξειδωτικής δράσης δεν είναι ακόμα γνωστός, οι ερευνητές έχουν δείξει ότι το μέλι (1,2 g/kg) αύξησε τα επίπεδα και την δραστικότητα του β-καροτένιου, της βιταμίνης C, της αναγωγής της γλουταθειόνης και του ουρικού οξέος σε υγιή άτομα (Al-Waili et al., 2006). Έτσι, οι προτεινόμενοι μηχανισμοί περιλαμβάνουν δέσμευση των ελεύθερων ριζών, τη δράση υποστρώματος φλαβονοειδών για ομάδες υδροξυλίου, τη χηλίωση ιόντων μετάλλων και τις δράσεις των ριζών υπεροξειδίου (Al-Mamary et al., 2002).

1.4.2. ΑΝΤΙΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗΣ ΔΡΑΣΗ

Η φλεγμονή είναι μια βιολογική διαδικασία των αγγειακών ιστών. Είναι ένας αμυντικός μηχανισμός που έχει δημιουργηθεί για να εξαλείφει τα παθογόνα μικρόβια ή τα ερεθίσματα που είναι η αιτία του τραυματισμού. Η φλεγμονή ταξινομείται ευρέως σε δύο κατηγορίες: οξεία και χρόνια φλεγμονή. Η οξεία φλεγμονή είναι η πρώιμη απόκριση στα ερεθίσματα, που οδηγεί σε ερυθρότητα, πόνο και απώλεια λειτουργικότητας. Εάν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα, ένα παρατεταμένο ερέθισμα μπορεί να οδηγήσει σε χρόνια φλεγμονή. Η χρόνια φλεγμονή έχει αποδοθεί σε διάφορες καταστάσεις όπως ο καρκίνος, η νεφρική νόσος και η ηπατική νόσος.

Η αντιφλεγμονώδης δράση του μελιού είναι καλά μελετημένη σε κυτταροκαλλιέργειες (Jaganathan, 2009), μοντέλα ζώων και κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους (Al-Waili et al., 2006). Πρόσφατα στοιχεία από μελέτες *in vivo* υποδηλώνουν ότι το μέλι μείωσε το οίδημα και τα επίπεδα προφλεγμονωδών κυτοκινών (PGE2, IL-6, TNF α , iNOS και COX2) στο πλάσμα. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι το μέλι εξασθενεί τη μετατόπιση του παράγοντα NF κ B και ως εκ τούτου καταστέλλει την υποβάθμιση του παράγοντα I κ B (Hussein et al., 2012).

Το μέλι αποδείχθηκε επίσης ότι μειώνει σημαντικά τα συμπτώματα του βήχα σε παιδιά που πάσχουν από λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος (Herpermann & Jones, 2009). Ακόμα σε ενήλικες που χρησιμοποιούσαν αλοιφές με βάση το μέλι, 8 στους 10 ασθενείς με δερματίτιδα και 5 στους 8 ασθενείς με ψωρίαση είχαν σημαντική ανακούφιση από τα συμπτώματά τους (Al-waily, et al., 2003). Μια ενδιαφέρουσα αναφορά περιστατικού περιγράφει λεπτομερώς έναν ασθενή με χρόνια πομφολυγώδη επιδερμόλυση που θεραπεύτηκε με επίδεσμο εμποτισμένο με μέλι μετά από 15 εβδομάδες (Hon, 2005). Πολύ ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η ανακάλυψη, ότι το μέλι δεν συμμετέχει στη θανάτωση των καρκινικών κυττάρων που προκαλείται από την ακτινοβολία, υποδεικνύοντας ότι το μέλι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τοπική προφύλαξη κατά της βλενογονίτιδας που προκαλείται από ραδιενέργεια/χημειοθεραπεία σε ασθενείς με καρκίνο (Rao et al., 2017).

1.4.3. ΑΝΟΣΟΔΙΕΓΕΡΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Η διέγερση του ανοσοποιητικού συστήματος είναι αναγκαία σε περιπτώσεις εξασθένησης του, καθώς ασθενείς με αδύναμο ανοσοποιητικό σύστημα περά από τον κίνδυνο συχνών λοιμώξεων που αντιμετωπίζουν, θεωρείται ότι διατρέχουν ακόμα και αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου. Η γήρανση είναι μια περίπτωση όπου το ανοσοποιητικό σύστημα εξασθενεί φυσικά, συνοδευόμενη από παρατεταμένη έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες θα μπορούσε δυνητικά να ευνοήσει τη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου. Επομένως σύμφωνα με την βιβλιογραφία το κλειδί για την πρόληψη του καρκίνου είναι η βελτίωση του ανοσοποιητικού συστήματος και η χρήση του μελιού φαίνεται να έχει ανοσοδιεγερτικές ιδιότητες. Συγκεκριμένα ποικιλίες μελιού όπως Manuka, έχει βρεθεί ότι επάγουν την παραγωγή σημαντικά φλεγμονωδών κυτοκινών όπως TNF- α , IL-1 β και IL-6 σε κύτταρα M6 και

ανθρώπινων μονοκυττάρων σε σύγκριση με κύτταρα που δεν δέχθηκαν θεραπεία (Kudva et al., 2020).

1.4.5 ANTIMΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΟ ΔΡΑΣΗ

Η μετάλλαξη και η συσσώρευση μεταλλάξεων είναι ένας παράγοντας που οδηγεί σε καρκίνο (Martincorena & Campbell, 2015). Το μέλι έχει αποδειχθεί ότι έχει αντιμεταλλαξιγόνο δράση (Saxena et al., 2010). Συγκεκριμένα αποδείχθηκε ότι παρουσιάζει προστατευτικά αποτελέσματα στο DNA του *Escherichia coli* που εκτέθηκαν σε ιονίζουσες ακτινοβολίες (UVγ) (Wang et al., 2002). Παρατηρήθηκε ότι ορισμένα γονίδια (*umuC*, *recA* και *umuD*) που αποτελούν μέρος της μεταλλαξογένεσης με τη μεσολάβηση SOS υπορυθμίστηκαν, προστατεύοντας έτσι τα κύτταρα από μονοπάτια επιδιόρθωσης, τα οποία είναι επιρρεπείς σε σφάλματα. (Kudva et al., 2020).

Τέλος μια ποικιλία από μέλι της ζούγκλας της Μαλαισίας έχει δείξει σημαντική αντικαρκινική δράση κατά κυτταρικών σειρών: ανθρώπινου μαστού, στόματος, τραχήλου της μήτρας και οστεοσαρκώματος (Fauzi et al., 2011) (Ghashm et al., 2010).

1.4.6 ANTIMΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ

Το μέλι παρουσιάζει αντιμικροβιακή και επουλωτική δράση και είναι ήδη μια εγκεκριμένη μέθοδος με τοπική εφαρμογή, για την ενίσχυση της επούλωσης πληγών του δέρματος (Molan, 2006). Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά αντιμικροβιακά φάρμακα, δεν έχει αναφερθεί ανθεκτικότητα στο μέλι (Nolan et al., 2020) (Cooper and Jenkins, 2009);).

Αυτό πιθανότατα σχετίζεται με τους πολλαπλούς μηχανισμούς της αντιμικροβιακής δράσης, καθιστώντας δύσκολο για τα παθογόνα να αναπτύξουν ανθεκτικότητα (Nolan et al., 2020) (Nolan et al., 2019). Αυτό είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό δεδομένου ότι ένα αυξανόμενο κλάσμα παθογόνων βακτηρίων μετατρέπεται σε «υπερβακτήρια» αναπτύσσοντας αντοχή σε πολλά φάρμακα στα αντιβιοτικά, όπως αντικατοπτρίζεται από τον αυξημένο αριθμό νοσοκομειακών λοιμώξεων με ανθεκτικά βακτήρια (Gashaw et al., 2018).

Η αντιμικροβιακή δράση του μελιού φαίνεται να σχετίζεται αρχικά με την οξειδάση της γλυκόζης, ένα ένζυμο που εκκρίνεται από τη μέλισσα, το οποίο, παρουσία νερού, μετατρέπει τη γλυκόζη του μελιού σε γλυκονικό οξύ και υπεροξειδίο του υδρογόνου (H_2O_2). Το τελευταίο είναι βακτηριοκτόνο, ακόμη και στις χαμηλές συγκεντρώσεις που παράγονται στο μέλι, και θεωρείται ως ένας από τους κύριους αντιμικροβιακούς μηχανισμούς του μελιού (Nolan et al., 2020). Η παραγωγή υπεροξειδίου είναι υψηλότερη όταν το μέλι έχει χαμηλότερη συγκέντρωση σακχάρων λόγω της υψηλότερης ενζυμικής δραστηριότητας της οξειδάσης της γλυκόζης παρουσία νερού (Bang et al., 2003).

Όταν το μέλι εφαρμόζεται στην περιοχή του τραύματος, η απόσυρση του νερού από το τραύμα λόγω της υψηλής ωσμωτικότητας του μελιού βοηθά αυτόματα τη διαδικασία απελευθέρωσης υπεροξειδίου του υδρογόνου. Μια σημαντική λεπτομέρεια είναι ότι αυτή η απελευθέρωση εξαπλώνεται εγκαίρως, αποτρέποντας τη συσσώρευση και τις κυτταροτοξικές συγκεντρώσεις υπεροξειδίου του υδρογόνου (Bang et al., 2003).

Σε δεύτερο επίπεδο η αντιμικροβιακή δράση φαίνεται να σχετίζεται με το αντιμικροβιακό μόριο μεθυλγλυοξάλη (MGO), ένα παράγωγο πυροσταφυλλικού οξέος που απαντάται στο Manuka honey. (Gethin et al., 2008), (Mandal & Mandal, 2011). Το μέλι Manuka είναι το πιο γνωστό μέλι χωρίς υπεροξειδίο. Το νέκταρ των λουλουδιών του δέντρου Manuka (*Leptospermum scoparium*) περιέχει υψηλές ποσότητες διυδροξυακετόνης. Η διυδροξυακετόνη μετατρέπεται μη ενζυματικά από την αντίδραση Maillard σε MGO (Nolan et al., 2019). Πιστεύεται ότι η παρουσία MGO στο μέλι αναστέλλει το ένζυμο υπεροξειδάση της γλυκόζης καθώς δεν παράγεται υπεροξειδίο του υδρογόνου (Majtan et al., 2014).

Το μέλι διαθέτει επιπλέον μόρια που ασκούν άμεση αντιμικροβιακή δράση, συμπεριλαμβανομένων πολυφαινολικών ενώσεων (φαινολικά οξέα, φλαβονοειδή και

τανίνες) και αντιμικροβιακά πεπτίδια όπως το “beedefensin-1”, επίσης γνωστό ως groyalisin) ισχυρή δράση αλλά μόνο έναντι Gram θετικών βακτηρίων συμπεριλαμβανομένων των *B. subtilis*, *S. aureus* και *Paenibacillus larvae* (Alvarez-Suarez et al., 2014)(Gethin et al., 2008)(Kwakman et al., 2010)(Mavric et al., 2008). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι το μέλι παρουσιάζει επίσης δράση ενάντια σε άλλα παθογόνα όπως μύκητες και ιούς όπως *Candida albicans*, *Candida auris*, ιός απλού έρπητα και ιό ανεμευλογιάς-ζωστήρα (de Groot et al., 2021);(Hermanns et al., 2019)·(Naik et al., 2021)(Shahzad & Cohrs, 2015). Επιπλέον, το μέλι μπορεί να εξαλείψει τα βιοφίλμ (βιομεμβράνες, προσκόλληση κυττάρων του μικροοργανισμού μεταξύ τους αλλά και με την αντίστοιχη επιφάνεια κάθε φορά) , τα οποία είναι επίμονα και δύσκολο να αντιμετωπιστούν με αντιβιοτικά, 2020)(Pleeging et al., 2020)

1.4.7. ΕΠΟΥΛΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Το μέλι χρησιμοποιείται για την επούλωση πληγών από την αρχαιότητα εξαιτίας των αντιμικροβιακών και θεραπευτικών δραστηριοτήτων του και οι πρώτες περιγραφές χρονολογούνται από το 2600–2200 π.Χ. στην Αίγυπτο (Smaropoulos & Cremers, 2021). Τα τελευταία χρόνια έχει καθιερωθεί η χρήση του μελιού φαρμακευτικού-ιατρικού βαθμού (Medical Grade Honey)(MGH) κυριώς ως επουλωτικός παράγοντας.

Οι μη συμβατικοί τρόποι εφαρμογής του μελιού περιλαμβάνουν υποδόρια, ενδοκοιλιακή, κοιλιακή και από του στόματος χορήγηση σε νέες ενδείξεις, όπως μετά από χειρουργική επέμβαση παχέος εντέρου, βλεννογονίτιδα και εξαγωγή δοντιών. Το μέλι επιδεικνύει σταθερά ευεργετικές θεραπευτικές ιδιότητες, εκδηλώνοντας αντιμικροβιακή και προφυλακτική δράση, μειώνοντας τη φλεγμονή και συμβάλλοντας στην απομάκρυνση των πληγών και προκαλώντας επούλωση, επιθηλιοποίηση , ενώ εμφανίζει και αναλγητική δράση(Pleeging et al., 2022)

Πολύ πρόσφατα δοκιμάστηκε η χρήση του σε πληγμένους ρινόκερους με πολύ ενθαρυντικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα ,υπήρξε ταχεία επούλωση σε όλες τις περιπτώσεις, ενώ η μόλυνση υποχώρησε. Το MGH δημιουργεί ένα υγρό και αντιφλεγμονώδες περιβάλλον πληγών, ενώ προάγει σχεδόν όλα τα στάδια στις διαδικασίες επούλωσης του τραύματος, όπως τον αυτολυτικό καθαρισμό, την αγγειογένεση και την επανεπιθηλιοποίηση. Το MGH αποτελεί μια ισχυρή θεραπεία για τη θεραπεία τραυματισμένων ρινόκερων, ανεξάρτητα από τη σοβαρότητα του τραύματος. Οι πληγές που έφεραν τα ζώα στην συγκεκριμένη μελέτη ποικίλλουν από απλούς τραυματισμούς μέχρι πληγές από πυροβολισμό. Οι ισχυρές αντιμικροβιακές και επουλωτικές ιδιότητες το καθιστούν ένα εύκολο και ευέλικτο προϊόν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα είδη πληγών(Marais et al., 2021).

Ανάλογη δράση αναφέρεται και σε γάτα με πλήρη απώλεια δέρματος στο 100% της περιφέρειας του άκρου από τον αγκώνα μέχρι το πόδι. Η προηγμένη επανορθωτική χειρουργική ή ο ακρωτηριασμός του ποδιού δεν ήταν αποδεκτός για τον ιδιοκτήτη, επομένως επιλέχθηκε η θεραπεία με ιατρικό μέλι. Σε 49 ημέρες, παρατηρήθηκε μείωση του τραύματος κατά 80%. Η πληγή επουλώθηκε πλήρως με δεύτερη εφαρμογή, μεαποτελέσματατηνεπανεμφάνιση τριχών και ελάχιστες ουλές. Η πλήρης λειτουργία αποκαταστάθηκε στο προσβεβλημένο πόδι (Lukanc et al., 2020).

Πιο αναλυτικά το ιατρικού βαθμού μέλι στην Ολλανδία, εφαρμόστηκε σε ολόκληρη την επιφάνεια του τραύματος και στον θύλακα του δέρματος και το τραύμα καλύφθηκε με ένα στυλεό αποστειρωμένης γάζας Melolin. Το Melolin αποτελείται από μια διάτρητη μεμβράνη χαμηλής πρόσφυσης, εξαιρετικά απορροφητικό βαμβάκι/ακρυλικό επίθεμα και υδρόφοβο στρώμα στήριξης. Το πλαστικό φιλμ υπάρχει, όπως αναφέρεται, για να αποτρέψει την προσκόλληση του επίδεσμου στην επιφάνεια του τραύματος. Το τραύμα δέθηκε καθημερινά. Πριν από κάθε επίδεση, το τραύμα πλύθηκε με φυσιολογικό ορό.(Lukanc et al.,

2020). Τέλος το πεπτιδίο beedefensin-1, εκτός από την αντιβακτηριακή δράση που εκδηλώνει, έχει βρεθεί ότι διεγείρει την έκκριση MMP-9 (matrixmetalloproteinase-9)επάγωντας την επούλωση τραυμάτων.(Bucekova et al., 2017)

1.5. ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΜΕ ΚΥΡΙΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΤΟ ΜΕΛΙ

Το μέλι ιατρικής ποιότητας αναφέρεται σε μέλι που έχει αποστειρωθεί με ακτινοβολία γάμμα, παρέχει δείκτη του επιπέδου της αντιβακτηριδιακής δράσης του μελιού, είναι εγγεγραμμένο για ιατρικούς σκοπούς και πληροί τις εθνικές απαιτήσεις για την επισήμανση ιατρικών προϊόντων.

Το Manuka Honey medical grade ακολουθεί αυστηρά κριτήρια για να εγγυηθεί την ασφάλεια, την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα. Όπως για παράδειγμα το μέλι που χρησιμοποιείται για ιατρικούς σκοπούς πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ρύπους και τοξικές ουσίες, όπως ζιζανιοκτόνα, φυτοφάρμακα, βαρέα μέταλλα και μικροοργανισμούς (Hermannsetal., 2020). Σε αντίθεση με τα σύγχρονα αντιβιοτικά, τα οποία στοχεύουν σε συγκεκριμένους κυτταρικούς μηχανισμούς ή δομών, το MGH έχει δραστηριότητα ευρέος φάσματος η οποία αποδίδεται στα περισσότερα από 200 διαφορετικά συστατικά και στις εγγενείς του ιδιότητες. Δεδομένου ότι η αντιμικροβιακή δράση βασίζεται σε πολλαπλούς μηχανισμούς, δεν υπάρχει καμία πιθανότητα οι μικροοργανισμοί να αναπτύξουν ανοχή στοMGH(Maddocks et al., 2013).



Για τον λόγο αυτό κυκλοφορούν στην διεθνή αγορά ποικίλα σκευάσματα που έχουν ως κύριο συστατικό το MGH.



Οι επίδεσμοι με μέλι ιατρικής ποιότητας (ενεργό μέλι *Leptospermum* ή Manuka) είναι χρήσιμοι για οξείες και χρόνιες πληγές. Οι επίδεσμοι βοηθούν στην προετοιμασία του ινώδους πλέγματος του τραύματος και προάγουν ένα βέλτιστο περιβάλλον επούλωσης. Πολλαπλοί μηχανισμοί δράσης περιλαμβάνουν τη μείωση του οιδήματος, τη μείωση του pH του τραύματος. Πολλαπλές



εκδόσεις του επιδέσμου είναι διαθέσιμες για διαφορετικά επίπεδα εξιδρώματος. Ενδείκνυται για τραύματα μερικού και πλήρους πάχους, συμπεριλαμβανομένων των τραυματισμών από πίεση, των ελκών των ποδιών (αρτηριακά, φλεβικά και διαβητικά έλκη), εγκαύματα και χειρουργικά τραύματα.

Κυκλοφορούν επίσης επούλτικές κρέμες και κρέμες περιποίησης για εφαρμογή μετά από την έκθεση στον ήλιο. Αντίστοιχα προϊόντα υπάρχουν και με την μορφή γέλης. Τέλος συναντάται και σε ρινικό εκνέφωμα για την απομάκρυνση αλλεργιογόνων από το βλεννογόνο της μύτης και την ενυδάτωση της ρινικής κοιλότητας.



2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ-ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ

2.1.1. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Η πρώτη ύλη (μέλι) παραλήφθηκε από τους μελισσοκόμους από τις διαφορετικές περιοχές των Πρεσπών όπως αυτές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΕΛΙΟΥ

Περιοχή προέλευσης	Χρονιά	Κωδικός δείγματος
Αγ. Αχίλλειος	2020 άνοιξη	HP1
Βροντερό	2020 άνοιξη	HP2
Βροντερό	2019 άνοιξη	HP3
Μικρολίμνη	2020 άνοιξη	HP4
Αγ.Γερμανός	2020 άνοιξη	HP5
Ψαράδες	2020 άνοιξη	HP6
Αγ. Αχίλλειος	2021 άνοιξη	HP7
Βροντερό	2021 άνοιξη	HP8
Αγ.Γερμανός	2021 άνοιξη	HP9
Μικρολίμνη	2021 άνοιξη	HP10
Αγ.Γερμανός	2021 φθινόπωρο	HP11



ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΕΛΙΟΥ

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκαν διαδοχικές εκχυλίσεις με τρεις διαλύτες (πεντάνιο, διχλωρομεθάνιο και βουτανόλη). Συγκεκριμένα

- 1kg μέλι διαλύθηκε σε 1L θερμού νερού.
- Στην συνέχεια το διάλυμα μεταφέρθηκε σε διαχωριστική χοάνη και προστέθηκαν 200ml διχλωρομεθανίου.
- Ακολούθησε ανατάραξη της χοάνης και εκτόνωση, ενώ στην συνέχεια το σύστημα αφέθηκε σε ηρεμία ωσότου να διαχωριστούν οι δύο φάσεις (υδατική, διχλωρομεθανική).
- Τέλος συλλέχθηκε η διχλωρομεθανική φάση, η οποία στην συνέχεια συμπυκνώθηκε όπως περιγράφεται παρακάτω.
- Η υδατική φάση παρέμεινε στην διαχωριστική χοάνη και ακολούθησε δεύτερη εκχύλιση με τον ίδιο διαλύτη προσθέτοντας άλλα 200ml διχλωρομεθανίου.

- Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκαν άλλες δύο εκχυλίσεις ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, προσθέτωντας στην υδατική φάση από 200ml βουτανόλης κάθε φορά.
- Η διαδικασία εκχυλίσεων ολοκληρώθηκε πραγματοποιώντας δύο εκχυλίσεις στην υδατική φάση με 200ml πεντανίου κάθε φορά.

2.1.2. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΥΠΟ ΚΕΝΟ

Στην συνέχεια το κάθε εκχύλισμα συμπυκνώθηκε μέχρι ξηρού και λήφθηκε το βάρος του. Όλες οι συμπυκνώσεις πραγματοποιήθηκαν με χρήση συμπυκνωτή κενού Rotavapor BüchiR-200 σε θερμοαινόμενο υδατόλουτρο Büchi Heating BathB-490 στους 35-40°C.

2.1.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΕΡΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΥΖΕΥΓΜΕΝΗ ΜΕ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΜΑΖΑΣ (GC/MS)

Τα διχλωρομεθανικά εκχυλίματα HP1-HP6 αναλύθηκαν με την μέθοδο της αερίας χρωματογραφίας. Πιο αναλυτικά, ο προσδιορισμός των πτητικών συστατικών των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με την χρήση αερίου χρωματογράφουμάζας Agilent Technologies 7820A συζευγμένο με φασματογράφο μάζας Agilent Technologies 5977B MSD. Η χρησιμοποιούμενη στήλη ήταν HP-5 30m x 0,25mm, πάχος μεμβράνης 0,25μm και η μέθοδος ιονισμού ήταν με βομβαρδισμό με δέσμη ηλεκτρονίων στα 70 eV(EIMS). Ως κινητή φάση χρησιμοποιήθηκε το αδρανές αέριο ήλιον (He) με ροή 1,4ml/min.

Το θερμοκρασιακό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε στις αναλύσεις είχε θερμοκρασία έναρξης 60°C σταθερό για 5min, και ρυθμό αύξησης 3°C /min με μέγιστη τους 280°C όπου και παρέμεινε για 15 min. Ο συνολικός χρόνος ανάλυσης ορίζεται στα 93min.

Η ταυτοποίηση των ουσιών πραγματοποιήθηκε με συγκρίσεις μέσω των βιβλιοθηκών WILLEY.

2.1.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΥΡΕΟΚΚΩΝ

Η ανάλυση των γυρεόκκων έγινε με τη μέθοδο ποσοτικής μικροσκοπικής ανάλυσης Louveaux. Ζυγίστηκαν 2 g γύρης. Οι κόκκοι της γύρης χωρίστηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με το χρώμα τους. Από κάθε διαφορετικό χρώμα φτιάχνουμε τουλάχιστον δυο παρασκευάσματα. Σε κάθε αντικειμενοφόρο τοποθετούμε το δείγμα με μια σταγόνα διαλύματος γλυκόζης και το παρασκεύασμα στεγνώνει με ελαφριά θέρμανση (όχι >40°C) και καλύπτεται με Entellan (Merck 1.07961.0500). Αν σε κάθε παρασκεύασμα οι γυρεόκοκκοι έχουν το ίδιο χρώμα και την ίδια μορφολογία σε ποσοστό πάνω από το 95% θεωρούμε ότι έχουν την ίδια φυτική προέλευση. Όταν υπάρχουν περισσότερα από ένα φυτικά είδη το ποσοστό κάθε φυτικού είδους προσδιορίζετε από την συχνότητα εμφάνισης των γυρεοκόκκων στο παρασκεύασμα. Γύρη με ίδιο χρώμα και μορφολογία ζυγίζεται και υπολογίζεται το ποσοστό συμμετοχής της στο μίγμα. (Ricciardelli D'Albore)

2.1.5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΝΖΥΜΟΥ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

Τα ένζυμα είναι ουσίες πρωτεϊνικής φύσης με καταλυτική δράση, που μεταφέρουν ή προσθέτουν οι μέλισσες και δίνουν στο μέλι τη δυνατότητα να εξελίσσεται. Όσο αυξάνεται η

θερμοκρασία (κυρίως > 40 °C), τόσο μεγαλύτερη είναι η υποβάθμισή τους. Κατά συνέπεια ο έλεγχος της δραστηριότητας των ενζύμων λειτουργεί σαν δείκτης ποιότητας (Bruneau, 2007). Η διασάση στο μέλι μετατρέπει το άμυλο σε σάκχαρα βραχείας αλυσίδας και η δραστηριότητα των ενζύμων υποδηλώνει πιθανή θέρμανση ή/και κακές συνθήκες αποθήκευσης. Η θέρμανση του μελιού υποβαθμίζει το ένζυμο, γι' αυτό η οδηγία της ΕΕ ορίζει ελάχιστες τιμές. Στις ΗΠΑ, η δραστηριότητα της διασάσης ελέγχεται κυρίως για τη διασφάλιση χαμηλών τιμών διασάσης, επειδή μεγάλο μέρος του μελιού χρησιμοποιείται σε αρτοποιεία για ανάμειξη με συστατικά τροφίμων που περιέχουν άμυλο. Ένας υψηλός αριθμός διασάσης μπορεί να προκαλέσει κακή υφή ψωμιού. Ανεξάρτητα από τον στόχο, η μέτρηση της δραστηριότητας της διασάσης είναι σημαντική.

<https://www.phadebas.com/areas-of-use/alimentary/diastase-in-honey/>

Κατά την επεξεργασία του μελιού, η θέρμανση χρησιμοποιείται συχνά για τη μείωση του ιξώδους ή, για την τήξη του κρυσταλλωμένου μελιού που προκαλεί προβλήματα στην κλασμάτωση και την συσκευασία. Σε κάποιο κρυσταλλωμένο μέλι που περιέχει αρκετή υγρασία, είναι πιθανή η ανάπτυξη μικροβιακών δημιουργώντας οσμόφιλη χλωρίδα (Malan & Marletto, 1974). Αυτό προκαλείται από την αύξηση της δραστηριότητας του νερού, η οποία γίνεται μεγαλύτερη από αυτή του αρχικού μελιού, λόγω της απελευθέρωσης νερού από τη στερεά φάση (Tosi et al., 2008). Σύμφωνα με τα καθιερωμένα Πρότυπα, από τη Διεθνή Επιτροπή Μελιού, η δραστηριότητα διασάσης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 8, εκφραζόμενη ως αριθμός διασάσης (DN). Το DN στην κλίμακα Schade, που αντιστοιχεί στον αριθμό της κλίμακας Gothe, ορίζεται ως g αμύλου που υδρολύεται σε 1 ώρα στους 40 °C ανά 100 g μελιού. Ο Codex Alimentarius (1998) <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius> έχει καθιερώσει την ελάχιστη τιμή δραστηριότητας διασάσης 3, για μέλια με φυσική χαμηλή περιεκτικότητα σε ένζυμα. Σε μέλια με DN μικρότερο από 8 και υψηλότερο ή ίσο με 3, το HMF δεν πρέπει να είναι υψηλότερο από 15 mg/kg. Εάν το DN είναι ίσο ή μεγαλύτερο από 8, το όριο HMF είναι 60 mg/kg. (Tosi et al., 2008).

Επίσης στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι είναι πιθανό τα μέλια που έχουν υποστεί επεξεργασία σε υψηλές θερμοκρασίες να μην παρουσιάζουν σημαντική μείωση του DN εάν η δραστηριότητα της διασάσης ανακτηθεί μετά τη θέρμανση. (Tosi et al., 2008).

Αντιδραστήρια

- Διάλυμα 2,9% χλωριούχου νατρίου (NaCl).
- Ρυθμιστικό διάλυμα με pH 5.3: Διαλύονται 43.5g οξικού νατρίου ($\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) σε 250 ml νερό ρυθμίζοντας το pH στο 5.3 με την προσθήκη περίπου 5 ml οξικού οξέος.
- Διάλυμα αμύλου: Ζυγίζονται 2 g άνυδρου αμύλου. Προστίθενται 90 ml νερό και το διάλυμα έρχεται γρήγορα σε βρασμό για 3 min. Αμέσως μετά, το ζεστό διάλυμα κρύνει και συμπληρώνεται ο όγκος στα 100 ml.
- Διάλυμα ιωδίου: 20 g ιωδιούχου καλίου διαλύονται σε νερό και προσθέτονται 2 ml πρότυπου διαλύματος ιωδίου (11,0 g ιωδίου και 22,0 g ιωδιούχου καλίου διαλυμένα σε 500 ml νερού). Ο όγκος συμπληρώνεται με νερό μέχρι 500 ml.

Προσδιορισμός

10 g μελιού ζυγίζονται και διαλύονται, χωρίς θέρμανση, σε περίπου 15 ml νερό και 5 ml ρυθμιστικού διαλύματος. Το διάλυμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml που περιέχει 3 ml διαλύματος χλωριούχου νατρίου. Ο όγκος συμπληρώνεται με νερό μέχρι 50 ml.

Βαθμονόμηση αμύλου

Είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό της ποσότητας του νερού που πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα έτσι ώστε το εύρος της απορρόφησης του διαλύματος ιωδίου/αμύλου να είναι 0,745-0,770. Η απορρόφηση μετράται στα 660 nm έναντι τυφλού.

Μέθοδος

Λαμβάνονται 10 ml διαλύματος μελιού, προστίθενται σε φιάλη των 50 ml και τοποθετούνται σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 40 °C. Μια δεύτερη φιάλη που περιέχει περίπου 10 ml διαλύματος αμύλου τοποθετείται και αυτή στο υδατόλουτρο. Μετά από 15 min προσθέτονται 5 ml διαλύματος αμύλου μέσα στο διάλυμα μελιού, ανακινούνται και αρχίζει η μέτρηση του χρόνου. Ανά περιοδικά χρονικά διαστήματα και για πρώτη φορά μετά από 5 min, αναμειγνύονται 0,5 ml διαλύματος μελιού, 5 ml διαλύματος ιωδίου και η ποσότητα του νερού, όπως υπολογίστηκε από τη βαθμονόμηση του διαλύματος αμύλου. Το διάλυμα ανακινείται και διαβάζεται αμέσως η απορρόφηση στα 660 nm. Πραγματοποιούνται όσες μετρήσεις χρειάζονται μέχρι η απορρόφηση να είναι μικρότερη από 0,235.

Υπολογισμός και έκφραση αποτελεσμάτων

Ο δείκτης διαστάσης υπολογίζεται ως μονάδες διαστάσης [DiastaseNumber(DN)] ως ακολούθως:

$DN = 60 \text{ min} / t_{xx} (0,10 / 0,01) \times (1,0 / 2,0) = 300 / t_x$, όπου t_x είναι ο χρόνος που απαιτήθηκε γιατηναντίδραση σε min.

2.1.6 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 5-ΥΔΡΟΞΥ-ΜΕΘΥΛΟ-ΦΟΥΡΦΟΥΡΑΛΗΣ

Η οργανική ένωση 5-υδροξυ-μεθυλο-φουρφοουράλη, γνωστή ως HMF σχηματίζεται από τα αναγωγικά σάκχαρα στο μέλι και διάφορα επεξεργασμένα τρόφιμα σε όξινο περιβάλλον όταν θερμαίνονται, μέσω της αντίδρασης Maillard. Εκτός από την επεξεργασία, οι συνθήκες αποθήκευσης επηρεάζουν επίσης τον σχηματισμό HMF. Η HMF απορροφάται εύκολα από την τροφή μέσω του γαστρεντερικού σωλήνα και, αφού μεταβολιστεί σε διαφορετικά παράγωγα, απεκκρίνεται μέσω των ούρων. Εκτός από τις επιβλαβείς επιδράσεις (μεταλλαξιόνες, γονοτοξικές, οργανοτοξικές και ανασταλτικές των ενζύμων), η HMF, η οποία μετατρέπεται σε μια μη απεκκρίσιμη, γονοτοξική ένωση που ονομάζεται 5-σουλφοξυμεθυλοφουρφοουράλη, είναι ευεργετική για την ανθρώπινη υγεία παρέχοντας αντιοξειδωτική, αντιαλλεργική, αντιφλεγμονώδη, αντι-υποξικές, αντιδρεπανικές και αντι-υπερουριχαιμικές δράσεις.(Sharpla et al., 2018)

Πολλές διαφορετικές παράμετροι επηρεάζουν την ταχύτητα σχηματισμού όπως αναφέρθηκε ήδη, με κύρια παράμετρο τη θερμοκρασία. Μια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 10°C (18°F) κάνει την αντίδραση να συμβεί περίπου 5 φορές πιο γρήγορα.

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ HMF

Temperature	Time to generate 40 mg/kg HMF
30°C / 86°F	250 days
40°C / 104°F	50 days
50°C / 122°F	10 days
60°C / 140°F	2 days
70°C / 158°F	0.4 days (10 hours)

<https://www.tentamus.com/news/hmf-honey-gsi-america/>

Η HMF χρησιμοποιείται ως δείκτης για να αποδείξει την ακατέργαστη φύση του μελιού καθώς και για να δείξει ότι το προϊόν δεν έχει αποθηκευτεί για υπερβολικό χρονικό διάστημα. Το πρόσφατα εκχυλισμένο μέλι εμφανίζει επίπεδα HMF χαμηλότερα από 5 mg/kg.

Στην Οδηγία για το μέλι, η Ευρωπαϊκή Ένωση κάνει διάκριση μεταξύ μη τροπικής προέλευσης με όριο 40 mg/kg και τροπικής προέλευσης με μέγιστο όριο 80 mg/kg – τα μέλια με υπερβολικές τιμές HMF θεωρούνται «βιομηχανικά μέλια» και δεν μπορούν να πωλούνται για άμεση κατανάλωση. Για την επεξεργασία του μελιού κάποια θέρμανση είναι αναπόφευκτη, ωστόσο για να διατηρηθεί ο ακατέργαστος χαρακτήρας (και ωστέ αυτό να είναι επιτρεπτό να αναγράφεται στη ετικέτα) η θέρμανση θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ήπια. <https://www.phadebas.com/areas-of-use/alimentary/diastase-in-honey/>

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται, τα στατιστικά στοιχεία των δειγμάτων μελιού παγκοσμίως, που αναλύθηκαν σε εργαστήριο ανάλυσεων στην Αμερική, και εμφανίζονται οι τυπικές συγκεντρώσεις που βρέθηκαν:

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ HMF

	Average HMF concentration	Samples with HMF <30 mg/kg
2017 (n > 11,000)	10.7 mg/kg	95.6%
2016 (n > 8,500)	10.7 mg/kg	95.5%
2015 (n > 8,700)	11.7 mg/kg	95.0%
2010 (n > 7,800)	9.8 mg/kg	95.9%
2005 (n > 7,200)	11.6 mg/kg	91.2%

<https://www.phadebas.com/areas-of-use/alimentary/diastase-in-honey/>

Αντιδραστήρια

- Διάλυμα CarrezI: 15 g σιδηροκυανιούχου καλίου ($K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$) διαλύονται σε 100 ml νερό.
- Διάλυμα CarrezII: 30 g οξικού ψευδαργύρου ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) διαλύονται σε 100 ml νερό.
- Διάλυμα όξινου θειώδους νατρίου (matabisulphiteNa2S2O5) 0,20%.

Προσδιορισμός

Ζυγίζονται περίπου 5 g μελιού. Το δείγμα διαλύεται σε περίπου 25 ml νερό και μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml. Στο διάλυμα προσθέτονται 0,5 ml από το διάλυμα CarrezI και 0,5 ml από το διάλυμα CarrezII, ανακινείται και συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή. Το διάλυμα φιλτράρεται μέσω διηθητικού χαρτιού και απορρίπτονται τα πρώτα 10 ml του διηθήματος. Μέσα σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες μεταφέρονται από 5 ml διηθήματος. Προσθέτονται 5 ml νερό στον ένα σωλήνα (διάλυμα δείγματος) και 5 ml διαλύματος 0,20% όξινο θειώδους νατρίου στον άλλο σωλήνα (διάλυμα αναφοράς). Η απορρόφηση στο διάλυμα του δείγματος μετριέται έναντι του διαλύματος αναφοράς στα 284 και 336 nm.

Υπολογισμός και έκφραση των αποτελεσμάτων

Για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται η σχέση:

$$HMF \text{ mg / Kg} = (A_{284} - A_{336}) \times 149,7 \times 5 \times D/W$$

όπου A_{284} η απορρόφηση στα 284 nm και A_{336} η απορρόφηση στα 336 nm

$$149 = 126 \times 1000 \times 1000 / 16830 \times 10 \times 5 = \text{συντελεστής}$$

όπου 126 είναι το μοριακό βάρος της HMF, 16830 η μοριακή απορρόφηση της HMF

σε $\lambda = 284 \text{ nm}$, 1000 είναι η μετατροπή σε mg των g, 10 η μετατροπή 5 σε 50 ml,

1000 είναι η μετατροπή γραμμαρίων μελιού σε κιλά, 5 το θεωρητικό βάρος του

δείγματος, Do δείκτης αραιώσης (τελικός όγκος του διαλύματος του δείγματος / 10),

εάν είναι απαραίτητη η αραιώση, και W είναι το βάρος σε γραμμάρια του δείγματος μελιού.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΥΔΡΟΞΥΜΕΘΥΛΟΦΟΥΡΦΟΥΡΑΛΗΣ (HMF), ΣΕ MG/KG, ΑΠΟ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ ΕΩΣ ΚΑΙ 2 ΧΡΟΝΙΑ ΑΡΓΟΤΕΡΑ (BRUNEAU, 2007).

Χρονική στιγμή	HMF (mg)
0 μήνες (Συγκομιδή)	5mg
6 μήνες	10mg
12 μήνες	15mg
18 μήνες	20mg
2 χρόνια	25mg

Οι φυσιολογικές τιμές της HMF στο μέλι έχουν εύρος από 0 έως 12 mg/kg, ενώ το ανώτατο νομικό όριο για την αγορά, σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία 2001/110/ΕΚ, είναι τα 40 mg/kg, διαφορετικά σε ανώτερες τιμές το μέλι διατίθεται μόνο για χρήση στη ζαχαροπλαστική

2.1.7 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

Η αγωγιμότητα χρησιμοποιείται πολύ συχνά στον συνήθη έλεγχο ποιότητας του μελιού. καθώς θεωρείται πολύ καλό κριτήριο για την εκτίμηση της βοτανικής προέλευσης και της καθαρότητας του. Μεταξύ άλλων, το μέλι όπως παρουσιάστηκε και προηγουμένως περιέχει συστατικά όπως οργανικά οξέα και μέταλλα, τα οποία σε ένα υδατικό διάλυμα έχουν την ικανότητα να διασπώνται στα ιόντα ή να μεταφέρουν ηλεκτρική ενέργεια. Το φωτεινό χρώμα του μελιού συνήθως δείχνει χαμηλότερη αγωγιμότητα από το σκούρο χρώμα του μελιού (Kropf et al., 2008). Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του μελιού ορίζεται ως αυτή ενός διαλύματος βάρους 20% σε όγκο σε νερό στους 20°C, όπου το 20% αναφέρεται σε ξηρή ύλη μελιού (International Honey Commission, 2009). Η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας δείχνει έμμεσα την περιεκτικότητα σε τέφρα του μελιού (Accorti et al., 1987). Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του μελιού σχετίζεται με τη συγκέντρωση ορυκτών αλάτων, οργανικού οξέος και πρωτεϊνών και αποδείχθηκε χρήσιμη για τη διάκριση μελιών διαφορετικής ανθικής προέλευσης (Acquarone et al., 2007). Άλλοι παράγοντες, όπως η ανθική πηγή, η ποσότητα οργανικών οξέων και πρωτεϊνών και ο χρόνος αποθήκευσης μπορούν επίσης να επηρεάσουν την ηλεκτρική αγωγιμότητα του μελιού (Karabagias et al., 2014).

Η τέφρα του μελιού αποτελεί ένδειξη περιβαλλοντικής ρύπανσης και ως εκ τούτου ένδειξη γεωγραφικής προέλευσης. Οι υψηλές τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας δεν αντιστοιχούν απαραίτητα σε υψηλότερες ποσότητες τέφρας στο μέλι (Escuredo et al., 2014). Η ακριβής ταξινόμηση του μελιού πρέπει να πραγματοποιείται όχι μόνο με τη μέτρηση της αγωγιμότητας αλλά και σε σχέση με την οπτική περιστροφή και τη μικροσκοπική ανάλυση όπως σημειώνεται στην βιβλιογραφία (Přidal & Vorlová, 2002). (Živkon Baloš et al., 2018)

Ο προσδιορισμός της ηλεκτρικής αγωγιμότητας βασίζεται στη μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης της οποίας η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι αντίστοιχη. Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε millSiemens ανά cm (mS.cm⁻¹).

Η Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το μέλι ορίζει μια μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή αγωγιμότητας 0,8 μS cm⁻¹ για το μέλι νέκταρ, εκτός από το μέλι καστανιάς, το οποίο πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,8 μS cm⁻¹ (Agim Rysya et al., 2022).

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα συνδέεται άμεσα με τη βοτανική προέλευση, αφού

σχετίζεται με την περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα και ανόργανα ιόντα, με οργανικά οξέα, πρωτεΐνες και άλλα συστατικά όπως σάκχαρα, πολυόλες και κόκκους γύρης, που μπορούν να δράσουν ως ηλεκτρολύτες (De-Melo et al., 2018). Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του μελιού σχετίζεται με τη συγκέντρωση των ιχνοστοιχείων, των οργανικών οξέων και των πρωτεϊνών, καθώς και το χρόνο αποθήκευσης στην κυψέλη.

Βάσει νομοθεσίας ισχύει ότι:

- Αγωγιμότητα $\geq 0,8$ mS/cm αντιστοιχεί σε μέλι μελιτώματος, ανθέων καστανιάς και μείγματα των μελιών αυτών, πλην των παρακάτω εξαιρέσεων (ή μειγμάτων τους): μέλι προερχόμενο από κουμαριά, ερείκη, ευκάλυπτο, φιλύρα, καλούνα, Manuka ή Jellybush, φυτό τσαγιού.
- Αγωγιμότητα $< 0,8$ mS/cm αντιστοιχεί σε μέλι μη αναφερόμενο ανωτέρω και μείγματα των μελιών αυτών.

Ειδικότερα, για την ταυτοποίηση των αμιγώς ελληνικών μελιών ισχύουν τα παρακάτω:

- **Μέλι από πεύκο $\geq 0,9$ mS/cm.**
- **Μέλι από έλατο ≥ 1 mS/cm.**
- **Μέλι από καστανιά $\geq 1,1$ mS/cm.**
- **Μέλι από θυμάρι $\leq 0,6$ mS/cm.**
- **Μέλι από πορτοκαλιά $\leq 0,45$ mS/cm**

<https://www.interfind.gr/ypiresies/agogimotita-meliou/>

2.1.8. ΜΕΤΡΗΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

Το χρώμα είναι ένα από τα πιο σημαντικά αισθητηριακά χαρακτηριστικά του μελιού για τους καταναλωτές. Συγκεκριμένα το ανοιχτό χρώμα του μελιού παίζει σημαντικό ρόλο στην προτίμηση των καταναλωτών. Σε πολλές χώρες, η τιμή του μελιού μάλιστα σχετίζεται με το χρώμα του. Η γενική αποδοχή του χρώματος του μελιού είναι πολύ ευρεία, αλλά γενικά τα ανοιχτόχρωμα μέλια έχουν καλύτερη τιμή (González – Miret et al., 2007; DeSilva et al., 2016). Τα μέλια που προέρχονται από διαφορετικά είδη φυτών έχουν διαφορετικό χρώμα, αλλά θα μπορούσε να υπάρχει μεταβλητότητα και μέσα σε αυτά, εάν προέρχονται από διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες.(Szabo et al., 2016). Γενικώς το χρώμα του μελιού είναι μια ιδιότητα, η οποία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, επίσης το χρώμα του μελιού συνήθως προσδιορίζεται με υποκειμενικές μεθόδους, καθώς δεν υπάρχει μόνο μια επίσημη τυποποιημένη μέθοδος για τη μέτρησή του (González –Miret et al., 2007) κι αυτό ίσως δυσκολεύει την διατύπωση ασφαλών συμπερασμάτων.

Υπάρχει στενή συσχέτιση μεταξύ του χρώματος και της περιεκτικότητας σε μεταλλικά στοιχεία, της περιεκτικότητας σε γύρη, της φυτικής προέλευσης, της γεωγραφικής προέλευσης και επίσης μεταξύ του χρώματος και των φυσικών χαρακτηριστικών του μελιού, όπως η ηλεκτρική αγωγιμότητα (Tuberoso et al., 2004; Habib et al., 2014; Czira et al., 2015· DeSilva et al., 2016). Το χρώμα του μελιού εξαρτάται επίσης από την περιεκτικότητά του σε τέφρα, τη θερμοκρασία και τον χρόνο αποθήκευσης (González – Miret et al., 2007; DeSilva et al., 2016). Διαφορετικοί τύποι μελιού γίνονται πιο σκουρόχρωμοι με διαφορετική ταχύτητα και σε διαφορετική αναλογία που εξαρτάται από την οξύτητα, την περιεκτικότητα σε νάτριο και φρουκτόζη.

Ακόμα υπάρχουν φυσικές αλλαγές στο χρώμα κατά την κρυστάλλωση: το μέλι συνήθως γίνεται πιο ανοιχτό. Επιπλέον, η επεξεργασία και ο χειρισμός του μελιού, οι συνθήκες και η διάρκεια αποθήκευσης μπορούν επίσης να έχουν μετρήσιμη επίδραση στο χρώμα του, καθιστώντας το πιο σκούρο. Η αντίδραση καραμελοποίησης μπορεί να αλλάξει το χρώμα του μελιού.

Η περιεκτικότητα σε HMF (υδροξυμεθυλοφουρφουράλη) από μόνη της δεν είναι σε θέση να εξηγήσει τις αλλαγές χρώματος μέσω της αντίδρασης καραμελοποίησης. (Quintas et al., 2007). Η περιεκτικότητα σε αμινοξέα και μέταλλα είναι ευρύτερη στα πιο σκούρα μέλια και

έχουν επίσης περισσότερη περιεκτικότητα σε τυροσίνη και τρυπτοφάνη, ενώ τα πιο ανοιχτόχρωμα μέλια όχι (Negueruela & Perez-Arquillue, 2000; Gonzalesetal., 1999; Turkmenetal., 2006). Υπάρχει στενή συσχέτιση μεταξύ του χρώματος και της αντιοξειδωτικής ικανότητας του μελιού. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές, τα πιο σκούρα μέλια έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά (Frankel et al., 1998; Beretta et al., 2005; Saxena et al., 2010).

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα είναι οι εξής:

- η περιεκτικότητά του σε μέταλλα
- η περιεκτικότητά της σε γύρη
- η βοτανική και γεωγραφική του προέλευση
- οι φυσικοχημικές του ιδιότητες (π.χ. ηλεκτρική αγωγιμότητα)
- η περιεκτικότητά του σε τέφρα
- η θερμοκρασία και χρόνος αποθήκευσης
- η κρυστάλλωση

Το μέλι μελιτωμάτων γενικά χαρακτηρίζεται από υψηλότερες τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας, pH, οξύτητας και περιεκτικότητας σε τέφρα που κάνει πιο σκούρο το χρώμα, ενώ η υγρασία και η συγκέντρωση της διαστάσης δεν αποτελούν αξιόπιστα χαρακτηριστικά διάκρισης (Pita-Calvo and Vázquez, 2017).

ΣΕΙΡΕΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΟΠΩΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΩΝ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΠΟΛΙΤΕΙΩΝ

mm Pfund	Color Range
0-8	Water White
9-17	White
35-50	Extra Light Amber
51-81	Water White
0-8	Light Amber
86-114	Amber
115-150	Dark Amber

<https://www.interfind.gr/en/services/honey-color/>

ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕΛΙΟΥ ΣΕ ΕΠΤΑ ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ PFUND (MM)



Στην παρούσα εργασία η μέτρηση του χρώματος στο μέλι πραγματοποιείται με τη χρήση του HANNAH196785 Honey Color Photometer.

Αρχικά πραγματοποιείται βαθμονόμηση του οργάνου με πρότυπο διάλυμα γλυκερίνης και ακολούθως μετριέται ρευστό δείγμα μελιού. Η μέτρηση κυμαίνεται μεταξύ 0 και 150 mmPfund.

2.1.9. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Η υγρασία του μελιού είναι ένα σημαντικό κριτήριο ποιότητας, που υπολογίζεται πολύ συχνά, καθώς αυξημένη **υγρασία στο μέλι** αποτελεί ένδειξη πιθανής έναρξης ζύμωσης και ανάπτυξης μικροοργανισμών, συνθήκες που επηρεάζουν τόσο τις θεραπευτικές ιδιότητες όσο και τη διάρκεια ζωής του προϊόντος. Η ζύμωση προκαλείται από την ωσμωτική δράση των ζυμομυκήτων στα σάκχαρα, γλυκόζη και φρουκτόζη, με αποτέλεσμα το σχηματισμό αιθυλικής αλκοόλης και διοξειδίου του άνθρακα. Η αλκοόλη παρουσία οξυγόνου μπορεί να διασπαστεί σε οξικό οξύ και νερό, με αποτέλεσμα το μέλι που έχει υποστεί ζύμωση να αποκτά ξινή γεύση. Η περιεκτικότητα σε υγρασία επηρεάζει επιπλέον και ορισμένες φυσικοχημικές ιδιότητες του μελιού, όπως είναι η **κρυστάλλωση**, το **ιξώδες** και το ειδικό βάρος. Αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την πρόληψη ή τον περιορισμό της ανάπτυξης μικροβίων ενώ σε πολλές περιπτώσεις είναι η κύρια παράμετρος που ευθύνεται για τη σταθερότητα των τροφίμων και τη ρύθμιση της μικροβιακής δραστηριότητας (Chirife et al., 2006). Είναι σημαντικό να υπογραμμισθεί ότι η υγρασία διαφοροποιείται σύμφωνα με τη βοτανική προέλευση, καθώς έχει φανεί ότι τα μέλια μελιτωμάτων παρουσιάζουν ελαφρός μικρότερα ποσοστά σε σχέση με τα μέλια ανθέων (Σαββιδάκη, 2021 Το μέλι στη φυσική του μορφή χαρακτηρίζεται από **χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία** (μεταξύ 14 και 23 %) αλλά είναι πολύ υγροσκοπικό και η περιεκτικότητά του σε υγρασία μεταβάλλεται κατα την αποθήκευση.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της υγρασίας στο μέλι συνήθως είναι το διαθλασίμετρο. Η μέθοδος βασίζεται στην αρχή ότι ο δείκτης διάθλασης αυξάνεται με την περιεκτικότητα σε ανόργανα συστατικά. Το πρίσμα του διαθλασίμετρου (Abberrefractometer) πρέπει να είναι καθαρό και στεγνό. Η επιφάνεια του πρίσματος καλύπτεται ομοιόμορφα με το δείγμα. Μετά από 2 min διαβάζεται ο δείκτης διάθλασης. Κάθε δείγμα μετριέται δύο φορές και υπολογίζεται ο μέσος όρος. Η μέτρηση πραγματοποιείται στους 20 °C. Για θερμοκρασίες πάνω από 20 °C προστίθεται 0,00023 ανά °C, ενώ για θερμοκρασίες κάτω από 20 °C, αφαιρείται 0,00023 ανά °C.

2.1.10. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΡΗ

Η οξύτητα του μελιού οφείλεται στα οργανικά οξέα που περιέχει (τρυγικό, κιτρικό, οξαλικό, οξικό, κ.λ.π.) καθώς και στο νέκταρ και τις εκκρίσεις μελισσών. Η φυσική οξύτητα του μελιού μπορεί να αυξηθεί με την αποθήκευση και την ωρίμανση του μελιού, καθώς και κατά τη ζύμωση. Κάποια οργανικά οξέα του μελιού προϋπάρχουν στο νέκταρ ή το μελίτωμα (κιτρικό, μηλικό και οξαλικό), αλλά η πλειοψηφία αυτών παράγονται από τα σάκχαρα του νέκταρος και του μελιτώματος με τη δράση ενζύμων που εκκρίνονται από τις μέλισσες κατά την ωρίμανση και αποθήκευση (μυρμηκικό οξύ κ.ά.) (De-Melo et al., 2018). Η μέγιστη τιμή **ελεύθερης οξύτητας** σε όλα τα είδη μελιού είναι 50 meq/kg (εκτός από το μέλι ζαχαροπλαστικής που έχει όριο 80 meq/kg), όπως ορίζεται από τον ευρωπαϊκό κανονισμό. Συνεπώς τα οργανικά οξέα είναι σημαντικά ενεργά συστατικά στο μέλι, ενώ σχετίζονται στενά με τη βοτανική προέλευση και το μεταβολισμό των μελισσών (An et al., 2020). Γενικά παρατηρείται, ότι οι τιμές pH στα μέλια ανθέων κυμαίνονται από 3,3 έως 4,6. Εξάιρεση αποτελεί το μέλι καστανιάς, όπου οι τιμές του pH κυμαίνονται από 5 έως και πάνω από 6.

Τα οξέα του μελιού αντιστοιχούν στο 0,5% των συνολικών στερεών, ενώ συμμετέχουν στη γεύση, το άρωμα, το χρώμα και τη διατηρησιμότητά του, καθιστώντας δύσκολη την ανάπτυξη των μικροοργανισμών (Anetal., 2020). Επίσης, προσδίδουν στο προϊόν σημαντικές θρεπτικές ουσίες και φαρμακευτικές ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένων των αντιβακτηριδιακών, αντιοξειδωτικών και θεραπευτικών ιδιοτήτων σε τραύματα. Επομένως, η μελέτη της

σύνθεσης των οργανικών οξέων στο μέλι έχει μεγάλη σημασία για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ οργανικών οξέων, διατροφικής και φαρμακευτικής αξίας.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΒΑΡΗ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ

Δείγμα	Πεντανικό εκχύλισμα	Διχλωρομεθανικό εκχύλισμα	Βουτανολικό εκχύλισμα
HP1	0.006g	0.027g	4.600g
HP2	0.001g	0.025g	7.300g
HP3	0.061g	0.060g	3.000g
HP4	0.007g	0.021g	3.500g
HP5	0.008g	0.031g	7.300g
HP6	0.007g	0.018g	2.300g
HP7	0,030g	0,049g	4,900g
HP8	0,136g	0,121g	5,482g
HP9	0,090g	0,002g	8,587g
HP10	0,103g	0,020g	9,867g
HP11	0,049g	0,076g	5,673g

3.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΩΝ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΥΡΕΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΩΝ 11ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕΛΙΟΥ

	HP1	HP2	HP3	HP4
Predominant pollen (>45%)	<i>Pyrus/Prunus</i> Rosaceae (55%),		<i>Echium</i> sp. Boraginaceae (47%)	
Secondary pollen (16-45%)	<i>Castanea sativa</i> Fagaceae (17%)	<i>Centaurea</i> sp. Asteraceae (28%)		<i>Trifoliumincarnatum</i> Fabaceae (32%) <i>Trifoliumrepens</i> Fabaceae (32%)
Important minor pollen (3-15%)	<i>Trifoliumrepens</i> Fabaceae (8%), <i>Trifoliumincarnatum</i> Fabaceae (7%), Brassicaceae (6%), <i>Rubus</i> sp. Rosaceae (3%)	<i>Echium</i> sp. Boraginaceae (16%), <i>Trifolium</i> sp. Fabaceae (10%), <i>Centaureacyanus</i> Asteraceae (9%), <i>Brassica</i> sp. Brassicaceae (9%), <i>Thymus</i> sp.Lamiaceae (6%), <i>Castanea sativa</i> Fagaceae (4%), <i>Rubus</i> sp. Rosaceae (4%), Boraginaceae (4%), Apiaceae 4%	Boraginaceae (10%) <i>Trifolium</i> sp. Fabaceae (10%) <i>Thymus</i> sp.Lamiaceae (7%) <i>Centaurea</i> sp. Asteraceae (6%) <i>Brassica</i> sp. Brassicaceae (4%) Apiaceae (4%) <i>Rubus</i> sp. Rosaceae (4%)	<i>Pyrus/Prunus</i> Rosaceae (8%), <i>Rubus</i> sp. Rosaceae (6%) Boraginaceae (6%), Apiaceae(3%)
Minor pollen (<3%)	<i>Onobrychis</i> sp. Fabaceae (1%), <i>Thymus</i> sp.Lamiaceae (1%)	Asteraceae (2%) Unknown pollen (2%)	<i>Pirus/Prunus</i> Rosaceae (3%), Unknown pollen (2%)	<i>Robinia</i> sp. Rosaceae (2%), <i>Brassica</i> sp. Brassicaceae (2%) <i>Vicia</i> sp. Fabaceae (2%) <i>Ononis</i> sp. Fabaceae (2%) Liliaceae (2%)
Isolated pollen				<i>Castanea sativa</i> Fagaceae, Rhamnaceae, <i>Thymus</i> sp.Lamiaceae,

				<i>Salix</i> sp. Salicaceae, Plantaginaceae, <i>Tilia</i> sp. Tiliaceae, <i>Hypericum</i> sp. Hypericaceae, Poaceae, <i>Loranthuseuropaeus</i> Loranthaceae, <i>Papaver rhoeas</i> Papaveraceae, <i>Buxussemprevirens</i> Buxaceae
Pollen from nectarless plants/Isolated pollen	<i>Fraxinus</i> sp. Oleaceae, <i>Hypericum</i> sp. Hypericaceae, <i>Salix</i> sp. Salicaceae, <i>Quercus</i> sp. Fagaceae, <i>Rhamnus</i> sp. Rhamnaceae, <i>Verbascum</i> sp. Scrophulariaceae	<i>Fraxinus</i> sp. Oleaceae, <i>Ephedra</i> sp. Ephedraceae, <i>Vicia</i> sp. Fabaceae, Liliaceae, <i>Oxalis</i> sp. Oxalidaceae, <i>Quercus</i> sp. Fagaceae, <i>Sambucus</i> sp. Caprifloriaceae, <i>Stellaria media</i> Caryophyllaceae	<i>Centaureacyanus</i> Asteraceae, <i>Euphorbia</i> sp. Euphorbiaceae, <i>Cistus</i> sp. Cistaceae, Poaceae, Scrophulariaceae	
Honeydew Elements	Medium	Medium		Medium

	HP5	HP6	HP7	HP8
Predominant pollen (>45%)	<i>Pyrus/Prunus</i> Rosaceae (59%),		Fabaceae (48%)	
Secondary pollen (16-45%)		<i>Pyrus/Prunus</i> Rosaceae (28%), <i>Echium</i> sp. Boraginaceae (23%)		Liliaceae (33%)
Important minor pollen (3-15%)	<i>Trifolium repens</i> Fabaceae (15%) <i>Robinia</i> sp. Rosaceae (8%), Boraginaceae (4%), <i>Thymus</i> sp. Lamiaceae (4%)	<i>Trifolium repens</i> Fabaceae (10%) Liliaceae (10%) <i>Onobrychis</i> sp. Fabaceae (7%) <i>Thymus</i> sp. Lamiaceae (5%) <i>Robinia</i> sp. Rosaceae (5%) <i>Trifolium incarnatum</i> Fabaceae (3%)	<i>Castanea sativa</i> Fagaceae (16%), <i>Rubus</i> sp. Rosaceae (14%), Brassicaceae (10%), Asteraceae (<i>Carduus</i> type) (6%)	Asteraceae (<i>Carduus</i> type) (15%), <i>Centaureacyanus</i> Asteraceae (9%), Boraginaceae (9%), <i>Plantago</i> sp. Plantaginaceae (9%), <i>Trifolium repens</i> Fabaceae (6%), <i>Brassica</i> sp. Brassicaceae (6%), Lamiaceae (<i>Thymus</i> type) (4%)
Minor pollen (<3%)	Asteraceae (2%), Apiaceae (2%), <i>Brassica</i> sp. Brassicaceae (2%), <i>Castanea sativa</i> Fagaceae (1%)	<i>Echium</i> sp. Boraginaceae (2%) Asteraceae (2%) Asphodelus albus Asphodelaceae (1%)	Lamiaceae (<i>Thymus</i> type) (2%), <i>Plantago</i> sp. Plantaginaceae (2%)	<i>Castanea sativa</i> Fagaceae (2%), Apiaceae (2%), <i>Rubus</i> sp. Rosaceae (2%)
Isolated pollen				
Pollen from nectarless plants/Isolated pollen	<i>Oxalis</i> sp. Oxalidaceae, <i>Hypericum</i> sp. Hypericaceae <i>Verbascum</i> sp. Scrophulariaceae <i>Ephedra</i> sp. Ephedraceae, <i>Cistus</i> sp. Cistaceae, <i>Stellaria media</i> Caryophyllaceae	<i>Oxalis</i> sp. Oxalidaceae, <i>Hypericum</i> sp. Hypericaceae, <i>Verbascum</i> sp. Scrophulariaceae, <i>Ephedra</i> sp. Ephedraceae, <i>Brassica</i> sp. Brassicaceae, Apiaceae, <i>Salix</i> sp. Salicaceae,	<i>Trifolium repens</i> Fabaceae, <i>Verbascum</i> sp. Scrophulariaceae, <i>Salix</i> sp. Salicaceae, <i>Campanula</i> sp. Campanulaceae, <i>Quercus</i> sp. Fagaceae, <i>Sambucus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp. Oleaceae, <i>Ephedra</i> sp. Ephedraceae, <i>Quercus</i> sp. Fagaceae, Poaceae, <i>Convolvulus arvensis</i> Convolvulaceae, <i>Malva sylvestris</i> Malvaceae, <i>Cistus</i> sp. Cistaceae,

<i>Quercus</i> sp. Fagaceae	<i>Cistus</i> sp. Cistaceae,	Caprifoliaceae,	<i>Artemisia</i> sp. Asteraceae,
<i>Euphorbia</i> sp. Euphorbiaceae	<i>Buxus sempervirens</i> Buxaceae,	<i>Ephedra</i> sp. Ephedraceae,	<i>Genista</i> sp. Fabaceae,
<i>Convolvulus arvensis</i> Convolvulaceae	<i>Tilia</i> sp. Tiliaceae,	Cupressaceae,	<i>Verbascum</i> sp.
<i>Acer</i> sp. Aceraceae	<i>Centaurea</i> sp. Asteraceae,	<i>Convolvulus arvensis</i> Convolvulaceae,	Scrophulariaceae,
<i>Lonicera</i> sp. Caprifoliaceae	<i>Salvia</i> sp. Lamiaceae	Liliaceae,	<i>Taraxacum</i> sp. Asteraceae,
		<i>Vicia</i> sp. Fabaceae,	<i>Hypericum</i> sp. Hypericaceae,
		Poaceae,	Pyrus/Prunus Rosaceae,
		Apiaceae	Cupressaceae,
			Caryophyllaceae

Honeydew Elements	Medium	Medium	Few	Few
-------------------	--------	--------	-----	-----

	HP9	HP10	HP11
Predominant pollen (>45%)	<i>Pyrus/Prunus</i> Rosaceae 86%		<i>Pyrus/Prunus</i> Rosaceae (64%),
Secondary pollen (16-45%)		<i>Rubus</i> sp. Rosaceae (33%), <i>Trifolium repens</i> Fabaceae (30%)	
Important minor pollen (3-15%)		<i>Tilia</i> sp. Tiliaceae (9%), Liliaceae (7%), <i>Trifolium incarnatum</i> Fabaceae (5%), Lamiaceae (<i>Thymus</i> type) (3%), Boraginaceae (3%), Apiaceae (3%), <i>Castanea sativa</i> Fagaceae (3%)	<i>Brassica</i> sp. Brassicaceae (12%), <i>Trifolium incarnatum</i> Fabaceae (8%), Boraginaceae (4%), Liliaceae (4%)
Minor pollen (<3%)	Ranunculaceae 4%, <i>Hedera helix</i> Araliaceae 3%, <i>Trifolium (incarnatum</i> type) Fabaceae 2%, <i>Genista</i> sp. Fabaceae 1%, Brassicaceae 1%, Caryophyllaceae 1%	<i>Brassica</i> sp. Brassicaceae (2%)	Lamiaceae (<i>Thymus</i> type) (2%), <i>Onobrychis</i> sp. Fabaceae (2%), <i>Rubus</i> sp. Rosaceae (2%)
Isolated pollen	Liliaceae, <i>Cichorium</i> sp. Asteraceae, <i>Taraxacum</i> sp. Asteraceae, <i>Cistus</i> sp. Cistaceae, <i>Verbascum</i> sp. Scrophulariaceae, <i>Sambucus</i> sp. Caprifoliaceae, <i>Pinus</i> sp. Pinaceae, <i>Onobrychis</i> sp. Fabaceae	<i>Quercus</i> sp. Fagaceae, <i>Loranthus europaeus</i> Loranthaceae, <i>Taraxacum</i> sp. Asteraceae, <i>Plantago</i> sp. Plantaginaceae, Poaceae, <i>Hypericum</i> sp. Hypericaceae, <i>Cistus</i> sp. Cistaceae, <i>Salix</i> sp. Salicaceae, <i>Ephedra</i> sp. Ephedraceae, <i>Fraxinus</i> sp. Oleaceae, <i>Verbascum</i> sp. Scrophulariaceae, Cupressaceae, <i>Chenopodium</i> sp. Chenopodiaceae	

Honeydew Elements	Few	Medium
-------------------	-----	--------

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΥΡΕΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Από την γυρεολογική ανάλυση παρατηρείται πως τα δείγματα **HP1, HP2, HP4, HP6, HP7** και **HP10** χαρακτηρίζονται ως μέλια από μελιτώματα. Ενώ τα δείγματα **HP3, HP5, HP8, HP9** και **HP11** χαρακτηρίζονται ως μέλια άνθεων.

Απο την μελέτη που έγινε διαπιστώνεται διαφοροποίηση στην βοτανική προέλευση της γύρης μεταξύ των δειγμάτων της ίδιας γεωγραφικής περιοχής, από χρονιά σε χρονιά. Αυτό όμως που παρατηρήθηκε είναι ότι σε όλα τα μέλια που μελετήθηκαν υπάρχει γύρη της οικογένειας *Rosaceae* σε άλλα μέλια σε μικρότερα ποσοστά και σε άλλα σε μεγαλύτερα.

- **HP1** (Αγ. Αχιλλειος άνοιξη 2020) ***Pyrus / Prunus Rosaceae (55%)***
- HP2 (Βροντερό άνοιξη 2020) *Rubus* sp. *Rosaceae* (4%),
- HP 3 (Βροντερό άνοιξη 2019) *Pyrus / Prunus Rosaceae* (3%)
- HP4 (Μικρολίμνη άνοιξη 2020) *Pyrus / Prunus Rosaceae* (8%)
- **HP5** (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2020) ***Pyrus / Prunus Rosaceae (59%)***
- HP6 (Ψαράδες άνοιξη 2020) *Pyrus / Prunus Rosaceae* (28%)
- HP7 (Αγ. Αχιλλειος άνοιξη 2021) *Rubus* sp. *Rosaceae* (14%)
- HP8 (Βροντερό άνοιξη 2021) *Rubus* sp. (2%) και *Pyrus / Prunus Rosaceae*
- **HP9** (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2021) ***Pyrus / Prunus Rosaceae (86%)***
- HP10 (Μικρολίμνη άνοιξη 2021) *Rubus* sp. *Rosaceae* (33%)
- **HP11** (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2021) ***Pyrus / Prunus Rosaceae (64%)***

Ο συνδυασμός *Pyrus / Prunus* (της οικογένειας *Rosaceae*) εμφανίζεται στην πλειονότητα των δειγμάτων (δείγματα HP1, HP3, HP4, HP5, HP6, HP7, HP8, HP9, HP10) και στα περισσότερα μάλιστα αποτελεί την κύρια πηγή (>50%) προέλευσης της γύρης (δείγματα HP1, HP5, HP6, HP7, HP9, HP10). Η οικογένεια *Rosaceae* και ειδικότερα τα γένη *Pyrus* και *Prunus* που ανιχνεύονται στα μέλια αυτά είναι γένη που περιλαμβάνουν δέντρα και θάμνους με εδώδιμους καρπούς (αχλάδια, μήλα, δαμάσκηνα, κεράσια, ροδάκινα, νεκταρίνια, βερίκοκα και αμύγδαλα) που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή όπως προκύπτει και από την καταγραφή που έχει γίνει.

http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_search.php

Στην περιοχή των Πρεσπών είναι πολύ κοινά τα κορόμηλα *Prunus domestica*, όπως και τα δένδρα *Prunus spinosa* (τσαμπουρνιά), *Prunus cerasus* (βουσσινιά), *Prunus mahaleb* (αγριοκερασιά), *Prunus armeniaca* (βερικοκιά), *Prunus persica* (ροδακινιά) και άλλα ακόμη όπως *Malus sylvestris* (αγριομηλιές), *Morus alba* και *M. nigra* (μουριές λευκές και μαύρες), καθώς και οι *Pyracantha coccinea* (πυράκανθοι), όλα είδη της οικογένειας *Rosaceae*

Σύμφωνα με πρόσφατη βιβλιογραφία ποσοστά *Pyrus* (32.6%) αλλά και *Prunus* (61,21%) έχουν βρεθεί ξανά σε μέλια ανθέωναποτην Ινδία(Jamwal & Mattu, 2022)

Επίσης στην βιβλιογραφία έχουν βρεθεί ξανά είδη του γένους *Rubus* (που παρατηρούμε στα δειγματα, HP2, HP7, HP8, HP10) ως κύρια βοτανική πρόελευση γύρης σε ευρωπαϊκά μέλια (>45%) (Muresan et al., 2022). Ενώ έχει παρατηρηθεί και σε ελληνικά μέλια από τις περιοχές της Χαλκιδικής και της Καρδίτσας.(Karabagias et al., 2020) Σε άλλη μελέτη το *Prunus* βρέθηκε ότι αποτελεί την κύρια βοτανική προέλευση γύρης (>45%) σε δείγματα μελιού της βόρειας Ελλάδας.(Dimou et al., 2014)

Τα δείγματα HP1 και HP7 παρόλο που και τα δύο είναι μέλια από την περιοχή του Αγ. Αχιλλείουστην συλλογή τουέτους 2020 η κύρια γύρη φαίνεται ότι προέρχεται από φυτά της οικογένειας Rosaceae, ενώ στη συγκομιδή του 2021 η κύρια γύρη προέρχεται από φυτά της οικογένειας Fabaceae. Πιο συγκεκριμένα το μέλι που συλλέχθηκε το 2020 έχει μεγάλο ποσοστό γύρης Rosaceae που φτάνει το 55% και έπεται η *Castanea sativa* (Fagaceae) (17%) ενώ το δειγμα συλλογής 2021 έχει γύρη απο φυτά Fabaceae σε ποσοστό 48% και ακολουθεί με 16% η *Castanea sativa* (η οποία θεωρείται ημιάγρια, καθώς στην περιοχή υπάρχουν πολλά φυτεμένα δέντρα Καστανιάς) και με κοντινό ποσοστό (14%) *Rubus* sp. Rosaceae.

Σύμφωνα με πρόσφατη βιβλιογραφία μικρότερα ποσοστά *Pyrus* (32.6%), απο αυτά που ανιχνεύθηκαν στο μέλι απο τον Αγ. Αχιλλείο, αλλά και σημαντικά ποσοστά *Prunus* (61,21%) έχουν βρεθεί σε φθινοπωρινά μέλια ανθέωναπο την Ινδία (Jamwal & Mattu, 2022) αλλά και σε ελληνικό μέλι πορτοκαλιάς (64%)(Tsigouri et al., 2004).

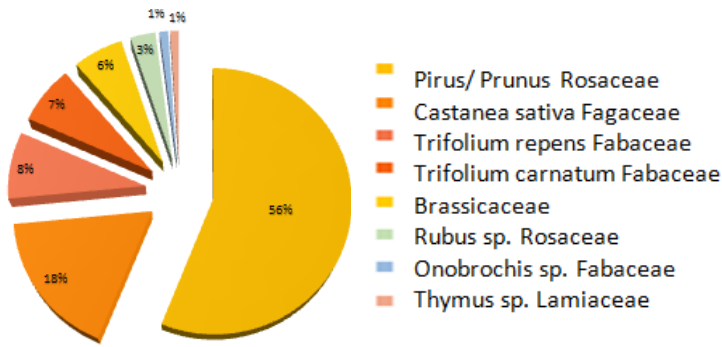
Όσον αφορά την οικογένεια Fabaceae, αξίζει να σημειωθεί η καλλιέργεια του κοινού φασολιού *Phaseolus vulgaris* της οικογένειας Fabaceae , στην περιοχή γύρω από τις λίμνες. Στην βιβλιογραφία έχουν παρατηρηθεί ξανά χαμηλότερα ποσοστά γύρης Fabaceaeσε μέλια (5%) (Sodré et al., 2007)

Στα περισσότερα δείγματα ανιχνεύθηκε γύρη από *Castanea sativa* (Fagaceae) όπως αυτά φαίνονται παρακάτω σε χαμηλά ποσοστά με εξαίρεση τα μελια του Αγ Αχιλλείου όπου το ποσοστό κυμαίνεται περίπου στο 15%.

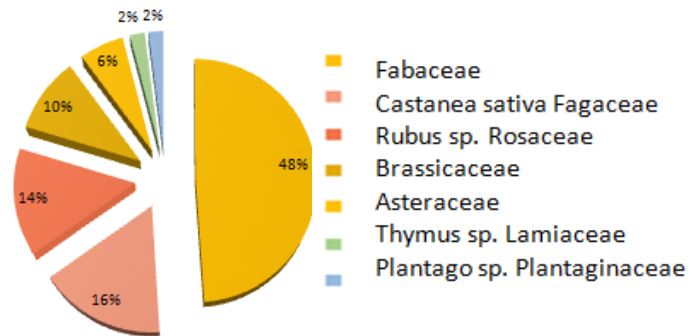
- **HP1 (Αγ. Αχιλλείος άνοιξη 2020) *Castaneasativa* (17%)**
- HP2 (Βροντερόάνοιξη 2020) *Castanea sativa* (4%)
- HP4 (Μικρολίμνη άνοιξη 2020) *Castanea sativa*
- HP5 (Αγ.Γερμανός άνοιξη 2020) *Castanea sativa* (1%)
- **HP7 (Αγ. Αχιλλείος άνοιξη 2021) *Castanea sativa*(16%)**
- HP8 (Βροντερόάνοιξη 2021) *Castanea sativa* (2%)
- HP10 (Μικρολίμνη άνοιξη 2021) *Castanea sativa* (3%)
- HP11 (Αγ.Γερμανός άνοιξη 2021) *Castanea sativa*

Γυρεόκκοκοι του είδους ***Castanea*** απαντώνται σε αρκετά μεγαλύτερα ποσοστά σε ελληνικά μέλια ελάτου, πεύκου, καστανιάς και πορτοκαλιάς (έως 40%) και σε χαμηλότερα (2-3%) σε θυμαρίσια μέλια (Tsigouri et al., 2004). Επίσης συναντώνται ως κύρια γύρη σε δείγματα μελιών από την Φθιώτιδα και την Χαλκιδική (73-96%).(Karabagias et al., 2020)

Αγ. Αχίλλειος άνοιξη 2020

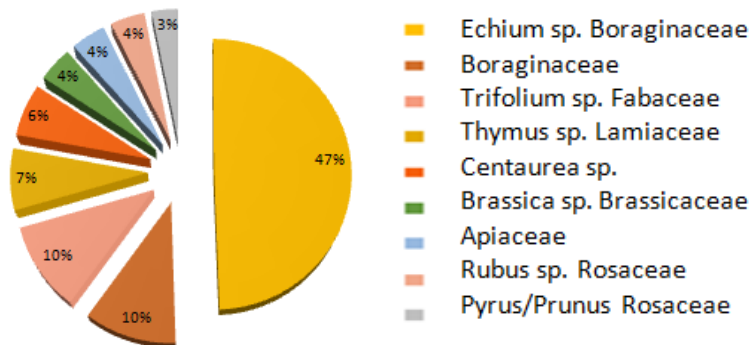


Αγ. Αχίλλειος άνοιξη 2021

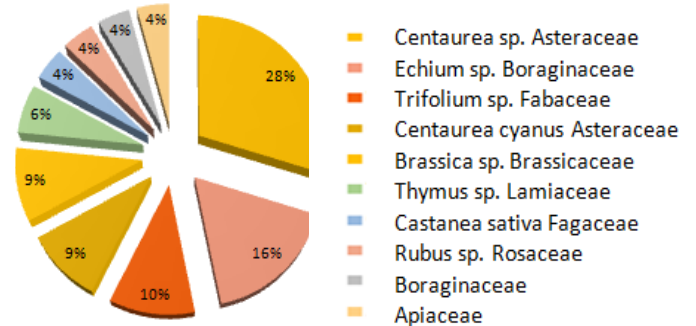


- Αντίστοιχες διαφοροποιήσεις παρατηρούνται και για το δείγμα από την περιοχή του **Βροντερού**, όπου το **2020 (HP3)** η κύρια γύρη προέρχεται από φυτά της οικογένειας *Asteraceae*, (*Centaurea* sp. η οποία φαίνεται γενικότερα ότι προτιμάται από τις μέλισσες, ενώ οι μελισσοκόμοι την εκτιμούν ως πηγή αναζήτησης τροφής για τα τέλη του καλοκαιριού) (Urbanowicz et al., 2020), ενώ το **2019(HP2)** η κύρια γύρη προέρχεται από φυτά της οικογένειας *Boraginaceae* (*Echium* sp) με συνολικό ποσοστό 57% εκ των οποίων φυτά του γένους *Echium* αποτελούν το 47%. Το *Echium* είναι ένα γένος με περίπου 70 είδη και πολλά υποείδη ανθοφόρων φυτών της οικογένειας *Boraginaceae* και εντοπίζεται στην περιοχή των Πρεσπών. Το γένος αυτό προτιμάται από τις μέλισσες, καθώς είναι πλούσιο σε νέκταρ. (Arrogo et al., 2017). Αντιπροσωπεύει μια σημαντική πηγή νέκταρος ή/και γύρης για τις μέλισσες επειδή παρέχει νέκταρ στις μέλισσες όλη την ημέρα και συνήθως το επισκέπτονται σε υγρό καιρό, όταν υπάρχει αρκετό νέκταρ ανά άνθος (Corbet, 1978). Το ποσοστό όμως αυτο δεν παραμένει σταθερό όλες τις χρονιές συλλογής απο την περιοχή του Βροντερού και παρατηρούμε ότι μειώνεται στο 16 και 9% αντιστοίχα στα ετη 2020 και 2021 ενωαυξανεται το ποσοστό σε *Centaurea* sp. της οικογενειας *Asteraceae* (2020) και φυτά της οικογένειας *Liliaceae* (2021). Το **2021 (HP8)** η κύρια γύρη προέρχεται από φυτά της οικογένειας *Liliaceae* και χαρακτηρίζεται ως μέλι ποικίλης ανθοφορίας. Στο συγκεκριμένο μέλι μάλιστα παρατηρείται σημαντική αλλαγή καθώς, ενώ τις χρονιές 2020 (HP2) και 2021 (HP8) χαρακτηρίζεται ως μέλι από μελίτωμα, την χρονιά 2019 (HP3) χαρακτηρίζεται ως μέλι ανθέων.

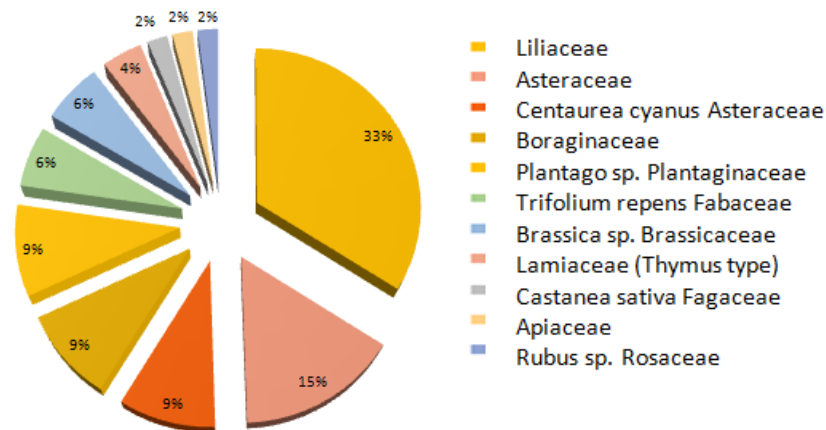
Βροντερό άνοιξη 2019



Βροντερό άνοιξη 2020



Βροντερό άνοιξη 2021



Παρατηρώντας τα αποτελέσματα από τον γυρεολογικό έλεγχο όλων των μελιών φαίνεται ότι σε όλα τα μέλια έχουμε παρουσία φυτών της οικογένειας **Boraginaceae** εκτός από τα **HP1** (Αγ. Αχίλλειος άνοιξη 2020) και **HP7** (Αγ. Αχίλλειος άνοιξη 2021). Σ' τα περισσότερα από αυτά το ποσοστό είναι μικρότερο του 10% ενώ σε ένα μόνο δείγμα το ποσοστό φτάνει το 47% όπως φαίνεται παρακάτω.

- HP2 (Βροντερό άνοιξη 2020) *Echium* sp. (16%)
- **HP3 (Βροντερό άνοιξη 2019) *Echium* sp. (47%)**
- HP4 (Μικρολίμνη άνοιξη 2020) Boraginaceae (6%)
- HP5 (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2020) Boraginaceae (4%)
- **HP6 (Ψαράδες άνοιξη 2020) *Echium* sp. (25%)**
- HP8 (Βροντερό άνοιξη 2021) Boraginaceae (9%)
- HP10 (Μικρολίμνη άνοιξη 2021) Boraginaceae (3%)
- HP11 (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2021) Boraginaceae (4%)

Στην βιβλιογραφία έχουν βρεθεί ξανά είδη του γένους *Echium* ως κύρια βοτανική πρόελευση γύρης σε ισπανικό μέλι (>45%) (Muresan et al., 2022).

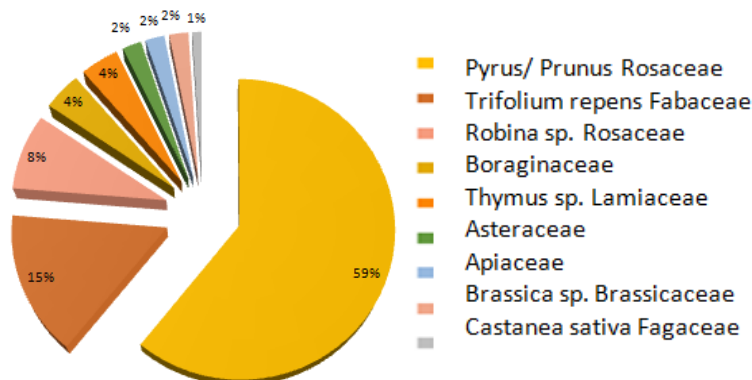
- Τα δείγματα από τον **Αγ. Γερμανό** παρουσιάζουν ομοιομορφία μεταξύ τους, καθώς περιέχουν υψηλά ποσοστά γύρης της οικογένειας Rosaceae σταθερά σε όλα τα δείγματα που ελέγχθηκαν σε ποσοστά (60-90%).

Σε μέλι από τον Αγ. Γερμανό παρατηρήσαμε και το μεγαλύτερο ποσοστό (12%) σε γύρη από φυτά της οικογένειας **Brassicaceae**, η οποία οικογένεια εμφανίζεται σχεδόν σε όλα τα μέλια της περιοχής με εξαίρεση αυτοαποτην περιοχή Ψαράδες, σε ποσοστό μικρότερο του 10%.

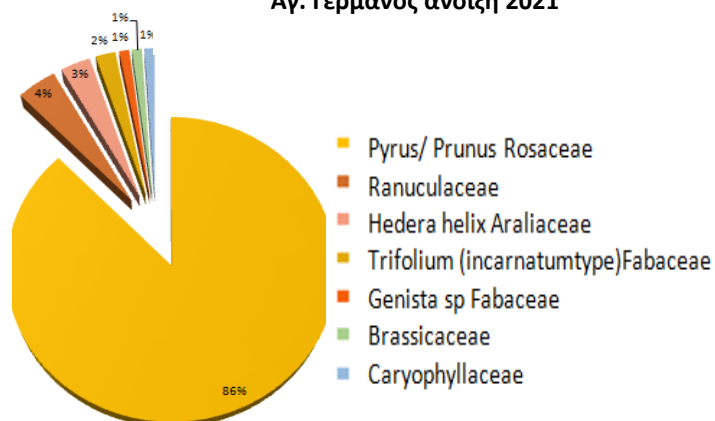
- HP1 (Αγ. Αχίλλειος άνοιξη 2020) Brassicaceae (6%)
- **HP2 (Βροντερό άνοιξη 2020) Brassicasp. (9%)**
- HP3 (Βροντερό άνοιξη 2019) Brassicasp. (4%)
- HP4 (Μικρολίμνη άνοιξη 2020) Brassicasp. (2%)
- HP5 (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2020) Brassicasp. (2%)
- **HP7 (Αγ. Αχίλλειος άνοιξη 2021) Brassicaceae (10%)**
- HP8 (Βροντερό άνοιξη 2021) Brassicasp. (6%)
- HP9 (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2021) Brassicaceae (1%)
- **HP11 (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2021) Brassicasp. (12%)**

Γυρεόκοκοι της οικογένειας Brassicaceae απαντώνται σε αρκετά μεγαλύτερα ποσοστά σε ελληνικά μέλια ελάτου, πεύκου, βαμβακιού, καστανιάς, πορτοκαλιάς και σε θυμαρίσο μέλι. (έως 55% σε μέλι βαμβακιού) (Tsigouri et al., 2004).

Αγ. Γερμανός άνοιξη 2020



Αγ. Γερμανός άνοιξη 2021



Στο δείγμα **HP4** από την περιοχή της **Μικρολίμνης άνοιξη 2020**, το οποίο χαρακτηρίζεται ως μέλι από μελιτώματα η κύρια προέλευση της γύρης είναι από φυτά της οικογένειας *Fabaceae*, με το συνολικό ποσοστό να φτάνει στο **68%**, και ειδικότερα του γένους *Trifolium* (*T. incarnatum* (32%) και *T. repens* (32%) ενώ σε μικρότερα ποσοστά βρίσκονται τα γένη *Vicia* sp. (2%) και *Ononis* sp. (2%). Αντίστοιχα υψηλά ποσοστά της οικογένειας *Fabaceae* (48%) απαντώνται στο δείγμα HP7 (Αγ. Αχιλλείος άνοιξη 2021) όπως αναφέρθηκε παραπάνω HP10 (Μικρολίμνη άνοιξη 2021) *Rubus* sp. *Rosaceae* (33%), *Trifolium repens* *Fabaceae* (30%).

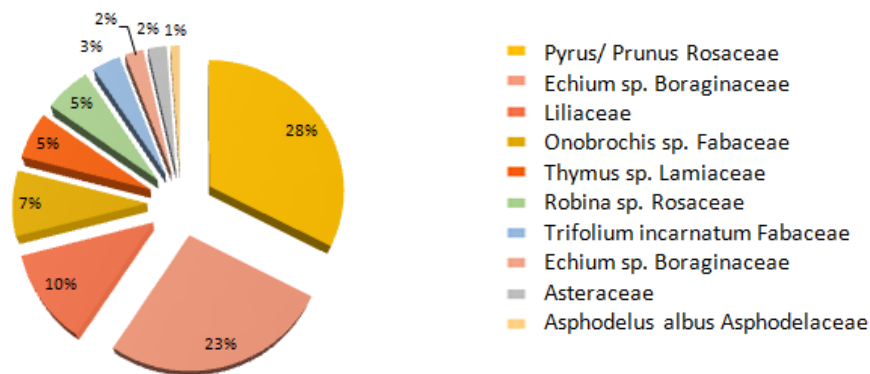
Το γένος *Trifolium* παρατηρούμε ότι βρίσκεται σε όλα τα υπο μελέτη μέλια σε ποσοστά που κυμαίνονται περίτο 10% για τα περισσότερα, ενώ μονοστηροδειγμα Μικρολίμνης φτάνει το 68% αθροίζοντας τα δυο είδη του γένους (*Trifolium repens* και *Trifolium incarnatum*).

- HP1 (Αγ. Αχιλλείος άνοιξη 2020) *Trifolium repens* *Fabaceae* (8%) και *Trifolium incarnatum* *Fabaceae* (7%)
- HP2 (Βροντερό άνοιξη 2020) *Trifolium* sp. (10%),
- HP 3 (Βροντερό άνοιξη 2019) *Trifolium* sp. (10%)
- **HP4 (Μικρολίμνη άνοιξη 2020) *Trifolium incarnatum* (32%) και *Trifolium repens* (32%)**
- HP5 (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2020) *Trifolium repens* (15%)
- HP6 (Ψράδες άνοιξη 2020) *Trifolium repens* (10%)
- HP7 (Αγ. Αχιλλείος άνοιξη 2021) *Trifolium repens*
- HP8 (Βροντερό άνοιξη 2021) *Trifolium repens* (6%),
- HP9 (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2021) *Trifolium (incarnatum type)* (2 %)
- **HP10 (Μικρολίμνη άνοιξη 2021) *Trifolium repens* (30%) και *Trifolium incarnatum* (5%)**
- HP11 (Αγ. Γερμανός άνοιξη 2021) *Trifolium incarnatum* (8%),

Στην βιβλιογραφία έχουν βρεθεί ξανά είδη του γένους *Trifolium* ως δευτερεύουσα βοτανική προέλευση γύρης σε ευρωπαϊκά (Γαλλία και Βέλγιο) μέλια (16-45%) (Muresan et al., 2022). Επίσης συναντώνται σε ελληνικά δείγματα μελιών από την Φθιώτιδα και την Καρδίτσα (18-33%). (Karabagias et al., 2020). Σε άλλη μελέτη το *Trifolium* βρέθηκε ότι αποτελεί την κύρια βοτανική προέλευση γύρης (>45%) σε δείγματα μελιού της κεντρικής Ελλάδας. (Dimou et al., 2014)

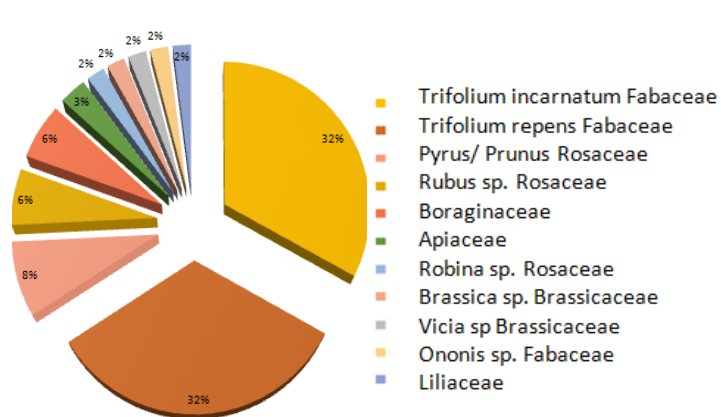
- Στο δείγμα **HP6** από την περιοχή **Ψαράδες**, το οποίο χαρακτηρίζεται ως μέλι από μελιτώματα, η κύρια προέλευση της γύρης είναι από φυτά της οικογένειας *Rosaceae* (*Pyrus* και *Prunus*) αλλά και της οικογένειας *Boraginaceae* (*Echium sp.*) το άθροισμα των οποίων ξεπερνά το 50%. Όπως προαναφέρθηκε στα μέλια από το Βροντερό το γένος *Echium* αντιπροσωπεύει μια σημαντική πηγή νέκταρ ή/και γύρης για τις μέλισσες επειδή παρέχει νέκταρ στις μέλισσες όλη την ημέρα και συνήθως το επισκέπτονται σε υγρό καιρό, όταν υπάρχει αρκετό νέκταρ ανά άνθος (Corbet, 1978).

Ψαράδες άνοιξη 2020

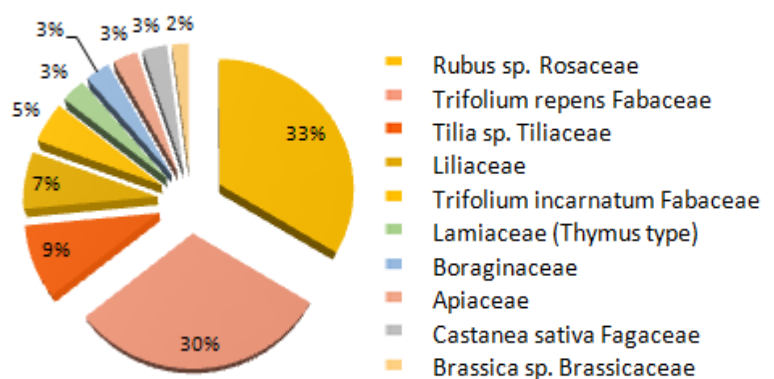


- Τέλος το δείγμα από την περιοχή **Μικρολίμνη άνοιξη 2021 (HP10)**, το οποίο χαρακτηρίζεται ως μέλι απομελιτώμα, έχει ως κύρια προέλευση γύρης φυτά από την οικογένεια *Rosaceae* (*Rubus* sp.) και *Fabaceae* (*Trifolium repens*) εμφανίζοντας μια ομοιότητα με το δείγμα από την περιοχή της **Μικρολίμνης άνοιξη 2020 (HP4)**.

Μικρολίμνη άνοιξη 2020



Μικρολίμνη άνοιξη 2020



Η ανάλυση φυτών που δεν περιέχουν νέκταρ, έδειξε ότι τα περισσότερα δείγματα εμφανίζουν γυρεόκοκκους από φυτά *Quercus* sp. (δείγματα HP1, HP2, HP5, HP7, HP8, HP9, HP10). Γεγονός το οποίο δικαιολογείται από την ύπαρξη πυκνού δάσους από πλατύφυλλες βελανιδιές όπως ήδη αναφέρθηκε που απλώνεται γύρω απ' τη λίμνη.

Στην βιβλιογραφία έχουν βρεθεί ξανά είδη του γένους *Quercus* ως κύρια βοτανική προέλευση γύρης σε ευρωπαϊκά μέλια (>45%) (Muresan et al., 2022). Σε ελληνικά μέλια έχουν ανιχνευθεί ξανά γυρεόκοκοι του γένους *Quercus* σε δείγματα μελιών από την περιοχή της Ναυπακτίας (2%) (Karabagias et al., 2020). Ενώ απαντώνται σε αρκετά μεγαλύτερα

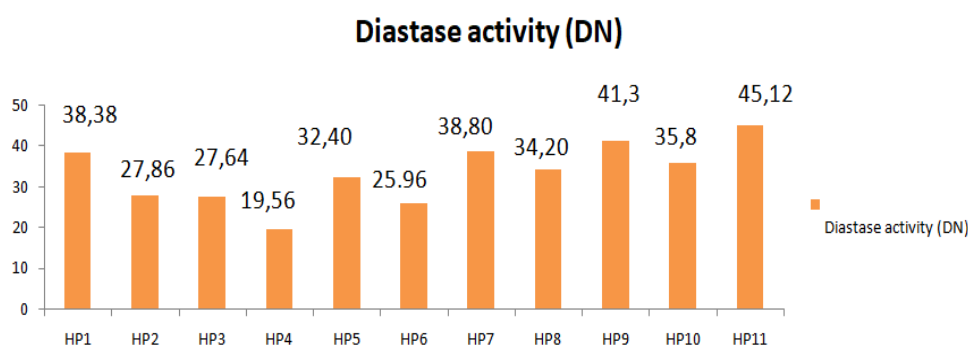
ποσοστά σε ελληνικά μέλια ελάτου, πεύκου, καστανιάς και πορτοκαλιάς. (έως 82%)(Tsigouri et al., 2004).

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕΛΙΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΠΡΕΣΠΩΝ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕΛΙΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΠΡΕΣΠΩΝ

	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10	HP11
Ενεργότητα ενζύμου διαστάσης (DN)	38,38	27,86	27,64	19,56	32,40	25,96	38,80	34,20	41,3	35,8	45,12
HMF (mg/kg)	1,5	1,2	8,85	2,1	2,9	3,1	2,73	3,4	2,0	1,0	1,2
Ηλεκτρική αγωγιμότητα mS/cm	1.36	0,94	0,31	1,12	0,46	0,81	1,06	0,77	0,56	1,03	0,38
Χρώμα(mm Pfund)	104	130	73	84	77	97	118	110	53	110	67
Υγασία %	-	-	-	-	-	-	15,6	14,7	15,5	15,7	14,8
pH	-	-	-	-	-	-	4,6	4,4	4,8	4,8	4,2

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΝΖΥΜΟΥ ΔΙΑΣΤΑΣΗΣ



Όλα τα μέλια πληρούν τα όρια που ορίζονται από την νομοθεσία, σημειώνοντας μάλιστα αρκετά υψηλές τιμές DN (19,56-45,12), κάποια αρκετά πάνω και από τον μέσο όρο των ελληνικών μελιών, ο οποίος σύμφωνα με την βιβλιογραφία αναφέρεται ως 22,92 (με διακύμανση 8,6-50,0) για μέλια άνθεων και 23,45 (με διακύμανση 10,4-37,2) για μέλια απο μελιτώματα (Αλυσσανδράκης, 2016). Επομένως φαίνεται ότι προόκειται για μέλια που δεν έχουν υποστεί έντονη θερμική κατεργασία, ώστε να υποβαθμιστούν τα θρεπτικά τους συστατικά.

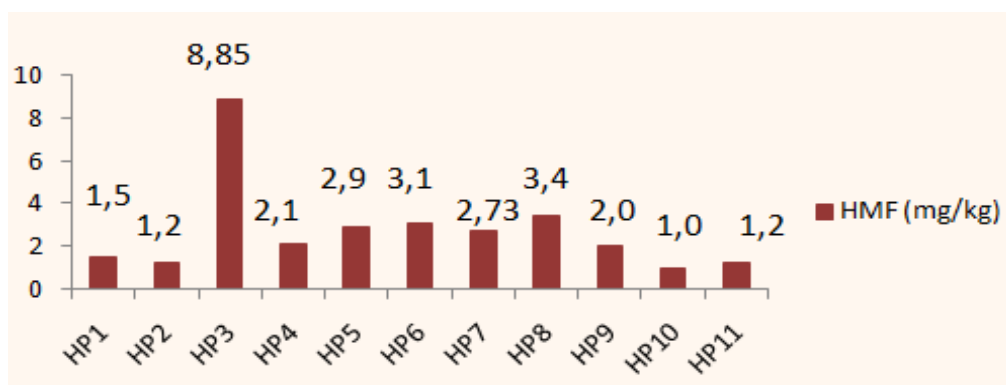
Η μεγαλύτερη τιμή εμφανίζεται σαν συνολική εικόνα στα δείγματα του Αγ. Γερμανού (HP5, HP9, HP11) με την υψηλότερη στο δείγμα HP11(2021.) με τιμή 45,12 DN.Οι τιμές δραστηριότητας του ενζύμου εμφανίζουν μεγάλες διαφορές. Γεγονός που επαληθεύεται από την βιβλιογραφία καθώς η ενεργότητα της διαστάσης είναι μια πολυπαραγοντική φυσικοχημική ιδιότητα του μελιού.

3.3.. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ 5-ΥΔΡΟΞΥΜΕΘΥΛΟΦΟΥΡΦΟΥΡΑΛΗΣΗΜΦ

Τα αποτελέσματα από τον προσδιορισμό της HMF παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ HMF

HMF (mg/kg)



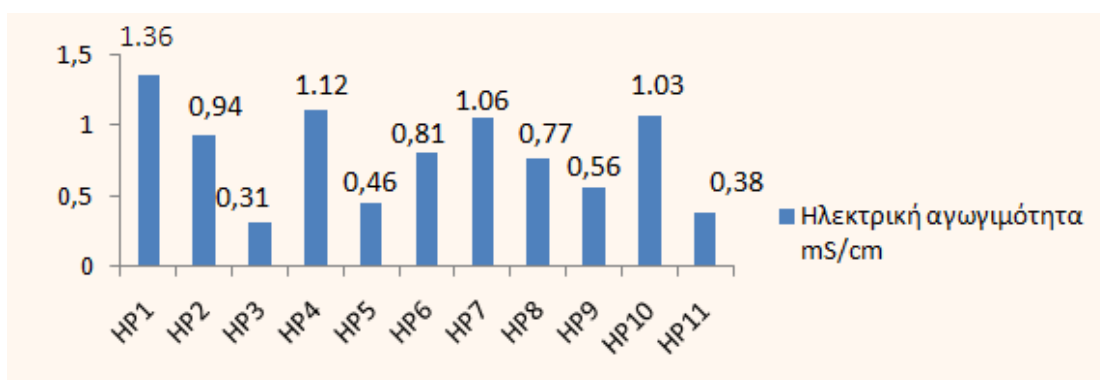
Όλα τα μέλια παρουσιάζουν χαμηλή τιμή HMF (mg/kg), συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για μέλια που έχουν συλλεχθεί πολύ πρόσφατα (λιγότερο από εξάμηνο) αφού οι τιμές είναι μικρότερες των 5mg (0 μήνες) και μόνο σε ένα δείγμα είναι μικρότερη των 10mg (6 μήνες).

3.4 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

Τα αποτελέσματα από τον προσδιορισμό της ηλεκτρικής αγωγιμότητας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (mS/cm)

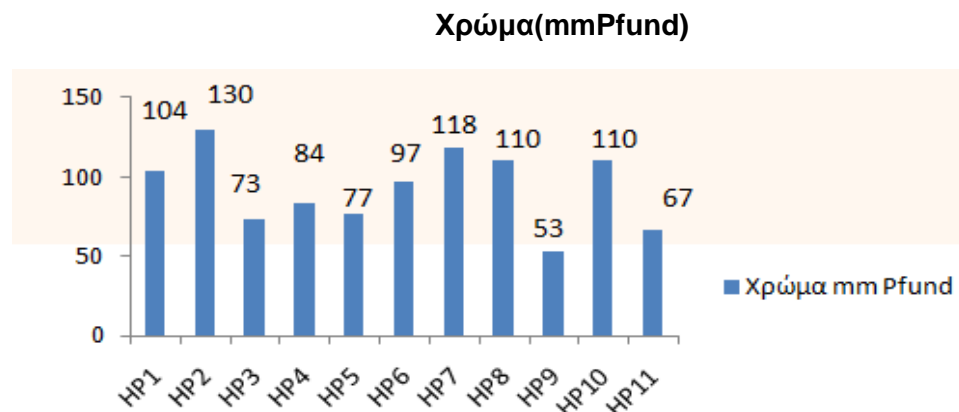


Όπως διαπιστώνεται όλα τα μέλια από μελιτώματα (HP1,HP2,HP4,HP6,HP7,HP10) εμφανίζουν τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας πάνω από $\geq 0,8$ mS/cm συμφωνά με την νομοθεσία, ενωαυτα που προέρχονται απο άνθη παρουσιάζουν αγωγιμότητα $< 0,8$ mS/cm.

3.5. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την μέτρηση του χρώματος για τα έντεκα δείγματα μελιού εκφρασμένα σε τιμές της κλίμακας Pfund.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ



Παρατηρείται ότι τα μέλια από μελιτώματα (HP1,HP2,HP4,HP6,HP7,HP10) εμφανίζουν πράγματι υψηλότερες τιμές σε σχέση με τα μέλια ανθέων, όπως γνωρίζουμε και από την βιβλιογραφία (Karabagias et al., 2016). Εξάιρεση αποτελεί η τιμή 110mmPfund για το δείγμα HP8 το οποίο αν και χαρακτηρίζεται ποικίλης ανθοφορίας εμφανίζει σημαντικά μεγαλύτερη τιμή σε σχέση με τα υπόλοιπα ανθόμελα.(ενδεχομένως να οφείλεται στην θολότητα του δείγματος).Για τα ανθόμελα που παρουσιάζουν αυξημένες τιμές σαν αυτό, η τιμή του χρώματος μπορεί να δικαιολογηθεί αν λάβει κανείς υπόψη του και τα υπόλοιπα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, τα οποία συνήθως εμφανίζουν χαρακτήρες μελιών μελιτωμάτων όπως μειωμένο pH και αυξημένη αγωγιμότητα. Επίσης οργανοληπτικά αξιολογούνται συνήθως ως πιο θολά γεγονός που επηρεάζει επίσης τις μετρήσεις. (Karabagias et al., 2016).

Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες φυσικοχημικές ιδιότητες, το χρώμα φαίνεται να διατηρείται για τα μέλια της ίδιας περιοχής από χρονιά σε χρονιά. HP1 και HP7(Αγ. Αχίλλειος) και HP5, HP9, HP11 (Αγ. Γερμανός). Τα δείγματα από Βροντερό εμφανίζουν επίσης παραπλήσιες τιμές μεταξύ τους συγκεκριμένα HP2 και HP8 με τιμές 130 (μεγαλύτερη τιμή από όλα τα δείγματα και ανάλογη με τις τιμές για μέλια ρέικι (129,7 mm) (Σαββιδάκη, 2021) και 110mmPfund αντίστοιχα, ενώ αποτελεί εξάιρεση το δείγμα HP3, το οποίο παρόλο που προέρχεται από την ίδια περιοχή σημειώνει μια αρκετά μειωμένη τιμή (73mmPfund).

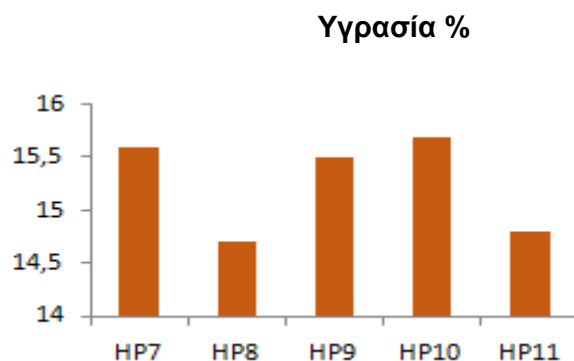
3.6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Στα δείγματα HP7 έως HP11 (συλλογή 2021) έγινε επιπλέον προσδιορισμός της υγρασίας. Νομοθετικά η υγρασία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 20%, ή 18,5% αν πρόκειται για μέλι από έλατο. Εξάιρεση αποτελεί το μέλι ερείκης, που μπορεί να φτάσει έως 23%. Μέλια που προορίζονται για χρήση στη ζαχαροπλαστική έχουν ανώτατο επιτρεπτό όριο υγρασίας έως

25% (Οδηγία 2001/110/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου). Γενικά όμως στα ελληνικά μέλια σπάνια παρατηρείται υγρασία πάνω από 17% (Χαριζάνης, 2017).

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τον προσδιορισμό υγρασίας για δείγματα ΗΡ7 έως ΗΡ11.

ΠΙΝΑΚΑΣ 18. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ



Διαπιστώνεται πως οι τιμές υγρασίας για όλα τα μέλια βρίσκονται εντός των ορίων που θεσπίζει το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και μέσα στο εύρος τιμών που συνηθίζεται για τα ελληνικά μέλια.

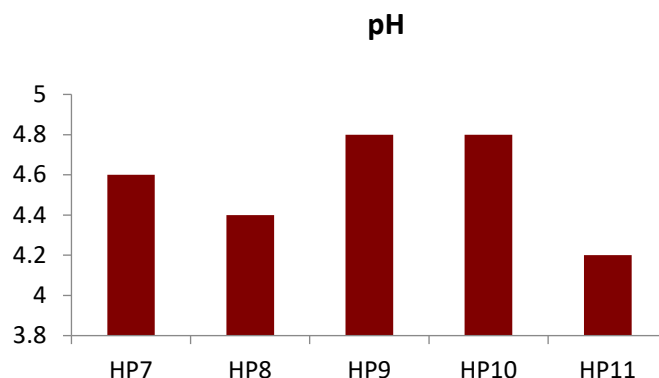
Τα μέλια από μελιτώματα ΗΡ7 και ΗΡ10 εμφανίζουν τα μεγαλύτερα επίπεδα υγρασίας 15,6% και 15,7% αντίστοιχα, σε αντίθεση με την βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία τα μέλια μελιτωμάτων έχουν χαμηλότερα ποσοστά υγρασίας. Τα μέλια μελιτωμάτων, έχουν γενικά χαμηλή υγρασία εξαιτίας του γεγονότος ότι το μελίτωμα είναι πιο συμπυκνωμένο σε σχέση με το νέκταρ. Επομένως το γεγονός αυτό πιθανότα να οφείλται στην υγροσκοπικότητα των δειγμάτων και στην περίοδο συγκομιδής τους (άνοιξη) αφού οι χαμηλές θερμοκρασίες και η προετοιμασία των μελισσών για τον χειμώνα έχουν ως αποτέλεσμα να μην επεξεργάζονται το μέλι τόσο πολύ και να μην το συμπυκνώνουν όσο στα καλοκαιρινά μέλια. (Σαββιδάκη, 2021)

Επίσης το περιβάλλον αποθήκευσης του προϊόντος, παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς το μέλι έχει υγροσκοπικό χαρακτήρα. Συγκεκριμένα η φρουκτόζη μπορεί να απορροφήσει ευκολότερα νερό από την ατμόσφαιρα, συγκριτικά με τα υπόλοιπα σάκχαρα. Συνεπώς μέλια με υψηλή περιεκτικότητα σε φρουκτόζη είναι πιθανότερο να εμφανίσουν μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας. (Σαββιδάκη, 2021).

3.7. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΗ

Στα δείγματα HP7 έως HP11 (συλλογή 2021) έγινε επιπλέον μέτρηση του pH.

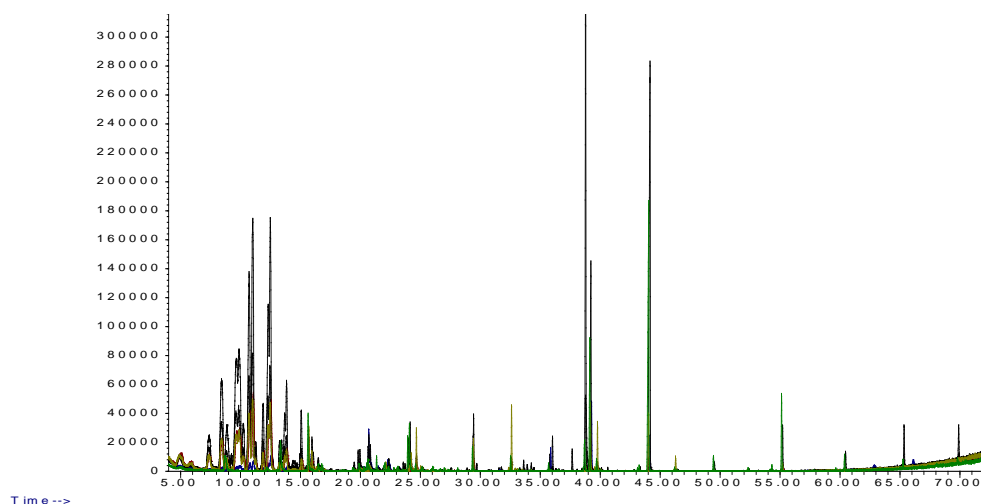
ΠΙΝΑΚΑΣ 19. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΗ



Οι τιμές pH φαίνεται να μην εμφανίζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δειγμάτων, συγκεκριμένα κυμαίνονται από 4,2 έως 4,8. Γενικά παρατηρείται, ότι οι τιμές pH στα μέλια ανθέων κυμαίνονται από 3,3 έως 4,6. Οι τιμές για μέλια μελιτωμάτων αναμένονται στο ίδιο εύρος. (Karabagias et al., 2020). Εξάιρεση αποτελεί το μέλι καστανιάς, όπου οι τιμές του pH κυμαίνονται από 5 έως και >6.

3.8. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ GC/MS

Παρακάτω παρουσιάζονται τα χρωματογραφήματα των διχλωρομεθανικών εκχυλισμάτων των δειγμάτων (HP1-HP6) της πρώτης συλλογής, όπως αυτά προέκυψαν έπειτα από ανάλυση με την μέθοδο της αέριας χρωματογραφίας συζευγμένης με φασματομετρία μάζας.



ΠΙΝΑΚΑΣ 20. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΗΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ HP1 ΕΩΣ HP6

rt	substance	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
7.30	trimethylbenzene	1.33	4.31	4.67	5.50		
7.40	c3-benzene	1.51	7.84				
8.42	1-ethyl-2-methylbenzene	6.95	7.54	7.53	8.25	3.33	
8.87	1-propenyl-benzene	3.45	2.49	2.61	2.55	4.76	19.66
9.65	1-methyl-3-propyl-benzene	8.18	8.30	8.84	9.20	4.98	

9.87	1-ethyl-3,5-dimethyl benzene	8.85	9.24	9.03	10.02	5.95	
10.23	1-methyl-2-propyl- benzene	2.72	2.84	2.68	2.92		
10.72	4-ethyl-1,2-dimethyl benzene	11.07	10.62	10.82	11.34	10.00	
11.00	4-ethyl-1,3-dimethyl benzene	13.23	12.66	12.76	14.26	12.18	
11.89	2-ethyl-1,4-dimethyl-benzene	3.30	2.96	3.24	3.39	3.20	
12.31	1-methyl-2-isopropylbenzene (o-cymene)	8.54	6.44	6.66	6.06	5.70	
12.49	1,2,3,4-tetramethylbenzene	11.27	10.65	10.23	10.92	14.50	
13.60	1-methyl-2-isopropylbenzene		1.95	2.10	0.84	1.30	8.34
13.68	2-ethenyl-1,4-dimethylbenzene	2.44	2.82	3.14	1.88	3.88	
15.10	naphthalene		1.74	2.13	1.59	1.04	
15.70	3,7-dimethyl-1,5-octadien-3,7-diol		3.54	0.73		10.99	28.29
15.96	1,2,3,4,5-pentamethylbenze	0.43					
16.03	1-isopropyl-2,4-dimethylbenzene				0,90		
19,81	2-heptanone	0.16					
20,69	2-cyclohexene-1-carboxaldehyde					10.56	
24,21	cis-linaloloxide			1.88		3.76	
24,67	1-tetradecene		5,92				
29,44	2,4-di-tert-butylphenol	0.87					
32,61	1-hexadecene		8,77				
38,79	3,4,5-trimethoxybenzyl methyl ether	10.57		4.38			
39,21	2-cyclohexen-1-one	1.19	8.89	8,93		18.24	
39,77	1-octadecene		6.37				
44,03	thiazole						13.64
44,12	4-methyl-5-vinyl thiazole					10.01	
44,16	3-buten-2-one		7.66	28.47			

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ GC/MS

Όλα τα μέλια της περιοχής παρουσίασαν αναλογία στο προφίλ τους σχετικά με τα πτητικά συστατικά που εμφανίζονται στα χρωματογραφήματα από την αέρια χρωματογραφία και αποδίδονται όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα. Κάποιες χημικές ουσίες αποτελούν χημειοταξινομικούς δείκτες (trimethylbenzene, 1-Ethyl-2-methylbenzene, cymene) στα μέλια από περιοχές (νοτιου ημισφαιρίου) που αντιστοιχούν σε φυτά των βοτανικών οικογενειών Brassicaceae, Asteraceae, Fabaceae και Rosaceae που υπάρχουν και στην γεωγραφική περιοχή των Πρεσπών και ανιχνεύτηκαν κατ' εξοχήν και ως βασικές βοτανικές οικογένειες στους γυρεολογικούς ελέγχους των μελιών των Πρεσπών. Επίσης τα πτητικά παράγωγα βενζολίου είναι σημαντικά αφού πολλά κυριαρχούν σε ορισμένα μέλια. Μερικές από αυτές τις ενώσεις επιδεικνύουν αντιβακτηριακή δράση. Αυτά τα μικρά μόρια είναι ετεροκυκλικές ενώσεις που χρησιμεύουν ως βασικές πρόδρομες ουσίες στη σύνθεση φυσικών προϊόντων και φαρμακευτικών προϊόντων με ζωτικής σημασίας βιοϊατρικές δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων αντικών, αντιβακτηριακών, αντιμυκητιασικών, αντικαρκινικών και αντι-ανοσοτροποποιητικών επιδράσεων. (Manji-Loh et al., 2011)

Αν και υπάρχουν μόνο σε χαμηλές συγκεντρώσεις, οι VOCS θα μπορούσαν να συμβάλουν στη βιοδραστικότητα του μελιού, ιδιαίτερα στην αντιοξειδωτική δράση λόγω της φυσικής τους δυνατότητας δέσμευσης ριζών. Επιπλέον το βενζόλιο και τα παράγωγά του θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη διάκριση μεταξύ της ανθικής προέλευσης του μελιού. Αυτές οι

ενώσεις είναι χαρακτηριστικές μιας δεδομένης ανθικής προέλευσης, καθώς βρίσκονται μόνο σε ορισμένους τύπους μελιών, επομένως θεωρούνται «floral markers».(Manyi-Lohetal., 2011)

ΠΙΝΑΚΑΣ 21.ΕΙΔΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΛΟΥΛΟΥΔΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΤΥΠΩΝ ΜΕΛΙΟΥ.

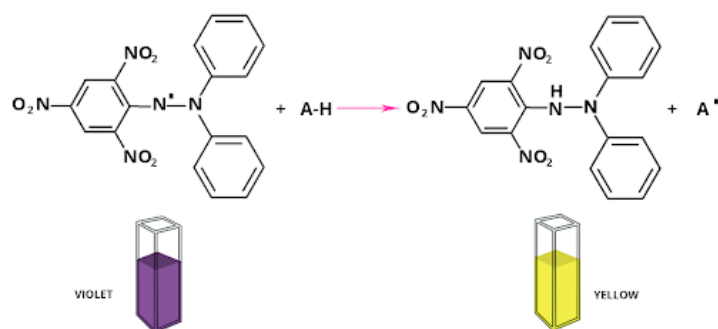
<i>Thymus capitatus</i>	(3-methylbutyl)benzene, 3,4,5-trimethoxybenzaldehyde και 3,4-dimethoxybenzaldehyde
<i>Medicago sativa</i> (alfafa) <i>Helianthus annuus</i> (sunflower) <i>Melilotus albus</i> (whiteclover) <i>Prosopis spp</i> (carob) <i>Prosopis caldenia</i> (Calden)	2-H-1-benzopyran-2-one
<i>Erica arborea</i>	4-methoxybenzaldehyde, 4-methoxybenzoicacid

Επιπλέον, οι πτητικές οργανικές ενώσεις στο μέλι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτης περιβαλλοντικής ρύπανσης. Οι Bentivenga et al. 2004 ανέφεραν την παρουσία αρωματικών υδρογονανθράκων που αντιπροσωπεύει ένδειξη περιβαλλοντικού προβλήματος, στο μέλι που ελήφθη από το Basilicata και έτσι χρησιμοποιήθηκαν για την παρακολούθηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης που προκαλείται από την εξόρυξη πετρελαίου.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ

4.. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ

Η 1,1-διφαινυλο-2-πικρυλυδραζυλική ρίζα (DPPH[•]) είναι μία σταθερή ελεύθερη ρίζα, η οποία παρουσιάζει ένα βαθύ ιώδες χρώμα και μία ισχυρή ζώνη απορρόφησης στα 515-520 nm. Παρουσία αντιοξειδωτικών ενώσεων, η ρίζα DPPH μπορεί να δεχτεί ένα ηλεκτρόνιο ή ένα άτομο υδρογόνου από το αντιοξειδωτικό μόριο, οπότε μετατρέπεται στην περισσότερο σταθερή 1,1-διφαινυλο-2-πικρυλυδραζίνη, σύμφωνα με την αντίδραση:



1,1-διφαινυλο-2-πικρυδραζύλιο

1,1-διφαινυλο-2-πικρυλυδραζίνη

Ο έλεγχος της αντιοξειδωτικής ικανότητας βασίζεται στην αντίδραση του αντιοξειδωτικού μορίου με μεθανολικό διάλυμα της σταθερής 1,1- διφαινυλο-2-πικρυλυδραζινικής ρίζας η οποία με προσφορά υδρογόνου/ηλεκτρονίου ανάγεται σε υδραζίνη με αποτέλεσμα τον αποχρωματισμό του διαλύματος. Με αυτόν τον τρόπο είναι εφικτός ο προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής δράσης μίας ουσίας ή ενός μίγματος ουσιών μετρώντας την αλλαγή του χρώματος φασματοφωτομετρικά. Όσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα εξουδετέρωσης των ελευθέρων ριζών των αντιοξειδωτικών ενώσεων, τόσο μεγαλύτερος είναι ο αποχρωματισμός του διαλύματος, καθώς ο βαθμός αποχρωματισμού είναι στοιχειομετρικά ο αριθμός ηλεκτρονίων που έχουν δεσμευτεί από την ελεύθερη ρίζα DPPH.

Για τη μέτρηση των απορροφήσεων των διαλυμάτων στα 517 nm χρησιμοποιήθηκε η συσκευή InfiniteM200 PROTECANreader. Με αυτόν τον τρόπο προσδιορίζεται η μεταβολή της απορρόφησης του διαλύματος της ρίζας DPPH μετά την προσθήκη του αντιοξειδωτικού πρότυπου και των δειγμάτων που αναλύονται.

3.1.11. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Το ολικό φαινολικό φορτίο των εκχυλισμάτων υπολογίστηκε με την μέθοδο Folin-Ciocalteu. Η μέθοδος Folin-Ciocalteu αποτελεί μια φωτομετρική μέθοδο η οποία αναπτύχθηκε για τον προσδιορισμό των πρωτεϊνών το 1927. Πλέον, είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη για τον προσδιορισμό του ολικού φαινολικού φορτίου διαφόρων φυσικών προϊόντων. Έτσι λοιπόν, προσδιορίζεται η αναγωγική ικανότητα του δείγματος, αφού η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι μία χρωματομετρική οξειδοαναγωγή (Gutfinger, 1981), με την οποία προσδιορίζεται το συνολικό φαινολικό περιεχόμενο του δείγματος, χωρίς διαχωρισμό μεταξύ μονομερών, διμερών και μεγαλύτερων φαινολικών συστατικών.

Για τη μέτρηση των απορροφήσεων των διαλυμάτων οι μετρήσεις έγιναν στα 765 nm και ως πρότυπη ουσία χρησιμοποιήθηκε γαλλικό οξύ .

Στο πρώτο μέρος της πειραματικής διαδικασίας έγινε η κατασκευή μιας πρότυπης καμπύλης αναφοράς ενώ ακολούθως πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε πυκνά και αραιά διαλύματα των εκχυλισμάτων. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν ως ισοδύναμα αυτού (mgGAE/g εκχυλίσματος).

Οργανολογία :

- Όργανο ανάγνωσης πλακών 96 φρεατίων (TecanINFINITEM1000 PRO, Mannedorf, Switzerland). Η μέτρηση έγινε στα 765nm.
- Πλάκες 96 φρεατίων
- Πιπέτες ακριβείας 100μl και 1000 μl
- Συσκευήμηχανικής ανάδευσης (Vortex)
- Eppendorfs tubes (1,2ml)
- Vials

Αντιδραστήρια:

- Γαλλικόοξύ(GA)
- Αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu (FC)
- Διάλυμα ανθρακικού νατρίου (Na_2CO_3)
- Απεσταγμένο νερό

Παρασκευή διαλυμάτων Folin-Ciocalteu και Na_2CO_3

- 10% Folin-Ciocalteu
- 7,5% Na_2CO_3

Παρασκευή συγκεντρώσεων γαλλικού οξέος

- Παρασκευή διαλύματος GAc=10mg/ml=A
- Παρασκευή διαλύματος GAc=1mg/ml=B

Προετοιμάστηκαν διαφορετικές συγκεντρώσεις από ένα αρχικό διάλυμα γαλλικού οξέος συγκέντρωσης 1mg/ml σεDMSO/νερό (1,25, 2,5, 5, 10, 20, 30, 40, 50 μg/ml τελικές συγκεντρώσεις)

Βασιζόμενοι στην βιβλιογραφία παρασκευάστηκαν επιπλέον υδατικά διαλύματα μελιών με απευθείας διαλυτοποίηση μελιού σε απεσταγμένο νερό ώστε να προκύψουν οι ακόλουθες συγκεντρώσεις (0,4, 0,2 και 0,1 mg/ml τελική συγκέντρωση δείγματος σε νερό). Σε αυτή την περίπτωση απεσταγμένο νερό χρησιμοποιήθηκε και ως διαλύτης για την παρασκευή των συγκεντρώσεων γαλλικού οξέος στην καμπύλη αναφοράς.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ

4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση προσδιορισμού της αντιοξειδωτικής δράσεις των δειγμάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 21. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΙΧΛΩΜΕΘΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΟΥΤΑΝΟΛΙΚΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ

	TPC (mgGAE/gextract)	DPPH (% inhibition)		
		200μg/mL	100μg/mL	50μg/mL
Μέλι DCM ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ				
ΑΓ. ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ 2020 (HP1)	60.27±0.65	27.55± 0.26	11.13±0.72	5.85±0.70
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2019 (HP2)	12.13±0.38	NA	NA	NA
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2020 (HP3)	21.47±0.18	4.80±0.62	NA	NA
ΜΙΚΡΟΛΙΜΝΗ2020 (HP4)	34.74±0.22	13.64±0.30	3.82±0.38	NA
ΑΓ. ΓΕΡΜΑΝΟΣ 2020 (HP5)	28.59±0.38	13.38±0.91	5.10±0.46	NA
ΨΑΡΑΔΕΣ2020 (HP6)	9.89±0.16	NA	NA	NA
ΑΓ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ 2021 (HP7)	56,30 ± 1,24	31,99 ±0,53	19,29±0,87	11,35 ±1,02
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2021 (HP8)	36,08 ± 1,01	21,47±0,27	11,94 ±1,53	6,71 ±0,83
ΜΙΚΡΟΛΙΜΝΗ 2021 (ΛΑΤΣΙΣΤΑ) (HP10)	51,57 ± 0,55	29,15±1,54	17,13 ±0,18	10,43 ±1,42
ΑΓ ΑΧΙΛΕΙΟΣ ΣΕΠΤ'2021 (HP11)	50,74 ± 0,59	27,25±0,45	15,70 ±0,36	6,88 ±1,63
Μέλι ΒΥΟΗ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ				
ΑΓ. ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ 2020 (HP1)	13.13±0.44	NA	NA	NA
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2019 (HP2)	10.13±0.12	5.87±4.78	NA	NA
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2020 (HP3)	10.95±0.18	3.37±0.19	1.85±0.62	NA
ΜΙΚΡΟΛΙΜΝΗ2020 (HP4)	9.94±0.27	NA	NA	NA
ΑΓ. ΓΕΡΜΑΝΟΣ 2020 (HP5)	13.34±0.37	NA	NA	NA
ΨΑΡΑΔΕΣ2020 (HP6)	14.19±0.19	6.85±1.42	1.79±0.16	0.11±0.44
ΑγΑχίλλειος 2021 (HP7)	9,83 ± 0,49	9,11±0,70	5,18±0,86	2,95 ±1,47
Βροντερό 2021 (HP8)	5,53 ± 0,21	5,12±0,95	3,82 ±0,41	0,26 ±0,63
ΑγΓερμανός 2021 (HP9)	3,98 ± 0,16	3,66±0,22	2,00 ±0,39	0,78 ±0,88
Μικρολίμνη 2021 (Λάτσιστα) (HP10)	4,69 ± 0,07	5,63 ±0,76	3,70 ±0,56	2,07 ±0,93
ΑγΑχίλλειοςΣεπτ'2021 (HP11)	2,38 ± 0,08	2,14±1,26	1,61 ±0,98	-

4.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ FOLIN-CIOCALTEU ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση προσδιορισμού του ολικού φαινολικού φορτίου κάθε δείγματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 22. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Δείγμα	TPCmgGAE/ghoney	TPCmg/kgghoney
ΑΓ. ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ 2020 (HP1)	0,86	860
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2019 (HP2)	0,86	860
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2020 (HP3)	0,66	660
ΜΙΚΡΟΛΙΜΝΗ2020 (HP4)	0,56	560
ΑΓ. ΓΕΡΜΑΝΟΣ 2020 (HP5)	0,83	830
ΨΑΡΑΔΕΣ2020 (HP6)	0,74	740
ΑγΑχίλλειος 2021 (HP7)	1,01	1010
Βροντερό 2021 (HP8)	0,74	740
ΑγΓερμανός 2021 (HP9)	0,45	450
Μικρολίμνη 2021 (Λάτσιστα) (HP10)	0,76	760
ΑγΑχίλλειοςΣεπτ'2021 (HP11)	0,56	560

Η μεγαλύτερη τιμή ολικού φαινολικού φορτίου (1010 mgGAE/kg) εμφανίζεται στο δείγμα **HP7** (Αγ. Αχίλλειος 2021) το οποίο έχει κύρια βοτανική προέλευση γύρης φυτά της οικογένειας Fabaceae σε ποσοστό 48%, γεγονός που θα μπορούσε να αποδοθεί στα φλαβονοειδή και αρωματικούς εστέρες που είναι γνωστό ότι υπάρχουν σε γένη της οικογένειας όπως το *Trifolium sp.*(Πυργιώτη, 2022). Σε αντίστοιχα μέλια με κύρια βοτανική προέλευση γύρης φυτά της οικογένειας Fabaceae (46%) από την Βραζιλία, το ολικό φαινολικό φορτίο έχει βρεθεί $559.63 \pm 41.48 \text{mgGAE/kg}$. (Ávila et al., 2019)

Τα δείγματα HP1 (*Pyrus/Prunus Rosaceae* 55%) με τιμή 860 mg/kg , και το HP5 (*Pyrus/Prunus Rosaceae* 59%) με τιμή 830 mg/kg , εμφανίζουν τις αμέσως υψηλές τιμές, παρόμοιες μεταξύ τους. Δεδομένου ότι το γένος *Pyrus* δεν έχει ιδιαίτερα υψηλό ολικό φαινολικό φορτίο σε αντίθεση με το γένος *Prunus*, θα μπορούσε να γίνει η υπόθεση ότι οι φαινολικές ενώσεις προέρχονται σε μεγαλύτερο βαθμό από φυτά του γένους *Prunus*. (Baltas, 2017)(Korekar et al., 2011)

Ανάλογη ποσότητα ολικού φαινολικού φορτίου εμφανίζει και το δείγμα HP2 (*Centaurea sp.* Asteraceae 28%) με τιμή 860 mg/kg, είναι γνωστό από την βιβλιογραφία ότι τα είδη του γένους *Centaurea* έχουν υψηλό φαινολικό φορτίο. (Sharonova et al., 2021; Ahmad & Zeb, 2020; Bankova et al., 2002).

Λίγο χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται για τα δείγματα HP6, HP8 και HP10, συγκεκριμένα 740mg/kg, 740mg/kg και 760mg/kg αντίστοιχα.

Ενώ μέτριες τιμές σημειώνονται για τα δείγματα HP4 και HP11 και τα δύο μάλιστα εμφανίζουν την ίδια τιμή 560 mg/kg.

Η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στο δείγμα HP9 (*Pyrus/Prunus Rosaceae* 90%), 450 mg/kg.

Επειτα από αναγωγές με βάση την απόδοση υπολογίστηκε το ολικό φαινολικό φορτίο (TPC) ως mgGA/kg μελιού ώστε τα αποτελέσματα να είναι συγκρίσιμα με τις τιμές των υδατικών διαλυμάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 23. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ (ΔΙΛΧΩΡΟΜΕΘΑΝΙΚΑ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ, ΒΟΥΤΑΝΟΛΙΚΑ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ)

Δείγμα	DCΜεκχ TPCmg/kg ^{honey}	Βουτανοικάεκχ TPCmg/kg ^{honey}	Υδατικά διαλύματα TPCmg/kg ^{honey}
ΑΓ. ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ 2020 (HP1)	1,6	62	860
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2019 (HP2)	0,3	74,4	860
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2020 (HP3)	1,2	10,1	660
ΜΙΚΡΟΛΙΜΝΗ2020 (HP4)	0,7	0,73	560
ΑΓ. ΓΕΡΜΑΝΟΣ 2020 (HP5)	0,8	97,38	830
ΨΑΡΑΔΕΣ2020 (HP6)	0,2	32,6	740
ΑΓ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ 2021 (HP7)	2,8	48,1	1010
ΒΡΟΝΤΕΡΟ 2021 (HP8)	4,3	30,1	740
Αγ Γερμανός 2021 (HP9)	-	34,2	450
ΜΙΚΡΟΛΙΜΝΗ 2021 (ΛΑΤΣΙΣΤΑ) (HP10)	1	46,3	765
ΑΓ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ ΣΕΠΤ'2021 (HP11)	3,8	13,5	560

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία είναι γνωστό ότι δεν υπάρχουν δύο μέλια απόλυτα όμοια μεταξύ τους, ακόμα και αν αυτά βρίσκονται στην ίδια κυψέλη ή και στο ίδιο πλαίσιο. Αυτό συμβαίνει γιατί οι συλλέκτριες εργάτριες μέλισσες αναζητούν άνθη που να ανταποκρίνονται όσο το δυνατόν καλύτερα στις ανάγκες της αποικίας, τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Ταυτόχρονα, το νέκταρ που συλλέγεται ποικίλει κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενώ και ο τύπος των ανθέων μπορεί να είναι διαφορετικός. Τέλος, η μεταβλητότητα του κλίματος, ευνοεί περισσότερο την ανθοφορία κάποιων ειδών, σε σχέση με άλλα, ή ακόμα και την ανάπτυξη των εντόμων στην περίπτωση της συλλογής μελιτωμάτων. Τα παραπάνω αποτελούν τα βασικότερα χαρακτηριστικά που προσδίδουν ποικιλομορφία στο μέλι (Bruneau, 2007).

Στα συγκεκριμένα μελέτη μέλια της περιοχής του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών παρατηρείται μια ιδιαιτερότητα ως προς την βοτανική προέλευση γύρης που τα καθιστά μοναδικά .

- Ο δείκτης της διαστάσης σε συνδυασμό και με τον δείκτη HMF και την υγρασία δειχνουν ότι σε όλα τα μέλια της περιοχής ακολουθείται μια καλή μελισσοκομική πρακτική από τους μελισσοκόμους, τα μέλια διατηρούνται σε καλές συνθήκες αποθήκευσης και είναι φυσικά και φρέσκα.
- Μέλια όπως αυτά της περιοχής **Αγ Γερμανός (HP 5, 9, 11)** φάνηκε ότι περιέχουν υψηλά ποσοστά γύρης της οικογένειας Rosaceae (60-90%), σταθερά σε όλα τα δείγματα που ελέγχθηκαν. Το γεγονός αυτό τα καθιστά ιδιαίτερα μέλια και δεδομένου ότι πρόκειται για σταθερά μελισσοκομεία (που στην συγκεκριμένη περίπτωση δειχνηαπολυτη σταθερότητα της θέσης των μελισσιών) θα μπορούσαμε να στοχεύσουμε σε ανάδειξη **μελιών με προστατευόμενη γεωγραφική ένδειξη** (ΠΓΕ). Τα τρία αυτά δείγματα που ελέγχθηκαν από την συγκεκριμένη περιοχή αποτελούν μέλι ανοιζιάτικο που προέρχεται από άνθη. Ακόμη και αυτό που παραλήφθηκε τον Σεπτέμβριο του 2021 (HP11) είναι ανοιζιάτικο μέλι όπως προκύπτει από την ανάλυση. Η οικογένεια Rosaceae και ειδικότερα τα γένη *Pyrus* και *Prunus* που ανιχνεύονται στα μέλια αυτά είναι γένη που περιλαμβάνουν δέντρα και θάμνους με καρπούς (αχλάδια, μήλα, δαμάσκηνα, κεράσια, ροδάκινα, νεκταρίνια, βερίκοκα και αμύγδαλα) που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή όπως προκύπτει και από την καταγραφή των φυτικών ειδών που έχει γίνει.
- Το μέλι με το μεγαλύτερο ποσοστό σε φυτά της οικογένειας Boraginaceae είναι αυτό του **Βροντερού (συλλογή 2019)** με συνολικό ποσοστό 57% εκ των οποίων φυτά του γένους *Echium* αποτελούν το 47%. Το ποσοστό όμως αυτό δεν παραμένει σταθερό σε όλες τις χρονιές συλλογής από την περιοχή του Βροντερού και παρατηρείται ότι μειώνεται στο 16 και 9% αντίστοιχα στα έτη **2020** και **2021** ενώ αυξάνεται το ποσοστό σε *Centaurea* sp. της οικογένειας Asteraceae (2020) και φυτά της οικογένειας Liliaceae (2021). Αυτό σχετίζεται με όσα αναφέρθηκαν στην εισαγωγή για την μεταβλητότητα του κλίματος, την ανθοφορία κάποιων ειδών, σε σχέση με άλλα και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν το μέλι.
- Το μέλι από την περιοχή **Ψαράδες (HP6)** παρουσιάζει υψηλό ποσοστό σε γύρη των οικογενειών Rosaceae (28%) και Boraginaceae (23%) αλλά δεν υπήρχε ικανοποιητικός αριθμός δειγμάτων ώστε να προκύψει συμπέρασμα για την σταθερότητα της ποιότητας αυτής. Σε αυτό το σημείο να τονίσουμε ότι μελετήθηκε διεξοδικά η **ασφάλεια** των μελιών λόγω της ύπαρξης του υψηλού ποσοστού της οικογένειας Boraginaceae ως προς τη περιεκτικότητά τους σε δευτερογενείς μεταβολίτες αλκαλοειδών πυρρολιζιδίνης, που συνήθως υπερεκφράζονται σε μέλια αυτού του είδους.
- Τα μέλια από τον **Αγ Αχίλλειο** κατά τις δύο διαφορετικές χρονιές συλλογής παρουσιάζουν διαφορές ως προς την γυρεολογική τους προέλευση. Το δείγμα που συλλέχθηκε το 2020

έχει μεγάλο ποσοστό γύρης από την οικογένεια Rosaceae (55%) και έπεται η *Castanea sativa* της οικογένειας Fagaceae (17%), ενώ το δείγμα συλλογής 2021 χειμώνα από φυτά της οικογένειας Fabaceae (48%) και έπεται και εδώ η *Castanea sativa* (Fagaceae) (16%) και *Rubus* sp. (Rosaceae) (14%). Και τα δύο αυτά μέλια έδειξαν αξιόλογο φαιολικό φορτίο και αντιοξειδωτική ικανότητα.

- Τέλος προκύπτει ως συμπέρασμα ότι τα μέλια της περιοχής των Πρεσπών που μελετήθηκαν για πρώτη φορά στα πλαίσια αυτής της συνεργασίας με το τοιευρευνητικό πρόγραμμα Polipresparproject (SARG17131), θα μπορούσαν μετααπό εκτενέστερη μελέτη που θα περιελάμβανε μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων να καταχωρηθούν στο μητρώο Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης αφού παρουσιάζουν ενανσυνδυασμό γύρης από μελιτοφόρα και μη φυτά που είναι ιδιαίτεροι και δεν απαντάται σε άλλα ελληνικά μέλια δηλαδή έχουν ένα μοναδικό αποτύπωμα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Abubakar, M. B., Abdullah, W. Z., Sulaiman, S. A., & Suen, A. B. (2012). A review of molecular mechanisms of the anti-leukemic effects of phenolic compounds in honey. *Int J MolSci*, 13(11), 15054–15073. <https://doi.org/10.3390/ijms131115054>
- Ahmad, S., Zeb, A., 2020. Phytochemical profile and pharmacological properties of *Trifolium repens*. *J. Basic Clin. Physiol. Pharmacol.* <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2020-0015>
- Ahmed, S., Sulaiman, S. A., Baig, A. A., Ibrahim, M., Liaqat, S., Fatima, S., Jabeen, S., Shamim, N., & Othman, N. H. (2018). Honey as a Potential Natural Antioxidant Medicine: An Insight into Its Molecular Mechanisms of Action. *Oxide Med Cell Long*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/8367846>
- Al-Mamary, M., Al-Meeri, A., & Al-Habori, M. (2002). Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutr Res*, 22(9), 1041–1047. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(02\)00406-2](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(02)00406-2)
- Al-Snafi, A. Esmail. (2019). Chemical Constituents and Pharmacological Effects of *Lithospermum officinale*. *Intl J Curt Pharm Res*, 9(8), 12–21.
- Al-Waily, Nooris S., M.D., P. D., & Boni, Nader S., M. S. (2003). Natural Honey Lowers Plasma Prostaglandin Concentrations in Normal Individuals. *JMedl Food*, 6(1–4), 129–133.
- Al-Waili, N. S., Saloom, K. S., Al-Waili, T. N., & Al-Waili, A. N. (2006). The safety and efficacy of a mixture of honey, olive oil, and beeswax for the management of hemorrhoids and anal fissure: a pilot study. *SciWorldJ*, 6, 1998–2005. <https://doi.org/10.1100/tsw.2006.333>
- Aljadi, A. M., & Kamaruddin, M. Y. (2004). Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. *Food Chem*, 85(4), 513–518. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00596-4](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00596-4)
- Alvarez-Suarez, J. M., Gasparrini, M., Forbes-Hernández, T. Y., Mazzoni, L., & Giampieri, F. (2014). The composition and biological activity of honey: A focus on manuka honey. *Foods*, 3(3), 420–432. <https://doi.org/10.3390/foods3030420>
- Arroyo, T. M., González-Porto, A. V., & Esteban, C. B. (2017). Viper’s bugloss (*Echium* spp.) honey typing and establishing the pollen threshold for monofloral honey. *PLoS ONE*, 12(10), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185405>
- Ávila, S., Hornung, P. S., Teixeira, G. L., Malunga, L. N., Apea-Bah, F. B., Beux, M. R., Beta, T., & Ribani, R. H. (2019). Bioactive compounds and biological properties of Brazilian stingless bee honey have a strong relationship with the pollen floral origin. *Food Res Int*, 123, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.068>
- Baltas, N. (2017). Investigation of a wild pear species (*Pyrus elaeagnifolia* subsp. *Elaeagnifolia* Pallas) from Antalya, Turkey: polyphenol oxidase properties and anti-xanthine oxidase, anti-urease, and antioxidant activity. *International JFood Props*, 20(3), 585–595. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1171777>
- Bankova, V., Popova, M., Bogdanov, S., Sabatini, A.-G., 2002. Chemical Composition of

- European Propolis: Expected and Unexpected Results. *Z. Naturforsch C* 57, 530–533. <https://doi.org/10.1515/znc-2002-5-622>
- Bang, L. M., Buntting, C., & Molan, P. (2003). The Effect of Dilution on the Rate of Hydrogen Peroxide Production in Honey and Its Implications for Wound Healing. *J Alt& Compl Med*, 9(2), 267–273.
- Baroni, M. V., Arrua, C., Nores, M. L., Fayé, P., Díaz, M. del P., Chiabrando, G. A., & Wunderlin, D. A. (2009). Composition of honey from Córdoba (Argentina): Assessment of North/South provenance by chemometrics. *Food Chem*, 114(2), 727–733. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.018>
- Benedec, D., Hanganu, D., Filip, L., Oniga, I., Tipericiu, B., Olah, N. K., Gheldiu, A. M., Raita, O., & Vlase, L. (2017). Chemical, antioxidant and antibacterial studies of Romanian heracleum sphondylium. *Farmacia*, 65(2), 252–256.
- Bogdanov S, Jurendic T, Sieber R, Gallmann P (2008) Honey for nutrition and health: a review. *J Am Coll Nutr* 27:677–689
- Bucekova, M., Sojka, M., Valachova, I., Martinotti, S., Ranzato, E., Szep, Z., Majtan, V., Klaudiny, J., & Majtan, J. (2017). Bee-derived antibacterial peptide, defensin-1, promotes wound re-epithelialisation in vitro and in vivo. *Sci Repts*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07494-0>
- Carreck, N. L. (2008). Are honey bees (*apis mellifera* L.) native to the British Isles? *Jf Apicult Res*, 47(4), 318–322. <https://doi.org/10.1080/00218839.2008.11101482>
- Conrad, R. (2007). Microbial Ecology of Methanogens and Methanotrophs. *Adv Agron*, 96(07), 1–63. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(07\)96005-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(07)96005-8)
- de Groot, T., Janssen, T., Faro, D., Cremers, N. A. J., Chowdhary, A., & Meis, J. F. (2021). Antifungal activity of a medical-grade honey formulation against candida auris. *J Fungi*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.3390/jof7010050>
- Dimou, M., Tananaki, C., Liolios, V., & Thrasyvoulou, A. (2014). Pollen foraging by honey bees (*Apis Mellifera* L.) in Greece: Botanical and geographical origin. *J Apicul Sci*, 58(2), 11–23. <https://doi.org/10.2478/jas-2014-0018>
- Ersin Minareci. (2012). Proximate composition, antimicrobial and antioxidant activities of six wild edible celeries (*Smyrnum* L.). *Afr J Pharm Pharmacol*, 6(13), 968–972. <https://doi.org/10.5897/ajpp12.079>
- Eteraf-Oskouei, T., & Najafi, M. (2013). Traditional and modern uses of natural honey in human diseases: A review. *Iran JBas Medl Sci*, 16(6), 731–742.
- Fauzi, A. N., Norazmi, M. N., & Yaacob, N. S. (2011). Tualang honey induces apoptosis and disrupts the mitochondrial membrane potential of human breast and cervical cancer cell lines. *Food Chem Tox*, 49(4), 871–878. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.12.010>
- Gashaw, M., Berhane, M., Bekele, S., Kibru, G., Teshager, L., Yilma, Y., Ahmed, Y., Fentahun, N., Assefa, H., Wieser, A., Gudina, E. K., & Ali, S. (2018). Emergence of high drug resistant bacterial isolates from patients with health care associated infections at Jimma University medical center: A cross sectional study. *Antimicr Res Infn Contl*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0431-0>

- Gethin, G. T., Cowman, S., & Conroy, R. M. (2008). The impact of Manuka honey dressings on the surface pH of chronic wounds. *Int Wound J*, 5(2), 185–194. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2007.00424.x>
- Ghashm, A. A., Othman, N. H., Khattak, M. N., Ismail, N. M., & Saini, R. (2010). Antiproliferative effect of Tualang honey on oral squamous cell carcinoma and osteosarcoma cell lines. *BMC Compl Alt Med*, 10. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-10-49>
- Gheldof, N., Wang, X. H., & Engeseth, N. J. (2002). Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources. *J AgricultFood Chem*, 50(21), 5870–5877. <https://doi.org/10.1021/jf0256135>
- Gribel, N. V., & Pashinsky, V. G. (1990). Antitumor properties of honey. *Voprosy Onkologii*, 36(6), 704–709.
- Heppermann, B., & Jones, J. S. (2009). Honey for the symptomatic relief of cough in children with upper respiratory tract infections. *Emergy Med J*, 26(7), 522–523. <https://doi.org/10.1136/emj.2009.077693>
- Hermanns, R., Cremers, N. A. J., Leeming, J. P., & van der Werf, E. T. (2019). Sweet relief: Determining the antimicrobial activity of medical grade honey against vaginal isolates of candida albicans. *JFungi*, 5(3). <https://doi.org/10.3390/jof5030085>
- Hon, J. (2005). Using honey to heal a chronic wound in a patient with epidermolysis bullosa. *Br J Nurs*, 14(19). <https://doi.org/10.12968/bjon.2005.14.sup5.19952>
- Hussein, S. Z., Mohd Yusoff, K., Makpol, S., & Mohd Yusof, Y. A. (2012). Gelam honey inhibits the production of proinflammatory mediators NO, PGE 2, TNF- α , and IL-6 in carrageenan-induced acute paw edema in rats. *E-Based Compl Alt Med*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/109636>
- Jaganathan, S. K. (2009). Honey Constituents and their apoptotic effect in colon cancer cells. *JApiProd ApiMedl Sc*, 1(2), 29–36. <https://doi.org/10.3896/ibra.4.01.2.02>
- Jamwal, R., & Mattu, V. K. (2022). Melissopalynological Determination of Pollen Density and Botanical Origin of Autumn Honeys of Kullu Hills, Himachal Pradesh, India. *Indian J Agrl Res*, 56(4), 381–388. <https://doi.org/10.18805/IJARE.A-5605>
- Juraj Majtan, Martin Sojka, Helena Palenikova, Marcela Bucekova, A., & Majtan, V. (2020). Vitamin C Enhances the Antibacterial Activity of Honey against Planktonic and Biofilm-Embedded Bacteria. *Molecular*, 25, 1–13.
- Karabagias, I. K., Badeka, A. V., Kontakos, S., Karabournioti, S., & Kontominas, M. G. (2014). Botanical discrimination of Greek unifloral honeys with physico-chemical and chemometric analyses. *Food Chem*, 165, 181–190. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.033>
- Karabagias, I. K., Karabournioti, S., Karabagias, V. K., & Badeka, A. V. (2020). Palynological, physico-chemical and bioactivity parameters determination, of a less common Greek honeydew honey: “dryomelo.” *Food Control*, 109. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106940>
- Karadeniz, A., Çinbilgel, I., Gün, S., & Çetin, A. (2015). Antioxidant activity of some Turkish medicinal plants. *Nat Prod Res*, 29(24), 2308–2312.

<https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1005618>

- Kassim, M., Achoui, M., Mustafa, M. R., Mohd, M. A., & Yusoff, K. M. (2010). Ellagic acid, phenolic acids, and flavonoids in Malaysian honey extracts demonstrate in vitro anti-inflammatory activity. *Nutr Res*, 30(9), 650–659. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.08.008>
- Koeniger, G., Koeniger, N., Mardan, M., Otis, G., & Wongsiri, S. (1991). Comparative anatomy of male genital organs in the genus *Apis*. *Apidologie*, 22(5), 539–552. <https://doi.org/10.1051/apido:19910507>
- Kouzi, S. A., McMurtry, R. J., & Nelson, S. D. (1994). Hepatotoxicity of Germander (*Teucrium chamaedrys* L.) and One of Its Constituent Neoclerodane Diterpenes Teucrin A in the Mouse. *Chem Res Tox*, 7(6), 850–856. <https://doi.org/10.1021/tx00042a020>
- Korekar, G., Stobdan, T., Arora, R., Yadav, A., & Singh, S. B. (2011). Antioxidant Capacity and Phenolics Content of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Kernel as a Function of Genotype. *Plant Foods Hum Nutr*, 66(4), 376–383. <https://doi.org/10.1007/s11130-011-0246-0>
- Kropf, U., Jamnik, M., Bertoneclj, J., & Golob, T. (2008). Linear regression model of the ash mass fraction and electrical conductivity for slovenian honey. *Food Techn Biotechnol*, 46(3), 335–340.
- Kudva, A. K., Rao, S., Rao, P., Baliga, M. S., Pais, M. L. J., Adnan, M., & Pai, K. S. R. (2020). Evidence for anticancer properties of honey with emphasis on mechanistic overview. In *Functional Foods in Cancer Prevention and Therapy*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816151-7.00007-7>
- Kwakman, P. H. S., Velde, A. A. te, Boer, L., Speijer, D., Christina Vandenbroucke-Grauls, M. J., & Zaat, S. A. J. (2010). How honey kills bacteria. *The FASEB Journal*, 24(7), 2576–2582. <https://doi.org/10.1096/fj.09-150789>
- Lucia Pirvu, & Ioana Nicu. (2017). Polyphenols Content, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Ethanol Extracts from the Aerial Part of Rock Rose (*Helianthemum nummularium*) Species. *Jf Agricultl Sci Technoly A*, 7(1), 61–67. <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2017.01.009>
- Lukanc, B., Potokar, T., & Erjavec, V. (2020). Complete skin regeneration with medical honey after skin loss on the entire circumference of a leg in a cat. *J Tiss Viabil*, 29(2), 148–152. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2020.03.007>
- Maddocks, S. E., Jenkins, R. E., Rowlands, R. S., Purdy, K. J., & Cooper, R. A. (2013). Manuka honey inhibits adhesion and invasion of medically important wound bacteria in vitro. *Fut Microbiol*, 8(12), 1523–1536. <https://doi.org/10.2217/fmb.13.126>
- Majtan, J., Bohova, J., Prochazka, E., & Kludiny, J. (2014). Methylglyoxal may affect hydrogen peroxide accumulation in manuka honey through the inhibition of glucose oxidase. *J Med Food*, 17(2), 290–293. <https://doi.org/10.1089/jmf.2012.0201>
- Mandal, M. D., & Mandal, S. (2011). Honey: Its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pacif J Trop Biomed*, 1(2), 154–160. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(11\)60016-6](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(11)60016-6)
- Manyi-Loh, C. E., Ndip, R. N., & Clarke, A. M. (2011). Volatile compounds in honey: A review on their involvement in aroma, botanical origin determination and potential biomedical

- activities. *Int J Molr Sci*, 12(12), 9514–9532. <https://doi.org/10.3390/ijms12129514>
- Marais, H. J., Glyphis, Z. G., & Cremers, N. A. J. (2021). Medical grade honey: Hope for wounded white rhinos. *Vet Anim Sci*, 13, 100196. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2021.100196>
- Martincorena, I., & Campbell, P. J. (2015). Somatic mutation in cancer and normal cells. *Science*, 349(6255), 1483–1489. <https://doi.org/10.1126/science.aab4082>
- Mavric, E., Wittmann, S., Barth, G., & Henle, T. (2008). Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant antibacterial constituent of Manuka (*Leptospermum scoparium*) honeys from New Zealand. *MolRes NutrFood Res*, 52(4), 483–489. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200700282>
- Mayack, C., Macherone, A., Zaki, A. G., Filiztekin, E., Özkazanç, B., Koperly, Y., Schick, S. J., Eppley, E. J., Deb, M., Ambiel, N., Schafsnitz, A. M., & Broadrup, R. L. (2022). Environmental exposures associated with honey bee health. *Chemosphere*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131948>
- Molan, P. C. (2006). Using honey in wound care. *Int J Clin Aromather*, 3(2), 21–24. <http://hdl.handle.net/10289/2030>
- Mureşan, C. I., Cornea-Cipcigan, M., Suharoschi, R., Erler, S., & Mărgăoan, R. (2022). Honey botanical origin and honey-specific protein pattern: Characterization of some European honeys. *LWT*, 154(November 2021). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112883>
- Mussen, B. E. C., (2002). *Don ' T Underestimate the Value of Honey Bees !* Extension Apiculturist Department of Entomology University of California 95616(530), 1–2.
- Nagai, T., Sakai, M., Inoue, R., Inoue, H., & Suzuki, N. (2001). Antioxidative activities of some commercially honeys, royal jelly, and propolis. *Food Chem*, 75(2), 237–240. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00193-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00193-5)
- Naik, P. P., Mossialos, D., van Wijk, B., Novakova, P., Wagener, F. A. D. T. G., & Cremers, N. A. J. (2021). Medical-grade honey outperforms conventional treatments for healing cold sores—A clinical study. *Pharmaceuticals*, 14(12), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ph14121264>
- Nencini, C., Galluzzi, P., Pippi, F., Menchiari, A., & Micheli, L. (2014). Hepatotoxicity of *Teucrium chamaedrys* L. decoction: Role of difference in the harvesting area and preparation method. *Indian J Pharm*, 46(2), 181–184. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.129313>
- Nikhat, S., & Fazil, M. (2022). History, phytochemistry, experimental pharmacology and clinical uses of honey: A comprehensive review with special reference to Unani medicine. *Jf Ethnopharmacoly*, 282, 114614. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114614>
- Nolan, V. C., Harrison, J., & Cox, J. A. G. (2019). Dissecting the antimicrobial composition of honey. *Antibiotics*, 8(4), 1–16. <https://doi.org/10.3390/antibiotics8040251>
- Nolan, V. C., Harrison, J., Wright, J. E. E., & Cox, J. A. G. (2020). Clinical significance of manuka and medical-grade honey for antibiotic-resistant infections: A systematic review. *Antibiotics*, 9(11), 1–24. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9110766>

- Ozkan, M. T., Aliyazicioglu, R., Demir, S., Misir, S., Turan, I., Yildirmis, S., & Aliyazicioglu, Y. (2017). Phenolic characterisation and antioxidant activity of *Primula vulgaris* and its antigenotoxic effect on fibroblast cells. *Jundr J Nat Pharm Prods*, *12*(1), 1–8. <https://doi.org/10.5812/jjnpp.40073>
- Pleeging, C. C. F., Coenye, T., Mossialos, D., Rooster, H. de, Chrysostomou, D., Wagener, F. A. D. T. G., & Cremers, N. A. J. (2020). Synergistic antimicrobial activity of supplemented medical-grade honey against *pseudomonas aeruginosa* biofilm formation and eradication. *Antibiotics*, *9*(12), 1–16. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9120866>
- Pleeging, C. C. F., Rooster, H. De, Wijk, B. Van, Wagener, A., & Cremers, N. A. J. (2022). *Intra-socket application of medical-grade honey after tooth extraction attenuates inflammation and promotes healing in cats*, *Journal of Feline Medicine and Surgery*<https://doi.org/10.1177/1098612X221125772>
- Rao, S., Hegde, S. K., Rao, P., Dinkar, C., Thilakchand, K. R., George, T., Baliga-Rao, M. P., Palatty, P. L., & Baliga, M. S. (2017). Honey mitigates radiation-induced oral mucositis in head and neck cancer patients without affecting the tumor response. *Foods*, *6*(9), 1–8. <https://doi.org/10.3390/foods6090077>
- Rysha A , Gt Kastrati , E. K.-K. , , L Biber , V Sadiku , A Rysha , F. Z. Zogaj, F. (2022). *Evaluating the Physicochemical Properties of Some Kosovo's and Imported Honey Samples*.*Applied Sciences*.
- Saxena, S., Gautam, S., & Sharma, A. (2010). Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. *Food Chem*, *118*(2), 391–397. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.05.001>
- Santos-Buelga Celestino and Ana M. González-Paramás. (2017). Chemical Composition of Honey. In *Bee Products - Chem Biol Props*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59689-1>
- Sharonova, N., Nikitin, E., Terenzhev, D., Lyubina, A., Amerhanova, S., Bushmeleva, K., Rakhmaeva, A., Fitsev, I., Sinyashin, K., (2021). Comparative Assessment of the Phytochemical Composition and Biological Activity of Extracts of Flowering Plants of *Centaurea cyanus* L., *Centaurea jacea* L. and *Centaurea scabiosa* L. *Plants* *10*, 1279. <https://doi.org/10.3390/plants10071279>
- Shahzad, A., & Cohrs, R. J. (2015). In vitro antiviral activity of honey against varicella zoster virus (VZV): A translational medicine study for potential remedy for shingles. *Int Arch Med*, *3*(2), 1–5. <https://doi.org/10.3823/434>
- Shapla, U. M., Solayman, M., Alam, N., Khalil, M. I., & Gan, S. H. (2018). 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chem Centr J*, *12*(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0408-3>
- Smaropoulos, E., & Cremers, N. A. J. (2021). Medical-Grade Honey for the Treatment of Extravasation-Induced Injuries in Preterm Neonates: A Case Series. *Adv Neonat Care*, *21*(2), 122–132. <https://doi.org/10.1097/ANC.0000000000000781>
- Sodré, G. D. A. S., Marchini, L. C., & Carvalho, C. A. L. D. E. (2007). Pollen analysis in honey samples from the two main producing regions. *Ann Braziln Acad Sci*, *79*(3), 381–388.
- Solayman, M., Islam, M. A., Paul, S., Ali, Y., Khalil, M. I., Alam, N., & Gan, S. H. (2016). Physicochemical Properties, Minerals, Trace Elements, and Heavy Metals in Honey of

- Different Origins: A Comprehensive Review. *Compr Rev Food Sci Food Safe*, 15(1), 219–233. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12182>
- Szabó, R. T., Mézes, M., Szalai, T., Zajác, E., & Weber, M. (2016). Colour identification of honey and methodical development of its instrumental measuring. *Columella : JAgricultd Environm Sci*, 3(1), 29–36. <https://doi.org/10.18380/szie.colum.2016.3.1.29>
- Tingek, S., Koeniger, G., & Koeniger, N. (1996). Description of a new cavity nesting species of Apis (*Apis nuluensis* n. sp.) from Sabah Borneo, with notes on its occurrence and reproductive biology (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Apini). *Senckenberiana biol* 76 (1/2), 115–119).
- Tonks, A. J., Dudley, E., Porter, N. G., Parton, J., Brazier, J., Smith, E. L., & Tonks, A. (2007). A 5.8-kDa component of manuka honey stimulates immune cells via TLR4. *J Leukocyt Biol*, 82(5), 1147–1155. <https://doi.org/10.1189/jlb.1106683>
- Tosi, E., Martinet, R., Ortega, M., Lucero, H., & Ré, E. (2008). Honey diastase activity modified by heating. *Food Chem*, 106(3), 883–887. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.025>
- Tsiapara, A. V., Jaakkola, M., Chinou, I., Graikou, K., Tolonen, T., Virtanen, V., & Moutsatsou, P. (2009). Bioactivity of Greek honey extracts on breast cancer (MCF-7), prostate cancer (PC-3) and endometrial cancer (Ishikawa) cells: Profile analysis of extracts. *Food Chem*, 116(3), 702–708. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.03.024>
- Tsigouri, A., Passaloglou-Katrali, M., & Sabatakou, O. (2004). Palynological characteristics of different unifloral honeys from Greece. *Grana*, 43(2), 122–128. <https://doi.org/10.1080/00173130310017643>
- Van Acker, S. A. B. E., Van Den Berg, D. J., Tromp, M. N. J. L., Griffioen, D. H., Van Bennekom, W. P., Van Der Vijgh, W. J. F., & Bast, A. (1996). Structural aspects of antioxidant activity of flavonoids. *Free Radl Biol Med*, 20(3), 331–342. [https://doi.org/10.1016/0891-5849\(95\)02047-0](https://doi.org/10.1016/0891-5849(95)02047-0)
- Wang, X. H., Andrae, L., & Engeseth, N. J. (2002). Antimutagenic effect of various honeys and sugars against Trp-p-1. *JAgricult Food Chem*, 50(23), 6923–6928. <https://doi.org/10.1021/jf025641n>
- Živkov Baloš, M., Popov, N., Vidaković, S., Ljubojević Pelić, D., Pelić, M., Mihaljev, Ž., & Jakšić, S. (2018). Electrical conductivity and acidity of honey. *ArchVet Med*, 11(1), 91–101. <https://doi.org/10.46784/e-avm.v11i1.20>

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αλυσσανδράκης Ε. 2016. Μελισσοκομικά προϊόντα. Σημειώσεις θεωρίας Μελισσοκομίας Διαθέσιμο στο: <https://eclass.hmu.gr/modules/document/index.php?course=GF110&openDir=/> <https://www.interfind.gr/ypiresies/agogimotita-meliou/>
- Ατσαλάκης Εμμανουήλ, Χημική μελέτη γύρης *Cistus creticus* L. Βιολογικές δράσεις, Διπλωματική Εργασία, Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών, ΠΜΣ Σχολή Επιστημών Υγείας Τμήμα Φαρμακευτικής Τομέας Φαρμακογνωσίας & Χημείας Φυσικών Προϊόντων Επιβλέπουσα Καθ Ι Χήνου Αθήνα 2017

Γενικό Χημείο του Κράτους. Φεβρουάριος 2012. <http://www.gcsf.gr/media/trofima/67-iss2.pdf>.

Clement,H.2007.Σύγχρονη Μελισσοκομία. Αθήνα: Εκδόσεις Ψύχαλου, Επιμέλεια έκδοσης: Ψύχαλου, Μ.

Δερματοπούλος, Βλαδ., Η Σύγχρονη Πρακτική Μελισσοκομία 1984 Αγροτικός εκδοτικός οίκος Σπύρου Ε.Ε.

Ελληνική Εταιρεία Κοσμητολογίας.Ιδιότητες του μελιού και οι εφαρμογές στο δέρμα. *Περιοδικό Κοσμητολογίας "Το Καλλυντικό"*. 2010, 21.

Θρασυβούλου Α., Μανίκης Ι., Τανανάκη Χ., Τσέλλιος Δ., Καραμπουρνιώτη Σ., Δήμου Μ. *Η ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΜΕΛΙΟΥ*. Αθήνα : 1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας – Σηροτροφίας, 2002

Θρασυβούλου, Α. 2008. Πρακτική Μελισσοκομία. Θεσσαλονίκη: Μελισσοκομική επιθεώρηση. Σελ. 255.

Κοντόλαιμος Εμμανουήλ, Ν.,Ν. και Τατήρης,Β.(2014).Μελισσοκομία ~ Σηροτροφία. Αθήνα: Εκδόσεις ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

Πυργιώτη Ε. (2022). *Μελέτη επιλεγμένων δειγμάτων πρόπολης Πρεσπών και Βορείου Αιγαίου*. Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών , ΠΜΣ Σχολή Επιστημών Υγείας Τμήμα Φαρμακευτικής Τομέας Φαρμακογνωσίας & Χημείας Φυσικών Προϊόντων Επιβλέπουσα Καθ Ι Χήνου

Σαββιδάκη Ελισάβετ, Συγκριτική μελέτη φυσικοχημικών χαρακτηριστικών ελληνικών μελιών διαφορετικής βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσης, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, 2021

Χαριζάνης Πασχάλης, Μέλισσα και μελισσοκομική τεχνική, Γ έκδοση, 2014, έκδοση συγγραφέα

Χαριζάνης, Π.(2014). Μέλισσα και Μελισσοκομική Τέχνη. Αθήνα: Εκδόσεις Βιβλιοσυνεργατική

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

<https://fdepap.gr/>

<https://web-greece.gr/destinations/prespes-florina/>.

<https://el.wikipedia.org/wiki>

www.hellenic-beerresearch.gr

<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19890226883>

<https://melissokomianet.gr/melissa-perivalon/>

<https://thehealthycook.gr/>

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>

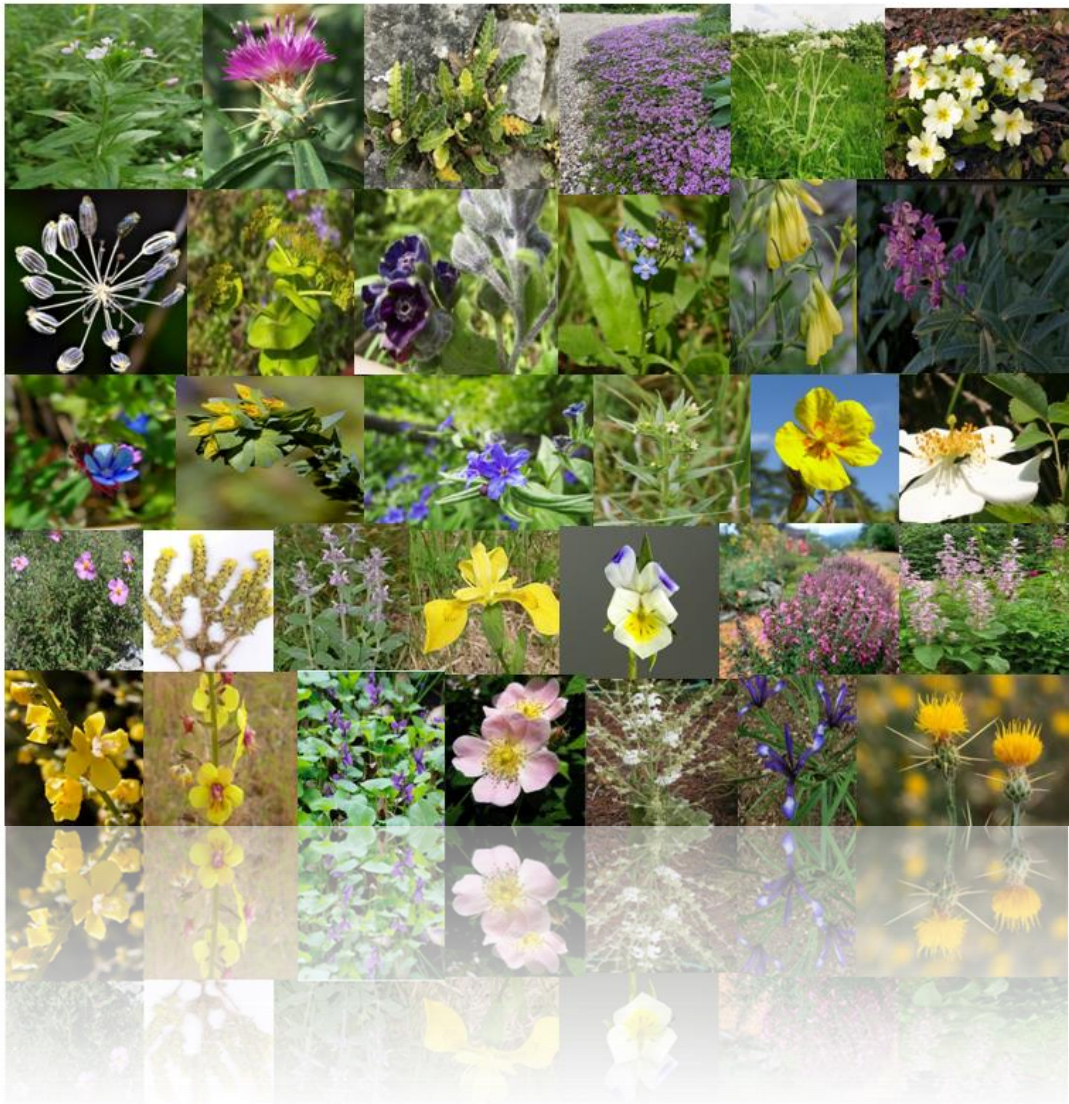
<https://www.phadebas.com/areas-of-use/alimentary/diastase-in-honey/>

<https://www.tentamus.com/news/hmf-honey-qsi-america/>

<http://www.eikonografies.com/evergetiko-elliniko-melikalitero-apo-manuka/>

<http://www.honey-center.gr>.

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ (ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΑΠΟ ΤΟ
ΕΘΝΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΠΡΕΣΠΩΝ)



Περίληψη

Το παρόν τμήμα της εργασίας αφορά στην αναλυτική παρουσίαση της συλλογής σαράντα τριών (43) φυτών από την περιοχή του Εθνικού Πάρκου των Πρεσπών, καθώς και την αξιολόγηση τους ως προς το φαινολικό τους φορτίο και την αντιοξειδωτική τους δράση.

Πιο συγκεκριμένα **στο 1^ο μέρος** τα δείγματα ομαδοποιήθηκαν με βάση τη βοτανική οικογένεια και το γένος στο οποίο ανήκουν. Συγκεντρώθηκαν όλα τα στοιχεία που αφορούν τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά, τους κύριους μεταβολίτες τους, τις βιολογικές τους δράσεις και τις παραδοσιακές τους χρήσεις, σύμφωνα με τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα.

Στο 2^ο μέρος περιγράφονται αναλυτικά η τεχνική εκχύλισης και οι μέθοδοι προσδιορισμού ολικού φαινολικού φορτίου και αντιοξειδωτικής δράσης.

Τέλος **στο 3^ο μέρος** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων και τα συμπεράσματα όπου φάνηκε ησημαντική αντιοξειδωτική δράση που εμφανίζουν είδη των οικογενειών Onagraceae, Boraginaceae και Cistaceae, ιδιαίτερα φυτά των γενών *Salvia* και *Thymus* (Lamiaceae) καθώς και είδη της οικογένειας Rosaceae.

ABSTRACT

This part of the whole study contains the analytical presentation of a collection of forty three (43) plants from the area of the Prespa National Park, as well as their evaluation in terms of their total phenolic load and their antioxidant activity.

This can be divided in 3 parts. In the **1st part**, the samples were grouped based on the botanical family and the genus to which they belong. All the data concerning their morphological characteristics, their main metabolites, their biological actions and their traditional uses were collected, according to the existing bibliographic data.

In the **2nd part**, the extraction technique and the methods for determining the total phenolic load and antioxidant activity are described in detail.

Finally, in the **3rd part**, the results of the analyzes and the conclusions are presented. Species of the families Onagraceae, Boraginaceae and Cistaceae, plants of the genera *Salvia* and *Thymus* (Lamiaceae) as well as species of the Rosaceae family show significant antioxidant activity.

1. ΓΕΝΙΚΟ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΠΡΕΣΠΩΝ.

Από αρχαιοτάτων χρόνων τα φυτά ήταν αναπόσπαστο μέρος της ανθρώπινης ζωής. Είτε νωπά είτε αποξηραμένα, σε τελικές φαρμακευτικές μορφές (δισκία, καταπλάσματα, βάμματα ή ολικά εκχυλίσματα), τα φυτά έχουν αποδείξει τη θεραπευτική τους δράση.

Τις τελευταίες δεκαετίες, εκδηλώνεται τεράστια αναζωπύρωση του ενδιαφέροντος για τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά και έχει παρατηρηθεί αυξημένη χρήση τους (Briskin, 2000; Ncube et al., 2012). Αρκετοί δευτερογενείς μεταβολίτες φυτικής προέλευσης αναγνωρίζεται ότι παίζουν σημαντικό προληπτικό ρόλο έναντι χρόνιων και ασθενειών (π.χ. καρκίνος, καρδιαγγειακές και νευροεκφυλιστικές διαταραχές) και υπάρχουν νέα επιστημονικά στοιχεία που καταδεικνύουν ένα ευρύ φάσμα φαρμακολογικών και δράσεων των φυσικών προϊόντων (καθαρά χημικά μόρια ή εκχυλίσματα) (Siddhuraju & Becker, 2007). Οι δράσεις αυτές περιλαμβάνουν αντιοξειδωτικές, αντικαρκινικές, αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, αντιδιαβητικές κ.ά. Αν και τα αρωματικά φυτά χρησιμοποιούνται από την αρχαιότητα για την περιεκτικότητά τους σε αιθέρια έλαια (Cetinetal., 2011), παριέχονται άλλους δευτερογενείς μεταβολίτες που μπορεί να ασκούν ευεργετικές δράσεις για την υγεία του ανθρώπου και η αναγνώρισή τους αντιπροσωπεύει ένα ενδιαφέρον ερευνητικό πεδίο για τη εύρεση και βελτιστοποίηση ασφαλών σκευασμάτων πλούσιων σε βιοδραστικά συστατικά με έμφαση σε εκείνα της πλούσιας χλωρίδας της Μεσογείου, όπου περιλαμβάνεται και η Ελλάδα.

Τα τελευταία χρόνια, επιδημιολογικά στοιχεία τονίζουν την στενή σχέση μεταξύ συγκεκριμένων φυτικών ενώσεων με βιοδραστικές ιδιότητες και της επίδρασής τους στην ανθρώπινη υγεία. Συγκεκριμένα, τα φυτά, που έχουν την ικανότητα να εξουδετερώνουν την παραγωγή ελεύθερων ριζών, θεωρούνται αποτελεσματικό όπλο για την πρόληψη ασθενειών που σχετίζονται με το οξειδωτικό στρες, βελτιώνοντας την συνολική ανθρώπινη υγεία.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται η συλλογή φυτών που μελετήθηκαν ως προς το ολικό φαινολικό τους φορτίο και την αντιοξειδωτική τους δράση, ταξινομημένα σε βοτανικές οικογένειες και γένη. Συνολικά πρόκειται για συλλογή στην οποία περιλαμβάνονται δώδεκα (12) βοτανικές οικογένειες, είκοσιέξι (26) φυτικά γένη και σαράντα τρία (43) φυτικά είδη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ-ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΠΡΕΣΠΩΝ
(ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΑΝΑ ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑ ΓΕΝΟΣ)

		Κωδικός δείγματος
1. Aspleniaceae		
	<i>Asplenium</i>	
1	<i>Asplenium ceterach</i> L.	SAK013
2	<i>Asplenium septentrionale</i>	sak106
2. Asteraceae		
	<i>Centaurea</i>	
3	<i>Centaurea salonitana</i>	SAK075
4	<i>Centaurea graeca</i>	sak077
5	<i>Centaurea calcitrapa</i>	sak101
6	<i>Centaurea soskiae</i> subsp. <i>soskiae</i>	sak103
7	<i>Centaurea soltisialis</i>	sak096
3. Apiaceae		
8	<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.	Sak063
9	<i>Heracleum sphondylium</i> L.,s. lat.	
10	<i>Smyrniium perfoliatum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Mill.) Bonnier & Layens	Sak066
4. Boraginaceae		
11	<i>Cynoglossum</i> sp.	SAK005
12	<i>Cynoglottis barrelieri</i> (All.) Vural & Kit Tan subsp. <i>Serpenticola</i> (Rech. f.) Vural & Kit Tan	SAK006
13	<i>Anchusella cretica</i> (Mill.) Bigazzi, Nardi & Selvi	SAK010
14	<i>Onosma heterophylla</i> Griseb.	sak031
15	<i>Lithospermum</i> sp.	sak035
16	<i>Aegonychon purpurocaeruleum</i> (L.) Holub	Sak054
17	<i>Cerithe minor</i> L.	sak056
5. Cistaceae		
	<i>Cistus</i>	
18	<i>Cistus criticus</i> L.	sak049
	<i>Helianthemum</i>	
19	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	SAK008
20	<i>Helianthemum oelandicum</i> (L.) DC. in Lam. & DC. subsp. <i>canum</i> (L.) Bonnier	SAK009
6. Iridaceae		
	<i>Iris</i>	
21	<i>Iris sintenisii</i> Janka	SAK046
22	<i>Iris pseudacorus</i> L.	Sak061a
7. Lamiaceae		
	<i>Salvia</i>	
23	<i>Salvia argentea</i> L.	SAK007
24	<i>Salvia ringens</i> Sm.	
25	<i>Salvia amplexicaulis</i> Lam.	sak050
26	<i>Salvia sclarea</i> L.	sak053

	Thymus	
27	<i>Thymus longicaulis</i> C. Presl	Sak047
	Stachys	
28	<i>Stachys tymphaea</i>	sak117
	Sideritis	
29	<i>Sideritismontana</i> L.	SAK011
	Teucrium	
30	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	sak059
31	<i>Teucrium capitatum</i>	sak093
	8. Onagraceae	
	Epilobium	
32	<i>Epilobium angustifolium</i> L.	Sak070
33	<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	Sak071
34	<i>Epilobium augustifolium</i>	sak070
	9. Primulaceae	
	Primula	
35	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	Sak060
36	<i>Primula veris</i>	Sak060α
	10. Rosaceae	
	Rosa	
37	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	Sak061
38	<i>Rosa canina</i>	Sak004a
39	<i>Rosa agrestis</i>	Sak400
	11. Scrophulariaceae	
	Verbascum	
40	<i>Verbascum graecum</i> Heldr. & Sart. ex Boiss.	SAK016
41	<i>Verbascum blattaria</i> L.	Sak057
	12. Violaceae	
	Viola	
42	<i>Viola arvensis</i> Murray	Sak064
43	<i>Viola odorata</i>	sak108-118

ASPLENIACEAE

1.4.2. ASPLENIUM

Το *Asplenium* είναι ένα φυτικό γένος που ανήκει στις πτέριδες (φτέρες) περίπου 700 ειδών πτερίδων, που συχνά αντιμετωπίζεται ως το μόνο γένος στην οικογένεια Aspleniaceae, με αρκετά ομοιογενή μορφολογία. Αρκετές ομάδες έχουν διαχωριστεί ως (υπο)γένη εντός των Aspleniaceae, αλλά αυτές είναι ως επί το πλείστον μικρές και περιλαμβάνουν λίγα ταξινομικά είδη. (Pinter, et al., 2002). Αν και άλλοι συγγραφείς θεωρούν το *Hymenasplenium* ξεχωριστό, με βάση τη μοριακή φυλογενετική ανάλυση αλληλουχιών DNA, έναν διαφορετικό αριθμό χρωμοσωμάτων και δομικές διαφορές στα ριζώματα (<https://en.wikipedia.org/wiki/Asplenium>).

Τα είδη που συλλέχθηκαν από την περιοχή των Πρεσπών είναι τα *Asplenium ceterach* L και *Asplenium septentrionale*.

<i>Asplenium</i>	
<i>Asplenium ceterach</i> L.	sak013
<i>Asplenium septentrionale</i>	sak106

Βοτανική κατάταξη

Για τα είδη *Asplenium ceterach* L και *Asplenium septentrionale*: η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Υποβασίλειο	Viridiplantae
Ανθυποβασίλειο	Streptophyta
Superdivision	Υπερκλάση Embryophyta
Κλάση	Tracheophyta
Συνομοταξία	Polypodiophyta
Ομοταξία	Polypodiopsida
Τάξη	Polypodiales
Οικογένεια	Aspleniaceae
Γένος	<i>Asplenium</i>
Είδος	<i>A. ceterach</i> / <i>A. septentrionale</i>

Βοτανικά Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το *Asplenium ceterach* L. διακρίνεται από άλλα μονόφυλλα των ασπλενιοειδών πτερίδων από την παρουσία πυκνών φολίδων στην κάτω πλευρά του ελάσματος, τα νεύρα που συνήθως αναστομώνονται προς τις άκρες των φύλλων, ενώ ο προστατευτικός ιμένας που καλύπτει τα σπόρια απουσιάζει ή είναι σπάνιος (Pinter et al., 2002) (Strid, et al 2020)

Γηγενές. Συναντάται σε σχισμές βράχων (χαλαζιτικών κλά) στα 1500-2200μ. Διάσπαρτα σε Ταϋγετο, Θάσο και Σαμοθράκη. Ένα ευρέως διαδεδομένο ευρωσιβηρικό είδος επίσης στη Β. Αμερική. (Strid, et al 2020)



ASPLENIUM CETERACH L

Asplenium sententrionale: Φυτά που σχηματίζουν μεγάλες, πυκνές συστάδες, με πολυάριθμες, λεπτές πλάκες 5–15 cm, σε όψη σαν γρασίδι. Μίσχος πρασινωπός, λεπτός (πάχος 0,5 mm), όρθιος, μακρύτερος από τη λεπίδα του φύλλου. Λεπίδες ακανόνιστα διχαλωτές, με στενά τμήματα (ή και χωρίς διχάλα), κάθε τμήμα 1–2cm × 1–2 mm, ολόκληρα ή με λίγες μακριές, λεπτές οδοντωτές ακίδες.

<http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001109358#G>
(Strid, et al 2020)



ASPLENIMUM SENTENTRIONALE

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Ανήκουν στη κατηγορία πτέριδων (φτέρες) και είναι γνωστό ότι περιέχουν σεσκιτερπένια, φλαβονοειδή, κυανιούχους γλυκοσίδες, φαινολοξέα και πτεροσίνες. Οι πτεροσίνες είναι καρκινογόνες για τον άνθρωπο και τα ζώα αλλά επίσης παίζουν ρόλο στην ενεργοποίηση των πρωτεϊνικών κινασών που ενεργοποιούνται από τη μονοφωσφορική αδενοσίνη που ρυθμίζει τη γλυκόζη του αίματος (Chen et al., 2015). (Pekgoz & Cinbilgel, 2019)

***Asplenium ceterach* L.** Τα χλωρογενικά και καφεϊκά οξέα είναι τα κύρια φαινολικά του φυτού. Ενώ έχουν βρεθεί ακόμα κερκετίνη, κατεχίνη και πτεροσίνη. (Pekgoz & Cinbilgel, 2019). Η πτεροσίνη είναι γνωστή για την χαλαρωτική δράση των λείων μυών (Sheridan et al., 1999). Έχουν βρεθεί επίσης τα φλαβονοειδή καιμπφερόλη-3-O-β-D-γεντιοβιοσίδα, κερκετίνη-3-O-β-D-γλυκουρονίδιο, κερκετίνη-3-O-β-D-γεντιοβιοσίδα, π-κουμαροϋλ-4-O-β-D-γλυκοσίδης, καθώς και τρεις φαινόλες, 4-βινυλ-φαινολ-1-O-β-D-γλυκοκυρανοσίδα, 3-(1-O-β-D-γλυκοκυρανοσυλ-4-υδροξυφαινυλ)-προπιονικό οξύ, και 4-β-O-D-γλυκοσυλ-3,4-διυδροξυβενζυλική αλκοόλη. Τέλος, έχει διαπιστωθεί η παρουσία αιθυλεστέρων παλμιτικού, λινολεϊκού και α-λινολενικού οξέος (Tomou et al., 2018).

Asplenium sententrionale: τετραγλυκοσίδης της καιμπφερόλης και θειϊκός εστέρας της 1-ρ-κουμαρυγκόζης. Αναφέρονται επίσης αμινοξέα όπως το 4-υδροξυ-4-μεθυλ-γλουταμικό οξύ και η Ν-ακετυλομιθίνη, κετοοξέα (πυρουβικό, υδροξυπυροσταφυλικό, 2-οξογλουταρικό). Φλαβονοειδή όπως η ισοκερκετίνη και το γλυκοσιδικό παράγωγο (quercetin 3-O-(3"-sulphate)-glucoside) (Imperato et al., 1984).

Κάποια είδη του γένους όπως το *Asplenium dalhousiae* έχει βρεθεί ότι περιέχουν αλκαλοειδή όπως: Nicotine, Colchicine, Strychnine, Chelidonine (Ullah et al., 2018).

Βιολογικές δράσεις

Γενικά στην βιοβιβλιογραφία δεν υπάρχουν πολλά δεδομένα για τις βιολογικές δράσεις ειδών ***Asplenium ceterach*** και ***Asplenium sententrionale***.

Asplenium ceterach: έχει αναφερθεί η αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση (IC₅₀ = 145.17 και 372.03 μg mL⁻¹), καθώς και η πιθανή προστασία από μεταλλάξεις στο DNA (Tomou et al., 2018) (Karadeniz et al., 2015)

Πρόσφατα πολλές παραδοσιακά χρησιμοποιούμενες φτέρες αναλύθηκαν και αναφέρθηκε ότι έχουν διάφορες βιολογικές δράσεις, όπως αντιοξειδωτικές, αντικαρκινικές και αντι-HIV, αντιμικροβιακές, αντιφλεγμονώδεις και αντικές, ωστόσο υπάρχουν ελάχιστα δεδομένα για τα πτεροδόφυτα. (Ullah et al., 2018). Είδη όπως το *Asplenium muraria* L. έχουν δείξει καλές

αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές δράσεις, ενώ εμφανίζουν και υψηλό φαινολικό φορτίο. (Živković et al., 2020).

Παραδοσιακές χρήσεις

Σύμφωνα με τη λαϊκή ιατρική, τα περιδόφυτα είναι γνωστά για περισσότερα από 2000 χρόνια και αναφέρονται επίσης σε αρχαϊκά ευρήματα. Η ιατρική χρήση τους προτάθηκε από τα συστήματα ιατρικής της Αγιουρβέδα και Υπαι. Τα περιδόφυτα είναι ανθεκτικά στη μικροβιακή μόλυνση που αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιβίωσής τους για περισσότερο από 350 εκατομμύρια χρόνια. (Ullah et al., 2018). Το *Asplenium ceterach*L. χρησιμοποιείται στη λαϊκή θεραπευτική σε διάφορες περιοχές του κόσμου. (Pekgoz&Cinbilgel, 2019) κατά των λίθων σε νεφρούς και χοληδόχο κύστη, για τη διευκόλυνση της διούρησης και τη θεραπεία καλοήθους υπερπλασίας προστάτη. (Tomou et al., 2018)

1.2. ASTERACEAE

Η οικογένεια Asteraceae (Compositae) αποτελείται από περισσότερα από 32.000 γνωστά είδη ανθοφόρων φυτών σε περισσότερα από 1.900 γένη της τάξης των Asterales. Η βοτανική αυτή οικογένεια περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1740. Ο αριθμός των ειδών στα Asteraceae συναγωνίζεται μόνο τα Orchidaceae χωρίς να είναι πλήρως διευκρινισμένο ποια είναι η πολυπληθέστερη βοτανική οικογένεια, αφού ο τελικός αριθμός των ειδών σε κάθε μία τους είναι άγνωστος. Τα περισσότερα είδη Asteraceae είναι μονοετή, διετή ή πολυετή, ποώδη φυτά, ενώ περιλαμβάνονται επίσης θάμνοικαι δέντρα. Η οικογένεια έχει ευρεία εξάπλωση, από υποπολικές έως τροπικές περιοχές σε μεγάλη ποικιλία οικοτόπων. Τα περισσότερα εμφανίζονται σε έρημο, κρύα ή ζεστά κλίματα και βρίσκονται σε κάθε ήπειρο εκτός από την Ανταρκτική. Το κύριο κοινό χαρακτηριστικό είναι η ύπαρξη εκατοντάδων μικροσκοπικών μεμονωμένων ανθιδίων που συγκροτούνται μεταξύ τους στις κεφαλές των ανθεων (την ονομαζόμενη κεφαλή). Τα παλαιότερα γνωστά απολιθώματα είναι κόκκοι γύρης από την Ύστερη Κρητιδική (Καμπανία έως Μαστριχτιανή) της Ανταρκτικής, που χρονολογούνται πριν από περ. 76–66 εκατομμύρια χρόνια. Η οικογένεια των Asteraceae είναι εξαιρετικά σημαντική οικονομικά, που παρέχει βασικά τρόφιμα, φυτά κήπου και φυτικά φάρμακα. (<https://en.wikipedia.org/wiki/Asteraceae>)

1.2.1. CENTAUREA

Το γένος *Centaurea* (Asteraceae) λέγεται ότι θεράπευσε τον ΚένταυροΧείρωνα, (πλάσμα της ελληνικής μυθολογίας με ανθρώπινο το άνω τμήμα του κορμού και αλόγου το κάτω) εξ ου και η γενική ονομασία του (Khammar, 2012). Αρκετά είδη *Centaurea* χρησιμοποιούνται ως φυτικά φάρμακα έναντι φλεγμονών, όπως αποστήματα, άσθμα, αιμορροΐδες, πεπτικό έλκος, αλλά και έναντι ελονοσίας, κοινού κρυολογήματος, στομαχικών διαταραχών και κοιλιακού άλγους (Akkoletal., 2009· Ozceliketal., 2009).



CENTAUREA SALONITANA

Η *Centaurea* περιλαμβάνει περισσότερα από 700 είδη ποωδών ανθοφόρων φυτών που μοιάζουν με το γνωστό μας γαϊδουράγκαθο. Τα μέλη του γένους βρίσκονται μόνο βόρεια του ισημερινού, κυρίως στο ανατολικό ημισφαίριο και Μέση Ανατολή. Στις δυτικές Ηνωμένες Πολιτείες αποτελεί χωροκατακτητικό είδος, όπου περί το 1850, οι σπόροι από το φυτό είχαν φτάσει στην πολιτεία της Καλιφόρνια. Πιστεύεται ότι αυτοί οι σπόροι προήλθαν από τη Νότια Αμερική (Khammar, 2012).



CENTAUREA GRAECA

Το γένος εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από τις Πρέσπες από τα παρακάτω είδη:

Asteraceae	
<i>Centaurea salonitana</i>	sak075
<i>Centaurea graeca</i>	sak077
<i>Centaurea calcitrapa</i>	sak101
<i>Centaurea soskai</i>	sak103
<i>Centaurea solstitialis</i>	sak096



CENTAUREA SOSKAE

Βοτανική κατάταξη

Τα είδη του γένους *Centaurea* αντιπροσωπεύονται από τις ακόλουθες υποομάδες: *Acrolophus* (Cass.) DC., *Jacea-Lepteranthus* και *Seridia-Melanoloma* (Khammar, 2012).

Για τα είδη *Centaurea calcitrapa*, *Centaurea graeca*, *Centaurea salonitana*, *Centaurea soskai* και *Centaurea solstitialis*: η βοτανική κατάταξη είναι:



CENTAUREA CALCITRAPA

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτηλύδονα
Τάξη	Asterales
Οικογένεια	Asteraceae
Γένος	<i>Centaureae</i>
Είδος	<i>C. alonitana</i> / <i>C. graeca</i> / <i>C. calcitrapa</i> / <i>C. soskai</i> / <i>C. solstitialis</i>



CENTAUREA SOLSTITIALIS

Βοτανικά Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Χαρακτηριστικό όλων των ειδών της *Centaurea* είναι ένα πράσινο κύπελο από βράκτια στη βάση των ανθέων. Το εσωτερικό αποτελείται από μικρά βράκτια που επικαλύπτονται. Ορισμένα είδη χαρακτηρίζονται από βράκτια με κρόσσια ή ελαφρώς τριχωτά. Τα άνθη τους είναι διατεταγμένα σε κεφάλια. Τα χρώματά τους ποικίλλουν κυρίως μεταξύ ροζ, ιώδες έως βαθύ ιώδες (μωβ και βιολετί). Η ανθοδόχη είναι επενδεδυμένη με άφθονα τριχίδια. Η γενική εικόνα είναι ένα χαμηλού ύψους στέλεχος, με θυσάνους αειθαλείς ή φυλλοβόλους (Armitage, 2001).

***Centaurea calcitrapa*:** Θαμνώδες, άκαμπτο, διμερώς διακλαδισμένο, έως 60 cm. Πτερωτά κάτω φύλλα, απλά πάνω φύλλα. Προσάρτημα μεσαίων φυλλαριών μια ισχυρή, αχυρόχρωμη ράχη 15-25 mm. Άνθη ροζ-μοβ. Ο τύπος καρπού είναι τύπου αχαινίου 3mm.

Γηγενές. Λιβάδια, 850-1100 m. Σε όλη την Ελλάδα εκτός από τις Κυκλάδες. Ευρέως διαδεδομένο στη Μεσόγειο. (Strid et al., 2020)

***Centaurea graeca*:** Πολυετές, ύψους έως 200 cm, διακλαδισμένο άνωθεν. Φύλλα ως επί το πλείστον βασικά, πτερυγοειδή με λοξά έως στενά ωσειδή τμήματα. Ελικοειδή πλατιά ωσειδή έως κοδωνοειδούς μορφής, πλάτους 20-30 mm (χωρίς τα ακάθια). Προσάρτημα μεσαίων φυλλαριών με ποικίλα ανεπτυγμένη κορυφαία σπονδυλική στήλη και μικρότερους πλευρικούς κροσσούς. Άνθη ιώδη αχαινία 5 mm, σταυροειδούς τύπου, με πάππο σχεδόν διπλάσιο από τα αχαινία.

Γηγενές. Απαντάται σε βραχώδεις ασβεστολιθικές πλαγιές και επιχώσεις δρόμων 850-950 μ. (Strid et al., 2020)

***Centaurea salnitana*:** Πολυετές με ξυλώδη ρίζα. Στέλεχος όρθιο, 30-70 cm ύψους, διακλαδισμένο άνωθεν. Τα κάτω φύλλα εκτείνονται με ολόκληρα ή λοβωτά τμήματα. Το προσάρτημα των μεσαίων φυλλαριών είναι πολύ μεταβλητό. Άνθος χρώματος ανοιχτό κίτρινο (λεμονί). Ο τύπος καρπού είναι τύπου αχινίου 4-5 mm.

Γηγενές. Συναντάται σε ξηρά λιβάδια, ξέφωτα δασικών εκτάσεων και σε αγρούς. Υψόμετρο 850-1350μ. Αρκετά συνηθισμένο στα βόρεια τμήματα της ηπειρωτικής χώρας, λίγες καταγραφές και από νησιά του Αιγαίου. ΝΑΕυρώπη και ΝΔΑσία. (Strid et al., 2020)

***Centaurea soskai* subsp. *soskai*:** Πολυετές, ξυλώδες στη βάση. Βλαστοί ανηιόντες 15-30 cm. Φύλλα πτερωτά με γραμμικά τμήματα. Το προσάρτημα μεσαίων φυλλαριών με ελαφρώς κυρτή κορυφαία ράχη 2-4 mm και 2-4 ζεύγη ελαφρώς κοντύτερους πλευρικούς άκανθες. Το άνθος ωχροκίτρινο, σπάνια ρόδινο. Ο τύπος καρπού είναι τύπου αχαινίου 3mm και η στεφάνη περιβάλλεται από κάλυκα 1,5-2,5mm.

Γηγενές. Απαντάται σε βραχώδεις ασβεστολιθικές πλαγιές. Σε υψόμετρο 880-1300μ. Το υποείδος *soskai* περιορίζεται πιθανώς σε ασβεστολιθικούς λόφους γύρω από τις λίμνες της Πρέσπας και της Οχρίδας, που εκτείνεται επίσης στην Αλβανία. (Strid et al., 2020)

***Centaurea solstitialis*:** Στέλεχος όρθιο ετήσιο ή διετές, αραιά διακλαδισμένο, ύψους 30-80 cm. Στέλεχος φτερωτό. Τα βασικά φύλλα πτερυγοειδή, απλά γραμμικά. Προσάρτημα μεσαίων φυλλαριών και αιχμηρή, ανοιχτή κορυφαία ράχη 15-25 mm. Άνθος κίτρινο. Ο τύπος καρπού είναι τύπου αχαινίου 2,5 mm εξωτερικά χωρίς κάλυμμα, εσωτερικά με μακρύ κάλυμμα.

Γηγενές. Ξηροί διαταραγμένοι χορτολιβαδικοί χώροι και ενδισαυλάκια 850-1200μ. Σε όλη την Ελλάδα. Ν Ευρώπη και ΝΔ προς την κεντρική Ασία (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Οι φυτοχημικές έρευνες στο γένος αποκαλύπτουν γενικά την ύπαρξη σεσκιτερπενικών λακτονών, φλαβονοειδών, φαινυλοπροπανοειδών, λιγνανίων και φαινολικών ενώσεων (Astari et al., 2013; Baykan-Erel et al., 2010, Erel et al., 2011, Gulcernal et al., 2010 Karamenderes et al., 2007b, Skaltsa et al., 1999). Πολλές από τις σεσκιτερπενικές λακτόνες, αυτές, παρά τις αξιοσημείωτες βιολογικές τους δράσεις, χαρακτηρίζονται ως τοξικές, όπως οι: repin, subluteolide, janerin, cynaropicrin, acroptilinkaiηsolstitialin. Οι ενώσεις αυτές φαίνεται ότι εμπλέκονται στην νόσο του Παρκινσον και τον εκφυλισμό του μέλανος ραβδωτού σώματος. (Khammar, 2012).

***Centaurea calcitrapa*:**

Το είδος αυτό περιέχει φαινολικές ενώσεις με χαρακτηριστική την παρουσία φλαβονοειδών και άλλων φαινολικών όπως: απιγενίνη, λουτεολίνη, καμπφερόλη, 3-O-γλυκοσίδη καμπφερόλης, ευπατορίνη, γιακαεοσιδίνη, νεπτίνη, πρωτοκατεχοϊκό οξύ (protocatechuic acid) κ.α. Η αρωμαδενδρίνη (aromadendrine) (10,3%), ο λινολεϊκός εστέρας (10%) και ο ελαϊκός αιθυλεστέρας (10%) βρίσκονται επίσης σε μεγάλες ποσότητες, μεταξύ άλλων βιοδραστικών ενώσεων, όπως επίσης αλκαλοειδή πυρρολιζιδίνης (2,7%), καθώς και το σεσκιτερπενικό καρυοφυλλένιο (1%), που μπορεί να εξηγήσει τις αντιοξειδωτικές και αντικαρκινικές ιδιότητες που παρατηρούνται. Επίσης με χρήση φασματομετρίας μάζας (UPLC) αναφέρεται η ταυτοποίηση συνολικά 55 φαινολικών παραγώγων καθώς και φλαβονοειδών (γλυκοζίτες και αγλυκα) σε εκχύλισμα φύλλων, από τη Σερβία, συμπεριλαμβανομένων των: centaureidin, jaceidin, kaempferide. (Aboul-Soud et al., 2022)

***Centaurea saloniata*:** Τα σεσκιτερπένια του φυτού (ενδημικό στην περιοχή της Γραβιάς, στην κεντρική Ελλάδα), είναι χαρακτηριστικά. Συγκεκριμένα από το μεθανολικό εκχύλισμα του (δεν αναφέρεται συγκεκριμένο μέρος του φυτού) ταυτοποιήθηκαν: 8-acetoxyzaluzanin D, aguerin A και kandavanolide. Αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα, ο μετασχηματισμός των μεθυλικών ομάδων του σκελετού γουαϊανολίδης σε εξωκυκλικά μεθυλένια, εξωκυκλικά εποξειδία ή χλωρομεθυλένια (Daniewski, et al., 1993)

***Centaurea soskai* subsp. *soskai*:** Έχει βρεθεί ότι περιέχει φλαβονοειδή όπως η απιγενίνη, ισοκαμπφερίδη, ισπιδουλίνη, ευπατορίνη, σαντοφλαβόνη, σαλβιγενίνη, κνικίνη (9.6%) (Tešević, et al., 2014).

***Centaurea solstitialis*:** Έχει βρεθεί ότι περιέχει φλαβονοειδή όπως: Quercetin, Isoorientin (luteolin 6-C-glucoside; homoorientin), 7-O-Glucosylspinacetin (quercetagenin 3',6-dimethyl ether 7-O-glucoside), quercetagenin 3,6-dimethyl ether 7-O-glucoside, Patulitrin (6-methoxyquercetin 7-O-glucoside ή 7-O-glucosylpatuletin), Quercimeritrin (quercetin 7-O-β-D-glucopyranoside), Hirsutin (quercetin 3-O-glucoside ή isoquercetrin), Spinacetin (quercetagenin 3',6-dimethyl ether), Axillarin (quercetagenin 3,6-dimethylether ή 6-methoxy-3-O-methylquercetin), Patuletin (6-methoxyquercetin), 5,7,4'-Trihydroxy-3,6-dimethoxyflavone (Formisano, et al., 2012).

Έχουν επίσης αναφερθεί οι μεταβολίτες: schaftoside/ apigenin-6-C-glucoside-8-C-arabinoside, Luteolin-8-C-glucoside, isoorientin, schaftosidepermethylate (Kamanzi et al., 1983). Έχει βρεθεί επίσης ότι περιέχει και σεσκιτερπενικές λακτόνες όπως: chlorojanerin και 13-acetyl solstitialin A οι οποίες έχουν απομονωθεί από αιθανολικό εκχύλισμα άνθεων. (Gurbuz & Yesilada, 2007). Σε πιο πρόσφατη μελέτη αναφέρονται ακόμα τα: 3-(4-hydroxybenzoyl)-cynatriol, 4β,15-dihydro-3-dehydrosolstitialin A, kaempferol 3-O-rhamnoside, astragalinkai 6-methoxykaempferol 3-O-β-glucopyranoside (6-methoxyastragalol) (Aliouchea, et al., 2019)

Βιολογικές δράσεις

Τα είδη του γένους *Centaurea* έχουν χρησιμοποιηθεί στη λαϊκή ιατρική. Διάφορα είδη έχουν εμφανίσει βιολογικές δράσεις, όπως αντιμυκητιακές, αντιμικροβιακές, αντιελκογόνους, αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές, αντικές, κατά του ελικοβακτηρίδιου του πυλωρού, αντικαρκινικές και κυτταροτοξικές. (Tešević,etal., 2014)

Centaurea soskai* sp. *soskai : όπως και άλλες σεσκιτερπενικέςλακτόνες, η *spicin* εμφανίζει κυτταροτοξική δράση έναντι κυτταρικών σειρών λευχαιμίας (HL-60), ηπατωμάτων, σαρκωμάτων, λεμφικού τύπου λευχαιμίας και πολλαπλού μυελώματος. (Tešević,etal., 2014)

Centaurea calcitrapa: Μεθανολικά εκχυλίσματα του φυτού ανέστειλαν την λιπιδιακή υπεροξειδωση. Η ανασταλτική τους δράση ήταν κοντά σε εκείνη του trolox. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα υδατικά εκχυλίσματα *Centaurea* μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ασφαλή φυσικά αντιοξειδωτικά, αφού έχουν πολύ χαμηλή κυτταροτοξικότητα. (Erol-Dayi et al., 2011) Το υδατοαλκοολικό εκχύλισμα (4:1) *C. calcitrapa* έχει εμφανίσει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση, ενώ το αιθανολικόεκχύλισμα υπέργειων του *C. calcitrapa* έχει βρεθεί ότι προκαλεί σημαντική αναστολή (52, 55) στην ελεύθερη ρίζα DPPH (συγκέντρωση 1μg/mL). (Aboul-Soud et al.,2022).

Παραδοσιακές χρήσεις

Πολλά είδη του γένους χρησιμοποιούνται παραδοσιακά στη θεραπεία διαφόρων παθήσεων, στην Ανατολία, στη Τουρκία, στη λαϊκή θεραπευτική ως: αντιμικροβιακό, αντιμυκητιασικό, αντιφλεγμονώδες, αντι-ελκογόνο, αντιοξειδωτικό, αντιπρωτοζωικό, αντικό και κυτταροτοξικό. (Aboul-Soud et al.,2022). Ειδικότερα η *C. calcitrapa* στη βορειοδυτική Ανατολία της Τουρκίας, χρησιμοποιείται ως αντιυρετικό σε έγχυμα 2-6%(Erol-Dayi et al., 2011). Επίσης καταναλώνεται ως παραδοσιακό εθνοφαρμακευτικό προϊόν, και διαθέτει αποτελεσματικές αντικαρκινικές ιδιότητες κατά των κυτταρικών σειρών μαστού (ιδιαίτερα MDA-MB-231), γεγονός υποσχόμενο για μελλοντική λεπτομερή έρευνα.(Aboul-Soud,2022)

APIACEAE

Τα φυτά της οικογένειας Apiaceae χρησιμοποιούνται συνήθως ωςτρόφιμα, αρτύματα,στην αρωματοποιία και την θεραπευτική. Είναι επίσης γνωστό ότι χρησιμοποιούνται ως οικιακές θεραπείες από την αρχαιότητα. Πρόσφατα, έχουν διεξαχθεί πολλές πειραματικές και βιολογικές έρευνες προκειμένου να επικυρωθούν οι εθνο-ιατρικοί ισχυρισμοί των φυτών που ανήκουν σε αυτή την οικογένεια.(Sayed-Ahmada et al., 2017)

Η οικογένεια εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από τις Πρέσπες από τα παρακάτω είδη:

Apiaceae	
<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.	Sak063
<i>Heracleum sphondylium</i> L.,s. lat.	
<i>Smyrniun perfoliatum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Mill.) Bonnier & Layens	Sak066

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Lasertrilobum*(L.) Borkhη βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Apiales
Οικογένεια	Apiaceae
Γένος	Leser
Είδος	<i>L. trilobum</i>

ΒοτανικάΜορφολογικά χαρακτηριστικά

Πρόκειται για πολυετές φυτό με ύψος 1,2 m. Το είδος είναι ερμαφρόδιτο (έχει αρσενικά και θηλυκά όργανα) και επικονιάζεται από έντομα.

Στέλεχος 50-120 cm, αραιά διακλαδισμένο. Βασικά φύλλα 2-τερματικά τελικά τμήματα 3-5 cm, ευρέως ωσειδή έως ωσειδή.

Ακτίνες 12-18, έως 8 εκ. Πέταλα λευκά. Καρπός 6-8 mm., επιμήκης ελλειψοειδής, κάπως συμπιεσμένος, με εμφανείς πλάγιες ραβδώσεις.

Γηγενές. Απαντάται σε φυλλοβόλα δάση, πάνω σε ασβεστολιθικό έδαφος. Διάσπαρτα στη Β. Ελλάδα συμπεριλαμβανομένων των νησιών Θάσο και Λέσβο. Διαδεδομένο στην Ευρώπη και στην περιοχή που εκτείνεται από την Ανατολία μέχρι τον Καύκασο και το Β. Ιράν. (Strid, et a., 2020)



**LASER TRILOBUM(L.)
BORKH**

Φυτοχημεία- Μεταβολίτες

Η οικογένεια χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη σεσκιτερπενικών λακτονών, με κύρια εκείνη του τριλοβολίδη καθώς και : 2-acetoxytrilobolideκαι 2-hydroxy-10-deacetyltrilobolide τύπου γουαϊανολίδης και ευδεσλασερολίδης(Harmatha et al., 2013). Στο έλαιο των σπερμάτων ανιχνεύθηκαν ως κύριες ενώσεις: λιμονένιο (60.70%) και perillaldehyde (32.30%), ενώ σε μικρότερο ποσοστό α-πινένιο. (Akgül, 1992). Σε άλλη αναφορά δείγματος από το Ιράν φαίνεται ότι το α-πινένιο βρίσκεται σε ποσοστό 34,6% αποτελώντας το κύριο συστατικό του ελαίου. Γεγονός που οφείλεται μάλλον σε διαφορετικές κλιματικές συνθήκες. (Vahdat et al., 2006). Οι καρποί είναι επίσης πλούσιοι σε κάλιο, ασβέστιο, φώσφορο, μαγνήσιο, νάτριο, αρσενικό και αργίλιο (Parlatan et al., 2009)

Βιολογικές δράσεις

Έχει βρεθεί ότι οι καρποί έχουν σημαντική αντιμικροβιακή δράση σε βακτήρια όπως: *S.aureus*, *Proteusvulgaris* (FMC 1), *Proteusmirabilis*, *Bacilluscereus* (FMC 19), *Aeromona shydrophila* (ATCC 7965), *Enterococcus faecalis* (ATCC 15753), *Klebsiella pneumoniae* (FMC 5), *Salmonella typhimurium*, *Enterobacterae rogenes* (CCM 2531) και *E. coli* (ATCC 8739). Αντίθετα το έλαιο δεν έχει σημαντική αντιμικροβιακή δράση.(Parlatan et al., 2009).

Έχει αποδειχθεί ότι η τριλοβολίδη έχει ανοσοβιολογικές ιδιότητες. Συγκεκριμένα βρεθηκε ότι διεγείρει την έκκριση της IFN-γ (Harmatha et al., 2013).

Παραδοσιακές χρήσεις

Οι καρποί του *L. trilobum* χρησιμοποιούνται περιστασιακά (π.χ. στην Τουρκία) ως μπαχαρικό ή καρύκευμα με σημαντική αντιμικροβιακή δράση σε σειρά παθογόνων βακτηρίων που θέτουν σε κίνδυνο τα τρόφιμα ή τις ζωοτροφές. (Harmatha et al., 2013).

Στην Τουρκία επίσης χρησιμοποιούν ένα διάλυμα 2% του φυτού για τη θεραπεία δοθιήνων.(Parlatan, et al., 2009).

1. HERACLEUMSPHONDYLIUML.,S.LAT.

Το γένος *Heracleum* (Ariaceae), περιλαμβάνει περισσότερα από 120 είδη. Αρκετά είδη *Heracleum* έχουν χρησιμοποιηθεί για θεραπεία αλλά στη μαγειρική ως μπαχαρικά (Uysal et al., 2019). Πιο συγκεκριμένα το *H. persicum* χρησιμοποιείται ως άρτυμα, αντισηπτικό, χωνευτικό, αναλγητικό, αντισπασμωδικό, σε μετεωρισμό, ως ευστόμαχο, έναντι επιληψίας και πόνου. Το *H. sprengeianum* χρησιμοποιείται κατά των ηλιακών εγκαυμάτων, δερματικών παθήσεων και όγκων, ενώ το *H. rigidum* σε διαταραχές του ουροποιητικού, σε βήχα, τραύματα, κοιλιακές διαταραχές, καρδιακές παθήσεις, έμετο, δυσκοιλιότητα, διάρροια, πονοκέφαλο, και δυσπεψία (Uysal et al., 2019).



HERACLEUM SPHONDYLIUM
L.,S. LAT

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Heracleum sphondylium* L. subsp. *ternatum* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Ariales
Οικογένεια	Ariaceae
Γένος	Heracleum
Είδος	<i>H. sphondylium</i>
Υποείδος	<i>H. sphondylium spternatum</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Heracleum sphondylium L. subsp. *ternatum*, επίσης γνωστό ως "hogweed" βρίσκεται συνήθως στην Ευρώπη, μέρος της Ασίας και της Βόρειας Αμερικής. Αυτό το ποώδες είδος έχει κοίλο μίσχο, πτερωτά φύλλα και λευκά άνθη. (Uysal et al., 2019).

Φυτοχημεία - Μεταβολίτες

Τα εκχυλίσματα φύλλων και ανθέων ήταν πλούσια σε φαινολικούς μεταβολίτες (TPC, φλαβονοειδή και παράγωγα καφεϊκού οξέος). (Işcan et al., 2003). Στο αιθέριο έλαιο του ως κύρια συστατικά έχουν βρεθεί: 1-octanol (50.3%), octylbutyrate (24.6%), και octylacetate (7.3%). επίσης έχουν βρεθεί υψηλές ποσότητες ρουτίνης στα άνθη (983,88 mg/100 g) και στα φύλλα (477,08 mg/100 g), άλλα φλαβονοειδή: κερκετρίνη (15,60 mg/100 g φύλλα), κερκετίνη (13,38 mg/100 g άνθη) και οξέα φαινόλης: φερουλικόξύ (13,04 mg/100 g) και χλωρογενικόξύ (4,32 mg/100 g) στις ρίζες. (Benedec et al., 2017)

Βιολογικές δράσεις

Το μεθανολικό εκχύλισμα έχει εμφανίσει ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες σε *in vitro* ελέγχους. Επιπλέον, το ίδιο εκχύλισμα έχει δείξει ισχυρή αντιμεταλλαξιγόνο δράση έναντι της 4-νιτρο-Ο-φαινυλενοδιαμίνης, ενός ισχυρού μεταλλαξογόνου άμεσης δράσης, και του 2-αμινοανθρακενίου, ενός προ-μεταλλαξογόνου παράγοντα. Το φυτό έχει εμφανίσει επίσης μέτρια αντιμυκητιασική δράση έναντι των *Candida albicans* και *Candida parasilopsis*. (Uysal et al., 2019), καθώς και αντιβακτηριακή δράση έναντι *Pseudomonas syringae*, *Stria faciens*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, *Propionibacterium acnes*, *E. aerogenes*, *E. coli* και *C. utilis* (Işcan et al., 2003).

Παραδοσιακές χρήσεις

Οι ρίζες και τα υπέργεια μέρη του *H. spondylium* έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραδοσιακή ιατρική ως αφροδισιακό, αγγειοδιασταλτικό, τονωτικό, αντιυπερτασικό, ηρεμιστικό και επουλωτικό σε πληγές. Έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία διάρροιας, δυσεντερίας, δυσπεψίας, πεπτικών και εμμηνορροϊκών προβλημάτων. Το εκχύλισμα διχλωρομεθανίου του φυτού έχει χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά για τη διαχείριση της υπέρτασης. (Uysal et al., 2019). Τέλος το φυτό χρησιμοποιείται στην Γαλλία και χώρες της Ασίας για την παρασκευή λικέρ και ως μπαχαρικό. (Gökalp et al., 2003)

2. SMYRNIUMPERFOLIATUMSUBSP. ROTUNDIFOLIUM (MILL.) BONNIER&LAYENS

Το *Smyrniium* L., ένα ευρασιατικό γένος της οικογένειας Apiaceae, περιλαμβάνει περίπου 20 είδη που, μόνο 7 γίνονται δεκτά, μεταξύ αυτών, 5 είναι εγγενή στην Ευρώπη Στην Ιταλική χλωρίδα, το γένος αντιπροσωπεύεται από 3 είδη που απαντώνται στη Σικελία τα: *Smyrniiumolusatrum* L., *S. Perfoliatum* L. και *S. Rotundifolium* Mill. Το τελευταίο έχει ενταχθεί στη κατηγορία των υποειδών *S. perfoliatum* ή και ως απλή ποικιλία. (Raimondo et al., 2015)



**SMYRNIUM PERFOLIATUM
SUBSP. ROTUNDIFOLIUM**

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Smyrniiumperfoliatum* L. η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Apiales
Οικογένεια	Apiaceae
Γένος	<i>Smyrniium</i>
Είδος	<i>S. perfoliatum</i>
Υποείδος	<i>S. perfoliatum subsp rotundifolium</i>

Βοτανικά Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Smyrniium perfoliatum L. γνωστό και ως άγριο σέλινο ή *perfoliate Alexanders* είναι ένα διετές φυτό με λαμπερό κίτρινο χρώμα, ύψους έως 1,5 m, που αναπτύσσεται σε μεσόφιλα δάση και φράκτες (Para et al., 2016).

Ο βλαστός είναι διαμέτρου 10-20 mm. Κάτω φύλλα με μεγάλα, ωοειδή επιμήκη, ρηχά λοβωτά τμήματα. Πέταλα λευκά ή μερικές φορές ροζ, ελάχιστα λαμπερά. Γηγενές. Φύεται σε υγρά λιβάδια, κατά μήκος ορεινών ρεμάτων και σε υγρούς αγριότοπους. Υψόμετρο 1000-1800 m. (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία Μεταβολίτες

Τα είδη του γένους θεωρείται ότι έχουν υψηλά ποσοστά βιταμίνης C. (Ayaz, et al., 2022). Σε ανάλυση με αέρια χρωματογραφία έχουν ανιχνευθεί furano-sesquiterpenecurzerene, που θεωρείται το προϊόν αναδιάταξης του ισοφουρανοδιενίου. Το ισοφουρανοδιένιο είναι το κύριο πτητικό συστατικό (180,0 mg/g eo) του *S. Perfoliatum subsp. perfoliatum*, ενώ το curzerene εμφανίζεται σε μικρές ποσότητες (18,1 mg/g eo) (Para et al., 2016)

Σεσκιτερπενικές λακτόνες όπως glechomanolides και eudesmanolides αναφέθηκαν στα σπέραματα και εκχυλίσματα ρίζας του φυτού ενώ το αιθέριο έλαιο των καρπών του περιέχει κυρίως γερμακρένιο D και 1b-acetoxylfuranoeudesm-3-ene, ενώ εκείνο που λαμβάνονται από τα υπέργεια μέρη και ρίζες, περιείχε: αρωμαδενδρένιο, ισοβαλερικόνευρίλιο, γ-μουουρολένιο-σανταλένιο, α-πινένιο, και βαλερικό α-τερπινύλιο (Para et al., 2016)

Βιολογικές δράσεις

Αντιμικροβιακή: Το *S. Perfoliatum* εκδηλώνει ευρέως φάσματος αντιμικροβιακή δράση έναντι Gram-θετικών και Gram-αρνητικών βακτηρίων

Αντιοξειδωτική: Ακόμα έχει βρεθεί ότι εκδηλώνει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση σε ποσοστό $94.63 \pm 0.09\%$ (Ersin Minareci, 2012).

Παραδοσιακές χρήσεις

Τα είδη *Smyrniium* θεωρούνται φυτά με διουρητικές, απορρυπαντικές και καθαριστικές ιδιότητες, ενώ βοηθούν και στην κινητικότητα του εντέρου, οι ιδιότητες αυτές αποδίδονται κατά βάση στις ρίζες τους. (Ersin Minareci, 2012). (Ayaz et al., 2022).. Ωστόσο, λόγω της υψηλής συγκέντρωσης σε βιταμίνη C, αναφέρονται και αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

BORAGINACEAE

Τα Boraginaceae είναι μια φυτική οικογένεια περίπου 2300 ειδών, με κοσμοπολίτικη κατανομή και παγκόσμια εξάπλωση. Πολλά φυτά της έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή ιατρική για τη θεραπεία πολλών προβλημάτων υγείας (Benamar et al. 2016; Ganos et al., 2020). Η οικογένεια περιλαμβάνει πληθώρα φυτικών ειδών γνωστών για το φυτοχημικό τους προφίλ, τόσο για την ύπαρξη των τοξικών αλκαλοειδών πυρρολιζιδίνης (PAs), όσο και για το υψηλό φαινολικό τους φορτίο. Περιλαμβάνονται φυτά συχνά πώδη και τριχωτά και μπορεί να είναι μονοετή ή πολυετή. Μερικά είναι θαμνοειδή δέντρα καθώς και παράσιτα. Παρόλο που πολλά είδη είναι δηλητηριώδη εξαιτίας των περιεχόμενων PAs, ορισμένα είδη έχουν χρησιμοποιηθεί στη θεραπευτική όπως τα: *Borago officinalis* (μποράγκο), *Symphytum officinale* (comfrey) και *Lithospermum*. Στις τροπικές περιοχές το γένος *Cordia* περιλαμβάνει ορισμένα σημαντικά είδη ξυλείας. Η οικονομική σημασία περιλαμβάνει φαρμακευτικά/φυτικά συμπληρώματα

(π.χ. *Boragospis*), βαφές (*Alkannaspis*) και πολλά καλλιεργούμενα καλλωπιστικά (π.χ. *Echium*, και *Myosotis*).

Είναι γνωστό ότι στην οικογένεια βιοσυντίθενται μεταβολίτες της χημικής δομής των ναφθοκινονών, αλκαννίνη, σικονίνη και εστέρες τους. Αυτοί οι εστέρες έχει αναφερθεί ότι παρουσιάζουν αξιοσημείωτη ικανότητα στην αναγέννηση δέρματος και αναγνωρίζονται ως φαρμακευτικές ουσίες (Mellidis, 1987)

1. CYNOGLOSSUM

Το *Cynoglossum officinale*, είναι αυτοφυές Ασίας, Αφρικής και Ευρώπης. Έχει εισαχθεί στη Βόρεια Αμερική και θεωρείται ενοχλητικό ζιζάνιο επειδή τα άνθη του κολλάνε στο μαλλί των προβάτων και σε άλλα ζώα. Η κατάποση του φυτού μπορεί να οδηγήσει σε φωτοευαισθησία στα ζώα που βόσκουν. Ετήσια έως πολυετή βότανα, συνήθως όρθια, και αραιά διακλαδισμένα. Άνθη σε κυμάτια και στεφάνημεκοντό, κυλινδρικόσωληνα (Strid et al., 2020)



CYNOGLOSSUM OFFICINALE

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Cynoglossum officinale* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Boraginales
Οικογένεια	Boraginaceae
Γένος	<i>Cynoglossum</i>
Είδος	<i>C. officinale</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Πολυετής πόα ύψους 30-50cm, με χνουδωτά, ωοειδή φύλλα και μικρά, κόκκινα ή ιώδη άνθη σε ταξιανθίες. Τα βασικά φύλλα είναι συχνά παρόντα στην άνθηση, πολύ πυκνά, απαλά βελούδινα. Σωλήνας στεφάνης 2,5 mm, ραχιαία επιφάνεια επίπεδη. Η ανθοφορία γίνεται από τον Μάιο έως τον Αύγουστο και η συγκομιδή της ρίζας από τον Μάιο έως τον Ιούνιο. Ολόκληρο το φυτό συλλέγεται από τον Μάρτιο έως τον Απρίλιο.

Γηγενές. Συναντάται σε ξηρά ή κατάφυτα λιβάδια και σε παρυφές δρόμων. Υψόμετρο 850-2000 μ. Λίγες επιβεβαιωμένες αναφορές σε ΒΔ και ΒΚ Ελλάδα. (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Τα αλκαλοειδή πυρρολιζιδίνης (PAs) είναι ευρέως διαδεδομένα και ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του γένους *Cynoglossum* (McGaw & Woolley, 1979) και όλων των Boraginaceae.

Τα αλκαλοειδή του φυτού είναι κυρίως εστέρες της ηλιοτριδίνης. (Baker et al., 1991), νεκίνης και ηλιοσουπίνης με echimidinic και angelic οξύ (McGaw & Woolley, 1979). Σε πρόσφατη μελέτη έχει βρεθεί ότι περιέχει ένα παράγωγο (πολυμερές) καφεϊκού οξέος συγκεκριμένα το poly[oxy-1-carboxy-2-(3,4-dihydroxy-phenyl)ethylene] ή poly[3-(3,4-dihydroxyphenyl)glyceric acid] (PDPGA). (Gogilashvili et al., 2020). Ως δραστικές ουσίες των

φυλλών εμφανίζονται επίσης αιθέρια έλαια, ταννίνες και τα αλκαλοειδή κυνογλωσσίνη και , κονσολιδίνη.

Βιολογικές δράσεις

Μελέτες τοξικότητας σε αρουραίους υποδεικνύουν ότι οι μακροκυκλικόιδεστέρες της ρετρονεκίνης είναι οι πιο τοξικοί μεταβολίτες, ακολουθούμενοι από διεστέρες ανοικτής αλυσίδας ρετρονεκίνης και ηλιοτριδίνης, μετά διεστέρες το νεκίνης και τέλος μονοεστέρες ηλιοτριδίνης, ρετρονεκίνης και σουπινίνης. (Baker et al., 1991)

Τα μοσχάρια που έλαβαν 60 mg/kg βάρους ολικών αλκαλοειδών πυρρολιζιδίνης ημερησίως, μετά από μία δόση φυτικού υλικού, πέθαναν. Αυτά τα μοσχάρια είχαν αξιοσημείωτη αύξηση της γ-γλουταμυλοτρανσφεράσης ορού. (Baker et al., 1991)

Παραδοσιακές χρήσεις

Στην λαϊκή ιατρική η ανθισμένη πόα και οι ρίζες της χρησιμοποιούνται εξωτερικά σε περιπτώσεις τραυματισμών και διαστρεμμάτων και εσωτερικά ως αντιδιαρροϊκός και βλεννολυτικός παράγοντας. (Δαμιανάκος, 2010). Χρησιμοποιείται στην λαϊκή θεραπευτική υπό τη μορφή αφέψηματος (τσάι) ως αντιβηχικό και μαλακτικό σε φλεγμονώδεις καταστάσεις των πνευμόνων, όπως πνευμονία, άσθμα και βρογχίτιδα. Το αφέψημα (τσάι) του φυτού συνιστάται κατά του ξηρού βήχα, καταρροής, διάρροιας, αιμορροΐδων, κολικών των νεφρών και του ήπατος. Επίσης, το έγχυμα του φυτού βοηθά αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της αϋπνίας. Στη λαϊκή ιατρική εφαρμόζεται εξωτερικά ως κατάπλασμα των νωπών φύλλων του φυτού για τη θεραπεία των οιδημάτων, των εγκαυμάτων, των ρευματικών πόνων, της γάγγραινας και των πόνων των οφθαλμών.

http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=16

Οι ρίζες χρησιμοποιούνται για τις στυπτικές και θεραπευτικές τους ιδιότητες και για τις ηρεμιστικές, ηρεμιστικές και ελαφρώς ναρκωτικές τους ιδιότητες. (Bellardi et al., 2007).

Παρόλα αυτά εξαιτίας του υψηλού αλκαλοειδικού του περιχομένου ούτε η δρόγη ούτε τα ιδιοσκευάσματα της θα πρέπει να χορηγούνται. (Δαμιανάκος, 2010).

2. CYNOGLOTTIS BARRELIERI

Το *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola* (Vural&KitTan 1983) αναφέρεται με τα εξής συνώνυμα στην βιβλιογραφία *Anchus aserpentinicola* Rech. f., *Anchus aphocidica* Gustavsson, *Cynoglottis barrelieri* subsp. *phocidica* (Gustavsson) Greuter & Burde. Ανήκει και αυτό στην οικογένεια και φύεται σε πετρώδεις πλαγιές και βραχώδη εδάφη.

<https://www.greekflora.gr/el/flowers/1306/Cynoglottis-barrelieri-subsp-serpentinicola>



CYNOGLOTTIS BARRELIERI

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Boraginales
Οικογένεια	Boraginaceae
Γένος	<i>Cynoglottis</i>
Είδος	<i>C.barrelier</i>

Μορφολογία

Τα φυτά που ανήκουν στο είδος αυτό, είναι πολυετή με ύψος περί τα 50 cm (30- 60cm). Τα φύλλα τους είναι ευδιάκριτα, απλά, γραμμικά ή λογχοειδή, επίπεδα ή ελαφρώς κυματοειδή, μπορεί να φέρουν οδοντωτή περιφέρεια και η επιφάνειά τους καλύπτεται από τρίχες. Τα άνθη είναι μικρού μεγέθους, με χαρακτηριστικό κυανό έως ερυθροκυανό χρώμα, αναπτύσσονται σε συστάδες με μικρή ανθική κεφαλή (5- 7 mm) και ειδικότερα ως προς την ανατομία του άνθους μπορεί να χαρακτηριστούν ως ετεροχλαμυδικά, συμπέταλα. Τέλος, η ανθική περίοδος κυμαίνεται από Μάιο-Ιούλιο (Bigazzi et al., 2001; Müller & Kuhlmann, 2003)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Μέχρι πολύ πρόσφατα δεν υπήρχαν δεδομένα φυτοχημικών μελετών για το *C. barrelieri*. Για πρώτη φορά απομονώθηκαν από εναέρια μέρη του *C. barrelieri*, από την ερευνητική ομάδα της καθ. Ι. Χήνου στον Τομέα Φαρμακογνωσίας, του Φαρμακευτικού Τμήματος του ΕΚΠΑ, πέντε φαινολικά οξέα (καφεϊκό οξύ, χλωρογενικό οξύ, ροσμαρινικό οξύ, σαλβιανολικό οξύ Β και *disodiumsa ltofrabdosiiin*) μαζί με επτά флаβονοειδή (κερκετίνη και παράγωγα καιμπφερόλης) και δύο οργανικά οξέα (γλυκονικό οξύ, κιτρικό οξύ). Όσον αφορά την περιεκτικότητα σε αλκαλοειδές πυρρολιζιδίνης, έχει ταυτοποιηθεί ένα μείγμα ελεύθερων βάσεων PAs και των N-οξειδίων τους, ενώ έχει επίσης απομονωθεί ένα PANO (προτεινόμενο ως N-οξείδιο λυκοψαμίνης) (Varvouni et al., 2020).

Το εκχύλισμα *C. barrelieri* περιείχε υψηλή περιεκτικότητα σε φαινολικά και флаβονοειδή (52,8 mgGAE/g και 20,9 mgRE/g, αντίστοιχα) (Varvouni et al., 2020).

Βιολογικές δράσεις

Το *C. Barrelieri* εκδηλώνει υψηλή αντιοξειδωτική δράση (Varvouni et al., 2020).

Παραδοσιακές χρήσεις

Δεν αναφέρονται παραδοσιακές χρήσεις στην βιβλιογραφία.

3. ANCHUSELLACRETICA

Το φυτό *Anchusella cretica* ή Αγκούσα η κρητική, είναι ενδημικό με εξάπλωση στη Ανατολική Κεντρική Ελλάδα, Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησο, Κρήτη, νησιά Ιονίου-Αιγαίου, σε υψόμετρο 0-1200 μέτρα, κυρίως σε βραχώδεις θέσεις, σε ασβεστολιθικούς βράχους, μονοπάτια, σε άκρες των δασικών δρόμων, σε παραθαλάσσιες θέσεις.

<https://www.agriamanitaria.gr/anchusella-cretica>



ANCHUSELLA CRETICA

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Anchusella cretica* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Boraginales
Οικογένεια	Boraginaceae
Γένος	<i>Anchusella</i>
Είδος	<i>A. cretica</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η *Anchusella cretica*, είναι μονοετές δασύτριχο φυτό με ροδιώδη έως κυανή στεφάνη που απαντάται σε όλη τη Βαλκανική χερσόνησο με αρκετούς μίσχους 10-30 cm. Τα φύλλα είναι οδοντωτά, με λευκά στίγματα και σκληρές τρίχες. Ο κάλυκας χωρίζεται σχεδόν στη βάση σε γραμμικά-λογχοειδή, ιώδη τμήματα. Στεφάνη ζυγομορφική με ελαφρώς κυρτό σωλήνα και λοξό άκρο. Λοβοί στρογγυλεμένοι, έντονο κυανό χρώμα. Τα μικρά άνθη είναι σωληνοειδή, με κοκκινωπούς τριχωτούς κάλυκες, με πέντε μικρά άνισα πέταλα, μπλε-κυανά, με διάμετρο 6-12mm. Γόνιμοι στήμονες 2, ωοειδείς.

Γηγενές. Απαντάται σε ξηρά λιβάδια, βραχώδεις ασβεστολιθικές πλαγιές με ανοιχτό δάσος. 850-1200μ. Στερεά, Πελοπόννησος και Ιόνια Νησιά. Ιταλία και Ν και Δ Βαλκανική Χερσόνησο. Ανθίζει από Ιανουάριο έως Μάιο. (Strid et al 2020)

Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχουν μελέτες για τους δευτερογενείς μεταβολίτες, τις βιολογικές δράσεις και τις παραδοσιακές χρήσεις του είδους.

4. ONOSMAHETEROPHYLLAGRISEB.

Το γένος *Onosma* είναι ένα πλούσιο σε είδη γένος με περίπλοκη μορφολογική και καρυολογική διαφοροποίηση και αμφιλεγόμενη ακόμη ταξινομική. (Kolarc̣ik et al., 2010)

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Onosma heterophylla* Griseb η βοτανική κατάταξη είναι:



ONOSMA HETEROPHYLLA
GRISEB

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Boraginales
Οικογένεια	Boraginaceae
Γένος	<i>Onosma</i>
Είδος	<i>O. heterophylla</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

***Onosma heterophylla* Griseb.** Πολυετής θάμνος, ελαφρώς ξυλώδης στη βάση. (Mellidis, 1987) Τα κάτω φύλλα είναι στενά ωοειδή έως λογχοειδή, καλυμμένα με αστερικές τρίχες (μία κεντρική τρίχα και 5-20 μικρότερες ακτίνες). Βλαστοί ανθοφορίας 20-50 cm, απλοί ή αραιά διακλαδισμένοι. Διπλή κυματοειδής ταξιανθία (συνήθως 2), βράκτια μικρότερα από τον κάλυκα. Στεφάνη 18-30 mm, διπλάσια από τον κάλυκα, με πολύ κοντούς λοβούς, σε χρώμα ανοιχτό κίτρινο. Πλευρικοί ανθήρες, μόνο στη βάση. Καρποί 2-4 mm., τρίγωνο-ωοειδείς, λείοι. Περίοδος άνθησης Ιούνιος-Αύγουστος, μερικές φορές ίσως και αργότερα.

Γηγενές. Απαντάται σε αμμώδεις έδαφος και ξερά λιβάδια, σε χαλαζιτικές σχισμές, αναχώματα δρόμων και βραχώδεις ασβεστολιθικές πλαγιές. Υψόμετρο 850-1100μ. Σε όλη την ηπειρωτική χώρα και την Πελοπόννησο, επίσης στο νησί της Θάσου και της Εύβοιας. Βαλκανική Χερσόνησος. (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Στην βιβλιογραφία αναφέρεται η παρουσία των ναφθοκινονών παραγώγων αλκανίνης και σικονίνης στα άπολα εκχυλίσματα των ριζών. (Parageorgiou & Assimopoulou, 2003). Έχουν επίσης απομονωθεί μεταβολίτες όπως: isohexylnaphthazarin, 5,8-di-hydroxy-2-(1'-β, β - dimethylacryloyloxy-4' -acetoxy-4' -methyl)pentyl 1-1,4-naphthalene- dione {1}, και τρεις naphthazarins από εξανικό εκχύλισμα της ρίζας του φυτού. Στις **ρίζες** αναφέρθηκαν ισοεξενυλοναφθαζαρίνες, λιπίδια και αλκαλοειδή πυρρολιζιδίνης. Στα **υπέργεια μέρη**, απομονώθηκαν φλαβονοειδή όπως: απιγενίνη, λουτεολίνη, χρυσοσεριόλη και κερκετίνη. (Mellidis, 1987). Τα κύρια συστατικά του κλάσματος των λιπαρών ουσιών ήταν εστέρες κορεσμένων, μονο-, δι- και τρι-ακόρεστων λιπαρών οξέων. Η εγγενής παρουσία μεθυλικών, αιθυλικών και ισοπροπυλικών εστέρων λιπαρών οξέων, που αναφέρεται για πρώτη φορά στις ρίζες ενός ανώτερου φυτού, θεωρείται ότι έχει ιδιαίτερη σημασία στη βιοσύνθεση λιπαρών ουσιών (Parageorgiou & Assimopoulou, 2003).

Βιολογικές δράσεις

Σε μελέτη τοξικότητας που πραγματοποιήθηκε στο *O.heterophylla* από την περιοχή της Μακεδονίας, λόγω του υψηλού ποσοστού αλκαλοειδών που περιέχονται, βρέθηκε ότι η τοξικότητα του είναι πολύ υψηλή (έως και 4753 mg/kg), υψηλότερη από άλλα είδη όπως *C.creticum* (Stefova et al., 2022).

Παραδοσιακές χρήσεις

Οι ρίζες του γένους *Onosma* χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία διαφόρων διαταραχών όπως βρογχίτιδα, αμυγδαλίτιδα, αιμορροΐδες καθώς και για την ανακούφιση των πόνων στη λαϊκή ιατρική στην Τουρκία (Tosun et al., 2008).

Η παρουσία alkannins και shikonins στο λιπαρό εκχύλισμα των ριζών συνεισφέρει στις επουλωτικές ιδιότητες του. (Parageorgiou & Assimoroulou, 2003).

6. AEGONYCHON PURPUROCAERULEUM

Συνώνυμα: *Buglossoides purpurocaerulea*- *Lithospermum purpurocaeruleum*

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Aegonychon purpurocaeruleum* η βοτανική κατάταξη είναι:



AEGONYCHON PURPURA

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Boraginales
Οικογένεια	Boraginaceae
Γένος	<i>Aegonychon</i>
Είδος	<i>A. purpurocaeruleum</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

***Aegonychon purpurocaeruleum* L.** : Ριζωματώδης πολυετής, με μακριούς ανακατεμένους μη ανθοφόρους βλαστούς 20-50 cm, με απλωμένες έως όρθιες τρίχες παντού. Φύλλα λογχοειδή έως στενά ελλειπτικά, οξεία. Άνθη σε πυκνά κυμάτια, επιμήκεις στον καρπό. Δόντια κάλυκα γραμμικά, οξεία. Στεφάνη 13-19 mm., ίωδη όταν είναι νεαρό το φυτό, που γίνεται λαμπερό μπλε, 10-18 mm. Καρποί 3-5 mm, ωοειδείς, λείοι, υπόλευκοι, που συχνά παραμένουν προσκολλημένοι μέχρι το επόμενο έτος. Άνθιση τον Μάιο και τον Ιούνιο.

Γηγενές . Απαντάται σε δάση με βελανιδιές και άλλα δάση, σε ασβεστολιθικά εδάφη. Υψόμετρο 900-1350μ.. Ηπειρωτική και ΒΔ Πελοπόννησος, εκτείνεται επίσης στα νησιά Σαμοθράκη, Κέρκυρα και Εύβοια. Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη και ΝΔ Ασία (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Σε μεθανολικό εκχύλισμα έχουν ανιχνευθεί λινολεϊκό, α-λινολενικό οξύ και ροσμαρινικό οξύ. (Marrelli et al., 2022). Σε υπέργεια και ρίζες έχουν βρεθεί επίσης οι φαινολικοί μεταβολίτες όπως: , Rutin, Rosmarinic acid, Chlorogenic acid (Dresler et al., 2017)

Βιολογικές δράσεις

Το μεθανολικό εκχύλισμα έχει δοσοεξαρτώμενη αντιοξειδωτική δράση εξαρτώμενη και έχει αποδειχθεί επίσης ότι είναι αποτελεσματικό στην πρόληψη της επαγόμενης από τη θερμότητα μετουσίωσης του BSA, με τιμή IC50 ίση με $15,7 \pm 0,5 \mu\text{g/mL}$. (Marrelli et al., 2022).

Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχουν άλλες μελέτες για τους δευτερογενείς μεταβολίτες τις βιολογικές δράσεις και τις παραδοσιακές χρήσεις του είδους.

5. CERINTHE MINOR L.

Το φυτό *Cerintho minor* L. είναι ένα από τα αξιόλογα παραδοσιακά χρησιμοποιούμενα φυτά που ανήκει στη φυλή *Lithospermeae Dumort*, είναι γνωστό ως μικρό γένος που περιλαμβάνει περίπου δέκα είδη που κατανέμονται στην περιοχή της της Μεσογείου και στην Κεντρική Ευρώπη, πιο συγκεκριμένα, από τον Ατλαντικό. το Μαρόκο έως τα δυτικά τμήματα της Ιρανο-Τουρανικής περιοχής. (Ersoy et al., 2021)



CERINTHE MINOR L.

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Cerintho minor* L η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Boraginales
Οικογένεια	Boraginaceae
Γένος	<i>Cerintho</i>
Είδος	<i>C. minor</i>

Βοτανικά Μορφολογικά χαρακτηριστικά

***Cerintho minor* L.** Συνήθως πολυετές ξυλώδες. Βασικά φύλλα γλαυδώδη, συχνά με μεγάλες υπόλευκες κηλίδες. Φύλλα ωοειδή, αμβλεία. Βράκτια φύλλα, ανοιχτό πράσινο έως κιτρινωπό-πράσινο. Στεφάνη 9-12 mm, κυλινδρική, ευθεία, κοκκινοκαφέ ή ίωδη στο κάτω μισό, ανοιχτό κίτρινο στο πάνω μισό, χωρισμένη έως τα 2/3 σε στενά γραμμικά-λογχοειδή, όρθιους λοβούς. Άνθιση από τον Μάιο έως αρχές Ιουλίου.

Γηγενές. Απαντάται σε βραχώδεις θέσεις σε ανοιχτό φυλλοβόλο δάσος, στις άκρες των αγρών. Υψόμετρο 860-1100μ. Ηπειρωτική χώρα και Πελοπόννησος, γενικά σε μέτριο υψόμετρο στα ορεινά, απουσιάζουν από τα νησιά του Αιγαίου (εκτός της Εύβοιας), ευρέως διαδεδομένη στην Κ & Ν Ευρώπη και τη ΝΔ Ασία. (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Αρκετές μελέτες έχουν επικεντρωθεί στα συστατικά των φλαβονοειδών, στα αλκαλοειδή πυρρολιζιδίνης και τις λακτόνες (Zengin et al., 2016). Το αιθανολικό εκχύλισμα βρέθηκε ότι είναι πλούσιο σε μηλικό οξύ ($5392,18 \pm 60,93 \mu\text{g/g}$ εκχύλισματος), φουμαρικό οξύ ($4730,99 \pm 58,66 \mu\text{g/g}$ εκχύλισματος), ροσμαρινικό οξύ ($2470,07 \pm 176,12 \mu\text{g/g}$ εκχύλισματος) και 4-OH-βενζοϊκό οξύ ($1101,90 \pm 31,84 \mu\text{g/g}$ εκχύλισματος). Βρέθηκε επίσης πλούσιο σε ρουτίνη ($595,58 \pm 9,47 \mu\text{g/g}$ εκχύλισματος), και νικοτιφλορίνη ($343,92 \pm 9,49 \mu\text{g/g}$

εκχύλισματος). Επιπλέον, π-κουμαρικό οξύ (234,67±12,11 µg/g εκχύλισματος), καφεϊκό οξύ (192,12±6,80 µg/g εκχύλισματος), ισοκερκιτρίνη (193,07±2,57 µg/g εκχύλισματος), σαλικυλικό οξύ 21,37±0,70 µg/g. Βανιλίνη (2,23±0,06 µg/g εκχύλισματος) και ναριγκενίνη (0,73±0,04 µg/g εκχύλισματος) ανιχνεύθηκαν επίσης. (Ersoy et al., 2021). Το ολικό φαινολικό φορτίο βρέθηκε 46,2 και 25,4 mg/g γαλλικού οξέος σε μεθανολικά εκχυλίσματα, (Zengin et al., 2016)

Βιολογικές δράσεις

Οι Zengin et al. (2016) πραγματοποίησαν μελέτη στο *C. minor* subsp. *auriculata*, όπου αναφέρονται τα αποτελέσματα των δοκιμασιών αντιοξειδωτικής δράσης, έναντι ελεύθερης ρίζας DPPH με ποσοστό αναστολής 34.9 mgTEs/g εκχυλίσματος (TEs ισοδύναμα trolox). Επίσης έχει βρέθει ότι αναστέλλει την α-αμυλάση και την α-γλυκοσιδάση, υπολογίζεται μάλιστα ότι αυτή αναστολή είναι 0.35 και 0,36 mmolACEs/g μεθανολικού εκχυλίσματος αντίστοιχα, ενώ αναστέλλει την δράση της τυροσινάσης σε ποσοστό 3,3mg KAEs/g μεθανολικού εκχυλίσματος (Zengin et al., 2016)

Παραδοσιακές χρήσεις

Τα φύλλα του *C. minor* χρησιμοποιούνται για τη παρασκευή αφεψήματος για τη θεραπεία οιδήματος, και μπορεί να παρασκευαστεί στοματικό διάλυμα με στελέχη του φυτού, που έχει χρησιμοποιηθεί σε παθήσεις των ούλων στη λαϊκή θεραπευτική. (Ersoy et al., 2021). Επίσης τα υπέργεια μέρη του φυτού χρησιμοποιούνται ως τρόφιμο στην Ανατολία (Zengin et al., 2016)

7. LITHOSPERMUMSP.

Το γένος είναι το δεύτερο μεγαλύτερο στην ομάδα των Boraginoideae (Chac'ón et al., 2016), με περίπου 80 είδη και είναι παρόν σε όλες τις ηπείρους, εκτός από την Αυστραλία και την Ανταρκτική. Το *Lithospermum* είναι πιο ποικιλόμορφο στον Νέο Κόσμο, με κέντρο ποικιλομορφίας το Μεξικό και τις νοτιοδυτικές ΗΠΑ, και σπανιότερα έχουν εμφανιστεί στη Νότια Αφρική (Cohen et al., 2022) (Weigend et al., 2010). Το *L. officinale* είναι ευρέως διαδεδομένο και ως φυτό που καλλιεργείται εύκολα (Haghbeen et al., 2006).



LITHOSPERMUM SP.

Βοτανική κατάταξη

Για το γένος *Lithospermum* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Tracheophytes
Ομοταξία	Angiosperms
Τάξη	Boraginales
Οικογένεια	Boraginaceae
Γένος	<i>Lithospermum</i>

Βοτανικά Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Lithospermum Πολυετής πόα ύψους 40-80cm, με πολλά, στενά, άμισχα, λογχοειδή, χνουδωτά, λαμπερά φύλλα και λευκά, κίτρινα ή μπλε άνθη με πεντάλοβη στεφάνη σε κυματιστές ταξιανθίες. Οι σπόροι του φυτού είναι λείοι και στρογγυλοί, ο βλαστός του πολύκλαδος και χνουδωτός και οι καρποί του αποτελούνται από τέσσερα ξυλώδη,

γυαλιστερά κάρυα. Η ανθοφορία γίνεται από τον Ιούνιο έως τον Ιούλιο και η συγκομιδή από τον Ιούλιο έως τον Αύγουστο. (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Το *L. officinale* έχει βρεθεί ότι περιείχε λιπαρά οξέα, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, μέταλλα, σικονίνη, αλκαλοειδή πυρρολιζιδίνης, φλαβονοειδή. Είναι επίσης γνωστό για την περιεκτικότητά του σε πολυφαινολικά οξέα. (Al-Snafi, 2019). Οι ρίζες του *L. officinale* περιέχουν λίγα ναφθοκινονικά παράγωγα (Haghbeen et al., 2006)

Βιολογικές δράσεις

Το *L. officinale* εμφανίζει διουρητικές, ηρεμιστικές, καταπραϋντικές και αντιπυρετικές ιδιότητες. Συνιστάται η εσωτερική λήψη του βοτάνου για την αντιμετώπιση της χολολιθίασης, νεφρολιθίασης, κυστίτιδας και αρθρίτιδας.

Τα εκχυλίσματα των ριζών και των φύλλων παρουσιάζουν αντιγοναδοτροπικές και αντιθυρεοτροπικές ιδιότητες. Ενώ η αντιοξειδωτική δράση του εκχυλίσματος *L. officinale* έχει αποδοθεί στην περιεκτικότητά του σε PPA όπως το λιθοσπερμικό οξύ και ροσμαρινικό οξύ PA (Haghbeen et al., 2006). Η ακετυλσικονίνη είναι μια φυσική ένωση που απομονώνεται από τη ρίζα του *Lithospermum erythrorhizon* και ένα από τα παράγωγα σικονίνης που διαθέτουν πολλά υποσχόμενη αντικαρκινική δράση. Η ακετυλσικονίνη μπορεί να προκαλέσει απόπτωση με τη μεσολάβηση ROS με τρόπο εξαρτώμενο από το FOXO3 έναντι των κυττάρων οστεοσαρκώματος. (SunCha et al., 2023)

Παραδοσιακές χρήσεις

Το *Lithospermum officinale* χρησιμοποιήθηκε παραδοσιακά ως φάρμακο σε ασθένειες του ουρογεννητικού συστήματος και ως σπασμολυτικό, αντιδιαρροϊκό, διουρητικό, κατά της ουρικής αρθρίτιδας και σε περιπτώσεις ουρολιθιάσεων. Έχει χρησιμοποιηθεί επίσης ως αντιτοξικό, αντιπυρετικό, για την τόνωση της πέψης, για τη θεραπεία της ζευλογιάς, ιλαράς και για την ανακούφιση του κνησμού. (Al-Snafi, 2019). Τέλος τα νωπά φυτικά εκχυλίσματα θεωρείται ότι εκδηλώνουν αντισυλληπτική δράση. (Δαμιανάκος, 2011)

Όλα τα μέρη του φυτού περιέχουν μια ουσία (η οποία δεν έχει προσδιοριστεί ακόμα) που αναστέλλει την έκκριση των γοναδοτροπικών ορμονών από την υπόφυση (FSH και LH), γι' αυτό και έχει χρησιμοποιηθεί ως αντισυλληπτικό μέσο.

http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=390

1.3. CISTACEAE

1.3.1. HELIANTHEMUM L.) MILL.

Η βοτανική οικογένεια Cistaceae αποτελεί μεσογειακή εγγενή οικογένεια που περιλαμβάνει σχεδόν 200 είδη θάμνων. Μερικά από αυτά τα φυτά είναι αυτόχθονα και ευρέως διαδεδομένα στα νοτιοανατολικά της Ιβηρικής «Χερσονήσου», στη βορειοδυτική Αφρική, την Ελλάδα και την Πορτογαλία (Teixeira et al., 2007). Τα περισσότερα μέλη της οικογένειας είναι αρωματικά, που εκτιμώνται πολύ στη βιομηχανία αρωμάτων και καλλιεργούνται για διακοσμητικούς σκοπούς.

Το γένος *Helianthemum* περιέχει περίπου εκατό είδη. Μερικά από αυτά είναι σημαντικά φαρμακευτικά φυτά που χρησιμοποιούνται σε πολλές χώρες για διαφορετικούς σκοπούς. Ωστόσο, δεν υπάρχουν επαρκή φυτοχημικά δεδομένα για τη πλειονότητα



**HELIANTHEMUM
NUMMULARIUM(L.) MILL.**

των φυτικών ειδών όπως και ανάλογες μελέτες βιοδραστικότητας. (Moraga et al., 2013)
 Το γένος εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από τις Πρέσπες από τα παρακάτω είδη

Helianthemum	
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	SAK012
<i>Helianthemum oelandicum</i> (L.) DC. in Lam. & DC. subsp. <i>canum</i> (L.) Bonnier	Sak047



HELIANTHEMUM OELANDICUM

Βοτανική κατάταξη

Για τα είδη *Helianthemum nummularium*(L.) Mill και *Helianthemum oelandicum* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτηλύδονα
Τάξη	Malvales
Οικογένεια	Cistaceae
Γένος	<i>Helianthemum</i>
Είδος	<i>H. nummularium</i> / <i>H. oelandicum</i>

Βοτανικά Μορφολογικά χαρακτηριστικά

***Helianthemum nummularium* (L.) Mill:** πολυετής μικρός θάμνος, με φύλλα κοντόμισχα,- επιμήκη, επίπεδα συνήθως 10-25 mm, γυαλιστερά από πάνω και φαιά (γκρι) έως λευκά από κάτω. Ταξιανθία με 2-8 άνθη, χαλαρά, μονόπλευρα. Εσωτερικά σέπαλα 6mm, ωσειδή, με μακριές απλές τρίχες στη φλέβα και κοντές, αστρικές τρίχες ενδιάμεσα. Πέταλα 11-18mm σε έντονο κίτρινο. Φύεται σε ξηρά λιβάδια και ανοιχτά δάση, στα 900-1900μ. Συναντάται στην ηπειρωτική Πελοπόννησο και σε μερικά από τα μεγάλα νησιά του κεντρικού και νοτίου Αιγαίου. Θεωρείται ότι έχει ευρεία εξάπλωση και είναι πολύ μεταβλητό (Strid et al., 2020)

Helianthemum oelandicum: Παρόμοιο με το *Helianthemum nummularium*, αλλά τα φύλλα είναι μικρότερα, φαιά και στις δύο πλευρές, χαμηλότερα χωρίς ραβδώσεις. Πέταλα 4-8mm. Φύεται σε βραχώδεις ασβεστολιθικές πλαγιές με ξερά λιβάδια, στα 900-1600μ. υψόμετρο. Συναντάται σε βουνά της ηπειρωτικής χώρας και της Πελοποννήσου και στην κεντρική και νότια Ευρώπη. Χαρακτηρίζεται ως πολύ μεταβλητό (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

***Helianthemum nummularium* (L.) Mill:** είναι ένας θάμνος που αναπτύσσεται σε μεγάλο υψόμετρο όπου αντιμετωπίζει υψηλό επίπεδο στρες. (Agostini et al., 2020), γεγονός που δικαιολογεί την υψηλή αντιοξειδωτική του ικανότητα, όπως παρουσιάζεται στην συνέχεια, καθώς όπως είναι γνωστό τα φυτά που υφίστανται στρεσογόνες συνθήκες υπερκφράζουν γονίδια, παράγοντας υψηλά ποσοστά δευτερογενών μεταβολιτών. Οι γλυκοσίδες κερκετίνης εμφανίζονται ανάμεσα στις κύριες πολυφαινολικές ενώσεις και τα παράγωγα της καμπφερόλης, τα χλωρογενικά και τα γαλλικά φαινυλοκαρβοξυλικά οξέα είναι επίσης παρόντα στα πολικά εκχυλίσματα (Pirvu & Nicu, 2017).

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε απομονώθηκαν οκτώ ενώσεις σε αιθανολικό εκχύλισμα : p-hydroxybenzoic acid, tiliroside, kaempferol, astragalol, quercetin, plantainoside B, quercetin-3-O-glucoside, and quercetin-3-O-glucuronide (Agostini et al., 2020).

Βιολογικές δράσεις

Εκχυλίσματα του *Helianthemum nummularium* (L.) Mill εμφάνισαν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση, ικανοποιητική αντιμικροβιακή δράση έναντι *E. coli* ATCC 8739 και *S. aureus* ATCC 6538, *S. typhimurium* στελέχη ATCC 14028 και *S. enteritidis* ATCC 13076 (Agostini et al., 2020).

Παραδοσιακές χρήσεις

Τα είδη του ηλιάνθεμου χρησιμοποιούνται παραδοσιακά ως φυσικό φάρμακο στη λαϊκή ιατρική από τους ντόπιους στην Ισπανία και την Αμερική. Τα φύλλα και τα άνθη διαφορετικών ειδών *Helianthemum* χρησιμοποιούνται παραδοσιακά ως αντιφλεγμονώδη, αντιελεγκόνα, επουλωτικά πληγών, αντιπαρασιτικά, αντιμικροβιακά, αναλγητικά, κυτταροτοξικά και αγγειοδιασταλτικά. (Moraga et al., 2013)

Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχουν μελέτες για τους δευτερογενείς μεταβολίτες, τις βιολογικές δράσεις και τις παραδοσιακές χρήσεις του *Helianthemum oelandicum*.

CISTUS

Το γένος *Cistus* (λαδανιές) περιλαμβάνει περίπου 16 είδη με εξάπλωση στη νότια περιοχή της Μεσογείου. Στην Ελλάδα απαντούν τα είδη *Cistus creticus*, περιορισμένης κατανομής είδος που εμφανίζεται σε μερικές θέσεις στη βόρεια Πίνδο και στη γειτονική Αλβανία. Έχει μοναδική θέση εμφάνισης στην Ελλάδα στην περιοχή της Δαδιάς Έβρου.



CISTUSCRETICUS

Το γένος εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από το *Cistus creticus*. Το *Cistus creticus* Κίστος ο Κρητικός ή Λάδανο είναι είδος της Μεσογειακής ζώνης, το συναντάμε στα περισσότερα βουνά της Ελλάδος σε ασβεστολιθικά εδάφη, πετρώδεις πλαγιές και άγονες περιοχές, καλά στραγγιζόμενα εδάφη, μπορεί να ευδοκιμήσει και στο κρύο αλλά και σε παραθαλάσσιες περιοχές σε υψόμετρο από 0-900 μέτρα. <https://www.agriamanitaria.gr/cistus-creticus>

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Cistus creticus* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτηλύδονα
Τάξη	Malvales
Οικογένεια	Cistaceae
Γένος	<i>Cistus</i>
Είδος	<i>C. creticus</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Cistus creticus: Είναι θάμνος πολύκλαδος με κοντές, λευκές, κολλώδεις τρίχες και φύλλα έμμισχα, αντίθετα, αδενώδη, κυματιστά στα περιθώρια. Άνθη μέχρι 6cm με σέπαλα κοντά και πέταλα ρόδινα με ιδιαίτερη μορφή, αφού μοιάζουν σαν τσαλακωμένα, Συχνά σε μεγάλους πληθυσμούς σε πετρώδεις πλαγιές και θαμνότοπους. (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Το *Cistus creticus* L., είναι έντονα αρωματικό είδος από την περιοχή της Μεσογείου, περιέχει διάφορα διτερπένια που φέρουν τον λαβδανικό σκελετό. Μονοτερπένια και σεσκιτερπένια υδρογονάνθρακες με α-πινένιο, καμφένιο και α-cubebene ως κύρια συστατικά. Στο έλαιο των φύλλων βρίσκονται οξυγονωμένα διτερπένια και διτερπένιαυδρογονάνθρακων με μανουΐλοξείδιο και σκλαρένιο, ενώ στο έλαιο άνθων βρίσκονται οξυγονωμένα διτερπένια και διτερπένια, υδρογονάνθρακων με μανουΐλικό οξείδιο και αβιετατριένιο (Abu-Orabi et al., 2020). Σε υδατικά διαλύματα υπάρχουν ελλαγιταννίνες (πουνικαλαγίνη και γαλλική πουνικαλαγίνη) και γλυκοσίδες φλαβονόλης (γλυκοσίδες μυρικετίνης και κερκετίνης, με κυρίαρχη κύρια ένωση το -3-O-rhamnosidetης μυρικετίνης) (Lukas et al., 2021).

Βιολογικές δράσεις

Τα έλαια των φύλλων και των άνθων εμφανίζουν χαμηλή αντιοξειδωτική δράση, ενώ τα ακατέργαστα εκχυλίσματα (μεθανολικά, βουτανολικά, υδατικά) εκδηλώνουν υψηλή αντιοξειδωτική δράση. (Abu-Orabi et al., 2020) (Lukas et al., 2021). Στην ελληνική αγορά κυκλοφορούν συμπληρώματα διατροφής με εκχύλισμα του ως τονωτικά της φυσιολογικής λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος. Στην βιβλιογραφία έχει αναφερθεί καλή αντιμικροβιακή δράση του είδους κυρίως έναντι *S. aureus*, *B. subtilis* και *C. Albican* (Demetzos et al., 1995).

Παραδοσιακές χρήσεις

Η χρήση του φυτού είναι πολλαπλή: ως αντιφλεγμονώδες αντιελκογόνο, για την επούλωση πληγών, αντιμικροβιακό, αντιμυκητιασικό, αντιϊκό, κυτταροτοξικό κλπ (Abu-Orabi et al., 2020). Η ρητίνη που περιέχεται στις αδενώδεις τρίχες των φύλλων του φυτού συλλέγεται στη Κρήτη όπου ενδημεί το φυτό, από τον τοπικό πληθυσμό για τις αρωματικές και φαρμακευτικές της ιδιότητες (Demetzos et al., 1995). Σήμερα, αφεψήματα, εκχυλίσματα ή κρέμες βοτάνων καταναλώνονται ή εφαρμόζονται για τη θεραπεία π.χ. γρίπης, αναπνευστικών διαταραχών, βορελιώσεων ή δερματικών ερεθισμών (Lukas et al., 2021)

Τα είδη *Cistus* χρησιμοποιούνται συνήθως σε πολλές μεσογειακές χώρες στην παραδοσιακή λαϊκή ιατρική ως αντιδιαρροϊκά και για τη θεραπεία διαφόρων δερματικών παθήσεων. Ενώ στην παραδοσιακή ιατρική της Ιορδανίας χρησιμοποιούνται τα είδη *Cistus* για τη θεραπεία πολλαπλών παθήσεων όπως η ουρική αρθρίτιδα, έλκη, γαστρεντερικές διαταραχές, ο διαβήτης, καθώς και για την μείωση της γλυκόζης στο αίμα. (Abu-Orabi et al., 2020)

1.3. IRIDACEAE

1.3.1. IRIS

Η βοτανική οικογένεια Iridaceae ανήκει στη τάξη Asparagales, πήρε το όνομά της από τις ίριδες, που ετυμολογικά σημαίνει ουράνιο τόξο, παραπέμποντας στα πολλά διαφορετικά χρώματα του γένους. Υπάρχουν 66 αποδεκτά γένη με σύνολο γ. 2244 είδη παγκοσμίως (Christenhusz & Byng 2016). Περιλαμβάνει μια σειρά από άλλα γνωστά καλλιεργούμενα φυτά, όπως φρέζιες, γλαδιόλες και κρόκους. Μέλη αυτής της οικογένειας είναι πολυετή φυτά, με βολβό, κορμό ή ρίζωμα. Τα φυτά αναπτύσσονται όρθια και έχουν χαρακτηριστικά φύλλα μονοκοτυλήδων φυτών. Το γένος εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από τις Πρέσπες από τα παρακάτω είδη



IRIS PSEUDACORUS L.



IRIS SINTENISII JANKA

Iris	
<i>Iris sintenisii</i> Janka	SAK046
<i>Iris pseudacorus</i> L.	SAK061a

Βοτανική κατάταξη

Για τα είδη *Iris pseudacorus* L. και *Iris sintenisii* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτηλύδονα
Τάξη	Asparagales
Οικογένεια	Iridaceae
Γένος	<i>Iris</i>
Είδος	<i>I. sintenisii</i> Janka/ <i>I. pseudacorus</i> L.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Iris pseudacorus L.: ανθοφόρο πολυετές φυτό 100–150 cm (39–59 in) ή πιο σπάνια έως 2 m, με όρθια φύλλα μήκους έως 90 cm και 3 cm πλάτος. Τα άνθη έχουν έντονο κίτρινο χρώμα, 7–10 cm, με την τυπική μορφή ίριδας. Ο καρπός είναι μια ξηρή κάψουλα 4–7 cm, που περιέχει πολυάριθμους σπόρους με ανοιχτό καστανό χρώμα (Strid et al., 2020)

Το *Iris sintenisii*: είναι είδος με ψηλούς λεπτούς μίσχους, ιώδες-κυανό χρώμα ανθέων και μακριά φύλλα που μοιάζουν με γρασίδι. Είναι ριζωματώδες πολυετές φυτό, με εξάπλωση από χορτολιβάδια (συμπεριλαμβανομένης της στέπας) της Ευρώπης, Ρωσίας και της Τουρκίας. Καλλιεργείται ως καλλωπιστικό φυτό σε εύκρατες περιοχές (Strid et al., 2020).

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Η οικογένεια Iridaceae είναι γνωστό ότι παράγει ένα ευρύ φάσμα των δευτερογενών μεταβολιτών. Οι κύριοι μεταβολίτες που έχουν απομονωθεί, περιλαμβάνουν ισοφλαβονοειδή, φλαβονοειδή, τριτερπενοειδή, κινόνες, ξανθόνες και απλές φαινολικές

ενώσεις. Οι φυτοχημικές έρευνες σε διάφορα είδη που ανήκουν σε αυτή την οικογένεια έδειξαν επίσης την παρουσία τριτερπενίων, ιριδαλών, ξανθονών, κινονών, και στυλβενίων (Singab et al., 2016).

Τα ισοφλαβονοειδή και οι ξανθόνες τύπου νιγκρίνης, τεκτοριγενίνης, επέτρεψαν τη διάκριση του *I. pseudacorus* από τα άλλα είδη, υπογραμμίζοντας τη σημασία αυτών των μεταβολιτών στην εμφάνιση βιοδραστικότητας. Επίσης, τα τριτερπενικά οξέα, τα ιριδαλίδια, οι τριακυλογλυκερόλες και τα κεραμίδια αντιπροσώπευαν τους μεταβολίτες που ανιχνεύθηκαν σε μεγαλύτερη αφθονία στο *I. Pseudacorus* (Singab et al., 2016)

Βιολογικές δράσεις

Εκχυλίσματα και καθαρές ενώσεις των προαναφερθέντων ειδών αναφέρθηκε ότι διαθέτουν αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές, φυτοοιστρογόνες, αντιδιαβητικές, ηπατοπροστατευτικές, υπολιπιδαιμικές, ανοσοτροποποιητικές, αντιμεταλλαξιόνες, αντιμικροβιακές, αντικαρκινικές, κυτταροτοξικές, αντικαταθλιπτικές, αντιχολινεστερασικές και μαλακιοκτόνες δράσεις (Singab et al., 2016)

Το *I. pseudacorus* έχει ισχυρή ανασταλτική δράση 71,4 και 85,8% έναντι του σχηματισμού βιοφίλμ των MRSA και MSSA μικροοργανισμών, αντίστοιχα.

Το μεθανολικό εκχύλισμα από ρίζες του *I. pseudacorus* εκδηλώνει αντιμικροβιακή δράση. Μάλιστα τα Gram-θετικά βακτήρια είναι πιο ευαίσθητα από τα Gram-αρνητικά στα εκχυλίσματα αυτά (ζώνες αναστολής 7 -24,5 mm και 0-19 mm, αντίστοιχα). (Singab et al., 2016). Η μαλακιοκτόνος δράση εκχυλίσματος φύλλων και ριζώματος *I. Pseudacorus* αξιολογήθηκαν έναντι σαλιγκαριών *Biomphalaria alexandrina*. Τα εκχυλίσματα φύλλων έδειξαν ισχυρότερη δράση από αυτά των ριζωμάτων. Τα εκχυλίσματα κ-εξανίου, χλωροφορμίου και διαιθυλαιθέραφύλλων έδειξαν την ισχυρότερη μαλακιοκτόνο δράση (LC90 ≤20 mg/L. (Singab et al., 2016). Στην βιβλιογραφία έχουν μελετηθεί και τα πτητικά συστατικά *I. Pseudacorus* ως προς την αντιβακτηριακή δράση έναντι θετικών και αρνητικών κατά Gram βακτηρίων με συγκεντρώσεις MIC 3,75–15 μg/ml (Ramtin et al., 2013)

Παραδοσιακές χρήσεις

Από την αρχαιότητα, φυτά της οικογένειας Iridaceae έχουν χρησιμοποιηθεί στη λαϊκή θεραπευτική για την αντιμετώπιση κρυολογήματος, γρίπης, ελονοσίας, πονόδοντου, μωλώπων και εγκαυμάτων (Singab et al., 2016). Στην παραδοσιακή ιατρική της Μογγολίας, οι ίριδες χρησιμοποιούνταν στη θεραπεία βακτηριακών λοιμώξεων. Οι ίριδες χρησιμοποιούνταν επίσης από τους Αρχαίους Αιγύπτιους (Okba et al., 2022). Τέλος το αιθέριο έλαιο της ίριδας είναι ένα από τα πιο πολύτιμα συστατικά στην αρωματοποιία. Το άρωμά του αποδίδεται σε μέταλλα που σχηματίζονται κατά την αποθήκευση του ριζώματος από την οξειδωτική αποικοδόμηση των ιριδικών (Singab et al., 2016).

Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχουν δεδομένα για τους μεταβολίτες, τις βιολογικές δράσεις και τις παραδοσιακές χρήσεις του *Irissintenisii*. Όπως επίσης δεν υπάρχουν δεδομένα για τις παραδοσιακές χρήσεις του *I. pseudacorus*

LAMIACEAE

Η οικογένεια Lamiaceae (Labiatae), γνωστή και ως οικογένεια των ανθοφόρων φυτών της μέντας, περιλαμβάνει 236 γένη και περισσότερα από 7.000 φυτικά είδη, αποτελώντας τη μεγαλύτερη οικογένεια της τάξης των *Lamiales*. Η οικογένεια αυτή εξαπλώνεται σχεδόν σε όλο τον κόσμο και πολλά είδη της καλλιεργούνται ευρύτατα ως γνωστά αρωματικά είδη με ευρεία χρήση για την γεύση και το άρωμα τους αλλά και για τις φαρμακευτικές τους

ιδιότητες (britannica). Στην συγκεκριμένη μελέτη οι εκπρόσωποι περιλαμβάνουν τα ακόλουθα γένη:

- *Salvia*
- *Thymus*
- *Stachys*
- *Sideritis*

1.1.1.SALVIA

Η *Salvia* είναι το μεγαλύτερο γένος φυτών της οικογένειας Lamiaceae, με σχεδόν 1000 είδη θάμνων, ποωδών πολυετών και μονοετών φυτών. Η *Salvia* είναι μέρος της φυλής *Menthae* στην υποοικογένεια *Nepetoideae*. Ένα από τα πολλά γένη που συνήθως αναφέρονται ως φασκόμηλο, περιλαμβάνει δύο ευρέως χρησιμοποιούμενα βότανα, τα: *Salvia officinalis* (κοινό φασκόμηλο, ή απλώς «φασκόμηλο») και το *Salvia rosmarinus* (δεντρολίβανο, πρώην *Rosmarinus officinalis*).



SALVIA AMPLEXICAULIS LAM.

Το γένος εξαπλώνεται σε ολόκληρο τον Παλαιό Κόσμο (Αφρική, Ευρώπη

και Ασία) και την Αμερική (≥900 συνολικά είδη), με τρεις ξεχωριστές περιοχές ποικιλότητας: Κεντρική Αμερική και Νότια Αμερική (περίπου 600 είδη). Κεντρική Ασία και Μεσόγειος (250 είδη). Ανατολική Ασία (90 είδη).



SALVIA SCLAREA

Τα είδη του γένους της στην συγκεκριμένη μελέτη παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα

<i>Salvia amplexicaulis</i> L. am.	sak050
<i>Salvia argentea</i> L.	SAK007
<i>Salvia ringens</i> Sm.	sak043
<i>Salvia sclarea</i> L.	sak053



SALVIA ARGENTEA L.

Βοτανική κατάταξη

Για το γένος *Salvia* βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτυλήδονα
Τάξη	Lamiales
Οικογένεια	Lamiaceae
Γένος	<i>Salvia</i>



SALVIA RINGENS SM.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Salvia sclarea L: Φυτό με ισχυρό χνουδωτό βλαστό και φύλλα έμμισχα καρδιοειδή με μέγεθος που μπορεί να φτάσει τα 10εκ. Είναι πολύ χαρακτηριστικά τα μεγάλα λευκά φυλλοειδή βράκτια με τη ρόδινη χροιά στα χείλη. Άνθη σε επάλληλους σπόνδυλους που σχηματίζουν μεγάλη επιμήκη ταξιανθία. Φυτό αρωματικό και φαρμακευτικό κοινό σε χέρσες τοποθεσίες <https://www.greekflora.gr/el/flowers/0509/Salvia-sclarea>

Salvia amplexicaulis. Πρόκειται για πολυετές, ποώδες φυτό που προέρχεται από την Βαλκανική χερσόνησο και τη βορειοδυτική Τουρκία, όπου φύεται σε υγρά εδάφη και λειμώνες της ημιορεινής και ορεινής ζώνης. Αναπτύσσεται με τη μορφή συμπαγών, πυκνόφυλλων συστάδων θολωτού σχήματος, φθάνοντας κατά το βλαστητικό στάδιο σε ύψος 20 έως 30 cm και πλάτος 60 έως 70 cm. Το αρωματικό της φύλλωμα αποτελείται από στενά, επιμήκη λογχοειδή φύλλα απαλού πράσινου χρώματος και δερμάτινης υφής. Από το Μάιο έως τον Ιούλιο εμφανίζονται οι ψηλές, γραμμικές και ελαφρά διακλαδιζόμενες ταξιανθίες, με ύψος 40-50 cm, που αποτελούνται από πολυάριθμα έντονα ιώδη άνθη φερόμενα σε σκοτεινούς ρόδινου χρώματος (ροζ) κάλυκες που περιβάλλονται από μικρά βράκτια του ίδιου χρώματος. https://grylliswaterlilies.gr/Salvia_amplexicaulis

Salvia argentea L Διετής ή πολυετής πόα με διακλαδισμένο βλαστό που φτάνει τα 70 εκατοστά ύψος. Τα φύλλα είναι απλά μακρόμισχα, έχουν μια αργυρόχρωμη εμφάνιση, είναι μεγάλα με βελούδινη υφή, καλυμμένα με πυκνό χνούδι και βρίσκονται κυρίως στην βάση. Το έλασμα τους είναι ελλειπτικό ωοειδές με την περίμετρο ανώμαλα οδοντωτή. Η ταξιανθία είναι αραιά διακλαδισμένη αδενωδώς τριχωτή και ιδιαίτερα κολλώδης. Σπόνδυλοι με 4-8 άνθη με τα βράκτια μικρότερα ή ίσια με τον κάλυκα. Στεφάνη περίπου 3 εκατοστά, λευκή με μικρές τρίχες και άμισχους αδένες. Το άνω χείλος είναι δρεπανοειδές με το στίγμα να εξέρχεται μακρύτερο από τους στήμονες. (<http://phytologio.blogspot.com/2018/07/salvia-argentea-l.html>)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Salvia sclarea L. Με ανάλυση GC-MS έχουν εντοπισθεί 33 συστατικά που αντιπροσωπεύουν το 94,31% του συνολικού αιθερίου ελαίου της. Το λινελαϊκό οξύ (61,33%) βρέθηκε ως κυρίαρχο συστατικό ακολουθούμενο από λιναλοόλη (17,59%) και c-hotrienol (2,48%). Η παρουσία του λινελαϊκού οξέος και η λιναλοόλη ως κύρια συστατικά, έχει αναφερθεί νωρίτερα από τον Raafat&Habib (2018) και Azizkhani et al. (2016). Ωστόσο, το οξείδιο του καρυοφυλλενίου (24,1%), σκλαρεόλη (11,5%), σπαθουλενόλη (11,4%), 1H-ναφθο (2,1,6) πυράνιο (8,6%) και β καρυοφυλλένιο (5,1%) ως το πιο άφθονο συστατικό έχει περιγραφεί από τους Yuceetal.(2014). Τέτοιες διαφοροποιήσεις σε χημικά συστατικά και τη συνολική χημική σύσταση μπορεί να προκύψουν από διαφορές στις κλιματικές συνθήκες, τα χαρακτηριστικά του εδάφους, τις γεωγραφικές συνθήκες και τις μεθόδους εκχύλισης και παραλαβής των αιθέριων ελαίων (Burt 2004).

Εκτός από τα πτητικά συστατικά έχουν ανιχνευθεί και οι εξής φαινολικές ενώσεις (Onder et al., 2022):

Protocatechuic acid	Miquelianin
Chlorogenic acid	Luteolin
Protocatechuic aldehyde	Genistin
Caffeic acid	Cosmosiin
Vanillin	Astragalin

p-Coumaric acid	Quercetin
Salicylic acid	Naringenin
Cyranoside	Genistein
Apigenin	Chrysin
Acacetin	

Salvia amplexicaulis: Έχει βρεθεί ότι περιέχει σεσκιτερπένια, κυρίως γερμακράνιο D, βιριδιφλορόλη, οξείδιο καρυοφυλλένιου και β-καρυοφυλλένιο. Μελέτη των Alimpric et al. (2015b) έδειξε ότι το αιθέριο έλαιο του μακεδονικού δείγματος αποτελούνταν κυρίως από οξείδιο καρυοφυλλένιου, γερμακρένιο D, και σπαθουλενόλη. Εκτός από τα πτητικά συστατικά έχουν ανιχνευθεί και οι εξής φαινολικές ενώσεις (Alimpric et al., 2017):

Caffeic acid	Apigenin
Rosmarinic acid	Apigenin 4'-O-glucoside
Flavones	Apigenin 5-O-glucosidea Apigenin 4'-O-glucosidea
Luteolin	Luteolin 5-O-glucosidea Genkwanin 5-O-glucosidea
Genkwanin 5-O-(6''-O-malonylglucoside)	Genkwanin 4'-O-glucoside
Flavones Apigenin	Apigenin 5-O-glucosidea
Kaempferol 3-O-(6''-O-malonylglucoside)-7-O-glucoside	Kaempferol 7-O-rhamnosidea
Kaempferol 3-O-(6''-O-acetylglucoside)-7-O-rhamnosidea 7-O-rhamnoside	Kaempferol 3-O-rhamnosidea
Kaempferol 3-O-(6''-O-acetylglucoside)-7-O-rhamnosidea	Kaempferol 3-O-glucoside-7-O-rhamnosidea
Kaempferol 3-O-glucoside-7-O-rhamnosidea	Kaempferol 3-O-rhamnoside
Kaempferol 3-O-(6''-O-malonylglucoside)-7-O-glucoside	Rutin
Coumarin	Hyperoside

Salvia argenteaL.: 14-Hydroxy- α -humulene (40,1%) αναγνωρίστηκε ως το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου του, μαζί με 1,3,8-p-menthatriene (12,1%), globulol (7,4%) και β -sesquiphellandrene (5,8%). (5,8%). Αναγνωρίστηκαν επίσης Tritriacontane (9,9% και 14,1%), heptacosane (8,4% και 10,5%), hentriacontane (8,3% και 10,9%), tetradecanal (8,4% και 10,2%) και methyltriacontane (7,9% και 7,6%), των εκχυλισμάτων σε πετρελαϊκό αιθέρα και διχλωρομεθάνιο, αντίστοιχα, ενώ ο λινολενικός μεθυλεστέρας (36,6% και 13,5%) και ο μυριστολεϊκός μεθυλεστέρας (10,5% και 18,5%) αναγνωρίστηκαν ως τα κύρια συστατικά των μεθανολικών εκχυλισμάτων. Εκτός από τα πτητικά συστατικά έχουν ανιχνευθεί (Hachem et al., 2020): αλκαλοειδή, φλαβονοειδή (όπως ανθοκυανίνες, σαπωνίνες, κουμαρίνες, στερόλες και τριτερπένια), ταννικό οξύ (κατεχίνες και γαλλικό οξύ) και αναγωγικά σάκχαρα.

Βιολογικές δράσεις

Λόγω της παραγωγής διαφορετικών δευτερογενών μεταβολιτών, πολλά είδη *Salvia* εμφανίζουν διαφορετικές βιολογικές δράσεις, όπως αντιοξειδωτική (Alimpric et al., 2014, 2015a; BenFarhat et al., 2014), αντιπολλαπλασιαστική (Alimpric et al., 2015a; Fiore et al., 2006; Kontogianni et al., 2013), αντιμικροβιακή (Dulger & Hacıoglu, 2008) αντινευροεκφυλιστική (Orhan et al., 2012;) αντιφλεγμονώδης, ανοσοτροποποιητική, καρδιοπροστατευτική (Kontogianni et al., 2013) κ.λπ., και θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως πιθανοί φυσικοί πόροι φαρμάκων, καλλυντικών ή συντηρητικών τροφίμων.

Παραδοσιακές χρήσεις

Στη φυτοθεραπεία, το εκχύλισμα και έλαιο που λαμβάνεται από τα υπέργεια μέρη του *S. officinalis* L. χρησιμοποιούνται για την θεραπεία φλεγμονών και λοιμώξεων του λαιμού και του στόματος. Επιπλέον, για ορισμένους εξειδικευμένους μεταβολίτες που απαντώνται σε φασκόμηλο, συμπεριλαμβανομένων καρνοσόλης, καρνοσικού οξέος, ροσμαρινικού οξέος, φλαβονοειδών και πολυσακχαρίτες, έχουν αναφερθεί πολλές βιολογικές δράσεις όπως αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδες και αντικαρκινογόνος, αντιδιαβητική, γαστροπροστατευτική, νευροπροστατευτική και ανοσοτροποποιητική δράση. (Kallimanis et al., 2022). Η *S. officinalis* διαθέτει επίσης μονογραφία στον EMA με ένδειξη για την ανακούφιση του βήχα που σχετίζεται με κρυολόγημα και για την ανακούφιση από ήπια γαστρεντερική δυσφορία.

1.2.2. THYMUS

Το γένος *Thymus*, (Lamiaceae), περιέχει περίπου 250 τάξεις (214 είδη και 36 υποείδη) σε όλο τον κόσμο. Η περιοχή της Μεσογείου, ιδιαίτερα η Ιβηρική Χερσόνησος και η Βορειοδυτική Αφρική, είναι η κύρια περιοχή εξάπλωσης. (Li et al., 2019)

Το άγριο *Thymus longicaulis* C. Presl. Έχει σημαντικό ενδιαφέρον αφού έχει ερευνηθεί εκτενώς ως προς τη χημική του σύσταση ή/και τις βιολογικές ιδιότητες των αιθέριων ελαίων του (Azaz et al., 2004)



THYMUS LONGICAULIS

Στην παρούσα μελέτη τα δείγματα που εκπροσωπούν το γένος είναι το *Thymus longicaulis*

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Thymus longicaulis* C. Presl η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτυλήδονα
Τάξη	Lamiales
Οικογένεια	Lamiaceae
Γένος	Thymus
Είδος	<i>T. longicaulis</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Thymus longicaulis: Πολυετές φυτό που σχηματίζει μια σύνθεση χαλαρής ψάθας (mat-forming), με μακριά, μη ανθισμένα, τερματικά έρποντα κλαδιά, που σπάνια καταλήγουν σε ταξιανθία. Ανθισμένοι βλαστοί σε σειρές, 4-10 cm, τριχωτοί στις αντίθετες πλευρές μόνο (αμφιτρίχιο). Φύλλα ελλειπτικά-λογχοειδή μήκους 6-12mm και πλάτος 2-4,5 mm, βλεφαροειδή στη βάση και με λεία επιφάνεια, καλυμμένα από πολυάριθμους άμισχους αδένες (ελαιοκουκίδες) συνήθως κοκκινωπά, σπάνια αχνά κίτρινα.

Η ταξιανθία είναι συνήθως κεφαλοειδής. Τα βράκτια είναι κοχλιαροειδή. Κάλυκας μήκους 2,5-3,6 mm. πρασινοκόκκινου έως ερυθρού χρώματος, συνήθως πιο κοντά από τα χείλη, καλυμμένος από πολυάριθμους άμισχους αδένες. Μίσχος άνθους χνουδωτός συνήθως με

αδενώδεις τρίχες γραμμικός. Στεφάνη άνθους αχνού ιωδους (λιλά) έως έντονου ιώδους (μωβ), μήκους 5-6,2mm(Bartolucci & Domina, 2014).

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Οι έρευνες επικεντρώνονται συνήθως σε αιθέρια έλαια (EOs), που αποτελούνται κυρίως από τερπένια, τερπενικές αλκοόλες, εστέρες, και φαινολικά παράγωγα. Άλλες μη πτητικές οργανικές ενώσεις, φλαβονοειδή, απλά φαινυλοπροπανοειδή, λιγνάνια, τανίνες, οργανικά οξέα, τερπένια και φυτοστερόλες, αναφέρονται λιγότερο (Li et al., 2019)

Ανάλυση GC/MS του αιθέριου ελαίου έχει οδηγήσει στον προσδιορισμό είκοσι δύο διαφορετικών ενώσεων, (99,61% του συνολικού ελαίου) (Sarikurkcü et al., 2010). Οι χημικές ενώσεις: c-τερπινένιο, θυμόλη και p-κυμένιο προσδιορίστηκαν ως οι κύριες του ελαίου (27,80%, 27,65% και 19,38%, αντίστοιχα). Οι Vladimir-Knez'evic' et al.,(2012) αξιολόγησαν τη σύνθεση και την αντιμικροβιακή δράση αιθέριου ελαίου *T. Longicaulis* από την Κροατία, όπου ταυτοποιήθηκαν συνολικά σαράντα μία ενώσεις (99%) και η θυμόλη (46,3%) ήταν το κύριο συστατικό, ενώ έχει διαπιστωθεί πως ανάλογα με την περιοχή προέλευσης είναι δυνατόν να παρουσιάζει ποσοτική και ποιοτική διακύμανση των συστατικών (Hatipilbrahimi et al., 2013).

Συγκεκριμένα για το είδος *Thymus longicaulis* έχουν ανιχνευθεί στο αιθέριο έλαιο του οι εξής μεταβολίτες (Tzakou et al., 2011):

a-thujene	linaloolcamphorborneol
a-pinene	terpinen-4-01
camphene	a-terpineol
sabinene	methylthymol
Myrcene	nerollinalylacetate
a-phellandrene	geraniol
a-terpinene	geranialor-fenchylacetatethymol
limonene	carvacrol
ocimene	a-terpinylacetate
1,8-cineole	thymylacetate
γ-terpinene	geranylacetate
cis-sabinene	p-caryophylleneor-humulene
hydratetrans-linalooloxide*	p-sesquiphellandrene
nerolidol	

Εκτός από τα πτητικά συστατικά έχουν ανιχνευθεί και οι εξής φαινολικές ενώσεις : Rosmarinic acid, Caffeic acid, Luteolin-7-rutinoside, Luteolin-7-glucoside, Apigenin-7-glucoside (Raudone et al., 2017).

Βιολογικέςδράσεις

Οι φαρμακολογικές έρευνες αποκαλύπτουν ότι τα εκχυλίσματα και τα χημικά συστατικά των ειδών διαθέτουν ευρύ φάσμα βιολογικών δράσεων *in vitro* και *in vivo*, συμπεριλαμβανομένων αντιμικροβιακών, αντιοξειδωτικών, αντικαρκινικών, αντιφλεγμονωδών, αναλγητικών, αντιφλεγμονωδών, αντιυπερτασικών, αντιδιαβητικών, ανθελμινθικών (Li et al., 2019)

Όσον αφορά την αντιμικροβιακή δράση του αιθέριου ελαίου, έχει βρεθεί η δραστηριότητα του κατά των μικροοργανισμών. *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitides*, *Saureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes* και *Candida albicans* (Knežević, & Kosalec, 2012). Τέλος η θυμόλη, που θεωρείται κύριο συστατικό αιθέριων ελαίων *Thymus*,

αναγνωρίστηκε ότι διαθέτει ένα ευρύ φάσμα αντιβακτηριδιακής και αντιμυκητιακής δράσης (Knežević & Kosalec, 2012).

Παραδοσιακές χρήσεις

Τα αποξηραμένα υπέργεια μέρη παραδοσιακά χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία μιας σειράς αναπνευστικών προβλημάτων, συμπεριλαμβανομένων κρυολογημάτων, γρίπης, πυρετού, πονόλαιμου, βήχα, κοκκύτη, άσθματος, οξείας φαρυγγίτιδας, βρογχίτιδας, υπερβολικού φλέγματος, λοιμώξεων στομάχου, αναπνευστικών διαταραχών και στοματικών πληγών. Στην Αίγυπτο θεωρείται ευεργετικό για την θεραπεία της ναυτίας, ενώ στο Πακιστάν χρησιμοποιείται κατά της δυσεντερίας. Στην παραδοσιακή κινεζική ιατρική, χρησιμοποιούνται ομοίως για τη θεραπεία εμέτων, στομαχόπονου, διάρροιας και στη μείωση της όρεξης (Li et al., 2019).

Τα φυτά γένους έχουν εφαρμοστεί επιπρόσθετα, στη θεραπεία νεφρικών παθήσεων όπως νεφρόλιθοι, νεφρίτιδα, ουρολοίμωξη και κυστίτιδα. Ακόμη χρησιμοποιούνται ως επουλωτικά σε πληγές, και για την αντιμετώπιση του έκζεματος. Αναφορές υπάρχουν ακόμη για τον πονοκέφαλο. Επιπλέον, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αντισηπτικό, διουρητικό, ανθελμινθικό, καταπραϋντικό, αποσυμφορητικό και διεγερτικό. Είναι ενδιαφέρον ότι φυτά του γένους έχουν ευεργετικές ιδιότητες για τη γυναικεία υγεία και περιποίηση όπως πχ στην Ισπανία, όπου το *T. vulgaris* χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό της μητέρας μετά τον τοκετό (Li et al., 2019).

1.2.3. STACHYS

Το *Stachys* L., με περίπου 300 είδη παγκοσμίως (Harley et al., 2004), είναι το μεγαλύτερο γένος της υποοικογένειας Lamioideae και ένα από τα μεγαλύτερα γένη των χειλανθών (Lamiaceae). Πολυετής πόα ύψους 20-60cm, με αντίθετα, ωοειδή, ελλειπτικά, οδοντωτά φύλλα και ρόδινα ή ερυθρά άνθη σε στάχεις (τσαμπιά). Η ανθοφορία και η συγκομιδή γίνονται από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο.

Στην συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε το είδος *Stachys tymphaea*.



STACHYS TYMPHAEA

Βοτανική κατάταξη

Για το είδος *Stachys tymphaea* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτυλήδονα
Τάξη	Lamiales
Οικογένεια	Lamiaceae
Γένος	<i>Stachys</i>
Είδος	<i>S. tymphaea</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

***Stachys tymphaea*:** Ριζωματώδες πολυετές φυτό. Βλαστοί 15-40 εκ. Η λεπίδα των μεσαίων και άνω φύλλων ωοειδής, καρδιοειδής στη βάση. Λίγες ταξιανθίες σπονδυλωτού τύπου (συνήθως 2-5). Κάλυκας αδενώδης. Περίοδος άνθισης Ιούνιος και Ιούλιος.

Γηγενές. Όρος Βαρνούς: περιθώρια δασικών εκτάσεων, βρεγμένα υποαλπικά λιβάδια, κατά μήκος ορεινών δρόμων. Υψόμετρο 1400-2100μ. Βουνά της ηπειρωτικής χώρας. Κεντρική και νότια Ιταλία, δυτική και κεντρική Βαλκανική χερσόνησος(Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Το αιθέριο έλαιο του γένους βρέθηκε ότι είναι πλούσιο σε σεσκιτερπένια (72,2%) ενώ ανιχνεύονται επίσης και πολλοί άλλοι μεταβολίτες όπως μονοτερπένια (10,7%) και οξυγονωμένοι σεσκιτερπενικοί υδρογονάνθρακες (4,1%). Ενώ το γερμακράνιο-D (45,3%), το β-καρυοφυλλένιο (16,7%) και το λιμονένιο (8,3%) ήταν ανάμεσα στα κύρια συστατικά του ελαίου(Salmaki,et al.,2012).

Εκτός από αυτές, έχουν απομονωθεί και οι εξής πολικές ενώσεις από το μεθανολικό εκχύλισμα :

Harpagide
Verbascoside
stachyoside
chlorogenicacid
7-[[2-O-(6-O-acetyl-b-d-allopyranosyl)-b-d-glucopyranosyl]oxy]-5,8-dihydroxy-2-(4-methoxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one
7-[[2-O-(6-O-acetyl-b-d-allopyranosyl)-b-d-glucopyranosyl]oxy]-5,8-dihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)- 4H-1-benzopyran-4-one
7-[[6-O-acetyl-2-O-b-d-allopyranosyl-b-d-glucopyranosyl]oxy]-5,8-dihydroxy-2-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one
7-[[6-O-acetyl-2-O-b-d-allopyranosyl-b-d-glucopyranosyl]oxy]-5,8-dihydroxy-2-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one

Το chlorogenic acid έχει βρεθεί ότι είναι η κύρια φαινολική ένωση (Venditti et al., 2014).

Βιολογικές δράσεις

Το είδη του γένους *Stachys* εκδηλώνουν δράσεις όπως η αντιφλεγμονώδης (Khanavietal., 2005; Skaltsa et al., 2000), κατά του άγχους (Rabbani et al., 2003), αντιβακτηριδιακή (Grujic-Jovanovic et al., 2004), αντικαρκινική (Amirghofran et al., 2006), και κατά του ελικοβακτηριδίου του πυλωρού (Stamatis et al.,2003). Έχει εμφανίσει αιμοστατικές και επουλωτικές ιδιότητες και εφαρμόζεται τοπικά σε ανοιχτές πληγές. Επίσης, εμφανίζει αντιπυρετικές, εφιδρωτικές, ανθελμινθικές, αντισηπτικές, καθαρτικές, διουρητικές και αποχρεμπτικές ιδιότητες. (Salmaki, et al.,2012).

Παραδοσιακές χρήσεις

Λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε δευτερογενείς μεταβολίτες, αρκετά είδη χρησιμοποιούνται ευρέως στην παραδοσιακή θεραπευτική ως τσάι (Salmaki et al., 2012)

Τα αφεψήματα του *Stachys* εφαρμόζονται για τη θεραπεία του δέρματος ή λαμβάνονται εσωτερικά έναντι στομαχικών διαταραχών (Goren et al., 2011). Λαμβάνεται *perosως* αντιπυρετικό, έναντι του άσθματος, βρογχίτιδας, αναιμίας, νευρίτιδας και του έλκους.

Τα είδη *Stachys* χρησιμοποιούνται ως φυτικά φάρμακα και καταναλώνονται ως τσάι στην Ανατολία και στο Ιράν. Τα αφεψήματα του *Stachys* εφαρμόζονται για τη θεραπεία του δέρματος ή λαμβάνονται εσωτερικά για τις στομαχικές διαταραχές (Ozturk et al., 2009).

Εφαρμόζεται επίσης, εξωτερικά υπό τη μορφή καταπλάσματος (αποξηραμένη ρίζα) για την αντιμετώπιση κισμών, οιδήματος και μυϊκών πόνων. Χορηγείται ως αντισηπτικό, καθαρτικό και αποχρεμπτικό υπό τη μορφή αφεψήματος (τσάι, 1-2 κουταλιές της σούπας ξηρού βοτάνου σε ένα φλυτζάνι του τσαγιού νερό, 3 φορές την ημέρα). Ως επολωτικό εφαρμόζεται εξωτερικά υπό τη μορφή βάμματος (έγχυμα των νωπών φύλλων σε αιθυλική αλκοόλη 70%, 1:5, 2-6ml, 3 φορές την ημέρα). Το βάμμα χορηγείται επίσης, ως αντιδιαρροϊκό.

1.2.4. *SIDERITIS*

Είδη του γένους *Sideritis* spp. της οικογένειας Χειλανθών (Labiatae). Έχουν ποώδη ανάπτυξη, μονοετή πολυετή κύκλο ζωής και ο βλαστός τους είναι απλός διακλαδισμένος, αποξυλωμένος στη βάση του, καλυπτόμενος με χνούδι. Τα φύλλα, σε σχήμα λόγχης, είναι οδοντωτά ακέραια και τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, λευκά κίτρινα, σε ταξιανθία στάχθος. Το γένος *Sideritis* περιλαμβάνει περίπου 140 γνωστά είδη. Τα δέκα από αυτά είναι ετήσια και τα υπόλοιπα, πολυετή αρωματικά φυτά, στην Ελλάδα είναι γνωστά σαν τσάι του βουνού και ανήκουν στα αυτοφυή είδη. Κύρια ζώνη ανάπτυξης των ειδών του είναι οι παραμεσόγειες περιοχές και κυρίως Ισπανία, Κανάριοι νήσοι, Ιταλία, Ελλάδα, Γαλλία, παράλια της Βορείου Αφρικής, Κύπρος και Τουρκία. Ως κοινό χαρακτηριστικό είναι ότι όλα τα είδη αναπτύσσονται ως πόες και σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 1.000 μέτρων. Όπως και τα περισσότερα είδη του γένους *Sideritis*, επιβιώνουν σε απόκρημνες βραχώδεις περιοχές και είναι ανθεκτικά στην ξηρασία και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Τα ενδημικά είδη της Ελλάδας είναι:



SIDERITIS MONTANA

- *Sideritis athoa* (Άθως)
- *Sideritis scardica* (Όλυμπος)
- *Sideritis raeseri* (Παρνασσός)
- *Sideritis clandestina* (Ταύγετος)
- *Sideritis euboica* (Εύβοια) και
- *Sideritis syriaca* (Κρήτη)

Τα εκχυλίσματα και τα περισσότερα αιθέρια έλαια του *Sideritis* είναι βιοδραστικά, κυρίως λόγω της περιεκτικότητας τους σε φλαβονοειδή και τερπενοειδή. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι έχουν αντιφλεγμονώδη, αναλγητική, αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση.

Στην παρούσα μελέτη το δείγμα που επιλέχθηκε ήταν του είδους *Sideritis montana* L.

Βοτανική κατάταξη

Οι Mendoza-Heuer (1977) διαίρεσαν το γένος αυτό σε δύο υπογένη, το *Sideritis* και το *Leucophaea*. Το πρώτο αποτελείται από τέσσερις ομάδες το *Hesiodia*, το *Burgsdorffia*, το *Empedoclea* και το *Sideritis*, και αποτελείται από περίπου 125 είδη που διανέμονται σε όλη τη Βόρεια Αφρική, την Ιβηρική Χερσόνησο, τις χώρες της Μεσογείου και της Μέσης Ανατολής, ενώ το δεύτερο, αποτελείται από τρεις ομάδες το *Cretica*, το *Empedocleopsis* και το *Marrubiastrum*, που διανέμονται στη Μακαρονησία. (Fraga 2012). Ο διαχωρισμός αυτός επιβεβαιώνεται από τις μελέτες των Fraga et al. 2009; 2012).

Για το είδος *Sideritis montana* η βοτανική κατάταξη είναι:

<i>Βασίλειο</i>	<i>Plantae</i>
<i>Συνομοταξία</i>	Tracheophytes
<i>Ομοταξία</i>	Angiosperms
<i>Τάξη</i>	Lamiales
<i>Οικογένεια</i>	Lamiaceae
<i>Γένος</i>	<i>Sideritis</i>
<i>Είδος</i>	<i>S. montana</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το φυτό *Sideritis montana* L. έχει απλούς ή διακλαδισμένους μίσχους και φύλλα ωσειδή-λογοειδή, οδοντόμορφα. Τα λουλούδια ομαδοποιούνται σε χαλαρές ταξιανθίες που εμφανίζονται από τον Απρίλιο έως τον Ιούλιο, έχουν κίτρινη στεφάνη με καστανοπορφυρά περιθώρια και πράσινο κάλυκα και με φυλλοειδή βράκτια. Η χαμηλή πυκνότητα των τριχωμάτων, ιδιαίτερα στους μίσχους και τα φύλλα, εξηγεί τη χαμηλή περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο από το συγκεκριμένο είδος. (Venditti, et al., 2016).

Μεταβολίτες

Sideritis montana L Τα κύρια πτητικά συστατικά του είναι τα germacreneD (17.04–23.23%), trans-caryophyllene (6.56–11.89%), δ- cadinene (7.57–8.85%), bicyclogermacrene (4.19–11.76%), limonene (6.31–8.14%), andtrans- β-farnesene (3.56–4.83%), (Marić, et al., 2021). α-pinene, β-pinene (Venditti et al., 2016).

Εκτός από πτητικές ουσίες έχουν απομονωθεί και οι εξής πολικές ενώσεις από αιθανολικό εκχύλισμα υπέργειων (Venditti et al., 2016) :

7-[[2-O-(6-O-acetyl-β-D-allopyranosil)-β-D-glucopyranosyl]oxy]-5,8-dihydroxy-2-(4-methoxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one (1)
7-[[[6-O-acetyl-2-O-β-D-glucopyranosyl)-β-D-allopyranosyl]oxy]-5,8-dihydroxy-2-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one (2)
chlorogenic acid
methyl-arbutin
harpagide
8-O-acetyl- harpagide
5-allosyloxy-aucubin
melittoside
8-epiloganic acid

Σε άλλα είδη του γένους όπως στο *S. euboica* Helder έχει βρεθεί καμφερόλη και στο *S. raeseri* Boiss. et Helder. και στο *S. syriaca* L. η ισοσκοουτελεραεΐνη, η απιγενίνη και το π- κουμαρικό. (Fraga 2012).

Sideritis montana L Τα κύρια λιπαρά οξέα των σπερμάτων είναι τα: παλμιτικό οξύ, ελαϊκόοξύ και α-λινολενικόοξύ. (Emre et al., 2011). Επιπλέον οι σπόροι έχει βρεθεί ότι είναι καλή πηγή λιποδιαλυτών βιταμινών K2, K1, R-τοκοφερόλη, D2, α-τοκοφερόλη, ρετινόλη, εργοστερόλη, σιγμαστερόλη, β-σιτοστερόλη ενώ είναι ιδιαίτερα πλούσιοι σε D3. Περιέχουν επίσης αρκετά φλαβονοειδή όπως μυρικετίνη, μορίνη, κερσετίνη, κεμφερόλη, κατεχίνη, ναριγενίνη και ρεσβερατρόλη. (Emre et al., 2011)

Βιολογικές δράσεις

Οι σπόροι του είδους *S. montana* L έχουν δείξει καλές αντιμικροβιακές δράσεις κατά βακτηριών όπως: *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *S. aureus*, *Bacillus megaterium*, ζυμομυκήτων όπως η *Candida albicans*, *Candida glabrata* και δερματοφύτων, *Trichophyton* sp. Εκδηλώνουν επίσης καλή αντιοξειδωτική δράση καθώς σε μελέτες έχει βρεθεί ότι 25 μμεθανολικού εκχυλίσματος, των σπόρων, προκαλεί δέσμευση της ελεύθερης ρίζας DPPH σε ποσοστό 86,58% (Emre et al., 2011).

Οι περισσότερες από τις ενώσεις που απομονώθηκαν από το *Sideritis* και μερικά παράγωγά τους έχουν δείξει ότι διαθέτουν διαφορετικού τύπου βιολογικές ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένου ιδιότητες όπως αναλγητικές, αντι-φλεγμονώδεις, κυτταροστατικές, αντιϊκές, αντιβακτηριακές, αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές (Ghoumari et al. 2005).

Το αιθέριο έλαιο που είναι πλούσιο σε σέски- και διτερπένια, παρουσιάζει καλή δράση στην ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων (με τιμές IC50 που κυμαίνονται από 31,84 έως 34,89) και ασθενή αντιοξειδωτική δράση. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία τα εκχυλίσματα που παρουσιάζουν τιμές IC50 κάτω από 30 μg/ml σε προσδιορισμούς κυτταρικής σειράς όγκου, θεωρούνται πολλά υποσχόμενα για την ανάπτυξη αντικαρκινικών φαρμάκων. Το α-pinene, βασικό συστατικό του αιθερίου ελαίου, έχει αντιπολλαπλασιαστική δράση. (Venditti, et al., 2016).

Παραδοσιακές χρήσεις

Τα είδη *Sideritis* χρησιμοποιούνται παραδοσιακά ως αφεψήματα, βελτιωτικά γεύσης ή για θεραπευτικούς σκοπούς. Οι περισσότερες από τις θεραπευτικές χρήσεις του *Sideritis* sp. περιορίζονται στη λαϊκή ιατρική, αν και αξίζει να σημειωθεί ότι ολοένα και πιο συχνή γίνεται η παρουσία του *Sideritis* sp. σε βότανα της αγοράς με αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των συνταγών που περιέχουν το είδος του *Sideritis*. Οι διαφορές χρήσεις του *Sideritis* που έχουν παρατηρηθεί εξαρτώνται από το είδος και από την περιοχή που αναπτύσσονται. Ωστόσο, οι χρήσεις σε όλο τον κόσμο με βάση τις ιδιότητες των φυτών. Εκτός από τις γνωστές χρήσεις του, που παρατίθενται παρακάτω, χρησιμοποιείται επίσης συχνά ως διακοσμητικό φυτό σε βραχόκηπους (Gonzalez-Burgos et al., 2011).

Αρκετές παραδοσιακές χρήσεις αναφέρονται στη βιβλιογραφία για το *S. montana*. Στην Τουρκία τα υπέργεια μέρη χρησιμοποιούνται σε αφεψήματα κατά του κρυολογήματος, της γρίπης και του βήχα, ενώ στην Ισπανία χρησιμοποιούνται για την παρασκευή τσαγιού για την ανακούφιση των πεπτικών διαταραχών και των πονοκεφάλων. (Bilgin et al., 2018)

1.2.5. TEUCRIUM

Το *Teucrium* L. (Lamiaceae) είναι ένα αρωματικό γένος που απαντάται κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου, ωστόσο, ορισμένα είδη μπορούν να βρεθούν διάσπαρτα σε όλη την Ευρώπη, τη Βόρεια Αφρική και τις εύκρατες περιοχές της Ασίας (Maccioni et al., 2021).

Το γένος εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από τις Πρέσπες από τα παρακάτω είδη.

Στην παρούσα μελέτη τα δείγματα που επιλέχθηκαν παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:



TEUCRIUM CHAMAEDRYS L.



TEUCRIUM CAPITATUM

<i>Teucrium</i>	
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	sak059
<i>Teucrium capitatum</i>	sak093

Βοτανική κατάταξη

Για τα είδη *Teucrium chamaedrys*L και *Teucrium capitatum* η βοτανική κατάταξη είναι:

<i>Βασίλειο</i>	<i>Plantae</i>
<i>Συνομοταξία</i>	<i>Αγγειόσπερμα</i>
<i>Ομοταξία</i>	<i>Δικοτηλύδονα</i>
<i>Τάξη</i>	<i>Lamiales</i>
<i>Οικογένεια</i>	<i>Lamiaceae</i>
<i>Γένος</i>	<i>Teucrium</i>
<i>Είδος</i>	<i>Chamaedrys/ capitatum</i>

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Teucrium chamaedrys L. Πολυετής πόα ύψους έως 30 cm, με ωειδή, οξύληκτα, οδοντωτά φύλλα και ρόδινα άνθη σε στάχεις(τσαμπιά). Η ανθοφορία και συγκομιδή γίνονται από τον Ιούλιο έως τον Σεπτέμβριο και η καρποφορία από τον Αύγουστο έως τον Σεπτέμβριο.

http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=109

Teucrium capitatum: Πρόκειται για πολυετές, ποώδες είδος με ευρεία εξάπλωση στη Μεσογειακή λεκάνη και τη Μέση Ανατολή, όπου συναντάται κυρίως σε ξηρές τοποθεσίες από την παράκτια έως την ημιορεινή ζώνη. Αναπτύσσεται με τη μορφή συμπαγών, σφαιρικών θόλων, φτάνοντας σε ύψος 30 cm και πλάτος 30 έως 40 cm. Το πυκνό, πολύ αρωματικό φύλλωμα αποτελείται από μικρά, επιμήκη έως γραμμικά, ελαφρώς οδοντωτά φύλλα απαλού γκριζοπράσινου χρώματος. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι τα νεαρά φύλλα και βλαστοί καλύπτονται από αρκετά πυκνή χνόαση με φωτεινό ασημόλευκο χρώμα. Από το Μάιο έως τον Ιούνιο, άφθονες σχετικά συμπαγείς, έντονα χνουδωτές ταξιανθίες κάνουν την εμφάνισή τους, φέροντας μεγάλο αριθμό μικρών, λευκόγκριζων μπουμπουκιών, τα οποία σταδιακά ανθίζουν σε καθαρό λευκό χρώμα. https://grylliswaterlilies.gr/mesogeiaka-xerofitika-fita_ola-ta-mesogeiaka-xerofytika-fyta/Teucrium_capitatum

Φυτοχημεία- Μεταβολίτες

Teucrium capitatum: Ανάλογα με την περιοχή προέλευσης το έλαιο του έχει βρεθεί ότι περιέχει λιμονένιο/α-πινένιο/(E)-νερολιδόλη,α-τρανς-περγαμοτένιο, χουμουλενικό εποξειδίο II, β-πινένιο, β-καρνοφυλλένιο, οξειδίο καρνοφυλλενίου, μυρκένιο, γερμακρένιοD, δι-2,4-τετρ-βουτυλφαινόλη, π-κυμένιο, καρβακρόλη, καρνοφυλλένιο, τορεϋόλη, T-καδινόλη και ενδοβορνεόλη. (Maccioni et al., 2021).

*Teucriumchamaedrys*L:Για τα μεθανολικά εκχυλίσματα φύλλων το ολικό φαινολικόφορτιο βρέθηκε $149.15 \pm 0.24\text{mgGA/g}$ εκχυλίσματος. Το γερμακρένιο-D (16,5%), το (Z)-β-φαρνεσένιο (12,2%), το β-καρνοφυλλένιο (10,5%), το α-πινένιο (9,1%) και το δ-καδινένιο (7,4%) ήταν τα κύρια συστατικά στο αιθέριοέλαιο.Το αιθέριο έλαιο είναι επίσης πλούσιο σε σεσκιτερπένια.(Morteza-Semnani et al.,2005)

Βιολογικές δράσεις

Teucrium capitatum :Παρουσιάζει πολλά υποσχόμενη αντιμυκητιακή δράση, ιδιαίτερα κατά των δερματόφυτων και του *C. neoformans*. Εμφανίζει επίσης ισχυρή επίδραση στην αναστολή του σχηματισμού βλαστικών σωλήνων από το *C. albicans*, έναν σημαντικό παράγοντα λοιμογόνου δράσης (Maccioni et al., 2021).

Teucrium chamaedrysL. Έχει μελετηθεί η αντιοξειδωτική του δράση σε διάφορα εκχυλίσματα (υδατικά, μεθανολικά και άλλα) και οι τιμέςIC50 κυμαίνονταν από 1165,75 έως 24,51 µg/ml, χαρακτηρίζοντας ορισμένα από αυτά ως πιο ισχυρά αντιοξειδωτικά από αντίστοιχα εκχυλίσματα των φυτών *Ginkgo biloba* και του πράσινου τσαγιού(Stankovic et al., 2010).

Τέλος έχουν αναφερθεί επαναλαμβανόμενες περιπτώσεις σοβαρής οξείας ηπατικής βλάβης που αποδίδονται στη χρήση αφεψήματος***Teucrium chamaedrys***, που παρασκευάζεται με κάποια παραλλαγή στην παραδοσιακή μέθοδο.(Nencini et al., 2014)(Kouzi et al., 1994).

Παραδοσιακές χρήσεις

Teucrium chamaedrysL.: Αυτό το φυτό έχει χρησιμοποιηθεί στη θεραπευτική από την αρχαιότητα, ο Διοσκουρίδης το συνιστούσε έναντι του βήχα και του άσθματος. Είναι ένα πικρό, στυπτικό, αντιρευματικό βότανο που μειώνει τη φλεγμονή, διεγείρει την πέψη και μειώνει τον πυρετό. Έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στηνίρανική βοτανοθεραπεία ως διουρητικό, αντισηπτικό, αντιπυρετικό και αντιελμινθικό παράγοντα. (Morteza-Semnani et al.,2005). Στην παραδοσιακή ιατρική της Σαρδηνίας ορισμένα είδη *Teucrium* χρησιμοποιούνται ως αντισηπτικά και για τη θεραπεία δερματικών παθήσεων . Το πιο δημοφιλές είδος αυτού του γένους στη χλωρίδα της Ευρώπης είναι το *T. chamaedrys* που χρησιμοποιείται στη θεραπεία πεπτικών διαταραχών, αποστημάτων, ουρικής αρθρίτιδας και επιπεφυκίτιδας και στη διέγερση της αποσύνθεσης λίπους και κυτταρίτιδας. (Maccioni et al., 2021)

1.3. ONAGRACEAE

1.3.1 EPILOBIUM

Onagraceae, οικογένεια ανθοφόρων φυτών, που ανήκει στη τάξη Myrtales, που περιλαμβάνει 18 γένη και 655 είδη, και συγκεντρώνεται στην εύκρατη περιοχή του Νέου Κόσμου. Η οικογένεια χαρακτηρίζεται από άνθη με τέσσερα μέρη στην κάτοψη (τέσσερα σέπαλα, τέσσερα πέταλα, τέσσερις ή οκτώ στήμονες), με ορισμένες μόνον εξαιρέσεις. Η ωοθήκη είναι κατώτερη (δηλαδή, κάτω από το άνθος). Στην εύκρατη ζώνη η οικογένεια είναι γνωστή από γένη όπως το *Epilobium*, συμπεριλαμβανομένου του φυτού *E. angustifolium*.

<https://www.britannica.com/plant/Onagraceae>

Το γένος εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από τις Πρέσπες από τα παρακάτω είδη:



**EPILOBIUM
ANGUSTIFOLIUM L.**

<i>Epilobium</i>
<i>Epilobium angustifolium</i> L.
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.
<i>Epilobium</i> sp.1
<i>Epilobium</i> sp.



EPILOBIUM PARVIFLORUM
SCHREB.

Βοτανική κατάταξη

Epilobium angustifolium: Η κατάταξη του *E. angustifolium* έχει παραμείνει ουσιαστικά σταθερή και έχει γίνει γενικά αποδεκτή. Η γενική του θέση ήταν ελαφρώς αμφιλεγόμενη με ορισμένους Ευρασιάτες βοτανικούς να διαχωρίζουν αυτό το είδος με τους στενούς συγγενείς του ως το γένος *Chamaenerion*. (Mosquin, 2012)

Για τα είδη *Epilobium angustifolium* και *Epilobium parviflorum* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτυλήδονα
Τάξη	Myrtales
Οικογένεια	Onagraceae
Γένος	<i>Epilobium</i>
Είδος	<i>E. angustifolium</i> / <i>E. parviflorum</i>

Βοτανικά Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το *Epilobium parviflorum* φτάνει κατά μέσο όρο τα 30–80 cm σε ύψος. Το στέλεχος είναι όρθιο και καλύπτεται πυκνά με τρίχες, ιδιαίτερα στο κάτω μέρος. Τα φύλλα είναι αντίθετα, χωρίς μίσχο αλλά όχι αμπλεξικά, λογχοειδή και οδοντωτά, στρογγυλεμένα στη βάση, μήκους 4–10cm. Τα μικροσκοπικά άνθη είναι ανοιχτό ροδόχρω (ροζ) ή απαλό ιώδες (μωβ), 6–7 mm σε διάμετρο, με τέσσερα πέταλα, οκτώ στήμονες και ένα στίγμα με 4 λοβούς. Η ανθοφορία εμφανίζεται από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο στο βόρειο ημισφαίριο. Τα ερμαφρόδιτα άνθη είτε αυτογονιμοποιούνται (αυτογαμία) είτε επικονιάζονται από έντομα. Ο καρπός είναι μια κάψουλα μήκους τριών έως επτά εκατοστών που περιέχει πολύ μικρούς μαύρους σπόρους (μήκους περίπου 1 mm), με λευκές ίνες που επιτρέπουν τη διασπορά από τον άνεμο. Αυτό το είδος μοιάζει αρκετά με το *Epilobium hirsutum*, αλλά τα άνθη είναι πολύ μικρότερα. https://en.wikipedia.org/wiki/Epilobium_parviflorum

Epilobium angustifolium: Όμορφο, πολυετές, λεπτόκορμο φυτό που μπορεί να φτάσει σε μεγάλο ύψος. Έχει μεγάλα λογχοειδή φύλλα, μέχρι 15cm με πολύ χαρακτηριστικό περιφερειακό νεύρο, παράλληλο με τα κυματοειδή χείλη. Άνθη με ρόδινα, ροπαλοειδή πέταλα σε μεγάλη σταχυόμορφη ταξιανθία στο πάνω μισό του βλαστού. <https://www.greekflora.gr/el/flowers/0246/Epilobium-angustifolium>

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Epilobium angustifolium: Δραστικές ουσίες: Φλαβονοειδή, ταννίνες, βλέννες, διάφοροι εστέρες, σιτοστερόλη, γλυκοσίδια. Πιο συγκεκριμένα ελλαγιταννίνες (οενοθεινή Α και

geminD), ταννικό οξύ, σικιμικό οξύ, γαλλοϋλικές φλαβονολικές (γαλλοϋλκερκετίνη), μια διμεθοξυφλαβόνη (διμεθυλκερκετίνη) και ένας μεγάλος αριθμός γλυκοζυλιωμένων μεταβολιτών που έχουν υποκατασταθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. καφεϊκό οξύ-4-O-εξοσίδη, γαλλοϋλοεξοσίδη, καφεοϋλοκινικό οξύ 3-O-εξοσίδη, μυρικετίνη-μεθαιθερεξοσίδη, καμπφερολ-3-O-αραβινοζίτη, μυρικετίνη- 3-O-καφεοϋλοεξοσίδη, ρουτίνη, καμπφερόλη-7-O-ραμνοσίδη-O-3, κερκετικο-καφεοϋλοεξοσίδη, γλυκουρονίδιο και μπφερόλης, 3-(6''-φερουλοεξοσίδη) κερκετίνη, δύο καμπφερόλη-ρ-κουμαροϋλο-εξοσίδη).(Dacrema, et al., 2020)

Epilobium parviflorum: Τα κύρια συστατικά των αιθέριων ελαίων είναι τα λιπαρά οξέα. Οι τερπενικοί υδρογονάνθρακες απαντώνται σε μικρή ποσότητα, αλλά τα τερπενοειδή αντιπροσωπεύονται σε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα (κυρίως μονοτερπενοειδή και διτερπενία). Υπάρχουν επίσης υψηλές ποσότητες εστέρων (κυρίως μεθυλεστέρες και εστέρες οξικού οξέος) και ενώσεις καρβονυλίου. Ενώ έχουν ταυτοποιηθεί ισομερή δι-ισοπροπυλ-ναφθαλενίου(Egil et al.,2020).

Κύρια ταννίνη έχει βρεθεί η oenotheinB, έχουν βρεθεί επιπλέον τα φλαβονοειδή : myricetin-3-O-rhamnoside, μυρικετίνη, κερκετίνη, καμπφερόλη καθώς και καφεϊκό οξύ , χλωρογενικό οξύ, παράγωγα γαλλικού και ελαγικού οξέος, (Hevesi, et al.,2008).

Βιολογικές δράσεις

Epilobium angustifolium: Μέρη του φυτού με δραστικές ουσίες: Άνθη, φύλλα, ρίζα.

Η καλοήθης υπερπλασία του προστάτη (ΚΥΠ) είναι μια κοινή πάθηση στους ενήλικες άνδρες. Ειδικά στην Ευρώπη, έχει επικεντρωθεί αυξανόμενη προσοχή στα εκχυλίσματα *E. angustifolium* (EAEs), τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως για τις θετικές τους επιδράσεις στα συμπτώματα της ΚΥΠ, αν και οι κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους είναι περιορισμένες. (Esposito et al., 2021).

Το χημικό προφίλ του ***Epilobium angustifolium*** αποκαλύπτει την παρουσία διαφορετικών είδωνπολυφαινολών συμπεριλαμβανομένων πολλών ενώσεων που δεν έχουν ακόμη πλήρως ταυτοποιηθεί. Έχει βρεθεί ότι περιέχειιτιςελλαγιτανίνεςoenotheinA και Βπου μετατρέπονται με ζύμωση εντός του εντέρου σε ουρολιθίνες, η αντιφλεγμονώδης δράσητους είναι γνωστή. Στην εργασία των υποδηλώνεται ότι το συμπλήρωμα διατροφής (σκληρές-γαστρικά ανθετικές κάψουλες που περιέχουν εκχύλισμα *E. Angustifolium* (EAE))μπορεί να ασκήσει την ευεργετική του δράση κατά της ΚΥΠ μέσω αντιφλεγμονώδους δράσης. (Esposito et al., 2021)

Το συμπλήρωμα διατροφής *Epilobium angustifolium* έχει βρεθεί ότι προκαλεί σημαντική μείωση στο PVR και κατά συνέπεια τη νυκτουρία βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής, όπως προτείνεται από τη μείωση του IPSS. Κανένα άτομο δεν ανέφερε ανεπιθύμητες ενέργειες που σχετίζονται με την από του στόματος λήψη συμπληρώματος διατροφής. Επιπλέον, το συμπλήρωμα διατροφής EAE δεν προκάλεσε ηπατική ή νεφρική τοξικότητα. Συμπερασματικά, τέτοια συμπληρώματα διατροφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άτομα με ΚΥΠ, βελτιώνοντας τα συμπτώματα ΚΥΠ αλλά και τη γενική νεφρική λειτουργία των πασχόντων.(Esposito,et al., 2021)

Παραδοσιακές χρήσεις

Στην λαϊκή ιατρική χορηγείται το αφέψημα (τσάι αποξηραμένων φύλλων και ριζας) για τη θεραπεία της δυσεντερίας, του συνδρόμου ευερέθιστου εντέρου, των κοιλιακών κραμπών. Κατάπλασμα από την αποφλοιωμένη ρίζα εφαρμόζεται σε εγκαύματα, πληγές και οιδήματα.

Οι ρίζες και τα υπέργεια μέρη του γένους *Epilobium* έχουν χρησιμοποιηθεί από Ιθαγενείς Αμερικανούς για τις δερματικές παθήσεις και τις παθήσεις του ορθού. (Egil et al., 2020).

Οι ρίζες και τα υπέργεια μέρη του *E. angustifolium* χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή κινεζική ιατρική για τη θεραπεία τραυματισμών, εντοπισμένων φλεγμονών και διαταραχών που σχετίζονται με τον εμμηνορρυσιακό κύκλο. Στην Ευρώπη, σκευάσματα με βάση τα υπέργεια μέρη *E. angustifolium* χρησιμοποιούνται στη θεραπεία διαταραχών του προστάτη. Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι το *E. angustifolium* έχει θετικά αποτελέσματα στη φλεγμονή ουρήθρας και προστάτη, καθώς και γενικότερα σε προβλήματα ούρησης.

Στη μονογραφία για το *E. angustifolium* που δημοσιεύτηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων (EMA), βρέθηκε ότι πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης το χρησιμοποιούν για περισσότερα από 30 χρόνια, ικανοποιώντας έτσι τις απαιτήσεις για «παραδοσιακή χρήση» με τις ακόλουθες ενδείξεις: «Ανακούφιση συμπτωμάτων του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος που σχετίζονται με καλοήγη υπερπλασία του προστάτη, μετά τον αποκλεισμό σοβαρών παθήσεων από γιατρό» (Esposito et al., 2021). Συστήνεται η κατανάλωση του ως τσάι δύο φορές την ημέρα (European Medicines Agency, 2015).

Ανάλογες χρήσεις αναφέρονται και για το *Epilobium parviflorum*, το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί ως παραδοσιακή ιατρική θεραπεία στη θεραπεία παθήσεων προστάτη, κυρίως της καλοήγου υπερπλασίας και διαταραχών της ουροδόχου κύστης και νεφρών (Egil et al., 2020).

Τρόποι χορήγησης: Ως αντιδιαρροϊκό, μαλακτικό, τονωτικό και αντιφλεγμονώδες χορηγείται υπό τη μορφή αφεψήματος (τσάι, 0,8g ξηρού βοτάνου σε 1lt νερό, 2 φορές την ημέρα, μία το πρωί νηστικοί και μια το βράδυ προ κατακλίσεως). Χορηγείται εξωτερικά υπό τη μορφή αλοιφής (αποξηραμένα άνθη) σε παιδιά και βρέφη και καταπλάσματος (αποφλοιωμένη ρίζα) σε διάφορα δερματικά προβλήματα (Schauenberg & Paris, 1981).

http://montana.plant-life.org/species/epilob_angus.htm

<http://www.agr.gc.ca/eng/science-and-innovation/science-publications-and-resources/resources/canadian-medicinal-crops/medicinal-crops/chamerion-angustifolium-l-holub-fireweed/?id=1300903819413><http://www.pfaf.org/user/plant.aspx?LatinName=Epilobium+angustifolium>

PRIMULACEAE

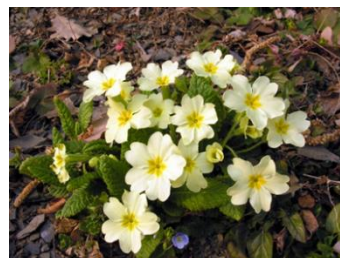
PRIMULAVULGARIS

Το φυτό *Primula vulgaris*, είναι ένα είδος ανθοφόρου φυτού, εγγενές στη δυτική και νότια Ευρώπη, τη βορειοδυτική Αφρική και μέρη της νοτιοδυτικής Ασίας.

Βοτανική κατάταξη

Για τα είδη *Primula vulgaris* και *Primula veris* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτηλύδονα
Τάξη	Ericales
Οικογένεια	Primulaceae
Γένος	<i>Primula</i>



P. VULGARIS.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το φυτό *Primula vulgaris* είναι ένα πολυετές φυτό, με ύψος 5-30cm. Τα φύλλα της σε ρόδακα, έχουν σχήμα αντρωειδή, βαθμιαία στενεύουν προς το μίσχο, είναι ανάγλυφα, άνισα οδοντωτά, έχουν μήκος μέχρι 25cm.

Τα άνθη της είναι μονήρη, με τα αρσενικά και θηλυκά όργανα να βρίσκονται σε ξεχωριστά άνθη, είναι ωχροκιτρινωπά με μια έντονη κίτρινη κουκίδα στη μέση, είναι εύοσμα, είναι μονήρη, με μακρύ ποδίσκο βγαίνει κατευθείαν από τη ρίζα, με διάμετρο 2 έως 4 εκατοστά, κάλυκας, πράσινος, χνουδωτός με 5 μακρόμισχους λοβούς και φτάνει μέχρι το μέσον του σωλήνα. Ο καρπός είναι ωοειδής κάψα, που διαρρηγνύεται και περιέχει πολυάριθμους σπόρους. Περίοδος ανθοφορίας από τον Ιανουάριο έως τον Απρίλιο (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Τα είδη *Primula* γενικά αναφέρονται ως πλούσια σε σαπωνίνες, αλκαλοειδή, τανίνες, τερπένια και φαινολικές ενώσεις. (Demir et al., 2018)

Το ολικό φαινολικό φορτίο έχει βρεθεί 33,02±0,92 mg ισοδύναμα γαλλικού οξέος (Demir et al., 2018). Στην βιβλιογραφία γίνεται αναφορά στην παρουσία φλαβονοειδών, αλκαλοειδών σε διαφορετικά εκχυλίσματα *P. vulgaris* (Majid et al., 2014). Το ρ-κουμαρικό οξύ και η ρουτίνη είναι οι πιο άφθονες ενώσεις στο *P.vulgaris*. Ενώ έχουν ανιχνευθεί ακόμα γαλλικό οξύ, πρωτοκατεχοϊκό οξύ, ρ-υδροξύβενζοϊκό οξύ, κατεχίνη, βανιλικό οξύ, καφεϊκό οξύ, συριγικό οξύ, επικατεχίνη, φερουλικό οξύ, τρανς-κινναμικό οξύ και λουτεολίνη (Ozkan et al., 2017).

Βιολογικές δράσεις

Στην βιβλιογραφία σημειώνονται ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες του εκχυλίσματος ανθέων *P. vulgaris*. Έχει αποδειχθεί επίσης η εκλεκτική κυτταροτοξική επίδραση σε καρκινικές κυτταρικές σειρές όπως του παχέος εντέρου, του πνεύμονα, του ήπατος, του μαστού και του προστάτη. (Demir et al., 2018). Βρέθηκε επίσης ότι το υδατικό εκχύλισμα των άνθεων του *P. vulgaris* έχει κυτταροτοξική επίδραση στα κύτταρα HeLa (Demir et al., 2018). Επιπλέον εκχυλίσματα του είδους έχουν μελετηθεί για την αντιμικροβιακή τους δράση. Συγκεκριμένα βρέθηκε ότι τα υδατικά εκχυλίσματα φύλλων και μεθανολικά εκχυλίσματα ριζών έχουν σημαντική ανσταλτική επίδραση στην ανάπτυξη *E. coli* και *P. aeruginosa*, (Majid et al., 2014). Τέλος έχει βρεθεί ότι οι βιοδραστικές σαπωνίνες του *Primula vulgaris* συντελούν στην επούλωση τραυμάτων μέσω της αναστολής των ενζύμων κολλαγενάσης και ελαστάσης.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cbdv.202200582>

Παραδοσιακές χρήσεις

Τα είδη *Primula* χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή ιατρική κατά της βρογχίτιδας, του άσθματος και της αϋπνίας (Demir et al., 2018). Στην Ελλάδα το είδος *P. veris* εμφανίζει αποχρεμπτικές, διουρητικές, αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις, ηρεμιστικές, αντισπασμωδικές και εφιδρωτικές ιδιότητες. Συνιστάται η κατανάλωση του, υπό τη μορφή αφεψήματος (τσάι) κατά της περικαρδίτιδας, της υδρωπικίας, της νεφρολιθίασης, του πονοκεφάλου και της αϋπνίας. Χορηγείται, επίσης, για την αντιμετώπιση του βήχα, της βρογχίτιδας, του κοκκύτη, της πνευμονίας, της νευραλγίας και του τρόμου. Τα πέταλα των ανθέων διαθέτουν συτυπτικές ιδιότητες και το αιθέριο έλαιο τους εφαρμόζεται εξωτερικά στο δέρμα για την πρόληψη της μόλυνσης των ανοιχτών πληγών και την αντιμετώπιση των

μωλώπων. Στην ομοιοπαθητική χορηγείται υπό τη μορφή βάμματος του νωπού φυτού κατά των νεφρικών παθήσεων και των νευραλγιών.

http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=38

Στα έργα του Shakespeare χρησιμοποιείται το φυτό ως μεταφορά για άρρωστες νεαρές γυναίκες, οι οποίες, όπως το λουλούδι, πεθαίνουν πριν δουν τον ήλιο. Ο Culpeper στο βιβλίο Complete Herbal αναφέρει για το βότανο: «Είναι γνωστό ότι η αλοιφή ή το απόσταγμα του φυτού αυξάνει την ομορφιά ή την αποκαθιστά όταν αυτή χαθεί. Τα άνθη είναι πιο αποτελεσματικά από τα φύλλα ή την ρίζα. Η αλοιφή του βοτάνου αφαιρεί τις φακίδες και τις ρυτίδες του δέρματος. Βοηθά σε καταστάσεις ίλιγγου, σπασμούς, κράμπες, νευρόπονους. Η ρίζα του βοτάνου βοηθά στους πόνους της πλάτης. Οι Έλληνες πίστευαν ότι ενισχύει εγκέφαλο και νεύρα και θεραπεύει τις παραλύσεις και για τον λόγο αυτό το ονόμαζαν Παραλύσιο». (Culpeper, 1653)

PRIMULA VERIS

Βοτανική κατάταξη

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτηλύδονα
Τάξη	Ericales
Οικογένεια	Primulaceae
Γένος	Primula
Είδος	P.veris



P. VERIS

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το φυτό έχει άνθη λαμπερά κίτρινα με πορτοκαλί κηλίδες στην άκρη κάθε λοβού με ευχάριστη μυρωδιά μελιού που σχηματίζουν ταξιανθία που μοιάζει με ομπρέλα, στην κορυφή ενός μίσχου, ύψους 10 έως 30 cm, που αναπτύσσεται από τη ροζέτα των φύλλων (Tagaratsky, et al. 2021). Στο κεντρικό μέρος αυτών των άνθων είναι ορατός ένας πορτοκαλί δακτύλιος. Τα υπόγεια μέρη του φυτού αποτελούνται από ελαφρώς κυρτά, γκριζα καφέ ριζώματα με υποκίτρινου χρώματος ρίζες (Bdczek, et al., 2017). Τα μεμονωμένα φυτά μπορούν να ζήσουν για αρκετές δεκαετίες (Inghe et al., 1988). Κάθε μίσχος έχει συνήθως πέντε έως δέκα άνθη, τα οποία ανοίγουν συγχρονισμένα τον Μάιο. Είναι ερμαφρόδιτα και επικονιάζονται κυρίως από τις μέλισσες.

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Τα φύλλα *Primulaveris* περιέχουν τριτερπενικές σαπωνίνες (περίπου 2%), και φλαβονοειδή (kaempferoldirhamnoside (primulaflavonololside) και τα άνθη περιέχουν σαπωνίνες και φλαβονοειδή (kaempferoldirhamnoside, quercetin 3-gentiobioside) καθώς και αιθέριο έλαιο, το οποίο περιλαμβάνει: 5- μεθοξυμεθυλοσαλικυλικό, 4-μεθοξυμεθυλοσαλικυλικό, πριμβερίνη, πριμουλερίνη, μακρο- και μικροστοιχεία. Οι ενώσεις μυρικετίνη, κερκετίνη, καμπφερόλη, δελφινιδίνη και κυανιδίνη από την κατηγορία των ανθοκυανινών υπάρχουν στο εκχύλισμα φύλλων. (Marchyshyn, et al., 2022)

Χαρακτηριστικές είναι και οι μεθοξυφλαβόνες που υπάρχουν στο είδος *Primula veris*. Οι μεθοξυφλαβόνες έχουν σημαντικές επιδράσεις στη βιοχημεία και τη φυσιολογία των φυτών, δρώντας ως αντιοξειδωτικά, αναστολείς ενζύμων, πρόδρομοι τοξικών ουσιών και έχουν από καιρό αναγνωριστεί ότι διαθέτουν αντιαλλεργικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιακές,

αντιπολλαπλασιαστικές και αντι- καρκινογόνες δράσεις καθώς είναι πιθανό να επηρεάζουν και ορισμένες πτυχές του μεταβολισμού των θηλαστικών (Huck et al., 2000)

Βιολογικές δράσεις

Το συγκεκριμένο είδος είναι αρκετά μελετημένο ως προς τις βιολογικές του δράσεις. Συνοπτικά αναφέρουμε ότι εκδηλώνει ευεργετική δράση στο αναπνευστικό, το νευρικό και το ουροποιητικό σύστημα, ενώ εκδηλώνει επίσης αντιμικροβιακή και αντιμυτιτική δράση.

Παραδοσιακές χρήσεις

Χρησιμοποιείται στη θεραπεία του χρόνιου βήχα (ειδικά αυτών που συνδέονται με χρόνια βρογχίτιδα και καταρροϊκή συμφόρηση), γρίπη και άλλων εμπύρετων καταστάσεων. Επίσης εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας των φύλλων σε βιταμίνης C, παλαιότερα χορηγούνταν και σε περιπτώσεις αβιταμίνωσης (Bown., 1995)

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε φυτοχημική μελέτη του είδους *Primula veris*, όποτε το είδος παρουσιάζεται αναλυτικά στο 3^ο κεφάλαιο.

ROSACEAE

ROSA ARVENSIS HUDS.

Το γένος *Rosa* (Rosaceae) περιλαμβάνει περίπου 200 είδη και εξαπλώνεται στις εύκρατες και υποτροπικές ζώνες του Βόρειου ημισφαιρίου (Nadpal et al., 2016)

Το γένος εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από τις Πρέσπες από τα παρακάτω είδη:

<i>Rosa</i>
<i>Rosa arvensis</i> Huds.
<i>Rosa canina</i> <i>folia</i>
<i>Rosa agrestis</i> <i>folia</i>



ROSA ARVENSIS HUDS



ROSACANINA

Βοτανική κατάταξη

Για τα είδη *Rosa arvensis*, *Rosa canina* και *Rosa agrestis* η βοτανική κατάταξη είναι:

Βασίλειο	Plantae
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτηλύδονα
Τάξη	Rosales
Οικογένεια	Rosaceae
Γένος	<i>Rosa</i>
Είδος	<i>R. arvensis</i> / <i>R canina</i> / <i>R agrestis</i>



ROSA AGRESTIS

Μορφολογία

Το *Rosa arvensis* είναι ένας θάμνος με χαμηλά, τοξωτά κλαδιά, που συχνά αναρριχώνται σε φράκτες σε μήκος έως 2 μέτρα. Αυτό το είδος διαφέρει από το *R. phoenicea* καθώς έχει πιο αδύναμο στέλεχος και συνεχόμενη ανάπτυξη. Ο καρπός αυτού του είδους είναι μικρός, κόκκινος και συνήθως σφαιρικός. Είναι εγγενές στη Δυτική και Νότια Ευρώπη, από την Ισλανδία στη Βόρεια Ισπανία, προς τα ανατολικά στη Γερμανία και την Ελλάδα. (Ercisli, 2005).

Rosa canina: Θάμνος ύψους 1-5 μ. Φυλλά 5-7, μάλλον μεγάλα, ελλειπτικά-ωοειδή, λεία, οδοντωτά, λεία. Καρποίωοειδείς, λείοι, κόκκινοι. Άνθη συνήθως πολλά σε συστάδες, πλάτους έως 50 mm, ανοιχτό ροζ ή σπάνια λευκό. Μίσχος συνήθως λείος. Τα σέπαλα είναι πάντα λοβωμένα, εκτρέπονται μετά την άνθηση, συνήθως φυλλοβόλα πριν την ωρίμανση των καρπών. Άνθιση τον Μάιο και Ιούνιο (Strid et al., 2020)

Γηγενές. Απαντάται στις άκρες δασών, στις άκρες του δρόμων, μερικές φορές μεμονωμένοι θάμνοι σε λιβάδια, σε διάφορα υποστρώματα. Υψόμετρο 850-1700μ. Συναντάται σχεδόν σε όλη την Ελλάδα αλλά σπάνιο στην Κ & ΝΑ περιοχή του Αιγαίου. Διαδεδομένο στην Ευρώπη, την περιοχή της Μεσογείου και από ΝΔ έως Γ Ασία. πολύ μεταβλητό.

http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=143

Rosa agrestis: Πολύκλαδος θάμνος ύψους 0,5-2 m. Φυλλά 5-7, έως 25 mm, ελλειπτικά-οοειδή ή επιμήκη, σφηνοειδή στη βάση, έγχρωμα και λεία από πάνω, κοκκινώδες από κάτω, Άνθη λευκά έως 30 mm σε διάμετρο. Μίσχοι αραιά αδενικοί. Άνθιση μέσα Μαΐου έως τον Ιούνιο.

Γηγενές. Απαντάται σε ανοιχτό δάσος, βοσκοτόπια, αλύστια στην άκρη των δρόμων, σε ασβεστώδες και πυριτικό έδαφος. Υψόμετρο 880-1900μ. Αρκετά κοινό στην ηπειρωτική χώρα και την Πελοπόννησο, διάσπαρτο σε μερικά από τα μεγαλύτερα νησιά. Διαδεδομένο στην Ευρώπη, εκτείνεται από τη βόρεια Ανατολία έως τον Καύκασο. (Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Τα είδη του γένους *Rosa* είναι πλούσια πηγή βιταμίνης C και περιέχουν σημαντική ποσότητα βιταμινών. (Zarkoní et al., 2022)

Τα φαινολικά οξέα (γαλλικό και πρωτοκατεχοϊκό οξύ), η κερκιτρίνη, η κερκετίνη-3-Ο-γλυκοσίδη και η υπεροσίδη είναι τα πιο κυρίαρχα και στα δύο είδη. Επίσης, τα εκχυλίσματα *R. canina* έδειξαν υψηλή περιεκτικότητα σε ολικές φαινολικές και βιταμίνη C. (Nadpra et al., 2016). Το γαλλικό, το χλωρογενικό και το συριγγικό οξύ ήταν τα πιο άφθονα φαινολικά οξέα, ενώ η κατεχίνη ήταν η κύρια φλαβονοειδής ένωση, σημαντικά ποσοστά προσδιορίζονται και για την α-τοκοφερόλη και το ασκορβικό οξύ στους καρπούς του. (Zarkoní et al., 2022)

Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχουν μελέτες για τους δευτερογενείς μεταβολίτες, τις βιολογικές δράσεις και τις παραδοσιακές χρήσεις των *Rosa arvensis*, *Rosa canina* και *Rosa agrestis*

Βιολογικές δράσεις

Οι βιολογικές δράσεις του είδους που έχουν μελετηθεί αφορούν στις αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες του. Συγκεκριμένα το είδος εμφανίζει μέτρια αντιοξειδωτική δράση (Nadpra et al., 2016) και κάποια αντιφλεγμονώδη δράση μέσω της αναστολής των κύριων μεταβολιτών του αραχιδονικού οξέος που σχηματίζονται στην οδό COX-1 και 12-LOX (Nadpra et al., 2016). Μεθανολικά εκχυλίσματα φύλλων εμφανίζουν σημαντική *in vitro* αναστολή της α-γλυκοσιδάσης και μέτρια αναστολή της α-αμυλάσης, (Zarkoní et al., 2022)

Παραδοσιακές χρήσεις

Οι καρποί ειδών *Rosa* έχουν χρησιμοποιηθεί παγκοσμίως για την παραγωγή μαρμελάδας, ποτών και τσαγιού, και σήμερα είναι συστατικά σε προβιοτικά ποτά, γιαούρτια, σούπες και ξύδια. (Zarkoní et al., 2022). Επιπλέον, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε βιταμίνες, εφαρμόζονται σε καλλυντικά ως συστατικά σε κρέμες και σαπούνια. (Ayatí et al., 2018). Λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε βιταμίνη C χρησιμοποιούνται και για την πρόληψη και τη θεραπεία κρυολογήματος, γρίπης και για την ανεπάρκεια σε βιταμίνης C.

Στην ευρωπαϊκή και ασιατική παραδοσιακή ιατρική, τα φρούτα του τριαντάφυλλου χρησιμοποιούνται για τη διατροφή και τα στυπτικά, αντιπερτασικά, αντιδιαρροϊκά και διουρητικά τους αποτελέσματα. (Zarkoní et al., 2022)

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από μελέτη υποστηρίζουν την παραδοσιακή χρήση του *R. arvensis srosehips*, πουρέ, μαρμελάδας και τσαγιού ως τροφή με πιθανά οφέλη για την υγεία και τη διατροφή.

Rosa canina: Οι καρποί του φυτού χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση του ανοσοποιητικού, λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς τους σε βιταμίνη C και συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των λοιμώξεων και του κρυολογήματος. Οι σπόροι του εμφανίζουν διουρητικές, καθαρικές, ανθελμινθικές και στυπτικές ιδιότητες. Επίσης, το αφέψημα (τσάι) των καρπών του φυτού βελτιώνει την καρδιαγγειακή λειτουργία καθώς διαστέλλει τα αγγεία, διεγείρει την αιμοποίηση και μειώνει την αρτηριακή πίεση. Το αφέψημα (τσάι) των φύλλων του βοηθά στην αντιμετώπιση των κολικών, του μετεωρισμού, της δυσεντερίας και της ελκώδους κολίτιδας. Εφαρμόζεται εξωτερικά στο δέρμα υπό τη μορφή κομπρεσών σε πληγές, κατάγματα, οιδήματα, εκζέματα, κισσούς, αφυδατωμένα χείλη και δέρμα. http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=143

1.4. VIOLACEAE

VIOLA

Η βιόλα είναι γένος ανθοφόρων φυτών της οικογένειας Violaceae που αποτελεί το πλέον πολυάριθμο γένος της οικογένειας, με 525 έως 600 είδη. Τα περισσότερα απαντώνται στο εύκρατο βόρειο ημισφαίριο. Ωστόσο, μερικά βρίσκονται επίσης σε ευρέως αποκλίνουσες περιοχές όπως η Χαβάη, η Αυστραλία και οι Άνδεις. Μερικά είδη *Viola* είναι πολυετή, άλλα μονοετή φυτά και μερικά είναι μικροί θάμνοι. Πολλά είδη και ποικιλίες καλλιεργούνται σε κήπους ως διακοσμητικά. Στην



VIOLA ARVENSIS MURRAY

κηπουρική, ο όρος πανσές χρησιμοποιείται συνήθως για εκείνες τις πολύχρωμες ποικιλίες με μεγάλα άνθη που εκτρέφονται ετησίως ή ανά διετία από σπόρους και χρησιμοποιούνται εκτενώς στην κλινοστρωμή. Οι όροι βιόλα και βιολέτα προορίζονται συνήθως για μονοετή ή πολυετή φυτά με μικρά άνθη, συμπεριλαμβανομένων των άγριων ειδών. [https://en.wikipedia.org/wiki/Viola_\(plant\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Viola_(plant))



VIOLA ODORATA

Το γένος εκπροσωπείται στην συλλογή των φυτών από τις Πρέσπες από τα παρακάτω είδη.

<i>Viola</i>
<i>Viola arvensis</i> Murray
<i>Viola odorata</i>

Βοτανική- Μορφολογία

Viola arvensis: Όρθιο ετήσιο συνήθως με ύψος 10-20 εκατοστά, μέτρια διακλαδισμένο, με κοντές τρίχες με κάμψη. Η λεπίδα των κατώτερων φύλλων είναι στενά ωσειδής, κρενοειδής, των άνω φύλλων είναι επιμήκη-σπαθοειδής. Τα σέπαλα λογχοειδή, ισομήκη ή συνήθως προεξέχοντα πέταλα. Κάτω πέταλο 8-14mm με κίτρινη βάση, επάνω πέταλα μερικές φορές με βιολετί χροιά. Άνθιση τον Μάιο και Ιούνιο, περιστασιακά αργότερα.

Γηγενές. Απαντάται σε χωράφια με σιτηρά, αγρανάπαυση, περιθώρια δασικών εκτάσεων. Υψόμετρο 900-1400μ. Βόρεια ηπειρωτική χώρα, νησία της Θάσου και της Σαμοθράκης. ΣεόλητηνΕυρώπη(Strid et al., 2020).

Viola odorata: Πολυετής πόα ύψους 5-15cm, με καρδιόσχημα φύλλα και ιώδη, λευκά ή ερυθρά άνθη. Η ανθοφορία γίνεται την άνοιξη και μερικές φορές το φθινόπωρο. Η συγκομιδή των φύλλων και των ανθέωνγίνεται από τον Μάρτιο έως τον Απρίλιο, ενώ της ρίζας από τον Σεπτέμβριο έως τον Οκτώβριο.

Γηγενές. Ηπειρωτική χώρα, Πελοπόννησος και σε μερικά από τα μεγάλα νησιά. Διαδεδομένο στην Ευρώπη και την Ασία, αλλά έχει επίσης εισαχθεί στη Βόρεια Αμερική και την Αυστραλία(Strid et al., 2020)

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Η χημική σύσταση αυτών των ειδών περιλαμβάνει κυρίως σαπωνίνες, φλαβονοειδή, βλέννες,, σαλικυλικά παράγωγα, καροτενοειδή και κουμαρίνες (Elida et al., 2016)

Viola odorata: Περιέχει πολλές ενώσεις μεβιολογικές δράσεις όπως ταννίνες, methylSalicylate, αλκαλοειδή, γλυκοσίδες, κουμαρίνη ,flavonoltriandtetraglycosides, c-glycosidestης apigenin, luteolin, flavonol-O-glycosidesκαιphenylpropanoids συμπεριλαμβανομένου anthocyanins, flavonoids, flavonolglycosides (Kaempferol). (Mehraban et al., 2022)

Viola arvensis: Περιέχει κυκλοτίδια, μια κατηγορία πεπτιδίων που συναντώνταιστα φυτά. Το πεπτίδιο κυκλοβιολασίνη ειδικότερα έχει αποδειχθεί ότι έχει κυτταροτοξική δράση κατά των ανθρώπινων καρκινικών κυττάρων (Parsley, et al., 2018) Ακόμα το είδος αυτό περιέχει φλαβονοειδή, κουμαρίνες και παράγωγα φαινολοκαρβοξυλικού οξέος. (λουτεολίνη, απιγενίνη, κερκετίνη, υπεροσίδη, εσπεριδίνη, ισοφερουλικό οξύ, φερουλικό οξύ, ελλαγικό οξύ, δικουμαρίνη, κατεχόλη και αρβουτίνη)(Bubenchikov,etal., 2005) 18 aliphatics, 5 παράγωγα σικιμικού οξέος, μονοτερπένια, και σεσκιτερπένια. Aliphatics(59.94%). Οι κύριες πτητικές ενώσεις είναι οι 2-pentyl-furan (5.48%), β-ionone (2.09%) και hexahydrofarnesylacetone (1.69%). (Anca, et al., 2009)

Βιολογικές δράσεις

Τα κυκλοτίδια εντοπίστηκαν πρόσφατα και μελετήθηκαν σε ορισμένα είδη Violaceae, αυτά τα βιοενεργάμακροκυκλικάφυτικά πολυπεπτίδια έχουν μερικές σημαντικές φαρμακολογικές ιδιότητες: αντι-HIV, αντικαρκινική (Anca et al., 2010)

Viola odorata: Το αιθέριο έλαιο έχει σημαντική δράση στα συμπτώματα αλλεργικής ρινίτιδας ενηλίκων .Στην βιβλιογραφία σημειώνονται επίσης οι βιολογικές δράσεις του ανθελμινθικού*V. Odorata*cyclotideσυμπεριλαμβανομένης της μικρομοριακής αντικαρκινικής δράσης έναντι των κυτταρικών σειρώνκαρκίνου ωοθηκών PC-3, MDA-MB-231 μαστού και OVCAR-3 και αντιμυκητιασικής δράσης κατά το παθογόνο *Fusariumgrami- nerum*.

Ακόμα η αντιοξειδωτική δράση στα εκχυλίσματα *V. odorata* φαίνεται να είναι υψηλότερη από το *Viola etricoloris*, που είναι περισσότερο μελετημένο είδος. (Elida et al., 2016)

Το *V.odorata L.* σε πρόσφατη μελέτη αποδείχθηκε ότι συμβάλει στην αντιμετώπιση των κύριων συμπτωμάτων του COVID-19, όπως βήχας, μυαλγία, πονοκέφαλος και διάρροια. (Mehraban et al., 2022)

Παραδοσιακές χρήσεις

Τα εναέρια μέρη (*Viola etricolorisherba*) χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή ιατρική για τη θεραπεία διαφόρων δερματικών παθήσεων (έκζεμα, ακμή, κνησμός), βρογχίτιδα και ρευματισμούς. Οι αντιφλεγμονώδεις, αποχρεμπτικές και διουρητικές τους ιδιότητες αποδίδονται στους μεταβολίτες του φυτού (σαπωνίνες, φλαβονοειδή, βλεννες, σαλικυλικά παράγωγα και καρτενοειδή). (Anca et al., 2009)

Αν και στην παραδοσιακή ιατρική χρησιμοποιούνται τα εναέρια μέρη του *V. tricolor* αναφέρεται ότι χρησιμοποιείται μαζί με τα εναέρια μέρη του *V. arvensis* για τις ίδιες ιδιότητες. Συγκεκριμένα στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων το φυτικό φάρμακο «*Violaeherbacumflore*» περιλαμβάνει τα εναέρια μέρη και των δύο ειδών για συμπτωματική θεραπεία του ήπιου σημγματορροϊκού δέρματος. (Anca et al., 2009).

Παραδοσιακά, το φυτό *Viola odorata* έχει χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά δοσολογικά σχήματα στη θεραπεία πολλών ασθενειών. Στην περσική ιατρική, έχει χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του πυρετού, την υπερβολική δίψα, τον κνησμό και τη θεραπεία πνευμονικών ασθενειών. (Mehraban, et al., 2022). Σε τρέχουσες μελέτες, το *Viola odorata* έχει αποδειχθεί ότι έχει αντιφλεγμονώδη και αντιασθματική δράση. Ηρεμιστική, αναλγητική, αντιυπερλιπιδαιμική, αντιυπερτασική και προστατευτική δράση του πνευμονικού ιστού αυτού του βοτάνου έχει επίσης παρατηρηθεί σε *in vivo* μελέτες σε ζώα.

SCROPHULARIACEAE

VERBASCUM

Το γένος *Verbascum* (mullein, Scrophulariaceae) περιλαμβάνει ετήσια, διετή και πολυετή βότανα με βαθιές ρίζες ή ακόμα και μικρούς θάμνους. Το γένος αντιπροσωπεύεται από περίπου 360 είδη, που κατανέμονται στην Ασία, την Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική. Η Δυτική και η Κεντρική Ασία είναι οι κύριοι τόποι υψηλής βιοποικιλότητας, με περίπου 230 είδη τεκμηριωμένα και υψηλό ποσοστό ενδημισμού (84%). Η Flora Euroarea περιλαμβάνει 95 είδη, με 23 από αυτά να απαντώνται και στη ρουμανική χλωρίδα. (Luca et al., 2018)

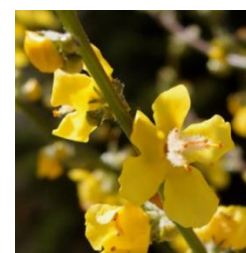


VERBASCUM GRAECUM

Verbascum graecum Heldr. & Sart. ex Boiss.

Verbascum blattaria L.

Verbascum sp. 2



VERBASCUM
BLATTARIA

Μορφολογία

Verbascum blattaria L.. Χρώμα άνθους λευκό-κίτρινο. Τα φύλλα είναι απλά (λοβωτά ή μη, αλλά δεν χωρίζονται σε φυλλάρια),

υπάρχει ένα φύλλο ανά κόμβο κατά μήκος του στελέχους, η άκρη της λεπίδας του φύλλου έχει λοβούς ή έχει και δόντια και λοβούς. Υπάρχει μόνο ένας τρόπος για ομοιόμορφη διαίρεση του άνθους(το άνθος είναι αμφίπλευρα συμμετρικό). Υπάρχουν πέντε πέταλα, σέπαλα ή τέπαλα, τα πέταλα ή τα σέπαλα συγχωνεύονται σε ένα κύπελλο ή σωλήνα. Πέντε στήμονες. Ο καρπός είναι ξηρός και ανοίγει όταν ωριμάσει και έχει μήκος 5–8 mm. <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/verbascum/blattaria/>

Φυτοχημεία-Μεταβολίτες

Τα είδη του γένους έχουν αποδειχθεί πλούσια πηγή βιοδραστικών συστατικών (ιριδοειδή, φαινυλαιθανοειδή, σαπωνίνες, φλαβονοειδή).Επιπλέον, ο βερμπασκοσίδης και ο λουτεολίνο-7-Ο-γλυκοσίδης είναι από τα πιο συχνά ανιχνευόμενα συστατικά, που εντοπίζονται σχεδόν σε όλα τα είδη (Luca et al., 2018). Στα εκχυλίσματα *V. blattaria* έχουν εντοπισθεί καρβοξυλικά οξέα, φλαβονοειδή, ιριδοειδή, φαινυλαιθανοειδή και σαπωνίνες (Luca et al., 2018). Επίσης έχουν ταυτοποιηθεί μεταβολίτες: Scropolioside F (A, 2 mg), scrophuloside A3 (16 mg) και gmelinoside

Στο συγγενικό είδος *Verbascum phlotooides* έχουν βρεθεί βλεννώδεις ουσίες, σαπωνίνες, χρωστικές (ξανθοφυλλίνη), αιθέρια έλαια, μηλικό οξύ, φωσφορικό οξύ, ασβέστιο, σάκχαρα, ρητίνες, φλαβονοειδή (εσπεριδίνη, βερμπαασκοσίδη), γλυκοσίδια (οκουβίνη), κουμαρίνη, βιταμίνες B2, B5, B12 και D.

http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=179

Βιολογικές δράσεις

Τα είδη του γένους έχουν εμφανίσει αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές και κυτταροτοξικές ιδιότητες.(Luca et al., 2018)

Βουτανολικό εκχύλισμα του *V. blattaria* έχει εμφανίσει σημαντική αντιοξειδωτική δράση με ποσοστό αναστολής της ελεύθερης ρίζας 591.67 µg/mL.(Luca et al., 2018)

Παραδοσιακές χρήσεις

Οι ρίζες, τα φύλλα και τα άνθη του έχουν χρησιμοποιηθεί για αιώνες στην παραδοσιακή λαϊκή ιατρική πολλών χωρών ως αποχρεμπτικό, βλεννολυτικό, καταπραϊντικό και διουρητικό για τη θεραπεία αναπνευστικών διαταραχών, αιμορροΐδων, διάρροιας, ρευματικών πόνων, πληγών, μυκήτων λοιμώξεις και άλλες φλεγμονώδεις δερματικές παθήσεις (Tatli & Akdemir, 2006). Σήμερα, μια μεγάλη ποικιλία φαρμακευτικών προϊόντων με βάση το είδος (αποξηραμένο φυτικό υλικό για αφεψήματα βοτάνων, υδατικά, αλκοολούχα και ελαιώδη εκχυλίσματα, κάψουλες και ταμπλέτες) διατίθεται σε φαρμακεία σε όλη την Ευρώπη και τις ΗΠΑ.(Luca et al., 2018)

Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχουν μελέτες για τους δευτερογενείς μεταβολίτες ,τις βιολογικές δράσεις και τις παραδοσιακές χρήσεις του *Verbascum graecum Heldr*

2. ΕΙΔΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι πολυφαινόλες είναι μόρια υψηλής βιοσύνθεσης σε φυτά στα οποία ασκούν πρωτίστως αμυντικό ρόλο έναντι της υπερπαραγωγής ενεργών ειδών οξυγόνου που προκαλούνται από αβιοτικές καταπονήσεις (Gholizadeh & Kohnehrouz, 2010).

Τα αντιοξειδωτικά θεωρούνται ως ενώσεις που προστατεύουν τα κύτταρα από το οξειδωτικό στρες, το οποίο μπορεί να προκαλέσει κυτταρική βλάβη (Giao et al., 2007). Αναφέρεται ότι τα φαρμακευτικά φυτά περιέχουν ένα ευρύ φάσμα φυσικών ενώσεων όπως φαινολικά οξέα, φλαβονοειδή, τερπενοειδή, βιταμίνες και τανίνες, οι οποίες παρουσιάζουν αντιοξειδωτική δράση (Ai-li and Chang-Hai, 2006; Bouayed et al., 2007). (Emre et al., 2011)

ΕΚΧΥΛΙΣΗ

Τρεις φορές εκχύλιση με 2γρ δρόγης σε θερμοκρασία δωματίου με 200 ml μεθανόλης κάθε φορά.

ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

Οι συμπυκνώσεις πραγματοποιήθηκαν με εξάτμιση μέχρι ξηρού, χρησιμοποιώντας συμπυκνωτή κενού RotavaporBüchiR-200 με θερμαινόμενο υδατόλουτρο σε θερμοκρασία 49°C.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΚΧΥΛΙΣΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΩΝ ΜΕΘΑΝΟΛΙΚΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ

Είδος	Βάρος εκχυλίσματος(g)
<i>Cynoglossum</i> sp.	0,3598
<i>Cynoglottis barrelieri</i>	0,1099
<i>Salvia argentea</i> L.	0,2265
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	0,2775
<i>Helianthemum oelandicum</i>	0,1724
<i>Anchusella cretica</i>	0,2417
<i>Sideritis montana</i> L.	0,396
<i>Thymus</i> sp.1	0,203
<i>Asplenium ceterach</i> L.	0,4218
<i>Verbascum graecum</i> Heldr. &Sart. ex Boiss.	0,4658
<i>Onosma heterophylla</i> Griseb.	0,2576
<i>Lithospermum</i> sp.	0,2427
<i>Salvia ringens</i> Sm.	0,3673
<i>Iris sintenisii</i> Janka	0,2529
<i>Thymus longicaulis</i> C. Presl	0,3081
<i>Cistus creticus</i> L.	0,3526
<i>Salvia amplexicaulis</i> Lam	0,361
<i>Salvia sclarea</i>	0,543
<i>Aegonychon purpureocaeruleum</i> (L.)	0,1976
<i>Centaurea cyanus</i> L.	0,1186
<i>Cerintho minor</i> L.	0,1819
<i>Verbascum blattaria</i> L.	0,4405
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	0,4674
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	0,3761
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	0,2807
<i>Iris pseudacorus</i> L.	0,3098
<i>Salvia</i> sp.	0,2539
<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.	0,2716
<i>Viola arvensis</i> Murray	0,3382
<i>Heracleum sphondylium</i> L.,s. lat.	0,3059
<i>Smyrniium perfoliatum</i> subsp. <i>rotundifolium</i>	0,3009
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	0,4709
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	0,4347
<i>Epilobium</i> sp.1	0,2602
<i>Epilobium augustifolium</i>	0.4960
<i>Verbascum</i> sp. 2	0.3203
<i>Centaurea saloniitana</i>	0.4512
<i>Centaurea graeca</i>	0.2242
<i>Centaurea</i> sp. 1	0.2270
<i>Centaurea</i> sp. 2	0.2457
<i>Teucrium capitatum</i>	0.4746

<i>Centaurea sp.3</i>	0.3026
<i>Centaurea soltisialis</i>	0.2104
<i>Centaurea calcitrapa</i>	0.2867
<i>Centaurea soskaesubsp.soskae</i>	0.2303
<i>Centaurea sp.5</i>	0.4443
<i>Centaurea sp.</i>	0.2433
<i>Asplenium sententrionale</i>	0.2506
<i>Viola odorata</i>	0.2577
<i>Epilobium sp.</i>	0.3345
<i>Centaurea sp. 6</i>	0.1954
<i>Thymus sp. 1</i>	0.2207
<i>Thymus sp. 3</i>	0.2988
<i>Stachys tymphaea</i>	0.3739
<i>Thymus sp. 2</i>	0.1434
<i>Verbascum speciosum</i>	0.3704
<i>Rosa canina folia</i>	0.2584
<i>Rosa canina flores</i>	0.5328
<i>Rosa agrestis folia</i>	0.5612

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ (TPC)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Δείγμα	TPC mg/g extract
<i>Aegonychon purpurocaeruleum(L.) Holub</i>	264,14±2,46
<i>Anchusella cretica</i>	80,08±0,79
<i>Asplenium ceterach L</i>	138,53±4,46
<i>Centaurea calcitrapa</i>	32,11 ± 0,40
<i>Centaurea cyanus L.</i>	75,52±0,51
<i>Centaurea graeca</i>	20,43 ± 0,15
<i>Centaurea salonitana</i>	39,56 ± 0,31
<i>Centaurea soltisialis</i>	46,45 ± 0,45
<i>Cerinth minor L.</i>	158,19±1,25
<i>Cistus creticus L.</i>	251,36±7,74
<i>Cynoglottis barrelieri</i>	127,07±3,96
<i>Epilobium angustifolium L.</i>	266,42±1,29
<i>Helianthemum nummularium</i>	177,21±2,35
<i>Helianthemum oelandicum</i>	150,63±4,72
<i>Heracleum sphondyliumL.,s. lat.</i>	36,15±0,41
<i>Iris pseudacorus L.</i>	19,73±0,28
<i>IrissintenisiiJanka</i>	45,88±1,78
<i>Laser trilobum(L.) Borkh.</i>	23,41±0,56
<i>Lithospermumsp.</i>	22,43±1,04
<i>Onosma heterophylla Griseb.</i>	32,94±0,80
<i>Primula vulgaris Huds.</i>	15,26±0,58
<i>Rosa arvensis Huds.</i>	204,03±3,61

Salvia amplexicaulis Lam.	197,90±3,06
<i>Salvia argentea</i> L.	60,29±1,08
Salvia ringens Sm.	145,23±0,62
<i>Salvia sclarea</i> L.	87,84±0,51
<i>Sideritis montana</i> L.	64,44±1,24
<i>Smyrniium perfoliatum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Mill.) Bonnier &Layens	23,34±0,97
Teucrium capitatum	120,42 ± 1,07
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	168,43±1,00
Thymus longicaulis C. Presl	160,62±3,35
<i>Verbascum blattaria</i> L.	41,12±0,98
<i>Verbascum graecum</i> Heldr. &Sart. ex Boiss.	46,35±1,51
<i>Viola arvensis</i> Murray	35,32±0,67
<i>Centaurea soskae</i> subsp. <i>soskae</i>	35,34 ± 0,71
<i>Asplenium septentrionale</i>	45,63 ± 0,49
Viola odorata	82,39 ± 2,07
<i>Stachys tymphaea</i>	79,84 ± 2,39
<i>Verbascum speciosum</i>	75,50 ± 4,49
<i>Viola odorata</i>	82,39 ± 2,07

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ

Δείγμα	% INHIBITION	STDEV
	200µg/ml	
Aegonychon purpureocaeruleum(L.) Holub	84,63	0,92
<i>Anchusella cretica</i> (Mill.) Bigazzi, Nardi&Selvi	62,72	3,65
<i>Asplenium ceterach</i> L.	72,40	0,61
Asplenium sententrionale	42,08	0,75
Centaurea calcitrapa	11,80	1,23
<i>Centaurea cyanus</i> L.	58,91	1,02
Centaurea graeca	10,94	1,96
Centaurea salonitana	17,73	0,77
Centaurea soltisialis	32,67	1,30
Centaurea soskae subsp.soskae	18,44	0,52
Cerithe minor L.	89,42	0,08
Cistus creticus L.	95,05	0,15
<i>Cynoglotti barrelieri</i> (All.) Vural& Kit Tan subsp. <i>serpentinicola</i> (Rech. f.)	76,90	3,37

Vural& Kit Tan		
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	95,16	0,04
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	94,87	0,06
<i>Helianthemum nummularium</i>(L.) Mill.	94,58	0,11
<i>Helianthemum oelandicum</i>(L.) DC. in Lam. & DC. subsp.<i>canum</i>(L.) Bonnier	93,96	1,00
<i>Heracleum sphondylium</i>L.,s. lat.	23,07	1,32
<i>Iris pseudacorus</i> L.	7,74	1,27
<i>Iris sintenisii</i> Janka	39,19	0,73
<i>Laser trilobum</i>(L.) Borkh.	9,69	1,16
<i>Onosma heterophylla</i> Griseb.	20,46	2,58
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	7,82	0,31
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	94,81	0,06
<i>Salvia amplexicaulis</i> Lam.	90,94	0,34
<i>Salvia argentea</i> L.	37,94	2,30
<i>Salvia ringens</i>Sm.	87,48	1,01
<i>Salvia sclarea</i> L.	81,39	1,39
<i>Sideritis montana</i>L.	34,26	1,39
<i>Smyrnium perfoliatum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Mill.) Bonnier &Layens	10,34	1,69
<i>Stachys tymphaea</i>	47,78	0,33
<i>Teucrium capitatum</i>	66,16	1,88
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	90,87	0,28
<i>Thymus longicaulis</i>C. Presl	91,06	0,18
<i>Verbascum blattaria</i> L.	17,52	0,85
<i>Verbascum graecum</i>Heldr. &Sart. ex Boiss.	28,87	2,83
<i>Verbascum speciosum</i>	49,65	5,03
<i>Viola arvensis</i> Murray	17,05	1,90
<i>Viola odorata</i>	65,95	1,14

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Όπως προκύπτει από τις αναλύσεις προσδιορισμού του ολικού φαινολικού φορτίου τα είδη που ανήκουν στις οικογένειες Cistaceae, Onagraceae, Boraginaceae, αλλά και φυτά των γενών *Salvia* και *Thymus* (Lamiaceae) εμφάνισαν το πλέον αξιόλογο φαινολικό φορτίο, όπως φαίνεται παρακάτω:

Epilobium angustifolium **266,42** > *Aegonychon purpureocaeruleum* **264,14** > *Epilobium parviflorum* **253,21** > *Cistus criticus* **251,36** > *Rosa arvensis* **204,03** > *Salvia amplexicaulis***197,90** >> *Helianthemum nummularium* **177,21** > *Teucrium chamaedrys* **168,43** > *Cerinth minor***158,19** > *Thymus longicaulis* **160,62** > *Helianthemum oelandicum* subsp.

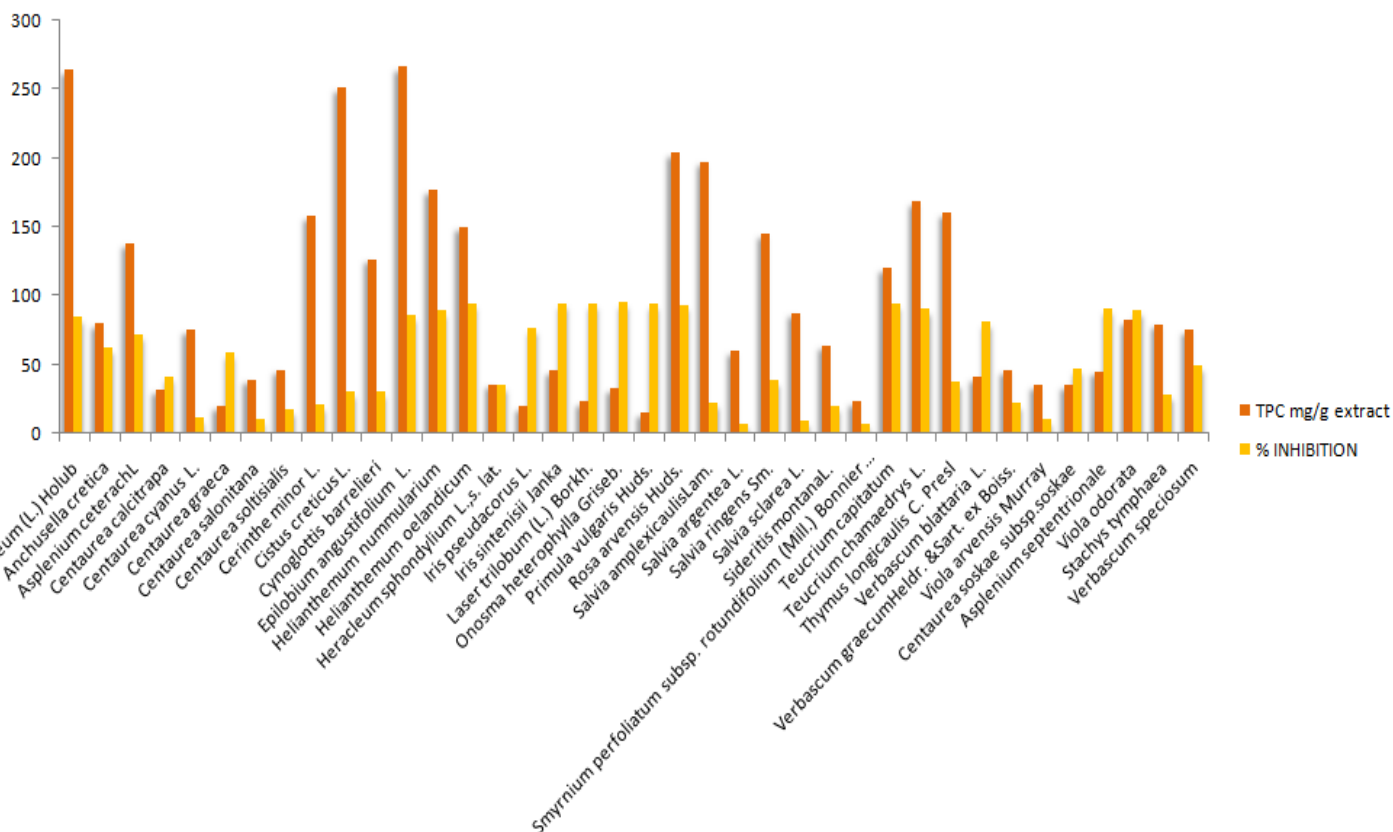
canum **150,63** > *Epilobium* sp **148,53** > *Salvia ringens* **145,23** > *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola* **127,07**

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ

Δείγμα	TPC mg/g extract	% INHIBITION
<i>Aegonychon purpureocaeruleum</i> (L.) Holub	264,14±2,46	84,63
<i>Anchusella cretica</i>	80,08±0,79	62,72
<i>Asplenium ceterach</i> L.	138,53±4,46	72,40
<i>Centaurea calcitrapa</i>	32,11 ± 0,40	42,08
<i>Centaurea cyanus</i> L.	75,52±0,51	11,80
<i>Centaurea graeca</i>	20,43 ± 0,15	58,91
<i>Centaurea salonitana</i>	39,56 ± 0,31	10,94
<i>Centaurea soltisialis</i>	46,45 ± 0,45	17,73
<i>Cerithe minor</i> L.	158,19±1,25	21,12
<i>Cistus creticus</i> L.	251,36±7,74	30,63
<i>Cynoglottis barrelieri</i>	127,07±3,96	30,60
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	266,42±1,29	86,32
<i>Helianthemum nummularium</i>	177,21±2,35	89,42
<i>Helianthemum oelandicum</i>	150,63±4,72	95,05
<i>Heracleum sphondylium</i> L.,s. lat.	36,15±0,41	35,25
<i>Iris pseudacorus</i> L.	19,73±0,28	76,90
<i>Iris sintenisii</i> Janka	45,88±1,78	95,16
<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.	23,41±0,56	94,87
<i>Onosma heterophylla</i> Griseb.	32,94±0,80	95,44
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	15,26±0,58	94,58
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	204,03±3,61	93,96
<i>Salvia amplexicaulis</i> Lam.	197,90±3,06	23,07
<i>Salvia argentea</i> L.	60,29±1,08	7,74
<i>Salvia ringens</i> Sm.	145,23±0,62	39,19
<i>Salvia sclarea</i> L.	87,84±0,51	9,69
<i>Sideritis montana</i> L.	64,44±1,24	20,46
<i>Smyrniium perfoliatum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Mill.) Bonnier & Layens	23,34±0,97	7,82
<i>Teucrium capitatum</i>	120,42 ± 1,07	94,81
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	168,43±1,00	90,94
<i>Thymus longicaulis</i> C. Presl	160,62±3,35	37,94
<i>Verbascum blattaria</i> L.	41,12±0,98	81,39
<i>Verbascum graecum</i> Heldr. & Sart. ex Boiss.	46,35±1,51	22,23
<i>Viola arvensis</i> Murray	35,32±0,67	10,34
<i>Centaurea soskae</i> subsp. <i>soskae</i>	35,34 ± 0,71	47,78
<i>Asplenium septentrionale</i>	45,63 ± 0,49	91,06
<i>Viola odorata</i>	82,39 ± 2,07	90,03

<i>Stachys tymphaea</i>	79,84 ± 2,39	28,87
<i>Verbascum speciosum</i>	75,50 ± 4,49	49,65
<i>Viola odorata</i>	82,39 ± 2,07	84,63

Συγκριτικό ραβδόγραμμα του συνόλου των δειγμάτων που αναλύθηκαν ως προς το ολικό φαινολικόφορτίό τους (TPCmg/γεκχυλίσματος) και το πόσοστο αναστολής της ρίζας DPPH (% INHIBITION)



Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα είδη που εμφάνισαν την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση

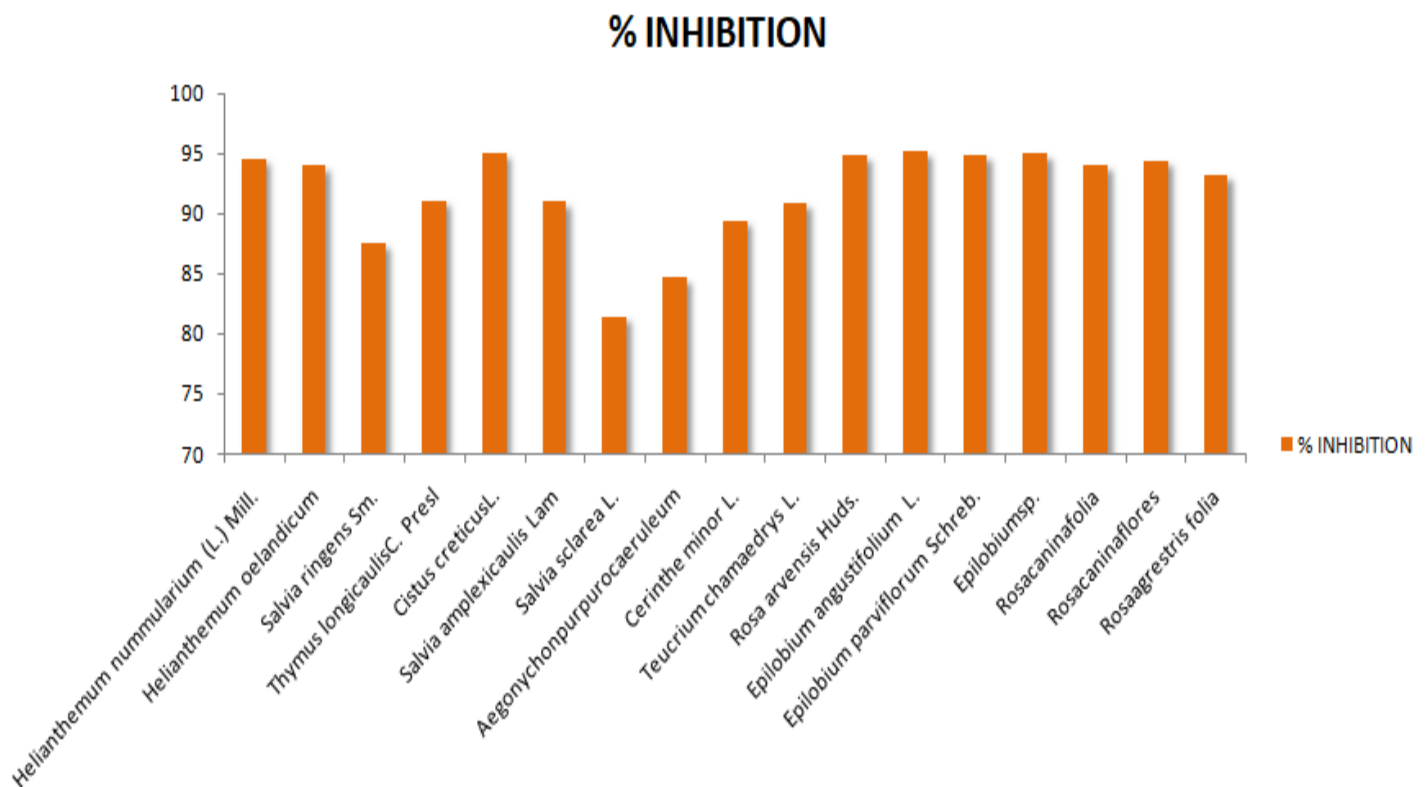
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Είδος	% INHIBITION
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	94,58
<i>Helianthemum oelandicum</i>	93,96
<i>Salvia ringens</i> Sm.	87,48
<i>Thymus longicaulis</i> C. Presl	91,06
<i>Cistus creticus</i> L.	95,05
<i>Salvia amplexicaulis</i> Lam	90,94
<i>Salvia sclarea</i> L.	81,39
<i>Aegonycho npurpurocaeruleum</i> (L.)	84,63
<i>Cerinth minor</i> L.	89,42
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	90,87
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	94,81
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	95,16

<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	94,87
<i>Epilobium</i> sp.	94,97
<i>Rosa canina</i> folia	94,03
<i>Rosa canina</i> flores	94,41
<i>Rosa agrestis</i> flores	94,03

Όπως φαίνεται μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση εμφανίζει το *Epilobium angustifolium* L. (95,16) και το *Cistus creticus* L. (95,05).

Συγκριτικό ραβδόγραμμα των δειγμάτων με την υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση.



Τέλος στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής αξιολογήθηκαν δεκαοκτώ ακόμη φυτά ως προς το ολικό φαινολικό τους φορτίο και την ικανότητα τους να αναστέλουν την ελεύθερη ρίζα DPPH, για τα οποία ωστόσο ο πλήρης βοτανικός τους προσδιορισμός εκρεμεί. Τα αποτελέσματα των βιολογικών τους δοκιμών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

	TPC	%INHIBITION	STDEV
<i>Centaurea sp. 1</i>	33,16 ± 0,22	21,12	1,36
<i>Centaurea sp. 2</i>	42,85 ± 0,49	30,63	4,04
<i>Centaurea sp.3</i>	44,11 ± 0,15	30,60	1,00
<i>Centaurea sp.4</i>	44,06 ± 0,58	23,77	1,92
<i>Centaurea sp.5</i>	187,69 ± 3,77	86,32	0,57
<i>Centaurea sp. 6</i>	37,86 ± 1,45	20,65	0,46
<i>Cynoglossum sp.</i>	45,39±2,10	35,25	2,50
<i>Lithospermum sp.</i>	22,43±1,04	35,23	0,42
<i>Salvia sp.</i>	31,93±0,88	22,23	1,66
<i>Thymus sp.1</i>	84,93±2,40	60,09	2,65
<i>Thymus sp. 1</i>	157,73 ± 1,91	90,03	0,51
<i>Thymus sp. 2</i>	147,32 ± 2,41	90,04	0,43
<i>Thymus sp. 3</i>	162,47 ± 4,82	91,84	0,12
<i>Epilobium sp.1</i>	148,53±5,82	95,44	0,07
<i>Epilobium sp.</i>	200,63 ± 1,22	94,97	0,05
<i>Verbascum sp. 2</i>	75,55 ± 1,73	45,69	4,88

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Γενικά σημαντική αντιοξειδωτική δράση εμφανίζουν είδη των οικογενειών Onagraceae, Boraginaceae, Cistaceae, φυτά των γενών *Salvia* και *Thymus* (Lamiaceae) καθώς και τα είδη της οικογένειας Rosaceae. Η υψηλή αντιοξειδωτική δράση του γένους *Epilobium* θεωρείται αναμενόμενη, καθώς όπως προκύπτει από την βιβλιογραφία διαθέτει ένα πλήθος δευτερογενών μεταβολιτών γνωστών για την αντιοξειδωτική τους δράση, όπως φλαβονοειδή, ταννίνες και τερπένια. Το είδος *Cistus creticus* L. με ποσοστό αναστολής **95,05** είναι το επόμενο στην σειρά δραστηριότητας. Το γένος *Rosa* είναι πλούσιο σε βιταμίνη C, γνωστή για την αντιοξειδωτική της δράση, επομένως δικαιολογείται το σημαντικό ποσοστό αναστολής που εμφανίζουν τα είδη του γένους. Τα είδη του γένους *Helianthemum* εκδηλώνουν επίσης σημαντικό ποσοστό αναστολής της ελεύθερης ρίζας, ωστόσο δεν είναι η πρώτη φορά που αποδεικνύεται η αντιοξειδωτική του δράση, καθώς έχει επιβεβαιωθεί ξάνα στο παρελθόν από τους Lucia, et al., 2017. Το είδος *Aegonychon* της οικογένειας Boraginaceae σημειώνει επίσης σημαντική αναστολή **84,63** δεδομένου ότι το είδος αυτό δεν είναι ιδιαίτερα μελετημένο, κρίνεται ενδιαφέρον το ενδεχόμενο για μελλοντική λεπτομερή φυτοχημική μελέτη του, καθώς η στοχευμένη μελέτη του για τον προσδιορισμό των αλκαλοειδών πυρολιζιδίνης, που είναι γνωστό ότι περιέχονται στην οικογένεια Boraginaceae και έχουν τοξική δράση. Αξίζει να σημειωθεί η ανάλογη σχέση που παρατηρείται μεταξύ του ολικού φαινολικού φορτίου και της αντιοξειδωτικής δράσης, γεγονός το οποίο έχει αναφερθεί πολλές φορές στην βιβλιογραφία και επιβεβαιώνεται και στην παρούσα εργασία.

BIBΛIOΓPAΦIA

ΞENOΓΛΩΣΣH

- Aboul-Soud, M. A. M., Ennaji, H., Kumar, A., Alfhili, M. A., Bari, A., Ahamed, M., Chebaibi, M., Bourhia, M., Khallouki, F., Alghamdi, K. M., & Giesy, J. P. (2022). Antioxidant, Anti-Proliferative Activity and Chemical Fingerprinting of *Centaurea calcitrapa* against Breast Cancer Cells and Molecular Docking of Caspase-3. *Antioxidants*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/antiox11081514>
- Abu-Orabi, S. T., Al-Qudah, M. A., Saleh, N. R., Bataineh, T. T., Obeidat, S. M., Al-Sheraideh, M. S., Al-Jaber, H. I., Tashtoush, H. I., & Lahham, J. N. (2020). Antioxidant activity of crude extracts and essential oils from flower buds and leaves of *Cistus creticus* and *Cistus salviifolius*. *Arab JChem*, 13(7), 6256–6266. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.05.043>
- Adel Mehraban, M. S., Shirzad, M., Mohammad Taghizadeh Kashani, L., Ahmadian-Attari, M. M., Safari, A. A., Ansari, N., Hatami, H., & Kamalinejad, M. (2023). Efficacy and safety of add-on *Viola odorata* L. in the treatment of COVID-19: A randomized double-blind controlled trial. *J Ethnopharmacol*, 304, 116058. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.116058>
- Agostini, M., Hininger-Favier, I., Marcourt, L., Boucherle, B., Gao, B., Hybertson, B. M., Bose, S. K., McCord, J. M., Millery, A., Rome, M., Ferreira Queiroz, E., Wolfender, J. L., Gallet, C., & Boumendjel, A. (2020). Phytochemical and Biological Investigation of *Helianthemum nummularium*, a High-Altitude Growing Alpine Plant Overrepresented in Ungulates Diets. *Planta Medica*, 86(16), 1185–1190. <https://doi.org/10.1055/a-1197-2898>
- Ai-li J, Chang-Hai W. (2006). Antioxidant properties of natural components from *Salvia plebeia* on oxidative stability of ascidian oil. *Process Biochem* 41, 1111-1116.
- Akgül A. New spice from Turkey: *Lasier tilobum* (L.) *Borkh Acta Aliment* 1989;18:65–9
- Akkol, E.K., Göger, F., Koşar, M., Başer, K.H.C., (2008). Phenolic composition and biological activities of *Salvia halophila* and *Salvia virgata* from Turkey. *Food Chem*. 108, 942–949.
- Al-Snafi, A. Esmail. (2019). Chemical Constituents and Pharmacological Effects of *Lithospermum officinale*. *IntJCurr Pharm Res*, 9(8), 12–21.
- Alimpić, A., Knežević, A., Milutinović, M., Stević, T., Šavikin, K., Stajić, M., Marković, S., Marin, P. D., Matevski, V., & Duletić-Laušević, S. (2017). Biological activities and chemical composition of *Salvia amplexicaulis* Lam. extracts. *Industr Crops Prods*, 105, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.04.051>
- Alimpić, A., Kotur, N., Stanković, B., Marin, P.D., Matevski, V., Al Sheef, N.B., Duletić-Laušević, S., (2015a). The *in vitro* antioxidative and cytotoxic effects of selected *Salvia* species water extracts. *J. Appl. Bot. Food Qual.* 88, 115–119.
- Alimpić, A., Pljevljakušić, D., Šavikin, K., Matevski, V., Marin, P.D., Duletić-Laušević, S., (2015b). *Salvia jurisicii* KoAanin and *Salvia amplexicaulis* Lam. – chemical composition of the essential oils. *Agro Food Ind. Hi Tech.* 26, 64–67.
- Alimpić, A., Oaldje, M., Matevski, V., Marin, P.D., Duletić-Lausević, S., (2014). Antioxidant

- activity and total phenolic and flavonoid contents of *Salvia amplexicaulis* Lam. extracts. *Arch. Biol. Sci.* 66, 307–316.
- Aliouche, L., Mosset, P., León, F., Brouard, I., Benayache, S., Sarri, D., & Benayache, F. (2019). Characterization of Chemical Compounds and Antioxidant Activity of *Centaurea solstitialis* sp. schouwii (DC.) Q. et S. (Asteraceae). *Curr Bio Coms*, 16(5), 618–626. <https://doi.org/10.2174/1573407215666190213125259>
- Amina Khammar, S. D. (2012). Pharmacological and Biological Properties of some *Centaurea* Species (p. Vol.84 No.3 pp.398-416)European Journal of Scientific Research
- Amirghofran Z, M. Bahmani, A. Azadmehr, et al., (2007). Antitumor activity and apoptosis induction in human cancer cell lines by *Dionysia termedia*, *Cancer Investig.* 25, 550–554.
- Anca, T., Philippe, V., Iliouara, O., & Mircea, T. (2009). Composition of essential oils of *Viola tricolor* and *V. arvensis* from Romania. *ChemNat Comps*, 45(1), 91–92. <https://doi.org/10.1007/s10600-009-9244-y>
- Armitage, A.M., (2001). Armitage's manual of annuals, biennials, and half-hardy perennials. Timber Press
- Astari, K.A., Erel, S.B., Bedir, E., Karaalp, C., (2013). Secondary metabolites of *Centaurea cadmeaboiss.* *Rec. Nat. Prod.* 7, 242e244.
- Ayati, Z., Amiri, M. S., Ramezani, M., Delshad, E., Sahebkar, A., & Emami, S. A. (2018). Phytochemistry, traditional uses and pharmacological profile of rose hip: A review. *Curr Pharm Des*, 24(35), 4101–4124.
- Ayaz A.D., Irtem H.A., Kurkuoglu M., Baser K.H.C., (2004) Composition and the in vitro antimicrobial activities of the essential oils of some *Thymus* species, *Z. Naturforsch.* C,59, 75-80
- Azizkhani M, Tooryan F, Azizkhani M. (2016). Inhibitory potential of *Salvia sclarea* and *Ocimum basilicum* against chemical and microbial spoilage in cheese. *J Food Saf.* 36(1):109–119.
- Baykan-Erel, S., Bedir, E., Khan, I.A., Karaalp, C., (2010). Secondary metabolites from *Centaurea ensiformis* PH davis. *Biochem. Syst. Ecol.* 38, 1056e1058.
- Baker, D. C., Pfister, J. A., Molyneux, R. J., & Kechele, P. (1991). *Cynoglossum officinale* toxicity in calves. *JComp Pathol*, 104(4), 403–410. [https://doi.org/10.1016/S0021-9975\(08\)80150-8](https://doi.org/10.1016/S0021-9975(08)80150-8)
- Bartolucci, F. & G Domina. (2014). Typification and Taxonomic Characterization of *Thymus longicaulis* C. Presl (Lamiaceae). *Ann Botan Fennici*, 51(1–2), 54–62.
- Benedec, D., Hanganu, D., Filip, L., Oniga, I., Tipericiuc, B., Olah, N. K., Gheldiu, A. M., Raita, O., & Vlase, L. (2017). Chemical, antioxidant and antibacterial studies of Romanian heracleum sphondylium. *Farmacologia*, 65(2), 252–256.
- Ben Farhat, M., Chaouch-Hamada, R., Sotomayor, J., Landoulsi, A., Jordán, M., (2014). Antioxidant potential of *Salvia officinalis* L. residues as affected by the harvesting time.

Ind. Crops Prod. 54, 78–85.

- Ben Farhat, M., Landoulsi, A., Chaouch-Hamada, R., Sotomayor, J., Jordán, M., (2013). Characterization and quantification of phenolic compounds and antioxidant properties of *Salvia* species growing in different habitats. *Ind. Crops Prod.* 49, 904–914.
- Benamar H, Tomassini L, Venditti A, Marouf A, Bennaceur M, Nicoletti M. (2016). Pyrrolizidine alkaloids from *Solenanthis lanatus* DC. with acetylcholinesterase inhibitory activity. *Nat Prod Res.* 30:2567– 2574
- Bigazzi, M., & Selvi, F. (2001). Karyotype morphology and cytogeography in *Brunnera* and *Cynoglottis* (Boraginaceae). *Bol J Linn Soc*, 136(4), 365-378.
- Bilgin, M., Elhussein, E. A. A., Özyürek, M., Güçlü, K., & Şahin, S. (2018). Optimizing the extraction of polyphenols from *Sideritis montana* L. using response surface methodology. *J Pharm Biomed Anal*, 158, 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2018.05.039>
- Bouayed J, Piri K, Rammal H, Dicko A, Desor F, Younos C, Soulimani R. (2007). Comparative evaluation of the antioxidant potential of some Iranian medicinal plants. *Food Chem* 104, 364-368.
- Briskin, D.P., (2000.) Medicinal plants and phytomedicines. Linking plant biochemistry and physiology to human health. *Plant Physiol.* 124, 507–514.
- Bubenchikov, R. A., & Goncharov, N. F. (2005). HPLC analysis of phenolic compounds in field violet. *Pharm Chem J*, 39(3), 143–144. <https://doi.org/10.1007/s11094-005-0104-1>
- Burt, S., (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. *Int. J. Food Microbiol.* 94, 223–253. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>.
- Carmen, F., Rigano, D., Senatore, F., Bancheva, S., Antonella, M., Rosselli, S., & Bruno, M. (2012). Flavonoids in Subtribe Centaureinae (Cass .) Dumort . (Tribe Cardueae , Asteraceae): Distribution and 13 C-NMR Spectral Data According to the last and most reliable taxonomic classification of Panero and Funk [1], based on analyses of nine ch. *Chem& Biodiv*, 9, 2096–2158.
- Çetin, B., Çakmakçı, S., & Çakmakçı, R. (2011). The investigation of antimicrobial activity of thyme and oregano essential oils. *TurkAgr For*, 35(2), 145–154. <https://doi.org/10.3906/tar-0906-162>
- Cha, H. S., Lee, H. K., Park, S. H., & Nam, M. J. (2023). Acetylshikonin induces apoptosis of human osteosarcoma U2OS cells by triggering ROS-dependent multiple signal pathways. *Tox in Vitro*, 86, 105521. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2022.105521>
- Chen CY, Chiu FY, Lin Y, Huang WJ, Hsieh PS and Hsu FL (2015). Chemical constituents analysis and antidiabetic activity validation of four fern species from Taiwan. *Int. J. Mol. Sci.* 16: 2497-2516.
- Cohen, J. (2022). Phylogenomics, floral evolution, and biogeography of *Lithospermum* L. (Boraginaceae). *Mol Phyl Evol*, 166. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107317>
- Dacrema, M., Sommella, E., Santarcangelo, C., Bruno, B., Grazia, M., Insolia, V., Saviano, A.,

- Campiglia, P., Stornaiuolo, M., & Daglia, M. (2020). Biomedicine & Pharmacotherapy commercial bioactive *Epilobium angustifolium* L. extract. *Biomed& Pharm*, 131, 110670. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110670>
- Daniewski, W. M., Nowak, G., Pankowska, E., Georgiadis, T., Routsis, E., Rychlewska, U., & Szczepańska, B. (1993). Sesquiterpene lactones of *Centaurea salonitana*. *Phytochemistry*, 34(2), 445–447. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(93\)80027-P](https://doi.org/10.1016/0031-9422(93)80027-P)
- Damianakos, H., Jeziorek, M., Sykłowska-Baranek, K., Buchwald, W., Pietrosiuk, A., Chinou, I., (2016). Pyrrolizidine alkaloids from *Cynoglossumcolumnae* Ten. (Boraginaceae). *Phytochem. Lett.* 15, 234–237
- Damianakos, H., Sotiroidis, G., Chinou, I., (2013). Chemical constituents from the aerial parts of *Onosma erecta*. *J. Nat. Prod.* 76 (10), 1829–1835.
- Demetzos, C., Loukis, A., Spiliotis, V., Zoakis, N., Stratigakis, N., & Katerinopoulos, H. E. (1995). Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cistus creticus* L. *JEss Oil Res*, 7(4), 407–410. <https://doi.org/10.1080/10412905.1995.9698549>
- Demir, S., Turan, I., Aliyazicioglu, R., Yaman, S. O., & Aliyazicioglu, Y. (2018). *Primula vulgaris* extract induces cell cycle arrest and apoptosis in human cervix cancer cells. *J Pharm Anal*, 8(5), 307–311. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2018.05.003>
- Dresler, S., Szymczak, G., & Wójcik, M. (2017). Comparison of some secondary metabolite content in the seventeen species of the Boraginaceae family. *Pharm Biol*, 55(1), 691–695. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1265986>
- Dulger, B., Hacıoglu, N., (2008). Antifungal activity of endemic *Salvia tigrina* in Turkey. *Trop. J. Pharm. Res.* 7, 1051–1054.
- Egil, A. C., Ozdemir, B., Gok, B., Kecel-Gunduz, S., & Budama-Kilinc, Y. (2020). Synthesis, characterization, biological activities and molecular docking of *Epilobium parviflorum* aqueous extract loaded chitosan nanoparticles. *Int J Biol Macromol*, 161, 947–957. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.06.066>
- Erel, S.B., Karaalp, C., Bedir, E., Kaehlig, H., Glasl, S., Khan, S., Krenn, L., (2011). Secondary metabolites of *Centaurea calolepis* and evaluation of cnicin for anti-inflammatory, antioxidant, and cytotoxic activities. *Pharm. Biol.* 49, 840–849
- Erol-Dayi, Ö.; Pekmez, M.; Bona, M.; Aras-Perk, A.; Arda, N. (2011) Total phenolic contents, antioxidant activities cytotoxicity of three *Centaurea* species: *C. calcitrapa* subsp. *calcitrapa*, *C. ptosimopappa* *C. spicata*. *Free Radic. Antioxid.* 1, 31–36.
- Elida Rosenhech., Andrei, Lobiuc & Maria-Magdalena Zamfirache, (2016). *Phenolic Contents and Antioxidant Activity in Viola odorata L., V. tricolor L. and V. arvensis (L.) Murray*. *Biologie Vegetala, Serie Noua. Sectiunea II A*; Iasi 132–134.
- Emre, I., Kurşat, M., Yilmaz, Ö., & Erecevit, P. (2011). Some biological compounds, radical scavenging capacities and antimicrobial activities in the seeds of *nepeta italica* L. and *sideritis montana* L. subsp. *montana* from Turkey. *Grasasy Aceites*, 62(1), 68–75. <https://doi.org/10.3989/gya.033210>
- Ercisli, S. (2005). Rose (*Rosa* spp.) germplasm resources of Turkey. *GenRes Crop Evol*, 52(6), 787–795. <https://doi.org/10.1007/s10722-003-3467-8>

- Ersin Minareci. (2012). Proximate composition, antimicrobial and antioxidant activities of six wild edible celeries (*Smyrniun* L.). *Afr JPharmPharmacol*, 6(13), 968–972. <https://doi.org/10.5897/ajpp12.079>
- Ersoy, E., Karahan, S., Boğa, M., Çınar, E., İzgi, S., Mataracı Kara, E., Yeşil Cantürk, Y., & Eroğlu Özkan, E. (2022). Evaluation of the medicinal potential of a traditionally important plant from Turkey: *Cerithe minor* L. *İstanb J Pharm*, 52(1), 80–89. <https://doi.org/10.26650/istanbuljpharm.2022.1001685>
- EruygurA F; , N., Doğru, T., Bağcı, Y., & Doğu, S. (2021). Biological Activities of The Methanol Extracts of *Smyrniun connatum* Boiss. and Kotschy. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 5(6), 1216–1224. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.997780>
- Esposito, C., Santarcangelo, C., Masselli, R., Buonomo, G., Nicotra, G., Insolia, V., Avino, M. D., Caruso, G., Riccardo, A., Sacchi, R., Sommella, E., Campiglia, P., Carlo, G., & Daglia, M. (2021). Biomedicine & Pharmacotherapy *Epilobium angustifolium* L . extract with high content in oenothien B on benign prostatic hyperplasia : A monocentric , randomized , double-blind , placebo-controlled clinical trial. *Biomed& Pharm*, 138, 111414. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111414>
- Fiore, G., Nencini, C., Cavallo, F., Capasso, A., Bader, A., Giorgi, G., Micheli, L., (2006). *In vitro* antiproliferative effect of six *Salvia* species on human tumor cell lines. *Phytother. Res.* 20, 701–703.
- Fraga, B.M. (2012) Phytochemistry and chemotaxonomy of *Sideritis* species from the Mediterranean region. *Phytochemistry*, 76, 7–24.
- Fraga, B.M., Hernández, M.G., Fernández, C., Santana, J.M., (2009). A chemotaxonomic study of nine Canarian *Sideritis* species. *Phytochemistry* 70-74
- Galasso, S., Pacifico, S., Kretschmer, N., Pan, S. P., Marciano, S., Piccolella, S., Monaco, P., & Bauer, R. (2014). Influence of seasonal variation on *Thymus longicaulis* C. Presl chemical composition and its antioxidant and anti-inflammatory properties. *Phytochemistry*, 107, 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2014.08.015>
- Ganos, C., Aliannis, N., Chinou, I., Naziris, N., Chountoules, M., Mroczek, T., & Graikou, K. (2020). *Rindera graeca* (Boraginaceae) phytochemical profile and biological activities. *Molecules*, 25(16). <https://doi.org/10.3390/molecules25163625>
- Gholizadeh, A., Kohnehrouz, B.B., (2010). Activation of phenylalanine ammonia lyase as a key component of the antioxidative system of salt-challenged maize leaves. *Braz. J. Plant Physiol.* 22, 217–223.
- Ghouri, H., Benajiba, M.-H., Azmani, A., García-Granados, A., Martínez, A., Parra, A., Rivas, F., Socorro, O., (2005). Ent-kauranoid derivatives from *Sideritis moorei*. *Phytochemistry* 66, 1492–1498.
- Giao MS, Gonzales-Sanjose ML, Rivero-Perez MD, Pereira CI, Pintado ME. and Xavier MF. (2007). Infusions of Portuguese medicinal plants: dependence of final antioxidant capacity and phenol content on extraction features. *JSciFood Agricult*87, 2638-2647.
- Gil da Costa RM, Bastos MMSM, Oliveira PA and Lopes C (2012). Bracken associated human and animal health hazards: Chemical, biological and pathological evidence. *J. Hazard Mater.* 203-204: 1-12.

- Gogilashvili, L., Amiranashvili, L., Merlani, M., Salgado, A., Chankvetadze, B., & Barbakadze, V. (2020). Poly[3-(3,4-Dihydroxyphenyl)glyceric acid] from *Cynoglossum officinale* L. (Boraginaceae). *BullGeorg Nat AcadSci*, 14(1), 108–113.
- González-Burgos, E., Carretero, M. E., & Gómez-Serranillos, M. P. (2011). Sideritis spp.: Uses, chemical composition and pharmacological activities - A review. *J Ethnopharmacol*135(2), 209–225. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.03.014>
- Goren, A. C., Piozzi, F., Akcicek, E., Kili, T., Ariki, S., Moziolu, E., & Setzer, W. N. (2011). Essential oil composition of twenty-two Stachys species (mountain tea) and their biological activities. *Phytochem Letts*, 4(4), 448–453. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2011.04.013>
- Grujic-Jovanovic, Skaltsa, H.D., Marin, P., Sokovic, M., 2004. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of six Stachys species from Serbia. *FlavourFragr. J.* 19, 139–144.
- Gulcemal, D., Alankus-Caliskan, O., Karaalp, C., Ors, A.U., Ballar, P., Bedird, E., (2010). Phenolic glycosides with antiproteasomal activity from *Centaurea urvillei* DC. subsp. *urvillei*. *Carbohydr Res.* 345, 2529e2533.
- Gürbüz, I., & Yesilada, E. (2007). Evaluation of the anti-ulcerogenic effect of sesquiterpene lactones from *Centaurea solstitialis* L. ssp. *solstitialis* by using various in vivo and biochemical techniques. *JEthnopharmacol*, 112(2), 284–291. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.03.009>
- Hachem, K., Benabdesslem, Y., Adli, D. E. H., Chikhi, A., & Kahloula, K. (2020). A review on the phytochemical composition and the traditional medicinal uses of *Salvia argentea* (Lamiaceae). *Syst RevPharm*, 11(7), 113–118. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.7.18>
- Haghbeen, K., Mozaffarian, V., Ghaffari, F., Pourazeezi, E., Saraji, M., & Daliri Joupari, M. (2006). *Lithospermum officinale* callus produces shikalkin. *Biologia*, 61(4), 463–467. <https://doi.org/10.2478/s11756-006-0077-x>
- Hatipilbrahimi, M., Papajani, V., C'avar, S., Matevski, V., (2013). GC/MS Analysis of the essential oil of *Thymus longicaulis* Presl. from Kosovo. *Bull. Chem. Technol. Bosnia Herzegovina* 41, 6–10.
- Harmatha, J., Budešínský, M., Vokáč, K., Kostecká, P., Kmoníčková, E., & Zídek, Z. (2013). Trilobolide and related sesquiterpene lactones from *Laser trilobum* possessing immunobiological properties. *Fitoterapia*, 89(1), 157–166. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2013.05.025>
- Hevesi B.T., , P. J. Houghton, S. H. and Á. K. (2008). Antioxidant and Antiinflammatory Effect of *Epilobium parviflorum* Schreb. *Phytother Res*, 22(4), 544–549. <https://doi.org/10.1002/ptr>
- Holstein, N., Chacon, J., Hilger, H.H., Weigend, M., (2016). No longer shipwrecked—Selkirkia (Boraginaceae) back on the mainland with generic rearrangements in South American “Omphalodes” based on molecular data. *Phytotaxa* 270, 231–251.
- Imperato, F. (1984). *Two New Phenolic Glycosides in Asplenium septentrionale*. 74(1), 14–18.
- Işcan, G., Demirci, F., Kürkçüoğlu, M., Kivanç, M., & Başer, K. H. C. (2003). The bioactive essential oil of *Heracleum sphondylium* L. subsp. *ternatum* (Velen.) Brummitt. *Zeit*

- Naturforsch- Section C JBiosci*, 58(3–4), 195–200. <https://doi.org/10.1515/znc-2003-3-410>
- Ju, X., Zhang, H., Wang, J., Sun, Z., Guo, L., & Wang, Q. (2023). Shikonin triggers GSDME-mediated pyroptosis in tumours by regulating autophagy via the ROS–MAPK14/p38 α axis. *Phytomedicine*, 109, 154596. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2022.154596>
- Kallimanis, P., Chinou, I., Panagiotopoulou, A., Soshilov, A. A., He, G., Denison, M. S., & Magiatis, P. (2022). *Rosmarinus officinalis* L. Leaf Extracts and Their Metabolites Inhibit the Aryl Hydrocarbon Receptor (AhR) Activation In Vitro and in Human Keratinocytes: Potential Impact on Inflammatory Skin Diseases and Skin Cancer. *Molecules*, 27(8), 1–19. <https://doi.org/10.3390/molecules27082499>
- Karadeniz, A., Çinbilgel, I., Gün, S., & Çetin, A. (2015). Antioxidant activity of some Turkish medicinal plants. *Nat Prod Res*, 29(24), 2308–2312. <https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1005618>
- Khammar A, Djeddi S. (2012) Pharmacological and Biological Properties of some Centaurea Species. *Eur J Sci Res*.84:398-416
- Khammar, W. (2013). *A Biological Overview on the Genus Cyclamen*.110(1), 7–22. <http://www.europeanjournalofscientificresearch.com>
- Khameneh, B.; Bazzaz, B.S.F.; Amani, A.; Rostami, J.; Vahdati-Mashhadian, N. (2016) Combination of anti-tuberculosis drugs with vitamin C or NAC against different *Staphylococcus aureus* and *Mycobacterium tuberculosis* strains. *Microb. Pathog.* 93, 83–87.
- Khanavi, M., Sharifzadehb, M., Hadjiakhoondia, A., Shafieec, A., (2005). Phytochemical investigation and anti-inflammatory activity of aerial parts of *Stachys byzanthina* C. Koch. *J. Ethnopharmacol.* 97, 463–468.
- Kontogianni, V., Tomić, G., Nikolić, I., Nerantzaki, A., Sayyad, N., Stošić-Grujičić, S., Stojanović, I., Gerothanassis, I., Tzakos, A., (2013). Phytochemical profile of *Rosmarinus officinalis* and *Salvia officinalis* extracts and correlation to their antioxidant and anti-proliferative activity. *Food Chem.* 136, 120–129.
- Kolarčik, V., Zozomová-Lihová, J., & Mártonfi, P. (2010). Systematics and evolutionary history of the Asterotricha group of the genus *Onosma* (Boraginaceae) in central and southern Europe inferred from AFLP and nrDNA ITS data. *Plant SystEvol*, 290(1), 21–45. <https://doi.org/10.1007/s00606-010-0346-6>
- Kouzi, S. A., McMurtry, R. J., & Nelson, S. D. (1994). Hepatotoxicity of Germander (*Teucrium chamaedrys* L.) and One of Its Constituent Neoclerodane Diterpenes Teucrin A in the Mouse. *Chem Res Tox*, 7(6), 850–856. <https://doi.org/10.1021/tx00042a020>
- Luca, V. S., Aprotosoai, A. C., Ciocarlan, N., & Miron, A. (2018). Phytochemical profile and antioxidant activity of *Verbascumblattaria* L. *Pharmacy original papers* 122(4), 854–860.
- Lukas, B., Bragagna, L., Starzyk, K., Labeledz, K., Stolze, K., & Novak, J. (2021). Polyphenol diversity and antioxidant activity of european *Cistus creticus* L. (cistaceae) compared to six further, partly sympatric *Cistus* species. *Plants*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/plants10040615>

- Maccioni, A., Falconieri, D., Porcedda, S., Piras, A., Gonçalves, M. J., Alves-Silva, J. M., Salgueiro, L., & Maxia, A. (2021). Antifungal activity and chemical composition of the essential oil from the aerial parts of two new *Teucrium capitatum* L. chemotypes from Sardinia Island, Italy. *NatProd Res*, 35(24), 6007–6013. <https://doi.org/10.1080/14786419.2020.1813136>
- Marrelli, M., Amodeo, V., Puntillo, D., Statti, G., & Conforti, F. (2022). *In vitro* antioxidant and anti-denaturation effects of *Buglossoides purpurocaerulea* (L.) I. M. Johnst. fruit extract. *Nat Prod Res*, 0(0), 1–4. <https://doi.org/10.1080/14786419.2022.2096607>
- Majid, A., Hassan, S., Hussain, W., Khan, A., Hassan, A., Khan, A., Khan, T., Ahmad, T., & Rehman, M. U. (2014). In vitro approaches of *Primula vulgaris* leaves and roots extraction against human pathogenic bacterial strains. *Worl Appl Sci JI*, 30(5), 575–580. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2014.30.05.82264>
- Mcgaw, B. A., & Woolley, J. G. (1979). The biosynthesis of angelic acid in *Cynoglossum officinale*. *Phytochemistry*, 18(10), 1647–1649. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(79\)80176-4](https://doi.org/10.1016/0031-9422(79)80176-4)
- Mendoza-Heuer, I., (1977). Datoscomparativosacerca de especiesmediterraneas y macaron?esicas del generoSideritis. *Vieraea*, 61e71.
- Morteza-Semnani, K., Akbarzadeh, M., & Rostami, B. (2005). The essential oil composition of *Teucrium chamaedrys* L. from Iran. *Flav Fragr J*, 20(5), 544–546. <https://doi.org/10.1002/ffj.1479>
- Mosquin, T. (2012). A New Taxonomy for *Epilobium angustifolium* L. (Onagraceae). *Springer on Behalf of the New York Botanical Garden Press*, 18(2), 167–188.
- Müller A. & Kuhlmann M., (2003). Narrow flower specialization in two European bee species of the genus *Colletes* (Hymenoptera: Apoidea: Colletidae). *Eur J Entomol*, 100, 631–635
- Nadpal, J. D., Lesjak, M. M., Šibul, F. S., Anačkov, G. T., Četojević-Simin, D. D., Mimica-Dukić, N. M., & Beara, I. N.(2016). Comparative study of biological activities and phytochemical composition of two rose hips and their preserves: *Rosa canina* L. and *Rosa arvensis* Huds. *Food Chem*, 192, 907–914. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.089>
- Ncube, B., Finnie, J.F., Van Staden, J., (2012). Quality from the field: the impact of environmental factors as quality determinants in medicinal plants. *SAfr J Bot* 82, 11–20.
- Nencini, C., Galluzzi, P., Pippi, F., Menchiari, A., & Micheli, L. (2014). Hepatotoxicity of *Teucrium chamaedrys* L. decoction: Role of difference in the harvesting area and preparation method. *Ind J Pharm*, 46(2), 181–184. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.129313>
- Nithyanantham, S., Selvakumar, S., & Siddhuraju, P. (2012). Total phenolic content and antioxidant activity of two different solvent extracts from raw and processed legumes, *Cicer arietinum* L. and *Pisum sativum* L. *J Food Comp Anal*, 27(1), 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2012.04.003>
- Okba, M. M., Abdel Baki, P. M., Abu-Elghait, M., Shehabeldine, A. M., El-Sherei, M. M., Khaleel, A. E., & Salem, M. A. (2022). UPLC-ESI-MS/MS profiling of the underground parts of common *Iris* species in relation to their anti-virulence activities against *Staphylococcus aureus*. *JEthnopharmacol*, 282, 114658.

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114658>

- Onder, A., Izgi, M. N., Cinar, A. S., Zengin, G., & Yilmaz, M. A. (2022). The characterization of phenolic compounds via LC-ESI-MS/MS, antioxidant, enzyme inhibitory activities of *Salvia absconditiflora*, *Salvia sclarea*, and *Salvia palaestina*: A comparative analysis. *S Afr J Bot*, *150*, 313–322. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.07.030>
- Orhan, I.E., Şenol, F.S., Ozturk, N., Akaydin, G., Sener, B., (2012). Profiling of *in vitro* neurobiological effects and phenolic acids of selected endemic *Salvia* species. *Food Chem.* *132*, 1360–1367.
- Ozcelik, B., Gurbuz, I., Karaoglu, T., Yesilada, E., (2009). Antiviral and antimicrobial activities of three sesquiterpene lactones from *Centaurea solstitialis* L. ssp. *solstitialis*. *Microbiol. Res.* *164*, 545e552.
- Ozkan, M. T., Aliyazicioglu, R., Demir, S., Misir, S., Turan, I., Yildirmis, S., & Aliyazicioglu, Y. (2017). Phenolic characterisation and antioxidant activity of *Primula vulgaris* and its antigenotoxic effect on fibroblast cells. *Jundish J Nat Pharm Prods*, *12*(1), 1–8. <https://doi.org/10.5812/jjnpp.40073>
- Papa, F., Ricciutelli, M., Cianfaglione, K., & Maggi, F. (2016). Isofuranodiene is the main volatile constituent of *Smyrniium perfoliatum* L. subsp. *perfoliatum* growing in central Italy. *NatProd Res*, *30*(3), 345–349. <https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1047777>
- Papageorgiou, V. P., & Assimopoulou, A. N. (2003). Lipids of the hexane extract from the roots of medicinal Boraginaceous species. *Phytochem Anal*, *14*(4), 251–258. <https://doi.org/10.1002/pca.712>
- Parlatan, A., Sariçoban, C., & Özcan, M. M. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of the extracts of Kefe cumin (*Laser trilobum* L.) fruits from different regions. *International J Food Sci Nutr*, *60*(7), 606–617. <https://doi.org/10.3109/09637480801993938>
- Pekgoz, A. K., & Cinbilgel, I. (2019). Phytochemical contents and antioxidant activities of fern, *Asplenium ceterach* L. in different altitudes. *Banglad J Bot*, *48*(2), 315–320. <https://doi.org/10.3329/BJB.V48I2.47674>
- Pinter, I., Bakker, F., Barrett, J., Cox, C., Gibby, M., Henderson, S., Morgan-Richards, M., Rumsey, F., Russell, S., Trewick, S., Schneider, H., & Vogel, J. (2002). Phylogenetic and biosystematic relationships in four highly disjunct polyploid complexes in the subgenera *Ceterach* and *Phyllitis* in *Asplenium* (Aspleniaceae). *Org Div Evol*, *2*(4), 299–311. <https://doi.org/10.1078/1439-6092-00050>
- PirvuL, & I Nicu. (2017). Polyphenols Content, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Ethanol Extracts from the Aerial Part of Rock Rose (*Helianthemum nummularium*) Species. *J Agr Sci Techn A*, *7*(1), 61–67. <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2017.01.009>
- Raafat, K., Habib, J., (2018). Phytochemical compositions and antidiabetic potentials of *Salvia sclarea* L. essential oils. *J. Oleo Sci.* *67*, 1015–1025. <https://doi.org/10.5650/jos.ess17187>.
- Rabbani, M., Sajjadi, S.E., Zarei, H.R., (2003). Anxiolytic effects of *Stachys lavandulifolia* Vahl on the elevated plus-maze model of anxiety in mice. *J. Ethnopharmacol.* *89*, 271–276.

- Raimondo, F. M., Mazzola, P., & Spadaro, V. (2015). A new species of *Smyrniium* (Apiaceae) related to *S. perfoliatum*. *Flora Mediterranea*, 25, 137–142. <https://doi.org/10.7320/FIMedit25.137>
- Ramtin, M., Massiha, A., Khoshkholgh-Pahlaviani, M.R.M., Issazadeh, K., Assmar, M., Zarrabi, S., (2013.) *In vitro* antimicrobial activity of *iris pseudacorus* and *urtica dioica*. *Zahedan J. Res. Med. Sci.*, 35–39.
- Raudone, L., Zymone, K., Raudonis, R., Vainoriene, R., Motiekaityte, V., & Janulis, V. (2017). Phenological changes in triterpenic and phenolic composition of *Thymus* L. species. *Industr Crops Prods*, 109, 445–451. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.08.054>
- Rubio-Moraga, Á., Argandoña, J., Mota, B., Pérez, J., Verde, A., Fajardo, J., Gómez-Navarro, J., Castillo-López, R., Ahrazem, O., & Gómez-Gómez, L. (2013). Screening for polyphenols, antioxidant and antimicrobial activities of extracts from eleven *Helianthemum* taxa (Cistaceae) used in folk medicine in south-eastern Spain. *J Ethnopharmacol*, 148(1), 287–296. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.04.028>
- Salmaki, Y., Zarre, S., Govaerts, R., & Bräuchler, C. (2012). A taxonomic revision of the genus *Stachys* (Lamiaceae: Lamioideae) in Iran. *Bot J Linn Soc*, 170(4), 573–617. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2012.01317.x>
- Sayed-Ahmad, B., Talou, T., Saad, Z., Hijazi, A., & Merah, O. (2017). The Apiaceae: Ethnomedicinal family as source for industrial uses. *Industr Crops Prods*, 109, 661–671. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.09.027>
- Shakir Ullah, Gul Jan, Farzana Gul, S. K. and J. S., & Abstract. (2018). Antifungal, nutritional and phytochemical investigation of *Asplenium dalhousiae* of district Dir Lower, Pakistan. *J Pharm Phytochem*, 7(2), 3281–3288. https://www.academia.edu/download/56372308/shakir_paper.pdf
- Sheridan, H., Frankish, N., & Farrell, R. (1999). Smooth muscle relaxant activity of pterisin Z and related compounds. *Planta Med*, 65(3), 271–272. <https://doi.org/10.1055/s-2006-960775>
- Siddhuraju, P., Becker, K., (2007). The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea (*Vigna unguiculata* L.) seed extracts. *Food Chem*. 101, 10–19.
- Singab, A. N. B., Ayoub, I. M., El-Shazly, M., Korinek, M., Wu, T. Y., Cheng, Y. Bin, Chang, F. R., & Wu, Y. C. (2016). Shedding the light on Iridaceae: Ethnobotany, phytochemistry and biological activity. *Industr Crops Prods*, 92, 308–335. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.07.040>
- Skaltsa, H., Tzakou, O., & Singh, M. (1999). Polyphenols of *Ocimum sanctum* from Suriname. *Pharm Biol*, 37(1), 92–94. <https://doi.org/10.1076/phbi.37.1.92.6318>
- Skaltsa, H., Lazari, D., Garcia, B., Pedro, J.R., Sokovic M., Constantinidis T., (2000) Sesquiterpene Lactones from *Centaurea achaia*, a greek endemic species. Antifungal activity. *Z. Naturforsch. C*. 55, 534–539.
- Stankovic, M. S., Topuzovic, M., Solujic, S., & Mihailovic, V. (2010). Antioxidant activity and concentration of phenols and flavonoids in the whole plant and plant parts of *Teucrium chamaedrys* L. var. *glanduliferum* Haussk. *J Med Plants Res*, 4(20), 2092–2098.
- Stamatis G., P. Kyriazopoulos, S. Golegou, A. Basayiannis, S. Skaltsas, H. Skaltsa, (2003) *J.*

- Stefova E., M Cvetanoska, J Bogdanov, V Matevski, J Petreska Stanoeva. (2022) Assessment of Distribution and Diversity of Pyrrolizidine Alkaloids in the Most Prevalent Boraginaceae Species in Macedonia. *ChemBiodiv.* 19
- Tatli, I.I., Akdemir, Z.Ş., (2006). Traditional uses and biological activities of *Verbascum* species. *FABAD J. Pharm. Sci.* 31, 85–96.
- Tešević, V., Aljančić, I., Milosavljević, S., Vajs, V., Dorbević, I., Jadranin, M., Menković, N., & Matevski, V. (2014). Secondary metabolites of three endemic *Centaurea* L. species. *J Serb Chem Soc*, 79(11), 1355–1362. <https://doi.org/10.2298/JSC140318048T>
- Teixeira, S., Mendes, A., Alves, A., Santos, L., (2007). Simultaneous distillation- extraction of high-value volatile compounds from *Cistus ladanifer* L. *Anal. Chim. Acta* 584, 439–446.
- Tomou, E. M., & Skaltsa, H. (2018). Phytochemical investigation of the fern *Asplenium ceterach* (Aspleniaceae). *Nat Prod Comm*, 13(7), 849–850. <https://doi.org/10.1177/1934578x1801300715>
- Tosun, A., Akkol, E. K., Bahadır, Ö., & Yeşilada, E. (2008). Evaluation of anti-inflammatory and antinociceptive activities of some *Onosma* L. species growing in Turkey. *J Ethnopharmacol* 120(3), 378–381. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.09.007>
- Tzakou, O., Vrykokidou, E., Roussis, V., & Chinou, I. (2011). Chemical composition and antibacterial properties of *thymus longicaulis* subsp. *chaoubardii* oils: Three chemotypes in the same population. *J Ess Oil Res*, 10(1), 97–99. <https://doi.org/10.1080/10412905.1998.9700850>
- Uysal, T.; Sezer, E.N.S.; Bozkurt, M. Headspace solid phase microextraction (HS-SPME) analysis of *Sideritis ozturekii* Aytac & Aksoy. In Proceedings of the 5th International Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants Book, Cappadocia, Turkey, 24–26 April 2019
- Uysal, A., Ozer, O. Y., Zengin, G., Stefanucci, A., Mollica, A., Picot-Allain, C. M. N., & Mahomoodally, M. F. (2019). Multifunctional approaches to provide potential pharmacophores for the pharmacy shelf: *Heracleum sphondylium* L. subsp. *ternatum* (Velen.) Brummitt. *Comput Biol Chem*, 78, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem.2018.11.018>
- Vahdat K., H.A. Dabiri, M.B. Eslami, M.A. Khalilzadeh, Iran M. Tajbakhsh, K. L. (2006). Essential oil composition of *Laser trilobum* (L.) Borkh. Umbelliferae herbs growing wild in Iran. *J. Sci. I. A. U (JSIAU)*, 6(60)
- Varvouni, E. F., Zengin, G., Graikou, K., Ganos, C., Mroczek, T., & Chinou, I. (2020). Phytochemical analysis and biological evaluation of the aerial parts from *Symphytum anatolicum* Boiss. and *Cynoglottis barrelieri* (All.) Vural & Kit Tan (Boraginaceae). *Biochem Syst Ecol*, 92 <https://doi.org/10.1016/j.bse.2020.104128>
- Venditti, A., Bianco, A., Nicoletti, M., Quassinti, L., Bramucci, M., Lupidi, G., Vitali, L. A., Papa, F., Vittori, S., Petrelli, D., Bini, L. M., Giuliani, C., & Maggi, F. (2014). Characterization of secondary metabolites, biological activity and glandular trichomes of *Stachys tymphaea* Hausskn. from the Monti Sibillini National Park (Central Apennines, Italy). *ChemBiodiv*, 11(2), 245–261. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201300253>

- Venditti A, Bianco A, Frezza C, Serafini M, Giacomello G, Giuliani C, Bramucci M, Quassinti L, Lupidi G, Lucarini D, et al. (2016). Secondary metabolites, glandular trichomes and biological activity of *Sideritismontana* L. subsp. *montana* from Central Italy. *Chem Biodivers*. 13: 1380–1390.
- Venditti A, Frezza C, Guarcini L, Foddai S, Serafini M, Bianco A. (2016). Phytochemical study of a species with ethnopharmacological interest: *Sideritisromana* L. *European J Med Plants*. 12(3):1–9.
- Vladimir-Knežević, S., Kosalec, I., Babac, M., Petrović, M., Ralić, J., Matica, B., & Blažeković, B. (2012). Antimicrobial activity of *Thymus longicaulis* C. Presl essential oil against respiratory pathogens. *Centr Eur J Biol*, 7(6), 1109–1115. <https://doi.org/10.2478/s11535-012-0088-2>
- Weigend, M., Gottschling, M., Hilger, H.H., Nürk, N.M., (2010). Five new species of *Lithospermum* L. (Boraginaceae tribe Lithospermeae) in Andean South America: Another radiation in the Amotape-Huancabamba Zone. *Taxon* 59, 1161–1179
- Yuce E, Yildirim N, Yildirim NC, Paksoy MY, Bagci E. (2014). Essential oil composition, antioxidant and antifungal activities of *Salvia sclarea* L. from Munzur Valley in Tunceli, Turkey. *Cell Mol Biol (Noisy-le-Grand)*. 60(2):1–5
- Žarković, L. D., Mileski, K. S., Matejić, J. S., Gašić, U. M., Rajčević, N. F., Marin, P. D., & Džamić, A. M. (2022). Phytochemical characterisation, *in vitro* antioxidant and antidiabetic activity of *Rosa arvensis* Huds. extracts. *Food Biosci*, 50, 102125. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.102125>
- Zengin, G., Nithiyantham, S., Locatelli, M., Ceylan, R., Uysal, S., Aktumsek, A., Selvi, P. K., & Maskovic, P. (2016). Screening of *in vitro* antioxidant and enzyme inhibitory activities of different extracts from two uninvestigated wild plants: *Centranthus longiflorus* subsp. *longiflorus* and *Cerintho minor* subsp. *auriculata*. *Eur J Integr Med*, 8(3), 286–292. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2015.12.004>
- Živković, S., Milutinović, M., Maksimović, V., Ćirić, A., Ivanov, M., Božunović, J., Banjanac, T., & Mišić, D. (2020). Antioxidant and antimicrobial activity of two *Asplenium* species. *S Afr J Bot*, 132, 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.03.034>

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Δαμιανάκος Χαρίλαος, Διδακτορική διατριβή, Φυτοχημική μελέτη (απομόνωση και καθορισμός χημικής δομής) ουσιών και ανάλογων τους από ελληνικά φυτά (οικογένειες Boraginaceae, Myrtaceae, Punicaceae, Lamiaceae) και βιολογικές δράσεις. Αθήνα 2011. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φαρμακευτικής, Τομέας Φαρμακογνωσίας-Χημείας Φυσικών Προϊόντων.

Πυργιώτη Ελισάβετ. (2022). *Μελέτη επιλεγμένων δειγμάτων πρόπολης Πρεσπών και Βορείου Αιγαίου. Εθνικόν κα Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα Φαρμακευτικής, Τομέας Φαρμακογνωσίας-Χημείας Φυσικών Προϊόντων.*

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

<http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001109358#G>

<https://en.wikipedia.org/wiki>

<http://mediplantepirus.med.uoi.gr>

<https://www.greekflora.gr>

<https://www.agriamanitaria.gr>

<https://www.greekflora.gr>

https://grylliswaterlilies.gr/Salvia_amplexicaulis

<http://phytologio.blogspot.com/2018/07/salvia-argentea-l.html>

http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=109

https://grylliswaterlilies.gr/mesogeika-xerofitika-fita_ola-ta-mesogeika-xerofytika-fyta/Teucrium_capitatum

<https://www.britannica.com>

http://montana.plant-life.org/species/epilob_angus.htm

<http://www.agr.gc.ca/eng/science-and-innovation/science-publications-and-resources/resources/canadian-medicinal-crops/medicinal-crops/chamerion-angustifolium-l-holub-fireweed/?id=1300903819413><http://www.pfaf.org/user/plant.aspx?LatinName=Epilobium+angustifolium>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cbdv.202200582>

<http://mediplantepirus.med.uoi.gr>

<https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/verbascum/blattaria/>

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Περίληψη

Στη παρούσα διπλωματική εργασία, αντικείμενο αποτελεί η φυτοχημική μελέτη του είδους *Primula veris subsp. veris* από τη περιοχή των Πρεσπών με στόχο την απομόνωση και τον προσδιορισμό της δομής των δευτερογενών μεταβολιτών του, καθώς και την ποιοτική σύγκριση με φυτό που έχει προκύψει από *in vitro* καλλιέργεια στον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα» το 2020, με απώτερο στόχο την σύγκρισή τους.

Το εισαγωγικό μέρος εστιάζει κατά κύριο λόγο στη βιβλιογραφική ανασκόπηση της γεωγραφικής κατανομής και των βοτανικών χαρακτηριστικών της οικογένειας, του γένους, και του είδους. Παρουσιάζονται επίσης η δρογοχημεία του γένους και οι φαρμακολογικές του δράσεις.

Στη συνέχεια, το πειραματικό μέρος περιλαμβάνει τα όργανα και τις τεχνικές ανίχνευσης, διαχωρισμού και απομόνωσης, καθώς και τον προσδιορισμό της δομής των μεταβολιτών μέσω χρωματογραφικών και φασματοσκοπικών μεθόδων.

Συγκεκριμένα, στην πορεία της φυτοχημικής μελέτης του αφεψημάτος των ανθέων της άγριας *Primula veris subsp. veris* ταυτοποιήθηκαν έξι φλαβονοειδή

- **Kaempferol-3-O-neohesperidoside**
- **Quercetin-3-O-neohesperidoside**
- **Quercetin 3-glucoside**
- **Isorhamnetin 3-glucoside**
- **Quercetin-3-O-β-glucopyranosyl-(1→2)-β-glucopyranosyl-(1→6)-β-glucopyranoside**
- **Isorhamnetin-3-O-β-glucopyranosyl-(1→2)-β-glucopyranosyl-(1→6)-β-glucopyranoside)**

Επίσης ταυτοποιήθηκαν πέντε μεταβολίτες από την *in vitro* καλλιεργούμενη *Primula veris subsp. veris*

Τα φλαβονοειδή

- **Kaempferol 3-O-(2G-rhamnosylrutinoside) ή Clitorin**,
- **3'-methoxy-4'-hydroxyflavone**
- **3', 4'-dihydroxyflavone**
- **3'-4'-dimethoxyflavone**
- **3'-4'-5'-trimethoxyflavone**

Τέλος, στα αφεψήματα του είδους (άγριας και *in vitro* καλλιεργημένης) προσδιορίστηκε το ολικό φαινολικό φορτίο με την μέθοδο Folin-Ciocalteu, και αποτιμήθηκε ως αρκετά υψηλό ιδιαίτερα στο φυτό άγριας προέλευσης. Τα ίδια αφεψήματα υποβλήθηκαν σε έλεγχο αντιοξειδωτικής δράσης (DPPH), η οποία κατ' αναλογία με το φαινολικό φορτίο ήταν αρκετά υψηλή στην άγρια *Primula veris subsp. veris*.

ABSTRACT

In this thesis, the subject is the phytochemical study of the species *Primula veris subsp. veris* from the area of Prespa with the aim of isolating and determining the structure of its secondary metabolites, as well as the qualitative comparison with a plant that has resulted from in vitro cultivation in the "Hellenic Agricultural Organization Demetra" in 2020, with the ultimate goal of assessing compare their chemical profiles.

The introductory part focuses primarily on the literature review of the geographic distribution and botanical characteristics of the family, genus, and species. The drugochemistry of the genus and its pharmacological actions are also presented.

Then, the experimental part includes the instruments and techniques for detection, separation and isolation, as well as the determination of the structure of the metabolites by means of chromatographic and spectroscopic methods.

Specifically, in the course of the phytochemical study of the decoction of wild *Primula veris subsp. veris* flowers, six flavonoids were identified

- **Kaempferol-3-O-neohesperidoside**
- **Quercetin-3-O-neohesperidoside**
- **Quercetin 3-glucoside**
- **Isorhamnetin 3-glucoside**
- **Quercetin-3-O- β -glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)- β -glucopyranoside**
- **Isorhamnetin-3-O- β -glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)- β -glucopyranoside)**

Also, five metabolites were identified from the *in vitro* cultivated *Primula veris subsp. veris*
The flavonoids

- **Kaempferol 3-O-(2G -rhamnosylrutinoside)ήClitorin ,**
- **3'-methoxy-4'-hydroxyflavone**
- **3', 4'-dihydroxyflavone**
- **3'-4'-dimethoxyflavone**
- **3'-4'-5'-trimethoxyflavone**

Finally, in the decoctions of the species (wild and *in vitro* cultured), the total phenolic load was determined by the Folin-Ciocalteu method, and it was assessed as quite high, especially in the plant of wild origin. The same decoctions were tested for antioxidant activity (DPPH), which in proportion to the phenolic load was quite high in wild *Primula veris subsp. veris*

Σκοπός

Το είδος *Primula veris* είναι γνωστό ως πλούσια πηγή φαινολικών μεταβολιτών και κυρίως φλαβονοειδών, αποτελεί μέλος της ελληνικής χλωρίδας (κυρίως των ορεινών και ημιορεινών περιοχών της ηπειρωτικής χώρας) και έχει εκτεταμένη παραδοσιακή χρήση ως αποχρεμπτικό στον βήχα κρυολογήματος.

Στην μονογραφία *Primula veris flos* στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων αναφέρεται η παραδοσιακή κατανάλωση αφέψηματος ανθέων, με ένδειξη την αντιμετώπιση του βήχα που σχετίζεται με το κρυολόγημα.

Οι γηγενείς πληθυσμοί του *Primula veris subsp. veris* L. στην Ελλάδα συλλέγονται συχνά απευθείας από τη φύση λόγω των γνωστών φαρμακευτικών ιδιοτήτων και της καλλωπιστικής τους αξίας και το φυτικό υλικό πωλείται σε εθνικές και διεθνείς αγορές.

Τα τελευταία χρόνια μάλιστα γίνεται συστηματικό λαθρεμπόριο του φυτού στα βόρεια σύνορα της χώρας, με αποτέλεσμα να μειώνεται επικίνδυνα ο πληθυσμός. Ως εκ τούτου, απαιτούνται επειγόντως προσπάθειες διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και καλλιέργειες για την αειφόρο χρήση του. Μια τέτοια επιτυχημένη προσπάθεια ήταν η *in vitro* παραγωγή του *Primula veris subsp. veris* στον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα» το 2020.

Στο εργαστήριο μας πραγματοποιήθηκε ποιοτική σύγκριση μεταξύ της άγριας *Primula veris subsp. veris* από το Εθνικό Πάρκο των Πρεσπών και της καλλιεργούμενης που παράγεται *in vitro* από τον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα» και η οποία μελετάται για πρώτη φορά.

Αρχικά έγινε φυτοχημική μελέτη αφεψημάτων των ανθέων της άγριας (δείγμα PVPinf) και ποιοτική του σύγκριση με το αφέψημα της καλλιεργούμενης (δείγμα PVDinf) μέσω χρωματογραφίας λεπτής στιβάδας, απομόνωσης και ταυτοποίησης μεταβολιτών και βιολογική αξιολόγηση και των δυο αφεψημάτων για να διαπιστωθούν ομοιότητες και διαφορές.

PRIMULA VERIS

Η *Primula veris* L. χρησιμοποιείται ως καλλωπιστικό φυτό κήπου, αλλά και ως διακοσμητικό στοιχείο σε πολλά πιάτα στην διεθνή γαστρονομία. Τα άνθη και τα φύλλα αυτού



του φυτού είναι εδώδιμα και χρησιμοποιούνται σε σαλάτες. Εκτός από τα καλλωπιστικά του χαρακτηριστικά, έχει και φαρμακευτικές ιδιότητες. Είναι διαδεδομένο σε ξερά λιβάδια, αραιά ορεινά δάση με φυλλοβόλα δέντρα και φράχτες. Τα φύλλα του περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιταμίνης C και τα άνθη περιέχουν μεγάλες ποσότητες φλαβονοειδών. Παλαιότερα από τα άνθη του παρασκευάζονταν αφέψημα ως υποκατάστατο για το τσάι. Τώρα χρησιμοποιείται κυρίως ως αφεψήμα για οποιαδήποτε πάθηση του αναπνευστικού, καρδιακού και νευρικού συστήματος λόγω της αποχρεμπτικής, ηρεμιστικής, διουρητικής, αντιφλεγμονώδους και αντιοξειδωτικής δράσης του (Tarapatskyg, et al. 2021).

Λόγω της ιδιαίτερης χημικής του σύστασης, αυτό το φυτό χρησιμοποιείται επίσης στην κοσμετολογία και γενικότερα τη δερματολογία.

Το φυτό αυτό έχει μακρά ιστορία στην λαϊκή θεραπευτική από αρχαιοτάτων χρόνων, τόσο στην Ελλάδα όσο και σε παγκόσμια κλίμακα, ενώ είναι γνωστό στην επιστημονική κοινότητα ως πλούσια πηγή φλαβονοειδών. Αποτελεί μέλος της ελληνικής χλωρίδας κυρίως των ορεινών και ημιορεινών περιοχών της ηπειρωτικής χώρας. Η *Primula veris subsp. veris* έχει αρχίσει να επανεμφανίζεται κατά κύριο λόγο σε μεγαλύτερα υψόμετρα, καθώς και να καλλιεργείται ευρύτατα αφού εξυπηρετεί και εμπορικούς σκοπούς. Τα τελευταία χρόνια αποτελεί αντικείμενο συζήτησης στην Ελλάδα, εξαιτίας κυρίως του λαθρεμπορίου της στα βόρεια σύνορα της χώρας, γεγονός που μειώνει επικίνδυνα τον πληθυσμό του φυτού στην χώρα μας, ενώ έχει πραγματοποιηθεί και η πετυχημένη *in vitro* παραγωγής της από τον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα».

Το είδος *P. veris* εμπίπτει στην κατηγορία των ειδών σε υψηλό κίνδυνο παγκοσμίως, εξαιτίας παραγόντων παγκόσμιων μεταβολών, όπως η απώλεια οικοτόπων, η σχετική μείωση των επικονιαστών και η κλιματική αλλαγή (Estrada et al., 2018).

Συνοψίζοντας, δεδομένου της έντονης παρουσίας της στην λαϊκή θεραπευτική, της αναζωπύρωσης του ενδιαφέροντος γύρω της και την υψηλή αντιοξειδωτική δράση της *Primula veris*, όπως αυτή προσδιορίστηκε στην παρούσα εργασία, αλλά και της έλλειψης δεδομένων για την ελληνική ποικιλία, το είδος *Primula veris subsp. veris* από την περιοχή του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών επιλέχθηκε για την φυτοχημική μελέτη. Επιπλέον αποφασίστηκε και η φυτοχημική μελέτη της καλλιεργούμενης *Primula veris subsp. veris*, λόγω της μεγάλης σημασίας της στην προσπάθεια αντιμετώπισης των προβλημάτων που απορρέουν από τον λαθρεμπόριο και τις περιβαντολλογικές απειλές.

Σύμφωνα με το International Taxonomic Information System (*ITIS - Report: Primulaveris*), η βοτανική κατάταξη του φυτού παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα :

Βοτανική ταξινόμηση *P.veris susp veris*

Βασίλειο	Plantae
Υποβασίλειο	Viridiplantae
Ανθυποβασίλειο	Streptophyta
Διαίρεση	Tracheophyta
Κλάση	Angiospermae
Τάξη	Ericales
Οικογένεια	Primulaceae
Γένος	<i>Primula</i> L.
Είδος	<i>P.veris</i>
Υποείδος	<i>Primula veris subsp. veris</i>

Η τάξη Ericales, περιλαμβάνει 58 γένη και σχεδόν 2.600 είδη, καθώς το 2016 υποβλήθηκε σε σημαντική ταξινομική αναθεώρηση και συμπεριέλαβε και τις οικογένειες Maesaceae, Myrsinaceae και Theophrastaceae. (Encyclopedia Britannica, 2021). Η οικογένεια Primulaceae απαντάται κυρίως στο βόρειο ημισφαίριο και ως επί το πλείστον σε εύκρατες και ορεινές περιοχές του, ωστόσο μπορεί να βρεθεί οπουδήποτε στο πλανήτη (Rose *et al.*, 2018; Xu *et al.*, 2017). Τα κύρια γένη της οικογένειας αυτής είναι: **Primula** (περίπου 500 έως 600 είδη, συμπεριλαμβανομένων των πρώην γενών *Dodecatheon*, *Dionysia* και *Cortusa*), **Androsace** (περίπου 160 είδη, συμπεριλαμβανομένων των πρώην γενών *Douglasia* και *Vitaliana*), **Myrsine** (155 είδη, συμπεριλαμβανομένων των πρώην *Rapanea* και *Suttonia*), **Lysimachia** (150 είδη), **Maesa** (150 είδη), **Discocalyx** (115 είδη, συμπεριλαμβανομένου *Tapeinosperma*), **Embelia** (100 είδη), **Parathesis** (85 είδη), **Stylogyne** (60 είδη) και **Clavija** (50 είδη). Επίσης περιλαμβάνονται τα μικρότερα γένη: *Jacquinia* (35 είδη), *Anagallis* (28 είδη), *Cyclamen* (περίπου 20 είδη) και *Samolus* (15 είδη). (Luteyn *et al.*, 2021). Η οικογένεια θεωρείται αρκετά μεγάλης οικονομικής σημασίας, σε ότι αφορά κυρίως τα καλλιεργούμενα καλλωπιστικά φυτά, όπως τα γένη *Androsace*, *Cyclamen*, *Lysimachia*, και *Primula*. (Simpson, 2010)

ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ *PRIMULA VERIS*

Το φυτό έχει άνθη λαμπερά κίτρινα με πορτοκαλί κηλίδες στην άκρη κάθε λοβού με ευχάριστη μυρωδιά μελιού που σχηματίζουν ταξιανθία που μοιάζει με ομπρέλα, στην κορυφή ενός μίσχου, ύψους 10 έως 30 cm, που αναπτύσσεται από τη ροζέτα των φύλλων (Tarapatskyg, et al. 2021) Στο κεντρικό μέρος αυτών των άνθων είναι ορατός ένας πορτοκαλί δακτύλιος. Τα υπόγεια μέρη του φυτού αποτελούνται από ελαφρώς κυρτά, γκριζα καφέ ριζώματα με υποκίτρινου χρώματος ρίζες (Katarzyna Bdczek, et al., 2017). Τα μεμονωμένα φυτά μπορούν να ζήσουν για αρκετές δεκαετίες (Inghe et al., 1988). Κάθε μίσχος έχει συνήθως πέντε έως δέκα άνθη, τα οποία ανοίγουν συγχρονισμένα τον Μάιο. Είναι ερμαφρόδιτα και επικονιάζονται κυρίως από τις μέλισσες.



Πιο αναλυτικά:

- Το ρίζωμα του είναι κοντό, ισχυρό, ανοδικό, περιτριγυρισμένο στην κορυφή με περισσότερες ή λιγότερες σαρκώδεις φολίδες που σχηματίζονται από τις βάσεις των μαραμένων φύλλων και είναι εφοδιασμένο με πολυάριθμες ινώδεις ρίζες.
- Τα φύλλα του (συμπεριλαμβανομένων των μίσχων) έχουν μήκος 5-15(-20) cm και πλάτος 2-6 cm κατά την ανθοφορία, τα οποία διευρύνονται κατά την καρποφορία. Είναι τραχιά με τις φλέβες να προεξέχουν μόνο στην κάτω επιφάνεια του φύλλου, οι οποίες είναι τριχοειδείς ή στιλπνές στην άνω επιφάνεια, ελάχιστα γκριζωπές ή υπόλευκες και στιλπνές στην κάτω επιφάνεια.
- Το είδος διαθέτει κοτυληδόνες με διάσπαρτες μονοκύτταρες, τριχοειδείς αδενώδεις τρίχες στις άνω επιφάνειες, με παρόμοιες τρίχες εμφανίζονται επίσης στο υποκοτύλιο.
- Το στέλεχος προέρχεται από τις μασχάλες των φύλλων των ροζετών, με ύψος (5-)10-20(-30) cm και έντονα τριχωτό, αραιά αδενώδες, και φέρει ένα ή δύο σκιαδία με 1-30 άνθη ή ανθοφόρους οφθαλμούς που δεν μπορούν να ωριμάσουν όλοι. Είναι εύκαμπτο κατά την ανθοφορία και άκαμπτο κατά την καρποφορία.
- Τα βράκτια φύλλα έχουν μήκος 2-7 mm, είναι γραμμικά-λογχοειδή, οξεία ή οξύληκτα, με τρίχες.
- Οι μίσχοι έχουν μήκος 3-20 mm και φέρουν τρίχες, είναι λεπτοί, ελαφρώς εκτεταμένοι και περισσότερο ή λιγότερο επικλινείς.
- Ο κάλυκας έχει μήκος 8-17 mm και σχήμα που παρομοιάζεται με αυτό της καμπάνας. Φέρει αρκετές τρίχες ιδίως κατά μήκος των γωνιών, και είναι διαιρεμένος στο ένα τέταρτο του μήκους του σε τριγωνικά, οξυκόρυφα, μερικές φορές αιχμηρά δόντια τα οποία διαθέτουν συνήθως ομοιόμορφο ανοιχτό πράσινο χρώμα. (Brys et al., 2009)
- Τα άνθη της *P. veris* είναι δίστυλα και χαρακτηρίζονται ως αυστηρά αυτο-ασύμβατα. Μόνο η διασταυρούμενη επικονίαση μεταξύ των δύο γενετικά καθορισμένων ατόμων παράγει επιτυχή σποροπαραγωγή. (Richards, 2014) Τα άνθη είναι αρωματικά, παράγουν άφθονο νέκταρ γι' αυτό και τα επισκέπτονται ποικίλα έντομα. (Brys et al., 2009)
- Η στεφάνη έχει συνήθως φωτεινό κίτρινο χρώμα και σπανιότερα λευκό, υπόλευκο, ανοιχτόχρωμο, πορφυρό ή κοκκινωπό, και διαθέτει πορτοκαλί σημάδι στη βάση των πετάλων.
- Ο σωλήνας είναι περίπου ίσος με τον κάλυκα, με διάμετρο 10-17 mm, κοίλος, με επιμήκεις, εξογκωμένους λοβούς, οι οποίοι κυμαίνονται σε 5-6 mm πλάτος. Στήμονες με ανθήρες μήκους 2 mm, που βρίσκονται στην κορυφή του σωλήνα της στεφάνης στα άνθη με μορφή *thrum* και στη μέση του σωλήνα στα άνθη με μορφή *pin*.
- Ο στύλος μπορεί να έχει μήκος είτε ίσο με αυτό του σωλήνα της στεφάνης, είτε ίσο με το μισό του μήκους του σωλήνα της στεφάνης. Η κάψουλα, συνήθως 8 mm, είναι μικρότερη από τον κάλυκα, και αποσπάται εξαιτίας της ύπαρξης ακραίων δοντιών.
- Οι σπόροι έχουν διάμετρο 1-1,5 mm, βάρος 0,69-1,24 mg, σχήμα ωοειδές, κυβοειδές ή δισκοειδές, χρώμα σκούρο καστανό έως μαύρο, με λεπτή θηλωτή ή κονδυλωτή επιφάνεια. (Brys et al., 2009).

Η *P. veris* είναι ένα ποικιλόμορφο είδος. Η διάκριση των υποειδών εξακολουθεί να είναι υπό συζήτηση. Παρόλο που οι Länger και Saukel (Langer et al., 1993) διακρίνουν μόνο δύο υποείδη (*ssp. veris* -συμπεριλαμβανομένου του *ssp. canescens* και πιθανώς του *ssp. macrocalyx*- και *ssp. columnae*), οι περισσότερες αναφορές αναγνωρίζουν τέσσερα υποείδη και ορισμένες ποικιλίες (Tutin et al., 1972; Richards, 2014).

- *Primula veris ssp.veris*. Μπορεί να βρεθεί στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, στα βουνά της κεντρικής και νότιας Ευρώπης, την Τουρκία, τον Καύκασο και τη νοτιο-κεντρική Ασία. Το είδος *ssp. veris* είναι το πιο άφθονο, που απαντάται από τη Βρετανία έως το Βέλγιο και τη Γερμανία, την Τσεχική Δημοκρατία και την Πολωνία.

- *Primula veris ssp.columnnae* Συναντάται κυρίως σε βουνά της κεντρικής Ισπανίας, της κεντρικής Ιταλίας, της βόρειας Ελλάδας και της βορειοανατολικής Τουρκίας.
- *Primula veris ssp.canescens*. Συναντάται κυρίως σε νότιες περιοχές της κεντρικής Ευρώπης, όπου εκτείνονται οι Άλπεις, τα Πυρηναία και τα βουνά της βόρειας Ισπανίας.
- *Primula veris ssp.macrocalyx*. Συναντάται κυρίως στην Νοτιοανατολική Ρωσία (Κριμαία), στον Καύκασο και στη νοτιοκεντρική Ασία, που εκτείνεται μέχρι την ανατολική Σιβηρία.



ΕΙΚΟΝΑ 11: ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΑΞΙΑΝΘΙΩΝ ΑΠΟ ΤΑΥΠΟΕΙΔΗ ΤΟΥ Ρ. VERIS ΚΑΤΑΣΧΕΙΡΑ VERIS, COLUMNNAE, CANESCENS, MACROCALYX

Στο Εθνικό Πάρκο Πρεσπών συναντώνται τρία είδη *Primula*, *Primula veris*, *Primula vulgaris* & *Primula elatior*, με την τελευταία να είναι αρκετά σπάνια, και να έχουμε λίγες καταγραφές. <https://www.floraprespaeatabase.gr/primula-elatior-p-2056.html>.

Ενώ συναντώνται τα υποείδη *Primula veris subsp. columnnae* και *Primula veris subsp. suaveolens*.

Όστόσο όσων αφορά τα υποείδη βάσει του Vascular Plants of Greece an Annotated Checklist (Dimopoulos et al., 2013) αλλά και του Supplement (Dimopoulos et al., 2016), φαίνεται ότι τα υποείδη της *Primula veris* (*suaveolens* & *columnnae*) είναι όλα συνώνυμα του *Primula veris subsp. veris*.

https://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/cdm_dataportal/taxon/f1f0df74-b124-4386-a72f-4d73e9ee3688/synonymy?highlight=1998f293-1a93-4249-8084-83dd35b24117&acceptedFor=1998f293-1a93-4249-8084-83dd35b24117#1998f293-1a93-4249-8084-83dd35b24117

Ακόμα και στο Euro Med plant base του BGBM (κήπος και μουσείο Βερολίνου), το *Primula veris subsp. suaveolens*, θεωρείται συνώνυμο του *Primula veris subsp. columnnae*.

<http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameId=28917&PTRefFk=7200000>

Εντός του γένους *Primula* το 91% των ειδών είναι ετερόστυλα, τα οποία χαρακτηρίζονται από τα άνθη ενός φυτού που έχουν είτε μακρύ στύλο (pin μορφή), είτε κοντό στύλο (thrum μορφή). (Richards, 2014) Η πιο εμφανής φυσική διαφορά μεταξύ των δύο αυτών μορφών είναι η θέση του στύλου σε σχέση με τους ανθήρες. Στη μορφή pin ο στύλος βρίσκεται στο στόμιο του σωλήνα της στεφάνης και οι ανθήρες βρίσκονται στη μέση του σωλήνα της στεφάνης. Στη μορφή thrum οι ανθήρες φαίνονται στο στόμιο της στεφάνης και ο στύλος φτάνει περίπου μέχρι το μισό ύψος του σωλήνα της στεφάνης.

Η ετεροστυλία είναι ένας ανθικός πολυμορφισμός, όπου οι πληθυσμοί αποτελούνται από δύο (ή τρεις) γενετικά καθορισμένες μορφές, οι οποίες διαφέρουν ως προς το μήκος, την μορφή και τη θέση του στήμονα. Αυτό το χαρακτηριστικό εμφανίζεται σε τουλάχιστον 27 οικογένειες φυτών ως προσαρμογή για τη διασφάλιση της διασταυρούμενης επικονίασης. Σε είδη, όπως τα περισσότερα primroses (*Primula*), αυτές οι μορφές αναφέρονται ως pin μορφή

(δηλαδή μακράς μορφής) και thrum μορφή (δηλαδή μορφή κοντού στυλ). Οι διαφορές μεταξύ των μορφών εκφράζονται και σε άλλα ανθικά χαρακτηριστικά, όπως το μέγεθος των κόκκων γύρης. Ο Κάρολος Δαρβίνος στα ευρήματά του σχετικά με τη λειτουργική έννοια της ετεροστυλίας στο *Primula veris* ήταν ο πρώτος που πρότεινε ότι ένας τέτοιος ετερομορφισμός άνθους χρησιμεύει ως αποτελεσματικός μηχανισμός διασταύρωσης (Darwin, 1862). Ο μορφολογικός διμορφισμός συνοδεύεται από ένα γενετικά καθορισμένο σύστημα ασυμβατότητας (Huu et al., 2016), το οποίο διασφαλίζει τη διασταύρωση των φυτών με εκείνα που χαρακτηρίζονται από την αντίθετη μορφή και αποτρέπει το ζευγάρωμα μεταξύ ατόμων που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά ανθικής μορφής. Ο ετερομορφισμός διέπεται από ένα υπεργονίδιο και περιλαμβάνει μια σειρά γονιδίων που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση ή συνδέονται σε ένα χρωμόσωμα. Τα άτομα με thrum μορφή θεωρήθηκε ότι είναι ετερόζυγα (Ss), ενώ αυτά με pin μορφή θεωρήθηκε ότι είναι ομόζυγα υπολειπόμενα (ss; Li, Webster, Furuya, & Gilmartin, 2007), αλλά πρόσφατες μοριακές γενετικές αναλύσεις στο φυτό *Primula* υποδηλώνουν ότι ο τύπος ετεροστυλίας είναι ημιζυγωτική περιοχή που υπάρχει σε thrum μορφή, ενώ απουσιάζει από την pin μορφή (Huu et al., 2016; Nowak et al., 2015).



ΕΤΕΡΟΣΤΥΛΙΑ ΣΤΟ ΓΕΝΟΣ PRIMULA

ΔΡΟΓΟΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ

Το όνομα του φυτού *Primula veris* προέρχεται από τις λατινικές λέξεις “primus” (πρώτος), επειδή ανθίζει νωρίς και “veris” (Άνοιξη). Η περίοδος ανθοφορίας του είναι από Απρίλιο μέχρι Ιούλιο, ανάλογα με το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται. Στη χώρα μας το συναντούμε με τις ονομασίες Παναγίτσα, Παναγούδα, Πασχαλούδα, Ηρανθές, Δακράκι και λουλούδι του Δαρβίνου. Η λαϊκή ονομασία «δακράκι», αποδίδεται στη δοξασία πως εκεί που έκλαιγε η Παναγία και έπεσε το δάκρυ της, φύτρωσε το είδος αυτό, γι’ αυτό και το «δακράκι» είναι το φυτικό είδος που παλιά στόλιζαν και τους επιτάφιους. Η ονομασία «Πασχαλούδα» οφείλεται στο γεγονός ότι το φυτό ανθίζει το Πάσχα. Είναι επίσης γνωστό στην διεθνή βιβλιογραφία με τις ονομασίες cowslip ή cowslipprimrose (Apel et al., 2017)

Η *Primula* ήταν γνωστή από την αρχαιότητα και έχει συνδεθεί με πολλούς μύθους και θρύλους που ισχυρίζονταν ότι οι νεράιδες αναζητούσαν καταφύγιο μέσα στα άνθη *Primula* σε περιόδους κινδύνου, αλλά χρησιμοποιούνταν και ως προστασία από αυτές, δεν αποτελεί έκπληξη που το φυτό είναι επίσης γνωστό ως «κύπελλο των νεράιδων». Πολλοί τη θεωρούν φυτό της νιότης και της τύχης, όμως, χρησιμοποιείται και σε έθιμα του θανάτου. Στα έργα του **Shakespeare** χρησιμοποιείται το φυτό ως μεταφορά για άρρωστες νεαρές γυναίκες, οι οποίες, όπως το λουλούδι, πεθαίνουν πριν δουν τον ήλιο.

Στη λαϊκή θεραπευτική, τα αφεψήματα της *Primula* είχαν χρησιμοποιηθεί ως ηρεμιστικό στη θεραπεία της ημικρανίας, της αύπνιας, του νευρικού στρες και της εμμηνόρροιας. Οι διουρητικές ιδιότητες αυτού του βοτάνου ήταν επίσης γνωστές, γεγονός που οδήγησε στη χρήση του σε θεραπείες καθαρισμού και αποτοξίνωσης του οργανισμού. Το κρασί ενισχυμένο με *Primula*, με τη σειρά του, έχει προταθεί για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας του αίματος και για την αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικό και μετά την αιμορραγία. Υπάρχει η υποψία ότι αυτές οι ιδιότητες μπορεί επίσης να είναι το αποτέλεσμα των παραγώγων κουμαρίνης που υπάρχουν στο βότανο. (Tarapatsky et al., 2019)



Το βότανο έχει αναφερθεί από τον **Πλίνιο τον Πρεσβύτερο (23-79 μ.Χ.)** ως θεραπεία στην παράλυση, τους ρευματισμούς και την ποδάγρα. Έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο, μαζί με άλλα τελετουργικά φυτά, στη Μυθολογία των Κελτών και των Δρυίδων, σαν συστατικό, για την παρασκευή μαγικών φίλτρων.

Κατά το **Μεσαίωνα**, η *Primula* ήταν γνωστή σαν βότανο του Αγίου Πέτρου («HerbPeter») καθώς τα κρεμαστά λουλούδια παρομοιάζονται με τα κλειδιά του ουρανού, το έμβλημα του Αγίου Πέτρου και ήταν περιζήτητο από τους φαρμακοποιούς της Φλωρεντίας. (Burgess, 1902). Κατά τον 16^ο αιώνα έγιναν οχτώ αναφορές σε έργα του Shakespeare (*The Tempest*, *A Midsummer Night's Dream*, *Henry V*) στις οποίες το φυτό συμβόλιζε την ομορφιά, την νεότητα και την ειρήνη.

Ο Culpeper στο βιβλίο *Complete Herbal* αναφέρει για το βότανο: «Είναι γνωστό ότι η αλοιφή ή το απόσταγμα του φυτού αυξάνει την ομορφιά ή την αποκαθιστά όταν αυτή χαθεί. Τα άνθη είναι πιο αποτελεσματικά από τα φύλλα ή την ρίζα. Η αλοιφή του βοτάνου αφαιρεί τις φακίδες και τις ρυτίδες του δέρματος. Βοηθά σε καταστάσεις ίλιγγου, σπασμούς, κράμπες, νευρόπονους. Η ρίζα του βοτάνου βοηθά στους πόνους της πλάτης. Οι Έλληνες πίστευαν ότι ενισχύει εγκέφαλο και νεύρα και θεραπεύει τις παραλύσεις και για τον λόγο αυτό το ονόμαζαν Παραλύσιο». (Culpeper, 1653)

Τα υπόγεια τμήματα της *Primula veris* εισήχθησαν στην φυτοθεραπεία μετά τον 1ο Π.Π σαν υποκατάστατο της *Senegae radix*. Τα άνθη συγκεκριμένα του φυτού *Primula veris* έχουν πολύ μακρά ιστορία φαρμακευτικής χρήσης και έχουν προτιμηθεί κυρίως σε αυτοθεραπείες, καθώς σύμφωνα με βοτανολόγους, όπως ο John Gerard (1597), είχαν παρουσιάσει ισχυρότερη δράση από άλλα είδη του ίδιου γένους όπως πχ. το *Primula vulgaris*, γεγονός που

επιβεβαιώθηκε και από το εργαστήριο μας καθώς η αντιοξειδωτική δράση του *Primula vulgaris* από το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών βρέθηκε 94,58%.

Γενικότερα το φυτό έχει χρησιμοποιηθεί ιδιαίτερα στη λαϊκή ιατρική της Ευρώπης για τη θεραπεία σε σπασμούς, κράμπες, παράλυση, ρευματικούς πόνους, παθήσεις του νευρικού συστήματος καθώς και ως βελτιωτικό λειτουργίας των νεύρων και του εγκεφάλου. Εξαιτίας αυτής της ιδιότητας τα άνθη αξιοποιήθηκαν και στην αντιμετώπιση αυπνίας, έντονης ανησυχίας και άγχους. Παλαιότερα όταν υπήρχε το βότανο σε αφθονία χρησιμοποιούσαν τα άνθη που μάζευαν την άνοιξη για να φτιάξουν κρασί το οποίο είχε ηρεμιστικές και νευροτοντικές ιδιότητες. (Brys et al., 2009)

ΔΡΟΓΟΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *PRIMULA*

Η κύρια ένδειξη για τη ρίζα της *Primula veris* είναι η θεραπεία σε προβλήματα, όπως βήχας, άσθμα, βρογχίτιδα και καταρροή.

Υπεύθυνες για αυτές τις δράσεις είναι οι τριτερπενοειδή σαπωνίνες, όπως *priverosaronin B-22-acetate*, *primulasaronin I* και *II*, που υπάρχουν στο φυτικό υλικό σε αρκετά υψηλή ποσότητα, 12% (Muller, et al., 2006).

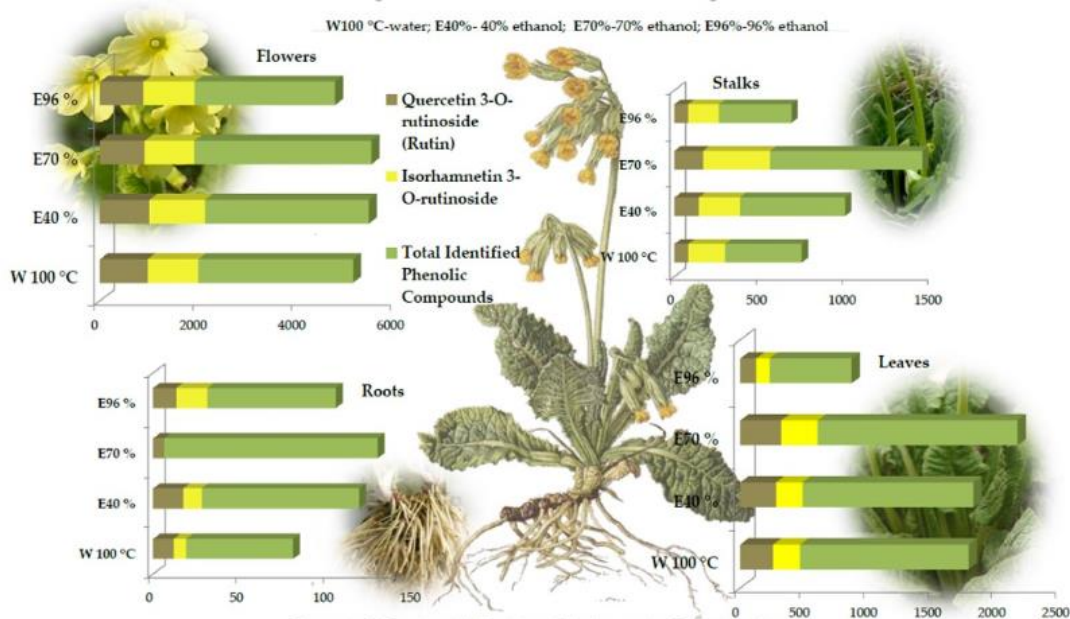
Σύμφωνα με στοιχεία της βιβλιογραφίας, η περιεκτικότητα σε πολυφαινολικές ενώσεις σε *Primulaveris* εξαρτάται, δηλαδή, από τις συνθήκες για την εκχύλισή τους και τις παραλλαγές στα διάφορα μορφολογικά μέρη του φυτού.

Οι φαινολικοί γλυκοσίδες, κυρίως η *πριμουλαβερίνη* και η *πριμεμβερίνη*, είναι χαρακτηριστικές ενώσεις για το γένος *Primula*. Αποικοδομούνται κατά την αποθήκευση παρουσία του ενζύμου *πριμβεράση*, με αποτέλεσμα το χαρακτηριστικό άρωμα φαρμάκου. Έτσι, χρησιμεύουν και ως δείκτες της ηλικίας του φυτικού υλικού. (Muller, et al., 2006).

Τα **φύλλα** *Primulaveris* περιέχουν τριτερπενικές σαπωνίνες (περίπου 2%), και φλαβονοειδή) *μυρικετίνη*, *κερκετίνη*, *καμπφερόλη*, *δελφινιδίνη* και *κυανιδίνη* από την κατηγορία των *ανθοκυανινών* υπάρχουν στο εκχύλισμα φύλλων. (Marchyshyn, et al., 2022)

Τα **άνθη** περιέχουν σαπωνίνες και φλαβονοειδή (*kaempferoldirhamnoside*, *quercetin 3-gentiobioside*) καθώς και **αιθέριο έλαιο**, το οποίο περιλαμβάνει: 5-μεθοξυμεθυλοσαλικυλικό, 4-μεθοξυμεθυλοσαλικυλικό, *πριμβερίνη*, *πριμουλερίνη*, *μακρο-* και *μικροστοιχεία*.

Χαρακτηριστικές είναι και οι μεθοξυ-φλαβόνες που υπάρχουν στα **άνθη** του είδους *Primulaveris*. Οι μεθοξυφλαβόνες έχουν σημαντικές δράσεις στη βιοχημεία και τη φυσιολογία των φυτών, δρώντας ως αντιοξειδωτικά, αναστολείς ενζύμων, πρόδρομοι τοξικών ουσιών και έχουν από καιρό αναγνωριστεί ότι διαθέτουν αντιαλλεργικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιαλλεργικές, αντιπυρολυτικές και αντι-καρκινογόνες δράσεις καθώς είναι πιθανό να επηρεάζουν και ορισμένες πτυχές του μεταβολισμού των θηλαστικών (Huck et al. 2000)



Το περιεχόμενο πολυφαινολών σε εκχυλίσματα από διάφορα μέρη του φυτού *Primula veris* L. (W: εκχύλισμα με νερό στους 100°C, E40%:εκχύλισμα με 40% αιθανόλη σε νερό, E70%: εκχύλισμα με 70% αιθανόλη σε νερό και E96%: εκχύλισμα με 96% αιθανόλη σε νερό)(Tarapatsky et al., 2021)

Επίδραση διαφορετικών αποξηραμένων φυτικών μερών του *Primula veris* L. και του διαλύτη εκχύλισης στο ολικό φαινολικό φορτίο και στις αντιοξειδωτικές ιδιότητες των εκχυλισμάτων (TARAPATSKYY ET AL., 2021)

		Plant Part					Extraction Solution			
		Flowers	Flowers and Stalks	Stalks	Leaves	Roots	Water 100 °C	Ethanol (%) (v/v)		
								40	70	96
mg/L	Total polyphenols	2609.40 ^A	1695.80 ^B	595.41 ^D	1132.30 ^C	87.49 ^E	1244.70 ^C	1259.01 ^B	1549.10 ^A	843.68 ^D
mg GAE/L	TPC	2190.10 ^A	1432.40 ^B	737.24 ^C	1408.30 ^B	93.81 ^D	1156.70 ^C	1309.30 ^B	1512.40 ^A	711.02 ^D
mmol TE/L	DPPH	8.82 ^A	5.67 ^B	3.22 ^D	5.49 ^C	0.59 ^E	4.12 ^C	4.91 ^B	6.01 ^A	3.41 ^D
	FRAP	12.49	7.11	4.17	7.38	9.16	5.63	6.97	8.22	11.42
	ABTS	15.37 ^A	10.87 ^{Ba}	6.02 ^C	9.09 ^{Bb}	1.12 ^D	7.57 ^C	9.15 ^B	10.73 ^A	6.52 ^C

Η υψηλότερη περιεκτικότητα σε φαινολικές ουσίες εντοπίζεται στα άνθη και στις σταξιανθίες με μίσχους ενώ η χαμηλότερη για τις αποξηραμένες ρίζες του *Primula veris* L. Επίσης έχει επιβεβαιωθεί πάνω από πενταπλάσια αύξηση των συγκεντρώσεων αυτών των ουσιών στα εκχυλίσματα αποξηραμένων λουλουδιών σε σύγκριση με τα φρέσκα άνθη.(Tarapatsky et al., 2021)

Το βραστό νερό στους 100°C έχει αποδειχθεί ο καλύτερος διαλύτης για την εκχύλιση φαινολικών ενώσεων από τα φρέσκα μέρη του φυτού. Ενώ για τα αποξηραμένα μέρη φαινόται να είναι πιο αποτελεσματική η εκχύλιση με διάλυμα 70% και 40% αιθανόλης σε θερμό νερό. Σε σύγκριση με τα εκχυλίσματα φρέσκων λουλουδιών, η συγκέντρωση πολυφαινολικών ενώσεων στα αποξηραμένα φυτικά εκχυλίσματα αυξάνεται περισσότερο από τέσσερις φορές, η οποία είναι ανάλογη με την ποσότητα νερού που χάνεται ως αποτέλεσμα της ξήρανσης.

Οι κύριες φαινολικές ενώσεις στα άνθη σύμφωνα με τους Tarapatsky *et al.*, 2021 βρέθηκαν ότι είναι *quercetin 3-O-rutinoside (rutin)* και *isorhamnetin 3-O-rutinoside*.

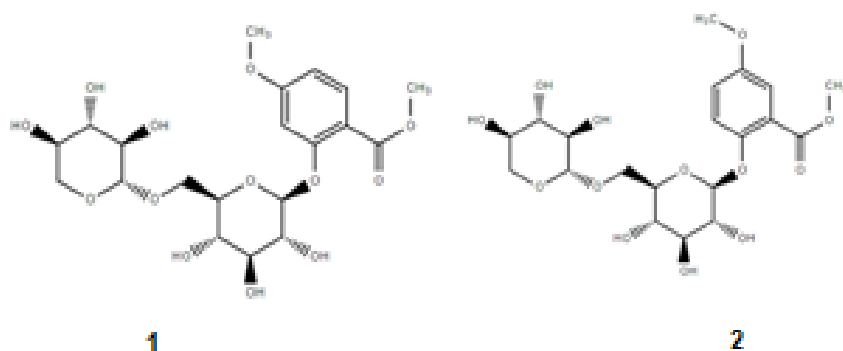
Η ουσία που εκχυλίστηκε από τα φύλλα στη μεγαλύτερη ποσότητα ήταν η *kaempferol 3-O-rutinoside-7-O-rhamnoside* και η αμέσως επόμενη η *quercetin 3-O-rutinoside (rutin)*.

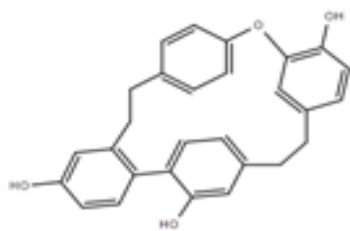
Γενικώς παρατηρείται ότι τα εκχυλίσματα των φύλλων, εμφανίζουν πολύ υψηλότερο πολυφαινολικό δυναμικό από ό,τι οι μίσχοι, αλλά το ποιοτικό τους προφίλ ήταν φτωχότερο σε σύγκριση με τα δείγματα εκχυλισμάτων από άνθη μόνο. (Tarapatsky *et al.*, 2021)

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται οι δευτερογενείς μεταβολίτες που έχουν απομονωθεί από το γένος *Primula* με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

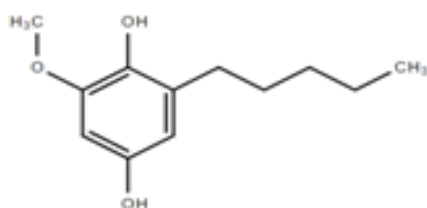
ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Φαινολικές ενώσεις στο γένος *Primula*

<i>P. veris</i>	(1) Primulaverin (2) Primeverin (3) Riccardin C	(Harrowvenet <i>et al.</i> , 2012; Müller <i>et al.</i> , 2006; Tarapatskyyet <i>et al.</i> , 2021)
<i>P. elatior L.</i>	(1) Primulaverin (2) primeverin	(Müller <i>et al.</i> , 2006)
<i>P. obconica</i>	(4a) Miconidin (4b) longer chain miconidin homologue (5a) Miconidin methyl ether (5b) Miconidin methyl ether (6) Miconidin acetate (7) Resorcinol (8) Resorcinol methyl ether	(Horperet <i>et al.</i> , 1995; Paulsen <i>et al.</i> , 2006)

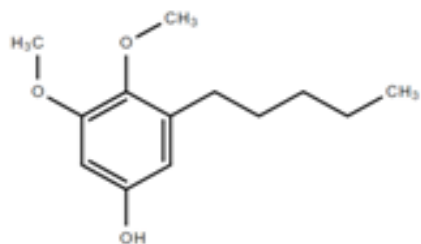




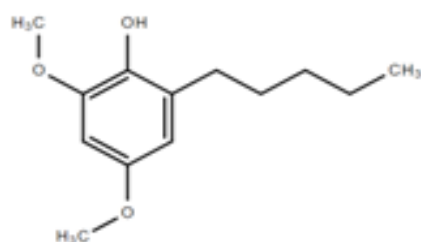
3



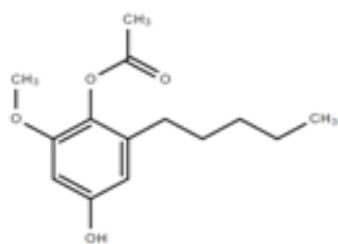
4



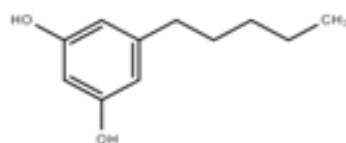
5a



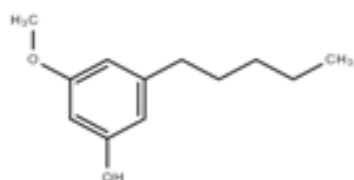
5b



6



7

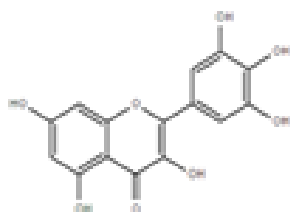


8

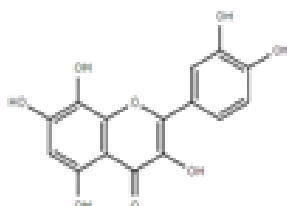
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Φλαβονοειδή στο γένος *Primula*

i) Φλαβονόλες στο γένος *Primula*

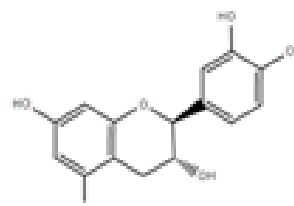
<i>P. veris</i>	(9) Myricetin (10) Gossypetine (11) Catechin	(Apelet <i>et al.</i> , 2017)
-----------------	--	-------------------------------



9



10



11

ii) Φλαβονοειδή στο γένος *Primula*

<i>P. albenensis</i>	(16) flavone (17) 2'-OHflavone (22) 3'-OMeflavone (24) 3' 4'-diOMeflavone (31) 4'-OHflavone (54) 4'-O-(b-glucopyranosyl)-3' -hydroxyflavone	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Colombo <i>et al.</i> , 2014; Elseret <i>et al.</i> , 2016; Valant-Vetscheraet <i>et al.</i> , 2009b)
<i>P. auricula</i>	(16) flavone (17) 2'-OHflavone (23) 3' 4'-diOHflavone (24) 3' 4'-diOMeflavone (31) 4'-OHflavone (32) 5'-OHflavone (primuletin) (33) 5,2'-diOHflavone (38) 5,8-diOHflavone (Primentin) (55) 20 -hydroxyflavone 7-O-b-glucopyranoside (Macrophyllside) (56) Isorhamnetin 3-O-b-glucopyranosyl-(1→2)	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Colombo, <i>et al.</i> , 2014; Elseret <i>et al.</i> , 2016; Fico <i>et al.</i> , 2007; Valant-Vetscheraet <i>et al.</i> , 2009b)

	gentiobioside (57) Quercetin 3-O-b-glucopyranosyl-(1→2)gentiobioside	
<i>P. daonensis</i>	(58) Isorhamnetin 3-O-b-glucopyranoside (59) Isorhamnetin 3-O-neohesperidoside (60) Isorhamnetin 3-O-[(2-O-a-rhamnopyranosyl-6-O-b-glucopyranosyl)-b-glucopyranoside] (61) Quercetin 3-O-neohesperidoside (62) Tamarixin (Tamarixetin 3-O-b-glucopyranoside)	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Fico <i>et al.</i> , 2007)
<i>P. denticulata</i>	(50) 5-hydroxyflavone (51) 2'-hydroxyflavone (52) 5,8- dihydroxyflavone (53) 5,2'-dihydroxyflavone	(Tokalovet <i>et al.</i> , 2004)
<i>P. elatior</i>	(20) 2' 5'-diOMeflavone (22) 3'-OMeflavone (24) 3' 4'-diOMeflavone (25) 3'-OH- 4'5'-diOMeflavone (26) 3'-OH- 4'5'-MetDioxflavone (28) 3',4',5'-triOMeflavone (30) 3',5'-diOH-4'-OMeflavone (36) 5,6,2',3',6'-penta-OMeflavone (79) 4' -methoxy kaempferol-3-O-b-glucuronopyranoside (80) Kaempferol-3-O-b-glucuronopyranoside (astragalín) (81) Quercetin-3-O-b-glucuronopyranoside (82) Quercetin 3-O-b-glucopyranoside (Isoquercitrín) (58) Isorhamnetin 3-O-b-glucopyranoside (83) Isorhamnetin 3-O-rutinoside	(Budzianowski <i>et al.</i> , 2007.; Colombo <i>et al.</i> , 2017; Mostafa <i>et al.</i> , 2014; PetitjeanFreytetet <i>et al.</i> , 1993; Valant-Vetscheraet <i>et al.</i> , 2009)

	<p>(84) Kaempferol 3-O-rutinoside</p> <p>(65) Quercetin 3-O-a-rhamnopyranosyl-(1→6)-b-glucopyranoside (Quercetin 3-O-rutinoside) (Rutin)</p> <p>(92) Quercetin 3-O-beta-D-galactopyranoside (hyperoside)</p>	
<i>P. farinosa</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(17) 2'-OHflavone</p> <p>(23) 3' 4'-diOHflavone</p> <p>(29) 3,5-diOHflavone</p> <p>(31) 4'-OHflavone</p> <p>(32) 5'-OHflavone (primuletin)</p> <p>(33) 5,2'-diOHflavone</p> <p>(38) 5,8-diOHflavone (Primentin)</p> <p>(72) 3' -O-(b-galactopyranosyl)-2' -hydroxyflavone</p> <p>(73) Kaempferol 3-O-a-rhamnopyranosyl-(1→3)-O-[a-rhamnopyranosyl-(1→6)]-O-b-galactopyranoside</p> <p>(74) Kaempferol 3-O-a-rhamnopyranosyl-(1→3)-O-[a-rhamnopyranosyl-(1→6)]-O-b-glucopyranoside</p> <p>(75) Kaempferol 3-O-(2'',6''-di-O-a-rhamnopyranosyl)-b-glucopyranoside (Clitorin)</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2014, 2017; Colombo, <i>et al.</i> , 2014; Valant-Vetschera <i>et al.</i> , 2009)
<i>P. frondosa</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(17) 2'-OH-flavone</p> <p>(32) 5'-OH-flavone (primuletin)</p> <p>(33) 5,2'-diOH-flavone</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Valant-Vetschera <i>et al.</i> , 2009)
<i>P. glaucescens</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(21) 2'-OH- 5'-OAcflavone</p> <p>(32) 5'-OHflavone (primuletin)</p> <p>(38) 5,8-diOHflavone (Primentin)</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Bhutia <i>et al.</i> , 2012; Elseret <i>et al.</i> , 2016)

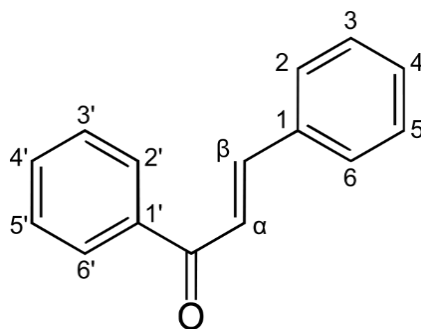
<i>P. glutinosa</i>	<p>(13) 2', 2-diOH chalcone</p> <p>(15) 2', 2,3-triOHchalcone</p> <p>(32) 5'-OHflavone (primuletin)</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Bhutia <i>et al.</i> , 2013; Elseret <i>et al.</i> , 2016)
<i>P. helleri</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(17) 2'-OHflavone</p> <p>(18) 2'-OMeflavone</p> <p>(19) 2' 5'-diOHflavone</p> <p>(31) 4'-OHflavone</p> <p>(32) 5'-OHflavone (primuletin)</p> <p>(33) 5,2'-diOHflavone</p> <p>(34) 5-OH-2'-OMe-flavone</p> <p>(37) 5,7-diOHflavone (Chrysin)</p> <p>(38) 5,8-diOHflavone colombo (Primentin)</p> <p>(41) 7,8-diOHflavone</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2014, 2017; Valant-Vetschera <i>et al.</i> , 2009)
<i>P. hirsuta</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(18) 2'-OMeflavone</p> <p>(21) 2'-OH- 5'-OAcflavone</p> <p>(38) 5,8-diOHflavone (Primentin)</p> <p>(44) Apigenin</p> <p>(45) Apigenin 7-Me</p> <p>(46) Kaempferol</p> <p>(47) Kaempferol 3-Me</p> <p>(48) Naringerin</p> <p>(63) Kaempferol 3-O-a-rhamnopyranosyl-(1→2)-b-glucopyranoside (Kaempferol 3-O-neohesperidoside)</p> <p>(64) Kaempferol 3-O-a-rhamnopyranosyl-(1→2)-O-b-xylopyranosyl-b-glucopyranoside</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Bhutia <i>et al.</i> , 2012; Elseret <i>et al.</i> , 2016; Fico <i>et al.</i> , 2007)
<i>P. latifolia</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(18) 2'-OMeflavone</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Colombo <i>et al.</i> , 2014; Elseret <i>et al.</i> ,

	<p>(21) 2'-OH- 5'-OAcflavone</p> <p>(22) 3'-OMeflavone</p> <p>(38) 5,8-diOHflavone (Primentin)</p> <p>(63) Kaempferol 3-O-a-rhamnopyranosyl-(1→2)-b-glucopyranoside (Kaempferol 3-O-neohesperidoside)</p> <p>(65) Quercetin 3-O-a-rhamnopyranosyl-(1→6)-b-glucopyranoside (Quercetin 3-O-rutinoside) (Rutin)</p>	2016)
<i>P. marginata</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(17) 2'-OHflavone</p> <p>(32) 5'-OHflavone (primuletin)</p> <p>(38) 5,8-diOHflavone (Primentin)</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Bhutia <i>et al.</i> , 2013; Elseret <i>et al.</i> , 2016)
<i>P. minima</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(21) 2'-OH- 5'-OAcflavone</p> <p>(32) 5'-OHflavone (primuletin)</p> <p>(38) 5,8-diOHflavone (Primentin)</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Elseret <i>et al.</i> , 2016)
<i>P. nutans</i>	<p>(13) 2', 2-diOH chalcone</p> <p>(16) flavone</p> <p>(17) 2'-OHflavone</p> <p>(18) 2'-OMeflavone</p> <p>(19) 2' 5'-diOHflavone</p> <p>(23) 3' 4'-diOHflavone</p> <p>(32) 5'-OHflavone (primuletin)</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Valant-Vetschera <i>et al.</i> , 2009)
<i>P. palinuri</i>	<p>(12) 2', β-diOH chalcone</p> <p>(13) 2', 2-diOH chalcone</p> <p>(14) 2'-OH-2-OMechalcone</p> <p>(16) flavone</p> <p>(17) 2'-OHflavone</p> <p>(18) 2'-OMeflavone</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Bhutia <i>et al.</i> , 2013; linumaet <i>et al.</i> , 2006)

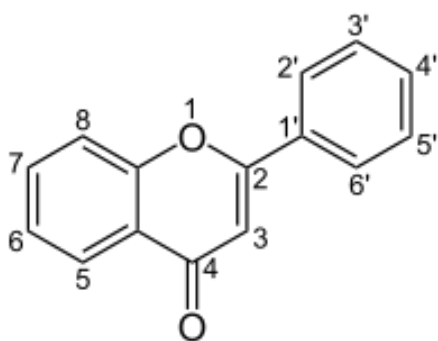
	<p>(19) 2' 5'-diOHflavone</p> <p>(21) 2'-OH- 5'-OAcflavone</p> <p>(32) 5'-OHflavone (primuletin)</p> <p>(33) 5,2'-diOHflavone</p> <p>(39) 5,8,2'-triOHflavone</p> <p>(42) 8,2'-diOHflavone</p> <p>(43) 8,2',5'-triOHflavone-5'-benzoate</p>	
<i>P. spectabilis</i>	<p>(40) 7,3',4'-triOMequercetin</p> <p>(66) Apigenin 6-C-a-arabinofuranoside</p> <p>(67) Apigenin 6,8-di-C-b-glucoopyranoside</p> <p>(68) Kaempferol 8-C-b-glucoopyranoside</p> <p>(69) Luteolin 7-O-a-arabinofuranosyl-8-C-b-glucoopyranoside</p> <p>(70) Quercetin 3-O-gentiobioside</p> <p>(71) Quercetin 3-O-sophoroside</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Vitaliniet <i>al.</i> , 2011)
<i>P. veris</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(17) 2'-OHflavone</p> <p>(20) 2' 5'-diOMeflavone</p> <p>(22) 3'-OMeflavone</p> <p>(24) 3' 4'-diOMeflavone</p> <p>(25) 3'-OH- 4'5'-diOMeflavone</p> <p>(27) 3'-OMe- 4'5'-MetDioxflavone</p> <p>(28) 3',4',5'-triOMeflavone</p> <p>(35) 5,6,2',6'-tetra-OMeflavone</p> <p>(58) Isorhamnetin 3-O-glucoopyranoside</p> <p>(85) Isorhamnetin 3-O-(rhamnopyranosyl)-robinobioside</p> <p>(86) Isorhamnetin 3-O-robinobioside</p> <p>(87) Kaempferol 3-O-robinobioside</p>	<p>(Apelet <i>et al.</i>, 2017; Budzianowski <i>et al.</i>, 2005; Colombo <i>et al.</i>, 2017; Huck <i>et al.</i>, 2000; Karl <i>et al.</i>, 1981; Valant-Vetschera <i>et al.</i>, 2009)</p> <p>Chintiroglou <i>et al.</i>, 2021)</p>

	<p>(84) Kaempferol 3-O-rutinoside</p> <p>(88) Limocitrin 3-O-glucopyranoside</p> <p>(57) Quercetin 3-O-b-glucopyranosyl-(1→2) gentiobioside</p> <p>(70) Quercetin 3-O-gentiobioside</p> <p>(89) Quercetin 3-O-(rhamnopyranosyl)-robinobioside</p> <p>(90) Quercetin 3-O-robinobioside</p> <p>(82) Quercetin 3-O-b-glucopyranoside (Isoquercitrin)</p> <p>(85) Isorhamnetin 3-O-rutinoside</p> <p>(65) Quercetin 3-O-a-rhamnopyranosyl-(1→6)-b-glucopyranoside (Quercetin 3-O-rutinoside) (Rutin)</p> <p>(91) 3',4',5' -trimethoxyflavon</p> <p>(93) Kaempferol 7,4'-dirhamnoside</p> <p>(94) Quercetin 3-O-b-glucopyranosyl-(1→2) – (1→6) glucopyranoside</p> <p>(95) isorhamnetin 3-O-b-glucopyranosyl-(1→2) – (1→6) glucopyranoside</p> <p>(96) Kaempferol 3-O-b-glucopyranosyl-(1→2) – (1→6) glucopyranoside</p> <p>(97) Rutin (Quercetin-3-rutinoside)</p> <p>(98) isorhamnetin 3-O-b- glucopyranosyl (1→6) glucopyranoside</p> <p>(99) Kaempferol -3-rutinoside (nicotiflorin)</p> <p>(100) isorhamnetin -3-rutinoside</p>	
<i>P. villosa</i>	(49) Naringerin 7,4-diMe	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Elseret <i>et al.</i> , 2016)
<i>P. vulgaris</i>	<p>(16) flavone</p> <p>(21) 2'-OH- 5'-OAcflavone</p> <p>(22) 3'-OMe flavone</p> <p>(24) 3' 4'-diOMe flavone</p> <p>(25) 3'-OH- 4'5'-diOMe flavone</p> <p>(28) 3',4',5'-triOMe flavone</p>	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Colombo <i>et al.</i> , 2014; Bhutia <i>et al.</i> , 2012)

	(32) 5'-OHflavone (primuletin) (34) 5-OH-2'-OMe-flavone (77) Kaempferol 3-O-glucopyranosyl-(1→2) gentiobioside	
--	--	--



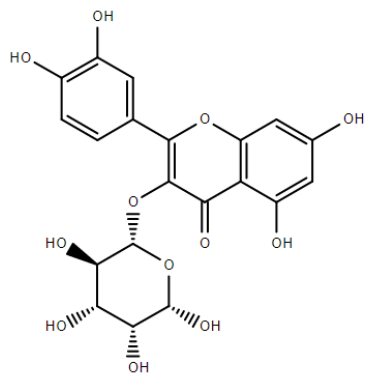
Compound	R2	R3	R4	R5	R6	a	b	R2'	R3'	R4'	R5'	R6'
12	OH	H	H	H	H	H	OH	H	H	H	H	H
13	OH	H	H	H	H	H	H	OH	H	H	H	H
14	OMe	H	H	H	H	H	H	OH	H	H	H	H
15	OH	OH	H	H	H	H	H	OH	H	H	H	H



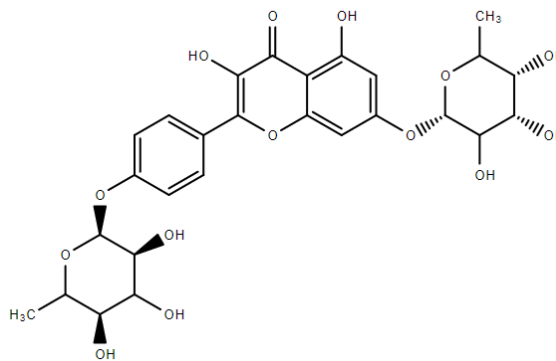
Compound	R3	R5	R6	R7	R8	R2'	R3'	R4'	R5'	R6'
16	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
17	H	H	H	H	H	OH	H	H	H	H
18	H	H	H	H	H	OMe	H	H	H	H
19	H	H	H	H	H	OH	H	H	OH	H
20	H	H	H	H	H	OMe	H	H	OMe	H

21	H	H	H	H	H	OH	H	H	OAc	H
22	H	H	H	H	H	H	OMe	H	H	H
23	H	H	H	H	H	H	OH	OH	H	H
24	H	H	H	H	H	H	OMe	OMe	H	H
25	H	H	H	H	H	H	OH	OMe	OMe	H
26	H	H	H	H	H	H	OH	MetDiox	MetDiox	H
27	H	H	H	H	H	H	OMe	MetDiox	MetDiox	H
28	H	H	H	H	H	H	OMe	OMe	OMe	H
29	OH	OH	H	H	H	H	H	H	H	H
30	H	H	H	H	H	H	OH	OMe	OH	H
31	H	H	H	H	H	H	H	OH	H	H
32	H	H	H	H	H	H	H	H	OH	H
33	H	OH	H	H	H	OH	H	H	H	H
34	H	OH	H	H	H	OMe	H	H	H	H
35	H	OMe	OMe	H	H	OMe	H	H	H	OMe
36	H	OMe	OMe	H	H	OMe	OMe	H	H	OMe
37	H	OH	H	OH	H	H	H	H	H	H
38	H	OH	H	H	OH	H	H	H	H	H
39	H	OH	H	H	OH	OH	H	H	H	H
40	OH	OH	H	OMe	H	OH	OMe	OMe	H	H
41	H	H	H	OH	OH	H	H	H	H	H
42	H	H	H	H	OH	OH	H	H	H	H
43	H	H	H	H	OH	OH	H	H	Benz	H
44	H	OH	H	OH	H	H	H	OH	H	H
45	H	OH	H	Me	H	H	H	OH	H	H
46	OH	OH	H	OH	H	H	H	OH	H	H
47	Me	OH	H	OH	H	H	H	OH	H	H
48	H	OH	H	OH	H	H	H	OH	H	H
49	H	Me	H	Me	H	H	H	OH	H	H

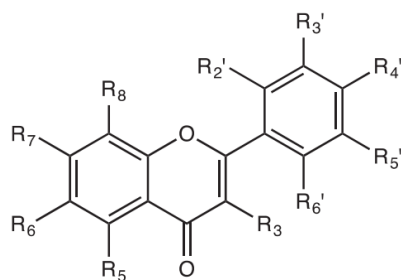
50	H	OH	H	H	H	H	H	H	H	H
51	H	H	H	H	H	OH	H	H	H	H
52	H	OH	H	H	OH	H	H	H	H	H
53	H	OH	H	H	H	OH	H	H	H	H



92



93



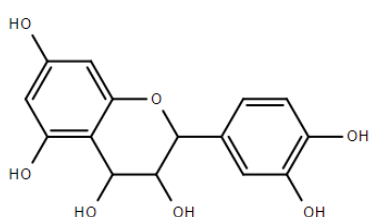
Aglycon		R ₃	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₂ '	R ₃ '	R ₄ '	R ₅ '
Flavone	54	H	H	H	H	H	H	OH	O-Glc	H
	55	H	H	H	O-Glc	H	OH	H	H	H
	72	H	H	H	H	H	OH	O-Gal	H	H
	91	H	H	H	H	H	H	OMe	OMe	OMe

Tamarixetin	62	O-Glc	OH	H	OH	H	H	OH	OMe	H
Isorhamnetin	56	O-Gen-Glc	OH	H	OH	H	H	OMe	OH	H
	58	O-Glc	OH	H	OH	H	H	OMe	OH	H
	59	O-Neo	OH	H	OH	H	H	OMe	OH	H
	60	O-Glc-Rha-Glc	OH	H	OH	H	H	OMe	OH	H
	76	O-Gal-Rha-Rha	OH	H	OH	H	H	OMe	OH	H
	83	O-Rut	OH	H	OH	H	H	OMe	OH	H
	85	O-Rob-Rha	OH	H	OH	H	H	OMe	OH	H
	86	O-Rob	OH	H	OH	H	H	OMe	OH	H
Quercetin	57	O-Gen-Glc	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	61	O-Neo	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	65	O-Rut	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	70	O-Gen	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	71	O-Sop	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	25	O-Rha-Rha-Gal	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	81	O-Glu	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	82	O-Glc	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	89	O-Rob-Rha	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
	90	O-Rob	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H
Kaempferol	63	O-Neo	OH	H	OH	H	H	H	OH	H
	64	O-Glc-Xyl-Rha	OH	H	OH	H	H	H	OH	H
	68	OH	OH	H	OH	Glc	H	H	OH	H
	73	O-Gal-Rha-Rha	OH	H	OH	H	H	H	OH	H
	74	O-Glc-Rha-Rha	OH	H	OH	H	H	H	OH	H
	75	O-Glc-Rha	OH	H	OH	H	H	H	OH	H
	77	O-Gen-Glc	OH	H	OH	H	H	H	OH	H
	79	O-Glu	OH	H	OH	H	H	H	OMe	H
	80	O-Glu	OH	H	OH	H	H	H	OH	H
	84	O-Rut	OH	H	OH	H	H	H	OH	H

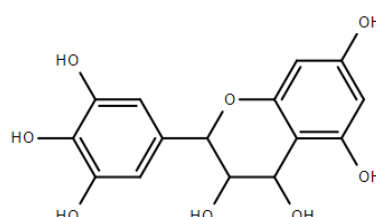
	87	O-Rob	OH	H	OH	H	H	H	OH	H
Apigenin	66	H	OH	Araf	OH	H	H	H	OH	H
	67	H	OH	Glc	OH	Glc	H	H	OH	H
Luteolin	69	H	OH	H	O-Araf	Glc	H	OH	OH	H
Limotricin	88	O-Glc	OH	H	OH	OMe	H	OMe	OH	H

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Παράγωγα ανθοκυανινών στο γένος *Primula*

<i>P. veris</i>	(94) Leucocyanidin (95) Leucodelphinidin	(Apelet <i>et al.</i> , 2017)
-----------------	---	-------------------------------



94

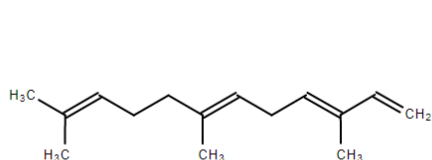


95

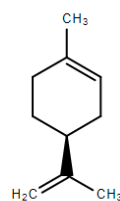
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Τερπένια / σαπωνίνες στο γένος *Primula*

<i>P. veris</i>	(96)priverosaponin B-22-acetate (97)primulasaponin I (98)primulasaponin II	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Müller <i>et al.</i> , 2006)
<i>P. elatior</i> L.	(96)priverosaponin B-22-acetate (PSap4) (97)primulasaponin I (98)primulasaponin II (PSap5) (99)protoprimulagenin A (PSap1) (100) PSap3	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Fortsetzung <i>et al.</i> , 1977; Müller <i>et al.</i> , 2006; Tschesche <i>et al.</i> , 1983; Tschesche <i>et al.</i> , 1975)
<i>P. veris</i>	(101) (E,E)-a-farnesene (102) Limonene (103) Linalool	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Nilsson, 1980)
<i>P. elatior</i>	(102) Limonene	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Colombo <i>et al.</i> , 2014;

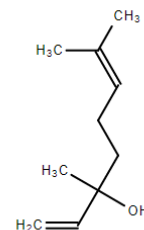
		Gaskett <i>et al.</i> , 2005)
<i>P. farinosa</i>	(104) sesquiterpene hydrocarbons	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Gaskett <i>et al.</i> , 2005)
<i>P. albenensis</i>	(105) sesquiterpene hydrocarbons	(Colombo <i>et al.</i> , 2017)
<i>P. auricula</i>	(105) sesquiterpene hydrocarbons	(Colombo <i>et al.</i> , 2017)
<i>P. halleri</i>	(105) sesquiterpene hydrocarbons	(Colombo <i>et al.</i> , 2017)



101



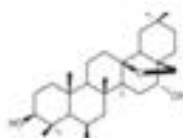
102



103

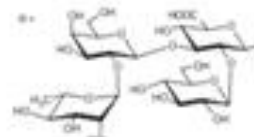
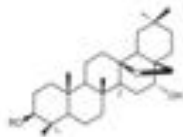
99

Protoprimsapogenin A



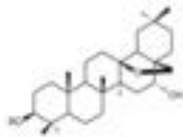
97

Primulasaponin I



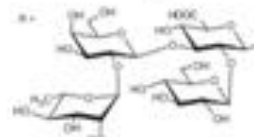
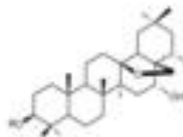
100

Primulasaponin (minor)



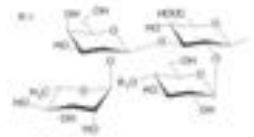
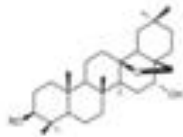
96

Priverosaponin B 22-acetate



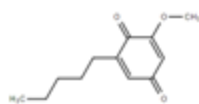
PSap5

Primulasaponin II

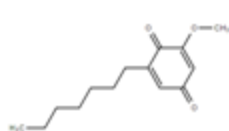


ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Κινόνες στο γένος *Primula*

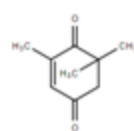
<i>P. obconica</i>	(106a) 2-Methoxy-6-n-pentyl-p-benzoquinone (primin) (106b) longer chain primin homologue	(Basbulbul Gamze <i>et al.</i> , 2008; Colombo <i>et al.</i> , 2017)
<i>P. farinosa</i>	(107) Quinone 4-oxoisophorone	(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Gaskett <i>et al.</i> , 2005)



106a



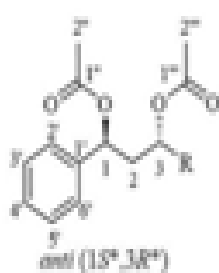
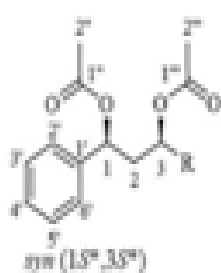
106b



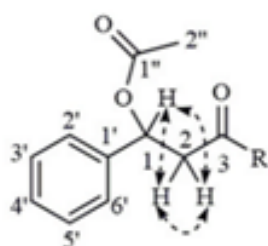
107

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Κηροί και έλαια στο γένος *Primula*

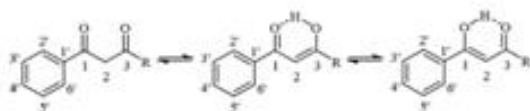
<i>P. veris</i>	(107-114) 1-phenylalkane-1,3-diyl diacetates (115-120) 3-oxo-1-phenylalkan-1-yl acetates (121-128) 1-phenylalkane-1,3-diones (129-137) 1-hydroxy-1-phenylalkan-3-ones (138-194) sec-alcohols (2- to 10-alkanols) (195-204) 2-methylalkanoic acids (205-212) 3-methylalkanoic acids (212-274) Long chain acids	(Radulović <i>et al.</i> , 2021)
-----------------	--	----------------------------------



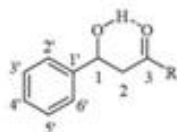
	a (n-)	b (iso-)	c (ambiso-)
R			
	n		
107	10	/	/
108	11	9	8
109	12	10	/
110	13	11	10
111	14	12	/
112	15	13	12
113	16	14	/



	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>antiso</i> -)
R			
	n		
115	10 (tr) ^a	/	/
116	/	9 (0.2) ^a	/
117	12 (0.7) ^a	/	/
118	/	11 (1.6) ^a	10 (0.1) ^a
119	14 (0.7) ^a	/	/
120	/	13 (0.2) ^a	/



	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>antiso</i> -)
R			
	n		
121	20 (tr) ^a	/	/
122	/	19 (0.4) ^a	18 (0.1) ^a
123	22 (0.1) ^a	/	/
124	/	21 (0.5) ^a	20 (0.2) ^a
125	24 (tr) ^a	/	/
126	/	23 (tr) ^a	/
127	0 (89) ^a	/	/
128	5 (96) ^a	3 (97) ^a	2 (92) ^a



	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>antiso</i> -)
R			
	n		
129	/	9 ^a	/
130	13 ^a	11 ^a	/
131	21 ^a	19 ^a	/
132	22 ^a	/	/
133	/	/	/
134	/	21 ^a	20 ^a
135	24 ^a	/	/
136	/	23 ^a	/
137	10 ^a	/	/



	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>antiso</i> -)
R			
	n		
138	12 (2.6) ^a	/	/
139	13 (1.5)	11 (13.8)	10 (1.4)
140	14 (11.3)	12 (4.0)	/
141	15 (0.8)	13 (17.0)	12 (6.5)
142	16 (7.2)	14 (2.0)	/
143	17 (1.3)	15 (4.5)	14 (2.8)
144	18 (3.9)	/	/
145	19 (0.4)	17 (0.5)	16 (0.2)
146	20 (0.3)	/	/
147	1	/	/
148	4	/	/



	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>antiso</i> -)
R			
	n		
149	10 (tr)	/	/
150	11 (0.6)	9 (0.4)	/
151	12 (16.5)	10 (0.9)	9 (tr)
152	13 (1.8)	11 (35.8)	10 (10.2)
153	14 (1.1)	12 (9.7)	11 (8.1)
154	15 (0.4)	13 (9.3)	12 (3.7)
155	16 (3.3)	/	/
156	17 (0.2)	15 (1.3)	14 (0.6)
157	18 (0.7)	/	/
158	19 (0.2)	17 (0.2)	/
159	20 (0.3)	/	/

	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>anteiso</i> -)
R			
	n		
160	/	11 (23.5)	10 (10.0)
161	/	12 (2.3)	/
162	/	13 (3.9)	/
163	/	15 (0.5)	/
164	/	16 (1.4)	/
165	/	17 (1.5)	/
166	/	18 (0.6)	/

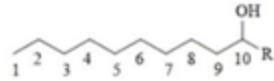
	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>anteiso</i> -)
R			
	n		
167	/	11 (0.7)	/
168	/	12 (5.6)	/
169	/	14 (4.2)	/
170	/	16 (3.4)	/
171	1	/	/
172	4	/	/

	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>anteiso</i> -)
R			
	n		
173	/	10 (1.6)	/
174	/	14 (7.9)	/
175	17 (0.8)	/	/
176	18 (3.1)	16 (0.1)	/
177	/	18 (2.2)	/

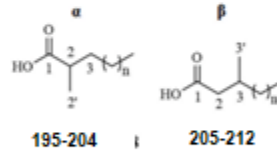
	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>anteiso</i> -)
R			
	n		
178	10 (1.7)	8 (0.8)	/
179	/	10 (76.5)	/
180	/	12 (4.9)	/
181	/	14 (9.3)	/
182	4	/	/

	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>anteiso</i> -)
R			
	n		
183	10 (1.8)	/	/
184	12 (1.8)	10 (32.8)	/
185	/	12 (13.3)	/
186	/	14 (13.6)	/
187	/	16 (9.7)	/

	a (<i>n</i> -)	b (<i>iso</i> -)	c (<i>anteiso</i> -)
R			
	n		
188	10 (0.5)	/	/
189	12 (1.7)	10 (18.1)	/
190	/	12 (42.3)	/
191	/	14 (7.9)	/
192	/	16 (9.0)	/



	a (n-)	b (iso-)	c (anteiso-)
R			
	n		
193	/	12 (5.9)	/
194	/	16 (53.9)	/



Ω:

	a (n-)	b (iso-)	c (anteiso-)
R			
	213-236	237-256	257-274

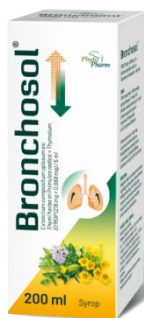
Ω:

Το είδος δεν ήταν ιδιαίτερα μελετημένο στην Ελλάδα. Ωστόσο πρόσφατα έχει δημοσιευθεί μελέτη σε φυτό *P.veris* (χωρίς περαιτέρω δεδομένα για το πιθανό υποείδος) με γεωγραφική περιοχή προέλευσης την Ήπειρο. (Chintiroglou et al., 2021).

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ

Στην διεθνή αγορά κυκλοφορούν προϊόντα τα οποία περιέχουν εκχυλίσματα από το φυτό *Primulaveris*. Πιο συγκεκριμένα παρατίθενται τα εξής:

- Σιρόπι με εκχυλίσματα από *Primula veris*, *Thymus vulgaris* και λεβομενθόλης με χρήση στην αντιμετώπιση του παραγωγικού βήχα με δυσκολία απόχρεμψης. (Herbion®) (Selimzyanova et al., 2013)



- Σιρόπι με εκχυλίσματα από *Primula veris* και *Thymus vulgaris* και θυμόλη. Η χρήση αυτού του συνδυασμού αξιολογήθηκε και έδειξε αποτελέσματα στην ανακούφιση του βήχα και της δύσπνοιας, στη μείωση της διάρκειας της νόσου, καθώς και στην βελτίωση της απόχρεμψης. (Bronchosol®) (Tschiggerl et al., 2011; Witkowska-Banaszczak et al., 2015)



- Σκεύασμα συνδυασμού με εκχυλίσματα *Primula veris* και *Thymus vulgaris*, το οποίο χρησιμοποιείται με επιτυχία για τη θεραπεία της οξείας βρογχίτιδας για περισσότερες από δύο δεκαετίες. Το σκεύασμα κυκλοφορεί τόσο με την μορφή σιροπιού, όσο και με την μορφή



επικαλυμμένων με λεπτό υμένιο δισκίων. (Bronchipret®) (Seibel et al., 2015, 2018)

- Σκεύασμα συνδυασμού σε μορφή δισκίων από εκχυλίσματα

από *Primula veris*, *Gentiana lutea*, *Sambucus nigra*, *Rumex species*, *Verbena officinalis*

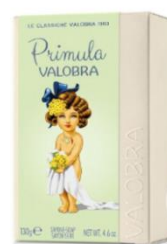
με χρήση στη νιγμορίτιδα. Συγκεκριμένες δραστικές ουσίες των ανθέων και του κάλυκα του φυτού είναι βλεννολυτικές, αντιφλεγμονώδεις και καταπολεμούν τα παθογόνα που προκαλούν την νιγμορίτιδα. (Sinupret®) (Ismail, 2005)

- Βάμμα *Primula veris* από την DHU-Arzneimittel GmbH & Co. Ομοιοπαθητικό φαρμακευτικό προϊόν, χωρίς



θεραπευτική ένδειξη.

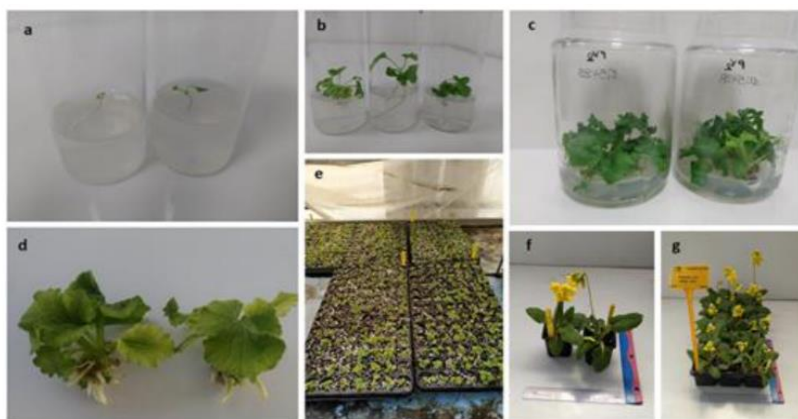
- Το εκχύλισμα κυρίως από τα άνθη του φυτού *Primulaveris* χρησιμοποιείται και σε καλλυντικά προϊόντα, καθώς φαίνεται να διαθέτει ιδιαίτερη αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση. (INCI) Τα προϊόντα συνήθως κυκλοφορούν με τη μορφή κρεμών, γελών, μασκών και σαπουνιών με στόχο να ενυδατώσουν, να καταπραΰνουν καθώς και να προσδώσουν λάμψη στο δέρμα.



INVITRO ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Γενικά έχει αναφερθεί *in vitro* καλλιέργεια και αναγέννηση νέων φυτάρων που προέρχονται από *in vitro* ανάπτυξη δενδρυλλίων των ειδών *Primula* όπως *P. obconica* Hance, *P. vulgaris*, *P. Malacoides* Franch. και *P. obconica* και αρκετά υβρίδια *Primula deb.*, *P. Scotica* Hook., *P. veris*, *P. latifolia* Lepeyr. (= *P. xpubescens* Loisel.), και *P. heterochroma* Stapf. Διαφορετικοί τύποι κυτοκινίνης έχουν χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή βλαστών και το σχηματισμό ριζών. Πιο πρόσφατα, αναφέρθηκε τυχαία αναγέννηση βλαστών του *P. latifolia* χρησιμοποιώντας TDZ (ορμόνη Thidiazuron) (Takahira et al., 2007).

Το 2020 στον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα» αναπτύχθηκε ένα αποτελεσματικό πρωτόκολλο μικροπολλαπλασιασμού για το *P. veris subsp. veris* από *in vitro* βλαστημένους σπόρους ως πρώτη ύλη. Αρχικά, ερευνήθηκε η *in vitro* επίδραση τριών διαφορετικών παραγόντων στη βλάστηση των σπόρων του *P. veris subsp. veris*. Οι τρεις αυτοί παράγοντες ήταν το γιββερελικό οξύ (GA₃) (τρεις τρόποι εφαρμογής), το φως (16 ώρες φωτοπερίοδος, 24 ώρες σκοτάδι) και ο χρόνος αποθήκευσης (17, 14, 8 χρόνια αντίστοιχα, αποθηκευμένο σε 20°C και σχετική υγρασία <5%). Χρησιμοποιήθηκε βασικό μέσο MS (Murashige and Skoog Basal Medium, σκόνη, κατάλληλη για καλλιέργεια φυτικών κυττάρων) εμπλουτισμένο με 20 g/L σακχαρόζης και 6 g/L άγαρ. Μετά από 60 ημέρες, ο ρυθμός βλάστησης έφτασε στο 50% όταν προστέθηκαν 250 mg/LGA₃ στο μέσο. Το φως, ως παράγοντας, δεν έδειξε να επηρεάζει την ικανότητα βλάστησης των σπόρων. Δεν ανιχνεύθηκε βλάστηση σε σπόρους που αποθηκεύτηκαν για 17 και 14 χρόνια, ενώ αυτοί που είχαν αποθηκευτεί για 8 χρόνια βλάστησαν περίπου 50%. Συνεπώς, ο χρόνος αποθήκευσης μεγαλύτερος των 10 ετών επηρέασε αρνητικά τη βλάστηση των σπόρων γι' αυτό και η ανανέωσή τους είναι απαραίτητη στις τράπεζες σπόρων τουλάχιστον κάθε δεκαετία. Η επίδραση του GA₃ ευνοεί την έναρξη της βλάστησης και κρίθηκε κρίσιμη, καθώς οι δοκιμές χωρίς αυτό παρουσίασαν ποσοστό βλάστησης <7% ή καθόλου βλάστηση. Στο επόμενο στάδιο του πολλαπλασιασμού των βλαστών, το μέσο MS εμπλουτισμένο με 4,4 ή 6,6 μΜ βενζυλαδεκνίνης (BA) σε συνδυασμό με 0,1 μΜ ίνδολο-3-βουτυρικό οξύ (IBA) και 0,3 μΜ GA₃ έδωσε τα βέλτιστα αποτελέσματα μέσα σε μια περίοδο τριών εβδομάδων όσον αφορά ταυτόχρονα τον σχηματισμό βλαστών (100%), τον αριθμό βλαστών (3,2-3,7 βλαστοί/έκφυτο) και τον ρυθμό πολλαπλασιασμού βλαστών (1,6-2,2). Όλες οι συγκεντρώσεις BA οδήγησαν στην παραγωγή πολλαπλών βλαστών στο 100% των εκφυτευμάτων, ενώ δεν παρατηρήθηκε σχηματισμός βλαστών στη διεργασία ελέγχου χωρίς BA. Στο επόμενο στάδιο σχηματισμού ρίζας, το IBA εμφάνισε 100% ικανότητα σχηματισμού ανεξάρτητα από την εφαρμοζόμενη συγκέντρωση (2,5 και 5 μΜ) και προκάλεσε 2,5 έως 3 φορές αύξηση στον αριθμό ριζών (5,7-6,9 ρίζες/ριζωμένο εκφύτευμα) σε σύγκριση με τα μη επεξεργασμένα με IBA εκφυτεύματα. Ωστόσο, το μήκος της ρίζας ήταν μεγαλύτερο (1,94 cm) στην περίπτωση του αρνητικού μάρτυρα, καθώς και οι δύο συγκεντρώσεις IBA είχαν ανασταλτική δράση σε αυτό. Όλα τα *in vitro* παραγόμενα φυτά μεταφέρθηκαν σε γλάστρες που περιείχαν μίγματα τύρφης : περλίτη (1:1) και φάνηκε να εγκλιματίζονται επιτυχώς μετά από τέσσερις εβδομάδες, παρουσιάζοντας ποσοστό επιβίωσης 100%. (Grigoriadou et al., 2020)



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1.3. ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

ΥΓΡΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΗΛΗΣ

Στη χρωματογραφία ανοιχτής στήλης, πληρώνεται μια υάλινη στήλη με κατάλληλο για τον επιθυμητό διαχωρισμό προσροφητικό υλικό και στην συνέχεια τοποθετείται το δείγμα και ακολουθεί έκλυση των ουσιών με την βοήθεια κατάλληλα επιλεγμένου διαλύτη ή μίγματος διαλυτών προκειμένου να διαχωρίσουμε τα συστατικά του δείγματος. Οι χρωματογραφίες ανοιχτής στήλης που πραγματοποιήθηκαν είναι:

- με στατική φάση μικροκρυσταλλική κυτταρίνη (cellulose microcrystalline, Merck).
- με στατική φάση γέλη πολυυδροξυπροπυλιωμένης δεξτράνης Sephadex LH-20 (Pharmacia Fine Chemicals). Μέγεθος κόκκων: 25-100 μm. Πριν από τη χρήση αφήνεται να διογκωθεί με MeOH επί 24 ώρες. Ακολούθως, φέρεται στη στήλη και εκπλύνεται με τον ίδιο διαλύτη.

ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΛΕΠΤΗΣ ΣΤΟΙΒΑΔΑΣ (TLC)

Η χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας (Thin-Layer Chromatography, TLC) μπορεί να είναι αναλυτική ή παρασκευαστική χρωματογραφία, που χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό μειγμάτων δευτερογενών μεταβολιτών. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τύποι:

- Πλάκες αλουμινίου με επίστρωση: κυτταρίνης (cellulose) χωρίς δείκτη φθορισμού, διαστάσεων 20 x 20 cm (αναλυτική χρωματογραφία).
- Γυάλινες πλάκες με επίστρωση: κυτταρίνης (cellulose) χωρίς δείκτη φθορισμού διαστάσεων 20 x 20 cm (παρασκευαστική χρωματογραφία).

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ TLC

Μετά την ανάπτυξη των πλακών ακολούθησε η παρατήρησή τους σε λάμπα υπεριώδους-ορατού φωτός (UV-Vis) σε μήκη κύματος 254nm και 366nm και ακολούθως ψεκασμός τους με κατάλληλα αντιδραστήρια εμφάνισης.

- Για τις πλάκες επίστρωσης πυριτίου (silicagel):
Ψεκασμός με μεθανολικό διάλυμα θειϊκής βανιλίνης (50/50, βανιλίνη σε MeOH 95% / H₂SO₄ σε MeOH 95%) και σύντομη θέρμανση των πλακών σε θερμοκρασία περίπου 300°C. Για την παρασκευή 200 ml μεθανολικού διαλύματος θειϊκής βανιλίνης έγινε ανάμειξη διαλύματος 5 g βανιλίνης (καθαρότητας 99%), διαλυμένης σε 95 ml MeOH, με διάλυμα 5 ml θειικού οξέος διαλυμένο σε 95 ml MeOH.
- Για τις πλάκες κυτταρίνης (cellulose):
Ψεκασμός με διάλυμα Naturstoff (1% μεθανολικό διάλυμα συμπλόκου της αιθανολαμίνης του διφαινυλοβορικού οξέος). Στη συνέχεια γίνεται έλεγχος σε λάμπα υπεριώδους-ορατού φωτός.

ΔΙΑΛΥΤΕΣ

Οι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν HPLC καθαρότητας για τις στήλες και την κατεργασία των κλασμάτων που προέκυψαν από αυτές. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν οι εξής διαλύτες :

- Μεθανόλη HPLC grade
- Νερό απεσταγμένο
- Οξικό οξύ analytical grade
- Οξικός αιθυλεστέρας analytical grade
- Κυκλοεξάνιο analytical grade κορεσμένο

ΌΡΓΑΝΑ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΟΜΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ ΠΥΡΗΝΙΚΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ (NMR)

Φάσματα $^1\text{H-NMR}$ καθώς και φάσματα δύο διαστάσεων COSY (Correlation Spectroscopy) και HMBC (Heteronuclear Multiple Bond Coherence) λήφθηκαν σε όργανο Bruker DRX 400 (400 MHz). Οι χημικές μετατοπίσεις δίνονται σε τιμές δ (ppm) με εσωτερικό πρότυπο TMS, ενώ οι σταθερές σύζευξης J σε Hz. Η πολλαπλότητα των κορυφών των φασμάτων αποδίδεται εν συντομία ως εξής : s = μονή, d = διπλή, t = τριπλή, q = τετραπλή και m = πολλαπλή.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Αρχικά έγινε η παραλαβή του φυτικού υλικού και ακολούθησε η παρασκευή των αφεψημάτων, με εμβάπτιση της ξηρής δρόγης σε βραστό νερό όπως περιγράφεται παρακάτω.

Το βάρος των εκχυλισμάτων-αφεψημάτων που παραλήφθηκαν παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

	Κωδικός φυτικού υλικού	Φυτικό υλικό	Βάρος φυτικού υλικού	Βάρος αφεψήματος	Απόδοση
1	PVPfinf	Αφέψημα άγριας <i>P. veris subsp. veris</i> άνθη	10g	5g	50%
2	PVDfinf	Αφέψημα καλλιεργούμενης <i>P. veris subsp. veris</i> άνθη	2g	1g	50%
4	PVD inf	Αφέψημα καλλιεργούμενης <i>P. veris subsp. veris</i> υπέργεια	3g	0,51g	17%
6	PVDI inf	Αφέψημα καλλιεργούμενης <i>P. veris subsp. veris</i> φύλλα	5g	0,43g	8,6%

Παρασκευή αφεψημάτων: Ζυγίστηκαν 10g άνθων του δείγματος PVPf, 2g ανθέων του δείγματος PVDf, 3g υπέργειων PVD και 5g φύλλων PVDI σε κωνικές φιάλες, στην συνέχεια προστέθηκε σε κάθε φιάλη από 100ml βραστού νερού όπου παρέμειναν για δέκα λεπτά.

Στην συνέχεια έγινε διήθηση των δειγμάτων. Τα δείγματα καταψύχθηκαν για ένα βράδυ και στην πορεία έγινε η λυοφιλοποίηση τους (European medicineagency, 2012)

Η επιλογή του αφεψήματος ως αντικείμενο μελέτης, έγινε βάσει τις μονογραφίας της *Primula veris flos* που υπάρχει καταχωρημένη στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων (European Medicines Agency 2013). Σύμφωνα με την μονογραφία το αφέψημα από άνθη του φυτού χαρακτηρίζεται ως παραδοσιακό φυτικό φαρμακευτικό προϊόν, που χρησιμοποιείται ως αποχρεμπτικό στον βήχα που σχετίζεται με το κρυολόγημα. Η παρασκευή του αφεψήματος περιγράφεται ως εξής:

1 g θρυμματισμένη δρόγη για παρασκευή αφεψήματος, με συνιστώμενη δόση ένα φλιτζάνι αφεψήματος (150ml) έως και τρεις φορές καθημερινά και ένδειξη ως αποχρεμπτικό σε βήχα που σχετίζεται με το κοινό κρυολόγημα.

4.1. Therapeutic indications

Well-established use	Traditional use
	Traditional herbal medicinal product used as an expectorant in cough associated with cold. The product is a traditional herbal medicinal product for use in the specified indication exclusively based upon long-standing use.

4.2. Posology and method of administration³

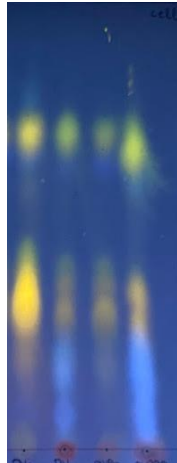
Well-established use	Traditional use
	<p>Posology</p> <p>Adolescents, adults, elderly</p> <p>Herbal preparations:</p> <p>A) Liquid extract: Single dose: 1-3 ml, up to 3 times daily Maximum daily dose 6 ml</p> <p>The use in children under 12 years of age is not recommended (see section 4.4 'Special warnings and precautions for use').</p> <p>B) Comminuted herbal substance</p> <p>Herbal tea: 1 g of the comminuted herbal substance in 150 ml of boiling water as a herbal infusion 3 times daily.</p> <p>Duration of use</p> <p>If the symptoms persist longer than 1 week during the use of the medicinal product, a doctor or a qualified health care practitioner should be consulted.</p> <p>Method of administration</p> <p>Oral use.</p>

EUROPEAN MEDICINES AGENCY 2013

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΦΕΨΗΜΑΤΩΝ

Τα αφεψηματα των δειγμάτων PVPf (άνθη) και PVD (υπέργεια) υποβάλλονται σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας (TLC) σε πλάκα με επίστρωση κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%. Στόχος αποτέλεσε η εκτίμηση των ομοιοτήτων και των διαφορών των φυσικών δρογών PVP με την *in vitro* καλλιεργημένη PVD.

Όπως διακρίνεται και στο χρωματογράφημα, η εικόνα του αφεψήματος του *in vitro* δείγματος υπέργειων PVD παρουσίασε εμφανείς διαφορές με την εικόνα των ανθέων PVP. Για τον λόγο αυτό, παρασκευάστηκαν ξεχωριστά ποσότητες από τα φύλλα και τα άνθη του δείγματος αυτού (PVD) και παρασκευάστηκαν τα αφεψήματα τους, τα οποία συγχρωματογραφήθηκαν με τα PVPf και PVD(υπέργεια).



TLC σε πλακακυτταρινης(AcOH15%)σεαφεψήματα PVPf, PVD, PVD ανθέων, PVDφύλλων.

Από το συγκεκριμένο χρωματογράφημα διαπιστώθηκε ότι οι διαφορές που παρατηρήθηκαν στο PVD. Θα μπορούσαν να αποδοθούν στο αφέψημα από τα φύλλα του δείγματος, καθώς τα άνθη παρουσιάζουν παρόμοιαχρωματογραφική εικόνα με τα εκχυλίσματα PVPf. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από την TLC που φαίνεται παρακάτω.

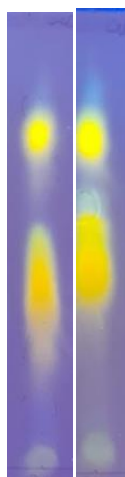


TLC σε πλάκα κυτταρίνης με σύστημα ανάπτυξης AcOH15% που απεικονίζονται τα αφεψηματατων PVPF ΚΑΙ PVDανθέων

Στην παρούσα εργασία, βασιζόμενοι σε αυτά τα δεδομένα, αποφασιστική αρχικά η φυτοχημική μελέτη αφεψημάτος των ανθέων της άγριας (δείγμα PVPinf) και η ποιοτική του σύγκριση με το αφέψημα υπέργειων της καλλιεργούμενης (δείγμα PVDinf) με σκοπό την ταυτοποίηση των ουσιών.

4.3. ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΑΦΕΨΗΜΑΤΟΣ ΡVΡF

Το αφεψήμα ΡVΡf ελέγχθηκε χρησιμοποιώντας χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε κυτταρίνη σε οξικό οξύ (15% ή 30%). Μετά τον ψεκάσμο έγινε παρατήρηση των χρωματογραφημάτων αυτών σε λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας

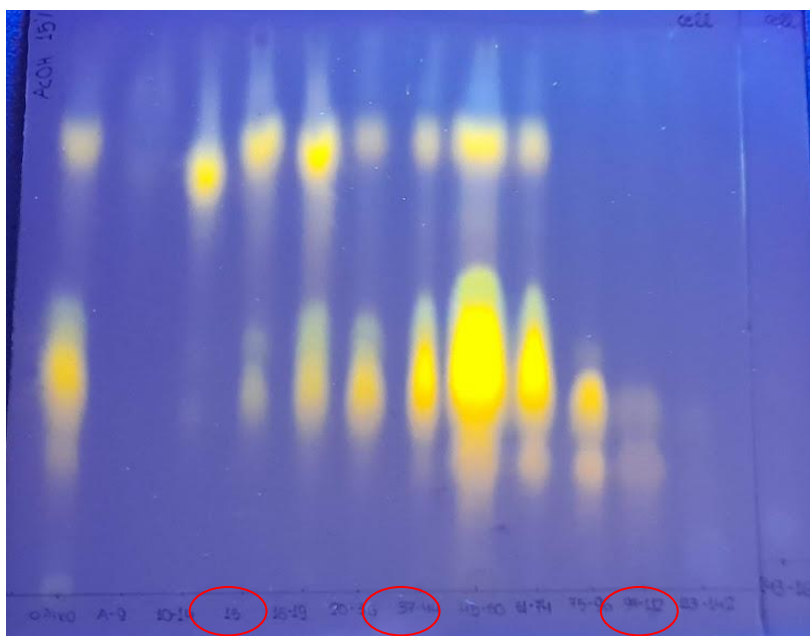


Αφεψήματα σε Α) AcOH 15% (δεξιά) Β) AcOH 30% (αριστερά)

Το ΡVΡf επιλέχθηκε για χρωματογραφικό διαχωρισμό με σκοπό την απομόνωση των περιεχόμενων δευτερογενών μεταβολιτών. Ποσότητα περίπου 600mg του εκχυλίσματος υποβάλλεται σε χρωματογραφία ανοικτής στήλης (στήλη Α), με υλικό πλήρωσης μικροκρυσταλλική κυτταρίνη (διάμετρος στήλης 2,2 cm και ύψος 15cm). Την κινητή φάση αποτέλεσαν 300 mL διαλύματος οξικού οξέος 15% και συνολικά συλλέχθηκαν 160 κλάσματα. Όλα τα κλάσματα της στήλης υποβλήθηκαν σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε πλάκα κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%. Τα κλάσματα με την ίδια χρωματογραφική εικόνα συνενώθηκαν όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Συνενωμένα κλάσματα	Βάρος (mg)
A1-9	18,9
A10-14	73,9
A15	9
A16-19	45,3
A20-36	219,6
A37-44	71,5
A45-60	111,7
A61-74	63,1
A75-96	35,5
A97-112	18

A113-142	7,7
A143-160	11,8



TLC συνενωμένων κλασμάτων της στήλης σε κυτταρινή AcOH 15%

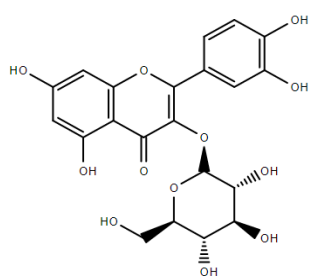
4.5. ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΗΝ ΣΥΝΕΝΩΣΗ A75-96

Η συνένωση A75-96 με βάρος 35,5 mg υποβλήθηκε σε παρασκευαστική χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε δύο γυάλινες πλάκες με επίστρωση κυτταρίνης σε σύστημα ανάπτυξης H₂O:AcOH σε αναλογία 70:30. Κόπηκαν 3 ζώνες με έντονο κίτρινο χρώμα και εκχυλίστηκαν με 20 ml μεθανόλης (χ3 φορές εκάστη), με τη βοήθεια υπερήχων. Τα βάρη των ζωνών A, B υπολογίζονται στα 2,2 mg, 5,7 mg αντίστοιχα.

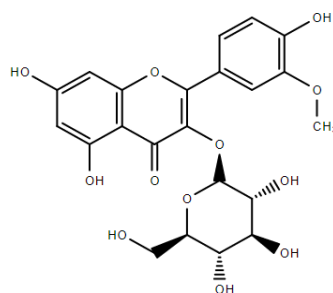
Οι ζώνες A και B υποβλήθηκαν σε φασματοσκοπία NMR σε MeOD και η μελέτη οδήγησε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για τις εξής τέσσερις δομές.

Από τη ζώνη A ταυτοποιήθηκαν οι μεταβολίτες quercetin-3-O-β-glucopyranoside [**A**] και isorhamnetin-3-O-β-glucopyranoside [**B**]

Από τη ζώνη A:

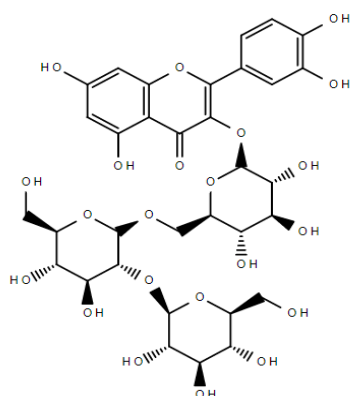


(A)

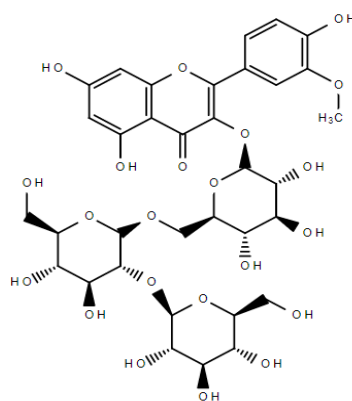


(B)

Από την ζώνη **B** ταυτοποιήθηκαν οι μεταβολίτες quercetin-3-O-β-glucopyranosyl-(1 → 2)-β-glucopyranosyl-(1 → 6)-β-glucopyranoside [**C**] και isorhamnetin-3-O-β-glucopyranosyl-(1 → 2)-β-glucopyranosyl-(1 → 6)-β-glucopyranoside [**D**]:

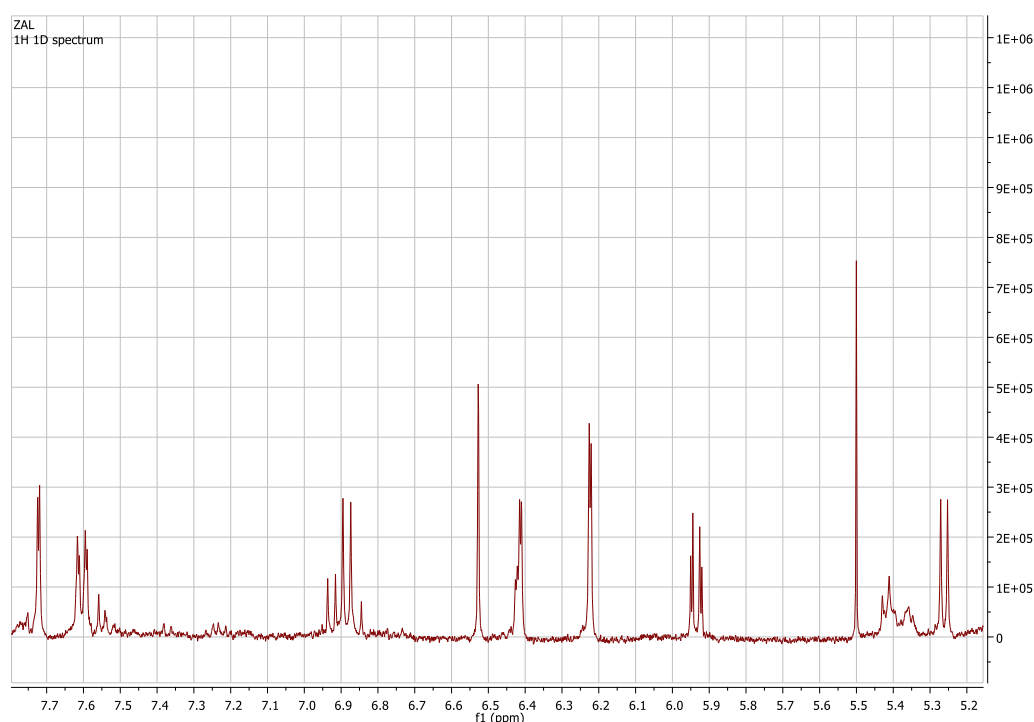


(C)



(D)

Φασματοσκοπικά δεδομένα ($^1\text{H-NMR}$ σε MeOD) των μεταβολιτών [A] και [B].



Η κορυφή στα 7,71 ppm (H-2'), η κορυφή στα 7,59 ppm (H-6') και η κορυφή στα 6,87 ppm (H-5') υποδηλώνουν την ύπαρξη ενός 1,3,4-τρι-υποκατεστημένου αρωματικού δακτυλίου. Η κορυφή στα 6,40 ppm μαζί με την κορυφή στα 6,21 ppm με σταθερά σύζευξης $J=2\text{Hz}$ είναι χαρακτηριστικές της μετά-σύζευξης των πρωτονίων H-8 και H-6 του A δακτυλίου των φλαβονοειδών. Τέλος η κορυφή στα 5,25 ppm αντιστοιχεί σε ανωμερικό πρωτόνιο H-1'' σακχάρου. Βασιζόμενοι σε αυτά τα φασματοσκοπικά δεδομένα και με την βοήθεια της βιβλιογραφίας (Tatsuzawa *et al.*, 2021) καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για τον μεταβολίτη quercetin-3-O- β -glucopyranoside [A].

Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)	Ολοκλήρωση
7,71	d	2.0	1
7,59	dd	8.5/2.0	1
6,87	d	8.5	1
6,40	d	2.0	1
6,21	d	2.0	1
5,25	d	7.6	1

Η ουσία έχει ξαναβρεθεί στο γένος συγκεκριμένα σε φύλλα του είδους *P. elatior* (Colombo *et al.*, 2017) και σε άνθη του είδους *P. veris* (Chintiroglou *et al.*, 2021.)

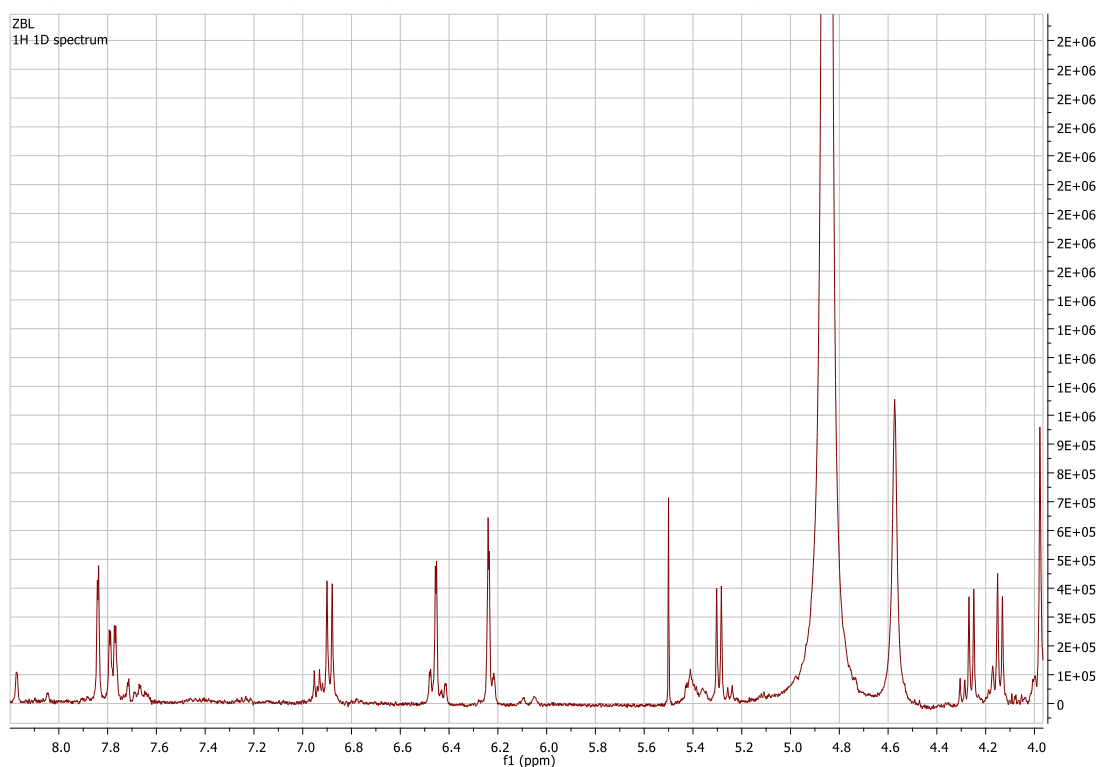
Συνεχίζοντας την μελέτη του φάσματος πρωτονίου παρατηρούμε ότι η κορυφή στα 7,93 ppm που αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-2', η κορυφή στα 7,54 ppm που αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-6' και η κορυφή στα 6,91 ppm που αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-5' είναι αντίστοιχες της προηγούμενης δομής και υποδεικνύουν άλλον έναν 1,3,4-τρι-υποκατεστημένο αρωματικό δακτύλιο. Η κορυφή στα 6,41 ppm αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-8

ενώ η κορυφή στα 6,21 ppm αντιστοιχεί στο πρωτόνιο Η-6του δακτυλίου Α ενόςφλαβονοειδούς ενώ η κορυφή στα 5,41 ppm αντιστοιχεί στο ανωμερικό πρωτόνιο Η-1'' του σακχάρου.Εδω έχουμε και την παρουσία μιας απλής κορυφής στα 3,95 ppm που αντιστοιχεί σε πρωτόνια μεθοξυλομάδας. Βασιζόμενοι σε αυτά τα φασματοσκοπικά δεδομένα και στην βιβλιογραφία (Fico *et al.*, 2007) καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για τον μεταβολίτη **isorhamnetin-3-O-β-glucopyranoside [B]**

Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)	Ολοκλήρωση
7,93	d	1,8	1
7,54	dd	7,9/1,8	1
6,91	d	7,9	1
6,41	d	2,0	1
6,21	d	2,0	1
5,41	d	7,6	1
3,95	s	-	3

Η ουσία isorhamnetin-3-O-β-glucopyranoside [**B**] έχει ξαναβρεθεί σε φύλλα *P. elatior* και *P. daonensis* (Colombo *et al.*, 2017) και σε άνθη *P. veris* (Chintiroglou *et al.*, 2021.)

Φασματοσκοπικά δεδομένα ($^1\text{H-NMR}$ σε *MeOD*) των μεταβολιτών [**C**] και [**D**].



Η κορυφή στα 7,82 ppm αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-2', η κορυφή στα 7,77 ppm αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-6', η κορυφή στα 6,88 ppm αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-5' του 1,3,4-τρι-υποκατεστημένου αρωματικού δακτυλίου Β του φλαβονοειδούςκατα αντιστοιχία με τις προηγούμενες δομές. Η κορυφή στα 6,44 ppm αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-8 και η κορυφή στα 6,22 ppm αντιστοιχεί στο πρωτόνιο H-6 του δακτυλίου Α. Η κορυφή στα 5,28 ppm, καθώς και οι κορυφές στα 4,25 ppm και 4,13 ppm αντιστοιχούν σε ανωμερικά πρωτόνια σακχάρων. Βασιζόμενοι σε αυτά τα φασματοσκοπικά δεδομένα και στην βιβλιογραφία (Tatsuzawaetal., 2021) καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για τον μεταβολίτη **quercetin-3-O-β-glucopyranosyl-(1→2)-β-glucopyranosyl-(1→6)-β-glucopyranoside**.

Στην δομή [C] αντιστοιχούν οι εξής κορυφές:

Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)	Ολοκλήρωση
7,82	d	2,0	1
7,77	dd	8,6/2.0	1
6,88	d	8.6	1
6,44	d	2,0	1
6,22	d	2,0	1
5,28	d	7,4	1
4,25	d	8,0	1
4,13	d	8,0	1

Η ουσία έχει ξαναβρεθεί σε άνηθ *P. veris* (Chintiroglou et al., 2021.)

Κατα αντιστοιχία με την δομή Β σε αυτο το φάσμα παρατηρούμε την κορυφή στα 8,16 ppm(H-2'), την κορυφή στα 7,71 ppm(H-6'), την κορυφή στα 6,93 ppm(H-5'), την κορυφή στα 6,47 ppm(H-8), και την κορυφή στα 6,21 ppm(H-6). Οι κορυφές στα 5,23, 4,28 και 4,17 ppm αντιστοιχούν σε τρία ανωμερικά πρωτόνια σακχάρων και η κορυφή στα 3,97 ppm αντιστοιχεί στα πρωτόνια της μεθόξυλομάδας. Βασιζόμενοι σε αυτά τα φασματοσκοπικά δεδομένα και στην βιβλιογραφία (Chintiroglouetal., 2021) καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για τον μεταβολίτη **isorhamnetin-3-O-β-glucopyranosyl-(1→2)-β-glucopyranosyl-(1→6)-β-glucopyranoside**.

Στην δομή [D] αντιστοιχούν οι εξής κορυφές:

Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)	Ολοκλήρωση
8,16	d	2,0	1
7,71	dd	8,4/2,0	1
6,93	d	8,4	1
6,47	d	2,0	1
6,21	d	2,0	1
5,23	d	7,5	1
4,28	d	8,0	1
4,17	d	8,0	1
3,97	s	-	3

Η ουσία έχει ξαναβρεθεί σε άνθη *P. veris* (Chintiroglou et al., 2021.)

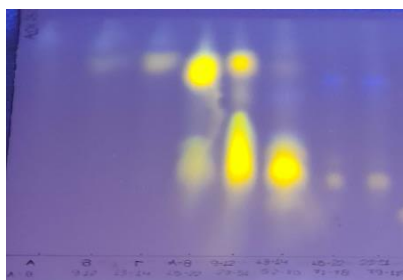
4.6. ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΗΣ ΣΥΝΕΝΩΣΗΣ Α20-36

Ολόκληρη η ποσότητα της συνένωσης 20-36 (περίπου 219 mg) υποβάλλεται σε χρωματογραφικό διαχωρισμό με στήλη ανοικτού τύπου (στήλη Β). Το υλικό πλήρωσης είναι πολυδροξυπροπυλιωμένη δεξτράνη, Sephadex LH-20 (25-100 μm, Pharmacia). Για την ισοκρατική έκλουση των συστατικών χρησιμοποιήθηκαν 190 ml μεθανόλης και συλλέχθηκαν 119 κλάσματα. Όλα τα κλάσματα της στήλης υποβλήθηκαν σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε πλάκα αλουμινίου με επίστρωση κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%. Τα κλάσματα με την ίδια χρωματογραφική εικόνα συνενώθηκαν όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Συνενωμένα κλάσματα	Βάρος (mg)
B-8	6,4
B9-12	7,3
B13-14	10
B15-22	37,6
B23-51	72,3

B52-70	22,2
B71-78	4
B79-119	9,2

Οι συνενώσεις κλασμάτων που προέκυψαν συμπυκνώθηκαν υπό κενό και η χρωματογραφική τους εικόνα σε πλάκα αλουμινίου με επίστρωση κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%, κατόπιν ψεκασμού, αποτυπώνεται ως εξής :



TLC ΣΥΝΕΝΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ **B** ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑCOΗ 15%

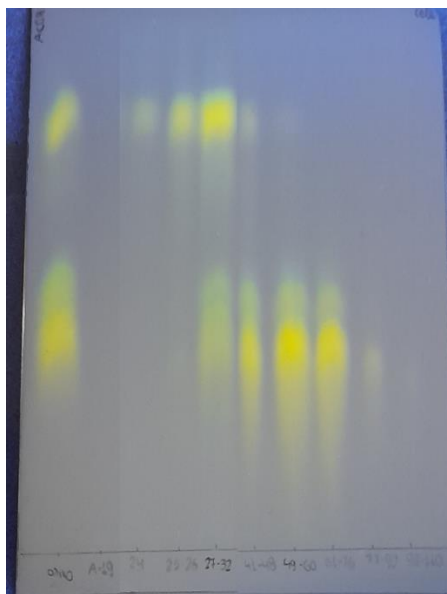
4.7. ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΗΣ ΣΥΝΕΝΩΣΗΣ B15-70

Τα κλάσματα B15-70 συνενώνονται και ολόκληρη η ποσότητα της συνένωσης (περίπου 111 mg) υποβάλλονται σε χρωματογραφία ανοικτής στήλης (**στήλη Γ**), με υλικό πλήρωσης μικροκρυσταλλική κυτταρίνη (διάμετρος στήλης 1,5 cm και ύψος 12,5cm). Την κινητή φάση αποτέλεσαν τα περίπου 200 mL διαλύματος οξικού οξέος 5% και συνολικά συλλέχθηκαν 110 κλάσματα. Τα κλάσματα της στήλης υποβλήθηκαν σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε πλάκα αλουμινίου με επίστρωση κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%. Τα κλάσματα με την ίδια χρωματογραφική εικόνα συνενώθηκαν όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Συνενωμένα Κλάσματα	Βάρος (mg)
Γ-19	7
Γ20-24	4,3
Γ25-26	8,5
Γ27-32	25,8
Γ33-48	39,8
Γ49-60	5,9
Γ61-76	3,4
Γ77-92	4,5

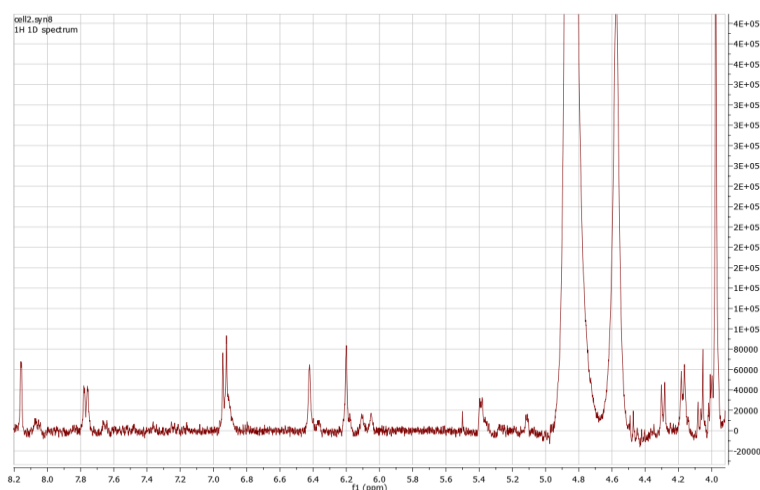
Γ93-110	2,8
---------	-----

Οι συνενώσεις κλασμάτων που προέκυψαν συμπυκνώθηκαν υπό κενό και η χρωματογραφική τους εικόνα σε πλάκα αλουμινίου με επίστρωση κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης AcOH 15%, κατόπιν ψεκασμού, αποτυπώνεται ως εξής :



TLC συνενωσεων της στηλης Γ με σύστημα αναπτυξης AcOH 15%

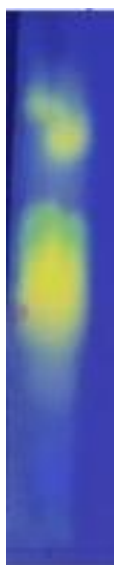
Η συνένωση Γ77-92 υποβλήθηκε σε φασματοσκοπία μαγνητικού πυρηνικού συντονισμού. Λήφθηκε φάσμα $^1\text{H-NMR}$ σε MeOD και οδήγησε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για το μεταβολίτη **isorhamnetin-3-O- β -glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)- β -glucopyranoside (D)**, ο οποίος είχε απομονωθεί προηγουμένως σε μίγμα (περιγράφεται παραπάνω)



ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΟΥ

ΑΦΕΨΗΜΑΤΟΣ *PRIMULAVERIS* (PVPFinf)

Το αφέψημα του PVPfinf ελέγχθηκε χρησιμοποιώντας χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε κυτταρίνη σε AcOH 15% .προκειμένου να προχωρήσουμε σε χρωματογραφικό διαχωρισμό σε ανοιχτή στήλη με σκοπό την απομόνωση των δευτερογενών μεταβολιτών



αφέψημα PVPF σε ACOH 15%

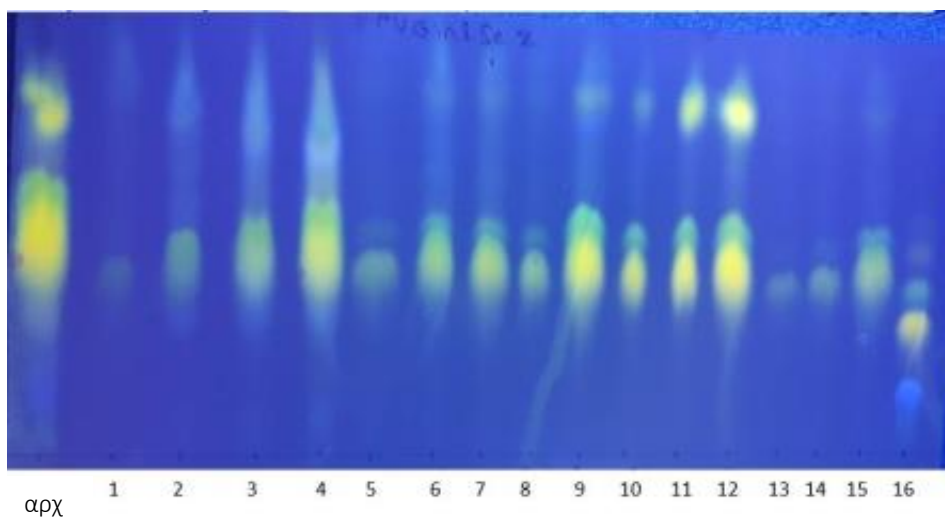
Ποσότητα περίπου 1g ξηρού αφέψηματος υποβλήθηκε σε χρωματογραφία ανοικτής στήλης (στήλη Δ), με υλικό πλήρωσης Sephadex LH-20. Επιλέχθηκε βαθμιδωτή έκλουση ελλατούμενη πολικότητας. Την κινητή φάση αποτέλεσαν τα ακόλουθα συστήματα διαλυτών.

Σύστημα διαλυτών	Όγκος διαλυτών	Συλλεχθέντα κλάσματα
60:40 H ₂ O/MeOH	150 ml	1-73
50:50 H ₂ O/MeOH	150 ml	74-155
40:60 H ₂ O/MeOH	150 ml	156-224
30:70 H ₂ O/MeOH	150 ml	225-229
20:80 H ₂ O/MeOH	150 ml	230-233
10:90 H ₂ O/MeOH	150 ml	234-250

Όλα τα κλάσματα της στήλης υποβλήθηκαν σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε πλάκα κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%. Τα κλάσματα με την ίδια χρωματογραφική εικόνα συνενώθηκαν όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Συνενώσεις	Κλάσματα	Βάρος
Δ1	30-35	0,3185g
Δ2	36-60	0,06598g
Δ3	61-78	0,0728g

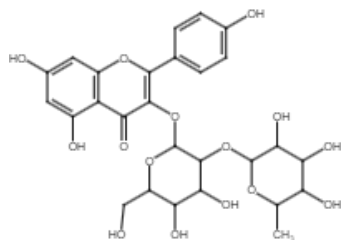
Δ4	79-90	0,0318g
Δ5	91-104	0,0179g
Δ6	105-120	0,0472g
Δ7	121-140	0,0187g
Δ8	141-160	0,0143g
Δ9	161-170	0,2163g
Δ10	175-180	0,0324g
Δ11	181-199	0,0598g
Δ12	200-205	0,0150g



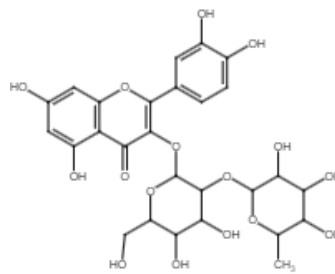
ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΗΝ ΣΥΝΕΝΩΣΗ Δ11

Η συνένωση Δ11 με βάρος 59,8 mg υποβλήθηκε σε παρασκευαστική χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε γυάλινη πλάκα με επίστρωση κυτταρίνης σε σύστημα ανάπτυξης H₂O:AcOH σε αναλογία 70:30. Εμφάνισε τρεις ζώνες με έντονο κίτρινο χρώμα οι οποίες αποξύστηκαν και εκχυλίστηκαν με 20 ml μεθανόλης (3 φορές) με τη βοήθεια υπερήχων. Τα βάρη των ζωνών Α, Β και Γ υπολογίζονται στα 2mg, 1,5mg και 1,02mg αντίστοιχα.

Η ζώνη Α υποβλήθηκε σε φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού σε MeOD και η μελέτη οδήγησε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για τις δύο δομές kaempferol-3-*O*-neohesperidoside [E] και quercetin-3-*O*-neohesperidoside [F] όπως φαίνονται παρακατω.

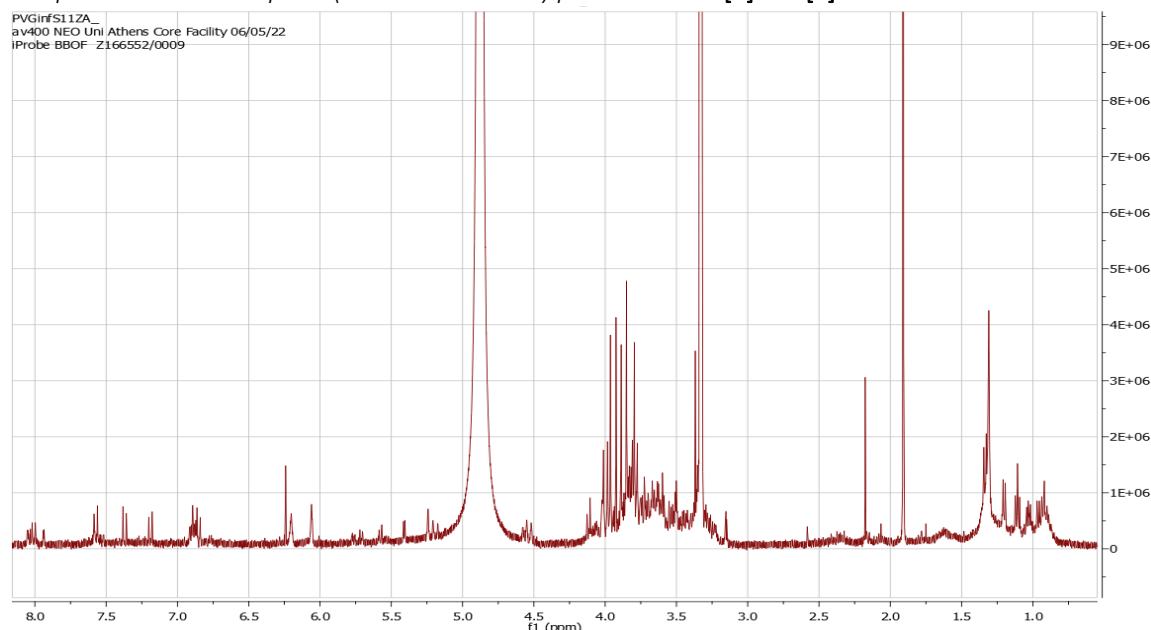


(E)



(F)

E: Kaempferol-3-*O*-neohesperidoside

Φασματοσκοπικά δεδομένα ($^1\text{H-NMR}$ σε MeOD) μεταβολιτών [E] και [F]

Στο φάσμα $^1\text{H-NMR}$ οι κορυφές οι οποίες υποδηλώνουν την παρουσία φλαβονοειδούς τύπου **κερκετίνης** εντοπίζονται ως μία διπλή κορυφή στα 7,58 (H-2') με σταθερά σύζευξης 2,5 Hz, μία διπλή κορυφή στα 6,88 ppm (H-5') με σταθερά σύζευξης $J = 8,3$ Hz καθώς και μια διπλή διπλής κορυφή στα 7,57 ppm (H-6') με σταθερά σύζευξης $J = 8,5/2,5$ Hz. Φαίνεται λοιπόν ότι υπάρχει ένα μόριο που φέρει αρωματικό πυρήνα 1,3,4-τρι-υποκατεστημένο.

Η ύπαρξη φλαβονοειδούς τύπου **καιμπφερόλης** στο μίγμα επιβεβαιώνεται από την ύπαρξη μίας διπλής κορυφής στα 8.0 ppm (H-2'/H-6') με μια μεγάλη σταθερά σύζευξης $J = 8.0$ Hz καθώς και της διπλής κορυφής στα 6.85 ppm με $J = 8.9$ Hz (H-5'). Τα στοιχεία αυτά αποτελούν ένδειξη για την ύπαρξη ενός 1,4-δι-υποκατεστημένου αρωματικού πυρήνα.

Δυο διπλές κορυφές με σταθερά σύζευξης $J = 1.8$ Hz στα 6.06 ppm (H-6) και στα 6.20 ppm (H-8), είναι χαρακτηριστικές των *μέτα-σύζευξεων* που εντοπίζονται στο άγλυκο τμήμα του μορίου του **καιμπφερολο-ραμνοσυλ-γλυκοσίδη**. Αντίστοιχα, οι ανάλογες τιμές για το μόριο που φέρει τη **κερκετίνη** είναι 6.06 ppm (H-6) και 6.20 ppm (H-8) με $J = 1.8$ Hz και $J = 2.1$ Hz αντίστοιχα.

Στην περιοχή των ανωμερικών πρωτονίων έχουμε μία διπλή κορυφή στα 5.76 ppm με $J = 7.7$ Hz που αντιστοιχεί στο ανωμερικό πρωτόνιο της γλυκόζης. Επίσης μία απλή κορυφή που συντονίζεται στα 5.24 ppm αντιστοιχεί στο ανωμερικό πρωτόνιο της ραμνόζης. Η αποθωράκιση του ανωμερικού πρωτονίου της γλυκόζης στα 5.76 ppm είναι ενδεικτικό της απευθείας σύνδεσης της γλυκόζης με το άγλυκο τμήμα του μορίου. Η τιμή της σταθεράς σύζευξης του (7.7 Hz) είναι χαρακτηριστική β-γλυκοζιτικού δεσμού (Kazuma et al., 2003).

Επιπρόσθετα, η σύνδεση της ραμνόζης με τη γλυκόζη στη θέση 2 της γλυκόζης εντείνει το φαινόμενο της αποθωράκισης του ανωμερικού πρωτονίου της γλυκόζης που καταλήγει στο συμπέρασμα ότι έχουμε νεοεσπεριδοσίδη. Ο νεοεσπεριδοσίδης της κερκετίνης διαφέρει από τη ρουτίνη στο τρόπο σύνδεσης των δυο σακχάρων. Έτσι, ενώ η ρουτίνη είναι ο κερκετίνιο-3-O-β-(1→6) ραμνόσυλ-γλυκοσίδης, ο αντίστοιχος νεοεσπεριδοσίδης είναι ο κερκετίνιο-3-O-β-

(1→2) ραμνόσυλ-γλυκοσίδη και συνήθως το ανωμερικό πρωτόνιο της γλυκόζης στη ρουτίνη συντονίζει στα 5.35ppm (Fathiazadetal, 2010) ενώ στην περίπτωση του νεοεσπεριδοσίδη συντονίζει στα 5.73 ppm (Kazumaetal., 2003).

Το ανωμερικό πρωτόνιο της ραμνόζης δεν παρουσιάζει τόσο έντονη αποθωράκιση και συντονίζει στα 5.24ppm, δίνοντας μια απλή κορυφή, χαρακτηριστική α-γλυκοζιτικού δεσμού. Από την περιοχή 3,20ppm έως 3,70ppm εντοπίζονται τα πρωτόνια των σακχάρων τόσο της γλυκόζης, όσο και της ραμνόζης. Το μεθύλιο της ραμνόζης συντονίζεται στα 0.96 ppm δίνοντας μια διπλή κορυφή με $J = 6.0$ Hz για τον νεοεσπεριδοσίδη της **καϊμπερόλης**, ενώ το μεθύλιο της ραμνόζης για τον νεοεσπεριδοσίδη της **κερκετίνης** συντονίζεται στα 0.93ppm δίνοντας μια διπλή κορυφή με $J = 6.5$ Hz.

	Kaempferol-3-O-neohesperidoside	Quercetin-3-O-neohesperidoside
Πρωτόνιο	Χημική Μετατόπιση δ (ppm), πολλαπλότητα, J(Hz)	Χημική Μετατόπιση δ (ppm), πολλαπλότητα, J(Hz)
6	6.06 brs	6.06(d, 1.8)
8	6.20 brs	6.20 (d 2.1)
2'	8.00 (d, 8.9)	7.58 (d 2.5)
3'	6.85 (d, 8.9)	-
5'	6.85 (d, 8.9)	6.88 (d 8.3)
6'	8.0 (d, 8,9)	7.57 (dd 8.5/2.5)
3-Glucosyl		
1	5.76 (d, 7.7)	5.71 (d 7.2)
2-6	3.20-3.70 (m)	3.20-3.70 (m)
2''-Rhamnosyl		
1	5.24 s	5.21
2-5	3.30-4.00	3.30-4.00
6	0.96 (d, 6.0)	0.93 (d, 6.5)

Οι ουσίες E: Kaempferol-3-O-neohesperidoside και **F:** Quercetin-3-O-neohesperidoside **έχουν ξαναβρεθεί σε είδη του γένους** *P. daonensis*, *P. hirsute* και *P. latifolia* (Colombo *et al.*, 2017; Fico *et al.*, 2007 Bhutia *et al.*, 2012; Elser *et al.*, 2016). **Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία οι μεταβολίτες αυτοί δεν έχουν ξαναβρεθεί στο είδος *Primula veris*.**

ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΟΥ

ΑΦΕΨΗΜΑΤΟΣ ΡVΔΥΠΕΡΓΕΙΑ (ΡVΔΙΝF)

Αρχικά το αφέψημα του ΡVΔ ελέγχθηκε χρησιμοποιώντας χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε κυτταρίνη σε σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%. Το δείγμα ΡVΔΜεΟΗ υποβλήθηκε σε δύο ξεχωριστές στήλες ανοικτού τύπου με στόχο τον διαχωρισμό των ουσιών του.

Αρχικά ποσότητα από το αφέψημα του ΡVΔ περίπου 1,5g υποβάλλεται σε χρωματογραφία ανοικτής στήλης (στήλη Ε), με υλικό πλήρωσης Sephadex LH-20 με βαθμιδωτή έκλουση/ελλατούμενης πολικότητας. Επομένως την κινητή φάση αποτέλεσαν τα ακόλουθα συστήματα διαλυτών.

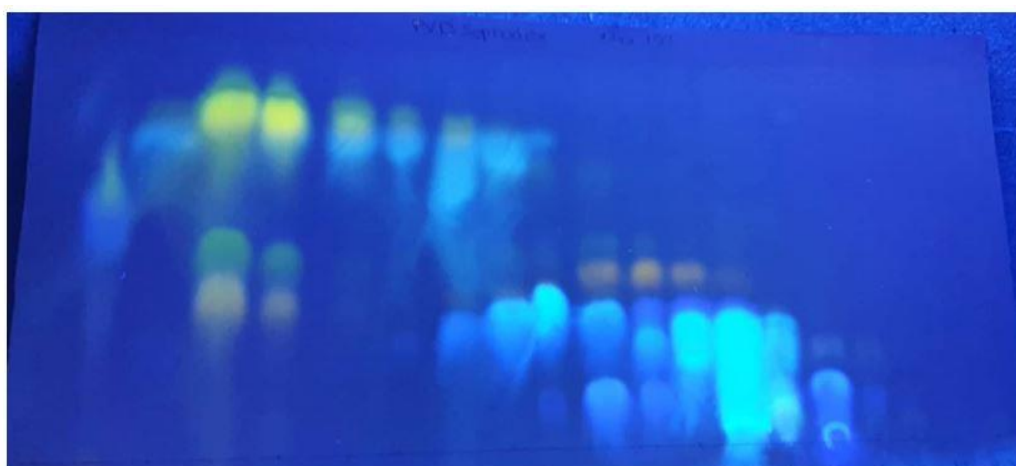


Σύστημα διαλυτών	Όγκος διαλυτών	Συλλεχθέντα κλάσματα
50:50 MeOH/H ₂ O	200 ml	1-60
60:40 MeOH/H ₂ O	200 ml	61-110
70:30 MeOH/H ₂ O	150 ml	111-132
80:20 MeOH/H ₂ O	90 ml	133-138

Όλα τα κλάσματα της στήλης υποβλήθηκαν σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε πλάκα κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%. Τα κλάσματα με την ίδια χρωματογραφική εικόνα συνενώθηκαν όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Συνενώσεις	Κλάσματα	Βάρος	Συνενώσεις	Κλάσματα	Βάρος
PVDE1	E6-14	0,0112g	PVDE11	50-53	0,0042g
PVDE 2	E15-24	0,0950g	PVDE12	54-56	0,0024g
PVDE 3	E25-29	0,0139g	PVDE13	57-59	0,0031g
PVDE 4	E30-35	0,0197g	PVDE14	60-62	0,0061g

PVDE 5	E36-39	0,0102g	PVDE15	63-68	0,0089g
PVDE6	E40-41	0,0037g	PVDE16	69-73	0,0028g
PVDE 7	E42-43	0,0034g	PVDE17	74-79	0,0040g
PVDE8	E44-45	0,0031g	PVDE18	80-85	0,0048g
PVDE 9	E46-47	0,0027g	PVDE19	86-89	0,0026g
PVDE10	E48-49	0,0031g	PVDE20	90-95	0,0050g



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

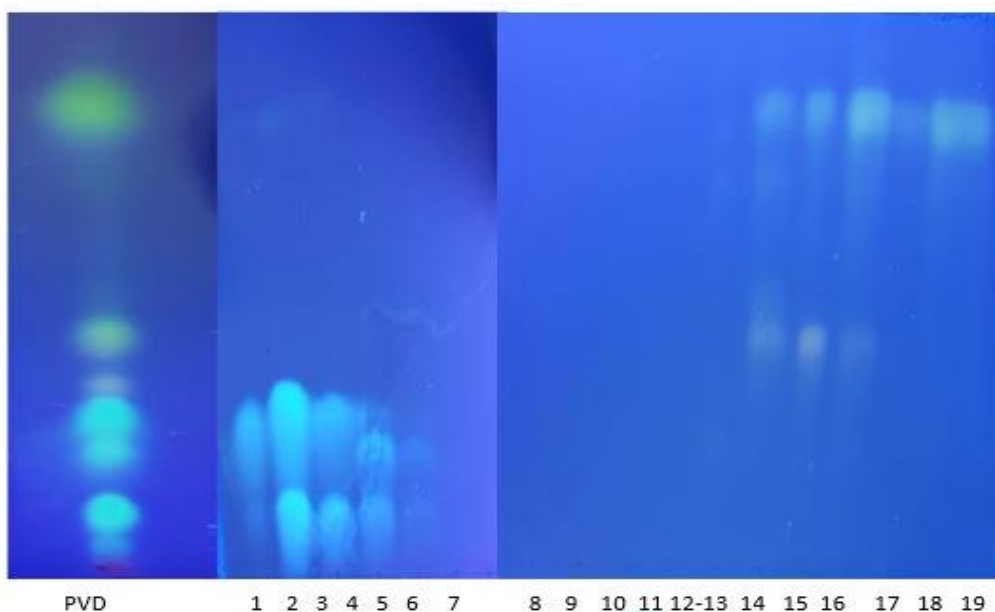
Στην συνέχεια ποσότητα περίπου 100mg του αφειψήματος υποβάλλεται σε χρωματογραφία ανοικτής στήλης (**στήλη ΣΤ**), με υλικό πλήρωσης μικροκρυσταλλική κυτταρίνη. Επιλέχθηκε βαθμιδωτή έκλουση αυξανόμενης πολικότητας. Επομένως την κινητή φάση αποτέλεσαν τα ακόλουθα συστήματα διαλυτών.

Σύστημα διαλυτών	Όγκος διαλυτών	Συλλεχθέντα κλάσματα
100% κυκλοεξάνιο	150 ml	1-11
90:10 C6/EtoAc	150 ml	12-33
80:20 C6/EtoAc	150 ml	34-51
70:30 C6/EtoAc	150 ml	52-68
60:40 C6/EtoAc	100 ml	69-73
50:50 C6/EtoAc	90 ml	74-82
40:60 C6/EtoAc	100 ml	83-91
30:70 C6/EtoAc	80 ml	92-104
20:80 C6/EtoAc	80 ml	105-116
100%EtoAc	90 ml	117-210

Όλα τα κλάσματα της στήλης υποβλήθηκαν σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε πλάκα κυτταρίνης και σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%. Τα κλάσματα με την ίδια χρωματογραφική εικόνα συνενώθηκαν όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Συνενώσεις	Κλάσματα	Βάρος	Συνενώσεις	Κλάσματα	Βάρος
------------	----------	-------	------------	----------	-------

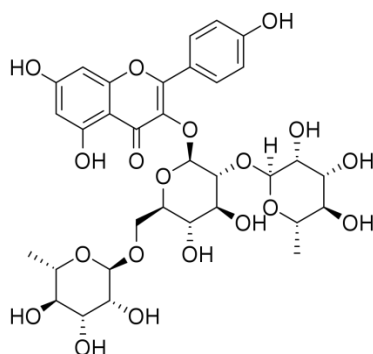
PVDΣΤ1	ΣΤ(5-7)	2,3 mg	PVDΣΤ 10	ΣΤ (77-90)	3,7 mg
PVDΣΤ2	ΣΤ(8-10)	2,8 mg	PVDΣΤ 11	ΣΤ(91-105)	6,4 mg
PVDΣΤ 3	ΣΤ(11-17)	3 mg	PVDΣΤ 12	ΣΤ(106-117)	8,7 mg
PVDΣΤ4	ΣΤ(18-22)	4 mg	PVDΣΤ 13	ΣΤ(118-129)	3,5 mg
PVDΣΤ5	ΣΤ(23-27)	3 mg	PVDAΣΤ14	ΣΤ(130-136)	3 mg
PVDΣΤ 6	ΣΤ(28-37)	4,1 mg	PVDΣΤ 15	ΣΤ (137-1460)	4,2 mg
PVDΣΤ7	ΣΤ(38-60)	4 mg	PVDΣΤ 16	ΣΤ (147-149)	2,7 mg
PVDΣΤ8	ΣΤ(61-66)	3,4 mg	PVDΣΤ 17	ΣΤ(150-160)	3,6 mg
PVDAΣΤ9	ΣΤ(67-760)	4 mg	PVDΣΤ 19	ΣΤ (161-170)	1,5 mg



ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΦΕΨΗΜΑΤΟΣ ΡVΔΥΠΕΡΓΕΙΑ

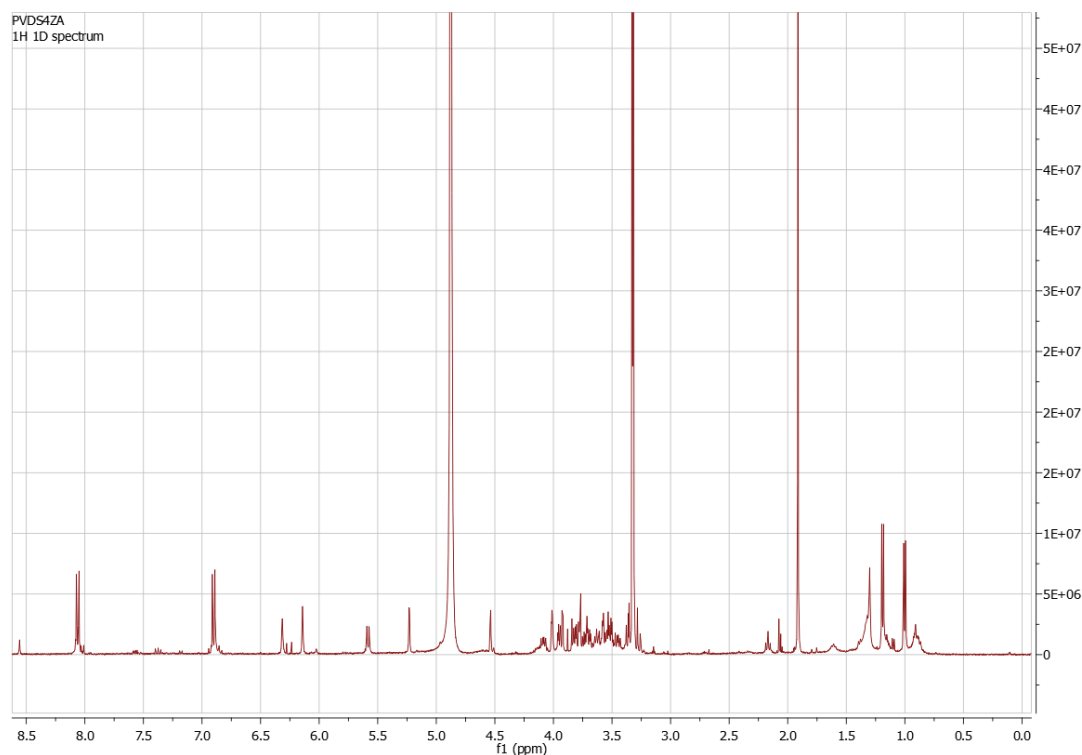
Η συνένωση PVDE4 με βάρος 19,7mg υποβλήθηκε σε παρασκευαστική χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας σε γυάλινη πλάκα με επίστρωση κυτταρίνης σε σύστημα ανάπτυξης H₂O:AcOH σε αναλογία 70:30. Εμφάνισε τρεις ζώνες με έντονο κίτρινο χρώμα οι οποίες αποξύστηκαν και εκχυλίστηκαν με 20 ml μεθανόλης (χ3 φορές εκάστη), με τη βοήθεια υπερήχων. Τα βάρη των ζωνών Α, Β και Γ υπολογίζονται στα 2,3mg, 1,1mg και 1,12mg αντίστοιχα.

- Η ζώνη Α υποβλήθηκε σε φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού σε MeOD και η μελέτη οδήγησε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για την εξής δομή



(G)

Kaempferol 3-O-(2, 6- α -L-dirhamnopyranosyl- β -D-glucopyranoside)/Kaempferol 3-O-(2G - rhamnopyranosylrutinoside)/Clitorin (εμπειρική ονομασία)
Φασματοσκοπικά δεδομένα ($^1\text{H-NMR}$ σε MeOD) μεταβολιτη [G]



Η ύπαρξη φλαβονοειδούς τύπου **καμπφερόλης** στο μίγμα επιβεβαιώνεται από την ύπαρξη μίας διπλής κορυφής στα 8.04ppm (H-2'/H-6') με μια μεγάλη σταθερά σύζευξης $J=8.9\text{Hz}$ καθώς και της διπλής κορυφής στα 6.89 ppm με $J=8.9\text{Hz}$ (H-5'). Τα στοιχεία αυτά αποτελούν ένδειξη για την ύπαρξη ενός 1,4-δι-υποκατεστημένου αρωματικού πυρήνα.

Δυο διπλές κορυφές με σταθερά σύζευξης $J=1.8\text{ Hz}$ στα 6.13 ppm (H-6) και στα 6.30 ppm (H-8), είναι χαρακτηριστικές των *μέτα*-σύζευξεων που εντοπίζονται στον δακτυλιο A στο άγλυκο τμήμα του μορίου.

Στην περιοχή των ανωμερικών πρωτονίων έχουμε μία διπλή κορυφή στα 5.57ppm με $J=7.6\text{Hz}$ που αντιστοιχεί στο ανωμερικό πρωτόνιο της γλυκόζης. Επίσης μία απλή κορυφή που συντονίζεται στα 5.22 ppm αντιστοιχεί στο ανωμερικό πρωτόνιο της ραμνόζης, καθώς και μία ακόμα απλή κορυφή που συντονίζεται στα 4.53 ppm αντιστοιχεί στο ανωμερικό πρωτόνιο του δεύετρου μορίου ραμνόζης.

Από την περιοχή 3.35 ppm έως 4.03 ppm εντοπίζονται τα πρωτόνια των σακχάρων τόσο της γλυκόζης, όσο και τα πρωτόνια των δύο μορίων ραμνόζης. Το μεθυλίο της 2''-ραμνόζης συντονίζεται στα 0.98 ppm δίνοντας μια διπλή κορυφή με $J=6.1\text{ Hz}$, ενώ το μεθυλίο της 6''-ραμνόζης συντονίζεται στα 1.17 ppm δίνοντας μια διπλή κορυφή με $J=6.1\text{ Hz}$. Η διαμόρφωση αυτών των σακχάρων στον C-1 προσδιορίστηκε ως β για τη γλυκόζη και α για αμφότερες τις ραμνόζες από τις σταθερές σύζευξης (Kazuma et al., 2003).

Από το φάσμα HMBC παρατηρήθηκαν οι συζεύξεις των υδρογόνων με τους γειτονικούς άνθρακες για το άγλυκο τμήμα του μορίου, επιβεβαιώνοντας τα δεδομένα από το φάσμα πρωτονίου¹H-NMR.

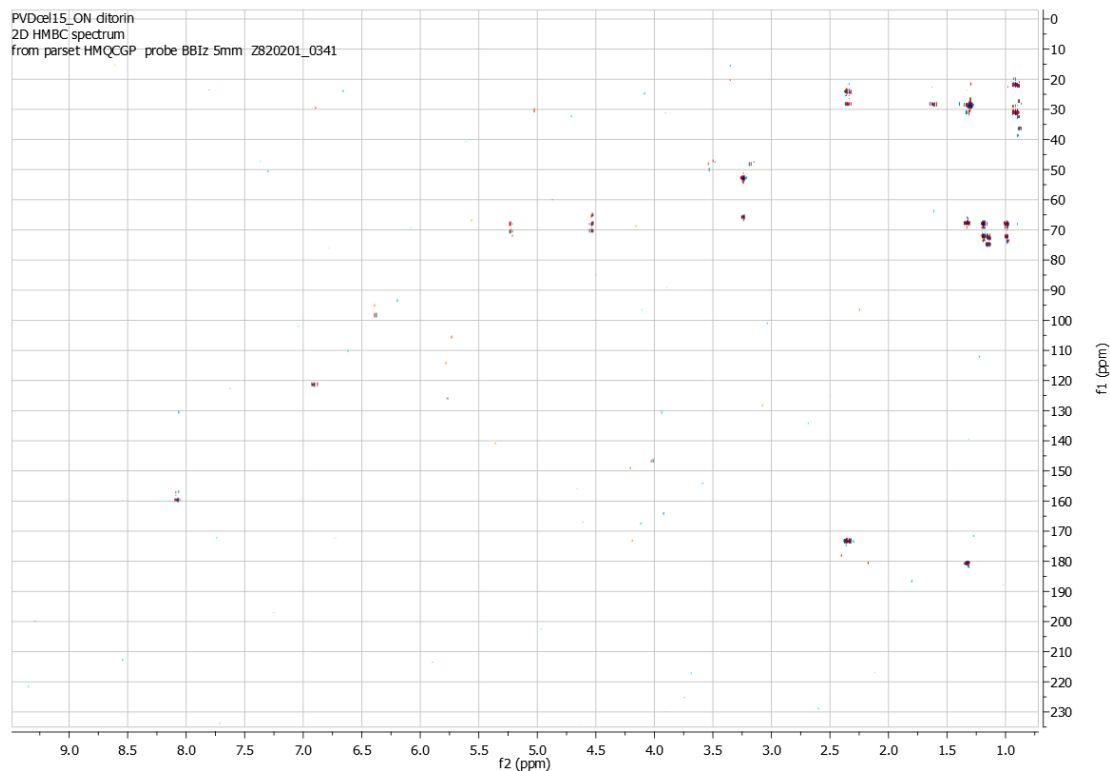
Συγκεκριμένα, παρατηρείται η συσχέτιση των πρωτονίων H-2'/H-6' στα 8.09 ppm με τους άνθρακες C-4' στα 159.4 ppm και με τους C-2'/C-6' στα 130.4 ppm. Συσχέτιση των πρωτονίων H-3'/H-5' στα 6.89 ppm με τους άνθρακες στα 121.3 ppm.

Ακόμα παρατηρείται η συσχέτιση του πρωτονίου H-6 στα 6.13 ppm με τον άνθρακα στα 98.3 ppm και η συσχέτιση του πρωτονίου H-8 στα 6.30 ppm με τον άνθρακα στα 93.5 ppm

Στην δομή (G) αντιστοιχούν οι εξής κορυφές:

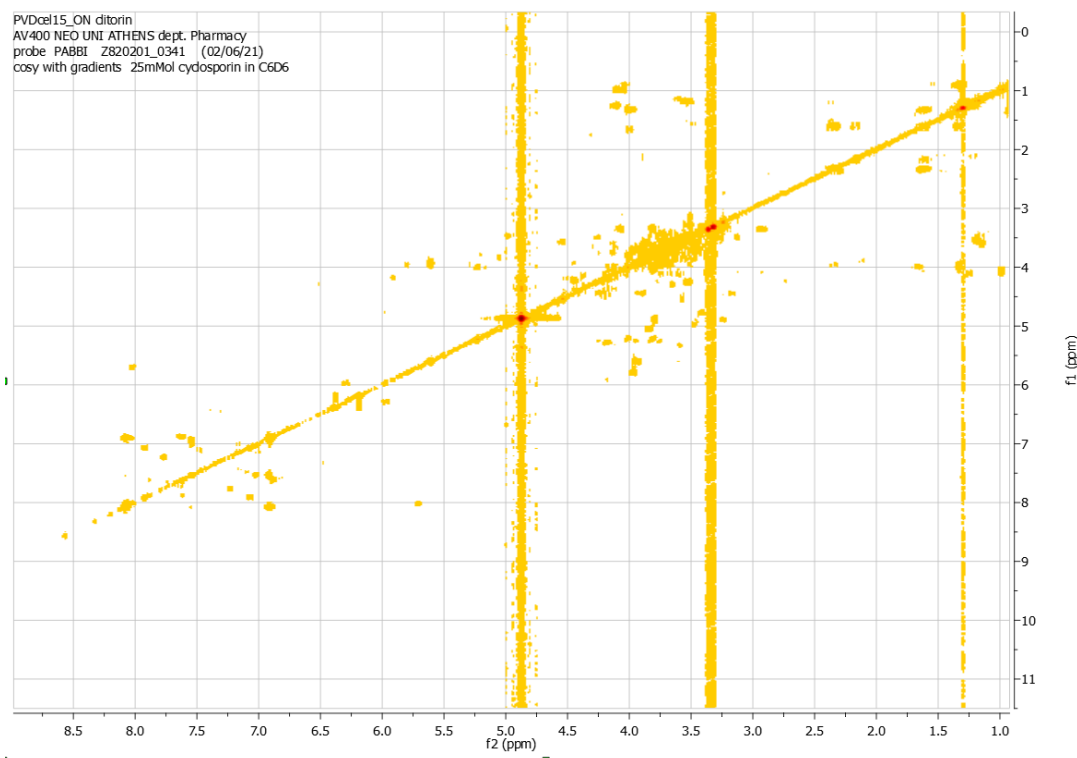
H	Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)
2'/6'	8.04	d	8.9
3'/5'	6.89	d	8.9
6	6.13	d	2
8	6.30	d	2
3-Glc			
1	5.57	d	7,6
2-6	3.35-3.95	m	-
2''-Rhamnosyl			
1	5.22	d	1.5
2-4	3.35-4.03	m	-
5	4.08	dq	6.1/9.6
6	0.98	d	6.1
6''-Rhamnosyl			
1	4.53	d	1.6
2-5	3.35-3.98	m	-
6	1.17	d	6.1

ΦασμαHMBC (σε MeOD) μεταβολιτη [G]



Απο το φάσμα HMBC παρατηρούμε την σύζευξη του H-2'/H-6' (8.04 ppm) με τον άνθρακα στα 159.4 ppm (C-4') και στα 130.4 ppm (C-2'/C-6'), επίσης φαίνεται η σύζευξη του H-3'/H-5' (6.89ppm) με τον άνθρακα στα 121.3 ppm (C-3'/ C-5') καθώς και η σύζευξη του H-8 (6.30 ppm) με τον άνθρακα στα 98.3 ppm (C-6). Επιπλέον παρατηρείται η σύζευξη του H-6 (6.13 ppm) με τον άνθρακα στα 159.4 ppm (C-8) και η σύζευξη του H-1της 2''-ραμνόζη(5.57ppm) με τον άνθρακα στα 67.8ppm, ενώ τέλος παρατηρείται η σύζευξη του H-1 της 6''-ραμνόζη (4.53ppm) με τον άνθρακα στα 67.8.4 ppm.

Φάσμα COSY(σε MeOD) μεταβολιτη [G]

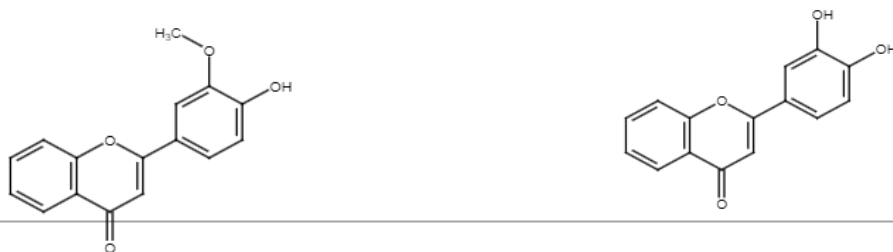


Από το φάσμα COSY παρατηρήθηκαν οι συζεύξεις των γειτονικών πρωτονίων για τα σάκχαρα. Συγκεκριμένα, παρατηρείται στην 2''-ραμνόζη η συσχέτιση των πρωτονίων H-6 στα 0.98 ppm με το H-5 στα 4.08 ppm. Επίσης φαίνεται στην 6''-ραμνόζη η συσχέτιση των πρωτονίων H-6 στα 1.17 ppm με κάποιο από τα πρωτόνια H-2 έως H-5 (3.35-3.98). Το πρωτόνιο H-1 της γλυκόζης στα 5.57 ppm συσχετίζεται με το H-2 στα 3.94. Το πρωτόνιο H-1 της 2''-ραμνόζης στα 5.22 ppm συσχετίζεται με το H-2 στα 3.99. Τέλος παρατηρείται η συσχέτιση του πρωτονίου H-1 της 6''-ραμνόζης με το H-2 στα 3.55.

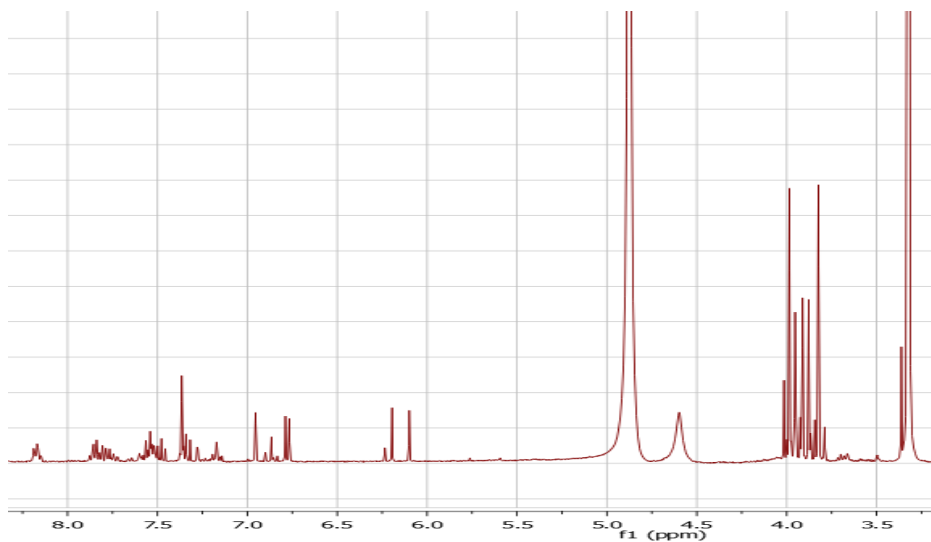
Η ουσία clitorin σύμφωνα με την βιβλιογραφία έχει ξαναβρεθεί στο γένος και συγκεκριμένα στα είδη *P. albenesis*, *P. auricula*, *P. farinose* και *P. Halleri* (Colombo et al., 2014) ενώ από όσο γνωρίζουμε δεν έχει ξαναβρεθεί σε *P. veris* και ειδικότερα σε *P. veris subsp. veris*.

Από την στήλη (ΣΤ):

- Η συνένωση PVDΣΤ1 και PVDΣΤ2 συνενώθηκαν μεταξύ τους και υποβλήθηκαν σε φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού σε MeOD. Η μελέτη του φάσματος σε συνδυασμό με τα βιβλιογραφικά δεδομένα (Byoung-Ho Moon, et al., 2006). (και οι δύο δομές περιγράφονται στην ίδια βιβλιογραφία) οδήγησε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για μίγμα στο οποίο ταυτοποιήθηκαν οι εξής δύο φλαβόνες:



(H) ¹H NMR spectrum of 3'-methoxy-4'-hydroxyflavone
 (I) ¹H NMR spectrum of 3', 4'-dihydroxyflavone
 σε MeOD



Η ύπαρξη υδρόξυ-φλαβόνης στο μίγμα επιβεβαιώνεται από την ύπαρξη μίας απλής κορυφής στα 6.95ppm (H-3) και κορυφών στα 8.17ppm (H-5, ddd) και στην περιοχή 7.50-7.80ppm, οι οποίες ανήκουν στα πρωτόνια H-6 έως H-8. Στα 7.60ppm παρατηρείται μια ακόμα πολλαπλή κορυφή (H-2'/H-6'), ενώ υπάρχει και μια διπλή κορυφή στα 6.78 με σταθερά σύζευξης $J = 8.8$ Hz (H-5'). Τα στοιχεία αυτά αποτελούν ένδειξη για την ύπαρξη ενός 1,3,4-τρι-υποκατεστημένου αρωματικού πυρήνα. Η μεθοξύ ομάδα εμφανίζεται ως μία απλή κορυφή στα 3.98ppm. Τα φασματοσκοπικά δεδομένα της **3'-methoxy-4'-hydroxyflavone [H]** επιβεβαιώθηκαν και από τα βιβλιογραφικά δεδομένα (Byoung-HoMoon, et al., 2006).

Στην δομή (H) αντιστοιχούν οι εξής κορυφές:

H	Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)
H-3	6.95	s	-
H-5	8.17	ddd	0.5/1.7/7.9
H-6	7.50	m	-
H-7	7.80	m	-
H-8	7.75	m	-
H-2'	7.60	m	-

H-5'	6.78	d	8.8
H-6'	7.60	m	-
OCH ₃ -3'	3.98	s	-

Τα φασματοσκοπικά δεδομένα της **3',4'-dihydroxyflavone [I]** για όλα τα πρωτόνια είναι αντίστοιχα με αυτά της δομής (H) με μόνη διαφορά το πρωτόνιο H-2' το οποίο συντονίζεται στα 7.35 ppm ενώ το H-6' συντονίζεται στα 7.48 ppm και απουσιάζει η μεθοξυλομάδα Η υποκατάσταση 3'-4' επιβεβαιώθηκε έπειτα από σύγκριση με τα βιβλιογραφικά δεδομένα (Byoung-Ho Moon, et al., 2006).

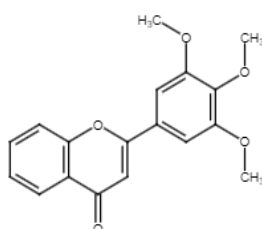
Στην δομή (I) αντιστοιχούν οι εξής κορυφές:

H	Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)
H-3	6.95	s	-
H-5	8.15	m	-
H-6	7.50	m	-
H-7	7.85	m	-
H-8	7.75	m	-
H-2'	7.35	m	-
H-5'	6.78	d	8.8
H-6'	7.48	m	-

Η ουσία **3',4'-dihydroxyflavone** σύμφωνα με την βιβλιογραφία έχει ξαναβρεθεί στο γένος και συγκεκριμένα στα υπέργεια μέρη των ειδών *P. auricula* και *P. nutans* (Valant-Vetschera et al., 2009b; Valant et al., 2009). Ενώ δεν έχει ξαναβρεθεί σε *P. veris*.

Η ουσία **3'-methoxy-4'-hydroxyflavone** σύμφωνα με την βιβλιογραφία έχει ξαναβρεθεί στο γένος και συγκεκριμένα σε φύλλα των ειδών *P. veris* και *P. elatior* (Budziainowski 2005, Budziainowski 2006)

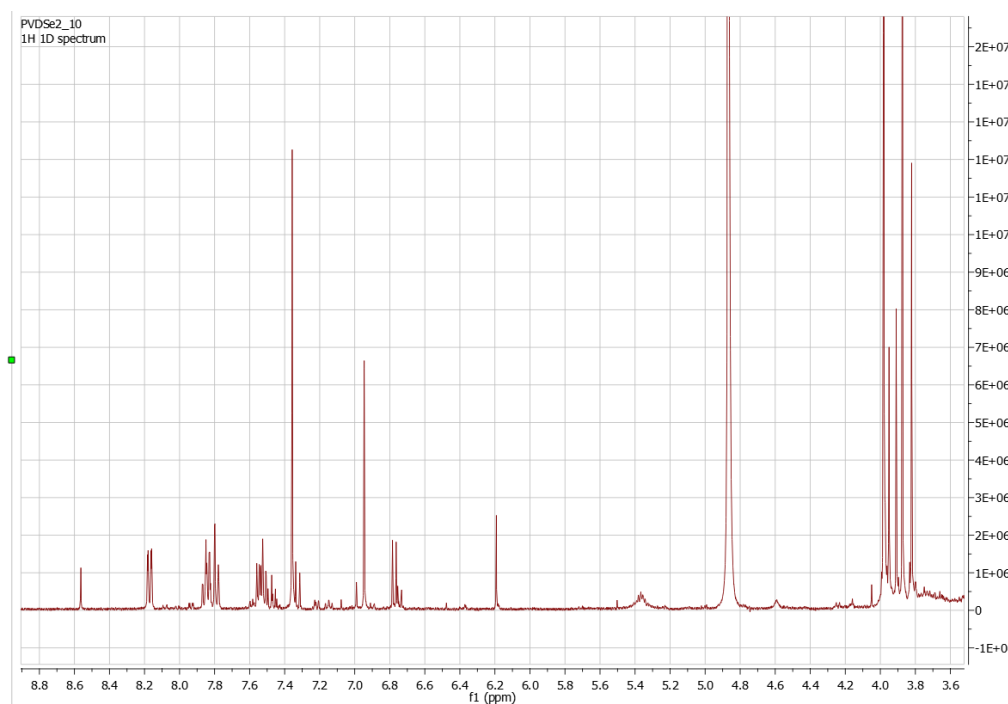
- Η συνένωση PVDB10 υποβλήθηκε σε φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού σε MeOD και η μελέτη οδήγησε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για την εξής δομή



(J)

3'-4'-5'-trimethoxyflavone

Φασματοσκοπικά δεδομένα ($^1\text{H-NMR}$ σε MeOD) μεταβολίτη [J]



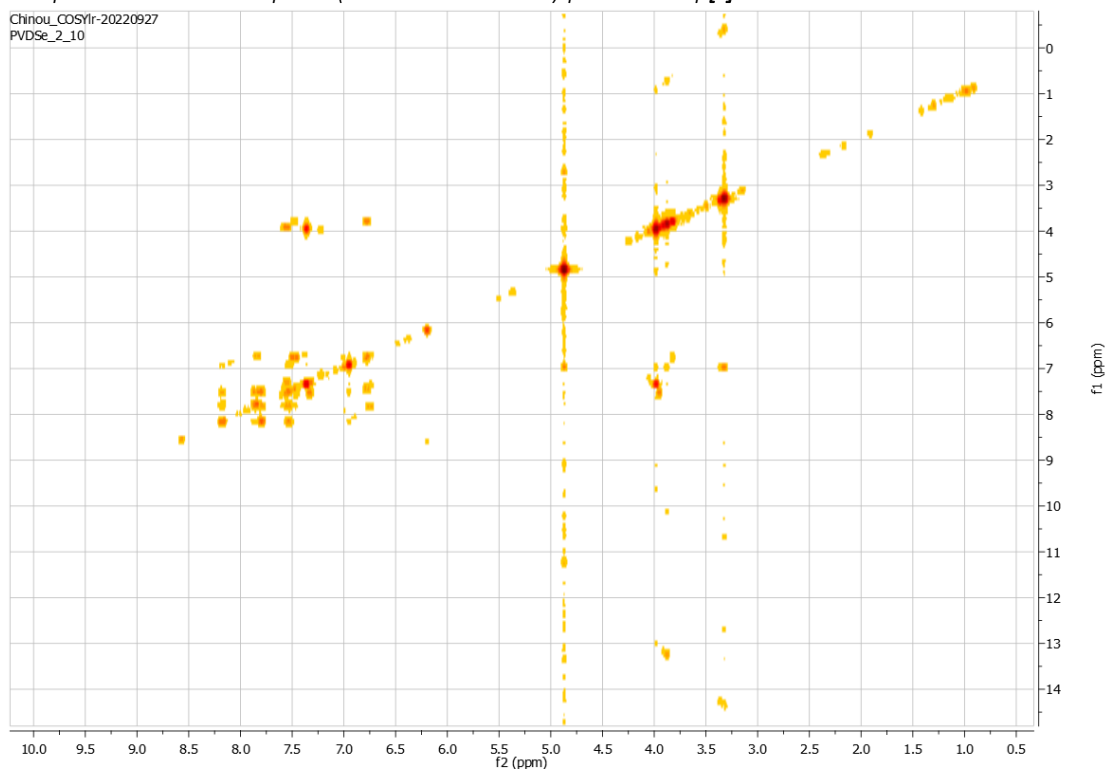
Τα φασματοσκοπικά δεδομένα για όλα τα πρωτόνια των δακτυλίων A και C είναι αντίστοιχα με αυτά της δομής (H) με μόνη διαφορά τα πρωτόνια του δακτυλίου B που εμφανίζονται στα 7.36 ppm (H-2'/6') και των μεθόξυ ομάδων τα οποία εμφανίζονται στην περιοχή 3.98 έως 3.88 ppm ως απλές κορυφές.

Στην δομή (J) αντιστοιχούν οι εξής κορυφές:

H	Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)
H-3	6.95	s	-
H-5	8.17	dd	1.5/8.0
H-6	7.50	m	-
H-7	7.85	ddd	1.8/7.0/8.5
H-8	7.79	dd	1.8/8.5
H-2'	7.36	s	-

H-6'	7.36	s	-
OCH ₃	3.98-3.88	s	-

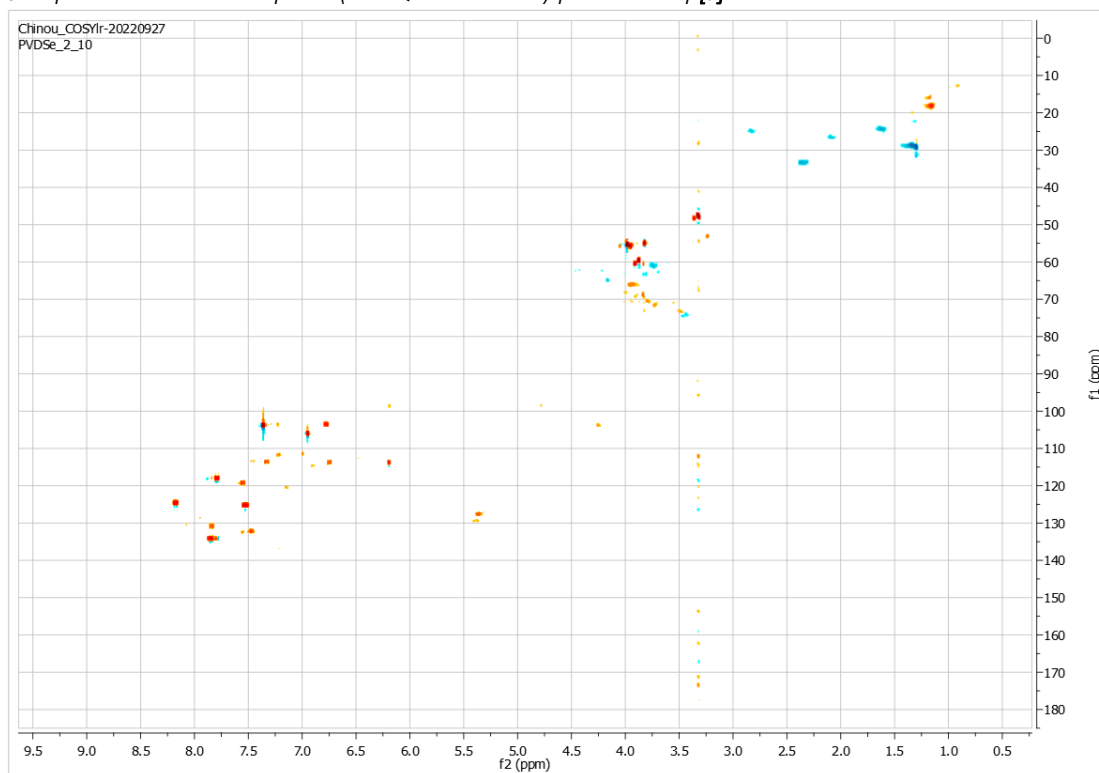
Φασματοσκοπικά δεδομένα (COSYLR σε MeOD) μεταβολίτη [J]



Απο το φάσμα COSY-LR και HMQCφαινεται η συζευξη των μεθόξυ ομάδων με τα H-2' και H-6' (7,36ppm) του δακτυλίου B.

Απο το COSY-LRσυγκεκριμένα, παρατηρούμε στα 8.17ppm τις συσχετίσεις του πρωτονίου H-5 με το H-6 (7.50ppm) και το H-8 (7.79ppm). Επίσης στα 7.50 ppmπαρατηρούνται οι συσχετίσεις του πρωτονίου H-6 με το H-7 (7.85ppm) και με το H-8 (7.79ppm).Ενώ στα 7.36 ppm παρατηρούνται οι συσχετίσεις των πρωτονίων H-2'/H-6' με τα πρωτόνια της μεθόξυ ομάδας (3.93ppm). Τέλος στα 6.78ppm φαίνονται οι συσχετίσεις του με τα προτόνια της μεθόξυ ομάδας (3.75 ppm).

Φασματοσκοπικά δεδομένα (HMQC σε MeOD) μεταβολίτη [J]

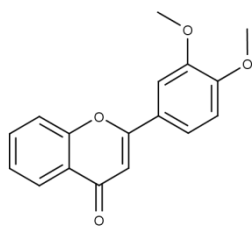


Απο το φάσμα HMQC παρατηρούμε την σύζευξη του πρωτονίου H-5 (8.16ppm) με τον άνθρακα C-5 (124.6 ppm). Ακόμα φαίνεται η σύζευξη του πρωτονίου H-7 (7.85ppm) με τον άνθρακα C-7 (134.26 ppm). Στα 7.78ppm παρατηρείται η σύζευξη του πρωτονίου H-8 με τον άνθρακα C-6 (118.15 ppm) Στα 7.52ppm παρατηρείται η σύζευξη του πρωτονίου H-6 με τον άνθρακα C-6 (125.30 ppm). Επίσης παρατηρείται η σύζευξη του πρωτονίου H-2' (7.36ppm) με τον άνθρακα C-2' (103.80 ppm) καθώς και η σύζευξη του πρωτονίου H-3 (6.94ppm) με τον άνθρακα C-3 (106.02ppm). Παρατηρούνται οι συζεύξεις των πρωτονίων των μεθόξυ ομάδων με τους άνθρακες. Συγκεκριμένα παρατηρείται σύζευξη των πρωτονίων της μεθόξυ ομάδας (3.98ppm) με τον άνθρακα C-6 (55.46ppm), σύζευξη των πρωτονίων της μεθόξυ ομάδας (3.93ppm) με τον άνθρακα C-6 (55.74ppm) και τέλος σύζευξη των πρωτονίων της μεθόξυ ομάδας (3.91ppm) με τον άνθρακα C-6 (60.47ppm).

Τα φασματοσκοπικά δεδομένα επιβεβαιώνονται απόλυτα από την βιβλιογραφία (Budzianowski et al., 2005)

Η ουσία έχει ξαναβρεθεί σε άνθη του *P.veris* (Colombo et al., 2017).

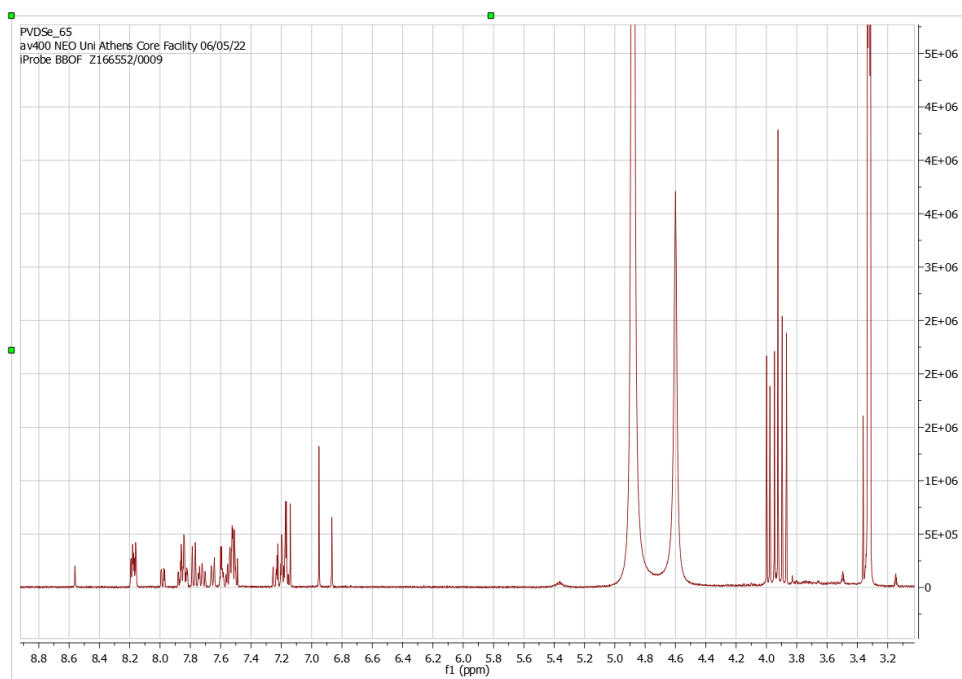
- Το κλάσμα PVDE65 υποβλήθηκε σε φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού σε MeOD και η μελέτη οδήγησε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για την εξής δομή



3'-4'-dimethoxyflavone

(K)

Φασματοσκοπικά δεδομένα ($^1\text{H-NMR}$ σε MeOD) συνένωσης PVDE65



Η δομή αυτή είναι αντίστοιχη της δομής I (3',4'-dihydroxyflavone) που μελετήθηκε παραπάνω με την διαφορά ότι σε αυτήν την δομή υπάρχουν 2 μεθύλια ως υποκαταστάτες στις θέσεις των υδροξυλίων και άρα πρόκειται για την δομή 3'-4'-dimethoxyflavone

Στην δομή (K) αντιστοιχούν οι εξής κορυφές:

H	Χημική Μετατόπιση δ (ppm)	Πολλαπλότητα	Σταθερά σύζευξης J (Hz)
H-3	6.92	s	-
H-5	8.16	m	-
H-6	7.51	m	-
H-7	7,84	dd	7.8/1.6
H-8	7.76	m	-
H-5'	7.58	m	-
H-6'	7.63	d	8.5

OCH3	3.97-3.90	s	-
------	-----------	---	---

Η ουσία (Κ)3'-4'-dimethoxyflavone έχει ξαναβρεθεί σε *P. veris* σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Budzianowski 2005).

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

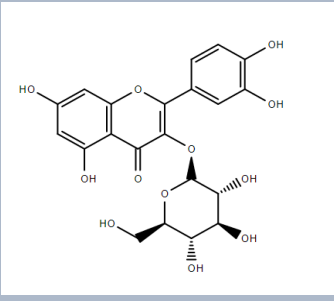
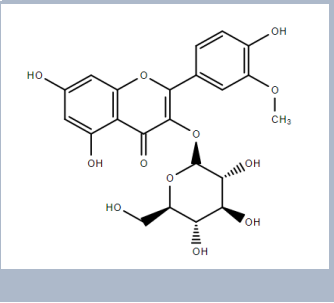
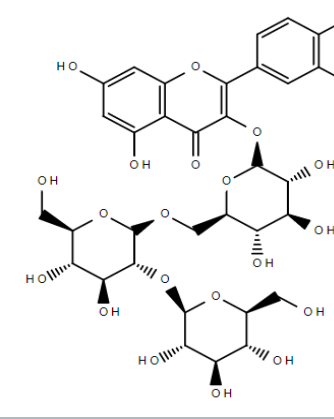
Συνοψίζοντας, από τα δείγματα (**PVPfinf**, **PVDinf**) ταυτοποιήθηκαν συνολικά έντεκα δευτερογενείς μεταβολίτες. Οι έξι από αυτές (A-F) απομονώθηκαν από **αφέψημα (PVPf) ανθέων** της άγριας *P.veris subsp veris*. Τέλος από το **αφέψημα υπέργειων** της καλλιεργούμενης *P.veris subsp veris* (**PVDinf**) απομονώθηκαν οι υπόλοιποι πέντε δευτερογενείς μεταβολίτες (G-K).

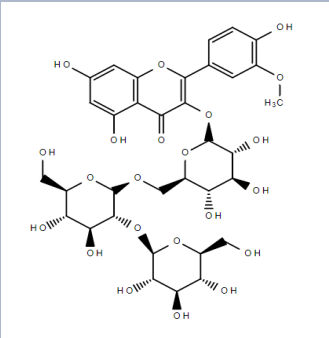
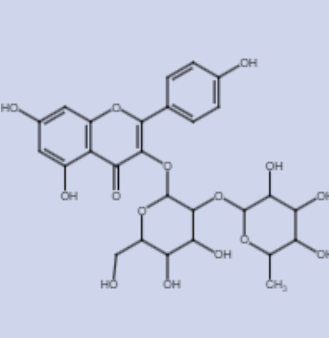
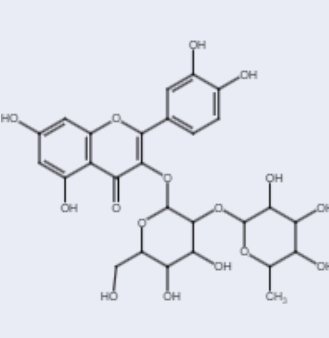
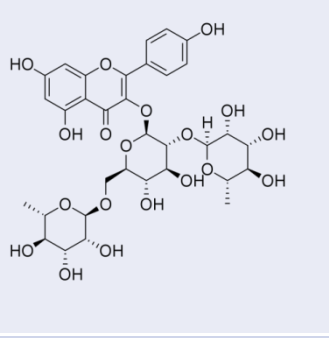
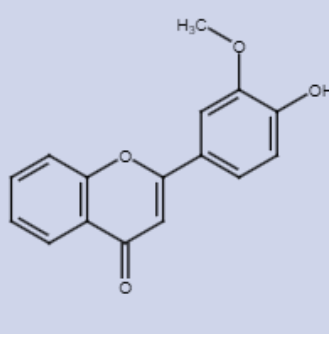
Το σύνολο των απομονωμένων ουσιών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον παρακάτω πίνακα:

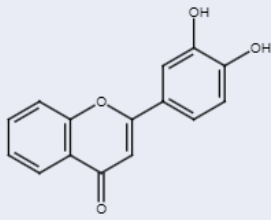
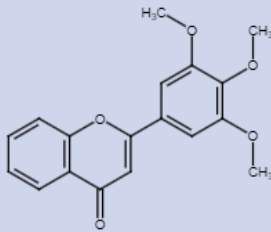
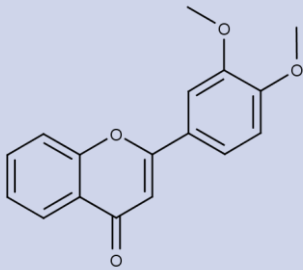
	Απομονωμένες ουσίες	Αφέψημα σύμφωνα με τον EMA άγριας <i>P.veris subsp veris</i>	Αφέψημα σύμφωνα με τον EMA <i>in vitro</i> <i>P.veris subsp veris</i>
A	Quercetin-3-O-β-glucopyranoside	+	
B	Isorhamnetin-3-O-β-glucopyranoside	+	
C	Quercetin-3-O-β-glucopyranosyl-(1 → 2)-β-glucopyranosyl-(1 → 6)-β-glucopyranoside	+	
D	Isorhamnetin-3-O-β-glucopyranosyl-(1 → 2)-β-glucopyranosyl-(1 → 6)-β-glucopyranoside	+	
E	Kaempferol-3-O-neohesperidoside	+	
F	Quercetin-3-O-neohesperidoside	+	
G	Kaempferol 3-O-(2G - rhamnosylrutinoside) ή Clitorin		+

H	3'-methoxy-4'-hydroxyflavone			+
I	3',4'-dihydroxyflavone			+
J	3'-4'-5'-trimethoxyflavone			+
K	3'-4'-dimethoxyflavone			+

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ουσίες που ταυτοποιήθηκαν από το είδος *P. veris* στην παρούσα εργασία, καθώς και σε ποια είδη του γένους απαντώνται σύμφωνα με την βιβλιογραφία

	Ουσία	Φυτικό υπόστρωμα	Δομή	Βιβλιογραφία	Είδος
A	Quercetin 3-O-β-glucopyranoside	Αφεψημα Ανθέων άγριας		Colombo <i>et al.</i> , 2017; Chintiroglou <i>et al.</i> , 2021 Karl <i>et al.</i> , 1981	<i>P. elatior</i> <i>P. veris</i> Flos leaves
B	Isorhamnetin 3-O-β-glucopyranoside	Αφεψημα Ανθέων άγριας		(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Fico <i>et al.</i> , 2007) Chintiroglou <i>et al.</i> , 2021 Karl <i>et al.</i> , 1981	<i>P. daonensis</i> <i>P. veris</i> <i>P. elatior</i> Flos leaves
C	Quercetin-3-glc(1-6)glucop(1-2)glucop	Αφεψημα Ανθέων άγριας		Chintiroglou <i>et al.</i> , 2021	<i>P. veris</i> flos

D	Isorhamnetin -3-glc(1- 6)glucop(1- 2)glucop	Αφέψημα Ανθέων άγριας		Chintiroglou <i>et al.</i> , 2021	<i>P. veris</i> <i>flos</i>
E	Kaempferol-3-O-neohesperidin oside	Αφέψημα ανθέων άγριας		(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Fico <i>et al.</i> , 2007 Bhutia <i>et al.</i> , 2012; Elseret <i>et al.</i> , 2016 Colombo <i>et al.</i> , 2014)	<i>P. daonensis</i> <i>P. hirsute</i> <i>P. latifolia</i> <i>leaves</i>
F	Quercetin-3-O-neohesperidin oside	Αφέψημα ανθέων άγριας		(Colombo <i>et al.</i> , 2017; Fico <i>et al.</i> , 2007)	<i>P. daonensis</i> <i>leaves</i>
G	clitorin kaempferol 3-O-(2'',6''-di- O- rhamnopyran osyl)glucopyr anoside	Αφέψημα υπέργειων καλλιεργούμ ενης		Colombo <i>et al.</i> , 2014	<i>P. albenesis</i> , <i>P. auricula</i> , <i>P. farinosa</i> <i>P. halleri</i> <i>leaves</i>
H	3'-methoxy- 4'-hydroxyflav one	Αφέψημα υπέργειων καλλιεργούμ ενης		Budzianowski 2005, Budzianowski 2006 Miyake 2003	<i>P. veris</i> <i>leaves</i> <i>P. elatior</i> <i>leaves</i>

I	3',4'-dihydroxyflavone	Αφεψήμα υπέργειων καλλιεργούμενης		Mostafa Alitou 2020 Valant-Vetschera <i>et al.</i> , 2009b Valant <i>et al.</i> , 2009	Dionysia (Primulaceae) <i>P. auricula</i> <i>P. nutans</i> aerial parts
J	3',4',5'-trimethoxyflavone	Αφεψήμα υπέργειων καλλιεργούμενης		Budzianowski 2005 Colombo <i>et al.</i> , 2017	<i>P. veris</i> Leaves flowers
K	3',4'-dimethoxyflavone	Αφεψήμα υπέργειων καλλιεργούμενης		Budzianowski 2005	<i>P. veris</i> Leaves

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΦΕΨΗΜΑΤΩΝ

Τα αφεψήματα της άγριας και της καλλιεργούμενης καθώς και τα αφεψήματα άνθων και φύλλων της καλλιεργούμενης συγχρωματογραφήθηκαν με τις ταυτοποιημένες ουσίες με σκοπό την ποιοτική τους σύγκριση (σε σύστημα ανάπτυξης οξικό οξύ 15%).



F,G A,B C,D PVPinf PVDinf PVDfinf PVDlinf G H,I J K

Οι παρατηρήσεις που προκύπτουν από το συγκεκριμένο χρωματογράφημα συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1. άγρια PVPfinf αφεψημα άνθη	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
3. <i>in vitro</i> PVDinf αφεψημα Υπέργεια (άνθη και φύλλα, στελέχη)	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
4. <i>in vitro</i> PVDinf αφεψημα φύλλα	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
5. <i>in vitro</i> PVDfinf αφεψημα άνθη	✓	✓	✓	✓	✓	✓				

Βάσει της ποιοτικής σύγκρισης και σε συνδυασμό με τα βιβλιογραφικά δεδομένα προκύπτουν τα εξής:

- Ο μεταβολίτης clitorin (**G**) έχει ανιχνευθεί στα φύλλα του είδους *P.albenesis*, *P.auricula*, *P.farinosa*, *P.halleri* του γένους, σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Colombo et al., 2014), ενώ πρώτη φορά απομονώνεται από *Primula veris subsp veris*.
- Οι νεοεσπεριδοσίδες (**E** και **F**) έχουν ανιχνευθεί προηγουμένως σε φύλλα των ειδών *P.daonensis*, *P.hirsute*, *P.latifora* (Fico et al.,2007). Ενώ για πρώτη φορά ταυτοποιούνται στο αφέψημα και γενικότερα σε *Primula veris subsp veris*.
- Οι μόνο- και οι τρι- γλυκοσίδες της κερκετίνης και της ισοραμνετίνης (**A-D**), ανιχνεύονται σε όλα τα δείγματα και έχουν ταυτοποιηθεί ξανά από άνθη της άγριας ελληνικής *Primula veris* Ηπείρου σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Chintiroglou et al.,2021),ωστόσο πρώτη φορά ταυτοποιήθηκαν σε αφέψημα *Primula veris subsp veris*. από το Εθνικό Πάρκο

Πρεσπών, το οποίο παρασκευάστηκε σύμφωνα με τη Μονογραφία του EMA, ενώ ανιχνεύονται και στην καλλιεργημένη *in vitro Primula veris subsp veris*.

- Τα αφεψήματα ανθέων καλλιεργουμένης και αγρίας περιεχουν τους νεοεσπεριδοσίδες των δυο φλαβονοειδων.
- Ο μεταβολίτης 3'-methoxy-4'-hydroxyflavonetaυτοποιείται έχει ταυτοποιηθεί ξανά σε φύλλα *Primula veris*.(Budzianowski et al.,2005; Budzianowski et al., 2006)
- Η 3',4',5'-trimethoxyflavone έχει ταυτοποιηθεί σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Budzianowski et al., 2005)σε φύλλα *Primula veris*, που φύεται στην Πολωνία, άλλα και σε άνθη *P.veris* (Huck et al.,1999) ωστόσο ταυτοποιείται πρώτη φορά σε αφέψημα σύμφωνα με τη Μονογραφία του EMA από φύλλα της ελληνικής *Primula veris subsp veris* από το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών .
- Οι φλαβόνες (ουσίες **H-K**) ανιχνεύονται στα φύλλα του φυτού και στα υπέργεια τμήματα μόνο επειδή περιλαμβάνονται και φύλλα.
- Η παρουσία μεθοξυφλαβόνων σε φύλλα του γένους είναι γνωστή από το 1969 (Hegnauer, 1969). Αναφορικά με τις λιπόφιλες αυτές φλαβόνες που ανιχνεύθηκαν στα φύλλα, παρόλο που σε δημοσίευση των Huck et al.,1999 αναφέρεται ότι απομονώνονται από άνθη του φυτού, η πλειοψηφία των μελετών της βιβλιογραφίας αναφέρεται η ανιχνευση τους (3'-υδροξυ-4',5'-διμεθοξυφλαβόνη, 3',4'-διμεθοξυφλαβόνη 3',4',5'-τριμεθοξυφλαβόνη) αποκλειστικά στα φύλλα του φυτού. (Budzianowski 2005)(Wollenweber, 1986) αμφισβητώντας την υπαρχή τους στα άνθη.
- Οι Budzianowski & Wollenweber(2006) αναφέρουν χαρακτηριστικά για την δημοσίευση των Hucketal.,1999 : «Μια κάπως ασυνήθιστη δημοσίευση για τις μεθοξυλιωμένες φλαβόνες στο *Primulae Flos* [δηλ. τα άνθη *Primula veris* L. (Primulaceae)] εμφανίστηκε πριν από μερικά χρόνια. Πέντε φλαβόνες απομονώθηκαν και χαρακτηρίστηκαν, αλλά μόνο μία από αυτές αναγνωρίστηκε. Αργότερα οι δομές αυτών των φλαβονών παρουσιάστηκαν ως υπόμνημα σε ένα χρωματογράφημα HPLC-1H NMR , αλλά και πάλι η ταυτοποίησή τους δεν αναφέρθηκε.»

ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Όπως περιγράφηκε προηγούμενα.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ DRRH (1,1-DIPHENYL-2-PICRYLHYDRAZYL)

Όπως περιγράφηκε προηγούμενα.

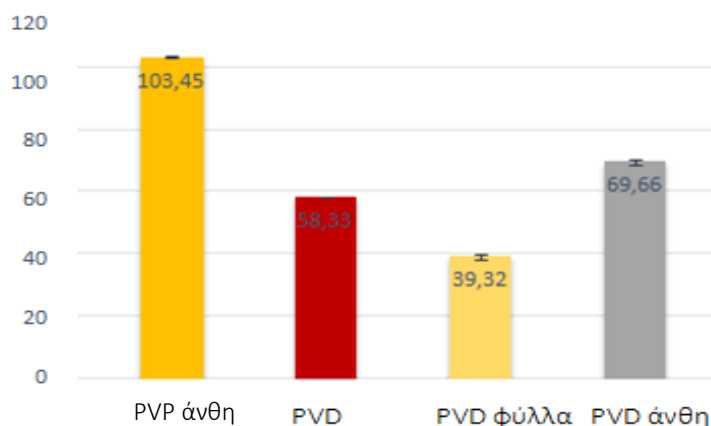
Στη συνέχεια, παρατίθεται ο πίνακας αποτελεσμάτων των πέντεμελετηθέντων εκχυλισμάτων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ

Στην παρούσα εργασία, τα δείγματα στα οποία μετρήθηκε το ολικό φαινολικό φορτίο ήταν τα αφεψήματα του PVPfinf (άνθη), PVDinf (υπέργεια), PVDinfI (φύλλα), PVDinff (άνθη). Τα αποτελέσματα προσδιορίστηκαν χρησιμοποιώντας την πρότυπη καμπύλη γαλλικού οξέος και εκφράστηκαν ως ισοδύναμα αυτού. Στη συνέχεια, παρατίθεται ο πίνακας των αποτελεσμάτων.

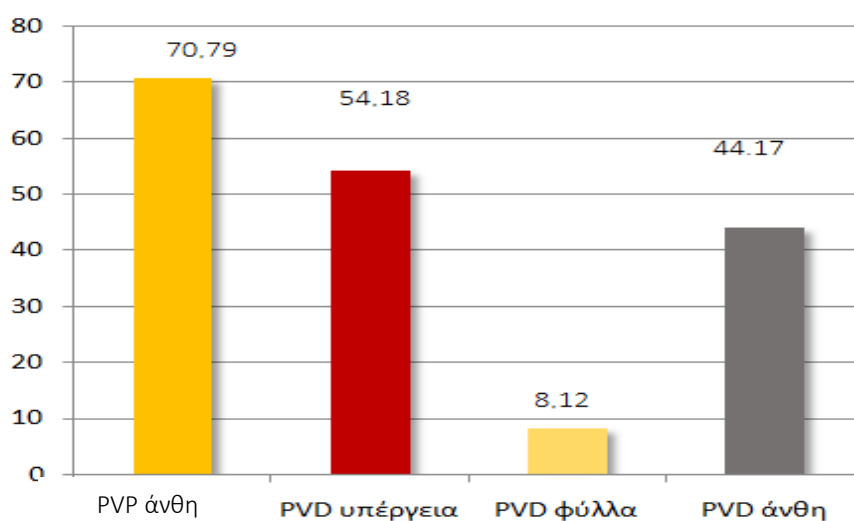
<i>Φυτικά δείγματα</i>	<i>Total Phenolic Content (TPC) (mg GAE/g αφεψήματος)</i>
PVPfinf άνθη αφέψημα	103,45 ± 0,54
PVDinf υπέργεια αφέψημα	58,33 ± 0,16
PVDinfI φύλλα αφέψημα	39,32 ± 0,82
PVDfinf άνθη αφέψημα	69,66 ± 0,84

Τα αποτελέσματα απεικονίζονται και στο παρακάτω συγκριτικό γράφημα του ολικού φαινολικού φορτίου των εκχυλισμάτων:



Τα δείγματα στα οποία προσδιορίστηκε η αντιοξειδωτική τους δράση ήταν τα αφέψημα PVPfinf (άνθη), PVDinf (υπέργεια), PVDinfI (φύλλα), PVDinff (άνθη).

Φυτικά δείγματα	%Inhibition (200μg/mL)	%Inhibition (100μg/mL)	%Inhibition (50μg/mL)
PVPfinf άνθη αφέψημα	70,79 ± 4,11	44,00 ± 1,84	27,78 ± 1,80
PVDinf υπέργεια αφέψημα	54,18 ± 0,16	33,50 ± 0,53	16,94 ± 1,13
PVDinfI φύλλα αφέψημα	8,12 ± 0,55	5,78 ± 1,35	3,68 ± 0,28
PVDfinf άνθη αφέψημα	44,17 ± 1,53	24,78 ± 0,55	12,77 ± 0,43



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της μελέτης ήταν η φυτοχημική μελέτη και σύγκριση άγριας και *in vitro* καλλιεργούμενης *P.veris. subsp veris*. Βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων συμπεραίνεται ότι υπάρχουν σημαντικές ομοιότητες στα δείγματα της άγριας και *in vitro* καλλιεργούμενης *P.veris* ως προς την χρωματογραφική τους εικόνα. Επίσης παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ φύλλων και ανθέων, καθώς στα φύλλα εμφανίζονται έντονες μπλε κηλίδες, αυτό θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως έλεγχος για την περίπτωση νοθείας, αφού οι φαρμακευτικές ιδιότητες αποδίδονται στα άνθη, τα οποία αποτελούν την δρόγη.

Ταυτοποιήθηκαν συνολικά έντεκα φλαβονοειδή^{8,12}, από τα οποία τέσσερα (οι νεοεσπεριδοσίδες **(E και F)**, η clitorin **(H)** και η 3',4'-dihydroxyflavone **(I)**) ανιχνεύονται για πρώτη φορά στο *P.veris. subsp veris* άνθη

Επίσης, στοχευτής παρούσας εργασίας ήταν ο προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ικανότητας των αφεψημάτων των ειδών που μελετήθηκαν. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των βιολογικών ελέγχων τα **άνθη της άγριας *P.veris. subsp veris*** εμφάνισαν αρκετά πλούσιο φαινολικό προφίλ, ενώ το αφέψημα των **υπέργειων** τμημάτων (που περιελάμβανε άνθη και φύλλα) της *in vitro* παρουσίασε χαμηλότερο φαινολικό φορτίο, που θα μπορούσε να αποδοθεί στα φύλλα, αφού το αφέψημα των φύλλων της *in vitro* παρουσίασε σημαντικά χαμηλότερο φαινολικό φορτίο. Παράλληλα, το αφέψημα των ανθέων του άγριου φυτού παρουσίασε καλή αντιοξειδωτική δράση (70,79%) υψηλότερη από αυτή της *in vitro P. veris subsp veris* (44,17%), γεγονός που συνδέεται με το υψηλό φαινολικό φορτίο του, καθώς η σχέση φαινολικές ενώσεις- αντιοξειδωτική δράση είναι ανάλογη με βάση την βιβλιογραφία. Το υψηλότερο φαινολικό φορτίο της άγριας *P. veris subsp veris* δεν προκαλεί εντύπωση καθώς είναι γνωστό πως τα φυτά που αναπτύσσονται σε φυσικές συνθήκες έχουν αυξημένες ανάγκες προκειμένου να διασφαλίσουν την προσαρμογής τους σε συνθήκες στρες (προσβολές από έντομα και ζώα, ακραίες καιρικές συνθήκες κλπ), με αποτέλεσμα να παράγουν σε μεγαλύτερο ποσοστό δευτερογενείς μεταβολίτες όπως είναι οι φαινολικές ενώσεις.

Συμπερασματικά, η επιτυχημένη παραγωγή *in vitro P.veris subsp veris* από τον «Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό Δήμητρα» το έτος 2020, είναι αναμφίβολα σημαντικό επίτευγμα στα πλαίσια προστασίας του είδους από το όλο και αυξανόμενο λαθρεμπόριο του, αυξάνοντας την επάρκεια της δρόγης στην χώρα μας, διασφαλίζοντας έτσι την διατήρηση του πληθυσμού. Ιδιαίτερα καθώς όπως αποδείχθηκε η *in vitro P.veris subsp veris* θα μπορούσε να έχει ανάλογα ευεργετικά οφέλη στον ανθρώπινο οργανισμό λόγω του **πανομοιότυπου φυτοχημικού προφίλ** της, όπως αυτό φαίνεται από την συγχρωματογράφησή τους, επομένως κρίνεται ότι αξίζει να μελετηθεί περαιτέρω η φυτοχημική ομοιότητα των δύο ειδών, προκειμένου να προαχθεί η καλλιέργεια του φυτού και σε μεγαλύτερη κλίμακα.

Όσον αφορά το συγκριτικά χαμηλότερο φαινολικό φορτίο και την επακόλουθη ελαττωμένη αντιοξειδωτική δράση, κρίνεται ενδιαφέρον σε επόμενη μελέτη να αξιολογηθεί εκ νέου το ολικό φαινολικό φορτίο καλλιέργειας στο φυσικό περιβάλλον *in vitro* φυτάρων *P.veris* και να αξιολογηθεί η αντιοξειδωτική δράση, ώστε να εξισωθούν οι συνθήκες περιβάλλοντος ως παράγοντας που ενδεχόμενος να επηρεάζει την παραγωγή φαινολικών ενώσεων.

Η ημερήσια πρόσληψη φλαβονοειδών σε επίπεδο 1–2 g μπορεί να παρέχει φαρμακολογικά σημαντική συγκέντρωση στον ανθρώπινο οργανισμό .Η αύξηση της κατανάλωσης αυτών των βιοδραστικών ουσιών που προάγουν την υγεία μπορεί να επιτευχθεί, μεταξύ άλλων, με τον εμπλουτισμό των τροφίμων σε φυτικά εκχυλίσματα με την επιβεβαιωμένη υψηλή συγκέντρωσή τους (Tarapatskyg, et al., 2022) .Επομένως η ημερήσια κατανάλωση αφεψήματος της *P.veris* subsp *veris*, το οποίο έχει υψηλό φαινολικό φορτίο θα μπορούσε να έχει ανάλογα ευεργετικά οφέλη στον ανθρώπινη υγεία.

BIBΛIOΓΡΑΦΙΑ

- Apel, L., Kammerer, D. R., Stintzing, F. C., Spring, O. (2017). Comparative metabolite profiling of triterpenoid saponins and flavonoids in flower color mutations of *Primula veris* (L.). *Int. J. Mol. Sci*, 18(1), 153.
- Baczek, K., Przybył, J. L., Mirgos, M., Kosakowska, O., Szyborska-Sandhu, I., & Węglarz, Z. (2017). Phenolics in *Primula veris* L. and *P. elatior* (L.) hill raw materials. *Int J Anal Chem*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2871579>
- Başbülbül, G., Özmen, A., Biyik, H. H., Şen, Ö. (2008). Antimitotic and antibacterial effects of the *Primula veris* L. flower extracts. *Caryologia*, 61(1), 88-91
- Bhutia, T. D., Valant-Vetschera, K. M. (2012). Diversification of Exudate Flavonoid Profiles in Further *Primula* spp. *Nat. Prod. Commun.*, 7(5), 587–589.
- Bhutia, T. D., Valant-Vetschera, K. M., Adlassnig, W., Brecker, L. (2012). Flavonoids in selected *Primula* spp.: bridging micromorphology with chemodiversity. *Nat. Prod. Commun.*, 7(11), 1469-1473.
- Bhutia, T. D., Valant-Vetschera, K. M., Brecker, L. (2013). Orphan flavonoids and dihydrochalcones from *Primula* exudates. *Nat. Prod. Commun.*, 8(8), 1081-1084
- Bown, D. (1995) *Encyclopaedia of Herbs and their Uses*. Dorling Kindersley, London
- Brys, R., Jacquemyn, H. (2009). Biological flora of the British Isles: *Primula veris* (L.). *J. Ecol.*, 97(3), 581-600
- Budzianowski, J., Morozowska, M., Wesółowska, M. (2005). Lipophilic flavones of *Primula veris* L. from field cultivation and *in vitro* cultures. *Phytochemistry*, 66(9), 1033-1039
- Budzianowski, J., Wollenweber, E. (2007). Rare flavones from the glandular leaf exudate of the oxlip, *Primula elatior* (L.). *Nat. Prod. Commun.*, 2(3), 267-270
- Büechi S. (1996). Antivirale Saponine. *Pharmakologische und klinische Untersuchungen. Dtsch Apoth Ztg*, 136, 89-98.
- Burgess, E. S. (1902). *History of pre-Clusian Botany in its relation to Aster* (Vol. 10). Club, 263
- Chintiroglou, P. I., Krigas, N., Chatzopoulou, P., & Karioti, A. (2021). Development and Validation of an HPLC Method for the Analysis of Flowers of Wild-Growing *Primula veris* from Epirus, Greece. *Planta Med.*, 87(14), 1219-1230.
- Colombo, P. S., Flamini, G., Christodoulou, M. S., Rodondi, G., Vitalini, S., Passarella, D., Fico, G. (2014). Farinose alpine *Primula* species: Phytochemical and morphological investigations. *Phytochemistry*, 98, 151–159.
- Colombo, P. S., Flamini, G., Fico, G. (2014). *Primula latifolia* Lapeyr. and *Primula vulgaris* Hudson flavonoids. *Nat. Prod. Res.*, 28(19), 1641–1644.
- Colombo, P. S., Flamini, G., Rodondi, G., Giuliani, C., Santagostini, L., Fico, G. (2017). Phytochemistry of European *Primula* species. *Phytochemistry*, 143, 132-144.
- Culpeper, N. (1653). *The Complete Herbal*. Kynoch Press, 283
- Darwin, C. (1877). The differences form of flowers on plants of the same species, 14-80.
- Eliopoulos, A. G., Angelis, A., Liakakou, A., & Skaltsounis, L. A. (2022). *In Vitro Anti-Influenza*

Virus Activity of Non-Polar Primula veris subsp. veris Extract. 1–16.

- Elser, D., Gilli, C., Brecker, L., Valant-Vetschera, K. M. (2016). Striking diversification of exudate profiles in selected *Primula* lineages. *Nat. Prod. Commun.*, 11(5), 585-590.
- Estrada, A., Morales-Castilla, I., Meireles, C., Caplat, P., & Early, R. (2018). Equipped to cope with climate change: Traits associated with range filling across European taxa. *Ecography*, 41, 770–781. <https://doi.org/10.1111/ecog.02968>
- European Medicines Agency (2012). Assessment report on *Primula veris* L. and/or *Primula elatior* (L.) Hill, radix. London, EMA/HMPC/104095/2012, 19 September.
- European Medicines Agency (2012). Assessment report on *Primula veris* L. and/or *Primula elatior* (L.) Hill, flos. London, EMA/HMPC/136583/2012, 19 September.
- European Medicines Agency (2012). Community herbal monograph on *Primula veris* L. and/or *Primula elatior* (L.) Hill, flos. London, EMA/HMPC/136582/2012, 19 September.
- European Medicines Agency (2012). Community herbal monograph on *Primula veris* L. and/or *Primula elatior* (L.) Hill, radix. London, EMA/HMPC/113577/2012, 19 September.
- Fico, G., Rodondi, G., Flamini, G., Passarella, D., Tomé, F. (2007). Comparative phytochemical and morphological analyses of three Italian *Primula* species. *Phytochemistry*, 68(12), 1683–1691.
- Fortsetzung, I., Elutior, P., Schreber, L., Tschesche, R., Wiemann, W. (1977). Über Triterpene, XXXII. Über die Zuckerkette des Hauptsaponins aus den Wurzeln von *Primula elatior* L. Schreber. *Chem. Ber.*, 110(7), 2407–2415.
- Gaskett, A. C., Conti, E., Schiestl, F. P. (2005). Floral odor variation in two heterostylous species of *Primula*. *J. Chem. Ecol.*, 31(5), 1223–1228.
- Grigoriadou, K., Sarropoulou, V., Krigas, N., Maloupa, E. *In vitro* propagation of *Primula veris* L. subsp. *veris* (Primulaceae): A valuable medicinal plant with ornamental potential. *Int. J. Bot. Stud.*, 5(5), 532-539.
- Harrowven, D. C., Kostiuik, S. L. (2012). Macrocylicbisbibenzyl natural products and their chemical synthesis. *Nat. Prod. Rep.*, 29(2), 223-242.
- Hegnauer, R., 1969. Chemotaxonomie der Pflanzen. Primulaceae. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart, pp. 387–403.
- Horper, W., Marner, F. J. (1995). Phenols And Quinones From Leaves Of *Primula Obconica*. *Nat. Prod. Lett.*, 6(3), 163–170.
- Huck, C. W., Huber, C. G., Lagoja, I. M., Ongania, K. H., Scherz, H., Bonn, G. K., Popp, M. (1999). Isolation and structural elucidation of 3', 4', 5'-trimethoxyflavone from the flowers of *Primula veris*. *Planta Med.*, 65(05), 491-491.
- Huck, C. W., Huber, C. G., Ongania, K. H., Bonn, G. K. (2000). Isolation and characterization of methoxylated flavones in the flowers of *Primula veris* by liquid chromatography and mass spectrometry. *J. Chromatogr. A.*, 870(1–2), 453–462.
- Huu, C. N., Kappel, C., Keller, B., Sicard, A., Takebayashi, Y., Breuninger, H., Lenhard, m. (2016). Presence versus absence of cyp734a50 underlies the style-length dimorphism in primroses. *elife*, 5, e17956.
- Iinuma, M., Tanaka, T., Oyama, M., Wollenweber, E. (2006). Two novel natural flavonoids from *Primula palinuri*. *Nat. Prod. Commun.*, 1(11), 949-952
- Inghe, O., Tamm, C.O. (1988) Survival and flowering of perennial herbs. V. Patterns of flowering. *Oikos*, 51(2), 203– 219.

- Ismail, C. (2005). Pharmacology of Sinupret. Recent results on the rational for the Sinupret compound. *HNO*, 53, 38-42
- Karl, C., Müller, G., Pedersen, P. A. (1981). Die Flavonoide in den Blüten von *Primula officinalis*. *Planta Med.*, 41(1), 96-99.
- Luteyn J.L. (2021). The Plant Family Ericaceae (“blueberries”) in Ecuador: Ecology, Diversity, Economic Importance, and Conservation. *New York Botanical Garden (Emeritus). Bronx, NY 10458, U.S.A.*, 4(1), 88–100.
- Marchyshyn, S. M., Shostak, L. H., Dakhym, I. S., Voloshchuk, N. I. (2017). Evaluation of anti-inflammatory action of *Primula veris* L. *J. Pharm. Innov.*, 6(3, Part D), 241.
- Marchyshyn, S.M., Slobodianiuk, L., Budniak, I., Shostak, L. H. (2022). Investigation on the Expectorant Effect of Extracts from *Primula veris* L. *Ukraine; Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10, 1368–1372.
- Mostafa, F. A., Gamal, M. A., Sabrin, I. R., Ehab, E. S. (2014). Antioxidant and anti-inflammatory activities of phenolic constituents from *Primula elatior* L. aerial part. *Int J PharmPhytochemRes*, 6, 74-78.
- Müller, A., Ganzera, M., Stuppner, H. (2006). Analysis of phenolic glycosides and saponins in *Primula elatior* and *Primula veris* (primula root) by liquid chromatography, evaporative light scattering detection and mass spectrometry. *J. Chromatogr. A*, 1112(1-2), 218-223.
- Nowak, M., Russo, G., Schlapbach, R., Huu, C., Lenhard, M., & Conti, E. (2015). The draft genome of *Primula veris* yields insights into the molecular basis of heterostyly. *Genome Biology*, 16, 12
- Paulsen, E., Christensen, L. P., Andersen, K. E. (2006). Miconidin and miconidin methyl ether from *Primula obconica* Hance: new allergens in an old sensitizer. *Contact Derm.*, 55(4), 203-209.
- Petitjean-Freytet, C., Carnat, A., Lamaison, J. L. (1993). The flower of primrose: comparative study of *Primula veris* L. and *Primula elatior* (L.) L. *PlantMed Phytother.* 27-35
- Radulović, N. S., Stošić, M. Z. Ž. (2021). Long-chain syn-1-phenylalkane-1, 3-diyl diacetates, related phenylalkane derivatives, and sec-alcohols, all possessing dominantly iso-branched chain termini, and 2/3-methyl-branched fatty acids from *Primula veris* L. (Primulaceae) wax. *Phytochemistry*, 186, 112732.
- Richards, J. (2014). *Primula*. Batsford, London, [1993]
- Rose, J. P., Kleist, T. J., Löfstrand, S. D., Drew, B. T., Schoenenberger, J., Sytsma, K. J. (2018). Phylogeny, historical biogeography, and diversification of angiosperm order Ericales suggest ancient Neotropical and East Asian connections. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 122, 59-79
- Seibel, J., Kryshen, K., Pongrácz, J. E., Lehner, M. D. (2018). *In vivo* and *in vitro* investigation of anti-inflammatory and mucus-regulatory activities of a fixed combination of thyme and *primula* extracts. *Pulm. Pharmacol. Ther.*, 51, 10-17.
- Selimzyanova, L.R., Promyslova, E.A., Vishneva, E.A. (2013). Cough Phytotherapy in children. *Pediatr. Pharmacol.*, 10(4), 128-130.
- Simpson, M. G. (2010). Diversity and classification of flowering plants: eudicots. Simpson, MG, Ed.; Academic Press: San Diego, CA, USA, 275-448.
- Takihira M, Otani M, Tsuchiya S, Shimada T. Plant regeneration from leaf explants of

- auricula cultivars (*Primula pubescens* Jacq.). *Plant Biotechnol.* 2007; 24:425-427. <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.24.425>
- Tarapatskyy, M., Kapusta, I., Gumienna, A., & Puchalski, C. (2019). Assessment of the bioactive compounds in white and red wines enriched with a *primula veris* L. *Molecules*, 24(22), 1–22. <https://doi.org/10.3390/molecules24224074>
- Tarapatskyy, M., Gumienna, A., Sowa, P., Kapusta, I., Puchalski, C. (2021). Bioactive phenolic compounds from *Primula veris* L.: Influence of the extraction conditions and purification. *Molecules*, 26(4), 997.
- Tokalov, S. V., Kind, B., Wollenweber, E., Gutzeit, H. O. (2004). Biological effects of epicuticular flavonoids from *Primula denticulata* on human leukemia cells. *J. Agric. Food Chem.*, 52(2), 239-245.
- Tschesche R, Wulff G. (1973) Chemie und Biologie der Saponine. *Prog. chem. org. nat. prod.*, 30, 461-606
- Tschiggerl, C., Bucar, F. (2011). Influence of saponin plants on the volatile fraction of thyme in herbal teas. *Fitoterapia*, 82(6), 903-910.
- Valant-Vetschera, K. M., Bhutia, T. D., Wollenweber, E. (2009). Exudate flavonoids of *Primula* spp: Structural and biogenetic chemodiversity. *Nat. Prod. Commun.*, 4(3), 365–370.
- Xu, Z., Chang, L. (2017). Primulaceae. In Identification and Control of Common Weeds. *SpringerSci. Rev*, 3, 51-81
- Webster Li, j., , M., Furuya, M., & Gilmartin, p. m. (2007). Identification and characterization of pin and thrum alleles of two genes that co-segregate with the primula s locus. *the plant journal*, 51, 18–31
- Witkowska-Banaszczak, E., Michalak, A., Kędzia, A. (2015). *In vitro* antimicrobial activity of Bronchosol. *Acta. Pol Pharm*, 72(2), 367-75.
- Wollenweber, E., Mann, K., 1986. Neue Flavonoide aus Primelmehl. *Biochem. Physiol. Pfl.* 181, 665–669.
- Wolters B. (1966) Die Verbreitung antibiotischer Eigenschaften bei Saponindrogen. *Dtsch Apoth Ztg*, 106, 1729-1733

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

<https://www.floraprespaedatabase.gr/primula-elatior-p-2056.html>