



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ – ΑΓΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΠΜΣ: «Τεχνολογίες Διαχείρισης Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών:
Καλλιέργεια, Μεταποίηση και Παραγωγή Προϊόντων Υψηλής Προστιθέμενης
Αξίας»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

**«Επίδραση των βιοδραστικών συστατικών της αλόη βέρα στην ποιότητα των
καλλυντικών κρεμών και οι επιπτώσεις στο δέρμα»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΜΠΑΤΖΙΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΚΟΥΓΚΟΥΛΙΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΛΑΡΙΣΑ 2023

Τριμελής επιτροπή εξέτασης

1. Γκουγκουλιάς Νικόλαος: Επιβλέπων Καθηγητής, Γονιμότητα εδαφών και χημική σύσταση φυτικών ιστών, Π.Θ.
2. Βογιατζή – Καμβούκου Ελένη: Καθηγήτρια, Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών, Π.Θ.
3. Παπαϊωάννου Χρυσούλα: Καθηγήτρια, Γεωργικής Μηχανικής, Π.Θ.

Τίτλος στην Αγγλική

«Effect of the bioactive components of *Aloe vera* on the quality of cosmetic creams and their effects on the skin»

Ευχαριστίες

Με το πέρας αυτής της μεταπτυχιακής διατριβής νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω πρωτίστως τον υπεύθυνο καθηγητή κ. Νικόλαο Γκουγκουλιά για τις υποδείξεις και την καθοδήγησή του, καθώς και τις καθηγήτριες κα. Βογιατζή – Καμβούκου Ελένη και κα. Παπαϊωάννου Χρυσούλα για τη συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου τόσο για την οικονομική υποστήριξη όσο για τη ψυχολογική συμπαράσταση καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος. Τέλος, δεν θα μπορούσα να παραλείψω την ευγνωμοσύνη μου σε όλους όσους δοκίμασαν τις καλλυντικές κρέμες και τις αξιολόγησαν, αλλά και στον Γιάννη για την πολύτιμη βοήθεια και τις συμβουλές του.

Περίληψη

Η Ελλάδα όσον αφορά τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά αποτελεί μία από τις πιο άφθονες σε φυτική βιοποικιλότητα περιοχές. Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά με την πληθώρα των ενώσεων που περιέχουν και κυρίως με τα αιθέρια έλαιά τους, χαίρουν πολλαπλών χρήσεων σε τομείς όπως η κοσμητολογία. Οι καλλυντικές κρέμες που έχουν ως βάση φυσικά συστατικά και κυρίως βιοδραστικά συστατικά αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, σημειώνουν αρκετό ενδιαφέρον σήμερα και θεωρείται ότι επιφέρουν θετικές επιπτώσεις στο δέρμα. Μέσω της πειραματικής παρασκευής έξι διαφορετικών καλλυντικών κρεμών, με βάση κυρίως την αλόη βέρα (*Aloe vera*) και τα παραγωγά της (φυτικό έλαιο, τζελ, υδατικό εκχύλισμα 10:1), αξιολογήθηκαν ως προς τη συμπεριφορά τους σε νεανικό και πιο γηρασμένο δέρμα. Επιπρόσθετα, ως συστατικά των δοκιμών αξιολογήθηκαν επίσης και το αμυγδαλέλαιο, το έλαιο καλέντουλας, το έλαιο αβοκάντο, τα αιθέρια έλαια τριαντάφυλλου και γιασεμιού καθώς και το υαλουρονικό οξύ και η βιταμίνη Α. Συμπερασματικά, η επιδερμίδα καταγράφηκε με λιγότερες ατέλειες, αυξημένο ποσοστό υγρασίας, πιο απαλή υφή και με καταπραϋντικά και μαλακτικά αποτελέσματα.

Λέξεις-κλειδιά: αρωματικά φαρμακευτικά φυτά, κοσμητολογία, καλλυντικές κρέμες, αλόη βέρα, αμυγδαλέλαιο, έλαιο καλέντουλας, έλαιο αβοκάντο, αιθέριο έλαιο τριαντάφυλλου, αιθέριο έλαιο γιασεμιού, υαλουρονικό οξύ, βιταμίνη Α

Summary

Greece is one of the most biodiverse regions in terms of aromatic and medicinal plants. Aromatic and medicinal plants with the abundance of compounds they contain and especially with their essential oils, enjoy multiple uses in areas such as cosmetology. Cosmetic creams based on natural ingredients, especially bioactive ingredients of aromatic and medicinal plants, are of considerable interest today and are considered to have positive effects on the skin. Through the experimental preparation of six different cosmetic creams, mainly based on *Aloe vera* and its derivatives (aloe vera oil, gel, 10:1 aqueous extract), were evaluated for their effect on young and more mature skin. Additionally, almond oil, calendula oil, avocado oil, rose and jasmine essential oils as well as hyaluronic acid and vitamin A were also evaluated as test ingredients. In conclusion, the skin was recorded with fewer imperfections, increased moisture content, softer texture and soothing and emollient effects.

Keywords: aromatic medicinal plants, cosmetology, cosmetic creams, *Aloe vera*, almond oil, calendula oil, avocado oil, rose essential oil, jasmine essential oil, hyaluronic acid, vitamin A

Πίνακας περιεχομένων

1.ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.1 Ιστορικά στοιχεία.....	11
1.2 Φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά και η αξιοποίησή τους.....	12
1.3 Οικονομικά δεδομένα σχετικά με τα ΦΑΦ.....	13
1.4 Σημασία των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών και της αειφόρου παραγωγής στην Ελλάδα.....	14
1.5 Διερεύνηση του δυναμικού των φαρμακευτικών φυτών για μελλοντικές εφαρμογές.....	16
1.6 Επιφυλάξεις για χρήση ΦΑΦ.....	16
1.7 Βασικά αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά με αξία στην κοσμητολογία.....	18
1.7.1 Ρίγανη.....	18
1.7.2 Θυμάρι.....	25
1.7.3 Λεβάντα.....	30
1.7.4 Υπέριχο.....	37
1.7.5 Χαμομήλι.....	42
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΑΛΟΗ ΒΕΡΑ.....	49
2.1 Εισαγωγή.....	49
2.2 Ιστορική και βοτανική περιγραφή.....	50
2.3 Είδη και ποικιλίες.....	51
2.4 Πολλαπλασιασμός και συγκομιδή.....	51
2.5 Δραστικές ουσίες και ιδιότητές τους.....	51
2.6 Χρήσεις.....	52
2.7 Τζελ (γέλη) και λάτεξ αλόης.....	53
2.8 Αλόη ως πιθανό φαρμακευτικό σκεύασμα.....	54
3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ	55
3.1 Εισαγωγή.....	55
3.2 Αιθέριο έλαιο τριαντάφυλλου.....	57
3.3 Σύσταση και παραλαβή αιθέριου ελαίου τριαντάφυλλου.....	59
3.4 Σύσταση και εξαγωγή αιθέριου ελαίου γιασεμιού.....	60
3.5 Αιθέρια έλαια επιφυλάξεις.....	62
4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΦΥΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ	63
4.1 Εισαγωγή.....	63
4.2 Έλαια φυτικής προέλευσης.....	64

4.3 Προέλευση και χρήσεις των βοτανικών ελαίων.....	65
4.4 Μέθοδοι παραλαβής φυτικών ελαίων	65
4.5 Έλαια με εκτενή χρήση στην κοσμητολογία.....	66
5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ ΤΟ ΔΕΡΜΑ.....	71
5.1 Ανατομία και ιδιότητες του δέρματος.....	71
5.1.1 Η επιδερμίδα	72
5.1.2 Το χόριο	73
5.1.3 Η υποδερμίδα	73
5.2 Μεταβλητές που επηρεάζουν τη ζωτικότητα του δέρματος	74
5.2.1 Μεταβολές που οφείλονται στη σχετική θέση.....	74
5.2.2 Φυλετικές διαφορές.....	74
5.2.3 Διαφορές μεταξύ των φύλων	74
5.2.4 Διαφορές στην ηλικία	75
5.2.5 Διαφορές στην παθολογία.....	75
5.3 Λειτουργίες του δέρματος	75
5.4 Κατηγορίες δέρματος	77
6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΕΣ ΚΡΕΜΕΣ	79
6.1 Εισαγωγή.....	79
6.2 Κατηγορίες συστατικών στις καλλυντικές κρέμες.....	81
6.3 Χρήση αντιοξειδωτικών	82
6.4 Ανάλυση των χρησιμοποιηθέντων συστατικών	82
6.4.1 Μαλακτικά	82
6.4.2 Συντηρητικά	85
6.4.3 Αντιοξειδωτικά.....	87
6.4.5 Πυκνωτές	88
6.4.6 Άρωμα.....	89
6.4.7 Χρώμα.....	89
6.4.8 Γαλακτωματοποιητές.....	90
6.4.9 Βιταμίνες.....	91
6.4.10 Δραστικά συστατικά.....	93
7. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	94
7.1 ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	94
7.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	94
7.2.1 Υλικά	94
7.2.2 Μέθοδοι	98
.....	104
.....	104
.....	104

7.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	104
7.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	108
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	110

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1. Τα κυριότερα αυτοφυή ΦΑΦ της Ελλάδας με αξία στην κοσμητολογία (Πηγή: Medicinal and aromatic plants in Greece and their future prospects: a review, Solomou et al., 2016).....	17
Εικόνα 2. Ρίγανη	18
Εικόνα 3. Μορφολογικά χαρακτηριστικά ρίγανης	20
Εικόνα 4. Θυμαρί.....	25
Εικόνα 5. Μορφολογικά χαρακτηριστικά θυμαριού.....	27
Εικόνα 6. Φυτοχημική σύνθεση ελαίου και εκχυλίσματος θυμαριού (Πηγή: Essential oil characterization of <i>Thymus vulgaris</i> from various geographical locations, Satyal P. et al., 2016).....	29
Εικόνα 7. Λεβάντα	30
Εικόνα 8. Μορφολογικά χαρακτηριστικά λεβάντας.....	32
Εικόνα 9. Παγκόσμια γεωγραφική κατανομή λεβάντας (Πηγή: A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: <i>Lavandula stoechas</i> L., Ez zoubi et al., 2020)	33
Εικόνα 10. Κύρια συστατικά διαφόρων ελαίων λεβάντας (Πηγή: A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: <i>Lavandula stoechas</i> L., Ez zoubi et al., 2020)	34
Εικόνα 11. Χημικές δομές κύριων συστατικών αιθέριου ελαίου λεβάντας (Πηγή: A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: <i>Lavandula stoechas</i> L., Ez zoubi et al., 2020)	35
Εικόνα 12. Παραδοσιακές ιατρικές χρήσεις λεβάντας σε Μεσογειακές χώρες (Πηγή: A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: <i>Lavandula stoechas</i> L., Ez zoubi et al., 2020)	36
Εικόνα 13. Υπέरिकο.....	37
Εικόνα 14. Μορφολογικά χαρακτηριστικά υπέρικου	39
Εικόνα 15. Κύριες βιοδραστικές ουσίες υπέρικου (Πηγή: Therapeutic and cosmetic agents based on biologically active substances of <i>Matricaria chamomilla</i> L. and <i>Hypericum perforatum</i> L., A.I. Makubayeva et al., 2020).....	40
Εικόνα 16. Χαμομήλι.....	42
Εικόνα 17. Μορφολογικά χαρακτηριστικά χαμομηλιού.....	44
Εικόνα 18. Σύσταση αιθέριων ελαίων γνωστών ποικιλιών και αυτοφυών πληθυσμών χαμομηλιού διαφόρων προελεύσεων (Πηγή: Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019)	45
Εικόνα 19. Σύσταση αιθέριων ελαίων διαφόρων ποικιλιών χαμομηλιού που καλλιεργήθηκαν πειραματικά στην Ελλάδα (Πηγή: Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019).....	46

Εικόνα 20. Σύσταση αιθέριου ελαίου γιασεμιού (Πηγή: Extraction of Jasmine Essential Oil by Hydrodistillation method and Applications on Formulation of Natural Facial Cleansers, Nguyen Dinh Phuc et al., 2019)	61
Εικόνα 21. Αρχιτεκτονική δομή ανθρώπινου δέρματος (Πηγή: The dynamic anatomy and patterning of skin, Wong R. et al., 2015)	71
Εικόνα 22. Γαλάκτωμα Έλαιο σε νερό (o/w) και νερό σε έλαιο (w/o)) (Πηγή: Sustainability in Skin Care: Incorporation of Avocado Peel Extracts in Topical Formulations, Ferreira S.M. et al., 2022).....	81
Εικόνα 23. Βασικά συστατικά σε καλλυντικά σκευάσματα και οι λειτουργίες τους (Πηγή: Sustainability in Skin Care: Incorporation of Avocado Peel Extracts in Topical Formulations, Ferreira S.M. et al., 2022).....	81
Εικόνα 24. Φυτικά έλαια καλέντουλας, Aloe vera, αμυγδαλέλαιου, αβοκάντο που χρησιμοποιήθηκαν	96
Εικόνα 25. Φυτικό Εκχύλισμα Aloe vera 10: 1 και τζέλ αλόης που χρησιμοποιήθηκαν	96
Εικόνα 26. Γαλακτωματοποιητής Olivem 1000	97
Εικόνα 27. Δραστικά συστατικά: Βιταμίνη Α και Υαλουρονικό οξύ που χρησιμοποιήθηκαν	97
Εικόνα 28. Αιθέρια έλαια τριαντάφυλλου και γιασεμί που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και το συντηρητικό Leucidal Liquid.....	98
Εικόνα 29. Γυάλινοι περιέκτες 50ml που χρησιμοποιήθηκαν	98
Εικόνα 30. Θέρμανση ποτηριού ζέσεως.....	99
Εικόνα 31. Αποστείρωση γυάλινου περιέκτη.....	99
Εικόνα 32. Τελική αρίθμηση γυάλινων περιεκτών.....	100
Εικόνα 33. Πλήρωση ποτηριών ζέσεως και τοποθέτησή τους στην εστία θέρμανσης	101
Εικόνα 34. Προσθήκη της υδατικής φάσης στην ελαιώδη με συνεχή ανάδευση (αριστερά) και.....	101
Εικόνα 35. Τελικό προϊόν.....	102
Εικόνα 36. Πλήρωση ελαιώδους και υδατικής φάσης στην θερμαντική εστία.....	103
Εικόνα 37. Ανάδευση των δύο φάσεων και τελική παραγωγή προϊόντος	103
Εικόνα 38. Τελικό προϊόν πριν τη σφράγιση με πώμα	104
Εικόνα 39. Τελική μορφή όλων των δοκιμών	104

1.ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα φυτά διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην πρόοδο των ανθρώπινων πολιτισμών, ιδίως στη φαρμακευτική, την καλλυντική και τη βιομηχανία τροφίμων. Διάφορες κατηγορίες φυτών, όπως τα βρυόφυτα, τα τραχειόφυτα και οι υποκατηγορίες τους, έχουν χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία συγκεκριμένων ανθρώπινων παθήσεων (Batool M. et al., 2023).

Υπολογίζεται περίπου πως το 10% των αγγειόφυτων διαθέτουν θεραπευτικές ιδιότητες, ενώ οι εκτιμήσεις αναφέρουν ότι υπάρχουν από 350.000 έως σχεδόν 500.000 είδη. Τα φυτά έχουν λάβει χρήση στην ιατρική από την αρχαιότητα και συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται και σήμερα. Η αξιοποίηση αυτών των βοτάνων τελειοποιήθηκε σταδιακά κατά τη διάρκεια διαδοχικών γενεών και αυτό έχει κερδίσει την αναγνώριση σε διάφορα πλαίσια ως παραδοσιακή ιατρική. Ο επίσημος ορισμός της παραδοσιακής ιατρικής περιλαμβάνει τη συλλογική γνώση, την εμπειρία και τα έθιμα που προέρχονται από διάφορους πολιτισμούς. Οι πρακτικές αυτές, είτε δύνανται να εξηγηθούν επιστημονικά είτε όχι, χρησιμοποιούνται για την προαγωγή της υγείας, την πρόληψη, τη διάγνωση, την ενίσχυση ή τη θεραπεία σωματικών και ψυχικών παθήσεων.

Αναμφίβολα, κάθε πολιτισμός έχει πράγματι καλλιεργήσει αυτόν τον ιδιαίτερο κλάδο της ιατρικής, αντλώντας έμπνευση από τη χλωρίδα που ενδημεί στα αντίστοιχα περιβάλλοντα. Ορισμένοι μελετητές υποστηρίζουν ότι αυτή η μεταφερόμενη γνώση αποτελεί το ίδιο το θεμέλιο της ιατρικής και της φαρμακευτικής. Επί του παρόντος, ένας μεγάλος αριθμός ανώτερων φυτών καλλιεργείται παγκοσμίως με σκοπό την εξαγωγή πολύτιμων ενώσεων που χρησιμοποιούνται στην ιατρική και τη φαρμακευτική. Τα φαρμακευτικά σκευάσματα που προέρχονται από συγκεκριμένα φυτά αξιοποιούν τα θεραπευτικά χαρακτηριστικά τους (Salmerón-Manzano E. et al., 2020).

Η περιοχή της Μεσογείου, γνωστή για την υψηλή βιοποικιλότητά της, διαθέτει πληθώρα φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών που ευδοκimούν σε μια τεράστια περιοχή που διαθέτει ποικίλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα φυτά αυτά ευδοκimούν σε διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες, καλύπτοντας μια τεράστια έκταση. Ο μεσογειακός πληθυσμός έχει χρησιμεύσει ως αποθετήριο για τις γνώσεις των αυτοχθόνων που έχουν αποκτηθεί με εμπειρικά μέσα από γενιές σε γενιές. Τα πιο διαδεδομένα φαρμακευτικά φυτά στη λεκάνη της Μεσογείου είναι αυτά που ανήκουν στις οικογένειες Lamiaceae, Asteraceae και Apiaceae. Αρκετά βότανα της οικογένειας

Lamiaceae, όπως το φασκόμηλο, το δεντρολίβανο, το θυμάρι, η ρίγανη, η λεβάντα και άλλα είδη, έχουν εξεταστεί στο παρελθόν για τις φαρμακολογικές τους ιδιότητες (Ez zoubi. et al., 2020).

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας, η γεωμορφολογία, η παρουσία χλωρίδας από προηγούμενες γεωλογικές περιόδους και η αλληλεπίδραση μεταξύ έμβιων και μη έμβιων παραγόντων την έχουν καθιερώσει ως μια περιοχή με άφθονη φυτική βιοποικιλότητα και μοναδικά είδη που δεν συναντώνται πουθενά αλλού, γεγονός που επηρεάζει και την ταξινόμηση των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών (ΦΑΦ).

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, έχει δοθεί προσοχή γύρω από τα φαρμακευτικά φυτά λόγω της καθοριστικής συμβολής τους σε πολλές αγροτικές περιοχές. Ταυτόχρονα, πολυάριθμες αναδυόμενες χώρες μεταβαίνουν από τη βιοποριστική στην εμπορική χρήση. Τα ΦΑΦ διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης, στη διαφύλαξη του περιβάλλοντος και στην ενίσχυση της δημόσιας υγείας. Η Ελλάδα αναμένεται να έχει σημαντικό αντίκτυπο στο γεωργικό τοπίο της χώρας, χάρη στην πλεονεκτική της θέση τόσο από άποψη ποσότητας όσο και ποιότητας. Η εφαρμογή τεχνικών καλλιέργειας ΦΑΦ δύναται να δώσει την ευκαιρία στους μικρές κλίμακας αγρότες να ενισχύσουν τα μέσα διαβίωσής τους, οδηγώντας σε αυξημένες πιθανότητες απόκτησης ποικίλων πόρων και την ικανότητα ενσωμάτωσής τους σε κερδοφόρες και προσπάθειες που στοχεύουν στην αειφορία.

1.1 Ιστορικά στοιχεία

Οι απαρχές της δυτικής ιατρικής μπορούν να αποδοθούν στον Έλληνα ιατρό Ιπποκράτη, ο οποίος υποστήριζε την άποψη ότι οι ασθένειες είχαν εγγενή φυσικά αίτια και χρησιμοποιούσε μια σειρά φυτικών φαρμάκων στις θεραπευτικές του παρεμβάσεις. Τα πρώιμα γραπτά των Ρωμαίων είχαν σημαντικό αντίκτυπο στην εξέλιξη της δυτικής ιατρικής, ιδίως μέσω της συμβολής του Διοσκουρίδη και του Γαληνού. Τα ποώδη φυτά έχουν μεταχειριστεί σε φάρμακα, καλλυντικά και εθιμικές πρακτικές καθ' όλη τη διάρκεια των αιώνων (Tamboli F. et al., 2021). Πριν από τον 18ο αιώνα, οι θεραπευτικές ιδιότητες πολλών φυτών, η επίδρασή τους στον ανθρώπινο οργανισμό και η προσέγγιση της θεραπείας τους ήταν κατανοητές, ωστόσο η συγκεκριμένη δραστική ουσία παρέμενε άγνωστη. Η εμφάνιση της σύγχρονης επιστήμης, ιδίως κατά τη διάρκεια της Αναγέννησης, ήταν καθοριστική για την ανάπτυξη της χημικής ανάλυσης και των σχετικών εργαλείων, όπως το μικροσκόπιο. Αυτές οι εξελίξεις επέτρεψαν την απομόνωση των δραστικών συστατικών που βρίσκονται στα φαρμακευτικά φυτά. Στη συνέχεια, αυτές οι βιοδραστικές ενώσεις συντέθηκαν τεχνητά

στο εργαστήριο για τη δημιουργία των φαρμάκων σε μεταγενέστερο στάδιο. Η χρήση των φαρμακευτικών προϊόντων επεκτάθηκε σταδιακά (Salmerón-Manzano E. et al., 2020).

Τα φυτά αυτά έχουν εφαρμογές στη φαρμακευτική βιομηχανία, στη βιομηχανία καλλυντικών, στον τομέα της μαγειρικής και, πιο πρόσφατα, στην τεχνολογία τροφίμων ως πηγές αντιοξειδωτικών. Η Ελλάδα διαθέτει ένα ευρύ φάσμα αυτοφυών ποωδών φυτών και οι επικρατούσες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες καθιστούν δυνατή την καλλιέργειά τους.

1.2 Φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά και η αξιοποίησή τους

Στη σημερινή εποχή, υφίσταται τεράστια ανάπτυξη και επιτελείται μια συνεχής αύξηση του δημογραφικού πληθυσμού. Ως εκ τούτου, η αξιοποίηση των άμεσα προσβάσιμων φυσικών πόρων έχει αναδειχθεί ως μια νέα πρόκληση και έχει γίνει κοινή πρακτική σε περιβάλλοντα που το επιτρέπουν. Είναι ζωτικής σημασίας να δοθεί προτεραιότητα στη δράση αυτή σε περιοχές με κατάλληλες κλιματικές συνθήκες. Ο ελληνικός χώρος είναι ένας τέτοιος τόπος όπου τα αρωματικά φυτά αποτελούν σημαντικό φυσικό πόρο.

Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης, στη διαφύλαξη του περιβάλλοντος και στην ενίσχυση της δημόσιας υγείας. Τα ίδια έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως και σήμερα χρησιμοποιούνται σε διάφορες μορφές, όπως φρέσκα, κατεψυγμένα ή αποξηραμένα. Μετατρέπονται επίσης σε έλαια, εκχυλίσματα και αποστάγματα, κυρίως για τους τομείς των τροφίμων, των φαρμάκων και των καλλυντικών. Επιπλέον, οι μελισσοκόμοι χρησιμοποιούν τα φυτά αυτά για την παραγωγή μελιού, γύρης και πρόπολης κατά την εαρινή περίοδο. Στην ομάδα αυτή, είδη όπως η μέντα, το μελισσόχορτο, η λεβάντα και το χαμομήλι, τα οποία έχουν μεγαλύτερη ζήτηση στην αγορά, καλλιεργούνται είτε με παραδοσιακές είτε με βιώσιμες μεθόδους διαχείρισης.

Πιο συγκεκριμένα, τα αρωματικά φυτά μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την εφαρμογή τους:

α) Τα φυτά που αξιοποιούνται κυρίως ως πρώτες ύλες για την εξαγωγή αιθέριων ελαίων.

β) Τα μη φυλλώδη συστατικά του φυτού που εφαρμόζονται ως μαγειρικά μπαχαρικά για σκοπούς αρωματισμού ή καρυκεύματος.

γ) Τα μαγειρικά αρωματικά φυτά που χρησιμοποιούνται για τα φύλλα ή τα μαλακά ανθικά τμήματά τους για την ενίσχυση της γεύσης ή του καρυκεύματος των πιάτων.

δ) Φαρμακευτική κατηγορία: η προώθηση φαρμακευτικών προϊόντων που προέρχονται από φυσικές πηγές ή μερικώς συνθετικές ουσίες.

ε) Η ομάδα που περιλαμβάνει τη χρήση τόσο των φυτών όσο και των εκχυλισμάτων τους ως συστατικών σε καλλυντικά, χρώματα, αποσμητικά χώρου, απολυμαντικά, βοτανικά φυτοφάρμακα, εντομοαπωθητικά και άλλα παρόμοια προϊόντα.

Πάνω από 3000 φυτά χρησιμοποιούνται για τα αιθέρια έλαια τους, με περίπου 300 να χρησιμοποιούνται εμπορικά για απόδοση γεύσης και αρώματος. Η βιομηχανία τροφίμων ενσωματώνει έλαια σε αναψυκτικά, είδη ζαχαροπλαστικής και άλλα προϊόντα. Η βιομηχανία καλλυντικών συσσωματώνει έλαια σε αρώματα, προϊόντα περιποίησης δέρματος και μαλλιών και στην αρωματοθεραπεία. Η φαρμακευτική βιομηχανία χρησιμοποιεί επίσης έλαια για τις λειτουργικές τους ιδιότητες (Tamboli F. et al., 2021).

1.3 Οικονομικά δεδομένα σχετικά με τα ΦΑΦ

Τα φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά απαρτίζουν σήμερα σημαντικό αντικείμενο ενδιαφέροντος για διάφορες επιχειρήσεις λόγω των πολύτιμων προϊόντων τους. Χρησιμοποιούνται σε πληθώρα προϊόντων, συμπεριλαμβανομένης της φαρμακευτικής βιομηχανίας, των ειδών υγειονομικής περίθαλψης, των καλλυντικών και των βιολογικών τροφίμων. Τα φαρμακευτικά φυτά και τα παράγωγά τους τυγχάνουν ευρείας αναγνώρισης παγκοσμίως, με σημαντικό αριθμό φαρμακευτικών εταιρειών να επιδιώκουν την κατοχύρωσή τους με διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Επιπλέον, περίπου το 40% των πρόσφατα εγκεκριμένων φαρμάκων τα τελευταία είκοσι χρόνια έχουν αναπτυχθεί από φυσικές πηγές. Μια πληθώρα κοινωνικοοικονομικών στοιχείων ασκούν επίδραση στην οικονομική αξία των φαρμακευτικών φυτών, τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η παγκόσμια αγορά βοτανικών φυτών αποτιμάται σε 32.702 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ, με την ασιατική αγορά να αντιπροσωπεύει 14.505 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ. Σε όρους όγκου, το ασιατικό εμπόριο βοτανικών ανέρχεται σε 6,634 εκατομμύρια τόνους, ή το 53,13% του παγκόσμιου εμπορίου. Σε όρους αξίας, το ασιατικό εμπόριο βοτανικών αντιπροσωπεύει το 44,35% της παγκόσμιας αγοράς. Η Κίνα κατέχει επί του παρόντος την πρώτη θέση στις εξαγωγές, αποτελώντας το 1,48% του συνολικού μεριδίου. Η Ινδία ακολουθεί ως ο δεύτερος μεγαλύτερος εξαγωγέας, συνεισφέροντας το 8,75% στο συνολικό ασιατικό εμπόριο ΦΑΦ. Η καλλιέργεια πολλαπλών γεωργικών φυτών έχει σημαντικές οικονομικές δυνατότητες, αλλά

αντιμετωπίζει διάφορους περιορισμούς σε σύγκριση με τις αροτραίες καλλιέργειες (Riaz U. et al., 2021).

Επιπρόσθετα, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) προβλέπει ότι η αξία της παγκόσμιας βιομηχανίας βοτάνων θα κινηθεί στα 5 τρισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2050. Η Κίνα είναι η μόνη χώρα που ξεπερνά την Ινδία ως η μεγαλύτερη παραγωγός φαρμακευτικών φυτών, με την Ινδία να κατέχει πάνω από το 40% της παγκόσμιας ποικιλότητας (Tamboli F. et al., 2021).

1.4 Σημασία των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών και της αειφόρου παραγωγής στην Ελλάδα

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας, η γεωμορφολογία, η παρουσία χλωρίδας από προηγούμενες γεωλογικές περιόδους και η αλληλεπίδραση μεταξύ ζωντανών και μη ζωντανών δυνάμεων έχουν καθιερώσει την Ελλάδα ως μια χώρα με άφθονη φυτική ποικιλότητα και μοναδικά είδη. Το εκτεταμένο εύρος ενδιαιτημάτων στην Ελλάδα, συμπεριλαμβανομένων ποικίλων τοπίων και πολυάριθμων ορεινών και νησιωτικών συστημάτων, συμβάλλει στην πλούσια εθνοφαρμακολογική της παράδοση. Η Ελλάδα είναι γνωστό ότι διαθέτει 109 από τους 255 τύπους οικοτόπων που απαντώνται στην Ευρώπη. Τα αναφερθέντα φυτά αναμένεται να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ελληνική αγροτική οικονομία και να προωθήσουν τον μετασχηματισμό της εθνικής αγροδιατροφικής βιομηχανίας, η οποία βρίσκεται ακόμη σε διαδικασία ανάπτυξης. Το 2013, η έκταση που καταλάμβαναν τα ΦΑΦ αντιστοιχούσε μόλις στο 0,04% της καλλιεργούμενης γης της χώρας, σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης.

Οι απαιτήσεις τόσο των παραγωγών όσο και των καταναλωτών υφίστανται δυναμικές αλλαγές. Η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) έχει επηρεάσει καθοριστικά τις επιλογές των καλλιεργειών στην Ελλάδα κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Οι πολιτιστικές και παραγωγικές πτυχές των αρωματικών φυτών στην Ελλάδα επηρεάστηκαν έμμεσα από τις αλλαγές στην Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) μεταξύ 2007 και 2013. Οι δύο σημαντικότερες εξελίξεις ήταν η εφαρμογή μιας στρατηγικής απελευθέρωσης που διαχώριζε τις επιδοτήσεις από την παραγωγή και η μετατροπή τους σε επιδοτήσεις έκτασης, οι οποίες καθορίζονταν από την ιστορική παραγωγή.

Κατά συνέπεια, ένα σημαντικό ποσοστό των γεωργών μεταπήδησε στην καλλιέργεια αρωματικών φυτών ή οσπρίων, ή ακόμη και στην ενασχόληση με μη γεωργικές δραστηριότητες, όπως ο αγροτουρισμός και η παραγωγή ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων. Η έναρξη της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης το 2008 είχε πολλές επιπτώσεις στη γεωργία. Μία από τις συνέπειες που είχε ήταν η σημαντική

αύξηση του ποσοστού ανεργίας, ιδίως μεταξύ των ατόμων ηλικίας 15 έως 25 ετών, που έφτασε το 65%. Το γεγονός αυτό είχε ως επακόλουθο τη μετανάστευση πολλών νέων προς τον γεωργικό τομέα, με ιδιαίτερη έμφαση στις μη παραδοσιακές καλλιέργειες (Solomou A. et al., 2016). Τα προαναφερθέντα στοιχεία φαίνεται να συμβάλλουν σε μια στροφή στην επιλογή των ελληνικών καλλιεργειών, που τα ΦΑΦ θα είναι πρόπον να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο για τους εξής λόγους:

1. Στην Ελλάδα, η πλειονότητα των αγροτεμαχίων είναι μάλλον μικρές, με τις αγροτεμάχια μεταξύ 2 και 4,9 εκταρίων να αντιπροσωπεύουν το 75% της γεωργικά εκμεταλλευόμενης γης το 2010 (Eurostat, 2015). Οι Έλληνες αγρότες μπορούν να διατηρήσουν τα προς το ζην φυτεύοντας ΦΑΦ σε μια μικρή έκταση γης που διαφορετικά δεν θα απέφερε χρήματα μέσω συμβατικών καλλιεργειών όπως ο καπνός ή το βαμβάκι.

2. Η ελληνική βιοποικιλότητα και οι μεσογειακές κλιματολογικές συνθήκες είναι εξαιρετικά πλεονεκτικές για την παραγωγή αυτοφυών ΦΑΦ, προσδίδοντας στα ελληνικά φυτικά προϊόντα ένα σημαντικό ποιοτικό πλεονέκτημα.

3. Όσον αφορά την κλιματική αλλαγή, τα ΦΑΦ φανερώνουν σχετικά χαμηλές απαιτήσεις για άρδευση και βιολογική καλλιέργεια σε σύγκριση με τις καλλιέργειες που απαιτούν υψηλή ποσότητα εισροών. Μέσα στο νέο προγραμματικό πλαίσιο, το οποίο προσφέρει κρίσιμα μέτρα για την ανθεκτικότητα και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, υπάρχουν σημαντικές προοπτικές για την καλλιέργεια αρωματικών και φαρμακευτικών βοτάνων, φυτών και δέντρων.

Είναι σημαντικό να σημειωθούν δύο κρίσιμοι παράγοντες που θα επηρεάσουν σημαντικά την ανάπτυξη και τη χρήση αυτών των καλλιεργειών.

1. Οι τρέχουσες και μελλοντικές τεχνολογίες θα επηρεάσουν καίρια την κατάσταση παραγωγής των ΦΑΦ. Τα στοιχεία αυτά περιλαμβάνουν την εκτέλεση πρωτοβουλιών έρευνας και ανάπτυξης, την ενσωμάτωση τεχνολογίας αιχμής στη διαδικασία παραγωγής και την εφαρμογή αυτοματισμού της παραγωγής. Οι ακριβείς τεχνολογικές εξελίξεις δύνανται να επηρεάσουν το κόστος παραγωγής, την ποιότητα των προϊόντων και να προωθήσουν την καινοτομία.

2. Οι κυβερνητικές επιδοτήσεις και τα κίνητρα είναι πρόπον να κατευθύνονται προς τη βιομηχανία ΦΑΦ, ώστε να ενθαρρύνεται η ανάπτυξη, η ανάπτυξη και η μεταποίηση των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών.

1.5 Διερεύνηση του δυναμικού των φαρμακευτικών φυτών για μελλοντικές εφαρμογές

Όπως έχει αναλυθεί ανωτέρω η προοξειδωτική δράση των αιθέριων ελαίων τους προσδίδει ισχυρή ικανότητα να θανατώνουν κύτταρα, καθιστώντας τα ιδιαίτερα αποτελεσματικά ως αντισηπτικά και αντιμικροβιακά μέσα για προσωπική χρήση. Διαθέτουν εφαρμογές στην εξυγίανση του αέρα, τη διατήρηση της προσωπικής υγιεινής, στην κατανάλωση *per os* (από το στόμα) για τα εσωτερικά τους οφέλη καθώς και ως εντομοκτόνα για την προστασία των καλλιεργειών και των αποθεμάτων τροφίμων.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των αιθέριων ελαίων είναι η συνήθως χαμηλή πιθανότητα να προκαλέσουν μακροπρόθεσμους γονοτοξικούς κινδύνους. Επιπλέον, αρκετά άτομα παρουσιάζουν μια ξεχωριστή και εμφανή ικανότητα να εξουδετερώνουν τις μεταλλάξεις, η οποία μπορεί να συνδέεται στενά με την ικανότητά τους να προλαμβάνουν την ανάπτυξη καρκίνου. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι τα αιθέρια έλαια και ορισμένες πολυφαινόλες έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη μείωση του μεγέθους των όγκων και στην αναστολή της ανάπτυξης των καρκινικών κυττάρων μέσω αποπτωτικών ή/και νεκρωτικών επιδράσεων (Solomou A. et al., 2016).

1.6 Επιφυλάξεις για χρήση ΦΑΦ

Στη σημερινή εποχή, η άμεση αξιοποίηση τους φαίνεται ολοένα και να αξιοποιείται στη σύγχρονη ιατρική. Η φαρμακοβιομηχανία διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία φαρμάκων που προέρχονται κυρίως από τα δραστικά συστατικά των φυτών. Κατά συνέπεια, τα φυτά αυτά χρησιμοποιούνται συχνά ως πρώτες ύλες στη διαδικασία παρασκευής. Ωστόσο, οι υπανάπτυκτες περιοχές του κόσμου δεν έχουν επί του παρόντος πρόσβαση στη σύγχρονη συνθετική ιατρική. Ως αποτέλεσμα, οι περιοχές αυτές βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην παραδοσιακή ιατρική, η οποία περιλαμβάνει την άμεση αξιοποίηση των φαρμακευτικών φυτών, κυρίως λόγω της οικονομικής της προσβασιμότητας.

Παρόλα αυτά είναι σημαντικό να αναγνωρισθεί ότι η πιθανή τάση για επιστροφή σε αυτή τη μορφή συμβατικής ιατρικής είναι δυνατόν να περιλαμβάνει δύο σημαντικά μειονεκτήματα. Η μία ανησυχία αφορά την ανεξέλεγκτη χρήση των φαρμακευτικών βοτάνων, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι πιθανοί κίνδυνοι για την υγεία. Ενώ ορισμένα φυτά που χρησιμοποιούνται σε αφεψημάτα, όπως το χαμομήλι, το δεντρολίβανο, η μέντα ή το θυμάρι, είναι γενικά απαλλαγμένα από παρενέργειες, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι άλλα φυτά μπορεί να περιέχουν επικίνδυνες δραστικές

ενώσεις. Για παράδειγμα, το φυτό *Momordica charantia* L. εντοπίζεται στη θεραπεία του πυρετού και της ελονοσίας, ωστόσο οι πράσινοι σπόροι του είναι εξαιρετικά τοξικοί και μπορούν να οδηγήσουν σε απότομη μείωση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα, προκαλώντας ενδεχομένως υπογλυκαιμικό κώμα. Η τοξικότητα αυτή αποδίδεται στις δομικές ομοιότητες μεταξύ των συστατικών του εκχυλίσματος του και της ζωικής ινσουλίνης. Επιπλέον, έχει αυξηθεί σημαντικά ο αριθμός των στοιχείων που έχουν οδηγήσει σε παραπλανητικές απόψεις λόγω ανεπαρκούς έρευνας (Salmerón-Manzano E. et al., 2020).

Σύμφωνα πάλι με τους Solomou A. et al., 2016, στην Ελλάδα όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως συναντάται πολύ υψηλός αριθμός φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών. Στην Εικόνα 1 παρατίθενται κάποια από τα κυριότερα και έπειτα αναλύονται 5 φαρμακευτικά φυτά που εντοπίζονται ως αυτοφυή αλλά ταυτόχρονα κυριαρχούν σε μεγάλο ποσοστό στον τομέα της κοσμητολογίας.

Scientific name	Autumn	Spring	Multianual	Annual
<i>Sideritis</i> sp. (Figure 2)	x		x	
<i>Pimpinella anisum</i> (Figure 3)		x		x
<i>Origanum</i> sp. (Figure 4)	x	x	x	
<i>Origanum dictamnus</i> (Figure 5)	x	x	x	
<i>Crocus</i> sp. (Figure 6)		x	x	
<i>Hyssopus officinalis</i> (Figure 7)	x	x	x	
<i>Salvia</i> sp. (Figure 8)	x	x	x	
<i>Origanum majorana</i> (Figure 9)	x	x	x	
<i>Jasminum officinalis</i> (Figure 10)	x	x	x	
<i>Lavandula spica</i> (Figure 11)	x	x	x	
<i>Sinapis</i> sp. (Figure 12)		x		x
<i>Matricaria chamomila</i> (Figure 13)	x			x
<i>Hypericum perforatum</i> (Figure 14)		x	x	
<i>Urtica</i> sp. (Figure 15)		x	x	
<i>Aloysia citriodora</i> (Figure 16)		x	x	
<i>Crithmum maritimum</i> (Figure 17)		x	x	
<i>Mentha viridis</i> (Figure 18)	x	x	x	
<i>Coriandrum sativum</i> (Figure 19)		x		x
<i>Mentha</i> sp. (Figure 20)	x	x	x	
<i>Salvia</i> sp. (Figure 21)	x	x	x	
<i>Leptidium</i> sp. (Figure 22)	x	x		x
<i>Crocus</i> sp. (Figure 23)		x	x	
<i>Phacelia tanacetifolia</i> (Figure 24)		x		x
<i>Phoeniculum vulgare</i> (Figure 25)		x		x
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Figure 26)	x	x	x	
<i>Thymus</i> sp. (Figure 27)	x	x	x	
<i>Glycyrrhiza glabra</i> (Figure 28)	x	x	x	
<i>Cuminum cyminum</i> (Figure 29)		x		x
<i>Ocimum basilicum</i> (Figure 30)		x		x

Εικόνα 1. Τα κυριότερα αυτοφυή ΦΑΦ της Ελλάδας με αξία στην κοσμητολογία (Πηγή: Medicinal and aromatic plants in Greece and their future prospects: a review, Solomou et al., 2016)

1.7 Βασικά αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά με αξία στην κοσμητολογία

1.7.1 Ρίγανη



Εικόνα 2. Ρίγανη

(Πηγή: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.54515>)

Ταξινόμηση

Η ρίγανη σύμφωνα με το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ, ταξινομείται ως εξής:

Πίνακας 1. Ταξινόμηση ρίγανης (Πηγή: <https://plants.usda.gov/home/classification/46120>)

Rank	Scientific Name and Common Name
Kingdom	<i>Plantae</i> - Plants
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i> - Vascular plants
Superdivision	<i>Spermatophyta</i> - Seed plants
Division	<i>Magnoliophyta</i> - Flowering plants
Class	<i>Magnoliopsida</i> - Dicotyledons
Subclass	<i>Asteridae</i>
Order	<i>Lamiales</i>
Family	<i>Lamiaceae</i> Martinov - Mint family
Genus	<i>Origanum</i> L. - origanum
Species	<i>Origanum vulgare</i> L. - oregano

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

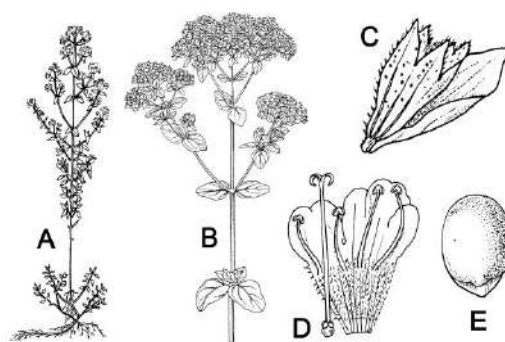
Η ρίγανη κατατάσσεται στην οικογένεια Lamiaceae της τάξης των Lamiales. Το γένος *Origanum* περιλαμβάνει περίπου 70 είδη, που περιλαμβάνουν 49 taxa, συμπεριλαμβανομένων τόσο των ειδών και των υποειδών, όσο και των φυσικών υβριδίων. Τα φυτά αυτά είναι κατανεμημένα σε όλες σχεδόν τις μεσογειακές χώρες, καθώς και στις εύκρατες περιοχές της Ασίας και της Αμερικής. Οι σημαντικότερες ποικιλίες ρίγανης περιλαμβάνουν: α) την ελληνική ρίγανη (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*), β) την ισπανική ρίγανη (*Coridothymus capitatus* L.), γ) την τουρκική ρίγανη (*Origanum onites* L.), δ) μεξικανική ρίγανη (*Lippia graveolens* HBK (Lawrence, 1984), ε) *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare*, στ) *Origanum vulgare* ssp. *viridulum* και ζ) *Origanum vulgare* L. .

Τα φυτά φθάνουν συνήθως σε ύψος 20-90 cm και έχουν φύλλα ωοειδούς σχήματος με μήκος 10-40 mm και πλάτος 5-25 mm. Τα φύλλα έχουν λείες ή ελαφρώς οδοντωτές άκρες και άκρες που μπορεί να κυμαίνονται από μυτερές έως στρογγυλεμένες. Η ταξιανθία χαρακτηρίζεται από πολυάριθμα άνθη τοποθετημένα σε συμπαγείς πλευρικές ή τερματικές αιχμές. Η στεφάνη, η οποία αποτελείται από ενωμένα πέταλα, είναι λευκή έως μοβ χρώματος, έχει μήκος 4-8 mm και διαθέτει δύο διακριτά χείλη. Ο κάλυκας σχηματίζεται από συγχωνευμένα σέπαλα. Κάθε άνθος διαθέτει τέσσερις στήμονες, οι οποίοι είναι τα αρσενικά αναπαραγωγικά όργανα. Κάθε καρπός περιέχει τέσσερα μικρά κάρνα, καθένα από τα οποία περικλείει έναν μόνο σπόρο.

Αρκετές έρευνες έχουν αποκαλύψει ότι ένα και μόνο είδος ρίγανης είναι πιθανό να παρουσιάζει διακυμάνσεις στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του. Έχει παρατηρηθεί ότι το πρότυπο κατανομής ενός και μόνο είδους συσχετίζεται με τη γεωγραφική του περιοχή ή επηρεάζεται από τη χρονική στιγμή της συλλογής των φυτών. Η κατανομή τριών υποειδών που υπάρχουν στην Ελλάδα συσχετίζεται με τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες σε κάθε αντίστοιχη περιοχή. Το *O. vulgare* subsp. *hirtum*, επίσης γνωστό ως *O. hirtum* Link ή *O. heracleoticum* auct. non L., κατανέμεται κυρίως στα νησιά και τη νότια ηπειρωτική χώρα. Ωστόσο, στις βόρειες περιοχές, περιορίζεται κυρίως στις πεδινές παράκτιες περιοχές. Η εξάπλωση του είδους αυτού στην Ελλάδα είναι περιορισμένη λόγω της ύπαρξης ηπειρωτικού κλίματος στις βόρειες και κεντρικές περιοχές της ηπειρωτικής χώρας. Το subsp. *hirtum* μπορεί να αναγνωριστεί με βάση τα μικροσκοπικά πράσινα βράκτια και τα λευκά άνθη του, όπως παρατηρούνται από μορφολογική άποψη. Στις βόρειες περιοχές, οι οποίες βιώνουν ηπειρωτικό μεσογειακό κλίμα, το subsp. *Oregano hirtum* αντικαθίσταται είτε από το

subsp. *viridulum* [επίσης γνωστό ως *O. heracleoticum* L., *O. viride* (Boiss.) Halácsy], το οποίο διακρίνεται από τα τεράστια πράσινα βράκτια του, είτε από το subsp. *vulgare*.

Το τελευταίο μπορεί να αναγνωριστεί εύκολα από τα εμφανή μωβ βράκτια και τα άνθη του που κυμαίνονται σε χρώμα από ροζ έως μωβ. Παρατηρείται σημαντική μείωση τόσο της ποσότητας όσο και των διαστάσεων των σταθερών αδένων που βρίσκονται στα φύλλα, τα βράκτια και τους κάλυκες καθώς μετακινείται κανείς από τις νότιες προς τις βόρειες περιοχές της χώρας. Οι μικρές κύστες που παρατηρούνται είναι οι πελματοειδείς αδενικές τρίχες. Η μείωση της ποσότητας των σμηνοειδών αδένων σχετίζεται με τη μείωση της ποσότητας του παραγόμενου αιθέριου ελαίου, καθώς οι αδένες αυτοί είναι υπεύθυνοι για το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής του. Τα φυτά του subsp. *hirtum* παρουσιάζουν σημαντική διακύμανση στην ποσότητα των αδένων στα φύλλα και τα βράκτια τους. Ωστόσο, διαθέτουν πάντοτε πυκνά αδενικά καλυπτήρια και είναι άφθονα σε αιθέριο έλαιο, με συγκέντρωση που κυμαίνεται από 1,8 έως 8,2 ml ανά 100 g ξηρού βάρους. Αντίθετα, τα φυτά από τα υπόλοιπα δύο υποείδη είχαν μειωμένο αριθμό και μικρότερους άμισχους αδένες, με αποτέλεσμα σημαντικά χαμηλότερη συγκέντρωση αιθέριου ελαίου (που κυμαίνεται από 0,1% έως 0,8%).



Εικόνα 3. Μορφολογικά χαρακτηριστικά ρίγανης

(Πηγή:<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.54515> και <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.54515>)

Ιστορικά στοιχεία

Συνιστά ένα πολύπλευρο φυτό με αξιοσημείωτη ιστορική σημασία με ποικίλη πολιτιστική και θεραπευτική κληρονομιά. Η προέλευση του μπορεί να εντοπιστεί στους αρχαίους πολιτισμούς, όπου χρησιμοποιήθηκε τόσο σε μαγειρικά όσο και σε ιατρικά πλαίσια. Η ρίγανη στην αρχαία Ελλάδα συνδεόταν με την Αφροδίτη, τη

θεότητα του έρωτα, αντιπροσωπεύοντας την ευφορία και την ευδαιμονία. Οι Ρωμαίοι υιοθέτησαν με ενθουσιασμό τις μαγειρικές εφαρμογές της, ενσωματώνοντάς την σε διάφορα τρόφιμα για να ενισχύσουν το άρωμα και τη γεύση τους. Οι αρχαίοι κινεζικοί και αιγυπτιακοί πολιτισμοί την αποδέχθηκαν από τη Μεσόγειο λόγω των ιατρικών ιδιοτήτων της. Σταδιακά, η δημοτικότητά της επεκτάθηκε σε όλη την Ευρώπη και την Αμερική. Τα αντιβακτηριακά και αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά της, οδήγησαν στη συνεχή χρήση της στην παραδοσιακή ιατρική.

Γεωγραφικά στοιχεία

Η λεκάνη της Μεσογείου αναγνωρίζεται ως "παγκόσμιο hotspot βιοποικιλότητας" και είναι η μεγαλύτερη από τις πέντε κλιματικές ζώνες μεσογειακού τύπου στον κόσμο. Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας, τα ποικίλα τοπία και τα διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα την καθιστούν μια ιδιαίτερα σημαντική περιοχή όσον αφορά τη βιοποικιλότητα και τον φυτικό ενδημισμό. Οι παράγοντες αυτοί δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη και προσαρμογή ειδών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, όπως *Origanum sp.*, *Sideritis sp.*, *Salvia sp.*, *Crocus sp.*, *Hypericum perforatum* και άλλα. Τα φυτά αυτά προσφέρουν θεραπευτικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Η ρίγανη είναι ένα από τα πιο ευρέως καλλιεργούμενα αρωματικά φυτά παγκοσμίως. Η ελληνική ρίγανη χαίρει ιδιαίτερης εκτίμησης παγκοσμίως για την εξαιρετική ποιότητα και την υψηλή συγκέντρωση αιθέριων ελαίων της. Κερδίζει όλο και περισσότερο την εύνοια των ευρωπαϊκών αγορών του τομέα των τροφίμων. Η συγκέντρωση αιθέριων ελαίων αυτού του είδους κυμαίνεται μεταξύ 1,1% και 8,2%, η οποία είναι περίπου 10 φορές υψηλότερη από άλλα είδη ρίγανης.

Ευδοκιμεί σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές, αν και πλέον καλλιεργείται σε πολλές πεδινές περιοχές της Ελλάδας, όπως οι πεδιάδες της Καρδίτσας, των Τρικάλων, της Μαγνησίας, της Ροδόπης, του Κιλκίς και της Θεσσαλονίκης. Τοποθετείται επίσης σε αρκετές περιοχές της Βαλκανικής Χερσονήσου, όπως η Τουρκία, η Κύπρος και η Ιταλία (συγκεκριμένα η Σικελία). Συνήθως συναντάται σε υψόμετρα που κυμαίνονται από 0 έως 1500 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Οι Goliaris et al. (2002) ανέπτυξαν τέσσερις νέους κλώνους ρίγανης στην Ελλάδα χρησιμοποιώντας γηγενές φυτικό υλικό (ποικιλίες) που καλλιεργήθηκαν στη Βόρεια και Κεντρική Ελλάδα. Τα κριτήρια επιλογής ήταν η μορφολογία των φυτών, η περίοδος άνθησης, η παραγωγικότητα, η συγκέντρωση αιθέριου ελαίου και το χρώμα των αποξηραμένων φυτών.

Σύνθεση και χρήση των βασικών συστατικών

Η συγκέντρωση του αιθέριου ελαίου, καθώς και η αναλογία της καρβακρόλης προς τη θυμόλη σε σχέση με τη συνολική ποσότητα του ελαίου, παρουσιάζει σημαντική μεταβλητότητα μεταξύ των διαφόρων ελληνικών πληθυσμών. Εξαιρετικά υψηλές αποδόσεις αιθέριου ελαίου (>7 ml/100 g dm) έχουν καταγραφεί στην Κρήτη και στην Αμοργό, καθώς και στο Γύθειο και στη χερσόνησο του Άθω. Περιστασιακά, το αιθέριο έλαιο περιέχει σημαντική ποσότητα καρβακρόλης, ιδιαίτερα στη Νότια Πελοπόννησο, όπου αποτελεί περισσότερο από το 90% του συνολικού ελαίου. Εναλλακτικά, σε ορισμένες περιπτώσεις, η θυμόλη είναι η κύρια φαινόλη που υπάρχει, όπως στο νησί της Κέρκυρας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η καρβακρόλη, η οποία είναι το συγκεκριμένο συστατικό που βρίσκεται στα φυτά, υπάρχει σε μικρές ποσότητες. Η επικράτηση της θυμόλης υποδεικνύει ότι τα φυτά αυτά θα πρέπει να ταξινομηθούν στην κατηγορία των ειδών που χρησιμοποιούνται ως θυμάρι.

Η συγκέντρωση των αιθέριων ελαίων κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου είναι σημαντικά χαμηλότερη, κυμαίνεται από 1,0 έως 3,1% (ml/100 g dm), σε σύγκριση με τα φυτά που συλλέγονται από τις ίδιες τοποθεσίες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (4,8-8,2%). Το φθινόπωρο παρατηρείται σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης του p-κυμένιου. Σε φυτά από τη Νότια Πελοπόννησο και την Κρήτη, η ποσότητα του p-κυμένιου κυμαίνεται από 17,3 έως 26,9% του συνολικού ελαίου, σε σύγκριση με 4,0-9,5% το καλοκαίρι. Στη χερσόνησο του Άθω, η συγκέντρωση του p-κυμένιου είναι ακόμη υψηλότερη και κυμαίνεται από 37,1-51,3% του ελαίου, σε αντίθεση με 12,0-12,2% κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν ότι τα αιθέρια έλαια του *O. vulgare* subsp. *hirtum* παρουσιάζουν σταθερότητα ανεξαρτήτως του χρόνου συγκομιδής, όσον αφορά (1) την υψηλή συγκέντρωση των συνδυασμένων τεσσάρων συστατικών που συμμετέχουν στη βιοσυνθετική οδό των φαινολών και (2) τον επικρατούντα τύπο φαινόλης. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι δύο μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες βρίσκονται συχνά σε όλα τα αιθέρια έλαια τύπου "ρίγανης" ή "θυμαριού".

Εφαρμογές και χρήσεις

Τα αρωματικά φυτά συνθέτουν χημικές ουσίες που θα μπορούσαν να συμβάλουν στην άμυνα των φυτών έναντι φυτοπαθογόνων εντόμων, βακτηρίων, μυκήτων και ιών. Η πλειονότητα των αιθέριων ελαίων από την οικογένεια Lamiaceae αποτελείται από μονοτερπένια και σεσκιτερπένια. Η δράση τους αποδίδεται στην παρουσία της

καρβακρόλης και της θυμόλης, οι οποίες συνοδεύονται από το p-κυμένιο και το c-τερπινένιο, τα κύρια συστατικά που συνατώνται στη ρίγανη.

Η ίδια αποτελεί ένα σημαντικό αρωματικό φυτό που εκτιμάται για τη γεύση του και τις μαγειρικές του εφαρμογές (χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό αποξηραμένων φύλλων και ταξιανθιών), καθώς και για τις αξιοσημείωτες θεραπευτικές του ιδιότητες. Το αιθέριο έλαιο του *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* περιέχει σημαντική ποσότητα καρβακρόλης, θυμόλης, c-τερπινένιου και p-κυμένιου, τα οποία αποτελούν το 73,7%, 92,8% και 87,78% του συνολικού ελαίου, αντίστοιχα.

Οι δραστηριότητες του αιθέριου ελαίου περιλαμβάνουν την ικανότητά του να δρα ως αντιοξειδωτικό σε τρόφιμα, όπως το λαρδί και το ηλιέλαιο, καθώς και σε ζωντανούς οργανισμούς. Έχει την ικανότητα να αναστέλλει την ανάπτυξη επιβλαβών βακτηρίων, ιών, μυκήτων, παρασίτων και εντόμων σε εργαστηριακές συνθήκες και σε διάφορα ανθρώπινα τρόφιμα, όπως ο χυμός μήλου, τα αυγά, τα φυλλώδη λαχανικά, τα προϊόντα κρέατος και πουλερικών, το γάλα και τα στρείδια. Δύναται επίσης να είναι αποτελεσματικό στον έλεγχο της ανάπτυξης επιβλαβών μικροοργανισμών σε ζωοτροφές και απόβλητα.

Η ρίγανη χρησιμοποιείται κυρίως ως μπαχαρικό, παρά ως ρόφημα, και είναι γνωστή για την αποτελεσματικότητά της στην ανακούφιση των συμπτωμάτων του βήχα. Για παράδειγμα, έχουν αναγνωριστεί οι θεραπευτικές ιδιότητες του αιθέριου ελαίου που προέρχεται από το *O. hirtum*, το οποίο είναι άφθονο σε καρβακρόλη. Από την άλλη πλευρά, το αιθέριο έλαιο που λαμβάνεται από το *O. dubium* χρησιμοποιείται ως αντιρευματικό μέσο. Είναι άξιο αναφοράς ότι η ρίγανη διαθέτει αντιοξειδωτική δράση που είναι 12 φορές μεγαλύτερη από εκείνη του πορτοκαλιού, 30 φορές μεγαλύτερη από εκείνη της πατάτας και 42 φορές μεγαλύτερη από εκείνη του μήλου.

Οι φαρμακευτικές ιδιότητες της έχουν γνωστοποιηθεί από την αρχαιότητα. Οι αρχαίοι Έλληνες κατανάλωναν τσάι ρίγανης για να ανακουφίσουν τους κολικούς και τη χρησιμοποιούσαν επίσης για εξωτερικές εφαρμογές. Η καρβακρόλη αναστέλλει πλήρως την ανάπτυξη αποικιών των μυκήτων *Penicillium digitatum*, *Fusarium solani* var. *coeruleum* και *Botrytis cynerea*. Η μυκηλιακή ανάπτυξη των *Aspergillus niger* και *A. flaous* αναστέλλεται πλήρως από το αιθέριο έλαιο σε συγκέντρωση 400 mg/ml. Ωστόσο, ο *A. ochraceus* αναστέλλεται μόνο σε υψηλότερη συγκέντρωση 600 mg/ml. Η βλάστηση των σπορίων των μυκήτων παρεμποδίζεται από συγκέντρωση 600 mg/ml ελαίου *origanum*. Η ανάπτυξη του *Staphylococcus aureus* και της *Salmonella typhimurium* καταστέλλεται μερικώς από το αιθέριο έλαιο (250 mg/ml) σε αερόβιες

συνθήκες. Παράλληλα, σημειώνεται υψηλή αποτελεσματικότητα κατά του *Campylobacter jejuni* και του *Clostridium sporogenes*. Αντιθέτως η *Pseudomonas aeruginosa* παρουσιάζει ανθεκτικότητα ακόμη και σε δόσεις 500 mg/ml.

Σχετικά με τις βακτηριοκτόνες ιδιότητες του αιθέριου ελαίου που προέρχεται από το *O. vulgare* ssp. *hirtum*, είναι ιδιαίτερα ισχυρές, ακόμη και σε αραιώση 1/4000. Επιπλέον, ακόμη και σε αραιώσεις τόσο υψηλές όσο το 1/50000, το αιθέριο έλαιο εξακολουθεί να αναστέλλει σημαντικά τους ρυθμούς ανάπτυξης τόσο θετικών κατά Gram, όσο αρνητικών κατά Gram βακτηρίων. Επιδεικνύει ακόμη σημαντική κυτταροτοξικότητα έναντι τεσσάρων μόνιμων ζωικών κυτταρικών σειρών, συμπεριλαμβανομένων δύο που προέρχονται από ανθρώπινους όγκους.

Χρήση στην κοσμητολογία

Η ρίγανη δεν χρησιμοποιείται συχνά στον τομέα της κοσμετολογίας σε σύγκριση με άλλα αρωματικά φυτά. Ωστόσο, παρέχει δυνητικά πλεονεκτήματα που μπορούν να αξιοποιηθούν σε συγκεκριμένα προϊόντα περιποίησης της επιδερμίδας. Το έλαιο ρίγανης αναγνωρίζεται συγκεκριμένα για τα αντιμικροβιακά, αντιβακτηριακά και αντιφλεγμονώδη χαρακτηριστικά του. Αυτά τα χαρακτηριστικά το καθιστούν κατάλληλο για χρήση σε καλλυντικά σκευάσματα, ιδιαίτερα σε εκείνα που προορίζονται για άτομα με επιρρεπές στην ακμή ή λιπαρό δέρμα.

Το έλαιο ρίγανης δύναται να προστεθεί σε προϊόντα περιποίησης του δέρματος, όπως καθαριστικά, τονωτικά ή σε προϊόντα για θεραπείες κηλίδων, επειδή κατέχει την ικανότητα να καταπολεμά τα βακτήρια και να μειώνει τις φλεγμονές στο δέρμα (Skoufogianni E. et al., 2019).

1.7.2 Θυμάρι



Εικόνα 4. Θυμάρι

(Πηγή: <https://www.cabdigitalibrary.org/doi/10.1079/cabicompndium.53795>)

Ταξινόμηση

Το θυμάρι όπως παρουσιάζεται από το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ, ταξινομείται ως εξής:

Πίνακας 2. Ταξινόμηση θυμαριού (Πηγή: <https://plants.usda.gov/home/classification/46907>)

Rank	Scientific Name and Common Name
Kingdom	<i>Plantae</i> - Plants
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i> - Vascular plants
Superdivision	<i>Spermatophyta</i> - Seed plants
Division	<i>Magnoliophyta</i> - Flowering plants
Class	<i>Magnoliopsida</i> - Dicotyledons
Subclass	<i>Asteridae</i>
Order	<i>Lamiales</i>
Family	<i>Lamiaceae</i> Martinov - Mint family
Genus	<i>Thymus</i> L. - thyme
Species	<i>Thymus vulgaris</i> L. - garden thyme

Ιστορικά στοιχεία

Το θυμάρι, όπως περιγράφεται από τους Habashy N. et al., 2018, έχει τις ρίζες του στην περιοχή της Μεσογείου και αποτελεί αντικείμενο χρήσης από την αρχαιότητα από

πολιτισμούς όπως οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι. Η ονομασία του, που προέρχεται από τον ελληνικό όρο "θύμος" που σημαίνει γενναιότητα, υποδηλώνει την ιστορική του σύνδεση με τη δύναμη και το θάρρος. Η χρήση του θυμαριού ήταν προφανής στις τελετές ταρίχευσης στην αρχαία Αίγυπτο και καταδεικνύει την πρόωπη αναγνώριση της ικανότητάς του να συντηρεί. Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα, οι μοναχοί είχαν καθοριστικό ρόλο στην καλλιέργεια και τη διατήρηση του θυμαριού, αναδεικνύοντας τη σημασία του τόσο στη μαγειρική όσο και στην ιατρική. Ανέδειξε εξάπλωση σε όλες τις ηπείρους και οι βοτανολόγοι της Αναγέννησης συνέχισαν να καταγράφουν τη χρήση του, εδραιώνοντας περαιτέρω τη βοτανική και φαρμακευτική του σημασία.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

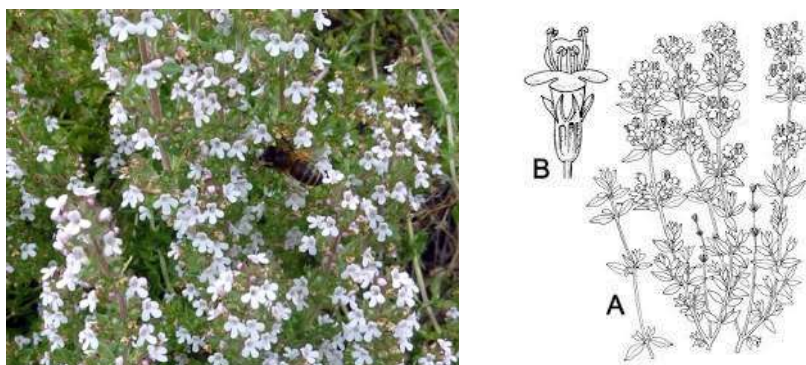
Το γένος *Thymus*, που ανήκει στην οικογένεια Lamiaceae, περιλαμβάνει πάνω από 400 είδη πολυετών, αρωματικών, αειθαλών ή ημι-αειθαλών ποωδών φυτών, τα οποία παρουσιάζουν διάφορα υποείδη, ποικιλίες και υποποικιλίες.

Το *Thymus vulgaris*, φορές γνωστό ως κοινό θυμάρι, διαθέτει ένα ευρύ φάσμα βοτανικών χαρακτηριστικών που συμβάλλουν στην ταξινομική του σημασία. Τα φύλλα του βοτάνου είναι μικρά, ελλειπτικού έως λογχοειδούς σχήματος και έχουν λεία άκρα. Καλύπτονται από λεπτά αδενικά τριχώματα, που τους δίνουν μια αισθητή τριχωτή αίσθηση. Η αρχιτεκτονική δομή του φυτού χαρακτηρίζεται από στελέχη με τετράγωνη διατομή, τα οποία σταδιακά μετατρέπονται από ξυλώδη στη βάση σε ποώδη στα ανώτερα τμήματα. Είναι ποώδες, πολυετές, φυτό και το ύψος του κυμαίνεται από 15 έως 30 εκατοστά.

Αναπτύσσεται πλαγίως, σχηματίζοντας πυκνές βλαστικές συστάδες. Οι ταξιανθίες, οι οποίες αντιπροσωπεύουν την αναπαραγωγική φάση, εμφανίζονται ως συστάδες τοποθετημένες σε σπείρες, αποτελούμενες από μικρά σωληνοειδή άνθη που ποικίλλουν σε χρώμα από καθαρό λευκό έως λεπτές αποχρώσεις του ροζ και του μοβ. Η άνθηση συμβαίνει τακτικά κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου από τα τέλη της άνοιξης έως τις αρχές του καλοκαιριού, η οποία ευθυγραμμίζεται με τον αναπαραγωγικό κύκλο του είδους. Διαθέτει ένα ξεχωριστό άρωμα που οφείλεται στην παρουσία θυμόλης, ενός κύριου συστατικού της αρωματικής σύνθεσης των τερπενοειδών. Το άρωμα αυτό γίνεται πιο έντονο όταν το φυτό διαταράσσεται μηχανικά.

Η ποικιλομορφία του είδους ενισχύεται από την παρουσία διαφορετικών ποικιλιών, όπως η "Silver Queen" και η "English Winter", οι οποίες παρουσιάζουν μοναδικά

χαρακτηριστικά, όπως ποικιλόχρωμα φύλλα και αυξημένη ικανότητα να παρουσιάζουν αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες.



Εικόνα 5. Μορφολογικά χαρακτηριστικά θυμαριού

(Πηγή:<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.53795> και <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.53795>)

Σύνθεση και χρήση των βασικών συστατικών

Αρκετές έρευνες έχουν προσπαθήσει να εξετάσουν τη χημική σύσταση και τα βιολογικά χαρακτηριστικά του αιθέριου ελαίου (ΕΟ) που προέρχεται από το *T. vulgaris*. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Φαρμακοποιία 5.0 (Ph. Eur. 5.0), η χαμηλότερη ποσότητα αιθέριου ελαίου που εντοπίστηκε είναι 12 mL/kg. Ωστόσο, η χημική σύνθεση του είναι δυνατόν να ποικίλλει, με έξι κύριους χημειότυπους να παρατηρούνται συνήθως και να αποτελούνται από: γερανιόλη, λιναλοόλη, γάμμα-τερπινιόλη, καρβακρόλη, θυμόλη και trans-τουζαν-4-όλη/τερπινέν-4-όλη. Η απόδοση απομόνωσης και η χημική σύνθεση των αιθέριων ελαίων εξαρτώνται από διάφορες παραμέτρους, όπως το περιβάλλον, η περιοχή ανάπτυξης και οι διαδικασίες καλλιέργειας. Εκτός από τις γευστικές του ικανότητες που καθορίζονται από τα ενεργά συστατικά του, το αιθέριο έλαιο θυμαριού έχει επίσης αξιοσημείωτη αντιβακτηριακή δράση και ισχυρές αντιοξειδωτικές δραστηριότητες (Borugă O. et al., 2014).

Το θυμάρι έχει κατηγοριοποιηθεί σε διάφορους χημειότυπους με βάση την περιεκτικότητα των αιθέριων ελαίων του. Σε αυτούς περιλαμβάνονται χημειότυποι με υψηλά επίπεδα λιναλοόλης, βορνεόλης, γερανιόλης, υδρικού σαβινένιου, θυμόλης, καρβακρόλης, ακόμη και χημειότυποι με πολυάριθμα συστατικά. Σύμφωνα με τους παρατίθενται οι χημικές συνθέσεις των αιθέριων ελαίων από *T. Vulgaris* από δείγματα προερχόμενα από διαφορετικές τοποθεσίες (Γαλλία και Σερβία) όπου εντοπίζεται το φυτό. Οι χημικές συνθέσεις αναλύθηκαν με τη χρήση αέριας χρωματογραφίας-

φασματομετρίας μάζας. Το έλαιο *T. vulgaris* που ελήφθη από τη Nyons της Γαλλίας παρουσιάζει τον χημειότυπο της λιναλοόλης, με τη λιναλοόλη να αποτελεί το 76,2% και το οξικό λιναλλικό οξύ το 14,3% του ελαίου. Το δείγμα ελαίου από το Jablanicki της Σερβίας εμφανίζει τον χημειότυπο της γερανιόλης, με τη γερανιόλη να αποτελεί το 59,8% και το οξικό γερανύλιο το 16,7% του ελαίου. Το δείγμα από την περιοχή Pomoravje της Σερβίας παρουσίασε τον χημειότυπο του ένυδρου σαβινένιου, με το ένυδρο cis-sabinene να αποτελεί το 30,8% και το ένυδρο trans-sabinene το 5,0% του ελαίου. Τέλος, το αιθέριο έλαιο από το Richeranches της Γαλλίας εμφάνισε τον χημειότυπο της θυμόλης, με τη θυμόλη να αποτελεί το 47,1% και το p-κυμένιο το 20,1% του ελαίου. Συνεπώς είναι προφανές ότι τι θυμάρι εκδηλώνει μια μεγάλη ποικιλομορφία στη σύσταση αιθέριου ελαίου (Satyal P. et al., 2016).

Γεωγραφικά στοιχεία

Είναι ενδημικό φυτό της Μεσογείου και προτιμά τα ξηρά, βραχώδη εδάφη. Αυτή η οικολογική προτίμηση αναδεικνύει την ικανότητά του να αντέχει σε ξηρές συνθήκες. Ως αποτέλεσμα, έχει εξαπλωθεί σε διάφορα περιβάλλοντα, με αποτέλεσμα να είναι ευρέως παρόν και κοινό. Η καλλιέργεια απαιτεί εδάφη καλά στραγγιζόμενα, συνήθως αμμώδη ή αργιλώδη, και περιβάλλον με άφθονο ηλιακό φως που προάγει τη βέλτιστη φωτοσυνθετική δραστηριότητα. Το *Thymus vulgaris* (TV) ευδοκίμει σε βραχώδεις περιοχές σε όλες τις οροσειρές των μεσογειακών χωρών, συμπεριλαμβανομένης της Γαλλίας, της Πορτογαλίας, της Ισπανίας, της Ελλάδας και της Ιταλίας. Επιπλέον, καλλιεργείται στο Ιράν και τη Νέα Ζηλανδία.

Table 1
Phytochemicals composition of *Thymus vulgaris* and *Chlorella vulgaris* extracts.

Phytochemicals	<i>Thymus vulgaris</i> oil (TVO)	<i>Thymus vulgaris</i> extract (TVE)	<i>Chlorella vulgaris</i> extract (CVE)
Total phenolics (mg GA eq/g extract)	3.00 ± 0.03 ^b	44.16 ± 1.467 ^a	5.18 ± 19.39 ^b
Flavonoids (mg RU eq/ g extract)	0.36 ± 0.06 ^c	17.86 ± 0.71 ^a	3.46 ± 0.21 ^b
Tannins (mg catechin eq/ g extract)	0.00 ± 0.00	21.49 ± 1.68 ^a	1.02 ± 0.11 ^b
Triterpenoids (mg UA eq/g extract)	208.66 ± 1.07 ^a	108.80 ± 3.44 ^b	5.46 ± 0.26 ^c
Sulfated polysaccharides (mg DS eq/g extract)	0.00 ± 0.00	40.99 ± 0.07 ^a	1.04 ± 0.05 ^b

Results are expressed as Mean ± SE (n = 3). GA; gallic acid, RU; rutin, UA; ursolic acid, DS; dextran sulfate. Different letters are significantly different within the same row at $p < .05$.

Εικόνα 6. Φυτοχημική σύνθεση ελαίου και εκχυλίσματος θυμαριού (Πηγή: Essential oil characterization of *Thymus vulgaris* from various geographical locations, Satyal P. et al., 2016)

Εφαρμογές και χρήσεις

Το θυμάρι χρησιμοποιείται στην παραδοσιακή ιατρική για τη θεραπεία γαστρεντερικών ασθενειών, ακμής, στοματίτιδας και φλεγμονωδών ασθενειών. Χαίρει εφαρμογών στη παραδοσιακή ιατρική. Οι φαρμακολογικές του ιδιότητες, όπως η ικανότητά του να καταπολεμά τους μικροοργανισμούς και να μειώνει τις φλεγμονές, έχουν προταθεί και υποστηριχθεί από εμπειρικές μελέτες.

Το θυμάρι φημίζεται για την αρωματική του γεύση, η οποία ενισχύει τη γεύση ενός ευρέος φάσματος τροφίμων και κουζινών στον τομέα της μαγειρικής. Ακόμη, χρησιμοποιείται και για τη συντήρηση τροφίμων λόγω των εγγενών αντιβακτηριακών χαρακτηριστικών του.

Χρήση στην κοσμητολογία

Οι αντιβακτηριακές ιδιότητες του αιθέριου ελαίου του ωστόσο, το καθιστούν ιδιαίτερα πολύτιμο, καθώς αποτελεί συχνά συστατικό σε προϊόντα περιποίησης του δέρματος για την καταπολέμηση της ακμής και παρόμοιων προβλημάτων. Επιπροσθέτως, λόγω των αντιφλεγμονωδών ιδιοτήτων του χρησιμοποιείται για την καταπράυνση του ερεθισμένου δέρματος, σε προϊόντα ειδικά σχεδιασμένα για την αντιμετώπιση της ερυθρότητας ή του ευαίσθητου δέρματος καθώς και σε προϊόντα που βοηθούν την εξουδετέρωση των ελεύθερων ριζών, οι οποίες συνδέονται με την πρόωρη

γήρανση. Επίσης χαίρει χρήσης και στην αρωματοθεραπεία, διότι το άρωμά του καταλέγεται ότι προσφέρει καταπραϋντικές και αγχολυτικές ιδιότητες (Habashy N. et al., 2018).

1.7.3 Λεβάντα



Εικόνα 7. Λεβάντα

(Πηγή: <https://www.hillier.co.uk/garden-and-home-ideas/lavandula-stoechas-french-lavender/>)

Ταξινόμηση

Η λεβάντα με βάση το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ, ταξινομείται ως εξής:

Πίνακας 3. Ταξινόμηση ρίγανης (Πηγή: <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=LAST9>)

Rank	Scientific Name and Common Name
Kingdom	<i>Plantae</i> - Plants
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i> - Vascular plants
Superdivision	<i>Spermatophyta</i> - Seed plants
Division	<i>Magnoliophyta</i> - Flowering plants
Class	<i>Magnoliopsida</i> - Dicotyledons
Subclass	<i>Asteridae</i>
Order	<i>Lamiales</i>
Family	<i>Lamiaceae</i> <u>Martinov</u> - Mint family
Genus	<i>Lavandula</i> <u>L.</u> - lavender
Species	<i>Lavandula stoechas</i> <u>L.</u> - French lavender

Ιστορικά στοιχεία

Η *Lavandula stoechas* πιστεύεται ότι ήταν το αρχικό φυτικό είδος που χρησιμοποιήθηκε για τα αιθέρια έλαια της. Οι ιατρικές επιδράσεις αυτών των ουσιών αναγνωρίστηκαν από τους Ρωμαίους, τους Έλληνες και τους Άραβες. Απαρτίζει ένα διάσημο βοτανικό είδος που χρησιμοποιείται ευρέως στην περιοχή της Μεσογείου λόγω των θεραπευτικών ιδιοτήτων του, οι οποίες σχετίζονται κυρίως με την υψηλή συγκέντρωση αιθέριων ελαίων του. Επιπλέον, χρησιμοποιείται στη δημιουργία εθιμικών πιάτων και αφεψημάτων, καθώς και για καλλυντικές εφαρμογές. Με βάση εθνοβοτανικές και φυτοφαρμακολογικές έρευνες, εμφανίζεται στο Μαρόκο για τη θεραπεία ρευματικών διαταραχών και νεφρωσικών συνδρόμων. Χρησιμοποιείται επίσης ως αντισπασμωδικό μέσο και για την ανακούφιση του πόνου και των φλεγμονωδών προβλημάτων.

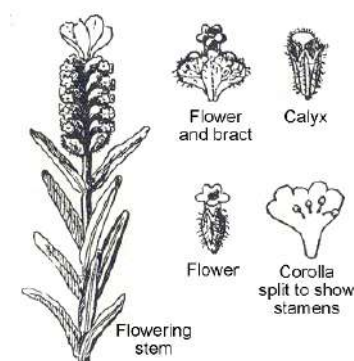
Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το γένος *Lavandula* έχει σημαντική θέση ως φαρμακευτικό και αρωματικό φυτό στην περιοχή αυτή. Αποτελείται από περισσότερα από 39 είδη, πολυάριθμα υβρίδια και σχεδόν 400 επίσημα καταγεγραμμένες ποικιλίες. Τα πιο γνωστά και οικονομικής σημαντικότητας είδη περιλαμβάνουν τα *L. angustifolia*, *L. stoechas*, *L. latifolia* και το υβρίδιο *L. x intermedia*. Τα φυτά είναι υποθαμνώνες ή περιστασιακά πολυετείς θάμνοι

που μπορούν να φτάσουν σε μέγιστο ύψος το ένα μέτρο. Βρίσκονται σε πλήρη άνθηση μεταξύ των μέσων Ιουνίου και των μέσων Ιουλίου και εμφανίζουν προτίμηση για όξινα εδάφη.

Η ταξιανθία είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα του γένους. Τα άνθη, μαζί με τους ποδίσκους τους, είναι οργανωμένα σε σπείρες και ομαδοποιημένα σε ομάδες κυλινδρικών ή τετράγωνων κύμιων. Παρουσιάζουν συχνά αποχρώσεις του μοβ, του μπλε, του βιολετί, του ροζ ή του λιλά.

Το φύλλωμα είναι επίμηκες και διαμορφωμένο σαν λόγχη, με γκριζοπράσινο χρώμα που του δίνει μια μικρή ασημένια απόχρωση. Διαθέτει ιδιαίτερη υφή, η οποία ενισχύει την ικανότητά του να ευδοκιμεί σε ξηρά περιβάλλοντα μειώνοντας την απώλεια νερού μέσω της διαπνοής. Τα φύλλα έχουν αντίθετη διάταξη κατά μήκος των μίσχων, επιδεικνύοντας ένα παχύ και συμπαγές πρότυπο ανάπτυξης. Η ευπροσάρμοστη δομή τους δεν επιτελεί μόνο λειτουργικά καθήκοντα στη διατήρηση των πόρων, αλλά προσθέτει επίσης στη διακοσμητική ελκυστικότητα του φυτού. Η ανθεκτικότητα και η αισθητική αξία του φυτού τονίζονται από αυτά τα φυσικά χαρακτηριστικά, τα οποία το διακρίνουν ως μοναδικό μέλος του γένους *Lavandula*.

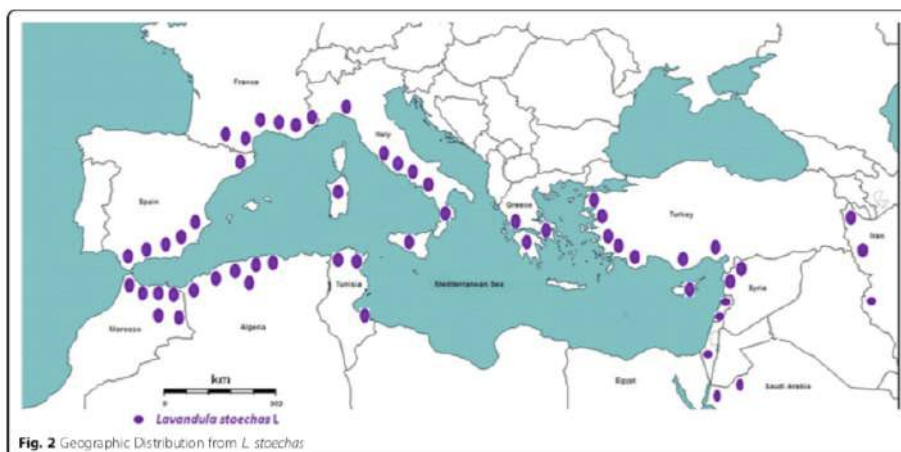


Εικόνα 8. Μορφολογικά χαρακτηριστικά λεβάντας

(Πηγή: <https://www.nature-and-garden.com/gardening/lavandula-stoechas.html> και http://www.herbiguide.com.au/Descriptions/hg_Topped_Lavender_Diagram.htm)

Γεωγραφικά στοιχεία

Κατανέμεται σε τρεις ηπείρους, δηλαδή στην Αφρική, την Ευρώπη και την Ασία. Το φυτό είναι εξαπλωμένο σε περιοχές όπως το Μαρόκο, η Αλγερία, η Τυνησία, η Ισπανία, η Ελλάδα, η Γαλλία, η Ιταλία, η Τουρκία, η Σαουδική Αραβία και το Ιράν όπως παρουσιάζεται στην Εικ. 12.



Εικόνα 9. Παγκόσμια γεωγραφική κατανομή λεβάντας (Πηγή: A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: *Lavandula stoechas* L., Ez zoubi et al., 2020)

Σύνθεση και χρήση των βασικών συστατικών

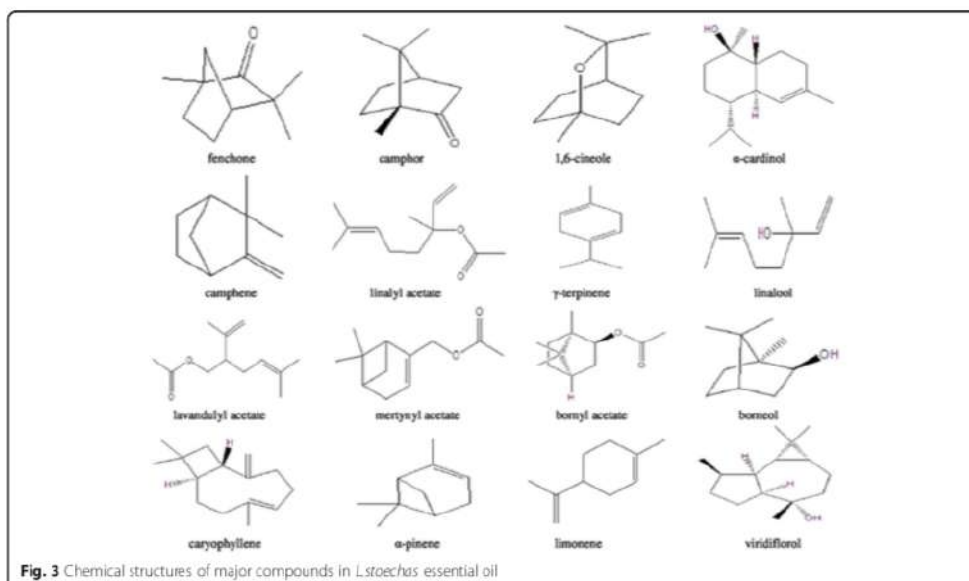
Στο γένος *Lavandula* έχει ανακαλυφθεί ένα ευρύ φάσμα φαινολικών ενώσεων, όπως το πρωτοκατεχικό, το καφεϊκό, το φερουλικό, το χλωρογενικό και το ροσμαρινικό οξύ, καθώς και η πινομπανκσίνη, η πινοκεμπρίνη, η κερκετίνη και η λουτεολίνη. Έχουν διακριθεί πολλές χημικές οικογένειες στο υδροαιθανολικό εκχύλισμα του *L. stoechas*, συμπεριλαμβανομένων των флаβονοειδών, των κατεχικών τανινών, των στερολών, των κουμαρινών, των λευκοανθοκυανών και των βλεννογόνων. Η *Lavandula antineae* Maire αποδείχθηκε ότι συνθέτει флаβονοειδή και τανίνες, ενώ η *Lavandula officinalis* L. αποκαλύφθηκε ότι διαθέτει κουμαρίνες. Ανακαλύφθηκε η ύπαρξη της απιγενίνης 7-γλυκοσίδης, της λουτεολίνης, της λουτεολίνης 7-γλυκοσίδης και της λουτεολίνης 7-γλυκουρονίδης. Τα κύρια συστατικά των флаβονοειδών που εντοπίστηκαν στα φύλλα του είδους *L. stoechas* είναι απλοί γλυκοζίτες флаβονών, συμπεριλαμβανομένων των δι-O-γλυκοζιτών флаβονών και των 7-O-μονογλυκοζιτών флаβονών. Οι ακόλουθες ενώσεις έχουν εντοπιστεί στα εναέρια μέρη του *L. stoechas*: ολεανολικό, ουρσολικό και βεργατικό οξύ, β-σιτοστερόλη, α-αμυρίνη, οξική α-αμυρίνη, λουπεόλη, ερυθροδιόλη, λουτεολίνη, ακακετίνη, βιτεξίνη, δύο παράγωγα longipinane (longipin-2-ene-7β,9α-diol-1-one και longipin-2-ene-7β,9α-diol-1-one-9-monoacetate), 7-μεθοξυκουμαρίνη και λαβανόλη.

Η τερπενική ένωση του είδους είναι φανερή σε διάφορα μεσογειακά έθνη, συμπεριλαμβανομένης της Αλγερίας, της Ελλάδας, της Ισπανίας, της Κορσικής, της Τουρκίας, του Μαρόκου, της Τυνησίας και άλλων. Τα αποτελέσματα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 10, ποικίλλουν. Οι κύριες χημικές ουσίες που ανιχνεύονται συχνότερα στα αιθέρια έλαια είναι η φενχόνη, η καμφορά και η 1,8-σινεόλη, οι χημικές δομές των οποίων παρατίθενται στην Εικόνα 11. Πολλαπλές έρευνες έχουν δείξει ότι ο χημειότυπος φενχόνη/καμφορά είναι η κυρίαρχη σύνθεση στα αιθέρια έλαια του.

Table 2 Major constituents of volatile oils from *L. stoechas*

Countries	Parts of plants	Majors compounds	Total compounds	References
Algeria	Flowers	- Linalyl Acetate (15.26%) - Camphor (11.25%) - γ-Terpinene (11.2%) - Linalool (10.68%) - 1,8-Cineole (10.25%)	49	[11]
Greece	Leafs	- Fenchone (44.8%) - 1,8-Cineole (16.7%) - α-Cardinol (7.2%) - Camphor (6.2%)	62	[56]
Italy	Aerial parts	-Fenchone (37.0%) -Camphor (27.3%) -Bornyl acetate (6.2%) - 1,8 Cineole (6%)	22	[91]
Morocco	Aerial parts	-Fenchone (30.5%) -Camphor (18.2%) -1,8-Cineole (8.6%) -Camphene (3.5%)	27	[90]
Pakistan	Aerial parts	- Camphor (46.24%) -Borneol (6.71%) - Caryophyllene (4.72%) - 1,8-Cineole (3.69%)	13	[89]
Portugal	Aerial parts	-Fenchone (41.9%) - Camphor (34.6%) - linalool (2.7)	42	[30]
Spain	Aerial parts	- Fenchone (37%) -1,8-Cineole (17.8%) -Camphor (15.6%) - Linalool (7.5%)	50	[2]

Εικόνα 10. Κύρια συστατικά διαφόρων ελαίων λεβάντας (Πηγή: A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: *Lavandula stoechas* L., Ez zoubi et al., 2020)



Εικόνα 11. Χημικές δομές κύριων συστατικών αιθέριου ελαίου λεβάντας (Πηγή: A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: *Lavandula stoechas* L., Ez zoubi et al., 2020)

Εφαρμογές και χρήσεις

Η λεβάντα συνιστά ένα ευρέως αναγνωρισμένο είδος που αξιοποιείται λόγω των ιατρικών του ιδιοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των διεγερτικών του επιδράσεων στον εγκέφαλο και της ικανότητάς του να ανακουφίζει από τον μετεωρισμό. Συνιστάται η χρήση του για τη θεραπεία πνευμονικών λοιμώξεων και φλεγμονωδών ασθενειών (Πίνακας 1). Παρουσιάζεται στην παραδοσιακή ιατρική ως αντισπασμωδικό για την ανακούφιση από τις ενοχλήσεις των κολικών και τη θεραπεία διαφόρων παθήσεων του κεντρικού νευρικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένης της επιληψίας και της ημικρανίας. Διαθέτει ακόμη ευεργετικά οφέλη στην επούλωση πληγών, στις λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος, στο έκζεμα και παρουσιάζει αναλγητικά, ηρεμιστικά και αντιβακτηριακά χαρακτηριστικά. Παραδείγματος χάριν στην παραδοσιακή φαρμακοποιία των χωρών του Μαγκρέμπ, συμπεριλαμβανομένου του Μαρόκου, της Αλγερίας και της Τυνησίας, καταναλώνεται για τη θεραπεία των πονοκεφάλων, της κατάθλιψης, του διαβήτη, καθώς και των φλεγμονωδών και ρευματικών διαταραχών.

Table 1 Ethnomedicinal uses of *L. stoechas* in some Mediterranean countries

Countries	Local names (ethnic)	Plant parts used	Traditional uses	Preparation form	References
Algeria	Halhal	Aerial part	Analgesic Teeth	Infusion	[73]
Greece	NI*	Leaves	Anti-diabetes, menstrual pains, kidney stones, carbuncles, otitis and hypertension.	Infusion and essential oils	[78]
Iran	Ossoghodus	Leaves	Anticonvulsant, Sedative Antispasmodic	Infusion	[62]
Morocco	Halhal	Aerial part	Rheumatism, system digestive, cystitis and nephritis	Decoction	[25]
Pakistan	Ustu khuddos	Aerial part	Epilepsy and migraine	Decoction	[32]
Portugal	Rosmarinho	Aerial part	For heart-burn, for sea-sickness, blood circulation and sedative	Infusion	[16, 63]
Spain	Cantueso, cap diase, bofarull	Flowered aerial part	As herbal tea and for making liqueur	Infusion	[84]
Turkish	Karabaş	Flowering branches	Expectorant, menstrual regular, antispasmodic and carminative	Infusion	[67, 84]

*NI: Not Indicated

Εικόνα 12. Παραδοσιακές ιατρικές χρήσεις λεβάντας σε Μεσογειακές χώρες (Πηγή: A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: *Lavandula stoechas* L., Ez zoubi et al., 2020)

Επιπρόσθετα , εντοπίζεται και ως μαγειρικό βότανο για την παρασκευή μιας συγκεκριμένης ποικιλίας κουσκούς, για την ενίσχυση της γεύσης συγκεκριμένων παραδοσιακών πιάτων και για την παρασκευή τσαγιού και σούπας.

Χρήση στην κοσμητολογία

Η λεβάντα, γνωστή για το καταπραϋντικό άρωμά της, εκτιμάται ιδιαίτερα στην αρωματοθεραπεία για την ικανότητά της να προκαλεί χαλάρωση και να ανακουφίζει από την ένταση. Διαθέτει αντιφλεγμονώδεις και αντιβακτηριακές ιδιότητες, γεγονός που την καθιστά ευεργετική για την καταπράυνση του ερεθισμένου δέρματος και την προώθηση της διαδικασίας επούλωσης, ιδίως σε προϊόντα περιποίησης που έχουν σχεδιαστεί για ευαίσθητο ή δέρμα με φλεγμονή. Οι αντιβακτηριακές ιδιότητες της, εφαρμόζονται επίσης σε σκευάσματα για την αντιμετώπιση της ακμής, καλύπτοντας αποτελεσματικά τις απαιτήσεις ατόμων με δέρμα επιρρεπές σε ατέλειες. Επιπλέον, οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες της έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν αντιγηραντικά αποτελέσματα προστατεύοντας το δέρμα από τις βλάβες που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες. Αυτό την καθιστά ένα ιδιαίτερα επιθυμητό συστατικό σε προϊόντα που στοχεύουν στη μείωση των ρυτίδων και των λεπτών γραμμών. Το έλαιο λεβάντας χρησιμοποιείται σε προϊόντα περιποίησης μαλλιών για να προσφέρει μια αίσθηση ηρεμίας για το τριχωτό της κεφαλής. Τέλος, το καταπραϋντικό άρωμα της προστίθεται συχνά σε διάφορα προϊόντα μείωσης του στρες, όπως αλατα μπάνιου και έλαια μασάζ (Ez zoubi Y. et al., 2020).

1.7.4 Υπέρικο



Εικόνα 13. Υπέρικο

(Πηγή: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.28264>)

Ταξινόμηση

Το υπέρικο, σύμφωνα με το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ ταξινομείται ως εξής:

Πίνακας 5. Ταξινόμηση υπέρικου (Πηγή: <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=HYPE>)

Rank	Scientific Name and Common Name
Kingdom	<i>Plantae</i> - Plants
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i> - Vascular plants
Superdivision	<i>Spermatophyta</i> - Seed plants
Division	<i>Magnoliophyta</i> - Flowering plants
Class	<i>Magnoliopsida</i> - Dicotyledons
Subclass	<i>Dilleniidae</i>
Order	<i>Theales</i>
Family	<i>Clusiaceae</i> <u>Lindl.</u> - Mangosteen family
Genus	<i>Hypericum</i> <u>L.</u> - St. Johnswort
Species	<i>Hypericum perforatum</i> <u>L.</u> - common St. Johnswort

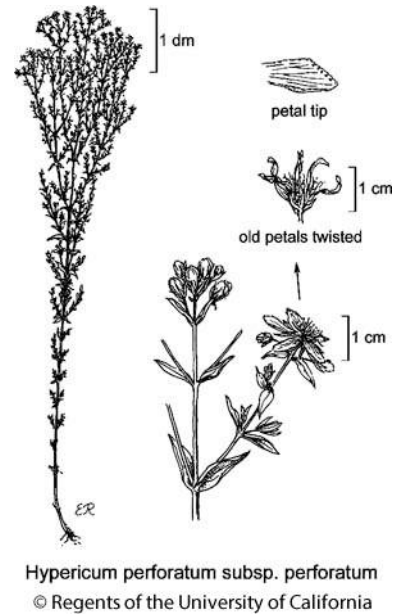
Ιστορικά στοιχεία

Από την αρχαιότητα ακόμη ήταν γνωστές οι θεραπευτικές ιδιότητες του υπέρικου καθώς υπάρχουν αναφορές του από τον Ιπποκράτη, Θεόφραστο και Διοσκουρίδη. Στη λαϊκή θεραπευτική η χρήση του κατέφευγε στην καταπολέμηση νευρωτικών διαταραχών και κατάθλιψης. Όσον αφορά την εξωτερική χρήση, ήταν γνωστή η δράση του ως επουλωτικό πληγών, ήπιων εγκαυμάτων, μωλώπων κ.ά.

Επιπρόσθετα, κατά το παρελθόν οι ανθισμένες κορυφές χρησιμοποιούνταν για την εξαγωγή του αιθέριου ελαίου, για την παραγωγή ελαϊκών εκχυλισμάτων με επουλωτική επίδραση καθώς και για την προετοιμασία τσαγιού, λικέρ και απεριτίφ.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το υπέρικο, με κοινές ονομασίες: σπαθόχορτο, βαλσαμόχορτο, γίνεται διακριτό από τα άλλα είδη της οικογένειας Hypericaceae λόγω των «τρυπητών» φύλλων του (αν ειδωθούν κόντρα στο φως) και από το στέλεχος που κατά μήκος του διατρέχεται από δύο έντονες γραμμές. Τα φύλλα του είναι στενόμακρα ή ευθύγραμμα και διάστικτα. Διαθέτει δύο ειδών στίγματα (τα οποία είναι ορατά και με γυμνό οφθαλμό): καθαρά στίγματα ή αδένες που περιλαμβάνουν διαφανές αιθέριο έλαιο και ερυθρά ή σκουρόχρωμα στίγματα που περιλαμβάνουν κήρωμα εμποτισμένο με υπερικίνη. Το φυτό δημιουργεί ογκώδεις ταξιανθίες και η ανθοφορία του έχει διάρκεια από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο. Τα πέταλα έχουν διπλάσιο μήκος από τα σέπαλα, είναι έντονου κίτρινου χρώματος και διάστικτα από μαύρους αδένες. Οι σπόροι είναι μαύροι ή σκούροι καφέ και ημικυλινδρικού σχήματος. Το βάρος 1.000 σπόρων ζυγίζει περίπου 0,1 g.



Εικόνα 14. Μορφολογικά χαρακτηριστικά υπέρικου

(Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Hypericum_perforatum και https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=91766)

Γεωγραφικά στοιχεία

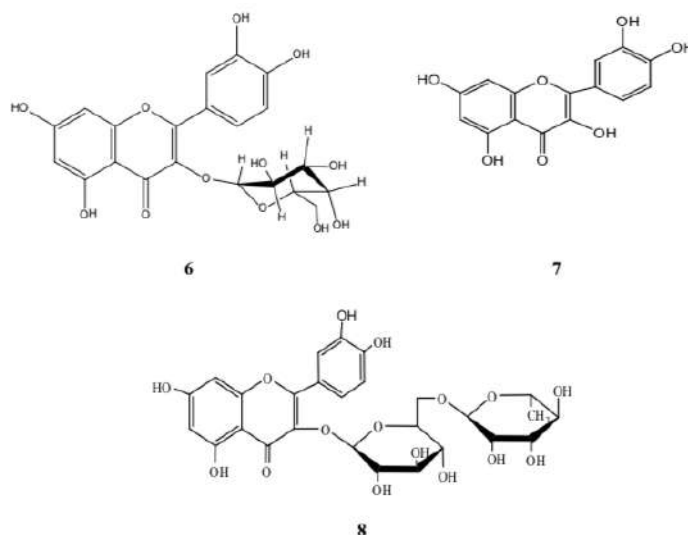
Το υπέρικο, *Hypericum perforatum*, είναι ευρέως εξαπλωμένο σε ποικίλες περιοχές του πλανήτη, συμπεριλαμβανομένου της Κεντρικής και Νότιας Ευρώπης, της Βόρειας Αφρικής και της Δυτικής Ασίας. Ωστόσο, έχει εισαχθεί και εγκλιματιστεί και σε άλλες περιοχές όπως στην Ασία, Αφρική, Αμερική, Αυστραλία. Συναντάται κατά κύριο λόγο σε άγονες τοποθεσίες, χερσαίες εκτάσεις, βοσκότοπους και περιθώρια αγροτικών δρόμων. Στην Ελλάδα αποτελεί αυτοφύες φυτό σχεδόν σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές.

Το υπέρικο που αυτοφύεται προτιμά ευήλιες, ηλιόλουστες, μη γόνιμες και άνυδρες περιοχές σε κάμπους, λόφους ή σε ορεινές τοποθεσίες. Σε αντίθεση, το καλλιεργούμενο υπέρικο απαιτεί συγκεκριμένες ποσότητες νερού και λίπανσης. Οι εδαφικές και καλλιεργητικές συνθήκες παράλληλα με τις καλλιεργητικές πρακτικές έχουν άμεση επίδραση στην ποιότητα της παραγόμενης φυτομάζας. Το υπέρικο επίσης προσροφά κάδμιο από το έδαφος (Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019).

Σύνθεση και χρήση των βασικών συστατικών

Το βαλσαμόχορτο, φανερώνει ένα εύρος δραστικών ενώσεων, με τα παράγωγα του ανθρακένιου να είναι τα πιο εμφανή. Αυτά τα παράγωγα είναι υπεύθυνα για τις ισχυρές αντιβακτηριακές ιδιότητες των παραγόμενων από το φυτό φαρμάκων. Η κύρια κατηγορία βιοδραστικών ουσιών απαρτίζεται από φλαβονοειδή (συγκεκριμένα την

υπεροσίδη (6), την κερκετίνη (7), την ρουτίνη (8), τα οποία διαθέτουν αντιφλεγμονώδεις, τριχοειδείς ενισχυτικές, αντισπασμωδικές και αγγειοπροστατευτικές ιδιότητες (A.I. Makubayeva et al., 2020).



Εικόνα 15. Κύριες βιοδραστικές ουσίες υπέρικου (Πηγή: Therapeutic and cosmetic agents based on biologically active substances of *Matricaria chamomilla* L. and *Hypericum perforatum* L., A.I. Makubayeva et al., 2020)

Περιλαμβάνει ανθρακινονικές χρωστικές με σπουδαιότερη την υπερικίνη, η οποία κατατάσσεται στην κατηγορία των ναφθοδιανθρονών, συνοδευόμενη από παρόμοιας σύνθεσης ενώσεις όπως ψευδοϋπερικίνη κ.α. Οι συγκεκριμένες χρωστικές εντοπίζονται σε αδένες που έχουν εμφάνιση μαύρων στιγμάτων ή γραμμών, σε όλα τα εναέρια μέρη του φυτού και κυρίως στα άνθη και στους βλαστούς.

Ταυτοχρόνως διαθέτει και διάφορες άλλες ουσίες όπως τανίνες τύπου κατεχίνης (4 με 10%), προανθοκυανιδίνες (κατεχίνη, επικατεχίνη, λευκοκυανιδίνη), φλαβονοειδή (κερκετίνη, υπεροσίδη, ισοκερκετίνη, κεμφερόλη), φλαβονικά διμερή-biflavones (amentoflavone), παράγωγα φλωρογλουκινόλης (υπερφορίνη έως 4%), φαινολικά οξέα (καφεϊκό, φερουλικό, χλωρογενικό), στερόλες και βιταμίνες B,C και ξανθόνες.

Έχουν ταυτοποιηθεί περισσότερα από 40 συστατικά στο αιθέριο έλαιο του φυτού. Συνιστάται κυρίως από μονοτερπένια (α-πινένιο), υδρογονάνθρακες (n-nonane και methyloctane), αλειφατικές αλκόολες και σесκιτερπένια. Η σύσταση του αιθέριου ελαίου εξαρτάται άμεσα από την προέλευση του φυτικού υλικού. Το ίδιο συναντάται στο εσωτερικό των διαφανών αδένων των φύλλων και στην επιδερμίδα των καρπών.

Εφαρμογές και Χρήσεις

Κατά τα τελευταία έτη έχει υλοποιηθεί έρευνα σχετική με τις καταθλιπτικές ιδιότητες του και έχουν μελετηθεί εκτενώς τα συστατικά και οι πιθανοί μηχανισμοί δράσης τους. Αποτελεί ένα από τα πιο μελετημένα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, παρόλα αυτά τα πραγματικά του βιοενεργά συστατικά δεν έχουν καθοριστεί πλήρως. Μέχρι προσφάτως υπεύθυνη για την αντικαταθλιπτική επίδραση θεωρούνταν αποκλειστικά η υπερικίνη, ωστόσο με βάση τελευταίες μελέτες, αυτή αποδίδεται στην υπερικίνη, υπερφορίνη, ψευδοϋπερικίνη και στα φλαβονοειδή από τα οποία αποτελείται. Το υπέρικο συνιστά φυτό του οποίου οι θεραπευτικές ενδείξεις, με στόχο την αντιμετώπιση ήπιων μορφών κατάθλιψης, βρίσκουν υποστήριξη εκτεταμένα και από την ευρεία του χρήση στη λαϊκή θεραπευτική, πειράματα *in vivo* σε ζώα, *in vitro*, φαρμακοδυναμικές, φαρμακοκινητικές και κλινικές μελέτες.

Η δρόγη εκτός των αντικαταθλιπτικών ιδιοτήτων, έχει θετική επίδραση σε συμπτώματα ψυχονευρωτικών καταστάσεων, ανησυχίας, στρες, δυσπεψιών, ενώ παράλληλα γίνεται και λόγος για τις αντιϊκές και αντιμικροβιακές της ιδιότητες (Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019).

Οι σύγχρονες μέθοδοι για τη θεραπεία των τραυμάτων περιλαμβάνουν την εφαρμογή αντιβιοτικών κρεμών. Η υπερφορίνη και η υπερικίνη είναι σημαντικές φυτοχημικές ενώσεις που υπάρχουν στο υπέρικο και φνερώνουν αντιβακτηριακά, αντιϊκά και αντιφλεγμονώδη χαρακτηριστικά. Ως απόρροια, ποικίλες εταιρείες καλλυντικών, μεταξύ αυτών η Arivita, η Chistaya Liniya και η Ersag, καταφεύγουν σε χρήση βιολογικά ενεργών ενώσεων που εξάγονται από το βαλσαμόχορτο για την παρασκευή φαρμακευτικών και καλλυντικών προϊόντων (Α.Ι. Makubayeva et al., 2020).

Χρήση στην κοσμητολογία

Το έλαιο του βαλσαμόχορτου, γνωστό για τα πολύπλευρα πλεονεκτήματά του, κατέχει εξέχουσα θέση στις καλλυντικές συνθέσεις λόγω των ποικίλων ιδιοτήτων του. Το βαλσαμόχορτο χρησιμοποιείται σε προϊόντα κοσμητολογίας με στόχο την επούλωση μικρών δερματικών βλαβών, κοψιμάτων ή εκδορών. Επίσης, κατέχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την υφή και την εμφάνιση του δέρματος και τα αντιοξειδωτικά που περικλείει συγκαταλέγονται σε προϊόντα με αντιγηραντικές ιδιότητες. Ωστόσο, είναι πιθανό να προκαλέσει φωτοευαισθησία σε ορισμένα άτομα, επομένως συνίσταται η προσεκτική εφαρμογή του πριν την έκθεση στο ηλιακό φως (Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019).

1.7.5 Χαμομήλι



Εικόνα 16. Χαμομήλι

(Πηγή: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.32626>)

Ταξινόμηση

Το χαμομήλι με βάση το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ, ταξινομείται ως εξής:

Πίνακας 6. Ταξινόμηση ρίγανης

(Πηγή: <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=MARE6>)

Rank	Scientific Name and Common Name
Kingdom	<i>Plantae</i> - Plants
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i> - Vascular plants
Superdivision	<i>Spermatophyta</i> - Seed plants
Division	<i>Magnoliophyta</i> - Flowering plants
Class	<i>Magnoliopsida</i> - Dicotyledons
Subclass	<i>Asteridae</i>
Order	<i>Asterales</i>
Family	<i>Asteraceae</i> Bercht. & J. Presl - Aster family
Genus	<i>Matricaria</i> L. - mayweed
Species	<i>Matricaria recutita</i> L. - German chamomile

Ιστορικά στοιχεία

Το χαμομήλι διαθέτει μια αξιοσημείωτη ιστορική κληρονομιά που έχει ισχυρές ρίζες στην παραδοσιακή ιατρική και τα πολιτιστικά έθιμα. Κατά την αρχαιότητα, οι Αιγύπτιοι το θεωρούσαν ιδιαίτερα πολύτιμο και το αφιέρωναν στη θεότητα του ήλιου Ρα. Κατά τον Μεσαίωνα, απέκτησε σημασία ως σύμβολο καθαρότητας και χρησιμοποιήθηκε σε διάφορα φυτικά φάρμακα. Επίσης ήταν ευρέως κοινό στην αρχαία Ελλάδα και τη Ρώμη, όπου εκτιμήθηκε ιδιαίτερα για τις καταπραϋντικές του ιδιότητες και τη θετική του επίδραση στην πέψη. Μετατράπηκε σταδιακά σε θεμελιώδες συστατικό της ευρωπαϊκής παραδοσιακής ιατρικής, φημισμένο για τις ιδιότητές του να μειώνει τις φλεγμονές, να ανακουφίζει από τους σπασμούς και να προκαλεί καταστολή. Απέκτησε κατά αυτόν τον τρόπο, ευρεία δημοτικότητα σε όλες τις ηπείρους, καθώς χρησιμοποιήθηκε στην ιθαγενή αμερικανική και την παραδοσιακή κινεζική ιατρική για τη θεραπεία πολλών ασθενειών.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το χαμομήλι (συνώνυμα γερμανικό χαμομήλι, ουγγρικό χαμομήλι), αποτελεί ένα ποώδες ετήσιο φυτό με όρθιο, πολύκλαδο με βαθύ πράσινο χρώμα βλαστό 15-60 εκ., ο οποίος διακλαδίζεται έντονα. Τα φύλλα του είναι λεπτά και μυτερά, πτεροσχιδή. Τα άνθη είναι μικρά, κίτρινα, έχουν το τυπικό σχήμα μαργαρίτας και σχηματίζουν κεφαλίδες (επάκριες ταξιανθίες). Οι ανθοκεφαλές απαρτίζονται από σωληνεοειδή άνθη, κίτρινου χρώματος, ερμαφρόδιτα, στο κέντρο και από γλωσσοειδή λευκού χρώματος, θηλυκά, σε περιφερειακή θέση. Οι κεφαλίδες προστατεύονται από ένα περικάλυμμα βρακτίων στη βάση τους.

Το χαμομήλι ταξινομείται σε πέντε χημειότυπους-ποικιλίες (A,B,C,D,E), ανάλογα με την περιεκτικότητα των συστατικών του, και συγκεκριμένα της α-βισαβολόλης, χαμαζουλενίου οξειδίου της βισαβολόλης A και B και του οξειδίου της βισαβολόνης A στο αιθέριο έλαιό του.



Εικόνα 17. Μορφολογικά χαρακτηριστικά χαμομηλιού

(Πηγή: <https://procoal.co.uk/blogs/skin-school/chamomilla-recutita-flower> και <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/matricaria/chamomilla/>)

Γεωγραφικά στοιχεία

Η προέλευση του χαμομηλιού εμπίπτει στη λεκάνη της Μεσογείου, αλλά εκτός από την Ευρώπη έχει διαδοθεί στην Ασία, Ινδία, Σιβηρία, Αλγερία, Αμερικανική Ήπειρο και στην Αυστραλία. Είναι αυτοφυές σε πολλές περιοχές της Ευρώπης και σε άλλη μέρη του κόσμου. Στην Ελλάδα είναι αυτοφυές σχεδόν παντού τόσο σε καλλιεργούμενες όσο και σε χερσαίες εκτάσεις. Καλλιεργείται σε εύκρατες χώρες όπως είναι η Γερμανία, Ουγγαρία, Ρωσία, Λίβανο, Αργεντινή κ.α.

Το φυτό αναπτύσσεται σε ηλιόλουστα, πεδινά μέρη αλλά και σε λόφους ποικίλης σύστασης. Ευδοκimeί σε ανοικτές περιοχές, όπως αγρούς και περιοχές κοντά σε ανθρώπινους οικισμούς, καθώς και σε διαταραγμένα ενδιαιτήματα. Σε όξινα εδάφη δίνει χαμηλής ποιότητας και απόδοσης συγκομιδή, αντιθέτως αποδίδει αρκετά σε υψηλές τιμές pH και έχει ανοχή σε αλατούχα εδάφη.

Σε περιπτώσεις που η δυνατότητα άρδευσης είναι σχετικώς περιορισμένη, η καλλιέργειά του θα ήταν δυνατό να αναπτυχθεί στην Ελλάδα με συνθήκες παρόμοιες αυτών των καλλιεργούμενων σιτηρών.

Σύνθεση και χρήση των βασικών συστατικών

Στο χαμομήλι έχει πραγματοποιηθεί ο προσδιορισμός περίπου 120 δευτερογενών μεταβολιτών, συμπεριλαμβανομένων 28 τερπενοειδών και 36 φλαβονοειδών.

Η δρόγη ως κύριο συστατικό περιέχει το αιθέριο έλαιο. Ωστόσο, εντοπίζεται επίσης πληθώρα άλλων συστατικών όπως φλαβονοειδή (απιγενίνη, λουτεολίνη,

κερκετίνη, σεσκιτερπενικές λακτόνες), ματρικίνη, ματρικαρίνη, κουμαρίνες (ουμπελιφερόνη, ερνιαρίνη) (Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019).

Οι ταξιανθίες περιέχουν νικοτινικό και σαλικυλικό οξύ, πικρές ουσίες, κόμμεα, αιθέριο έλαιο, φλαβονοειδή, καροτίνη, κουμαρίνες, γλυκοζίτες, πολυσακχαρίτες και οργανικά οξέα.

Οι αποξηραμένες ανθοκεφαλές διαθέτουν συγκέντρωση αιθέριου ελαίου, που συνήθως αναφέρεται ως χαμομηλέλαιο, που κυμαίνεται από 0,1 έως 0,8%. Επίσης, περιλαμβάνουν συνυπολογίζεται από τανίνες, βλενώδεις ενώσεις, βιταμίνες (νικοτινικό και ασκορβικό οξύ) και λευκωματώδεις ουσίες (Α.Ι. Makubayeva et al., 2020).

Το αιθέριο έλαιο του φυτού παραλαμβάνεται με απόσταξη με ατμούς από τις ανθοκεφαλές και η περιεκτικότητά του στα διάφορα συστατικά έχει άμεση σχέση με τον χημειότυπο στον οποίο εντάσσεται.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται αναλύσεις της σύστασης των αιθέριων ελαίων από διαφορετικούς πληθυσμούς και ποικιλίες από πειραματικές καλλιέργειες στην Ελλάδα. Επιπρόσθετα, παρατίθενται επιλεγμένες αναλύσεις σχετικά με τη σύσταση αιθέριων ελαίων χαμομηλιού, πληθώρας ποικιλιών και προελεύσεων από διαφορετικές χώρες, όπως έχουν δημοσιευθεί σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά.

Ποικιλία / προέλευση	Degumill (Γερμανία) (1)	BK-2 (Ουγγαρία) (1)	Αυτοφυείς πληθυσμοί (Ουγγαρία) (1)	Αιγύπτου (2)	Αργεντινής (2)	Ουγγαρίας (cn. Budakalasz) (2)	Γερμανίας (2)	Ολλανδίας (2)	Τσεχοσλοβακίας (2)	τ. Γιουγκοσλαβία (2)
Συστατικά	% απόδοση									
Β-Φαρνεζένιο	12.80	8.22	11-15.30	8.3	5.8	8.1	7.7	8.9	6.5	5.2
Βισαβολολ-οξείδιο Β	7.32	8.25	3.60-20.42	9.5	50.5	8.4	13.5	10.7	3.9	21.3
Βισαβολον-οξείδιο Α	0.55	4.13	1.07-2.50	8.5	1.7	5.8	12.0	8.5	0.4	12.8
α-Βισαβολόλη	30.00	1.60	24-41.54	2.9	6.8	5.9	1.6	2.8	58.5	1.7
Χαμαζουλένιο	24.50	23.40	8.70-9.31	2.7	10.3	19.7	7.6	3.5	17.5	15.8
Βισαβολολ-οξείδιο Α	6.00	36.27	0.40-11.24	53.6	11.5	35.00	12.0	51.6	3.9	28.6
cis-trans-Σπιροαιθέρες	8.30	9.44	5.34-9.75	5.9	4.4	6.4	5.9	7.00	5.8	6.1

Εικόνα 18. Σύσταση αιθέριων ελαίων γνωστών ποικιλιών και αυτοφυών πληθυσμών χαμομηλιού διαφόρων προελεύσεων (Πηγή: Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019)

Σύσταση των αιθερίων ελαίων -ως προς τα σπουδαιότερα συστατικά τους- διαφόρων ποικιλιών χαμομηλιού που καλλιεργήθηκαν πειραματικά στην Ελλάδα και ελληνικών αυτοφώνων πληθυσμών (Χατζοπούλου Π. και άλλοι 2008)

Ποικιλία	Εμπορική Ποικιλία 1	Εμπορική Ποικιλία 2	Εμπορική Ποικιλία 3	Εμπορική Ποικιλία 4	Αυτοφύεις ελληνικοί πληθυσμοί				
Απόδοση Αιθερίου Ελαίου %	0.36	0.46	0.38	0.40	0.15	0.45	0.13		
Συστατικά									
B-Φαρνεζένιο	5.99	6.87	4.24	4.17	4.08	5.08	3.26	5.77	6.10
Βισαβολολ-οξείδιο B	23.28	27.35	25.05	23.91	29.80	30.14	33.14	10.48	16.94
Βισαβολολ-οξείδιο A	16.15	17.26	13.77	15.05	27.86	38.34	46.31	58.41	1.34
α-Βισαβολόλη	5.11			-	-		-	-	33.35
Χαμαζουλένιο	9.30	5.42	10.25	18.32	1.90	0.28	-	2.14	14.25
Βισαβολολ-οξείδιο A	19.68	22.80	28.29	16.54	15.85	2.59	1.65	6	1.60
cis-trans-Σπιροαιθέρες	4.88	4.46	4.77	7.01	6.24	4.67	1.12	4.28	8.33

Εικόνα 19. Σύσταση αιθερίων ελαίων διαφόρων ποικιλιών χαμομηλιού που καλλιεργήθηκαν πειραματικά στην Ελλάδα (Πηγή: Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019)

Οι θεραπευτικές ιδιότητες του χαμομηλιού αποδίδονται κυρίως στα συστατικά του αιθερίου ελαίου του όπως είναι το χαμαζουλένιο, η α-βισαβολόλη και τα οξείδιά της καθώς και οι σπιροαιθέρες. Παράλληλα, σε αυτές συμβάλλουν και άλλα συστατικά του φυτού όπως είναι τα φλαβονοειδή.

Η κύρια αντιφλεγμονώδης δράση που φανερώνει οφείλεται στο χαμαζουλένιο, την α-βισαβολόλη, τη ματρικίνη και τα οξείδια της βισαβολόλης Α και Β. Η σπασμολυτική δράση αντίστοιχα αποδίδεται κυρίως στην απιγενίνη και την α-βισαβολόλη, ενώ οι θεραπευτικές ιδιότητες έναντι πληγών στο χαμαζουλένιο.

Εφαρμογές και Χρήσεις

Το χαμομήλι συνιστά ένα από τα πιο γνωστά φαρμακευτικά φυτά στον κόσμο. Η χρήση του περικλείει φυτοφαρμακευτικά και ποικίλα καλλυντικά σκευάσματα με αντισηπτική, αντιφλεγμονώδη και καταπραϋντική δράση (Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019).

Η τοπική χρήση αντιοξειδωτικών έχει αποδείξει την αποτελεσματικότητά της στην προστασία του δέρματος από οξειδωτικές βλάβες. Το εκχύλισμα χαμομηλιού επιδεικνύει αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση των ελεύθερων ριζών, καθιστώντας το κατάλληλο υποψήφιο για ενσωμάτωση σε καλλυντικές συνθέσεις [7]. Αναλυτικότερα το φυτό παρουσιάζει αντιφλεγμονώδεις, αντισπασμωδικές και μέτριες αντιβακτηριακές ιδιότητες, καθώς και τονωτικές, αναλγητικές και επουλωτικές επιδράσεις σε πληγές (Makubayeva A.I. et al., 2020).

Τα αρωματικά άνθη τόσο του γερμανικού χαμομηλιού (*C.recutita*) όσο και του ρωμαϊκού χαμομηλιού (*Anthemis nobilis* ή *Chamaemelum nobile*) συλλέγονται και αφυδατώνονται. Συνεπώς, λαμβάνεται εσωτερικά σαν έγχυμα ή αφέψημα κατά των γαστρεντερικών διαταραχών, των φλεγμονών του ουροποιητικού συστήματος και κατά των εμμηνορροϊκών διαταραχών. Επίσης, υπάρχουν ενδείξεις όσον αφορά την εσωτερική χρήση για γαστρικά έλκη, γαστρίτιδα κ.α. Ταυτόχρονα, περιέχεται σε εμπορικά προϊόντα για εξωτερική χρήση κατά των φλεγμονών και δερματικών παθήσεων. Το αιθέριο έλαιο χαίρει ευρείας χρήσης ως κύριο συστατικό σε καλλυντικά, ποτά, στη ζαχαροπλαστική, στην αρωματοποιία κλπ (Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019).

Τα υδροαλκοολικά εκχυλίσματα που προέρχονται από τα άνθη του, όσον αφορά τη κοσμητολογία, εδράζουν συνήθως σε επώνυμες αλοιφές ή κρέμες. Επιπλέον, διατίθενται εμπορικά πρόσθετα μπάνιου και στοματικά σπρέι που περιέχουν εκχυλίσματα του ως δραστικό συστατικό. Αυτά τα προϊόντα χρησιμοποιούνται τόσο για τοπική όσο και για από του στόματος θεραπεία. Τα άνθη, το αιθέριο έλαιο που προέρχεται από άνθη και το υγρό εκχύλισμα περιλαμβάνονται στη Βρετανική Φαρμακοποιία για χρήση σε φαρμακευτικά προϊόντα.

Το *Chamomilla recutita*, συχνά γνωστό ως *Matricaria* ή γερμανικό χαμομήλι, περιλαμβάνεται στον κατάλογο των μπαχαρικών και των φυσικών καρυκευμάτων που είναι γενικά αναγνωρισμένα ως ασφαλή (GRAS) από το FDA των ΗΠΑ. Οι ουσίες αυτές είναι εγκεκριμένες για χρήση σε τρόφιμα για τον άνθρωπο. Επιπλέον, περιλαμβάνεται στην κατηγορία των μπαχαρικών και άλλων φυσικών ουσιών που εφαρμόζονται ως καρυκεύματα και αρωματικές ύλες που είναι γενικά αναγνωρισμένες ως ασφαλείς (GRAS) για τον προορισμό τους σε φάρμακα για ζώα, ζωοτροφές και συναφή προϊόντα (Johnson W. et al., 2018).

Χρήση στην κοσμητολογία

Το χαμομήλι, γνωστό για τα ποικίλα πλεονεκτήματά του, είναι ένα εξαιρετικό συστατικό σε προϊόντα περιποίησης της επιδερμίδας, βοηθώντας στην ενυδάτωση και τη διατήρηση της ισορροπίας της υγρασίας του δέρματος. Η συμπερίληψη του σε ενυδατικές κρέμες, λοσιόν, καθαριστικά, τόνερ έχει ως στόχο να επιτελέσει θετικό ρόλο στη διατήρηση των ιδανικών επιπέδων υγρασίας του δέρματος, ενισχύοντας έτσι την εμφάνιση λείας επιδερμίδας. Ταυτόχρονα, εντοπίζεται συνήθως σε προϊόντα για την ανακούφιση διαφόρων δερματικών ερεθισμών, συμπεριλαμβανομένων των ηλιακών εγκαυμάτων, των εξανθημάτων και της ξηρότητας. Έχει αναφερθεί επιπλέον

ότι χαίρει χρήσης στην αρωματοθεραπεία παραδείγματος χάριν για τη θεραπεία ατόμων με άνοια (Κατσιώτης Σ. και Χατζοπούλου Π., 2019).

2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΑΛΟΗ ΒΕΡΑ

2.1 Εισαγωγή

Όπως προαναφέρθηκε ορισμένα φυτά έχουν χρησιμοποιηθεί εκτενώς ως παραδοσιακή ιατρική ή φυτικά φάρμακα από τους βιβλικούς χρόνους. Με γνώμονα την εθνοβοτανική έρευνα πεδίου από διάφορες περιοχές φανερώνεται ότι τα κυρίαρχα φυτικά είδη που χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή ιατρική κατατάσσονται στην υποκατηγορία των αγγειόσπερμων. Συγκεκριμένα εμπίπτουν στα τραχειόφυτα (94,6%), ακολουθούμενα από τα πτεριδόφυτα (3,3%) και τα γυμνόσπερμα (2%). Τα βρύα, που αποτελούνται από περίπου 29 είδη, έχουν τον μεγαλύτερο αριθμό χρήσεων σε όλες τις ομάδες.

Αρκετοί συγγραφείς έχουν τεκμηριώσει εκτενώς τη φυτοχημεία, τις βιολογικές δραστηριότητες και την παγκόσμια χρήση διαφόρων φυτών για θεραπευτικούς σκοπούς, συμπεριλαμβανομένου του ποσοστού των χρησιμοποιούμενων φυτικών μερών.

Οι Ali et al, 2019 παρείχαν στοιχεία σχετικά με τα ποσοστά των διαφόρων φυτικών συστατικών που χρησιμοποιούνται για εθνοϊατρικούς σκοπούς. Τα ποσοστά είχαν ως εξής: φύλλα (44%), βλαστός (12%), ρίζες (10,66%), φλοιός καρπού (5,33%), ρίζωμα (5,33%), φλοιός στελέχους (2%), βολβός (3%), βλαστός (1,33%), ρητίνη (1,33%) και κάμμουλα (0,66%). Τα δέντρα αντιπροσώπευαν το 16% της συνεισφοράς, οι θάμνοι το 11% και τα βότανα το 73%.

Το γένος Αλόη, αποτελείται από πολυετή παχύφυτα φυτά που κατανέμονται σε ήπιες και υποτροπικές περιοχές παγκοσμίως. Ο όρος "Αλόη", που προέρχεται από το αραβικό "Alloeh" ή το εβραϊκό "Halal", αναφέρεται σε μια πικρή και λαμπερή ουσία. Το γένος των φυτών προέρχεται από την Αφρική και καλλιεργείται για το κολλώδες λάτεξ που παράγεται από τα σημαντικά, σαρκώδη φύλλα του. Τα φυτά αλόης χρησιμοποιούνται ως καθαρτικά και φάρμακα για δερματικές παθήσεις από την αρχαία βιβλική εποχή. Η Αλόη βέρα είναι μερικές φορές γνωστή ως χολή ελέφαντα, φυτό που καίγεται και "κρίνος της ερήμου". Το φυτό αυτό αναφέρεται περιστασιακά ως *A. brobadensis*. Έχει πράσινα φύλλα σε μακρόστενο σχήμα (στιλέτου), τα οποία έχουν περιθώρια, είναι κωνικά, σαρκώδη και αγκαθωτά. Τα φύλλα αυτά περιέχουν ένα διαυγές, παχύρρευστο τζελ.

Η *A. vera* έχει καταταχθεί μεταξύ των 10 κορυφαίων καλλυντικών συστατικών λόγω του πλούσιου φυτοχημικού περιεχομένου της που έχει χρησιμοποιηθεί για τη

θεραπεία της φλεγμονής, την προστασία από την υπερϊώδη ακτινοβολία και την προώθηση της αναγέννησης των ιστών.

Μεγάλος αριθμός δεδομένων είναι προσβάσιμος όσον αφορά τις εφαρμογές της *A. vera* σε καλλυντικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των κρεμών νύχτας, σαπουνιών, καθαριστικών, σαμπουάν, κρεμών για το μαύρισμα και λοσιόν. Αναφέρεται ότι τα φύλλα της *A. vera* χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία καλλυντικών για την παραγωγή σαμπουάν, βαφής μαλλιών και προϊόντων για την υγεία των μαλλιών (Batool M. et al., 2023).

2.2 Ιστορική και βοτανική περιγραφή

H Aloe vera (L.) Burm.f., που συνήθως αναφέρεται ως *Aloe barbadensis* Mill., ταξινομείται σήμερα είτε στην οικογένεια Asphodelaceae είτε στην ευρέως καθορισμένη οικογένεια Liliaceae. Οι θεραπευτικές ιδιότητες της γνωστοποιήθηκαν από αρχαίους πολιτισμούς όπως οι Αιγύπτιοι και οι Έλληνες, με τη χρήση της να έχει καταγραφεί για περισσότερα από 6.000 χρόνια. Ιερογλυφικά που εντοπίστηκαν στους τοίχους αρχαίων αιγυπτιακών ναών την απεικονίζουν, τονίζοντας τη μακρόχρονη συμβολή της στην παραδοσιακή ιατρική και τα πολιτιστικά έθιμα.

Το φυτό είναι πολυετές παχύφυτο με κοντό, παχύ στέλεχος. Έχει πράσινο χρώμα και μήκος περίπου 30-50 cm. Αποθηκεύει την υγρασία στα φύλλα της και χρησιμοποιείται εκτενώς για τη διαχείριση των δερματικών πληγών. Επιπλέον, διαθέτει πολυάριθμα πλεονεκτικά χαρακτηριστικά. Καλλιεργείται ευρέως στις ξηρές περιοχές της Αφρικής, της Ασίας, της Ευρώπης και της Αμερικής. Στην Ινδία αυτή η καλλιέργεια λαμβάνει χώρα εκτενώς στις πολιτείες Μαχαράστρα, Άντρα Πραντές, Ρατζαστάν, Γκουτζαράτ και Ταμίλ Ναντού.

Το φυτό έχει φύλλα τριγωνικού σχήματος με αιχμηρά περιθώρια, καθώς και χρυσά σωληνοειδή άνθη και καρπούς. Το φύλλο της μπορεί να ταξινομηθεί σε τρία διακριτά στρώματα. 1) Το εσωτερικό στρώμα της ουσίας που αποτελείται από ένα υλικό που μοιάζει με γέλη και συντίθεται κυρίως από 99% νερό. (τα υπόλοιπα συστατικά περιλαμβάνουν αμινοξέα, γλυκομαννάνες, βιταμίνες, λιπίδια και στερόλες). 2) Το μεσαίο στρώμα που περιέχει λάτεξ, γλυκοζίτες και ανθρακινόνες. 3) Το εξωτερικό στρώμα, το οποίο έχει προστατευτική λειτουργία και είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση υδατανθράκων και πρωτεϊνών (Mitra A. et al., 2023).

2.3 Είδη και ποικιλίες

Το γένος έχει περίπου 200 είδη και η *Aloe vera* L. (*Aloe barbadensis* Miller) θεωρείται η αυθεντική *Aloe vera* λόγω της εκτεταμένης χρήσης της και των ισχυρισμών της για θεραπευτικές ιδιότητες, παρά το γεγονός ότι υπάρχουν περισσότερες από 300 αναγνωρισμένες ποικιλίες. Το φυτό ταξινομείται στην οικογένεια Liliaceae και δεν πρέπει να συγχέεται με την οικογένεια των κάκτων, παρά τη διάταξη των μακρών ακανθωτών φύλλων του στο κεντρικό στέλεχος που μοιάζει με ρόδακα (Femenia A., 2007).

2.4 Πολλαπλασιασμός και συγκομιδή

Η καλλιέργεια και η συγκομιδή της απαιτεί προσεκτικές και ακριβείς τεχνικές για να διασφαλιστεί η βέλτιστη παραγωγικότητα και ποιότητα. Ο πολλαπλασιασμός της πραγματοποιείται συνήθως με την χρήση οφθαλμών που λαμβάνονται από πλήρως ανεπτυγμένα φυτά. Αυτή η μέθοδος εγγυάται γενετική ομοιότητα και σταθεροποιημένο επίπεδο θεραπευτικών ενώσεων. Η βλάστηση των σπόρων είναι ένας λιγότερο συχνός αλλά αποτελεσματικός τρόπος πολλαπλασιασμού των φυτών. Περιλαμβάνει την προσεκτική εξέταση της σύνθεσης του εδάφους, των επιπέδων υγρασίας και των συνθηκών θερμοκρασίας, ώστε να εξασφαλιστεί η καλύτερη δυνατή ανάπτυξη των σποροφύτων.

Η διαδικασία της καλλιέργειας απαιτεί έδαφος με καλή αποστράγγιση και αμμώδη αργιλώδη υφή, αναδεικνύοντας τη σημασία της διατήρησης των κατάλληλων περιβαλλοντικών συνθηκών για την προώθηση της εύρωστης ανάπτυξης. Η συγκομιδή των φυτών αλόης στην πλήρη ωριμότητά τους απαιτεί ακριβή προγραμματισμό προκειμένου να ληφθεί η υψηλότερη συγκέντρωση βιοδραστικών συστατικών, όπως οι πολυσακχαρίτες, οι ανθρακινόνες και τα αντιοξειδωτικά, τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για τη θεραπευτική αποτελεσματικότητα του φυτού (Hazrati S. et al., 2011).

2.5 Δραστικές ουσίες και ιδιότητές τους

Περιέχει πλήθος βιοδραστικών χημικών ουσιών. Αποτελείται από περίπου 75 θρεπτικά συστατικά, συμπεριλαμβανομένων βιταμινών, ενζύμων, μετάλλων, υδατανθράκων, λιγνίνης, σαπωνινών, σαλικυλικών οξέων και αμινοξέων. Επίσης από 200 δυνητικά ενεργές χημικές ουσίες, συμπεριλαμβανομένων μονοσακχαριτών και πολυσακχαριτών όπως πηκτίνη, ημικυτταρίνη, κυτταρίνη, γλυκομαννάνη, ακεμανάνη και παράγωγα μαννόζης. Η χαρακτηριστική θεραπευτική και ανοσοενισχυτική

ιδιότητα της πιστεύεται ότι αποδίδεται στην παρουσία μακροχρόνιας ακετυλιωμένης μαννόζης στο εσωτερικό της (Mitra A. et al., 2023).

Η χημική σύνθεση της αλόης διαφέρει ανάλογα με το είδος, το κλίμα και τις συνθήκες ανάπτυξης. Ορισμένα σημαντικά φυτοχημικά που βρίσκονται στην αλόη περιλαμβάνουν αλκαλοειδή, φλαβονοειδή, σαπωνίνες, τερπενοειδή, γλυκοζίτες, τανίνες, φαινολικές ενώσεις, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, στερόλες, τριτερπενοειδή, γλυκόζη, γαλακτόζη και διάφορα παράγωγα. Παράλληλα, είναι εμφανής η παρουσία βιταμινών, ενζύμων, μικρο- και μακρο-μετάλλων, υδατανθράκων, ανθρακινονών, καμπεστερόλης, σιτοστερόλης και λουπεόλης, σαλικυλικού οξέος και αμινοξέων (Batool M. et al., 2023).

2.6 Χρήσεις

Η αλόη απαρτίζει ένα ευρέως αναγνωρισμένο φυτικό “φάρμακο” που χαίρει μεγάλης εκτίμησης διεθνώς για τις θεραπευτικές του ιδιότητες. Κατά τη διάρκεια της ιστορίας, έχει χρησιμοποιηθεί ως οικιακή θεραπεία για διάφορες παθήσεις. Πολλοί ερευνητές έχουν αποδείξει τη θεραπευτική της ικανότητα και υπάρχουν αρκετές αναφορές που τεκμηριώνουν τον χαρακτηρισμό βιοδραστικών ενώσεων που προέρχονται από αυτήν. Έχει εντοπιστεί και περιγραφεί ένα ποικίλο φάσμα βιοδραστικών χημικών ουσιών της. Διαθέτει αντιβακτηριακά, αντιοξειδωτικά και αντιδιαβητικά χαρακτηριστικά. Είναι ικανή να συμβάλει στη ρύθμιση του μεταβολισμού των υδατανθράκων και των λιπιδίων διατηρώντας τα βέλτιστα επίπεδα χοληστερόλης και σακχάρου στο αίμα, οδηγώντας έτσι στη διατήρηση του σωματικού βάρους. Λόγω της υψηλής διάθεσης βιοδραστικών χημικών ουσιών και πολυάριθμων θεραπευτικών ιδιοτήτων, χαίρει χρήσης εκτενώς στους τομείς της ιατρικής, των καλλυντικών και των τροφίμων (Mitra A. et al., 2023).

Η αλόη αναφέρεται κυρίως στον αποξηραμένο χυμό που λαμβάνεται έπειτα από τομές στα κάτω μέρη των φύλλων των διαφόρων ειδών αλόης (*Aloe vera* ή *Aloe barbadensis*). Συνιστά ουσία αρκετά αποτελεσματική για την επίτευξη λείων και λαμπερών μαλλιών. Ταυτόχρονα, διεγείρει τη δραστηριότητα των θυλάκων της τρίχας, ανακουφίζει τον ερεθισμό του τριχωτού της κεφαλής, μειώνει την πιτυρίδα και προσφέρει θρέψη στα μαλλιά. Η αλοενίνη είναι το κύριο συστατικό που διεγείρει αποτελεσματικά την ανάπτυξη των μαλλιών χωρίς να προκαλεί ερεθισμό του δέρματος (Tamboli F. et al., 2021).

Ο φαρμακευτικός και καλλυντικός τομέας χρησιμοποιεί κυρίως το λάτεξ και το τζελ του φυτού λόγω της αφθονίας οργανικών συστατικών που θεωρείται ότι ενισχύουν τις

μαλακτικές και ενυδατικές ιδιότητες του. Επιπρόσθετα, το φυτό χρησιμοποιείται για τη θεραπεία ορισμένου αριθμού δερματικών παθήσεων. Ο χυμός της παρουσιάζει θεραπευτικές ικανότητες στη θεραπεία εγκαυμάτων και εκζέματος, καθώς ισχυρίζεται ότι μειώνει τη φλεγμονή και ανακουφίζει από τη δυσφορία. Ωστόσο σημειώνονται και ενστάσεις σχετικές με τα πλεονεκτήματα του χυμού στη διαδικασία επούλωσης (Batool M. et al., 2023).

Το τζελ που προέρχεται από το *A. vera* L. ή το *A. barbadensis* χρησιμοποιείται παραδοσιακά για τη θεραπεία της τριχόπτωσης και την προώθηση της αναγέννησης των μαλλιών σε περιπτώσεις αλωπεκίας (Tamboli F. et al., 2021).

2.7 Τζελ (γέλη) και λάτεξ αλόης

Η ένωση γνωστή ως "Acemannan" προέρχεται από το φυτό *Aloe vera*. Ενώ έχουν καταγραφεί πολυάριθμες φυσιολογικές επιδράσεις της *Aloe vera*, το συγκεκριμένο συστατικό ή τα συγκεκριμένα συστατικά που είναι υπεύθυνα για αυτές τις ιδιότητες παραμένουν απροσδιόριστα. Το φυτό αποτελείται από δύο διακριτά συστατικά χυμού: ένα κίτρινο λατέξ (εξίδρωμα) και ένα διαφανές βλεννώδες πήκτωμα, τα οποία αποβάλλονται και τα δύο από τον εσωτερικό πολτό. Ο διαφανής πολτός χρησιμοποιείται εκτενώς σε διάφορες φαρμακευτικές, καλλυντικές και διατροφικές εφαρμογές. Αυτή η γέλη έχει συσχετιστεί με διάφορες βιολογικές δραστηριότητες, όπως αντιιικές, αντιβακτηριακές, καθαρτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, καθώς και ανοσοδιέγερση και προστασία από την ακτινοβολία. Οι επιδράσεις αυτές οφείλονται κυρίως στους πολυσακχαρίτες του πηκτώματος.

Αρκετές μελέτες έχουν τεκμηριώσει την ύπαρξη πολυσακχαριτών, συγκεκριμένα ακετυλιωμένης μαννάνης ή γλυκομαννάνης (γνωστή στο εμπόριο ως Carrysin™), ως το κύριο συστατικό του τζελ. Η γέλη περιέχει επίσης μικρές ποσότητες διαφόρων τύπων πολυμερών. Η ακεμανάνη είναι ένας πολυσακχαρίτης που αποθηκεύεται στον πρωτοπλάστη των παρεγχυματικών κυττάρων του παρεγχύματος της. Σύμφωνα με μια πρόσφατη ανάλυση, ο πολυσακχαρίτης περιλαμβάνει έναν κορμό από έναν τύπο σακχάρου που ονομάζεται γλυκομαννάνη, με αναλογία 15 μορίων μαννόζης (Man) προς 1 μόριο γλυκόζης (Glc). Η διακλάδωση του πολυσακχαρίτη προέρχεται από ορισμένες θέσεις στα κατάλοιπα μαννόζης για να σχηματίσει μεμονωμένες πλευρικές αλυσίδες γαλακτόζης (Gal).

Τα προϊόντα αλόης βέρα συνήθως απαιτούν επεξεργασία για τη δυνητική τους χρήση. Πρόσφατα, αποκαλύφθηκαν οι πρωταρχικές φυσικοχημικές αλλαγές που συμβαίνουν στην ακεμανάνη και στους πολυσακχαρίτες του κυτταρικού τοιχώματος

από το τζελ της *Aloe vera* ως αποτέλεσμα της θερμικής επεξεργασίας και της αφυδάτωσης σε διάφορες θερμοκρασίες. Κατά τη διάρκεια της σταθεροποίησης του πηκτώματος, είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται κατάλληλες τεχνικές επεξεργασίας για την τροποποίηση και τη διεύρυνση του εύρους των εφαρμογών του.

2.8 Αλόη ως πιθανό φαρμακευτικό σκεύασμα

Παρά το υψηλό επίπεδο παρατήρησής της, απαιτείται πρόσθετη έρευνα για τη διαλεύκανση των φυσιολογικών επιδράσεων και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της *Aloe vera*. Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η σύνδεση μεταξύ των διαφόρων συστατικών, συμπεριλαμβανομένης της ακεμανάνης, και των συνολικών επιπτώσεών τους δεν έχει γίνει πλήρως κατανοητή. Επιπλέον, ορισμένες ευεργετικές επιδράσεις του τζελ, όπως η μείωση των δερματικών αντιδράσεων που προκαλούνται από ακτινοβολία σε καρκινοπαθείς ή η επούλωση χρόνιων πληγών, επείγει περαιτέρω αποδείξεις. Συνεπώς, για να αναπτυχθεί η ίδια ως φαρμακευτικό σκεύασμα, είναι απαραίτητη μια ακριβέστερη κατανόηση της βιολογικής της δραστηριότητας (Femenia A., 2007).

3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ

3.1 Εισαγωγή

Σε όλη τη διάρκεια της ανθρώπινης ιστορίας, σε όλες τις γωνιές του πλανήτη έχουν χρησιμοποιηθεί ουσίες φυτικής προέλευσης, γνωστές και ως φυσικά προϊόντα, για τη βελτίωση της εξωτερικής εμφάνισης. Υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις ακόμη από την αρχαία Αίγυπτο (περίπου το 3000 π.Χ.), για τη χρήση καλλυντικών, τα οποία μετατράπηκαν σε απαραίτητη πτυχή της καθημερινής ζωής σε όλους τους πολιτισμούς. Ιστορικά, φυσικές ουσίες έχουν αποτελέσει συστατικά στην παραγωγή προϊόντων ομορφιάς, μερικές φορές με συνοδεία χρωστικών ουσιών.

Επί του παρόντος, υπάρχει μια αναζωπύρωση των φυσικών προϊόντων στη βιομηχανία καλλυντικών, με έμφαση στα προϊόντα που προέρχονται κυρίως από φυτικές πηγές. Για μεγάλο χρονικό διάστημα, τα φυτικά προϊόντα, γνωστά και ως φυσικά προϊόντα, χρησίμευαν ως ζωτική πηγή τόσο για τρόφιμα όσο και για φάρμακα. Ένα ευρύ φάσμα φυσικών ουσιών χρησιμοποιείται στη σύνθεση καλλυντικών προϊόντων, ειδικά για σκοπούς περιποίησης του δέρματος, όπως η αντιμετώπιση της ξηρότητας, του εκζέματος και της ακμής. Οι ουσίες αυτές διαθέτουν επίσης αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις και αντιγηραντικές ιδιότητες.

Ως αποτέλεσμα, χρησιμοποιούνται σε προϊόντα περιποίησης μαλλιών για την προώθηση της ανάπτυξης των μαλλιών, την ενίσχυση του χρώματος, την ανακούφιση προβλημάτων του τριχωτού της κεφαλής, όπως η πιτυρίδα, και την προστασία του δέρματος. Επιπλέον, αυτές οι φυσικές ουσίες χρησιμοποιούνται σε παρασκευάσματα καλλωπισμού. Ένα παράδειγμα τέτοιων ουσιών με ευεργετική δράση εμπίπτει στα αιθέρια έλαια (Desam N. and Al-RRajab A, 2021).

Τα αιθέρια έλαια ορίζονται ως εξαιρετικά συμπυκνωμένα φυτικά εκχυλίσματα που λαμβάνονται μέσω διαδικασιών όπως η απόσταξη ή η ψυχρή συμπίεση.

Η λέξη "αιθέριο έλαιο" προήλθε τον δέκατο έκτο αιώνα και προέρχεται από το φάρμακο Quinta essentia, το οποίο ονομάστηκε από τον Paracelsus von Hohenheim της Ελβετίας. Τα αιθέρια έλαια, συχνά γνωστά ως "αποστάγματα", αντλούν το όνομά τους από την εύφλεκτη φύση τους. Πολλοί συγγραφείς έχουν προσπαθήσει να δώσουν έναν ακριβή ορισμό των αιθέριων ελαίων. Ο Γαλλικός Οργανισμός Κανονικοποίησης, γνωστός ως Agence Française de Normalisation (AFNOR), παρέχει τον ακόλουθο ορισμό σύμφωνα με το πρότυπο NF T 75-006: Το αιθέριο έλαιο προέρχεται από φυτική πηγή με απόσταξη με ατμό ή με μηχανικές διαδικασίες από το εξωτερικό στρώμα των καρπών εσπεριδοειδών ή με "ξηρή" απόσταξη. Το αιθέριο έλαιο εκχυλίζεται στη

συνέχεια από την υδατική φάση με φυσικές μεθόδους. Ο ορισμός αυτός περιλαμβάνει προϊόντα που προέρχονται αποκλειστικά από φυτικές πρώτες ύλες, αλλά χρησιμοποιούν εναλλακτικές τεχνικές εκχύλισης, όπως μη υδατικούς διαλύτες ή ψυχρή απορρόφηση. Ως εκ τούτου, μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τα προϊόντα σε τέσσερα διαφορετικά είδη.

Τα αιθέρια έλαια παρουσιάζουν διαλυτότητα σε αλκοόλη, αιθέρα και σταθερά έλαια, ενώ παρουσιάζουν αδιαλυτότητα στο νερό. Συνήθως, αυτά τα πτητικά έλαια υπάρχουν σε υγρή κατάσταση και δεν έχουν χρώμα όταν εκτίθενται σε θερμοκρασία δωματίου. Οι ουσίες αυτές διαθέτουν διακριτό άρωμα, συνήθως υπάρχουν σε υγρή μορφή σε κανονικές συνθήκες δωματίου και γενικά έχουν πυκνότητα μικρότερη από ένα, εκτός από λίγες περιπτώσεις όπως η κανέλα. Ο δείκτης διάθλασης τους είναι υψηλός και παρουσιάζει σημαντική οπτική δραστηριότητα.

Τα πτητικά έλαια που υπάρχουν στα βότανα είναι υπεύθυνα για τα διάφορα αρώματα που εκπέμπουν τα φυτά. Οι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως στον τομέα των καλλυντικών, της αρωματοποιίας και της αρωματοθεραπείας. Η τελευταία αναφέρεται σε μια θεραπευτική προσέγγιση που περιλαμβάνει την εφαρμογή πτητικών ελαίων με μεθόδους όπως το μασάζ, η εισπνοή ή τα λουτρά. Τα αιθέρια έλαια συνθέτουν χημικά σήματα που προσελκύουν έντομα επικονίασης, απωθούν αρπακτικά, εμποδίζουν τη βλάστηση των σπόρων και διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ των φυτών. Τα σήματα αυτά υποδεικνύουν επίσης χημικά την παρουσία φυτοφάγων ζώων. Επιπλέον, επιδίδουν αντιμυκητιασικές, εντομοκτόνες και αποτρεπτικές ιδιότητες.

Τα αιθέρια έλαια μπορούν να βρεθούν σε όλα τα συστατικά των αρωματικών φυτών, όπως σε:

- Άνθη, όπως συμβαίνει στη λεβάντα, καθώς και στο γαρύφαλλο κ.α.
- Φύλλα, κυρίως στον ευκάλυπτο, μέντα, θυμάρι, δάφνη, φασκόμηλο, πευκοβελόνες
- Υπόγεια όργανα δέντρων π.χ. ρίζες (βετιβέρ)
- Ριζώματα (τζίντζερ)
- Σπόροι (όπως ο κύμιнос και ο κόλιανδρος).
- Καρποί όπως ο μάραθος, ο γλυκάνισος και τα εξωκάρπια εσπεριδοειδών,
- Ξύλο και φλοιό, όπως κανέλα, σανταλόξυλο και τριανταφυλλιά (Dhifi W. et al., 2016).

3.2 Αιθέριο έλαιο τριαντάφυλλου

Το αιθέριο έλαιο τριαντάφυλλου (ή κοινώς ροδέλαιο), προέρχεται από τα άνθη (και συγκεκριμένα τα πέταλα) της *Rosa x. damascene* Mill., που συνήθως αναφέρεται ως τριαντάφυλλο της Δαμασκού λόγω της προέλευσής του από τη Δαμασκό, όπου έγινε η πρώτη εισαγωγή του στην Ευρώπη. Η βιβλιογραφία συζητά συχνά πολλούς τύπους αιθέριου ελαίου από άνθη τριαντάφυλλου που λαμβάνονται από διάφορα είδη τριαντάφυλλου, συμπεριλαμβανομένων των *R. canina*, *R. centifolia*, *R. galica*, *R. moschata* και *R. rugosa*. Ωστόσο, η πλειονότητα του εμπορικά διαθέσιμου ροδέλαιου λαμβάνεται από το *R. damascene*, συμπεριλαμβανομένου του ροδέλαιου που παράγεται στη Βουλγαρία και την Τουρκία, οι οποίες είναι οι μεγαλύτεροι παγκόσμιοι παραγωγοί αιθέριου ελαίου.

Το ίδιο εντοπίζεται εκτενώς ως άρωμα σε διάφορα καλλυντικά είδη (συμπεριλαμβανομένων σαπουνιών, λοσιόν σώματος και κρεμών προσώπου) και ως αρωματικό συστατικό σε διάφορα μαγειρικά προϊόντα.

Για την παραγωγή 1 λίτρου ροδέλαιου απαιτούνται 3500-4000 κιλά άνθη τριαντάφυλλου. Λόγω της δαπανηρής βιομηχανικής διαδικασίας παραγωγής του και της σημαντικής αξίας του στη βιομηχανία καλλυντικών, το ροδέλαιο αναφέρεται συχνά ως "υγρός χρυσός". Τα κυρίαρχα χημικά του περιλαμβάνουν την κιτρονελλόλη, τη γερανιόλη, τη νερόλη, τη φαρνεσόλη και το οξείδιο της ανδρόζης, τα οποία συμβάλλουν στο άρωμα που συνδέεται με τα τριαντάφυλλα.

Εξετάστηκε ο αντίκτυπος της αποθήκευσης στην ποσότητα και τη σύνθεση των αιθέριων ελαίων του *R. damascene* υπό διάφορες συνθήκες. Ελήφθη το συμπέρασμα ότι η χρήση φρεσκοσυλλεγμένων πετάλων είναι πιο συμφέρουσα για την παρασκευή αιθέριου ελαίου. Λόγω της αδυναμίας ταυτόχρονης απόσταξης με ατμό μιας σημαντικής ποσότητας συλλεχθέντων πετάλων, ορισμένα τμήματα των πετάλων πρέπει να υποβληθούν σε διαφορετικές διαδικασίες ζύμωσης πριν από την απόσταξη. Αυτό έχει αντίκτυπο στη σύνθεση του ροδέλαιου. Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας η διατήρηση των πετάλων μέχρι τη διαδικασία απόσταξης με κατάψυξη χωρίς καθόλου νερό, καθώς αυτή έχει διαπιστωθεί επιστημονικά ως η πιο αποτελεσματική τεχνική διατήρησης.

Η *R. damascene* διαθέτει ένα ευρύ φάσμα φαρμακολογικών δραστηριοτήτων, όπως υπνωτικές, αναλγητικές, αντισπασμωδικές, αντιδιαβητικές, αντιβακτηριακές, αντι-HIV, αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές επιδράσεις. Η πλειονότητα αυτών των επιδράσεων αποδόθηκε στα λιπόφιλα συστατικά του. Τα αντιμικροβιακά

χαρακτηριστικά του το καθιστούν ιδιαίτερα χρήσιμο για την ενυδάτωση του ξηρού δέρματος και συχνά συνιστάται για τη θεραπεία της ακμής. Το ροδέλαιο καθαρίζει το δέρμα εξαλείφοντας τα μικρόβια που προκαλούν ακμή και εν συνεχεία το ενυδατώνει.

Τόσο τα αιθέρια έλαια όσο και τα διαχωρισμένα συστατικά τους χρησιμοποιούνται εκτενώς σε καλλυντικά είδη λόγω του ποικίλου φάσματος των πλεονεκτημάτων τους. Οι βιολογικές τους δράσεις περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα επιδράσεων, συμπεριλαμβανομένης της ανακούφισης από τον πόνο, της απολύμανσης, της αναστολής της ανάπτυξης μικροβίων, της προαγωγής της παραγωγής ούρων, της χαλάρωσης των μυϊκών σπασμών, της αύξησης της ροής του αίματος και της διέγερσης των σωματικών λειτουργιών. Η πρωταρχική λογική για τη χρήση τους στα καλλυντικά είναι το ευχάριστο άρωμά τους. Τα λιπαρά οξέα, τα λιπαρά έλαια και οι επιφανειοδραστικές ουσίες που έχουν χρήση συνήθως στην παρασκευή καλλυντικών προϊόντων συχνά διαθέτουν ανεπιθύμητη οσμή. Ως εκ τούτου, ισχυροί συνδυασμοί αρωμάτων ενσωματώνονται σε αυτά τα είδη για να την αποκρύψουν. Εάν ένα προϊόν δεν έχει σαφή επισήμανση που να υποδεικνύει "χωρίς άρωμα" ("fragrance-free", "scented-free") ή "δεν περιέχει άρωμα" ("contains no perfume") μπορεί να συναχθεί ότι περιέχει αρωματικές ενώσεις (Sarkic A. and Stappen I., 2018).

Έως σήμερα, έχουν ταυτοποιηθεί πάνω από 1000 διαφορετικά είδη τριαντάφυλλων. Αυτά τα τριαντάφυλλα κατηγοριοποιούνται και οργανώνονται με βάση τις βοτανικές τους ιδιότητες, όπως υβριδικά τσαγιού, grand florae, polyanthus, floribundas, νάνες, αναρριχώμενες και θαμνώδεις ποικιλίες. Ωστόσο, μόνο ένας μικρός αριθμός αυτών των τριαντάφυλλων διαθέτει το ξεχωριστό άρωμα που είναι ιδιαίτερα επιθυμητό από τους αρωματοποιούς. Οι ποικιλίες *Rosa damascena* Mill. forma *trigintipetala* Dieck, *Rosa alba* L., *Rosa damascena* Mill. var. *alba*, *Rosa gallica* L., *Rosa centifolia*, *Rosa chinensis* και *Rosa rugosa* καλλιεργούνται παγκοσμίως κυρίως για τη χρήση τους ως κύριο συστατικό στις βιομηχανίες αρωμάτων και ομορφιάς.

Τα αιθέρια έλαια και οι υδρολυμένα φυτικά έλαια προέρχονται από τη διαδικασία της απόσταξης. Το concrete είναι ένα εκχύλισμα που λαμβάνεται με τη χρήση μη πολικού διαλύτη, ενώ το absolute είναι ένα μεταγενέστερο προϊόν που παράγεται από την εκχύλιση του concrete με αιθανόλη. Χώρες όπως η Τουρκία, η Κίνα, οι χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, η Αίγυπτος, το Μαρόκο και η Βουλγαρία κατέχουν πρωταρχικές θέσεις στην παραγωγή τριαντάφυλλου παγκοσμίως. Η καλλιέργεια και η μεταποίηση τριαντάφυλλου στη Βουλγαρία έχει βαθιές ρίζες ως παραδοσιακή

πρακτική και απαρτίζει σημαντική πηγή εισοδήματος για σημαντικό μέρος του πληθυσμού.

Τα αιθέρια έλαια τριαντάφυλλου, καθώς και τα υδατικά και αλκοολικά εκχυλίσματα που προέρχονται από πέταλα, άνθη και κεφαλές τριαντάφυλλου, χρησιμοποιούνται ευρέως στη λαϊκή ιατρική. Οι ουσίες αυτές δεν χρησιμοποιούνται μόνο για τις αρωματικές τους ιδιότητες ή στην αρωματοθεραπεία, αλλά και για τη θεραπεία και την πρόληψη διαφόρων ασθενειών και διαταραχών.

Η καλλιέργεια του τριαντάφυλλου έχει επικρατήσει σε εύκρατες περιοχές παγκοσμίως. Τα τριαντάφυλλα αναγνωρίζονται κυρίως για την αισθητική τους ως διακοσμητικά λουλούδια, αν και χρησιμεύουν επίσης ως σημαντικό εμπόρευμα στον βιομηχανικό τομέα. Η πλειονότητα των ειδών τριαντάφυλλου προέρχεται από την Ασία, ιδίως από περιοχές της Μέσης Ανατολής, όπως η Δαμασκός, η Χάμα, το Χαλέπι και η Χομς στη Συρία, καθώς και το Ιράν. Τα τριαντάφυλλα καλλιεργούνται στην Ευρώπη (συγκεκριμένα στη Γαλλία, την Ιταλία, την Κεντρική Βουλγαρία στην κοιλάδα των τριαντάφυλλων του Kazanlak, την Τουρκία και τη Ρωσία), τη Βόρεια Αμερική και τη Βορειοδυτική Αφρική (Μαρόκο), καθώς και στην Κίνα, την Ιαπωνία, την Κορέα και την Ινδία (συγκεκριμένα στις πολιτείες Κασμίρ, Μπιχάρ, Ούταρ Πραντές και Παντζάμπ). Το Αφγανιστάν και η Χιλή είναι επίσης παραγωγοί. Στις αρχές του 19ου αιώνα, έγινε προσπάθεια εισαγωγής του *R. damascena* Mill. σε χώρες όπως η Γαλλία και η Γερμανία λόγω της αυξανόμενης ζήτησης αρωμάτων στη Δυτική Ευρώπη. Αργότερα, έγιναν προσπάθειες να εισαχθεί στην Κριμαία και την Ουκρανία, αλλά δεν κατάφερε να προσαρμοστεί στις συνθήκες της χερσονήσου της Κριμαίας. Σήμερα, αρκετά είδη *Rosa* που παράγουν λάδι καλλιεργούνται για εμπορική χρήση στη Μέση Ανατολή, το Ιράν, την Τουρκία και τη Βουλγαρία.

3.3 Σύσταση και παραλαβή αιθέριου ελαίου τριαντάφυλλου

Η γεωγραφική περιοχή, το έδαφος, το κλίμα, ο χρόνος συλλογής, οι συνθήκες αποθήκευσης και οι τεχνολογικές παράμετροι έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην παραγωγή και τη σύνθεση του ροδέλαιου που εξάγεται από τα άνθη του τριαντάφυλλου. Ο γονότυπος έχει καθοριστικό ρόλο στον καθορισμό του χημικού προφίλ, εφόσον όλες οι άλλες μεταβλητές παραμένουν σταθερές.

Το αιθέριο έλαιο τριαντάφυλλου (ή κοινώς ροδέλαιο), που προέρχεται από τα πέταλα της *Rosa damascena* και της *Rosa centifolia*, αναγνωρίζεται ευρέως ως εξέχον αιθέριο έλαιο. Με στόχο την παραλαβή του, λαμβάνει χώρα η διαδικασία της απόσταξης με ατμό ή η εκχύλιση με διαλύτη. Συναντάται συχνότερα στον τομέα της

αρωματοποιίας και τα κύρια αρωματικά μόρια που ευθύνονται για το χαρακτηριστικό άρωμα του, είναι η β-δαμασκενόνη, η β-δαμασκόνη και η β-ιονόνη (Kumar D. et al., 2016).

Ακόμη το προϊόν είναι δυνατόν να υποβληθεί σε διαδικασία διπλής απόσταξης, με αποτέλεσμα η σύνθεσή του να εμπίπτει σε συγκεκριμένες παραμέτρους. Το ISO 9842 καθορίζει ορισμένα όρια για τα κύρια συστατικά του που προέρχεται από το *R. damascena Mill.* Από χημική άποψη, είναι ένα μείγμα σχεδόν 300 ενώσεων όπως τα τερπένια και τα παράγωγα φαινόλης των ενώσεων υδρογονανθράκων. Έχει επίσης εντοπιστεί ένας μικρός αριθμός συστατικών που περιέχουν θείο.

Το έλαιο χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε τερπενικές αλκοόλες, η πλειονότητα των οποίων είναι η σιτρονελλόλη και ακολουθούν η γερανιόλη, η νερόλη και η λιναλοόλη. Σημαντική είναι και η μεταξύ τους αναλογία. Τα έλαια με αναλογία κιτρνελλόλης/γερανιόλης 2,5:4,3 ή 1,25:1,30 θεωρούνται υψηλής ποιότητας. Οι κύριοι υδρογονάνθρακες έχουν έναν σκελετό είτε C17, C19 ή C21 (Mileva M. et al, 2021).

3.4 Σύσταση και εξαγωγή αιθέριου ελαίου γιασεμιού

Τα συστατικά του αιθέριου ελαίου γιασεμιού λαμβάνονται χρησιμοποιώντας τη διαδικασία υδροαπόσταξης, όπως υποδεικνύεται στην Εικόνα 20. Οι Naves και Grampoloff (1942) διεξήγαγαν έρευνα που περιελάμβανε την ανάλυση της χημικής σύστασης του αιθέριου ελαίου γιασεμιού, η οποία αποτελούνταν από 16 συστατικά. Οι σχετικές αναλογίες αυτών των χημικών ουσιών που βρίσκονται στο αιθέριο έλαιο γιασεμιού, ταυτοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας Αέρια Χρωματογραφία-Φασματομετρία Μάζας (GC-MS). Η ανάλυση GC/MS αποκαλύπτει ότι ορισμένα συστατικά παρουσιάζουν αυξημένες ποσότητες, συμπεριλαμβανομένης της λιναλοόλης (8,522%), του οξικού βενζυλεστέρα (1,443%), του βενζοϊκού cis-3-εξενυλεστέρα (12,160%) και της α-επι-μουουρολόλης (10,697%). Οι ενώσεις που είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία του μοναδικού αρώματος του γιασεμιού είναι η λιναλοόλη και ο οξικός βενζυλεστέρας και βρίσκουν χρήση στην τεχνολογία παρασκευής καλλυντικών (Nguyen Dinh Phuc et al., 2019)

Table 2. Compositions of jasmine essential oil.

	Name	Content (%)
1	Cis-Linalool oxide	1.898
2	Linalool	8.552
3	Bezyl acetate	1.443
4	Levomenthol	5.321
5	Cis-3-hexenyl benzoate	12.160
6	α -epi-Muurolol	10.697
7	α -Cadinol	19.990

Εικόνα 20. Σύσταση αιθέριου ελαίου γιασεμιού (Πηγή: Extraction of Jasmine Essential Oil by Hydrodistillation method and Applications on Formulation of Natural Facial Cleansers, Nguyen Dinh Phuc et al., 2019)

Το αιθέριο έλαιο γιασεμιού είναι ένα υψηλής ποιότητας έλαιο που προέρχεται από είδη γιασεμιού της οικογένειας Oleaceae. Η προέλευση του φυτού πηγάζει από τη Νοτιοανατολική Ασία, ιδιαίτερα την Ινδία και την Κίνα, αλλά σήμερα καλλιεργείται παγκοσμίως. Τα άνθη έχουν χρήση εκτενώς σε παραδοσιακές και θρησκευτικές τελετές, όπου καλλιεργούνται. Οι εμπορικά καλλιεργούμενοι τύποι για την παραγωγή αιθέριων ελαίων είναι τα *J. sambac*, *Jasminum grandiflorum* και *J. nudiflorum*, μεταξύ των 200 και πλέον ειδών γιασεμιού. Τα άνθη συλλέγονται νωρίς το πρωί για να μεγιστοποιηθεί η περιεκτικότητα σε έλαιο και οι αρωματικές ιδιότητες, καθώς και για να διατηρηθούν οι πτητικές ενώσεις όπως η ινδόλη, η λιναλοόλη, η cis-jasmone, ο οξικός βενζυλεστέρας, ο βενζοϊκός βενζυλεστέρας, η ισοφυτόλη, η φυτόλη, η οξική φυτόλη, ο ιασμονικός μεθυλεστέρας, γερανυλική αλκοόλη και άλλα βιοδραστικά και φυτοχημικά συστατικά. Οι πτητικές χημικές ουσίες από μόνες τους αποτελούν περίπου το 90%-95% του συνόλου, ενώ οι μη πτητικές οργανικές ενώσεις κυμαίνονται από 5% έως 10%. Ως αποτέλεσμα, αυτές οι ενώσεις χρησιμοποιούνται εκτενώς στην αρωματοθεραπεία και στη βιομηχανία αρωμάτων, όπου κατέχουν μια ξεχωριστή θέση μεταξύ άλλων αιθέριων ελαίων.

Διάφορες τεχνικές, συμπεριλαμβανομένης της εκχύλισης με διαλύτη, της απόσταξης με ατμό, της εμβάπτισης και της διαβροχής, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για την απόκτηση αιθέριων ελαίων. Ωστόσο, η απόσταξη με ατμό είναι μια ανώτερη μέθοδος λόγω της υψηλότερης απόδοσης και της ικανότητάς της να διατηρεί την ουσία και το άρωμα του ελαίου. Μια ακόμη πιο αποτελεσματική προσέγγιση είναι η εξαγωγή υπερκρίσιμου υγρού, η οποία απαιτεί χαμηλότερη παραγωγή και εξασφαλίζει καλύτερη διατήρηση της ουσίας του λαδιού. Το ίδιο έχει εγκριθεί ως ασφαλές για χρήση σε οικιακά και φαρμακευτικά προϊόντα από τον

Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των Ηνωμένων Πολιτειών (US FDA) και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ). Παρουσιάζεται συνήθως ως πρόσθετο διότι παρέχει αντιοξειδωτικές, αντιβακτηριακές και αντιμυκητιακές ιδιότητες (Makeri M. and Salihu A., 2023).

3.5 Αιθέρια έλαια επιφυλάξεις

Τα αιθέρια έλαια χρησιμοποιούνται συνήθως σε καλλυντικά προϊόντα, αρώματα και συναφή είδη οικιακής χρήσης λόγω των ποικίλων ιδιοτήτων τους, κυρίως λόγω του ευχάριστου αρώματός τους. Τα πτητικά φυσικά σύνθετα μείγματα μπορεί να έχουν διαφορετικές συνθέσεις ανάλογα με την ποιότητα του φυτικού υλικού από το οποίο προέρχονται και τη διαδικασία εκχύλισης που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία τους. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της ασφαλούς χρήσης των αιθέριων ελαίων σε προϊόντα προσωπικής φροντίδας. Λόγω της παρουσίας ενώσεων με ποικίλες χημικές δομές και επιδράσεις, η εφαρμογή αυτών των ουσιών μπορεί να οδηγήσει σε ευαισθησία του δέρματος, ερεθισμούς και άλλα συναφή συμπτώματα. Ενώ τα αιθέρια έλαια θεωρούνται γενικά αβλαβή και μη τοξικά όταν χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες, επιστημονικές έρευνες δείχνουν ότι υπάρχει σημαντική πιθανότητα να προκαλέσουν αλλεργίες (Sarkic A. and Stappen I., 2018).

4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΦΥΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ

4.1 Εισαγωγή

Από την αρχαιότητα, τα έλαια αποτελούσαν κρίσιμα συστατικά των καλλυντικών, εξυπηρετώντας πολλές λειτουργίες, όπως η λείανση, η ενυδάτωση, η περιποίηση και η διάλυση ή/και η μεταφορά άλλων ουσιών. Η χρήση υλικών που προέρχονται από φυσικές πηγές ήταν μια συνήθης διαδικασία που χρονολογείται από την εποχή των Αιγυπτίων. Τα παραδοσιακά έλαια που χαίρουν χρήσης συνήθως από τους χημικούς καλλυντικών σε όλη την ιστορία, περιλαμβάνουν το αμυγδαλέλαιο, καστορέλαιο, λάδι καρύδας, λάδι ελιάς, φυσιτέλαιο, έλαιο που προέρχεται από πυρήνες βερίκοκου ή ροδάκινου και σησαμέλαιο, βούτυρο κακάο και φοινικέλαιο, καθώς και διάφορα ζωικά λίπη.

Οι Αιγύπτιοι ήταν γνωστοί για τη χρήση του καστορέλαιου και του ελαιόλαδου. Οι αρχαίες θεραπείες για το δέρμα περιλάμβαναν κυρίως ζωικά λίπη και φυτικά έλαια, ιδίως σησαμέλαιο, ελαιόλαδο και αμυγδαλέλαιο. Το 150 μ.Χ., ο Έλληνας γιατρός Γαληνός δημιούργησε την αρχική σύνθεση της κρύας κρέμας, η οποία αποτελούνταν από ελαιόλαδο, κερί μέλισσας και νερό. Οι μετέπειτα εξελίξεις αφορούσαν την αντικατάσταση του ελαιόλαδου με αμυγδαλέλαιο και αργότερα ανακαλύφθηκε ότι η σταθερότητα του γαλακτώματος μπορούσε να βελτιωθεί με την προσθήκη βόρακα.

Τα παραδείγματα από την αρχαιότητα είναι ποικίλα. Οι Ρωμαίοι προτιμούσαν κυρίως αλοιφές από ζωικά λίπη. Επίσης, το καστορέλαιο μεταφέρθηκε στην Ισπανία από την Αμερική τον 15ο αιώνα. Το βούτυρο κακάο καταγράφηκε ως συστατικό σε καθαριστικά δέρματος τον 17ο αιώνα στην Ισπανία. Τα πρώτα κραγιόν παρασκευάζονταν με συστατικά όπως το λαρδί, το ελαιόλαδο ή το σησαμέλαιο.

Ακόμη, τα προϊόντα περιποίησης, όπως οι μπριγιαντίνες και οι πομάδες, παραδοσιακά παρασκευάζονταν με έλαια που προέρχονταν από ελαιόλαδο, φυστίκι, αμύγδαλο, σουσάμι και καστορέλαιο (Berdik M., 1972).

Κάθε φυτό διαθέτει έλαια ή λίπη, τα οποία βρίσκονται κυρίως στους σπόρους τους. Τα τριγλυκερίδια είναι η πρωταρχική μορφή αποθηκευτικών λιπιδίων στην πλειονότητα των φυτών (Murphy, 1990). Υπάρχει μόνο ένας περιορισμένος αριθμός περιπτώσεων όπου υπάρχουν διαφορετικά είδη αποθηκευτικών λιπιδίων στα ανώτερα φυτά. Ένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα είναι ο θάμνος της ερήμου που ονομάζεται jojoba, ο οποίος αποθηκεύει τα λιπίδια των σπόρων του με τη μορφή υγρού κεριού. Τα τριγλυκερίδια που προέρχονται από φυτικά έλαια είναι πολύτιμοι και βιώσιμοι πόροι

που δύνανται να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή διαφόρων προϊόντων για τις βιομηχανίες τροφίμων, φαρμάκων και καλλυντικών.

Επί του παρόντος, πολλά προϊόντα προωθούνται παγκοσμίως για τα οποία ισχυρίζεται ότι περιέχουν υψηλά επίπεδα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA). Ειδικότερα, η παραγωγή αυτών των προϊόντων ξεκίνησε περίπου το 1960, συμπίπτοντας με την εμφάνιση της υπόθεσης των λιπιδίων. Η υπόθεση αυτή υποδηλώνει ότι η σύνθεση των διαιτητικών λιπών επηρεάζει τα επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα και ότι η αντικατάσταση των κορεσμένων λιπών με ακόρεστα λίπη, η οποία μειώνει τη χοληστερόλη, είναι επωφέλης για την υγεία της καρδιάς.

Η χρήση πολυάριθμων φυτικών ελαίων στα καλλυντικά είναι ευρέως διαδεδομένη. Η διατήρηση της υγρασίας του δέρματος και η δημιουργία προϊόντων για το δέρμα και τα μαλλιά με ενυδατικές ιδιότητες επιτυγχάνονται με τη χρήση σπορέλαιων που είναι άφθονα σε λιπαρά οξέα και τριγλυκερίδια, τα οποία μειώνουν την απώλεια νερού μέσω του δέρματος.

4.2 Έλαια φυτικής προέλευσης

Τα φυτικά έλαια αποτελούνται κυρίως από μόρια τριγλυκεριδίων, τα οποία είναι εστέρες που αποτελούνται από μια αλκοόλη 3 ατόμων άνθρακα που ονομάζεται γλυκερόλη και τρία λιπαρά οξέα που αποτελούνται είτε από 18 είτε από 16 άτομα άνθρακα. Σε αντίθεση με τα ζωικά λίπη, τα οποία περιλαμβάνουν κορεσμένα λιπαρά οξέα και είναι στερεά σε θερμοκρασία δωματίου, τα περισσότερα λιπαρά οξέα που παράγονται από τα φυτά είναι συνήθως ακόρεστα, υγρά σε θερμοκρασία δωματίου και είναι κοινώς γνωστά ως έλαια. Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα μπορεί να έχουν έναν ή περισσότερους διπλούς δεσμούς μεταξύ των ατόμων άνθρακα, τα οποία αναφέρονται ως μονοακόρεστα (MUFA) και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA).

Η μερική υδρογόνωση των πολυακόρεστων φυτικών ελαίων δίνει trans λιπαρά οξέα, τα οποία βελτιώνουν την υφή τους. Τα trans λιπαρά οξέα έχουν την τάση να αυξάνουν τη συγκέντρωση της LDL χοληστερόλης και να μειώνουν τη συγκέντρωση της HDL χοληστερόλης. Αυτές οι μεταβολές στα λιπίδια του αίματος, δηλαδή στα επίπεδα χοληστερόλης, μπορούν να αυξήσουν την ευαισθησία σε καρδιακές παθήσεις, συγκεκριμένα στην αθηροσκλήρωση.

Τα φυτικά έλαια έχουν προταθεί για πολυάριθμους μη διατροφικούς σκοπούς. Αναμφίβολα, τα καλλυντικά συνιστούν ένα τομέα με προοπτικές για αυτές τις χημικές ουσίες. Ορισμένα φυτικά έλαια είχαν επίσης ενδιαφέρουσες χρήσεις στον φαρμακολογικό τομέα.

4.3 Προέλευση και χρήσεις των βοτανικών ελαίων

Η πλειονότητα των φρέσκων φρούτων έχει ελάχιστη περιεκτικότητα σε λίπος, ενώ τα ξηρά φρούτα, οι σπόροι και οι πυρήνες των φρούτων μπορούν να περιέχουν σημαντικές ποσότητες πολύτιμων ελαίων που συχνά απορρίπτονται. Παρακάτω εξετάζονται οι ακόλουθες πηγές φυτικών ελαίων, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν σε καλλυντικά και φαρμακευτικά προϊόντα (Femenia A., 2007).

Αλλα μη επεξεργασμένα έλαια χρησιμοποιούνται κυρίως για εξειδικευμένους σκοπούς, ιδίως σε καλλυντικά με πιο υψηλή τιμή. Τα έλαια αυτά απαρτίζονται από το αμυγδαλέλαιο, το έλαιο από πυρήνα βερίκοκου, το σησαμέλαιο, το έλαιο από φύτρα σιταριού, το έλαιο αβοκάντο, το έλαιο χελώνας κ.α. Επιπροσθέτως, η αξία των πολυγλυκερινικών εστέρων λιπαρών οξέων παρουσιάζει άνοδο. Η υδρογόνωση έχει δημιουργήσει σταθερά έλαια που είναι ευεργετικά στον τομέα των καλλυντικών. Οι αλκυλεστέρες και οι εστέρες μονογλυκερόλης των λιπαρών οξέων παρέχουν ένα ευρύτερο φάσμα χαρακτηριστικών σε σύγκριση με τα αρχικά έλαια. Οι εξελίξεις στα εγγενή λίπη και έλαια τους έχουν επιτρέψει να ανταγωνίζονται ορισμένα χαρακτηριστικά και η σημερινή γοητεία των "φυσικών" καλλυντικών μπορεί να ανακατευθύνει την εστίαση των χημικών καλλυντικών προς αναβαθμισμένες επαναλήψεις των παραδοσιακών πρώτων υλών.

Η υφή του ελαίου στο δέρμα αποτελεί ένα μείζον στοιχείο για την επιλογή του κατάλληλου ελαίου για την περιποίηση του δέρματος. Αν και το συγκεκριμένο θέμα είναι υποκειμενικό, ένα επίπεδο αξιολόγησης σχετικά με αυτό μπορεί να επιτευχθεί εξετάζοντας τη δομή του υλικού. Οι βασικές μετρήσεις του ιξώδους σε ένα μόνο ρυθμό διάτμησης είναι συχνά ανεπαρκείς για τον επιδιωκόμενο σκοπό. Επιπλέον, διάφορα πρόσθετα στοιχεία μπορεί να ασκήσουν σημαντική επιρροή. Το επίπεδο απόφραξης στο δέρμα παίζει καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή ενυδάτωσης. Παράλληλα, η συμβατότητα με την ικανότητά του να διαλύει άλλα υλικά μπορεί να διευρύνει το φάσμα των πιθανών εφαρμογών. Η ικανότητα δημιουργίας σταθερών γαλακτωμάτων εκλαμβάνεται ως εξέχουσας σημασίας. Τα χαρακτηριστικά της οσμής, της σταθερότητας στο φως και της σταθερότητας στο οξυγόνο είναι ζωτικής σημασίας για τη σύγχρονη σύνθεση καλλυντικών. Η χρήση ανοιχτού χρώματος πιθανώς να είναι πλεονεκτική σε ορισμένες εφαρμογές (Berdik M., 1972).

4.4 Μέθοδοι παραλαβής φυτικών ελαίων

Η διαδικασία απόκτησης φυτικών ελαίων από βοτανικές πηγές, απαιτεί προηγμένες τεχνικές και προσεγγίσεις. Οι ευρέως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι περιλαμβάνουν την

απόσταξη με ατμό, την εκχύλιση με διαλύτη, την ψυχρή έκθλιψη και την εκχύλιση με υπερκρίσιμα υγρά. Η απόσταξη με ατμό είναι μια συμβατική τεχνική που χρησιμοποιεί ατμό για τον διαχωρισμό πτητικών ελαίων από φυτικά υλικά, ενώ η εκχύλιση με διαλύτη χρησιμοποιεί οργανικούς διαλύτες για τη διάλυση και την εξαγωγή ελαίων. Η ψυχρή έκθλιψη, που εφαρμόζεται συνήθως για έλαια που λαμβάνονται από φρούτα και σπόρους, αξιοποιεί μηχανική δύναμη για την εξαγωγή ελαίων χωρίς τη χρήση θερμότητας.

Παράλληλα, η χρήση υπερκρίσιμων ρευστών είναι μια επιθυμητή εναλλακτική λύση έναντι των παραδοσιακών μεθόδων εκχύλισης ελαίων με οργανικούς διαλύτες. Η χρήση των SCFE έχει αποκτήσει σημαντική δημοτικότητα λόγω της ικανότητάς της να εξάγει σημαντικά έλαια από φυσικές πηγές. Λειτουργώντας υπό διάφορες συνθήκες, το SCFE επιτρέπει την παραγωγή υψηλών αποδόσεων και προϊόντων ανώτερης ποιότητας με βελτιωμένες λειτουργικές ή/και διατροφικές ιδιότητες. Επιπλέον, η ευκολία και η σχολαστικότητα με την οποία ο διαλύτης έχει τη δυνατότητα να απομακρυνθεί από το τελικό προϊόν της δίνει ένα σαφές πλεονέκτημα έναντι των παραδοσιακών μεθόδων εκχύλισης με διαλύτες. Το CO₂ είναι ο επιλεγμένος υπερκρίσιμος διαλύτης για την εκχύλιση ελαίων λόγω της χαμηλής κρίσιμης θερμοκρασίας του (31°C), της μη τοξικότητας, της μη εκρηκτικότητας και της προσιτής τιμής του. Το υπερκρίσιμο CO₂ (SC-CO₂) αποτελεί επιτυχές μέσο για την εκχύλιση ελαίων από διάφορες φυτικές πηγές, όπως η ελαιοκράμβη, το φιστίκι, το αμύγδαλο, το φιστίκι, το σουσάμι, το καρύδι, ο σπόρος *Amaranthus*, η ρίζα καρότου και ο πυρήνας βερίκοκου.

Η κατάλληλη μέθοδος επιλέγεται σχολαστικά ανάλογα με βάση παράγοντες όπως η βοτανική πηγή, οι επιθυμητές ιδιότητες του ελαίου και η προβλεπόμενη χρήση, εξασφαλίζοντας έτσι τη διατήρηση των βιοδραστικών συστατικών του φυτού και τη δημιουργία ανώτερων φυτικών ελαίων (Femenia A., 2007).

4.5 Έλαια με εκτενή χρήση στην κοσμητολογία

Τα αρχικά μαλακτικά που χρησιμοποιήθηκαν στη βιομηχανία καλλυντικών ήταν φυσικά ζωικά λίπη και φυτικά έλαια. Τα προϊόντα αυτά προσφέρουν μια καταπραϋντική και μαλακτική επίδραση στο δέρμα και στο τριχωτό της κεφαλής. Το ενδιαφέρον για τα έλαια που προέρχονται από ψάρια είναι κυρίως περιορισμένο λόγω ιδιοτεροτήτων στην οσμή. Καθώς η τεχνολογία των υλικών εξελίσσεται, οι περιορισμοί των φυσικών λιπών και ελαίων αντιμετωπίζονται με διάφορους τρόπους: (α) βελτιωμένη σταθερότητα με την ενσωμάτωση αντιοξειδωτικών, (β) περιορισμένη

οσμή μέσω βελτιωμένων τεχνικών επεξεργασίας, (γ) βελτιωμένη σταθερότητα και ποικιλία μέσω χημικής τροποποίησης, (δ) αυξημένη ποικιλία με τη δημιουργία παραγώγων και (ε) αντικατάσταση του ορυκτελαίου. Παραδείγματος χάριν, η μείζων εφαρμογή ενός μη τροποποιημένου φυσικού λίπους ή ελαίου στη βιομηχανία καλλυντικών είναι η χρήση του καστορέλαιου ως κύριου συστατικού στα κραγιόν (Cervantes-Paz B. and Yahia E., 2021).

Ένα έλαιο που χαίρει υψηλής εκτίμησης, ιδίως στον τομέα των καλλυντικών, είναι το αμυγδαλέλαιο. Το αμυγδαλέλαιο, που εξάγεται από τους σπόρους του δέντρου *Prunus dulcis*, είναι ένα φυτικό έλαιο που έχει κερδίσει την αναγνώριση για τις πολύπλευρες χρήσεις του. Είναι άφθονο σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, αντιοξειδωτικά και βιταμίνες. Διαθέτει μαλακτικά συστατικά, τα οποία ενυδατώνουν και θρέφουν αποτελεσματικά το δέρμα. Ως αποτέλεσμα, το αμυγδαλέλαιο είναι εξαιρετικά σημαντικό τόσο στις τοπικές θεραπείες. Μια συνήθης εφαρμογή του είναι η τοπική εφαρμογή του στο δέρμα των νεογέννητων κατά την αρχική περίοδο ανάπτυξής τους. Επιπλέον, έχει αναφερθεί ότι είναι ικανό να επιδράσει θετικά στην πρόληψη του καρκίνου του παχέος εντέρου (Femenia A., 2007).

Η αγορά αμυγδαλέλαιου είχε αποτίμηση 1118 εκατομμυρίων δολαρίων το 2016 και αναμένεται να αγγίξει τα 2680 εκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2023. Η ανάπτυξη αυτή τροφοδοτείται κυρίως από την αυξημένη παραγωγή προϊόντων αρωματοθεραπείας, την αύξηση της προτίμησης των καταναλωτών για καλλυντικά προϊόντα με φυσικά συστατικά, τη ραγδαία αύξηση του πληθυσμού και την επέκταση της χρήσης του αμυγδαλέλαιου στη φαρμακευτική βιομηχανία (Berkkan et al., 2021).

Το έλαιο αβοκάντο εντοπίζεται σε μεγάλο ποσοστό στον τομέα της ομορφιάς λόγω της άφθονης περιεκτικότητάς του σε βιταμίνη Ε και των μαλακτικών χαρακτηριστικών του. Ωστόσο, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το ακατέργαστο έλαιο αβοκάντο σε καλλυντικά προϊόντα, πρέπει να υποβληθεί σε διαδικασία εξευγενισμού για την απομάκρυνση των ακαθαρσιών. Η διαδικασία αυτή είναι τόσο χρονοβόρα όσο και δαπανηρή. Το έλαιο αβοκάντο χρησιμοποιείται σε προϊόντα περιποίησης της επιδερμίδας στον τομέα των καλλυντικών λόγω της ικανότητάς του να δρα ως αντηλιακό και της γρήγορης απορρόφησής του από το δέρμα. Για παράδειγμα, χρησιμοποιείται στη σύνθεση κρεμών που προορίζονται για το μασάζ των μυών και τη θεραπεία της ψωρίασης, καθώς και σε σαπούνια που έχουν σχεδιαστεί για τη θεραπεία της πιτυρίδας (Cervantes-Paz B. and Yahia E., 2021).

Προέρχεται από το φυτό *Persea Americana* και περιέχει υψηλά επίπεδα ελαϊκού, λινολεϊκού και παλμιτικού οξέος. Αυτές οι ενώσεις είναι ιδιαίτερα ευεργετικές για την ενυδάτωση του δέρματος και τη βελτίωση της διαπερατότητάς του. Το έλαιο αβοκάντο είναι εμπλουτισμένο όχι μόνο με βιταμίνη E, αλλά και με κάλιο, λεκιθίνη και διάφορα άλλα συστατικά που διαθέτουν την ικανότητα να θρέφουν και να καθαρίζουν το δέρμα. Επιπλέον, περιέχει φυτοστερόλες, χημικές ουσίες που έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην αναζωογόνηση του δέρματος που βρίσκεται υπό στρες (Naeimifar A. et al., 2020).

Το έλαιο που εξάγεται από καλέντουλα *Calendula officinalis*, έχει βρεθεί ότι προάγει την επούλωση και την αναγέννηση του δέρματος. Διαθέτει την ικανότητα να διεγείρει τη σφριγηλότητα του δέρματος, αποτρέποντας έτσι τη φθορά του και επιβραδύνοντας τη διαδικασία γήρανσης. Επίσης, αυξάνει το ποσοστό υγρασίας, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση του φυσιολογικού δερματικού μεταβολισμού και μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη των δερματικών παθήσεων και της πρόωρης γήρανσης. Επιφέρει σχετική βελτίωση σε ορισμένους δείκτες ελαστικότητας και ιξώδους και παρουσιάζει αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά, τα οποία ενισχύουν την αποτελεσματικότητά της στην τόνωση της αναγέννησης του δέρματος. Έτσι προωθείται συχνά σε προϊόντα περιποίησης δέρματος, αλοιφές και βάλσαμα λόγω της ικανότητάς του να προάγει την αναγέννηση και να παρέχει ανακούφιση από ερεθισμούς, πληγές και φλεγμονές (Akhtar N. et al., 2011).

Το έλαιο που εξάγεται από το φυτό *Cocos nucifera* της καρύδας, το οποίο ανήκει στην οικογένεια Arecaceae, εκτιμάται ιδιαίτερα για τις μαλακτικές του ιδιότητες. Εντοπίζεται συνήθως ως συστατικό σε θεραπείες για δερματικές λοιμώξεις. Το έλαιο καρύδας που έχει τροποποιηθεί ώστε να περιλαμβάνει πολυακόρεστα λιπαρά οξέα με τη μορφή μονο-, δι- και τρι-γλυκεριδίων είναι ευεργετικό όταν χρησιμοποιείται ως συστατικό ενός συνδυασμού λιπιδίων φραγμού σε καλλυντικά και φαρμακευτικά σκευάσματα. Σκοπός του είναι να προστατεύει το δέρμα και να το εμποδίζει να γίνει ξηρό. Παρ' όλα αυτά, πολλά σαπούνια από έλαιο καρύδας μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό του δέρματος λόγω της αλκαλικής σύνθεσής τους.

Το καστορέλαιο προέρχεται από τους σπόρους του ρικίνου , *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) οι οποίοι έχουν περιεκτικότητα σε έλαιο 50%. Το έλαιο λειτουργεί ως παράγοντας φραγμού, προστατεύοντας από τις δύσκολες καιρικές συνθήκες, και διαθέτει ηρεμιστικές ιδιότητες για το δέρμα. Το ρικινολεϊκό οξύ και τα πολυάριθμα παράγωγά του διαθέτουν ιδιότητες λείανσης και ενυδάτωσης του δέρματος και

ενισχύουν διάφορες δερματικές διαταραχές, όπως το τραχύ δέρμα και η ακμή. Το υδρογονωμένο καστορέλαιο και/ή οι εστέρες του έχουν πρακτική χρήση ως φορείς ή μεταφορείς, μαλακτικά ή διαλυτοποιητές σε σκευάσματα καλλωπισμού, καλλυντικών, μαλλιών και φροντίδας του δέρματος. Είναι επίσης ευεργετικά για τον καθαρισμό και την περιποίηση του δέρματος. Σαπούνι που προέρχεται από καστορέλαιο είναι καθαρό, ανοιχτόχρωμο, διαφανές και όταν στεγνώνει και σκληραίνει αποτελεσματικά, δεν έχει οσμή.

Οι σπόροι που προέρχονται από το φυτό *Helianthus annuus* της οικογένειας Compositae, είναι άφθονοι σε πολυακόρεστα λιπαρά. Τα λίπη αυτά αποτελούνται κυρίως από τριγλυκερίδια του λινολεϊκού οξέος, το οποίο είναι ένα σημαντικό λιπαρό οξύ απαραίτητο για τη διατήρηση της υγείας του δέρματος. Έρευνες φανερώνουν ότι η εφαρμογή ηλιέλαιου στο δέρμα μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα του λινολεϊκού οξέος, να μειώσει την απώλεια νερού μέσω του δέρματος και να επιφέρει ανακούφιση στις φολιδωτές βλάβες που παρατηρούνται μερικές φορές σε άτομα με έλλειψη απαραίτητων λιπαρών οξέων. Το ηλιέλαιο επίσης χρησιμοποιείται στη θεραπεία της ψωρίασης και ως τοπική εφαρμογή για μώλωπες.

Το *Theobroma cacao*, μέλος της οικογένειας Sterculiaceae, παράγει βούτυρο κακάο το οποίο αποτελείται κυρίως από τριγλυκερίδια που απαρτίζονται από ελαϊκό, στεατικό και παλμιτικό οξύ. Περίπου το 75% των λιπαρών οξέων του είναι μονοακόρεστα. Παρέχει εξαιρετική ανακούφιση για τα εγκαύματα από τον άνεμο ή την ηλιακή ακτινοβολία. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιείται εκτενώς ως μαλακτικό και σε διάφορες τοπικές καλλυντικές συνθέσεις αλλά και Ιατρικά, ως μέσο σε υπόθετα.

Επιπλέον, σήμερα συναντάται συχνά το έλαιο Jojoba, που προέρχεται από το φυτό *Simmondsia chinensis* και διαφέρει από τα φυτικά έλαια και τα ζωικά λίπη επειδή δεν είναι τριγλυκερίδιο. Αντίθετα, αποτελείται από ένα μείγμα εστέρων μακράς αλυσίδας (97-98%) λιπαρών οξέων και λιπαρών αλκοολών. Λόγω αυτής της σύνθεσης, ταξινομείται με μεγαλύτερη ακρίβεια ως κερί. Ωστόσο, ο όρος "έλαιο jojoba" χρησιμοποιείται συνήθως για να αναφερθεί σε αυτό. Οι σπόροι jojoba περιέχουν περίπου 50% υγρό κερί, το οποίο εφαρμόζεται κυρίως σε καλλυντικά σκευάσματα. Αυτό το κερί χρησιμεύει ως υγραντικό και σχηματίζει ένα προστατευτικό στρώμα στο δέρμα, διατηρώντας την υγρασία. Το έλαιο Jojoba περιέχει ένα ευρύ φάσμα λιπαρών οξέων, συμπεριλαμβανομένων των ελαϊκών, λινολεϊκών και αραχιδονικών οξέων, καθώς και τριγλυκεριδίων που είναι εξαιρετικά συμβατά με το φυσικό σμήγμα που βρίσκεται στο ανθρώπινο δέρμα. Έχει επίσης προταθεί η πιθανή χρήση του ελαίου

jojoba σε φαρμακευτικές εφαρμογές. Το έλαιο εξετάστηκε και αποδείχθηκε ότι διαθέτει αξιοσημείωτες αναλγητικές, αντιπυρετικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές, αντιβακτηριακές και αντιπαρασιτικές δραστηριότητες.

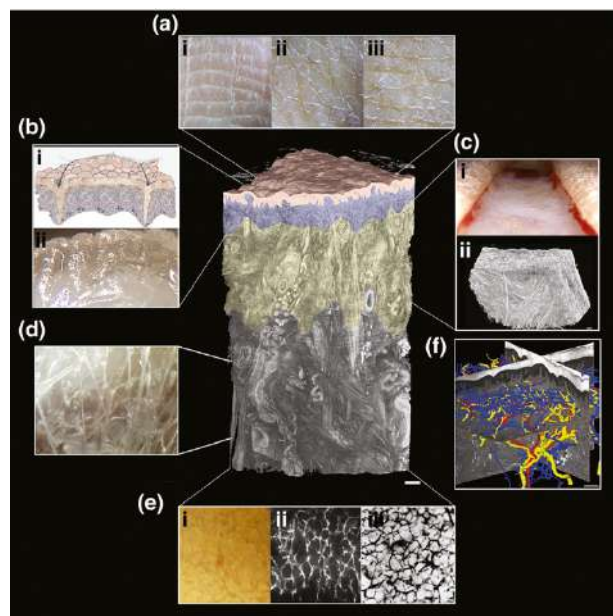
Πρόσθετες πηγές φυτικών ελαίων που χρησιμοποιούνται επί του παρόντος ή έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν σε καλλυντικά και φαρμακευτικά προϊόντα, υποστηριζόμενες από επιστημονικά στοιχεία για τις ιδιότητες που προάγουν την υγεία, περιλαμβάνουν το έλαιο goldenberry, το έλαιο kukui, το έλαιο αργκάν, το έλαιο χουρμά, το έλαιο αμάρανθου και το έλαιο σπόρων *Echinacea* (Femenia A., 2007).

5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ ΤΟ ΔΕΡΜΑ

5.1 Ανατομία και ιδιότητες του δέρματος

Το δέρμα δεν είναι παρά ένα περίπλοκο όργανο που καλύπτει το σύνολο της επιφάνειας του σώματος και συνδέεται άψογα με τους βλεννογόνους που καλύπτουν τους πόρους του. Το δέρμα επιτελεί διάφορους βασικούς ρόλους, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας από εξωτερικές φυσικές, χημικές και βιολογικές απειλές. Αυτό καθίσταται δυνατό χάρη στην πολύπλοκη δομή του, η οποία συνδυάζει ιστούς από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων των επιθηλιακών, συνδετικών, αγγειακών, μυϊκών και νευρολογικών συστατικών.

Η δομή του περιλαμβάνει τρεις στιβάδες, οι οποίες διατάσσονται με την ακόλουθη σειρά από πάνω προς τα κάτω: α) την επιδερμίδα (μαζί με τα συναφή εξαρτήματά της, όπως οι θυλάκια των πιλοειδών και οι ιδρωτοποιοί αδένες)- β) το χόριο, το οποίο διαχωρίζεται από την επιδερμίδα με τη δερματοεπιδερμική ένωση- και γ) το υπόδερμα. (Εικ. 25). Εμφανίζει σημαντικές γεωγραφικές διαφορές στη λεπτή δομή του, συμπεριλαμβανομένων, μεταξύ άλλων, παραλλαγών στο πάχος (που κυμαίνεται από 1 έως 4 mm), στην κατανομή των επιδερμικών εξαρτημάτων και στην πυκνότητα των μελανοκυττάρων. Οι παλάμες και τα πέλματα έχουν γλαυκό δέρμα, δηλαδή είναι άτριχο, ενώ το υπόλοιπο σώμα καλύπτεται από δέρμα που έχει τρίχες. Η επιδερμίδα και τα εξαρτήματά της προέρχονται από το εκτόδερμα, ενώ το χόριο και το υπόδερμα προέρχονται από το μεσόδερμα.



Εικόνα 21. Αρχιτεκτονική δομή ανθρώπινου δέρματος (Πηγή: The dynamic anatomy and patterning of skin, Wong R. et al., 2015)

Η εικόνα στο κέντρο απεικονίζει την αρχιτεκτονική δομή του ανθρώπινου δέρματος, η οποία δημιουργήθηκε με τη χρήση επισκοπικής απεικόνισης και παρουσιάζεται ως τρισδιάστατη απεικόνιση. Τα στρώματα είναι τα εξής: επιδερμίδα (ροζ), θηλώδες χόριο (μπλε), δικτυωτό χόριο (κίτρινο) και υπόδερμα (λευκό). Η ράβδος κλίμακας αντιστοιχεί σε μήκος 200 μικρομέτρων.

(a) Η διακύμανση της επιφανειακής τοπογραφίας του δέρματος σε διακριτές περιοχές του σώματος. Παρατηρούνται οι διακριτές μορφολογίες των υπομονάδων του δέρματος. Τα σταθερά τμήματα παρουσιάζουν πιο έντονο και δομημένο μοτίβο, το οποίο αυξάνει την επιφάνεια και βελτιώνει τη λαβή (Wong R. et al., 2015).

5.1.1 Η επιδερμίδα

Γενική αρχιτεκτονική

Η επιδερμίδα είναι ένα μαλπιγγικό (στρωματοποιημένο) επιθήλιο που ανανεώνεται συνεχώς. Απαρτίζεται από διάφορους τύπους κυττάρων, η πλειονότητα των οποίων (90-95%) είναι κερατινοκύτταρα (ΚΚ): πρόκειται για επιθηλιακά, εκτοδερμικά κύτταρα που υφίστανται μια ειδική διαδικασία διαφοροποίησης, η οποία οδηγεί στην παραγωγή πεπλατυσμένων, απύρρηνων κυττάρων που τελικά αποβάλλονται από την επιφάνεια του δέρματος.

Πέντε έως δέκα τοις εκατό των επιδερμικών κυττάρων είναι μη κερατινοκύτταρα, συμπεριλαμβανομένων κυρίως των κυττάρων Langerhans, των μελανοκυττάρων και των κυττάρων Merkel. Τα επιδερμικά κύτταρα διατάσσονται σε συνεχείς στιβάδες, οι οποίες περιλαμβάνουν (από κάτω προς τα πάνω): τη βασική στιβάδα (μονή στιβάδα), τη μαλπιγγική ή φραγγοκυτταρική στιβάδα ή *stratum spinosum* (5-15 στιβάδες), την κοκκώδη στιβάδα (1-3 στιβάδες) και την κεράτινη (ή κερατοειδή) στιβάδα (5-10 στιβάδες), η οποία υποδιαιρείται περαιτέρω σε μια βαθιά, συμπαγή στιβάδα (*stratum compactum*) και ένα επιφανειακό, χαλαρό τμήμα (*stratum disjunctum*). Σε ορισμένες περιοχές του σώματος (συγκεκριμένα στην παλαμοπλαστική περιοχή) μπορεί να παρατηρηθεί ένα πρόσθετο στρώμα, το *stratum lucidum*, μεταξύ της κοκκώδους και της κεράτινης στιβάδας.

Τα επιδερμικά ΚΚ προέρχονται από μιτωτικές διαιρέσεις των βλαστικών κυττάρων της βασικής στιβάδας- τα θυγατρικά ΚΚ που παράγονται εκεί μεταναστεύουν προς την επιφάνεια του δέρματος, ενώ υφίστανται μορφολογική και βιοχημική διαφοροποίηση (κερατινοποίηση), και αποβάλλονται από εκεί σε περίπου 30 ημέρες.

Η επιδερμίδα έχει συνήθως πάχος 100 μικρομέτρων, αν και η μέτρηση αυτή μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τη συγκεκριμένη θέση του σώματος που αξιολογείται. Η επιδερμίδα αποτελείται από δύο διακριτές δομικές μονάδες: το επιφανειακό τμήμα των έκκρινων ιδρωτοποιών αδένων (ακροσφυρίγγιο) και τα τριχοθυλάκια (ακροτριχίο). Οι μονάδες αυτές αποτελούνται από επιθηλιακά κύτταρα και διαθέτουν μοναδικά βιολογικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ανανέωση, τη διαφοροποίηση και την απόκριση σε εξωτερικά ερεθίσματα (Kanitakis J., 2001).

5.1.2 Το χόριο

Το χόριο αναφέρεται στο δεύτερο στρώμα του δέρματος. Έχει τυπικά πάχος περίπου 2 mm, ωστόσο μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 4 mm σε ορισμένες περιοχές, όπως η πλάτη των ενηλίκων. Είναι υπεύθυνο για την παροχή του μεγαλύτερου μέρους της μηχανικής αντοχής του δέρματος. Χωρίζεται σε δύο ξεχωριστές περιοχές: το επιφανειακό θηλώδες χόριο και το βαθύτερο δικτυωτό χόριο. Μελέτες ανίχνευσης γενεαλογίας έδειξαν ότι το θηλώδες χόριο και το δικτυωτό χόριο προέρχονται από ξεχωριστές γενεαλογικές γραμμές ινοβλαστών, γεγονός που θα μπορούσε να εξηγήσει τις διαφορές τους στην αρχιτεκτονική των ινιδίων.

5.1.3 Η υποδερμίδα

Η υποδερμίδα αναφέρεται στο στρώμα ιστού που βρίσκεται κάτω από το χόριο του δέρματος. Συνίσταται κυρίως από χαλαρό συνδετικό ιστό, ο οποίος, ανάλογα με τη θέση του, είναι δυνατό να σχηματίζει ολισθαίνοντα στρώματα ή σημαντικούς θύλακες λιπώδους ιστού. Αυτοί οι θύλακες λιπώδους ιστού είναι υπεύθυνοι για τη μόνωση και την προστασία του δέρματος. Ο ιστός περιέχει υψηλή συγκέντρωση πρωτεογλυκάνης και γλυκοζαμινογλυκανών, οι οποίες έχουν την ικανότητα να έλκουν υγρό, με αποτέλεσμα ο ιστός να έχει ιδιότητες παρόμοιες με τη βλέννα.

Το υποδόριο περιέχει ινοβλάστες, λιποκύτταρα και μακροφάγα, τα οποία διαδραματίζουν συγκεκριμένο ρόλο στη διατήρηση της ισορροπίας των λιποκυττάρων στην παχυσαρκία. Πιθανώς επίσης να εμπλέκονται στην αναδιαμόρφωση των ιστών και ενδεχομένως να ενισχύουν τη θερμογένεση του λίπους κατά τη διάρκεια της έκθεσης στο κρύο και της άσκησης. Τα λιποκύτταρα διατάσσονται σε λοβίδια, τα οποία διαχωρίζονται από ινώδη διαφράγματα και περιέχουν πολλά αιμοφόρα και λεμφικά αγγεία. Η υποδερμίδα διαδραματίζει κρίσιμη λειτουργία στη διατήρηση της ισορροπίας στον λιπώδη ιστό και διαθέτει υψηλή συγκέντρωση υποδοχέων που συνδέονται με πρωτεΐνες G. Οι υποδοχείς αυτοί είναι υπεύθυνοι για τη ρύθμιση διαδικασιών όπως η

λιπόλυση, καθώς και για την έκκριση αδιπονεκτίνης και λεπτίνης. Διερευνήθηκε η υποδερμίδα, τόσο στο δέρμα του χοίρου όσο και στο ανθρώπινο δέρμα, και αποδείχθηκε ότι η δομή της αποτελείται κυρίως από ένα κάθετα προσανατολισμένο δικτυωτό δίκτυο ινώδους ιστού οργανωμένο σε γεωμετρικές μορφές.

Το εσωτερικό στρώμα του υποδόριματος στερείται κυρίως λιπώδους ιστού και εκεί είναι πιο εμφανής η αποδιοργανωμένη διάταξη των ινών. Η διαδικασία περιλαμβάνει τη συγχώνευση και τη διάσπαση των σωματιδίων για τη δημιουργία νέων κοιλοτήτων με συμπίεση, διαστολή, διάτμηση και διάταση.

Μελέτες έχουν δείξει ότι το πολυεδρικό σχήμα αυτών των κενών είναι η πιο αποτελεσματική τρισδιάστατη δομή για τη διατήρηση του χώρου και της διάταξης των ινών. Οι ζελατινώδεις ίνες δημιουργούν πολυεδρικά κενά που επιτρέπουν σημαντικές εξάρσεις με τη μείωση της κίνησης σε κάθε μικροκενό, με αποτέλεσμα να διαχέεται η δύναμη σε μικρές αλλαγές στην ολίσθηση του ιστού. Αυτό το μοτίβο παρατηρείται ευρέως στη φύση και ρυθμίζεται από θεμελιώδεις μαθηματικές αρχές.

5.2 Μεταβλητές που επηρεάζουν τη ζωτικότητα του δέρματος

5.2.1 Μεταβολές που οφείλονται στη σχετική θέση

Οι ιδιότητες του δέρματος διαφέρουν σημαντικά όσον αφορά την τοπογραφία του, το επίπεδο pH, τη θερμοκρασία, την περιεκτικότητα σε υγρασία και τα βακτήρια στις διάφορες περιοχές του σώματος. Στην περιοχή του προσώπου, το πάχος μπορεί να κυμαίνεται από 0,1 mm στο άνω βλέφαρο και έως 1 mm στο ρινικό άνω χείλος.

5.2.2 Φυλετικές διαφορές

Παρά τις εμφανείς διαφοροποιήσεις στη μελάγχρωση που προκαλούνται από τους διαφορετικούς τύπους και την κατανομή της μελανίνης, υπάρχουν ποικίλες ανισότητες στη δομή του δέρματος μεταξύ των διαφόρων φυλών. Διαφοροποιήσεις επίσης υπάρχουν στο πάχος και την προσκόλληση της κεράτινης στιβάδας.

5.2.3 Διαφορές μεταξύ των φύλων

Οι ορμονικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων παίζουν ρόλο στον καθορισμό των έμφυλων διαφορών στο δέρμα, επηρεάζοντας παράγοντες όπως η κατανομή της τριχοφυΐας στο πρόσωπο και στο σώμα, η παραγωγή σμήγματος, η εφίδρωση και το pH του δέρματος. Το δέρμα είναι ανατομικά παχύτερο στους άνδρες σε σύγκριση με τις γυναίκες. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της εμμηνόπαυσης, η μείωση των επιπέδων των οιστρογόνων οδηγεί σε περαιτέρω λέπτυνση του δέρματος. Ωστόσο, αυτή η αραίωση μπορεί να αποκατασταθεί με τη χρήση οιστρογονικής θεραπείας.

5.2.4 Διαφορές στην ηλικία

Το γηρασμένο δέρμα είναι μία από τις πιο εκτενώς ερευνημένες πτυχές της δομής του δέρματος. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της γήρανσης του δέρματος είναι η ξηρότητα, η αυξημένη ανάπτυξη των κυττάρων που παράγουν χρωστικές ουσίες, η διαστολή των αιμοφόρων αγγείων και η μειωμένη ελαστικότητα. Καθώς τα άτομα γερνούν, η ποσότητα των τοπογραφικών δερματικών διόδων μειώνεται. Αυτό, με τη σειρά του, προκαλεί την αναδίπλωση των εμφανών γραμμών και την εντονότερη παρουσία τους. Στο εγγενώς γηρασμένο δέρμα, το κολλαγόνο καθίσταται λιγότερο πυκνό και λιγότερο διαλυτό. Ωστόσο, στο δέρμα που έχει υποστεί βλάβη από την ηλιακή ακτινοβολία, το κολλαγόνο γίνεται πιο πυκνό και διαλυτό, ενώ η ελαστίνη εναποτίθεται στο θηλώδες χόριο. Αυτό οδηγεί σε αυξημένη μηχανική ευθραυστότητα του δέρματος. Έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχει σημαντική μείωση του όγκου του δέρματος, που κυμαίνεται από 30% στην ηλικία των 50 ετών έως 52% στην ηλικία των 80 ετών. Κατά συνέπεια, φαίνεται ότι υπάρχει μια σχετική αύξηση της πυκνότητας των ελαστικών ινών.

5.2.5 Διαφορές στην παθολογία

Η τυπική δομή και διάταξη του δέρματος είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση των ανώμαλων διαφοροποιήσεων που επέρχονται στις δερματικές παθήσεις.

Ένα εξέχον χαρακτηριστικό της ατοπικής δερματίτιδας είναι η παρουσία ακάνθωσης και η αύξηση των ενδοεπιδερμικών νευρικών ινών. Μικρές αποκλίσεις σε συγκεκριμένες κρίσιμες πρωτεΐνες εντός του δέρματος μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικές μεταβολές της συνολικής δομής του (Wong R. et al., 2015).

5.3 Λειτουργίες του δέρματος

Το δέρμα, που αποτελεί περίπου το 10% της μάζας του σώματος, είναι το μεγαλύτερο όργανο του σώματος και διευκολύνει την πιο στενή αλληλεπίδραση μεταξύ του σώματος και του περιβάλλοντός του. Ουσιαστικά, αποτελείται από τρεις στοιβάδες όπως ανατέθηκε ανωτέρω. Επιπλέον, υπάρχουν και άλλα συναφή εξαρτήματα, δηλαδή οι θύλακες των τριχών, οι ιδρωτοποιοί αγωγοί, οι αποκρινοί αδένες και τα νύχια.

Διάφορες λειτουργίες του είναι ζωτικής σημασίας για την επιβίωση των θηλαστικών και των ανθρώπων σε ένα επικίνδυνο περιβάλλον. Οι λειτουργίες αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε γενικές γραμμές ως αμυντικές, ομοιοστατικές ή αισθητηριακές. Η σημασία της προστατευτικής και ομοιοστατικής λειτουργίας του δέρματος

αναδεικνύεται σε ένα σενάριο από το γνώρισμα του φραγμού. Το ίδιο επιτρέπει τη διατήρηση της ανθρώπινης ζωής σε ένα περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από κυμαινόμενες θερμοκρασίες, ποικίλα επίπεδα νερού (υγρασία) και την ύπαρξη πιθανών περιβαλλοντικών κινδύνων, συμπεριλαμβανομένων χημικών ουσιών, βακτηρίων, αλλεργιών, μυκήτων και ακτινοβολίας. Σε ένα άλλο πλαίσιο, το δέρμα χρησιμεύει ως ζωτικό όργανο για τη διατήρηση της ομοιόστασης του σώματος, ιδίως σε σχέση με τη δομή του, τη θερμορύθμιση, τη διαχείριση της αρτηριακής πίεσης και τις απεκκριτικές λειτουργίες (Walters K.A. and Roberts M.S., 2002).

Μια ισορροπία μεταξύ του επιπέδου υγρασίας της εξωτερικής στιβάδας του δέρματος (κεράτινη στιβάδα) και των λιπιδίων στην επιφάνεια του δέρματος είναι υπεύθυνη τόσο για την υγιή λειτουργία όσο και για την όψη του δέρματος. Η ισορροπία αυτή διαταράσσεται από την επίδραση εξωγενών στοιχείων, όπως η υγρασία του αέρα, η υπερϊώδης ακτινοβολία, η θερμοκρασία και οι ορμόνες.

Το χόριο αποτελείται κυρίως από διαπλεκόμενες δεσμίδες ινών κολλαγόνου. Τα αιμοφόρα αγγεία που βρίσκονται στο θηλώδες χόριο είναι λεπτότερα σε σύγκριση με εκείνα που βρίσκονται στο βαθύτερο δικτυωτό χόριο. Το κολλαγόνο, που διαθέτει αξιοσημείωτη αντοχή στον «εφελκυσμό», χρησιμεύει για την αποτροπή της δημιουργίας σχισμάτων όταν το δέρμα τεντώνεται, ενώ οι ελαστικές ίνες, που διαπλέκονται με το κολλαγόνο, επανέρχονται στη συνέχεια στην αρχική τους κατάσταση (Akhtar N. et al., 2011).

Καθώς εξελίσσεται η διαδικασία της γήρανσης, πολλές μεταβολές γίνονται εμφανείς. Το δέρμα παρουσιάζει αυξημένες ρυτίδες και μελάγχρωση, μειωμένη ενυδάτωση και χαλάρωση λόγω μειωμένης ελαστικότητας. Η αξιολόγηση της ελαστικότητας του δέρματος είναι ζωτικής σημασίας λόγω του λιγότερο εμφανή χαρακτήρα της σε σύγκριση με άλλους δείκτες ηλικίας, όπως οι ρυτίδες. Έρευνες έχουν δείξει ότι καθώς τα άτομα προχωρούν προς τη γήρανση, οι ελαστικές ίνες στο θηλώδες χόριο σταδιακά μειώνονται και χάνουν τη δομή διακλάδωσης τους.

Η επιδερμική υγρασία επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις μηχανικές ιδιότητες του δέρματος. Οι ενυδατικές κρέμες με τη σειρά τους, επηρεάζουν σημαντικά τα μηχανικά χαρακτηριστικά του δέρματος μέσω της ενυδάτωσης της επιδερμίδας. Οι μη επεμβατικές μετρήσεις της ελαστικότητας είναι κατάλληλες για την αντικειμενική και ποσοτική αξιολόγηση της περίπλοκης επίδρασης των διαφόρων δερματολογικών και καλλυντικών θεραπειών όσον αφορά τις μηχανικές ιδιότητες και την περιεκτικότητα της επιδερμίδας σε νερό.

5.4 Κατηγορίες δέρματος

Τύποι δέρματος

Ο αρχικός διαχωρισμός των τύπων του δέρματος πραγματοποιείται βάσει της ποσότητας της έκκρισης σμήγματος και της ικανότητάς του να δεσμεύει και να συγκρατεί το νερό. Συνεπώς συναντάται:

Κανονικό: Ανθεκτικό, απαλό με μικρή έκκριση σμήγματος και ιδρώτα. Έχει λεπτούς πόρους και είναι καλά υδατωμένο.

Ξηρό: Αφυδατώνεται εύκολα, είναι λεπτό με ελάχιστο σμήγμα και μικρούς πόρους. Σχηματίζει λεπτές ρυτίδες και η αίσθηση της ξηρότητας είναι έντονη.

Λιπαρό: Υπάρχουν πολλοί υπότυποι σε αυτή την κατηγορία με βασικό χαρακτηριστικό την ύπαρξη μεγάλων πόρων με πολύ μεγάλη έκκριση σμήγματος και ιδρώτα λόγω μεγάλου αριθμού σμηγματογόνων κύστεων και φαγεσώρων. Υπάρχουν διαφοροποιήσεις επίσης ως προς την τάση για ακμή (μικρή ή μεγάλη) σε αυτή την κατηγορία. Ο ρυθμός παραγωγής σμήγματος επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ηλικία (αλλαγή στα επίπεδα των ορμονών κατά την εφηβεία, κατά την έμμηνου ρύση κ.τ.λ.), η κληρονομικότητα, όπως και από εξωγενείς παράγοντες (θερμοκρασία, επίπεδα υγρασίας).

Μικτό: Μια περιοχή του δέρματος είναι ξηρή και η υπόλοιπη λιπαρή. Η διάκριση όμως αυτή είναι ελλιπής, αφού δεν λαμβάνει υπόψιν τους ενδογενείς και εξωγενείς εκείνους παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση και την συνοχή κάθε τύπου δέρματος. Συνυπολογίζοντας λοιπόν και αυτούς τους παράγοντες έχουμε:

Αφυδατωμένο δέρμα: Περιβαλλοντικοί παράγοντες, τα ισχυρά καθαριστικά σαπούνια, ουσίες που χρησιμοποιούνται για χημική απολέπιση και απόξεση, έχουν ως αποτέλεσμα την διαταραχή της σύστασης και της ομαλής λειτουργίας της κεράτινης στιβάδας και ελαττωμένη παραγωγή σμήγματος. Αυτό οδηγεί σε μειωμένη ικανότητα διατήρησης της φυσιολογικής υγρασίας στο δέρμα, σε κακή ρύθμιση του pH, θαμπή όψη και αίσθημα τραβήγματος, όλα δηλαδή τα χαρακτηριστικά που απαντώνται σε ξηρά και γερασμένα από την ακτινοβολία δέρματα. Το έγκαυμα επίσης από το ηλιακό φως οδηγεί σε μεγαλύτερο ρυθμό απόπτωσης των κυττάρων της πάσχουσας περιοχής με αποτέλεσμα την αφυδάτωση και την ανομοιομορφία.

Ευαίσθητο δέρμα: Όλοι οι τύποι δέρματος μπορεί να ευαισθητοποιηθούν όταν έρθουν σε επαφή με κάποιον ερεθιστικό παράγοντα. Η χρήση ορισμένων αρωμάτων, η λήψη φαρμάκων, ισχυρά καθαριστικά και πολλές ακόμα ουσίες αποτελούν παράγοντες

ευαισθητοποίησης.

Η ηλιακή ακτινοβολία επίσης ανήκει στους ισχυρούς παράγοντες πρόκλησης ευαισθησίας στο δέρμα. Πιο συγκεκριμένα η ακτινοβολία UV μέσω της παραγωγής ελευθέρων ριζών οδηγεί σε μείωση των ινοβλαστών με αποτέλεσμα την μειωμένη σύνθεση ελαστίνης, κολλαγόνου και την επαγόμενη χαλάρωση των ιστών. Τέλος, διαταράσσεται η λειτουργία των μελανοκυττάρων (υπέρ/υπό μελάγχρωση) και καθίσταται η επιδερμίδα περισσότερο ευαίσθητη σε αλλεργιογόνα. Το ποσό της μελανίνης στο δέρμα καθορίζει τον χρωματικό τόνο του δέρματος ενός ατόμου (φωτότυπο). Ο φωτότυπος μπορεί να είναι καθορισμένος γενετικά αλλά επηρεάζεται σημαντικά από αλλαγές που μπορεί να εμφανισθούν από διάφορες ασθένειες. Οι ορμονικές αλλαγές κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί επίσης να μεταβάλλουν τον βαθμό της μελάγχρωσης.

Το Σύστημα Ταξινόμησης Τύπου Δέρματος Roberts είναι ένα ενδεδειγμένο σειριακό σύστημα 4 τμημάτων που καθορίζει με ακρίβεια τα συγκεκριμένα γνωρίσματα του τύπου δέρματος. Παρέχει επίσης δεδομένα που μπορούν να προβλέψουν τον τρόπο με τον οποίο το δέρμα είναι πιθανό να ανταποκριθεί στην προσβολή, τον τραυματισμό και τη φλεγμονή για άτομα όλων των τύπων δέρματος παγκοσμίως. Μέσω της αξιολόγησης τεσσάρων παραγόντων (φωτότυπος, υπερμελάγχρωση, φωτογήρανση και ουλές), αποδίδεται ένα αριθμητικό "χαρακτηριστικό" με βάση γνωστές και πρωτότυπες κλίμακες. Το τμηματικό προφίλ 4 τμημάτων δημιουργείται με τη χρήση τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών μεθόδων αξιολόγησης για την ταξινόμηση του τύπου. Αυτό περιλαμβάνει: (α) την ανάλυση του προγονικού και κλινικού ιστορικού του ατόμου, (β) τη διενέργεια οπτικής εξέτασης, (γ) την παρατήρηση των αντιδράσεων στο σημείο δοκιμής και (δ) τη διενέργεια φυσικής εξέτασης του δέρματος. Έτσι καθορίζεται αποτελεσματικά το κατάλληλο σχέδιο θεραπείας, στην παροχή σαφήνειας όσον αφορά τις προσδοκίες μετά την επέμβαση και στη μεγιστοποίηση των επιθυμητών αποτελεσμάτων (Roberts W.E., 2008).

6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΕΣ ΚΡΕΜΕΣ

6.1 Εισαγωγή

Η προσωπική εμφάνιση θεωρείται εξαιρετικής σημασίας σε όλους τους τομείς, γεγονός που προωθεί την ολοένα και μεγαλύτερη προτεραιότητα στην εξωτερική εμφάνιση και αναζήτηση των κατάλληλων μέσων για την καλλιέργεια της ψευδαίσθησης της ιδανικής εμφάνισης που υπαγορεύει η κοινωνία. Παρουσιάζεται ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της ευημερίας ενός ατόμου και της χρήσης καλλυντικών για την ενίσχυση της αισθητικής του δέρματος και την επίτευξη μιας πιο νεανικής εμφάνισης. Κατά συνέπεια, το δέρμα με υγιή εμφάνιση αναφέρεται σε δέρμα που δεν παρουσιάζει σημάδια εκφυλιστικής βλάβης, γεγονός το οποίο συμβάλει στη θεώρηση ενός ατόμου ως "όμορφο".

Η εφαρμογή καλλυντικών είναι μια δημοφιλής μέθοδος για την επίτευξη ελκυστικού και ενυδατωμένου δέρματος. Το δέρμα, ως το μεγαλύτερο όργανο του ανθρώπινου σώματος, εκτίθεται συνεχώς σε εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η ρύπανση και η υπεριώδης (UV) ακτινοβολία, οι οποίοι μπορεί να οδηγήσουν σε εξωγενείς διαδικασίες γήρανσης. Οι διαδικασίες αυτές σχετίζονται με την ανάπτυξη ρυτίδων, την ξηρότητα του δέρματος, τη μειωμένη ελαστικότητα και την τραχιά υφή. Εμφανίζονται λόγω της μείωσης των επιπέδων κολλαγόνου και υαλουρονικού οξέος, καθώς και της οξειδωσης συγκεκριμένων μορίων που είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση μιας υγιούς εμφάνισης του δέρματος. Ως εκ τούτου, καθίσταται επιτακτική ανάγκη να επινοηθούν στρατηγικές για την καταπολέμησή τους. Μία διέξοδος ενυδάτωσης του δέρματος αποτελεί η εφαρμογή καλλυντικών, όπως οι ενυδατικές κρέμες, που έχουν σχεδιαστεί για να αναπληρώνουν και να διατηρούν τις βέλτιστες ποσότητες υγρασίας του δέρματος, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της εμφάνισης, της υγείας και της απαλότερης υφής (Ferreira S.M. et al., 2022).

Στην αρχαία Ελλάδα και τη Ρώμη, μια μεγάλη ποικιλία αλοιφών και τονωτικών προτείνονταν για τη βελτίωση της εμφάνισης των μαλλιών και του δέρματος, καθώς και για τη θεραπεία των παθήσεων του τριχωτού της κεφαλής και του δέρματος. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της ανθρώπινης ιστορίας, πολυάριθμες μολυσματικές ασθένειες έχουν αντιμετωπιστεί επιτυχώς με φυτικές θεραπείες. Σήμερα, η πρόοδος στον τομέα των καλλυντικών, μαζί με την κατανόηση της βιολογίας και της φαρμακολογίας του δέρματος, επέτρεψε την ανάπτυξη καλλυντικών προϊόντων.

Τα "φυτικά καλλυντικά" είναι προϊόντα που δημιουργούνται τοποθετώντας εγκεκριμένες καλλυντικές ουσίες ως βάση, με την προσθήκη ενός ή περισσότερων φυτικών συστατικών για την παροχή συγκεκριμένων καλλυντικών οφελών (N. G. Masih and B. S. Singh, 2012).

Ως αποτέλεσμα, ο τομέας των καλλυντικών έχει υποστεί δραστική «μεταμόρφωση» τα τελευταία χρόνια. Οι καταναλωτές επιτείνουν την προσοχή τους σχετικά με τη διαδικασία γήρανσης του δέρματος, την παρουσία δερματικών ατελειών και την εμφάνιση δερματικών διαταραχών, όπως ο καρκίνος του δέρματος και η ακμή. Κατά συνέπεια όπως αναφέρθηκε, η έρευνα και η καινοτομία στον εν λόγω κλάδο έχουν υποκινηθεί από αυτές τις απαιτήσεις, οδηγώντας στην ανάπτυξη νέων προϊόντων που αποσκοπούν στην προώθηση της αισθητικής και της υγείας του δέρματος.

Τα καλλυντικά έτσι ενσωμάτωσαν βιολογικά ενεργά συστατικά, όπως βιταμίνες, ένζυμα, αιθέρια έλαια, αντιοξειδωτικά και εκχυλίσματα που προέρχονται από φυσικές πηγές. Αυτές οι ενώσεις περιλαμβάνουν αντιοξειδωτικές, αντιβακτηριακές και αντιγηραντικές δράσεις, μεταξύ άλλων, και θεωρούνται απαραίτητα συστατικά για την προστασία του δέρματος.

Επιπλέον, διερευνήθηκαν οι δυνατότητες απόκτησης αντιμικροβιακών παραγόντων, οι οποίοι διαθέτουν αντιβακτηριακές, αντιμυκητιασικές και αντιικές ιδιότητες. Η προσέγγιση αυτή έχει διευκολύνει τη δημιουργία πιο φιλικών προς το περιβάλλον και βελτιωμένων καλλυντικών, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιεί τα απόβλητα μέσω της ανακύκλωσης, μειώνοντας έτσι τις συνολικές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις τους. Παράλληλα, η στρατηγική αυτή λαμβάνει υπόψη όλα τα σημαντικά στάδια του κύκλου ζωής του προϊόντος, ευθυγραμμιζόμενη με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Διάφορες ενώσεις και εκχυλίσματα που προέρχονται από ένα ευρύ φάσμα φυτών, φρούτων και δημητριακών, όπως το πράσινο τσάι, οι σπόροι σταφυλιού, το μύρτιλλο, το κάστανο και το αβοκάντο, μπορούν να χρησιμεύσουν ως φυσικά αντιοξειδωτικά και συντηρητικά.

Οι πολυφαινόλες, τα φλαβονοειδή και οι φλαβονόλες είναι εξέχοντα φυσικά αντιοξειδωτικά που υπάρχουν στα φυτικά εκχυλίσματα, τα οποία περιλαμβάνουν επίσης καροτενοειδή και αιθέρια έλαια. Με τη χρήση φυσικών αντιοξειδωτικών και συντηρητικών που προέρχονται από τρόφιμα και φυτικά απόβλητα, είναι εφικτή η ενσωμάτωσή τους στα καλλυντικά, υποκαθιστώντας έτσι τη χρήση συνθετικών εναλλακτικών ουσιών. Επιπλέον, η αξιοποίηση φυσικών ουσιών αξιολογείται ευνοϊκότερα και από την πλευρά του καταναλωτή (Ferreira S.M. et al., 2022).

6.2 Κατηγορίες συστατικών στις καλλυντικές κρέμες

Όπως αναλύθηκε και προηγουμένως, οι ενυδατικές κρέμες εφαρμόζονται σε υψηλή συχνότητα για την ενυδάτωση του δέρματος και αποτελούνται συνήθως από τα ακόλουθα συστατικά: έναν διαλύτη (ο οποίος αραιώνει και διασπείρει άλλες ουσίες), μαλακτικά, υγραντικές ουσίες, γαλακτωματοποιητές (οι οποίοι σταθεροποιούν το μείγμα), παράγοντες πύκνωσης και αδρανοποιητές. Ταυτοχρόνως, περιέχουν υγραντικές ουσίες, οι οποίες έχουν ισχυρή έλξη προς το νερό (υδρόφιλες) και βοηθούν στη συγκράτησή του. Ακόμη, περιέχουν μαλακτικές ουσίες, οι οποίες απωθούνται από το νερό (υδρόφοβες) και έτσι δημιουργούν ένα προστατευτικό στρώμα λιπιδίων στο δέρμα, αποτρέποντας την αφυδάτωση, περικλείοντας την υγρασία.

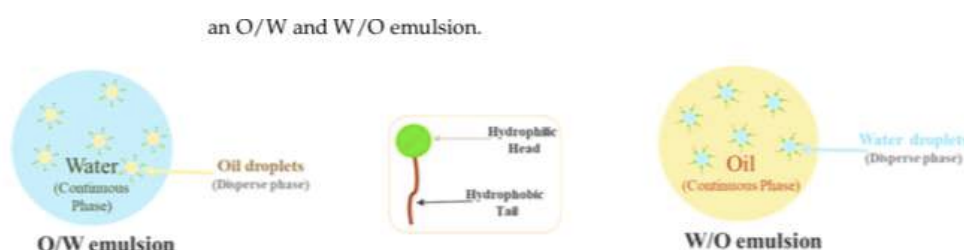


Figure 1. Oil in water (O/W) emulsion, and water in oil (W/O) emulsion.

Εικόνα 22. Γαλάκτωμα Έλαιο σε νερό (o/w) και νερό σε έλαιο (w/o)) (Πηγή: Sustainability in Skin Care: Incorporation of Avocado Peel Extracts in Topical Formulations, Ferreira S.M. et al., 2022)

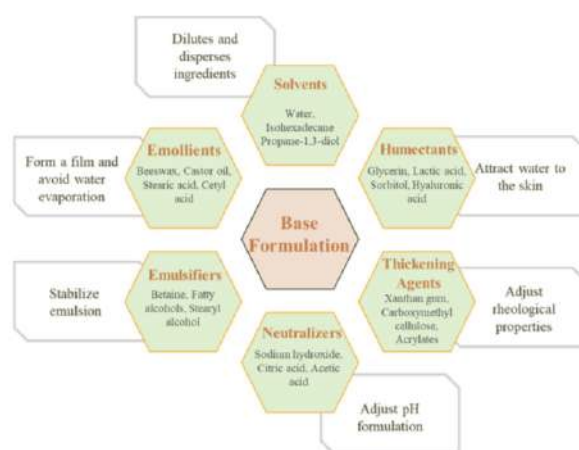


Figure 2. Base ingredients present in cosmetic formulations, some examples, and their function on the formulation.

Εικόνα 23. Βασικά συστατικά σε καλλυντικά σκευάσματα και οι λειτουργίες τους (Πηγή: Sustainability in Skin Care: Incorporation of Avocado Peel Extracts in Topical Formulations, Ferreira S.M. et al., 2022)

Οι ιδιότητες αυτές παρουσιάζονται παραστατικά στις Εικόνες 22 και 23. Στην Εικόνα 22 απεικονίζεται ένα γαλάκτωμα λάδι σε νερό (O/W) και νερό σε λάδι (W/O). Στην Εικόνα 23 αποτυπώνονται τα κύρια συστατικά που απαντώνται στα καλλυντικά, μαζί με τους αντίστοιχους ρόλους τους στα σκευάσματα, και παραδείγματα των τακτικά χρησιμοποιούμενων ενώσεων. Επιπλέον, εκτός από τα συστατικά που απεικονίζονται στην Εικόνα 23, οι ενυδατικές κρέμες περιέχουν πρόσθετα συστατικά που χρησιμεύουν ως σταθεροποιητές της σύνθεσης. Σε αυτά περιλαμβάνονται αντιμικροβιακοί παράγοντες, οι οποίοι εμποδίζουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών και εξασφαλίζουν την ασφάλεια του προϊόντος, χηλικοί παράγοντες που εμποδίζουν το σχηματισμό εναποθέσεων αλάτων, όπως μαγνήσιο και ασβέστιο, και αντιοξειδωτικά που καθυστερούν την οξείδωση του προϊόντος αναστέλλοντας τις αντιδράσεις των ελεύθερων ριζών (Ferreira S.M. et al., 2022).

6.3 Χρήση αντιοξειδωτικών

Ενώ πολλά έλαια περιλαμβάνουν φυσικά αντιοξειδωτικά, ιδίως τοκοφερόλες, είναι πιθανό να μην έχουν πάντα επαρκή σταθερότητα έναντι της οξείδωσης ώστε να πληρούν τα κριτήρια που θέτουν τα καλλυντικά. Κατά συνέπεια, η χρήση πρόσθετων αντιοξειδωτικών, όπως το γαλλικό προπύλιο, το βουτυλιωμένο υδροξυτολουόλιο και άλλες τακτικά χρησιμοποιούμενες ενώσεις, έχει αποδειχθεί ευεργετική. Η εμφάνιση τάγγισης σε ένα καλλυντικό προϊόν θα ήταν καταστροφική, επομένως είναι πρόβλημα να εξετάζονται σχολαστικά οι πιθανές επιπτώσεις οποιωνδήποτε φυσικών ελαίων στη σταθερότητα του προϊόντος.

Άλλη μία διαδικασία που λαμβάνει χώρα για την τελειοποίηση του προϊόντος είναι η εξάλειψη οσμών. Δεδομένου ότι το άρωμα είναι ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό της πλειονότητας των καλλυντικών προϊόντων, είναι απαραίτητο οι πρώτες ύλες να έχουν ελάχιστη οσμή, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε παρεμβολή στο επιθυμητό άρωμα. Η διαδικασία της απόσμησης των ελαίων, όπως μέσω του καθαρισμού με ατμό, έχει βελτιώσει σημαντικά την καταλληλότητά τους για καλλυντικές εφαρμογές (Berdik M., 1972).

6.4 Ανάλυση των χρησιμοποιηθέντων συστατικών

6.4.1 Μαλακτικά

Τα μαλακτικά, τα οποία αποτελούν βασικά συστατικά των καλλυντικών σκευασμάτων, λειτουργούν δημιουργώντας ένα αμυντικό φράγμα που εμποδίζει την απώλεια νερού, με αποτέλεσμα να μαλακώνουν και να εξομαλύνουν την επιφάνεια του δέρματος. Σε αυτή την κατηγορία χημικών ουσιών περιλαμβάνονται αποφρακτικοί

παράγοντες όπως η βαζελίνη, οι οποίοι λειτουργούν σχηματίζοντας ένα προστατευτικό φράγμα στην επιφάνεια. Τα λιπαρά οξέα και οι εστέρες, όπως το έλαιο αβοκάντο, τζοτζόμπα, και το βούτυρο καριτέ, παρέχουν ενυδατικά αποτελέσματα και βελτιώνουν τη συνοχή των καλλυντικών κρεμών. Η διμεθικόνη και η κυκλομεθικόνη, που είναι μαλακτικά με βάση τη σιλικόνη, ενισχύουν την απαλότητα του προϊόντος και συμβάλλουν στη γενική ομοιομορφία του. Το έλαιο καρύδας και το αμυγδαλέλαιο, μεταξύ άλλων φυσικών ελαίων, εκτιμώνται ιδιαίτερα για τις μαλακτικές και ενυδατικές τους ιδιότητες.

Παράλληλα, η γλυκερίνη και το υαλουρονικό οξύ, τα οποία είναι υγραντικές ουσίες, έχουν την ικανότητα να προσελκύουν την υγρασία στο δέρμα, ενισχύοντας έτσι την ενυδάτωση. Αναλυτικότερα, το υαλουρονικό οξύ (HA) είναι ένας γραμμικός πολυσακχαρίτης που αποτελείται από επαναλαμβανόμενες μονάδες D-γλυκουρονικής και N-ακετυλο-D-γλυκοζαμίνης. Έχει υψηλό μοριακό βάρος, που φθάνει έως και 2×10^7 Da. Οι Karl Meyer και John Palmer τον απομόνωσαν αρχικά το 1934 [1] από το υαλοειδές σώμα του οφθαλμού βοοειδών. Ωστόσο, η δομή της δεν χαρακτηρίστηκε παρά μόνο 20 χρόνια αργότερα, το 1970. Το 1986, προτάθηκε η χρήση του όρου "υαλουρονάνη" αντί του όρου "υαλουρονικό οξύ" επειδή, σε ένα φυσιολογικό επίπεδο pH, οι καρβοξυλικές ομάδες του μορίου διαχωρίζονται και ως εκ τούτου προσελκύουν θετικά φορτισμένα ιόντα όπως το Na^+ .

Η χημική ουσία εντοπίζεται σε πολυάριθμα βακτηριακά στελέχη και είναι καθολικά παρούσα σε όλα τα σπονδυλωτά, με υψηλή συγκέντρωση στους εμβρυϊκούς ιστούς και στην εξωκυττάρια μήτρα (ECM) των ενήλικων μαλακών συνδετικών ιστών. Ωστόσο, επιτυγχάνει τα υψηλότερα επίπεδά της στο υαλώδες σώμα του οφθαλμού και στον ομφάλιο λώρο (πολτός Wharton). Λόγω της παρουσίας καρβοξυλικών ομάδων, εμφανίζει αρνητικό φορτίο, ισχυρή υδρόφιλη δράση και, σε υψηλότερα μοριακά βάρη, σχηματίζει ένα παχύ και πηκτωματώδες δίκτυο. Ενυδατώνει την εξωκυττάρια μήτρα (ECM) και ελέγχει την ομοιοστάση των ιστών και την αντίσταση στη συμπίεση μέσω των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του.

Οι πρωτεογλυκάνες, όπως η αγρεκάνη, συνδέονται με το υαλουρονικό οξύ (HA) σχηματίζοντας σύνθετα μόρια που καταλαμβάνουν σημαντική ποσότητα χώρου. Αυτά τα σύνθετα μόρια παίζουν καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία της πηκτωματώδους κατάστασης της μήτρας και στη σταθεροποίηση της δομής της εξωκυττάριας μήτρας (ECM). Επιπλέον, περιβάλλει την εξωτερική επιφάνεια πολλών κυττάρων, χρησιμεύοντας ως σηματοδοτικό μόριο που αλληλεπιδρά με συγκεκριμένες πρωτεΐνες

και ελέγχει την κυτταρική προσκόλληση, τη μετανάστευση και τον πολλαπλασιασμό. Το υαλουρονικό οξύ υψηλού μοριακού βάρους (HA) είναι ένα κρίσιμο στοιχείο που βρίσκεται στο αρθρικό υγρό, εξυπηρετώντας έναν βασικό σκοπό ως λιπαντικό για τις αρθρώσεις. Έτσι, διαδραματίζει κρίσιμη λειτουργία σε πολυάριθμες φυσιολογικές και παθολογικές καταστάσεις.

Ενώ θεωρείται κυρίως ως εξωτερικό μόριο, έχει επίσης ανιχνευθεί εντός των κυττάρων, και συγκεκριμένα στην περιπυρηνική περιοχή των λείων μυϊκών κυττάρων της αορτής κατά την προμιτωτική και μιτωτική φάση, καθώς και σε κυτταροπλασματικές δομές, σε συνδυασμό με το εξωκυτταρικό HA . Οι ενδοκυτταρικές λειτουργίες της δεν έχουν περιγραφεί πλήρως, ωστόσο έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι παίζει ρόλο στη ρύθμιση του κυτταρικού πολλαπλασιασμού και της φλεγμονής.

Επιπρόσθετα, περιγράφεται από ιξωδοελαστικά χαρακτηριστικά, φυσιολογική δράση και βιοσυμβατότητα, καθιστώντας το πολύ κατάλληλο για φαρμακευτικές εφαρμογές, ιδίως στους τομείς της οφθαλμολογίας, της ρευματολογίας και της δερματολογίας. Επιπλέον, τα μόρια μπορούν να τροποποιηθούν χημικά για την παραγωγή βιοσυμβατών και βιοαποικοδομήσιμων βιοϋλικών με βάση το υαλουρονικό οξύ (HA). Αυτά τα βιοϋλικά χρησιμοποιούνται εκτενώς σε επιδέσμους πληγών και εφαρμογές μηχανικής ιστών (Abatangelo G. et al., 2020).

Εν συνεχεία των υγραντικών ουσιών ,βούτυρα όπως το βούτυρο κακάο και το βούτυρο μάνγκο, γνωστά για τη σταθερή τους σύσταση σε θερμοκρασία δωματίου, παρέχουν επιπλέον θρεπτικά συστατικά. Οι μαλακτικοί εστέρες, όπως ο παλμιτικός ισοπροπυλεστέρας, συμβάλλουν σε μια αίσθηση αφής που δεν είναι λιπαρή. Το σκουαλένιο, που παραλαμβάνεται από πηγές όπως το ελαιόλαδο, λειτουργεί επίσης ως ενυδατικός παράγοντας. Η επιλογή και η ανάμειξη αυτών των ενυδατικών σε καλλυντικές συνθέσεις διαφέρουν ανάλογα με τα επιδιωκόμενα χαρακτηριστικά του προϊόντος και συνιστάται να λαμβάνεται υπόψη η ατομική ευαισθησία του δέρματος.

Τέλος, ενώ η κύρια εφαρμογή των βιοενεργών φυτικών πολυσακχαριτών είναι στον τομέα της φαρμακολογίας, χρησιμοποιούνται επίσης συνήθως στα καλλυντικά ως φυσικές θεραπείες με μαλακτικά χαρακτηριστικά. Συνήθως, τα προϊόντα που περιέχουν φυτικούς πολυσακχαρίτες έχουν την ικανότητα να ανακουφίζουν την ξηρότητα και να παρέχουν έναν ανακουφιστικό φραγμό στην επιφάνεια του δέρματος (N. G. Masih and B. S. Singh, 2012).

6.4.2 Συντηρητικά

Τα συντηρητικά συγκροτούν ουσίες, είτε φυσικές είτε συνθετικές, που προστίθενται σε τρόφιμα, φαρμακευτικά προϊόντα ή καλλυντικά για να παρατείνουν τη διάρκεια ζωής τους, να διατηρήσουν τη μικροβιακή τους καθαρότητα και να αποτρέψουν ανεπιθύμητες χημικές αλλοιώσεις. Πριν από την ανακάλυψη των συντηρητικών, ήταν κοινή η χρήση πολλαπλών μεθόδων για την αποτροπή της αλλοίωσης των τροφίμων, συμπεριλαμβανομένης της αφυδάτωσης τους και της σύστασης διαλυμάτων με υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη (μαρμελάδες, ζελέδες) ή υψηλά επίπεδα αλατιού (αλάτισμα κρέατος).

Η μικροβιακή μόλυνση αποτελεί καίριο ζήτημα στον τομέα των καλλυντικών. Είναι πιθανό να εκδηλωθεί σε οποιοδήποτε σημείο της διαδικασίας υλοποίησης, καθώς και κατά τη διάρκεια της εφαρμογής τους. Σύμφωνα με το πρότυπο PN-EN ISO 17516:2014, οι δοκιμές ποιότητας δεν είναι σε θέση να ανιχνεύσουν την παρουσία *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* και *C. albicans* σε ποσότητα 1 g ή 1 ml του καλλυντικού προϊόντος. Οι κατάλληλες μικροβιολογικές παράμετροι καθαρότητας προσδιορίζονται ποσοτικά με βάση την κατηγορία καλλυντικού. Όσον αφορά τα καλλυντικά που προορίζονται για παιδιά, δηλαδή για εφαρμογή γύρω από τα μάτια ή στους βλεννογόνους (κατηγορία I), το επιτρεπόμενο όριο για τα αερόβια μεσόφιλα βακτήρια είναι 100 cfu/g (μονάδες σχηματισμού αποικιών ανά γραμμάριο). Ωστόσο, για άλλα καλλυντικά, το αποτέλεσμα της δοκιμής δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 1000 cfu/g.

Ενώ υπάρχουν διάφορες πηγές μόλυνσης που μπορεί να προκύψουν κατά την παραγωγή ή τη συσκευασία, η σημαντικότερη είναι η περίοδος μετά το άνοιγμα του προϊόντος και την επαφή του με μη αποστειρωμένα δάχτυλα ή εφαρμογείς. Επιπλέον, η απόκλιση από τις συνιστώμενες από τον κατασκευαστή συνθήκες αποθήκευσης, όπως η θερμοκρασία και η υγρασία, ενδεχομένως επηρεάζει τη μικροβιολογική σταθερότητα του προϊόντος. Οι μικροοργανισμοί έχουν τη δυνατότητα να τροποποιήσουν το χρώμα και το άρωμα των καλλυντικών και να υποβαθμίσουν τα δραστικά συστατικά. Επιπλέον, μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές λοιμώξεις στους καταναλωτές.

Ως εκ τούτου, η χρήση συντηρητικών ή άλλων μεθόδων συντήρησης είναι εξαιρετικά κρίσιμη και απαραίτητη. Τα αποτελεσματικά συντηρητικά είναι πρόπον να διαθέτουν ποικίλο φάσμα αντιμικροβιακής δράσης τόσο έναντι βακτηρίων όσο και έναντι μυκήτων, να παραμένουν σταθερά ακόμη και υπό κυμαινόμενες συνθήκες, να είναι συμβατά με όλα τα συστατικά του προϊόντος και να μην αλλοιώνουν τα φυσικά

χαρακτηριστικά των καλλυντικών. Παράλληλα, είναι επείγουσας σημασίας να διαθέτουν υψηλό επίπεδο ασφάλειας τόσο για την ανθρώπινη υγεία όσο και για το περιβάλλον. Σήμερα, τα επικρατέστερα συνθετικά συντηρητικά περιλαμβάνουν ισοθειαζολινόνες, ιωδοπροπυνυλοβουτυλοκαρβαμικό, οργανικά οξέα και parabens. Η αντιβακτηριακή τους δράση είναι εκτεταμένη και επιδεικνύουν συμβατότητα με άλλες ουσίες αλλά και η τιμή τους είναι σχετικά χαμηλή.

Στη σύγχρονη εποχή, αρκετά συντηρητικά συνδέονται συχνά με αρνητικούς συνειρμούς λόγω της δυνατότητάς τους να προκαλούν αλλεργικές αντιδράσεις και να ερεθίζουν το δέρμα, τα μάτια και τους πνεύμονες. Τα parabens και οι πιθανοί κίνδυνοι τους είναι απαραίτητο να λαμβάνονται ιδιαίτερα υπόψη σε αυτό το πλαίσιο. Οι ενώσεις αυτές είναι παράγωγα του 4-υδροξυβενζοϊκού οξέος και διαθέτουν ιδιότητες που μοιάζουν με τα οιστρογόνα, οι οποίες θα μπορούσαν ενδεχομένως να συσχετιστούν με αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του μαστού. Τα αυξημένα επίπεδα parabens είναι ικανά δυνητικά να διαταράξουν την ομοιόσταση του οργανισμού, να μειώσουν την ποιότητα του σπέρματος και να συμβάλουν στην ανάπτυξη παχυσαρκίας και ανοσολογικών προβλημάτων. Η βιομηχανία καλλυντικών στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπόκειται σε αυστηρούς κανονισμούς που περιγράφονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1223/2009. Ο κανονισμός αυτός, που θεσπίστηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο στις 30 Νοεμβρίου 2009, διέπει την παραγωγή και την πώληση καλλυντικών προϊόντων (ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΚ, 2022).

Η βιομηχανία καλλυντικών ενδιαφέρεται κυρίως για φυτικά εκχυλίσματα και διάφορες χημικές ουσίες φυτικής προέλευσης. Αρκετά φυτικά παράγωγα, συμπεριλαμβανομένου του εκχυλίσματος τσαγιού από το φυτό *Camellia sinensis*, έχουν ευεργετικό αντίκτυπο στην υγεία του δέρματος και των μαλλιών. Σε συχνή βάση εφαρμόζονται σε καλλυντικά είδη και συνήθως, δεν προκαλούν ερεθισμό του δέρματος ή αλλεργίες. Κατηγοριοποιούνται ως γενικά αναγνωρισμένα ως ασφαλή (GRAS) και θεωρούνται πιο ασφαλή για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον σε σύγκριση με τις συνθετικές χημικές ουσίες.

Εν συνεχεία, πολυάριθμα φυτά και χημικές ουσίες που προέρχονται από τη φύση έχουν επιδείξει αντιβακτηριακές ιδιότητες. Αρκετά από αυτά έχουν αντιμικροβιακές ιδιότητες σε καλλυντικά σκευάσματα, με παραδείγματος χάριν το αιθέριο έλαιο *Thymus vulgaris* να επιδεικνύει αποτελεσματικότητα έναντι των *S. aureus*, *P. aeruginosa* και *E. coli* σε συγκεκριμένους τύπους σκευασμάτων. Ως απόρροια

επέρχεται η τάση αντικατάστασης των συνθετικών συντηρητικών στα καλλυντικά με φυσικούς αντιβακτηριακούς παράγοντες.

Τα συντηρητικά μπορούν να ταξινομηθούν σε φυσικές και συνθετικές κατηγορίες. Επιπλέον, οι εν λόγω χημικές ουσίες δύνανται να κατηγοριοποιηθούν περαιτέρω σε διάφορες ομάδες με βάση τον μηχανισμό δράσης και τη χημική τους δομή. Τα οργανικά οξέα έχουν την επίδρασή τους στους μικροοργανισμούς μέσω διαδικασιών όπως η οξίνιση του εξωτερικού περιβάλλοντος ή του κυτταροπλάσματος. Διαθέτουν επίσης την ικανότητα να εισέλθουν στα κύτταρα ως μη φορτισμένα οργανικά οξέα και έπειτα να υποστούν μετατόπιση του φορτίου τους σε αρνητικό, επηρεάζοντας έτσι την εσωτερική τιμή του pH. Οι αλκοόλες ασκούν τις επιδράσεις τους στα βακτήρια προκαλώντας τη μετουσίωση των πρωτεϊνών ή καταστέλλοντας την παραγωγή πρωτεϊνών.

Ένα από τα κοινώς διαθέσιμα φυσικά συντηρητικά που προέρχεται από ραπανάκι, είναι γνωστό ως Leucidal® Liquid (Leucidal). Σύμφωνα με τις πληροφορίες του παραγωγού, το Leucidal® Liquid περιέχει ένα μοναδικό αντιμικροβιακό πεπτίδιο (AMP). Το Leucidal® Liquid είναι ένα διάλυμα με βάση το νερό με εύρος pH 4-6. Περιέχει σαλικυλικό οξύ σε συγκέντρωση 18-22%. Παραμένει αποτελεσματικό τόσο σε όξινες (pH 3) όσο και σε βασικές (pH 8) συνθήκες (Technical Dossier Leucidal® Liquid, 2022). Ακόμη, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η εξέταση εμπορικών διηθημάτων ζύμωσης ριζών ραδικιού αποκαλύφθηκε ότι το σαλικυλικό οξύ είναι το δραστικό συστατικό κατά των αρνητικών κατά Gram βακτηρίων στο εξεταζόμενο σκεύασμα, ενώ το άλας του διδεκυλοδιμεθυλαμμωνίου είναι υπεύθυνο για τη δραστηριότητα κατά των θετικών κατά Gram ειδών (Lupo M., 2001).

6.4.3 Αντιοξειδωτικά

Φαινολικές ουσίες ως φυσικά αντιοξειδωτικά

Οι αντιοξειδωτικές ουσίες απαρτίζουν αντικείμενο μελέτης για ποικίλους τομείς. Ο τομέας των τροφίμων ενδιαφέρεται για τις αντιοξειδωτικές ουσίες επειδή εμποδίζουν το τάγγισμα. Παρ' όλα αυτά, οι βιολόγοι, οι βιοχημικοί και οι κλινικοί ιατροί εστιάζουν σε αυτά, καθώς έχουν τη δυνατότητα να προστατεύουν τον ανθρώπινο οργανισμό από βλάβες που προκαλούνται από διάφορα είδη οξυγόνου. Ένα αντιοξειδωτικό μπορεί να οριστεί ως μια χημική ουσία που, όταν υπάρχει σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις από ένα οξειδώσιμο υπόστρωμα, επιβραδύνει ή αποτρέπει αποτελεσματικά την οξείδωση του εν λόγω υποστρώματος. Η φράση "οξειδώσιμο υπόστρωμα" περιλαμβάνει ένα

ευρύ φάσμα συστατικών που εντοπίζονται τόσο στα τρόφιμα όσο και στους ζωντανούς ιστούς, όπως πρωτεΐνες, λιπίδια, υδατάνθρακες και DNA.

Οι φαινολικές ενώσεις αποτελούν την κυρίαρχη κατηγορία φυτικών αντιοξειδωτικών και θεωρούνται ένας από τους σημαντικότερους τύπους φυτικών χημικών ουσιών. Οι πολυφαινόλες αναγνωρίζονται ευρέως για τη φαρμακολογική τους ικανότητα να αναστέλλουν την οξείδωση των λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας (HDL). Ως εκ τούτου, βοηθούν τον οργανισμό να διατηρήσει τις ζωτικής σημασίας HDL, ενώ διευκολύνουν την εξάλειψη των μη επιθυμητών λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας (LDL). Επιπλέον, έχει επιβεβαιωθεί ότι οι φυτικές φαινόλες διαθέτουν αντικαρκινογόνες, αντιμεταλλαξιγόνες ιδιότητες και δρουν αποτελεσματικά έναντι του έλκους. Ο μηχανισμός δράσης τους έγκειται στις ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες των φαινολικών ενώσεων, καθώς έχουν την ικανότητα να εξουδετερώνουν τις ελεύθερες ρίζες (Femenia A., 2007).

6.4.5 Πυκνωτές

Οι πυκνωτές είναι βασικά συστατικά στα καλλυντικά σκευάσματα, καθώς συμβάλλουν στο πάχος, τη σταθερότητα και τη γενική υφή των κρεμών. Τα υδροκολλοειδή όπως το κόμμι ξανθάνης και το κόμμι γκουάρ χρησιμοποιούνται συνήθως ως πυκνωτικά μέσα. Αυξάνουν το ιξώδες απορροφώντας νερό και σχηματίζοντας πηκτές. Το καρβομερές, ένα τεχνητό πολυμερές, χρησιμοποιείται συνήθως για την ικανότητά του να παράγει διαφανείς πηκτές και να βελτιώνει τη σταθερότητα των προϊόντων. Τα παράγωγα κυτταρίνης, όπως η υδροξυαιθυλοκυτταρίνη, και τα άμυλα, όπως το άμυλο καλαμποκιού, αυξάνουν το πάχος μιας ουσίας και βελτιώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται πολυμερή με βάση τα ακρυλικά, όπως το διασταυρούμενο ακρυλικό πολυμερές C10-30, λόγω των χαρακτηριστικών τους, τα οποία βελτιώνουν την ικανότητα των κρεμών να διαχέονται και να προσκολλώνται στο δέρμα. Η επιλογή των πυκνωτικών εξαρτάται από τις προδιαγραφές της σύνθεσης, όπως η υφή, η εφαρμογή και η επιδιωκόμενη απόδοση του προϊόντος. Η απόκτηση μιας ολοκληρωμένης κατανόησης των πολλαπλών λειτουργιών των πυκνωτικών ουσιών είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη της ιδανικής ισορροπίας μεταξύ των οπτικών και πρακτικών χαρακτηριστικών στις καλλυντικές συνθέσεις (Michalak, M., 2023).

6.4.6 Άρωμα

Το άρωμα προέρχεται από μια σύνθετη αλληλεπίδραση πολλών στοιχείων που περιλαμβάνονται στη σύνθεση των αναλυόμενων προϊόντων. Η θεμελιώδης πτυχή που καθορίζει το άρωμα είναι η ενσωμάτωση ορισμένων αρωματικών συστατικών, τα οποία μπορεί να κυμαίνονται από αιθέρια έλαια και φυσικά εκχυλίσματα έως συνθετικές αρωματικές ενώσεις. Οι συνθέτες επιλέγουν σκόπιμα αυτά τα συστατικά με βάση τις ξεχωριστές οσμές τους και το επιδιωκόμενο συνολικό άρωμα, δίνοντας έμφαση σε πτυχές της ισορροπίας και της συμβατότητας. Επιπλέον, οι φυσικές μυρωδιές των βασικών συστατικών, όπως τα μαλακτικά, οι υγραντικές ουσίες και οι πυκνωτές, παίζουν ρόλο στο τελικό μείγμα αρώματος. Η περίπλοκη αλληλεπίδραση αυτών των συστατικών, υπό την καθοδήγηση ειδικών στη σύνθεση, επιδιώκει την επίτευξη ενός αρμονικού και ελκυστικού αρώματος που αναβαθμίζει τη συνολική αισθητηριακή εμπειρία για τους καταναλωτές. Η αναγνώριση των διαφορών προελεύσεων και αλληλεπιδράσεων των συστατικών του αρώματος στις καλλυντικές κρέμες είναι απαραίτητη για τους συνθέτες που επιδιώκουν να δημιουργήσουν προϊόντα που να ανταποκρίνονται στις προτιμήσεις και τις προσδοκίες των καταναλωτών (Kiruthika S. and Vishali S., 2024).

6.4.7 Χρώμα

Όσον αφορά τις χρωματικές διαβαθμίσεις στις καλλυντικές κρέμες, αυτές είναι αποτέλεσμα της συμπερίληψης χρωστικών, βαφών και άλλων χρωστικών ουσιών στη σύνθεση. Οι χρωστικές ουσίες, οι οποίες μπορεί να είναι είτε ορυκτής είτε οργανικής προέλευσης, παρέχουν χρώμα απορροφώντας και αντανακλώντας επιλεκτικά το φως. Οι χρωστικές ουσίες, ωστόσο, είναι διαλυτές χημικές ουσίες που προσδίδουν χρώμα μέσω συγκεκριμένων χημικών αντιδράσεων με τη μήτρα του προϊόντος. Η επιλογή των χρωστικών πραγματοποιείται, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η απόχρωση, ο κορεσμός και η ανθεκτικότητα στο φως, προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό οπτικό αποτέλεσμα. Επιπλέον, οι φυσικές αποχρώσεις των βασικών συστατικών, όπως τα μαλακτικά, τα πυκνωτικά και οι δραστικές ενώσεις, ενδέχεται να επηρεάσουν την τελική απόχρωση της καλλυντικής κρέμας. Λαμβάνει χώρα η διαχείριση των συνδυασμένων επιδράσεων αυτών των συστατικών για την επίτευξη ενός οπτικά ελκυστικού και σταθερού χρωματικού προφίλ που συμπίπτει με την επιθυμητή παρουσίαση του προϊόντος (Schmidt B., 2012).

6.4.8 Γαλακτωματοποιητές

Τα ημιστερεά σκευάσματα, όπως οι κρέμες, τα τζελ και οι λοσιόν, είναι τα πιο επιθυμητά φαρμακολογικά σκευάσματα για τοπική θεραπεία, επειδή παραμένουν στο σημείο εφαρμογής για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και συνήθως προσφέρουν παρατεταμένη απελευθέρωση των ουσιών. Τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί τάση προς την αγορά γαλακτωμάτων λόγω των πολυάριθμων και ποικίλων χρήσεών τους.

Τα ίδια αποτελούνται από δύο μη αναμίξιμα υγρά, όπου το ένα υγρό απλώνεται ως σταγονίδια μέσα στο άλλο υγρό. Διαθέτουν ποικίλες εφαρμογές σε φαρμακευτικά και καλλυντικά σκευάσματα. Κατά τη σύνθεση γαλακτωμάτων, είναι ζωτικής σημασίας η αντιμετώπιση ορισμένων βασικών χαρακτηριστικών. Αυτές οι εκτιμήσεις περιλαμβάνουν την εξασφάλιση μιας ευχάριστης εμπειρίας κατά την εφαρμογή, τη διατήρηση της αποτελεσματικότητας των ουσιών, την επίτευξη κατάλληλης εμφάνισης και την εξασφάλιση επαρκούς σταθερότητας.

Η χρήση ενός γαλακτωματοποιητή ενισχύει τη σταθερότητα των σταγονιδίων στη διεπιφάνεια ενός γαλακτώματος αυξάνοντας την ηλεκτροστατική απόθεση μεταξύ των σταγονιδίων, παρέχοντας στερικά εμπόδια και μειώνοντας την τάση διεπιφάνειας μεταξύ των φάσεων. Επί το πλείστον υφίσταται σημαντικό ενδιαφέρον για τη χρήση φυσικών γαλακτωματοποιητών που προέρχονται από το ελαιόλαδο, όπως το Olivem 1000. Το Olivem 1000 αποτελείται από cetearyl olivate και sorbitan olivate.

Η χρήση γαλακτωματοποιητών με HLB (υδροφιλική-λιποφιλική ισορροπία) 12 στο Olivem 1000 σταθεροποιεί αποτελεσματικά τα γαλακτώματα ελαίου-νερού O/W. Το Olivem διαθέτει γαλακτωματοποιητικές ικανότητες καθώς και πολλά άλλα σημαντικά χαρακτηριστικά για τα προϊόντα περιποίησης της επιδερμίδας. Αυτά περιλαμβάνουν την ικανότητά του να προστατεύει το δέρμα από την υπερβολική απώλεια υγρασίας, να βοηθά στην απαλότητα του δέρματος και να διευκολύνει την ομοιόμορφη κατανομή.

Το Olivem 1000 είναι ένας γαλακτωματοποιητής που παράγει γαλακτώματα υγρών κρυστάλλων. Αυτά μιμούνται τη διάταξη των λιπιδίων στην εξωτερική στιβάδα του δέρματος, καθιστώντας τα βιοσυμβατά. Επί του παρόντος, υπάρχει μια παγκόσμια εκτίμηση για τα δερματικά σκευάσματα που χρησιμοποιούν φυσικά υλικά λόγω της αντιλαμβανόμενης ασφάλειας, της βελτιωμένης ανοχής και των λιγότερων περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Οι συνθετικές χημικές ουσίες στα δερματικά

καλλυντικά θα μπορούσαν ενδεχομένως να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα, όπως αλλεργίες.

Το Olivem 1000 αποτελεί λοιπόν ένα φυσικό γαλακτωματοποιητή που διαθέτει διακριτικά χαρακτηριστικά, επιτρέποντας τη δημιουργία σταθερών γαλακτωμάτων με απλές τεχνικές και με σχετικά χαμηλό κόστος. Ως εκ τούτου, η διαμόρφωση ανθεκτικών συστημάτων γαλακτωμάτων με συστατικά που προέρχονται από φυσικές πηγές φαίνεται να είναι ένα θέμα που κεντρίζει τη σημερινή κοινότητα (Wróblewska M. and Winnicka K., 2022).

6.4.9 Βιταμίνες

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, η βιομηχανία καλλυντικών έχει σημειώσει μια άνοδο στη βασική επιστημονική έρευνα και ανάπτυξη προϊόντων λόγω της αυξανόμενης ζήτησης των καταναλωτών για πιο αποτελεσματικά προϊόντα που βελτιώνουν την εμφάνιση με πιο ουσιαστικό τρόπο. Το αποτέλεσμα έδωσε μια μεγαλύτερη ποικιλία συστατικών που έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν όχι μόνο την αισθητική πτυχή του δέρματος, αλλά και τη συνολική ευεξία του. Η τρέχουσα ποικιλία προϊόντων προσφέρει τη δυνατότητα αναζωογόνησης, αναπλήρωσης και αναζωογόνησης, πέρα από τον καθαρισμό, την προστασία και την ενυδάτωση. Η συμπερίληψη βιταμινών και αντιοξειδωτικών στα προϊόντα περιποίησης του δέρματος εκτός των προαναφερθέντων «μέσων», είναι ένας τρόπος επίτευξης αυτού του στόχου. Βάσει επιστημονικών στοιχείων εδραιώνονται τα πλεονεκτήματα αυτών των ουσιών στα καλλυντικά.

Η κατανάλωση και η αφομοίωση βιταμινών και αντιοξειδωτικών, κυρίως από διαιτητικές πηγές, και δευτερευόντως μέσω της χρήσης συνθετικών συμπληρωμάτων, είναι καθοριστικής σημασίας για την ευημερία του ανθρώπου. Η τοπική εφαρμογή βιταμινών και αντιοξειδωτικών στα καλλυντικά πιστεύεται ότι ενισχύει την προστασία και δυνητικά αναστρέφει τις βλάβες εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες. Επιπλέον, ορισμένες βιταμίνες μπορούν να έχουν θετικά οφέλη στο δέρμα καταστέλλοντας τη μελάγχρωση και τους μώλωπες, διεγείροντας το σχηματισμό κολλαγόνου, βελτιώνοντας την κερατινοποίηση και ασκώντας αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες.

Η βιταμίνη Α, τα παράγωγά της και η βήτα-καροτίνη (προ βιταμίνη Α) αποτελούν συστατικά στα καλλυντικά. Οι κύριες πηγές βιταμίνης Α συναντώνται ιδιαιτέρως σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης, όπως ο κρόκος αυγού και το συκώτι. Τα καρότα, οι ντομάτες και άλλα κίτρινα λαχανικά είναι διατροφικές πηγές βήτα-καροτίνης. Το βήτα-καροτένιο, ως πρόδρομος της βιταμίνης Α, είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό που

μπορεί να εξουδετερώσει αποτελεσματικά το μονό οξυγόνο, μια εξαιρετικά δραστική ελεύθερη ρίζα, λόγω της διαλυτότητάς της στα λιπίδια. Το μονό οξυγόνο έχει την ικανότητα να προκαλεί βλάβη στο DNA και μπορεί επίσης να είναι μεταλλαξιογόνο.

Μέσω ερευνών έχει αποδειχθεί ότι η βήτα-καροτίνη έχει φωτοπροστατευτικές ιδιότητες όταν εφαρμόζεται τοπικά. Έρευνα που διεξήχθη σε δέρμα ποντικίου και ινδικού χοιριδίου έχει αποκαλύψει ότι προστατεύει αποτελεσματικά από τις βλαβερές συνέπειες της ακτινοβολίας UVA. Επιπλέον, ανακαλύφθηκε ότι τόσο η β-καροτίνη όσο και η βιταμίνη Α έχουν φωτοπροστατευτικές ιδιότητες μειώνοντας τις λιπιδικές υπεροξυλικές ρίζες σε δέρμα ποντικού που έχει ακτινοβοληθεί με υπεριώδη ακτινοβολία. Λόγω της υψηλής αστάθειάς του ως μόριο, άλλες μορφές βιταμίνης Α χρησιμοποιούνται συχνά σε καλλυντικές συνθέσεις αντί για βήτα-καροτίνη. Το κύριο πλεονέκτημα της βιταμίνης Α και των παραγώγων της στα καλλυντικά προϊόντα είναι η ικανότητά τους να ρυθμίζουν την κερατινοποίηση. Οι κοινώς χρησιμοποιούμενες μορφές βιταμίνης Α στα καλλυντικά είναι η αλκόολη της βιταμίνης Α (ρετινόλη), οι εστέρες της βιταμίνης Α (παλμιτικός ρετινυλεστέρας, ο οξικός ρετινυλεστέρας), η αλδεΐδη της βιταμίνης Α (αμφιβληστροειδούς) και η τρετινοΐνη (ρετινικό οξύ). Αυτές οι ουσίες υπάρχουν σε διαφορετικά επίπεδα στις καλλυντικές συνθέσεις. Τα καλλυντικά επωφελούνται από τη βιταμίνη Α και τα παράγωγά της λόγω της ικανότητάς τους ως ρετινοειδή να ελέγχουν τον πολλαπλασιασμό και τη διαφοροποίηση των επιθηλιακών κυττάρων.

Τα ρετινοειδή, μια ομάδα χημικών ουσιών, έχουν επιδείξει επιδράσεις ειδικά για τους υποδοχείς στο δέρμα, οδηγώντας σε μειωμένη τραχύτητα και μειωμένες ρυτίδες του προσώπου. Η βιταμίνη Α αναφέρεται εδώ και πολλά χρόνια ως ο «κανονικοποιητής» σε διάφορους τομείς. Η τρετινοΐνη, επίσης γνωστή ως *alltrans-retinoic acid*, θεωρείται συχνά ως το πιο ισχυρό ρετινοειδές για τη ρύθμιση της λειτουργίας του δέρματος. Ως εκ τούτου, ταξινομείται ως ελεγχόμενη ουσία στις Ηνωμένες Πολιτείες και μπορεί να ληφθεί μόνο σε υψηλότερη συγκέντρωση μέσω ιατρικής συνταγής. Η μετατροπή άλλων μορφών βιταμίνης Α σε τρετινοΐνη είναι αυτή που παρέχει όλα τις θετικές απόρροies για το δέρμα (Wyżga B. et al., 2023).

Επιπλέον, η βιταμίνη Ε έχει ανακαλυφθεί ότι παρουσιάζει θετικές επιδράσεις σε συγκεκριμένες μορφές καρκίνου και καρδιακές παθήσεις και λόγω αυτού απαρτίζει εξέχον συστατικό σε προϊόντα του τομέα της κοσμητολογίας. Συνήθως αναφέρεται ως "καθαριστής ελεύθερων ριζών". Πηγές πλούσιες βιταμίνης Ε συναντώνται τόσο στο φυτικό όσο και στο ζωικό βασίλειο. Έτσι, η ίδια φυσικά εντοπίζεται σε φυτικά

προϊόντα όπως ξηροί καρποί, δημητριακά ολικής αλέσεως, αμύγδαλα και φυτικά έλαια (Shweta K. Gediya et al., 2011).

6.4.10 Δραστικά συστατικά

Τα δραστικά συστατικά των καλλυντικών συντίθενται από μια πληθώρα ενώσεων που επιλέγονται για τις ιδιαίτερες φυσιολογικές επιπτώσεις τους στο δέρμα. Τα ίδια είναι δυνατό να αποτελούνται από αντιοξειδωτικά όπως οι βιταμίνες C και E, τα οποία εξουδετερώνουν τις ελεύθερες ρίζες και ανακουφίζουν από το οξειδωτικό στρες. Ενυδατικές ουσίες όπως το υαλουρονικό οξύ και η γλυκερίνη αύξάνουν την ικανότητα του δέρματος να συγκρατεί την υγρασία, με αποτέλεσμα μια πιο γεμάτη και ελαστική εμφάνιση. Τα πεπτίδια, οι αυξητικοί παράγοντες και τα ρετινοειδή προωθούν ενεργά την παραγωγή κολλαγόνου και την ανανέωση των κυττάρων, στοχεύοντας αποτελεσματικά στις εκδηλώσεις γήρανσης. Επιπλέον, περιλαμβάνονται φυτικά εκχυλίσματα που περιέχουν υποτιθέμενα αντιφλεγμονώδη ή ηρεμιστικά χαρακτηριστικά, όπως το χαμομήλι ή η αλόη βέρα, για τα πιθανά πλεονεκτήματά τους στο δέρμα.

7. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

7.1 ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής μεταπτυχιακής διατριβής είναι η διερεύνηση της επίδρασης των δραστικών συστατικών της αλόης βέρα στην ποιότητα των καλλυντικών κρεμών καθώς και η αξιολόγηση αυτών στο ανθρώπινο δέρμα. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε εργαστηριακά η παρασκευή έξι διαφορετικών δοκιμών και η εφαρμογή τους σε νεαρό και πιο ηλικιωμένο δέρμα.

7.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

7.2.1 Υλικά

Κοινά για όλες τις Δοκιμές 1 έως 6

0,15 g υαλουρονικό οξύ

2 g Olivem 1000

0,15 ml βιταμίνη A (5 σταγόνες)

30 σταγόνες Leucidal® Liquid

Για τη Δοκιμή 1

5 σταγόνες αιθέριο έλαιο τριαντάφυλλο *Rosa damascena*

5 ml φυτικό έλαιο *Aloe vera*

5 ml φυτικό έλαιο αβοκάντο *Persea americana*

15 ml υδατικό εκχύλισμα αλόης *Aloe vera* 10:1

15 ml απεσταγμένο νερό

Για τη Δοκιμή 2

5 σταγόνες αιθέριο έλαιο τριαντάφυλλο *Rosa damascena*

5 ml φυτικό έλαιο *Aloe vera*

5 ml φυτικό έλαιο καλέντουλα *Calendula sp.*

15 ml υδατικό εκχύλισμα αλόης *Aloe vera* 10:1

15 ml απεσταγμένο νερό

Για τη Δοκιμή 3

5 σταγόνες αιθέριο έλαιο γιασεμί *Jasminum sambac*

5 ml φυτικό έλαιο *Aloe vera*

5 ml φυτικό αμυγδαλέλαιο *Prunus dulcis*

15 ml υδατικό εκχύλισμα αλόης *Aloe vera* 10:1

15 ml απεσταγμένο νερό

Για τη Δοκιμή 4

5 σταγόνες αιθέριο έλαιο γιασεμί *Jasminum sambac*

5 ml φυτικό έλαιο καλέντουλα *Calendula sp.*

5 ml φυτικό αμυγδαλέλαιο *Prunus dulcis*

15 ml υδατικό εκχύλισμα αλόης *Aloe vera* 10:1

15 ml απεσταγμένο νερό

Για τη Δοκιμή 5

5 σταγόνες αιθέριο έλαιο γιασεμί *Jasminum sambac*

5 ml φυτικό έλαιο καλέντουλα *Calendula sp.*

5 ml φυτικό έλαιο αβοκάντο *Persea americana*

15 ml υδατικό εκχύλισμα αλόης *Aloe vera* 10:1

15 ml απεσταγμένο νερό

Για τη Δοκιμή 6

5 σταγόνες αιθέριο έλαιο τριαντάφυλλο *Rosa damascena*

5 ml φυτικό αμυγδαλέλαιο *Prunus dulcis*

5 ml φυτικό έλαιο αβοκάντο *Persea americana*

8 ml υδατικό εκχύλισμα αλόης *Aloe vera* 10:1

2 ml τζελ αλόης *Aloe vera*

20 ml απεσταγμένο νερό

Εργαστηριακός εξοπλισμός

Θερμαντική εστία

Ψηφιακός ζυγός

Αναδευτήρας

1 ποτήρι ζέσεως 800 ml

2 ποτήρια ζέσεως 250 ml

2 ποτήρια ζέσεως 100 ml

2 ογκομετρικοί κύλινδροι 20 ml

1 γυάλινη ράβδος

1 σπάτουλα

6 γυάλινοι περιέκτες 50 ml

1 λαβίδα



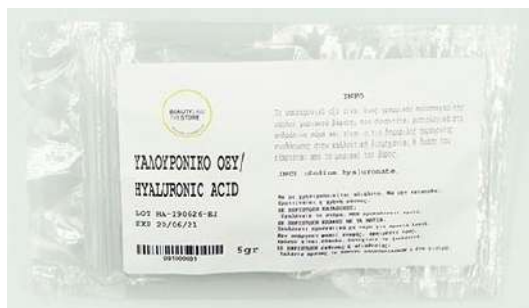
Εικόνα 24. Φυτικά έλαια καλέντουλας, Aloe vera, αμυγδαλέλαιου, αβοκάντο που χρησιμοποιήθηκαν



Εικόνα 25. Φυτικό Εκχύλισμα Aloe vera 10: 1 και τζέλ αλόης που χρησιμοποιήθηκαν



Εικόνα 26. Γαλακτωματοποιητής Olivem 1000



Εικόνα 27. Δραστικά συστατικά: Βιταμίνη Α και Υαλουρονικό οξύ που χρησιμοποιήθηκαν



Εικόνα 28. Αιθέρια έλαια τριαντάφυλλου και γιασεμί που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και το συντηρητικό Leucidal Liquid



Εικόνα 29. Γυάλινοι περιέκτες 50ml που χρησιμοποιήθηκαν

7.2.2 Μέθοδοι

Αρχικά πραγματοποιήθηκε η πλύση με νερό και σαπούνι και έπειτα η αποστείρωση των γυάλινων περιεκτών. Ένα ποτήρι ζέσεως 800 ml πληρώθηκε με νερό και τέθηκε σε θερμαντική εστία στους 150 °C έως ότου το νερό να φθάσει στο σημείο βρασμού στους 100 °C. (Εικόνα 30). Με τη χρήση λαβίδας τοποθετήθηκαν μέσα στο νερό οι

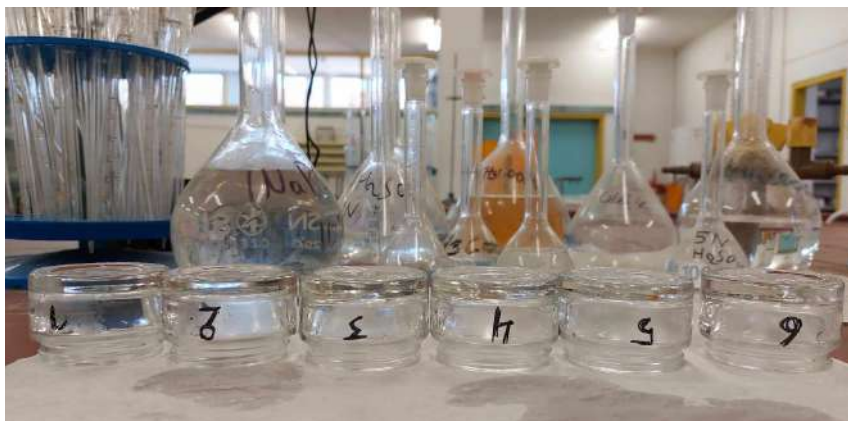
περιέκτες όπου παρέμειναν για περίπου ένα λεπτό (Εικόνα 31). Οι περιέκτες απαριθμήθηκαν από το 1 έως το 6 (Εικόνα 32).



Εικόνα 30. Θέρμανση ποτηριού ζέσεως



Εικόνα 31. Αποστείρωση γυάλινου περιέκτη



Εικόνα 32. Τελική αρίθμηση γυάλινων περιεκτών

Η μέθοδος παραγωγής για κάθε μία από τις φυτικές κρέμες 50 ml με αριθμό 1 έως 5, έλαβε χώρα ως εξής:

Επιλέχθηκαν 2 ποτήρια ζέσεως των 250 ml πληρωμένα με νερό έως περίπου τα 150 ml, τα οποία τοποθετήθηκαν σε θερμαντική εστία στους 80 °C (Εικόνα 33). Στο εσωτερικό καθενός προστέθηκε από ένα ποτήρι ζέσεως των 100 ml. Το ένα ποτήρι ζέσεως αποτέλεσε το μέσο εφαρμογής της ελαιώδους φάσης της κάθε κρέμας, ενώ το άλλο της υδατικής φάσης.

Αναλυτικότερα, περίπου σε θερμοκρασία 100 °C, στην ελαιώδη φάση προστέθηκε για κάθε κρέμα ένα μείγμα (10 ml) δύο φυτικών ελαίων σε ποσότητα 5 ml από το καθένα καθώς και 2 g γαλακτωματοποιητή Olivem 1000 τα οποία είχαν ζυγιστεί προηγουμένως σε ψηφιακό ζυγό ακριβείας. Αντίστοιχα, στην υδατική φάση προστέθηκαν 15 ml απεσταγμένου νερού μαζί με 0,15 g υαλουρονικού οξέος, τα οποία είχαν ζυγιστεί προηγουμένως σε ψηφιακό ζυγό ακριβείας. Τα υλικά αφέθηκαν ώστε να διαλυτοποιηθούν και αναδευόταν σε τακτά χρονικά διαστήματα περί των 4 λεπτών με τη βοήθεια γυάλινης ράβδου. Εν συνεχεία, στους 80 °C, τέθηκαν 0,15 ml βιταμίνης Α (5 σταγόνες) στην ελαιώδη φάση και 15 ml φυτικού εκχυλίσματος αλόης 10:1 στην υδατική φάση.

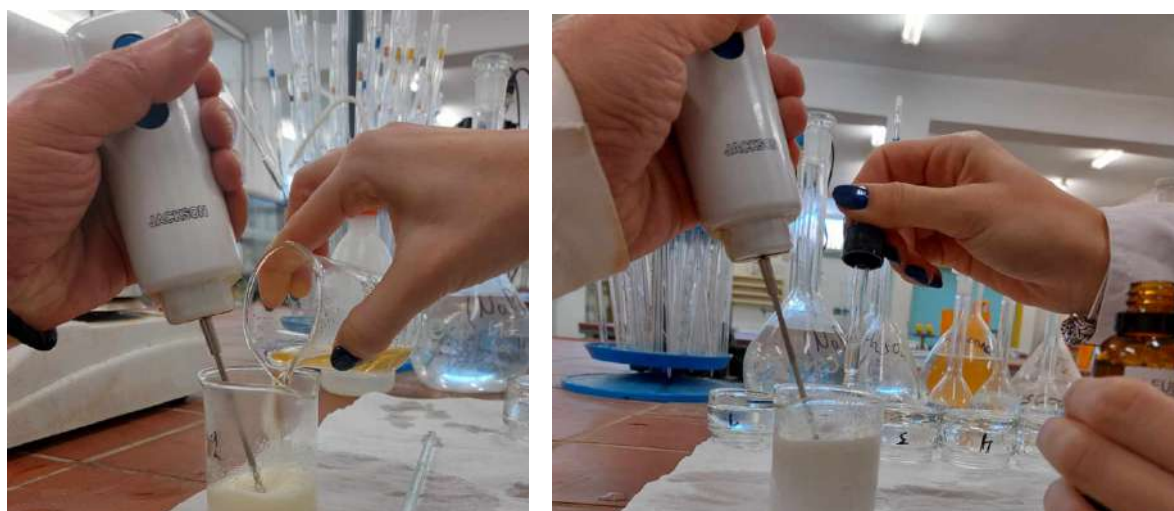
Έπειτα από την διαλυτοποίηση όλων των συστατικών σε χρονικό διάστημα περίπου 5 λεπτών, τα ποτήρια ζέσεως των 100 ml αφαιρέθηκαν από την εστία. Με τη χρήση αναδευτήρα και τη σταδιακή προσθήκη της υδατικής φάσης στην ελαιώδη, έπειτα από 3 λεπτά, η κρέμα έλαβε τη πραγματική της σύσταση (Εικόνα 34 αριστερά). Ακολούθησε η μεταφορά της από το ποτήρι ζέσεως στον γυάλινο περιέκτη με τη βοήθεια σπάτουλας και η άμεση προσθήκη 5 σταγόνων αιθέριου ελαίου και 30

σταγόνων συντηρητικού (Εικόνα 34 δεξιά). Τέλος το σχηματισθέν προϊόν αφέθηκε για λίγα λεπτά έτσι ώστε να σταθεροποιηθεί και σφραγίστηκε με το πώμα (Εικόνα 35). Η συντήρησή του έλαβε χώρα σε ψυγείο για χρονική διάρκεια έως 3 μήνες.

Τα διαφορετικά υλικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την κάθε κρέμα παρουσιάζονται ανωτέρω.



Εικόνα 33. Πλήρωση ποτηριών ζέσεως και τοποθέτησή τους στην εστία θέρμανσης



Εικόνα 34. Προσθήκη της υδατικής φάσης στην ελαιώδη με συνεχή ανάδευση (αριστερά) και προσθήκη αιθέριου ελαίου και συντηρητικού (δεξιά)



Εικόνα 35. Τελικό προϊόν

Όσον αφορά τη μέθοδο παραγωγής φυτικής κρέμας 50 ml, για μία άλλη παρασκευή κρέμας με αριθμό 6, υλοποιήθηκαν τα εξής:

Επιλέχθηκαν 2 ποτήρια ζέσεως των 250 ml πληρωμένα με νερό έως περίπου τα 150 ml, τα οποία τοποθετήθηκαν σε θερμαντική εστία στους 80 °C. Στο εσωτερικό καθενός προστέθηκε από ένα ποτήρι ζέσεως των 100 ml. Το ένα ποτήρι ζέσεως αποτέλεσε το μέσο εφαρμογής της ελαιώδους φάσης της κάθε κρέμας, ενώ το άλλο της υδατικής φάσης.

Αναλυτικότερα, περίπου σε θερμοκρασία 80 °C, στην ελαιώδη φάση προστέθηκε ένα μείγμα (10 ml) δύο φυτικών ελαίων σε ποσότητα 5 ml από το καθένα καθώς και 2 g γαλακτωματοποιητή Olivem 1000 τα οποία είχαν ζυγιστεί προηγουμένως σε ψηφιακό ζυγό ακριβείας. Αντίστοιχα, στην υδατική φάση προστέθηκαν 20 ml απεσταγμένου νερού μαζί με 0,15 g υαλουρονικού οξέος, τα οποία είχαν ζυγιστεί προηγουμένως σε ψηφιακό ζυγό ακριβείας (Εικόνα 36). Τα υλικά αφέθηκαν ώστε να διαλυτοποιηθούν και αναδεύονταν σε τακτά χρονικά διαστήματα περί των 4 λεπτών με τη βοήθεια γυάλινης ράβδου. Εν συνεχεία, στους 80 °C, τέθηκαν 0,15 ml βιταμίνης A (5 σταγόνες) στην ελαιώδη φάση, 8 ml φυτικού εκχυλίσματος αλόης 10:1 και 2 ml τζέλ αλόης στην υδατική φάση.

Έπειτα από την διαλυτοποίηση όλων των συστατικών σε χρονικό διάστημα περίπου 5 λεπτών, τα ποτήρια ζέσεως των 100 ml αφαιρέθηκαν από την εστία. Με τη χρήση αναδευτήρα και τη σταδιακή προσθήκη της υδατικής φάσης στην ελαιώδη, έπειτα από 3 λεπτά, η κρέμα έλαβε τη πραγματική της σύσταση (Εικόνα 37). Ακολούθησε η μεταφορά της από το ποτήρι ζέσεως στον γυάλινο περιέκτη με τη βοήθεια σπάτουλας και η άμεση προσθήκη 5 σταγόνων αιθέριου ελαίου και 30 σταγόνων συντηρητικού (Εικόνα 6). Τέλος το σχηματισθέν προϊόν αφέθηκε για λίγα λεπτά έτσι ώστε να

σταθεροποιηθεί και σφραγίστηκε με το πάμα (Εικόνα 38). Η συντήρησή του έλαβε χώρα σε ψυγείο για χρονική διάρκεια έως 3 μήνες.

Ενδεικτικά, σχηματικά η διαδικασία παραγωγή κάθε κρέμας (όπως φανερώνεται κάτωθι για αυτή με τον αριθμό 4) είχε ως εξής :



Εικόνα 36. Πλήρωση ελαιώδους και υδατικής φάσης στην θερμαντική εστία



Εικόνα 37. Ανάδευση των δύο φάσεων και τελική παραγωγή προϊόντος



Εικόνα 38. Τελικό προϊόν πριν τη σφράγιση με πώμα



Εικόνα 39. Τελική μορφή όλων των δοκιμών

7.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Έπειτα από την ολοκλήρωση της διαδικασίας παρασκευής των διαφόρων δοκιμών, οι ίδιες αξιολογήθηκαν τόσο για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους πριν και μετά την αποθήκευσή τους, όσο για την εφαρμογή και την επίδρασή τους στο ανθρώπινο δέρμα για χρονικό διάστημα δύο μηνών. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα

που ανέλυε τα εξής χαρακτηριστικά: χρώμα, υφή, όψη, οσμή, δυνατότητα διασποράς με βάση την εμπειρική παρατήρηση. Επιπρόσθετα οι έξι δοκιμές μελετήθηκαν για την επίδραση τους, την απορροφητικότητα, την αίσθηση και την ενυδάτωση που επέφεραν έπειτα από την άμεση επαφή με το δέρμα.

Είναι απαραίτητο πρωτίστως να σημειωθεί ότι σε όλες τις δοκιμές με το πέρας των δύο μηνών, τα μείγματα παρέμειναν ομοιογενή και δεν υπήρξε διαχωρισμός των φάσεων, γεγονός που υποδεικνύει την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας και την καλή λειτουργία του γαλακτωματοποιητή. Επίσης, οι εκάστοτε συνθήκες αποθήκευσης, δηλαδή η συντήρηση σε χαμηλή θερμοκρασία (3 °C σε οικιακό ψυγείο) και η προσθήκη των αιθέριων ελαίων, οδήγησαν στη διατήρηση της σταθερότητας των κρεμών και της μείωσης του χρόνου εμφάνισης πιθανών προσβολών από μικροοργανισμούς. Είναι συνεπώς προφανές ότι είναι δυνατό να διαμορφωθεί ένα σκεύασμα νερό σε λάδι (W/O), με τη χρήση εκχυλίσματος *Aloe vera* και διαφόρων ελαίων, γεγονός που συμπίπτει και με το αποτέλεσμα των Akhtar N., Set al. (2011).

Έπειτα από την αξιολόγηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών παρατηρήθηκαν τα εξής αποτελέσματα πριν την αποθήκευση:

Η δοκιμή 1 διέθετε έντονο λευκό χρώμα, απαλή, λιγότερο υδαρή υφή σε σχέση με τις υπόλοιπες δοκιμές, γεγονός που πιθανώς οφείλεται σε μικρή καθυστέρηση προσθήκης του συντηρητικού και του αιθέριου ελαίου κατά τη διάρκεια της παρασκευής. Παράλληλα, διέθετε έντονη οσμή τριαντάφυλλου κατά το άνοιγμα της συσκευασίας και απλωνόταν στο δέρμα με σχετική ευκολία.

Η δοκιμή 2 διέθετε ελαφρώς κίτρινο χρώμα, απαλή υφή, απαλή οσμή τριαντάφυλλου κατά το άνοιγμα της συσκευασίας και απλωνόταν στο δέρμα με μεγάλη ευκολία.

Η δοκιμή 3 διέθετε απαλό μπεζ χρώμα, απαλή υφή, έντονη οσμή γιασεμιού κατά το άνοιγμα της συσκευασίας και απλωνόταν στο δέρμα με ευκολία.

Η δοκιμή 4 διέθετε έντονο κίτρινο χρώμα, απαλή υφή, έντονη οσμή γιασεμιού κατά το άνοιγμα της συσκευασίας και απλωνόταν στο δέρμα με μεγάλη ευκολία.

Η δοκιμή 5 διέθετε έντονο μπεζ χρώμα, απαλή υφή, έντονη οσμή γιασεμιού κατά το άνοιγμα της συσκευασίας και απλωνόταν στο δέρμα με ευκολία.

Η δοκιμή 6 διέθετε λευκό χρώμα, απαλή υφή, απαλή οσμή τριαντάφυλλου κατά το άνοιγμα της συσκευασίας και απλωνόταν στο δέρμα με μεγάλη ευκολία.

Σχετικά με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των δοκιμών μετά την αποθήκευση, δεν παρατηρήθηκε κάποια εμφανής διαφορά όσον αφορά το χρώμα, την υφή και την

δυνατότητα διασποράς τους. Ωστόσο σε όλες σημειώθηκε μείωση της έντασης της οσμής κατά το άνοιγμα της συσκευασίας. Ακόμη, δεν επήλθε αλλοίωση τους από την εμφάνιση κάποιου μικροοργανισμού.

Οι υπό μελέτη κρέμες εφαρμόστηκαν σε νεαρό και σε πιο ηλικιωμένο μικτό τύπο δέρματος για διάρκεια δύο μηνών, με τις ακόλουθες απόρροιες:

Όλες οι κρέμες επέφεραν βαθιά ενυδάτωση και κατέστησαν ομαλό τόσο το νεαρό όσο και το πιο ηλικιωμένο είδος δέρματος.

Η αλόη, όπως έχει αναλυθεί εκτενώς σε όλη την έκταση του κειμένου, διαθέτει πολλαπλές ευεργετικές ιδιότητες της στο δέρμα. Όπως παραθέτουν και οι Hekmatrou D. et al. (2018), η επούλωση τραυμάτων και οι προληπτικές επιδράσεις της έχουν εδραιωθεί σε αρκετές μελέτες. Η τοπική εφαρμογή της σχετίζεται με τη πρόληψη των ελκών και την ενίσχυση της διαδικασίας επούλωσης δερματικών τραυματισμών (π.χ. εγκαύματα, κρυοπαγήματα, δερματικές λοιμώξεις, χειρουργικά τραύματα, φλεγμονές, έλκη διάφορων αιτιολογιών, και χρόνιες πληγές). Είναι άκρως αποτελεσματική στην επούλωση εγκαυμάτων και μειώνει το χρόνο ανάρρωσης, αποτρέπει τη μόλυνση στην περιοχή του τραύματος καθώς και την ερυθρότητα και τον κνησμό. Συνεπώς, στο εκχύλισμα, στο έλαιο αλλά και στο τζελ της αλόης, αποδίδονται αυτά τα ενυδατικά αποτελέσματα. Επίσης, η παράλληλη μείωση της διαδερμικής απώλειας νερού και αύξηση των επιπέδων υγρασίας που παρατηρήθηκαν σε όλες τις δοκιμές, εντοπίζεται και σε αντίστοιχα αποτελέσματα των Akhtar N. et al. (2011).

Ωστόσο, σημειώθηκαν και διαφορές ως προς την επίδραση των κρεμών. Αναλυτικότερα:

Η δοκιμή 1 διέθετε ικανοποιητική απορροφητικότητα και επέφερε σημαντική θρέψη στο δέρμα, γεγονός που σημειώνεται και από τους Lin T. et al. (2017), με την τοπική εφαρμογή του επίσης να συνεισφέρει στην ενίσχυση της παραγωγής κολλαγόνου και μείωσης της παρουσία φλεγμονωδών κυττάρων στη διαδικασία επούλωσης των τραυμάτων. Το άρωμά της διήρκεσε περί των 15 λεπτών επάνω στην επιφάνεια του δέρματος και επέφερε μια ευχάριστη αίσθηση και μέτρια γυαλάδα.

Η δοκιμή 2 διέθετε καλή απορροφητικότητα, ενίσχυσε την αίσθηση της ενυδάτωσης και τη μείωση της ξηρότητας. Ταυτόχρονα, ήταν προφανής μια σχετική λεύκανση του δέρματος όπως άλλωστε αναδεικνύουν και οι Akhtar N., Haji M. et al. (2011) δηλώνοντας ότι το έλαιο μπορεί να μειώσει αποτελεσματικά την περιεκτικότητα του δέρματος σε μελανίνη (ιδιότητες λεύκανσης), αλλά και να ελαττώσει δραματικά το

ερύθημα, υποδεικνύοντας αντιφλεγμονώδεις επιδράσεις. Το άρωμά της διήρκησε περί των 10 λεπτών επάνω στην επιφάνεια του δέρματος και επέφερε μια ευχάριστη αίσθηση και μέτρια γυαλάδα.

Η δοκιμή 3 διέθετε καλή απορροφητικότητα, επέφερε μια επιπλέον αίσθηση απαλότητας, μείωση του κνησμού και η συνεχής εφαρμογή του πιθανώς επέφερε και ένα στρώμα προστασίας κατά διαφόρων τραυματισμών , όπως με παρόμοια αποτελέσματα φανερώνεται από τους Lin T. et al. (2017). Το άρωμά της διήρκησε περί των 15 λεπτών επάνω στην επιφάνεια του δέρματος και επέφερε μια ευχάριστη αίσθηση και μέτρια γυαλάδα.

Η δοκιμή 4 διέθετε καλή απορροφητικότητα, το άρωμά της διήρκησε περί των 15 λεπτών επάνω στην επιφάνεια του δέρματος και επέφερε μια ευχάριστη αίσθηση και έντονη γυαλάδα. Ακόμη, φανερώθηκε μία μείωση του σμήγματος και μείωση της τάσης για ακμή.

Η δοκιμή 5 διέθετε καλή απορροφητικότητα, το άρωμά της διήρκησε περί των 15 λεπτών επάνω στην επιφάνεια του δέρματος και επέφερε μια ευχάριστη αίσθηση και έντονη γυαλάδα. Επιπρόσθετα προκάλεσε μια μικρή αύξηση της λιπαρότητας.

Η δοκιμή 6 διέθετε καλή απορροφητικότητα, το άρωμά της διήρκησε περί των 10 λεπτών επάνω στην επιφάνεια του δέρματος και επέφερε μια ευχάριστη αίσθηση και έντονη γυαλάδα. Σημείωσε επίσης τη μεγαλύτερη αίσθηση ενυδάτωσης και αναζωογόνησης, πιθανώς λόγω της ποσότητας τζελ που περιείχε.

Τέλος, στην συνολική συμπεριφορά των σκευασμάτων, κύριο ρόλο απαρτίζουν και η βιταμίνη Α και το υαλουρονικό οξύ, τα οποία δεν προσφέρουν φανερές με γυμνό οφθαλμό επιδράσεις, ωστόσο με βάση τα δεδομένα που έχουν αναλυθεί σε όλη την έκταση αλλά και με τους Kafi R. et al. (2007), ενισχύουν την παραγωγή της δερματικής μήτρας, με αποτέλεσμα την αυξημένη ανθεκτικότητα απέναντι στις βλάβες του δέρματος και την ανάπτυξη έλκους, καθώς και μια βελτιωμένη συνολική εμφάνιση στο ταλαιπωρημένο ή/και γηρασμένο δέρμα. Αντίστοιχα, το ίδιο ισχύει και για τα αιθέρια έλαια τριαντάφυλλου και γιασεμιού, τα οποία σύμφωνα με Guzmán E. και Lucia A. (2021), κατά την τοπική εφαρμογή, είναι ικανά να επηρεάσουν την κανονική λειτουργία των κυττάρων του δέρματος, με αποτέλεσμα σκευάσματα που διαθέτουν ιδιότητες όπως η καταπολέμηση της ακμής, η αντιγήρανση, η λεύκανση του δέρματος και η προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία.

Είναι καίριο ακόμη να αναφερθεί ότι όλες οι κρέμες ήταν φιλικές προς το δέρμα, δεν προκάλεσαν ακμή, φαγούρα ή/ και ερεθισμό.

7.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως γνωστοποιήθηκε από τα προαναφερθέντα, τα αρωματικά και φαρμακευτικά κατείχαν και κατέχουν μέχρι και σήμερα εξέχουσα θέση στη καθημερινότητα των ανθρώπων. Κυρίως η Ελλάδα, λόγω του πλούτου και της ποικιλομορφίας των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών που φιλοξενεί, δύναται να εξελιχθεί, με τις κατάλληλες ενέργειες, ως σημαντική δύναμη για τη σύμφωνη με την αειφορία εκμετάλλευσή τους. Το ενδιαφέρον θα ήταν αποδοτικό να στραφεί προς αυτή την κατεύθυνση διότι τα θεραπευτικά προς μελέτη φυτά «κατακλύζουν» ποικίλους τομείς, με έναν από τους βασικότερους να συνιστά αυτόν της κοσμετολογίας.

Τα ΦΑΦ με τα ενεργά συστατικά τους και πρωτίστως με τα αιθέρια έλαια που περιέχουν οδηγούν σε πολλαπλές αξιοποιήσεις τους με κάποια από τα κυριότερα με αξία στην ελληνική και παγκόσμια πραγματικότητα να είναι η ρίγανη, το θυμάρι, η λεβάντα, το υπέρικο και το χαμομήλι. Παράλληλα, δεν θα μπορούσε να παραλειφθεί από τον γενικότερο κλάδο των ΦΑΦ και των καλλυντικών, η αλόη (*Aloe vera*) αλλά και διάφορα παράγωγα φυτών όπως είναι τα έλαια και συγκεκριμένα το έλαιο αλόης, το αμυγδαλέλαιο και το έλαιο καλέντουλας.

Διαμέσου της πειραματικής διαδικασίας που ακολουθήθηκε, αξιολογήθηκαν διαφορετικές καλλυντικές κρέμες ενυδάτωσης καθώς και η επίδραση αυτών στο δέρμα. Συμπερασματικά, παρατηρήθηκε ότι τα σκευάσματα και οι διαδικασίες υπό μελέτη, απαρτίζουν έναν αποτελεσματικό τρόπο παρασκευής και οδηγούν σε ασφαλή και ικανοποιητικά προϊόντα. Η διατήρηση των κρεμών για τουλάχιστον 3 μήνες σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας είναι δυνατή και δίχως εμφάνιση προσβολών από μικροοργανισμούς που οδηγούν σε υποβάθμιση του προϊόντος και κίνδυνο προσβολής της υγείας του καταναλωτή.

Σε μεγαλύτερη ανάλυση, αποδείχθηκε ότι η αλόη βέρα βελτιώνει την υγρασία του δέρματος από την υφή της τραχύτητας, προσδίδει λάμψη, περιορίζει ατέλειες, γρατσουνιές και ρυτίδες. Επιπρόσθετα, βοηθά με τη θρέψη την επιδερμίδα να μετατραπεί σε κανονική με καταπραϋντικά και μαλακτικά αποτελέσματα. Παράλληλα όλα τα συστατικά που χρησιμοποιήθηκαν, λειτουργούν συνδυαστικά και προωθούν την ομοιόσταση του δερματικού φραγμού, προσφέρουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, άμεσες και έμμεσες αντιμικροβιακές ιδιότητες και συμβάλλουν στην ομαλή νεανική εμφάνιση και ενυδάτωση της επιδερμίδας. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όλων των δοκιμών όπως είναι το άρωμα, το χρώμα, η

σύσταση και η γενικότερη εμφάνιση ήταν ευχάριστα και πληρούσαν τις κατάλληλες προϋποθέσεις.

Ακόμη, καταστάθηκε αντιληπτό ότι οι κρέμες που περιέχουν έλαιο αβοκάντο είναι καταλληλότερες για πιο ξηρό και πιο γηρασμένο τύπο επιδερμίδας. Οι κρέμες που στοχεύουν στη μείωση σμήγματος και στον περιορισμό εμφάνισης ακμής, έχουν μεγαλύτερη και πιο ευεργετική επίδραση σε πιο νεανικό δέρμα. Επίσης, οι κρέμες που περιέχουν έλαιο καλέντουλας επιφέρουν ένα λευκαντικό αποτέλεσμα, αντενδείκνυνται για άτομα με λιπαρό δέρμα λόγω της τάσης της προς αύξηση της παραγωγής σμήγματος. Αντίθετα, οι ίδιες με έλαιο καλέντουλας, ενδείκνυνται για άτομα με ξηρό ή κανονικό δέρμα. Οι κρέμες με αμυγδαλέλαιο συνιστάται να επιλέγονται όταν είναι επιθυμητή η ενισχυμένη αίσθηση απαλότητας.

Τα αιθέρια έλαια του τριαντάφυλλου και του γιασεμιού παρουσίασαν μία ικανοποιητική ένταση τόσο στην επιφάνεια της επιδερμίδας όσο και στη χρονική διάρκεια παραμονής τους στα προϊόντα με μία αναμενόμενη αλλά όχι σημαντική μείωση. Τέλος, η βιταμίνη Α καθώς και το υαλουρονικό οξύ ενίσχυσαν τις θετικές ιδιότητες που σχολιάστηκαν και συνεπώς αποτέλεσαν μια ευεργετική προσθήκη στις εν λόγω δοκιμές.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abatangelo, G., Vindigni, V., Avruscio, G., Pandis, L., & Brun, P. (2020). Hyaluronic acid: Redefining its role. In *Cells* (Vol. 9, Issue 7). <https://doi.org/10.3390/cells9071743>

A. I. Makubayeva, A. S. (2020). Therapeutic and cosmetic agents based on biologically active substances of *Matricaria chamomilla* L. and *Hypericum perforatum* L. *cj*, 105-112.

Akhtar, N., Khan, B. A., Khan, M. S., Mahmood, T., Khan, H. M. S., Iqbal, M., & Bashir, S. (2011). Formulation development and moisturising effects of a topical cream of Aloe vera extract. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 75.

Akhtar, N., Shahiq-uz-zaman, Khan, B. A., Haji, M., Khan, S., Ahmad, M., Rasool, F., Mahmood, T., & Rasul, A. (2011). Evaluation of various functional skin parameters using a topical cream of calendula officinalis extract. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(2). <https://doi.org/10.5897/AJMR10.368>

Akhtar, N., Zaman, S. U., Khan, B. A., Amir, M. N., & Ebrahimzadeh, M. A. (2011). Calendula extract: Effects on mechanical parameters of human skin. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*, 68(5).

Anuja S. Motule, Manisha P. More, Jagdish V. Manwar, Ashish B. Wadekar, Bhushan R. Gudalwar, & Ravindra L. Bakal. (2021). Ethnopharmacological relevance's of herbal plants used in cosmetics and toiletries preparations. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 16(2). <https://doi.org/10.30574/gscbps.2021.16.2.0248>

Batool, M., Khan, M., Mubarak, M., Hussain, A., Shafiq, M., Firdous, S., & Saeed, A. (2023). A Wonder Plant Aloe vera L. (Liliaceae): An Overview of its Folk Traditional Uses, Phytoconstituents, Biological Activities, and Cosmaceutical Applications. In *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Part B* (Vol. 60, Issue 3). [https://doi.org/10.53560/PPASB\(60-3\)857](https://doi.org/10.53560/PPASB(60-3)857)

Berdict, M. (1972). The role of fats and oils in cosmetics. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 49(7). <https://doi.org/10.1007/BF02582522>

Berkkan, A., Dede Türk, B. N., Pekacar, S., Ulutaş, O. K., & Deliorman Orhan, D. (2022). Evaluation of Marketed Almond Oils [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb] in Terms of European Pharmacopoeia Criteria. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 19(3). <https://doi.org/10.4274/tjps.galenos.2021.34101>

Borugă, O., Jianu, C., Mișcă, C., Goleț, I., Gruia, A. T., & Horhat, F. G. (2014). Thymus vulgaris essential oil: chemical composition and antimicrobial activity. Journal of Medicine and Life, 7 . 3.

Cervantes-Paz, B., & Yahia, E. M. (2021). Avocado oil: Production and market demand, bioactive components, implications in health, and tendencies and potential uses. In Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety (Vol. 20, Issue 4). <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12784>

D. Ali, A.H. Shah, K.R. Khan, M. Farooq, M. Hussain, G.M. Shah, and A. Mehmood. Ethnomedicinal exploration of tracheophytes of Hangrai, district Mansehra, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences 14(1): 105-120 (2019).

Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016). Essential Oils' Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review. Medicines, 3(4). <https://doi.org/10.3390/medicines3040025>

Dinh Phuc, N., Phuong Thy, L. H., Duc Lam, T., Yen, V. H., & Thi Ngoc Lan, N. (2019). Extraction of Jasmine Essential Oil by Hydrodistillation method and Applications on Formulation of Natural Facial Cleansers. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 542(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/542/1/012057>

European pharmacopoeia. 5 ed. (2004). Strasbourg: Council of Europe, E.P.C., 217-218.

Eurostat. (2015). *Key farm variables: Area, livestock (LSU), labour force and standard output (SO) by agricultural size of farm (UAA), legal status of holding and NUTS 2 regions*. Luxembourg: Eurostat, the statistical office of the European Union. Retrieved from http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/ef_kvaareg.

Ez zoubi, Y., Bousta, D., & Farah, A. (2020). A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: Lavandula stoechas L. Clinical Phytoscience, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40816-019-0142-y>

Femenia, A. (2007). High-value co-products from plant foods: Cosmetics and pharmaceuticals. In Handbook of Waste Management and Co-Product Recovery in Food Processing (Vol. 1). <https://doi.org/10.1533/9781845692520.4.470>

Ferreira, S. M., Falé, Z., & Santos, L. (2022). Sustainability in Skin Care: Incorporation of Avocado Peel Extracts in Topical Formulations. Molecules, 27(6). <https://doi.org/10.3390/molecules27061782>

Gediya, Shweta & Mistry, Rajan & Patel, Urvashi & Blessy, M & Jain, Hitesh. (2011). Herbal Plants: Used as a cosmetics.

Goliaris A, Chatzopoulou P, Katsiotis S (2002). Production of new Greek Oregano clones and analysis of their essential oils. *Journal of Herbs* 10:29-35.

Guzmán, E., & Lucia, A. (2021). Essential oils and their individual components in cosmetic products. In *Cosmetics* (Vol. 8, Issue 4). <https://doi.org/10.3390/cosmetics8040114>

Habashy, N. H., Abu Serie, M. M., Attia, W. E., & Abdelgaleil, S. A. M. (2018). Chemical characterization, antioxidant and anti-inflammatory properties of Greek *Thymus vulgaris* extracts and their possible synergism with Egyptian *Chlorella vulgaris*. *Journal of Functional Foods*, 40. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.022>

Hazrati, S., Sarvestani, Z. T., & Ramezani, S. (2011). Effect of different harvest dates on growth characteristics and aloin content of aloe barbadensis miller. *Advances in Environmental Biology*, 5(2 SPEC. ISSUE).

Hekmatpou, D., Mehrabi, F., Rahzani, K., & Aminiyan, A. (2019). The effect of aloe vera clinical trials on prevention and healing of skin wound: A systematic review. In *Iranian Journal of Medical Sciences* (Vol. 44, Issue 1).

Johnson, W., Boyer, I., Bergfeld, W. F., Belsito, D. v., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D. C., Marks, J. G., Shank, R. C., Slaga, T. J., Snyder, P. W., Gill, L. J., & Heldreth, B. (2018). Amended Safety Assessment of Chamomilla recutita-Derived Ingredients as Used in Cosmetics. *International Journal of Toxicology*, 37(3_suppl). <https://doi.org/10.1177/1091581818801814>

Kafi, R., Kwak, H. S. R., Schumacher, W. E., Cho, S., Hanft, V. N., Hamilton, T. A., King, A. L., Neal, J. D., Varani, J., Fisher, G. J., Voorhees, J. J., & Kang, S. (2007). Improvement of naturally aged skin with vitamin A (Retinol). *Archives of Dermatology*, 143(5). <https://doi.org/10.1001/archderm.143.5.606>

Kanitakis, J. (2002). Anatomy, histology and immunohistochemistry of normal human skin. *European Journal of Dermatology*, 12(4).

Kiruthika, S., & Vishali, S. (2024). Industrial Application of Essential Oils. In *Essential Oils: Extraction Methods and Applications*. <https://doi.org/10.1002/9781119829614.ch3>

Kumar, D., Rajora, G., Parkash, O., Antil, M., & Kumar, V. (2016). Herbal cosmetics: An overview. *International Journal of Advanced Scientific Research*

International Journal of Advanced Scientific Research Wwww.Allscientificjournal.Com, 1(August 2016).

Lai-Cheong, J. E., & McGrath, J. A. (2021). Structure and function of skin, hair and nails. In *Medicine (United Kingdom)* (Vol. 49, Issue 6). <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2021.03.001>

Lin, T. K., Zhong, L., & Santiago, J. L. (2018). Anti-inflammatory and skin barrier repair effects of topical application of some plant oils. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 19, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/ijms19010070>

Lupo, M. P. (2001). Antioxidants and vitamins in cosmetics. *Clinics in Dermatology*, 19(4). [https://doi.org/10.1016/S0738-081X\(01\)00188-2](https://doi.org/10.1016/S0738-081X(01)00188-2)

Makeri, M., & Salihu, A. (2023). Jasmine essential oil: Production, extraction, characterization, and applications. In *Essential Oils: Extraction, Characterization and Applications*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91740-7.00013-X>

Masih, N. G., & Singh, B. S. (2012). Phytochemical Screening of Some Plants Used in Herbal Based Cosmetic Preparations. In *Chemistry of Phytopotentials: Health, Energy and Environmental Perspectives*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-23394-4_24

Michalak, M. Plant Extracts as Skin Care and Therapeutic Agents. *Int. J. Mol. Sci.* (2023).24, 15444. <https://doi.org/10.3390/ijms242015444>

Mileva, M., Ilieva, Y., Jovtchev, G., Gateva, S., Zaharieva, M. M., Georgieva, A., Dimitrova, L., Dobрева, A., Angelova, T., Vilhelmova-Ilieva, N., Valcheva, V., & Najdenski, H. (2021). Rose flowers—a delicate perfume or a natural healer? In *Biomolecules* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/biom11010127>

Mitra, A., Singh, M., Banga, A., Pandey, J., Tripathi, S. S., & Singh, D. (2023). Bioactive compounds and therapeutic properties of Aloe vera – A review. In *Plant Science Today* (Vol. 10, Issue 2). <https://doi.org/10.14719/pst.1715>

Naeimifar, A., Ahmad Nasrollahi, S., Samadi, A., Talari, R., Sajad Ale-nabi, S., Massoud Hossini, A., & Firooz, A. (2020). Preparation and evaluation of anti-wrinkle cream containing saffron extract and avocado oil. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 19(9). <https://doi.org/10.1111/jocd.13284>

Riaz, U., Iqbal, S., Sohail, M. I., Samreen, T., Ashraf, M., Akmal, F., Siddiqui, A., Ahmad, I., Naveed, M., Khan, N. I., & Akhter, R. M. (2021). A Comprehensive Review on Emerging Importance and Economical Potential of Medicinal and Aromatic Plants

(MAPs) in Current Scenario. In Pakistan Journal of Agricultural Research (Vol. 34, Issue 2). <https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2021/34.2.381.392>

Roberts, W. E. (2008). The Roberts skin type classification system. *Journal of Drugs in Dermatology*, 7(5).

Salmerón-Manzano, E., Garrido-Cardenas, J. A., & Manzano-Agugliaro, F. (2020). Worldwide research trends on medicinal plants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph17103376>

Sarkic, A., & Stappen, I. (2018). Essential oils and their single compounds in cosmetics-a critical review. In *Cosmetics* (Vol. 5, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/cosmetics5010011>

Saty, P., Murray, B. L., McFeeters, R. L., & Setzer, W. N. (2016). Essential oil characterization of thymus vulgaris from various geographical locations. *Foods*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/foods5040070>

Schmidt, B. M. (2012). Responsible use of medicinal plants for cosmetics. *HortScience*, 47(8). <https://doi.org/10.21273/hortsci.47.8.985>

Skoufogianni, E., Solomou, A. D., & Danalatos, N. G. (2019). Ecology, cultivation and utilization of the aromatic Greek oregano (*Origanum vulgare* L.): A review. In *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* (Vol. 47, Issue 3). <https://doi.org/10.15835/nbha47111296>

Solomou, Alexandra & Martinos, Konstantinos & Skoufogianni, Elpiniki & Danalatos, Nicholas. (2015). Medicinal and aromatic plants in Greece and their future prospects: a review. 4. 9-20. [10.12735/as.v4i1p09](https://doi.org/10.12735/as.v4i1p09).

Tamboli, F. A., Kolekar, Y. S., More, H. N., Mulani, S. A., & Mali, N. P. (2021). Medicinal plants used in cosmetics for skin and hair care. *International Journal of Pharmaceutical Chemistry and Analysis*, 8(2). <https://doi.org/10.18231/j.ijpca.2021.008>

Walters, K.A. & Roberts, Michael. (2002). The Structure and Function of Skin. [10.1201/9780824743239.ch1](https://doi.org/10.1201/9780824743239.ch1).

Wong, R., Geyer, S., Weninger, W., Guimbertau, J. C., & Wong, J. K. (2016). The dynamic anatomy and patterning of skin. *Experimental Dermatology*, 25(2). <https://doi.org/10.1111/exd.12832>

Wróblewska, M., & Winnicka, K. (2022). Composition development and in vitro evaluation of o/w emulsions based on natural emulsifier olivem 1000 as tea tree oil

carriers. Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research, 79(5).
<https://doi.org/10.32383/appdr/158784>

Wyżga, B., Skóra, M., & Hąc-Wydro, K. (2023). The influence of Leucidal – eco-preservative from radish – on model lipid membranes and selected pathogenic bacteria. Chemistry and Physics of Lipids, 256.
<https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2023.105338>

Ελληνική βιβλιογραφία

Χατζοπούλου, Κ. κ. (2019). *Αρωματικά Φαρμακευτικά Φυτά και Αιθέρια έλαια*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κυριακίδη.