



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**« ΦΥΤΙΚΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΥΠΝΑΓΩΓΙΚΗ ΚΑΙ
ΑΝΤΙΒΗΧΙΚΗ ΔΡΑΣΗ »**

**« HERBAL DIETARY SUPPLEMENT WITH SEDATIVE AND ANTITUSSIVE
EFFECTS »**

Ονοματεπώνυμο φοιτητριών:

Καραμφυλλίδου Μαρία

A.M. 2820012

Κεσσάτη Ζωή

A.M. 2820020

Ματζιάρη Ανδρομάχη

A.M. 2820122

Επιβλέπων καθηγητής: Σταύρος Λαλάς, Βασίλειος Αθανασιάδης

ΚΑΡΔΙΤΣΑ, 2025

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2025

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	Error! Bookmark not defined.
Περίληψη.....	Error! Bookmark not defined.
Abstract	Error! Bookmark not defined.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Παρουσίαση προβλήματος (βήχας, αϋπνία – ανάγκη για φυσικές λύσεις)	Error! Bookmark not defined.
1.2 Σκοπός της εργασίας	Error! Bookmark not defined.
2.ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	Error! Bookmark not defined.
2.1 Παρουσίαση Βοτάνων – Εισαγωγή	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Λουΐζα (<i>Aloysia citrodora</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Μελισσόχορτο (<i>Melissa officinalis</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Κάνναβη (<i>Cannabis sativa</i> L.)	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 <i>Moringa oleifera</i> (<i>M. oleifera</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Φασκόμηλο (<i>Salvia officinalis</i> L.).....	Error! Bookmark not defined.
2.1.6 Σύγκριση Βοτάνων.....	21
2.2 Αντιβηχικές και Υπναγωγικές Ιδιότητες Εκχυλισμάτων Βοτάνων.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Τύποι Σκευασμάτων – Επιλογή Μορφής.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Ευρωπαϊκή Και Παγκόσμια Αγορά Φυσικών Προϊόντων	Error! Bookmark not defined.
3. ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΙ ΦΥΤΩΝ	Error! Bookmark not defined.
3.1 Συνδυαστική δράση	Error! Bookmark not defined.
3.2 Προτεινόμενες δοσολογίες.....	Error! Bookmark not defined.
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Πρώτες Ύλες και Φυτικό Υλικό.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Η β-Κυκλοδεξτρίνη ως Εκχυλιστικός Φορέας	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Εκχύλιση Βοτάνων.....	Error! Bookmark not defined.
4.3 Φυγοκέντρηση	Error! Bookmark not defined.
4.4 Υπολογισμό της φαινολικής περιεκτικότητας με την μέθοδο Folin-Ciocalteu	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 Αντιδραστήρια.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 Όργανα-Σκεύη	Error! Bookmark not defined.

4.5 Προσδιορισμός Αντιοξειδωτικής Ικανότητας με τη Μέθοδο FRAP	Error! Bookmark not defined.
4.5.1 Αντιδραστήρια	Error! Bookmark not defined.
4.5.2 Όργανα-Σκεύη	Error! Bookmark not defined.
4.5.3 Πειραματική πορεία	Error! Bookmark not defined.
4.6 Ξήρανση με Spray Drying.....	Error! Bookmark not defined.
4.7 Παρασκευή Αναβράζουσας Κάψουλας.....	Error! Bookmark not defined.
4.7.1 Δοκιμές παρασκευής.....	Error! Bookmark not defined.
4.7.2.Κόστος Παρασκευής.....	55
5.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	Error! Bookmark not defined.
5.1 Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Επισκόπηση υπάρχοντων προϊόντων.....	62
6.ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΈΛΕΓΧΟΣ	Error! Bookmark not defined.
6.1 Συγκριτική Ανάλυση Δείγματος 1 και 2	Error! Bookmark not defined.
6.2 Πρόθεση Αγοράς	Error! Bookmark not defined.
7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	Error! Bookmark not defined.
Βιβλιογραφία.....	Error! Bookmark not defined.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε τους επιβλέποντες καθηγητές μας για την υποστήριξη και την καθοδήγηση τους κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονα το φαινόμενο της στροφής των καταναλωτών σε φυσικές και φυτικές λύσεις για την πρόληψη και αντιμετώπιση ήπιων παθήσεων, όπως ο βήχας και οι διαταραχές ύπνου. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα πτυχιακή εργασία εστιάζει στην ανάπτυξη ενός φυτικού, αναβράζοντος συμπληρώματος διατροφής με ήπια αντιβηχική και υπναγωγική δράση. Επιλέχθηκαν πέντε φυτά, γνωστά για τις βιοδραστικές τους ενώσεις: *Aloysia citrodora* (λουΐζα), *Melissa officinalis* (μελισσόχορτο), *Cannabis sativa* (κάνναβη), *Moringa oleifera* (μορίνγκα) και *Salvia officinalis* (φασκόμηλο).

Ακολούθησε παρασκευή εκχυλισμάτων με υδατική εκχύλιση, φυγοκέντρωση και ξήρανση με ψεκασμό (spray drying), ενώ πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις για τον προσδιορισμό της συνολικής φαινολικής περιεκτικότητας (μέθοδος Folin –Ciocalteu) και της αντιοξειδωτικής ικανότητας (μέθοδος FRAP). Η επιλογή των συνδυασμών και των δοσολογιών βασίστηκε σε βιβλιογραφικά δεδομένα και τεκμηρίωση πιθανών συνεργιστικών δράσεων.

Το τελικό προϊόν αξιολογήθηκε μέσω οργανοληπτικού ελέγχου ως προς τη γεύση, διαλυτότητα και γενική αποδοχή. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν πως τα επιλεγμένα εκχυλίσματα μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά στην ανάπτυξη φυσικών, λειτουργικών συμπληρωμάτων διατροφής με ευεργετική δράση στην ανακούφιση του βήχα και την υποστήριξη του ύπνου.

Abstract

In recent years, there has been a notable consumer shift toward natural and plant-based remedies for the prevention and management of mild conditions such as cough and sleep disturbances. In this context, the present undergraduate thesis focuses on the development of a plant-based effervescent dietary supplement with mild antitussive and sedative properties. Five plants known for their bioactive compounds were selected: *Aloysia citrodora* (lemon verbena), *Melissa officinalis* (lemon balm), *Cannabis sativa* (hemp), *Moringa oleifera*, and *Salvia officinalis* (sage).

Aqueous extraction was followed by centrifugation and spray drying to stabilize the plant extracts. The total phenolic content was determined using the Folin–Ciocalteu method, while antioxidant capacity was assessed through the FRAP assay. The selection of combinations and dosages was based on literature data and supported by potential synergistic interactions among the extracts.

The final product was evaluated organoleptically for taste, solubility, and overall acceptability. The results suggest that the selected extracts can be effectively utilized in the formulation of natural, functional dietary supplements with beneficial effects on cough relief and sleep support.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονα το φαινόμενο της στροφής των καταναλωτών σε φυσικές και φυτικές λύσεις για την πρόληψη και αντιμετώπιση ήπιων παθήσεων, όπως ο βήχας και οι διαταραχές ύπνου. Η αυξανόμενη καχυποψία απέναντι σε συνθετικά φαρμακευτικά σκευάσματα, καθώς και η επιθυμία για ήπιες και ασφαλείς παρεμβάσεις, έχουν ενισχύσει τη στροφή προς φυσικά προϊόντα με αποδεδειγμένη δράση (Barnes et al., 2007; Ekor, 2014).

Τα φυτικά συμπληρώματα διατροφής κατέχουν πλέον εξέχουσα θέση στην παγκόσμια αγορά, ενώ πολλές επιστημονικές μελέτες έχουν τεκμηριώσει την αποτελεσματικότητα διαφόρων βοτάνων στην ανακούφιση συμπτωμάτων όπως ο βήχας, η νευρικότητα και οι διαταραχές ύπνου (Kennedy, 2001). Παράλληλα, η ανάπτυξη καινοτόμων μορφών δοσολογίας, όπως τα αναβράζοντα δισκία, προσφέρει πλεονεκτήματα ως προς τη βιοδιαθεσιμότητα, τη συμμόρφωση και την αποδοχή από τον καταναλωτή (Patel et al., 2019).

1.1 Παρουσίαση προβλήματος (βήχας, αϋπνία – ανάγκη για φυσικές λύσεις)

Ο χρόνιος ή ο επίμονος βήχας, καθώς και η δυσκολία στον ύπνο, αποτελούν συχνά προβλήματα με σημαντική επίπτωση στην ποιότητα ζωής. Αν και στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι επικίνδυνα, οδηγούν συχνά σε κόπωση, ευερεθιστότητα και μείωση της λειτουργικότητας του ατόμου (Irwin et al., 2006). Η φαρμακολογική αντιμετώπιση περιλαμβάνει τη χρήση αποχρεμπτικών, αντισταμινικών ή υπναγωγών φαρμάκων, τα οποία συνοδεύονται από ανεπιθύμητες ενέργειες όπως υπνηλία, εξάρτηση ή γαστρεντερικές διαταραχές (Holbrook et al., 2000).

Ως εκ τούτου, αυξάνεται η ανάγκη για εναλλακτικές προσεγγίσεις με βάση τη χρήση φυτικών εκχυλισμάτων, τα οποία εμφανίζουν πιο ήπιο προφίλ ανεπιθύμητων ενεργειών και αξιοποιούνται παραδοσιακά για την ανακούφιση τέτοιων συμπτωμάτων (Ernst, 2002).

1.2 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός φυτικού, αναβράζοντος συμπληρώματος διατροφής με πιθανή αντιβηχική και υπναγωγική δράση, μέσω της χρήσης επιλεγμένων φυτικών εκχυλισμάτων. Η εργασία στοχεύει:

- Στην επιλογή και μελέτη φυτών με γνωστές φαρμακολογικές ιδιότητες.
- Στην εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων εκχύλισης και χαρακτηρισμού των βιοδραστικών συστατικών.
- Στην αξιολόγηση πιθανών συνεργιστικών επιδράσεων μεταξύ των φυτών.
- Στην παρασκευή και οργανοληπτική αξιολόγηση ενός καινοτόμου αναβράζοντος σκευάσματος.

Μέσω της παρούσας προσέγγισης, επιδιώκεται η συμβολή στην έρευνα και ανάπτυξη φυτικών λειτουργικών προϊόντων που ανταποκρίνονται στις ανάγκες του σύγχρονου καταναλωτή για αποτελεσματικότητα, ασφάλεια και ευκολία χρήσης.

2.ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Παρουσίαση Βοτάνων – Εισαγωγή

Τα φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά κατέχουν διαχρονικά σημαντική θέση στη λαϊκή ιατρική, στη διατροφή και στη φαρμακολογία. Πολλά από αυτά χρησιμοποιούνται παραδοσιακά εδώ και αιώνες, ενώ τα τελευταία χρόνια έχουν προσελκύσει έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον λόγω των βιοδραστικών ενώσεών τους, όπως τα φαινολικά, τα τερπένια και τα αιθέρια έλαια (Petrovska, 2012). Η αξιολόγηση των φυτών αυτών για την ανάπτυξη φυτικών σκευασμάτων ή/και λειτουργικών τροφίμων έχει αυξηθεί σημαντικά, καθώς αναζητούνται φυσικές εναλλακτικές λύσεις έναντι των συνθετικών φαρμάκων ή προσθέτων.

Η χρήση των βοτάνων, όπως η λουΐζα, το μελισσόχορτο, η μορίνγκα, το φασκόμηλο και η κάνναβη, σχετίζεται με πλήθος φαρμακολογικών ιδιοτήτων, όπως αντιοξειδωτική, υπναγωγική, αντιφλεγμονώδης και χαλαρωτική δράση. Πολλά από τα φυτά αυτά εμπεριέχουν ενώσεις που έχουν αποδεδειγμένα ή υπό διερεύνηση θεραπευτικά οφέλη σε παθήσεις του νευρικού, αναπνευστικού και γαστρεντερικού συστήματος (Tapsell et al., 2006). Η επιστημονική τεκμηρίωση των ιδιοτήτων τους αποτελεί βασικό βήμα για την αξιοποίησή τους στον σχεδιασμό συμπληρωμάτων διατροφής και φυτοθεραπευτικών προϊόντων.

Στην παρούσα ενότητα, παρουσιάζονται επιλεγμένα φυτά με βάση τη σύνθεση, τις φαρμακολογικές ιδιότητες και τη χρήση τους σε παραδοσιακά και σύγχρονα σκευάσματα, με έμφαση στις καταπραϋντικές και υπναγωγικές τους δράσεις.

2.1.1 Λουΐζα (*Aloysia citrodora*)

Η Λουΐζα (*Aloysia citrodora*) αποτελεί φυτό αυξημένου ενδιαφέροντος τις τελευταίες δεκαετίες, κυρίως λόγω της ευρείας χρήσης της στην παρασκευή αφεψημάτων με ηρεμιστικές και ευστόμαχες ιδιότητες. Ανήκει στην οικογένεια *Verbenaceae* και είναι γνωστή και με άλλες επιστημονικές ονομασίες, όπως *Aloysia triphylla* (L'Hér.) Kuntze, *Verbena triphylla* L'Hér. και *Lippia citriodora* Kunth. Πρόκειται για φυλλοβόλο, πολυετή θάμνο, ιθαγενή της Νότιας Αμερικής, ο οποίος εισήχθη στην Ευρώπη από Ισπανούς και Πορτογάλους εξερευνητές. Σήμερα καλλιεργείται ευρέως σε περιοχές της Μεσογείου, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας, λόγω των αρωματικών, φαρμακευτικών και καλλωπιστικών ιδιοτήτων της. Στη χώρα μας απαντάται και με ποικίλες κοινές ονομασίες, όπως λεμονόχορτο, αλουσία, ελουΐζα, βερμπένα, γοργογιάννη, κιτρίοσμος, ομορφόχορτο και λιππία.

Οι πρώτες καταγεγραμμένες αναφορές για τη χρήση της Λουΐζας εντοπίζονται ήδη από τον 17ο αιώνα, γεγονός που αναδεικνύει τη σημαντική θέση του φυτού στην

εθνοφαρμακολογία. Ενδεικτικά, αναφέρεται η χρήση της από τους Ίνκας ως φαρμακευτικό φυτό (Castroviejo & Coello, 1996· Siedo, 2006).

ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η Λουΐζα είναι θάμνος που μπορεί να φτάσει σε ύψος έως και τα 2 μέτρα. Φέρει λεπτά, μακρόστενα και λογχοειδή φύλλα, τα οποία φύονται αντικριστά επί των βλαστών. Η άνθηση λαμβάνει χώρα κατά τους θερινούς μήνες και χαρακτηρίζεται από την παραγωγή μικρών, λευκών έως ανοικτού ιώδους απόχρωσης ανθέων. Τα φύλλα φέρουν χαρακτηριστικό άρωμα λεμονιού, το οποίο οφείλεται στην υψηλή συγκέντρωση αιθέριων ελαίων, όπως η κιτράλη, το λεμονένιο, η νεράλη, η γερανιόλη, η λιναλοόλη και η βερβενόνη.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Η χημική σύσταση των αιθέριων ελαίων του γένους *Lippia* έχει μελετηθεί εκτενώς, κυρίως με τη χρήση τεχνικών αεριοχρωματογραφίας. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα κυριότερα συστατικά που ανευρίσκονται στα αιθέρια έλαια των ειδών του γένους περιλαμβάνουν λιμονένιο, β-καρυοφυλλένιο, *p*-κυμένιο, καμφορά, λιναλοόλη, α-πινένιο και θυμόλη. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε ορισμένα είδη παρατηρείται διαφοροποίηση στη σύσταση των αιθέριων ελαίων, οδηγώντας έτσι στην κατάταξη διαφορετικών χημειότυπων, όπως συμβαίνει με το *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown, στο οποίο έχουν καταγραφεί χημειότυποι κιτράλης και καρβόνης (De Abreu Matos et al., 1996).

Η *A. citrodora* περιέχει, εκτός από αιθέρια έλαια, και πλήθος φλαβονοειδών, καθώς και άλλα βιοδραστικά συστατικά. Ειδικότερα, το φυτό είναι πλούσιο σε βερβασκοσίδη, η οποία αναγνωρίζεται ως το κυριότερο μη πτητικό δραστικό συστατικό (Nakamura et al., 1997). Επιπλέον, έχουν απομονωθεί και άλλα φαινολικά παράγωγα και φλαβονοειδή, όπως αναφέρουν οι Valentão et al. (1999) και Bilia et al. (2008). Το εκχύλισμα της *L. citriodora* παρουσιάζει αξιοσημείωτες βιολογικές ιδιότητες, όπως αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, ηρεμιστική και αντιμικροβιακή δράση. Η υψηλή περιεκτικότητά του σε κιτράλη (συνδυασμός νεράλης και γερανιάλης) το καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμο σε διεθνές επίπεδο (Siedo, 2006· Gil et al., 2007).

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Παραδοσιακά, η Λουΐζα έχει χρησιμοποιηθεί ως πεπτικό, διουρητικό, αντιτυρετικό, ηρεμιστικό και αναλγητικό φαρμακευτικό φυτό. Επίσης, έχει εφαρμοστεί για την αντιμετώπιση πονοκεφάλων, τη μείωση του άγχους, την αντιμετώπιση της αϋπνίας και των ρευματισμών. Σύγχρονες μελέτες επιβεβαιώνουν τις αγχολυτικές και υπναγωγές ιδιότητές της, οι οποίες αποδίδονται κυρίως στη δράση των αιθέριων ελαίων στο κεντρικό νευρικό σύστημα (Pascual et al., 2001· Santos-Gomes et al., 2005· Parodi et al., 2013a· Parodi et al., 2013b).

Η κύρια μορφή κατανάλωσης της Λουΐζας είναι μέσω ροφημάτων, είτε ως αφέψημα είτε ως έγχυμα. Ωστόσο, κυκλοφορεί επίσης σε μορφή εκχυλισμάτων, καψουλών και αιθέριου ελαίου. Το αιθέριο έλαιο αξιοποιείται τόσο στην αρωματοθεραπεία όσο και στην αρωματοποιία και ως φυσικό εντομοαπωθητικό. Παράλληλα, τα φρέσκα ή αποξηραμένα φύλλα της Λουΐζας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αρωματικό συστατικό σε σαλάτες, σούπες, σάλτσες, μαρμελάδες, ποτά και μαρινάδες, προσδίδοντας ιδιαίτερο άρωμα και γεύση λεμονιού (Σφλώμος, 2019).

Τέλος, έχουν τεκμηριωθεί και λειτουργικές δράσεις της Λουΐζας στο πλαίσιο της συμπληρωματικής διατροφής. Συγκεκριμένα, τα ήπια αντιοξειδωτικά συστατικά του φυτού συμβάλλουν στην προστασία των ουδετερόφιλων από το οξειδωτικό στρες και στη μείωση των βιοδεικτών μυϊκής φθοράς, ιδίως σε άτομα που ασκούνται συστηματικά. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι δράσεις αυτές επιτυγχάνονται χωρίς να παρεμποδίζεται η φυσιολογική κυτταρική προσαρμογή του οργανισμού (Σφλώμος, 2019).

2.1.2 Μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*)

Η *Melissa officinalis* L., γνωστή ως μελισσόχορτο, είναι ένα πολυετές φυτό με ιδιαίτερα σημαντικές αρωματικές και φαρμακευτικές ιδιότητες, ενώ χρησιμοποιείται ευρέως και ως μελισσοτροφικό είδος. Απαντάται αυτοφυές σε πολλές μεσογειακές χώρες της Ευρώπης, με τη Νότια Ευρώπη να θεωρείται ο τόπος καταγωγής του. Στην Ελλάδα, το φυτό απαντάται σε φυσικές πληθυσμιακές συγκεντρώσεις, κυρίως σε περιοχές της Μακεδονίας, της Θράκης και στα νησιά του Ιονίου. Η καλλιέργεια του μελισσόχορτου είναι διαδεδομένη σε χώρες της Νότιας και Βόρειας Ευρώπης, της Αμερικής, καθώς και της Δυτικής Ασίας.

Το φυτό είναι επίσης γνωστό με διάφορες κοινές ονομασίες, όπως «μελισσάκι», «αγριομέλισσα» και «μελισσοβότανο», που αντανakλούν τη στενή του σχέση με τη μελισσοκομία. Σύμφωνα με τη βοτανική βάση δεδομένων *The Plant List* (2013), η

Melissa officinalis L. αποτελεί τη μοναδική αποδεκτή ονομασία του είδους, ενώ έχουν καταγραφεί και εννέα συνώνυμες ταξινομικές εκδοχές: *Melissa officinalis* subsp. *altissima* (Sm.) Arcang., *Melissa officinalis* var. *altissima* (Sm.) K.Koch, *Melissa officinalis* var. *cordifolia* (Pers.) K.Koch, *Melissa officinalis* var. *foliosa* Briq., *Melissa officinalis* var. *graveolens* (Host) Nyman, *Melissa officinalis* var. *hirsuta* K.Koch, *Melissa officinalis* subsp. *officinalis*, *Melissa officinalis* var. *romana* (Mill.) Woodv. και *Melissa*. Επιπλέον, καταγράφεται μία ακόμη υποειδική ταξινομική μονάδα: *Melissa officinalis* subsp. *inodora* Bornm.

ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η *Melissa officinalis* (μελισσόχορτο) είναι ένα πολυετές, αρωματικό φυτό με χαρακτηριστικό άρωμα λεμονιού, που ανήκει στην οικογένεια Lamiaceae (Awad et al., 2009). Το φυτό αναπτύσσεται σε ύψος 40 έως 100 cm και φέρει ωοειδή, ελαφρώς οδοντωτά φύλλα με αραιό τριχωτό. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού παράγει μικρά, υποκίτρινα ή λευκά άνθη, μήκους 10–14 mm, τα οποία είναι τοξοειδή και μελιτογόνα, εμφανιζόμενα σε ομάδες των 6 έως 12 στους σπονδύλους.

Το μελισσόχορτο παρουσιάζει ικανοποιητική ανάπτυξη σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 15 έως 35 °C, ενώ απαιτεί ετήσια βροχόπτωση 500–600 mm, κατανειμμένη ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου· σε διαφορετική περίπτωση, είναι απαραίτητη η συμπληρωματική άρδευση (Saeb & Gholamrezaee, 2012). Το ριζικό του σύστημα είναι πλούσιο σε πλευρικές ρίζες και φέρει τριχίδια, γεγονός που συμβάλλει στην υψηλή προσαρμοστικότητά του σε ποικίλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα υπέργεια μέρη του φυτού νεκρώνονται κατά την έναρξη του χειμώνα, ωστόσο η φυτική αναγέννηση επιτυγχάνεται με την εμφάνιση νέων βλαστών από το υπόγειο ριζικό σύστημα στις αρχές της άνοιξης (Turhan, 2006).

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Χημικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τη σύσταση της *Melissa officinalis* αποκαλύπτουν την παρουσία πληθώρας βιοδραστικών ενώσεων, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται φλαβονοειδή, τερπενοειδή, φαινολικά οξέα, ταννίνες, καθώς και αιθέριο έλαιο. Τα κύρια δραστικά συστατικά του φυτού περιλαμβάνουν πτητικές ενώσεις, όπως η γερανιάλη, η νεράλη, η κιτρονελλάλη και η γερανιόλη· τριτερπένια, όπως το ουρσολικό και το ολεανολικό οξύ· φαινολικά οξέα, όπως το ροσμαρινικό, το καφεϊκό και το χλωρογενικό οξύ· καθώς και φλαβονοειδή, όπως η κερσετίνη, η ραμνοκιτρίνη και η λουτεολίνη.

Το αιθέριο έλαιο και τα εκχυλίσματα του φυτού έχουν μελετηθεί εκτενώς για τις βιολογικές τους ιδιότητες και έχει διαπιστωθεί ότι περιέχουν ενώσεις με ποικίλες φαρμακολογικές δράσεις, οι οποίες καθιστούν τη *Melissa officinalis* πολλά υποσχόμενη για ιατρικές και θεραπευτικές εφαρμογές.

Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η υψηλή περιεκτικότητα του αιθερίου ελαίου σε κιτράλη, η οποία σε ορισμένες ποικιλίες μπορεί να φτάσει έως και το 80%. Η ουσία αυτή ευθύνεται για το χαρακτηριστικό άρωμα του φυτού, που θυμίζει έντονα λεμόνι και, σε μικρότερο βαθμό, μέντα. Η κιτράλη έχει αποδειχθεί ότι παρουσιάζει σημαντική μικροβιοκτόνο δράση, γεγονός που την καθιστά χρήσιμη στη φαρμακευτική βιομηχανία για την καταπολέμηση διαφόρων μικροοργανισμών

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ MELISSA OFFICINALIS

Η χρήση των αρωματικών φύλλων της *Melissa officinalis* είναι καταγεγραμμένη για περισσότερα από 2.000 χρόνια, κυρίως στη μαγειρική, όπου χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση της γεύσης διαφόρων εδεσμάτων. Παράλληλα, το φυτό κατέχει σημαντική θέση στην παραδοσιακή ιατρική, καθώς έχει αξιοποιηθεί για τη θεραπεία νευρολογικών και ψυχικών διαταραχών, καρδιαγγειακών και αναπνευστικών παθήσεων, διαφόρων μορφών καρκίνου, καθώς και ως ενισχυτικό της μνήμης, καρδιοτονωτικό, αντικαταθλιπτικό, υπνωτικό και αντίδοτο (Cogan, 1636· Osbaldeston, 2000· Evelyn, 1699· Dastmalchi et al., 2008· Jorjani, 1976· Ibn Sina, 1987).

Η παραδοσιακή ιατρική αποδίδει στο μελισσόχορτο πληθώρα ιδιοτήτων, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται η συμβολή του στη μακροζωία και η χρήση του κατά της υπέρτασης, της αϋπνίας, της νευρικής έντασης, της ανορεξίας και των πονοκεφάλων. Επιπλέον, διαθέτει σπασμολυτικές, αφιδρωτικές και αντιφυσικές ιδιότητες, ενώ χρησιμοποιείται στην αντιμετώπιση πυρετών, γρίπης, κολικών, χρόνιου βήχα, άσθματος και φυσώδους δυσπεψίας.

Από το 1984, η *Melissa officinalis* έχει ενταχθεί στις Μονογραφίες της Γερμανικής Επιτροπής Ε (Blumenthal et al., 2000), ενώ περιλαμβάνεται και σε διεθνώς αναγνωρισμένες φαρμακοποιίες, όπως η Ιρανική Φυτική Φαρμακοποιία, η Βρετανική Φυτική Φαρμακοποιία και η Ευρωπαϊκή Φαρμακοποιία (British Herbal Pharmacopoeia, 1996· European Pharmacopoeia, 1999· Iranian Herbal Pharmacopoeia, 2002).

Σύγχρονες φαρμακολογικές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει ότι το φυτό επιδεικνύει ευρύ φάσμα βιολογικών δράσεων, όπως αντιοξειδωτική, υπογλυκαιμική, υπολιπιδαιμική, αντιμικροβιακή, αντικαρκινική, αντικαταθλιπτική, αγχολυτική, αντιαλγητική, αντιφλεγμονώδης και σπασμολυτική (Lopez et al., 2009· Weidner et al., 2014· Zarei

et al., 2014· Birdane et al., 2007· Mimica-Dukic et al., 2004· Queiroz et al., 2014· Taiwo et al., 2012· Sadraei et al., 2003)

2.2.3 Κάνναβη (*Cannabis sativa* L.)

Η Κάνναβη (*Cannabis sativa* L.) αποτελεί ένα από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα φυτά και για αιώνες κατατασσόταν ανάμεσα στα σημαντικότερα γεωργικά είδη. Αν και η ακριβής περιοχή καταγωγής του γένους *Cannabis* δεν έχει εξακριβωθεί πλήρως, οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν ότι προέρχεται από την Κεντρική Ασία, από όπου διαδόθηκε στην Ανατολική και Νότια Ασία, καθώς και στην Ευρώπη – η οποία αποτέλεσε βασικό κέντρο εξημέρωσης και δευτερογενή δεξαμενή γονιδίων (Clarke, 1998).

Το γένος *Cannabis* περιλαμβάνει τρία είδη: την ήμερη κάνναβη (*C. sativa*), την ινδική (*C. indica*) και την *ruderalis* (*C. ruderalis*). Στη σύγχρονη ταξινόμηση, όλα τα είδη κατατάσσονται πλέον στο είδος *Cannabis sativa*, με δύο βασικά υποείδη: το *Cannabis sativa* L. subsp. *sativa* και το *Cannabis sativa* L. subsp. *indica* (Clarke, 1998; Wiersema & León, 1999).

Η πολλαπλότητα χρήσεων της κάνναβης – από παραγωγή τροφίμων και ινών έως την εκμετάλλευση των ψυχοενεργών και φαρμακολογικών ιδιοτήτων της – προσέλκυσε το ενδιαφέρον των ανθρώπινων κοινωνιών ήδη από τη Νεολιθική εποχή, και η χρήση της διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τον πολιτισμό και τη χρονική περίοδο. Σήμερα, το είδος *Cannabis sativa* είναι το πιο διαδεδομένο και καλλιεργείται τόσο για βιομηχανικούς όσο και για φαρμακευτικούς σκοπούς. Ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον συγκεντρώνουν οι ποικιλίες χαμηλής περιεκτικότητας σε τετραϋδροκανναβινόλη (THC) – γνωστές και ως hemp ή κάνναβη industrialis – οι οποίες στερούνται ψυχοδραστικής δράσης και αξιοποιούνται σε πολλούς κλάδους της βιομηχανίας και της υγείας (Lafaye et al., 2017).

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το *Cannabis sativa* είναι ένα ετήσιο δίοικο φυτό, αν και απαντώνται και μονοοικιακές μορφές. Το ύψος του ποικίλλει από 0,2 έως και 5 μέτρα, ανάλογα με το γενετικό υλικό και τις καλλιεργητικές συνθήκες (Punja et al., 2023). Οι βλαστοί είναι όρθιοι, αυλακωτοί, συχνά κοίλοι στα μεσογονάτια διαστήματα και εμφανίζουν ποικίλο βαθμό διακλάδωσης (Government of Canada, 2019).

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Το *Cannabis sativa* L. αποτελεί ένα φυτό με εξαιρετικά πολύπλοκη χημική σύσταση, που περιλαμβάνει περισσότερες από 400 χημικές ενώσεις, από τις οποίες περίπου 80 έχουν βιοενεργή δράση (Klumpers & Thacker, 2019). Οι κυριότερες κατηγορίες ενώσεων είναι τα κανναβινοειδή, τα τερπένια, τα φλαβονοειδή και οι πολυφαινόλες, που προσδίδουν στο φυτό τόσο τις φαρμακολογικές του ιδιότητες όσο και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του (Russo, 2011).

Τα κανναβινοειδή είναι οι πιο χαρακτηριστικές ενώσεις του φυτού, με γνωστότερες την τετραϋδροκανναβινόλη (THC), η οποία είναι ψυχοδραστική και υπεύθυνη για τις ευφορικές επιδράσεις της κάνναβης, και την κανναβιδιόλη (CBD), η οποία δεν παρουσιάζει ψυχοτρόπο δράση και μελετάται για τις πιθανές θεραπευτικές της εφαρμογές. Άλλα σημαντικά κανναβινοειδή περιλαμβάνουν την κανναβιγερόλη (CBG) και την κανναβιχρωμίνη (CBC) (Russo, 2011).

Η CBD φαίνεται να παρουσιάζει ήπιες αγχολυτικές, αντιεπιληπτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, αν και η κλινική τεκμηρίωση παραμένει σε εξέλιξη. Τα κανναβινοειδή έχουν αποτελέσει αντικείμενο πολυάριθμων μελετών για τις πιθανές καρδιοπροστατευτικές τους ιδιότητες, καθώς και για τη συμβολή τους στην ανακούφιση του νευροπαθητικού πόνου. Επιπλέον, έχει διερευνηθεί η αποτελεσματικότητά τους στη βελτίωση της όρεξης και του ύπνου, όπως και στη μείωση του άγχους, αν και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να παρατηρηθεί και αντίθετη επίδραση. Ειδικά σε ασθενείς με AIDS ή καρκίνο, τα κανναβινοειδή χρησιμοποιούνται επίσης ως αντιεμετικά και ορεξιογόνα, προσφέροντας ανακούφιση από τα συμπτώματα και βελτίωση της ποιότητας ζωής. (Klumpers & Thacker, 2019).

Εκτός από τα κανναβινοειδή, η κάνναβη περιέχει και τερπένια, πτητικές ενώσεις που προσδίδουν το χαρακτηριστικό άρωμα στο φυτό και ενδέχεται να ενισχύουν τη δράση των κανναβινοειδών μέσω του λεγόμενου “συνεργικού φαινομένου” (*entourage effect*). Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το μυρσένιο, με ηρεμιστικές ιδιότητες, και το λιμονένιο, που παρουσιάζει πιθανή αγχολυτική και αντικαταθλιπτική δράση (Russo, 2011).

Τέλος, η κάνναβη περιέχει φλαβονοειδή και πολυφαινόλες, ενώσεις με ισχυρή αντιοξειδωτική δράση, που συμβάλλουν στην αντιφλεγμονώδη και νευροπροστατευτική δυναμική του φυτού.

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Η *Cannabis sativa* L. είναι ένα φυτό με ιστορία χρήσης που εκτείνεται για χιλιάδες χρόνια, τόσο για πρακτικούς όσο και για θεραπευτικούς σκοπούς. Παραδοσιακά, η κάνναβη χρησιμοποιούνταν σε πολλούς αρχαίους πολιτισμούς για την κατασκευή ινών, σχοινίων, υφασμάτων και χαρτιού, λόγω της ισχυρής ινώδους δομής των βλαστών της (Clarke, 1998). Επιπλέον, οι σπόροι της χρησιμοποιούνταν ως διατροφικό προϊόν, ενώ σε μορφή αφεψήματος ή ελαίου αξιοποιούνταν για τις ηρεμιστικές, αναλγητικές και αντιφλεγμονώδεις τους ιδιότητες (ElSohly & Gul, 2014).

Στην παραδοσιακή ιατρική, ιδίως στην Ινδία και την Κίνα, η κάνναβη χρησιμοποιούνταν για τη θεραπεία του πόνου, των ημικρανιών, των γαστρεντερικών διαταραχών και της αϋπνίας. Αναφορές για τη χρήση της υπάρχουν ήδη από το 2700 π.χ., στο κινεζικό φαρμακοποιείο του Shen Nong (Russo, 2007).

Στις σύγχρονες εφαρμογές, η κάνναβη έχει γνωρίσει αναγέννηση κυρίως σε δύο κατευθύνσεις: τη βιομηχανική/κλωστική χρήση (βιοπλαστικά, μονωτικά υλικά, ύφασμα, καλλυντικά, οικοδομικά υλικά κ.ά.) και τη φαρμακευτική χρήση. Οι φαρμακευτικές ιδιότητες των κανναβινοειδών, ιδίως της κανναβιδιόλης (CBD) και της τετραϋδροκανναβινόλης (THC), έχουν μελετηθεί για τη θεραπεία της σκλήρυνσης κατά πλάκας, της επιληψίας, της ναυτίας που σχετίζεται με χημειοθεραπεία, αλλά και της νευροπαθητικής δυσφορίας σε χρόνιες παθήσεις, όπως ο HIV και ο καρκίνος (Klumpers & Thacker, 2019; Lafaye et al., 2017).

Παράλληλα, αυξάνεται και η χρήση της κανναβιδιόλης (CBD) σε μη συνταγογραφούμενα σκευάσματα για την ανακούφιση από άγχος, αϋπνία, φλεγμονές και προβλήματα δέρματος, χωρίς τις ψυχοδραστικές επιδράσεις της THC. Τέλος, η κάνναβη επανεντάσσεται σταδιακά και στην πρακτική διατροφή, μέσω της κατανάλωσης ελαίου ή σπόρων κάνναβης, οι οποίοι είναι πλούσιοι σε πρωτεΐνες, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και βιταμίνες.

2.1.4 *Moringa oleifera* (*M. oleifera*)

Η *Moringa oleifera* (*M. oleifera*), το «θαυματουργό δέντρο», ευδοκίμει παγκοσμίως σε όλες σχεδόν τις τροπικές και υποτροπικές περιοχές, αλλά πιστεύεται ότι προέρχεται από το Αφγανιστάν, το Μπαγκλαντές, την Ινδία και το Πακιστάν (Fuglie, 1998). Ανήκει στην οικογένεια *Moringaceae* και αποτελεί φυτό με αξιοσημείωτο διατροφικό και φαρμακευτικό ενδιαφέρον. Η οικογένεια *Moringa* περιλαμβάνει 13 είδη (*M. oleifera* , *M. arborea* , *M. rivaie* , *M. ruspoliana* , *M. drouhardii* , *M. hildebrandtii* , *M. concanensis* , *M. borziana* , *M. longituba* , *M. pygmaea* , *M. ovalifolia* , *M. peregrina* , *M. stenopetala*), εκ των οποίων η *M. oleifera* έχει γίνει γνωστή για τη χρήση της στη διατροφή, την παραγωγή βιοαερίου, τα λιπάσματα κ.λπ. (Gandji et al., 2018; Chaudhary & Chourasia, 2017). Η *Moringa* έχει τη μοναδική ιδιότητα να αντέχει στην ξηρασία (Chaudhary & Chourasia, 2017). Μελέτες έχουν δείξει ότι το *M. oleifera* είναι από τις φθηνότερες και πιο αξιόπιστες εναλλακτικές λύσεις για καλή διατροφή (Gopinath et al., 2017).

Η *Moringa oleifera* θεωρείται μία από τις πιο πλούσιες σε θρεπτικά συστατικά φυτικές πηγές και έχει χαρακτηριστεί από τον FAO ως ένα «πολυλειτουργικό φυτό» για την αντιμετώπιση του υποσιτισμού και τη διατροφική ενίσχυση ευάλωτων πληθυσμών (FAO, 2021; Khan et al., 2022). Άνθρωποι σε όλο τον κόσμο έχουν συμπεριλάβει το *M. oleifera* στη διατροφή τους από την αρχαιότητα λόγω των ζωτικών θεραπευτικών του αξιών. Διάφορα φάρμακα που παρασκευάζονται από το φυτό λέγεται ότι έχουν εθνοφαρμακευτικές ιδιότητες για τη θεραπεία ασθενειών και χρησιμοποιούνται εδώ και αιώνες. Όλα τα μέρη του φυτού (φύλλα, σπόροι, ρίζες, άνθη και φλοιός) είναι βρώσιμα και αξιοποιούνται ευρέως για τις πολυάριθμες ωφέλιμες ιδιότητές τους (Anwar et al., 2007; Quinton, 2018).

ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η *Moringa oleifera* είναι ένα ταχέως αναπτυσσόμενο, φυλλοβόλο δέντρο, το οποίο μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 10–12 μέτρα. Το *M. oleifera* μπορεί να καλλιεργηθεί σε οποιοσδήποτε τροπικές και υποτροπικές περιοχές του κόσμου με θερμοκρασία περίπου 25–35 °C. Απαιτεί αμμώδες ή αργιλώδες έδαφος με ελαφρώς όξινο έως ελαφρώς αλκαλικό pH και καθαρή βροχόπτωση 250–3000 mm. (Thurber & Fahey, 2010).

Αναπτύσσεται καλύτερα σε έμμεσο ηλιακό φως και χωρίς υπερχειλίση, και το έδαφος πρέπει να είναι ελαφρώς όξινο έως αλκαλικό. Το δέντρο αρχίζει να αποδίδει καρπούς σε ηλικία 6 έως 8 μηνών (Swatia et al., 2018). Εμπορικά, καλλιεργείται σε διάφορες χώρες όπως η Αφρική, το Μεξικό, η Χαβάη και η Νότια Αμερική, αλλά λόγω των διαφορετικών εδαφικών συνθηκών, η περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά ποικίλλει από χώρα σε χώρα Chaudhary & Chourasia, 2017).

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Το *Moringa oleifera* (Moringaceae) είναι ένα φυτό υψηλής αξίας, που διανέμεται σε πολλές χώρες των τροπικών και υποτροπικών περιοχών. Έχει ένα εντυπωσιακό φάσμα φαρμακευτικών χρήσεων με υψηλή θρεπτική αξία. Διαφορετικά μέρη αυτού του φυτού περιέχουν ένα προφίλ σημαντικών μετάλλων και αποτελούν καλή πηγή πρωτεϊνών, βιταμινών, β -καροτίνης, αμινοξέων και διαφόρων φαινολικών ενώσεων. Το φυτό *Moringa* παρέχει έναν πλούσιο και σπάνιο συνδυασμό ζεατίνης, κερσετίνης, β -σιτοστερόλης, καφεοϋλκινικού οξέος και καμφερόλης (Anwar et al., 2007).

Τα φύλλα έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες Α και C, ασβέστιο, ψευδάργυρο, σίδηρο, μαγνήσιο και κάλιο. Περιέχουν φυτοχημικά και αντιοξειδωτικά που έχουν αποδειχθεί σε ορισμένες ερευνητικές μελέτες ότι μειώνουν τη χρόνια φλεγμονή (Quinton, 2018).

Επιπλέον, έχουν εντοπιστεί αρκετά φαινολικά οξέα, με κυρίαρχο το γαλλικό οξύ, ακολουθούμενο από το ελλαγικό και το καφεϊκό οξέα. Φαινολικά οξέα, όπως το p -κουμαρικό, το βανιλικό, το πρωτοκατεχικό, το φερουλικό και το κινναμωμικό οξύ, έχουν επίσης εντοπιστεί σε σπόρους *M. oleifera*, αλλά σε μικρότερες ποσότητες (Singh et al., 2009; Singh, R.S. et al., 2013). Είναι ενδιαφέρον ότι οι σπόροι *M. oleifera* περιέχουν επίσης σημαντικές βιοδραστικές ενώσεις, όπως αλκαλοειδή, γλυκοσινολικά, ισοθιοκυανικά και θειοκαρβαμικά.

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Το *M. oleifera* αναφέρεται συχνά ως πανάκεια και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία περισσότερων από 300 ασθενειών. Η μορίνγκα χρησιμοποιείται από καιρό στη βοτανοθεραπεία από Ινδιάνους και Αφρικανούς. Η παρουσία φυτοχημικών ουσιών την καθιστά καλό φαρμακευτικό παράγοντα. Πρόσφατες φαρμακολογικές μελέτες έχουν αποκαλύψει ότι διαφορετικά εκχυλίσματα του *M. oleifera* εμφανίζουν διαφορετικές φαρμακολογικές δράσεις, όπως αντιμικροβιακή (Mishra et al., 2011), αντιμυκητιασική (Upadhyay et al., 2015), αντιφλεγμονώδη (Singh et al., 2018), αντιοξειδωτική (Banik et al., 2018), αντικαρκινική (Parvathy et al., 2007), γονιμότητα (Venkatesh et al., 2019), επούλωση τραυμάτων (Mishra et al., 2011), ηρεμιστικές και υπναγωγικές ιδιότητες (Shaofeng et al., 2024). Επιπλέον είναι ένα φαρμακευτικό φυτό που χρησιμοποιείται παραδοσιακά για δερματικές πληγές, πονόλαιμο και οφθαλμικές λοιμώξεις. (Chin et al., 2018).

Στη σύγχρονη εποχή, η *Moringa* έχει ενσωματωθεί σε πλήθος διατροφικών συμπληρωμάτων και λειτουργικών τροφίμων. Τα φύλλα καταναλώνονται συχνά μαγειρεμένα ή αποξηραμένα και αλεσμένα σε σκόνη, προσφέροντας σημαντική θρεπτική ενίσχυση σε πληθυσμούς με διατροφικές ελλείψεις

Η ευελιξία χρήσης της *Moringa* και η εξαιρετική της θρεπτική πυκνότητα την καθιστούν πολύτιμο εργαλείο για τη διατροφική ασφάλεια, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου ο υποσιτισμός αποτελεί απειλή.

2.1.5 Φασκόμηλο (*Salvia officinalis* L.)

Το φασκόμηλο (*Salvia officinalis* L.) είναι πολυετής θάμνος της οικογένειας *Lamiaceae* (ή *Labiatae*), στην οποία ανήκει και το μεγαλύτερο γένος της με περίπου 900 είδη παγκοσμίως. Αν και ιθαγενές της Μεσογείου και της Μέσης Ανατολής, το φυτό έχει εγκλιματιστεί σε πολλές περιοχές, κυρίως στη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη (Ghorbani & Esmaeilizadeh, 2017). Είναι γνωστό και με άλλα ονόματα, όπως ελελίσφακος ο φαρμακευτικός, φασκομηλιά, αλισφακιά και σπατσιά (στην Κύπρο). Από την αρχαιότητα ήταν γνωστό για τις θεραπευτικές του ιδιότητες, με τον Ιπποκράτη και τον Γαληνό να το χρησιμοποιούν ως φάρμακο, ενώ οι Λατίνοι το θεωρούσαν ιερό φυτό που χάριζε μακροζωία.

Το *Salvia officinalis*, διεθνώς γνωστό ως *Dalmatian sage* (ή “thé de Grèce” στα γαλλικά), φύεται αυτοφυές στη Μεσόγειο και κυρίως στην Αδριατική, τη Νότια Ευρώπη και τη Μικρά Ασία. Αν και στην Ελλάδα δεν καλλιεργείται συστηματικά, απαντώνται πάνω από 20 αυτοφυή είδη του γένους *Salvia*. Το *S. officinalis* καλλιεργείται κυρίως σε χώρες της Κεντρικής και Νοτιοανατολικής Ευρώπης, καθώς και στη Γαλλία, την Αγγλία και τις ΗΠΑ.

Άλλα σημαντικά ελληνικά είδη είναι το *Salvia triloba* L. (ή *S. fruticosa* Mill., γνωστό ως ελληνικό φασκόμηλο), ενδημικό της Βόρειας και Νότιας Ελλάδας και πιθανώς ο «ελελίσφακος» του Θεοφράστου, καθώς και το *Salvia pomifera* L. (γνωστό ως κρητικό φασκόμηλο), που απαντάται στη Δυτική Στερεά Ελλάδα, την Πελοπόννησο, την Κρήτη, τα νησιά του Αιγαίου και τη Νοτιοδυτική Τουρκία — και πιθανώς αντιστοιχεί στον «σφάκο» του Θεοφράστου.

Στην Ελλάδα απαντώνται επίσης περίπου 20 ακόμη αυτοφυή είδη του γένους *Salvia*. Ανάμεσά τους περιλαμβάνονται το *Salvia pratensis* L. (σάλβια των λιβαδιών), που φύεται σε χαμηλά υψόμετρα από τις μεσογειακές χώρες έως τη νότια Σουηδία, τα Πυρηναία, τα Ουράλια και τη νοτιοδυτική Ασία, καθώς και το *Salvia glutinosa* L. (ή *Salvia nubicola* Wall), γνωστή ως σάλβια η γλουτινώδης (Δόρδας, 2012).

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Είναι πολυετές, αειθαλές, θαμνώδες φυτό με ύψος που κυμαίνεται από 30 έως 80 εκατοστά. Οι βλαστοί του φυτού είναι πολύκλαδοι, αποξυλωμένοι στη βάση και τρυφεροί στην κορυφή. Τα φύλλα είναι γκριζοπράσινα, επιμήκη, παχιά, χνουδωτά και ελαφρώς οδοντωτά ή πριονωτά. Έχουν μήκος 5-8 εκατοστά και πλάτος 2-3 εκατοστά,

και νευρώσεις πυκνά διακλαδισμένες, βαθουλωμένες μέσα στο παρέγχυμα. Τα άνθη του φυτού είναι δίχειλα με μήκος 1,5 έως 2 εκατοστά, με ιώδες έως ρόδινο χρώμα και είναι διατεταγμένα κατά σπονδύλους. Η ανθοφορία του φασκόμηλου αρχίζει τον Απρίλιο και ολοκληρώνεται το πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο της καλλιέργειας (Δόρδας, 2012).

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Τα κύρια φυτοχημικά που βρίσκονται στο στέλεχος, τα φύλλα και τα άνθη του *S. officinalis* είναι σαφώς καθορισμένα. Το *S. officinalis* περιέχει μια ποικιλία συστατικών, όπως αλκαλοειδή, υδατάνθρακες, λιπαρά οξέα, γλυκοσιδικά παράγωγα (όπως καρδιακά γλυκοσίδια, φλαβονοειδή γλυκοσίδια και σαπωνίνες), φαινολικές ενώσεις (όπως κουμαρίνες, φλαβονοειδή και τανίνες), πολυακετυλένια, στεροειδή, τερπένια/τερπενοειδή (όπως μονοτερπενοειδή, διτερπενοειδή, τριτερπενοειδή και σεσκιτερπενοειδή) και κηρούς (Maliki et al., 2021). Τα εκχύλισματα *S. officinalis*, τόσο αλκοολικά όσο και υδατικά, είναι άφθονα σε φλαβονοειδή, ιδιαίτερα λουτεολιν-7-γλυκοζίτη και ροσμαρινικό οξύ. Το μεθανολικό εκχύλισμα του *S. officinalis* έχει επίσης ανακαλυφθεί ότι περιέχει φαινολικά οξέα, συμπεριλαμβανομένου του καφεϊκού οξέος και του 3-καφεοϋλκινικού οξέος (Krisniah et al., 2011). Ορισμένα πτητικά συστατικά, συμπεριλαμβανομένων των βορνεόλης, κινεόλης, καμφοράς και θουγιόνης, καθώς και φλαβονοειδή, συμπεριλαμβανομένου του χλωρογενικού οξέος, του ελλαγικού οξέος, της επικατεκίνης, της γαλλικής επιγαλλοκατεκίνης, της κερσετίνης, του ροσμαρινικού οξέος, της ρουτίνης και της λουτεολιν-7-γλυκοζίτη, έχουν ταξινομηθεί στο έγχυμα που παρασκευάζεται από φασκόμηλο (El-Motelp et al., 2023). Τα πιο διαδεδομένα φλαβονοειδή στο εκχύλισμα εγχύματος του *S. officinalis* είναι το ελλαγικό οξύ και το ροσμαρινικό οξύ, τα οποία ακολουθούνται από την κερσετίνη, τη ρουτίνη και το χλωρογενικό οξύ (Elansary et al., 2020). Η αραβινόζη, η γαλακτόζη, η γλυκόζη, η μαννόζη, η ξυλόζη, τα ουρονικά οξέα και η ραμνόζη είναι οι πιο άφθονοι υδατάνθρακες που βρίσκονται σε αυτό το φυτό (Kurzyna-Szklarek et al., 2022).

Όταν συγκρίνονται τα άνθη, τα φύλλα και ο μίσχος του *S. officinalis*, η πιο διαδεδομένη φυτοχημική ουσία στο στέλεχος είναι η λιναλοόλη. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις α-πινενίου και κινεόλης βρίσκονται στα άνθη. Και οι πιο διαδεδομένες φυτοχημικές ουσίες στα φύλλα είναι ο οξικός βορνυλεστέρας, το καμφένιο, η καμφορά, το χουμουλένιο, το λιμονένιο και η θουγιόνη (Ivanišová et al., 2021). Πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι, όπως και σε άλλα φυτά, η χημική σύνθεση του *S. officinalis* ποικίλλει ανάλογα με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως το ύψος, το κλίμα και η διαθεσιμότητα νερού.

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Η φασκομηλιά (*Salvia officinalis*) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα θεραπευτικά βότανα παγκοσμίως, με μακρά ιστορία χρήσης ήδη από την αρχαιότητα. Το όνομά της προέρχεται από το λατινικό ρήμα *salvare* («σώζω»), γεγονός που αποτυπώνει τη φαρμακευτική της αξία. Αναφορές για τις ιδιότητές της υπάρχουν ήδη από τον 16ο αιώνα, όταν ο βοτανολόγος John Gerard σημειώνει τη θετική της επίδραση στη λειτουργία του εγκεφάλου, το νευρικό σύστημα και τη μνήμη (Δόρδας, 2012).

Το *S. officinalis* είναι γνωστό για το ευχάριστο, διαπεραστικό του άρωμα, με τα αποξηραμένα φύλλα του (δρόγη) να χρησιμοποιούνται ευρέως στη μαγειρική, είτε ως αρωματικό είτε ως φυσικό συντηρητικό. Ως αφέψημα (γνωστό και ως «ελληνικό τσάι») χρησιμοποιείται παραδοσιακά για την ανακούφιση φλεγμονών του στόματος και του φάρυγγα, στο κοινό κρυολόγημα, σε γαστρεντερικές διαταραχές και ως ήπιο τονωτικό της μνήμης.

Στην παραδοσιακή ευρωπαϊκή ιατρική, το *S. officinalis* έχει χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση γνωστικών διαταραχών σχετιζόμενων με την ηλικία, υπερβολικής εφίδρωσης, δερματικών και στοματοφαρυγγικών φλεγμονών, καθώς και ήπιας δυσπεψίας. Η Γερμανική Επιτροπή Ε έχει εγκρίνει επίσημα τη χρήση του για παθήσεις όπως η δυσπεψία και οι φλεγμονές (Sharma et al., 2019).

2.1.6 Σύγκριση Βοτάνων

	Λουίζα (<i>Aloysia citrodora</i>)	Μελισσόχορτο (<i>Melissa officinalis</i>)	Κάναβη (<i>Cannabis sativa</i> L.)	Μορίνγκα (<i>Moringa oleifera</i>)	Φασκόμηλο (<i>Salvia officinalis</i> L.)
Κύριες Ενώσεις	Λιμονένιο, β-καρυοφυλλένιο, p-κυμένιο, καμφορά, λιναλοόλη, α-πινένιο, θυμόλη, φλαβονοειδή, βερβασκοσίδη	Κιτράλη (γερανιάλη + νεράλη), κιτρονελλάλη, γερανιόλη, ροσμαρινικό οξύ, καφεϊκό οξύ, χλωρογενικό οξύ, κερσετίνη, λουτεολίνη, ραμνοκitrine, ουρσολικό και ολεανολικό οξύ, ταννίνες	THC, CBD, CBG, CBC, τερπένια, φλαβονοειδή, πολυφαινόλες, πτητικές ενώσεις	Βιταμίνες Α & C, β-καροτίνη, καμφερόλη, κερσετίνη, γαλλικό, καφεϊκό, κινναμωμικό και ελλαγικό οξύ, ισοθειοκυανικά, θειοκαρβαμικά, μέταλλα (ασβέστιο, σίδηρος, ψευδάργυρος, μαγνήσιο, κάλιο)	Ροσμαρινικό οξύ, θυουγίνη, καμφορά, κινεόλη, βορνεόλη, λιναλοόλη, λουτεολίνη-7-γλυκοζίτης, κερσετίνη, ουρσολικό οξύ, σαπωνίνες
Δράσεις	Αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδης, αντιμικροβιακή, ηρεμιστική, πεπτική, διουρητική, αντυπρετική, αναλγητική, αντιρευματική, αντιστρες,	Αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή, αντιφλεγμονώδης, αντικαρκινική, αγχολυτική, αντικαταθλυπτική, αντιαλγητική, υπογλυκαιμική, υπολιπιδαιμική, ηρεμιστική	Αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδης, νευροπροστατευτική, αγχολυτική, αντιεπιληπτική, ηρεμιστική, αναλγητική	Αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδης, αντιμικροβιακή, αντικαρκινική, επούλωση τραυμάτων, υποστήριξη γονιμότητας, ηρεμιστική, υπναγωγική	Ενίσχυση μνήμης & εγκεφαλικής λειτουργίας, αντιφλεγμονώδης (στόμα, φάρυγγας), ανακούφιση γαστρεντερικών διαταραχών, αντισηπτική δράση στοματικής κοιλότητας

	αντιμετώπιση αϋπνίας και πονοκεφάλων				
Πιθανές Παρενέργειες	Ερεθισμός στομάχου (σε μεγάλες δόσεις), αλλεργίες, πιθανή επιβάρυνση νεφρών, αποφυγή κατά την εγκυμοσύνη	Υπνηλία, πιθανή επίδραση στον θυρεοειδή (σε χρόνια χρήση), αποφυγή σε υποθυρεοειδισμό, σπάνιες αλλεργικές αντιδράσεις	Ξηροστομία, ζάλη, αλλαγές διάθεσης, υπερένταση ή υπνηλία, κίνδυνος εθισμού (THC), αποφυγή σε ιστορικό ψυχώσεων	Διάρροια, ναυτία, πιθανή υπογλυκαμία, τοξικότητα από εκχυλίσματα ρίζας, ασφαλής χρήση μόνο με φύλλα (αποφυγή ρίζας σε εγκυμοσύνη)	Τοξικότητα σε υψηλές δόσεις (θουγιόνη – νευροτοξική), ξηροστομία, ταχυκαρδία, ορμονική δράση, αποφυγή σε εγκυμοσύνη & γαλουχία

2.2 Αντιβηχικές και Υπναγωγικές Ιδιότητες Εκχυλισμάτων Βοτάνων

Η χρήση φυτικών εκχυλισμάτων για την αντιμετώπιση αναπνευστικών προβλημάτων και διαταραχών του ύπνου αποτελεί πρακτική που έχει τις ρίζες της στην παραδοσιακή ιατρική πολλών λαών. Πολλά βότανα περιέχουν βιοδραστικές ενώσεις, όπως αιθέρια έλαια, φλαβονοειδή και φαινολικά οξέα, που φαίνεται να επιδρούν καταπραϋντικά στο αναπνευστικό και το νευρικό σύστημα.

Τα αντιβηχικά φυτά δραστηριοποιούνται είτε ως αποχρεμπτικά, που διευκολύνουν την απομάκρυνση της βλέννας από τους αεραγωγούς, είτε ως καταπραϋντικά του ερεθισμένου βλεννογόνου. Το φασκόμηλο (*Salvia officinalis*), για παράδειγμα, χρησιμοποιείται παραδοσιακά ως γαργάρα για την ανακούφιση από βήχα και πονόλαιμο, ενώ το μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*) εμφανίζει ήπια αντισπασμωδική δράση που συμβάλλει στην καταπράυνση του ξηρού βήχα (Blumenthal et al., 2000).

Όσον αφορά τις υπναγωγικές ιδιότητες, βότανα όπως η λουΐζα (*Aloysia citrodora*) και το μελισσόχορτο έχουν μελετηθεί για την ηρεμιστική τους δράση μέσω μηχανισμών που σχετίζονται με την αναστολή της δράσης του νευροδιαβιβαστή GABA (Kennedy et al., 2003). Οι φαινολικές ενώσεις, όπως το ροσμαρινικό οξύ και η απιγενίνη, έχουν φανεί να παρουσιάζουν αγχολυτική και υπναγωγική δράση. Τα φυτικά αυτά εκχυλίσματα φαίνεται να βελτιώνουν την ποιότητα του ύπνου και να μειώνουν το άγχος χωρίς τις παρενέργειες των συνθετικών υπνωτικών (Cases et al., 2011).

Η κανναβιδιόλη (CBD) που περιέχεται στη φαρμακευτική κάνναβη έχει επίσης μελετηθεί για τις αγχολυτικές και υπναγωγικές της επιδράσεις. Σύμφωνα με πρόσφατες κλινικές μελέτες, φαίνεται να βελτιώνει τον ύπνο σε άτομα με άγχος ή χρόνιο πόνο, χωρίς να προκαλεί εξάρτηση ή έντονες παρενέργειες (Babson et al., 2017).

Εν κατακλείδι, η μελέτη και αξιοποίηση φυτικών εκχυλισμάτων με υπναγωγική και αντιβηχική δράση προσφέρει φυσικές και ασφαλέστερες εναλλακτικές λύσεις για την υποστήριξη της αναπνευστικής λειτουργίας και της ποιότητας του ύπνου.

2.3 Τύποι Σκευασμάτων – Επιλογή Μορφής

Η μορφή ενός φυτικού σκευάσματος καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τη σταθερότητα των δραστικών ουσιών, τη βιοδιαθεσιμότητα, τη συμμόρφωση του καταναλωτή και την τελική του αποτελεσματικότητα. Η επιλογή του κατάλληλου τύπου σκευάσματος εξαρτάται από τη φύση των φυτικών εκχυλισμάτων, τις ιδιότητες των βιοενεργών συστατικών τους και τη στοχευόμενη χρήση, π.χ. καταπραϋντική, υπναγωγική ή αντιβηχική (Williamson et al., 2013).

Στερεές μορφές, όπως δισκία, κάψουλες ή σκόνες, είναι κατάλληλες για σκευάσματα με σταθερές δραστικές ενώσεις, εύκολες στην αποθήκευση και τη δοσολογία. Οι αναβράζουσες ταμπλέτες, ειδικότερα, προσφέρουν ευκολία χορήγησης και ταχεία απορρόφηση, ενώ διευκολύνουν την ενσωμάτωση υδατοδιαλυτών εκχυλισμάτων βοτάνων, όπως η λουΐζα ή το μελισσόχορτο (Rowe et al., 2009).

Υγρές μορφές, όπως βάμματα, σιρόπια ή εκχυλίσματα, χρησιμοποιούνται συχνά για την επίτευξη ταχείας δράσης, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις αναπνευστικών παθήσεων. Σιρόπια βοτάνων που περιέχουν φασκόμηλο ή μέλι με μελισσόχορτο χρησιμοποιούνται παραδοσιακά για την ανακούφιση του βήχα και του ερεθισμένου λαιμού (Viuda-Martos et al., 2010).

Εναιωρήματα, μικρογαλακτώματα και κάψουλες μαλακής ζελατίνης αποτελούν εξελιγμένες μορφές σκευασμάτων που ενισχύουν τη σταθερότητα και τη βιοδιαθεσιμότητα λιποδιαλυτών συστατικών, όπως τα κανναβινοειδή της *Cannabis sativa* (Aizpurua-Olaizola et al., 2017).

Η μορφή του σκευάσματος πρέπει να επιλέγεται με βάση:

- τη σταθερότητα και φυσικοχημικές ιδιότητες των εκχυλισμάτων,
- τον στοχευόμενο τρόπο χορήγησης (στοματικός, υπογλώσσος, εισπνεόμενος),
- την επιθυμητή ταχύτητα απορρόφησης,
- και τη συμμόρφωση του χρήστη (εμπειρία κατανάλωσης, γευστικότητα, ευκολία κατάποσης).

Η σύγχρονη τάση προσανατολίζεται προς συνδυαστικά σκευάσματα με πολυβοτανική σύσταση, όπου επιτυγχάνεται συνεργιστική δράση μεταξύ διαφορετικών φυτικών εκχυλισμάτων, ενώ ταυτόχρονα μειώνονται οι απαιτούμενες δόσεις και ενισχύεται η ασφάλεια (Δόρδας, 2020).

2.4 Ευρωπαϊκή Και Παγκόσμια Αγορά Φυτικών Προϊόντων

Έτος	Συνολικές Πωλήσεις (δισ. \$)	% Μεταβολή
2000	4.225	2.9
2001	4.361	2
2002	4.275	-2.8
2003	4.146	-2.3
2004	4.288	3.4
2005	4.378	2.1
2006	4.558	4.1
2007	4.756	4.4
2008	4.8	1
2009	5.037	5
2010	5.049	3.3
2011	5.302	4.5
2012	5.593	5.5
2013	6.033	7.9
2014	6.441	6.8
2015	6.922	7.5
2016	7.452	7.7
2017	8.085	8.5
2018	8.842	9.4
2019	9.602	8.6
2020	11.261	17.3

Πίνακας πωλήσεων φυτικών συμπληρωμάτων διατροφής ανά έτος.

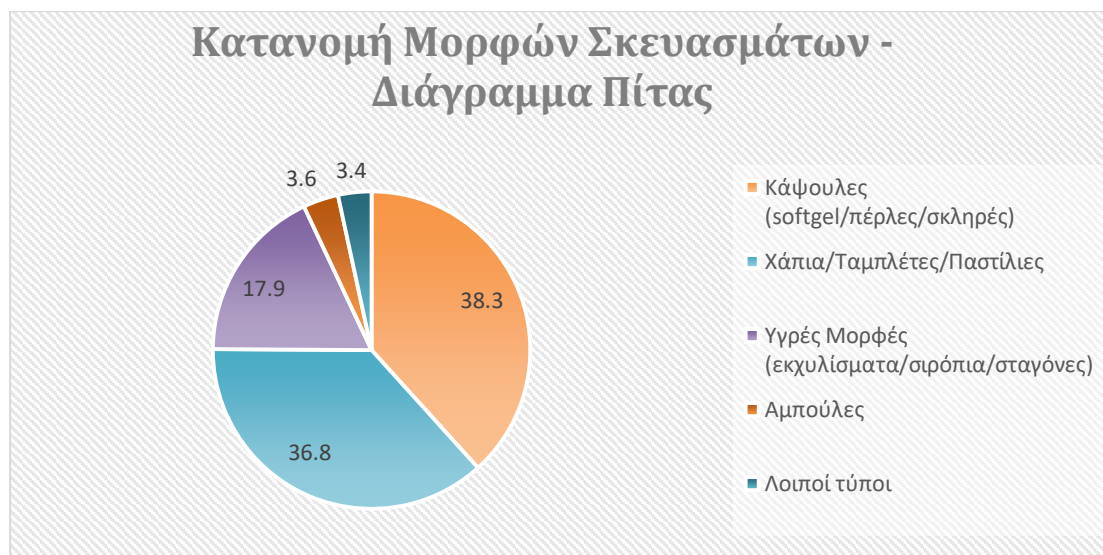
Η χρήση φυτικών φαρμακευτικών προϊόντων αυξάνεται παγκοσμίως, σε συνδυασμό με την πρόοδο στις νομοθετικές ρυθμίσεις και τις μεθόδους παρασκευής τους. Τα φαρμακευτικά φυτά αποτελούν μια ελκυστική εναλλακτική λύση από τα συμβατικά φάρμακα. Η μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση γύρω από το περιβάλλον, η αναβίωση της παραδοσιακής ιατρικής και η ενίσχυση της επιστημονικής έρευνας στα φυτικά συστατικά έχουν ενισχύσει αυτή την τάση. Παράλληλα, η εφαρμογή οργανικών καλλιεργητικών πρακτικών, η αποφυγή υπερσυλλογής άγριων ειδών και η καλλιέργεια απειλούμενων φυτικών ειδών σε ελεγχόμενες συνθήκες συμβάλλουν στην προστασία των φυτικών οικοσυστημάτων. Από την πλευρά του καταναλωτή, η ενημερωμένη επιλογή προϊόντων με πιστοποίηση βιολογικής καλλιέργειας και η αποφυγή υπερκατανάλωσης ενισχύουν το μοντέλο της βιώσιμης υγείας. Έτσι, τα φυτικά προϊόντα έχουν πλέον σημαντική παρουσία στην καθημερινή φροντίδα της υγείας.

Πιο συγκεκριμένα με επίκεντρο την αμερικανική αγορά σύμφωνα με έρευνα του *Nutrition Business Journal (NBJ)*, οι πωλήσεις φυτικών συμπληρωμάτων διατροφής στις Ηνωμένες Πολιτείες ξεπέρασαν τα 10 δισεκατομμύρια δολάρια για πρώτη φορά το 2020. Καθώς αυξήθηκαν κατά 17,3% από το 2019 σημειώνοντας την μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση που έχει παρατηρηθεί.

Σε άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από την *Plant LIBRA* 's σε ευρωπαίους καταναλωτές Φυτικών Συμπληρωμάτων Διατροφής (ΦΣΔ) τα αποτελέσματα έδειξαν πως συνολικά, τα προϊόντα λαμβάνονται συχνότερα “περιοδικά” (37,3%), ενώ οι ερωτηθέντες ανέφεραν επίσης ότι χρησιμοποιούν τα ΦΣΔ όταν αντιμετωπίζουν “έξαρση ή επιδείνωση μιας κατάστασης” (22,2%). Τα προϊόντα χρησιμοποιούνται επίσης σε πιο “σποραδική βάση” (19,8%) και σε “άλλες μη καθορισμένες περιπτώσεις” (17,8%). Τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες ανέφεραν λήψη προϊόντων σε περιοδική βάση (39,3%, 35,6%).



Τέλος, όσων αφορά την μορφή των σκευασμάτων που προτιμάται από τους καταναλωτές έρευνα και πάλι από την *PlantLIBRA* 's προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα: Οι συνηθέστερες μορφές σκευασμάτων που χρησιμοποιούνται είναι οι κάψουλες softgel/πέρλες/σκληρές κάψουλες (38,3%) και ακολουθούν τα χάπια/ταμπλέτες/παστίλιες (36,8%). Γενικότερα είναι πιο δημοφιλείς οι στερεές μορφές, επόμενες με μικρότερο ποσοστό οι υγρές μορφές εκχυλίσματα/σιρόπια/σταγόνες (17,9%), αμπούλες (3,6%) και λοιποί τύποι με ποσοστό (3,4%).



3. ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΙ ΦΥΤΩΝ

Η ταυτόχρονη χρήση πολλαπλών φυτικών εκχυλισμάτων μπορεί να οδηγήσει σε συνεργιστικά, προσθετικά ή ανταγωνιστικά φαρμακολογικά αποτελέσματα. Ο κατάλληλος συνδυασμός βοτάνων αποτελεί κρίσιμο βήμα στη διαμόρφωση ενός πολυσυστατικού φυτικού σκευάσματος με στοχευμένη δράση και βελτιωμένο προφίλ αποτελεσματικότητας και ασφάλειας.

3.1 Συνδυαστική δράση

Η συνέργεια μεταξύ φυτικών συστατικών μπορεί να οφείλεται:

- Στην ενίσχυση της απορρόφησης των δραστικών ενώσεων
- Στην ταυτόχρονη δράση σε διαφορετικούς βιολογικούς στόχους (multi-target effects)
- Στη σταθεροποίηση ή προστασία ασταθών ενώσεων από την οξείδωση (Williamson, 2001).

Ενδεικτικοί συνδυασμοί:

- ❖ **Λουΐζα (*Aloysia citrodora*) + Μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*):**
Τα δύο αυτά φυτά παρουσιάζουν αγχολυτική, ηρεμιστική και ελαφρώς υπναγωγική δράση. Το μελισσόχορτο έχει αποδειχθεί ότι ασκεί αγχολυτική και ήπια υπναγωγική δράση μέσω της αναστολής του ενζύμου GABA-transaminase, με αποτέλεσμα αύξηση της συγκέντρωσης του GABA στον

εγκέφαλο (Kennedy et al., 2004). Ενώ η λουΐζα συμβάλλει στην ήπια καταπράυνση και βελτίωση της διάθεσης.

Γενικά, ο συνδυασμός της Λουΐζας (*Aloysia citrodora*) με το Μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*) μπορεί να επιφέρει πολλαπλά ευεργετικά αποτελέσματα για τον οργανισμό, κυρίως μέσω της συνεργιστικής τους δράσης. Συγκεκριμένα, ενισχύεται η ηρεμιστική και αγχολυτική επίδραση, καθώς και τα δύο φυτά επηρεάζουν θετικά το GABA-εργικό σύστημα και συμβάλλουν στη ρύθμιση της σεροτονίνης, με αποτέλεσμα τη μείωση της νευρικότητας και τη βελτίωση της διάθεσης. Παράλληλα, υποστηρίζεται η ποιότητα του ύπνου χωρίς να προκαλείται έντονη καταστολή, γεγονός που καθιστά τον συνδυασμό κατάλληλο για ημερήσια χρήση ή σε περιπτώσεις ήπιας αϋπνίας. Επιπλέον, τα δύο φυτά εμφανίζουν καλή γαστρεντερική ανεκτικότητα και διαθέτουν ήπιες πεπτικές και αντισπασμωδικές ιδιότητες, ενισχύοντας τη λειτουργία του πεπτικού συστήματος. Τέλος, η πλούσια περιεκτικότητά τους σε φαινολικές ενώσεις συμβάλλει στην ενίσχυση της αντιοξειδωτικής προστασίας του οργανισμού, προσφέροντας συνολική υποστήριξη στην ψυχική και σωματική υγεία (Kennedy et al., 2004· Cases et al., 2011)

❖ **Μορίνγκα (*Moringa oleifera*) + Κάνναβη (*Cannabis sativa*)**

Ο συνδυασμός Μορίνγκας (*Moringa oleifera*) και Κανναβιδιόλης (CBD) από *Cannabis sativa* χωρίς THC προσφέρει πολυεπίπεδη προστασία και ρύθμιση της ομοιόστασης μέσω της συνεργιστικής τους δράσης. Και τα δύο φυτά είναι πλούσια σε πολυφαινόλες και φλαβονοειδή, τα οποία περιορίζουν τη δράση των ελεύθερων ριζών και ενισχύουν την αντιοξειδωτική άμυνα του οργανισμού, προστατεύοντας τα κύτταρα από το οξειδωτικό στρες (Leone et al., 2015; Andre et al., 2016). Η αντιφλεγμονώδης συνέργεια που προκύπτει είναι αξιοσημείωτη· η μορίνγκα ρυθμίζει την έκφραση προφλεγμονωδών κυτοκινών, όπως η TNF-α και η IL-6, μέσω της αναστολής της COX-2 (Stohs & Hartman, 2015), ενώ το CBD μειώνει την ενεργοποίηση της μικρογλοίας και τις νευροφλεγμονώδεις διεργασίες, δράσεις που συνδέονται με τη βελτίωση της νευρολογικής υγείας (Blessing et al., 2015).

Παράλληλα, παρατηρείται σημαντική νευροπροστασία και ενίσχυση της ψυχικής ευεξίας. Η μορίνγκα προάγει την εγκεφαλική λειτουργία, προσφέροντας βιταμίνες και αντιοξειδωτικά που συμβάλλουν στη διατήρηση της γνωστικής ισορροπίας, ενώ το CBD επηρεάζει θετικά τη διάθεση, τη συγκέντρωση και την ηρεμία, δρώντας στο ενδοκανναβινοειδές σύστημα χωρίς να προκαλεί ψυχοδραστικά αποτελέσματα (Andre et al., 2016). Τέλος, ο συνδυασμός αυτός αναπτύσσει ολιστική δράση ενάντια στο άγχος και την κόπωση, χωρίς τις κατασταλτικές παρενέργειες που εμφανίζουν άλλα αγχολυτικά ή ηρεμιστικά σκευάσματα (Blessing et al., 2015), καθιστώντας τον

ιδανικό για καθημερινή, φυσική υποστήριξη της ψυχικής και σωματικής υγείας.

Επιπλέον, η *Moringa oleifera* είναι πλούσια σε σαπωνίνες, όπως αποδεικνύεται από το θετικό «foam test» και την αναλογία μέχρι 13.7% σε φύλλα μεθανολικής εξαγωγής. Αυτές οι σαπωνίνες, λόγω των επιφανειοδραστικών τους ιδιοτήτων, μπορούν να προκαλέσουν ήπιο αφρισμό κατά τη φυγοκέντρωση ή το spray drying εκχυλισμάτων, σταθεροποιώντας τον αέρα σε φυσαλίδες μέσω φυσικών «σαπωνικών» μηχανισμών. Στην περίπτωση του συνδυασμού με *Cannabis sativa* χωρίς THC, οι βαρείς σαπωνικοί αφροί θα προκληθούν αποκλειστικά από τη *Moringa*: η κάνναβη δεν συμβάλλει σε αυτό, αλλά ο αφρισμός μπορεί να σταθεί ορατός στην ανάμισή τους (Castro-López et al., 2021).

❖ Φασκόμηλο (*Salvia officinalis*) + Λουΐζα (*Aloysia citrodora*)

Ο συνδυασμός Φασκόμηλου (*Salvia officinalis*) και Λουΐζας (*Aloysia citrodora*) αποτελεί μια λειτουργική φυτοθεραπευτική προσέγγιση με πολλαπλά οφέλη για το πεπτικό και το αναπνευστικό σύστημα, καθώς και για τη χαλάρωση και τη βελτίωση του ύπνου. Η συνέργεια αυτή βασίζεται στις αντισπασμωδικές, αντιμικροβιακές, ηρεμιστικές και αποχρεμπτικές ιδιότητες των δύο φυτών.

Το φασκόμηλο είναι πλούσιο σε αιθέρια έλαια όπως θυμόνη, κινεόλη και καμφορά, τα οποία εμφανίζουν αντισηπτική, αντιμικροβιακή και αποχρεμπτική δράση στο αναπνευστικό σύστημα, ενώ παράλληλα διευκολύνουν την πέψη και ανακουφίζουν από γαστρεντερικές κράμπες και μετεωρισμό (Hamidpour et al., 2014). Η παραδοσιακή χρήση του ως φυτικό "αντιβιοτικό" και γαστροπροστατευτικό το καθιστά χρήσιμο σε περιπτώσεις δυσπεψίας, φλεγμονών του στοματοφάρυγγα και ήπιου βήχα.

Η λουΐζα, με βασικά συστατικά το κιτράλ, τη γερανιόλη και άλλες τερπενικές ενώσεις, προσφέρει ήπια υπναγωγική, αγχολυτική και σπασμολυτική δράση, ενώ έχει χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά για την ανακούφιση της νευρικής δυσπεψίας, του μετεωρισμού και της αϋπνίας (Gilani et al., 2005; Elechosa et al., 2017). Επιπλέον, φαίνεται να ασκεί καταπραϋντική επίδραση στις άνω αναπνευστικές οδούς, καθιστώντας τη κατάλληλη σε περιπτώσεις ξηρού βήχα που σχετίζεται με άγχος ή ευαισθησία του λαιμού.

Η ταυτόχρονη χρήση τους προσφέρει:

- Ανακούφιση από ήπιο βήχα και ερεθισμένο λαιμό, μέσω της συνδυασμένης αντιμικροβιακής και μαλακτικής δράσης των αιθέριων ελαίων.

- Στήριξη του πεπτικού συστήματος, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις στρεσογενούς δυσπεψίας.
- Ήπια χαλάρωση και βελτίωση της ποιότητας του ύπνου, χωρίς καταστολή, λόγω της ήπιας ηρεμιστικής επίδρασης της λουΐζας.

Ο συνδυασμός αυτός είναι ιδανικός για άτομα με ευαίσθητο πεπτικό και ήπιο στρες, που συχνά εκδηλώνεται με βήχα ή στομαχική δυσφορία, ιδιαίτερα τις βραδινές ώρες.

3.2 Προτεινόμενες δοσολογίες

Οι παρακάτω δοσολογίες βασίζονται σε βιβλιογραφικά δεδομένα και χρησιμοποιούνται σε διατροφικά συμπληρώματα φυτικής προέλευσης. Στόχος είναι η επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος με ασφάλεια, λαμβάνοντας υπόψη τη φαρμακολογική δράση των εκχυλίσμάτων, τη μορφή χορήγησης, τη συγκέντρωση του εκχυλίσματος (π.χ. 5:1, 10:1) και τις παραμέτρους σταθερότητας και βιοδιαθεσιμότητας.

Φυτό	Συνιστώμενη δοσολογία (ανά δόση)	Φαρμακολογικές δράσεις
Λουΐζα (Aloysia citrodora)	100–150 mg εκχυλίσματος	Καταπραϋντική, πεπτική, αντιοξειδωτική
Μελισσόχορτο (Melissa officinalis)	80–120 mg εκχυλίσματος	Αγχολυτική, υπναγωγική
Μορίνγκα (Moringa oleifera)	150–200 mg εκχυλίσματος	Αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδης, τονωτική
Κάνναβη (Cannabis sativa)	50–100 mg εκχυλίσματος	Αντιφλεγμονώδης, νευροπροστατευτική, αγχολυτική
Φασκόμηλο (Salvia officinalis)	80–100 mg εκχυλίσματος	Πεπτική υποστήριξη, αντιμικροβιακή

Πίνακας : Προτεινόμενες δοσολογίες

Οι τιμές αυτές είναι ενδεικτικές και θα πρέπει να αναπροσαρμόζονται σύμφωνα με την αναλογία εκχύλισης, τον επιθυμητό φαρμακολογικό στόχο, καθώς και την τελική μορφή του σκευάσματος (π.χ. αναβράζον δισκίο, κάψουλα ή σκόνη).

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 Πρώτες Ύλες και Φυτικό Υλικό

Για την παρασκευή του τελικού αναβράζοντος συμπληρώματος διατροφής χρησιμοποιήθηκαν έξι είδη βοτάνων, γνωστά για τις ευεργετικές τους ιδιότητες: Λουΐζα (*Aloysia citrodora*), Μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*), Μορίνγκα (*Moringa oleifera*), Κάνναβη (*Cannabis sativa*), Τίλιο (*Tilia cordata*) και Φασκόμηλο (*Salvia officinalis*). Τα βότανα αποκτήθηκαν αποξηραμένα, κονιοποιήθηκαν με τη χρήση μπλέντερ και εν συνεχεία κοσκινίστηκαν, με στόχο την παραγωγή ομοιογενούς σκόνης λεπτής κοκκομετρίας. Για κάθε βοτανικό δείγμα ζυγίστηκαν με ακρίβεια 2 g ($\pm 0,001$ g).



Εικόνα 1: Κοσκίνισμα



Εικόνα 2: Μηχάνημα μπλέντερ

Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν:

- Λουΐζα → 2,0006g
- Τίλιο → 2,0005g
- Μελισσόχορτο → 2,0011g
- Μορίνγκα → 2,0011g
- Κάνναβη → 2,0004g



Εικόνα 3: Κονιοποιημένα βότανα

4.2.1 Η β-Κυκλοδεξτρίνη ως Εκχυλιστικός Φορέας

Η β-κυκλοδεξτρίνη (β-CD) είναι ένας κυκλικός ολιγοσακχαρίτης που αποτελείται από επτά μονάδες D-γλυκόζης ενωμένες με δεσμούς α-(1→4). Η μοριακή της δομή σχηματίζει έναν δακτύλιο με υδρόφιλη εξωτερική επιφάνεια και λιπόφιλη εσωτερική κοιλότητα. Η μοναδική αυτή διαμόρφωση της επιτρέπει να εγκλωβίζει λιπόφιλες ενώσεις στο εσωτερικό της, ενισχύοντας τη διαλυτότητά τους σε υδατικά μέσα και προστατεύοντας τις ενώσεις αυτές από φαινόμενα αποικοδόμησης, όπως η οξείδωση και η φωτοαποδόμηση.

Στο πλαίσιο φυτοχημικών και φαρμακευτικών εφαρμογών, η β-κυκλοδεξτρίνη έχει ευρέως αξιοποιηθεί για τη σταθεροποίηση βιοδραστικών συστατικών και την αύξηση της βιοδιαθεσιμότητάς τους. Η ικανότητά της να σχηματίζει εγκλειστικά σύμπλοκα (inclusion complexes) την καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμη κατά την εκχύλιση ενώσεων με χαμηλή διαλυτότητα ή ευαισθησία σε θερμοκρασία και φως. Σύμφωνα με τους Del Valle (2004) και Astray et al. (2009), η β-κυκλοδεξτρίνη συμβάλλει σημαντικά στη βελτίωση της απόδοσης εκχυλίσεων από φυσικές πρώτες ύλες, καθώς και στη σταθερότητα των εκχυλισμάτων.

4.2.2 Εκχύλιση Βοτάνων

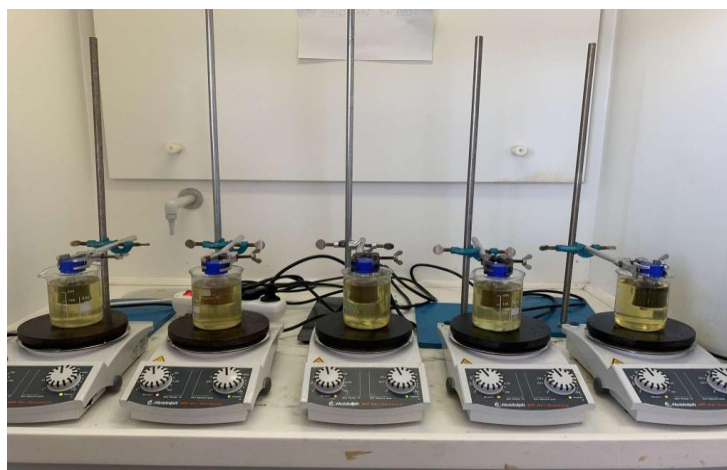
Η εκχύλιση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση υδατικού διαλύματος β-κυκλοδεξτρίνης (β-CD) ως εκχυλιστικού μέσου, όπως περιγράφεται στην ενότητα 4.2.1.

Η χρήση κυκλοδεξτρίνης στις φυτοχημικές εφαρμογές έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική για την αύξηση της απόδοσης και τη σταθερότητα των βιοδραστικών συστατικών (Del Valle, 2004; Astray et al., 2009).



Εικόνα 4: β-κυκλοδεξτρίνη

Τα φυτικά δείγματα τοποθετήθηκαν σε φιαλίδια, στα οποία προστέθηκε το εκχυλιστικό διάλυμα (20 mL ανά 2 g). Η εκχύλιση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση υδατικού διαλύματος β-κυκλοδεξτρίνης ως εκχυλιστικού μέσου. Για την προετοιμασία του διαλύματος, ζυγίστηκαν 1,738 g β-κυκλοδεξτρίνης και διαλύθηκαν σε 100 mL απιονισμένου νερού.



Εικόνα 5: Εκχύλιση βοτάνων

Η εκχύλιση πραγματοποιήθηκε σε ελαιόλουτρο, διατηρώντας τη θερμοκρασία στους 80 °C (± 2 °C) για 1 ώρα με ανάδευση 500 rpm. Παρατηρήθηκε ότι στην περίπτωση του Τιλίου δεν υπήρξε επαρκής ανάδευση, καθώς μόνο το κάτω μέρος του δείγματος

στρεφόταν, ενώ το ανώτερο φαινόταν να παραμένει ακίνητο και κολλημένο, με αποτέλεσμα το δείγμα να εμφανίζεται οπτικά χωρισμένο στα δύο.



Εικόνα 6: Εκχύλιση Τήλιου

Μετά το πέρας της διαδικασίας, τα δείγματα φυγοκεντρήθηκαν στους 4500 rpm για 5 λεπτά. Ο υπερκείμενος διαλύτης συλλέχθηκε, καταγράφηκαν οι τελικοί όγκοι εκχυλισμάτων και φυλάχθηκαν για τις αναλυτικές δοκιμές.

Καθώς το Τίλιο δεν επρόκειτο να συμπεριληφθεί στο τελικό προϊόν λόγω αποτυχημένης διήθησης, αποφασίστηκε η αντικατάστασή του με φασκόμηλο (*Salvia officinalis*), για το οποίο εφαρμόστηκαν οι ίδιες διαδικασίες εκχύλισης όπως και στα υπόλοιπα βότανα. Συγκεκριμένα, 10,0011 g ξηρού φασκόμηλου κονιοποιήθηκαν και αναμίχθηκαν με 100 mL υδατικού διαλύματος β-κυκλοδεξτρίνης (1,730 g σε 100 mL) εντός ογκομετρικής φιάλης των 100 mL. Μετά από έντονη ανάδευση και υπερήχους, το μείγμα μεταφέρθηκε σε δοχείο DURAN των 250 mL και τοποθετήθηκε σε ελαιόλουτρο στους 80 °C για 1 ώρα, με σταθερή θερμοκρασία και ανάδευση.

Το εκχύλισμα για το φασκόμηλο χωρίστηκε σε τέσσερα σωληνάρια Falcon:

1. 36,97 g
2. 37,23 g
3. 36,17 g
4. 32,98 g

Τα δείγματα φυγοκεντρήθηκαν στους 4500 rpm για 5 λεπτά και το υπερκείμενο συλλέχθηκε και αποθηκεύτηκε στο ψυγείο για περαιτέρω αναλύσεις. Μικρή ποσότητα μεταφέρθηκε σε erpendorf για επιπλέον φυγοκέντρωση πριν τις μετρήσεις.

Οι τελικοί όγκοι εκχυλισμάτων ήταν :

- Κάνναβη→11ml
- Μελισσόχορτο→12ml
- Μορίνγκα→13ml
- Λουΐζα→12ml
- Τίλιο→9ml
- Φασκόμηλο →60ml

Συλλέχτηκαν 200 μικρόλιτρα για τις επόμενες μετρήσεις.

4.3 Φυγοκέντρωση

Η φυγοκέντρωση αποτέλεσε βασικό στάδιο καθαρισμού των εκχυλισμάτων. Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε σωληνάρια τύπου Falcon, εξασφαλίζοντας την ισοστάθμιση των ζευγών (αντίβαρα) για ασφαλή και αποδοτική λειτουργία της φυγόκεντρου. Οι φυγοκεντρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δύο στάδια: α) στους 4500 rpm για την απομάκρυνση αιωρούμενων στερεών και β) στους 10.000 rpm για την περαιτέρω καθαρότητα πριν από τις χημικές αναλύσεις.



Εικόνα 7: Φυγοκέντρωση

4.4 Υπολογισμό της φαινολικής περιεκτικότητας με την μέθοδο Folin-Ciocalteu

Η ανάλυση Folin-Ciocalteu (F-C) αποτελεί μία ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδο για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής δράσης των φαινολικών ενώσεων στα τρόφιμα. Η ανάλυση χαρακτηρίζεται από απλότητα, αναπαραγωγιμότητα, ευκολία στη χρήση, συνέπεια και αξιοπιστία. Ενώ η αρχική του εφαρμογή αφορούσε αναλύσεις οίνου, σήμερα εφαρμόζεται ως μέθοδος αναφοράς για τον ποσοτικό προσδιορισμό του συνόλου των φαινολικών ενώσεων σε ποικιλία τροφίμων (Pérez et al., 2023).

Η μέθοδος F-C βασίζεται στην οξείδωση φαινολών σε αλκαλικό περιβάλλον. Πρόκειται δηλαδή για μία αντίδραση μεταφοράς ηλεκτρονίων. Κατά τη διάρκεια της ανάλυσης, το οξειδωτικό αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu, το οποίο αποτελεί σύμπλοκο φωσφομολυβδικού/φωσφοβολφραμικού οξέος, αντιδρά με αναγωγικούς παράγοντες, δηλαδή τα αντιοξειδωτικά, τα οποία δρουν ως δότες ηλεκτρονίων. Αναφέρεται ότι η αντίδραση λαμβάνει χώρα μόνο υπό βασικές συνθήκες (pH 10). Ως αποτέλεσμα, σχηματίζεται ένα διαλυτό, αλκαλικό και έγχρωμο (μπλε) σύμπλοκο που ανιχνεύεται φασματοσκοπικά σε μήκος κύματος 760 nm. Πιο συγκεκριμένα, η αναγωγή των ανιονικών παραγώγων των φωσφοβολφραστικών και φωσφομολυβδικών οξέων από τα αντιοξειδωτικά, έχει ως αποτέλεσμα την μετατόπιση του χρώματος από κίτρινο σε μπλε. Το μέγεθος της μετατόπισης αυτής είναι ευθέως ανάλογο με την αναγωγική δράση των φαινολικών συστατικών. Με αυτόν τον τρόπο μετριέται η αναγωγική ικανότητα ενός αντιοξειδωτικού και εκφράζεται σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος (GAE) (Pérez et al., 2023).

4.4.1 Αντιδραστήρια

Για τον προσδιορισμό των ολικών πολυφαινολών των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu και ανθρακικό νάτριο (Na_2CO_3) 5% w/v. Ακόμα, πραγματοποιήθηκε αραίωση των δειγμάτων προς ανάλυση με απιονισμένο νερό. Τέλος, για την δημιουργία καμπύλης αναφοράς έγινε χρήση γαλλικού οξέος με βάση το οποίο παρασκευάστηκαν πρότυπα διαλύματα διαφορετικής συγκέντρωσης, ενώ το τυφλά δείγματα για την φασματοφωτομετρία αποτελούνταν από απιονισμένο νερό, αντιδραστήριο F-C και διάλυμα ανθρακικού νατρίου 5% w/v.

4.4.2 Όργανα-Σκεύη

Για την προετοιμασία των δειγμάτων και τον προσδιορισμό των ολικών πολυφαινολών χρησιμοποιήθηκαν σωλήνες Eppendorf των 1,5 ml, πιπέτες, αναδευτήρας vortex, υδατόλουτρο, φασματοφωτόμετρο και πλαστική κυψελίδα οπτικής διαδρομής 1 cm.

4.4.3 Πειραματική Διαδικασία

Η μέθοδος Folin –Ciocalteu εφαρμόστηκε για τον προσδιορισμό της ολικής φαινολικής περιεκτικότητας των εκχυλισμάτων. Τα δείγματα αραιώθηκαν σε λόγους 1:20, 1:50, 1:100 ή 1:200, ανάλογα με την ένταση απορρόφησης που εμφάνιζαν στις αρχικές μετρήσεις.

Για κάθε μέτρηση:

- Προστέθηκαν 100 μl δείγματος (ή νερού για τα τυφλά δείγματα), 100 μl αντιδραστηρίου Folin –Ciocalteu και, μετά από αναμονή 2 λεπτών, 800 μl διαλύματος Na_2CO_3 .
- Τα δείγματα επώσθησαν σε υδατόλουτρο στους 40 °C για 20 λεπτά.
- Οι απορροφήσεις μετρήθηκαν σε φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης στα 740 nm, χρησιμοποιώντας τυφλά δείγματα για μηδενισμό (Auto Zero).
- Για κάθε δείγμα εκτελέστηκαν τρεις επαναλήψεις (triplicates) για τον έλεγχο επαναληψιμότητας και την εξαγωγή αξιόπιστου μέσου όρου.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Η ταξινόμηση και κωδικοποίηση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε ως εξής:

- Τα τυφλά δείγματα σημειώθηκαν με **0**.
- Το πυκνό εκχύλισμα κάθε βοτάνου σημειώθηκε με το αρχικό γράμμα του βοτάνου.
- Το αραιωμένο εκχύλισμα φέρει το ίδιο γράμμα με δύο τελείες (π.χ. Λ.: για αραιωμένο εκχύλισμα λουΐζας).
- Οι τριπλές μετρήσεις κωδικοποιήθηκαν ως I, II, III (π.χ. K I, K II, K III).



Εικόνα 8: Οργάνωση δειγμάτων

ΑΡΑΙΩΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Από κάθε πυκνό δείγμα ελήφθησαν 50 μL , τα οποία προστέθηκαν σε 950 μL απιονισμένο νερό, και το μίγμα ομογενοποιήθηκε με vortex. Από το αραιωμένο διάλυμα ελήφθησαν 100 μL , τα οποία μεταφέρθηκαν διαδοχικά σε τρεις κυψελίδες για τις επαναλήψεις. Τα τυφλά περιείχαν 100 μL νερού αντί για δείγμα.



Εικόνα 9: Φασματοφωτόμετρο

ΑΡΧΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ (ΑΡΑΙΩΣΗ 1:20)

ΔΕΙΓΜΑ	ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ
Με Ι	2.7992
Με ΙΙ	2.7668
Με ΙΙΙ	2.8721
Τ Ι	1.2109
Τ ΙΙ	1.2560
Τ ΙΙΙ	1.2383
Μο Ι	1.3312

Μο ΙΙ	1.4254
Μο ΙΙΙ	1.4325
Λ Ι	2.1887
Λ ΙΙ	2.2230
Λ ΙΙΙ	2.1423
Κ Ι	0.2515
Κ ΙΙ	0.2422
Κ ΙΙΙ	0.2437

Οι τιμές απορρόφησης των περισσότερων δειγμάτων υπερέβαιναν τα αποδεκτά όρια της γραμμικής περιοχής απόκρισης της μεθόδου. Μόνη εξαίρεση αποτέλεσε η κάνναβη (Κ), της οποίας οι τιμές ήταν εντός αποδεκτών ορίων· συνεπώς, για την κάνναβη διατηρήθηκε η αραιώση 1:20.

ΝΕΕΣ ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ

Για τα υπόλοιπα δείγματα εφαρμόστηκαν οι ακόλουθες νέες αραιώσεις:

- **Μορίνγκα (Μο) και Τύλιο (Τ): 1:50** → 20 μ L δείγμα + 980 μ L νερό
- **Λουΐζα (Λ) και Μελισσόχορτο (Με): 1:100** → 10 μ L δείγμα + 990 μ L νερό

Οι τιμές απορρόφησης των νέων αραιώσεων καταγράφηκαν ως εξής:

ΔΕΙΓΜΑ	ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ
Με Ι	1.0100
Με ΙΙ	1.0371
Με ΙΙΙ	1.0331
Τ Ι	0.3943
Τ ΙΙ	0.4022
Τ ΙΙΙ	0.4053

Mo I	0.4634
Mo II	0.4950
Mo III	0.4963
Λ I	0.8543
Λ II	0.8762
Λ III	0.8660

Οι παραπάνω τιμές κρίθηκαν εντός αποδεκτών ορίων και χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της φαινολικής περιεκτικότητας.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ

Για το φασκόμηλο, λήφθηκαν 200 μL από το πυκνό εκχύλισμα, τα οποία υποβλήθηκαν σε φυγοκέντρηση για απομάκρυνση αιωρούμενων στερεών.

Πραγματοποιήθηκαν οι εξής αραιώσεις:

- $\rightarrow 10 \mu\text{L}$ δείγμα + 990 μL νερό

Ακολούθησε vortex και παρασκευή τριπλετών για κάθε αραιώση. Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκαν δύο τυφλά δείγματα (με μόνο νερό).

ΤΙΜΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ

ΔΕΙΓΜΑ	ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ
Φ20 I	2.4082
Φ20 II	2.4658
Φ20 III	2.5151
Φ50 I	1.3402
Φ50 II	1.3709
Φ50 III	1.4627
Φ100 I	0.9662
Φ100 II	0.9791
Φ100 III	0.9763

Οι απορροφήσεις για τις αραιώσεις 1:20 και 1:50 υπερέβαιναν τα όρια της γραμμικής περιοχής. Μόνο η αραιώση 1:100 (Φ100) παρείχε αποδεκτές τιμές, γι' αυτό και χρησιμοποιήθηκε για τον τελικό υπολογισμό της ολικής φαινολικής περιεκτικότητας του φασκόμηλου.

4.5 Προσδιορισμός Αντιοξειδωτικής Ικανότητας με τη Μέθοδο FRAP

Η ανάλυση FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της συνολικής περιεκτικότητας σε αντιοξειδωτικά και εφαρμόζεται ευρέως στον τομέα της επιστήμης τροφίμων, καθώς χαρακτηρίζεται ως ταχεία, φθηνή και ευέλικτη μέθοδος (Amarowicz et al., 2019). Σύμφωνα με τους Halliwell et al. (2009), αντιοξειδωτικό ορίζεται κάθε ουσία, η οποία βρίσκεται σε σημαντικά χαμηλότερη συγκέντρωση από αυτήν του ευοξειδωτου υποστρώματος και καθυστερεί ή αναστέλλει την οξείδωση αυτού μέσω αντιδράσεων. Οι παραπάνω αντιδράσεις ονομάζονται αντιδράσεις οξειδο-αναγωγής, κατά τις οποίες οι οξειδωτικές ουσίες πραγματοποιούν αντίδραση με τα αντιοξειδωτικά και όχι με το υπόστρωμα. Πιο συγκεκριμένα, το αντιοξειδωτικό ανάγει το οξειδωτικό και το απενεργοποιεί. Συνεπώς, θεωρείται αναγωγική ουσία, ενώ η αντιοξειδωτική ισχύς ταυτίζεται με την αναγωγική ικανότητα. Μέσω της μεθόδου FRAP, προσδιορίζεται ποιοτικά η ικανότητα των αντιοξειδωτικών ως προς την αναγωγή συμπλόκου τρισθενούς σιδήρου με 2,4,6-τριπυριδυλ-s-τριαζίνη $[\text{Fe(III)-(TPTZ)}_2]^{3+}$ σε σύμπλοκο δισθενούς σιδήρου $[\text{Fe(III)-(TPTZ)}_2]^{2+}$. Σε όξινο περιβάλλον, το σύμπλοκο δισθενούς σιδήρου εμφανίζει κυανό χρώμα (Benzie et al., 1996).

4.5.1 Αντιδραστήρια

Για τη διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας, εκτός των δειγμάτων προς ανάλυση, επιλέχθηκε απιονισμένο νερό για την αραίωση των αρχικών δειγμάτων, όπως επίσης διάλυμα τρισθενή σιδήρου FeCl_3 και διάλυμα TPTZ σε μετέπειτα στάδια. Τέλος, χρησιμοποιήθηκε ασκορβικό οξύ για την παρασκευή πρότυπων διαλυμάτων διαφορετικών συγκεντρώσεων έτσι ώστε να δημιουργηθεί η καμπύλη αναφοράς, ενώ τα τυφλά δείγματα για την φασματοφωτομετρία αποτελούνταν από διαλύματα HCl , FeCl_3 και TPTZ.

4.5.2 Όργανα-Σκεύη

Για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής δράσης των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκαν σωλήνες Eppendorf, πιπέτες, αναδευτήρας vortex, υδατόλουτρο, φασματοφωτόμετρο και πλαστική κυψελίδα οπτικής διαδρομής 1cm.

4.5.3 Πειραματική πορεία

Η μέθοδος FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) εφαρμόστηκε για τον προσδιορισμό της αναγωγικής ικανότητας των εκχυλισμάτων, με βάση τη μετατροπή του συμπλόκου Fe^{3+} -TPTZ σε Fe^{2+} -TPTZ, το οποίο παρουσιάζει έντονη μπλε απόχρωση με απορρόφηση στα 620 nm.

Για κάθε δείγμα, ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

- Προσθήκη 50 μL αραιωμένου εκχυλίσματος (σύμφωνα με τις αποδεκτές αραιώσεις από τη μέθοδο Folin-Ciocalteu).
- Προσθήκη 50 μL διαλύματος FeCl_3 (4 mM).
- Επώαση του μείγματος για 30 λεπτά στους 37 °C.
- Προσθήκη 900 μL διαλύματος TPTZ (1 mM).
- Αναμονή 5 λεπτών σε θερμοκρασία δωματίου για την ολοκλήρωση της αντίδρασης.
- Μέτρηση της απορρόφησης στα 620 nm σε φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης.

ΤΥΦΛΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ (BLANK)

Τα τυφλά δείγματα (blanks) περιείχαν:

- 50 μL απιονισμένου νερού
- 50 μL διαλύματος FeCl_3 (4 mM)
- 900 μL διαλύματος TPTZ (1 mM)

Χρησιμοποιήθηκαν για τον μηδενισμό (auto zero) πριν από κάθε σειρά μετρήσεων.

ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι αραιώσεις των δειγμάτων βασίστηκαν στις αποδεκτές τιμές απορρόφησης από τη μέθοδο Folin-Ciocalteu:

- Κάνναβη (K): 1/20 $\rightarrow$ 50 μL δείγμα + 950 μL νερό
- Μορίνγκα (Mo) και Τίλιο (T): 1/50 $\rightarrow$ 20 μL δείγμα + 980 μL νερό
- Λουΐζα (Λ) και Μελισσόχορτο (Με): 1/100 $\rightarrow$ 10 μL δείγμα + 990 μL νερό

Όλα τα δείγματα αναμίχθηκαν καλά με vortex πριν την ανάλυση.

ΤΙΜΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

ΔΕΙΓΜΑ	ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ
Με Ι	1.4904
Με ΙΙ	1.5120
Με ΙΙΙ	1.5348
Τ Ι	0.4319

T II	0.4601
T III	0.4797
Mo I	0.5488
Mo II	0.5577
Mo III	0.5585
Λ I	0.5040
Λ II	0.5636
Λ III	0.5671
K I	0.4481
K II	0.4504
K III	0.4823

Όπως παρατηρούμε, οι τιμές απορρόφησης για το μελισσόχορτο ξεπερνούν τα αποδεκτά όρια, γεγονός που καθιστά απαραίτητη την περαιτέρω αραιώση του δείγματος. Συγκεκριμένα, προχωρήσαμε σε νέα αραιώση 1:1, λαμβάνοντας 500 μL από το ήδη αραιωμένο δείγμα (1/100) και προσθέτοντας 500 μL απιονισμένου νερού, ώστε να επιτύχουμε τελική αραιώση 1/200.

Οι απορροφήσεις που καταγράφηκαν μετά την επαναλαμβανόμενη μέτρηση ήταν οι εξής:

Με I	0.7985
Με II	0.8241
Με III	0.8417

Σκοπός μας είναι οι τιμές αυτές να εκφραστούν σε ισοδύναμο γαλλικού οξέος (mg GAE/L) μέσω πρότυπης καμπύλης, η οποία έχει κατασκευαστεί με γνωστές συγκεντρώσεις γαλλικού οξέος και μετρήσεις στα 620 nm. Τα αποτελέσματα θα απεικονιστούν σε γραφήματα στο Excel, προκειμένου να αξιολογηθεί συγκριτικά η αντιοξειδωτική ικανότητα.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ ΜΕ FRAP

Η ανάλυση του φασκόμηλου (Φ) στη μέθοδο FRAP ξεκίνησε με την αποδεκτή αραιώση 1:100, η οποία είχε κριθεί κατάλληλη κατά τη μέθοδο Folin–Ciocalteu.

ΤΙΜΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ– ΑΡΑΙΩΣΗ 1:100

Φ100 I	1.1265
Φ100 II	1.1829
Φ100 III	1.1180

Οι τιμές απορρόφησης αποδείχθηκαν υψηλότερες από την επιθυμητή περιοχή, επομένως κρίθηκε αναγκαία η περαιτέρω αραίωση 1:200, με ανάμειξη 500 μL δείγματος 1:100 με 500 μL νερού.

ΤΙΜΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ– ΑΡΑΙΩΣΗ 1:200

Φ200 I	0.5829
Φ200 II	0.5909
Φ200 III	0.5708

Οι νέες τιμές απορρόφησης ήταν εντός της γραμμικής περιοχής, επομένως η αραίωση 1:200 χρησιμοποιήθηκε για την ποσοτικοποίηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του φασκόμηλου μέσω της μεθόδου FRAP.

4.6 Ξήρανση με Spray Drying

Η τεχνική της ξήρανσης με ψεκασμό (spray drying) αποτελεί μία από τις πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους αφυδάτωσης υγρών εκχυλισμάτων στη φαρμακευτική, τη βιομηχανία τροφίμων και τα συμπληρώματα διατροφής. Βασίζεται στην ταχεία εξάτμιση του διαλύτη από λεπτό διασκορπισμένο υγρό εντός θερμού ρεύματος αέρα, οδηγώντας σε σχηματισμό ξηρής σκόνης.

Η διαδικασία περιλαμβάνει:

- Εισαγωγή του υγρού δείγματος μέσω ακροφυσίου ψεκασμού (nozzle)
- Επαφή με θερμό αέρα, που προκαλεί άμεση εξάτμιση του νερού
- Συλλογή της σκόνης στον πυθμένα του θαλάμου ή σε κυκλώνα συλλογής

Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η ταχεία επεξεργασία, η δυνατότητα ελέγχου της θερμοκρασίας, καθώς και η παραγωγή σκόνης με καλές ροολογικές και αποθηκευτικές ιδιότητες. Επιπλέον, η ήπια θερμική δράση (λόγω της ταχείας εξάτμισης) καθιστά την τεχνική κατάλληλη για θερμοευαίσθητα συστατικά, όπως φυτικά εκχυλίσματα πλούσια σε φαινολικές ενώσεις.

Σύμφωνα με τους Gharsallaoui et al. (2007), η μέθοδος spray drying προσφέρει υψηλή σταθερότητα, εύκολη μεταφορά και ενσωμάτωση της ξηρής σκόνης σε

τρόφιμα και συμπληρώματα, ενώ η χρήση φορέων όπως η κυκλοδεξτρίνη μπορεί να ενισχύσει περαιτέρω την προστασία και απόδοση των ενεργών συστατικών.



Εικόνα 10: Spray drying

Πριν την εφαρμογή της τεχνικής του spray drying, όλα τα επιμέρους εκχυλίσματα διηθήθηκαν με τη χρήση πτυχωτού ηθμού προκειμένου να απομακρυνθούν τα στερεά αιωρούμενα. Η διαδικασία έγινε ξεχωριστά για κάθε δείγμα και στη συνέχεια τα εκχυλίσματα ενώθηκαν ώστε να προκύψει ένα ενιαίο μείγμα (mix). Το δείγμα από το Τύλιο απορρίφθηκε πλήρως λόγω της ιδιαίτερα παχύρρευστης υφής του, η οποία δεν επέτρεψε την επιτυχή διήθησή του, επιπλέον της προβληματικής ανάδευσης που είχε προηγουμένως παρατηρηθεί στο στάδιο της εκχύλισης.

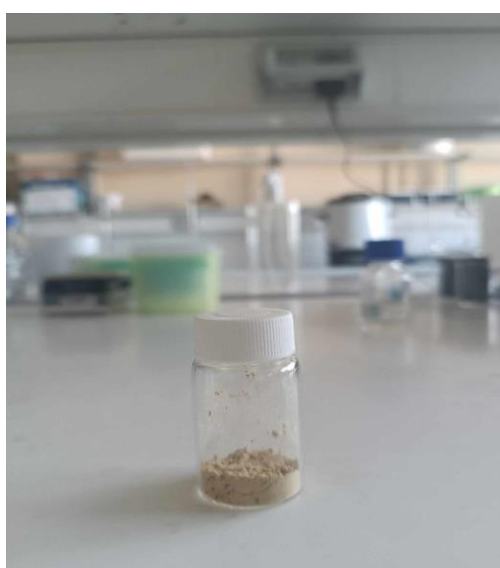


Εικόνα 11: Διήθηση

Το τελικό μείγμα των εκχυλισμάτων οδηγήθηκε για ξήρανση με spray drying. Οι παράμετροι της ξήρανσης ήταν:

- Θερμοκρασία εισόδου: 140 °C
- Στροβιλισμός: 80%
- Ροή: 20 mL/min

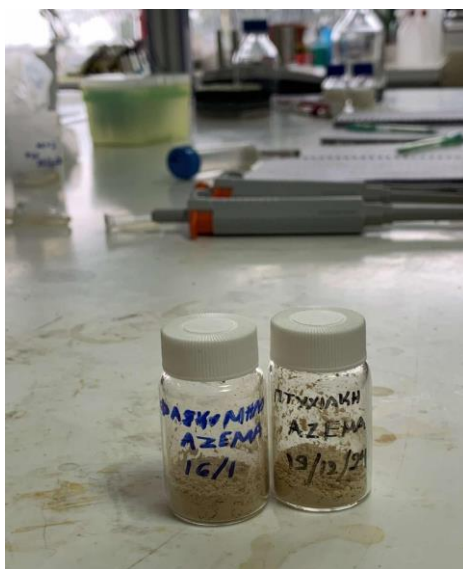
Το υγρό εκχύλισμα ψεκάστηκε εντός του ξηραντήρα μέσω περιστροφικής αντλίας και θερμού αέρα, οδηγώντας σε συλλογή ξηρής σκόνης στο κάτω μέρος. Η απόδοση σε σκόνη υπολογίστηκε με διαφορά βάρους πριν και μετά την ξήρανση. Συγκεκριμένα, από συνολικό αρχικό όγκο περίπου 40 mL υγρού μείγματος, συλλέχθηκε σκόνη συνολικού βάρους 1,199 g (mix), προκύπτον από συνολικό βάρος περιέκτη 21,4665 g με καθαρό βάρος δοχείου 20,2675 g.



Εικόνα 12 : Σκόνη (mix)

Στην περίπτωση του φασκόμηλου (*Salvia officinalis*), η διήθηση πραγματοποιήθηκε με αρχικό όγκο περίπου 60 mL εκχυλίσματος, με στόχο τη μετατροπή του σε ξηρή σκόνη μέσω ξήρανσης. Το τελικό βάρος του δείγματος μετά την ξήρανση ήταν:

- Συνολικό βάρος δοχείου με σκόνη: 21,5139 g
- Καθαρό βάρος άδειου δοχείου: 20,2676 g
- Καθαρό βάρος σκόνης φασκόμηλου: 1,2463 g



Εικόνα 13: Σκόνη (mix) και φασκόμηλου

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, προστέθηκε μικρή ποσότητα απιονισμένου νερού για τον καθαρισμό της γραμμής ψεκασμού και την ανάκτηση τυχόν υπολειμμάτων σκόνης, με σκοπό τη μέγιστη απόδοση της διαδικασίας.

4.7 Παρασκευή Αναβράζουσας Κάψουλας

Η διαδικασία παρασκευής του τελικού προϊόντος περιλάμβανε πολλαπλές δοκιμές σύνθεσης και συμπίεσης. Σκοπός ήταν η δημιουργία είτε αναβράζουσας κάψουλας είτε αναβράζουσας σκόνης. Οι βασικές πρώτες ύλες περιλάμβαναν:

- Κιτρικό οξύ
- Όξινο ανθρακικό νάτριο
- Εμπορικό γλυκαντικό (μαλτοδεξτρίνη, σουκραλόζη, στεβιόλη)
- Ξηρές σκόνες εκχυλισμάτων (mix και φασκόμηλο)

Όσον αφορά το σύμπλεγμα γλυκαντικών το οποίο χρησιμοποιήθηκε, είχε σκοπό πέραν από το να προσδώσει γλυκύτητα στην κάψουλα να συμβάλει και στην συνεκτικότητα και σταθερότητα της. Αρχικά η μαλτοδεξτρίνη, είναι ένα παράγωγο του αμύλου το οποίο χρησιμοποιείται για την ενθυλάκωση τροφών, φαρμάκων, αιθέριων ελαίων και άλλων ουσιών. Οι μικροκάψουλες με βάση τη μαλτοδεξτρίνη βοηθούν στη βελτίωση χρώματος, γεύσης και αρώματος, αυξάνουν τη σταθερότητα και διαλυτότητα των ουσιών, ενώ συγχρόνως επιτρέπουν τη σταδιακή απελευθέρωσή τους για παρατεταμένη δράση. Η σουκραλόζη, είναι ένας υποκατεστημένος δισακχαρίτης (Merck, 2006), μη θρεπτικό γλυκαντικό που συντίθεται με επιλεκτική χλωρίωση της σακχαρόζης σε τρεις από τις πρωτοταγείς υδροξυλομάδες, που περιλαμβάνει αναστροφή της διαμόρφωσης στον άνθρακα-4, από το γλυκο- στο γαλακτο-ανάλογο. Ακόμη, οργανοληπτικές μελέτες δείχνουν ότι η σουκραλόζη δεν έχει την πικρή επίγευση που αποδίδεται σε ορισμένα άλλα μη θρεπτικά γλυκαντικά και παρουσιάζει μεγάλη σταθερότητα σε υψηλές θερμοκρασίες. Και τέλος τα γλυκαντικά γλυκοζιτών στεβιόλης, εξάγονται και καθαρίζονται από το φυτό *Stevia rebaudiana Bertonii*, ένα μέλος της οικογένειας *Asteraceae* (*Compositae*). Οι περισσότεροι από τους γλυκοζίτες στεβιόλης που προέρχονται από το φυτό είναι διτερπένια 4 δακτυλίων που έχουν μια ραχοκοκαλιά από 13-υδροξυ-εντ-καουρ-16-εν-19-οϊκό οξύ, γνωστό ως στεβιόλη.

Οι κάψουλες παρασκευάστηκαν μέσω πρέσας, με εφαρμογή πίεσης 5–10 τόνων για διάρκεια 3–10 δευτερολέπτων. Δοκιμάστηκαν διαφορετικές συνταγές με ποικίλες αναλογίες, αξιολογώντας:

- Την αρτιότητα της μορφοποίησης
- Τη διάρκεια διάλυσης σε 100 mL νερού
- Τον παραγόμενο αφρό
- Τις οργανοληπτικές ιδιότητες (χρώμα, άρωμα, γεύση)

Όταν οι κάψουλες δεν ήταν ικανοποιητικές (π.χ. σπασμένες ή με έντονο αφρισμό), η σύσταση δοκιμάστηκε ως απλή αναβράζουσα σκόνη. Εξετάστηκαν και οι ιδιότητες ανάμειξης (π.χ. με χρήση γουδιού), η σειρά προσθήκης σκόνης και νερού, και η πιθανή παρουσία σαπωνινών στο τελικό μείγμα.

Οι καλύτερες συνταγές χαρακτηρίστηκαν από επαρκή σταθερότητα, ευχάριστο άρωμα και ομοιόμορφο αφρισμό, ενδεικτικό αποδεκτής τεχνολογικής ποιότητας του τελικού προϊόντος.



Εικόνα 14: Πρέσα



Εικόνα 15: Προσθήκη σκόνης στην πρέσα

4.7.1 Δοκιμές παρασκευής

Για την παρασκευή του τελικού αναβράζοντος σκευάσματος πραγματοποιήθηκαν συνολικά 12 δοκιμές με διαφορετικές συνταγές, πιέσεις και χρόνους συμπίεσης. Κάθε δοκιμή αξιολογήθηκε ως προς την αρτιότητα μορφοποίησης, την ταχύτητα διάλυσης, την παρουσία αφρισμού, και τις οργανοληπτικές ιδιότητες. Ακολουθεί αναλυτική καταγραφή των δοκιμών:

Δοκιμές Παρασκευής Βάσης Κάψουλας(χωρίς σκόνες εκχυλισμάτων)

Πραγματοποιήθηκαν πέντε δοκιμές με στόχο την παρασκευή σταθερής και αποδεκτής βάσης κάψουλας, αποτελούμενης από κιτρικό οξύ, όξινο ανθρακικό νάτριο και γλυκαντικό, με παραλλαγές στην αναλογία των συστατικών και στις παραμέτρους πίεσης και χρόνου συμπίεσης.

1η Δοκιμή

- Συστατικά: 0,500 g κιτρικό οξύ + 0,300 g όξινο ανθρακικό νάτριο
- Πίεση: 5 τόνοι, άμεση απελευθέρωση
- Αποτέλεσμα: Η κάψουλα βγήκε σπασμένη και απορρίφθηκε. Στη δοκιμή διάλυσης, ο χρόνος πλήρους διάλυσης σε 100 mL νερού ήταν 46 δευτερόλεπτα.

2η Δοκιμή

- Συστατικά: ίδια με την 1η δοκιμή
- Πίεση: 10 τόνοι, διατήρηση για 3 δευτερόλεπτα
- Αποτέλεσμα: Η κάψουλα ήταν θρυμματισμένη και μη αποδεκτή, οπότε απορρίφθηκε.

3η Δοκιμή

- Συστατικά: 0,500 g κιτρικό οξύ + 0,300 g όξινο ανθρακικό νάτριο + 0,050 g γλυκαντικό
- Πίεση: 5 τόνοι, διατήρηση για 10 δευτερόλεπτα
- Αποτέλεσμα: Παρασκευάστηκε κάψουλα πολύ καλής ποιότητας, χωρίς ατέλειες ή ρωγμές. Ο χρόνος διάλυσης σε 100 mL νερού μειώθηκε στα 30 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 16: Κάψουλα καλής ποιότητας

4η Δοκιμή

- Συστατικά: 0,500 g κιτρικό οξύ + 0,350 g όξινο ανθρακικό νάτριο + 0,050 g γλυκαντικό
- Πίεση: 5 τόνοι, διατήρηση για 10 δευτερόλεπτα

- Αποτέλεσμα: Η κάψουλα βγήκε σπασμένη και το αποτέλεσμα ήταν μη αποδεκτό.

5η Δοκιμή

- Συστατικά: 0,450 g κιτρικό οξύ + 0,300 g όξινο ανθρακικό νάτριο + 0,100 g γλυκαντικό
- Πίεση: 5 τόνοι, διατήρηση για 10 δευτερόλεπτα
- Αποτέλεσμα: Επαρκές αποτέλεσμα με παστίλια συμπαγή, χωρίς ρωγμές και ομοιόμορφη. Ο χρόνος αναβρασμού κατά τη διάλυση ήταν 46 δευτερόλεπτα. Παρατηρήθηκε ότι η παστίλια βυθιζόταν στον πάτο του ποτηριού, σε αντίθεση με τις προηγούμενες δοκιμές όπου επέπλεε.



Εικόνα 17: Αναβρασμός κάψουλας

Παρατηρήσεις : Οι δοκιμές **3 και 5** έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα ως προς τη σταθερότητα, την ομοιομορφία και τον χρόνο διάλυσης, γι' αυτό και αποφασίστηκε η συνέχιση της εργασίας με αυτές τις συνθέσεις.

Δοκιμές Παρασκευής Κάψουλας με Σκόνη Εκχυλισμάτων

Πραγματοποιήθηκαν δοκιμές προσθήκης σκόνης εκχυλισμάτων στη βάση της κάψουλας, με στόχο την παραγωγή ομοιογενούς, σταθερής κάψουλας ή σκόνης με αποδεκτή διάλυση και αισθητική.

6η Δοκιμή

- **Συστατικά:** 0,500 g κιτρικό οξύ + 0,300 g όξινο ανθρακικό νάτριο + 0,050 g γλυκαντικό + 0,075 g σκόνη mix + 0,075 g σκόνη φασκόμηλου (ζυγίστηκαν 0,073 g από κάθε μία)
- **Πίεση:** 5 τόνοι για 10 δευτερόλεπτα
- **Αποτέλεσμα:** Κάψουλα σπασμένη, μη ομοιογενής, με κόκκους λόγω κακής ανάμειξης. Κατά τη διάλυση, παρατηρήθηκε έντονος, πυκνός αφρός στην επιφάνεια, που ήταν αντιαισθητικός για αναβράζον δισκίο.



Εικόνα 18: Σπασμένη κάψουλα



Εικόνα 19: Μη ομοιογενής

7η Δοκιμή

- **Συστατικά:** ίδια με την 6η δοκιμή
- **Προεργασία:** Μείγμα σκόνης πέρασε από γουδί για καλύτερη ομογενοποίηση
- **Πίεση:** 5 τόνοι για 10 δευτερόλεπτα
- **Αποτέλεσμα:** Παρόλο που το μείγμα ήταν πιο ομοιογενές, η κάψουλα ήταν σπασμένη με ρωγμές. Ο αφρισμός παρέμεινε ίδιος με την προηγούμενη δοκιμή. Η γεύση και η οσμή ήταν ευχάριστες.



Εικόνα 18: Μη επιθυμητός αφρισμός

8η Δοκιμή

- **Συστατικά:** 0,0742 g σκόνη φασκόμηλου + 0,0735 g σκόνη mix + υπόλοιπα όπως προηγουμένως
- **Διαδικασία:** Δεν παρασκευάστηκε κάψουλα, δοκιμάστηκε απευθείας η διάλυση της σκόνης
- **Αποτέλεσμα:** Αυξημένος αφρισμός σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή, έντονος αφρός στην επιφάνεια και εντονότερη γεύση κιτρικού.



Εικόνα 20: Πιο έντονος αφρισμός

9η Δοκιμή

- **Συστατικά:** 0,1038 g γλυκαντικό + 0,0513 g σκόνη mix + 0,0537 g σκόνη φασκόμηλου + 0,4533 g κιτρικό οξύ + 0,3100 g όξινο ανθρακικό νάτριο
- **Πίεση:** 5 τόνοι για 10 δευτερόλεπτα

- **Αποτέλεσμα:** Πρώτη πλήρης κάψουλα, αλλά με ρωγμές και αφρισμό στην επιφάνεια. Παρέμειναν κομμάτια μετά τη διάλυση. Το διάλυμα ήταν πιο ανοιχτόχρωμο και το άρωμα πιο διακριτικό λόγω της μειωμένης ποσότητας σκόνης. Η γεύση θύμιζε τσάι με δροσερή αίσθηση.



Εικόνα 21: Ολόκληρη κάψουλα με λίγες ρωγμές

10η Δοκιμή

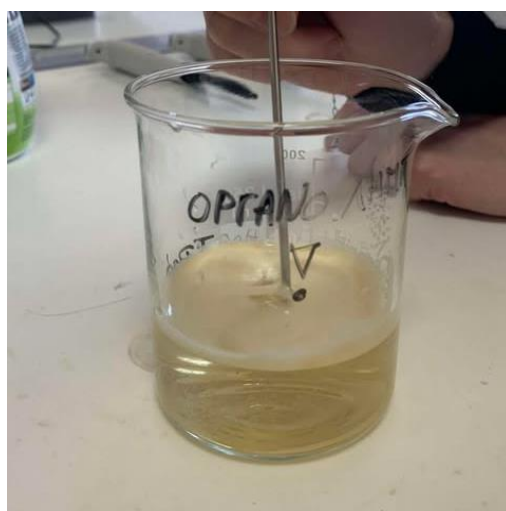
- **Συστατικά:** 0,042 g σκόνη mix + 0,082 g σκόνη φασκόμηλου + 0,3996 g κιτρικό οξύ + 0,2845 g όξινο ανθρακικό νάτριο (χωρίς γλυκαντικό)
- **Διαδικασία:** Δοκιμή ως σκόνη, όχι κάψουλα
- **Αποτέλεσμα:** Διάλυση σε 20 δευτερόλεπτα, σχεδόν άχρωμο και διαυγές διάλυμα χωρίς τον έντονο αφρό των προηγούμενων δοκιμών. Εντονότερη ανθρακούχα αίσθηση, αλλά σχεδόν ανύπαρκτη γεύση και οσμή. Υποδεικνύει ότι ο αφρισμός οφείλεται κυρίως στη σκόνη mix.

11η Δοκιμή

- **Συστατικά:** 0,0607 g σκόνη mix + 0,0601 g σκόνη φασκόμηλου + 0,410 g κιτρικό οξύ + 0,280 g όξινο ανθρακικό νάτριο
- **Διαδικασία:** Δοκιμή σε μορφή σκόνης
- **Αποτέλεσμα:** Μεγαλύτερος χρόνος διάλυσης και επανεμφάνιση αφρού. Το διάλυμα είχε έντονο χρώμα και άρωμα βοτάνων, ομογενοποιήθηκε μετά από ανάδευση και το επίπεδο αφρισμού ήταν συγκρίσιμο με προηγούμενες δοκιμές.

12η Δοκιμή

- **Συστατικά:** 0,0495 g γλυκαντικό + 0,0510 g σκόνη φασκόμηλου + 0,0492 g σκόνη mix + 0,500 g κιτρικό οξύ + 0,3518 g όξινο ανθρακικό νάτριο
- **Διαδικασία:** Δοκιμή σε μορφή σκόνης, χωρίς κάψουλα
- **Αποτέλεσμα:** Πολύ έντονη αναβράζουσα αίσθηση που κάλυπτε τη γεύση των βοτάνων. Χρώμα και οσμή σταθερά με την προηγούμενη δοκιμή, με ελαφρώς πιο ήπια οσμή.



Εικόνα 22: Αναβρασμός

Σημείωση: Η δοκιμή να προστεθεί πρώτα η σκόνη στο νερό αντί να διαλυθεί κατευθείαν, δεν βελτίωσε τη διάλυση και ήταν χειρότερη από την κλασική μέθοδο προσθήκης νερού στη σκόνη. Υπάρχει πιθανότητα κάποιο από τα βότανα στο mix να

περιέχει σαπωνίνες, που ευθύνονται για τον επαναλαμβανόμενο αφρισμό κατά τη διάλυση.

Ορισμένα συμπεράσματα που προέκυψαν:

- Οι συνταγές 3 και 5 ήταν οι πιο επιτυχημένες σε μορφή κάψουλας
- Ο αφρός σχετίζεται με την παρουσία του *mix* (πιθανώς λόγω σαπωνινών)
- Η μορφή σκόνης έδωσε σε ορισμένες περιπτώσεις καλύτερη διαλυτότητα και εμφάνιση
- Η χρήση γουδιού συνέβαλε σε καλύτερη ομογενοποίηση αλλά όχι απαραίτητα σε βελτιωμένη μορφή κάψουλας
- Το γλυκαντικό συμβάλλει στην καλύτερη συνοχή της κάψουλας
- Η συνταγή χωρίς γλυκαντικό είχε την ταχύτερη διάλυση αλλά χαμηλή γεύση/οσμή
- Η σειρά προσθήκης σκόνης και νερού δεν βελτίωσε τη διάλυση

Το τελικό προϊόν μπορεί να προταθεί είτε ως αναβράζουσα σκόνη είτε ως κάψουλα, ανάλογα με τις απαιτήσεις της στοχευόμενης αγοράς.

4.7.2. Κόστος Παρασκευής

Το κόστος παρασκευής μιας κάψουλας αναλύεται παρακάτω υπολογίζοντας ξεχωριστά το κόστος των πρώτων υλών και του εξοπλισμού.

Ξεκινώντας από το κόστος των πρώτων υλών δηλαδή των αποξηραμένων βοτάνων.

Βότανο	Τιμή συσκευασίας	Ποσότητα συσκευασίας	Βάρος που χρησιμοποιήθηκε	Τιμή
Κάνναβη	7,50 €	50 g	2 g	0,30 €
Φασκόμηλο	5,00 €	50 g	10 g	1,00 €
Μελισσόχορτο	4,50 €	50 g	2 g	0,18 €
Λουίζα	4,50 €	50 g	2 g	0,18 €
Μορίνγκα	7,50 €	200 g	2 g	0,075 €

Από τα τις ποσότητες αυτές προέκυψαν μετά την ξήρανση τελικά προϊόντα σκόνης μείγματος (κάνναβης, φασκόμηλου, μελισσόχορτου και Λουίζας) = 1.199g με

κόστος $(0.30+0.18+0.18+0.075=0,735\text{€})$ ενώ από το φασκόμηλο σκόνη = 1.2463g με κόστος 1,00€. Επομένως, τα 1.199g σκόνης (mix) κοστίζουν 0.735€ όπου εμείς χρησιμοποιήσαμε περίπου 0.050g-0.075g ανά κάψουλα το οποίο σημαίνει **0,031 € έως 0,046 €**, και τα 1.2463g σκόνη φασκόμηλου κοστίζουν 1,00€ όπου εμείς χρησιμοποιήσαμε περίπου 0.050g-0.075g ανά κάψουλα το οποίο σημαίνει **0,04 € έως 0,06 €**.

- Για την **β-κυκλοδεξτρίνη** : το ένα κιλό κοστίζει 4,60€

Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά $1.730\text{g} \times 2 = 3.460\text{g}$

Τιμή ανά g = $1.000\text{g} \div 4,60\text{€} = 0,0046\text{€/g}$

Συνολικό κόστος για μια κάψουλα = $3,460\text{ g} \times 0.0046\text{ €/g} = \mathbf{0,0159\text{€}}$

- Για το **Απιονισμένο νερό** : τα 4L κοστίζουν 1.50€

Χρησιμοποιήθηκαν 200g συνολικά

Τιμή ανά γραμμάριο $1,50\text{ €} \div 4000\text{ g} = 0,000375\text{ €/g}$

Κόστος ανά κάψουλα = $200\text{ g} \times 0,000375\text{ €/g} = \mathbf{0,075\text{ €}}$

- Για το **Κιτρικό οξύ**: τα 1000g κοστίζουν 10€

Χρησιμοποιήθηκαν περίπου 0.5g για κάθε κάψουλα

Τιμή ανά γραμμάριο = $10,00\text{ €} \div 1000\text{ g} = 0,01\text{ €/g}$

Κόστος ανά κάψουλα = $0,5\text{ g} \times 0,01\text{ €/g} = \mathbf{0,005\text{ €}}$

- Για το **Όξινο ανθρακικό νάτριο** : τα 1000g κοστίζουν 2,85€

Χρησιμοποιήθηκαν ανά κάψουλα 0.300g

Τιμή ανά γραμμάριο = $2,85\text{ €} \div 1000\text{ g} = 0,00285\text{ €/g}$

Κόστος ανά κάψουλα = $0,300\text{ g} \times 0,00285\text{ €/g} = \mathbf{0,000855\text{ €}}$

- Για το **Γλυκαντικό** : τα 90g κοστίζουν 4.45€

Χρησιμοποιήθηκαν περίπου 0.050γρ με 0.100γρ

Τιμή ανά γραμμάριο = $4,45 \text{ €} \div 90 \text{ g} = 0,0494 \text{ €/g}$

Η ποσότητα που χρησιμοποιήθηκε για κάθε κάψουλα ανάλογα την συνταγή μπορεί να ήταν 0,050 g ή 0,100 g οπότε ανάλογα την συνταγή προκύπτει και το κόστος

► Για 0,050 g χρήσης:

$0,050 \text{ g} \times 0,0494 \text{ €/g} = \mathbf{0,00247 \text{ €}}$

► Για 0,100 g χρήσης:

$0,100 \text{ g} \times 0,0494 \text{ €/g} = \mathbf{0,00494 \text{ €}}$

Συστατικό	Ποσότητα (g)	Κόστος ανά g (€)	Κόστος χρήσης (€)
Σκόνη mix	0,050–0,075 g	$\approx 0,613 \text{ €/g}$	0,031 € – 0,046 €
Σκόνη φασκόμηλου	0,050–0,075 g	0,802 €/g	0,040 € – 0,060 €
B-κυκλοδεξτρίνη	3.460g	0,0046 €/g	0,0159 €
Απιονισμένο νερό	200 g	0,000375 €/g	0,075 €
Κιτρικό οξύ	0,5 g	0,01 €/g	0,005 €
Όξινο ανθρακικό νάτριο	0,300 g	0,00285 €/g	0,000855 €
Γλυκαντικό	0,050–0,100 g	0,0494 €/g	0,00247 € – 0,00494 €

Το κόστος παραγωγής ανά κάψουλα κυμαίνεται μεταξύ: **0,17 €** και **0,21 €**, ανάλογα με τις ποσότητες που χρησιμοποιούνται στη εκάστοτε συνταγή.

Εξοπλισμός

Ενδεικτικά αναφέρεται το κόστος εξοπλισμού από τα μοντέλα συσκευών που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα πειραματική διαδικασία.

Μπλέντερ ≈ 20 €

Αναδευτήρας/θερμαντική πλάκα (Heidolph MR Hei-standard) ≈ 300 €

Ζυγός ακριβείας (Kern ABS) ≈ 970 €

Συσκευή φυγοκέντρωσης (REMI NEYA 16R) ≈ 2.500 €

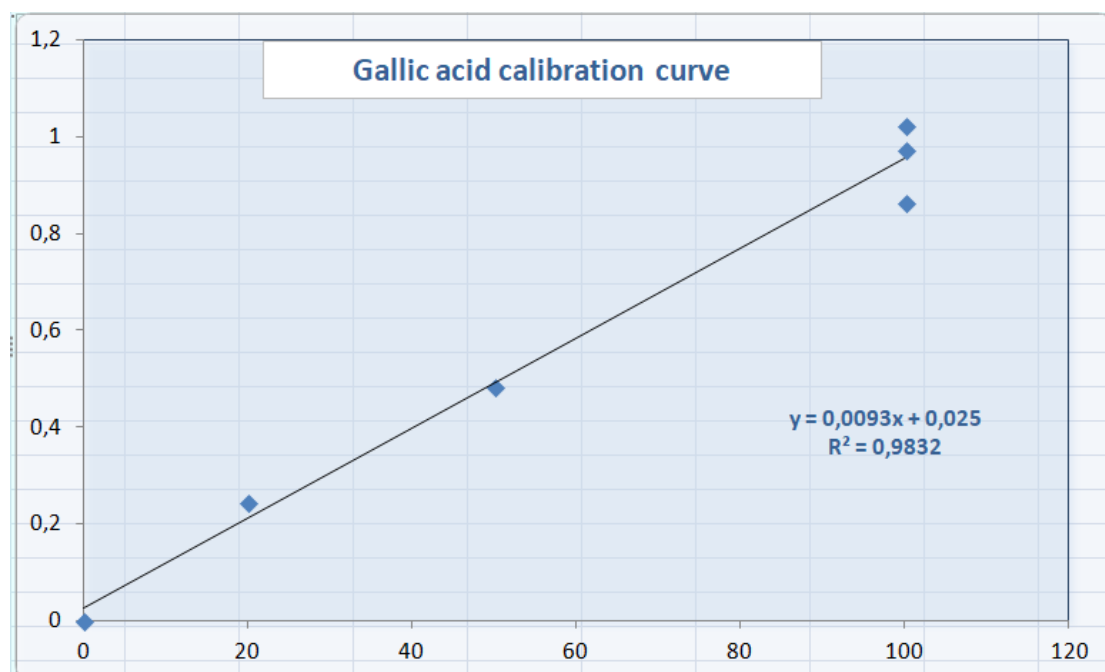
Συσκευή spray drying (Büchi Mini Spray Dryer B-290) ≈ 60.000 €

Πρέσα (Specac Atlas Manual Hydraulic Press) ≈ 3.500 €

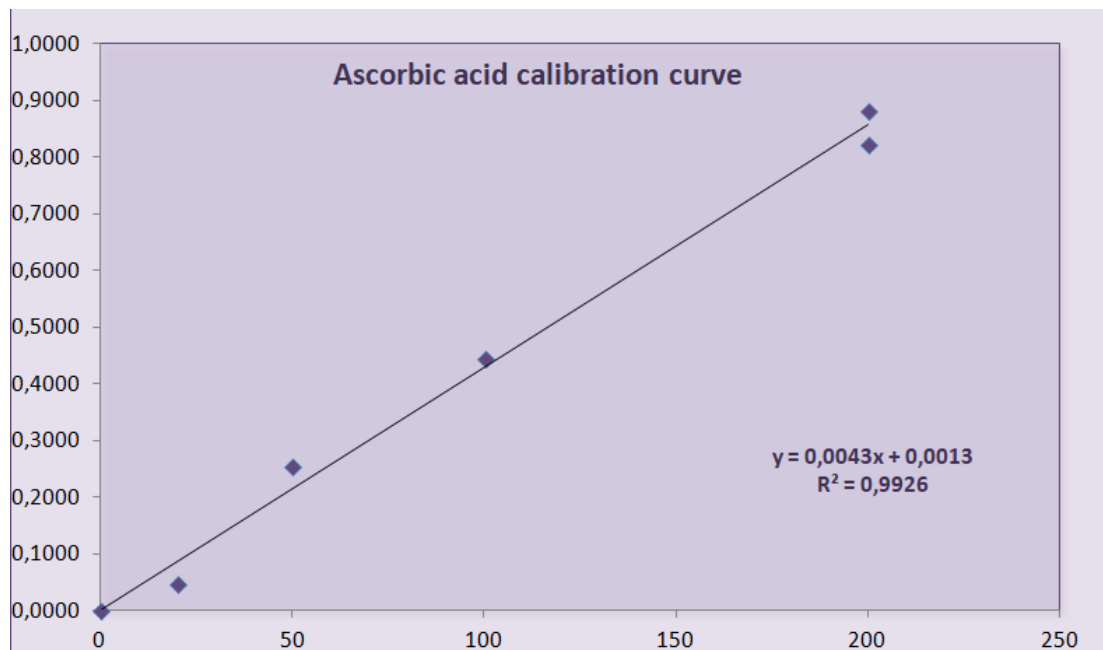
Συνολικό κόστος εξοπλισμού ≈ 67.290 €

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι πρότυπες καμπύλες γαλλικού και ασκορβικού οξέος, σύμφωνα με τις αναλύσεις Folin-Ciocalteu και FRAP αντίστοιχα, διαμορφώθηκαν ως εξής:



Πίνακας 1: Πρότυπη καμπύλη γαλλικού οξέος



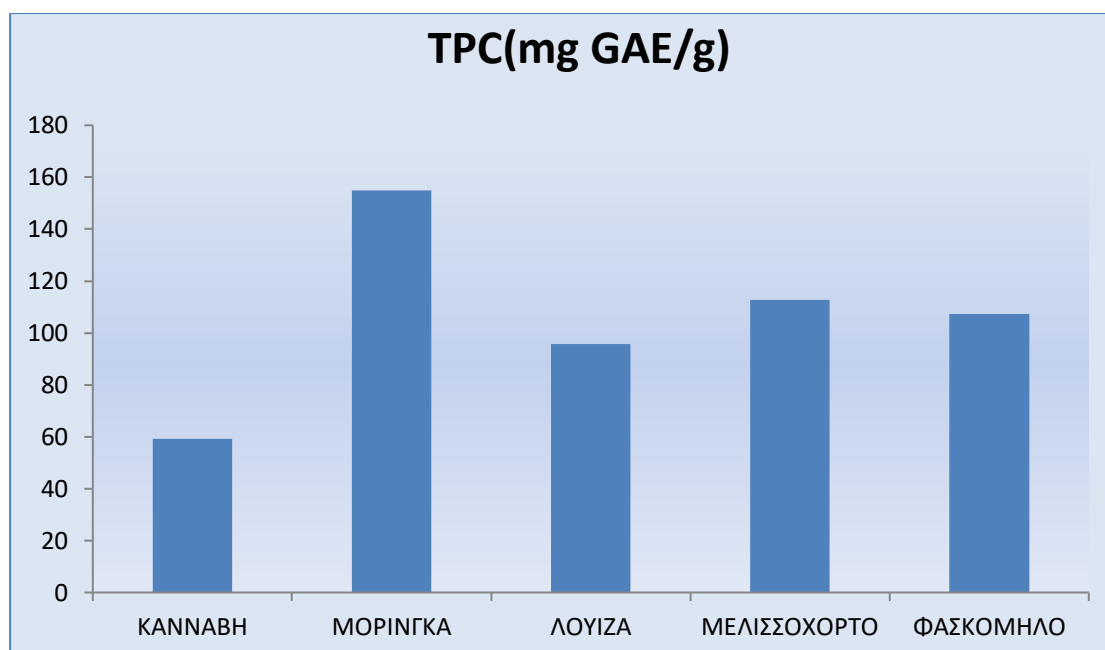
Πίνακας 2: Πρότυπη καμπύλη ασκορβικού οξέος

Στη συνέχεια, βάσει των εξισώσεων που προέκυψαν από τις πρότυπες καμπύλες και των απορροφήσεων που μετρήθηκαν φασματοφωτομετρικά, προσδιορίστηκαν οι ολικές πολυφαινόλες (πίνακας 3 και 4) και η αντιοξειδωτική δράση (πίνακας 5 και 6) των εκχυλισμάτων.

Τα αποτελέσματα των ολικών πολυφαινόλων για το κάθε βοτανικό εκχύλισμα ήταν τα εξής :

Folin-Ciocalteu	TPC(mg GAE/g)
<i>KANNABH</i>	<i>59,12</i>
<i>MOPINGKA</i>	<i>154,83</i>
<i>ΛΟΥΙΖΑ</i>	<i>95,75</i>
<i>ΜΕΛΙΣΣΟΧΟΡΤΟ</i>	<i>112,73</i>
<i>ΦΑΣΚΟΜΥΛΟ</i>	<i>107,41</i>

Πίνακας 3: Αποτελέσματα φασματοφωτομέτρησης Follin-Ciocalteu

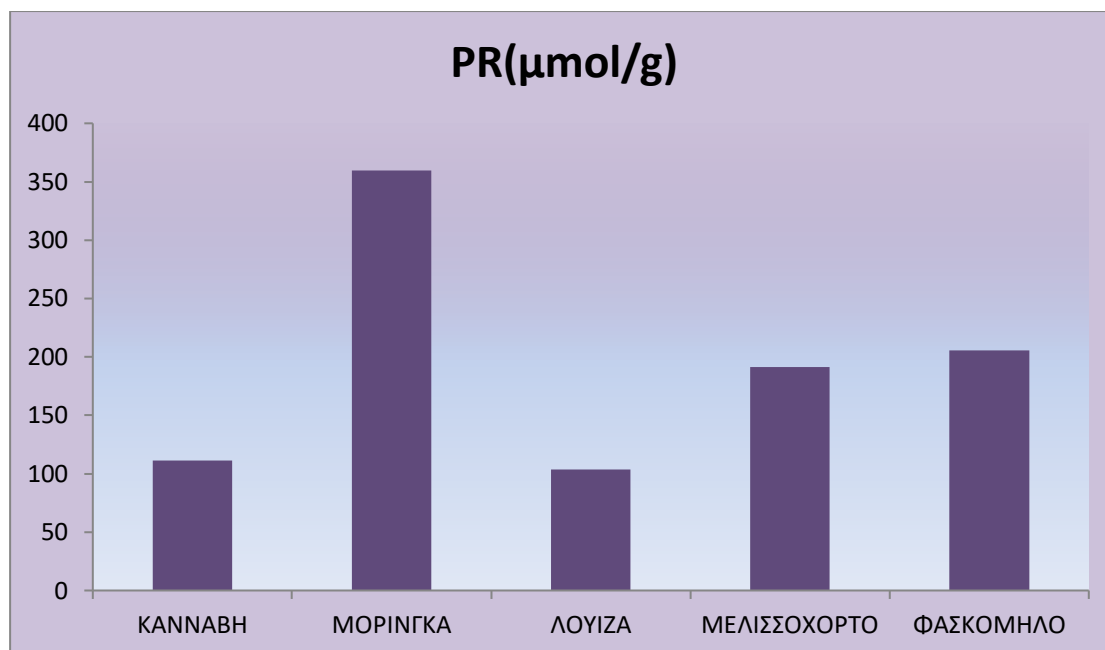


Πίνακας 4: Αποτελέσματα φασματοφωτομέτρησης Follin-Ciocalteu σε γράφημα

Τα αποτελέσματα των ολικών αντιοξειδωτικών για το κάθε βοτανικό εκχύλισμα ήταν τα εξής :

FRAP	PR(μmol/g)
KANNABH	111,26
MORINGKA	359,60
ΛΟΥΙΖΑ	103,77
ΜΕΛΙΣΣΟΧΟΡΤΟ	191,33
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	405,31

Πίνακας 5: Αποτελέσματα φασματοφωτομέτρησης FRAP



Πίνακας 6: Αποτελέσματα φασματοφωτομέτρησης FRAP σε γράφημα

5.1 Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ολικής περιεκτικότητας σε πολυφαινόλες, τα οποία προέκυψαν μέσω της μεθόδου Folin-Ciocalteu, παρατηρείται ότι η μορίνγκα (*Moringa oleifera*) παρουσίασε τη μεγαλύτερη τιμή, με 154,83 mg/g. Η υψηλή αυτή περιεκτικότητα επιβεβαιώνει τη γνωστή αντιοξειδωτική δράση της μορίνγκας, η οποία αποδίδεται κυρίως στην πλούσια φαινολική και φλαβονοειδική της σύσταση. Ακολουθεί το μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*) με 112,73 mg/g και το φασκόμηλο (*Salvia officinalis*) με 107,41 mg/g, δύο βότανα επίσης γνωστά για την αντιοξειδωτική και φαρμακευτική τους δράση. Σε ελαφρώς χαμηλότερα επίπεδα βρέθηκε η λουίζα (*Aloysia citrodora*), με τιμή 95,75 mg/g, η οποία εξακολουθεί να αποτελεί αξιόλογη πηγή πολυφαινολών. Τέλος, η κάνναβη (*Cannabis sativa*) εμφάνισε τη χαμηλότερη τιμή (59,12 mg/g), γεγονός που ενδεχομένως σχετίζεται με την ποικιλία του φυτικού υλικού ή/και τις συνθήκες εκχύλισης. Παρόλο που η κάνναβη είναι γνωστή για την παρουσία άλλων βιοδραστικών ενώσεων, όπως τα κανναβινοειδή και τα τερπένια, φαίνεται να υπολείπεται σε φαινολική σύσταση σε σύγκριση με τα υπόλοιπα εκχυλίσματα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μεθόδου FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), η οποία αξιολογεί τη συνολική αναγωγική ικανότητα των δειγμάτων, διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές στην αντιοξειδωτική ισχύ μεταξύ των βοτανικών εκχυλισμάτων. Το φασκόμηλο (*Salvia officinalis*) ανέδειξε την υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα, με τιμή 405,31 μmol/g, καταδεικνύοντας ισχυρή αναγωγική δράση και ενισχύοντας τη φαρμακευτική του αξία ως πηγή

αντιοξειδωτικών ενώσεων. Ακολουθεί η μορίνγκα (*Moringa oleifera*) με τιμή 359,60 $\mu\text{mol/g}$, η οποία επίσης παρουσιάζει υψηλή αντιοξειδωτική δράση, επιβεβαιώνοντας τα προηγούμενα ευρήματα από την ανάλυση των ολικών πολυφαινόλων.

Σε ενδιάμεσες τιμές βρίσκονται το μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*) με 191,33 $\mu\text{mol/g}$ και η κάνναβη (*Cannabis sativa*) με 111,26 $\mu\text{mol/g}$, με το τελευταίο να διατηρεί μέτρια αντιοξειδωτική δράση. Τέλος, η λουΐζα (*Aloysia citrodora*) παρουσιάζει την χαμηλότερη τιμή (103,77 $\mu\text{mol/g}$), γεγονός που δείχνει ότι, παρά την παρουσία φαινολικών ενώσεων, η συνολική αναγωγική της ικανότητα είναι περιορισμένη σε σχέση με τα υπόλοιπα βότανα.

5.2 Επισκόπηση υπάρχοντων προϊόντων

Σήμερα, στην αγορά υπάρχουν πολλά φυτικά προϊόντα που βοηθούν είτε στον βήχα είτε στη βελτίωση του ύπνου. Τα περισσότερα βασίζονται σε φυτά που χρησιμοποιούνται εδώ και χρόνια, όπως ο κισσός, το θυμάρι, η βαλεριάνα, το μελισσόχορτο και η αλθαία, που έχουν αποδεδειγμένες ή παραδοσιακές ιδιότητες.

Φυτικά Αντιβηχικά Σκευάσματα

Υπάρχουν αρκετά σιρόπια και συμπληρώματα που χρησιμοποιούν εκχυλίσματα φυτών για να καταπολεμήσουν τον βήχα. Για παράδειγμα, υπάρχουν προϊόντα που χρησιμοποιούν εκχύλισμα φύλλων κισσού και είναι πολύ δημοφιλή για παιδιά και ενήλικες γιατί βοηθά στην αποσυμφόρηση των αναπνευστικών οδών. Επίσης, άλλα προϊόντα, περιέχουν θυμάρι και γλυκόριζα, προσφέροντας ανακούφιση από τον βήχα με φυσικό τρόπο. Υπάρχουν επίσης σιρόπια που συνδυάζουν μέλι, θυμάρι και πρόπολη, που είναι ιδιαίτερα καταπραϋντικά για τον λαιμό, ειδικά στα παιδιά.

Φυτικά Υπναγωγά και Καταπραϋντικά

Από την άλλη, πολλά φυτικά προϊόντα βοηθούν στην καλύτερη ποιότητα του ύπνου και στη μείωση του άγχους. Ένα παράδειγμα είναι τα σκευάσματα με βαλεριάνα, πασιφλόρα και μελισσόχορτο, που θεωρούνται πολύ αποτελεσματικά για χαλάρωση και ευκολότερο ύπνο. Υπάρχουν επίσης συμπληρώματα με χαμομήλι και μελισσόχορτο, που βοηθούν στην ηρεμία χωρίς να προκαλούν εξάρτηση. Τέλος, ορισμένα ομοιοπαθητικά προϊόντα με ανθοϊάματα, χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση του άγχους και να βελτιώσουν τον ύπνο.

Συνοψίζοντας, όλα αυτά τα προϊόντα βοηθούν σε συγκεκριμένες ανάγκες, είτε στον βήχα είτε στον ύπνο. Το πρωτότυπο φυτικό σκεύασμα που παρουσιάζεται εδώ έχει το πλεονέκτημα ότι συνδυάζει και τις δύο αυτές δράσεις μαζί. Δηλαδή, προσφέρει φυσική ανακούφιση από τον βήχα αλλά παράλληλα βοηθάει και στη χαλάρωση και την υπναγωγή. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να στηρίξει καλύτερα τον οργανισμό, ειδικά σε περιόδους που χρειάζεται και τα δύο.

6.ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο οργανοληπτικός έλεγχος του αναβράζοντος συμπληρώματος φυτικής προέλευσης πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή 15 εθελοντών δοκιμαστών, ηλικίας 20–30 ετών, οι οποίοι δεν είχαν ενημερωθεί για τη σύνθεση του προϊόντος (τυφλή δοκιμή). Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο με ουδέτερες συνθήκες φωτισμού, θερμοκρασίας και χωρίς την παρουσία αποσπαστικών οσμών.

Οι δοκιμαστές κλήθηκαν να βαθμολογήσουν τα δείγματα βάσει συγκεκριμένων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (όψη, άρωμα, γεύση, αίσθηση στο στόμα κ.ά.), χρησιμοποιώντας πενταβάθμια κλίμακα έντασης (1 = Ασθενής, 3 = Μέτρια, 5 = Ισχυρή). Επιπλέον, αξιολογήθηκε η γενική αποδοχή του δείγματος, καθώς και η πρόθεση αγοράς (ναι/όχι).

Τα χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν ήταν:

- Ένταση χρώματος
- Θολερότητα
- Ένταση αρώματος
- Ένταση γεύσης
- Ευχαρίστηση γεύσης
- Ένταση αναβρασμού
- Αίσθηση δροσιάς
- Πικρότητα
- Ένταση επίγευσης
- Γενική ευχάριστη αίσθηση κατά την κατανάλωση

Οι συμμετέχοντες είχαν, επίσης, τη δυνατότητα να καταγράψουν ελεύθερα σχόλια και παρατηρήσεις για την ενίσχυση της ποιοτικής ερμηνείας των αποτελεσμάτων. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν και αναλύθηκαν στατιστικά προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα για την αποδοχή και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος από καταναλωτικής πλευράς.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

➤ Οργανοληπτική αξιολόγηση του Δείγματος (χωρίς γλυκαντικό)

Η οργανοληπτική αξιολόγηση του Δείγματος 1 ανέδειξε σημαντικά χαρακτηριστικά ως προς την καταναλωτική αποδοχή του προϊόντος.

Χρώμα και Θολερότητα:

Η ένταση του χρώματος αξιολογήθηκε κυρίως ως μέτρια (8 συμμετέχοντες), ενώ κανένας δεν τη χαρακτήρισε ως ισχυρή ή πολύ αδύναμη, γεγονός που υποδηλώνει οπτική ουδετερότητα. Αντίθετα, η θολερότητα χαρακτηρίστηκε ως ασθενής από τη μεγάλη πλειοψηφία (13 από τους 15), γεγονός που ίσως υποδηλώνει καθαρότητα του δείγματος αλλά και ενδεχόμενη απουσία φυτικών σωματιδίων.

Άρωμα και Γεύση:

Το άρωμα κρίθηκε ασθενές έως μέτριο από το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών, ενώ μόνο 2 άτομα το χαρακτήρισαν έντονο. Η ένταση της γεύσης είχε μεγαλύτερη διασπορά, με 7 άτομα να την αξιολογούν ως μέτρια, και 3 να τη βρίσκουν σχετικά έντονη.

Γευστική Ικανοποίηση και Συνολική Αποδοχή:

Η γευστική ικανοποίηση του δείγματος κατανεμήθηκε σχεδόν ομοιόμορφα, με αρκετούς συμμετέχοντες να δίνουν μέτρια (4), καλή (3) ή πολύ καλή (3) βαθμολογία. Η συνολική ικανοποίηση είχε επίσης καλή κατανομή, με τις περισσότερες αξιολογήσεις να συγκεντρώνονται στη βαθμολογία 3 και 4.

Ανθρακικότητα (αναβρασμός) και Αίσθηση Δροσιάς:

Η ένταση του αναβρασμού θεωρήθηκε ασθενής από την πλειοψηφία (9 άτομα), γεγονός που πιθανώς δηλώνει χαμηλή περιεκτικότητα σε CO₂. Αντίθετα, η αίσθηση δροσιάς αξιολογήθηκε θετικά: οι περισσότεροι (6 άτομα) τη θεώρησαν αρκετά έντονη, ενώ κανείς δεν έδωσε ακραία χαμηλή ή ακραία υψηλή τιμή.

Πικρότητα και Επίγευση:

Η πικρότητα φάνηκε να αποτελεί αρνητικό χαρακτηριστικό για το δείγμα, καθώς 8 άτομα τη χαρακτήρισαν ως ασθενώς πικρή, δηλαδή μάλλον απουσία χαρακτηριστικού, και 4 τη βρήκαν δυσάρεστη (βαθμολογία 2). Αντίθετα, η επίγευση φάνηκε να αφήνει μια μέτρια θετική εντύπωση, με τις περισσότερες αξιολογήσεις να εντοπίζονται στις βαθμίδες 3 και 4.

➤ **Αποτελέσματα Οργανοληπτικής Αξιολόγησης – Δείγμα 2 (με γλυκαντικό)**

Το Δείγμα 2 παρουσίασε διαφοροποιήσεις συγκριτικά με το Δείγμα 1 ως προς συγκεκριμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Χρώμα και Θολρότητα:

Η ένταση του χρώματος βαθμολογήθηκε ως μέτρια (7 άτομα) και ελαφρώς αδύναμη (8 άτομα), ενώ δεν καταγράφηκαν ισχυρές τιμές. Η θολρότητα κρίθηκε ασθενής από 9 δοκιμαστές, παρόμοια με το πρώτο δείγμα, με πολύ περιορισμένη ένδειξη για έντονη θολότητα.

Άρωμα και Γεύση:

Η ένταση του αρώματος αξιολογήθηκε κυρίως ως ασθενής έως μέτρια (6 και 5 συμμετέχοντες αντίστοιχα), χωρίς κανέναν να δώσει βαθμολογία 4 ή 5. Η γεύση παρουσιάζει καλύτερη απόδοση, με την πλειονότητα των συμμετεχόντων να τη χαρακτηρίζει μέτρια (7 άτομα) ή ισχυρή (6 άτομα).

Γευστική Ικανοποίηση και Συνολική Αποδοχή:

Η γευστική ικανοποίηση κατανέμεται σε όλους τους βαθμούς, με τάση προς το θετικό: 5 άτομα έδωσαν βαθμολογία 4 και 2 άτομα βαθμολογία 5. Η συνολική ικανοποίηση έδειξε παρόμοιο προφίλ, με τις περισσότερες απαντήσεις να συγκεντρώνονται στη βαθμολογία 3 και 4.

Ανθρακικότητα και Αίσθηση Δροσιάς:

Η ένταση του αναβρασμού αξιολογήθηκε ως μέτρια έως ικανοποιητική από τους περισσότερους (3 στην κλίμακα 3 και 4 στην κλίμακα 4). Αντίστοιχα, η αίσθηση δροσιάς βελτιώθηκε σε σχέση με το Δείγμα 1: οι περισσότεροι τη βρήκαν μέτρια (6) ή έντονη (4), με 1 να τη θεωρεί εξαιρετική (5).

Πικρότητα και Επίγευση:

Η πικρότητα παρέμεινε και εδώ αρνητικό στοιχείο, με 11 συμμετέχοντες να τη βαθμολογούν ως ασθενώς παρούσα ή δυσάρεστη (βαθμός 1). Η επίγευση κατανέμεται κυρίως στις βαθμίδες 2–4, χωρίς όμως αξιολογήσεις στην ανώτατη βαθμίδα.

6.1 Συγκριτική Ανάλυση Δείγματος 1 και 2

Η σύγκριση των δύο δειγμάτων δείχνει κοινά και διαφοροποιημένα σημεία:

- **Χρώμα & Θολερότητα:** Και στα δύο δείγματα, η θολερότητα ήταν πολύ χαμηλή και το χρώμα μέτριο, κάτι που υποδηλώνει διαύγεια αλλά ίσως και ουδέτερο οπτικό προφίλ.
- **Άρωμα:** Παρέμεινε αδύναμο και στα δύο δείγματα, δείχνοντας ανάγκη για ενίσχυση πτητικών αρωματικών ενώσεων.
- **Γεύση:** Το Δείγμα 2 έλαβε υψηλότερες βαθμολογίες στη γεύση, γεγονός που το καθιστά γευστικά πιο αποδεκτό.
- **Αναβρασμός:** Και τα δύο δείγματα παρουσίασαν ασθενή προς μέτρια αναβρασμό, αλλά το Δείγμα 2 έδειξε ελαφρώς βελτιωμένη απόδοση.
- **Αίσθηση δροσιάς:** Ήταν εντονότερη στο Δείγμα 2, προσδίδοντας πιο ευχάριστο χαρακτήρα κατά την κατανάλωση.
- **Πικρότητα:** Και στα δύο δείγματα το χαρακτηριστικό εντοπίζεται σε χαμηλή ένταση, στο δείγμα 2 όμως παρατηρείται η πιο χαμηλή.
- **Συνολική ικανοποίηση:** Το Δείγμα 2 είχε ελαφρώς καλύτερες τιμές, υποδηλώνοντας ότι έγινε περισσότερο αποδεκτό.

➤ ΔΕΙΓΜΑ 1:

Χαρακτηριστικό	Μέσος Όρος
Ένταση Χρώματος	2,53
Θολερότητα	1,20
Ένταση Αρώματος	2,00
Ένταση Γεύσης	2,67
Γευστική Ικανοποίηση	3,13
Ένταση Αναβρασμού	1,60
Αίσθηση Δροσιάς	3,07
Πικρότητα	3,67
Ένταση Επίγευσης	2,87
Συνολική Ικανοποίηση	3,13

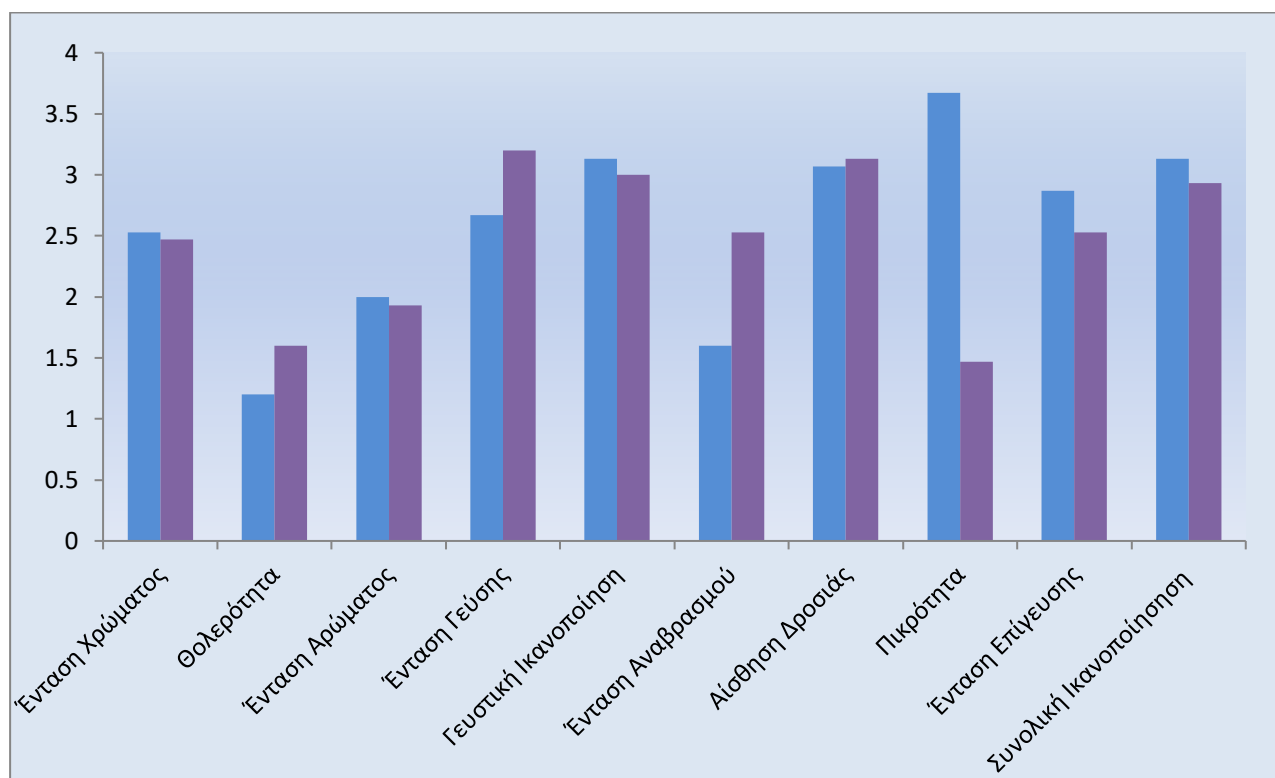
Πίνακας 7: Πίνακας Μέσων Όρων Οργανοληπτικών Χαρακτηριστικών (Δείγμα 1)

➤ ΔΕΙΓΜΑ 2 :

Χαρακτηριστικό	Μέσος Όρος
Ένταση Χρώματος	2,47
Θολερότητα	1,60
Ένταση Αρώματος	1,93
Ένταση Γεύσης	3,20

Γευστική Ικανοποίηση	3,00
Ένταση Αναβρασμού	2,53
Αίσθηση Δροσιάς	3,13
Πικρότητα	1,47
Ένταση Επίγευσης	2,53
Συνολική Ικανοποίηση	2,93

Πίνακας 8: Πίνακας Μέσων Όρων Οργανοληπτικών Χαρακτηριστικών (Δείγμα 2)



Πίνακας 9: Μέσοι Όροι Οργανοληπτικών Χαρακτηριστικών

Το παραπάνω ραβδόγραμμα δείχνει οπτικά τις διαφορές μεταξύ των δύο δειγμάτων ανά χαρακτηριστικό. Παρατηρούμε ότι:

- Το Δείγμα 2 υπερτερεί στην ένταση γεύσης και στην αναβρασμό, ενώ
- Το Δείγμα 1 είχε ελαφρώς καλύτερη συνολική ικανοποίηση και γευστική εμπειρία.
- Η πικρότητα είναι υψηλότερη και στα δύο, αλλά λίγο λιγότερη στο Δείγμα 2.

6.2 Πρόθεση Αγοράς

Η πρόθεση αγοράς αποτελεί σημαντικό δείκτη καταναλωτικής αποδοχής και εμπορικού δυναμικού ενός προϊόντος. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων, και για τα δύο δείγματα (1 και 2), 11 από τους 15 δοκιμαστές δήλωσαν ότι θα επέλεγαν να αγοράσουν το προϊόν, ενώ 4 απάντησαν αρνητικά.

Το ποσοστό θετικής πρόθεσης αγοράς ανέρχεται στο **73,3%** για κάθε δείγμα, γεγονός που δείχνει σημαντικό ενδιαφέρον για το αναβράζον προϊόν φυτικής προέλευσης, παρά τις αισθητές διαφοροποιήσεις στα επιμέρους οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (π.χ. πικρότητα ή αρωματική ένταση).

Αξιοσημείωτο είναι ότι, παρά το γεγονός πως το Δείγμα 2 παρουσίασε ελαφρώς καλύτερες επιδόσεις στη γεύση και τη δροσιά, αυτό δεν επηρέασε την πρόθεση αγοράς, η οποία παρέμεινε ακριβώς ίδια με το Δείγμα 1. Αυτό πιθανόν οφείλεται σε άλλους παράγοντες (π.χ. καινοτομία, γενική εμπειρία κατανάλωσης, προσωπικές προτιμήσεις).



Πίνακας 10: Ποσοστά πρόθεση αγοράς

7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη δυνατότητα αξιοποίησης επιλεγμένων φυτικών εκχυλισμάτων για τη δημιουργία ενός φυσικού συμπληρώματος διατροφής με αντιβηχική και υπναγωγική δράση. Μέσα από τη μελέτη της φυτοχημικής σύστασης και της αντιοξειδωτικής ικανότητας βοτάνων όπως η μορίνγκα, το φασκόμηλο, το μελισσόχορτο, η λουΐζα και η κάνναβη, διαπιστώθηκε ότι τα δύο πρώτα εκχυλίσματα παρουσιάζουν την υψηλότερη περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες και την ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση. Πιο συγκεκριμένα, από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων διαπιστώνεται ότι η μορίνγκα (*Moringa oleifera*) και το φασκόμηλο (*Salvia officinalis*) παρουσιάζουν υψηλές τιμές τόσο σε TPC όσο και σε FRAP, γεγονός που υποδεικνύει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση και υψηλή συγκέντρωση πολυφαινολικών ενώσεων. Συγκεκριμένα, η μορίνγκα παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή σε πολυφαινόλες, ενώ το φασκόμηλο υπερέχει σε αναγωγική ικανότητα. Η παρουσία υψηλής αντιοξειδωτικής δραστηριότητας και στις δύο μεθόδους υποδηλώνει ότι πρόκειται για ιδιαίτερα δραστικά βότανα, ικανά να συμβάλουν ουσιαστικά στη λειτουργικότητα ενός φυτικού σκευάσματος.

Το μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*) καταγράφει μέτρια έως υψηλά επίπεδα σε αμφότερες τις παραμέτρους, επιβεβαιώνοντας την ευρέως αναγνωρισμένη φαρμακευτική του δράση. Από την άλλη πλευρά, η λουΐζα (*Aloysia citrodora*) εμφανίζει ικανοποιητική συγκέντρωση πολυφαινολών, αλλά χαμηλότερη αναγωγική ικανότητα, γεγονός που ενδεχομένως οφείλεται στην ποιοτική σύσταση των φαινολικών ενώσεων της, οι οποίες μπορεί να μην έχουν ισχυρή αναγωγική δράση ή να δρουν μέσω άλλων μηχανισμών.

Τέλος, η κάνναβη (*Cannabis sativa*) παρουσιάζει χαμηλότερες τιμές και στις δύο μεθόδους. Η σχετική έλλειψη φαινολών και περιορισμένη αναγωγική ικανότητα ενδέχεται να σχετίζεται με την ποικιλία, το χρησιμοποιούμενο φυτικό μέρος ή/και την τεχνική εκχύλισης. Παρ' όλα αυτά, η κάνναβη μπορεί να προσφέρει συμπληρωματικά βιοδραστικά οφέλη, όπως η παρουσία τερπενίων ή κανναβινοειδών, τα οποία δεν αξιολογούνται από τις συγκεκριμένες μεθόδους.

Η συμμόρφωση με το νομοθετικό πλαίσιο αποτελεί καθοριστικής σημασίας παράγοντα για τη χρήση φυτικών συστατικών, και ειδικότερα τη κανναβιδιόλη (CBD), που διέπεται από αυστηρές νομοθετικές ρυθμίσεις τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και διεθνώς. Η νόμιμη χρήση της κάνναβης επιτρέπεται μόνο όταν προέρχεται από εγκεκριμένες ποικιλίες με χαμηλή περιεκτικότητα σε THC, και η CBD θεωρείται επιτρεπτή μόνο εφόσον προέρχεται από τα φύλλα και τους σπόρους του φυτού – εξαιρουμένων των ανθών. Όταν χρησιμοποιείται σε προϊόντα διατροφής, εμπίπτει στον Κανονισμό (ΕΕ) 2015/2283 περί «νέων τροφίμων» και

απαιτεί προέγκριση για την κυκλοφορία της. Παράλληλα, όλα τα προϊόντα που περιέχουν CBD υπόκεινται σε ποιοτικό έλεγχο, με έμφαση στην καθαρότητα και στην ασφάλεια για τον καταναλωτή.

Στην ΕΕ, αρμόδιοι φορείς για την αξιολόγηση και έγκριση τέτοιων προϊόντων και φυτικών προϊόντων είναι ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Φαρμάκων (EMA) και η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA). Στις ΗΠΑ, την ευθύνη φέρει η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA). Η Οδηγία 2002/46/EK ρυθμίζει τα συμπληρώματα διατροφής φυτικής προέλευσης, ωστόσο οι προσεγγίσεις διαφέρουν μεταξύ κρατών μελών, και ακόμη περισσότερο εκτός ΕΕ, όπου οι νομικές και πολιτισμικές διαφοροποιήσεις είναι εντονότερες. Καθώς η νομοθεσία για την ιατρική και διατροφική χρήση της κάνναβης και άλλων βοτάνων εξελίσσεται ραγδαία, απαιτείται συνεχής παρακολούθηση των κανονιστικών αλλαγών για την ασφαλή και νόμιμη ανάπτυξη σχετικών προϊόντων.

Συμπερασματικά, η μορίνγκα και το φασκόμηλο αναδεικνύονται ως τα πλέον δραστικά εκχυλίσματα, ενώ το μελισσόχορτο αποτελεί μια αξιόπιστη ενδιαμέση επιλογή. Η λουΐζα και η κάνναβη, παρότι εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές, δύνανται να λειτουργήσουν συμπληρωματικά, ενισχύοντας την πολυμορφία των βιοδραστικών ουσιών ενός τελικού φυτικού σκευάσματος. Η συνδυαστική τους χρήση μπορεί να προσδώσει συνεργιστική αντιοξειδωτική δράση, επιτυγχάνοντας ένα σκεύασμα με ευρεία φαρμακολογική κάλυψη.

Παράλληλα, η πειραματική αξιολόγηση διαφορετικών συνταγών και μορφών χορήγησης ανέδειξε κρίσιμες παραμέτρους για τη βελτιστοποίηση του τελικού προϊόντος. Οι συνταγές 3 και 5 ξεχώρισαν ως οι πιο επιτυχημένες σε μορφή κάψουλας, προσφέροντας καλή συνοχή και ευχάριστη αισθητηριακή εικόνα. Ωστόσο, οι συνταγές αυτές αφορούσαν μόνο τη βάση της κάψουλας, καθώς δεν περιλάμβαναν τη σκόνη των εκχυλισμάτων. Η χρήση γλυκαντικού φάνηκε να συμβάλλει θετικά στη σταθερότητα της μορφής, ενώ η απουσία του, αν και επιτάχυνε τη διάλυση, υποβάθμιζε την οργανοληπτική ποιότητα. Η παρουσία αφρού συσχετίστηκε με την ύπαρξη φυτικών σαπωνινών στο μείγμα, ενώ η μορφή σκόνης εμφάνισε, σε ορισμένες περιπτώσεις, βελτιωμένη διαλυτότητα και ομοιογενή εμφάνιση. Η χρήση γουδιού συνέβαλε σε καλύτερη κατανομή των συστατικών, χωρίς όμως να προσφέρει ουσιαστική βελτίωση στη μορφοποίηση της κάψουλας.

Συνολικά, το τελικό προϊόν μπορεί να προταθεί είτε σε μορφή αναβράζουσας σκόνης είτε ως κάψουλα, ανάλογα με τις απαιτήσεις της στοχευόμενης αγοράς. Η εργασία αυτή αποδεικνύει την εφικτότητα ανάπτυξης ενός καινοτόμου, φυσικού συμπληρώματος διατροφής με ήπια, ασφαλή και πολυπαραγοντική δράση, ανταποκρινόμενου στις σύγχρονες καταναλωτικές ανάγκες για φυσικές λύσεις στη βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής.

Παρότι τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι ενθαρρυντικά και αναδεικνύουν τη δυναμική ορισμένων φυτικών εκχυλισμάτων στη δημιουργία ενός

φυσικού συμπληρώματος διατροφής, ορισμένοι περιορισμοί θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Ο περιορισμένος αριθμός εθελοντών για δοκιμή του προϊόντος, καθώς και η απουσία *in vivo* /κλινικών δοκιμών, δεν επιτρέπουν την εξαγωγή πλήρως ασφαλών και γενικεύσιμων συμπερασμάτων σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια του τελικού προϊόντος. Η αξιολόγηση βασίστηκε κυρίως σε *in vitro* δεδομένα (όπως FRAP και Folin-Ciocalteu) , τα οποία, παρότι σημαντικά, δεν αποτυπώνουν πλήρως την επίδραση των δραστικών ουσιών σε πραγματικές συνθήκες χρήσης. Συνεπώς, η παρούσα εργασία αποτελεί ένα πρώτο, ουσιαστικό βήμα προς την ανάπτυξη ενός καινοτόμου φυτικού σκευάσματος, το οποίο ωστόσο χρειάζεται να υποστηριχθεί από περαιτέρω προκλινικές και κλινικές μελέτες ώστε να τεκμηριωθεί επιστημονικά η δράση και η ασφάλειά του στον ανθρώπινο οργανισμό.

Βιβλιογραφία

- Abd El-Hack, M. E., Rudayni, H. A., Aldhalmi, A. K., Youssef, I. M., Arif, M., Alawam, A. S., Allam, A. A., Khafaga, A. F., Ashour, E. A., & Khan, M. M. H. (2025). Beyond traditional uses: Unveiling the epigenetic, microbiome-modulating, metabolic, and nutraceutical benefits of *Salvia officinalis* in human and livestock nutrition. *Journal of Functional Foods*, 128. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464625001859>
- Abuhassira, R., Shbiro, L., & Landschaft, Y. (2018). Medical use of cannabis and cannabinoids containing products—Regulations in Europe and North America. *European Journal of Internal Medicine*, 49, 2–6. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2018.01.003>
- Amarowicz R, Pegg B.P. (2019) Ferric Reducing Antioxidant Power Assay, Advances in Food and Nutrition Research. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9916193/>
- Aizpurua-Olaizola, O., Soydaner, U., Öztürk, E., Schibano, D., Simsir, Y., Navarro, P., ... & Usobiaga, A. (2017). Evolution of the cannabinoid and terpene content during the growth of Cannabis sativa plants from different chemotypes. *Journal of Natural Products*, 79(2), 324–331. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jnatprod.5b00949>
- Andre, C. M., Hausman, J. F., & Guerriero, G. (2016). *Cannabis sativa: The plant of the thousand and one molecules*. *Frontiers in Plant Science*, 7, 19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26870049/>
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. H. (2007). Moringa oleifera: A food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*, 21(1), 17–25. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.2023>
- Astray, G., Gonzalez-Barreiro, C., Mejuto, J. C., Rial-Otero, R., & Simal-Gandara, J. (2009). A review on the use of cyclodextrins in foods. *Food Hydrocolloids*, 23(7), 1631–1640. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X09000022>
- Babson, K. A., Sottile, J., & Morabito, D. (2017). Cannabis, cannabinoids, and sleep: a review of the literature. *Current Psychiatry Reports*, 19(4), 23. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11920-017-0775-9>
- Barnes, J., Anderson, L. A., & Phillipson, J. D. (2007). *Herbal medicines* (3rd ed.). Pharmaceutical Press.
- Bahramsoltani, R., Rostamiasrabadi, P., Shahpiri, Z., Marques, A. M., Rahimi, R., & Farzaei, M. H. (2018). *Aloysia citrodora* Paláu (lemon verbena): A review of phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874117341570#bib81>

- Benzie I.F.F, Strain J.J. (1996) The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay, *Analytical Biochemistry*, Volume 239, Issue 1: 70-76. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003269796902924>
- Blumenthal, M., Goldberg, A., & Brinckmann, J. (Eds.) (2000). *Herbal Medicine: Expanded Commission E Monographs*. American Botanical Council. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20003018530>
- Blessing, E. M., Steenkamp, M. M., Manzanares, J., & Marmar, C. R. (2015). *Cannabidiol as a potential treatment for anxiety disorders*. *Neurotherapeutics*, 12(4), 825–836. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26341731/>
- Cases, J., Ibarra, A., Feuillère, N., Roller, M., & Sukkar, S. G. (2011). Pilot trial of *Melissa officinalis* L. leaf extract in the treatment of volunteers suffering from mild-to-moderate anxiety disorders and sleep disturbances. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 4(3), 211–218. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22207903/>
- Castro-López, C., Espinoza-González, C., Ramos-González, R., Boone-Villa, V. D., Aguilar-González, M. A., Martínez-Ávila, G. C. G., Aguilar, C. N., & Ventura-Sobrevilla, J. M. (2021). Spray-drying encapsulation of microwave-assisted extracted polyphenols from *Moringa oleifera*: Influence of tragacanth, locust bean, and carboxymethyl-cellulose formulations. *Food Research International*, 144, 110291. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34053517/>
- Chin, C.-Y., Jalil, J., Ng, P. Y., & Ng, S.-F. (2018). Development and formulation of *Moringa oleifera* standardised leaf extract film dressing for wound healing application. *Journal of Ethnopharmacology*, 212, 188–199. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29080829/>
- Del Valle, E. M. M. (2004). Cyclodextrins and their uses: a review. *Process Biochemistry*, 39(9), 1033–1046. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032959203002589>
- Di Pierro, F., Sisti, D., Rocchi, M., Belli, A., Bertuccioli, A., Cazzaniga, M., Palazzi, C. M., Tanda, M. L., & Zerbinati, N. (2024). Effects of *Melissa officinalis* phytosome on sleep quality: Results of a prospective, double-blind, placebo-controlled, and cross-over study. *Nutrients*, 16(23), 4199. <https://www.mdpi.com/2072-6643/16/23/4199>
- Djaoudene, O., Romano, A., Bradai, Y. D., Zebiri, F., Ouchene, A., Yousfi, Y., Amrane-Abider, M., Sahraoui-Remini, Y., & Madani, K. (2023). A global overview of dietary supplements: Regulation, market trends, usage during the COVID-19 pandemic, and health effects. *Nutrients*, 15(15), 3320. <https://doi.org/10.3390/nu15153320>

- Δόρδας, Χ. (2012). *Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά* (σσ. 246–249). Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.
- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4, 177. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3887317/>
- Elechosa, M. A., Di Leo Lira, P., Juarez, M. A., Viturro, C. I., Heit, C. I., Molina, A. C., Martínez, A. J., Lopez, S., Molina, A. M., van Baren, C. M., & Bandoni, A. L. (2017). Essential oil chemotypes of *Aloysia citrodora* (Verbenaceae) in Northwestern Argentina. *Biochemical Systematics and Ecology*, 79, 19–29. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305197817300996?via%3Dihub>
- FAO. (2021). Traditional crops: Moringa. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/fsnforum/comment/5125>
- Garcia-Alvarez, A., Egan, B., de Klein, S., Dima, L., Maggi, F. M., Isoniemi, M., Ribas-Barba, L., Raats, M. M., Meissner, E. M., & Badea, M. (2014). Usage of plant food supplements across six European countries: Findings from the PlantLIBRA consumer survey. *PLOS ONE*, 9(3), e92265. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092265>
- Grotz, V. L., & Munro, I. C. (2009). An overview of the safety of sucralose. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 55(1), 1–5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230009000786>
- Gharsallaoui, A., Roudaut, G., Chambin, O., Voilley, A., & Saurel, R. (2007). Applications of spray-drying in microencapsulation of food ingredients: An overview. *Food Research International*, 40(9), 1107–1121. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996907001238>
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness*, 5(2), 49–56. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213453016300362#bib0370>
- Ghorbani, A., & Esmaeilzadeh, M. (2017). Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(4), 433–440. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29034191/>
- Gilani, A. H., Khan, A. U., Ghayur, M. N., & Ali, S. F. (2005). *Herbal medicines used in the treatment of gastrointestinal disorders in Pakistan*. *Journal of Ethnopharmacology*, 100(2), 206–219. https://www.researchgate.net/publication/281244192_Ethno-

Medicinal Treatment of Common Gastrointestinal Disorders by Indigenous People in Pakistan

- Government of Canada. (2019). *The Biology of Cannabis sativa L. (Cannabis, hemp, marijuana)*. Canadian Food Inspection Agency. <https://inspection.canada.ca/en/plant-varieties/plants-novel-traits/applicants/directive-94-08/biology-documents/cannabis-sativa>
- Hamidpour, M., Hamidpour, R., Hamidpour, S., & Shahlari, M. (2014). *Sage (Salvia) the functional food*. Global Journal of Health Science, 6(7), 11–17. https://www.researchgate.net/publication/276453362_Sage_The_functional_novel_natural_medicine_for_preventing_and_curing_chronic_illnesses
- Holbrook, A. M., Crowther, R., Lotter, A., Cheng, C., & King, D. (2000). The diagnosis and management of insomnia in clinical practice: a practical evidence-based approach. *CMAJ*, 162(2), 216–220. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1232275/>
- Irwin, R. S., Baumann, M. H., Bolser, D. C., Boulet, L. P., Braman, S. S., Brightling, C. E., ... & Prakash, U. B. S. (2006). Diagnosis and management of cough: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*, 129(1 suppl), 1S–23S. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16428686/>
- Kennedy, D. O., Little, W., & Scholey, A. B. (2003). Attenuation of laboratory-induced stress in humans after acute administration of *Melissa officinalis* (lemon balm). *Psychosomatic Medicine*, 66(4), 607–613. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15272110/>
- Kennedy, D. O., & Scholey, A. B. (2006). The psychopharmacology of European herbs with cognition-enhancing properties. *Current pharmaceutical design*, 12(35), 4613–4623. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17168769/>
- Khan, F., et al. (2022). *Moringa oleifera*: A miraculous plant to combat malnutrition. *Acta Scientific Nutritional Health*, 6(11), 34–39. https://www.researchgate.net/publication/365044739_Moringa_oleifera_A_Miraculous_Plant_to_Fight_Malnutrition
- Klumbers, L. E., & Thacker, D. L. (2019). A brief background on cannabis: From plant to medical indications. *Journal of AOAC International*, 102(2), 412–420. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30139415/>
- Κυράνας, Ε. Ρ. (2023). Πρόσθετα τροφίμων και νομοθεσία, συστήματα τροφίμων-διατροφής, επισημάνση και ασφάλεια (3η έκδ., σσ. 154–155). Εκδόσεις Τσιόλα.
- Lafaye, G., Karila, L., Blecha, L., & Benyamina, A. (2017). Cannabis, cannabinoids, and health. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 19(3), 309–316. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29302228/>
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. *International Journal*

- of *Molecular Sciences*, 16(6), 12791–12835. <https://www.mdpi.com/1422-0067/16/6/12791>
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). *Moringa oleifera* seeds and oil: Characteristics and uses for human health. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(12), 2141. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27999405/>
 - Pareek, A., Pant M., Gupta M. M., Kashania P., Ratan Y., Jain V., Chuturgoon A. A. (2023). *Moringa oleifera*: An updated comprehensive review of its pharmacological activities, ethnomedicinal, phytopharmaceutical formulation, clinical, phytochemical, and toxicological aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3), 2098.
 - Patel, R., Poddar, M., & Patel, M. (2019). Effervescent tablets: A review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 57(1), 27–32. https://ijprajournal.com/issue_dcp/A%20Review%20on%20Effervescent%20Tablet.pdf
 - Pereira, R. P., Fachinetto, R., de Souza Prestes, A., et al. (2004). *Antioxidant effects of different extracts from Melissa officinalis, Matricaria recutita and Salvia officinalis*. *Neurochemical Research*, 29(12), 2231–2237. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18853256/>
 - Pascual, M. E., Slowing, K., Carretero, E., Sánchez Mata, D., & Villar, A. (2001). *Lippia*: Traditional uses, chemistry and pharmacology: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 76(3), 201–214. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874101002343?via=ihub>
 - Pérez-Piñero, S., Muñoz-Carrillo, J. C., Echepare-Taberna, J., Muñoz-Cámara, M., Herrera-Fernández, C., García-Guillén, A. I., Ávila-Gandía, V., Navarro, P., Caturla, N., Jones, J., & López-Román, F. J. (2024). Dietary supplementation with an extract of *Aloysia citrodora* (lemon verbena) improves sleep quality in healthy subjects: A randomized double-blind controlled study. *Nutrients*, 16(10). <https://www.mdpi.com/2072-6643/16/10/1523>
 - Pérez, M., Dominguez-López, I., et al. (2023). The chemistry behind the Folin–Ciocalteu method for the estimation of (poly)phenol content in food: Total phenolic intake in a Mediterranean dietary pattern. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(46), 17543–17553. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10682990/>
 - Petrișor, G., Motelica, L., Crăciun, L. N., Oprea, O. C., Fica, D., & Fica, A. (2022). *Melissa officinalis*: Composition, pharmacological effects and derived

release systems—A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(7), 3591.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35408950/>

- Punja, Z. K., Sutton, D. B., & Kim, T. (2023). Glandular trichome development, morphology, and maturation are influenced by plant age and genotype in high THC-containing cannabis (*Cannabis sativa* L.) inflorescences. *Journal of Cannabis Research*, 5(12). <https://doi.org/10.1186/s42238-023-00178-9>
- Παπακώστα-Τασοπούλου, Δ. (2013). *Βιομηχανικά φυτά* (2η έκδ., σσ. 140–152). Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.
- Quinton, A. (2018, October 18). Moringa — the next superfood? *University of California*. <https://www.universityofcalifornia.edu/news/moringa-next-superfood>
- Razavi, B. M., Zargarani, N., & Hosseinzadeh, H. (2017). Anti-anxiety and hypnotic effects of ethanolic and aqueous extracts of *Lippia citriodora* leaves and verbascoside in mice. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 7(4), 353–365. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28884085/>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (Eds.). (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients* (6th ed.). Pharmaceutical Press. <https://adiyugatama.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/03/handbook-of-pharmaceutical-excipients-6th-ed.pdf>
- Russo, E. B. (2011). Taming THC: potential cannabis synergy and phytocannabinoid-terpenoid entourage effects. *British Journal of Pharmacology*, 163(7), 1344–1364. <https://bpspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1476-5381.2011.01238.x>
- Russo, E. B. (2007). History of cannabis and its preparations in saga, science, and sobriquet. *Chemistry & Biodiversity*, 4(8), 1614–1648. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200790144>
- Samuel, P., Ayoob, K. T., Magnuson, B. A., Wölwer-Rieck, U., Jeppesen, P. B., Rogers, P. J., & Mathews, R. (2018). Stevia leaf to stevia sweetener: Exploring its science, benefits, and future potential. *The Journal of Nutrition*, 148(7), 1186S–1205S. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy118>
- Shakeri, A., Sahebkar, A., & Javadi, B. (2016). *Melissa officinalis* L. – A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 188, 204–228. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874116302732?via%3Dihub>

- Sharafzadeh, S., Khosh-Khui, M., & Javidnia, K. (2011). Aroma profile of leaf and stem of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) Grown under Greenhouse Conditions. *Advances in Environmental Biology*, 547-551.
https://www.researchgate.net/publication/258565389_Aroma_Profile_of_Leaf_and_Stem_of_Lemon_Balm_Melissa_officinalis_L_Grown_under_Greenhouse_Conditions
- Silano, V., Coppens, P., Larrañaga-Guetaria, A., Minghetti, P., & Roth-Ehrang, R. (2011). Regulations applicable to plant food supplements and related products in the European Union. *Food & function*, 2(12), 710-719.
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2011/fo/c1fo10105f>
- Smith, T., Majid, F., Eckl, V., & Reynolds, C. M. (2021). Herbal supplement sales in US increase by record-breaking 17.3% in 2020. *HerbalGram*, 131, 52-65.
<https://www.cimasci.com/wp-content/uploads/2021/09/Herbal-Supplement-Sales-in-US-Increase-by-Record-Breaking-17.3-in-2020.pdf>
- Stohs, S. J., & Hartman, M. J. (2015). *Review of the safety and efficacy of Moringa oleifera*. *Phytotherapy Research*, 29(6), 796–804.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25808883/>
- Świąder, K.; Startek, K.; Wijaya, CH.(2019).The therapeutic properties of Lemon balm (*Melissa officinalis* L.): Reviewing novel findings and medical indications. *J. Appl. Bot. Food Qual*, 92 , 327–335.
<https://ojs.openagrar.de/index.php/JABFQ/article/view/14111>
- Σφλώμος, Κ. (2019). *Βιολειτουργικά τρόφιμα, πρόσθετα & συμπληρώματα διατροφής* (2η έκδ., σ. 223). Εκδόσεις Τσότρας.
- Tsvetkova, D., Peykova, L., Andonova-Dimitrova, L., & Pencheva, I. (2023). Regulation and control of the use of Cannabis and Cannabidiol in “novel foods”. *Pharmacia*, 70(4), 1385–1395.
<https://doi.org/10.3897/pharmacia.70.e114938>
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., & Pérez-Álvarez, J. A. (2010). Spices as functional foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(1), 13–28.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408390903044271>
- Wei, S., Chen, R., Liu, X., Ma, H., Peng, Y., Wu, X., An, Y., Wang, X., & Luo, P. (2024). Aromatherapy was used to explore the sedative and hypnotic effects of *Moringa* seed essential oil on insomnia rats. *Food Science & Nutrition*, 12(12), 10463–10476. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39723058/>
- Williamson, E. M., Lorenc, A., Booker, A., & Robinson, N. (2013). The rise of traditional Chinese medicine and its materia medica: A comparison of the pharmacopoeias. *Journal of Ethnopharmacology*, 149(2), 453–462.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874113004832?via%3Dihub>

- Williamson, E. M. (2001). Synergy and other interactions in phytomedicines. *Phytomedicine*, 8(5), 401–409.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944711304700586?via%3Dihub>
- World Health Organization. (1997). *Cannabis: A health perspective and research agenda* (Document WHO/MSA/PSA/97.4). World Health Organization.
https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/63691/WHO_MSA_PSA_97.4.pdf?sequence=1
- Xiao, Z., Xia, J., Zhao, Q., Niu, Y., & Zhao, D. (2022). Maltodextrin as wall material for microcapsules: A review. *Carbohydrate Polymers*, 298, 120113.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.120113>