ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

«*Myrtus Communis*, *Arbutus Unedo* και *Crataegus Monogyna*, τρία παραδοσιακά super foods στη σύγχρονη εποχή.»

«Δίγκα Ευχαρία»

AM: yd2795

Επιβλέπων/ουσα: [1] Ψαρουδάκη Αντωνέλλα

[1] Όνομα όπως χρησιμοποιείται από τον διδάσκοντα και τίτλος PhD, MSc

ΣΗΤΕΙΑ, Σεπτέμβριος, 2024

HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCE
DEPARTMENT OF NUTRITION AND DIETETICS SCIENCES

THESIS

for the Undergraduate Degree

SUBJECT: « Myrtus Communis, Arbutus Unedo and Crataegus Monogyna, three traditional super foods in modern times.»

EDITORS: «Digka Efcharia»

YD2795

SUPERVISOR: Antonella Psaroudaki

SITIA , SEPTEMBER , 2024

«Ευχαριστίες ή Αφιέρωση»

Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία γίνεται ανασκόπηση των τριών παραδοσιακών super foods της Μυρτιάς (*Myrtus Communis),* της κουμαριάς *(Arbutus Unedo)* και του κράταιγου (*Crataegus Monogyna*). Πιο συγκεκριμένα αναλύεται η θρεπτική αξία του καθενός ξεχωριστά και διάφορες δράσεις τους (αντιοξειδωτική, αντιβακτηριδιακή) καθώς και τα οφέλη αυτών για την υγεία. Γίνεται αναφορά στη χρήση και στις ωφέλειες αυτών και τελικά αξιολογούνται μέσω ενός προγράμματος ανάλυσης συνταγών με συνταγές που τα περιέχουν.

Λέξεις – Κλειδιά

Μυρτιά, Κουμαριά, Κράταιγος

Abstract

In this review the three traditional super foods of Myrtle (Myrtus Communis), Myrtle (Arbutus Unedo) and Hawthorn (Crataegus Monogyna). More specifically, the nutritional value of each is analyzed separately and their various actions (antioxidant, antibacterial) as well as their health benefits. Reference is made to their use and benefits and finally they are evaluated through a recipe analysis program with recipes that contain them.

Keywords

Myrtus Communis, Arbutus Unedo, Crataegus Monogyna

Περιεχόμενα

Περίληψη v

Abstract vi

Περιεχόμενα vii

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων x

Κατάλογος πινάκων xii

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια xiii

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ 1

Εισαγωγή 1

1. Η Μυρτιά (Myrtus Communis L.) 3

1.1 Εισαγωγή 3

1.2 Χημική Σύνθεση 4

1.3 Πολυφαινολική Σύνθεση 7

1.4 Αντιοξειδωτική Δράση 9

1.5 Αντιμικροβιακή & Αντιβακτηριδιακή Δράση 10

1.6 Θρεπτική Αξία 12

1.7 Χρησιμότητα και Ωφέλειες για την Υγεία 14

1.7.1 Αντιφλεγμονώδης δράση 14

1.7.2 Αντιδιαβητική δράση 15

1.7.3 Αντικαρκινική δράση 16

1.7.4 Καρδιοπροστατευτική δράση 16

1.7.5 Ηπατοπροστατευτική δράση 17

1.7.6 Προστασία ενάντια γαστρεντερικών παθήσεων 17

2. Η Κουμαριά (Arbutus Unedo L.) 18
2.1 Εισαγωγή 18
2.2 Χημικές Ιδιότητες 18
2.3 Πολυφαινολική Σύνθεση 20
2.4 Πτητικές Ενώσεις και Περιεκτικότητα σε Ανόργανα Συστατικά 23
2.5. Βιολογικές Ιδιότητες /Χρησιμότητα και Ωφέλειες για την Υγεία 29
2.5.1 Αντιδιαβητικές ιδιότητες 30
2.5.2 Αντιϋπερτασικές και αγγειοχαλαρωτικές ιδιότητες 31
2.5.3 Αντιθρομβωτικές ιδιότητες 32
2.5.4 Αντιβακτηριδιακές, αντιμυκητιασικές και αντιπαρασιτικές ιδιότητες 32
2.6 Αντιοξειδωτική Δράση 33
3. Ο Κράταιγος (*Crataegus monogyna* Jacq.) 36
3.1 Εισαγωγή 36
3.2 Φυτοχημεία 37
3.3 Πολυφαινολική Σύνθεση 40
3.4 Αντιοξειδωτική Δράση 41
3.5 Βιολογική Δράση 43
3.5.1 Προστασία του καρδιαγγειακού συστήματος 43
3.5.2 Αντικαρκινική δράση 44
3.5.3 Αντιμικροβιακή δράση 44
3.5.4 Ηπατοπροστατευτική δράση 44
3.5.5 Προστασία ενάντια των νευροεκφυλιστικών παθήσεων 45
3.5.6 Αντιφλεγμονώδης δράση 45
3.5.7 Αντιδιαβητική δράση 46
3.5.8 Προστασία ενάντια γαστρεντερικών διαταραχών 46

3.5.9 Κλινικές δοκιμές 46
3.6 Θρεπτική Αξία 47
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ 49
4. Ερευνητική διαδικασία 49
4.1 Σκοπός Έρευνας 49
4.2 Εργαλεία συλλογής δεδομένων 49
4.3 Συνταγές Ιθαγενών με Μυρτιά (*Myrtus communis*), Κουμαριά (*Arbutus unedo*), Κράταιγος (*Crataegus monogyna*) 49
4.3.1 Αντιοξειδωτικό πιάτο λαχανικών με κούμαρα 51
4.3.2 Κέικ με γιαούρτι και κρητικούς καρπούς 52
4.3.3 Αντιοξειδωτικό σνάκ γιαουρτιού με καρπούς Μυρτιάς και Κράταιγου 53
4.3.4 Πουρές πατάτας με καρπούς Μυρτιάς 53
4.3.5 Πατατοσαλάτα με καρπούς Κράταιγου, Λαγουδόχορτο και Κρίταμο 54
4.3.6 Νερόπιτες με καρπούς Κράταιγου και μάραθο 54
4.3.7 Παξιμάδι ολικής άλεσης με καρπούς Μυρτιάς και άνθη βιολέτας 56
4.3.8 Ψωμάκια Μυρτιάς 56
4.3.9 Κέικ με χαρουπόμελο και καρπούς Κρητικής υπαίθρου 57
4.3.10 Κέικ με Μύρτιλα και Μήλο (Χωρίς Ζάχαρη) 57
4.3.11 Smoothie με Μύρτιλα και Μπανάνα 58
4.3.12 Τάρτα με Κούμαρα (Χωρίς Ζάχαρη) 58
4.3.13 Λικέρ με Μύρτιλα και Φλούδα Πορτοκαλιού (Με Μέλι) 59
4.3.14 Τσάι από Φύλλα Κούμαρου, Φλούδα Λεμονιού και Μέλι 59
4.3.15 Μαρμελάδα Κράταιγου με Ρόδι και Χαρουπόμελο 60
4.4 Αποτελέσματα 60
4.4.1 Αντιοξειδωτικό πιάτο λαχανικών με κούμαρα 60

4.4.2 Κέικ με γιαούρτι και κρητικούς καρπούς 63

4.4.3 Αντιοξειδωτικό σνακ γιαουρτιού με καρπούς Μυρτιάς και Κράταιγου 65

4.4.4 Πουρές πατάτας με καρπούς Μυρτιάς 66

4.4.5 Πατατοσαλάτα με καρπούς Κράταιγου, Λαγουδόχορτο και Κρίταμο 69

4.4.6 Νερόπιτες με καρπούς Κράταιγου και μάραθο 71

4.4.7 Παξιμάδι ολικής άλεσης με καρπούς Μυρτιάς και άνθη βιολέτας 73

4.4.8 Ψωμάκια Μυρτιας 74

4.4.9 Κέικ με χαρουπόμελο και καρπούς Κρητικής υπαίθρου 74

4.4.10 Κεικ με Μυρτιλα και μήλα 75

4.4.11 Smoothie με Μύρτιλα και Μπανάνα 75

4.4.12 Τάρτα με Κούμαρα 76

4.4.13 Λικέρ με Μύρτιλα και φλούδα Πορτοκαλιού (Με Μέλι) 77

4.4.14 Τσάι με Φύλλα Κούμαρου Φλούδα λεμονιού και Μέλι 77

4.3.15 Μαρμελάδα Κράταιγου με Ρόδι και Χαρουπόμελο 78

Συζήτηση 82

Συμπεράσματα 84

Περιορισμοί της έρευνας 85

Βιβλιογραφία 86

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1.1: Τα συνηθέστερα τερπένια που ανευρίσκονται στα αιθέρια έλαια της Μυρτιάς (*Πηγή: Giampieri, 2020*) 5

Εικόνα 2.1: Χημική δομή των βιταμερών της βιτ. Ε που συναντώνται στα φρούτα της κουμαριάς (*Πηγή: Miguel, 2014*). 20

Εικόνα 2.2: Χημικές δομές κάποιων φαινολικών συστατικών που ανευρίσκονται στα φρούτα της κουμαριάς (*Πηγή: Morgado, 2018*). 22

Εικόνα 2.3: Χημικές κατηγορίες ενώσεων με αντιοξειδωτική δράση που ανευρίσκονται στον θάμνο της Κουμαριάς (*Πηγή: Oliveira, 2011*)..... 33

Εικόνα 3.1: Χημικές δομές κάποιων φαινολικών οξέων που έχουν ταυτοποιηθεί στον Κράταιγο (*Πηγή: Zhang, 2022*)..... 39

Εικόνα 3.2: Διμερείς κατεχίνες (προκυανιδίνες) που έχουν απομονωθεί από διάφορα τμήματα του Κράταιγου (*Πηγή: Nabavi, 2015*). 41

Εικόνα 4.1: Αντιοξειδωτικό πιάτο λαχανικών με κούμαρα..... 51

Εικόνα 4.2: Κέικ με γιαούρτι και κρητικούς καρπούς..... 52

Εικόνα 4.3: Πουρές πατάτας με καρπούς Μυρτιάς 53

Εικόνα 4.4: Νερόπιτες με καρπούς Κράταιγου & Μάραθο 55

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1.1: Σημαντικότερα συστατικά των αιθερίων ελαίων στα διάφορα τμήματα της Μυρτιάς (*Πηγή: Gorjian, 2023*) 6

Πίνακας 1.2: Οι κυριότερες πολυφαινόλες που ανευρίσκονται στα εκχυλίσματα των διαφόρων οργάνων της Μυρτιάς (*Πηγή: Aleksic, 2014*). 8

Πίνακας 1.3: Τα περισσότερο αντιπροσωπευτικά οργανικά οξέα που συναντώνται στα λευκά και μαύρα φρούτα της Μυρτιάς (*Πηγή: Giampieri, 2020*)..... 13

Πίνακας 2.1: Πτητικά συστατικά που έχουν ανιχνευθεί στα φρούτα της κουμαριάς (*Πηγή: Oliveira, 2011)*. 24

Πίνακας 2.2: Περιεκτικότητα των φρούτων και των φύλλων της κουμαριάς σε ανόργανα συστατικά (*Πηγή: Ihaj, 2021*). 26

Πίνακας 4.1: Διατροφική ανάλυση της συνταγής «Αντιοξειδωτικό πιάτο λαχανικών με κούμαρα». (*Πηγή: dietspeak*). 61

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

Ακολουθούν κάποια παραδείγματα:

ΘΕ	Θεματική Ενότητα
ΠΕ	Πτυχιακή Εργασία

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Κατά την διάρκεια των τελευταίων ετών, παράλληλα με τον ολοένα και αυξανόμενο αριθμό των ερευνών που καταδεικνύουν την επίδραση των τροφίμων και των συστατικών τους στην ανθρώπινη υγεία, η αντίληψη των καταναλωτών αναφορικά με θέματα διατροφής έχει αλλάξει σημαντικά. Εκτός από την εκπλήρωση βασικών αναγκών, όπως η ικανοποίηση του αισθήματος της πείνας, όλο και περισσότεροι καταναλωτές πιστεύουν ότι μέσω της διατροφής είναι εφικτή η παρεμπόδιση εμφάνισης νοσημάτων που σχετίζονται με αυτήν, καθώς και η ενίσχυση της ψυχοσωματικής υγείας του ατόμου (Jagdale et al., 2021). Επιπλέον, οι καταναλωτές «ενδιαφέρονται ολοένα και περισσότερο για τον τόπο και τη διαδικασία παραγωγής των τροφίμων, για λόγους υγείας, ασφάλειας αλλά επίσης, στα πλαίσια ικανοποίησης μιας τάσης νοσταλγίας για μία περασμένη περίοδο «πραγματικών τροφίμων» ((Ilbery & Kneafsey, 2000).

Ως συνέπεια των παραπάνω, τα τελευταία χρόνια έχει εισαχθεί η έννοια των «υπερτροφών» (*super foods*). Ο όρος «*super foods*» αναφέρεται σε τρόφιμα τα οποία έχουν μεγάλη συγκέντρωση βιταμινών, ιχνοστοιχείων, μετάλλων, ισχυρών αντιοξειδωτικών και άλλων θρεπτικών συστατικών, σε μικρό όγκο τροφίμου και συμβάλλουν αποτελεσματικά στην εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού (Fernández-Ríos et al., 2022).

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας μελετάται η συμβολή κάποιων υπετροφών στην συνολική διατροφική αξία τροφίμων παρασκευασμένων με βάση την Κρητική παράδοση. Συγκεκριμένα, πρόκειται για τους καρπούς της Μυρτιάς, της Κουμαριάς και του Κράταιγου, οι οποίοι, όταν προστεθούν σε παραδοσιακά τρόφιμα δίνουν στην όλη συνταγή τον χαρακτήρα του πρωτότυπου, συνδυάζοντας την υψηλή διατροφική αξία με το μικρό ενεργειακό αποτύπωμα.

Για τον σκοπό αυτό, κατόπιν αναλυτικής παρουσίασης τόσο της φυτοχημείας όσο και της βιολογικής αξίας του κάθε καρπού, στο γενικό μέρος της εργασίας, πραγματοποιείται

διατροφική ανάλυση συγκεκριμένων τροφίμων στα οποία έχουν προστεθεί οι καρποί αυτοί κατά το στάδιο της παρασκευής. Ακολουθεί διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο καθένα από τα παρασκευασθέντα τρόφιμα μπορεί να ευεργετήσει την ανθρώπινη υγεία.

Η χρήση των καρπών αυτών στην διατροφή του σύγχρονου ανθρώπου μπορεί να συνδέσει την διατροφική παράδοση με τις νέες τάσεις στην διατροφή του σήμερα. Ενδιαφέρουσα συνιστώσα αποτελεί η εντοπιότητα και η ιθαγένεια αυτών των φυτών τα οποία θα μπορούσαν να αποτελέσουν εναλλακτικές συμπληρωματικές καλλιέργειες, προσφέροντας καινοτόμα προϊόντα με προστιθέμενη οικονομική αξία, καθώς η επίδρασή τους στην υγεία του ανθρώπου διαφαίνεται από πλήθος ερευνών το τελευταίο διάστημα.

1. Η Μυρτιά (Myrtus Communis L.)

1.1 Εισαγωγή

Ο θάμνος της μυρτιάς ήταν γνωστός από τα αρχαία χρόνια όπου ήταν αφιερωμένος στην θεά Αφροδίτη (Γαρδέλη, 2009) και συμβόλιζε τον έρωτα και την ομορφιά (Ρίζου & Ριζοπούλου, 2004). Η Μυρτιά, *Myrtus communis* L. (Οικογένεια Myrtaceae) είναι ένα αρωματικό φαρμακευτικό φυτό (Aleksic and Knezevic, 2014), ιθαγενές στην περιοχή της Μεσογείου (Bouzabata et al., 2015; Mendes et al., 2001), αλλά και σε άλλες περιοχές με ήπιο κλίμα όπως η Βόρεια Αφρική, η Αυστραλία κ.ά. Αυτό το αρωματικό φυτό είναι πολύ εύοσμο (Barboni et al., 2010). Είναι είδος εξαιρετικά ανθεκτικό στην ξηρασία και χρειάζεται μέτρια έως λίγη ποσότητα νερού. Μπορεί όμως να αναπτυχθεί και σε υγρό καλά στραγγιζόμενο έδαφος (Αθανασιάδης, 1986).

Ο Διοσκουρίδης κατέταξε τις μυρτιές σε αυτές με μπλε και σε αυτές με λευκούς καρπούς, οι οποίοι έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες. Τους έδινε ως αντίδοτο για τσιμπήματα σκορπιών και αραχνών και για να θεραπεύσει ασθένειες της κύστης και την διάρροια, σε μορφή βρασμένου χυμού. Η συνταγή αυτή χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα στη παραδοσιακή ιατρική (Σισκοπούλου Βασιλεία, 2022). Είναι θάμνος πολύκλαδος, αρωματικός, πλούσιος σε αιθέρια έλαια, στοιχείο της μεσογειακής ζώνης βλαστήσεως της χώρας. Τα φύλλα του είναι απλά, δερματώδη, λειόχειλα, συνήθως αντίθετα. Στη βιομηχανία, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συντήρηση των επικλινών, αγόνων εδαφών, ανθίζει την περίοδο Μάιο - Ιούνιο έως και τον Οκτώβριο (Σαρλής 1999). Επιπλέον, το *Myrtus communis* αποτελεί επίσης μελισσοκομικό φυτό.

Το *M. communis* χρησιμοποιείται στη μαγειρική (κυρίως Ιταλία), για παραγωγή ποτών (Mirto Rosso και Mirto Bianco), οικιακή παραγωγή λικέρ, στη βιομηχανία τροφίμων (ως αρωματική ουσία κ.ά.) και ευρέως στις βιομηχανίες αρωμάτων και καλλυντικών. Το αιθέριο έλαιο του φυτού μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με πολύ καλά αποτελέσματα, ως αντιμικροβιακός παράγοντας νέας γενιάς στη βιομηχανία τροφίμων (Myszka et al., 2020), όπως οι καρποί του φυτού (λευκοί και μπλε-μωβ) χρησιμοποιούνται και για παραγωγή προβιοτικού παγωτού. Τέλος, μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί σε αναδασώσεις λόγω της ικανότητας των φυτών να αναβλαστάνουν γρήγορα μετά από πυρκαγιά αλλά και στη

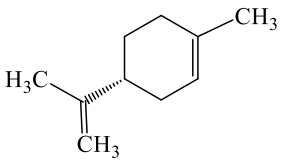
φαρμακοβιομηχανια λόγω υψηλής συγκέντρωσης σε ολικά φαινολικά. (Αργυρώ Α. Παπαγιάννη, 2018).

1.2 Χημική Σύνθεση

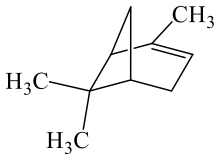
Τα αρωματικά φυτά περιέχουν εύοσμα, πτητικά, υδρόφοβα και υψηλής συμπύκνωσης συστατικά που ονομάζονται αιθέρια έλαια (Christaki et al., 2012). Πρόκειται για την μια από την πληθώρα κατηγοριών δευτερογενών μεταβολιτών τους οποίους παράγουν τα φυτά αυτά. Τα αιθέρια έλαια αποτελούν πολύπλοκους συνδυασμούς έως και 300 διαφορετικών οργανικών πτητικών χημικών ενώσεων, μοριακού βάρους μικρότερου του 300 όπως αλκοόλες, φαινόλες, αλδεΰδες, κετόνες, εστέρες, αιθέρες, αμίνες και κυρίως, τερπένια (Al-Maharik et al., 2023). Συναντώνται σε διάφορους ιστούς του φυτού, όπως τα φύλλα, τα φρούτα, οι καρποί και τα άνθη, ενώ η ποιότητά τους ποικίλει και εξαρτάται από παράγοντες όπως το τμήμα του φυτού από το οποίο απομονώνονται, η ποικιλία και η προέλευση του φυτού (Ghnaya et al., 2013).

Στην περίπτωση της Μυρτιάς, τα αιθέρια έλαια ανευρίσκονται στα φύλλα, τα άνθη και τους μίσχους (Al-Maharik, 2023; Amensour et al., 2009; Bouzabata et al., 2010; Gorjian, 2023; Rym et al., 2022; Sumbul et al., 2011), ενώ η απομόνωσή τους πραγματοποιείται συνήθως μέσω της απόσταξης μεθ' υδρατμών ή της υδροαπόσταξης (Mohamadi et al., 2021; Sumbul, 2011; Usai et al., 2015; Zanetti et al., 2010). Η φυτοχημική τους σύσταση αποτελεί συνάρτηση της γεωγραφικής προέλευσης, της εποχής συγκομιδής και της εργαστηριακής μεθόδου απομόνωσής τους (Al-Maharik, 2023).

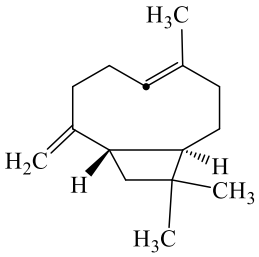
Σε γενικές γραμμές, μελέτες αποδεικνύουν ότι οι σημαντικότερες κατηγορίες ενώσεων που συναντώνται στα αιθέρια έλαια του φυτού είναι οι μονοτερπενικοί υδρογονάνθρακες, τα οξυγονωμένα μονοτερπένια και τα σεσκιτερπενοειδή, με το τερπινολένιο, την 1,8-κινεόλη, τη λιναοόλη, τον οξικό λιναλυλεστέρα, τον οξικό γερανυλεστέρα, την εστραγκόλη, τον οξικό μυρτενυλεστέρα, το μπεργαμοτένιο, το Ε-καρυοφυλένιο το *α*-πιπένιο και το λιμονένιο να αποτελούν τις πιο αντιπροσωπευτικές ενώσεις (Εικόνα 1.1) (Giampieri et al., 2020; Hazrati et al., 2022).



λιμονένιο



-πιπένιο



Ε-καρυοφυλένιο

Εικόνα Error! Use the Home tab to apply Επικεφαλίδα 1;Ε Επικεφαλίδα 1 to the text that you want to appear here.**.1**: Τα συνηθέστερα τερπένια που ανευρίσκονται στα αιθέρια έλαια της Μυρτιάς (*Πηγή: Giampieri, 2020*)

Το αιθέριο έλαιο που παράγεται από τα φύλλα της Μυρτιάς δύναται, από χημικής άποψης, να χωριστεί σε δύο επιμέρους κατηγορίες (Mulas, 2011; Usai, 2015):

(α): είδος *cineoliferum*, το οποίο είναι πλούσιο σε τερπένια (*α*-πιπένιο, λιμονένιο) και τερπενικά οξείδια (1,8-κινεόλη).

(β): είδος *myrtenilacetatiferum*, το οποίο είναι πλούσιο σε τερπενικούς εστέρες (οξικός τερπενυλεστέρας, οξικός λιναλυλεστέρας, οξικός βορνυλεστέρας) και τερπενικά οξείδια (1,8-κινεόλη).

Από τους μίσχους του φυτού παράγεται αιθέριο έλαιο του οποίου η σύσταση αποτελείται από οξυγονωμένα μονοτερπένια, μονοτερπενικούς υδρογονάνθρακες και σεσκιτερπενικούς υδρογονάνθρακες (Gorjian, 2023; Wannes et al., 2010), ενώ τα άνθη χαρακτηρίζονται από την παρουσία υψηλού ποσοστού μονοτερπενικών υδρογονανθράκων και οξυγονωμένων μονοτερπενίων, ακολουθούμενο από αξιοσημείωτες ποσότητες φαινυλοπροπανοειδών (Wannes, 2010).

Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται τα κυριότερα συστατικά των αιθερίων ελαίων που απομονώνονται από τα διάφορα όργανα της Μυρτιάς (Gorjian, 2023).

Πίνακας Error! Use the Home tab to apply Επικεφαλίδα 1;Ε Επικεφαλίδα 1 to the text that you want to appear here.**.1**: Σημαντικότερα συστατικά των αιθερίων ελαίων στα διάφορα τμήματα της Μυρτιάς (*Πηγή: Gorjian, 2023*)

ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	**ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ**	**ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%)**	**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΟΥ *M. COMMUNIS* L.**
Τερπένια	α-πιπένιο	10,00-60,00	Φύλλο Μίσχος Άνθος
	λιμονένιο	9,00-17,10	Φύλλο Μίσχος Άνθος
	μυρκένιο	0,60-2,09	Άνθος
	p-συμένιο	2,50-3,50	Μίσχος
	α-καρυοφυλλένιο	0,20-0,30	Μίσχος
	γερμακρένιο-D	2,50	Μίσχος
Τερπενοειδή	1,8-κινεόλη	12,00-34,00	Φύλλο Μίσχος Άνθος
	λιναλοόλη	2,01-7,00	Μίσχος Άνθος
	μυρτενόλη	0,10-0,60 4,01	Μίσχος Άνθος
	νερόλη	0,15	Μίσχος
	γερανιόλη	1,50-2,00	Άνθος
	οξείδιο καρυοφυλενίου	1,50	Μίσχος

Φαινυλοπροπανοειδή	σπαθουλενόλη	0,60	Άνθος
	μεθυλευγενόλη	4,00-4,50	Άνθος

Το φυτό περιέχει επίσης ίνες, σάκχαρα, αντιοξειδωτικά και βιοδραστικά συστατικά τα οποία αναλύονται σε επόμενες ενότητες της παρούσας εργασίας (Gorjian, 2023).

1.3 Πολυφαινολική Σύνθεση

Εκτός από τα αιθέρια έλαια, στη σύσταση της Μυρτιάς περιέχονται και άλλοι δευτερογενείς μεταβολίτες, οι πολυφαινόλες. Πρόκειται για τις πιο αντιπροσωπευτικές ενώσεις, όσον αφορά τη φυτοχημική σύσταση της Μυρτιάς. Είναι ιδιαίτερα σημαντικές, όχι μόνο για τις μορφολογικές και τις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού, αλλά και εξ' αιτίας της πολλαπλής βιολογικής δράσης τους στην ανθρώπινη υγεία (Giampieri, 2020). Το σύνολό τους απαρτίζεται από τρεις βασικές υποκατηγορίες χημικών ενώσεων – φαινολικά οξέα, τανίνες και φλαβονοειδή (Aleksic, 2014).

Οι πολυφαινόλες αποτελούν κατηγορία ενώσεων που παραλαμβάνονται με τη βοήθεια κατάλληλων εργαστηριακών τεχνικών εκχύλισης, κατά τις οποίες πραγματοποιείται διαχωρισμός των διαλυτών μεταβολιτών του φυτού σε συγκεκριμένους διαλύτες. Η ποιότητα του εκχυλίσματος επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως το τμήμα του φυτού, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, ο χρησιμοποιούμενος διαλύτης, η διαδικασία της εκχύλισης και η ποσότητα του διαλύτη (Aleksic, 2014; Hazrati, 2022).

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με μελέτη των Amensour et al. (2009), τα εκχυλίσματα των φύλλων περιέχουν σημαντικά υψηλότερο ποσοστό πολυφαινολών σε σύγκριση με αυτά των φρούτων (Amensour, 2009). Μάλιστα, το ποσοστό αυτό αυξάνει όταν το φυτό βρίσκεται στο αμέσως προηγούμενο στάδιο από αυτό της ανθοφορίας (Hazrati, 2022).

Εκτός από το τμήμα του φυτού, η σύσταση του παραλαμβανομένου εκχυλίσματος σχετίζεται άμεσα με το είδος του χρησιμοποιούμενου διαλύτη κατά την χημική διεργασία. Για την προετοιμασία εκχυλισμάτων Μυρτιάς, οι συνηθέστεροι διαλύτες είναι το νερό, οι

αλκοόλες (μεθανόλη ή αιθανόλη), ο οξικός αιθυλεστέρας, ο διαιθυλαιθέρας και το χλωροφόρμιο. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η υψηλότερη περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες παρατηρείται στα εκχυλίσματα αιθανόλης (Aleksic, 2014).

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κυριότερες πολυφαινόλες που ανευρίσκονται στα εκχυλίσματα των διαφόρων οργάνων του εν λόγω φυτού.

Πίνακας 1.2: Οι κυριότερες πολυφαινόλες που ανευρίσκονται στα εκχυλίσματα των διαφόρων οργάνων της Μυρτιάς (*Πηγή: Aleksic, 2014*).

ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	**ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΣΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ**	**ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ**	**ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ**
Φαινολικά οξέα	Φύλλα (12-15)		Γαλλικό οξύ
	Μίσχος (38-40)		Καφεϊκό οξύ
	Άνθος (38-40)		Συριγκικό οξύ
	Φρούτα (8-10)		Βανιλλικό οξύ Φερουλικό οξύ
Τανίνες	Φύλλα (79-82)	Υδρολυόμενες τανίνες	Γαλλοτανίνες
	Μίσχος (ίχνη) Άνθος (60) Φρούτα (53-56)	Προανθοκυανιδίνες	Μαλβιδιν-3-Ο-αραβινοζίδιο Πετουνιδιν-3-Ο-αραβινοζίδιο Δελφινιδιν-3-Ο-αραβινοζίδιο Πεονιδιν-3-Ο-γλυκοζίτης Χρυσανθεμίνη Οινίνη Πετουνιδιν-3-Ο-γλυκοζίτης

	Φύλλα (8-10)	Φλαβανόλες	Κατεχίνη
Φλαβονοειδή	Μίσχος (61-63) Άνθος (ίχνη) Φρούτα (35-39)	Φλαβονόλες	Κουερσιτρίνη Υπερίνη Κουερσετίνη Μυρισετίν-3-Ο-ραμνοζίδιο Μυρισετιν-3-Ο-γαλακτοζίδιο Μυρισετίνη

1.4 Αντιοξειδωτική Δράση

Στα βιολογικά συστήματα, ο όρος «αντιοξειδωτικό» αναφέρεται σε οποιαδήποτε ένωση η οποία, όταν είναι παρούσα σε χαμηλές συγκεντρώσεις, συγκρινόμενες με αυτές του ευοξείδωτου υποστρώματος, καθυστερεί σε σημαντικό βαθμό ή ακόμα παρεμποδίζει την οξείδωση του υποστρώματος αυτού (Asgarpanah, 2015; Atta et al., 2017). Τα συνηθέστερα οξειδωτικά στην περίπτωση αυτή είναι οι ελεύθερες ρίζες οι οποίες, όταν υπερβούν τα φυσιολογικά επίπεδα, προκαλούν την ανάπτυξη οξειδωτικού στρες με συνέπεια την εκδήλωση διαφόρων ασθενειών (Atta, 2017; Aleksic, 2014; Alipour et al., 2014; Giampieri, 2020). Η δράση των αντιοξειδωτικών ενώσεων έγκειται στην εξουδετέρωση των ελευθέρων ριζών (Aleksic, 2014; Atta, 2017; Giampieri, 2020).

Στα τρόφιμα, ως «αντιοξειδωτικά» ορίζονται οι ουσίες που σε μικρές ποσότητες παρέχουν τη δυνατότητα παρεμπόδισης ή καταστολής της οξείδωσης του ευοξείδωτου συστατικού, τα λίπη (Atta, 2017). Με δεδομένο ότι η οξείδωση των λιπαρών οξέων αποτελεί παράγοντα που οδηγεί στην αλλοίωση του χρώματος, του αρώματος και της θρεπτικής αξίας του τροφίμου, η προσθήκη φυσικών ή συνθετικών αντιοξειδωτικών για την συντήρηση τροφίμων και καλλυντικών είναι συνήθης πρακτική (Aleksic, 2014).

Όπως συμβαίνει με πληθώρα φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών, η Μυρτιά επιδεικνύει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση (Aleksic, 2014; Giampieri, 2020), γεγονός που αποδίδεται στην παρουσία πολυφαινολών (βλ. ¶ 1.2.) (Aleksic, 2014; Amensour, 2009; Atta, 2017; Giampieri, 2020; Gorjian, 2023; Hennia et al., 2018; San et al., 2015;

Tongnuanchan, 2014). Η δράση αυτή δεν αποτελεί ιδιότητα ενός και μοναδικού φαινολικού συστατικού, αλλά αποδίδεται στο σύνολο των φαινολικών ενώσεων (Aleksic, 2014). Μάλιστα, σύμφωνα με της *in vitro* μελέτες, η αντιοξειδωτική δραστικότητα εξαρτάται άμεσα από τον αριθμό και τη θέση των φαινολικών υδροξυλομάδων στους αρωματικούς δακτυλίους (Aleksic, 2014; Atta, 2017; Giampieri, 2020). Σε γενικές γραμμές, οι μονοφαινόλες είναι λιγότερο αποτελεσματικές από τις κατεχολικές φαινόλες και οι φαινολικές αγλικόνες είναι δραστικότερες από τα αντίστοιχα γλυκοζίδια (Aleksic, 2014).

Στην επιστημονική βιβλιογραφία αναφέρεται μεγάλος αριθμός ερευνών επάνω στην αντιοξειδωτική δράση τόσο των εκχυλισμάτων όσο και των αιθέριων ελαίων της Μυρτιάς (Aleksic, 2014; Giampieri, 2020; Gorjian, 2023; Hennia, 2018). Παρ΄ όλα αυτά, τα αποτελέσματα που απορρέουν από τις έρευνες αυτές είναι ποικίλα και σε πολλές περιπτώσεις η μεταξύ τους σύγκριση είναι δύσκολη, καθώς επηρεάζονται από παράγοντες όπως η τεχνική εκχύλισης, οι χρησιμοποιούμενοι διαλύτες (νερό, μεθανόλη, αιθανόλη, οξικός αιθυλεστέρας, διχλωρομεθάνιο, ακετόνη), ο βαθμός ωρίμανσης του φρούτου, οι συνθήκες αποθήκευσης, η ποικιλία του φρούτου (λευκά ή μπλε), το τμήμα του φυτού (φρούτο, φύλλα, καρποί) καθώς και το εφαρμοζόμενο ερευνητικό πρωτόκολλο (*β*-καροτενίου, TEAC, FRAP, DPPH) (Giampieri, 2020; Hennia, 2018).

1.5 Αντιμικροβιακή & Αντιβακτηριδιακή Δράση

Τα μειονεκτήματα της χρήσης συμβατικών αντιβιοτικών, όπως η αντιμικροβιακή αντίσταση, η περιβαλλοντική επιβάρυνση, η καρκινογένεση, οι παρενέργειες και το υψηλό οικονομικό κόστος, έχουν οδηγήσει στην τάση αντικατάστασης των συνθετικών αντιμικροβιακών σκευασμάτων από εναλλακτικούς φυσικούς παράγοντες, της τα προϊόντα φυτικής προέλευσης. Σύμφωνα με την εκτεταμένη επιστημονική έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί αναφορικά με την αντιμικροβιακή δραστικότητα πληθώρας αιθερίων ελαίων και εκχυλισμάτων, έχει παρατηρηθεί η δυνατότητα αυτών για παρεμπόδιση της ανάπτυξης μιας ποικιλίας παθογόνων μικροοργανισμών (Aleksic, 2014).

Σε ό,τι αφορά της αντιβακτηριδιακές και αντιμικροβιακές ιδιότητες των εκχυλισμάτων και των αιθερίων ελαίων της Μυρτιάς, τα αποτελέσματα των μελετών είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά (Aleksic, 2014; Giampieri, 2020).

Όσον αφορά για τη δράση των εκχυλισμάτων, οι Taheri et al. (2013) παρατήρησαν την αντιβακτηριδιακή δράση του υδροαλκοολικού εκχυλίσματος των φύλλων έναντι των παθογόνων βακτηρίων *Staphylococcus aureus* και *Vibrio chloreae* ενώ, από την άλλη πλευρά, το εκχύλισμα αποδείχθηκε λιγότερο ή καθόλου αποτελεσματικό για την εξολόθρευση των *E. Coli* και *P. Aeruginosa* (Taheri et al., 2013). Σύμφωνα με αντίστοιχη μελέτη, το υδατικό εκχύλισμα των φύλλων του φυτού καταστέλλουν σημαντικά, σε επίπεδο αντιβιοτικής δραστικότητας, την ανάπτυξη των *S. Aureus* και *P. Aeruginosa* (Al-Saimary et al., 2002). Επιπλέον, κατά τη διερεύνηση της αντιμικροβιακής δράσης μεθανολικού, αιθανολικού, καθώς και εκχυλίσματος οξικού αιθυλεστέρα προερχομένων από τα φύλλα και τα φρούτα της Μυρτιάς έναντι της ανάπτυξης τροφιμογενών παθογόνων, βρέθηκε ότι το μεθανολικό εκχύλισμα των φύλλων ήταν αποτελεσματικό της περιπτώσεις των *L. Monocytogenes* και *P. Aeruginosa*, ενώ, από την άλλη πλευρά, η εξολόθρευση του *E. Coli* ήταν ανέφικτη (Amensour, 2010).

Η αντιβακτηριδιακή δράση των αιθερίων ελαίων της Μυρτιάς έχει διερευνηθεί. Συγκεκριμένα, μελέτη των Akin et al. (2010) κατέδειξε αξιοσημείωτη δραστικότητα των ελαίων έναντι των περισσοτέρων Gram αρνητικών και Gram θετικών βακτηριδίων, σε συγκέντρωση 0,5% (v/v) ενώ, σύμφωνα με της Deriu et al., (2007), τα έλαια είναι της αποτελεσματικά σε συγκεντρώσεις 0,01-2,5 % για την εξολόθρευση του *Helicobacter pylori*. Παρόμοια συμπεράσματα προκύπτουν και στην περίπτωση του τροφιμογενούς παθογόνου *Salmonella Typhimurium*, καθώς και ενάντια του ανθεκτικού βακτηριδίου *M. Tuberculosis* (Aleksic, 2014; Giampieri, 2020).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί (¶ 1.2.), το χημικό προφίλ των εκχυλισμάτων της Μυρτιάς συνίσταται σε πολυφαινολικές ενώσεις (φαινολικά οξέα, τανίνες, φλαβονοειδή), η αντιμικροβιακή δραστικότητα των οποίων ποικίλει (Aleksic, 2014). Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις, η αντιβακτηριδιακή δράση έχει αποδοθεί στις φαινόλες (Shan et al., 2007). Επιπλέον, οι τανίνες, ως πολυμερείς υδατοδιαλυτές φαινόλες, θεωρείται ότι είναι αποτελεσματικές στην αντιμετώπιση των βακτηριδίων (Akiyama et al., 2001). Τέλος, ένα μεγάλο μέρος των φλαβονοειδών που συντίθεται από τα φυτά έχει σκοπό την προστασία

αυτών από τις βακτηριακές προσβολές, επομένως είναι αναμενόμενο να εκδηλώνουν αντιβακτηριδιακές ιδιότητες σε εργαστηριακό περιβάλλον (Aleksic, 2014).

Εξ' άλλου, αναφορικά με την αντιβακτηριδιακή δράση των αιθερίων ελαίων, έχει αποδειχθεί ότι οφείλεται στην παρουσία τερπενίων και τερπενοειδών στη σύστασή της (¶ 1.1.) (Ghnaya, 2013; Randrianarivelo et al., 2009). Μάλιστα, η αντιμικροβιακή δράση των περισσοτέρων τερπενοειδών σχετίζεται με τις χαρακτηριστικές ομάδες στο μόριό της ενώ, σύμφωνα με αντίστοιχη μελέτη, τόσο η υδροξυλομάδα όσο και η παρουσία απεντοπισμένων ηλεκτρονίων ευθύνονται για τη δραστικότητα των φαινολικών τερπενοειδών (Dorman & Deans, 2000). Επιπλέον, η αντιμικροβιακή δράση των φαινυλοπροπανοειδών αποτελεί συνάρτηση όχι μόνο του είδους αλλά και του αριθμού των υποκαταστατών στον αρωματικό δακτύλιο (Christaki, 2012; Pauli & Kubeczka, 2010).

Ως προς τον μηχανισμό μέσω του οποίου η Μυρτιά ασκεί την εν λόγω δράση, στη βιβλιογραφία αναφέρεται η προσβολή των βακτηριακών τοιχωμάτων και μεμβρανών τόσο από τα εκχυλίσματα όσο και από τα έλαια του φυτού. Η διαδικασία αυτή συνεπάγεται την απελευθέρωση ενδοκυτταρικών συστατικών στον εξωκυτταρικό χώρο, με αποτέλεσμα την αποδιοργάνωση πολλών μεμβρανικών λειτουργιών της, η μεταφορά ηλεκτρονίων, η ενζυμική δραστικότητα και η απορρόφηση θρεπτικών συστατικών και ακολούθως τον κυτταρικό θάνατο (Alipour, 2014; Amensour, 2010; Christaki, 2012).

1.6 Θρεπτική Αξία

Όπως ακριβώς ισχύει για τις υπερτροφές (superfoods), η Μυρτιά περιέχει μια πληθώρα θρεπτικών συστατικών τα οποία δρουν συνεργικά (Jagdale et al., 2021), ενώ ανευρίσκονται όχι μόνο στα φρούτα αλλά και στους σπόρους και στο περικάρπιο (Giampieri, 2020).

Συγκεκριμένα, στα φρούτα, η περιεκτικότητα σε ολικά διαλυτά στερεά συστατικά κυμαίνεται μεταξύ 15,5% και 24,0%. Επίσης, οι πρωτεΐνες υπάρχουν σε ποσοστό 4,17%-9,02%, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά υδατανθράκων και κυτταρίνης είναι 79,78% και 23,49%. Η συγκέντρωση ελαίου υπολογίζεται μεταξύ 2,37% και 3,48%, ενώ αυτή των διαιτητικών ινών γύρω στο 17,41%, σύμφωνα πάντα με τον υπό μελέτη γενότυπο του

φυτού (Giampieri, 2020). Τα φρούτα είναι της πλούσια σε οργανικά οξέα, κιτρικό, ασκορβικό, ταρταρικό, τανικό και μαλικό, οι συγκεντρώσεις των οποίων είναι αρκετά μεταβαλλόμενες (Πίνακας 1.3) (Giampieri, 2020; Mulas et al., 2012).

Πίνακας 1.3: Τα περισσότερο αντιπροσωπευτικά οργανικά οξέα που συναντώνται στα λευκά και μαύρα φρούτα της Μυρτιάς (*Πηγή: Giampieri, 2020*).

	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ	
Οργανικό οξύ	***Λευκός καρπός***	***Μαύρος καρπός***
Ασκορβικό οξύ (mg/100g)	1,43	2,82
Τανικό οξύ (μg/100g)	23,63	52,46
Κιτρικό οξύ (mg/100g)	120,00	1104,85
Μαλικό οξύ (%)	0,17	0,30
Ταρταρικό οξύ (mg/100g)	0,29	0,30

Το φυτό της Μυρτιάς αποτελεί επίσης μια πλούσια πηγή λιπιδίων και λιπαρών οξέων. Συγκεκριμένα, η περιεκτικότητα σε ολικά λιπίδια αγγίζει τα 28,97 mg/g σε ολόκληρο το φρούτο, ενώ στο περικάρπιο και τους σπόρους φτάνει τα 4,14 mg/g και 61,26 mg/g, αντίστοιχα. Εξ' άλλου, η συγκέντρωση των ουδέτερων γλυκερολιπιδίων στους σπόρους ισοδυναμεί με 58,45 mg/g, ποσότητα στην οποία συμπεριλαμβάνονται η τριακυλογλυκερόλη (57,47 mg/g), η διακυλογλυκερόλη (0,51 mg/g), τα ελεύθερα λιπαρά οξέα (0,32 mg/g) και η μονοακυλογλυκερόλη (0,15 mg/g) (Giampieri, 2020).

Μεταξύ των απαραίτητων λιπαρών οξέων που συναντώνται τόσο στους σπόρους όσο και στα φρούτα και στα αιθέρια έλαια, τα πιο αντιπροσωπευτικά είναι τα ακόρεστα λιπαρά οξέα όπως το λινολεϊκό και το ολεϊκό. Από την άλλη πλευρά, στο κλάσμα των κορεσμένων λιπαρών οξέων κυριαρχούν το παλμιτικό και το στεατικό (Giampieri, 2020; Gorjian, 2023; San, 2015; Serce et al., 2010).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην Μυρτιά ανιχνεύεται επίσης μία ποικιλία ανόργανων συστατικών, το είδος και η ποσότητα των οποίων αποτελούν συναρτήσεις διαφόρων παραγόντων όπως, το τμήμα του φυτού, ο γενότυπος, ο βαθμός ωρίμανσης του φρούτου, καθώς και οι περιβαλλοντικές συνθήκες. Σε γενικές γραμμές, τα Ca, K, P, Mg, Na, S, Fe, Cu, Zn, Pb, Ni, Cr και Mn είναι τα περισσότερο αντιπροσωπευτικά, ενώ το Se αναφέρεται σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις (Dabbaghi et al., 2023; Giampieri, 2020; Haciseferoğullari et al., 2012; Mezni et al., 2021).

Στη Μυρτιά ανευρίσκονται επίσης οι βιταμίνες A, E, C (Dabbaghi, 2023).

1.7 Χρησιμότητα και Ωφέλειες για την Υγεία

Οι θεραπευτικές ιδιότητες της Μυρτιάς είχαν γίνει αντιληπτές από την εποχή της αρχαιότητας, ενώ χρησιμοποιούταν ως αντισηπτικός, αντιμολυσματικός και υπογλυκαιμικός παράγοντας (Aleksic, 2014). Μάλιστα, το κάθε τμήμα του φυτού έβρισκε εφαρμογή σε διαφορετικές παθήσεις όπως η διάρροια, τα πεπτικά έλκη, οι αιμορροΐδες, η φλεγμονή, ο πονοκέφαλος, η λευκόρροια, οι δερματικές παθήσεις κ.ά. (Aleksic, 2014; Hennia, 2018).

Οι ξεχωριστές βιολογικές ιδιότητες που αποδίδονται στο κάθε όργανο της Μυρτιάς οφείλονται στα ποικίλα και διαφορετικά χημικά συστατικά του κάθε τμήματος όπως οι πτητικές ενώσεις, οι πολυφαινόλες κλπ. (¶ 1.1., ¶ 1.2.) (Aleksic, 2014; Hennia, 2018). Όμως, λόγω της πολύπλοκης χημικής σύστασης των αιθερίων ελαίων και των εκχυλισμάτων, δεν έχει αποσαφηνιστεί ακόμα αν οι διάφορες ενώσεις δρουν συνεργιστικά ή αυτόνομα (Aleksic, 2014).

Παρακάτω περιγράφονται οι μέχρι τώρα γνωστές βιολογικές και φαρμακευτικές ιδιότητες του φυτού, πέραν της αντιοξειδωτικής και της αντιμικροβιακής δράσης για τις οποίες έγινε λόγος σε προηγούμενες υποενότητες της παρούσας εργασίας.

1.7.1 Αντιφλεγμονώδης δράση

Η φλεγμονή αποτελεί – μαζί με το οξειδωτικό στρες – την κύρια αιτία εκδήλωσης και ανάπτυξης των συνηθέστερων για τον ανθρώπινο οργανισμό ασθενειών όπως, οι

μεταβολικές διαταραχές, οι καρδιαγγειακές παθήσεις και ο καρκίνος. Η φλεγμονή, όταν διαφύγει από τα φυσιολογικά επίπεδα, επάγει την καταστροφή των ιστών και το οξειδωτικό στρες, λόγω υπερβολικής παραγωγής ελευθέρων ριζών. Επομένως, η χρήση φυσικών αντιοξειδωτικών ενδείκνυται για την αντιμετώπιση τέτοιων καταστάσεων (Giampieri, 2020).

Σύμφωνα με ανάλογες επιστημονικές έρευνες σε ζωικά μοντέλα, τα εκχυλίσματα από τα φύλλα της Μυρτιάς ασκούν προστατευτική δράση ενάντια τόσο στην οξεία όσο και στη χρόνια φλεγμονή. Επίσης, τα εκχυλίσματα των σπόρων επάγουν την ελάττωση των επιπέδων των προφλεγμονωδών κυτταροκινών στο πλάσμα, ενώ παράλληλα αυξάνουν την δραστικότητα των σημαντικότερων αντιοξειδωτικών ενζύμων (Alipour, 2014; Giampieri, 2020; Sumbul, 2011).

1.7.2 Αντιδιαβητική δράση

Ο Σακχαρώδης Διαβήτης συνιστά μια ομάδα μεταβολικών νοσημάτων τα οποία προκαλούνται από σοβαρές διαταραχές στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και των λιπιδίων, ενώ χαρακτηρίζεται από χρόνια ινσουλινοαντίσταση και υπεργλυκαιμία. Κάποιοι από τους παράγοντες που συμβάλλουν στην εκδήλωσή του είναι οι διαιτητικές συνήθειες και ο τρόπος ζωής. Για τον λόγο αυτό, η κατανάλωση φυτικών τροφών, πλούσιων σε αντιοξειδωτικά και βιοδραστικά συστατικά, καταστέλλει τον κίνδυνο εμφάνισής του (Giampieri, 2020).

Στην περίπτωση της Μυρτιάς, μελέτες καταδεικνύουν την αντιδιαβητική δράση των φρούτων, των φύλλων και των αιθερίων ελαίων. Συγκεκριμένα, η χορήγηση εκχυλίσματος των φύλλων παρεμποδίζει και καταστέλλει την υπεργλυκαιμία σε διαβητικά ποντίκια, ενώ στους αρουραίους επάγει τη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης, το λιπιδαιμικό προφίλ, τα επίπεδα ηπατικών ενζύμων, καθώς και τις συγκεντρώσεις ουρίας και κρεατινίνης στο αίμα. Αντίστοιχα, τα εκχυλίσματα των φρούτων προστατεύουν από την εξέλιξη του διαβήτη τύπου Ι και ΙΙ. Τέλος, η κατανάλωση μυρτελαίου από διαβητικά κουνέλια επιφέρει μείωση των επιπέδων γλυκόζης αίματος και τριγλυκεριδίων ορού (Alipour, 2014; Giampieri, 2020; Gorjian, 2023; Sumbul, 2011).

1.7.3 Αντικαρκινική δράση

Ο καρκίνος αποτελεί μία ομάδα νοσημάτων τα οποία χαρακτηρίζονται από την ανεξέλεγκτη ανάπτυξη και εξάπλωση μη φυσιολογικών κυττάρων που δεν πεθαίνουν, ενώ μπορεί να προκληθεί τόσο από ενδογενείς όσο και από εξωγενείς παράγοντες (Ogur, 2014).

Οι αντικαρκινικές ιδιότητες της Μυρτιάς έχουν διερευνηθεί εκτενώς. Σύμφωνα μάλιστα με κάποιες μελέτες, η μυρτοκομιουλόνη, μία ουσία που ανευρίσκεται στα φύλλα του φυτού, φαίνεται να διαδραματίζει ενεργό ρόλο (Asgarpanah, 2015; Giampieri, 2020; Ogur, 2014). Επίσης, έχει βρεθεί ότι τα αιθέρια έλαια των φύλλων καταστέλλουν τις μεταλλάξεις στο *E.coli* ενώ, στις περιπτώσεις ανθρώπινης χρόνιας μυελογενούς λευχαιμίας, ρυθμίζουν την έκφραση διαφόρων γονιδίων που εμπλέκονται στην απόπτωση, στην επιδιόρθωση του DNA και στο οξειδωτικό στρες (Giampieri, 2020). Εξ' άλλου, το μυρτέλαιο καταστέλλει την εξάπλωση των καρκίνων του μαστού και του προστάτη και μάλιστα κατά τρόπο επιλεκτικό, χωρίς δηλαδή να προσβάλλεται ιδιαίτερα η κυτταρική σειρά των ινοβλαστών (Ogur, 2014).

1.7.4 Καρδιοπροστατευτική δράση

Οι καρδιαγγειακές παθήσεις αποτελούν, μαζί με τον καρκίνο, τις κύριες αιτίες θανάτων σε παγκόσμια κλίμακα. Για τον λόγο αυτό, ο τρόπος συμβολής των διαιτητικών βιοδραστικών συστατικών στην προστασία της καρδιαγγειακής υγείας είναι ένα θέμα ιδιαίτερου ενδιαφέροντος (Giampieri, 2020).

Όσον αφορά για τη δράση της Μυρτιάς, η χορήγηση εκχυλισμάτων από τα φρούτα σε κουνέλια ασκεί υπολιπιδαιμικό και αντιθρομβωτικό ρόλο, ελαττώνοντας τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων του ορού, της LDL και της χοληστερόλης, με παράλληλη αύξηση των επιπέδων της HDL (Giampieri, 2020).

1.7.5 Ηπατοπροστατευτική δράση

Το ηπατικό ισχαιμικό τραύμα αντιπροσωπεύει την κύρια επιπλοκή ηπατικού τραύματος, μεταμόσχευσης ή εκτομής. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται η αντι-ισχαιμική δράση της Μυρτιάς σε ζωικό μοντέλο, όπου, όταν εκχυλίσματα από τα φρούτα και τα φύλλα χορηγήθηκαν σε ποντίκια, παρατηρήθηκε ελάττωση της δραστηριότητας των ηπατικών ενζύμων με ταυτόχρονη βελτίωση της ηπατικής μεταβολικής λειτουργικότητας (Alipour, 2014; Giampieri, 2020; Sumbul, 2011).

1.7.6 Προστασία ενάντια γαστρεντερικών παθήσεων

Η γαστρο-οισοφαγική παλινδρόμηση μπορεί να καταστεί παθολογική αν προκαλέσει έλκος και καταστρέψει το επιθήλιο του οισοφάγου. Παρ' όλο που οι βιοχημικοί μηχανισμοί που διέπουν αυτή τη διαδικασία δεν είναι ακόμα γνωστοί, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις για την εμπλοκή του οξειδωτικού στρες και της υπεροξείδωσης των λιπιδίων. Για τον λόγο αυτό μελετάται η χρήση φυτικών, πλούσιων σε αντιοξειδωτικά εκχυλισμάτα με σκοπό την αντιμετώπιση αυτής της παθολογικής κατάστασης (Giampieri, 2020).

Σύμφωνα με ανάλογες έρευνες, η χορήγηση εκχυλίσματος σπόρων σε ποντίκια επάγει τη βελτίωση των μακροσκοπικών και ιστοπαθολογικών αλλοιώσεων του οισοφάγου. Επιπλέον, τόσο οι σπόροι όσο και τα εκχυλίσματα φρούτων της Μυρτιάς έχει αποδειχθεί ότι προστατεύουν από το γαστρικό έλκος. (Alipour, 2014; Giampieri, 2020).

Μια άλλη κοινή πάθηση του γαστρεντερικού συστήματος είναι η ελκώδης κολίτιδα, η οποία προκαλείται από διάφορους παράγοντες. Η πρόληψη και αντιμετώπισή της με χορήγηση εκχυλισμάτων Μυρτιάς αποδίδεται στην υψηλή περιεκτικότητά τους σε αντιοξειδωτικά και αντι-φλεγμονώδη συστατικά (Giampieri, 2020).

2. Η Κουμαριά (Arbutus Unedo L.)

2.1 Εισαγωγή

Η Κουμαριά *Arbutus unedo* (Οικογένεια Ericaceae) είναι ένας αειθαλής θάμνος που παραδοσιακά κατάγεται από τις μεσογειακές χώρες, ωστόσο καλλιεργείται και ευδοκιμεί και σε άλλες περιοχές όπως είναι για παράδειγμα οι χώρες της ανατολικής Ευρώπης (Ayaz et al., 2000; Fortalezas et al., 2010). Στην Ευρώπη, αυτό το είδος φύεται στην Πορτογαλία, την Ισπανία, τη Γαλλία, την Ιταλία, την Αλβανία, την Ελλάδα, τη Βοσνία-Ερζεγοβίνη, την Κροατία, τη Μακεδονία, το Μαυροβούνιο, τη Σερβία και τη Σλοβενία και στα νησιά της Μεσογείου (Βαλεαρίδες, Κορσική, Σαρδηνία, Σικελία και Κρήτη). Είναι επίσης σε θέση να προσαρμοστεί στις συνθήκες της νοτιοδυτικής ακτής της Ιρλανδίας. (Miguel et al., 2014). Το όνομα «unedo» εξηγείται από τον Πλίνιο τον Πρεσβύτερο ότι προέρχεται από το unum edo δηλαδή «τρώω ένα», το οποίο μπορεί να σχετίζεται με την αλκοολική περιεκτικότητα στους υπερώριμους καρπούς (Αργυρώ Α. Παπαγιάννη, 2018). Ωστόσο, έρευνες έδειξαν ότι αυτή η πεποίθηση είναι λανθασμένη (Botelho et al. 2015) και ότι η κατανάλωση των κούμαρων είναι ασφαλής. (Αργυρώ Α. Παπαγιάννη, 2018).

Στην Ευρώπη τα κούμαρα χρησιμοποιούνται για την παρασκευή κρασιού κονιάκ και ενός ηδύποτου που ονομάζεται κουμαροκρεμα και βοηθάει στην πέψη. (Αργυρώ Α. Παπαγιάννη, 2018). Ιδιαίτερα στην βόρειο Ελλάδα και την Πιερία χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του παραδοσιακού τσίπουρου από κούμαρα του Ολύμπου. Τα κούμαρα συλλέγονται τον Δεκέμβρη, από τους πρόποδες του Ολύμπου και ακολουθώντας την μέθοδο της ζύμωσης αποστάζονται τον Μάιο. (Soufleros et al., 2005; Αργυρώ Α. Παπαγιάννη, 2018).

2.2 Χημικές Ιδιότητες

Όπως συμβαίνει με όλα τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, έτσι και στην περίπτωση της κουμαριάς, οι χημικές και βιολογικές ιδιότητες αποτελούν άμεση απόρροια της

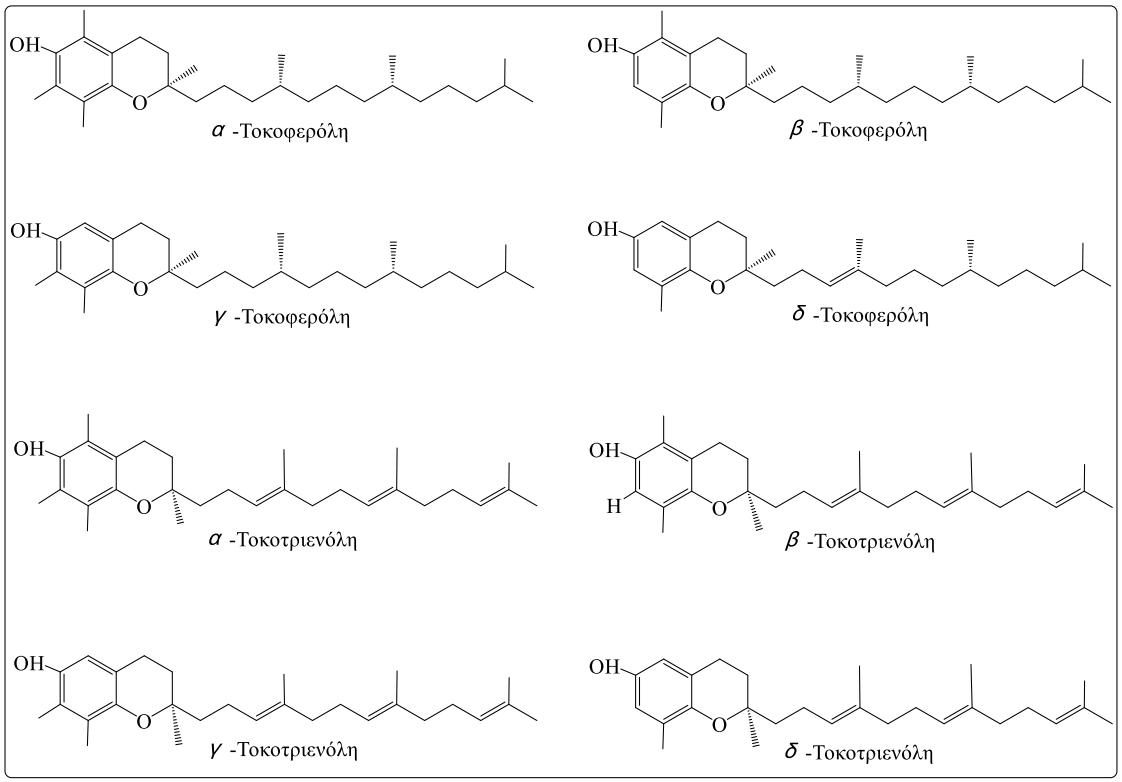
χημικής της σύστασης του κάθε οργάνου αλλά και της χημικής δομής των επιμέρους συστατικών (Miguel et al., 2014; Morales, 2022; Oliveira et al., 2011a).

Η χημική σύσταση των φρούτων έχει αναλυθεί και ταυτοποιηθεί από διάφορες ερευνητικές ομάδες. Τα σημαντικότερα συστατικά αυτών, πέραν της υγρασίας, είναι οι *υδατάνθρακες*, σε ποσοστό που φτάνει το 40% του συνολικού βάρους του φρέσκου φρούτου (Miguel, 2014; Morales, 2022; Morgado et al., 2018; Oliveira, 2011a). Στην πραγματικότητα, πρόκειται για μίγμα υδατανθράκων, με τους μονοσακχαρίτες (φρουκτόζη και γλυκόζη) να κυριαρχούν, ακολουθούμενοι από δισακχαρίτες (σουκρόζη) και πολυσακχαρίτες (κυτταρίνη και άμυλο) (Morgado, 2018). Οι ακριβείς συγκεντρώσεις των διαφόρων σακχαριτών διαφέρουν ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης του φρούτου. Έτσι, στο άγουρο φρούτο βρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσότητα η σουκρόζη (208,0 ± 2,0 g/kg επί ξηρού βάρους), ενώ στο ώριμο φρούτο κυριαρχεί η φρουκτόζη (87,7 ± 0,6 g/kg επί ξηρού βάρους) (Morgado, 2018; Oliveira, 2011a).

Ένα άλλο βασικό μακροθρεπτικό συστατικό των φρούτων είναι οι *πρωτεΐνες*, οι οποίες ανευρίσκονται σε αξιοσημείωτες ποσότητες (33,6 ± 1,2) g. Ακολουθούν τα *λιπαρά οξέα*, τα κυριότερα εκ των οποίων είναι το α-λινολενικό οξύ, το ολεϊκό οξύ και το λινολεϊκό οξύ (Miguel, 2014; Morgado, 2018; Oliveira, 2011a). Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ανευρίσκονται σε ποσοστό 60% των συνολικών λιπαρών οξέων. Μάλιστα, λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε α-λινολενικό οξύ, η αναλογία ω3/ω6 λιπαρά οξέα είναι ιδιαίτερα υψηλή (Miguel, 2014; Morgado, 2018).

Τα φρούτα της κουμαριάς περιέχουν επίσης βιταμίνες Ε, C καθώς και καροτενοειδή, σε μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες. Από τα βιταμερή της βιταμίνης Ε (εικόνα 2.1), αυτά που κυριαρχούν στα άγουρα φρούτα είναι η γ-τοκοτριενόλη και η α-τοκοφερόλη (Miguel, 2014; Oliveira, 2011a). Όσον αφορά για τη βιταμίνη C, οι συγκεντρώσεις της είναι ακόμα χαμηλότερες ενώ, από τα καροτενοειδή, αυτό που ανευρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό είναι το β-καροτένιο (Morgado, 2018).

Στα φρούτα, έχουν επίσης ταυτοποιηθεί πολυφαινολικές ενώσεις, πτητικές ενώσεις και ιχνοστοιχεία που αναλύονται σε επόμενα υποκεφάλαια της παρούσας εργασίας.



Εικόνα 0.1: Χημική δομή των βιταμερών της βιτ. Ε που συναντώνται στα φρούτα της κουμαριάς (*Πηγή: Miguel, 2014*).

Αναφορικά με τη χημική σύσταση των **φύλλων** του φυτού, εκτός από τις πολυφαινόλες και τα πτητικά συστατικά, περιλαμβάνει α-τοκοφερόλη, σε ποσότητες που εξαρτώνται από την εποχή συγκομιδής, με το μεγαλύτερο ποσοστό να υπολογίζεται όταν τα φύλλα συλλέγονται τον Μάρτιο (Oliveira, 2011a).

2.3 Πολυφαινολική Σύνθεση

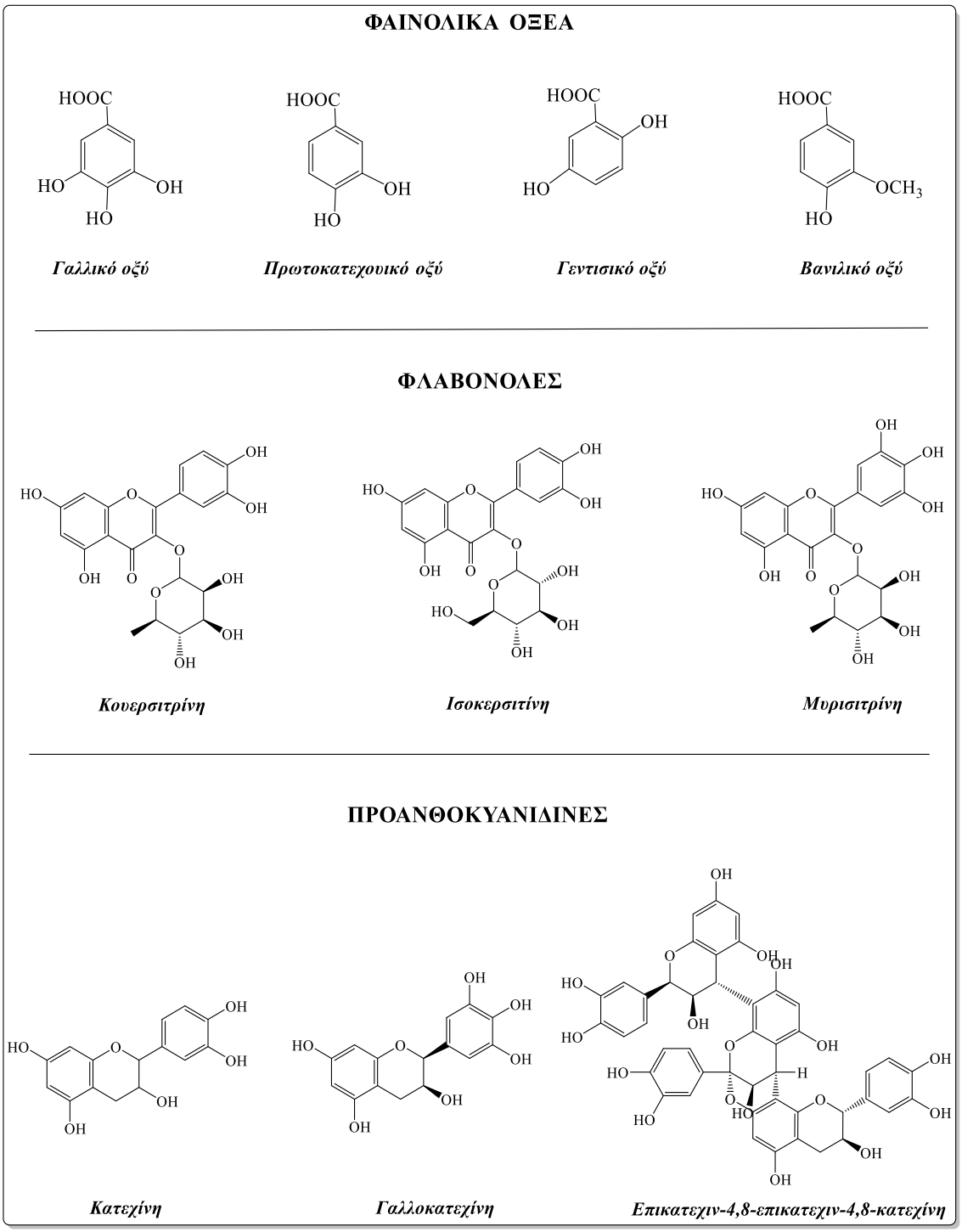
Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, φαινολικές ενώσεις έχουν ανιχνευτεί σε όλα τα τμήματα της κουμαριάς, ενώ οι συγκεντρώσεις τους εξαρτώνται σημαντικά από τις εκάστοτε περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως το είδος του εδάφους και το κλίμα (Karačonji et al., 2022; Markovinović et al., 2022; Miguel, 2014).

Όσον αφορά στα **φρούτα,** οι φαινολικές τους ενώσεις συγκροτούν διάφορες χημικές κατηγορίες όπως, φλαβονοειδή (ανθοκυανίνες, προανθοκυανιδίνες, φλαβονόλες), τανίνες και παράγωγα του φαινολικού οξέος (Markovinović, 2022; Morgado, 2018; Oliveira,

2011a). Συγκεκριμένα, από την κατηγορία των φλαβονοειδών έχουν ταυτοποιηθεί τέσσερις ανθοκυανίνες (εμπετρίνη, χρυσανθεμίνη, κυανιδιν-3-αραβινοζίδιο, κυανιδιν-3-γαλακτοζίδιο), με τις ποσότητες αυτών να αυξάνουν καθώς το φρούτο ωριμάζει. Εξ' άλλου, οι προανθοκυανιδίνες που ανευρίσκονται σε μεγαλύτερη περιεκτικότητα είναι η επικατεχιν-4,8-επικατεχιν-4,8-κατεχίνη και η γαλλοκατεχίνη. Επιπλέον, οι τέσσερις φλαβονόλες που κυριαρχούν ποσοτικά είναι η ρουτίνη, το κουερσετιν-3-ξυλοζίδιο, η κουερσιτρίνη και το μυρισετιν-3-ξυλοζίδιο. Επίσης, το ποσοστό των τανινών έχει παρατηρηθεί να ελαττώνεται με την ωρίμανση του φρούτου, ενώ η πικρή και στιφή γεύση των άγουρων φρούτων αποδίδεται στην υψηλή περιεκτικότητά τους σε τανίνες. Τέλος, κάποια από τα παράγωγα του φαινολικού οξέος που έχουν ανιχνευθεί είναι το γαλλικό, το γεντισικό, το *p*-υδροξυβενζοϊκό και το βανιλικό (εικόνα 2.2) (Markovinović, 2022; Miguel, 2014; Morgado, 2018).

Το φαινολικό κλάσμα των **φύλλων** περιέχει μία μεγάλη ποικιλία συστατικών όπως, τανίνες, φλαβονοειδή, (γαλλοκατεχίνη, μυρισετίνη, ρουτίνη, αφζελίνη, τζαγκλανίνη, αβικουλαρίνη), φαινολικά γλυκοζίδια (κουερσιτρίνη, ισοκουερσιτρίνη, υπεροζίδιο) και ιριδοειδή γλυκοζίδια. Επιπλέον, αρκετές πολυφαινόλες έχουν αναγνωριστεί και ταυτοποιηθεί (αρβουτίνη, γαλλικός αιθυλεστέρας, *p*-υδροξυ-βενζοϋλοαρβουτίνη, γαλλοαρβουτίνη, γαλλοκατεχίνη, κατεχίνη, καεμφερολ- 3-*O*-α-L-ραμνοπυρανοζίδιο, κουερσετιν-3-*O*-α-L-ραμνοπυρανοζίδιο, καεμφερολ-3-*O*-β-D-αραβινοφουρανοζίδιο, κουερσετιν-3-*O*-β-D-αραβινοφουρανοζίδιο και μυρισετιν-3-*O*-β-D-αραβινοφουρανοζίδιο). Από τα πολυφαινολικά συστατικά, αυτό που περιέχεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση είναι η αρβουτίνη, ακολουθούμενη από την κατεχίνη και τον γαλλικό αιθυλεστέρα (Markovinović, 2022; Miguel, 2014; Morgado, 2018; Oliveira, 2011a)

Τέλος, ποσοτική ανάλυση στο εκχύλισμα των **ριζών** του φυτού καταδεικνύει την ισχυρή παρουσία ανθοκυανινών, φλαβονοειδών, φλαβονών και φλαβονολών (Morgado, 2018).



Εικόνα 0.2: Χημικές δομές κάποιων φαινολικών συστατικών που ανευρίσκονται στα φρούτα της κουμαριάς (*Πηγή: Morgado, 2018*).

2.4 Πτητικές Ενώσεις και Περιεκτικότητα σε Ανόργανα Συστατικά

Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά περικλείουν μια ποικιλία φυσικών συστατικών, τα οποία παράγονται από τους αδένες που ανευρίσκονται στα διάφορα τμήματα του φυτού – φύλλα, άνθη, φρούτα, καρποί, ρίζες – και αποθηκεύονται σ' αυτούς. Αυτά τα φυσικά συστατικά, πτητικά σε θερμοκρασία δωματίου, είναι σημαντικά για την προσαρμογή του φυτού στο περιβάλλον και την επιβίωσή του (Pinto et al., 2021).

Στην περίπτωση των **φρούτων** της κουμαριάς, συνολικά έχουν ανιχνευθεί 41 πτητικά συστατικά, τα οποία ταξινομούνται σε 6 κατηγορίες χημικών ενώσεων – αλκοόλες, αλδεΰδες, εστέρες, νορισοπρενοειδή παράγωγα, σεσκιτερπένια, μονοτερπενια – όπως φαίνεται στον πίνακα 4 (Oliveira et al., 2011b). Μάλιστα, έχει βρεθεί ότι οι συγκεντρώσεις τους ποικίλουν ανάλογα με τον βαθμό ωρίμανσης του φρούτου. Συγκεκριμένα, οι περιεκτικότητες όλων των χημικών κατηγοριών μειώνονται με την ωρίμανση, με εξαίρεση τα σεσκιτερπένια και τα μονοτερπένια που παρουσιάζουν διαφορετική τάση. Έτσι, ενώ οι περιεκτικότητες των μονοτερπενίων σημειώνουν ένα ελάχιστο κατά την μέτρια ωρίμανση, τα σεσκιτερπένια, από την άλλη πλευρά, στο ενδιάμεσο στάδιο ωρίμανσης βρίσκονται στις μέγιστες συγκεντρώσεις (Markovinović, 2022; Miguel, 2014; Oliveira, 2011a; Oliveira, 2011b).

Όσον αφορά για τα πτητικά συστατικά που ανευρίσκονται στα **φύλλα** της κουμαριάς, η ανάλυση του αιθερίου ελαίου με την μέθοδο GC/MS αποκαλύπτει την παρουσία 37 ενώσεων. Οι κυρίαρχες εξ' αυτών είναι: (*E*)-2-δεκενάλη, *α*-τερπινεόλη, εξαδεκανοϊκό οξύ και (*E*)-2-ουνδεκενάλη (Kivcak et al., 2001).

Από την άλλη πλευρά, τόσο τα φρούτα όσο και τα φύλλα της κουμαριάς αποτελούν μία πλούσια πηγή ανοργάνων συστατικών. Πρόκειται για συστατικά με ευεργετική επίδραση για την ανθρώπινη υγεία, τα οποία ενεργούν ποικιλοτρόπως. Μάλιστα, ανάλογα με την απαραίτητη ημερήσια ποσότητα πρόσληψης, αυτά διακρίνονται σε μακροθρεπτικά συστατικά, όταν η ποσότητα αυτή ξεπερνάει τα 100 mg/ημέρα και μικροθρεπτικά συστατικά, όταν η απαραίτητη ποσότητα είναι μικρότερη ή ίση αυτής της τιμής (Imbrea et al., 2016).

Πίνακας 0.1: Πτητικά συστατικά που έχουν ανιχνευθεί στα φρούτα της κουμαριάς (*Πηγή: Oliveira, 2011)*.

ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	**ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ**
Αλκοόλες	1-πεντεν-3-όλη 3-μεθυλ-1-βουτανόλη 2-μεθυλ-1-βουτανόλη (*Z*)-2-πεντεν-1-όλη (*Z*)-3-εξέν-1-όλη (*E*)-2-εξέν-1-όλη 1-εξανόλη (*E*)-2-οκτεν-1-όλη 1-νονανόλη (*E*)-2-δεκεν-1-όλη
Αλδεΰδες	(*E*)-2-πεντανάλη Εξανάλη (*E*)-2-εξενάλη (*Z*)-2-επτενάλη Βενζαλδεὺδη (*E,E*)-2,4-νοναδιενάλη (*E*)-2-οκτενάλη Νονανάλη (*E*)-2-νονενάλη (*E*)-2-δεκενάλη

Εστέρες	Οξικός αιθυλεστέρας Εξανοϊκός αιθυλεστέρας (*Z*)-3-οξικός εξενυλεστέρας Οξικός εξυλεστέρας (*Z*)-3-βουτανοϊκός εξενυλεστέρας Βουτανοϊκός εξυλεστέρας Σαλικυλικός μεθυλεστέρας Δεκανοϊκός αιθυλεστέρας Δωδεκανοϊκός μεθυλεστέρας Δωδεκανοϊκός αιθυλεστέρας
Νορισοπρενοειδή παράγωγα	*α*-Ιονόνη *β*-Ιονόνη
Σεσκιτερπένια	*α*-Γουργιουνένιο Σεσκιτερπενοειδές συστατικό Καρυοφυλλένιο (*Z*)-β-φαρνεζένιο
Μονοτερπένια	*α*-Πιπένιο Λιμονένιο Ευκαλυπτόλη Λιναοόλη *α*-Τερπινεόλη

Με τη βοήθεια αναλυτικών μεθόδων στοιχειακής ανάλυσης όπως η ατομική φασματομετρία επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος (ICP/AES) και η φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης (AAS), καθίσταται εφικτή η ανίχνευση και ο ποσοτικός προσδιορισμός των ανοργάνων συστατικών στα διάφορα τμήματα του φυτού (Asmaa et al., 2019; Erdoğan, 2020; Ihaj et al., 2021; Mezni, 2021; Özcan, 2007). Μάλιστα, έχει αναφερθεί ότι η ακριβής σύσταση επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από εδαφικές και περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η υγρασία και οι βροχοπτώσεις, καθώς και

τη γεωγραφική προέλευση, όπως γίνεται φανερό από τον πίνακα που ακολουθεί (Ihaj, 2021).

Πίνακας 0.2: Περιεκτικότητα των φρούτων και των φύλλων της κουμαριάς σε ανόργανα συστατικά (*Πηγή: Ihaj, 2021*).

ΟΡΥΚΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	**ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (mg/100g)**	**ΑΝΑΦΟΡΑ**
Φ ρ ο ύ τ α		
Al	2,011 ± 0,269 123,490 ± 6,540	(Özcan, 2007) (Erdoğan, 2020)
As	1,058 ± 0,647	(Özcan, 2007)
B	1,603 ± 0,212	(Özcan, 2007)
Ca	495,902 ± 15,00 1797 ± 53 704417 ± 47509	(Özcan, 2007) (Asmaa et al., 2019) (Mezni et al., 2021)
Cd	0,019 ± 0,005 0,00 ± 0,00 1,440 ± 0,075	(Özcan, 2007) (Mezni et al., 2021) (Erdoğan, 2020)
Cr	0,241 ± 0,096 3450 ± 520 0,160 ± 0,002	(Özcan, 2007) (Mezni et al., 2021) (Erdoğan, 2020)
Cu	0,165 ± 0,041 1,5 ± 0,1 2075 ± 330 13,236 ± 1,240	(Özcan, 2007) (Asmaa et al., 2019) (Mezni et al., 2021) (Erdoğan, 2020)
Fe	1,215 ± 0,111	(Özcan, 2007)

	7,02 ± 0,2 16400 ± 3502 141,025 ± 8,852 28,74 ± 0,99	(Asmaa et al., 2019) (Mezni et al., 2021) (Erdoğan, 2020) (Ihaj et al., 2021)
Ga	0,047 ± 0,043	(Özcan, 2007)
K	1490,908 ± 168,7 2045 ± 119 16300 ± 1100 57,38 ± 0,70	(Özcan, 2007) (Asmaa et al., 2019) (Mezni et al., 2021) (Ihaj et al., 2021)
Li	0,094 ± 0,015	(Özcan, 2007)
Mg	131,557 ± 12,919 58,6 ± 3,4 295417 ± 16615	(Özcan, 2007) (Asmaa et al., 2019) (Mezni et al., 2021)
Mn	0,444 ± 0,055 0,3 ± 0,1 1867 ± 180 19,009 ± 0,630 3,85 ± 0,18	(Özcan, 2007) (Asmaa et al., 2019) (Mezni et al., 2021) (Erdoğan, 2020) (Ihaj et al., 2021)
Na	70,126 ± 8,000 43,5 ± 2,5 765 ± 80 15,09 ± 4,99	(Özcan, 2007) (Asmaa et al., 2019) (Mezni et al., 2021) (Ihaj et al., 2021)
Ni	0,013 ± 0,014 658 ± 250	(Özcan, 2007) (Mezni et al., 2021)

P	366,856 ± 33,969 26 ± 2 63,70 ± 1,19	(Özcan, 2007) (Mezni et al., 2021) (Ihaj et al., 2021)
Pb	0,051 ± 0,004 1208 ± 301 3,262 ± 0,160	(Özcan, 2007) (Mezni et al., 2021) (Erdoğan, 2020)
Sr	0,510 ± 0,080	(Özcan, 2007)
Ti	0,016 ± 0,026	(Özcan, 2007)
V	1,663 ± 0,427	(Özcan, 2007)
Zn	0,809 ± 0,096 1,9 ± 0,1 4325 ± 890 74,554 ± 8,612 3,94 ± 0,17	(Özcan, 2007) (Asmaa et al., 2019) (Mezni et al., 2021) (Erdoğan, 2020) (Ihaj et al., 2021)
Co	25 ± 0,00	(Mezni et al., 2021)
Φ ύ λ λ α		
Al	63,125 ± 2,525	(Erdoğan, 2020)
Cd	<0,000	(Erdoğan, 2020)
Cr	<0,000	(Erdoğan, 2020)
Cu	9,805 ± 1,750 ίχνη	(Erdoğan, 2020) (Asmaa et al., 2019)
Fe	55,012 ± 3,504	(Erdoğan, 2020)
Mn	1,378 ± 0,163 1,1 ± 0,1	(Erdoğan, 2020) (Asmaa et al., 2019)

Pb	<0,000	(Erdoğan, 2020)
Ca	1298 ± 96	(Asmaa et al., 2019)
Na	24,7 ± 4,9	(Asmaa et al., 2019)
Mg	186 ± 4	(Asmaa et al., 2019)
K	1743 ± 14	(Asmaa et al., 2019)
Fe	26,8 ± 0,5	(Asmaa et al., 2019)
Zn	42,163 ± 2,132 3,8 ± 0,1	(Erdoğan, 2020) (Asmaa et al., 2019)

2.5. Βιολογικές Ιδιότητες /Χρησιμότητα και Ωφέλειες για την Υγεία

Οι επιστημονικές έρευνες που διεξάγονται τις τελευταίες δεκαετίες καταδεικνύουν, ολοένα και περισσότερο, τη σημασία κατανάλωσης τροφίμων φυτικής προέλευσης, πλούσιων σε βιοδραστικά φυτοχημικά συστατικά, με σκοπό την προάσπιση της ανθρώπινης υγείας (Salem et al., 2018). Στην περίπτωση της Κουμαριάς, εκτός από τις βιολογικές ιδιότητες, οι οποίες αναλύθηκαν σε προηγούμενη υποενότητα της παρούσας εργασίας, έχει βρεθεί ότι τόσο τα φρούτα όσο και τα φύλλα αυτής διαθέτουν αξιοσημείωτη θρεπτική αξία (El Haouari, 2021).

Αναφορικά με τα **φρούτα,** η κατηγορία χημικών ενώσεων που κυριαρχούν στη θρεπτική σύσταση είναι οι υδατάνθρακες, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν το 50% του συνολικού βάρους του φρέσκου φρούτου (Ihaj, 2021; Oliveira, 2011a). Το σύνολο των υδατανθράκων συνίσταται σε μονοσακχαρίτες (φρουκτόζη και γλυκόζη), δισακχαρίτες (σουκρόζη) και πολυσακχαρίτες (κυτταρίνη και άμυλο). Μάλιστα, έχει αναφερθεί ότι η μεταξύ τους αναλογία ποικίλει ανάλογα με τον βαθμό ωρίμανσης του φρούτου. Έτσι, στα άγουρα φρούτα κυριαρχεί η σουκρόζη, ενώ, από την άλλη πλευρά, η φρουκτόζη είναι ο σακχαρίτης που συναντάται στο μεγαλύτερο ποσοστό όταν τα φρούτα έχουν ωριμάσει (Ihaj, 2021; Oliveira, 2011a). Επιπλέον, πρόκειται για τρόφιμα πλούσια σε φυτικές ίνες,

τόσο διαλυτές όσο και αδιάλυτες, με την πηκτίνη να βρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό. Η υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες καθιστά τα φρούτα της Κουμαριάς πλούσια σε ενεργειακή αξία (Ihaj, 2021; Markovinović, 2022).

Εκτός από τους υδατάνθρακες, η περιεκτικότητα σε οργανικά οξέα επίσης επηρεάζεται από το στάδιο ωρίμανσης του φρούτου. Σε γενικές γραμμές, η σύσταση των λιπαρών οξέων αποτελείται από πολυακόρεστα λιπαρά οξέα σε ποσοστό σχεδόν 60%, παρέχοντας μία ευεργετική αναλογία ω3/ω6, γεγονός που οφείλεται στην υψηλή συγκέντρωση α-λινολενικού οξέος (Ihaj, 2021; Markovinović, 2022; Oliveira, 2011a).

Εξ' άλλου, οι πρωτεΐνες επίσης ανευρίσκονται σε αξιοσημείωτες ποσότητες (33,6 ± 1,2) g (Ihaj, 2021; Oliveira, 2011a).

Τέλος, τα φρούτα της Κουμαριάς είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικές βιταμίνες C, E και καροτενοειδή (Miguel, 2014).

Από την άλλη πλευρά, η θρεπτική αξία των **φύλλων** της Κουμαριάς αφορά κυρίως την περιεκτικότητά τους σε φυτοχημικά συστατικά με σημαντικότερο εκπρόσωπο τις πολυφαινόλες, για τις οποίες έγινε λόγος στην υποενότητα 2.3.

Στην παραδοσιακή ιατρική, τα διάφορα τμήματα του φυτού της κουμαριάς έχουν χρησιμοποιηθεί για την θεραπεία πληθώρας ασθενειών, γεγονός που αποδίδεται στην περιεκτικότητά τους σε μεγάλη γκάμα βιοδραστικών συστατικών, μέσω των οποίων ασκείται η βιολογική δράση (Morgado, 2018). Συγκεκριμένα, το φυτό περιέχει αντιοξειδωτικά συστατικά, καθώς και ενώσεις με αντιμικροβιακές, αντιθρομβωτικές, αντιδιαβητικές, αντι-υπερτασικές, αντιφλεγμονώδεις και αντικαρκινικές ιδιότητες, οι οποίες αναλύονται στις παραγράφους που ακολουθούν.

2.5.1 Αντιδιαβητικές ιδιότητες

Ο Σακχαρώδης Διαβήτης θεωρείται ως ο κύριος παράγοντας κινδύνου για την εκδήλωση καρδιαγγειακών παθήσεων, συμπεριλαμβανομένων της καρδιακής ισχαιμικής νόσου, του εγκεφαλικού, της αθηροσκλήρωσης και της καρδιακής προσβολής (El Haouari et al., 2021). Παρ' όλο που στους διαβητικούς ασθενείς χορηγούνται φάρμακα όπως η μετφορμίνη και η ινσουλίνη, οι καινοτόμες θεραπείες που στηρίζονται σε φυσικά, αντιδιαβητικά συστατικά αμελητέας τοξικότητας και παρενεργειών αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον (El Haouari, 2021; Morales, 2022). Υπό το πρίσμα αυτό, τα

φρούτα, τα φύλλα και κυρίως οι ρίζες της Κουμαριάς έχουν μελετηθεί ως προς την υπογλυκαιμική τους δραστικότητα.

Συγκεκριμένα, μελέτη *in vitro* κατέδειξε τη δυνατότητα μεθανολικού εκχυλίσματος των φρούτων υψηλής περιεκτικότητας σε φαινολικά συστατικά για παρεμπόδιση της δραστηριότητας της *β*-γλυκοζιδάσης (Marovinović, 2022; Morales, 2022). Επιπλέον, διαφορετικά αιθανολικά και υδροαλκοολικά εκχυλίσματα των φρούτων και των φύλλων, πλούσια σε φλαβονοειδή και ιριδοειδή, έχει αποδειχθεί ότι καταστέλλουν τη δραστηριότητα όχι μόνο της *β*-γλυκοζιδάσης αλλά επίσης και της *α*-αμυλάσης (Morales, 2022).

Εξ' άλλου, η αντιδιαβητική δράση εκχυλισμάτων των ριζών του φυτού έχει μελετηθεί εκτενώς από διάφορους ερευνητές. Έτσι, σε προ-κλινική μελέτη κατά την οποία πραγματοποιήθηκε από του στόματος χορήγηση υδατικών εκχυλισμάτων σε διαβητικά ποντίκια, η γλυκαιμία περιορίστηκε σημαντικά ενώ, σε συνδυασμό με χορήγηση ινσουλίνης, παρατηρήθηκε ενίσχυση της περιφερικής χρήσης της γλυκόζης (El Haouari, 2021; Miguel, 2014). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι η υπογλυκαιμική δράση του εν λόγω εκχυλίσματος προσομοιάζει αυτήν της μετφορμίνης (El Haouari, 2021). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η παρατηρούμενη καταστολή της δράσης του ενζύμου *α*-γλυκοζιδάση, κατόπιν λήψης του εκχυλίσματος αποδίδεται στην παρουσία κατεχίνης στη σύστασή του (El Haouari, 2021; Morales, 2022; Morgado, 2018).

2.5.2 Αντιϋπερτασικές και αγγειοχαλαρωτικές ιδιότητες

Η υπέρταση αποτελεί μία μακροχρόνια παθολογική κατάσταση που σχετίζεται με παρατεταμένα υψηλά επίπεδα πίεσης αίματος, ενώ θεωρείται ως ένας από τους κυριότερους παράγοντες κινδύνου ανάπτυξης καρδιαγγειακών παθήσεων (El Haouari, 2021; Morales, 2022). Από την άλλη πλευρά, οι σύγχρονοι αντι-υπερτασικοί παράγοντες παρουσιάζουν όχι μόνο περιορισμένη αποτελεσματικότητα αλλά επίσης διάφορες παρενέργειες. Για τον λόγο αυτό, οι έρευνες στρέφονται προς την εύρεση καινούργιων φαρμάκων προερχομένων από φαρμακευτικά φυτά με αντι-υπερτασικές ιδιότητες (El Haouari, 2021).

Στη βιβλιογραφία αναφέρεται η αντιϋπερτασική δράση των εκχυλισμάτων ριζών της Κουμαριάς, κατόπιν χρόνιας χορήγησής τους σε υπερτασικά ποντίκια (El Haouari, 2021; Miguel, 2014; Morgado, 2018; Oliveira, 2011a). Από την άλλη πλευρά, το υδατικό εκχύλισμα των φύλλων του φυτού επάγει την αγγειοχαλάρωση, γεγονός που αποδίδεται στην παρουσία πολυφαινολών στη σύστασή του (El Haouari, 2021; Morales, 2022; Morgado, 2018).

2.5.3 Αντιθρομβωτικές ιδιότητες

Τα αιμοπετάλια του αίματος παίζουν καθοριστικό ρόλο στην πρωτογενή αιμόσταση, μέσω του σχηματισμού θρόμβων. Παρ' όλα αυτά, η υπερδραστηριότητα των αιμοπεταλίων συχνά οδηγεί σε θρόμβωση και αθηροσκλήρωση. Επιπλέον, η λήψη αντι-αιμοπεταλιακών παραγόντων σχετίζεται με ανεπιθύμητες ενέργειες όπως η αιμορραγία και τα γαστρικά προβλήματα. Για τον λόγο αυτό, η ανάπτυξη αντιαιμοπεταλιακών φαρμάκων φυσικής προέλευσης έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον (El Haouari, 2021).

Η αντιθρομβωτική δράση των εκχυλισμάτων από τα φύλλα και τις ρίζες της Κουμαριάς έχει αποδειχθεί σε εργαστηριακές έρευνες. Μάλιστα, τα ευεργετικά αποτελέσματα αποδίδονται στις αντιοξειδωτικές ιδιότητες των εκχυλισμάτων και συγκεκριμένα στις τανίνες και στις πολυφαινόλες που ανευρίσκονται στα εκχυλίσματα των φύλλων και των ριζών, αντίστοιχα (El Haouari, 2021; Miguel, 2014; Morgado, 2018; Oliveira, 2011a).

2.5.4 Αντιβακτηριδιακές, αντιμυκητιασικές και αντιπαρασιτικές ιδιότητες

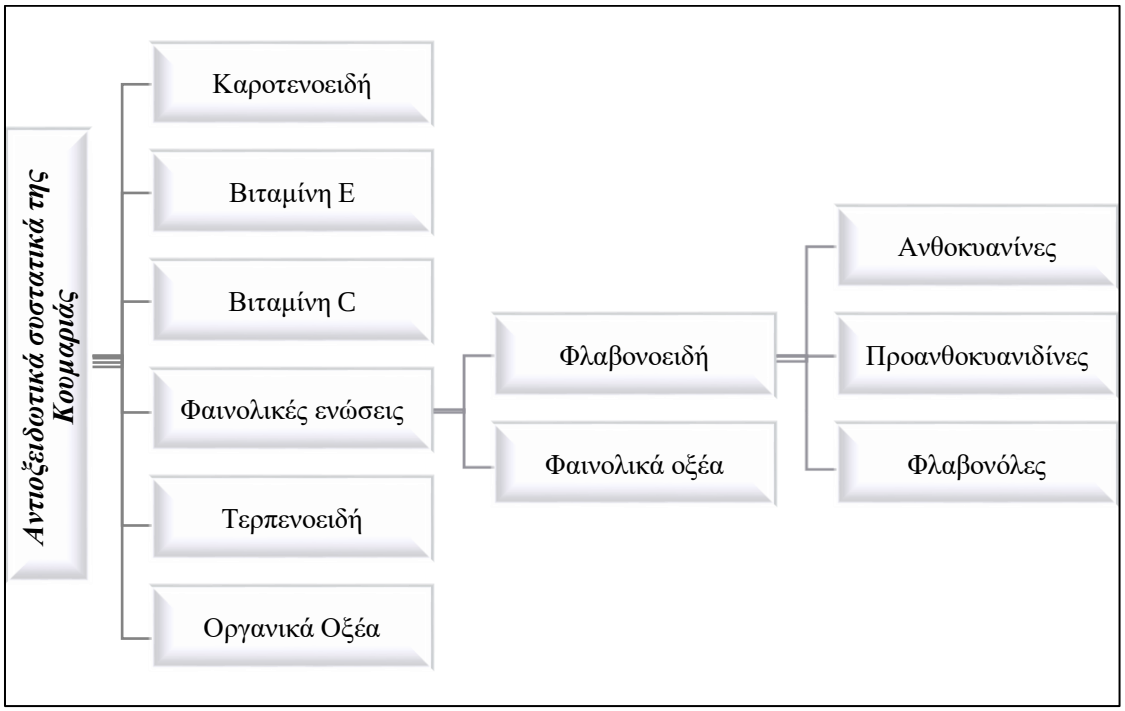
Οι αντιβακτηριδιακές, αντιμυκητιασικές και αντιπαρασιτικές ιδιότητες των διαφόρων τμημάτων της Κουμαριάς αποδεικνύονται μέσα από πληθώρα μελετών. Μάλιστα, η ευεργετική δράση των εκχυλισμάτων επηρεάζεται από παράγοντες όπως το είδος του διαλύτη και η χρησιμοποιούμενη μέθοδος εκχύλισης ενώ αποδίδεται στις τανίνες, τα φλαβονοειδή καθώς και άλλα φαινολικά συστατικά (Morgado, 2018).

Συγκεκριμένα, το εκχύλισμα των φύλλων παρουσιάζει αντιμικροβιακή δραστικότητα έναντι πολλών gram-θετικών βακτηρίων όπως, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia*, *Helicobacter pylori*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida tropicalis*. Επίσης, τα αιθέρια έλαια των φρούτων και

των ανθών επιδεικνύει μέτρια αντιβακτηριδιακή δραστικότητα έναντι των *Listeria monocitogenes* και *Enterococcus faecalis* (El Haouari, 2021; Morales, 2022; Morgado, 2018).

2.6 Αντιοξειδωτική Δράση

Η αντιοξειδωτική δράση της Κουμαριάς έχει διερευνηθεί μέσα από μεγάλο αριθμό μελετών, τόσο *in vitro* όσο και *in vivo,* κατά τις οποίες απομονώθηκαν διάφορα συστατικά από τα φρούτα και τα φύλλα του φυτού (Εικόνα 2.3) και έγινε εκτίμηση του αντιοξειδωτικού δυναμικού τους (El Haouari, 2021; Morgado, 2018; Oliveira, 2011a; Pallauf et al., 2008).



Εικόνα 0.3: Χημικές κατηγορίες ενώσεων με αντιοξειδωτική δράση που ανευρίσκονται στον θάμνο της Κουμαριάς (*Πηγή: Oliveira, 2011*).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών, τόσο τα φύλλα όσο και τα φρούτα της Κουμαριάς επιδεικνύουν ισχυρή ικανότητα εξουδετέρωσης της 2,2-διφαινυλ-1-πικρυλυδραζιλικής ρίζας (DPPH), καθώς και ισχυρή ικανότητα αναγωγής της ρίζας

υπεροξειδίου. Η δεύτερη, μάλιστα, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες ελεύθερες ρίζες, καθώς είναι πρόδρομος πλήθους μορίων που προκαλούν οξείδωση και φθορά των ιστών ενός οργανισμού (Morgado, 2018).

Χρησιμοποιώντας ανθρώπινες βιολογικές μεμβράνες, οι Mendes et al. απέδειξαν την αντιοξειδωτική δραστηριότητα υδατικών εκχυλισμάτων από τα φύλλα και τα φρούτα. Υπό την οξειδωτική επίδραση του 2,20-αζοδις(2-αμιδινοπροπανιο) διϋδροχλωριδίου (AAPH), τα εκχυλίσματα προστάτεψαν την ερυθροκυτταρική μεμβράνη από την αιμόλυση. Μάλιστα, ισχυρότερα έδρασαν τα εκχυλίσματα των φύλλων, των οποίων η φαινολική περιεκτικότητα είναι υψηλότερη (Mendes et al., 2011).

Το 2020, οι Zitouni et al. πραγματοποίησαν *in vitro* μελέτη επάνω στις αντιοξειδωτικές ιδιότητες των φρούτων της Κουμαριάς, προερχομένων από διαφορετικές περιοχές του Μαρόκου, χρησιμοποιώντας τρία αντιοξειδωτικά πρωτόκολλα. Η διακύμανση που παρατηρήθηκε στα αποτελέσματα αποδόθηκε στις διαφορετικές ποικιλίες και περιοχές προέλευσης των δειγμάτων (Zitouni et al., 2020).

Κατά την διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο το είδος του χρησιμοποιούμενου διαλύτη εκχύλισης επιδρά στην αντιοξειδωτική δυνατότητα του εκχυλίσματος των φύλλων, οι Kachkoul et al. διαπίστωσαν ότι τα υδροαλκοολικά εκχυλίσματα ασκούν εντονότερη προστασία έναντι των υδατικών εκχυλισμάτων του ίδιου τμήματος του φυτού (Kachkoul et al., 2019).

Σε άλλη έρευνα, κατά την οποία έλαβε χώρα σύγκριση της αντιοξειδωτικής δραστικότητας των υδατικών εκχυλισμάτων των φύλλων έναντι αυτής των ριζών, *in vitro* και *in vivo*, η ισχυρότερη ικανότητα των ριζών, όπως απεδείχθη, αποδόθηκε στην υψηλότερη περιεκτικότητα αυτών σε τανίνες, ανθρακινόνες, τερπενοειδή και φλαβονοειδή (Mrabti et al., 2016).

Οι αντιοξειδωτικές δυνατότητες των διαφόρων εκχυλισμάτων του φυτού είναι δύσκολο να συγκριθούν μεταξύ τους, εξ’ αιτίας των διαφορετικών χρησιμοποιούμενων μεθοδολογιών (Morgado, 2018). Εξ’ άλλου, δεδομένου ότι η Κουμαριά περιέχει μεγάλο αριθμό διαφορετικών αντιοξειδωτικών συστατικών, οι μηχανισμοί βάσει των οποίων τα συστατικά αυτά ασκούν τη δράση τους διαφέρουν μεταξύ τους (Oliveira, 2011a). Σε ένα γενικότερο πλαίσιο, η υψηλή προστασία που παρέχουν τα εκχυλίσματα της Κουμαριάς

έναντι της οξείδωσης τονίζουν την δυνατότητα χρήσης τους από τις βιομηχανίες τροφίμων και φαρμάκων (Morgado, 2018).

3. Ο Κράταιγος (*Crataegus monogyna* Jacq.)

3.1 Εισαγωγή

Ο Κράταιγος *Crataegus monogyna* (Οικογένεια Rosaceae) είναι φυλλοβόλο, αγκαθωτό δέντρο ή θάμνος που μπορεί να φτάσει έως και 10 μέτρα ύψος και φύεται στο βόρειο ημισφαίριο, ενώ αυτοφύεται στην Ευρώπη, την Αφρική και την Ασία (Nabavi et al., 2015). Έχει ωοειδές, σκούρο κόκκινο καρπό, μήκους 10 mm και δομικά αποτελείται από ένα κουκούτσι με ένα σπόρο. Ανθίζει μεταξύ Μαΐου και Ιουνίου ενώ οι καρποί του ωριμάζουν από τον Σεπτέμβριο μέχρι τον Νοέμβριο. Είναι ανθεκτικό στην ξηρασία, το ψύχος και τους δυνατούς ανέμους προτιμά όμως τα νωπά και υγρά εδάφη (Wang et al. 2013; Ιατρού et al. 2014).

Συχνά χρησιμοποιείται στην ζαχαροπλαστική, τη μαγειρική αλλά και στην κηπουρική για τη δημιουργία πυκνού φυσικού φράχτη (Wang et al. 2013; Ιατρού et al. 2014). Οι καρποί του *C. monogyna* χρησιμοποιούνται στην κονσερβοποιεία λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε πηκτίνες αλλά και ως ζωοτροφή (García-Mateos et al., 2013). Είναι ένα από τα σημαντικότερα βρώσιμα φυτά της οικογένειας Rosaceae και έχει ενδιαφέρουσες φυσιολογικές και φαρμακολογικές ιδιότητες, λόγω της παρουσίας διαφορετικών βιοδραστικών φυσικών ενώσεων, ενώ χρησιμοποιείται και για διάφορους γαστρονομικούς σκοπούς, όπως η παρασκευή ζελέ, μαρμελάδων και σιροπιών (Nabavi et al., 2015).

Ο κράταιγος είναι βότανο γνωστό στην Ελλάδα από τα αρχαία χρόνια τόσο για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες όσο και για την ικανότητά του να προστατεύει, όπως πιστεύονταν, από τις δεισιδαιμονίες. Ένα κλαδί από κράταιγο στην κούνια νεογέννητου προστάτευε το παιδί από τα κακόβουλα πνεύματα ενώ υπήρχε το έθιμο οι καλεσμένοι σε γαμήλιες τελετές να κρατούν ένα κλαδί από κράταιγο για να έρθει ευτυχία στο ζευγάρι. Επίσης στόλιζαν με κράταιγο το ναό του Υμεναίου, που ήταν ο θεός του γάμου. Χρησιμοποιείται παραδοσιακά ως καρδιοτονωτικό από τον 1ο αιώνα μ.Χ. όπως διαπιστώθηκε από τον Έλληνα βοτανολόγο, Διοσκουρίδη, και έγινε πιο δημοφιλές μεταξύ

Ευρωπαίων και Αμερικάνων βοτανολόγων κατά τα τέλη του 19ου αιώνα. (Murray 2010; Ιατρού et al. 2014; Anon 2013; Wang et al. 2013).

Επιστημονικά στοιχεία έχουν αποδείξει ότι ο καρπός του κράταιγου διαθέτει ισχυρές αντιοξειδωτικές και δραστικές ιδιότητες δέσμευσης ελεύθερων ριζών, λόγω της παρουσίας διαφορετικών βιοδραστικών ενώσεων, όπως η επικατεχίνη, η υπεροσίδη και το χλωρογενικό οξύ (Nabavi et al., 2015). Επιπλέον, οι καρποί του κράταιγου έχουν ηρεμιστική δράση, προστατευτική δράση κατά της αρρυθμίας και αύξηση της ροής των στεφανιαίων αγγείων καθώς και γενικότερα θετικές επιδράσεις στο καρδιαγγειακό σύστημα. (Mraihi et al., 2015) Σύγχρονοι ισχυρισμοί προτείνουν τη χρήση κράταιγου ως εναλλακτική θεραπεία για διάφορες καρδιαγγειακές παθήσεις, όπως η στηθάγχη, η υπέρταση, η αρρυθμία και η συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια κλάσης II. (Elango & Devaraj 2010)

Οι χρήσεις του στη λαϊκή ιατρική είναι πολλές και περιλαμβάνουν τη θεραπεία της διάρροιας, παθήσεων της χοληδόχου κύστης, της αϋπνίας και ως αντισπασμωδικός παράγοντας στη θεραπεία του άσθματος. Στην Κίνα επίσης το χρησιμοποιούσαν για την αντιμετώπιση καταστάσεων όπως πεπτικά προβλήματα, υπερλιπιδαιμία, κακή κυκλοφορία του αίματος και δύσπνοια (Murray 2010; Ιατρού et al. 2014; Anon 2013; Wang et al. 2013). Επιπλέον, οι καρποί του χρησιμοποιούνται στην εναλλακτική ιατρική ως τονωτικά του κυκλοφορικού συστήματος. (Γκουτινοπούλου και Σιαμαντούρα, 2019).

3.2 Φυτοχημεία

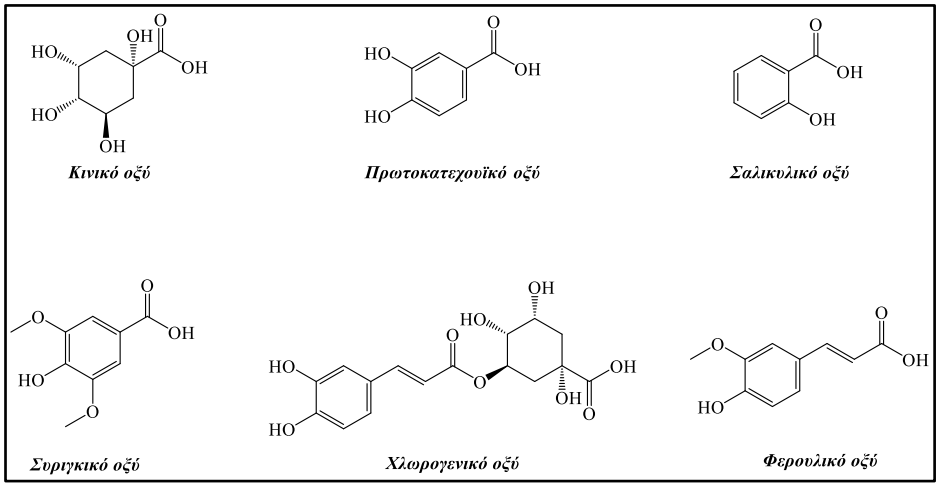
Ο Κράταιγος περιέχει στα φρούτα, τα φύλλα και τα άνθη μία ποικιλία βιοδραστικών συστατικών, τα οποία ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες (Edwards et al., 2012; Zhang et al., 2022):

✓ ***Σάκχαρα και Σακχαρικές αλκοόλες***: Τα σάκχαρα παράγονται στα φύλλα και σταδιακά μεταφέρονται στα φρούτα καθώς αυτά αναπτύσσονται. Στα σάκχαρα που έχουν ταυτοποιηθεί στα φρούτα του Κράταιγου περιλαμβάνονται η γλυκόζη, η σουκρόζη, η φρουκτόζη και η ξυλόζη, με την φρουκτόζη να βρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό (Barros

et al., 2011; Edwards, 2012; Matinelli et al., 2021). Σακχαρικές αλκοόλες, όπως η σορβιτόλη και η μυο-ινοσιτόλη, έχουν επίσης ανιχνευθεί (Edwards, 2012).

✓ ***Οργανικά και Φαινολικά οξέα***: Τα φρούτα του Κράταιγου είναι πλούσια σε οργανικά οξέα, με τα κυριότερα εξ' αυτών να είναι το μαλικό, το κιτρικό, το σουκινικό, το ασκορβικό, το κουινικό, το οξαλικό, το λινολενικό και το λαουρικό (Zhang, 2022; Gurlen et al., 2020; Martinelli, 2021). Εκτός όμως από την παρουσία οργανικών οξέων, στα φρούτα ανευρίσκονται επίσης φαινολικά οξέα με τον σημαντικότερο εκπρόσωπο αυτών να είναι το χλωρογενικό οξύ, το οποίο καταλαμβάνει περισσότερο από το 80% του συνολικού περιεχομένου σε φαινολικά οξέα. Άλλες ταυτοποιηθείσες ενώσεις της ίδιας κατηγορίας είναι το γεντισικό οξύ, το σιναπινικό, το κινικό, το πρωτοκατεχουϊκό, το *p*-κουμαρικό, το *m*-κουμαρικό, το *o*-κουμαρικό, το κεφεϊκό, το γαλλικό, το βανιλικό, το συριγκικό, το φερουλικό, το σιναμικό, το σαλικιλικό, το σιναπικό και το ελαγικό οξύ (Εικόνα 3.1) (Edwards, 2012; Zhang, 2022).

✓ ***Τερπένια***: Τα τερπένια αποτελούν τη μεγαλύτερη κατηγορία φυσικών συστατικών, ενώ οι ιδιότητές τους είναι παρόμοιες με αυτές άλλων δευτεροταγών μεταβολιτών (Edwards, 2012). Με τη βοήθεια της αέριας χρωματογραφίας, οι Caligiani et al. κατάφεραν να ανιχνεύσουν το μπετουλινικό οξύ, το ολεανολικό οξύ και το ουρσολικό οξύ στα εκχυλίσματα του άνθους του Κράταιγου. Επιπλέον, κάποιες απλές αλειφατικές αλκοόλες καθώς και η βουτυροσπερμόλη, η 24-μεθυλεν-24-διϋδρολανοστερόλη και η κυκλοαρτενόλη έχουν επίσης απομονωθεί από άλλα τμήματα του φυτού (Nabavi et al., 2015).



Εικόνα 3.1: Χημικές δομές κάποιων φαινολικών οξέων που έχουν ταυτοποιηθεί στον Κράταιγο (*Πηγή: Zhang, 2022*).

✓ ***Τερπενοειδή***: Τα τερπενοειδή είναι συστατικά των αιθερίων ελαίων των φυτών. Στην περίπτωση του Κράταιγου, έχουν ανιχνευθεί μονοτερπενοειδή, σεσκιτερπενοειδή, νορτερπενοειδή και τριτερπενοειδή (Edwards, 2012).

✓ ***Φαινυλοπροπανοειδή***: Πρόκειται για κατηγορία οργανικών συστατικών που αποτελούν παράγωγα του αμινοξέος φαινυλαλανίνη. Τα φαινυλοπροπανοειδή μπορεί περαιτέρω να διαχωριστούν σε επιμέρους ομάδες, ήτοι υδροξυκιναμικά οξέα και φλαβονοειδή. Αναφορικά με τα πρώτα, παρόλο που στο φυτικό βασίλειο υπάρχουν σε μεγάλες ποσότητες, είναι λιγοστά αυτά που έχουν ταυτοποιηθεί στον Κράταιγο, τα σημαντικότερα εκ των οποίων είναι χλωρογενικό οξύ και το φερουλικό οξύ. Στην περίπτωση των φλαβονοειδών, από την άλλη πλευρά, το είδος τω παραγομένων ενώσεων εξαρτάται από γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες, καθώς και το όργανο του φυτού στο οποίο έγινε η βιοσύνθεση. Στον Κράταιγο έχουν ανιχνευθεί το φλαβονολ-3-*O*-γλυκοζίδιο, το κουερσετιν-3-*O*-γαλακτοζίδιο, το βιτεξιν-2΄΄-*O*-ραμνοζίδιο και το ακετυλβιτεξιν-2΄΄-*O*-ραμνοζίδιο (Edwards, 2012).

✓ ***Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία***: Ο Κράταιγος είναι πλούσιος σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία (Ca, Fe, Mg, Cu, Zn, K, P, Na, B), με τις ακριβείς συγκεντρώσεις αυτών να αποτελούν συνάρτηση της εκάστοτε ποικιλίας και του γένους του φυτού (Zhang, 2022).

✓ ***Αζωτούχα συστατικά***: Εκτός από τα προαναφερθέντα κύρια βιοδραστικά συστατικά, στα φύλλα του φυτού περιέχονται επίσης αζωτούχες ενώσεις. Αυτές είναι η ισοβουτυλαμίνη, η αιθυλαμίνη, η διμεθυλαμίνη, ή τριμεθυλαμίνη, η φαίνυλ-αίθυλ-αμίνη,

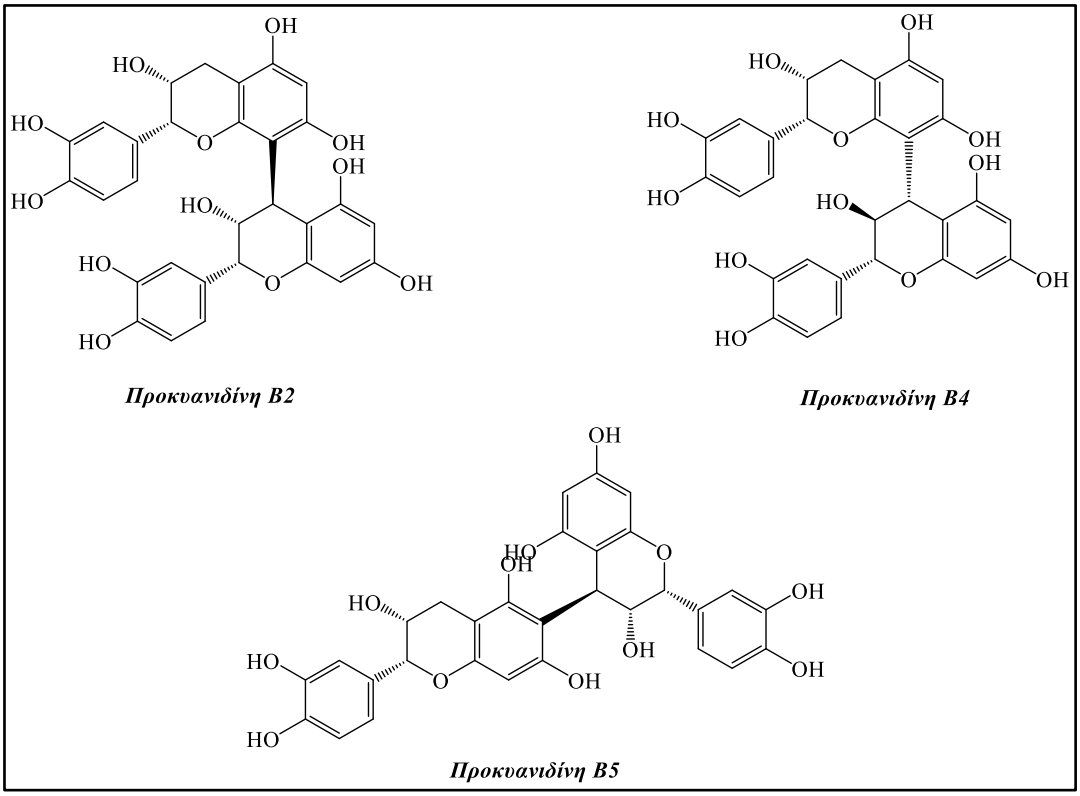
η χολίνη, η ακετυλοχολίνη, η ισοαμυλαμίνη, η τυραμίνη, η *ο*-μεθόξυ-φαίνυλ-αίθυλ-αμίνη και η αιθανολαμίνη (Zhang, 2022).

3.3 Πολυφαινολική Σύνθεση

Ο Κράταιγος περιέχει σημαντικές ποσότητες πολυφαινολών, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με το όργανο από το οποίο προέρχονται (Bahri et al., 2019). Συγκεκριμένα, οι υψηλότερες συγκεντρώσεις συναντώνται στα άγουρα φρούτα του φυτού, ενώ ελαττώνονται σταδιακά όταν πρόκειται για τα άνθη. Στα ώριμα φρούτα, οι ποσότητες πολυφαινολών αγγίζουν το ελάχιστο (Barros, 2011).

Αναφορικά με τα φλαβονοειδή, μελέτες αποδεικνύουν ότι τα άνθη και τα φύλλα είναι τα πλουσιότερα τμήματα του φυτού, ακολουθούμενα από τα φρούτα. Επιπλέον, άλλες μελέτες επιβεβαιώνουν ότι οι περιεκτικότητες των άγουρων φρούτων, τόσο σε πολυφαινόλες όσο και σε φλαβονοειδή είναι σημαντικά υψηλότερες σε σύγκριση με αυτές των ώριμων φρούτων. Αυτό συμβαίνει διότι, κατά τη διάρκεια ωρίμανσης των φρούτων, οι φαινολικές ενώσεις καταναλώνονται από το φυτό ως αντιοξειδωτικά, με αποτέλεσμα την μείωση των συγκεντρώσεών τους μέχρι το τελικό στάδιο ωρίμανσης (Bahri, 2019; Barros, 2011).

Τα φλαβονοειδή που ανευρίσκονται στον Κράταιγο δύνανται να χωριστούν περαιτέρω σε διάφορες υποκατηγορίες, όπως φλαβόνες, φλαβονόλες, φλαβαν-3-όλες, προκυανιδίνες, ανθοκυανίνες και ανθοκυανιδίνες. Έτσι, οι φλαβαν-3-όλες είναι ενώσεις που περιέχουν την κατεχολική χαρακτηριστική ομάδα στο μόριό τους. Πρόκειται για τα περισσότερο γνωστά φλαβονοειδή. Στον Κράταιγο έχουν ανιχνευθεί, συν τοις άλλοις, η επικατεχίνη και η κατεχίνη. Με την οξείδωση των κατεχινών και των επικατεχινών σχηματίζονται διμερείς, τριμερείς και ολιγομερείς δομές που ονομάζονται προκυανιδίνες. Οι διμερείς κατεχίνες (προκυανιδίνες) που έχουν απομονωθεί από τα διάφορα τμήματα του Κράταιγου είναι οι B2, B4 και B5 (Εικόνα 3.2). Εξ' άλλου, από την υποκατηγορία των φλαβονών και φλαβονολών που υπάρχουν στο φυτό, το σημαντικότερο συστατικό είναι το υπεροζίδιο (Κουερσετιν-3-*Ο*-γλυκοζίδιο). Τέλος, οι ανθοκυανίνες κυριαρχούν στα άνθη, προσδίδοντάς τους το χαρακτηριστικό χρώμα (Nabavi, 2015).



Εικόνα 3.2: Διμερείς κατεχίνες (προκυανιδίνες) που έχουν απομονωθεί από διάφορα τμήματα του Κράταιγου (*Πηγή: Nabavi, 2015*).

Η περιεκτικότητα του φυτού σε φαινολικά συστατικά επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, οι οποίοι μπορεί να είναι ενδογενείς (γενετικοί), εξωγενείς (περιβαλλοντικοί), ή ακόμα και συνδυασμός αυτών. Εξ' άλλου, οι μέθοδοι εκχύλισης καθώς και οι χρησιμοποιούμενοι διαλύτες ασκούν σημαντική επίδραση στις μετρούμενες συγκεντρώσεις φαινολικών ενώσεων (Bahri, 2019; Edwards, 2012; Gurlen et al., 2020). Συνεπώς, δεν υπάρχει συγκεκριμένο εύρος συγκεντρώσεων για κανένα από τα συστατικά (Edwards, 2012).

3.4 Αντιοξειδωτική Δράση

Σύμφωνα με τις επιστημονικές έρευνες των τελευταίων ετών, τα βιοδραστικά συστατικά που δρουν ως αντιοξειδωτικά είναι, κατά κύριο λόγο, οι φαινολικές ενώσεις, οι πολυσακχαρίτες και τα αλκαλοειδή. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι ο Κράταιγος είναι πλούσιος σε φαινολικά συστατικά. Παράλληλα, η σχέση ανάμεσα στην ολική

περιεκτικότητα σε φαινόλες και φλαβονοειδή και τη δυνατότητα του εκχυλίσματος του Κράταιγου να εξουδετερώνει τις ελεύθερες ρίζες είναι γραμμική (Li et al., 2022; Martinelli, 2021).

Κατά τη σύγκριση της *in vitro* αντιοξειδωτικής δραστικότητας ανάμεσα στα εκχυλίσματα των άγουρων και αυτών των ώριμων φρούτων, από τους Barros et al. (2010), διαπιστώθηκε ότι τα εκχυλίσματα των άγουρων φρούτων ήταν σημαντικά πιο δραστικά. Οι μειωμένες αντιοξειδωτικές ικανότητες των εκχυλισμάτων από τα ώριμα φρούτα ερμηνεύτηκε ως απόρροια της χαμηλότερης περιεκτικότητας τους σε φαινόλες και φλαβονοειδή (Barros, 2010). Ανάλογη μελέτη πραγματοποίησαν και οι Bahri et al. (2019), καταλήγοντας στα ίδια συμπεράσματα.

Η αντιοξειδωτική δραστικότητα των εκχυλισμάτων του Κράταιγου διαφοροποιείται, επίσης, ανάλογα με τις μεθόδους εκχύλισης και τους χρησιμοποιούμενους διαλύτες. Έτσι, έχει αποδειχθεί ότι, ενώ τα μεθανολικά και τα αιθανολικά εκχυλίσματα προστατεύουν τις πρωτεΐνες και το DNA από την καταστροφική δράση των ελευθέρων ριζών, το ίδιο δεν έχει παρατηρηθεί για τα εκχυλίσματα χλωροφορμίου και πετρελαϊκού αιθέρα (Li 2022).

Ενδιαφέρον επίσης προκαλεί η μελέτη που διεξήχθη από τους Bernatonienė et al., (2008) κατά την οποία πραγματοποιήθηκε σύγκριση ανάμεσα σε υδατικά και αιθανολικά εκχυλίσματα των φρούτων του Κράταιγου, ως προς τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Η μελέτη κατέδειξε, από τη μια μεριά, την ισχυρότερη δραστικότητα του αιθανολικού εκχυλίσματος. Κατά τον υπολογισμό της δραστικότητας των επιμέρους βιοδραστικών ουσιών, φάνηκε ότι η επικατεχίνη και η κατεχίνη συμβάλλουν σε μεγαλύτερο βαθμό, συγκρινόμενες με τα άλλα συστατικά. Μάλιστα, η ευεργετική τους επίδραση μεγιστοποιείται όταν δρουν συνεργατικά (Bernatonienė et al., 2008).

Σε φαινόμενο συνέργειας απέδωσαν την αντιοξειδωτική δράση των φρούτων και οι García-Mateos et al. (2013), υποστηρίζοντας ότι, ο συνδυασμός φαινολικών συστατικών με άλλους μεταβολίτες όπως τα καροτενοειδή και η βιταμίνη C, οδηγεί σε ενισχυμένη προστασία από τις ελεύθερες ρίζες (García-Mateos et al, 2013).

Τέλος, η ισχύς της αντιοξειδωτικής δράσης διαφοροποιείται σε σχέση με τις διαφορετικές ποικιλίες του φυτού, γεγονός που αποδίδεται στις διακυμάνσεις των συγκεντρώσεων σε βιοδραστικά συστατικά (Li, 2022).

3.5 Βιολογική Δράση

Τα βιοδραστικά συστατικά του Κράταιγου αποτελούν τη βάση για την ποικίλη θεραπευτική του δράση. Για παράδειγμα, οι πολυφαινολικές ενώσεις είναι καλά αντιοξειδωτικά και ανοσοτροποποιητικά, τα φλαβονοειδή επιδεικνύουν αντιφλεγμονώδη και αντι-αθηρωματική δράση, οι λιγνάνες είναι αντιβακτηριδιακές και αντιοξειδωτικές, ενώ τα τριτερπενοειδή προστατεύουν από την εμφάνιση καρκίνου, φλεμονής και μεταστάσεων. Επομένως, η ενσωμάτωση του Κράταιγου σε καινοτόμα τρόφιμα με στόχο την εκμετάλλευση των ευεργετικών ιδιοτήτων του κρίνεται αναγκαία (Zhang, 2022).

Η θεραπευτική δραστικότητα του θάμνου παρουσιάζεται παρακάτω.

3.5.1 Προστασία του καρδιαγγειακού συστήματος

Ο Κράταιγος προσφέρει την πιο σημαντική φυσικής προέλευσης προστασία του καρδιαγγειακού συστήματος. Η πολλαπλή δράση του (αντι-υπερτασική, αντι-αθηρωματική, αντι-υπερλιπιδαιμική, καρδιοπροστατευτική) αποδίδεται στην παρουσία φλαβονοειδών και ολιγομερικών προανθοκυανιδινών (Li, 2022; Martinelli, 2021; Nabavi, 2015; Nazhand et al., 2020; Wu et al., 2020; Yusuf, 2016; Zhang, 2022).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η διαστολή των περιφερικών αιμοφόρων αγγείων αποτελεί τη κύρια αιτία πτώσης της πίεσης του αίματος, το εκχύλισμα φρούτων του Κράταιγου μέσω της αντιοξειδωτικής δράσης, προστατεύει έναντι της επαγώμενης από την υψηλή συγκέντρωση αλάτων υπέρταση (Wu, 2020; Zhang, 2022).

Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι ο Κράταιγος που έχει υποστεί κατεργασία με αιθανόλη και οξικό αιθυλεστέρα μετριάζει την υπερλιπιδαιμία. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ρύθμισης του μεταβολισμού λιπιδίων, ενέργειας και αμινοξέων, από τη μια μεριά, καθώς και της ταυτόχρονης ελάττωσης του οξειδωτικού στρες, με αποτέλεσμα την πτώση των επιπέδων ολικής χοληστερόλης, τριγλυκεριδίων και χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών του πλάσματος, από την άλλη πλευρά (Martinelli, 2021; Yusuf, 2016; Zhang, 2022). Επίσης,

όπως έχει αποδειχθεί, το αλκοολικό εκχύλισμα του φυτού δύναται να αποτρέψει την αθηροσκλήρωση (Li, 2022; Martinelli, 2021; Zhang, 2022).

Μάλιστα, αξίζει να σημειωθεί ότι το εκχύλισμα Κράταιγου διεγείρει τη διαδικασία καρδιομυογένεσης από ανθρώπινα βλαστοκύτταρα, με τα βιοδραστικά φυτοχημικά συστατικά να επάγουν τη διαφοροποίηση των καρδιαγγειακών πρόδρομων κυττάρων (Martinelli, 2021).

3.5.2 Αντικαρκινική δράση

Τα βιοδραστικά συστατικά που εμπεριέχονται στα φρούτα του Κράταιγου θεωρείται ότι καταστέλλουν την ανάπτυξη των ανθρώπινων καρκινικών κυττάρων (Li, 2022; Martinelli, 2021).

Συγκεκριμένα, όπως έχει αναφερθεί, υπεύθυνες ενώσεις για την αντικαρκινική δράση του φυτού είναι τα τριπερπενοειδή, τα οποία παρεμποδίζουν την εξάπλωση των όγκων του μαστού και του ήπατος. Μάλιστα, το ουρσολικό οξύ επάγει την απόπτωση των καρκινικών κυττάρων μέσω του μονοπατιού μιτοχονδριακού θανάτου (Li, 2022).

Μια άλλη κατηγορία ενώσεων με ογκοκατασταλτική δράση που συναντάται στον Κράταιγο είναι οι πολυσακχαρίτες, οι οποίοι παρεμποδίζουν την εξάπλωση των όγκων του παχέος εντέρου και του στομάχου (Li, 2022; Martinelli, 2021).

3.5.3 Αντιμικροβιακή δράση

Ο Κράταιγος επιδεικνύει επίσης αντιμικροβιακή δραστικότητα. Τα εκχυλίσματα τόσο των φρούτων, όσο και των φύλλων καταπολεμούν τα Gram-θετικά βακτηριακά στελέχη – όπως π.χ. *S. aureus, B. subtilis, E. coli, P. aeruginosa* - το ίδιο όμως δεν ισχύει για τα Gram-αρνητικά στελέχη (Martinelli, 2021).

3.5.4 Ηπατοπροστατευτική δράση

Η ανάλυση των αντιοξειδωτικών και ηπατοπροστατευτικπών ιδιοτήτων του βουτανολικού εκχυλίσματος από τα φύλλα του φυτού, με στόχο να εκτιμηθεί η προστασία που παρέχει

έναντι του οξέος ηπατικού τραύματος, επιβεβαίωσε την παραδοσιακή ηπατοπροστατευτική χρήση του Κραταίγου (Martinelli, 2021).

Το εκχύλισμα αυτό είναι σημαντικό για την αντιμετώπιση της νόσου του μη-αλκοολικού λιπώδους ήπατος, όπως καταδεικνύουν μελέτες σε ζωικά μοντέλα. Η κατανάλωσή του επιφέρει ελάττωση των ηπατικών βιοδεικτών και της λιπιδιακής υπεροξείδωσης, με παράλληλη αύξηση των επιπέδων αντιοξειδωτικών ουσιών. Επιπλέον, κατά τη διερεύνηση της επίδρασης του φυτού στην αντιμετώπιση ηπατικής ίνωσης σε ποντίκια, παρατηρήθηκε ελάττωση των ηπατικών δεικτών και της ηπατικής βλάβης (Martinelli, 2021).

3.5.5 Προστασία ενάντια των νευροεκφυλιστικών παθήσεων

Οι νευροεκφυλιστικές παθήσεις συνήθως προκαλούνται από την εξασθένηση των νευρώνων του ιπποκάμπου. Στις καταστάσεις αυτές, παρατηρείται μείωση των νικοτινικών και μουσκαρινικών υποδοχέων της ακετυλοχολίνης, με αποτέλεσμα τη φθορά στη δράση των ενζύμων ακετυλοχολινεστεράση και βουτυρυλοχολινεστεράση. Το μασλινικό οξύ, ένα σημαντικό τερπενοειδές που ανευρίσκεται στον Κράταιγο, θεωρείται ότι επάγει τη βελτίωση της γνωσιακής δυσλειτουργίας ενεργώντας μέσω του μονοπατιού του Akt-GSK3β (Li, 2022; Martinelli, 2021).

3.5.6 Αντιφλεγμονώδης δράση

Τα βιοδραστικά συστατικά του Κράταιγου έχουν κατά καιρούς χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση φλεγμονωδών παθήσεων και την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος. Για παράδειγμα, το μασλινικό οξύ, ένα πεντακυκλικό τριτερπενικό οξύ, έχει αποδειχθεί ότι παρεμποδίζει σημαντικά την εμφάνιση φλεγμονής (Li, 2022).

Εξ’ άλλου, οι πολυφαινόλες και τα φλαβονοειδή αποτελούν ενώσεις με αποδεδειγμένη δράση, τόσο κατασταλτική όσο και θεραπευτική, έναντι της φλεγμονής, ενώ οι ολιγομερείς προανθοκυανιδίνες που βρίσκονται στα εκχυλίσματα του φυτού θεωρείται ότι

μειώνουν τη γονιδιακή έκφραση των προφλεγμονωδών παραγόντων IL-1β, IL-6 και TNF-α (Li, 2022; Zhang, 2022).

3.5.7 Αντιδιαβητική δράση

Οι πολυφαινόλες και τα φλαβονοειδή που εμπεριέχει ο Κράταιγος έχουν αναγνωρισθεί ως σημαντικές δραστικές ουσίες με υπογλυκαιμική δράση. Σύμφωνα με τους ερευνητές, τα μεθανολικά εκχυλίσματα του φυτού επάγουν την ελάττωση των επιπέδων γλυκόζης του αίματος, με παράλληλη αύξηση της απελευθέρωσης στο πλάσμα ινσουλίνης από το πάγκρεας, σε δυσλιπιδαιμικά ποντίκια με διαβητικά συμπτώματα (Li, 2022; Zhang, 2022).

Η ανθρώπινη α-γλυκοζιδάση είναι το βασικό ένζυμο κατάλυσης του τελευταίου σταδίου της υδρόλυσης υδατανθράκων στο πεπτικό σύστημα. Στην περίπτωση αυτή, η καταστολή της ενζυμικής δράσης και η σχετιζόμενη ελάττωση απελευθέρωσης και απορρόφησης γλυκόζης αποτελούν έναν ενδιαφέροντα τρόπο αντιμετώπισης της υπεργλυκαιμίας. Όπως έχει αποδειχθεί, οι πολυφαινολικές ενώσεις του Κράταιγου και κυρίως η κερσετίνη και το υπεροζίδιο παρεμποδίζουν τη δράση της α-γλυκοζιδάσης (Li, 2022; Zhang, 2022).

Τέλος, έχει αναφερθεί ότι η αύξηση των επιπέδων της μεταγευματικής γλυκόζης σε διαβητικά ποντίκια παρεμποδίζεται μέσω της χορήγησης φλαβονοειδών από τα εκχυλίσματα του θάμνου (Li, 2022).

3.5.8 Προστασία ενάντια γαστρεντερικών διαταραχών

Ο Κράταιγος αποτελεί μία εναλλακτική θεραπεία για τη δυσπεψία, γεγονός που αποδίδεται στην σταθερή δομή των φαινολικών ενώσεων που εμπεριέχονται στα εκχυλίσματά του. Η προστατευτική δράση έγκειται στην αποκατάσταση διαταραχών του μεταβολισμού λιπιδίων, ενέργειας και αμινοξέων (Zhang, 2022).

3.5.9 Κλινικές δοκιμές

Οι ελάχιστες ανεπιθύμητες ενέργειες, οι αποδεδειγμένες εργαστηριακά βιολογικές ιδιότητες καθώς και η φαρμακευτική δράση σε ζωικά μοντέλα καθιστούν τον Κράταιγο σημαντικό παράγοντα για τη θεραπεία διαφόρων ανθρωπίνων παθήσεων. Στις κλινικές δοκιμές, τα περισσότερο μελετημένα εκχυλίσματα είναι τα WS 1442 (πλούσιο σε προκυανιδίνες) και LI 132 (πλούσιο σε φλαβονοειδή) (Nabavi, 2015).

Το 2000 δημοσιεύθηκε η πρώτη διεθνής μελέτη αναφορικά με επίδραση του WS 1442 στη θνητότητα καρδιακά πασχόντων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το εκχύλισμα μείωσε την πιθανότητα αιφνίδιου θανάτου κατά ποσοστό 39,7% (Nabavi, 2015).

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας έχουν πραγματοποιηθεί κι άλλες κλινικές δοκιμές όσον αφορά για την καρδιοπροστατευτική δράση των εκχυλισμάτων του θάμνου, οι οποίες επιβεβαιώνουν τη δυνατότητα χρήσης τους ως επιπρόσθετη, ασφαλή και αποτελεσματική θεραπεία της χρόνιας καρδιακής ανεπάρκειας (Nabavi, 2015).

3.6 Θρεπτική Αξία

Τα διάφορα τμήματα του Κράταιγου αποτελούν πηγές ποικίλων θρεπτικών συστατικών, ενώ οι ακριβείς συγκεντρώσεις τους διακυμαίνονται ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης του φυτού (Barros, 2011).

Συγκεκριμένα, τα άγουρα φρούτα διαθέτουν τα υψηλότερα ποσοστά υγρασίας (76.81 g/100g, ε.ξ.), ενώ, από την άλλη πλευρά, τα υπερώριμα φρούτα παρουσιάζουν τις χαμηλότερες συγκεντρώσεις (59.76 g/100g, ε.ξ.). Από τα μακροθρεπτικά συστατικά, αυτά που υπάρχουν σε υψηλότερα ποσοστά, κυρίως στα φρούτα, είναι οι υδατάνθρακες. Εξ' άλλου, το πρωτεϊνικό και λιπιδιακό περιεχόμενο είναι υψηλότερο στα άνθη παρά στα φρούτα, γεγονός που ερμηνεύεται ικανοποιητικά λαμβάνοντας υπ' όψη η διαδικασία της ανθοφορίας επιταχύνει το ρυθμό ανάπτυξης των φυτών, ο οποίος σχετίζεται με πεπτίδια και πρωτεΐνες. Η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες εντοπίζεται στα μπουμπούκια (κλειστά άνθη). Τα λιπίδια είναι τα μακροθρεπτικά συστατικά που βρίσκονται στις μικρότερες ποσότητες ενώ τα χαμηλότερο ποσοστό αντιστοιχεί στα υπερώριμα φρούτα (Barros, 2011).

Από την κατηγορία των σακχάρων, αυτά που κυριαρχούν στη διατροφική σύσταση του Κράταιγου είναι η φρουκτόζη, η γλυκόζη, η σουκρόζη και η τρεχαλόζη. Στα υπερώριμα

φρούτα το ποσοστό ολικών σακχάρων αγγίζει την υψηλότερη τιμή, με τη φρουκτόζη και τη γλυκόζη (αναγωγικά σάκχαρα) να ανευρίσκονται στη μεγαλύτερη αναλογία. Από την άλλη πλευρά, στα άγουρα φρούτα η περιεκτικότητα σε ολικά σάκχαρα φτάνει στην ελάχιστη δυνατή τιμή (Barros, 2011).

Αναφορικά με τα λιπαρά οξέα – κορεσμένα, μονοακόρεστα, πολυακόρεστα – αυτό που κυριαρχεί ως προς τη συγκέντρωση είναι το τρικοσανοϊκό οξύ, με εξαίρεση τα άγουρα φρούτα στα οποία το υψηλότερο ποσοστό καταλαμβάνεται από το λινολεϊκό οξύ. Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι σε όλα τα τμήματα του φυτού, τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA) υπερτερούν σε ποσοστά έναντι των μονοακόρεστων (MUFA). Το γεγονός αυτό αιτιολογεί τις υψηλές τιμές του λόγου PUFA/SFA, ο οποίος αποτελεί ευρέως χρησιμοποιούμενο δείκτη για την εκτίμηση της διατροφικής αξίας των λιπαρών στην ανθρώπινη διατροφή (Barros, 2011).

Το φυτό είναι επίσης πλούσιο σε βιταμίνες (E, C) και *β*-καροτένιο. Σύμφωνα με ανάλογη μελέτη, έχουν ανιχνευθεί και τα τέσσερα ισομερή της βιταμίνης Ε (τοκοφερόλες), με την *α*-τοκοφερόλη να κυριαρχεί, γνωστή για την αποτελεσματικότητά της στην προάσπιση της ανθρώπινης υγείας (καρκίνος, αθηροσκλήρωση, αρθρίτιδα, άνοια, αναπνευστικές παθήσεις). Επίσης, η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) είναι σημαντικό αντιοξειδωτικό συστατικό (Barros, 2011). Άλλες βιταμίνες που ανευρίσκονται στο φυτό είναι οι A, B_1, B_2 (Zhang, 2022).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4. Ερευνητική διαδικασία

4.1 Σκοπός Έρευνας

Ο σκοπός της παρακάτω έρευνας είναι η ανάδειξη της θρεπτικής αξίας, καθώς και της ιδιαιτερότητας των τριών παραδοσιακών super foods (*Myrtus Communis, Arbutus Unedo* και *Crataegus Monogyna*) στην σύγχρονη εποχή, μέσα από την ανάλυση ορισμένων συνταγών που τα περιέχουν με την βοήθεια των κατάλληλων λογισμικών.

4.2 Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Οι συνταγές που ακολουθούν, οι οποίες δημιουργήθηκαν με προσθήκη των τριών αυτών παραδοσιακών Super Foods, έχουν ληφθεί από την Διδακτορική Διατριβή της κ. Ειρήνης Χριστοφορίδη και αποτελούν πρωτότυπες συνταγές.

Η διατροφική ανάλυση των συνταγών πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος dietspeak (για τις πρώτες 6 συνταγές) στο τμήμα Διατροφής και Διαιτολογίας Σητείας.

Γίνεται διατροφική ανάλυση ανά μερίδα ατόμου για την κάθε συνταγή.

Δεδομένα για τα μικροθρεπτικά συστατικά έχουν ληφθεί από το διδακτορικό της κ. Ειρήνης Χριστοφορίδη.

Επιπλέον στοιχεία αντλήθηκαν από την πλατφόρμα USDA.

4.3 Συνταγές Ιθαγενών με Μυρτιά (*Myrtus communis*), Κουμαριά (*Arbutus unedo*), Κράταιγος (*Crataegus monogyna*)



4.3.1 Αντιοξειδωτικό πιάτο λαχανικών με κούμαρα



Εικόνα 4.1Πίνακας Error! Use the Home tab to apply Επικεφαλίδα 1;Ε Επικεφαλίδα 1 to the text that you want to appear here..1: Σημαντικότερα συστατικά των αιθερίων ελαίων στα διάφορα τμήματα της Μυρτιάς (Πηγή: Gorjian, 2023): Αντιοξειδωτικό πιάτο λαχανικών με κούμαρα

ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ 5 ΜΕΡΙΔΕΣ

1 κιλό πατάτες

2 ντομάτες

1 μεγάλο ψιλοκομμένο κρεμμύδι

1 ψιλοκομμένο ματσάκι μάραθου

200 γρ. κολοκύθα

4 κουταλιές ελαιόλαδο

2 σκελίδες σκόρδο

150 γρ. Κούμαρα (ανώριμους ή ημιώριμους καρπούς)

Λίγο αλάτι

4.3.2 Κέικ με γιαούρτι και κρητικούς καρπούς



Εικόνα 4.2: Κέικ με γιαούρτι και κρητικούς καρπούς

ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ 10 ΚΟΜΜΑΤΙΑ

2 ½ ποτήρια αλεύρι

1 ποτήρι ελαιόλαδο

7 αυγά

1 φακελάκι Baking powder

1 ½ ποτήρια καστανή ζάχαρη

2 κουταλιές μέλι

½ ποτήρι γιαούρτι

100 γρ. αμύγδαλα

150 γρ. καρπούς Μυρτιάς

100 γρ. καρπούς Κουμαριάς

50 γρ. καρπούς Κράταιγου χωρίς κουκούτσι

1 κουταλιά ξύσμα πορτοκαλιού

4.3.3 Αντιοξειδωτικό σνάκ γιαουρτιού με καρπούς Μυρτιάς και Κράταιγου

ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ 1 ΜΕΡΙΔΑ

250 γρ. γιαούρτι

2 κουταλιές καρπούς Μυρτιάς

1 κουταλιά καρπούς Κράταιγου χωρίς κουκούτσι

2 κουταλιές ελαιόλαδο

1 κουταλιά μέλι

1 κουταλιά τριμμένη μαντζουράνα

1 κουταλιά λιναρόσπορο

Λίγο αλάτι

4.3.4 Πουρές πατάτας με καρπούς Μυρτιάς



Εικόνα 4.3: Πουρές πατάτας με καρπούς Μυρτιάς

ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ 4 ΜΕΡΙΔΕΣ

1 κιλό πατάτες

50 γρ. φρέσκο βούτυρο

3/4 ποτήρι γάλα

1 κουταλιά της σούπας Δενδρολίβανο

Αλάτι

ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΡΒΙΡΙΣΜΑ

½ φλιτζάνι καρπούς Μυρτιάς

Προαιρετικά καρότο περασμένο στο μεγάλο τρίφτη

4.3.5 Πατατοσαλάτα με καρπούς Κράταιγου, Λαγουδόχορτο και Κρίταμο

ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ 5 ΜΕΡΙΔΕΣ

1 κιλό πατάτες (βρασμένες)

6 αυγά (βρασμένα)

3 κουταλιές της σούπας ελαιόλαδο

Χυμό 1 λεμονιού

Ξύσμα 1 λεμονιού

1 κουταλιά της σούπας μέλι

1 κουταλιά της σούπας λευκό ξύδι

50 γρ. αποξηραμένου Λαγουδόχορτου

50 γρ, Κρίταμο

100 . Κράταιγου

4.3.6 Νερόπιτες με καρπούς Κράταιγου και μάραθο



Εικόνα 4.4: Νερόπιτες με καρπούς Κράταιγου & Μάραθο

ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ 10 ΜΕΡΙΔΕΣ

ΓΙΑ ΤΗ ΖΥΜΗ:

1 ποτήρι νερό

3 κουταλιές ελαιόλαδο

2 ποτήρια αλεύρι

½ ρακοπότηρο ρακή

Λίγο αλάτι

ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΜΙΣΗ

1 μικρό ματσάκι μάραθο

1 μικρή ντομάτα (περασμένες σε τρίφτη)

350γρ. ξινομυζήθρα ή φέτα

3 κουταλιές ελαιόλαδο

150 γρ, καρπούς Κράταιγου χωρίς κουκούτσι

ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΡΒΙΡΙΣΜΑ

Μέλι ή χαρουπόμελο

Τις γεμίζουμε και τις ψήνουμε σε αντικολλητικό τηγάνι χωρίς λάδι, σε μέτρια φωτιά, καθώς τις απλώνουμε με βρεγμένα δάκτυλα.

4.3.7 Παξιμάδι ολικής άλεσης με καρπούς Μυρτιάς και άνθη βιολέτας



Εικόνα 4.5 Παξιμάδι ολικής με καρπούς μυρτιάς και άνθη βιολέτας 1

Υλικά:
Παξιμάδι ολικής άλεσης με 4 δημητριακά και χαρούπι
1 μικρό ματσάκι μάραθο
2 μεγάλες ντομάτες
Καρποί Μυρτιάς
Άνθη βιολέτας

4.3.8 Ψωμάκια Μυρτιάς

Υλικά για 4 άτομα:
1κ.γλ. Θυμάρι
3κ.γλ. Χαρουπόμελο
2κ.σ. Λιναρόσπορο
300g αλευρι
15g μαγια νωπή
75ml Γαλα

75ml νερο

4.3.9 Κέικ με χαρουπόμελο και καρπούς Κρητικής υπαίθρου

Υλικά:
2 ποτήρια αλεύρι
1 ποτήρι ελαιόλαδο
6 αυγά
1 φακελάκι Baking powder
1 ποτήρι καστανή ζάχαρη
½ ποτήρι χαρουπόμελο
50 γρ. καρπούς μυρτιάς
200 γρ. καρπούς κουμαριάς
2 κουταλιές γλυκό σταφύλι
1 κουταλιά κανέλα

4.3.10 Κέικ με Μύρτιλα και Μήλο (Χωρίς Ζάχαρη)

ΥΛΙΚΑ

240 γρ. αλεύρι ολικής άλεσης

4 γρ. μπέικιν πάουντερ

2 γρ. μαγειρική σόδα

2 γρ. κανέλα

120 ml ελαιόλαδο

170 γρ. χαρουπόμελο

2 αυγά

120 ml φυτικό γάλα

150 γρ. μήλο τριμμένο

150 γρ. Μύρτιλα

Εκτέλεση:

Ανακατεύουμε όλα τα υλικά, προσθέτουμε τα μύρτιλα και ψήνουμε στους 180°C για 40 λεπτά.

4.3.11 Smoothie με Μύρτιλα και Μπανάνα

Υλικά:

1 μέτρια μπανάνα (120 γρ.)

75 γρ. μύρτιλα

240 ml φυτικό γάλα

1 κ.σ. χαρουπόμελο (21 γρ.)

0,5 κ.γ. κανέλα

Εκτέλεση:

Αναμειγνύουμε όλα τα υλικά στο μπλέντερ μέχρι να ομογενοποιηθούν.

4.3.12 Τάρτα με Κούμαρα (Χωρίς Ζάχαρη)

Υλικά:

240 γρ. αλεύρι ολικής άλεσης

120 ml ελαιόλαδο

170 γρ. χαρουπόμελο

120 ml χλιαρό νερό

300 γρ. κούμαρα

2 γρ. κανέλα

15 ml χυμός λεμονιού

Εκτέλεση:

Ζυμώνουμε τη βάση, προσθέτουμε τη γέμιση με τα κούμαρα και ψήνουμε στους 180°C για 35 λεπτά.

4.3.13 Λικέρ με Μύρτιλα και Φλούδα Πορτοκαλιού (Με Μέλι)

Υλικά:

500 γρ. μύρτιλα

100 γρ. φλούδα πορτοκαλιού

250 ml ρακή ή τσίπουρο

200 γρ. μέλι

Εκτέλεση:

Αναμειγνύουμε τα υλικά και τα αφήνουμε σε κλειστό δοχείο για 4 εβδομάδες.

4.3.14 Τσάι από Φύλλα Κούμαρου, Φλούδα Λεμονιού και Μέλι

Υλικά:

5 γρ. φύλλα κούμαρου

10 γρ. φλούδα λεμονιού

1 κ.γ. μέλι (7 γρ.)

Εκτέλεση:

Βράζουμε τα φύλλα και τη φλούδα λεμονιού για 10 λεπτά, προσθέτουμε το μέλι και ανακατεύουμε.

4.3.15 Μαρμελάδα Κράταιγου με Ρόδι και Χαρουπόμελο

Υλικά:

500 γρ. καρποί κράταιγου

250 ml χυμός ροδιού

200 γρ. χαρουπόμελο

Εκτέλεση:

Βράζουμε τα υλικά μαζί μέχρι να δέσει η μαρμελάδα.

4.4 Αποτελέσματα

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διατροφικής ανάλυσης των προαναφερθέντων συνταγών με τη βοήθεια του λογισμικού dietspeak σε συνδυασμό με δεδομένα που ελήφθησαν από άλλες πηγές (USDA, Χριστοφορίδη).

4.4.1 Αντιοξειδωτικό πιάτο λαχανικών με κούμαρα

Σύμφωνα με την διατροφική ανάλυση της συνταγής αυτής (πίνακας 4.1), πρόκειται για πιάτο χαμηλού ενεργειακού περιεχομένου και υψηλής διατροφικής αξίας, πλούσιου σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα.

Πίνακας 4.1: Διατροφική ανάλυση της συνταγής «Αντιοξειδωτικό πιάτο λαχανικών με κούμαρα». (*Πηγή: dietspeak*).

ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΠΙΑΤΟ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕ ΚΟΥΜΑΡΑ					
Βάρος:357			*Διατροφική Αξία:* 12,76		
Θερμίδες 442 (22%)	*Σάκχαρα* 13,1 (13%)	*Λίπος* 26,4 (40%)	*Κορεσμένο* 1,9 (10%)	*Αλάτι* 0,6 (12%)	
Γαλακ. 0,0	Λαχανικά 0,6	*Φρούτα* 0,0	*Λίπη* 0,5	*Κρέας* 0,0	*Άμυλο* 2,8
Θρεπτικά Συστατικά			ΣΗΠ 2000 kcal		
A (μg)	0,3		1000	0%	
E (mg)	1,9		10	19%	
K (μg)	8,1		80	10%	
Ασκορβικό [C] (mg)	30,2		60	50%	
Φολικό (mg)	1,6		200	0%	
Νιασίνη (mg)	3,0		15	20%	
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0		1,4	0%	
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0		1,2	0%	
B6 (mg)	0,0		2	0%	
B12 (μg)	0,0		2	0%	
Ασβέστιο (mg)	93,7		800	11%	
Σίδηρος (mg)	0,7		10	7%	
Μαγνήσιο (mg)	57,8		350	16%	
Φώσφορος (mg)	112,3		800	14%	
Σελήνιο (μg)	0,0		70	0%	
Ψευδάργυρος (μg)	0,6		15	4%	
Ενέργεια	442		2000	22%	
Πρωτεΐνες	6,5		125	5%	
Λίπη	26,4		66	40%	
Υδατάνθρακες	49,7		225	22%	
Νερό	275,2		2500	11%	
Φυτικές ίνες	4,7		25	18%	
Σάκχαρα	13,1		100	13%	
Κορεσμένα λιπ. οξέα	1,9		19	10%	
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	10,5		26	40%	
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	1,2		19	6%	
Χοληστερόλη	0,0		300	0%	
Κάλιο (mg)	973,2		4700	20	
Νάτριο (mg)	645		2300	28	

Επίσης, διαπιστώνεται ένα ικανοποιητικά υψηλό ποσοστό ανοργάνων στοιχείων (ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρος, κάλιο) γεγονός που αποδίδεται στην προσθήκη των καρπών κουμαριάς (Πίνακας 4.7). Συγκεκριμένα, τα 150 gr κούμαρα που περιέχονται στην συνταγή αποδίδουν (Χριστοφορίδη, 2023):

266 mg Ca - 6,8 mg Fe – 994 mg K – 88 mg Mg – 94 mg Na – 67 mg P – 2,3 mg Zn.

Τέλος, η υψηλή περιεκτικότητα των κουμάρων σε δευτερογενείς μεταβολίτες όπως οι φαινολικές ενώσεις, καθώς βιταμινών C, E (§ 2.6) προσδίδουν στην συνταγή αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

Η συνταγή αυτή αντιστοιχεί σε 5 μερίδες

Άρα, η διατροφική ανάλυση ανά μερίδα ειναι

Πίνακας 4.4.1

Θρεπτικά Συστατικά	
A (μg)	0,06
E (mg)	0.38
K (μg)	1.62
Ασκορβικό [C] (mg)	6.04
Φολικό (mg)	0.32
Νιασίνη (mg)	0.6
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0
B6 (mg)	0,0
B12 (μg)	0,0
Ασβέστιο (mg)	18.7
Σίδηρος (mg)	0.14
Μαγνήσιο (mg)	11.56
Φώσφορος (mg)	22.46
Σελήνιο (μg)	0,0
Ψευδάργυρος (μg)	0,12
Ενέργεια	88.4
Πρωτεΐνες	1.3
Λίπη	5.28
Υδατάνθρακες	9.9
Νερό	55
Φυτικές ίνες	0.9
Σάκχαρα	2.62
Κορεσμένα λιπ. οξέα	0.38
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	2.1
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	0.24

Χοληστερόλη	0,0
Κάλιο (mg)	194.64
Νάτριο (mg)	129

4.4.2 Κέικ με γιαούρτι και κρητικούς καρπούς

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται τ' αποτελέσματα της διατροφικής ανάλυσης του πιάτου, με τη βοήθεια του λογισμικού dietspeak.

Πίνακας 4.2: Διατροφική ανάλυση της συνταγής «Κέικ με γιαούρτι & Κρητικούς καρπούς» (*Πηγή: dietspeak*)

ΚΕΪΚ ΜΕ ΓΙΑΟΥΡΤΙ ΚΑΙ ΚΡΗΤΙΚΟΥΣ ΚΑΡΠΟΥΣ					
*Βάρος:*225			*Διατροφική Αξία:* 15,48		
Θερμίδες 661 (33%)	*Σάκχαρα* 19,7 (19%)	*Λίπος* 24,8 (37%)	*Κορεσμένο* 4,7 (24%)	*Αλάτι* 0,2 (3%)	
Γαλακ. 0,1	*Λαχανικά* 0,0	*Φρούτα* 0,7	*Λίπη* 0,0	*Κρέας* 2,9	*Άμυλο* 3,0
Θρεπτικά Συστατικά			ΣΗΠ 2000 kcal		
A (μg)	123,7		1000	12%	
E (mg)	7,1		10	71%	
K (μg)	1,4		80	1%	
Ασκορβικό [C] (mg)	1,9		60	3%	
Φολικό (mg)	36,5		200	18%	
Νιασίνη (mg)	4,3		15	28%	
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,3		1,4	21%	
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0		1,2	0%	
B6 (mg)	1,3		2	65%	
B12 (μg)	0,9		2	45%	
Ασβέστιο (mg)	305,1		800	38%	
Σίδηρος (mg)	4,2		10	42%	
Μαγνήσιο (mg)	211,8		350	60%	
Φώσφορος (mg)	2220,0		800	277%	

Σελήνιο (μg)	31,6	70	45%
Ψευδάργυρος (μg)	3,3	15	22%
Ενέργεια	661	2000	33%
Πρωτεΐνες	20,4	125	16%
Λίπη	24,8	66	37%
Υδατάνθρακες	82,1	225	36%
Νερό	97,4	2500	3%
Φυτικές ίνες	5,8	25	23%
Σάκχαρα	19,7	100	19%
Κορεσμένα λιπ. οξέα	4,7	19	24%
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	13,1	26	50%
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	5,4	19	28%
Χοληστερόλη	370,4	300	123%
Κάλιο (mg)	243,0	4700	5
Νάτριο (mg)	173	2300	7

Η συνταγή αντιστοιχεί σε 10 μερίδες άρα η διατροφική ανάλυση ανά μερίδα ειναι

Θρεπτικά Συστατικά	
A (μg)	12,37
E (mg)	0,71
K (μg)	0,14
Ασκορβικό [C] (mg)	0,19
Φολικό (mg)	3,65
Νιασίνη (mg)	0,43
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,03
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0
B6 (mg)	0,13
B12 (μg)	00,9
Ασβέστιο (mg)	30,51
Σίδηρος (mg)	0,42
Μαγνήσιο (mg)	21,18
Φώσφορος (mg)	222
Σελήνιο (μg)	3,16
Ψευδάργυρος (μg)	0,33

Ενέργεια	66,1
Πρωτεΐνες	2,04
Λίπη	2,48
Υδατάνθρακες	8,21
Νερό	9,74
Φυτικές ίνες	0,58
Σάκχαρα	1,97
Κορεσμένα λιπ. οξέα	0,47
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	1,31
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	0,.54
Χοληστερόλη	37,04
Κάλιο (mg)	24,30
Νάτριο (mg)	17,3

4.4.3 Αντιοξειδωτικό σνακ γιαουρτιού με καρπούς Μυρτιάς και Κράταιγου

Πίνακας 4.3: Διατροφική ανάλυση της συνταγής «Αντιοξειδωτικό σνακ γιαουρτιού με καρπούς Μυρτιάς & Κράταιγου» (*Πηγή: dietspeak*)

ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΣΝΑΚ ΓΙΑΟΥΡΤΙΟΥ ΜΕ ΚΑΡΠΟΥΣ ΜΥΡΤΙΑΣ & ΚΡΑΤΑΙΓΟΥ					
*Βάρος:*73			*Διατροφική Αξία:* 3,44		
Θερμίδες 105 (5%)	*Σάκχαρα* 3,8 (3%)	*Λίπος* 7,9 (11%)	*Κορεσμένο* 1,6 (8%)	*Αλάτι* 0,1 (1%)	
Γαλακ. 0,4	*Λαχανικά* 0,0	*Φρούτα* 0,2	*Λίπη* 0,2	*Κρέας* 0,0	*Άμυλο* 0,0
Θρεπτικά Συστατικά			ΣΗΠ 2000 kcal		
A (µg)	0,6		1000	0%	
E (mg)	0,9		10	9%	
K (µg)	4,1		80	5%	
Ασκορβικό [C] (mg)	0,6		60	1%	
Φολικό (mg)	0,1		200	0%	
Νιασίνη (mg)	0,0		15	0%	
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0		1,4	0%	

Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0	1,2	0%
B6 (mg)	0,0	2	0%
B12 (μg)	0,0	2	0%
Ασβέστιο (mg)	125,2	800	15%
Σίδηρος (mg)	0,0	10	0%
Μαγνήσιο (mg)	11,9	350	3%
Φώσφορος (mg)	106,4	800	13%
Σελήνιο (μg)	0,0	70	0%
Ψευδάργυρος (μg)	0,6	15	4%
Ενέργεια	105	2000	5%
Πρωτεΐνες	2,5	125	2%
Λίπη	7,9	66	11%
Υδατάνθρακες	6,6	225	2%
Νερό	51,8	2500	2%
Φυτικές ίνες	0,0	25	0%
Σάκχαρα	3,8	100	3%
Κορεσμένα λιπ. οξέα	1,6	19	8%
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	5,7	26	21%
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	0,5	19	2%
Χοληστερόλη	6,9	300	2%
Κάλιο (mg)	176,8	4700	3
Νάτριο (mg)	50	2300	2

Η συνταγή αντιστοιχεί σε 1 μερίδα

Άρα, η διατροφική ανάλυση ανά μερίδα ειναι η παραπάνω.

4.4.4 Πουρές πατάτας με καρπούς Μυρτιάς

Πίνακας 4.4: Διατροφική ανάλυση της συνταγής «Πουρές πατάτας με καρπούς Μυρτιάς» (*Πηγή: dietspeak*)

ΠΟΥΡΕΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΜΕ ΚΑΡΠΟΥΣ ΜΥΡΤΙΑΣ					
*Βάρος:*309			*Διατροφική Αξία:* 10,76		
Θερμίδες 391 (19%)	*Σάκχαρα* 4,3 (4%)	*Λίπος* 21,2 (32%)	*Κορεσμένο* 5,6 (29%)	*Αλάτι* 0,6 (11%)	
Γαλακ. 0,2	*Λαχανικά* 0,0	*Φρούτα* 0,0	*Λίπη* 2,5	*Κρέας* 0,0	*Άμυλο* 2,8
Θρεπτικά Συστατικά			ΣΗΠ 2000 kcal		
A (μg)	83,8		1000	8%	
E (mg)	0,3		10	3%	
K (μg)	0,6		80	0%	
Ασκορβικό [C] (mg)	20,5		60	34%	
Φολικό (mg)	0,6		200	0%	
Νιασίνη (mg)	2,5		15	16%	
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0		1,4	0%	
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0		1,2	0%	
B6 (mg)	0,0		2,0	0%	
B12 (μg)	0,0		2,0	0%	
Ασβέστιο (mg)	96,6		800	12%	
Σίδηρος (mg)	0,1		10	1%	
Μαγνήσιο (mg)	41,9		350	11%	
Φώσφορος (mg)	134,2		800	16%	
Σελήνιο (μg)	0,6		70	0%	
Ψευδάργυρος (μg)	0,0		15	0%	
Ενέργεια	39,1		2000	19%	
Πρωτεΐνες	7,2		125	5%	
Λίπη	21,2		66	32%	
Υδατάνθρακες	46,8		225	20%	
Νερό	237,0		2500	9%	
Φυτικές ίνες	2,5		25	10%	
Σάκχαρα	4,3		100	4%	
Κορεσμένα λιπ. οξέα	5,6		19	29%	
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	2,5		26	9%	
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	0,3		19	1%	
Χοληστερόλη	18,2		300	6%	
Κάλιο (mg)	850,8		4700	18	

Νάτριο (mg)	572	2300	24

Η συνταγή αντιστιχεί σε 4 μερίδες

Άρα, η διατροφική ανάλυση ανά μερίδα ειναι

Θρεπτικά Συστατικά	
A (μg)	20.95
E (mg)	0,075
K (μg)	0,15
Ασκορβικό [C] (mg)	5,125
Φολικό (mg)	0,15
Νιασίνη (mg)	0,625
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0
B6 (mg)	0,0
B12 (μg)	0,0
Ασβέστιο (mg)	24,15
Σίδηρος (mg)	0,27
Μαγνήσιο (mg)	10,475
Φώσφορος (mg)	33,55
Σελήνιο (μg)	0,15
Ψευδάργυρος (μg)	0,0
Ενέργεια	9,775
Πρωτεΐνες	1,8
Λίπη	5,3
Υδατάνθρακες	11,7
Νερό	59,25
Φυτικές ίνες	0,625
Σάκχαρα	1,075
Κορεσμένα λιπ. οξέα	1,4
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	0,625
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	0,075
Χοληστερόλη	4,55
Κάλιο (mg)	212,7
Νάτριο (mg)	143

4.4.5 Πατατοσαλάτα με καρπούς Κράταιγου, Λαγουδόχορτο και Κρίταμο

Πίνακας 4.5: Διατροφική ανάλυση της συνταγής «Πατατοσαλάτα με καρπούς Κράταιγου, Λαγουδόχορτο & Κρίταμο» (*Πηγή: dietspeak*).

ΠΑΤΑΤΟΣΑΛΑΤΑ ΜΕ ΚΑΡΠΟΥΣ ΚΡΑΤΑΙΓΟΥ, ΛΑΓΟΥΔΟΧΟΡΤΟ & ΚΡΙΤΑΜΟ					
*Βάρος:*352			*Διατροφική Αξία:* 10,77		
Θερμίδες 443 (22%)	*Σάκχαρα* 51,3 (51%)	*Λίπος* 18,2 (27%)	*Κορεσμένο* 4,4 (23%)	*Αλάτι* 0,2 (3%)	
Γαλακ. 0,0	*Λαχανικά* 0,0	*Φρούτα* 0,3	*Λίπη* 0,3	*Κρέας* 2,5	*Άμυλο* 2,8
Θρεπτικά Συστατικά			ΣΗΠ 2000 kcal		
A (μg)	117,2		1000	11%	
E (mg)	2,2		10	22%	
K (μg)	6,0		80	7%	
Ασκορβικό [C] (mg)	22,9		60	38%	
Φολικό (mg)	24,5		200	12%	
Νιασίνη (mg)	2,7		15	18%	
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0		1,4	0%	
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0		1,2	0%	
B6 (mg)	0,0		2,0	0%	
B12 (μg)	0,8		2,0	40%	
Ασβέστιο (mg)	70,5		800	8%	
Σίδηρος (mg)	1,8		10	18%	
Μαγνήσιο (mg)	48,6		350	13%	
Φώσφορος (mg)	1641,0		800	205%	
Σελήνιο (μg)	24,0		70	34%	
Ψευδάργυρος (μg)	1,5		15	10%	
Ενέργεια	443		2000	22%	
Πρωτεΐνες	11,7		125	9%	
Λίπη	18,2		66	27%	
Υδατάνθρακες	61,4		225	27%	
Νερό	263,4		2500	10%	

Φυτικές ίνες	3,3	25	13%
Σάκχαρα	51,3	100	51%
Κορεσμένα λιπ. οξέα	4,4	19	23%
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	11,3	26	43%
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	1,6	19	8%
Χοληστερόλη	317,3	300	105%
Κάλιο (mg)	1011,6	4700	21
Νάτριο (mg)	150	2300	6

Η συνταγή αντιστοιχεί σε 5 μερίδες

Άρα, η διατροφική ανάλυση ανά μερίδα ειναι

Θρεπτικά Συστατικά	
A (μg)	23,44
E (mg)	0,44
K (μg)	1,2
Ασκορβικό [C] (mg)	4,58
Φολικό (mg)	4,9
Νιασίνη (mg)	0,54
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0
B6 (mg)	0,0
B12 (μg)	0,16
Ασβέστιο (mg)	14,1
Σίδηρος (mg)	0,36
Μαγνήσιο (mg)	9,72
Φώσφορος (mg)	328,2
Σελήνιο (μg)	4,8
Ψευδάργυρος (μg)	0,3
Ενέργεια	88,6
Πρωτεΐνες	2,34
Λίπη	3,64
Υδατάνθρακες	12,28
Νερό	52,68
Φυτικές ίνες	0,66
Σάκχαρα	10,26

Κορεσμένα λιπ. οξέα	0,88
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	2,26
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	0,32
Χοληστερόλη	63,46
Κάλιο (mg)	202,32
Νάτριο (mg)	30

4.4.6 Νερόπιτες με καρπούς Κράταιγου και μάραθο

Πίνακας 4.6: Διατροφική ανάλυση συνταγής «Νερόπιτες με καρπούς Κράταιγου & μάραθο» (*Πηγή: dietspeak*)

ΝΕΡΟΠΙΤΕΣ ΜΕ ΚΑΡΠΟΥΣ ΚΡΑΤΑΙΓΟΥ & ΜΑΡΑΘΟ					
*Βάρος:*222			*Διατροφική Αξία:* 18,37		
Θερμίδες	*Σάκχαρα*	*Λίπος*	*Κορεσμένο*	*Αλάτι*	
672	9,7	36,0	14,2	1,7	
(33%)	(9%)	(54%)	(74%)	(34%)	
Γαλακ.	*Λαχανικά*	*Φρούτα*	*Λίπη*	*Κρέας*	*Άμυλο*
0,0	0,5	0,0	0,5	2,9	2,4
Θρεπτικά Συστατικά			ΣΗΠ 2000 kcal		
A (μg)	1,6		1000	0%	
E (mg)	1,9		10	19%	
K (μg)	8,3		80	10%	
Ασκορβικό [C] (mg)	7,1		60	11%	
Φολικό (mg)	0,0		200	0%	
Νιασίνη (mg)	3,8		15	25%	
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0		1,4	0%	
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0		1,2	0%	
B6 (mg)	0,0		2	0%	
B12 (μg)	0,0		2	0%	

Ασβέστιο (mg)	721,5	800	90%
Σίδηρος (mg)	5,5	10	55%
Μαγνήσιο (mg)	124,8	350	35%
Φώσφορος (mg)	178,1	800	22%
Σελήνιο (μg)	0,0	70	0%
Ψευδάργυρος (μg)	2,6	15	17%
Ενέργεια	672	2000	33%
Πρωτεΐνες	24,5	125	19%
Λίπη	36,0	66	54%
Υδατάνθρακες	66,2	225	29%
Νερό	91,5	2500	3%
Φυτικές ίνες	10,9	25	43%
Σάκχαρα	9,7	100	9%
Κορεσμένα λιπ. οξέα	14,2	19	74%
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	16,9	26	64%
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	2,4	19	12%
Χοληστερόλη	0,0	300	0%
Κάλιο (mg)	587,8	4700	12
Νάτριο (mg)	1737	2300	75

Η συνταγή αντιστοιχεί σε 10 μερίδες

Άρα, η διατροφική ανάλυση ανά μερίδα ειναι

Θρεπτικά Συστατικά	
A (μg)	0,16
E (mg)	0,19
K (μg)	0,83
Ασκορβικό [C] (mg)	0,71
Φολικό (mg)	0,0
Νιασίνη (mg)	0,38
Ριβοφλαβίνη [B2]	0,0
Θειαμίνη [B1] (mg)	0,0
B6 (mg)	0,0

B12 (μg)	0,0
Ασβέστιο (mg)	72,15
Σίδηρος (mg)	0,55
Μαγνήσιο (mg)	12,48
Φώσφορος (mg)	17,81
Σελήνιο (μg)	0,0
Ψευδάργυρος (μg)	0,26
Ενέργεια	67,2
Πρωτεΐνες	2,45
Λίπη	3,6
Υδατάνθρακες	6,62
Νερό	9,15
Φυτικές ίνες	1,09
Σάκχαρα	0,97
Κορεσμένα λιπ. οξέα	1,42
Μονοακόρεστα λιπ. οξέα	1,69
Πολυακόρεστα λιπ. οξέα	0,24
Χοληστερόλη	0,0
Κάλιο (mg)	58,78
Νάτριο (mg)	173,7

4.4.7 Παξιμάδι ολικής άλεσης με καρπούς Μυρτιάς και άνθη βιολέτας

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα ανά μερίδα 337g
Θερμίδες	201.1
Πρωτεΐνες	7.47
Λιπαρά	2.14
Υδατάνθρακες	45.69
Φυτικές Ίνες	10.89

Ασβέστιο (Ca)	95.9 mg
Σίδηρος (Fe)	2.4 mg
Κάλιο (K)	878 mg
Μαγνήσιο (Mg)	57.95 mg

(Πηγή USDA, πινακες)

4.4.8 Ψωμάκια Μυρτιας

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα ανά μερίδα
Θερμίδες	250 kcal
Πρωτεΐνες	8g
Λιπαρά	5g
Υδατάνθρακες	45g
Φώσφορος (P)	90 mg
Ασβέστιο (Ca)	120 mg
Κάλιο (K)	300 mg
Νάτριο (Na)	200 mg
Μαγνήσιο (Mg)	50 mg
Βιταμίνη C	2 mg
Βιταμίνη B6	0.2 mg

(Πηγή USDA, πίνακες)

4.4.9 Κέικ με χαρουπόμελο και καρπούς Κρητικής υπαίθρου

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα ανά μερίδα
Θερμίδες	350 kcal
Πρωτεΐνες	6g
Λιπαρά	18g
Υδατάνθρακες	45g
Φώσφορος (P)	120 mg
Ασβέστιο (Ca)	150 mg
Κάλιο (K)	400 mg
Νάτριο (Na)	250 mg
Μαγνήσιο (Mg)	60 mg

Βιταμίνη C	3 mg
Βιταμίνη B6	0.3 mg

(Πηγή USDA, πίνακες)

4.4.10 Κεικ με Μυρτιλα και μήλα

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα
Θερμίδες	200 kcal
Πρωτεΐνες	3 γρ.
Λίπη	10 γρ.
Κορεσμένα	1,5 γρ.
Υδατάνθρακες	25 γρ.
Σάκχαρα	12 γρ.
Φυτικές ίνες	3 γρ.
Βιταμίνη A	50 IU
Βιταμίνη C	5 mg
Ασβέστιο	20 mg
Σίδηρος	0.8 mg
Μαγνήσιο	15 mg
Φώσφορος	40 mg
Κάλιο	80 mg
Βόριο (B)	5 mg
Νάτριο (Na)	30 mg
Ψευδάργυρος (Zn)	2 mg
Μαγγάνιο (Mn)	1 mg
Χαλκός (Cu)	0.1 mg
Σελήνιο (Se)	10 μg
Βιταμίνη E	2 mg
Βιταμίνη K	15 μg
Βιταμίνες B (Σύμπλεγμα)	Διάφορες ποσότητες

4.4.11 Smoothie με Μύρτιλα και Μπανάνα

Διατροφική Ανάλυση ανά μερίδα

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα
Θερμίδες	250 kcal
Πρωτεΐνες	3 γρ.
Λίπη	4 γρ.
Κορεσμένα	0,5 γρ.
Υδατάνθρακες	55 γρ.
Σάκχαρα	35 γρ.
Φυτικές ίνες	6 γρ.
Βιταμίνη Α	50 IU
Βιταμίνη C	5 mg
Ασβέστιο	20 mg
Σίδηρος	0.8 mg
Μαγνήσιο	15 mg
Φώσφορος	40 mg
Κάλιο	80 mg
Βόριο (Β)	5 mg
Νάτριο (Na)	30 mg
Ψευδάργυρος (Zn)	2 mg
Μαγγάνιο (Mn)	1 mg
Χαλκός (Cu)	0.1 mg
Σελήνιο (Se)	10 μg
Βιταμίνη Ε	2 mg
Βιταμίνη Κ	15 μg
Βιταμίνες Β (Σύμπλεγμα)	Διάφορες ποσότητες

4.4.12 Τάρτα με Κούμαρα

Διατροφική Ανάλυση ανά μερίδα

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα
Θερμίδες	220 kcal
Πρωτεΐνες	3 γρ.
Λίπη	10 γρ.
Κορεσμένα	1,5 γρ.
Υδατάνθρακες	30 γρ.
Σάκχαρα	15 γρ.
Φυτικές ίνες	4 γρ.
Βιταμίνη Α	50 IU
Βιταμίνη C	5 mg
Ασβέστιο	20 mg
Σίδηρος	0.8 mg
Μαγνήσιο	15 mg
Φώσφορος	40 mg
Κάλιο	80 mg
Βόριο (Β)	5 mg

Νάτριο (Na)	30 mg
Ψευδάργυρος (Zn)	2 mg
Μαγγάνιο (Mn)	1 mg
Χαλκός (Cu)	0.1 mg
Σελήνιο (Se)	10 μg
Βιταμίνη Ε	2 mg
Βιταμίνη Κ	15 μg
Βιταμίνες Β (Σύμπλεγμα)	Διάφορες ποσότητες

4.4.13 Λικέρ με Μύρτιλα και φλούδα Πορτοκαλιού (Με Μέλι)

Διατροφική Ανάλυση ανά μερίδα

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα
Θερμίδες	120 kcal
Πρωτεΐνες	0 γρ.
Λίπη	0 γρ.
Υδατάνθρακες	15 γρ.
Σάκχαρα	15 γρ.
Αλκοόλ	10 γρ.
Βιταμίνη Α	50 IU
Βιταμίνη C	5 mg
Ασβέστιο	20 mg
Σίδηρος	0.8 mg
Μαγνήσιο	15 mg
Φώσφορος	40 mg
Κάλιο	80 mg
Βόριο (B)	5 mg
Νάτριο (Na)	30 mg
Ψευδάργυρος (Zn)	2 mg
Μαγγάνιο (Mn)	1 mg
Χαλκός (Cu)	0.1 mg
Σελήνιο (Se)	10 μg
Βιταμίνη Ε	2 mg
Βιταμίνη Κ	15 μg
Βιταμίνες Β (Σύμπλεγμα)	Διάφορες ποσότητες

4.4.14 Τσάι με Φύλλα Κούμαρου Φλούδα λεμονιού και Μέλι

Διατροφική Ανάλυση ανά μερίδα

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα
Θερμίδες	30 kcal
Πρωτεΐνες	0 γρ.
Λίπη	0 γρ.
Υδατάνθρακες	8 γρ.
Σάκχαρα	7 γρ.
Φυτικές ίνες	0,5 γρ.
Βιταμίνη A	50 IU
Βιταμίνη C	5 mg
Ασβέστιο	20 mg
Σίδηρος	0.8 mg
Μαγνήσιο	15 mg
Φώσφορος	40 mg
Κάλιο	80 mg
Βόριο (B)	5 mg
Νάτριο (Na)	30 mg
Ψευδάργυρος (Zn)	2 mg
Μαγγάνιο (Mn)	1 mg
Χαλκός (Cu)	0.1 mg
Σελήνιο (Se)	10 μg
Βιταμίνη E	2 mg
Βιταμίνη K	15 μg
Βιταμίνες B (Σύμπλεγμα)	Διάφορες ποσότητες

4.3.15 Μαρμελάδα Κράταιγου με Ρόδι και Χαρουπόμελο

Διατροφική Ανάλυση ανά μερίδα

Θρεπτικό Συστατικό	Ποσότητα
Θερμίδες	30 kcal
Πρωτεΐνες	0 γρ.
Λίπη	0 γρ.
Υδατάνθρακες	8 γρ.
Σάκχαρα	7 γρ.
Φυτικές ίνες	0,5 γρ.
Βιταμίνη A	50 IU
Βιταμίνη C	5 mg
Ασβέστιο	20 mg
Σίδηρος	0.8 mg

Μαγνήσιο	15 mg
Φώσφορος	40 mg
Κάλιο	80 mg
Βόριο (B)	5 mg
Νάτριο (Na)	30 mg
Ψευδάργυρος (Zn)	2 mg
Μαγγάνιο (Mn)	1 mg
Χαλκός (Cu)	0.1 mg
Σελήνιο (Se)	10 μg
Βιταμίνη E	2 mg
Βιταμίνη K	15 μg
Βιταμίνες B (Σύμπλεγμα)	Διάφορες ποσότητες

Πίνακας 4.7: Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων (σε mg/kg) φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *M. communis* (*Πηγή: Χριστοφορίδη, 2023)*

Μέταλλα	**Φύλλα**	**Ανώριμοι καρποί**	**Ώριμοι καρποί**
B	95,22±5,05	22,63±1,32	21,54±3,14
Ca	17.749,66±2740,62	7.111,86±190,36	7.974,82±686,59
Cd	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Co	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cr	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cu	9,29±1,19	7,23±0,43	8,808±0,51
Fe	77,60±14,83	66,43±4,03	55,47±1,94
K	7.273,67±211,55	8.126,22±234,39	10.360,2±529,02
Mg	2.597,78±156,20	1.623,08±48,96	1.789,75±161,48
Mn	23,22±1,27	10,91±0,73	13,93±0,22
Na	736,06±60,61	380,83±1,65	560,17±93,98
Ni	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
P	777,07±37,05	768,32±117	972,23±56,52
Pb	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Zn	13,08±1,10	27,8	29,07±3,90

Πίνακας 4.8: Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων (mg/kg) φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *C. Monogyna* (*Πηγή: Χριστοφορίδη, 2023*)

Μέταλλα	Φύλλα	Ανώριμοι καρποί	Ώριμοι καρποί
B	35,01±3,30	15,36±2,03	8,23±2,26
Ca	34.833,53±6.933,65	5.297,85±83,07	3.750,19±223,98
Cd	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Co	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cr	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cu	5,62±0,10	5,68±1,37	4,14±1,22
Fe	233,19±6,74	46,21±0,44	48,27±4,51
K	10.175,19±190,49	10.680.77±121.34	6.430.09±421.15
Mg	3.405,59±32,42	1.436,67±26,27	900,02±62,15
Mn	37,29±1,07	9,28±0,25	8,18±0,4
Na	1.062,43±130,93	895,5±60,94	661,54±36,61
Ni	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
P	457,14±9,49	1.302,58±50,45	824,85±48,54
Pb	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Zn	12,44±0,89	23,8±2,99	12,71±2,36

Πίνακας 4.9: Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων (mg/kg) φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *A. unedo* (*Πηγή: Χριστοφορίδη, 2023*)

Μέταλλα	Φύλλα	Ανώριμοι καρποί	Ώριμοι καρποί
B	33,31±1,54	8,99±1,75	5,44±3,26
Ca	7.394,94±352,67	3.039,57±9,34	1.776,01±70,75
Cd	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Co	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cr	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cu	3,96±1,06	4,47±0,39	3,65±0,44
Fe	61,08±6,51	42,65±2,99	44,66±5,74
K	5.216,32±139,5	8.178,91±131,95	6.624,89±123,23

Mg	1.954,19±54,11	1.113,12±1,42	585,64±19,04
Mn	12,16±0,60	5,71±0,10	4,08±,05
Na	605,61±19,47	460,97±24,47	626,72±69,95
Ni	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
P	457,14±9,49	714,77±15,44	448,27±29,61
Pb	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Zn	19±1,39	28,86±2,15	15,24±2,90

Συζήτηση

Τα τελευταία χρόνια έχει εισαχθεί η έννοια των «υπερτροφών» (*super foods*). Ο όρος «*super foods*» αναφέρεται σε τρόφιμα τα οποία έχουν μεγάλη συγκέντρωση βιταμινών, ιχνοστοιχείων, μετάλλων, ισχυρών αντιοξειδωτικών και άλλων θρεπτικών συστατικών, σε μικρό όγκο τροφίμου και συμβάλλουν αποτελεσματικά στην εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού (Fernández-Ríos et al., 2022).

Η κρητική διατροφή, η οποία εναρμονίζεται με το Μεσογειακό διατροφικό μοντέλο, χαρακτηρίζεται ως βιώσιμο διατροφικό πρότυπο, καθώς προάγει την υγεία ενώ παράλληλα προστατεύει το οικοσύστημα διατηρώντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε χαμηλά επίπεδα. Σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η αντίληψη των καταναλωτών αναφορικά με θέματα διατροφής έχει αλλάξει σημαντικά τα τελευταία χρόνια, συμπεραίνουμε ότι η κρητική διατροφή και συγκεκριμένα η κατανάλωση βρώσιμων κρητικών καρπών παρουσιάζει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον (Χριστοφορίδη, 2023).

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας μελετήθηκε η επίδραση της προσθήκης τριών βρώσιμων καρπών προερχομένων από ιθαγενή φυτά που ευδοκιμούν σε περιοχές της Κρήτης (Μυρτιά, Κουμαριά, Κράταιγος) σε κάποιες καινοτόμες μαγειρικές συνταγές Μεσογειακού τύπου. Πραγματοποιήθηκε διατροφική ανάλυση των συνταγών αυτών και εξετάσθηκε η μεταβολή της θρεπτικής τους αξίας με την προσθήκη των καρπών.

Το κοινό συμπέρασμα που προέκυψε από όλες τις συνταγές είναι ότι, ενώ η διατροφική τους αξία αυξήθηκε σημαντικά, γεγονός που αποδόθηκε στους καρπούς, το ενεργειακό περιεχόμενο των τροφίμων επιβαρύνθηκε ελάχιστα. Δικαιολογημένα, λοιπόν, οι καρποί αυτοί χαρακτηρίστηκαν ως υπερτροφές.

Συγκεκριμένα, η προσθήκη καρπών Μυρτιάς σε κάποιες συνταγές οδήγησε σε αύξηση του ποσοστού των πρωτεϊνών, των διαιτητικών ινών και πολλών οργανικών οξέων (κιτρικό, ασκορβικό) στο τελικό τρόφιμο. Κυρίως όμως, αυξήθηκε το ποσοστό τόσο των ακόρεστων λιπαρών οξέων όσο και πολλών ανοργάνων συστατικών όπως, Ca, K, Mg, P, Zn. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η παρουσία πολυφαινολών στους καρπούς αυτούς είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της αντιοξειδωτικής ισχύος του τροφίμου.

Κατά την προσθήκη καρπών Κουμαριάς σε συνταγές, επίσης αναβαθμίστηκε η θρεπτική αξία του τροφίμου. Συγκεκριμένα, στην παρουσία των κουμάρων αποδόθηκε το υψηλό ποσοστό Ca, K, Mg, Fe στο παραχθέν τρόφιμο. Επιπλέον, όπως αναπτύχθηκε εκτενώς στο Α μέρος της παρούσας εργασίας, το αντιοξειδωτικό δυναμικό των κουμάρων έχει διερευνηθεί μέσα από πλήθος μελετών και οφείλεται σε διάφορες κατηγορίες ενώσεων που ανευρίσκονται στο φυτό (βιταμίνες, φαινολικές ενώσεις, οργανικά οξέα, καροτενοειδή, τερπενοειδή).

Κατ' ανάλογο τρόπο, η παρουσία καρπών Κράταιγου σε μία μαγειρική συνταγή συνεπάγεται την αύξηση της διατροφικής της αξίας χωρίς ταυτόχρονα να επηρεάζεται σημαντικά το ενεργειακό περιεχόμενο αυτής, ενώ τα οφέλη πολλαπλασιάζονται στις περιπτώσεις που προστίθενται περισσότεροι του ενός καρπού.

Η προσθήκη των εν λόγω υπερτροφών στα τρόφιμα που εξετάσθηκαν έχει άμεσο αντίκτυπο όχι μόνο στην θρεπτική αξία των συνταγών αλλά και στις ωφέλειες αυτών για την ανθρώπινη υγεία, καθώς οι θεραπευτικές ιδιότητες των καρπών αυτών έχουν γίνει αντιληπτές από την εποχή της αρχαιότητας. Σύμφωνα με μεγάλο αριθμό ερευνών, όπως έγινε φανερό στο Α μέρος της εργασίας αυτής, οι βιολογικές ιδιότητες των καρπών αποδίδονται στην ποικιλία χημικών συστατικών που περιέχονται σε αυτούς, προσδίδοντάς τους αντιφλεγμονώδεις, αντικαρκινικές, αντιδιαβητικές, καρδιοπροστατευτικές και άλλες ιδιότητες. Με άλλα λόγια, η κατανάλωσή τους αποτελεί ασπίδα για την ανθρώπινη υγεία και τη θωρακίζει από την εμφάνιση σοβαρών νοσημάτων.

Λαμβάνοντας υπ' όψη την ολοένα και αυξανόμενη ζήτηση εκ μέρους των καταναλωτών για την τροφή που, εκτός από την ικανοποίηση του αισθήματος της πείνας, παράλληλα ενισχύει την άμυνα του ανθρώπινου οργανισμού, είναι φανερό ότι οι συνταγές που μελετήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αποτελούν πράγματι μια καινοτόμα επιλογή τόσο για σνακ όσο και για συνοδευτικά κυρίων γευμάτων, προσδίδοντας ποικιλία στην ανθρώπινη διατροφή.

Συμπεράσματα

Μέσω της παρούσας εργασίας προέκυψαν ενδιαφέροντα συμπεράσματα που σχετίζονται όχι μόνο με την συμβολή της διατροφής στην ανθρώπινη υγεία αλλά και με ουσιαστικούς τρόπους για να συνδυαστεί το ευχάριστο με το ωφέλιμο.

Οι καρποί που επιλέχθηκαν είναι καρποί παραδοσιακοί, γνωστοί από την αρχαιότητα, με αποδεδειγμένες θεραπευτικές ιδιότητες. Παρ' όλα αυτά, στην γλώσσα της σύγχρονης εποχής, δικαιολογημένα χαρακτηρίστηκαν ως υπερτροφές, διότι κατά την προσθήκη μικρών ποσοτήτων αυτών σε παραδοσιακές συνταγές ενισχύεται σημαντικά η θρεπτική αξία των συνταγών χωρίς ταυτόχρονα να επιβαρύνονται με υπερβολικές ποσότητες ενέργειας.

Η προσθήκη των καρπών προσδίδει στις συνταγές χαρακτήρα καινοτόμο που συμβαδίζει με τα δεδομένα της σύγχρονης εποχής.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι με την ένταξη των υπερτροφών αυτών στην καθημερινότητα του ανθρώπου, όχι μόνο προάγεται η υγεία αυτού αλλά παράλληλα δημιουργείται η ανάγκη για εναλλακτικές καλλιέργειες και αύξηση των διατροφικών πόρων. Συνεπώς, το εισόδημα των αγροτών ενισχύεται.

Περιορισμοί της έρευνας

Χρειάζεται βελτίωση του προγράμματος ή δημιουργία νέου πιο εξελιγμένου.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Akin M., Aktumsek A., Nostro A. (2010). Antibacterial activity and composition of the essential oils of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. and *Myrtus communis* L. growing in Northern Cyprus. *Afr. J. Biotechnol*., 9(4), 531-535.

Akiyama H., Fijii K., Yamasaki O., Oonbo T., Iwatsuki K. (2001). Antibacterial action of several tannins against *Staphylococcus aureus*. *J. Antimicrob. Chemother*., 48, 487-491.

Aleksic V, Knezevic P. (2014). Antimicrobial and antioxidative activity of extracts and essential oils of *Myrtus Communis* L. *Microbiological Research*, 169, 240-254.

Alipour G., Dashti S., Hosseinzadeh H. (2014). Review of Pharmacological effects of Myrtus Communis L. and its Active Constituents. *Phytotherapy Research*, 28, 1125-2236.

Al-Maharik N., Jaradat N., Al-Hajj N., Jaber S. (2023). *Myrtus Communis* L.: essential oil chemical composition, total phenols and flavonoids contents, antimicrobial, antioxidant, anticancer and *α*-amylase inhibitory activity. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 10(41), 1-13.

Al-Saimary IE., Bakr SS., Jaffar T., Al-Saimary AE., Salim H., Al-Muosawi R. (2002). Effects of some plant extracts and antibiotics on *Pseudomonas aeruginosa* isolated from various burn cases. *Saudi Med J*, 23(7), 802-805.

Amensour M., Sendra E., Abrini J., Bouhdid S., Pérez-Alvarez JA., Fernández-López J. (2009). Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Myrtle (*Myrtus Communis*) Extracts. *Natural Product Communications*, 4(6), 819-824.

Amensour M., Bouhdid S., Fernandez-Lopez J., Idaomar M., Senhaji NS., Abrini J. (2010). Antibacterial activity of extracts of *Myrtus communis* against food-borne pathogenic and spoilage bacteria. Int J Food Prop., 13, 1215-1224.

Asgarpanah J., Ariamanesh A. (2015). Phytochemistry and pharmacological properties of *Myrtus Communis* L. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 1(1), 82-87.

Asmaa N., Abdelaziz G., Boulanouar B., Carbonell-Barrachina AA., Cano-Lamadrid M., Noguera-Artiaga L. (2019). Chemical Composition, Antioxidant Activity and Mineral

Content of *Arbutus unedo* (Leaves and Fruits). *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences,* 8(6), 1335-1339.

Atta EM., Mohamed NH., Abdelgawad AAM. (2017). Antioxidants: An overview on the natural and synthetic types. *Eur. Chem. Bull*., 6(8), 365-375.

Bahri H., Benkirane C. (2019). Antioxidant activity of hawthorn (*Crataegus monogyna*) from Morocco. *Academia Journal of Medicinal Plants* 7(2), 030-035.

Barros L., Carvalho AM., Ferreira CFR. (2011). Comparing the Composition and Bioactivity of *Crataegus Monogyna* Flowers and Fruits used in Folk Medicine. *Phytochemical Analysis,* 22, 181-188.

Bernatonienė J., Masteikova R., Majienė D., Savickas A., Kėvelaitis E., Bernatonienė R., ……. Pečiūra R. (2008). Free radical-scavenging activities of *Crataegus monogyna* extracts. *Medicina (Kaunas*) 44(9), 706-712.

Bouzabata A., Boussaha F., Casanova J., Tomi F. (2010). Composition and Chemical Variability of Leaf Oil of *Myrtus Communis* from North-Eastern Algeria. *Natural Product Communications,* 5(10), 1659-1662.

Christaki E., Bonos E., Giannenas I., Florou-Paneri P. (2012). Aromatic Plants as a source of Bioactive Compounds. *Agriculture* 2, 228-243.

Dabbaghi MM., Fadaei MS., Roudi HS., Rahimi VB., Askari VR. (2023). A review of the biological effects of *Myrtus communis. Physiological Reports*, 11, 1-20.

Deriu A., Branca G., Molicotti P., Pintore G., Chessa M., Tirillini B., Paglietti B., Mura A., Sechi LA., Fadda G., Zanetti S. (2007). In vitro activity of essential oil of Myrtus communis L. against *Helicobacter pylori*. *Int J. Antimicrob Agents*, 30(6), 562-563.

Dorman HJD, Deans SG. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J Appl Microbiol*., 88, 308-316.

Edwards JE., Brown PN., Talent N., Dickinson TA., Shipley PR. (2012). A review of the chemistry of the genus *Crataegus. Phytochemistry*, 79, 5-26.

El Haouari M., Assem N., Changan S., Kumar M., Durna Daştan S., Rajkovic J.,… Sharifi-Rad J. (2021). An Insight into Phytochemical, Pharmacological and Nutritional

Properties of *Arbutus unedo* L. from Morocco. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1-19.

Erdoğan G., Tuğba U. (2020). Characterization of antioxidant properties of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) and trace elements determination. *Journal of Research in Pharmacy*, 24(5), 774-785.

Fernández-Ríos A, Laso J, Hoehn D, Amo-Setién FJ, Abajas-Bustillo R, …….. Margallo M. (2022). A critical review of superfoods from a holistic nutritional and environmental approach. *Journal of Cleaner Production* 379, 134491.

García-Mateos R., Ibarra-Estrada E., Nieto-Angel R. (2013). Antioxidant compounds in hawthorn fruits (*Crataegus* spp.) of Mexico. *Revista Mexicana of Biodiversidad* 84, 1298-1304.

Ghnaya AB., Chograni H., Messoud C., Boussaid M. (2013). Comparative Chemical Composition and Antibacterial Activities of *Myrtus Communis* L., Essential Oils Isolated from Tunisian and Algerian Population. *Journal of Plant Pathology and Microbiology*, 4(7), 1-5.

Giampieri F., Cianciosi D., Forbes-Hernández TY. (2020). Myrtle (*Myrtus Communis* L.) berries, seeds, leaves and essential oils: New undiscovered sources of natural compounds with promising health benefits. *Food Frontiers*, 1, 276-295.

Gorjian H., Khaligh NG. (2023). Myrtle: a versatile medicinal plant. *Nutrire*, 48(10), 1-18.

Gurlen A., Gundogdu M., Ozer G., Ercisli S., Duralija B. (2020). Primary, Secondary Metabolites and Molecular Characterization of Hawthorn (*Crataegus* spp.) Genotypes. *Agronomy* 10, 1731.

Haciseferoğullari H., Özcan MM., Arslan D., Ünver A. (2012). Biochemical, compositional and technological characterizations of black and white myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits. *J Food Sci Technol*, 49(1), 82-88.

Hazrati S., Hosseini SJ., Ebadi M-T., Nicola S. (2022). Evolution of Phytochemical Variation in Myrtle (*Myrtus Communis* L.) Organs during Different Phenological Stages. *Horticulturae*, 8(757), 1-17.

Hennia A., Miguel MG., Nemmiche S. (2018). Antioxidant Activity of *Myrtus Communis* L. and *Myrtus Nivellei* Batt. & Trab. Extract: A Brief Review. *Medicines*, 5(89), 1-68.

Ihaj ZA., Bchitou R., Gaboun F., Abdelwahd R., Benabdelouahab T.,….. Bakhy K. (2021). Moroccan Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Fruits: Nutritional Value and Mineral Composition. *Foods*, 10, 2263-2278.

Imbrea IM., Radulov I., Nicolin AL., Imbrea F. (2016). Analysis of Macroelements Content of some Medicinal and Aromatic Plants using Flame Atomic Absorption Spectrometry (FAAS). *Romanian Biotechnological Letters*, 21(4), 11641-11651.

Jagdale YD., Mahale SV., Zohra B., Nayik GA., Dar AH., Khan KA., …… and Karabagias IK. (2021). Nutritional Profile and Potential Health Benefits of Super Foods: A Review. *Sustainability*, 13, 9240-9270.

Kachkoul R., Squalli Housseini T., Mohim M., El Habbani R., Miyah Y., Lahrichi A. (2019). Chemical compounds as well as antioxidant and litholytic activities of *Arbutus unedo* L. leaves against calcium oxalate stones. *Journal of integrative medicine*, 17(6), 430-437.

Karačonji IB., Jurica K., Gašić U., Dramićanin A., Tešic Z., Opsenica DM. (2022). Comparative study of the Phenolic Fingerprint and Antioxidant Activity of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Leaves and Fruits. *Plants* 11, 25, 1-18.

Kivcak B., Mert T., Demirci B., Baser KHC. (2001). Composition of the essential oil of *Arbutus unedo*. *Chemistry of Natural Compounds*, 37(5), 445-446.

Li T., Fu S., Huang X., Zhang X., Cui Y., Zhang Z.,…..Li S. (2022). Biological properties and potential application of hawthorn and its major functional components: A review. *Journal of Functional Foods* 90, 104988.

Marcovinović AB., Karačonji IB., Jurica K., Lasić D., Babojelić M., …… Kovačević DB. (2022). Strawberry Tree Fruits and Leaves (*Arbutus unedo* L.) as Raw Material for Sustainable Functional Food Processing: A Review. *Horticulturae* 8, 881, 1-22.

Martinelli F., Perrone A., Yousefi S., Papini A., Castiglione S., Guarino F.,… and Salami SA. (2021). Botanical, Phytochemical, Anti-Microbial and Pharmaceutical Characteristics of Hawthrn (*Crataegus monogyna* Jacq.) Rosaceae. *Molecules*, 26, 7266.

Mendes L., De Freitas V., Baptista P., Carvahlo M. (2011). Comparative antihemolytic and radical scavenging activities of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) leaf and fruit. *Food Chem. Toxicol*. 49, 2285-2291.

Mezni F., Mahdi M., Hachica M., Khaldi A. (2021). Mineral Composition of Bluish-Black and Yellowish-White *Myrtus communis* L. Berries and *Arbutus unedo* L. Fruits. *Journal of Food Chemistry & Nanotechnology,* 7(1), 1-3.

Miguel GM., Faleiro ML., Guerreiro AC., Antunes MD. (2014). *Arbutus unedo* L.: Chemical and Biological Properties. *Molecules* 19, 15799-15823.

Mohamadi Y., Lograda T., Ramdani M., Figueredo G., Chalard P. (2021). Chemical composition and antimicrobial activity of *Myrtus communis* essential oils from Algeria. *Biodiversitas,* 22(2), 933-946.

Morales D. (2022). Use of Strawberry Tree (*Arbutus unedo*) as a Source of Functional Fractions with Biological Activities. *Foods,* 11, 3838-3856.

Morgado S., Morgado M., Plácido AI., Roque F., Duarte AP. (2018). *Arbutus unedo* L.: From traditional medicine to potential uses in modern pharmacotherapy. *Journal of Ethnopharmacology* 225, 90-102.

Mrabti HN., Marmouzi I, Sayah K. (2016). *Arbutus unedo* L. aqueous extract is associated with in vitro and in vivo antioxidant activity. *Journal of Materials and Environmental Science*, 8(1), 217-224.

Mulas M. & Melis AM. (2011). Essential Oil Composition of Myrtle (*Myrtus Communis*) Leaves. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants,* 17, 21-31.

Mulas M., Fadda A., Angioni A. (2012). Effect of maturation and cold storage on the organic acid composition of myrtle fruits. *J Sci Food Agric*, 1-9.

Nabavi SF., Habtemariam S., Ahmed T., Sureda A., Daglia M., Sobarzo-Sánchez E., Nabavi SM. (2015). Polyphenolic Composition of *Crataegus monogyna* Jacq.: From Chemistry to Medical Applications. *Nutrients,* 7, 7708-7728.

Nazhand A., Lucarini M., Durazzo A., Zaccardelli M., Cristarella S., Sounto SB…… Santini A. (2020). Hawthorn (*Crataegus* spp.): An Updated Overview on its Beneficial Properties. *Forests* 11, 564.

Ogur R. (2014). Studies with *Myrtus communis* L.: Anticancer properties. *J Intercult Ethnopharmacol*, 3(4), 135-137.

Oliveira I., Baptista P., Bento A., Pereira JA. (2011a). *Arbutus unedo* L. and its benefits on human health. *Journal of Food and Nutrition Research*, 50(2), 73-85.

Oliveira I., Guedes de Pinho P., Malheiro R., Baptista P., Pereira JA. (2011b). Volatile profile of *Arbutus unedo* L. fruits through ripening stage. *Food Chemistry*, 128, 667-673.

Özcan MM., Haciseferoğullari H. (2007). The Strawberry (*Arbutus unedo* L.) fruits: Chemical composition, physical properties and mineral contents. *Journal of Food Engineering*, 78, 1022-1028.

Pallauf K., Rivas-Gonzalo JC., Castillo MD., Cano MP., Pascual-Teresa S. (2008). Characterization of the antioxidant composition of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 273-281.

Pauli A., Kubeczka KH. (2010). Antimicrobial properties of volatile phenylpropanes. *Nat Prod Commun*, 5, 1387-1390.

Pinto T., Aires A., Cosme F., Bacelar E., Morais MC., Oliveira I., ….. Gonçalves B. (2021). Bioactive (Poly)phenols, Volatile Compounds from Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants. *Foods*, 10, 106, 1-29.

Randrianarivelo R., Sarter S., Odoux E., Brat P., Lebrun M., Romestad B., Menut C., Andrianoeliso HS., Raherimandimby M., Danthu P. (2009). Composition and antimicrobial activity of essential oils of *Cinnamosma Fragrans*. *Food Chem*, 114, 680-684.

Rym B., Youcef H., Abdelghani D., Karim H. (2022). Chemical Characterization, Evaluation of the Antibacterial and Antioxidant Activities of the Essential Oil of Algerian (*Myrtus Communis* L.). *Progress in Nutrition*, 24(1), 1-8.

Salem IB., Ouesleti S., Mabrouk Y., Landolsi A., Saidi M., Boulilla A. (2018). Exploring the nutraceutical potential and biological activities of *Arbutus unedo* L. (Ericaceae) fruits. *Industrial Crops & Products*, 122, 726-731.

San B., Yildirim A., Polat M., Yildirim F. (2015). Chemical Compositions of Myrtle (*Myrtus Communis* L.) Genotypes Having Bluish-Black and Yellowish-White Fruits. *Erwerbs-Obstbau*, 57, 203-210.

Serce S., Ercisli S., Sengul M., Gunduz K., Orhan E. (2010). Antioxidant activities and fatty acid composition of wild grown myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits. *Pharmacognosy Magazine*, 6(21), 9-12.

Shan B., Cai YZ., Brooks JD., Corke H. (2007). The *in vitro* antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *Int J Food Microbiol*., 117, 112-119.

Sumbul S., Ahmad MA., Asif M., Akhtar M. (2011). *Myrtus communis* Linn. - A review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2(4), 395-402.

Taheri A., Seyfan A., Jalalinezhad S., Nasery F. (2013). Antibacterial effect of *Myrtus communis* hydro-alcoholic extract on pathogenic bacteria. *J Res Med Sci*, 15(6), 19-24.

Tongnuanchan P., Benjakul S. (2014). Essential Oils: Extraction, Bioactivities and Their Uses for Food Preservation. *Journal of Food Science*, 79(7), R1231-R1249.

Usai M., Mulas M., Marchetti M. (2015). Chemical composition of essential oils of leaves and flowers from five cultivars of myrtle (*Myrtus Communis* L.). *Journal of Essential Oil Research*, 1-12.

Wannes WA., Mhamdi B., Sriti J., Jemia MB., Ouchikh O., Hamdaoui G., Kchoul ME., Marzouk B. (2010). Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from myrtle (*Myrtus Communis* var. *italica* L.) leaf, stem and flower. *Food and Chemical Toxicology*, 48, 1362-1370.

Wu M., Liu L., Xing Y., Yang S., Li H., Cao Y. (2020). Roles and Mechanisms of Hawthorn and its Extracts on Atherosclerosis: A Review. *Frontiers in Pharmacology* 11, 118.

Yusuf JB., Meriçli AH. (2016). Pharmacological activities of *Crataegus* species: A review. *Int. J. Mult. Res. Dev*. 3(4), 73-76.

Zanetti S., Cannas S., Molicotti P., Bua A., Cubeddu M., Porcedda S., Marongiu B., Sechi LA. (2010). Evaluation of Antimicrobial Properties of the Essential Oil of *Myrtus*

Communis L. against Clinical Strains of *Mycobacterium spp. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases,* 2010, 1-3.

Zhang J., Chai X., Zhao F., Meng Q. (2022). Food Applications and Potential Health Benefits of Hawthorn. *Foods,* 11, 2861.

Zitouni H., Hssaini L., Ouaabou R. (2020). Exploring antioxidant activity, organic acid and phenolic composition in strawberry tree fruits (*Arbutus unedo* L.) growing in Morocco. *Plants,* 912.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Τριχοπούλου, Α. 2010. "Άρθρο Σύνταξης, Μεσογειακή Διατροφή, Παραδοσιακά Μεσογειακά Τρόφιμα Και Υγεία." *ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ* 1(1): 13–15.

Χριστοφορίδη Ε (2023). Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης και η επίδρασή τους στο περιβάλλον και την ζωή μας. Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Γεωπονικών επιστημών, ΕΛΜΕΠΑ 2020-2023.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

Αποδέχομαι ότι η Βιβλιοθήκη μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.