



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ  
ΠΟΤΩΝ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

## **Μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης των βοτάνων μέντας και δυόσμου στον Οίνο**

ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗ ΙΩΑΝΝΑ

A.M 161001

ΚΑΡΤΣΑΓΚΟΥΛΗ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

A.M 718171031

Επιβλέπων καθηγητής: κ. ΣΕΧΑΝΤΕ ΑΝΤΝΑΝ

ΑΘΗΝΑ, 2022

Αφιερωμένη,  
σε όσους παρόλη την πίεση,  
και τις δυσκολίες βρίσκουν την  
δύναμη να συνεχίζουν!!

Ευχαριστούμε,  
όσους μας στήριξαν σε αυτό  
το δύσκολο ταξίδι...

Διασαφήσεις εξεταστικής επιτροπής

Οι υπογράφοντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη πτυχιακή εργασία με τίτλο «Μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης των βοτάνων μέντας και δυόσμου στον Οίνο που παρουσιάστηκε και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα Καθηγητή (1 <sup>ο</sup> Μέλους Επιτροπής)	Σεχάντε Αντνάν	
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (2 <sup>ο</sup> Μέλους Επιτροπής)	Ευαγγέλου Αλεξάνδρα	
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (3 <sup>ο</sup> Μέλους Επιτροπής)	Κεχαγιά Δέσποινα	

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Αθανασιάδη Ιωάννα του Θεόφιλου και της Αθηνάς με αριθμό μητρώου 161001 και η Καρτσαγκούλη Ελευθερία του Κωνσταντίνου και της Αναστασίας με αριθμό μητρώου 718171031, φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

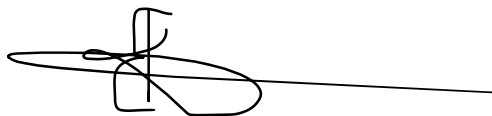
Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή Συγγραφέα Πτυχιακής Εργασίας

Αθανασιάδη Ιωάννα



Καρτσαγκούλη Ελευθερία



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ/ABSTRACT.....</b>	<b>7</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: Βότανα.....</b>	<b>8</b>
1.1 Εισαγωγή.....	8
1.2 Βότανα.....	9
1.3 Φαρμακευτικά φυτά.....	10
1.4 Αρωματικά φυτά.....	11
1.5 Τα βότανα στην Ιατρική.....	12
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: Οίνος.....</b>	<b>14</b>
2.1 Ιστορία Οίνου.....	14
2.2 Οίνος (ορισμός).....	15
2.3 Χημική σύσταση του οίνου.....	16
2.4 Οίνος και προαγωγή της υγείας.....	16
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: MENTA.....</b>	<b>18</b>
3.1 Ονοματολογία – Μύθος και ιστορία.....	18
3.2 Βοτανική περιγραφή και ταξινόμηση.....	20
3.2.1 Συστηματική ταξινόμηση.....	20
3.2.2 Βοτανική περιγραφή.....	20
3.3 Χημική σύσταση.....	22
3.4 Θεραπευτική χρήση – Ιδιότητες.....	25
3.5 Παρενέργειες .....	26
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΔΥΟΣΜΟΣ.....</b>	<b>27</b>
4.1 Ιστορικά στοιχεία – Μυθολογία.....	27
4.2 Βοτανική περιγραφή και ταξινόμηση.....	29
4.2.1 Συστηματική ταξινόμηση.....	29
4.2.2 Βοτανική περιγραφή.....	29
4.2.3 Συλλογή και ξήρανση.....	29
4.3 Χημική σύσταση.....	30
4.3.1 Αιθέριά έλαια .....	30
4.4 Παραδοσιακή θεραπευτική χρήση .....	31

4.5 Τοξικότητα -Παρενέργειες χρήσης .....	32
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....</b>	<b>34</b>
5.1 Εισαγωγικά στοιχεία .....	34
5.2 Κατηγορίες αντιοξειδωτικών συστατικών.....	35
5.3 Φαινολικά οξέα -Φλαβονοειδή .....	36
5.3.1 Γενικά για τα φαινολικά οξέα και τα φλαβονοειδή .....	36
5.3.2 Κατηγορίες πολυφαινολών και ιδιότητες.....	37
5.4 Αντιοξειδωτική-Αντιμικροβιακή δράση των βοτάνων μέντας και δυόσμου.....	41
5.4.1.Αντιοξειδωτική-αντιμικροβιακή δράση μέντας.....	41
5.4.2 Αντιοξειδωτική-αντιμικροβιακή δράση δυόσμου.....	41
5.5 Παραγωγή εκχυλίσματος πλούσια σε Φλαβονοειδή.....	42
5.6 Ανάλυση Φαινολικού Περιεχομένου μέντας με HPLC-MS2.....	44
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ.....</b>	<b>47</b>
6.1 Σκοπός πειραματικής έρευνας.....	47
6.2 Μέθοδοι προσδιορισμού Ολικών Φαινολών.....	48
6.2.1 Μέθοδος του Folin-Ciocalteu (F-C).....	48
6.3 Μέθοδοι προσδιορισμού Αντιοξειδωτικής Δράσης.....	49
6.3.1 Μέθοδος της DPPH .....	49
6.3.2 Παρασκευή οίνων με εκχύλιση των βοτάνων μέντα & δυόσμου.....	52
6.4 Πρότυπη καμπύλη αναφοράς γαλλικού οξέος.....	53
6.4.1 Φασματοφωτομετρική μέτρηση δειγμάτων.....	55
6.5 Κατασκευή πρότυπης καμπύλης Trolox.....	57
6.5.1 Φασματοφωτομετρική μέτρηση δειγμάτων.....	58
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>61</b>
7.1 Υπολογισμός Ολικών φαινολικών με την μέθοδο FOLIN-CIOCALTEU.....	61
7.2 Υπολογισμός της αντιοξειδωτικής ικανότητας με την μέθοδο DPPH.....	61
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>63</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η δυνατότητα εκχύλισης των φαινολικών και των αντιοξειδωτικών συστατικών των βοτάνων μέντας και δυόσμου στον έτοιμο οίνο παραγωγής του τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών ποικιλίας Ροδίτη-Μοσχάτου Αλεξανδρείας. Πιο συγκεκριμένα, τα δύο βότανα μεταγγίστηκαν σε δύο διαφορετικές συγκεντρώσεις στον έτοιμο οίνο, όπου και γινόταν ανάδευση δύο φορές την ημέρα. Η εκχύλιση διήρκεσε δύο εβδομάδες και ακολούθως οι οίνοι φιλτραρίστηκαν και οδηγήθηκαν στο εργαστήριο για ανάλυση. Οι αναλύσεις που έγιναν είναι ο προσδιορισμός των ολικών φαινολικών συστατικών με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu και ο προσδιορισμός των αντιοξειδωτικών συστατικών με τη μέθοδο DPPH, για να μελετηθεί το σύνολο των αντιοξειδωτικών ουσιών των φαινολικών ενώσεων που εντοπίστηκαν στον οίνο. Για τον προσδιορισμό των τιμών χρησιμοποιήθηκαν φασματοσκοπικές τεχνικές. Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη της συγκέντρωσης των ολικών φαινολικών που εντοπίστηκαν στον οίνο και εν τέλει η μέτρηση της συγκέντρωσης των αντιοξειδωτικών ουσιών στα δείγματά μας. Τέλος, σημαντικό στοιχείο της έρευνας ήταν η σύγκριση των συγκεντρώσεων των βοτάνων, με κριτήριο τη μεγαλύτερη εκχυλισιμότητα, καθώς τα πειράματα περιλάμβαναν δύο συγκεντρώσεις για κάθε βότανο.

## ABSTRACT

In the present work, the possibility of extracting the phenolic and antioxidant components of the mint and spearmint herbs in the ready-made wine of the Department of Wine, Vine and Beverage of the Roditi-Moschato Alexandria variety was studied. More specifically, the two herbs were transfused in two different concentrations in the prepared wine, where it was stirred twice a day. The extraction lasted two weeks and then the wines were filtered and taken to the laboratory for analysis. The analyzes which performed, are the designation of the total phenolic components by the Folin-Ciocalteu method and the designation of the antioxidant components by the DPPH method, in order to study all the antioxidant components of the phenolic localization compounds in wine. Spectroscopic techniques were used to determine the values. The aim of the present research was to study the concentration of total phenolics where detected in wine and finally to measure the concentration of antioxidants in our samples. Summarizing, an important element of the research was the comparison of the concentrations of herbs, with the criterion of the highest extractability, as the experiments included two concentrations for each herb.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### Βότανα

#### 1.1 Εισαγωγή

Τα βότανα ο προϊστορικός άνθρωπος τα αντιμετώπιζε ως ιερά φυτά, προσπάθησε να τα δοκιμάσει, πίστεψε ότι είναι δώρο των θεών. Η γνώση και οι δοκιμές μεταφέρθηκαν από γενιά σε γενιά. Ανατρέχοντας κανείς στην ιστορία των πολιτισμών θα παρατηρήσει ότι είναι γεμάτη με μύθους και παραδόσεις που αναφέρονται στις θεραπευτικές ιδιότητες – και όχι μόνο – των φυτών. Η χρήση των φυτών για φαρμακευτικούς σκοπούς είναι τόσο παλιά όσο και ο πολιτισμός και η πρώτη γραπτή αναφορά έγινε από τους Σουμέριους το 2200 π.Χ. Κατά τον μεσαίωνα ο άνθρωπος ήταν ήδη πληροφορημένος για τα αποτελέσματα των αρωμάτων στο σώμα, την ψυχή στο μυαλό και στα συναισθήματα του ανθρώπινου οργανισμού.

Στη σημερινή εποχή, τα βότανα και οι ουσίες τους ως ξεχωριστά κομμάτια έχουν βελτιώσει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα ζωής των ανθρώπων καθώς η χρήση τους ποικίλλει. Σήμερα η παγκόσμια βιομηχανία των καλλυντικών, των φαρμάκων, των τροφίμων αλλά και των ποτών επιστρέφει ξανά στη φύση, με αποτέλεσμα όλο και περισσότερα φυτά να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των προϊόντων τους. Αντιληπτό γίνεται λοιπόν, ότι η σημασία των φυτών και των βοτάνων στην εξέλιξη και βελτίωση της ζωής μας είναι ζωτικής σημασίας. Θα πρέπει να αναφερθεί η σημασία της δράσης των βοτάνων και όχι καθ' αυτού, το βότανο, αφού τα αποτελέσματα της χρήσης τους προέρχονται κυρίως από τη δράση τους ([www.scribd.com](http://www.scribd.com)).

Στην εποχή μας οι άνθρωποι αρχίζουν να ενδιαφέρονται και να ψάχνουν τρόπους για να μάθουν να ζουν πιο «φυσικά». Έτσι η βοτανοθεραπεία, η αρωματοθεραπεία ή η θεραπεία με ανθοιάματα αρχίζουν και πάλι να κερδίζουν έδαφος. Αλλά ακόμα και αν κάποιες φορές περιφρονήθηκαν οι θεραπευτικές ιδιότητες των φυτών, ποτέ τα λουλούδια και τα φυτά δεν σταμάτησαν να συνοδεύουν τον άνθρωπο, από τις πιο καθημερινές μέχρι τις πιο σημαντικές στιγμές της ζωής του. Κατανοούμε λοιπόν, ότι η φύση έχει προβλέψει τη χρήση των βοτάνων και έχει



χαρίσει σε αυτά τα απαραίτητα συστατικά, ώστε να μπορούν να βοηθήσουν με κάθε τρόπο (<https://ellas2.wordpress.com>).

## 1.2 Βότανα

### Ορισμός

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει το αγγλικό λεξικό της Οξφόρδης «βότανα είναι όλα τα χρήσιμα φυτά , των οποίων οι ρίζες , οι μίσχοι , τα άνθη και τα φύλλα χρησιμοποιούνται ως τροφή ή θεραπεία , χάρη στο άρωμα τους ή με κάποιον άλλον τρόπο»

Σύμφωνα με τον ορισμό του Strivastava , φαρμακευτικό φυτό ή βότανα καλείται ένα φυτό που περιέχει ένα ή περισσότερα δραστικά συστατικά τα οποία έχουν την ικανότητα να προλαμβάνουν ή να ανακουφίζουν ασθένειες .

Τα βότανα είναι αυτοφυή φυτά, που αναπτύσσονται σε άγονες ή και καλλιεργημένες περιοχές και τα οποία κατά διαφορά χρονικά διαστήματα οι γεωργοί τα μαζεύουν ή όπως συνήθως λένε, τα «βοτανίζουν». Στην αρχαιότητα, βότανα αποκαλούσαν όλα τα φαρμακευτικά φυτά που κατά την μάσηση παρουσίαζαν πικράδα, γλυκάδα ή και αρωματική γεύση. Τις ιδιότητες αυτές, οι πρώτοι άνθρωποι τις απέδιδαν σε μαγικές ικανότητες που είχαν την δύναμη, όταν εισέλθουν στον οργανισμό ενός πάσχοντος, να τον ανακουφίσουν ή και να τον θεραπεύουν από οποιαδήποτε αρρώστια. Η ονομασία αυτή διατηρήθηκε και μέχρι σήμερα, ώστε σ' ολόκληρη σχεδόν την χώρα να τα λένε «Μαγικά Βότανα».

Τα πιο ακριβά λουλούδια προσφέρονταν στους θεούς και στις θεές σαν θυσία, και η χρήση αρωματικών θυμιαμάτων έχει καταγραφεί από την αρχαιότητα. Σε όλο τον κόσμο, από την αρχαιότητα μέχρι την σύγχρονη εποχή, διαφορετικές κουλτούρες έχουν ανακαλύψει πολλά κοινά σημεία όπως και ποικίλες χρήσεις για βότανα και αιθέρια έλαια. Οι μύθοι, οι θρύλοι, η παράδοση και η ιατρική αντικατοπτρίζουν αυτές τις γνώσεις.

### 1.3 Φαρμακευτικά φυτά

#### Ορισμός

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει το αγγλικό λεξικό της Οξφόρδης «βότανα είναι όλα τα χρήσιμα φυτά, των οποίων οι ρίζες, οι μίσχοι, τα άνθη και τα φύλλα χρησιμοποιούνται ως τροφή ή θεραπεία, χάρη στο άρωμά τους ή με κάποιο άλλο τρόπο».

Πιο συγκεκριμένα, φαρμακευτικά φυτά ή αλλιώς βότανα καλούνται τα φυτά, που τα δραστικά τους χαρακτηριστικά, χρησιμοποιούνται για την πρόληψη ή την θεραπεία ασθενών. Όλα τα μέρη του φυτού μπορούν να χαρακτηριστούν φαρμακευτικά, είτε πρόκειται για άνθη, φύλλα και καρπούς είτε πρόκειται για τον φλοιό και τις ρίζες του.

Η σωστή συλλογή, αποξήρανση, διατήρηση και η αποθήκευση των βοτάνων παίζει σημαντικό ρόλο όχι μόνο για την προστασία των ίδιων των φυτών, αλλά για να εξασφαλιστεί ότι θα αποδώσουν στο μέγιστο τις θαυματουργές τους ιδιότητες. Η συλλογή δεν πρέπει ποτέ να γίνεται βροχερές ημέρες, αλλά τις ηλιόλουστες καθώς τα άνθη και τα φύλλα δεν πρέπει να έχουν πάνω υγρασία.

Αρχικά πρέπει να συλλέξουμε μόνο όση ποσότητα βοτάνων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και όχι όση μπορούμε να συντηρήσουμε καθώς δεν ενδείκνυται για φύλαξη πάνω του ενός έτους. Στη συνέχεια, μεγάλη σημασία έχει ο σωστός τρόπος που συλλέγουμε τα βότανα και τα αρωματικά φυτά, καθώς δε γίνεται μια συγκεκριμένη εποχή. Εξαρτάται σημαντικά από το ποια μέρη του φυτού θέλουμε να συλλέξουμε, από την φύση του κάθε φυτού αλλά και σε ποια περιοχή φυτρώνει. Έτσι συλλέγουμε τους σπόρους, τους καρπούς και το ξύλο τους, όταν αυτοί έχουν ωριμάσει. Τους βλαστούς τους συλλέγουμε την άνοιξη και τις φλούδες συνήθως την άνοιξη ή το φθινόπωρο από νέα κλαδιά. Τα άνθη τα συλλέγουμε στην πλήρη άνθηση, άνοιξη ή φθινόπωρο, τις πρωινές ώρες μετά την δροσιά ενώ τις ρίζες τις μαζεύουμε στο τέλος του καλοκαιριού ή στις αρχές του φθινοπώρου. Τα φύλλα τα συλλέγουμε την εποχή πριν το φυτό ανθίσει, κυρίως τις απογευματινές ώρες.

Ο βασικός λόγος που γίνεται η ξήρανση είναι να εξατμιστεί η υγρασία που περιέχει το φυτό, ώστε να μπορεί να αποθηκευτεί χωρίς να μουχλιάσει και να διατηρεί παράλληλα τις πολύτιμες ιδιότητές του. Η ξήρανση στα βότανα πρέπει να γίνεται σ' ένα μέρος

όπου η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, ξηρή, ζεστή και με τον αέρα να «κυκλοφορεί» ώστε να αποφεύγεται όσο γίνεται η υγρασία. Το συντομότερο που λαμβάνει χώρα η ξήρανση τόσο καλύτερα αποτελέσματα θα έχουμε .

#### **1.4 Αρωματικά φυτά**

##### **Ορισμός**

Αρωματικά φυτά καλούνται τα φυτά, τα οποία με διάφορες μεθόδους, λαμβάνονται οι αρωματικές τους ουσίες δηλαδή τα αιθέρια έλαια . Πιο συγκεκριμένα, αρωματικά φυτά χαρακτηρίζονται όλα τα φυτά που περιέχουν αιθέρια έλαια σε διάφορα τμήματα, όπως στα φύλλα , στα άνθη , στους βλαστούς και στις ρίζες . Μπορεί να είναι αυτοφυή, αλλά μπορεί να γίνει καλλιέργεια και από γεωργούς ή ακόμα και από ερασιτέχνες γεωργούς ([Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition 2012, Pages 25-41](#)) .

Υπάρχει παγκόσμιο ενδιαφέρον για τα αρωματικά φυτά και τα αιθέρια έλαια τους, καθώς οι έρευνες έχουν αυξηθεί σημαντικά την τελευταία δεκαετία. Η Ελλάδα είναι μία από τις πέντε χώρες με τα περισσότερα ερευνητικά αποτελέσματα για τα αρωματικά φυτά και τα αιθέρια έλαια τους, κυρίως της οικογένειας *Lamiaceae*. Παρόλα αυτά γνωρίζουμε ελάχιστα για τα αρωματικά φυτά ενώ είναι γνωστό πως η Ελλάδα διαθέτει τεράστιο φυτικό πλούτο, ο οποίος είναι ανεξερεύνητος και ανεκμετάλλευτος. Επομένως η έρευνα πρέπει να συνεχιστεί και να διευρυνθεί. Οι έρευνες στον τομέα αυτό θα οδηγήσουν όχι μόνο στην αύξηση της γνώσης αλλά θα συμβάλλουν και στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Η χρήση των αρωματικών φυτών θα οδηγήσει στη μείωση της χρήσης των ξενικών ειδών και ταυτόχρονα στην ενίσχυση της τοπικής παραγωγής.

Υπάρχει παγκόσμιο ενδιαφέρον για τα αρωματικά φυτά και τα αιθέρια έλαια τους, καθώς οι έρευνες έχουν αυξηθεί σημαντικά με την πάροδο του χρόνου . Η Ελλάδα είναι μία από τις πέντε χώρες με τα περισσότερα ερευνητικά αποτελέσματα για τα αρωματικά φυτά και τα αιθέρια έλαια τους, κυρίως της οικογένειας *Lamiaceae*. Παρόλα αυτά γνωρίζουμε ελάχιστα για τα αρωματικά φυτά ενώ είναι γνωστό πως η Ελλάδα διαθέτει τεράστιο φυτικό πλούτο, ο οποίος είναι ανεξερεύνητος και

ανεκμετάλλευτος. Οι έρευνες στον τομέα αυτό θα οδηγήσουν όχι μόνο στην αύξηση της γνώσης αλλά θα συμβάλλουν και στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Η χρήση των αρωματικών φυτών θα οδηγήσει στη μείωση της χρήσης των ξενικών ειδών και ταυτόχρονα στην ενίσχυση της τοπικής παραγωγής.

## **1.5 Τα βότανα στην Ιατρική**

### **❖ Από την αρχαιότητα**

Για αιώνες , ο άνθρωπος στήριξε την υγεία του στη φύση. Εκμεταλλευόμενος τις θεραπευτικές ιδιότητες των φυτών που μεγάλωναν στο περιβάλλον του κατάφερε να βελτιώσει τον τρόπο ζωής του και να αυξήσει τη βιωσιμότητά του. Τα βότανα αποτέλεσαν τη βάση της ιατρικής από τα πανάρχαια χρόνια μέχρι και σήμερα, όπου η μεγάλη πλειοψηφία των μοντέρνων φαρμάκων στηρίζεται στις ίδιες θεραπευτικές ιδιότητες που είχαν ανακαλύψει οι πρόγονοί μας πριν χιλιάδες χρόνια όταν ζούσαν ακόμα μέσα στη φύση. Οι πρώτοι γιατροί ήταν στην πραγματικότητα βοτανολόγοι. Από την ελληνική αρχαιότητα υπήρξε η καταγραφή φαρμακευτικών φυτών όσον αφοράει τη θεραπευτική τους ιδιότητα, που ανευρίσκονται σε κείμενα του Ιπποκράτη.

Η ιστορία της χρήσης των βοτάνων είναι μεγάλη και αφοράει πολλούς διαφορετικούς λαούς και πολιτισμούς, όπως τους Κινέζους, τους Άραβες, τους Έλληνες, τους Ινδιάνους-Μάγια της Κεντρικής Αμερικής και τους Ίνκας στη Νότια Αμερική.

### **❖ Σήμερα**

Τα βότανα είναι και τροφή και φάρμακο . Περιέχουν βιταμίνες, άμυλο, ζάχαρη, αιθέρια έλαια και άλλα απαραίτητα συστατικά . Όλα αυτά συνδέονται φυσικά για το όφελος του ανθρώπου. Τα τελευταία χρόνια , οι χημικοί προσπαθούν να απομονώσουν ουσίες από βότανα, που πιστεύουν ότι είναι τα δραστήρια μέρη, δηλαδή αυτά από τα οποία δημιουργούνται φάρμακα. Σημαντικό εδώ είναι να αναφερθεί, η απόκλιση που παρουσιάζουν τα βότανα από τα συγκεκριμένα σκευάσματα, καθώς η αποτελεσματικότητα των σκευασμάτων αποκλίνει από αυτή των βοτάνων.

Τα βότανα βοήθησαν τον άνθρωπο να θεραπευτεί από πολλές νευρικές ασθένειες και αυτό οφείλεται στο γεγονός πως έχε ήπια και καταπραϋντική δράση, είναι ακίνδυνα, δεν προκαλούν κατάθλιψη καθώς δεν έχουν σημειωθεί παρενέργειες παρόμοιες με αυτών των φαρμάκων. Τα περισσότερα βότανα, περιέχουν ουσίες που επιδρούν σ' όλο τον ανθρώπινο οργανισμό, στο αίμα, στον μεταβολισμό και ουσίες αναγκαίες για τον οργανισμό. Η σύγχρονη ιατρική χρησιμοποιεί πολλές τιτλοδοτημένες ουσίες, που προέρχονται από φυτά, ως βάση συμβατικών τυποποιημένων ιδιοσκευασμάτων που έχουν αποδεδειγμένη θεραπευτική δράση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΟΙΝΟΣ

#### 2.1 Ιστορία οίνου

Το αμπέλι είναι ίσως από τα παλαιότερα φυτά που παρουσιάστηκαν στη γη και κανείς δε γνωρίζει με βεβαιότητα την καταγωγή του. Η πιθανότερη προέλευσή του είναι από την Ασία και ειδικά από τις περιοχές του Καυκάσου και της Μεσοποταμίας. Από τις χώρες αυτές διαδόθηκε η καλλιέργεια της αμπέλου στην Ελλάδα και γενικά στη Μεσόγειο. Η καλλιέργεια του αμπελιού στην Ελλάδα δεν είναι γνωστό από που άρχισε, πάντως οι αρχαίοι Έλληνες έδωσαν μεγάλη σημασία στην καλλιέργεια του αμπελιού και στην παραγωγή του οίνου. Για τους αρχαίους Έλληνες ο οίνος ήταν αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής τους, επινόησαν και μια σειρά από θεότητες με κεντρικό πρόσωπο το Διόνυσο, θεό της γονιμότητας και του οίνου και σε κάθε ευκαιρία τον τιμούσαν με γιορτές και συμπόσια. Ο οίνος αραιωνόταν με νερό επιβραδύνοντας τα αποτελέσματα της κατανάλωσής του και αύξαναν τα οινικά τους αποθέματα.

Αρχαιολογικά ευρήματα του 2000 π.Χ. δείχνουν ότι η αμπελοργία στην Ελλάδα είχε εξελιχθεί και ήταν ήδη γνωστές διάφορες ποικιλίες της αμπέλου ενώ στις Αρχάνες της Κρήτης υπάρχει το αρχαιότερο πατητήρι στον κόσμο. Από την Ελλάδα έφευγαν οι τριήρεις φορτωμένες με αμφορείς γεμάτους λάδι και οίνο για άλλα μέρη της Μεσογείου και από αυτή διαδόθηκε η αμπελοκαλλιέργεια στις χώρες που κρατάνε σήμερα τα σκήπτρα οιοαμπελουργικό τομέα όπως η Γαλλία και η Ιταλία μέσω των ελληνικών αποικιών της Μασσαλίας και της Σικελίας αντίστοιχα.



Στους βυζαντινούς χρόνους συνέχισαν να παράγονται γνωστοί οίνοι από περιοχές φημισμένες και στην αρχαιότητα. Οι Βυζαντινοί έπιναν τον οίνο χωρίς νερό πλέον, ο πιο φημισμένος οίνος ήταν η Μαλβαζία (Μονεβασιά, Κρήτη) που παραγόταν μέχρι τον 19ο αιώνα.

## 2.2 Οίνος (ορισμός)

Οίνος είναι το προϊόν που παράγεται αποκλειστικά με πλήρη ή μερική αλκοολική ζύμωση νωπών σταφυλιών, είτε αυτά έχουν υποστεί έκθλιψη είτε όχι, ή γλεύκους σταφυλιών.

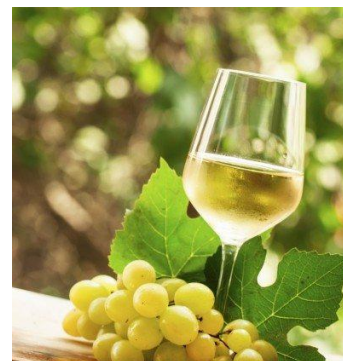
Ο οίνος έχει:

- α) Αποκτημένο αλκοολικό τίτλο τουλάχιστον 8,5%-9% vol και 15% vol το πολύ
- β) Ολική οξύτητα, εκφραζόμενη σε τρυγικό οξύ, τουλάχιστον 3,5 γραμμάρια ανά λίτρο.

*(Επίσημη εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης)*

### *Δεδομένα Ελλάδας*

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται γύρω στα 650.000 στρέμματα με κρασοστάφυλα που παράγουν 250.000 τόνους κρασί, περίπου το 2% της συνολικής παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το 1% της παγκόσμιας. Ο αριθμός των αμπελουργών είναι γύρω στους 100.000, τα οινοποιεία ξεπερνούν τα 1000. Η κατά κεφαλή κατανάλωση οίνου στην Ελλάδα ξεπερνάει τα 22 λίτρα (2015/2016), μία από τις μεγαλύτερες παγκοσμίως. ([greekgastronomyguide.gr](http://greekgastronomyguide.gr))



### 2.3 Χημική σύσταση του οίνου.

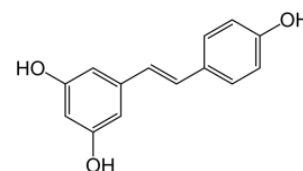
Ο οίνος είναι ένα πολύπλοκο δυναμικό προϊόν γιατί χρονικά μεταβάλλεται η σύσταση του η οποία αποτελείται από πληθώρα χημικών ενώσεων. Η χημική αναλυτική τεχνολογία σήμερα επιτρέπει την ανίχνευση πληθώρας χημικών ενώσεων οι οποίες συνεισφέρουν στις οργανοληπτικές του ιδιότητες. Οι χημικές αυτές ουσίες χαρακτηρίζουν την ποιότητα και την ταυτότητά του. Τα οξέα για παράδειγμα θα προσδιορίσουν την οξύτητά του. Η φρουκτόζη θα προσδιορίσει τη γλυκιά του γεύση όταν ένα μέρος της ποσότητάς του δεν μετατραπεί σε αλκοόλη. Ο αυξημένος αριθμός ταννινών στον οίνο και ιδιαίτερα στον λευκό προσδίδει πικρή ή στυφή γεύση. Οι ανθοκυάνες καθορίζουν το χρώμα του οίνου και τις θρεπτικές του ιδιότητες. (Θ.Μαυρομούστακος 2016)

### 2.4 Οίνος και προαγωγή της υγείας

Ο Ιπποκράτης, γνώστης της Ιατρικής συνιστούσε τη χρήση ειδικών κρασιών ως αντιπυρετικά, διουρητικά ή απολυμαντικά πληγών αλλά και ως διατροφικά πρόσθετα, ήδη από το 450 π.Χ. περίπου.

Το κρασί θα μπορούσε να θεωρηθεί, ως ένα ήπιο ηρεμιστικό, που ελαττώνει το άγχος και περιορίζει την ένταση. Ως μέρος της καθημερινής διατροφής, δρα σαν ορεκτικό, δίνοντας στο σώμα ενέργεια μέσα από ουσίες, που υποβοηθούν στην πέψη του πεπτικού συστήματος αλλά και τη χορήγηση μικρών ποσοτήτων, από ένα σπουδαίο αριθμό απαραίτητων βιταμινών (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub> και B<sub>12</sub> κ.α.) (Σουφλερός E., 2015).

Σύμφωνα με in vitro & in vivo έρευνες, μια καθημερινή ποσότητα περίπου 200ml κρασιού μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη χρόνιων ασθενειών. Αυτό οφείλεται στις αντιοξειδωτικές ουσίες ιδιαίτερα του κόκκινου κρασιού, οι πιο σημαντικές είναι οι πολυφαινόλες και ειδικά η ρεσβερατρόλη, ανθοκυανίνες και κατεχίνες. Η ρεσβερατρόλη,





η οποία είναι διαθέσιμη και σαν συμπλήρωμα προλαμβάνει καρδιαγγειακές παθήσεις εξουδετερώνοντας ελεύθερες ρίζες και διαπερνάει το blood brain barrier προστατεύοντας τον εγκέφαλο και τα δομή ρεσβερατρόλης νεύρα, ελαχιστοποιεί και τη συσσώρευση των αιμοπεταλίων επομένως οι πιθανότητες θρόμβων μειώνονται. Γίνεται λόγος και για αντικαρκινική δράση ωστόσο αυτή η δράση δεν στηρίζεται ομόφωνα από τις έρευνες. (*L.Snopek et al, 2018*)

Ο οίνος παρουσιάζει επίσης βακτηριοκτόνο δράση και αντισηπτικές ιδιότητες, οι οποίες ήταν γνωστές από την αρχαιότητα όπου χρησιμοποιούσαν τον οίνο για την απολύμανση των πληγών. Τελευταίες έρευνες έδειξαν ότι παθογόνοι μικροοργανισμοί όπως σαλμονέλες κολοβακίλοι και σταφυλόκοκκοι εισαγόμενοι σε ένα ερυθρό οίνο θανατώθηκαν σε λίγα λεπτά. (*M. Λιούνη 2010*)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΜΕΝΤΑ

#### (*Mentha spicata*)

#### 3.1 Ονοματολογία μύθος και ιστορία

Το όνομα μέντα προέρχεται από το λατινικό *mentha*, το οποίο με τη σειρά του προέρχεται από το αρχαιοελληνικό μίνθη. Η μέντα είναι μπαχαρικό που προέρχεται από το φυτό *Mentha Piperita*, συγγενές με τον δυόσμο (*Mentha Viridis* ή Μέντα η πράσινη) και το φλισκούνη (*Mentha Pulegium* ή Μέντα η πουλέγια). Υπάρχουν περισσότερα από 25 διαφορετικά είδη μέντας, πολλά από τα οποία διασταυρώνονται μεταξύ τους παράγοντας υβρίδια και η προερχόμενη από την Ευρώπη μέντα, προέρχεται από μια τέτοια διασταύρωση. Η μέντα (*Mentha*) είναι ποώδες αρωματικό φυτό της οικογένειας των χειλανθών των εύκρατων περιοχών με άνθη ευωδιαστά, λευκά ή ιώδη, που σχηματίζουν ταξιανθία στάχυος. Είναι φυτό φαρμακευτικό και χρησιμοποιείται στη μαγειρική ως καρύκευμα, καθώς και ως αφέψημα ή αιθέριο έλαιο. Το αιθέριο έλαιο είναι κατάλληλο για κατώτερης ποιότητας προϊόντα αρωματοποίησης και σαπωνοποίησης. Συναντάται σε χέρσες περιοχές ή αναχώματα ως αγριόχορτο, ωστόσο εύκολα καλλιεργείται και σε κήπους .

Στην Αρχαία Ελλάδα, ο Ιπποκράτης και ο Γαληνός χρησιμοποιούσαν την μέντα για την αντιμετώπιση διάφορων προβλημάτων όπως η δυσπεψία, οι νευρικές διαταραχές , οι ίλιγγοι, η αϋπνία, η γαστρίτιδα, ο βήχας, το κρυολόγημα καθώς και του πονόλαιμου. Οι Έλληνες επίσης, τη θεωρούσαν αναζωογονητική για το μυαλό και φάρμακο για τον πονοκέφαλο (μία αντίληψη που ισχύει έως και σήμερα). Ο Πλίνιος υποστήριζε ότι η μέντα αναζωογονεί το πνεύμα και σύστηνε την παρουσία της στις αίθουσες ασθενών, ώστε να διευκολύνεται η ανάρρωσή τους. Επιπροσθέτως, ο Διοσκουρίδης τη θεωρούσε θερμαντική και κατά συνέπεια αφροδισιακή. Οι Κινέζοι και οι Άραβες γιατροί χρησιμοποιούσαν τη μέντα ως τονωτικό και χωνευτικό, καθώς και για τη θεραπεία των κρυωμάτων, του βήχα και του πυρετού. Οι Άραβες ιδιαίτερα, λατρεύουν τη μέντα και τη θεωρούν ως ιδιαίτερα αφροδισιακή. Η Σεχραζάτ, που

διηγούνταν στο Σουλτάνο τις ιστορίες στις Χίλιες και Μία Νύχτες, οφείλει ίσως τη ζωή της σε μερικά φλιτζάνια μυρωδάτο τσάι μέντας, που της σερβίριζαν κάθε μέρα, πριν ξημερώσει, την ίδια πάντα ώρα, για να μπορεί να συνεχίζει τις ιστορίες του Σεβάχ του Θαλασσινού και του Αλαντίν. Ακόμη και ο Σαίξπηρ την αναφέρει, μαζί με τη λεβάντα και το δεντρολίβανο, ως διεγερτικό για τους κυρίους της μέσης ηλικίας.

Η μέντα περιέχει μία πληθώρα συστατικών, στα οποία οφείλουμε και τις ιατρικές δράσεις που έχει καθώς το κύριο συστατικό της είναι η μενθόλη. Η μενθόλη είναι ένα χημικό συστατικό το οποίο λαμβάνεται από τα έλαια της μέντας και έχει αποδειχθεί ότι έχει ευεργετικές ιδιότητες σε πληθώρα σωματικών προβλημάτων. Λόγου χάρη, είναι υπεύθυνη για την χημική ενεργοποίηση των ευαίσθητων στο κρύο υποδοχέων καθώς σημαντικό είναι να αναφερθεί πως έχει και αναλγητικές ιδιότητες οι οποίες προκύπτουν μέσα από την επιλεκτική ενεργοποίηση των κ-υποδοχέων οπιοειδών. Επιπλέον, η μέντα περιέχει μικρές ποσότητες σε βιταμίνη C, βιταμίνη A και μαγγάνιο όπου είναι πρωτεύον σημασίας για τον οργανισμό και την λειτουργία του.

Οι μέντες γενικά είναι από τα πιο αρωματικά (πιπεράτα) και από τα πιο ευχάριστα στη γεύση φυτά, με διάφορες θεραπευτικές ιδιότητες. Η μέντα αναφέρεται ως μαλακτικό του στομάχου, στον πάπυρο Έμπερς, το αρχαιότερο ιατρικό κείμενο, στην αρχαία Αίγυπτο. Από εκεί, η μέντα πέρασε στην Παλαιστίνη, όπου χρησίμευε σαν μέσο πληρωμής των φόρων. Στο κατά Λουκά Ευαγγέλιο, ο Χριστός απευθυνόμενος στους Φαρισαίους αναφέρει τη μέντα: «Πληρώνετε φόρους μέντας... Αλλά δεν ενδιαφέρεστε για τη δικαιοσύνη και την αγάπη του Θεού». Κατά την ελληνική μυθολογία, ο Πλούτωνας, ο θεός του Άδη, ερωτεύτηκε την όμορφη νύμφη Μίνθη. Η γυναίκα του Πλούτωνα, Περσεφόνη, ζήτησε τη Μίνθη και τη μεταμόρφωσε σε φυτό. Ο Πλούτωνας, μη μπορώντας να την επαναφέρει στη ζωή, της χάρισε υπέροχο άρωμα. Υπάρχει και η εκδοχή που, η Μίνθη ήταν Νύμφη του υποχθόνιου κόσμου, που ο Άδης επιζήτησε να κάνει ερωμένη του. Η Περσεφόνη ή, κατ' άλλους συγγραφείς, η Δήμητρα καταδίωξε τη Μίνθη και την ποδοπάτησε ή όπως λένε άλλοι, την κατακρεούργησε. Κατά τη διάρκεια του μαρτυρίου της, ο Άδης δεν έκανε καμία κίνηση για να τη βοηθήσει. Περιορίστηκε να τη μεταμορφώσει σε ένα φυτό, που ξαφνικά φύτρωσε για πρώτη φορά στο βουνό Μίνθη της Τριφυλίας. Είναι η γνωστή μέντα, αφιερωμένη από τότε στο θεό του σκοταδιού.

## **3.2 Βοτανική περιγραφή και ταξινόμηση**

### **3.2.1.Συστηματική ταξινόμηση**

ΒΑΣΙΛΕΙΟ: Plantae (Φυτό)

ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ: Magnoliophyta (Αγγειόσπερμα)

ΟΜΟΤΑΞΙΑ : Magnoliopsida (Δικοτυλήδονα)

ΤΑΞΗ : Lamiales (Λαμιώδη)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Lamiaceae (Χειλανθή)

ΓΕΝΟΣ : Mentha (Μίνθη)

ΕΙΔΟΣ : Mentha Spicata (Μίνθη η σταχυώδης )

### **3.2.2.Βοτανική περιγραφή**

Η μέντα είναι στείρο υβρίδιο, γι' αυτό δεν πολλαπλασιάζεται εγγενώς με σπόρο παρά μόνον αγενώς δηλαδή με ριζώματα μοσχεύματα ή φυτάρια μικροπολλαπλασιασμού. Συγκομίζεται στην αρχή της ανθοφορίας , συνήθως αρχές Ιουλίου, ενώ από καλλιέργειες που είναι εγκατεστημένες σε εύφορα αρδευόμενα χωράφια, μπορεί να γίνει άλλη μία συγκομιδή το Σεπτέμβριο. Η δεύτερη συγκομιδή είναι ίσης ή μικρότερης απόδοσης. Η μέντα μπορεί να ευδοκιμήσει σε ποικιλία κλιμάτων και εδαφών με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης να είναι 17° C και, όταν αρδεύεται τακτικά ανταπεξέρχεται και στις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού. Αποδίδει καλύτερα σε εδάφη, βαθιά, πλούσια σε οργανική ουσία που δεν είναι πολύ βαριά, με τιμή pH 6,5, αλλά και σε pH με τιμές από 6 έως και 7,5 δεν παρουσιάζει προβλήματα. Η μέντα είναι πολύ απαιτητική σε νερό και σε πολύ θερμό καιρό η καλλιέργεια μπορεί να χρειασθεί και τρία ποτίσματα την εβδομάδα ανάλογα.

Είναι φυτό πολυετές, ύψους μέχρι 80 εκατοστά. Τα στελέχη είναι όρθια, τετράγωνα, διακλαδισμένα και λεία. Τα φύλλα είναι ωοειδή έως λογχοειδή, μήκους 2–7 cm με οδοντωτά περιθώρια. Οι ταξιανθίες είναι πυκνές, τερματικές, μήκους 3–12 cm και πλάτους 5–10 mm. (Klinkenberg, 2010).

Τα φυτά αυτά ευδοκιμούν στα θερμά και ξηρά κλίματα και φέρουν αδενώδεις τρίχες στα φύλλα και στους βλαστούς. Οι τρίχες αυτές εκκρίνουν αιθέρια έλαια. Οι βλαστοί των φυτών αυτών είναι τετράγωνοι(εκτός από τα φυτά που έρπουν) και φέρουν φύλλα αντίθετα ,σταυρωτά ή κατά σπονδύλους ,συνήθως απλά, χωρίς παράφυλλα. Τα άνθη είναι σε ακραία στάχια, χρώματος άσπρου ή ρόδινου.

Η ελληνική γλωρίδα περιλαμβάνει διάφορα είδη μέντας, όπως: μίνθη η χνοώδης, μίνθη η μακρόφυλλος, μίνθη η στρογγυλόφυλλος, ο κοινός αγριόδουσομος, μίνθη η αρουραία, η μικρόφυλλοςμίνθη η πυραμιδοειδής συν. μίνθη η ρεβερχόνειος, μίνθη η πολιά, μίνθη η σταχυώδης συνών. μίνθη η πράσινη (δυόσμος), μίνθη η φίλυδρος και μίνθη η πουλέγιος. Υπάρχουν περίπου 26 είδη μέντας. Όλα τα είδη του γένους *Mentha*, άγρια και καλλιεργούμενα αναδίδουν ένα χαρακτηριστικό, έντονο άρωμα, που οφείλεται σε ένα από τα κύρια αιθέρια έλαια του φυτού ,που υπάρχει στα φύλλα και στα στελέχη και περιέχει μινθόλη.

### 3.3 Χημική σύσταση

Τα αρωματικά αιθέρια έλαια είναι σύνθετα μείγματα πτητικών ουσιών που χαρακτηρίζονται από έντονη οσμή. Αποτελείται κυρίως από μονοτερπένιο και σεσκιτερπένιο, υδρογονάνθρακες, τα οξυγονωμένα παράγωγά τους, μια ποικιλία από αλειφατικές οξυγονωμένες ενώσεις, και μερικές αρωματικές ενώσεις. Συνθέσεις μονοτερπενίου αιθέριου ελαίου διαφέρουν δίνοντας διαφορετικά ή υβριδικά είδη διαφορετικές μυρωδιές.

Το φυτό *Mentha* περιέχει μεγάλο πλήθος και ποικιλία χημικών συστατικών, στα οποία αποδίδονται οι διάφορες αρωματικές και θεραπευτικές ιδιότητες του φυτού καθώς η σύνθεση των πτητικών ελαίων μέντας είναι ευρέως γνωστή στη βιβλιογραφία (*Clark, 1998; Czepack, 1998; Maia, 1998*). Το γένος *Mentha* (Lamiaceae) περιλαμβάνει 25–30 είδη που βρέθηκαν σε εύκρατες περιοχές της Ευρασίας, της Αυστραλίας και του Νότου Αφρική (*Kamkar A., Javan J., Asadi F., Kamelinejad M., The antioxidative effect of Iranian Mentha pulegium extracts and essential oil in sunflower oil, Food Chem. Toxicol, 2010,48, 1796-1800, Banthrope D. V., Mentha species (Mints): in vitro culture and production of lower terpenoids and pigments, in: Bajaj Y. P. S., Biotechnology in agriculture and forestry, vol. 37, Medicinal and Aromatic Plants IX, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1996, 202-225*). Οι σπουδαίες διαφορές στην σύνθεση του αιθέριου ελαίου βρίσκονται στα μέλη του γένους, όπου συναντώνται ένας μεγάλος αριθμός συστατικών (μενθόλη, μενθόνη, καρβόνη, λιμονένιο, λιναλοόλη, οξικός μεθυλεστέρας, πουλεγόνη, οξειδίο πιπεροτίνης και ευκαλυπτόλη). Τα αρωματικά αιθέρια έλαια είναι πολύπλοκα μείγματα πτητικών δευτερογενών φυτικών μεταβολιτών που χαρακτηρίζονται από έντονη οσμή. Τα μείγματα αυτά αποτελούνται κυρίως από μονοτερπένια και σεσκιτερπένια και τα οξυγονωμένα παράγωγά τους. Επιπροσθέτως, αποτελούνται από ποικίλες αλειφατικές οξυγονωμένες ενώσεις καθώς και αρωματικές.

Ο αέριος χρωματογράφος με φασματοφωτόμετρο μάζας (GS-MS), δίνει την εκχώρηση κορυφής ενός συστατικού, την ποσοτικοποίηση συστατικών και τον προσδιορισμό πολλαπλών συστατικών. Το GS-MS, χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή δακτυλικών αποτυπωμάτων του είδους *Mentha*, για την διευκόλυνση της αναγνώρισης τους και την χημειοταξονομική αναγνώριση του.

Με βάση τις αναλύσεις του αιθέριου ελαίου *Mentha Pulegium*, με GC και GC-MS διαχωρίστηκαν 43 ενώσεις, που αντιπροσωπεύουν το 99,52% της συνολικής μάζας αιθέριων ελαίων (*Habiba Boukhebt1, Adel Nadjib Chaker1, Hani Belhadj2, Farida Sahli1, Messaoud Ramdhani1, Hocine Laouer1 and Daoud Harzallah2, 2011, Der Pharmacia Lettre*), από την οποία διευκρινίστηκαν 29 ενώσεις. Το κύριο συστατικό ήταν η πουλεγόνη (38.815%) καθώς και η μενθόνη (σε ποσοστό 19.240%), η πιπεριτόνη (6.348%), πιπεριτενόνη (16.528%), ισομενθόνη (6,096%), λιμονένιο (4.293%) και 3-οκτανόλη (1.854%).

Με βάση τις αναλύσεις του αιθέριου ελαίου του *Mentha Spicata*, με GC και GC-MS αποκαλύφθηκε ότι η κύρια ένωση είναι η καρβόνη (59.40%) και συστατικά που υπάρχουν σε αξιόλογη περιεκτικότητα είναι το λιμονένιο (6.12%), β-καρυοφυλλένιο (2.969%), β-μπουρμπονένιο (2.796%), α-τερπινεόλη (1.986%) και τερπένιο 4-όλη (1.120%).

ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΩΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΟΥ ΕΞΑΓΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΑΙΘΕΡΑΙΟ ΕΛΑΙΟ MENTHA SPICATA%
<b>Α-πινένιο</b>	0.322
<b>Sabinene</b>	0.327
<b>Β-πινένιο</b>	0.607
<b>Οκτενόλη</b>	0.125
<b>Μυρσένιο</b>	0.379
<b>3-οκτανόλη</b>	0.305
<b>Τερπινένια</b>	0.161
<b>Λεμονένιο</b>	6.129
<b>Ευκαλυπτος</b>	3.800
<b>Z-β-οκιμένη</b>	0.331
<b>E-β-οκιμένη</b>	0.118
<b>Γ-τερπινένιο</b>	0.360

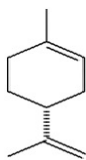
<b>Ένυδρο cis - sabinene</b>	0.975
<b>Τερπινολένιο</b>	0.098
<b>Λιναλοόλη</b>	0.212
<b>Δέλτα-τερπινεόλη</b>	0.202
<b>Borneol</b>	0.484
<b>4-τερπινεόλη</b>	1.120
<b>Α-τερπινεόλη</b>	1.986
<b>Trans-διυδροκαρβόνη</b>	1.555
<b>Νεοϊσοδιϋδροκαρβεόλη</b>	0.221
<b>Cis-καρβεόλη</b>	1.176
<b>Πουλεγόνη</b>	0.224
<b>Καρβόνη</b>	59.40
<b>Πιπεριτενόνη</b>	0.147
<b>Οξικό καρβύλιο</b>	0.613
<b>Νεο-διυδροξυλικό οξικό άλας</b>	0.374
<b>β-Βουρβονένιο</b>	2.796
<b>Β-ελεμένη</b>	0.838
<b>Jasmone</b>	0.632
<b>β-καρυοφυλλένιο</b>	2.969
<b>β-κοπαένιο</b>	0.347
<b>βήτα-φαρνεσένιο</b>	0.542
<b>α-ουμουλένιο</b>	0.187
<b>Γ- μουουρολίνη</b>	0.258
<b>Σεσκιτερπένια</b>	4.665
<b>Δικυκλογερμακρένιο</b>	0.722



<b>Γ-καδινένιο</b>	0.109
<b>Δ-καδινένιο</b>	0.271
<b>Cis- Καλαμενένιο</b>	0.152
<b>Σπατουλενόλη</b>	0.664
<b>Οξείδιο καρνοφυλλενίου</b>	0.649

Scholar Research Library

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι οι βασικότερες χημικές ενώσεις στο αιθέριο έλαιο της μέντας είναι :



Λιμονένιο :

### 3.4 Θεραπευτική χρήση – ιδιότητες

Το φυτό της μέντας από την αρχαιότητα έβρισκε πολλές χρήσεις σε αρκετά προβλήματα υγείας. Στις μέρες μας στις ήδη γνωστές θεραπευτικές ιδιότητές του, προστέθηκαν και ορισμένες ακόμα, που διαπιστώθηκαν είτε από μελέτες, είτε από τις αναφορές τους στη λαϊκή θεραπευτική.

Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι, οι αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν τη μέντα για τη δυσπεψία, και αυτή η χρήση συνεχίζεται μέχρι σήμερα καθώς έχει φανεί ότι η αντισπασμωδική, χαλαρωτική δράση της διευκολύνει την πέψη. Οι σύγχρονες ερευνητικές μελέτες δείχνουν ότι αυτή η ιδιότητα της μέντας μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί στη θεραπεία του συνδρόμου ευερέθιστου εντέρου καθώς και σε διάφορους κολλικούς πόνους.

Πιο συγκεκριμένα :

- Στο πεπτικό σύστημα : Ανακουφίζει αποτελεσματικά από πληθώρα προβλημάτων του πεπτικού. Βοηθά σε δυσπεψία, μετεωρισμό, κολλικούς, διάρροια. Κάψουλες του αιθέριου ελαίου χρησιμοποιούνται για την

αντιμετώπιση του συνδρόμου ευερέθιστου εντέρου. Απομακρύνει το αίσθημα του εμετού και της ναυτίας σε όσους ταξιδεύουν ή σε έγκυες

- Στο κρυολόγημα : Είναι ιδανικό για να χρησιμοποιηθεί για εισπνοές σε περιπτώσεις ρινικής συμφόρησης και καταρροής από κρυολόγημα και γρίπη.
- Στο μασάζ : Τονώνει και βοηθά σε περιπτώσεις πονεμένων μυών και αρθρώσεων ή σε ψώρα και δερματοφυτία (μυκητώδης δερματική λοίμωξη).
- Στα δόντια : Καθαρίζει, λευκαίνει, έχει αντισηπτική δράση, βοηθά στον πονόδοντο.
- Σαν σπασμολυτικό : Ανακουφίζει στην δυσμηνόρροια και στην μητραλγία. Συστήνεται στον πονοκέφαλο , στην ημικρανία, στον ίλιγγο και στην αϋπνία
- Άλλοι τομείς : Έχει σημαντική αφροδισιακή επίδραση, προϋποθέτει όμως ότι θα καταναλωθεί σε πολύ μεγάλες ποσότητες, γιατί σε μικρές δόσεις φέρει το αντίθετο αποτέλεσμα. Τέλος ,τονώνει την ηπατική λειτουργία και είναι χολαγωγό. Βοηθά στην νεφρολιθίαση.

### 3.5 Παρενέργειες χρήσης

Λίγα είναι τα στοιχεία, που αναφέρονται στη βιβλιογραφία για τις πιθανές παρενέργειες, που μπορεί να έχει η χρήση του φυτού. Έτσι, συνιστάται να μη γίνεται καθημερινή χρήση του, γιατί προκαλεί τοξικές παρενέργειες.

Η μέντα μπορεί να χαλαρώσει τον γαστροοισοφαγικό σφιγκτήρα και να αυξήσει την παλινδρόμηση γαστρικών οξέων προς τον οισοφάγο. Με την χάλαση του σφιγκτήρα τα συμπτώματα της καούρας και της δυσπεψίας επιδεινώνονται σε περιπτώσεις γαστρικής υπερέκκρισης, γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης ή διαφραγματοκήλης. Επίσης η μέντα μπορεί να προκαλέσει ενίοτε σοβαρές αλλεργικές αντιδράσεις και επιδείνωση χολολιθιάσεων. Δε συνιστάται η χρήση της σε εγκυμοσύνη λόγω ανεπάρκειας σχετικών δεδομένων ασφάλειας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΔΥΟΣΜΟΣ

#### 4.1 Ιστορικά στοιχεία – Μυθολογία

Ο Δυόσμος (*Mentha Spicata*) ή αλλιώς Μίνθη η σταχυώδης είναι συγγενής της Μέντας και ανήκει στην οικογένεια των Χειλανθών (*Labiatae*). Τα φύλλα του είναι οδοντωτά, που μοιάζουν με λόγχες και για αυτό το αγγλικό όνομά του είναι spearmint = μέντα-λόγχη.

Είναι γνωστή από την πρώιμη αρχαιότητα για τις φαρμακευτικές και αποσμητικές της ιδιότητες. Οι αρχαίοι Έλληνες πίστευαν ότι ο δυόσμος αναζωογονεί το νου και τον χρησιμοποιούσαν για φαρμακευτικούς σκοπούς, όπως και για μύρο, ενώ έτριβαν το τραπέζι τους με αυτόν πριν γευματίσουν, για να έχουν καλή όρεξη και καλή χώνευση. Κινέζοι και Άραβες του απέδιδαν πολλές θεραπευτικές ιδιότητες και αρωμάτιζαν το νερό του μπάνιου τους με αυτόν. Εξαιρετικά δημοφιλές ήταν από την αρχαιότητα, στην Ανατολή, και το τσάι δυόσμου.



*Εικόνα 4.1: Mentha spicata με άνθος*

Κατά την ελληνική μυθολογία, ο Πλούτωνας, ο θεός του Άδη, ερωτεύτηκε την όμορφη νύμφη Μίνθη. Η γυναίκα του Πλούτωνα, Περσεφόνη, ζήλεψε τη Μίνθη και τη μεταμόρφωσε σε φυτό. Ο Πλούτωνας, μη μπορώντας να την επαναφέρει στη ζωή, της χάρισε υπέροχο άρωμα.

Κατά μια άλλη εκδοχή, η Μίνθη ήταν Νύμφη του υποχθόνιου κόσμου, που ο Άδης επιζήτησε να κάνει ερωμένη του. Η Περσεφόνη ή, κατ' άλλους συγγραφείς, η Δήμητρα καταδίωξε τη Μίνθη και την ποδοπάτησε ή όπως λένε άλλοι, την κατακρεούργησε. Κατά τη διάρκεια του μαρτυρίου της, ο Άδης δεν έκανε καμία κίνηση για να τη βοηθήσει. Περιορίστηκε να τη μεταμορφώσει σε ένα φυτό, που ξαφνικά

φύτρωσε για πρώτη φορά στο βουνό Μίνθη της Τριφυλίας. Είναι η γνωστή μέντα, αφιερωμένη από τότε στο θεό του σκοταδιού.

Οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι συνήθιζαν να προσθέτουν μέντα στο γάλα για να το συντηρούν και πρόσφεραν το βότανο ύστερα από ένα γεύμα ως χωνευτικό. Στην Αρχαία Ελλάδα, ο Ιπποκράτης και ο Γαληνός χρησιμοποιούσαν την μέντα κατά της δυσπεψίας, κατά των νευρικών διαταραχών, κατά των ιλίγγων, της αϋπνίας, της γαστρίτιδας, του βήχα, του κρυολογήματος, του πονόλαιμου και ως αντισπασμωδικό.

Οι Έλληνες επίσης, τη θεωρούσαν αναζωογονητική για το μυαλό και φάρμακο για τον πονοκέφαλο (μία αντίληψη που ισχύει έως και σήμερα).

Ο Πλίνιος υποστήριζε ότι η μέντα αναζωογονεί το πνεύμα και σύστηνε την παρουσία της στις αίθουσες ασθενών, ώστε να διευκολύνεται η ανάρρωσή τους. Ο Διοσκουρίδης τη θεωρούσε θερμαντική και κατά συνέπεια αφροδισιακή.

Οι Κινέζοι και οι Άραβες γιατροί χρησιμοποιούσαν τη μέντα ως τονωτικό και χωνευτικό, καθώς και για τη θεραπεία των κρυωμάτων, του βήχα και του πυρετού. Οι Άραβες ιδιαίτερα, λατρεύουν τη μέντα και τη θεωρούν ως ιδιαίτερα αφροδισιακή.

Η Σεχραζάτ, που διηγούνταν στο Σουλτάνο τις ιστορίες στις Χίλιες και Μία Νύχτες, οφείλει ίσως τη ζωή της σε μερικά φλιτζάνια μυρωδάτο τσάι μέντας, που της σερβίριζαν κάθε μέρα, πριν ξημερώσει, την ίδια πάντα ώρα, για να μπορεί να συνεχίζει τις ιστορίες του Σεβάχ του Θαλασσινού και του Αλαντίν. Ακόμη και ο Σαίξπηρ την αναφέρει, μαζί με τη λεβάντα και το δεντρολίβανο, ως διεγερτικό για τους κυρίους της μέσης ηλικίας.

<https://enallaktikidrasi.com/> *Μέντα: Το θαυμαστό φυτό με τις χίλιες ιδιότητες.*

## 4.2 Βοτανική περιγραφή και ταξινόμηση

### 4.2.1 Συστηματική ταξινόμηση

Βασίλειο: Φυτά (*Plantae*)

Συνομοταξία: Αγγειόσπερμα (*Magnoliophyta*)

Ομοταξία: Δικοτυλήδονα (*Magnoliopsida*)

Τάξη: Λαμιώδη (*Lamiales*)

Οικογένεια: Χειλανθή (*Lamiaceae*)

Γένος: Μίνθη (*Mentha*)

Είδος: Μίνθη η σταχυώδης (*Mentha spicata*) *Mahendran et al., 2021*

### 4.2.2 Βοτανική περιγραφή

Η *M. Spicata* είναι ριζωματώδες πολυετές βότανο που αποκτά ύψος από 30 έως 100 εκατοστά. Οι μίσχοι του γυαλίζουν, είναι όρθιοι και τετραγωνισμένοι, με διακλαδώσεις. Τα φύλλα έχουν σκούρο πράσινο χρώμα με σχήμα *ovate* προς *lanceolate* έχουν μήκος 2-7 εκατοστά με οδοντωτές άκρες και τα λουλούδια αναπτύσσονται σε λεπτές αιχμές τους καλοκαιρινούς μήνες με μήκος 2.5-5 χιλιοστά. Έχουν λευκό ή ροζ χρώμα. *Klinkenberg, 2010*

### 4.2.3 Συλλογή και ξήρανση

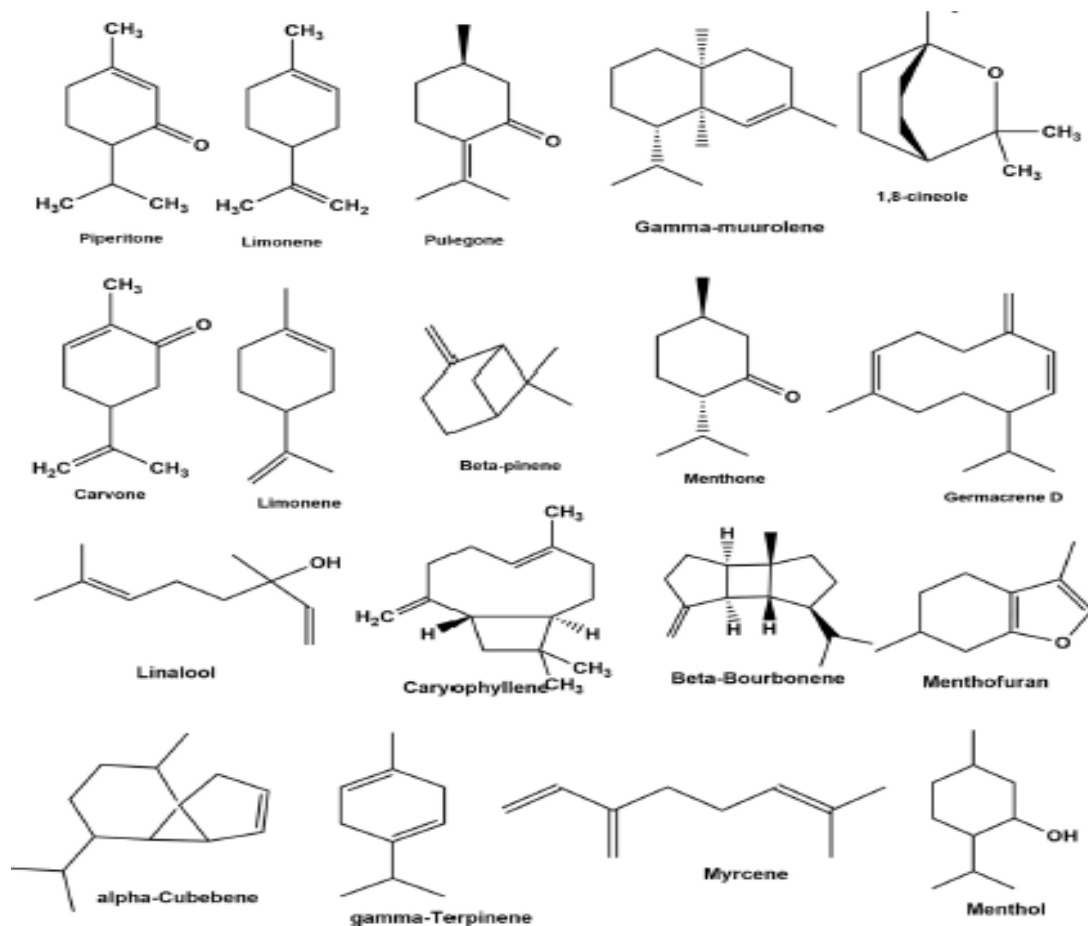
Η κοπή των φύλλων μπορεί να γίνει όλο τον χρόνο για άμεση χρήση. Όταν είναι επιθυμητή η ξήρανση και η αποθήκευση του φυτού, η κοπή γίνεται συνήθως τους καλοκαιρινούς μήνες πριν τελειώσει η ανθοφορία. Το βότανο αρχικά ξηραίνεται σε ανοιχτό χώρο και η διαδικασία ολοκληρώνεται με θερμό αέρα μέχρι τα φύλλα να γίνουν εύθραυστα και να αφαιρεθούν εύκολα από το μίσχο. *Wilson 2015* Αναφέρεται πως η ποιότητα του αιθέριου ελαίου δεν επηρεάζεται σημαντικά με διαφοροποιήσεις στη μέθοδο ξήρανσης. *Zheljazkov et al., 2014*

### 4.3 Χημική σύσταση

#### 4.3.1 Αιθέρια έλαια

Τα αιθέρια έλαια περιέχουν πτητικά συστατικά και συνήθως απομονώνονται από τα φύλλα μέσω απόσταξης. Ο ατμός συμπαρασύρει το έλαιο το οποίο έπειτα επιπλέει στο απόσταγμα. Η απόδοση αυτής της διεργασίας είναι περίπου 1 γρ ελαίου/ 100 γρ ξηρών φύλλων μέντας. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των συστατικών του είναι με GC-MS. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων στις διάφορες δημοσιεύσεις για το φυτό *Mentha spicata* διαφέρουν μέχρι ένα βαθμό μεταξύ τους καθώς οι περιβαλλοντικοί παράγοντες διαφοροποιούνται. Το έλαιο αποτελείται κυρίως από καρβόνη (carvone) και από trans-καρβεόλη (trans-Carveol) *Ayoub Ainane et al., 2018*.

Identification	<i>Mentha spicata</i>
Sabinene	0.13
γ-Terpinène	0.98
Oct-1-en-3-ol	0.25
Menthone	2.19
Menthol	1.42
1,8-Cineole	3.99
Isomenthone	3.33
Limonene	2.16
α-Pinene	1.06
β-Pinene	0.45
Germacrene-D	3.14
Nonanal	0.24
Cadinene	0.10
α-Cadinol	0.47
τ-Cadinol	0.56
β-caryophyllene	4.41
β-Bourbonene	2.14
β-Linalool	0.45
Linalool	0.33
Camphre	1.41
Terpinène-4-ol	0.74
carvone	33.14
Carvone oxide	9.72
b-myrcene	0.02
trans-Carveol	20.06
Cis-carveol	5.30
α-myrcene	1.29
trans-ocimène	0.05
Ocimene-β-Z	0.31
Ocimene-β-E	0.09



**Πίνακας 4.3.1:** Χημική σύσταση του αιθέριου ελαίου του φυτού *Mentha spicata* βάσει *Ayoub Ainane et al., 2018*. και ορισμένες σημαντικές δομές,

#### 4.4 Παραδοσιακή θεραπευτική χρήση

Εκτός από διαιτητικές και κοσμητικές χρήσεις, ο δυόσμος χρησιμοποιήθηκε ήδη από την Αρχαία Ελλάδα για ασθένειες όπως λοιμώξεις και καταστάσεις λόξιγκα. *Μοσχοβάκη 2015*. Στο Ιραν γίνεται συχνή αναφορά στην παραδοσιακή χρήση του δυόσμου για την πρόληψη διάρροιας, μείωση στον πόνο της κοιλιάς, ανακούφιση στο πεπτικό σύστημα. *Amiri and Joharchi, 2013; Mosaddegh et al., 2016; Buso et al., 2020*

Υπάρχουν αναφορές από τη Νότια Αφρική για χρήση του αφεψήματος για την ίαση κρυολογήματος και ανακούφιση από το άσθμα. *Asowata-Ayodele et al., 2016* Στην Τουρκία χρησιμοποιήθηκε και σαν θεραπεία για το βήχα *Moein et al., (2015)*. Έχουν γίνει αναφορές και για τη θεραπευτική χρήση κατά του ίκτερου, της αρθρίτιδας

και του διαβήτη βάσει εθνοβοτανικών ερευνών. *Lev and Amar 2000, 2002 Sharma et al., 2012 Asadi-Samani et al., 2017*

Traditional uses of *M. spicata*.

Country	Local name	Plant part used	Ethnopharmacological uses	Route of administration/ Preparation	References
Iran	Naana	Aerial parts	Appetizer, antacid, carminative, anti-diarrhoea, digestive, anodyne and anthelmintic	NA	Buso et al. (2020)
Algeria	NA	Aerial parts	Hypotension, sedative, disinfectant and astringent	Infusion	Hendel et al. (2012)
Pakistan	NA	Leaves	Digestive problems and anti-spasmodic	Decoction	Ali et al. (2020)
Pakistan	Jungli Podina	Leaves	Sedative helps digestion and carminative	Decoction	Ikram et al. (2014)
South of Iran	Na'na	Twig	Antiseptic, carminative and cough	Infusion	Mooin et al. (2015)
Pakistan	NA	Leaves	Carminative	Powder/Raw	Jan et al. (2017)
Northern Pakistan	NA	Leaves & flowers	Stomachic, appetizer & dyspepsia	Direct, Cooked	Wali et al. (2019)
Iran	Naana	Leaf, aerial part, flower and stem	Diarrhoea, stomachache, nausea	Extraction	Mosaddegh et al. (2016)
Bolivia	Hierba buena	Aerial part	Intestinal parasites	Infusion	Macia et al. (2005)
Algeria	Naanaa	Aerial part/	antispasmodic, hypotensive, analgesic teeth, emmenagogue, anthelmintic	Decoction and fresh (raw)	Sarri et al. (2014)
Morocco	Likama	Stem	Hypertension and cardiac disease	Infusion	Idm'hand et al. (2019)
Lebanon	Naanaa barri	Leaf, flowering part	Fever and stomachache	Infusion, oil, hydrolase	Baydoun et al. (2015)
Brazil	Hortela comum	Leaves and Stem	Sedative & vermifuge	Infusion	Conde et al. (2014)
India	Pudina	Whole plant	Refrigerant and cholera	Decoction and juice	Upadhyay et al. (2010)
India	Pudina	Leaves	Remove intestinal worms	J juice	Kosalge and Pursule (2009)
India	Pudina	Leaves	Jaundice	Dry leaf powder	Sharma et al. (2012)

**Εικόνα 4.5.:** Σύνοψη των παραδοσιακών θεραπευτικών αναφορών σε διάφορες χώρες με αναφορά και στον τρόπο λήψης του βοτάνου.

Να σημειωθεί πως τα παραπάνω αφορούν παραδοσιακές θεραπευτικές χρήσεις του βοτάνου χωρίς αυτό να σημαίνει ότι έχουν ικανοποιητικό αποτέλεσμα για τις ασθένειες που αναφέρεται. Το βότανο αναμφίβολα μπορεί να έχει θετικές επιδράσεις στον οργανισμό, παρόλα αυτά δεν μπορεί να αποτελεί αποκλειστική μέθοδο θεραπείας σε σοβαρές καταστάσεις στη σημερινή εποχή.

#### 4.5 Τοξικότητα - Παρενέργειες χρήσης

Γενικά, η χρήση του βοτάνου θεωρείται ασφαλής για τον άνθρωπο. Το άρθρο της *Naidu et al., 2014* αναφέρει πως η χορήγηση 5000(!) mg εκχυλίσματος *M. spicata* /kg του ποντικού δεν έδειξε κάποιου είδους τοξικότητα και δεν εμφανίστηκαν αλλαγές στα βασικά όργανα. Επίσης, στην έρευνα *Mugisha et al., 2014* η χορήγηση εκχυλίσματος -με διαλύτη 70% αιθανόλη- φύλλων σε συγκεντρώσεις 500, 1000 και 1500 mg/kg ποντικού για 28 μέρες δεν έδειξε να έχει κάποιου είδους παρενέργεια. Παρόλα αυτά, υπάρχουν ενδείξεις για μείωση της τεστοστερόνης με την τακτική κατανάλωση του βοτάνου και στους ανθρώπους πέρα από τη μείωση στα ποντίκια. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με *Mehraban et al. 2020*, η κατανάλωση αφεψήματος του βοτάνου 2 φορές τη μέρα για 1 μήνα, μείωσε την ελεύθερη και ολική τεστοστερόνη



σε 41 γυναίκες οι οποίες είχαν περιττή τριχοφυΐα, σε αυτή την περίπτωση η δράση είναι θεραπευτική και όχι παρενέργεια.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

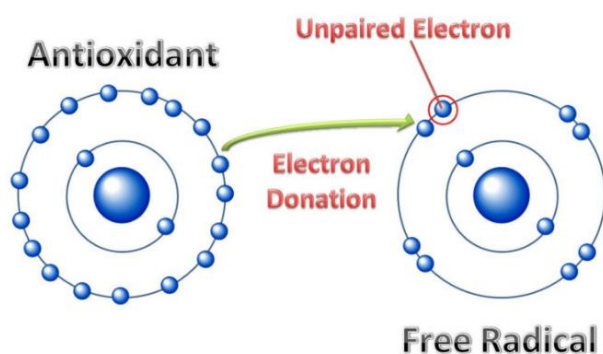
### ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

#### 5.1 Εισαγωγικά στοιχεία

Τα αντιοξειδωτικά είναι ουσίες που προστατεύουν τα κύτταρα του οργανισμού μας από τις επιδράσεις των ελεύθερων ριζών και συμβάλλουν στην πρόληψη ασθενειών. Οι αντιοξειδωτικές ενώσεις έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν ελεύθερες ρίζες και αναστέλλουν πολλές οξειδωτικές αντιδράσεις οι οποίες υποβαθμίζουν την ποιότητα και τη θρεπτική αξία των τροφίμων και καταπονούν τα ανθρώπινα κύτταρα. (Σολωμός 2017)

Οι ελεύθερες ρίζες αποτελούν επιβλαβή μόρια, τα οποία, μέσα από μια σειρά χημικών αντιδράσεων, μπορούν να προκαλέσουν οξειδωτικό στρες στον οργανισμό, με συνέπεια την καταστροφή των μεμβρανών των κυττάρων, του μορίου DNA του κυττάρου και συνεπώς των ίδιων των κυττάρων.

Το σώμα μας διαθέτει μηχανισμούς εξουδετέρωσης των ελεύθερων ριζών, ωστόσο και οι τροφές φαίνεται να μπορούν να συμβάλουν σε αυτό μέσω διαφόρων συστατικών. [hygeia.gr](http://hygeia.gr)



Σχηματικά, η εξουδετέρωση της ρίζας με την προσφορά ηλεκτρονίου από το αντιοξειδωτικό (από [c360health.com](http://c360health.com))

## 5.2 Κατηγορίες αντιοξειδωτικών συστατικών

Το αμυντικό αντιοξειδωτικό σύστημα του οργανισμού αποτελείται από δύο κατηγορίες μορίων:

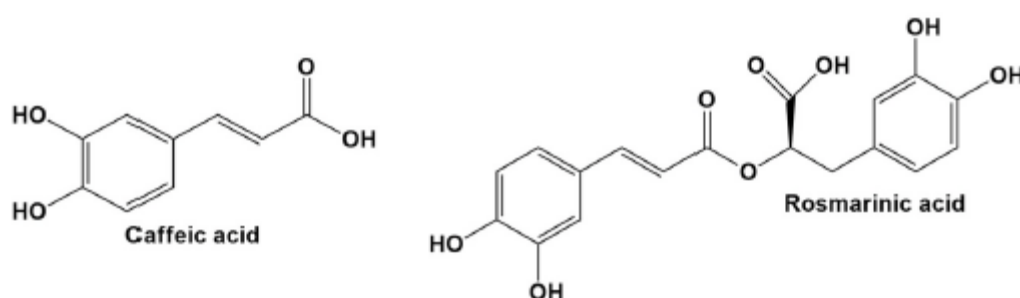
- Τα ενδογενή αντιοξειδωτικά συστατικά, τα οποία περιλαμβάνουν ένζυμα που καταλύουν αντιδράσεις δέσμευσης ελευθέρων ριζών καθώς και άλλα ενζυματικά συστήματα, που αποτρέπουν την καταλυτική οξειδωτική τους δράση. Τα πιο σημαντικά ένζυμα είναι η καταλάση, η υπεροξειδική δισμουτάση και η υπεροξειδάση της γλουταθειόνης.
- Τα εξωγενή αντιοξειδωτικά συστατικά, τα οποία περιλαμβάνουν όλα τα βιοενεργά συστατικά που λαμβάνονται από την τροφή είτε είναι φυσικής προελεύσεως, είτε είναι συνθετικής. Όσον αφορά τα εξωγενή φυσικά αντιοξειδωτικά συστατικά, θα μπορούσαν να χωριστούν σε δύο επιμέρους υποκατηγορίες. Η πρώτη, που αφορά τις βιταμίνες και τα μεταλλικά στοιχεία που εμφανίζουν αντιοξειδωτικές δράσεις και η δεύτερη κατηγορία, η οποία περιλαμβάνει τις φυσικοχημικές ουσίες. Τα κυριότερα αντιοξειδωτικά της διατροφής είναι οι βιταμίνες A, D, E και C, το σελήνιο και τα καροτενοειδή και οι φυτοχημικές ουσίες, όπως είναι οι πολυφαινόλες. (*Koutelidakis 2014*)

Περαιτέρω κατηγοριοποίηση μπορεί να γίνει βάσει της διαλυτότητας των αντιοξειδωτικών μορίων σε υδρόφιλα και λιπόφιλα. Τα υδρόφιλα δρουν κυρίως στη μήτρα του κυττάρου και το πλάσμα του αίματος ενώ τα λιπόφιλα προστατεύουν τις κυτταρικές μεμβράνες από υπεροξείδωση των λιπιδίων (*H.Sies 1997*)

### 5.3 Φαινολικά οξέα – Φλαβονοειδή

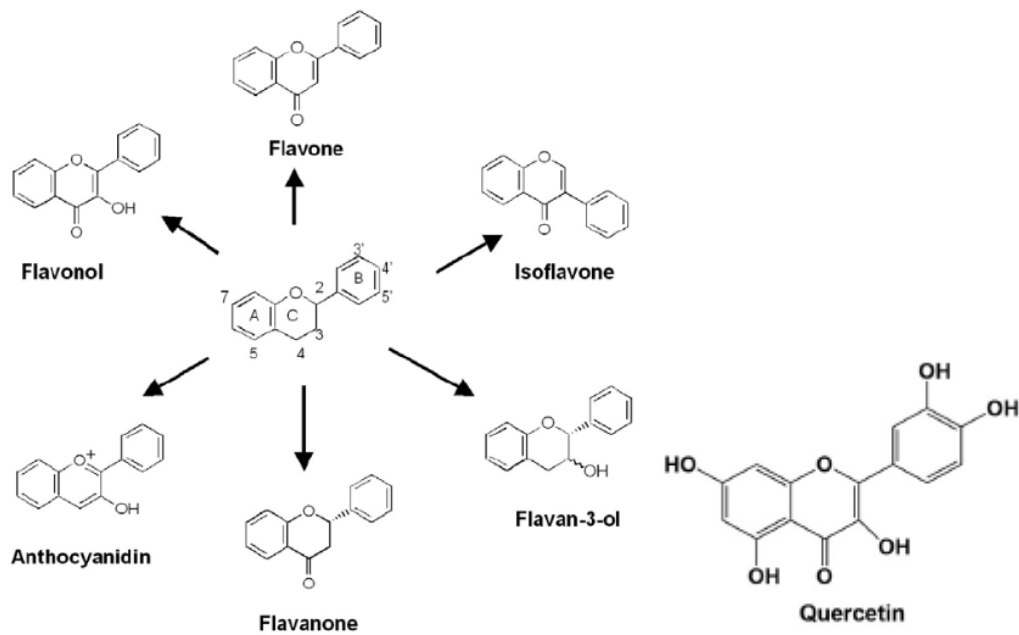
#### 5.3.1 Γενικά για τα φαινολικά οξέα και τα φλαβονοειδή

Τα φαινολικά οξέα είναι σημαντικά ενεργά συστατικά της *M. Spicata*. Το ροσμαρινικό οξύ (*rosmarinic acid*) και το καφεϊκό οξύ (*caffeic acid*) έχουν προταθεί σαν κύριοι μεταβολίτες. *Bahadori et al., 2018*



*Εικόνα 5.3.1: δομή καφεϊκού και ροσμαρινικού οξέος*

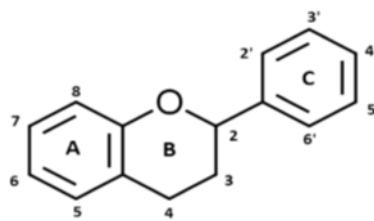
Τα φλαβονοειδή αντίστοιχα είναι πολυφαινόλες και κατατάσσονται σε 6 κατηγορίες: *flavonols, flavanones, anthocyanins, flavonols, isoflavones and flavones*. Έχουν ταυτοποιηθεί 22 φλαβονοειδή βάσει *Erenler et al., 2018* κυρίως με χρωματογραφικές μεθόδους όπως HPLC. Η ταυτοποίηση της δομής γίνεται είτε με MS είτε με NMR.



**Εικόνα 5.3.2:** Οι 6 κατηγορίες φλαβονοειδών και η δομή της κερκετίνης-κύριο φλαβονοειδές

### 5.3.2 Κατηγορίες πολυφαινόλων και ιδιότητες

- ❖ **Φλαβονοειδή:** Αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές κατηγορίες φαινολικών ενώσεων και η χημική δομή τους (Εικόνα 5.3.2.α), στηρίζεται στην ύπαρξη ενός φλαβανικού σκελετού (C15 με μορφή C6 – C3 – C6), ο οποίος αποτελείται από δύο αρωματικούς δακτυλίους και από έναν κεντρικό ετεροδακτύλιο, που φέρει οξυγόνο.



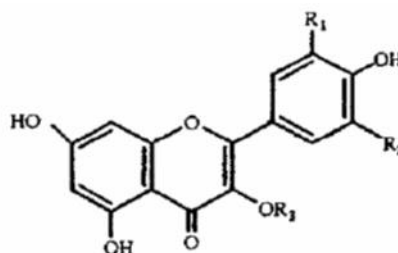
**Εικόνα 5.3.2.α:** Flavonoids

Ανάλογα με το βαθμό οξείδωσης που έχει ο ετεροκυκλικός δακτύλιος, τα φλαβονοειδή διακρίνονται σε αρκετές ομάδες (*Δημόπουλος και Αντωνοπούλου, 2009*).

Τα πιο αντιπροσωπευτικά φλαβονοειδή είναι: οι φλαβόνες ,οι φλαβανόνες ,οι φλαβονόλες ,οι φλαβανόλες (αλλιώς φλαβαν-3-όλες ή κατεχίνες ), οι ανθοκυανιδίνες και οι ισοφλαβόνες (*Oroian et Escriche, 2015*).

- ❖ **Φλαβονόλες και Ισοφλαβόνες:** Οι φλαβονόλες προσδιορίζονται από τη θέση της ομάδας αλκοόλης επί του δακτυλίου C (Εικόνα 5.3.2.β). Οι κυρίαρχες διατροφικές φλαβονόλες είναι η κουρσετίνη, η μυρισετίνη, η ρουτίνη, η ισοχαμερτίνη και η καμφερόλη. Όσον αφοράει την κουρσετίνη, πρόκειται για μια σημαντική φλαβονόλη που είναι παρούσα σε φρούτα και λαχανικά, κυρίως στα φύλλα άλλα και σε άλλα μέρη των φυτών με τη μορφή γλυκόνων και γλυκοζιτών, στα οποία μία ή περισσότερες ομάδες σακχάρου δεσμεύονται με φαινολικές ενώσεις.

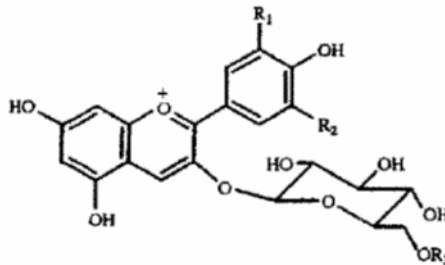
Οι ισοφλαβόνες είναι μία ομάδα ετεροκυκλικών ενώσεων οξυγόνου, που ανήκει στην οικογένεια των φυτοιστρογόνων. Οι κύριες μορφές των ισοφλαβονών στα φυτά είναι οι γλυκοζίτες με ένα σάκχαρο (π.χ. γλυκόζη, γαλακτόζη, ραμνόζη, κ.α.)



*Εικόνα 5.3.2.β: Flavonols*

- ❖ **Φλαβόνες και Φλαβανόνες :** Χημικά οι φλαβόνες, δεν έχουν μια 3-υδροξυλομάδα. Συναντώνται σε όλα τα μέρη των φυτών, στα υπέργια τμήματα τους (στέλεχος, φύλλα, μπουμπούκια, φλοιό κ αγκάθια) αλλά και στις ρίζες και τα ριζώματα (*Oroian et Escriche, 2015*).
- ❖ **Φλαβαν-3-όλες (κατεχίνες) και Ανθοκυανίνες:** Οι φλαβαν-3-όλες θεωρούνται ισχυρά αντιοξειδωτικά με πολλά οφέλη για την ανθρώπινη υγεία. Βρίσκονται κατά κύριο λόγο στο φλοιό των βατόμουρων, των σταφυλιών και των μήλων. Τα ισομερή κατεχίνη (trans-διαμόρφωση) και επικατεχίνη (cis-διαμόρφωση) σχηματίζουν πολυμερή, που αναφέρονται συχνά ως προανθοκυανιδίνες. Στα σταφύλια υπάρχουν ανθοκυάνες, παράγωγα των ανθοκυανιδινινών (Εικόνα 5.3.2.γ) και των προανθοκυανιδινινών, όπου στο μόριο των τελευταίων έχει προστεθεί μόριο ή μόρια σακχάρου. Το σάκχαρο, που συμμετέχει στο σχηματισμό του μορίου των ανθοκυανινών είναι

γλυκοζιτικής μορφής και ανάλογα με τη θέση, στην οποία προσκολλάται στο μόριο της ανθοκυανιδίνης ή ανάλογα με τον αριθμό των μορίων της γλυκόζης, σχηματίζονται οι μονογλυκοζίτες και οι διγλυκοζίτες, οι οποίοι αποτελούν σημαντικό στοιχείο ένδειξης της διαφοροποίησης μεταξύ των υβριδίων, των ευρωπαϊκών και των αμερικάνικων ποικιλιών αντίστοιχα. Οι ανθοκυανίνες αποτελούν βασικά συστατικά των κόκκινων, των μπλε και των μωβ χρωστικών στα λουλούδια, τα φρούτα και τα λαχανικά και το χρώμα τους εξαρτάται από τη σύσταση του οίνου και κυρίως από το pH (Σουφλερός, 2012' Τσακίρης, 1995).

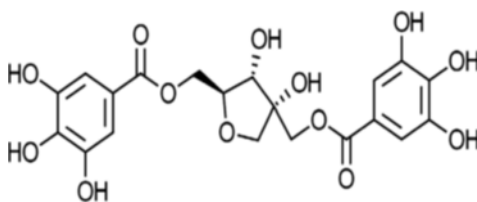


**Εικόνα 5.3.2.γ: Anthocyanidins**

- ❖ **Ταννίνες:** Χαρακτηρίζονται ως ουσίες φυτικής προέλευσης, έχουν μοριακή μάζα μέχρι 30.000 Da και παράγονται από τα φυτά ως δευτερογενείς μεταβολίτες (Εικόνα 5.3.2.δ). Ως κοινή τους ιδιότητα έχουν την ένωση τους, με πρωτεΐνες ή άλλα πολυμερή όπως οι πολυσακχαρίτες. Σε αυτή την ιδιότητά τους οφείλεται και η αίσθηση του στυφού στο στόμα. Με βάση τη διαφορετική δομή τους, οι ταννίνες μπορούν να διαχωριστούν γενικότερα, σε δύο κατηγορίες μακρομορίων: τις υδρολυόμενες και τις συμπυκνωμένες ταννίνες.

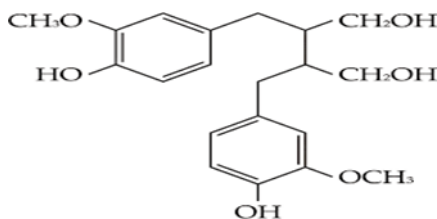
Οι υδρολυόμενες ταννίνες αποτελούνται από ένα μόριο σακχάρου εστεροποιημένο με διάφορα φαινολικά οξέα όπως το γαλλικό και έχουν μοριακή μάζα, που κυμαίνεται μεταξύ 500 και 5000 Da. Απαντούν ως συστατικό του ξύλου. Δεν υπάρχουν στα σταφύλια και συναντώνται μόνο σε οίνους, που έχουν παλαιώσει σε δρύινα βαρέλια ή έχουν δεχθεί προσθήκη

οιολογικής ταννίνης. Εκτός από το στυπτικό χαρακτήρα και την πικρή γεύση που τις χαρακτηρίζει, παρουσιάζουν και σημαντική αντιοξειδωτική δράση. Οι συμπυκνωμένες τανίνες, στις οποίες αποδίδεται το σώμα των ερυθρών οίνων σχηματίζονται από αντιδράσεις πολυμερισμού 10 έως 12 μορίων μονομερών, φλαβονολών-3 (κατεχινών) και μερικώς φλαβονοδιολών-3,4 (προανθοκυανιδινών). Αντιπροσωπεύουν το 30-60% των ολικών φαινολικών, που παράγονται στον οίνο. Η κατανομή τους στο φλοιό, τα γίγαρτα και την επιδερμίδα έχει σχέση με τον αντιμυκητιακό τους ρόλο καθώς παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των μυκελίων, που προσβάλλουν τη ρόγα (Τσακίρης, 2005).



*Εικόνα 5.3.2.δ: Tannins*

- ❖ **Στιλβένια:** Εμφανίζουν δύο αρωματικούς δακτυλίους, που συνδέονται με μια γέφυρα αιθανίου και υπάρχουν σε μονομερή (όπως ρεσβερατρόλη, οξυρεσβερατρόλη) αλλά και σε ολιγομερή μορφή, ως ολιγομερή στιλβενίων (όπως διμερή, τριμερή ή πολυμερή ρεσβερατρόλη) ή άλλα στιλβένια (όπως η ε-βινιφερίνη). Οι επιπτώσεις τους στην υγεία εμφανίζονται σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις, σε σύγκριση με άλλες φαινολικές ενώσεις.
- ❖ **Λιγνάνες:** Αποτελούν ομάδα φαινολικών ενώσεων, που εμφανίζονται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε σπόρους όπως το λιναρόσπορο, σε ρίζες, φύλλα, καρπούς καθώς και στα ξυλώδη μέρη των ανώτερων φυτών όπως και στα δημητριακά. Δομικά οι λιγνάνες σχηματίζονται από ένα σκελετό προπυλοβενζολίου (C6-C3) (Oroian *et* Escriche, 2015).



*Ligna*



## 5.4 Αντιοξειδωτική – αντιμικροβιακή δράση των βοτάνων μέντας και δυόσμου

### 5.4.1 Αντιοξειδωτική-αντιμικροβιακή δράση μέντας

Μια από τις σημαντικότερες δράσεις που παρουσιάζει το φυτό και η οποία, έχει μελετηθεί αρκετά είναι η αντιοξειδωτική του δράση. Αντιοξειδωτικό χαρακτηρίζεται οποιαδήποτε ένωση, η οποία όταν βρίσκεται σε μικρότερη συγκέντρωση από το προς οξείδωση υπόστρωμα, έχει την ιδιότητα να καθυστερεί ή να εμποδίζει την οξείδωση του υποστρώματος και στη συγκεκριμένη περίπτωση, οφείλεται στο γεγονός πως το εκχύλισμα μέντας έχει καλό συνολικό φαινολικό και φλαβονοειδές περιεχόμενο. Έχουν συζητηθεί διάφοροι μηχανισμοί για την δράση πολυφαινολών μέσα στα εκχυλίσματα του φυτού. Για την εκτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας των εκχυλισμάτων, χρησιμοποιήθηκαν δύο *in vitro* μέθοδοι (DPPH&ABTS), οι οποίες στηρίζονται στην εξουδετέρωση σταθερών χημικών ριζών από αντιοξειδωτικές ενώσεις. Οι μέθοδοι *in vitro* είναι κατά βάση ποιοτικές και χρησιμοποιούνται για να ανιχνεύσουν αν το δεδομένο συστατικό είναι αντιοξειδωτικό ή όχι. Όμως με τον προσδιορισμό του IC50 μπορούν να ποσοτικοποιήσουν την αντιοξειδωτική δράση.

Εκτός από τις αντιοξειδωτικές φαινόλες, η μέντα είναι πλούσια σε πολλές αντιοξειδωτικές βιταμίνες, όπως βιταμίνη-A, β-καροτένιο, βιταμίνη-C και βιταμίνη-E. Περιέχει επίσης φολικά άλατα, B2 και B6 και είναι μια εξαιρετική πηγή βιταμίνης K και μετάλλων, όπως το κάλιο, το ασβέστιο, ο σίδηρος, το μαγγάνιο και το μαγνήσιο. Οι μελέτες μέχρι σήμερα δείχνουν μια υποσχόμενη δυναμική της μέντας για σημαντικές αντιμικροβιακές και αντικές δραστηριότητες, για αναλγητικά αποτελέσματα στο κεντρικό και περιφερικό νευρικό σύστημα, καθώς και για ανοσορρυθμιστικές δράσεις.

### 5.4.2 Αντιοξειδωτική-Αντιμικροβιακή δράση δυόσμου

Το αιθέριο έλαιο του φυτού και κατά συνέπεια όλο το φυτό έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες οι οποίες μπορούν να αποδοθούν στα ενεργά συστατικά του. Σύμφωνα με το άρθρο της *Yasser Shahbazi, 2015*, η ανάπτυξη παθογόνων οργανισμών σε τρόφιμα αναστέλλεται αξιοσημείωτα όταν παρευρίσκεται αιθέριο έλαιο *M. Spicata*. Ένας τρόπος για να μετρηθεί η αντιμικροβιακή δραστηριότητα μιας ουσίας/μίγματος είναι με

τη μέθοδο *Disk diffusion test*. Σε θρεπτικό υλικό-άγαρ απλώνεται ομοιόμορφα αραιό αιώρημα με τον μικροοργανισμό και στη συνέχεια σε ορισμένα σημεία προστίθενται μικρά δισκία εμποτισμένα με την ουσία που εξετάζεται. Το θρεπτικό υλικό αφήνεται σε ευνοϊκές συνθήκες για τους μικροοργανισμούς για κάποιο διάστημα ώστε να αναπτυχθούν και έπειτα μετριέται η διάμετρος της ζώνης στην οποία δεν έχουν μεγαλώσει μικροοργανισμοί γύρω από το εμποτισμένο δισκίο με το μικροβιοκτόνο. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιοχή στην οποία καταστέλλεται η ανάπτυξη τόσο πιο ισχυρό είναι το μικροβιοκτόνο. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μεθόδου με το αιθέριο έλαιο και ενός αντιβιοτικού, της τετρακυκλίνης.

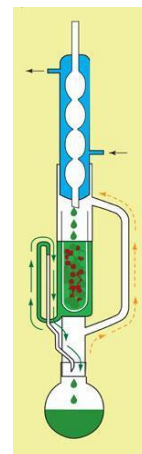
Bacteria	Inhibition zone (mm)	
	Essential oil	Tetracycline
<i>S. aureus</i> (ATCC 6538)	10	26
<i>S. aureus</i> (ATCC 25923)	8	24
<i>B. subtilis</i> (ATCC 6633)	18	7
<i>B. cereus</i> (ATCC 11774)	14	34
<i>L. monocytogenes</i> (ATCC 19118)	22	23
<i>S. typhimurium</i> (ATCC 14028)	10	30
<i>E. coli</i> O157:H7 (ATCC 10536)	12	26
<i>E. coli</i> (ATCC 25922)	10	25

Το αντιβιοτικό παρουσιάζει μεγαλύτερη καταστολή από το έλαιο το οποίο είναι αναμενόμενο, χωρίς να σημαίνει ότι το έλαιο δεν έχει αρκετή δράση στους μικροοργανισμούς.

### 5.5 Παραγωγή εκχυλίσματος σε φύλλα μέντας πλούσια σε Φλαβονοειδή

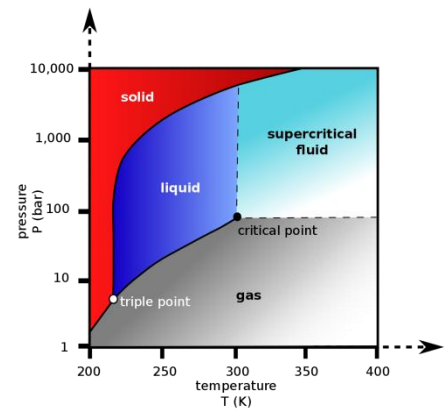
Διάφορες έρευνες έχουν δείξει ότι φυτικά εκχυλίσματα πλούσια σε φλαβονοειδή είναι χρήσιμα για συντήρηση βρώσιμων ελαίων διότι έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες με μικρότερη τοξικότητα από τα συνθετικά όπως το BHA, BHT.

Έγινε σύγκριση δύο τεχνικών εκχύλισης (soxhlet & supercritical CO<sub>2</sub>) σε φύλλα μέντας για την απόδοση της εκχύλισης σε βλαβονοειδή. Ο κλασσικός αποδοτικός τρόπος εκχύλισης στα εργαστήρια γίνεται με συσκευή soxhlet η οποία επιτρέπει σε σχετικά μικρό όγκο διαλύτη να περνάει πολλαπλές φορές από το δείγμα αποταγμένος μεγιστοποιώντας έτσι την απόδοση.



### Συσκευή soxhlet

Η εκχύλιση με υπερκρίσιμο υγρό είναι πιο σύνθετη, καθώς το υπερκρίσιμο υγρό, μία ενδιάμεση φάση με χαρακτηριστικά υγρού και αερίου, υπάρχει μόνο σε υψηλές πιέσεις, για το CO<sub>2</sub> απαιτείται πίεση τουλάχιστον 73.8 bar και θερμοκρασία τουλάχιστον 31°C.



### Διάγραμμα φάσεων CO<sub>2</sub>

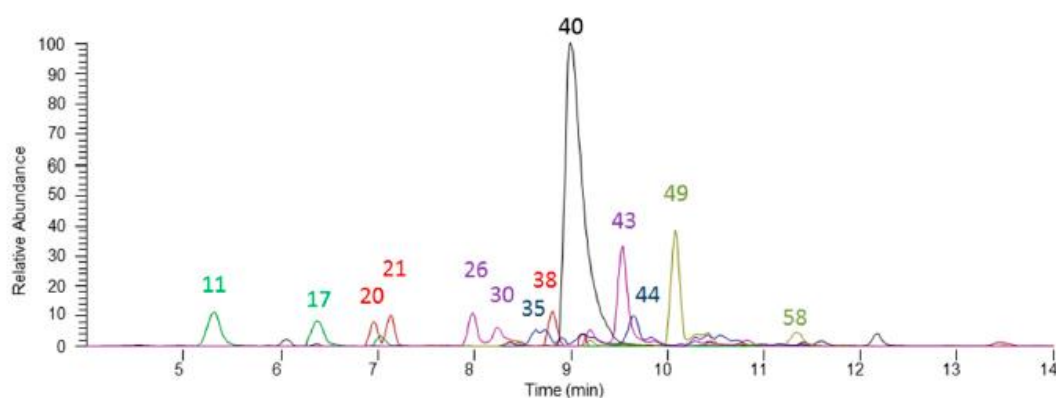
Η εκχύλιση soxhlet με μεθανόλη έδωσε την μεγαλύτερη μάζα εκχυλίσματος ανά γραμμάριο στεγνών φύλλων (267mg/g) ενώ η εκχύλιση με υπερκρίσιμο CO<sub>2</sub> έδωσε (60°C, 200bar, 60min) 61mg/g. Αυτό συμβαίνει διότι η μεθανόλη είναι πολική και μπορεί να διαλύσει πολύ μεγαλύτερο εύρος φυτικών ενώσεων συγκριτικά με το άπολο CO<sub>2</sub>. Όμως, το υπερκρίσιμο CO<sub>2</sub> επειδή είναι πιο 'εκλεκτικό' στις ενώσεις που διαλύει, βάσει HPLC ανάλυσης, το εκχύλισμα που δίνει είναι πιο πλούσιο σε φλαβονοειδή καθιστώντας αυτή τη μέθοδο ικανοποιητική για την παραγωγή εκχυλίσματος πλούσιο σε φλαβονοειδή από φύλλα μέντας.

Extraction mode	Extraction yield (mg/g) <sup>a</sup>	Flavonoid content (mg/g)						
		Catechin	Epicatechin	Rutin	Myricetin	Luteolin	Apigenin	Naringenin
Conventional soxhlet extraction (CSE)								
Methanol	267.33 ± 3.12e	0.144	0.163	0.161	0.041	0.093	0.392	0.054
SC-CO <sub>2</sub> extraction (60 °C, 200 bar and 60 min)	60.566 ± 3.14b	0.140	0.156	0.148	0.117	0.657	0.270	0.249

Συγκριτικά η απόδοση συνολικής εκχύλισης και περιεκτικότητα σε 7 βιοδραστικά φλαβονοειδή

## 5.6 Ανάλυση Φαινολικού Περιεχομένου μέντας με HPLC-MS<sup>2</sup>

Το πολικό εκχύλισμα των φύλλων μέντας που εκχυλίστηκε με διαλύτη 20/80 H<sub>2</sub>O/MeOH και 1% formic acid αποτελείται κυρίως από φαινολικά συστατικά. Λόγω πολικότητας, τα μόρια του εκχυλίσματος δεν μπορούν να αναλυθούν με αέρια χρωματογραφία διότι δεν είναι αρκετά πτητικά. Έτσι, ο διαχωρισμός των μορίων γίνεται μέσω υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης από την οποία το έκλουσμα ψεκάζεται με την τεχνική του ηλεκτροψεκασμού και αναλύεται σε φασματόμετρο μάζας στον αρνητικό ιονισμό, όπου τα μόρια που ανιχνεύονται έχουν χάσει ένα πρωτόνιο επομένως έχουν αρνητικό φορτίο. Για παράδειγμα τα οξέα ανιχνεύονται ως R-COO<sup>-</sup>.



Από τη χρωματογραφία φαίνεται πως κάποιες κορυφές αντιστοιχούν σε περισσότερες από μία ενώσεις, όμως ο ανιχνευτής μάζας δίνει πληροφορίες και για τη δομή των μορίων – εκτός από το συνολικό μοριακό βάρος – μέσω θραυσματοποίησης των μορίων και λήψης του φάσματος MS<sup>2</sup>. Επομένως, παρακάτω παρουσιάζεται με ακρίβεια το πολικό χημικό προφίλ του φυτού.

ID	Compounds	RT (min)	[M - H] <sup>-</sup> (m/z)	MS <sup>2</sup> Ion Fragments (m/z)
1	Quinic acid	0.57	191	173 <sup>b</sup> , 111, 127, 85, 93
2	L-malic acid	0.67	133	115, 87
3	Citric acid	0.77	191	111, 173
4	Dihydroxyphenyllactic acid (Danshensu)	2.61	197	179, 73, 153
5	Protocatechuic acid hexoside	2.75	315	153, 109, 225
6	Dihydroxyphenylacetic acid	3.35	167	123
7	Hydroxybenzoic acid	4.12	137	137, 93
8	Caftaric acid	4.40	311	149, 179, 243, 135
9	Hydroxyphenyllactic acid	4.47	181	163, 135, 73
10	Luteolin-8-C-glucoside (orientin)	4.83	447	357, 327
11	3'-Caffeoylquinic (neochlorogenic acid)	4.96	353	191, 179, 135, 173
12	THDBCHMCA <sup>f</sup>	5.42	295	163, 113
13	Rosmanol	5.44	345	299
14	Coumaric acid	5.52	163	119
15	Salvianolic acid F	5.56	313	269, 203, 159
16	Dicafeic acid	5.74	341	281, 251, 179, 221, 323
17	5'-Caffeoylquinic (chlorogenic acid)	6.17	353	191, 179
18	Caffeic acid	6.25	179	135
19	Ferulic acid derivative	6.88	489	193, 235, 295, 265
20	Rosmarinic acid derivative	6.92	377	359
21	Rosmarinic acid derivative	7.08	377	359
22	Feruloylquinic acid	7.15	367	173, 193, 191
23	Tetrahydroxy-dimethoxyflavone-hexoside	7.29	507	327, 345, 477, 489
24	Danshensu derivative	7.40	527	197, 179, 483
25	Rosmarinic acid-O-caffeic acid	7.61	539	359, 495, 341, 179
26	Salvianolic acid J/isomer	7.82	537	339
27	Salicylic acid	7.85	137	93, 137
28	Rosmarinic acid-rutinoside	7.96	667	359, 487
29	Quercetin-rutinoside (rutin)	8.07	609	301, 343, 271, 255, 175
30	Salvianolic acid J/isomer	8.08	537	493, 295, 339
31	Luteolin-rutinoside	8.16	593	285
32	Rosmarinic acid-O-hexoside	8.25	521	359
33	Luteolin-hexoside	8.26	447	285
34	Luteolin-glucuronide	8.3	461	285
35	Salvianolic acid B/E/isomer	8.43	717	519, 475, 339, 537
36	Narirutin (Naringenin-7-O-rutinoside)	8.45	625 (579) <sup>e</sup>	579
37	Salvianolic acid D	8.53	417	373, 175, 273, 399
38	Sagerinic acid	8.66	719	359, 539, 521, 341
39	Salvianolic acid E	8.78	717	519, 537, 555, 673, 339
40	Rosmarinic acid	8.86	359	161, 179, 197, 223
41	Sagerinic acid isomer	8.99	719	359
42	Salvianolic acid A derivative	9.08	897	493, 295
43	Lithospermic acid	9.44	537	493, 359
44	Salvianolic acid B	9.61	717	519, 321
45	Dehydro-Rosmarinic acid	9.70	343	161, 179, 135, 223, 197
46	Salvianolic acid B/E/isomer	9.75	717	519, 357, 555, 673, 321
47	Rosmarinic acid-dihexoside	9.83	683	521
48	G(8-O-4)5H	9.88	373	179, 161, 135, 355, 197
49	Salvianolic acid A	10.02	493	295, 313, 383, 203
50	Acacetin derivative	10.12	637	591, 283
51	Salvianolic acid A isomer	10.25	493	295, 331, 383
52	Rosmarinic acid derivative	10.70	551	519, 359, 313
53	Danshensu derivative	10.87	689	527, 491
54	Danshensu derivative	10.90	691	529, 493, 511
55	Danshensu derivative	11.07	689	527
56	Rosmarinic acid derivative	11.07	691	359, 511, 341, 529
57	Apigenin	11.17	269	269, 225, 149, 241
58	Salvianolic acid A isomer	11.22	493	359, 357, 313
59	Cyclolaricresinol	11.26	359	345, 161
60	Salvianolic acid B derivative	11.40	879	519, 699, 339
61	Rosmarinic acid derivative	12.33	571	525
62	Rosmarinic acid derivative	12.69	525	359, 341, 161, 179
63	Rosmarinic acid derivative	13.04	507	359, 341, 179
64	Rosmarinic acid derivative	13.24	849	359, 687, 669
65	Acacetin	13.54	283	268, 269
66	Rosmarinic acid derivative	13.82	507	359, 341, 179

Η περιεκτικότητα του εκχυλίσματος σε φαινολικά συστατικά είναι περίπου 26% w/w με κύριο συστατικό των φαινολικών να είναι το ροσμαρινικό οξύ με τα παράγωγα του (το 88% των ολικών φαινολικών)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

#### (Θεωρητικό μέρος)

##### 6.1 Σκοπός πειραματικής έρευνας

Βασικός σκοπός, για τον οποίο πραγματοποιήθηκε η παρούσα εργασία, είναι η μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης των βοτάνων μέντας και δυόσμου στον οίνο, έτσι ώστε να μελετηθούν αρχικά, οι συγκεντρώσεις του φαινολικού δυναμικού που θα προκύψουν, μέσα από την εκχύλιση των συστατικών του κάθε βοτάνου αλλά και ο βαθμός της αντιοξειδωτικής ικανότητας, που θα παρουσιάσει το καθένα από τα δείγματα μας χωριστά.

Βασιζόμενες στην ίδια ποικιλία κρασιού και συγκεκριμένα, στο Ροδίτη-Μοσχάτο Αλεξανδρείας, το οποίο παρασκευάστηκε από την πειραματική οινοποίηση του τμήματος Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, το έτος 2020, το πειραματικό μέρος αφορούσε την μετα-ζυμωτική φάση των δρογών, όπου προστέθηκαν συγκεκριμένες ποσότητες από βότανα, στο ήδη έτοιμο κρασί.

Έπειτα από την ολοκλήρωση των εκχυλίσεων και της διήθησης αυτών, ακολούθησε μέτρηση για τον προσδιορισμό του ολικού φαινολικού του κάθε δείγματος, με τη χρήση της μεθόδου Folin-Ciocalteu και έπειτα, ολοκληρώθηκε η πειραματική διαδικασία με την εκτίμηση της αντίστοιχης αντιοξειδωτικής δράσης που εκδήλωσαν τα δείγματά μας, με τη χρήση της μεθόδου της DPPH.

Τα βότανα που επιλέχθηκαν για την διεκπεραίωση της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η μέντα (*Mentha spicata*) και ο δυόσμος (*Mentha spicata*). Οι δοσολογίες των δρογών που χρησιμοποιήθηκαν, μετρούμενες σε gr/L είναι οι ίδιες.

Τα δραστικά μέρη των βοτάνων παραλήφθηκαν σε αποξηραμένη μορφή σε σακουλάκια των 150gr. Αφού πολτοποιήθηκαν σε μορφή σκόνης και ζυγίστηκαν σε ζυγό ακριβείας, έγινε η κατανομή τους κατά τον εξής τρόπο :

-6 gr σκόνη δρόγας μέντας / L, στο έτοιμο κρασί εμπορείου

-10 gr σκόνη δρόγας μέντας / L, στο έτοιμο κρασί εμπορείου

-6 gr σκόνη δρόγας δυόσμου / L, στο έτοιμο κρασί εμπορείου

-10 gr σκόνη δρόγας δυόσμου / L, στο έτοιμο κρασί εμπορείου

## 6.2 Μέθοδοι προσδιορισμού Ολικών Φαινολών

### 6.2.1 Μέθοδος του Folin-Ciocalteu (F-C)

Είναι μια μέθοδος σχετικά απλή, με αναπαραγωγίσιμα αποτελέσματα, η οποία μετράει το σύνολο των φαινολικών ουσιών ενός δείγματος. Πρόκειται για μια φωτομετρική τεχνική, που βασίζεται στην οξειδωση των φαινολικών ενώσεων του δείγματος, με τη χρήση του αντιδραστήριου Folin-Ciocalteu. Χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του ολικού φαινολικού περιεχομένου, χωρίς να γίνεται όμως διάκριση μεταξύ των μονομερών, των διμερών ή των μεγαλύτερων πολυμερών φαινολικών συστατικών.

Το αντιδραστήριο του F-C, είναι ένα διάλυμα σύνθετων πολυμερών ιόντων, σχηματιζόμενο από φωσφο-μολυβδαινικά ( $H_3PMo_{12}O_{40}$ ) και φωσφο-βολφραμικά ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) ετεροπολυμερή οξέα. Τα φαινολικά ιόντα οξειδώνονται με ταυτόχρονη αναγωγή των ετεροπολυμερών οξέων. Κατά την οξειδωση των φαινολών, το αντιδραστήριο F-C ανάγεται προς μείγμα κυανών οξειδίων του βολφραμίου ( $W_8O_{23}$ ) και του μολυβδαινίου ( $Mo_8O_{23}$ ). Το σχηματιζόμενο κυανό χρώμα παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση στα 750-765 nm και είναι ανάλογο με τη συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων, δηλαδή ο βαθμός της αλλαγής του χρώματος εξαρτάται από τη συγκέντρωση των φαινολικών ουσιών, που υπάρχουν στο δείγμα προς μέτρηση, ενώ θεωρείται ότι η αντιοξειδωτική ικανότητα ισούται με την αναγωγική ικανότητα. Βασική προϋπόθεση αποτελεί η δημιουργία αλκαλικού περιβάλλοντος, με τη χρήση διαλύματος  $Na_2CO_3$ . Οι φαινολικές ουσίες που προσδιορίζονται με το δείκτη F-C, εκφράζονται συνήθως σε ισοδύναμα Γαλλικού οξέος.

Για την απόκτηση αξιόπιστων αλλά και προβλέψιμων αποτελεσμάτων, απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί (*Prior et al., 2005*):

- Η σωστή αναλογία του όγκου μεταξύ του αντιδραστήριου και του αλκαλίου.
- Η εφαρμογή του βέλτιστου χρόνου αντίδρασης και θερμοκρασίας για την ανάπτυξη του χρώματος.
- Η οπτική πυκνότητα  $\lambda_{max}$  έως τα 765 nm.
- Η χρήση Γαλλικού οξέος ως πρότυπο.



## Υλικά και αντιδραστήρια

- Αντιδραστήριο F-C
- Ανθρακικό νάτριο ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 20%(w/v)
- Απιονισμένο νερό
- Δείγματα οίνων (αραιωμένα, 1/10 απιονισμένου  $\text{H}_2\text{O}$ )

## Όργανα και εξοπλισμός

- Φασματοφωτόμετρο Uv-Vis
- Αναδευτήρας Vortex
- Διακριβωμένος αναλυτικός ζυγός (τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων)
- Διακριβωμένα γυάλινα σιφώνια (5ml και 20ml)
- Σταγονόμετρα και γυάλινα χωνιά
- Ογκομετρικές φιάλες με πόμα (25ml, 100ml και 250ml)
- Αυτόματες πιπέτες μεταβλητού όγκου (10-100 $\mu\text{L}$  και των 100-1000 $\mu\text{L}$ )
- Πλαστικές κυψελίδες χαλαζία ( $b=1,00\text{ cm}$ )

### 6.3 Μέθοδοι προσδιορισμού Αντιοξειδωτικής Δράσης

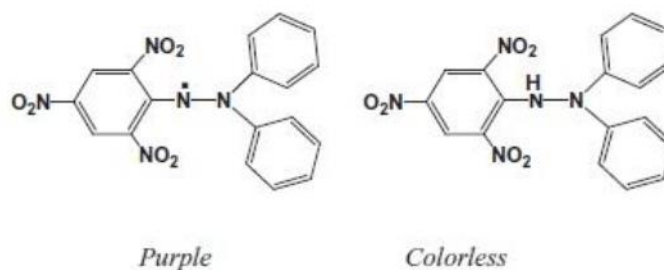
#### 6.3.1 Μέθοδος της DPPH

Οι βασικότεροι μέθοδοι μέτρησης της αντιοξειδωτικής ικανότητας ταξινομούνται με βάση το μηχανισμό αντίδρασης, στον οποίο στηρίζονται. Έτσι, η αντίδραση πραγματοποιείται είτε μέσω μεταφοράς ενός ατόμου υδρογόνου (HAT – hydrogen atom transfer), είτε μέσω μεταφοράς ενός μονήρους ηλεκτρονίου (SET – single electron transfer), είτε μέσω συνδυασμού των δύο παραπάνω μηχανισμών (Huang, 2005; Prior, 2005).

Η ύπαρξη και των δύο μηχανισμών αντιδράσεων (SET και HAT) είναι ιδιαίτερα εμφανής στη μεταβλητότητα των αντιδράσεων που παρουσιάζει η DPPH με διαλύτη.

Από τη βιβλιογραφία αναφέρετε, ότι οι αντιδράσεις της DPPH οφείλονται ως επί των πλείστον σε HAT μηχανισμούς ενώ οι αντιδράσεις της με διαλύτες, που είναι ισχυρά δεσμευτικοί στο υδρογόνο όπως είναι η μεθανόλη, (ο διαλύτης που χρησιμοποιείτε πιο συχνά) παρεμποδίζουν την απελευθέρωση ατόμων υδρογόνου με αποτέλεσμα να ενισχύονται οι SET αντιδράσεις. Οι αντιδράσεις της DPPH είναι εξαιρετικά ευαίσθητες στις συνθήκες του συστήματος, όπου λαμβάνει χώρα η αντίδραση όπως είναι η ύπαρξη νερού και διαλύτη, το pH, το οξυγόνο και η έκθεση στο φως.

Η μέθοδος της DPPH βασίζεται στην αδρανοποίηση της ελεύθερης ρίζας του 2,2-δι-φαινυλο-1-πικρυλυδραζυλίου (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) και είναι μια μέθοδος αποχρωματισμού (Εικόνα 6.3.1), η οποία μετράει την ικανότητα των αντιοξειδωτικών που αντιδρούν απευθείας, με τη ρίζα της DPPH. Το διάλυμα της DPPH παρουσιάζει αρχικά έντονη απορρόφηση στα 517nm, εμφανίζοντας ένα βαθύ μωβ χρώμα. Στη συνέχεια, η απορρόφηση μειώνεται και το χρώμα εξασθενεί σταδιακά. Ο αποχρωματισμός που παρατηρείται, είναι ανάλογος του βαθμού αναγωγής και συνεπώς της αντιοξειδωτικής δράσης της ουσίας. Η σταδιακή μείωση της απορρόφησης συνεπάγεται με χαμηλή συγκέντρωση των σχηματιζόμενων υπεροξειδίων και συνεπώς, μεγάλη αντιοξειδωτική ικανότητα.



(Εικόνα 6.3.1: Διαδικασία αποχρωματισμού της DPPH)

Τα βασικά στάδια της μεθόδου, περιλαμβάνουν την ανάμειξη διαλύματος αντιοξειδωτικού με διάλυμα της ρίζας DPPH και την καταγραφή της ελάττωσης της απορρόφησης του διαλύματος, μετά από καθορισμένο χρονικό διάστημα (30 min) ή μέχρις ότου η απορρόφηση είναι σταθερή (steady state).

Η δημιουργία των ελεύθερων ριζών παρεμποδίζεται από το διάλυμα της DPPH. Η παρεμπόδιση αυτή συμβολίζεται με (I%) και αποτυπώνεται με τον εξής τρόπο:

$$I\% = \frac{A_{(\text{blank})} - A_{(\text{sample})}}{A_{(\text{blank})}} \times 100$$

(όπου  $A_{(\text{blank})}$ , η απορρόφηση του τυφλού διαλύματος (σε χρόνο 0 min), ενώ όπου  $A_{(\text{sample})}$ , η απορρόφηση του δείγματος μας (σε χρόνο 30 min αντίδρασης μηχανισμού).

Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε τιμές TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity), δηλαδή **σε συγκέντρωση (nM) Trolox** (6-υδροξυ-2,5,7,8-τετραμεθυλοχρωμαν-2-ικό οξύ), που έχει δράση ανάλογη με εκείνη ενός διαλύματος αντιοξειδωτικού συγκέντρωσης 1  $\mu\text{M}$ .

Η DPPH αποτελεί μια γρήγορη και αξιόπιστη μέθοδο προσδιορισμού αντιοξειδωτικών σε τρόφιμα και ποτά και είναι μία μέθοδος, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για στερεά και υγρά δείγματα. Το μειονέκτημα που παρουσιάζει είναι ότι χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των ολικών αντιοξειδωτικών, χωρίς τη δυνατότητα να περιορίζεται στη μέτρηση ενός συγκεκριμένου συστατικού.

### **Υλικά και αντιδραστήρια**

- Αντιδραστήριο Trolox (0,2 nM)
- Διάλυμα DPPH (60  $\mu\text{M}$ )
- Μεθανόλη ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )
- Δείγματα οίνων (αραιωμένα)

### **Όργανα και εξοπλισμός**

- Φασματοφωτόμετρο (Uv-Vis)
- Αναδευτήρας Vortex
- Διακριβωμένος αναλυτικός ζυγός (τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων)
- Ποτήρια ζέσεως
- Γυάλινη ράβδος

- Ογκομετρικές φιάλες με πώμα (25ml, 100ml και 250ml)
- Αυτόματες πιπέτες μεταβλητού όγκου (10-100μL και 100-1000μL)κ
- Πλαστικά κωνικά φιαλίδια
- Πλαστικές κυψελίδες χαλαζία (οπτικής διαδρομής b=1,00 cm)

### 6.3.2 Παρασκευή οίνων με εκχύλιση των βοτάνων μέντα & δυόσμου.

Για την παρασκευή των οίνων με Μέντα και Δυόσμο χρησιμοποιήθηκε εμφιαλωμένος λευκός οίνος από την πειραματική οινοποίηση του τμήματος Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, ποικιλίας Ροδίτη-Μοσχάτο Αλεξανδρείας.

Σε γυάλινες φιάλες των 500ml παρασκευάσαμε για κάθε βότανο δύο δείγματα με συγκεντρώσεις 6g βοτάνου ανά λίτρο κρασιού και 10g βοτάνου ανά λίτρο κρασιού. Κάθε δείγμα από τα παραπάνω το κάναμε εις διπλούν και τελικά είχαμε:

	6g/L	10g/L
Μέντα	M6 <sub>1</sub> ,M6 <sub>2</sub>	M10 <sub>1</sub> ,M10 <sub>2</sub>
Δυόσμος	Δ6 <sub>1</sub> ,Δ6 <sub>2</sub>	Δ10 <sub>1</sub> ,Δ10 <sub>2</sub>

Αφού ζυγίστηκαν και προστέθηκαν οι αντίστοιχες ποσότητες των βοτάνων στις φιάλες των 500ml, πωματίστηκαν αεροστεγώς, ανακινήθηκαν και κρατήθηκαν σε σκιερό μέρος για μία εβδομάδα, έτσι ώστε να πετύχουμε την μέγιστη εκχυλισματικότητα των βοτάνων στους οίνους.

Στο σημείο αυτό να τονίσουμε πως η ανάδευση των φιαλών καθίσταται αναγκαία δύο φορές ημερησίως καθ' όλη τη διάρκεια των επτά ημερών. Ακολούθησε η απομάκρυνση των βοτάνων με διήθηση των οίνων με διηθητικό χαρτί. Έπειτα στις φιάλες προστέθηκε εκ νέου εμφιαλωμένος οίνος σε ποσότητα 300ml μαζί με τα υπάρχοντα βότανα που προϋπήρχαν στην πρώτη φάση εκχύλισης. Η διαδικασία ολοκλήρωσης της δεύτερης φάσης ακολούθησε την ίδια πορεία με της πρώτης. Τα διαυγή, πλέον, δείγματα προήλθαν με την απομάκρυνση των βοτάνων. Μετά την παρέλευση των δύο εβδομάδων, τέθηκαν σε εφαρμογή οι αναλύσεις των φαινολικών συστατικών των οίνων με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu καθώς και της αντιοξειδωτικής δράσης των βοτάνων με τη μέθοδο DPPH.

#### 6.4 Πρότυπη καμπύλη αναφοράς γαλλικού οξέος.

Αρχικά παρασκευάστηκε πρότυπο διάλυμα γαλλικού οξέος 50 mg/100ml σε ογκομετρική φιάλη των 250ml. Σε αναλυτικό ζυγό ζυγίστηκαν 0,125g γαλλικού οξέος σε ποτήρι ζέσεως, διαλύθηκαν με νερό και μεταφέρθηκαν σε ογκομετρική φιάλη των 250ml, όπου αραιώθηκαν μέχρι τη χαραγή. Από αυτό το διάλυμα γαλλικού οξέος, παρασκευάζονται πρότυπα διαλύματα γαλλικού οξέος με συγκεντρώσεις 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 και 50 mg/100ml. Συγκεκριμένα:

Σε ογκομετρική φιάλη των 50ml φέρονται με την ακόλουθη σειρά τα εξής:

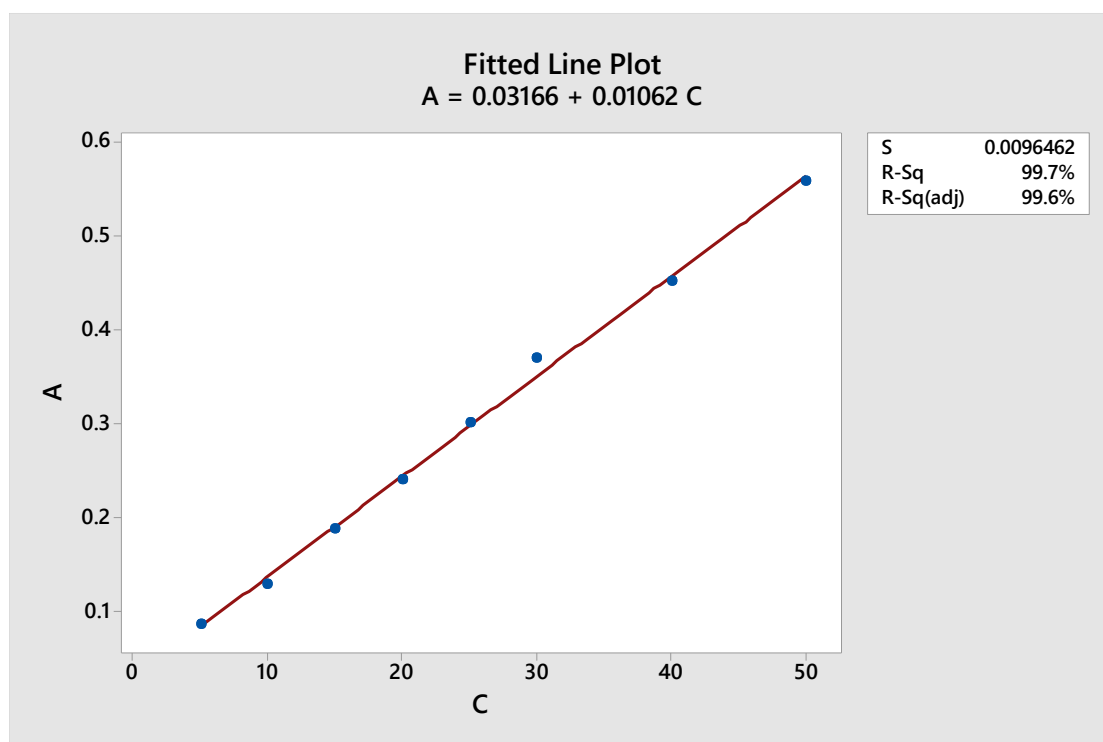
- 0,5ml πρότυπου διαλύματος γαλλικού οξέος
- 25ml απεσταγμένο νερό
- 2,5ml αντιδραστηρίου Folin-Ciocalteu

Μετά το διάστημα 3 λεπτών προσθέτουμε:

- 10ml διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  20% w/v

Το διάλυμα αραιώνεται μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο νερό. Ακολουθεί καλή ανάδευση έτσι ώστε το διάλυμα να ομογενοποιηθεί και αφήνεται σε ηρεμία στο σκοτάδι για 30 λεπτά. Η αναμονή αυτή βοηθά στην ανάπτυξη και σταθεροποίηση του χρώματος της αντίδρασης. Τα δείγματα φωτομετρούνται στα 750nm, αφού προηγηθεί μηδενισμός του οργάνου με απεσταγμένο νερό. Η διαδικασία πραγματοποιείται 3 φορές για το κάθε πρότυπο και ως απορρόφηση λαμβάνεται ο μέσος όρος των τιμών απορρόφησης.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΓΑΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ (mg/100ml)	A1
5	0,087±0,0015
10	0,13±0,0208
15	0,188±0,0025
20	0,24±0,0265
25	0,301±0,0085
30	0,37±0,0025
40	0,451±0,0017
50	0,557±0,0049



### Regression Analysis: A versus C

The regression equation is

$$A = 0.03166 + 0.01062 C$$

### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)
0.0096462	99.70%	99.64%

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.182884	0.182884	1965.45	0.000
Error	6	0.000558	0.000093		
Total	7	0.183442			

### Fitted Line: A versus C

#### 6.4.1 Φασματοφωτομετρική μέτρηση δειγμάτων

Σε ογκομετρική φιάλη των 25ml φέρονται με την ακόλουθη σειρά τα εξής:

- 0,25ml οίνου
- 12,5ml απεσταγμένο νερό
- 1,25ml αντιδραστηρίου Folin-Ciocalteu

Μετά το διάστημα των 3 λεπτών προσθέτουμε:

- 5ml διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  20% w/v

Το διάλυμα αραιώνεται μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο νερό. Ακολουθεί καλή ανάδευση για την ομογενοποίηση του δείγματος και αφήνεται στο σκοτάδι για 30 λεπτά. Μετά το πέρας της επώασης στο σκοτάδι ακολουθεί φωτομέτρηση. Το όργανο μηδενίζεται με νερό και για κάθε δείγμα πραγματοποιούνται 3 μετρήσεις και ως τελική απορρόφηση λαμβάνεται ο μέσος όρος των τριών αυτών τιμών.

Λόγω υψηλών απορροφήσεων τα δείγματα υποβλήθηκαν σε αραιώση 1/2 .

Εξίσωση καμπύλης αναφοράς:

$Y = 0.03166 + 0.01062 C$ , όπου:

$Y = A$  (απορρόφηση αραιωμένου δείγματος)

$x = C$  (συγκέντρωση mg gallic/100ml)

Άρα:  $C = (A - 0,03166) / 0,01062$

ΜΕΝΤΑ	A 1/2	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΡΑΙΩΜΕΝΩΝ Δ/ΤΩΝ mg gallic/100ml	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΡΑΙΩΜΕΝΩΝ Δ/ΤΩΝ mg gallic/ L	$X_i - X_M$ (mg/L)
6 <sub>1</sub>	0,491±0,0023	86,504	1.730,08	1.404,91
6 <sub>2</sub>	0,485±0,023	85,374	1.707,48	1.382,31
10 <sub>1</sub>	0,521±0,001	92,155	1.843,10	1.517,93
10 <sub>2</sub>	0,517±0,002	91,401	1.828,02	1.502,85

Πίνακας 1. Πειραματικά δεδομένα φαινολικών μέντας με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu

Μάρτυρας	A	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ mg gallic/100 mL	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ mg gallic/ L
	0,377	32,517	325,17

Πίνακας 2. Πειραματικά δεδομένα μάρτυρα με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu

ΔΥΟΣΜΟΣ	A 1/2	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΡΑΙΩΜΕΝΩΝ Δ/ΤΩΝ mg/ 100mL	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΡΑΙΩΜΕΝΩΝ Δ/ΤΩΝ mg/ L	$X_i - X_M$ (mg/L)
6 <sub>1</sub>	0,315±0,010	53,359	1.067,18	742,01
6 <sub>2</sub>	0,255±0,003	42,060	841,20	516,03
10 <sub>1</sub>	0,455±0,004	79,725	1.594,50	1.269,33
10 <sub>2</sub>	0,493±0,005	86,881	1.737,62	1.412,45

Πίνακας 3. Πειραματικά δεδομένα φαινολικών δυόσμου με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu



	$X_i - X_M$ (mg/L)	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ Δ/ΤΩΝ mg gallic/ L/ gr BOTANOU	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΚΧΥΛΙΣΗ
M <sub>6</sub>	1.393,61	232,26	6
M <sub>10</sub>	1.510,39	232,36	6,5
Δ <sub>6</sub>	629,02	104,83	6
Δ <sub>10</sub>	1.340,89	134,09	10

Πίνακας 4. Αποτελέσματα μέγιστης εκχύλισης των βοτάνων με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu

## ΜΕΘΟΔΟΣ DPPH

### 6.5 Κατασκευή πρότυπης καμπύλης Trolox.

Αρχικά κατασκευάστηκε πρότυπο διαλύματος DPPH/ CH<sub>3</sub>OH 60μM. Σε αναλυτικό ζυγό σε ποτήρι ζέσεως ζυγίστηκαν 0,0059g DPPH, διαλύθηκαν σε μεθανόλη και ακολούθως το περιεχόμενο του ποτηριού μεταφέρθηκε σε ογκομετρική φιάλη των 250mL και πραγματοποιήθηκε αραίωση μέχρι τη χαραγή με μεθανόλη.

Στη συνέχεια παρασκευάστηκε πρότυπο διάλυμα Trolox συγκέντρωσης 0,2mM. Σε αναλυτικό ζυγό σε ποτήρι ζέσεως ζυγίστηκαν 0,0125g Trolox, διαλύθηκαν σε μεθανόλη και το περιεχόμενο του ποτηριού μεταφέρθηκε ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 25mL και πραγματοποιήθηκε αραίωση μέχρι τη χαραγή με μεθανόλη. Κατόπιν σε ογκομετρική φιάλη των 100mL μεταφέρθηκαν 10mL από το παραπάνω διάλυμα Trolox και αραιώθηκαν μέχρι τη χαραγή με μεθανόλη.

Έπειτα κατασκευάζεται η καμπύλη αναφοράς με πρότυπα Trolox και τα αποτελέσματα εκφράζονται ως ισοδύναμα Trolox.

Σε πλαστικές κυψελίδες προστέθηκαν με την εξής σειρά τα παρακάτω διαλύματα: 3.000μL διαλύματος 60μM DPPH/ CH<sub>3</sub>OH και στη συνέχεια οι όγκοι μεθανόλης και Trolox ανά 2 min, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Ακολουθεί ανάδευση των δειγμάτων τα οποία παρέμειναν στο σκοτάδι για 30 min, ώστε να πραγματοποιηθεί η αντίδραση. Το όργανο μηδενίζεται με μεθανόλη και για κάθε δείγμα

πραγματοποιούνται 3 μετρήσεις και ως τελική απορρόφηση λαμβάνεται ο μέσος όρος των τριών αυτών τιμών.

Ο μάρτυρας περιέχει 3.000μL διαλύματος 60μM DPPH/ CH<sub>3</sub>OH και 100μL CH<sub>3</sub>OH.

Ως ΔΑ% ορίζεται με την εξής εξίσωση:

$$\Delta A\%_{(515\text{nm})} = [(A_{\text{μάρτυρα}} - A_{\text{δείγματος}}) / A_{\text{μάρτυρα}}] \times 100$$

Όγκος DPPH/ CH <sub>3</sub> OH 60μM	Όγκος CH <sub>3</sub> OH	Όγκος δ/τος Trolox	nmole Trolox	A (λ=515nm) T=30min	ΔΑ%
3.000μL	100 μL	0 MI	0 nmol	0,196±0,001	
3.000μL	90 μL	10 MI	2 nmol	0,179±0,002	8.67%
3.000μL	80 μL	20 MI	4 nmol	0,155±0,002	20.92%
3.000μL	70 μL	30 MI	6 nmol	0,144±0,005	26.53%
3.000μL	60 μL	40 MI	8 nmol	0,135±0,010	31.12%
3.000μL	50 μL	50 MI	10 nmol	0,120±0,035	38.78%
3.000μL	40 μL	60 MI	12 nmol	0,117±0,0015	40.31%
3.000μL	30 μL	70 MI	14 nmol	0,099±0,002	49.49%
3.000μL	20 μL	80 MI	16 nmol	0,090±0,015	54.08%
3.000μL	10 μL	90 MI	18 nmol	0,066±0,004	66.33%

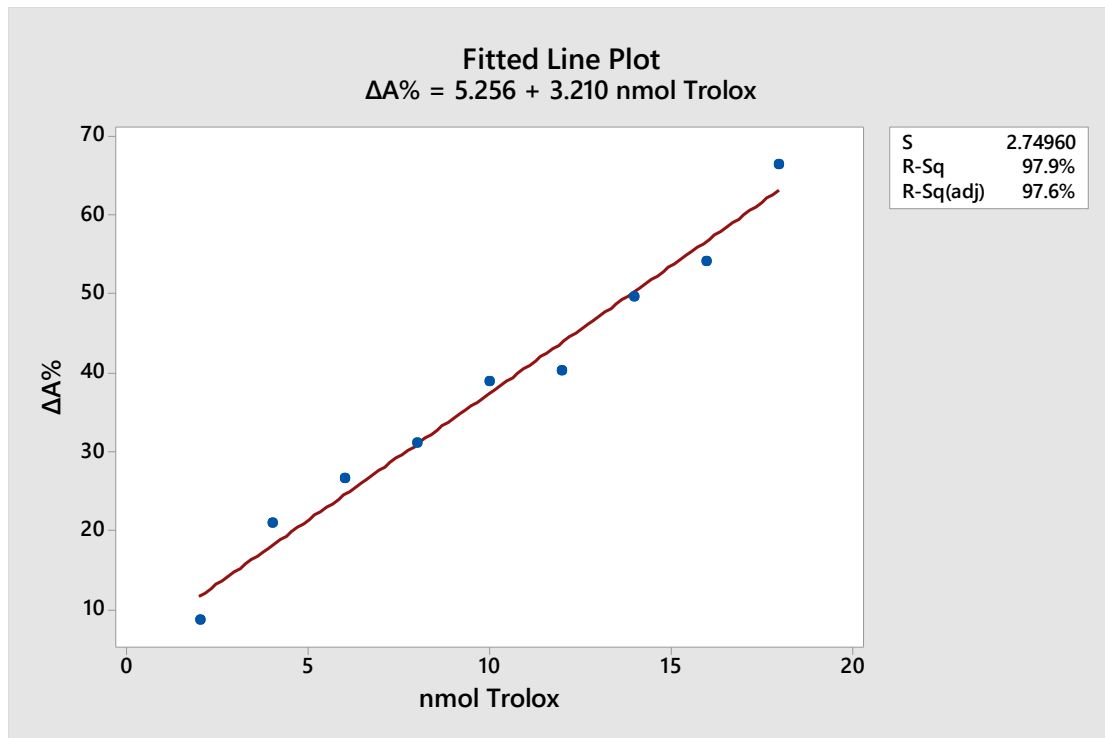
### 6.5.1 Φασματοφωτομετρική μέτρηση δειγμάτων.

Τα δείγματα του κρασιού με βότανα αραιώθηκαν με τους εξής τρόπους:

- Σε ογκομετρική φιάλη των 50mL εισήχθησαν 25mL δείγματος κρασιού με βότανο Μέντα και έγινε αραιώση με νερό μέχρι τη χαραγή
- Σε ογκομετρική φιάλη των 50mL εισήχθησαν 25mL δείγματος κρασιού με βότανο Δυόσμο και έγινε αραιώση με νερό μέχρι τη χαραγή

Στη συνέχεια σε πλαστικά κωνικά φιαλίδια προστέθηκαν κατά σειρά: 3.000μL διαλύματος 60μM DPPH/ CH<sub>3</sub>OH και στη συνέχεια οι όγκοι μεθανόλης και Trolox ανά 2 min, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Ακολουθεί ανάδευση των δειγμάτων τα οποία παρέμειναν στο σκοτάδι για 30 min, ώστε να πραγματοποιηθεί η αντίδραση. Το όργανο μηδενίζεται με μεθανόλη και για κάθε δείγμα πραγματοποιούνται 3 μετρήσεις και ως τελική απορρόφηση λαμβάνεται ο μέσος όρος των τριών αυτών τιμών.

Ο μάρτυρας περιέχει 3.000μL διαλύματος 60μM DPPH/ CH<sub>3</sub>OH και 100μL CH<sub>3</sub>OH.



Από την εξίσωση της πρότυπης καμπύλης Trolox γνωρίζουμε ότι:

$$Y = 5,256x + 3,210$$

$$Y = \Delta A\%$$

$$x = C \text{ (nmol Trolox δείγματος)}$$

$$\text{Άρα: } C = (\Delta A\% - 3,210) / 5,256$$

Για τα δείγματα και των δύο βοτάνων κάναμε αραιώση  $\frac{1}{2}$ , οπότε τα nmol Trolox τροποποιούνται με βάση τη σχέση  $y = 2 \times \text{nmol Trolox αραιωμένου}$ .

Μέντα	A	$\Delta A\%$	nmol Trolox αραιωμένου	nmol Trolox δείγματος
$\beta_1$	$0,090 \pm 0,0015$	44,44	3,92	7,84
$\beta_2$	$0,101 \pm 0,0079$	37,65	3,27	6,55
$10_1$	$0,073 \pm 0,0025$	54,94	4,92	9,84
$10_2$	$0,073 \pm 0,0015$	54,94	4,92	9,84

*Πίνακας 5. Πειραματικές μετρήσεις για το βότανο Μέντα με τη μέθοδο DPPH*

Δυόσμος	A	ΔA%	nmol Trolox αραιωμένου	nmol Trolox /0.02mL δείγματος
6 <sub>1</sub>	0,121±0,0006	25,30	2,10	4,20
6 <sub>2</sub>	0,131±0,0006	19,13	1,51	3,02
10 <sub>1</sub>	0,094 ±0,0026	41,97	3,69	7,37
10 <sub>2</sub>	0,101 ±0,001	37,65	3,28	6,55

Πίνακας 6. Πειραματικές μετρήσεις για το βότανο Δυόσμο με τη μέθοδο DPPH

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	nmol Trolox /0.02mL δείγματος
M <sub>6</sub>	7,19
M <sub>10</sub>	9,84
Δ <sub>6</sub>	3,61
Δ <sub>10</sub>	6,96

	A	ΔA%	nmol Trolox
Μάρτυρας	0,196		
Ροδίτης-Μοσχάτο Αλεξανδρείας	0,162	17,35	2,69

Πίνακας 7. Μέτρηση απορροφήσεων μάρτυρα

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	X <sub>i</sub> -X <sub>M</sub>	nmol Trolox /0.02mL /g βοτάνου	nmol Trolox /g βοτάνου/L	Μέγισ τη Εκχύλι ση
M <sub>6</sub>	4,5	0,75	37,5	6
M <sub>10</sub>	7,15	0,75	37,5	9,53
Δ <sub>6</sub>	0,92	0,15	7,5	6
Δ <sub>10</sub>	4,27	0,15	7,5	28,4

Πίνακας 8. Αποτελέσματα μέγιστη εκχύλισης βοτάνων με τη μέθοδο DPPH

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

#### **7.1 Υπολογισμός Ολικών φαινολικών με την μέθοδο FOLIN-CIOCALTEU.**

Με την εφαρμογή της μεθόδου Folin-Ciocalteu, προσδιορίστηκαν τα ολικά φαινολικά εκφρασμένα σε mg γαλλικού οξέος/g βοτάνου/L όλων των δειγμάτων.

Με την εκχύλιση του βοτάνου Μέντας σε εμφιαλωμένο λευκό οίνο ποικιλίας Ροδίτη-Μοσχάτο Αλεξανδρείας, βρέθηκε ότι από κάθε γραμμάριο Μέντα/L οίνου εκχυλίστηκαν φαινόλες που ισοδυναμούν με 232,26mg γαλλικού οξέος και ότι η μέγιστη εκχυλισματική απόδοση της Μέντας ανά λίτρο οίνου είναι 6,5g βοτάνου.

Με την εκχύλιση του βοτάνου Δυόσμου σε εμφιαλωμένο λευκό οίνο ποικιλίας Ροδίτη-Μοσχάτο Αλεξανδρείας, βρέθηκε ότι από κάθε γραμμάριο Δυόσμου/L οίνου εκχυλίστηκαν φαινόλες που ισοδυναμούν με 104,83mg γαλλικού οξέος γι' αυτό και η μέγιστη εκχυλισματική απόδοση του Δυόσμου ανά λίτρο οίνου είναι η μέγιστη.

#### **7.2 Υπολογισμός της αντιοξειδωτικής ικανότητας με την μέθοδο DPPH.**

Με την εφαρμογή της μεθόδου DPPH, εκτιμήθηκε η αντιοξειδωτική ικανότητα εκφρασμένη σε nmol Trolox/L όλων των δειγμάτων.

Με την εκχύλιση του βοτάνου Μέντας σε εμφιαλωμένο λευκό κρασί ποικιλίας Ροδίτη-Μοσχάτο Αλεξανδρείας, βρέθηκε ότι από κάθε γραμμάριο Μέντα/L οίνου η αντιοξειδωτική ικανότητα που οφείλεται στην εκχύλιση βοτάνου ισοδυναμεί με 37,5 nmol Trolox και ότι η μέγιστη εκχυλισματική απόδοση της Μέντας ανά λίτρο οίνου είναι 9,53g βοτάνου.

Με την εκχύλιση του βοτάνου Δυόσμου σε εμφιαλωμένο λευκό κρασί ποικιλίας Ροδίτη-Μοσχάτο Αλεξανδρείας, βρέθηκε ότι από κάθε γραμμάριο Δυόσμου/L οίνου η αντιοξειδωτική ικανότητα που οφείλεται στην εκχύλιση βοτάνου ισοδυναμεί με 7,5 nmol Trolox και ότι η μέγιστη εκχυλισματική απόδοση του Δυόσμου ανά λίτρο οίνου είναι 28,4g βοτάνου.

Παρατηρούμε ότι για το κρασί με περιεκτικότητα 6g/L, το 1g Μέντα εκχυλίζει αντιοξειδωτικές ουσίες που αντιστοιχούν σε 0,75nmol Trolox L/g βοτάνου, για το κρασί με την περιεκτικότητα 10g/L, το 1g Μέντα εκχυλίζει αντιοξειδωτικές ουσίες που αντιστοιχούν σε 0,75 nmol Trolox/L, ίση δηλαδή ποσότητα.

Αντίστοιχα για το κρασί με περιεκτικότητα 6g/L, το 1g Δύοσμο εκχυλίζει αντιοξειδωτικές ουσίες που αντιστοιχούν σε 37,5 mmol Trolox/L, για το κρασί με περιεκτικότητα 10g/L παρατηρούμε πως 1g Δύοσμο εκχυλίζει αντιοξειδωτικές ουσίες που αντιστοιχούν σε 7,5 mmol Trolox/L.

Συνεπώς, παρατηρούμε ότι η αντιοξειδωτική ικανότητα του βοτάνου Μέντας είναι μεγαλύτερη από την αντιοξειδωτική δράση του βοτάνου Δυόσμου και πιθανότατα να εκχυλίζει περισσότερα φαινολικά από το Δυόσμο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- <https://www.scribd.com/>
- <https://ellas2.wordpress.com/>
- Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition 2012, Pages 25-41
- Μ. Λιούνη 2010 Σημειώσεις και εργαστηριακές ασκήσεις χημείας και τεχνολογίας οίνου και άλλων αλκοολούχων ποτών.
- Επίσημη εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης 6.6.2008 Παράρτημα IV
- <https://www.greekgastronomyguide.gr/oinos-ethniko-proion/>
- <https://www.compoundchem.com/2014/05/28/redwinechemicals/>
- Θ. Μαυρομούστακος 2016 Οίνος και Χημεία Επιστήμες / Αμπελουργία & Οινολογία
- <https://winefolly.com/deep-dive/brix-secrets-wine/>
- G.Thoukis 1974 Chemistry of Wine Stabilization: A Review
- Σουφλερός Ε. 2015 Οινολογία: Επιστήμη και Τεχνογνωσία. Θεσσαλονίκη. 3<sup>η</sup> έκδοση.
- L. Snopek et al 2018 Contribution of Red Wine Consumption to Human Health Protection, Molecules
- <https://enallaktikidrasi.com/2016/06/menta/>
- G. Mahendran, S. K. Verma, L. Rahman The traditional uses, phytochemistry and pharmacology of spearmint (*Mentha spicata* L.): A review Journal of Ethnopharmacology 278 (2021) 114266
- Klinkenberg, B., 2010. *Mentha spicata* L. In: E-Flora B C: Electronic Atlas of the Plants of British Columbia. Lab for Advanced Spatial Analysis, Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver, BC
- L. Wilson Spices and Flavoring Crops: Leaf and Floral Structures, Encyclopedia of Food and Health, 2016

- Zheljzakov T. AstatkieE. Jeliaskova, Drying and Shade Effects on Spearmint Oil Yields and Composition. **2014** [HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science](#)
- M. Talbi S.Cherroud, E. Hassan, A. A. Ainane. Chemical Study by GC-MS of the Essential Oils of Certain Mints Grown In the Region of Settat (Morocco): Mentha Piperita, Mentha Pulegium and Mentha Spicata June **2018** [Drug Design and Discovery](#)
- Bahadori, M.B., Zengin, G., Bahadori, S., Dinparast, L., Movahhedin, N., **2018**. Phenolic composition and functional properties of wild mint (*Mentha longifolia* var. *calliantha* (Stapf.) Briq.). *Int. J. Food Prop.* 21, 198–208.
- Erenler, R., Telci, I., Elmastas, M., Aksit, H., Gül, F., Tüfekçi, A.R., Demirtas, I., Kayir, Ö., **2018**. Quantification of flavonoids isolated from *Mentha spicata* in selected clones of Turkish mint landraces. *Turk. J. Chem.* 42, 1695–1705.
- Chemical Composition and In Vitro Antibacterial Activity of *Mentha spicata* Essential Oil against Common Food-Borne Pathogenic Bacteria. Yasser Shahbazi Hindawi Publishing Corporation *Journal of Pathogens* Volume **2015**, Article ID 916305
- Sweetie R Kanatt, Effect of radiation processing on quality of chilled meat products, *Meat Science* 69 (**2005**) 269–275
- Wu, Z., Tan, B., Liu, Y., Dunn, J., Martorell Guerola, P., Tortajada, M., Cao, Z., Ji, P., **2019**. Chemical composition and antioxidant properties of essential oils from peppermint, native spearmint and scotch spearmint. *Molecules* 24, 2825.
- <https://www.healthyliving.gr/2015/12/29/dyosmos-parenergeies-xthsh/>
- Amiri, M.S., Joharchi, M.R., **2013**. Ethnobotanical investigation of traditional medicinal plants commercialized in the markets of Mashhad, Iran. *Avicenna J. Phytomed.* 3, 254–271.
- Mosaddegh, M., Esmaili, S., Hassanpour, A., Malekmohammadi, M., Naghibi, F., **2016**. Ethnobotanical study in the highland of alvand and tuyserkan, Iran. *Res. J. Pharmacognosy* 3 (1), 7–17.



- Asowata-Ayodele, A.M., Afolayan, A.J., Otunola, G.A., **2016**. Ethnobotanical survey of culinary herbs and spices used in the traditional medicinal system of Nkonkobe Municipality, Eastern Cape, South Africa. *South Afr. J. Bot.* 104, 69–75.
- Moein, M., Zarshenas, M.M., Khademian, S., Razavi, A.D., **2015**. Ethnopharmacological review of plants traditionally used in Darab (south of Iran). *Trends Pharmacol. Sci.* 1 (1), 39–43.
- Lev, E., Amar, Z., **2000**. Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *J. Ethnopharmacol.* 72, 191–205.
- Sharma, J., Gairola, S., Gaur, R., Painuli, R., **2012**. The treatment of jaundice with medicinal plants in indigenous communities of the Sub-Himalayan region of Uttarakhand, India. *J. Ethnopharmacol.* 143 (1), 262–291.
- J. Naidu, R. Ismail, S. Sasidharan Acute Oral Toxicity and Brine Shrimp Lethality of Methanol Extract of *Mentha Spicata* L (Lamiaceae) *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* January **2014**; 13 (1): 101-107
- [M. K.Mugisha](#), [A.Namutembi](#), [P. Waako](#), [J. G Ndukui](#), Acute and Sub-Acute Toxicity of Ethanolic Leaf Extracts of *Rumex abyssinica* Jacq. (Polygonaceae) and *Mentha spicata* L. (Lamiaceae) January **2014** [Pharmacology & Ph](#) 05(03):309-318
- [M. Mehraban](#), [G. Jelodar](#), [F. Rahmanifar](#). A combination of spearmint and flaxseed extract improved endocrine and histomorphology of ovary in experimental PCOS [Journal of Ovarian Research](#) volume 13, Article number: 32 (**2020**)
- Χημεία Τροφίμων, Σολωμός Κωνσταντίνος 2017
- <https://www.hygeia.gr/diatrofi-o-polytimos-rolos-ton-antiox/>
- <https://c360health.com/the-dangers-of-free-radicals-how-to-fight-them/>
- Functional Foods: Their role on health promotion 2014 Antonios E. Koutelidakis
- Oxidative stress: oxidants and antioxidants, *Experimental Physiology* vol 82 1997 H Sies

- Comparison of different extraction methods for the extraction of major bioactive flavonoid compounds from spearmint (*Mentha spicata* L.) leaves; M. Bimark et al. ; food and bioproducts processing 8 9 (2011) 67–72
- Phenolic and Volatile Composition of a Dry Spearmint (*Mentha spicata* L.) Extract; M. Cirlini et. Al.; Molecules MDPI **2016**
- Antifungal Activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* Essential Oils against Human Pathogenic Fungi; K. Adam et. al. ; *J. Agric. Food Chem.* **1998**, 46, 1739-1745