



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χημική Σύσταση και Βιολογική Δράση Δυόσμου και Βασιλικού.

Ζάχαρης Ιωάννης

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Στεφάνου Βαλεντίνα

ΑΘΗΝΑ 2021

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Στεφάνου Βαλεντίνα

Μέλος Επιτροπής: Αντωνόπουλος Διονύσιος

Μέλος Επιτροπής: Χούχουλα Δήμητρα

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Ζάχαρης Ιωάννης του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 16149 φοιτητής/τρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής 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».

Ο/Η Δηλών/ούσα



Ioannis Zacharis

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT	7
1. Βασιλικός(Basil)	8
1.1 Χρώμα, Μέγεθος, Οσμή, Ποικιλίες.....	9
Πλατύφυλλος ή γλυκός βασιλικός	10
Αγιορείτικος, Μελανόφυλλος ή Δενδροβασιλικός κοινός	10
Σγουρός βασιλικός	11
Βασιλικός λεμόνι(Lemonbasil).....	11
Μωβ βασιλικός(Osminpurplebasil).....	12
Βασιλικός κανέλα(CinnamonBasil)	12
1.2 Καλλιέργεια, Υψόμετρο, Θερμοκρασία, Τρόποι Φυτέματος.....	13
1.3 Χημική Σύσταση Αιθέριου Ελαίου Βασιλικού	14
Λιναλοόλη (Linalool) ($C_{10}H_{18}O$).....	17
Ευκαλυπτόλη (1,8 Cineole) ($C_{10}H_{18}O$).....	17
Ευγενόλη (Eugenol) ($C_{10}H_{12}O_2$).....	18
Τερπίνη (Terpin) ($C_{10}H_{20}O_2$).....	19
Καμφορά (Camphor) ($C_{10}H_{16}O$).....	19
1.4 Κατηγορίες Ενώσεων Που Περιέχονται Στον Βασιλικό	21
Οι πολυφαινόλες	21
Τα φλαβονοειδή	22
Ροσμαρινικό οξύ (RosmarinicAcid) ($C_{18}H_{16}O_8$)	23
Κιχωρικόοξύ (Chicoric Acid) ($C_{22}H_{18}O_{12}$)	24
Καφεϊκόξύ (Caffeic Acid) ($C_9H_8O_4$)	25
Καφταρικό οξύ (CaftaricAcid) ($C_{13}H_{12}O_9$)	26
Ανθοκυανίνες (Anthokyanins)	26
Φλαβόνες (Flavones) ($C_{15}H_{10}O_2$)	27
Τα Καροτενοειδή	28
Β-Καροτένιο (b-Carotene) ($C_{40}H_{56}$)	28
Λουτεΐνη (Lutein) ($C_{40}H_{56}O_2$)	29
Ζεαξανθίνη (Zeaxanthin) ($C_{40}H_{56}O_2$)	30
1.5 Χρήσεις Βασιλικού.....	31
Αντιοξειδωτική Δράση	31
Αντιμικροβιακή Δράση	34

Αναλγητική Δράση.....	37
Αντιφλεγμονώδης Δράση	39
Αντικαρκινική Δράση(invivo)	41
Αντιυπερλιπιδαιμική Δράση.....	43
Διατήρηση Μνήμης και Προληπτική Δραστηριότητα Εγκεφαλικού Επεισοδίου.....	43
Καρδιοπροστατευτική και Διεγερτική Δραστηριότητα.....	44
ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ.....	45
2. Δυόσμος(Spearmint)	47
2.1 Χρώμα, Μέγεθος, Οσμή, Ποικιλίες.....	48
MenthaSpicata.....	48
Mentha Crispa(Curly Mint)	49
2.2 Καλλιέργεια, Υψόμετρο, Θερμοκρασία, Τρόποι Φυτέματος.....	50
2.3 Χημική Σύσταση Αιθέριου Ελαίου Δυόσμου	51
Καρβόνη (Carvone) (C ₁₀ H ₁₄ O)	53
Λιμονένιο (Limonene) (C ₁₀ H ₁₆)	54
Β-Μυρκήνη (b-Myrcene) (C ₁₀ H ₁₆).....	55
Καρυοφιλίνη (Caryophyllene) (C ₁₅ H ₂₄)	56
2.4 Κατηγορίες ενώσεων που περιέχονται στον Δυόσμο	57
ΣαλβιανολικόΟξύΑ(Salvianolic Acid A)(C ₂₆ H ₂₂ O ₁₀)	58
Λουτεολίνη(Luteolin)(C ₁₅ H ₁₀ O ₆)	59
Ρουτίνη(Rutin)(C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆)	60
Απιγενίνη(Apigenin)(C ₁₅ H ₁₀ O ₅).....	61
2.5 Χρήσεις Δυόσμου.....	63
Αντιοξειδωτική δράση.....	63
Αντιμικροβιακή δράση	67
Αντιφλεγμονώδης δράση.....	70
Αναλγητική δράση	74
Αντικαρκινική δράση(invivo).....	76
ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ.....	78
3.Συμπεράσματα	79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	80

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο δυόσμος και ο βασιλικός περιέχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις φαινολικά οξέα, φλαβονοειδή και καροτενοειδή. Αυτό, έχει ως αποτέλεσμα τα βότανα αυτά να εκδηλώνουν αρκετές φαρμακευτικές δράσεις. Μελέτες έχουν δείξει πως χάρη στην πληθώρα των ενώσεων τους, διαθέτουν αρκετά σημαντική αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, αντιμικροβιακή, αναλγητική, αντικαρκινική δράση, και ότι μπορεί είτε να λειτουργήσουν προληπτικά ώστε να μην εκδηλωθεί κάποια ασθένεια είτε να βελτιώσουν την κλινική εικόνα του ασθενούς. Αξίζει να σημειωθεί πως υπήρξαν αρκετές περιπτώσεις όπου τα αποτελέσματα των βοτάνων ήταν συγκρίσιμα με αυτά εμπορικών σκευασμάτων χωρίς ή με λιγότερες παρενέργειες. Αυτό το γεγονός αποδεικνύει, πως μελλοντικά, ο δυόσμος και ο βασιλικός, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά ως φάρμακα για την πρόληψη ή και θεραπεία διάφορων ασθενειών, απομακρύνοντας από την καθημερινότητα κάθε ανθρώπου τα τυπικά φάρμακα που σε πολλές περιπτώσεις, εμφανίζουν ανεπιθύμητες παρενέργειες.

ABSTRACT

Spearmint and basil contain high concentrations of phenolic acids, flavonoids and carotenoids. As a result, these herbs can provide many medicinal effects that can make a significant contribution to human resources. Indeed, studies have shown that thanks to the abundance of their compounds, they have significant antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, analgesic, anti-cancer activity, suggesting that they can reduce the risk of some dangerous diseases that are intended to burden the human body. It is worth noting that the results of each action that were perceived after each research, showed comparable but also stronger percentages, without side effects, in relation to the commercial preparations. This fact proves that in the future, spearmint and basil could be used effectively as medicine to prevent or treat various diseases, removing from the daily life of every person the standard medicines that in many cases, have harmful side effects.

1.Βασιλικός(Basil)

Αρωματικό, ετήσιο αλλά και πολυετές, ποώδες(μαλακός βλαστός) φυτό της οικογένειας των χειλανθών και του είδους *Ocimum*, που εδώ και πολλά χρόνια έχει αναγνωριστεί για την ποικιλομορφία του και θεωρείται ένα από τα πιο σημαντικά βότανα, αφού ονομάζεται ο 'Βασιλιάς των Βοτάνων'. Καταγωγή του ίσως η Ινδία ή και το Ιράν όπου έχει καλλιεργηθεί εκεί για πάρα πολλά χρόνια και στην συνέχεια μεταφέρθηκε προς την Ελλάδα. Σύμφωνα με τους παλαιότερους, ο Βασιλικός, ονομάζεται και Σταυρολούλουδο αφού όπως λέγεται, ο τίμιος σταυρός ανακαλύφθηκε από την Αγία Ελένη από το άρωμα του βασιλικού που φύτρωσε στο μέρος που ήταν θαμμένος.[1], [2]



Εικόνα 10 βασιλικός

1.1Χρώμα, Μέγεθος, Οσμή, Ποικιλίες

Υπάρχουν αρκετές ποικιλίες και υποείδη βασιλικού, οι περισσότερες από αυτές είναι μονοετείς και ελάχιστες πολυετείς. Κάθε ποικιλία διαφέρει ως προς το χρώμα, μέγεθος και την οσμή. Αξίζει να σημειωθεί πως κάποιες ποικιλίες προέρχονται από υβριδοποίηση, δηλαδή από μία διαδικασία που δημιουργείται υβρίδιο (πχ *Ocimum Basilicum* με το αφρικάνικο *Kilimandscharicum*) όπου δίνουν τον αφρικάνικο μπλε βασιλικό με άρωμα καμφοράς(*camphor*).

Το χρώμα

Το χρώμα του βασιλικού μπορεί να είναι πράσινο, μωβ αλλά και κόκκινο.

Το μέγεθος

Κάποια φύλλα είναι μικρά ενώ άλλα μεγαλύτερα, αφού το μέγεθός τους μπορεί να φτάσει σε **μήκος 3-11cm** και **πλάτος 1-6cm**.

Οσμή

Εκτός από την συγκεκριμένη έντονη, πικάντικη και γλυκιά οσμή του, κάποιες ποικιλίες βασιλικού μπορεί να έχουν το άρωμα του **λεμονιού(lemon)**, **άνηθου(anise)**, **γλυκόριζας(licorice)** ή και **κανέλας(cinnamon)**.

Ποικιλίες

Υπάρχουν αρκετές παραλλαγές του βασιλικού (πάνω από 100 ποικιλίες), όπου η κάθε μία έχει και την δικιά της ιδιαιτερότητα, στην γεύση, το χρώμα, το άρωμα αλλά και στην πληθώρα εφαρμογών του. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται συνήθως οι παρακάτω ποικιλίες:[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]

Πλατύφυλλος ή γλυκός βασιλικός

Ετήσιο, διάσημο φυτό της οικογένειας Lamiaceae, το οποίο οφείλει το όνομά του στο μέγεθος των φύλλων του και στο ιδιαίτερο γλυκό του άρωμα. Περιέχει μεγάλη ποσότητα αιθέριου ελαίου, καλλιεργείται παντού και θεωρείται ο γνωστότερος, αφού χρησιμοποιείται ως βασικό υλικό στην σάλτσα **Pesto Genovese**, καθώς και σε άλλους τύπους φαγητών ως διακοσμητικό μαγειρικό βότανο.



Εικόνα 2 Πλατύφυλλος ή γλυκός βασιλικός.

Αγιορείτικος, Μελανόφυλλος ή Δενδροβασιλικός κοινός

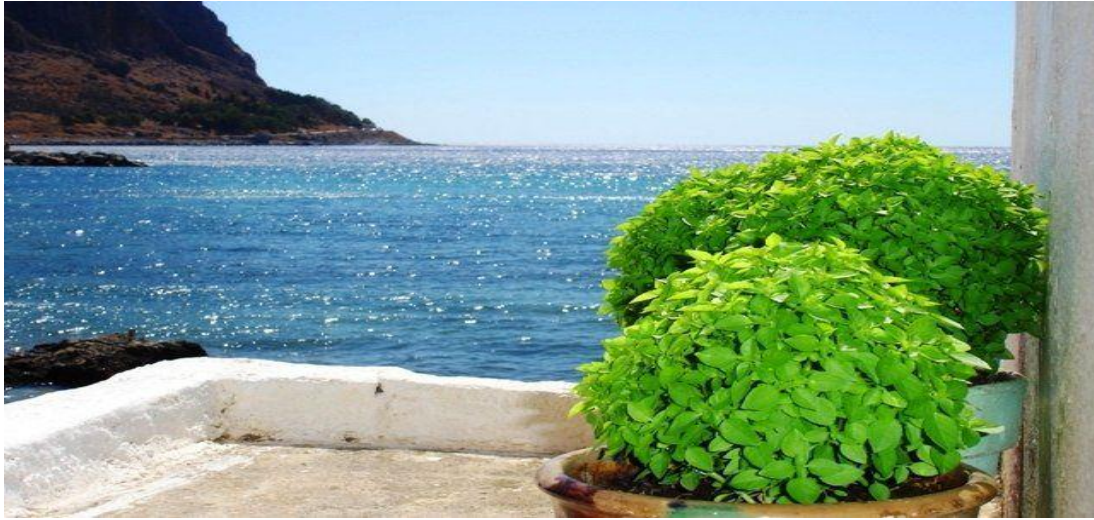
Πολυετές, ανθεκτικό στην παγωνιά και μπορεί να ξεπεράσει σε ύψος τα δύο μέτρα. Τα φύλλα του είναι μέτρια στο μέγεθος προσδίδοντας ένα έντονο σκούρο πράσινο χρώμα ενώ τα άνθη του βγάζουν ένα ιώδες χρώμα. Χρησιμοποιείται σαν αρωματικό στην μαγειρική αλλά και σαν καλλωπιστικό σε αρκετούς χώρους.



Εικόνα 3 Αγιορείτικος βασιλικός κατά την αρχική και την μέγιστη ανάπτυξη του.

Σγουρός βασιλικός

Προσδίδει έντονο άρωμα και φημίζεται για τα μεγάλα και σγουρά του φύλλα.



Εικόνα 4 Σγουρός βασιλικός

Επίσης, αξίζει να αναφερθούν και κάποια ακόμη είδη βασιλικού, όπου έχουν αρκετό ενδιαφέρον και είναι ποικιλίες του *Ocimum Basilicum*:

Βασιλικός λεμόνι(Lemon basil)

Είναι ένα υβρίδιο μεταξύ βασιλικού(*Ocimum Basilicum*) και Αμερικάνικου βασιλικού(*Ocimum Americanum*). Η καλλιέργειά του συνηθίζεται κυρίως στην Βόρεια Ανατολική Αφρική και στην Νότια Ασία. Τα άνθη του είναι λευκά και τα φύλλα του ανοιχτά πράσινα, στενότερα με ελαφρώς οδοντωτές άκρες σε σχέση με τα φύλλα ενός κανονικού βασιλικού.



Εικόνα 5 Βασιλικός λεμόνι.

Μωβ βασιλικός(Osmin purple basil)

Έχει τα πιο σκούρα φύλλα οποιασδήποτε ποικιλίας βασιλικού και χάρη στην ιδιαίτερη ομορφιά του έχει κερδίσει πολλούς ανθρώπους.



Εικόνα 6Μωβ βασιλικός.

Βασιλικός κανέλα(Cinnamon Basil)

Έχει στενά και οδοντωτά φύλλα σαν του lemon basil, σκούρο πράσινο χρώμα και παράγει μικρά μωβ λουλούδια και πικάντικη γεύση και άρωμα.



Εικόνα 7Βασιλικός κανέλα.

1.2 Καλλιέργεια, Ύψόμετρο, Θερμοκρασία, Τρόποι Φυτέματος

Μπορεί να καλλιεργηθεί στον κήπο του σπιτιού, σε μία γλάστρα, σε ένα χωράφι ή και σε θερμοκήπιο με τις κατάλληλες συνθήκες. Κατά το φύτεμα του βασιλικού θα πρέπει να ληφθεί υπόψη πως ανάμεσα στα φυτά θα πρέπει να υπάρχει απόσταση μεγαλύτερη των 30cm, ώστε το καθένα από αυτά να προσλαμβάνει κατάλληλα και άφθονα, ήλιο και αέρα.

Θα λεγόταν πως είναι ευαίσθητος στο κρύο, αφού δεν αντέχει σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (<math><10^{\circ}\text{C}</math>). Μία κατάλληλη θερμοκρασία για την άνθιση του βασιλικού είναι 22-25°C. Επίσης, το φυτό θα πρέπει να προφυλάσσεται από υψηλές θερμοκρασίες, διότι μπορεί να παρουσιαστούν εγκαύματα ενώ από την άλλη πλευρά η παγωνιά με τις χαμηλές θερμοκρασίες, μπορεί να το καταστρέψει τελείως.

Συμπερασματικά λοιπόν, επιλέγεται να καλλιεργείται σε ζεστό κλίμα, μακριά από τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, σε μία θέση ηλιόλουστη και κατά προτίμηση σε υγρό έδαφος με καλή αποστράγγιση. Τέλος, χρειάζεται αρκετό νερό ώστε να αναπτυχθεί και λίπασμα κατά την περίοδο της ανάπτυξης.

Παρακάτω αναφέρονται ονομαστικά οι τρόποι με τους οποίους φυτεύεται ο βασιλικός: [1], [2], [3], [8]

Πίνακας 1 Τρόποι Φυτέματος Βασιλικού.



1.3Χημική Σύσταση Αιθέριου Ελαίου Βασιλικού

Το αιθέριο έλαιο του βασιλικού περιέχει πολλές βιοδραστικές ουσίες, κάθε μια από τις οποίες μεμονωμένα ή σε μίγμα όπου ενδεχομένως εκδηλώνεται και συνεργιστική δράση επιδρούν ευεργετικά στον ανθρώπινο οργανισμό ωφελώντας τον σε διάφορους τομείς της υγείας.

Από ποικιλία σε ποικιλία και από χώρα σε χώρα, υπάρχουν αρκετές διαφορές στην χημική σύνθεση του ελαίου (οι κλιματολογικές συνθήκες επηρεάζουν τη χημική σύσταση). Ένα παράδειγμα, είναι τα κύρια συστατικά αιθέριου ελαίου *O. Basilicum* όπου καλλιεργήθηκαν στην Βραζιλία και στην Βόρειο Ανατολική Ινδία. Πειράματα έδειξαν πως η χημική σύνθεση των δύο αυτών Βασιλικών, διέφεραν μεταξύ τους.[9]

Πίνακας 2 Σύγκριση Χημικών Συστατικών Αιθέριου Ελαίου *O. Basilicum* Βραζιλίας & Βόρειο Ανατολικής Ινδίας.

ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ	ΒΟΡΕΙΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΙΝΔΙΑΣ
<ul style="list-style-type: none">• Λιναλοόλη (linalool)• Γερανιόλη(geraniol)• Ευκαλυπτόλη(1.8 cineole)	<ul style="list-style-type: none">• Καμφορά(camphor)• β-σελινένιο(β-selinene)• Λιμονένιο(limonene)

Αυτό έχει να κάνει με πολλούς παράγοντες. Οι ποικιλίες, οι αγρονομικές πρακτικές που θα εφαρμοσθούν στο φυτό αλλά και οι γεωγραφικές, κλιματικές και εδαφικές συνθήκες επηρεάζουν την ποιοτική και ποσοτική σύνθεση των σημαντικών ενώσεων[10] και με την σειρά τους στην συνέχεια, αλλοιώνουν την σύνθεση των δευτερευόντων συστατικών. Τα αποτελέσματα των χημικών συστατικών του ελαίου θα αποδείξουν τις δράσεις του Βασιλικού, που έχουν ως σκοπό τη χρήση για θεραπευτικούς και φαρμακευτικούς λόγους, αφού όπως θα προκύψει στις επόμενες σελίδες, τα οφέλη από τις ενώσεις του είναι αρκετά, σημαντικά και σήμα κατατεθέν για μία καλύτερη και υγιέστερη ζωή.

Στην συνέχεια λοιπόν, θα αναφερθούν όλες οι ενώσεις που υπάρχουν στο αιθέριο έλαιο ενός βασιλικού και έπειτα, δίνοντας βάση στις κύριες από αυτές, θα τεκμηριωθούν οι σημαντικότερες δράσεις που υπάρχουν σε αυτές και που όλοι θα πρέπει να γνωρίζουν.

Πίνακας 3 Χημική Σύσταση Αιθέριου Ελαίου Βασιλικού και οι κατηγορίες όπου ανήκει το κάθε ένα.

ΜΟΝΟΤΕΡΠΕΝΙΑ

- Λιναλοόλη(Linalool)
- 1,8 Κινεόλη(1,8 Cineole)
- β-οκιμένιο(b ocimene)
- Borneol
- α-πινένιο(a-pinene)
- β-πινένιο(b-pinene)
- γ-τερπίνη(g-terpin)
- β-μυρκήνη(b-myrcene)
- Καμπεν(Camphene)
- Καμφορά(Camphor)
- Γερανιόλη(Geraniol)
- Λιμονένιο(Limonene)

ΣΕΣΚΙΤΕΡΠΕΝΙΑ

- a-cubebene
- α-Farnesene
- Γερμακρένη Β(Germacrene b)
- Γερμακρένη Δ(Germacrene D)
- γ-καδινίνη(g-Cadinene)
- Καρυοφιλίνη(Caryophyllene)
- α-περγαμοτένιο(a-Bergamotene)
- α-κοπαένιο(a-Copaene)

ΦΑΙΝΥΛΟΠΡΟΠΕΝΙΑ

- Ευγενόλη(Eugenol)
- Μεθυλευγενόλη(Methyl Eugenol)

ΑΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

- Αζουλένιο(Azulene)
- Ναφθαλίνη(Naphthalene)

ΜΕΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ

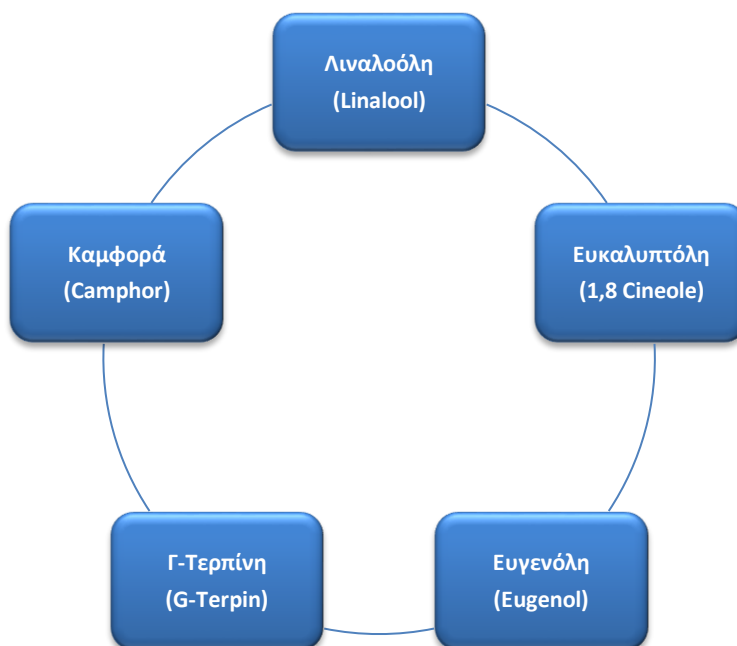
- Κινναμικό Μεθύλιο(Methyl Cinnamate)

Στον παραπάνω πίνακα αναφέρονται ενώσεις που θα μπορούσαν να βρίσκονται στο αιθέριο έλαιο του Βασιλικού καθώς και οι κατηγορίες όπου ανήκουν.[10],[11] Οι ενώσεις αυτές δεν είναι σίγουρο, πως θα υπάρχουν πάντοτε στην χημική σύσταση αυτού του ελαίου. Αναλόγως την εποχή, την περιοχή, κλιματολογικές συνθήκες και συνθήκες καλλιέργειας, το είδος και οι συγκεντρώσεις των βιοδραστικών συστατικών οι ενώσεις διαφοροποιούνται. Οι συγκεκριμένες ενώσεις του πίνακα εντοπίστηκαν από διαφορετικές περιοχές, από σε διαφορετικές ποικιλίες του *Ocimum Basilicum*. Στα δείγματα αυτά, ορισμένες από αυτές βρέθηκαν ίδιες, περίπου στα ίδια ποσοστά συγκέντρωσης ή και σε διαφορετικά, ενώ κάποιες άλλες ήταν ανόμοιες. Με λίγα λόγια δηλαδή, για κάποια δείγματα που οι ενώσεις ήταν οι κυριότερες, σε άλλα ήταν οι δευτερεύουσες.

Παρόλα αυτά όμως, ιδιαίτερα σημαντικό θα ήταν να σημειωθούν και να επεξηγηθούν μερικές από τις ενώσεις, οι σημαντικότερες, που έχουν συνήθως τον <<πρώτο λόγο>> στην χημική σύνθεση του ελαίου, ποιες είναι οι δράσεις τους και κυρίως ποια είναι η φαρμακευτική τους χρήση.

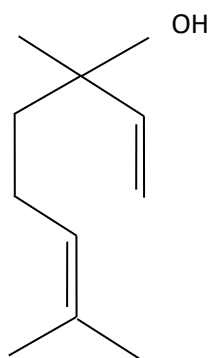
Αυτές είναι:

Πίνακας 4Κύκλος με κάποιες απ' τις σημαντικότερες ενώσεις που βρίσκονται στην Χημική Σύσταση Ελαίου του Βασιλικού.



Λιναλοόλη(Linalool) (C₁₀H₁₈O)

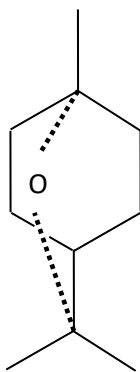
Είναι ένα μονοτερπένιο και τριτοταγής αλκοόλη, διαυγές άχρωμο έως ωχροκίτρινο υγρό. Στις περισσότερες ποικιλίες του *Ocimum Basilicum* τοποθετείται στην κατηγορία των κυριότερων συστατικών με ποσοστό(%) συγκέντρωσης να ξεπερνά το 30% στα περισσότερα πειράματα. Προστίθεται σε προϊόντα υγιεινής και καθαριστικών αλλά και σε μεταποιημένα τρόφιμα λόγω του πικάντικου και έντονου αρώματος της. Ακόμη χρησιμοποιείται ως παρασιτοκτόνο για τον έλεγχο και την καταστροφή των εντόμων με σκοπό την προστασία των φυτών. Επίσης, λόγω των αντιμικροβιακών της ιδιοτήτων, προστατεύει τον άνθρωπο από τα αυξανόμενα επίπεδα του άγχους και της κατάθλιψης, μειώνει το στρες και τον πόνο από τραυματισμούς στο σώμα. Τέλος, μελέτες έδειξαν πως η Λιναλοόλη καταπολεμά την νόσο Alzheimer. Αυτή η ένωση ελάττωσε τον αριθμό των παθολογικών πλακών του εγκεφάλου και επομένως συντέλεσε αποτελεσματικά στην αναστολή της εκφυλιστικής αυτής διεργασίας.[12]



Εικόνα 8 Δομή της Λιναλοόλης.

Ευκαλυπτόλη(1,8 Cineole) (C₁₀H₁₈O)

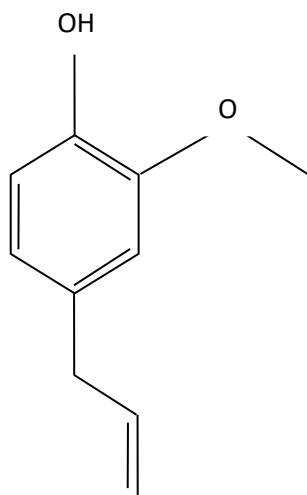
Μονοτερπένιο, άχρωμο υγρό με δροσερή και πικάντικη γεύση. Είναι μία σημαντική ένωση όπου τοποθετείται σε προϊόντα αρωματικά και σε οδοντόκρεμες λόγω αρώματος αλλά και για τις στοματικές παθήσεις. Η χρήση της όμως είναι αποτελεσματικότερη σε θέματα υγείας. Πρωτίστως, έχει αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες με σκοπό να μειώνει τον πόνο από διάφορες φλεγμονές. Μπορεί και εξουδετερώνει την επίθεση του άσθματος και άλλων παρόμοιων αναπνευστικών δυσλειτουργιών και εκτός αυτών, να επεκτείνει τα αιμοφόρα αγγεία, για την αύξηση παροχής οξυγόνου. Αξιοσημείωτο είναι πως θεωρείται καλό αντιπυρετικό και κατασταλτικό βήχα και μαζί με αυτά προστατεύει τον οργανισμό από μολύνσεις που μπορούν να προκληθούν από ανοικτές πληγές. Τέλος, βελτιώνει την πνευματική διαύγεια, προσφέροντας στον άνθρωπο, καθαρό νου και ψυχική γαλήνη.[13]



Εικόνα 9 Δομή της Ευκαλυπτόλης.

Ευγενόλη (Eugenol) (C₁₀H₁₂O₂)

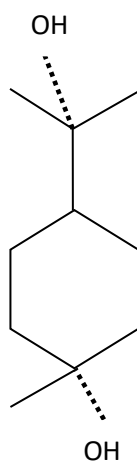
Φαινυλοπροπανοειδές, διαυγές, άχρωμο έως ωχροκίτρινο πικάντικο αρωματικό, το οποίο μυρίζει έντονα γαρύφαλλο. Αρχικά εμφανίζεται στην αρωματοθεραπεία λόγω του έντονου κι πικάντικου αρώματος της. Έπειτα, χρησιμοποιείται στην οδοντιατρική για το μούδιασμα των ούλων πριν από κάποια τεχνική (π.χ. σφράγισμα, εισαγωγή οδοντοστοιχιών). Επιπροσθέτως, λειτουργεί ως αναισθητικό αλλά και αντισηπτικό και τελικώς στον τομέα της δερματολογίας θεωρείται μία θεραπεία ανακούφισης του δέρματος από τραυματισμούς.[14]



Εικόνα 10 Δομή της Ευγενόλης.

Τερπίνη(Terpin) (C₁₀H₂₀O₂)

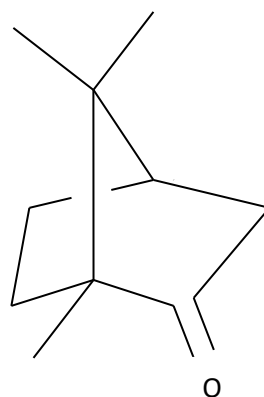
Μονοτερπένιο, αποχρεμπτικό που συντελεί στην εξαγωγή των φλεγμάτων που αφορά ασθενείς με οξεία ή χρόνια βρογχίτιδα και άλλων ίδιων πνευμονικών καταστάσεων. Με λίγα λόγια, η **Τερπίνη** χρησιμοποιείται για τις θεραπείες που έχουν να κάνουν με το αναπνευστικό σύστημα. Μία από αυτές είναι, η βρογχιεκτασία, μία ασθένεια όπου υπάρχει σταθερή διόγκωση των τμημάτων των αεραγωγών του πνεύμονα. Η χρόνια αποφρακτική πνευμονική νόσος, είναι ακόμη μία ασθένεια που χαρακτηρίζεται από τα πολυετή αναπνευστικά προβλήματα και την κακή ροή οξυγόνου. Μέσα σε αυτές επίσης, βρίσκονται και η πνευμονία, όπου από αυτήν αργότερα θα προέλθει και η βρογχίτιδα. Έτσι, η Τερπίνη είναι έτοιμη, να εισχωρήσει σε αυτές τις ασθένειες και να καταπολεμήσει τα αναπνευστικά προβλήματα που καταστρέφουν τον ανθρώπινο οργανισμό.[15]



Εικόνα 11 Δομή της Τερπίνης.

Καμφορά(Camphor) (C₁₀H₁₆O)

Μονοτερπένιο, άχρωμη ή λευκή κρυσταλλική σκόνη, με έντονη μυρωδιά. Χρησιμεύει ως απωθητικό για τα έντομα και ως πλαστικοποιητής σε βερνίκια. Όπως και οι παραπάνω ενώσεις, έτσι και η **Καμφορά**, τοποθετείται στον τομέα της ιατρικής. Δερματολογικά, ως κρέμα, προκαλεί ανακούφιση από διάφορους πόνους(π.χ. ερεθισμούς, τραυματισμούς στις αρθρώσεις), επουλώνει τις πληγές και θεραπεύει το δέρμα από τα εγκαύματα. Τέλος, λειτουργεί ως, αντίδοτο για τον πονόλαιμο και τον βήχα και επίσης θεωρείται καλό αντισπασμωδικό, διότι γιατρεύει τις κράμπες και την δυσκαμψία.[16]

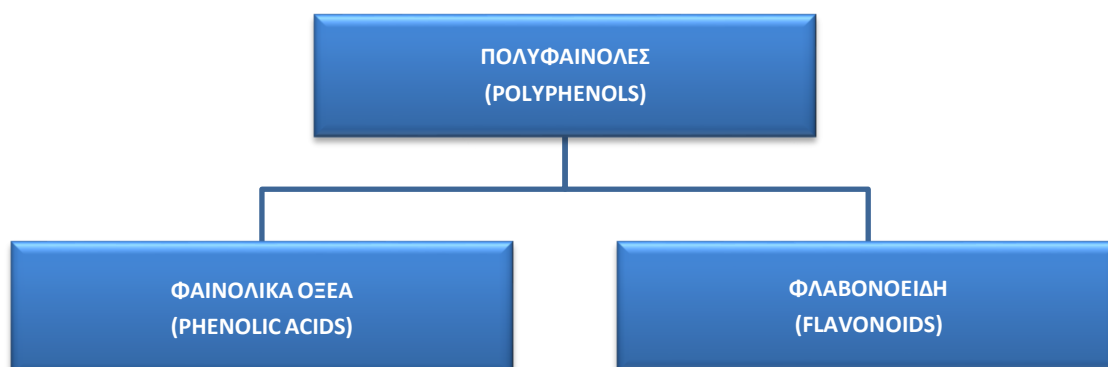


Εικόνα 12 Δομή της Καμφοράς.

Βάση των παραπάνω, συμπερασματικά θα λεγόταν, πως κάθε χημική ένωση έχει τον δικό της ρόλο, άλλη περισσότερο και άλλη λιγότερο, αλλά πάντοτε όλα μαζί, θα έχουν να δώσουν κάτι σημαντικό. Και αν γίνουν όλα τα βήματα αναλυτικά και μεθοδικά, από την καλλιέργεια μέχρι και την παραγωγή του αιθέριου ελαίου του, τότε θα είναι σίγουρο πως οι αποδόσεις των ενώσεων θα είναι οι καταλληλότερες χωρίς ποιοτικές και ποσοτικές αποκλίσεις, δίνοντας στον άνθρωπο όλες τις σημαντικές δράσεις, που ειπώθηκαν προηγουμένως.

Πάντοτε βέβαια, οι υψηλές δόσεις κατανάλωσης αυτών των συστατικών, μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τον οργανισμό του ανθρώπου, προκαλώντας βλάβη στο ήπαρ, στα νεφρά και στο στομάχι, μυϊκούς σπασμούς, γρήγορο καρδιακό παλμό, ναυτία, υπνηλία και απώλεια αισθήσεων. Μπορεί επίσης να επιφέρει μεταλλάξεις στο DNA του σώματος οδηγώντας τον σε καρκίνο. Οπότε, θα πρέπει να υπάρξει ιδιαίτερη προσοχή κατά την κατανάλωση αυτών, ώστε η κάθε ασθένεια να θεραπευτεί με τον καταλληλότερο και υπεύθυνο τρόπο.

1.4 Κατηγορίες Ενώσεων Που Περιέχονται Στον Βασιλικό



Εικόνα 13 Κατηγορίες ενώσεων στον Βασιλικό.

Οι πολυφαινόλες είναι φυτικές ενώσεις που προσδίδουν πλούσια χρώματα στο φυτό. Η συγκεκριμένη κατηγορία φημίζεται για την αντιοξειδωτική της δράση στον οργανισμό του ανθρώπου αλλά και για τις αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες που προστατεύουν τον εγκέφαλο, την καρδιά, την υγεία του εντέρου και πολλά ακόμη όπου θα αναφερθούν παρακάτω. Στις πολυφαινόλες ανήκουν τα φαινολικά οξέα και τα флаβονοειδή.

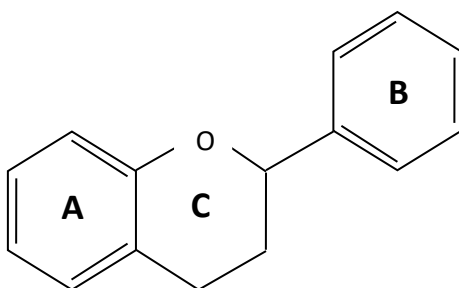
Ο βασιλικός περιέχει μεγάλο αριθμό φαινολικών οξέων που στοχεύουν στην ισχυρή αντιοξειδωτική του ικανότητα. Η συνολική ποσότητα και η συγκέντρωση των φαινολικών οξέων στον βασιλικό εξαρτάται σε μεγάλο ποσοστό από τις συνθήκες περιβάλλοντος, δηλαδή από τις γεωγραφικές και κλιματικές αυξομειώσεις κατά το διάστημα της δημιουργίας του φυτού αλλά και από την κατάλληλες θρεπτικές ουσίες που βρίσκονται στο έδαφος.

Τα σημαντικότερα φαινολικά οξέα που περιέχονται στον βασιλικό είναι το Ροσμαρινικό, το Κιχωρικό, το Καφταρικό και το Καφεικό οξύ.

Επιπρόσθετα στις πολυφαινόλες, όπως παρουσιάζεται και παραπάνω, υπάρχουν τα флаβονοειδή.[17], [18]

Τα φλαβονοειδή είναι πολυφαινολικές ενώσεις με αντιοξειδωτική αλλά και αντικαρκινική δράση, προσδίδουν στον βασιλικό έντονο χρώμα και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία από παθογόνους μικροοργανισμούς, τον παγετό και την ξηρασία, την υπεριώδη ακτινοβολία, αλλά και στην ανθρώπινη υγεία από πολλές ασθένειες. Είναι επίσης αντισπασμωδικά, διουρητικά, τονωτικά του κυκλοφορικού αλλά και καρδιοδιεγερτικά. Τέλος, προστατεύουν το DNA και χάρη στην αντιοξειδωτική τους δράση μειώνουν τις ελεύθερες ρίζες.[19]

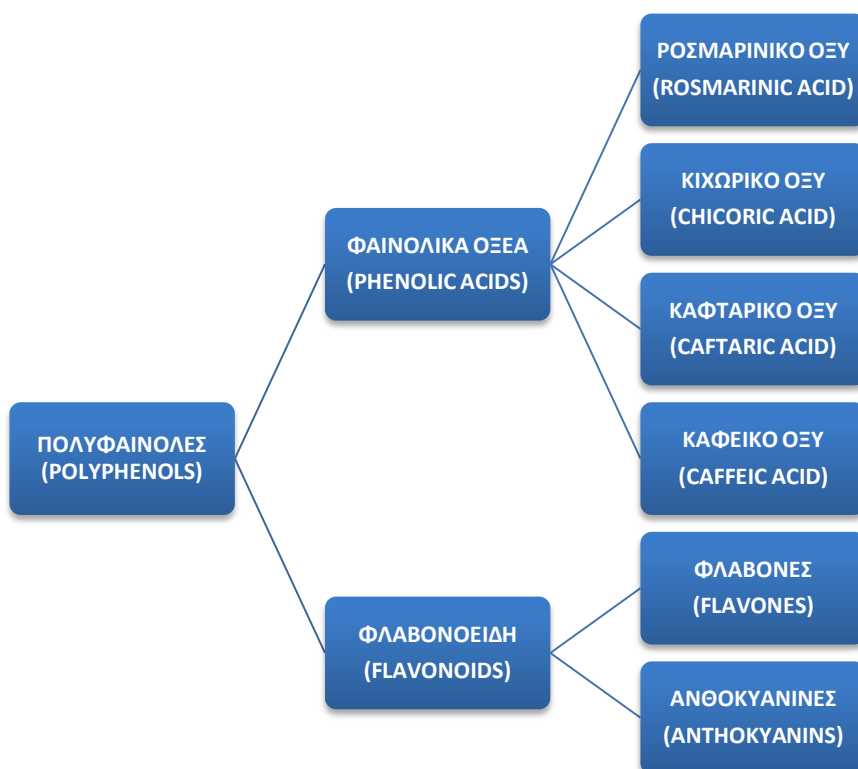
Τα φλαβονοειδή λοιπόν, έχουν την δομή ενός σκελετού με 15 άτομα άνθρακα και χωρίζονται σε 2 αρωματικούς(φαινυλ) δακτύλιους A & B και έναν ετερόκυκλο δακτύλιο C. Με λίγα λόγια αυτή η δομή είναι η **C₆-C₃-C₆**



Εικόνα 14 Βασική δομή ανθρακικού σκελετού των Φλαβονοειδών

Ανάλογα με την χημική τους δομή ταξινομούνται σε κάποιες κατηγορίες εκ των οποίων οι 2 από αυτές είναι οι κυριότερες για τον βασιλικό. Αυτές είναι: οι Ανθοκυανίνες και οι Φλαβόνες.

Αναλυτικότερα, παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω ώστε να γίνουν πιο κατανοητές οι ενώσεις που περιέχονται στον βασιλικό.

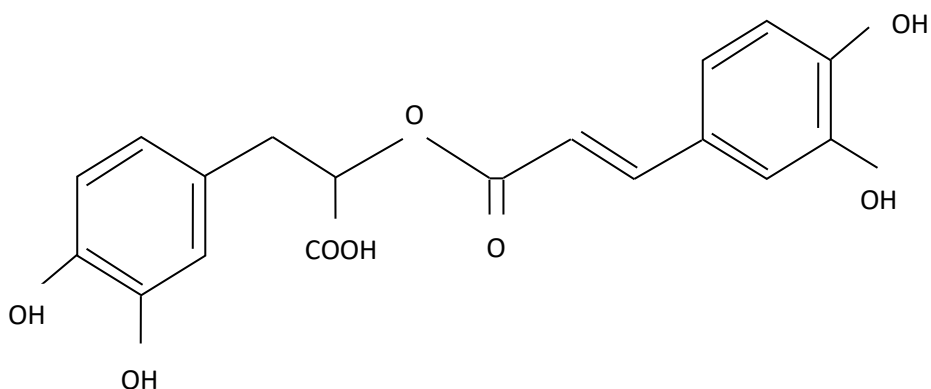


Εικόνα 15 Οι Πολυφαινόλες στον Βασιλικό και οι κατηγορίες της.

Ροσμαρινικό οξύ (Rosmarinic Acid) ($C_{18}H_{16}O_8$)

Σημαντικό φυτοχημικό λόγω της αντιοξειδωτικής, αντιμικροβιακής και αντιφλεγμονώδης φαρμακευτικής του δράσης. Θεωρείται το κυρίαρχο φαινολικό στον βασιλικό, βρίσκεται στα φύλλα αλλά και στα στελέχη του βασιλικού και δημιουργείται από την εστεροποίηση του καφεϊκού οξέος και του 3,4 δϋδροξυ γαλακτικού οξέος. Επιπλέον, η αντιοξειδωτική του δράση είναι μεγαλύτερη από αυτή της βιταμίνης E, όπου αυτό οφείλεται στην παρουσία των 4 υδροξυλίων(-OH) στο μόριο του. Επομένως με αυτό τον τρόπο συνδράμει στην πρόληψη καταστροφής των κυττάρων από τις ελεύθερες ρίζες, ελαττώνοντας τον κίνδυνο εκδήλωσης καρκίνου ή αθηροσκλήρωσης(χρόνια πάθηση με διαταραχές στις μεγάλες και μεσαίες αρτηρίες). Τέλος, χρησιμοποιείται και ως συντηρητικό στα τρόφιμα.[20] [21]

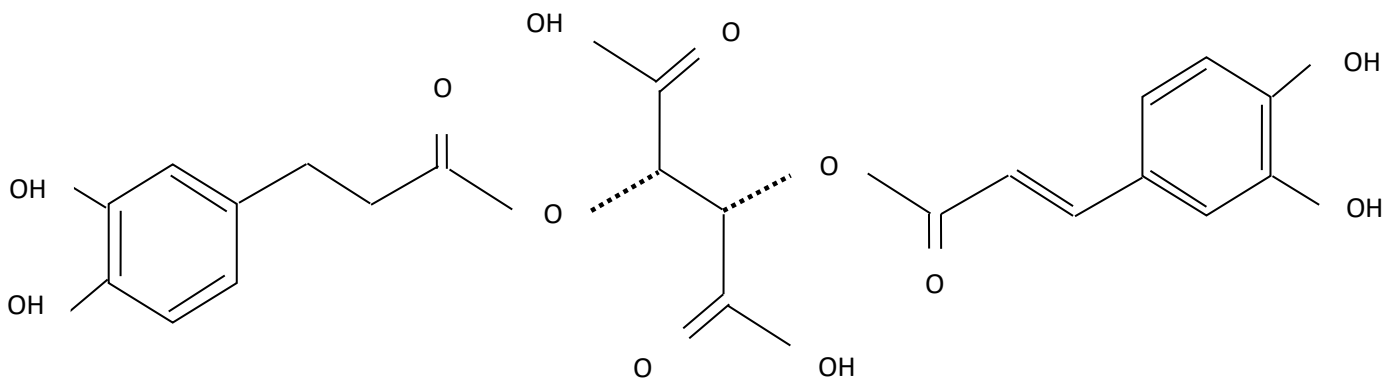
(Ελεύθερες ρίζες: ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να περιγραφούν κατεστραμμένα κύτταρα που μπορεί να είναι προβληματικά και μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στις πρωτεΐνες αλλά και στο DNA.)



Εικόνα 16 Δομή του Ροσμαρινικού οξέος.

Κιχωρικόοξύ (Chicoric Acid) (C₂₂H₁₈O₁₂)

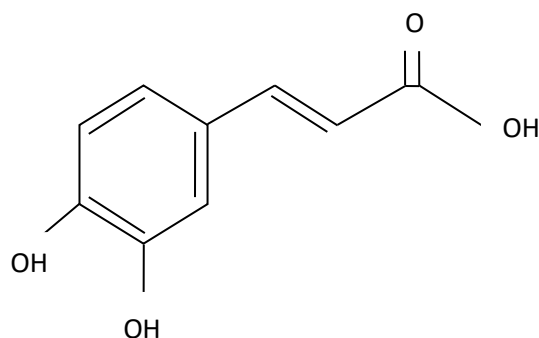
Είναι ένα υδροξυκιναμικό οξύ και εμφανίζεται σε διάφορες ποικιλίες του βασιλικού. Βρίσκεται στα φύλλα του και θεωρείται ένα από τα κύρια και άφθονα φαινολικά, έπειτα από το ροσμαρινικό οξύ. Έχει αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, αντική και ανοσοδιεγερτική δράση και εκτός αυτού έχει την δυνατότητα να αναβάλλει την ιντεγκράση του HIV, να αυξήσει την έκκριση της ινσουλίνης και την πρόσληψη γλυκόζης. Επίσης, αναβάλλει την λειτουργία της υαλουρονιδάσης, δηλαδή ενός ενζύμου που μοιράζει το υαλουρονικό οξύ στο ανθρώπινο σώμα για την φροντίδα της κύριας δομής της πρωτεΐνης, του κολλαγόνου, από τραυματισμούς που οφείλονται στις ελεύθερες ρίζες.[22]



Εικόνα 17 Δομή του Κιχωρικού οξέος.

Καφεϊκόξύ (Caffeic Acid) ($C_9H_8O_4$)

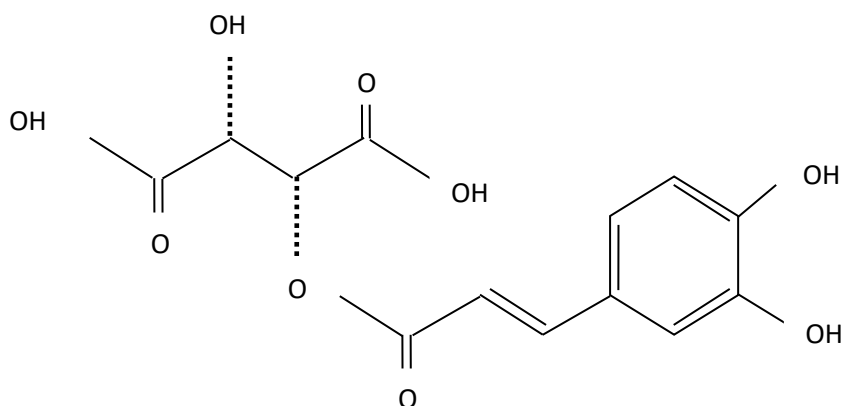
Είναι μία οργανική ένωση που κατατάσσεται ως υδροξυκινναμικό οξύ. Θεωρείται εξίσου σημαντικό, σαν το ροσμαρινικό, αφού εμφανίζει και αυτό αντιφλεγμονώδη, αντιμικροβιακή και κυτταροστατική δράση έναντι πολλών παθογόνων βακτηρίων και καταπολεμά την αρτηριοσκλήρωση. Ως αντιοξειδωτικό αποτρέπει το οξειδωτικό στρες, αποτρέποντας τον τραυματισμό του DNA που υπάρχει στις ελεύθερες ρίζες.[23]



Εικόνα 18 Δομή του Καφεϊκού Οξέος.

Καφταρικό οξύ (Caftaric Acid) (C₁₃H₁₂O₉)

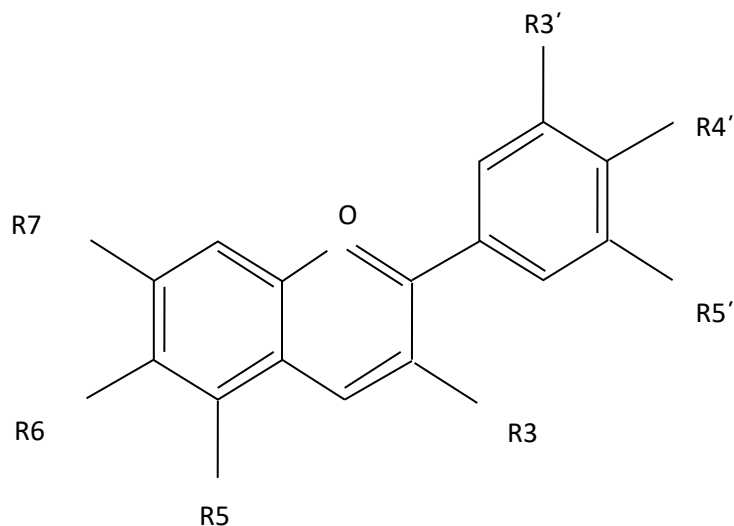
Παράγωγο του **Καφεικού οξέος** και φαινολική ένωση. Βρίσκεται στα φύλλα του βασιλικού αλλά με πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις σε σχέση με το **ροσμαρινικό** και το **κιχωρικό οξύ**.^[24]



Εικόνα 19 Δομή Καφταρικού οξέος.

Ανθοκυανίνες (Anthokyanins)

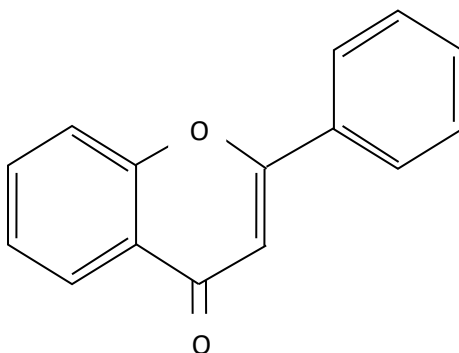
Ανήκουν στα φλαβονοειδή και είναι υδατοδιαλυτές κενοχρωμικές χρωστικές που δίνουν το μωβ χρώμα στα φύλλα, τα άνθη και τα στελέχη του βασιλικού (purple basil). Προστατεύουν τον βασιλικό από ακραίες θερμοκρασίες και τον ανθρώπινο οργανισμό από διάφορες ασθένειες και έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες.^[25]



Εικόνα 20 Βασική Δομή των Ανθοκυανίνων.

Φλαβόνες (Flavones) ($C_{15}H_{10}O_2$)

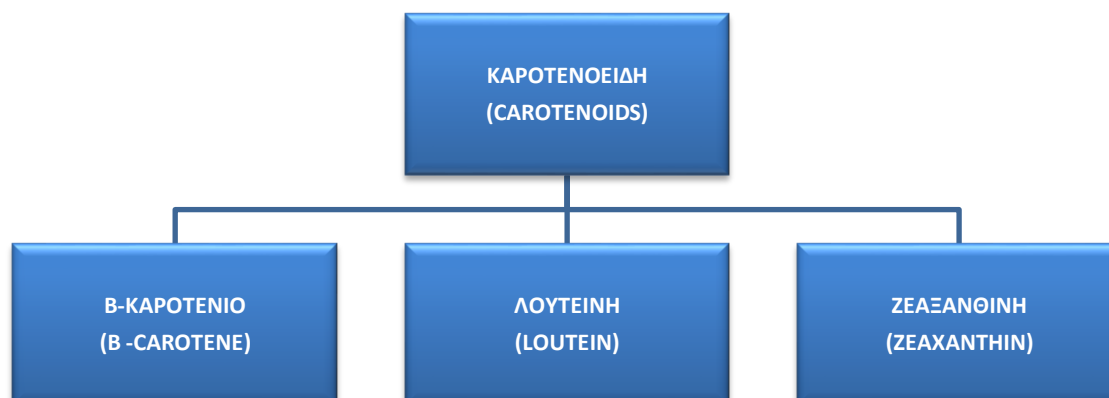
Εντάσσονται στα φλαβονοειδή και δίνουν το άσπρο χρώμα στα άνθη του βασιλικού. Ενεργούν ως μόρια σηματοδότησης για τον βασιλικό, αναβαθμίζοντας τον αποικισμό των ριζών από βακτήρια σταθεροποίησης αζώτου και μυκορριζικούς μύκητες (αναπτύσσονται στην ριζόσφαιρα σε αμοιβαία ωφέλιμη σχέση με την ρίζα του φυτού). Ακόμη, προστατεύουν τα φύλλα του βασιλικού από διάφορα έντομα και από μυκητιασικές ασθένειες και γι αυτό το λόγο λειτουργεί ως φυσικό φυτοφάρμακο. Τέλος, βοηθά το ανθρώπινο σώμα από φλεγμονές.[26]



Εικόνα 21 Δομή του σκελετού της φλαβόνης

Τα καρτενοειδή, άλλη μια βασική κατηγορία ενώσεων που υπάρχουν στον βασιλικό παρουσιάζονται και αναλύονται παρακάτω.

Πίνακας 5 Τα Καροτενοειδή στον Βασιλικό και οι κατηγορίες του.

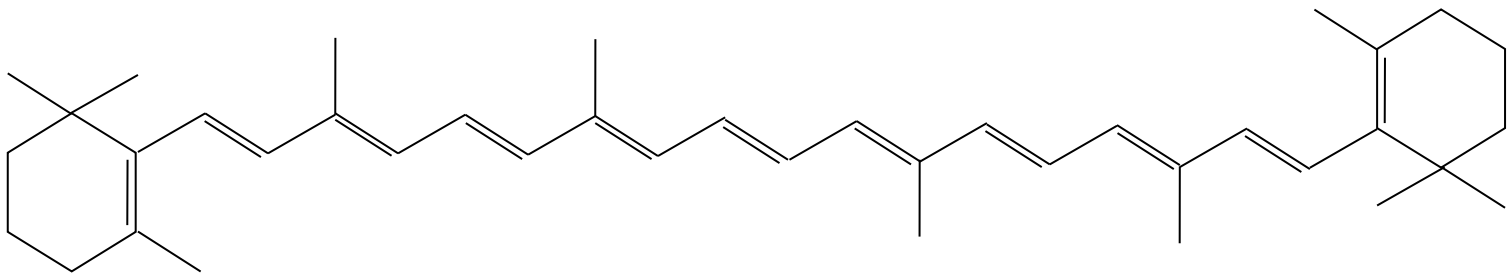


Τα Καροτενοειδή, είναι μία ομάδα χρωστικών τα οποία είναι σημαντικά για την άνθηση του Βασιλικού αλλά και για την διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Παρέχουν αντιοξειδωτική δράση και είναι υπεύθυνα για την υγεία των ματιών, της καρδιάς αλλά και για ορισμένες μορφές καρκίνου.

Β-Καροτένιο (b-Carotene) (C₄₀H₅₆)

Αποτελεί την κυριότερη ένωση των καροτενοειδών και μετατρέπεται σε βιταμίνη Α. Αυτό πραγματοποιείται διότι η ένωση αυτή είναι λιποδιαλυτή και με αυτό το τρόπο εισχωρεί στο λεπτό έντερο και έπειτα διαλύεται στο βλεννογόνο του εντέρου. Έχει ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες έχοντας ως κύριο σκοπό να προστατεύσει το σώμα από τις ελεύθερες ρίζες, οι οποίες καταστρέφουν τα κύτταρα και εκτός αυτού δημιουργούν χρόνιες ασθένειες.

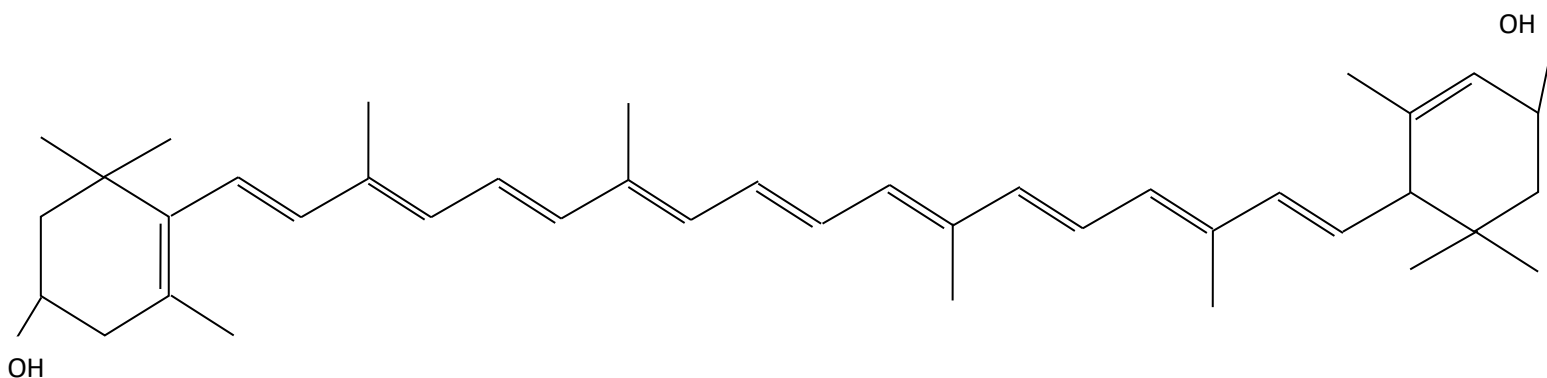
Στον βασιλικό, το β-καροτένιο, κρατά σε κύκλο προστασίας τους φυτικούς ιστούς από την υπεριώδη ακτινοβολία UV, ενώ σύμφωνα με μελέτες, η ίδια προστασία παρέχεται και στον άνθρωπο. Προσφέρει βοήθεια στο ανθρώπινο δέρμα από την υπεριώδη ακτινοβολία, αποκλείει την δημιουργία εγκαύματος και μαζί με όλα αυτά εξαλείφει την παρουσία καρκίνου του δέρματος.[27] [28]



Εικόνα 22 Δομή β-Καροτενίου.

Λουτεΐνη (Lutein) (C₄₀H₅₆O₂)

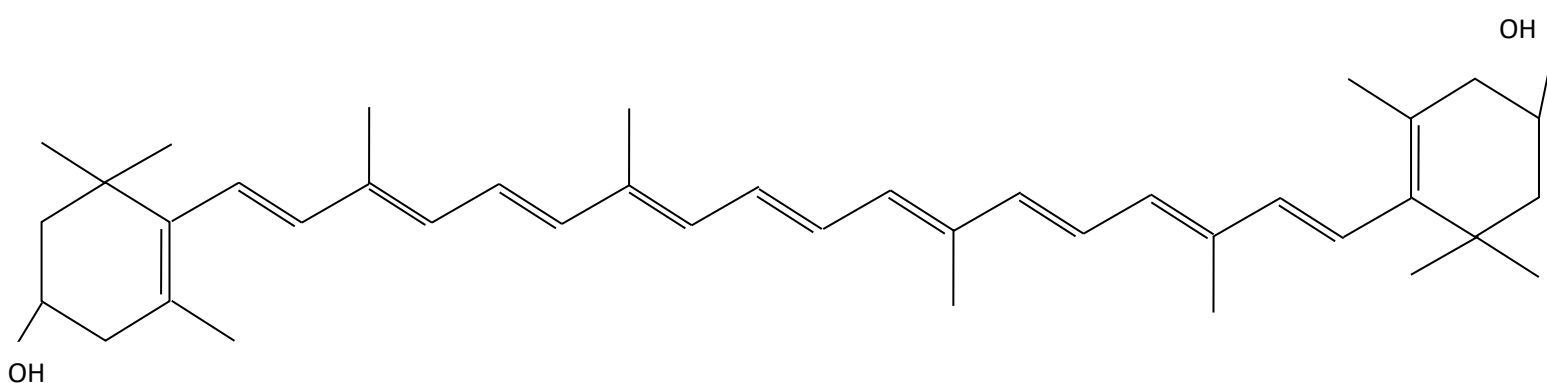
Ανήκει στην ομάδα των καροτενοειδών, είναι μία ξανθόφυλλη χρωστική ουσία και προσδιορίζεται σε μεγάλα ποσοστά συγκέντρωσης στα πράσινα φύλλα του βασιλικού. Θεωρείται και ονομάζεται ως η <<Βιταμίνη των Ματιών>> αφού βοηθά στην πρόληψη από ασθένειες των ματιών που συνηθέστερα καταλήγουν στην απώλεια όρασης (καταστρέφεται η ωχρή κηλίδα που βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του αμφιβληστροειδή) και στον καταρράκτη. Τέλος, πιστεύεται πως προσαρμόζει και σταθεροποιεί τους δείκτες της αρτηριακής πίεσεως και του σακχαρώδη διαβήτη. [29]



Εικόνα 23 Δομή της Λουτεΐνης.

Ζεαξανθίνη (Zeaxanthin) (C₄₀H₅₆O₂)

Καρετονοειδής, ξανθόφυλλη και αυτή χρωστική όπως και η Λουτεΐνη, βρίσκοντας την και αυτή στα πράσινα φύλλα του βασιλικού. Οι δύο αυτές ενώσεις έχουν τον ίδιο μοριακό τύπο και είναι ισομερή. Η διαφορά τους είναι η θέση ενός διπλού δεσμού σε έναν από τους ακροδέκτες. Αφού συνδέονται αυτές οι δύο ενώσεις, έτσι και η ζεαξανθίνη, συνδράμει και αυτή στην αποτελεσματικότερη υγεία των ματιών. Με λίγα λόγια δηλαδή, ο εκφυλισμός της ωχρής κηλίδας αλλά του καταρράκτη δημιουργούνται λόγω των μειωμένων επιπέδων Λουτεΐνης και Ζεαξανθίνης. Επιπλέον, η Ζεαξανθίνη χάρη στην αντιοξειδωτική της δράση, συντείνει στην μείωση εκδήλωσης καρκίνου των πνευμόνων αλλά και του μαστού και στην αποφυγή εμφάνισης καρδιακών και εγκεφαλικών επεισοδίων.[30]



Εικόνα 24 Δομή της Ζεαξανθίνης.

1.5 Χρήσεις Βασιλικού

Στην συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται και αναλύονται οι βιολογικές δράσεις του Βασιλικού(Ocimum Basilicum) όπως έχουν δοθεί από διάφορες μελέτες και πειραματικά δεδομένα.

Αντιοξειδωτική Δράση

Η αύξηση των αντιδραστικών ειδών οξυγόνου(χημικά μόρια ROS) και των ελεύθερων ριζών οδηγεί σε οξειδωτικό στρες. Το οξειδωτικό στρες είναι μία ανισορροπία μεταξύ της προ-οξειδωτικής και αντιοξειδωτικής κατάστασης στους ζωντανούς οργανισμούς και μπορεί να επιφέρει αρκετά επικίνδυνα αποτελέσματα. Κάποια από αυτά είναι η αθηροσκλήρωση, διάφοροι τύποι καρκίνου, οι νόσοι Parkinson και Alzheimer, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο διαβήτης, οι φλεγμονώδεις ασθένειες κτλ. Επομένως, το οξειδωτικό στρες είναι εκείνο που πολλές φορές ευθύνεται για την εκδήλωση ή επιδείνωση ασθενειών και γι αυτό το λόγο τα βότανα μέσω των ισχυρών αντιοξειδωτικών δράσεων τους, μπορούν να καθαρίσουν τα χημικά μόρια(ROS) και τις ελεύθερες ρίζες και με αυτό τον τρόπο να προστατεύσουν την υγεία του ανθρώπου. [103], [104]

1^η Μελέτη

Η απομάκρυνση των ελεύθερων ριζών είναι μία σοβαρή διαδικασία στον κλάδο των τροφίμων. Η έρευνα που θα αναφερθεί παρακάτω είναι με την δοκιμή DPPH(καθαρισμός ελεύθερων ριζών) και χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής δράσης του αιθέριου ελαίου βασιλικού.[31], [32], [33], [34]

Συγκεκριμένα, αιθέριο έλαιο βασιλικού διαλύθηκε στην αιθανόλη και στην συνέχεια παρασκευάστηκε μία σειρά διαφορετικών συγκεντρώσεων(0,24-7,62mg/ml). Έπειτα προστέθηκε διάλυμα αιθανόλης, ρίζαςDPPH(1ml, 300μmol) σε 2,5ml των παρασκευασμένων διαλυμάτων αιθέριου ελαίου βασιλικού. Αξίζει να σημειωθεί πως η απορρόφηση όπου μετρήθηκε μετά την προσθήκη ρίζας DPPH αλλά και μετά από περιόδους επώασης 20, 30, 60, 90 λεπτών ήταν 517nm. Επίσης, στην έρευνα, η ικανότητα σάρωσης της ρίζας, προσδιορίστηκε και για βουτυλιωμένο υδροξυτολουόλιο(BHT). Το BHTείναι μία οργανική ένωση, συνθετικό αντιοξειδωτικό, αλλά εμφανίζει επιβλαβείς επιπτώσεις στο ανθρώπινο σώμα. [35]

Οι τιμές EC50 για χρόνους επώασης 20, 30, 60, 90 λεπτών αναγράφονται παρακάτω:

Πίνακας 6 Χρόνος επώασης και τιμές EC50.

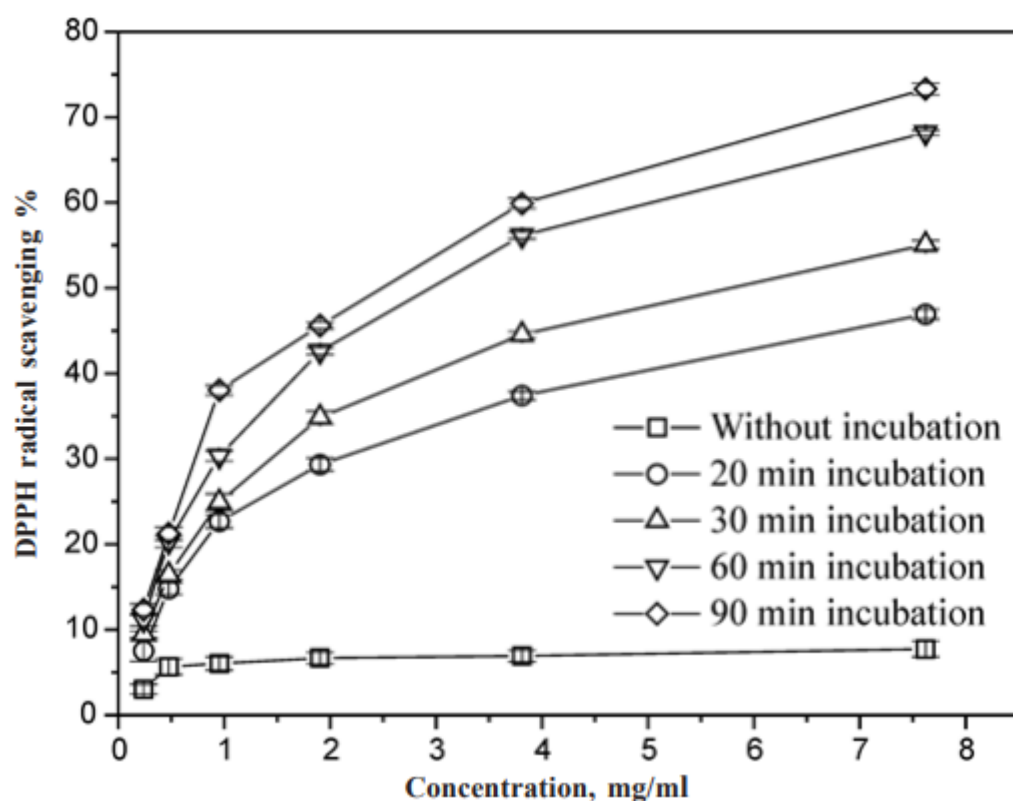
Χρόνος Επώασης(min)	Τιμές EC50(mg/ml)
20	8,16 ± 0,17
30	5,96 ± 0,06
60	3,13 ± 0,08
90	2,38 ± 0,10

Η δράση σάρωσης των ελεύθερων ριζών υπολογίστηκε από τον τύπο:

$$\bullet \quad 100 - [(A_S - A_B) \times 100 / A_C]$$

Όπου, A_S απορρόφηση του δείγματος, A_B η απορρόφηση του τυφλού και A_C η απορρόφηση του ελέγχου στα 517 nm.[34]

Και η γραφική παράσταση αντιοξειδωτικής δράση του πειράματος φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 25 Αντιοξειδωτική Δράση Αιθέριου Ελαίου Βασιλικού.

Όπως γίνεται κατανοητό από το σχήμα, η υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση μετρήθηκε έπειτα από 90min επώασης.

Βέβαια, η τιμή EC50 του BHT(συνθετικού αντιοξειδωτικού) ήταν 0,021mg/ml, δείχνοντας μία ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση σε σχέση με το έλαιο(2,38mg/ml).Γι αυτό, πειράματα και με άλλες ποικιλίες του *O. Basilicum* θα ήταν κάτι χρήσιμο και ενδιαφέρον διότι τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να προσδιορίσουν καλύτερες τιμές αντιοξειδωτικής δράσης, λόγω διαφορετικής χημικής σύστασης. [36]

Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν, επιβεβαιώνουν πως το αιθέριο έλαιο βασιλικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μία εναλλακτική λύση στην θέση διαφόρων συνθετικών αντιοξειδωτικών στις φαρμακοβιομηχανίες τροφίμων.

2^η Μελέτη

Σε μία άλλη πειραματική διαδικασία προσδιορισμού αντιοξειδωτικής δράσης, έγινε χρήση αρσενικών ποντικών(Albino). Το βάρος τους ήταν 20-25g και η ηλικία τους 7-8 εβδομάδων. Τα ποντίκια υποβλήθηκαν σε καθημερινή αγωγή με αιθέριο έλαιο βασιλικού και η ποσότητα που λήφθηκε ήταν 10mg/kg σωματικού βάρους. Αυτή η έρευνα συνεχίστηκε συνολικά για τρεις μήνες και έπειτα τα ποντίκια θανατώθηκαν. Συλλέχθηκε αίμα και ο ορός διαχωρίστηκε με φυγοκέντρηση στις 2500rpm(37°C για 15min). Στην συνέχεια, προσδιορίστηκαν οι δραστηριότητες σάρωσης ελεύθερων ριζών DPPH από το αιθέριο έλαιο Βασιλικού και έγινε σύγκριση με εκείνη του τυπικού αντιοξειδωτικού ασκορβικού οξέος.

Το ισχυρότερο αντιοξειδωτικό αποτέλεσμα(%) λήφθηκε με ασκορβικό οξύ 94,10% για συγκέντρωση 200μg/ml ενώ ήταν 70,83% για συγκέντρωση 200μg/ml αιθέριου ελαίου βασιλικού όταν καταγράφηκαν μετά από 60min.

Στο τελικό αποτέλεσμα, έγινε αντιληπτή η αντιοξειδωτική δράση αφού το αιθέριο έλαιο βασιλικού (200μg/ml) μείωσε την συγκέντρωση της DPPH ελεύθερης ρίζας με αποτελεσματικότητα σχεδόν 75μg/ml συγκέντρωσης τυπικού αντιοξειδωτικού. [37]

Αντιμικροβιακή Δράση

Εξετάστηκε η αντιμικροβιακή δράση αιθέριου ελαίου βασιλικού στην αναστολή ανάπτυξης μικροοργανισμών με την μέθοδο διάχυσης άγαρ σε υπόστρωμα Muller Hinton Agar(MHA). Οι πειραματικοί μικροοργανισμοί ήταν:

Πίνακας 7 Οι μικροοργανισμοί του πειράματος.

	ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ
1	EsscherichiaColi
2	ListeriaMonocytogenes
3	SalmonellaEnterica
4	StaphylococcusAureus
5	PseudomonasAeruginosa
6	BasilusCereus
7	CandidaAlbicans
8	ProvidenciaStuartii
9	Coagulase-PositiveStaphylococcus
10	Streptococcusgroup D
11	Salmonellaspp.

Οι παραπάνω καλλιέργειες σπάρθηκαν σε θρεπτικό ζωμό και επώαστηκαν στους 37°C για 18 ώρες. Επίσης, τρυβλία Petri με υπόστρωμα Mueller Hinton Agar, σπάρθηκαν με 0,1ml βακτηριακού και μυκητιακού εναιωρήματος με συγκέντρωση 10⁵ cell/ml. Ακολούθως, δίσκοι χαρτιού διαστάσεων 9mm εντάχθηκαν στην επιφάνεια του στερεού ζωμού σε κάθε ένα τρυβλίο και στην συνέχεια προστέθηκαν 20μl αιθέριου ελαίου βασιλικού πάνω από κάθε δίσκο με την βοήθεια μικροπιπέτας.[38]

Στην συνέχεια, πραγματοποιήθηκε επώαση των τρυβλίων. Το χρονικό διάστημα και η θερμοκρασία επώασης ήταν 24h στους 37°C για βακτήρια, ενώ για μύκητες 48h στους 25°C

Ως πρότυπα αναφοράς για την έρευνα αντιμικροβιακής δράσης χρησιμοποιήθηκαν τρία αντιβιοτικά.

Πίνακας 8 Τα αντιβιοτικά του πειράματος και οι συγκεντρώσεις τους.

	ANTIBIOTIKA	Συγκέντρωση(μg/δίσκο)
1	Σιπροφλοξασίνη(Ciprofloxacin)	5
2	Γενταμικίνη(Gentamicin)	10
3	Μετρονιδαζόλη(Metronidazol)	5

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιμικροβιακή δράση του βασιλικού με τα πρότυπα αντιβιοτικά που προαναφέρθηκαν.

Πίνακας 9 Αντιμικροβιακή Δράση Βασιλικού.

			ANTIBIOTIKA		
	ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ΕΛΑΙΟ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ(mm)	C	G	M
1	Esscherichia Coli	29,33 ± 0,1	33,33	25,66	
2	Listeria Monocytogenes	14 ± 0,2	30	26	
3	Salmonella Enterica	28,33 ± 0,15	25	25	
4	Staphylococcus Aureus	15,66 ± 0,1	21,66	30	
5	Pseudomonas Aeruginosa	13,33 ± 0,05	35	21	
6	Basilus Cereus	9,66 ± 0,3	27,33	23	
7	Candida Albicans	27 ± 0,1			17
8	Providencia Stuartii	35 ± 0,1	0	5	
9	Coagulase-Positive Staphylococcus	40 ± 0,05	31,33	26,66	
10	Streptococcus group D	30 ± 0,15	26	27,33	
11	Salmonella spp.	23,33 ± 0,1	30	20	

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η επίδραση του αιθέριου ελαίου βασιλικού στην ανάπτυξη έντεκα διαφορετικών μικροοργανισμών έδειξε θετικά αποτελέσματα. Η έρευνα απέδειξε πως υπάρχει ισχυρή αντιμικροβιακή δράση αιθέριου ελαίου σε όλα τα στελέχη όπου δοκιμάστηκαν, των βακτηρίων gram(+) και gram(-) αλλά και του μύκητα Candida Albicans.[36]

Συγκεκριμένα, συγκρίνοντας το τις διαμέτρους(mm) του ελαίου με τις διαμέτρους(mm) των αντιμικροβιακών παραγόντων, γίνονται ξεκάθαρα τα παρακάτω αποτελέσματα.

Το έλαιο βασιλικού, σε σύγκριση με τον 1^ο αντιμικροβιακό παράγοντα, την Σιπροφλοξασίνη(C), απέδειξε πως έχει ισχυρότερη αντιμικροβιακή δράση στους MO S. Enterica, P. Stuartii, Coagulase-Positive Staphylococcus, Streptococcus group D. Έπειτα, το έλαιο σε σύγκριση με τον 2^ο αντιμικροβιακό παράγοντα, την Γενταμικίνη(G), αποτέλεσε εξίσου σημαντικότερη αντιμικροβιακή δράση στους MO

E.Coli,S.Enterica,P.stuartii,Coagulase-PositiveStaphylococcus, Streptococcus group D, Salmonellaspp. Τέλος, το έλαιο σε σύγκριση με τον 3^οαντιμικροβιακό παράγοντα, την Μετρονιδαζόλη(M), έδειξε σημαντική αντιμικροβιακή δράση στον MO Candida Albicans.

Εν κατακλείδι, η συγκεκριμένη έρευνα αποδεικνύει πως το αιθέριο έλαιο βασιλικού θα μπορούσε να καθιερωθεί ως μία ασφαλέστερη εναλλακτική λύση, συμβάλλοντας ισχυρά, στην πρόληψη και θεραπεία αρκετών ασθενειών όπου δημιουργούνται από διάφορους παθογόνους μικροοργανισμούς.

Αναλγητική Δράση

Για την συγκεκριμένη έρευνα έγινε χρήση νεαρών ποντικών Albino ηλικίας 4-5 εβδομάδων με βάρος 25-30g, ώστε να προσδιοριστεί η αναλγητική δράση εκχύλισματος αιθανόλης ιερού βασιλικού με την μέθοδο θερμής πλάκας.

Αρχικά, τα ποντίκια χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες, όπου η κάθε μια αποτελούταν από δέκα ποντίκια. Έπειτα, κάθε ομάδα των πειραματικών ζώων, τοποθετήθηκε στο ποτήρι της θερμής πλάκας(η θερμοκρασία είχε ρυθμιστεί στους $55 \pm 1^\circ\text{C}$) με κύριο στόχο της πραγματοποίηση ερεθίσματος πόνου που θα προκαλούταν από την υψηλή ηλεκτρική θερμότητα(δοκιμή θερμής πλάκας για μέτρηση αναλγητικής δράσης). [39], [40]

Ο χρόνος κάθε ποντικού ώστε να αντιδράσει στο ερέθισμα της υψηλής θερμότητας λήφθηκε ως χρόνος αντίδρασης σε sec. Πριν την αντίδραση ο χρόνος λήφθηκε μία φορά.

Στις ομάδες ποντικών χορηγήθηκε αγωγή τεσσάρων σταδίων, αντίστοιχα. Παρακάτω παρουσιάζονται τα τέσσερα στάδια με τις συγκεκριμένες δόσεις για την κάθε ομάδα.

Πίνακας 10 Πειραματικές Ομάδες και οι δόσεις που χρησιμοποιήθηκαν.

	Υλικά Πειραματικής Διαδικασίας	Δόσεις(mg/kg σωματικού βάρους)
1	Έλεγχος	-
2	Κετορολάκη(Ketorolac)*	2,5
3	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	250
4	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	500

*Η Κετορολάκη(Ketorolac) είναι αντιφλεγμονώδες φάρμακο.

Πραγματοποιήθηκε η θεραπεία και έπειτα από 30min προσδιορίστηκαν τα αποτελέσματα ανά μία ώρα για πέντε φορές(0-4h). Το ποσοστό αναλγητικής δράσης υπολογίστηκε από τον τύπο:

- $$PAS = T_b - T_a / T_b \times 100,$$

Όπου T_b χρόνος(sec) πριν την θεραπεία και T_a χρόνος(sec) αντίδρασης μετά την θεραπεία.

Παρακάτω αναφέρονται τα αποτελέσματα της έρευνας αναλγητικής δραστηριότητας.

Πίνακας 11 Αποτελέσματα επίδρασης αιθανολικού εκχυλίσματος ιερού βασιλικού.

	Υλικά Πειραματικής Διαδικασίας	Χρόνος μετά την αντίδραση(sec)				
		0h	1h	2h	3h	4h
1	Έλεγχος	8,24 ± 1,066	7,12 ± 0,92	6,52 ± 0,20	5,08 ± 0,30	4,72 ± 0,28
2	Κετορολάκη(Ketorolac)	8,56 ± 0,46	13,98 ± 1,15	14,48 ± 0,76	15,30 ± 0,84	12,42 ± 1,05
3	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	8,14 ± 0,64	11,07 ± 0,67	12,21 ± 0,57	13,52 ± 0,58	11,05 ± 0,33
4	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	8,17 ± 0,42	13,57 ± 0,66	15,04 ± 0,54	16,08 ± 0,44	14,28 ± 1,28

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα, το εκχύλισμα αιθανόλης βασιλικού απέδειξε πως έχει ισχυρή αναλγητική δράση σε ποντικούς στην δοκιμή θερμής πλάκας σε $p < 0,05$. [Error! Unknown switch argument.]

Αρχικά, κατά την 1^η πειραματική δοκιμή με τα ζώα ελέγχου γίνεται κατανοητό μέσω του πίνακα, ότι υπήρξε μία σημαντική μείωση καθυστέρησης του χρόνου αντίδρασης των ποντικών στο ερέθισμα του πόνου. Στην συνέχεια, βλέποντας τις τιμές της 2^{ης} πειραματικής ομάδας, η Κετορολάκη(Ketorolac), φαίνεται πως εμφανίζει σημαντική αναλγητική δράση, αφού υπάρχει αύξηση του χρόνου αντίδρασης, δίνοντας μία δυναμική τιμή(15,30 ± 0,84) έως και την 3^η ώρα σε σύγκριση με την 1^η ομάδα.

Τέλος, κατά τις πειραματικές δοκιμές της 3^{ης} και 4^{ης} ομάδας, αποδεικνύεται πως το αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού στα 250 και 500mg/kgσωματικού βάρους δίνει μία ισχυρή αναλγητική δράση, αφού με το πέρασμα της ώρας, αυξανόταν ραγδαία κ ο χρόνος αντίδρασης ερεθίσματος του πόνου των ποντικών. Ας σημειωθεί, πως κατά την δόση των 500mg/kg σωματικού βάρους κατά την 3^η ώρα μεγιστοποιείται ο χρόνος αντίδρασης του εκχυλίσματος(16,08 ± 0,44), παρέχοντας μία τιμή, καλύτερη από εκείνη του αντιφλεγμονώδη φαρμάκου Ketorolac (15,30 ± 0,84).[41]

Αντιφλεγμονώδης Δράση

Για τον προσδιορισμό της αντιφλεγμονώδους δράσης του εκχυλίσματος αιθανόλης ιερού βασιλικού, χρησιμοποιήθηκαν ενήλικοι αρουραίοι Albinoβάρους 180-200g, όπου διερευνήθηκαν για την φλεγμονή που δημιουργήθηκε στο πόδι τους(μέθοδος οιδήματος) από καραγενάνη(πολυσακχαρίτης, χρησιμοποιείται ως πρόσθετο τροφίμων).[42]

Οι αρουραίοι χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες, όπου σε κάθε μία υπήρχαν έξι ζώα και σε κάθε ομάδα χορηγήθηκε αγωγή τεσσάρων σταδίων.

Πίνακας 12Υλικά πειραματικής διαδικασίας και οι δόσεις όπου χρησιμοποιήθηκαν.

	Υλικά Πειραματικής Διαδικασίας	Δόσεις(mg/kg σωματικού βάρους)
1	Έλεγχος	-
2	Δικλοφενάκη(Diclofenac)*	10
3	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	250
4	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	500

*Η Δικλοφενάκη(Diclofenac) είναι ένα αντιφλεγμονώδες φάρμακο.

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η στοματική χορήγηση των παραπάνω υλικών στους ποντικούς και μετά από 30min έγινε ένεση 1% καραγενάνης στο αριστερό οπίσθιο πόδι κάθε ποντικού. Το δεξί πόδι χρησίμευσε ως συγκριτικός παράγοντας χωρίς φλεγμονή. Έπειτα, ο όγκος(ml) του οιδήματος των ποδιών των ποντικών μετρήθηκε πέντε φορές στο διάστημα μίας ώρας(0-4h).

Επίσης, υπολογίστηκε και το ποσοστό αναστολής σύμφωνα με τον τύπο:

$$\bullet \quad \% \text{ Inhibition of paw edema} = V_c - V_t / V_{cx} \cdot 100$$

Όπου, V_c , V_t μέσοι όγκοι ποδιού του ποντικού πριν και μετά την θεραπεία, αντίστοιχα.[42]

Τα αποτελέσματα του όγκου αλλά και της αναστολής οιδήματος του ποδιού των ζώων, ακολουθεί παρακάτω.

Πίνακας 13 Αποτελέσματα όγκου οιδήματος ποδιού.

		Όγκος Οιδήματος Ποδιού(ml)				
Υλικά Πειραματικής Δοκιμής		0h	1h	2h	3h	4h
1	Έλεγχος	2,45 ± 0,12	4,82 ± 0,3	5,43 ± 0,39	6,30 ± 0,56	6,97 ± 0,55
2	Δικλοφενάκη(Diclofenac)	2,62 ± 0,25	2,59 ± 0,17	2,53 ± 0,21	2,45 ± 0,31	2,33 ± 0,32
3	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	2,71 ± 0,20	4,03 ± 0,19	4,25 ± 0,29	4,28 ± 0,34	4,07 ± 0,37
4	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	2,78 ± 0,22	3,88 ± 0,17	4,11 ± 0,34	4,15 ± 0,40	3,95 ± 0,38

Πίνακας 14 Αποτελέσματα Αναστολής οιδήματος ποδιού(%).

	Υλικά Πειραματικής Δοκιμής	Ποσοστό Αναστολής Οιδήματος Ποδιού(%)
1	Έλεγχος	-
2	Δικλοφενάκη(Diclofenac)	66,57
3	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	27,95
4	Αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού	30,32

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα, το εκχύλισμα αιθανόλης βασιλικού απέδειξε πως έχει ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση σε ποντικούς, με την μέθοδο οιδήματος ποδιού σε επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$. [41]

Αρχικά, στα ζώα ελέγχου της 1^{ης} ομάδας σημειώθηκε σημαντική αύξηση του όγκου του οιδήματος, με τον όγκο να μεγιστοποιείται στην 4^η ώρα ($6,97 \pm 0,55$). Στην συνέχεια, στην δοκιμή τους αντιφλεγμονώδους φαρμάκου της δικλοφενάκης, φαίνεται πως υπήρξε ισχυρή αναλγητική δράση σε σχέση με τα ζώα ελέγχου, αφού όπως προσδιορίστηκε, ο όγκος οιδήματος μειώθηκε ($2,45 \pm 0,31$). Στην συνέχεια, κατά τις πειραματικές διαδικασίες 3^{ης} και 4^{ης} ομάδας, φαίνεται πως το αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού στις δόσεις 250 αλλά και 500mg/kg σωματικού βάρους, αποτελεί έναν ισχυρό παράγοντα αντιφλεγμονώδους δράσης αφού κατά το πέρασμα της ώρας μειώνονται αρκετά οι τιμές του όγκου, σε σύγκριση με εκείνες της 1^{ης} πειραματικής ομάδας.

Αξιοσημείωτο είναι ότι κατά την 4^η πειραματική δοκιμή με την δόση των 500mg/kg εκχυλίσματος η τιμή του όγκου του μειώνεται αρκετά ($3,95 \pm 0,38$), πλησιάζοντας τις τιμές του αντιφλεγμονώδους φαρμάκου της Diclofenac ($2,33 \pm 0,32$), αποδεικνύοντας πως το αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού, μπορεί να συμβάλει ισχυρά στην φλεγμονώδεις παθήσεις.

Τελικώς, βλέποντας τα ποσοστά αναστολής οιδήματος των πειραματικών δοκιμών, φαίνεται πως το αιθανολικό εκχύλισμα της 4^{ης} ομάδας, δίνει ένα καλό αποτέλεσμα (30,32%) σε σχέση με εκείνο της 3^{ης} (27,95%). Αυξάνοντας την δόση, ίσως υπάρξουν καλύτερα ποσοστά αναστολής, πλησιάζοντας έτσι την τιμή της Diclofenac). [41]

Αντικαρκινική Δράση(in vivo)

Για τον προσδιορισμό της αντικαρκινικής δράσης(in vivo) έγινε χρήση υδατικού εκχυλίσματος(aqueous extract) και αιθανολικού εκχυλίσματος(ethanolic extract) ελαίου βασιλικού, σε αρσενικούς ποντικούς.[43]

Τα ποντίκια ήταν αρσενικά Albino με βάρος 18-22g.

Για το υδατικό εκχύλισμα, χρησιμοποιήθηκαν 10g φρέσκων φύλλων βασιλικού όπου τέθηκαν σε αναρροή με 100ml αποσταγμένου νερού και στην συνέχεια διηθήθηκαν. Για το αιθανολικό εκχύλισμα, ξηρά φύλα σε σκόνη εμποτίστηκαν για διάρκεια 48h σε αιθανόλη(95%) και έπειτα διηθήθηκαν. Το διήθημα εξατμίστηκε κι μία ακατέργαστη πάστα εναιωρήθηκε σε ελαόλαδο. Η κυτταρική σειρά που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Sarcoma(S)-180. Το S-180 είναι μία κυτταρική σειρά καρκίνουσαρκώματος(κακοήθης όγκος) ποντικού.

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε ένεση στους ποντικούς με S-180 κύτταρα(1×10^6) στο οπίσθιο άκρο τους και χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η κάθε ομάδα αποτελούταν από έξι ποντικούς. Τα εκχυλίσματα(υδατικό και αιθανολικό) χορηγήθηκαν τριμηνιαία για τέσσερις εβδομάδες.

Πίνακας 15 Πίνακας Κυτταρικής Σειράς S-180.

S-180 Κυτταρική Σειρά	
ΟΜΑΔΑ Ε1	Ποντικοί Ελέγχου(χωρίς αγωγή)
ΟΜΑΔΑ Ε2	Υδατικό Εκχύλισμα(1,2g/kg σωματικού βάρους)
ΟΜΑΔΑ Ε3	Αιθανολικό Εκχύλισμα(800mg/kg σωματικού βάρους)

Τα αποτελέσματα της έρευνας για τον όγκο των ποντικών των ομάδων Ε1, Ε2, Ε3 βρίσκονται στον παρακάτω πίνακα. Οι όγκοι υπολογίστηκαν από τον τύπο:

- $V = 4/3 \pi r_1^2 r_2^2$

Όπου, r_1 και r_2 οι ακτίνες κατά δύο κατευθύνσεις.

Πίνακας 16 Όγκοι(cm³) όπου λήφθηκαν έπειτα από 1, 2, 3, 4 εβδομάδες πειραματικής διαδικασίας.

ΟΜΑΔΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ			
	1η	2η	3η	4η
E1	0,31 ± 0,06	1,56 ± 0,14	3,22 ± 0,22	4,29 ± 0,32
E2	0,28 ± 0,04	1,48 ± 0,12	2,88 ± 0,36	3,82 ± 0,34
E3	0,28 ± 0,06	1,42 ± 0,10	2,76 ± 0,28	3,71 ± 0,28

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 7, με το πέρασμα των εβδομάδων μειώνεται ο όγκος των ποντικών των ομάδων E2 και E3 σε σύγκριση με την E1. Συγκεκριμένα, σημειώνεται σημαντική μείωση του όγκου στην ομάδα E3 κατά την διάρκεια της 4^{ης} εβδομάδας (3,71 ± 0,28 cm³) σε σχέση με την ομάδα E1 όπου δεν έγινε κάποια θεραπεία (4,29 ± 0,32 cm³). Λιγότερη ελάττωση σημειώθηκε κατά την διάρκεια της 4^{ης} εβδομάδας στην ομάδα E2 (3,82 ± 0,34) σε σχέση με την E1.

Ακόμη, στην έρευνα του πειράματος υπολογίστηκε και η διάρκεια ζωής των ποντικών που υποβλήθηκαν σε αγωγή. Μετά από τις 4 εβδομάδες, σταμάτησε να χορηγείται το εκχύλισμα στα ζώα και υπολογίστηκε το ποσοστό αύξησης της διάρκειας ζωής τους σύμφωνα με τον τύπο:

- $\% \text{ ILS} = T - C / C \times 100$

Όπου, T μέσος αριθμός ημερών επιβίωσης των ζώων που υποβλήθηκαν σε αγωγή και C₀ μέσος αριθμός ημερών επιβίωσης των ζώων που δεν υποβλήθηκαν σε αγωγή.

Αύξηση διάρκειας ζωής αποτέλεσε η αγωγή με υδατικό εκχύλισμα βασιλικού με ποσοστό συγκέντρωσης 73% ενώ περισσότερη αύξηση ζωής σημειώθηκε με αιθανολικό εκχύλισμα βασιλικού με ποσοστό 118%.**[43]**

Επίσης, στην ίδια έρευνα πραγματοποιήθηκε και μία ακόμη πειραματική διαδικασία. Το υδατικό εκχύλισμα βασιλικού (1,2g/kg σωματικού βάρους) χορηγήθηκε στο περιτόναιο (έγινε ενδοπεριτοναϊκή ένεση) των ποντικών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ισχυρή μείωση του όγκου των ποντικών και επιπρόσθετα αυξήθηκε η διάρκεια ζωής των ποντικών με ποσοστό συγκέντρωσης 154%.**[43]**

Αντιυπερλιπιδαιμική Δράση

Διεξήχθη έρευνα για την ελαχιστοποίηση των λιπιδίων του αιθέριου ελαίου Βασιλικού σε υπερλιπιδαιμικούς επιμύες Triton. Χορηγήθηκε το εκχύλισμα Ocimum Basilicum και έπειτα από 24h υπήρξαν αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, αναφέρεται πως, η ολική χοληστερόλη μειώθηκε κατά 56%, η LDL χοληστερόλη μειώθηκε κατά 68% και το επίπεδο των Τριγλυκεριδίων μειώθηκε κατά 63%. Το έλαιο του Βασιλικού, όπως φαίνεται άλλωστε με τα παραπάνω ποσοστά, έφερε ισχυρά σημαντικά αποτελέσματα στην μείωση των παραπάνω επιπέδων με κύριο στόχο την κορύφωση της αντιυπερλιπιδαιμικής δράσης του Βασιλικού, αφού η επιτυχία του ήταν ισχυρότερη από εκείνη του τυπικού φαρμάκου της Fenofibrate.[44]

Διατήρηση Μνήμης και Προληπτική Δραστηριότητα Εγκεφαλικού Επεισοδίου

Το αλκοολικό εκχύλισμα αιθέριου ελαίου βασιλικού αύξησε ισχυρά την διατήρηση της μνήμης σε πειραματική έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε ποντίκια με αγωγή 400mg/kg. Αυτά τα αποτελέσματα απέδειξαν πως οφείλονται στην αντιοξειδωτική δράση λόγω των φλαβονοειδών, τανινών και τερπενοειδών. [45]

Πραγματοποιήθηκε έρευνα για τις επιδράσεις του αιθανικού αιθυλεστέρα από τα φύλλα του βασιλικού στην εγκεφαλική βλάβη και στην ισχαιμία που προκαλούνται από την επαναδιάχυση και τις κινητικές δυσλειτουργίες σε ποντίκια. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η προ-επεξεργασία με εκχύλισμα βασιλικού μείωσε ισχυρά την υπεροξείδωση των λιπιδίων αλλά και το μέγεθος του εγκεφαλικού επεισοδίου. Ακόμη, αποδείχθηκε πως ελαττώθηκε η αποκατεστημένη περιεκτικότητα σε γλουταθειόνη(GSH) και η εξασθένηση της βλάβης στον κινητικό συντονισμό και την βραχυπρόθεσμη μνήμη. Έτσι, ο βασιλικός θα μπορούσε να συμβάλλει κλινικά στην πρόληψη εγκεφαλικού επεισοδίου.[46]

Καρδιοπροστατευτική και Διεγερτική Δραστηριότητα

Στην συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε εξέταση του αιθανολικού εκχυλίσματος του βασιλικού στις καρδιακές λειτουργίες αλλά και στις ιστοπαθολογικές μεταβολές που δημιουργούνται κατά την διάρκεια του εμφράγματος του μυοκαρδίου που προκαλείται από την ισοπρεναλίνη. Η ισοπρεναλίνη είναι ένα φάρμακο όπου χορηγείται για την θεραπεία της βραδυκαρδίας, ώστε να αυξηθεί η πίεση, βελτιώνοντας την καρδιακή λειτουργία. Το πείραμα απέδειξε πως όλες οι δόσεις του εκχυλίσματος του βασιλικού ελάττωσαν σημαντικά την αύξηση του STsegment(Τμήμα ST), μειώνοντας τις πιθανότητες εμφράγματος. Επίσης, το εκχύλισμα του βασιλικού έδωσε ακόμη σημαντικότερα αποτελέσματα αφού βελτίωσε την ίνωση και την νέκρωση του μυοκαρδίου, κατέστειλε την συσταλτικότητα της αριστερής κοιλίας, αυξάνοντας παράλληλα την τελική διαστολική πίεση της. Τέλος, μειώθηκαν σημαντικά τα αυξημένα επίπεδα της μαλονδιαλδεύδης(οργανική, τοξική ουσία που προκαλεί μεταλλάξεις στο DNA του κυττάρου) στο μυοκάρδιο και στον ορό κατευθύνοντας την μελέτη αυτή στο τελικό συμπέρασμα πως ο βασιλικός συμβάλλει αποτελεσματικά στην προστασία του μυοκαρδίου που προκαλείται από την ισοπρετερενόλη. Οι καρδιοπροστατευτικές αυτές επιδράσεις πιθανόν οφείλονται σε αντιοξειδωτικές δράσεις.[47]

Αντική Δραστηριότητα

Υδατικό και αιθανολικό εκχύλισμα αιθέριου ελαίου βασιλικού παρουσίασε ένα ισχυρό αποτέλεσμα αντικής δραστηριότητας με κύρια συστατικά την λιναλόλη, την απιγενίνη και το ουρσολικό οξύ. Συγκεκριμένα, το ουρσολικό οξύ σημείωσε το καλύτερο αποτέλεσμα έναντι των ιών DNA: ιού έρπητα-1, εντεροϊού 71 αλλά και ιών RNAcoxsackieB1 και αδενοϊών-8. Έπειτα, η λιναλόλη έδειξε ισχυρή δράση έναντι του AVD-II και τέλος η απιγενίνη παρουσίασε σημαντική δράση έναντι του επιφανειακού αντιγόνου HSV-2, ADV-3, ηπατίτιδας B και του αντιγόνου ηπατίτιδας B.[48] Σε μία άλλη έρευνα το υδατικό εκχύλισμα αιθέριου ελαίου βασιλικού απέδειξαν ισχυρή δραστηριότητα κατά HIV1 με αποτελεσματική δόση 16μg/ml.[49]

ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Στην πειραματική διαδικασία έγινε χρήση αρσενικών ποντικών(Albino).

Το βάρος τους ήταν 20-25g και η ηλικία τους 7-8 εβδομάδων. Έξι ποντίκια υποβλήθηκαν σε καθημερινή αγωγή με αιθέριο έλαιο βασιλικού και η ποσότητα που λήφθηκε ήταν 10mg/kg σωματικού βάρους. Για την μελέτη αυτή υπήρξε και μία άλλη ομάδα(μάρτυρας), όπου δόθηκε αραβοσιτέλαιο από το στόμα σε έξι ποντικούς

Αυτή η έρευνα συνεχίστηκε συνολικά για τρεις μήνες για την έρευνα της κυτταροτοξικότητας και έπειτα τα ποντίκια θανατώθηκαν. Τέλος, συλλέχθηκε αίμα και ο ορός διαχωρίστηκε με φυγοκέντρηση στις 2500rpm(37°C για 15min).

Μετά από το διάστημα των τριών μηνών, συλλέχθηκαν όλες οι παράμετροι ορού των αρσενικών αυτών ποντικών. Συγκεκριμένα, βρέθηκαν οι παρακάτω παράμετροι:

Πίνακας 17Βιοχημικοί παράμετροι και τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας.

Βιοχημικοί Παράμετροι	Μάρτυρας	Βασιλικός
Γλυκόζη(mg/dl)	75,60 ± 1,94	66,83 ± 1,74
Πρωτεΐνη(g/dl)	5,38 ± 0,18	5,51 ± 0,24
Λευκωματίνη(g/dl)	3,50 ± 0,13	3,81 ± 0,08
Σφαιρίνη(g/dl)	1,70 ± 0,18	1,88 ± 0,12
Τριγλυκερίδια(mg/dl)	131,57 ± 6,62	116,96 ± 3,32
Χοληστερόλη(mg/dl)	66,00 ± 2,44	69,77 ± 4,02
Κρεατινίνη(mg/dl)	0,82 ± 0,02	1,02 ± 0,04
Ουρία(mg/dl)	2,74 ± 0,10	2,90 ± 0,13
Ουρικό οξύ(mg/dl)	12,80 ± 0,28	13,43 ± 0,32

Όπως παρουσιάζεται από τον πίνακα, οι σημαντικότερες αλλαγές ήταν της γλυκόζης, όπου μειώθηκε δηλώνοντας με αυτό τον τρόπο ένα υπογλυκαιμικό αποτέλεσμα και της κρεατινίνης, όπου αυξήθηκε, δείχνοντας έτσι την σπειραματική και σωληνοειδή δυσλειτουργία της. Επομένως, η επίδραση που παράγεται από το εκχύλισμα βασιλικού στους δείκτες νεφρικής βλάβης υποδηλώνει τοξικότητα.

Επίσης, σε αυτή την μελέτη αξιολογήθηκαν και οι ενζυμικές δραστηριότητες, ώστε να δείξουν αν υπάρχει κάποια παθολογική βλάβη σε οποιοδήποτε ιστό. Τα αποτελέσματα:

Πίνακας 18 Ενζυμα και τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας.

Ένζυμα	Μάρτυρας	Βασιλικός
Τρανσαμινάση Αλανίνης (ALT) (IU/L)	12,12 ± 0,44	13,87 ± 0,76
Ασπαρτική Αμινοτρανσφεράση (AST) (IU/L)	31,40 ± 2,76	30,45 ± 3,01
Αλκαλική Φωσφατάση (ALP) (IU/L)	13,50 ± 0,99	14,70 ± 0,88
Γαλακτική Αφυδρογονάση (LDH) (U/L)	44,01 ± 2,11	52,01 ± 3,09

Όπως φαίνεται υπήρξαν κάποιες αυξήσεις. Συγκεκριμένα, φαίνεται πως αυξήθηκε η ALT, η ALP και η LDH. Οι πρώτες δύο βέβαια, σύμφωνα με τις συγκεντρώσεις τους δεν εμφάνισαν μεγάλη αύξηση από εκείνη του μάρτυρα. Η σημαντικότερη αλλαγή όμως, είναι εκείνη της LDH (52,01±3,09) σε σύγκριση με την τιμή του μάρτυρα (44,01±2,11) υποδηλώνοντας βλάβη του ιστού που οδηγεί σε διαρροή ενζύμου στον ιστό καταλήγοντας στο συμπέρασμα πως το εκχύλισμα του βασιλικού σε αυτή την περίπτωση έχει ήπια τοξικότητα.[37]

Άλλες Μελέτες:

Μερικές μελέτες έδειξαν, πως τα άτομα όπου χρειάζεται να εισαχθούν στο νοσοκομείο για κάποια επέμβαση, δεν θα πρέπει εκείνο το διάστημα να χορηγούνται έλαιο βασιλικού. Σε αυτή τη περίπτωση, το αιθέριο έλαιο βασιλικού μπορεί να αυξήσει την αιμορραγία, να προκαλέσει πήξη του αίματος, με αποτέλεσμα να επιδεινωθούν οι αιμορραγικές διαταραχές. Επίσης, ο βασιλικός, δεν πρέπει να χορηγείται σε άτομα με χαμηλή αρτηριακή πίεση, διότι η κατάσταση τους θα επιβαρυνθεί. Σε κάθε περίπτωση, η χρήση του βασιλικού θα πρέπει να μην χρησιμοποιείται σε υψηλή δοσολογία.[50]

2. Δυόσμος(Spearmint)

Αρωματικό, πολυετές ποώδες φυτό της οικογένειας των χειλανθών και είναι είδος μέντας. Είναι ένα δημοφιλές βότανο που φημίζεται για το άρωμά του, την πλούσια γεύση του και τα καταπράσινα όμορφα φύλλα του και ονομάζεται από παλαιότερα ως <<Βότανο της Φιλοξενίας>>. Αξιοποιείται εδώ και πολλούς αιώνες σε όλη την Ευρώπη αλλά και σε μερικά μέρη της Ασίας και της Αφρικής, κυρίως ως αρωματικό στην μαγειρική και ως καλλωπιστικό. Εκτός αυτών όμως, συμβάλλει μέσα από πολλές δράσεις και στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού αφού από τους παλαιότερους προσδιοριζόταν ως ένα φυτό με υψηλή φαρμακευτική αξία.[51]



Εικόνα 260 Δυόσμος.

2.1 Χρώμα, Μέγεθος, Οσμή, Ποικιλίες

Χρώμα

Το χρώμα των φύλλων του δυόσμου είναι έντονα πράσινα και ταάνθη του μωβ.

Μέγεθος

Τα φύλλα του θα χαρακτηρίζονταν μεγάλα αφού μπορούν να φτάσουν σε μήκος 5-9cm και πλάτος 1,5-3cm.

Οσμή

Η οσμή του είναι γλυκιά και διακριτική.

Ποικιλίες

Υπάρχουν δύο ποικιλίες δυόσμου, *Mentha Spicata*, *Mentha Crispa*(Curlymint):[51], [52], [53], [54], [55]

Mentha Spicata

Πολυετές, ποώδες φυτό. Τα φύλλα του είναι τριχωτά πράσινα και μυτερά με έντονο άρωμα, τα άνθη του είναι ροζ ή ρόδινα, δίνοντας και τα δύο, μία χαρακτηριστική και ιδιαίτερη οσμή.Ανθίζει το φθινόπωρο ή στο τέλος του καλοκαιριού και το ύψος του κυμαίνεται από 30-100cm.



Εικόνα27 Ποικιλία *Mentha Spicata*.

Mentha Crispa(Curly Mint)

Πολυετής βότανο. Τα φύλλα του είναι πράσινα και σγουρά, προσδίδοντας μία διαφορετική ομορφιά, σε σχέση με τον *Mentha Spicata*. Αναπτύσσεται από τον Ιούνιο έως και τον Οκτώβρη και το ύψος του κυμαίνεται από 30-60cm.



Εικόνα28Ποικιλία *Mentha Crispa*(Curly Mint).

2.2 Καλλιέργεια, Υψόμετρο, Θερμοκρασία, Τρόποι Φυτέματος

Ο δυόσμος μπορεί να καλλιεργηθεί στο έδαφος, σε μία γλάστρα ή σε ένα θερμοκήπιο. Αναπτύσσεται σε όλα τα εδάφη, χωρίς σημαντικές απαιτήσεις. Δηλαδή, μπορεί να φυτευτεί σε ηλιόλουστα μέρη, με αρκετή υγρασία και με την κατάλληλη αποστράγγιση με αποτέλεσμα τα φύλλα του να προσδίδουν υψηλά ποσοστά αιθέριου ελαίου. Ακόμη μπορεί να καλλιεργηθεί και σε ημισκιερά μέρη(π.χ. σε μία γλάστρα), χωρίς την ιδιαίτερη παροχή ήλιου. Σε καμία περίπτωση ωστόσο, ο δυόσμος, δεν θεωρείται ανθεκτικός. Κινδυνεύει πάντοτε από την παγωνιά(<10°C)και γι αυτό το λόγο θα πρέπει να φυλάσσεται σε σημείο με τις καταλληλότερες θερμοκρασίες.

Ανθίζει σε θερμοκρασία περίπου στους 20°C και χρειάζεται το κατάλληλο πότισμα ώστε να αναπτυχθεί ομοιόμορφα. Συγκεκριμένα, την περίοδο του καλοκαιριού, με τις υψηλές θερμοκρασίες, ο δυόσμος χρειάζεται καθημερινό πότισμα σε αντίθεση με την περίοδο του φθινόπωρου όπου θα χρειαστεί νερό ανά 2-3 μέρες.

Τέλος, όσον αφορά το λίπασμα, θα χρειαστεί η προσθήκη του μία φορά τον μήνα. Συνηθέστερα, επιλέγεται βιολογικό λίπασμα αζώτου για την γρήγορη και υγιή ανάπτυξη του αλλά και για τη διατήρηση του πράσινου, έντονου και σπουδαίου χρώματος στα φύλλα του.

Παρακάτω αναφέρονται ονομαστικά οι τρόποι με τους οποίους φυτεύεται ο δυόσμος:[53], [54], [55]

Πίνακας 19 Τρόποι Φυτέματος Δυόσμου.



2.3 Χημική Σύσταση Αιθέριου Ελαίου Δυόσμου

Όπως το αιθέριο έλαιο του βασιλικού, έτσι και το αιθέριο έλαιο του δυόσμου σημειώνει αρκετά χημικά συστατικά, με το καθένα να έχει τον δικό του, ιδιαίτερο στόχο, άλλο να δίνει περισσότερα οφέλη και άλλο λιγότερα. Όπως θα γίνει αντιληπτό και από τον πίνακα που θα ακολουθήσει, αξίζει να σημειωθεί πως η σύνθεση του αιθέριου ελαίου του δυόσμου σε σύγκριση με αυτή του βασιλικού, φέρει μερικές ίδιες ενώσεις κατά την ανάλυση. Σε καμία περίπτωση ωστόσο, τα δύο αυτά βότανα, δεν έχουν τις ίδιες κύριες ενώσεις, όπου δίνουν τα μεγαλύτερα ποσοστά συγκέντρωσης και δραστηριότητας.

Ακόμη, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη, πως η χημική σύνθεση ελαίου του δυόσμου, μπορεί να επηρεαστεί από αρκετούς παράγοντες (όπως και στον βασιλικό), από την πρακτική καλλιέργειας, την χώρα, δηλαδή τις κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες και γενικότερα από όλες τις μορφές έρευνας πάνω στην μελέτη του φυτού που συμβάλλουν στην παραγωγή ενός άριστου αιθέριου ελαίου δίχως μεγάλες αποκλίσεις.[56], [57]

Σύμφωνα με αυτά επομένως, παρακάτω θα παρουσιαστούν οι ενώσεις που βρίσκονται στο αιθέριο έλαιο του δυόσμου, κατά το τελικό στάδιο ανάλυσης του.

Πίνακας 20 Χημική Σύσταση Αιθέριου Ελαίου Δυόσμου και οι κατηγορίες όπου ανήκει το κάθε ένα.

ΜΟΝΟΤΕΡΠΕΝΙΑ

- Carvone(Καρβόνη)
- Λιμονένιο(Limonene)
- Μυρκήνη(Myrcene)
- Trans Dihydro Carvone
- α-Πινένιο(α -Pinene)
- β-Πινένιο(β -Pinene)
- Λιναλοόλη(Linalool)
- Σαβενένιο(Sabinene)
- Οκιμένιο(Ocimene)
- Ευκαλυπτόλη(Eucalyptol)

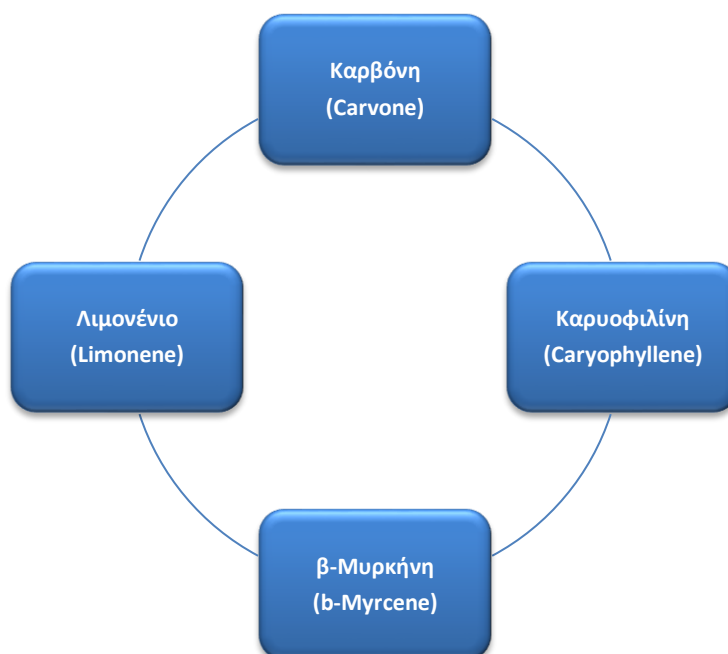
ΣΕΣΚΙΤΕΡΠΕΝΙΑ

- Καρυοφιλίνη(Caryophyllene)
- β-Μπουρβονένιο(β -Bourbonene)
- b-elemene
- a-humelene
- α-Καδινόλη(α -cadinol)
- a-Cubebene

Οι παραπάνω ενώσεις περιέχονται στην χημική σύσταση αιθέριου ελαίου δυόσμου.[58], [59] Όλες αυτές <<συνεργάζονται>> ώστε να δώσουν το μέγιστο καλό και υγιές αποτέλεσμα στον ανθρώπινο οργανισμό.

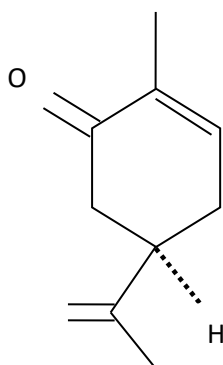
Όμως, δεν έχουν όλες αυτές οι ενώσεις τα ίδια ποσοστά συγκέντρωσης για το τελικό αποτέλεσμα. Έτσι παρακάτω θα αναφερθούν οι κυριότερες ενώσεις που συμβάλλουν με μεγάλα ποσοστά(%) στην υγεία του ανθρώπου. Γιατί εκτός από την συχνή χρήση τους στην αρωματοθεραπεία, το καθένα από αυτά προσδίδει ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον, στην ιατρική και στην φαρμακευτική.

Πίνακας 21 Κύκλος με κάποιες απ' τις σημαντικότερες ενώσεις που βρίσκονται στη Χημική Σύσταση Ελαίου του Δυόσμου.



Καρβόνη (Carvone) (C₁₀H₁₄O)

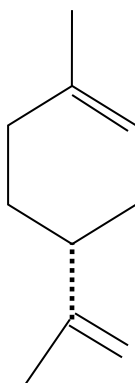
Θεωρείται το σημαντικότερο μονοτερπένιο στη χημική σύσταση του δυόσμου με υψηλό ποσοστό συγκέντρωσης (>45%). Υπάρχουν δύο μορφές Carvone, το R - (-) - Carvone και το S - (+) - Carvone. Αυτό όμως που βρίσκεται στο αιθέριο έλαιο του δυόσμου είναι το R - (-) - Carvone. Είναι ένα ωχροκίτρινο ή άχρωμο υγρό, με έντονη γεύση δυόσμου. Λόγω της όμορφης οσμής του βρίσκεται σε αρκετά αρωματικά προϊόντα (καλλυντικά, σαπούνια). Στον τομέα της φαρμακευτικής, σύμφωνα με μελέτες βοηθά ώστε να διατηρείται υγιές το πεπτικό, το αναπνευστικό αλλά και το νευρικό σύστημα του ανθρώπου. [59]



Εικόνα 29 Δομή της R - (-) - Καρβόνης.

Λιμονένιο (Limonene) (C₁₀H₁₆)

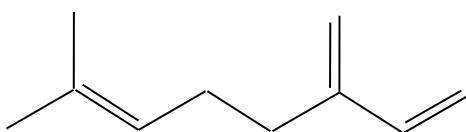
Σημαντική ένωση στον δυόσμο. Είναι ένα άχρωμο υγρό με γλυκιά γεύση και χρησιμοποιείται κυρίως σε αρκετά αρωματικά προϊόντα(σαπούνια, απορρυπαντικά, αρώματα) αλλά έχει και τον ρόλο του ως εντομοκτόνο. Εκτός αυτών, το Λιμονένιο στοχεύει και έχει αποτελέσματα σε δράσεις που σχετίζονται με την ιατρική. Αυτές είναι, η αντιφλεγμονώδη, η αντιοξειδωτική και η αντικαρκινική δράση του. Καταπολεμά τις χρόνιες φλεγμονές(οστεοαρθρίτιδα), η οποία προσδιορίζεται ως μία επικίνδυνη ασθένεια, η οποία μπορεί να διαταράξει το ανθρώπινο σώμα. Ακόμη ως αντιοξειδωτικός παράγοντας, μπορεί να ελαττώσει τις καταστροφές των κυττάρων από τις ελεύθερες ρίζες, οι οποίες με την σειρά τους αν δράσουν, προκαλούν οξειδωτικό στρες και ασθένειες βλαβερές για τον άνθρωπο. Τέλος, συμβάλει στην αποφυγή του καρκίνου του δέρματος, του καρκίνου του μαστού αλλά και στην πιθανότητα εμφάνισης καρδιακού επεισοδίου.[60]



Εικόνα 30 Δομή του Λιμονενίου.

Β-Μυρκήνη (b-Myrcene) (C₁₀H₁₆)

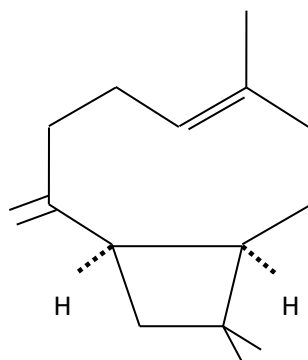
Είναι ένα μονοτερπένιο, κίτρινο λιπαρό υγρό με ωραία μυρωδιά και γι αυτό το λόγο χρησιμοποιείται σε αρκετές βιομηχανίες αρωμάτων. Ελαττώνει τους αδιάκοπους πόνους στο σώμα του ανθρώπου, από τις χρόνιες παθήσεις(δερματίτιδα, οστεοαρθρίτιδα) και με αυτό τον τρόπο βοηθά στην εξουδετέρωση των φλεγμονών. Επίσης, λειτουργεί ως παυσίπονο αφού καταπραΰνει τους πόνους ή τραυματισμούς που μπορούν να δημιουργηθούν. Ιδιαίτερη όμως θεωρείται και δράση του ως ηρεμιστικό. Αρετές έρευνες έχουν αποδείξει πως χάρη στην αντιοξειδωτική της χρήση, η β-Μυρκήνη, μπορεί να αποβάλλει από τον ανθρώπινο εσωτερικό κόσμο, μία έντονη, αγχωτική και γεμάτη στρες ψυχολογία. Με αυτόν τον τρόπο ουσιαστικά η ένωση αυτή, παρέχει στον άνθρωπο, καθαρό νου και πνευματική διαύγεια, κατευθύνοντάς τον προς μία αντίθετη πλευρά, της χαλάρωσης και του συλλογισμού.[61], [62], [63]



Εικόνα 31 Δομή της β-Μυρκήνης.

Καρυοφιλίνη (Caryophyllene) (C₁₅H₂₄)

Είναι ένα σесκιτερπένιο, κίτρινου χρώματος, σε υγρή μορφή και λιπαρό. Όπως η β-Μυρκίνη έτσι και η Καρυοφιλίνη, διαθέτει αντιοξειδωτική δράση, αφού προσφέρει ανακουφιστικές ιδιότητες, θεραπεύοντας σε μεγάλο βαθμό το άγχος και μειώνοντας αποτελεσματικά την κατάθλιψη. Αξιοσημείωτο είναι, πως αποδείχθηκε ότι η Καρυοφιλίνη μπορεί να θεραπεύσει τον εθισμό του ανθρώπου από το αλκοόλ, καθιστώντας συγκεντρωτικά τον δυόσμο, ως ένα αντίδοτο για την εξάλειψη αυτού του εθισμού. Τέλος, μέσω της αντιφλεγμονώδης του δράσης, βοηθά στον αφανισμό της πάθησης του εντέρου.[64]



Εικόνα 32 Δομή της Καρυοφιλίνης.

2.4 Κατηγορίες ενώσεων που περιέχονται στον Δυόσμο

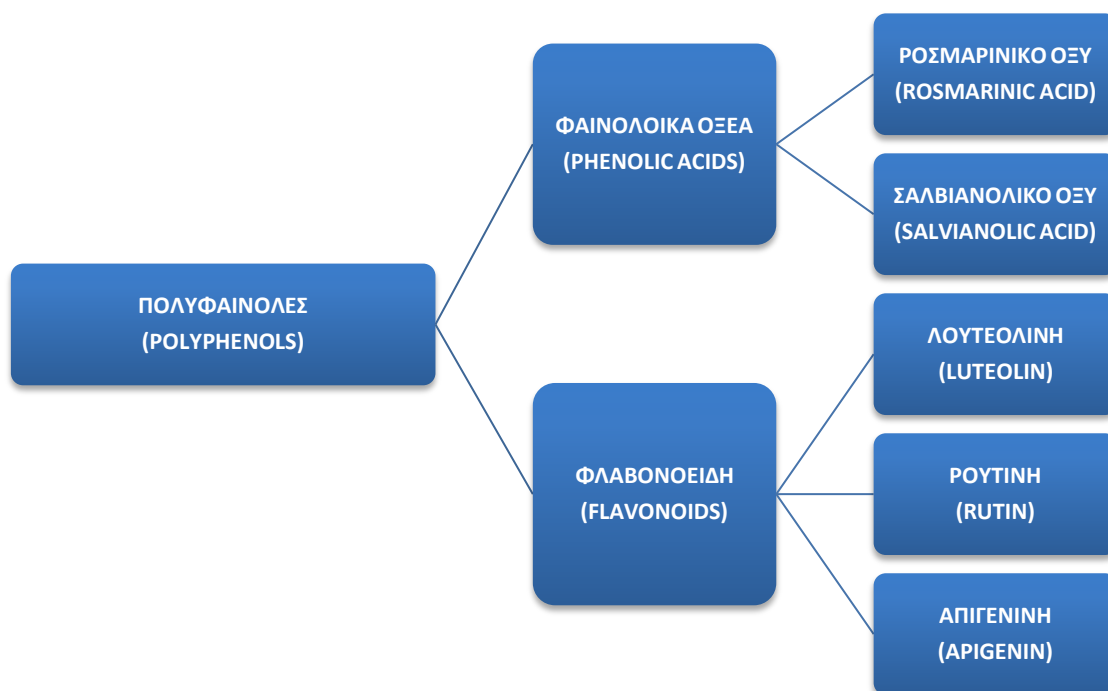
Στην συγκεκριμένη ενότητα θα αναφερθούν οι κατηγορίες ενώσεων του Δυόσμου.

Όπως και ο Βασιλικός, έτσι και ο Δυόσμος φέρει μία σημαντική σειρά από αρκετές πολυφαινολικές ενώσεις(διακρίνονται στα φαινολικά οξέα και στα φλαβονοειδή) που συνδράμουν στην δυναμικότητα του βοτάνου, δηλαδή στην αξία του σε φαρμακευτικές ιδιότητες, όπου εν τέλει είναι έτοιμες να προσφέρουν και να <<υποσχεθούν>> μία υγιή κατάσταση στην καθημερινότητα του ανθρώπου.

Στην κατηγορία των φαινολικών οξέων κυριαρχεί το ροσμαρινικό οξύ το οποίο όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, στοχεύει στην θεραπεία πολλών ασθενειών. Η κύρια του δράση, σύμφωνα με μελέτες είναι η αντιφλεγμονώδης αφού συχνά αποτελεί φάρμακο για την θεραπεία χρόνιων φλεγμονωδών ασθενειών(άσθματος, αλλεργικών διαταραχών, αρθρίτιδας κτλ.). Μία άλλη κατηγορία, εξίσου σημαντική με αρκετά υψηλά ποσοστά συγκέντρωσης, στα φαινολικά οξέα, είναι το Σαλβιανολικό Οξύ A(SalvianolicAcidA).

Στην συνέχεια, προχωρώντας προς τα φλαβονοειδή, θα λεγόταν πως είναι αρκετά και ο ρόλος τους ισχυρότατος. Αν και σε έρευνες όπου πραγματοποιήθηκαν, δεν έγινε αρκετά αισθητή η παρουσία τους(εμφανίστηκαν με χαμηλές συγκεντρώσεις), παρόλα αυτά, οι χρήσεις τους ήταν χρήσιμες και ενδιαφέρουσες και γι αυτό το λόγο θα ήταν αναπόφευκτο να μην αναφερθούν και αυτές παρακάτω. Αυτές ήταν: Η Λουτεολίνη, η Ρουτίνη, η Απιγενίνη

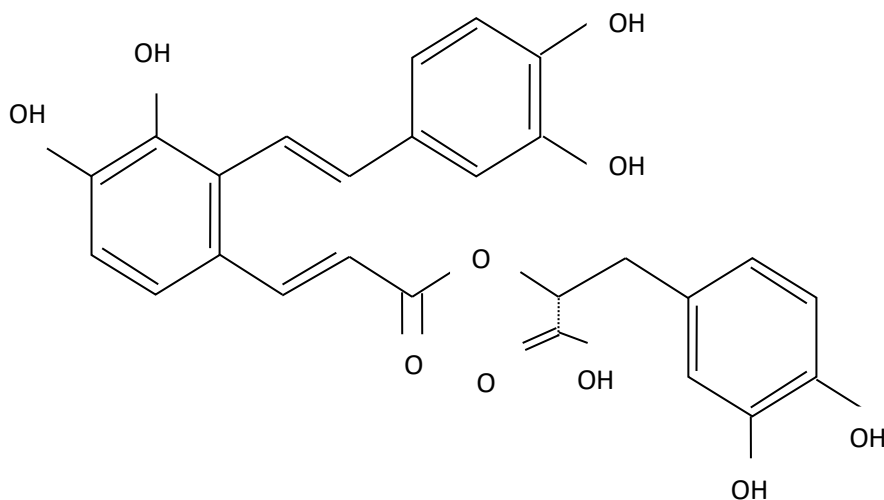
Αναλυτικότερα, παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω ώστε να γίνουν πιο κατανοητές οι ενώσεις που περιέχονται στον Δυόσμο.



Εικόνα 33 Οι Πολυφαινόλες στον Δύοσμο και οι κατηγορίες του.

Σαλβιανολικό Οξύ A (Salvianolic Acid A) ($C_{26}H_{22}O_{10}$)

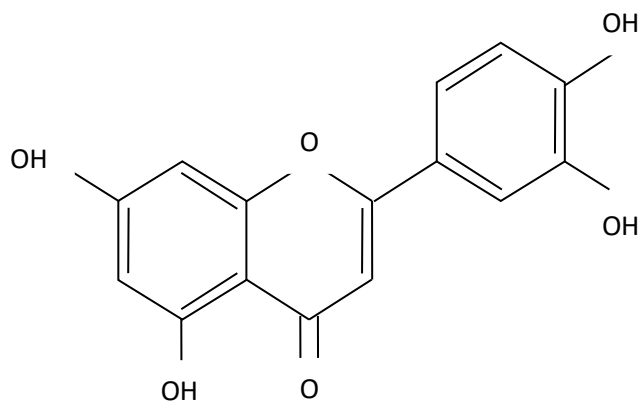
Είναι μία ένωση, παράγωγο του καφεϊκού οξέος με αρκετά μεγάλη συγκέντρωση αμέσως μετά το Ροσμαρινικό Οξύ, στις κατηγορίες ενώσεων του δύοσμου. Καταστέλλει την απόπτωση (διεργασία κυτταρικού θανάτου) προσδίδοντας μία καρδιοπροστατευτική δράση. Επίσης, μειώνει την υπεροξειδάση των λιπιδίων και την διαρροή αφυδρογονάσης του γαλακτικού οξέος. Ακόμη, θεωρείται αντιοξειδωτικό προστατευτικό των κυττάρων και μπορεί και αναστέλλει την προσκόλληση των λευκοκυττάρων στα ενδοθηλιακά κύτταρα. Ακόμη, παρέχει αντιφλεγμονώδη δράση και ρυθμίζει την έκφραση των μεταλλοπρωτεϊνών κατά την διάρκεια καρδιαγγειακού τραυματισμού. Τέλος, το Σαλβιανολικό οξύ A είναι μία πολύτιμη κατηγορία με δυνατότητες για την θεραπεία ασθενειών, ίνωσης και καρκίνου μαστού, πνεύμονα, ήπατος. [65], [66], [67], [68]



Εικόνα 34 Δομή του Σαλβιανολικού Οξέος.

Λουτεολίνη(Luteolin)(C₁₅H₁₀O₆)

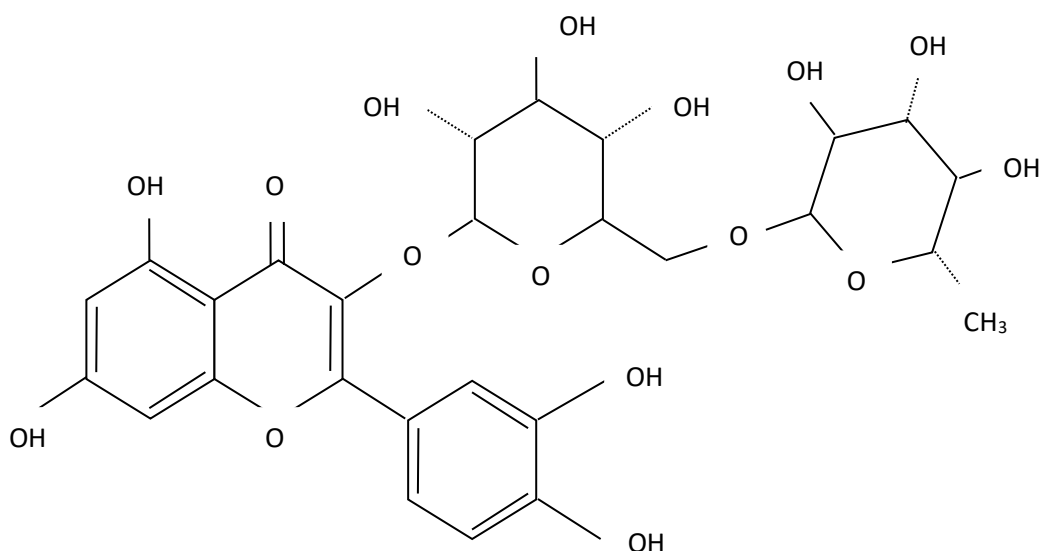
Η Λουτεολίνη είναι μία флаβόνη, ένα флаβονοειδές, η οποία έχει κίτρινο, κρυσταλλικό χρώμα. Βρίσκεται στα φύλλα του Δυόσμου και έχει ισχυρές αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις δράσεις. Ο ρόλος της, ιδιαίτερα σημαντικός για τον άνθρωπο, αφού προστατεύει τα κύτταρα από διάφορες βλάβες, καταστρέφει τις ελεύθερες ρίζες και μπορεί και αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων, διακόπτοντας την μετάσταση σε περαιτέρω σημεία του ανθρώπινου οργανισμού. Επιπρόσθετα, η Λουτεολίνη λειτουργεί και ως διαμορφωτής του ανοσοποιητικού συστήματος.[69], [70]



Εικόνα 35 Δομή της Λουτεολίνης.

Ρουτίνη(Rutin)(C₂₇H₃₀O₁₆)

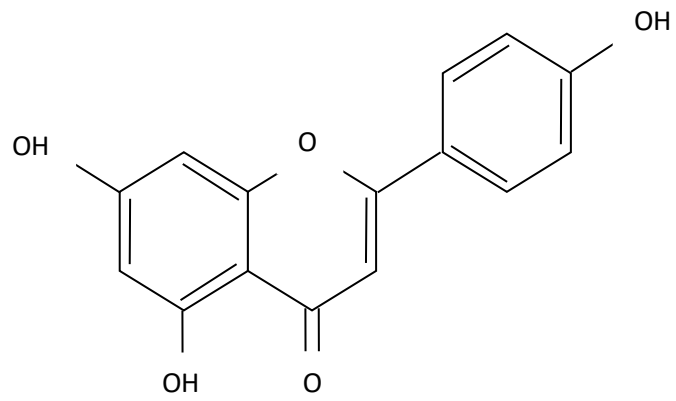
Η Ρουτίνη είναι ένα είδος φλαβόνης που μπορεί να παρέχει στον άνθρωπο σημαντικά οφέλη για την υγεία του. Αρχικώς, ενισχύει την ευελιξία στα αιμοφόρα αγγεία με αποτέλεσμα την σωστή κυκλοφορία του αίματος. Επίσης, έχει αντιφλεγμονώδη δράση αφού ανακουφίζει από συνεχόμενους πόνους στα αρθρικά. Ακόμη, μελέτες έχουν αναφέρει πως συμμετέχει και αποδίδει στην θεραπεία των αιμορροΐδων και εκτός αυτού συμβάλλει στην αποφυγή θρόμβων του αίματος (πήξη του αίματος) που μπορεί να οδηγήσει σε καρδιακό αλλά και σε εγκεφαλικό επεισόδιο. Τέλος, σε άλλη έρευνα, αναφέρεται πως η ρουτίνη συμβάλλει στην θεραπεία του διαβήτη. Συγκεκριμένα είχαν χορηγηθεί καθημερινώς 500mg/ημέρα σε ανθρώπους που έπασχαν από διαβήτη. Το αποτέλεσμα ήταν η μείωση της LDL χοληστερόλης, γίνοντας αντιληπτή η αντιοξειδωτική δράση της Ρουτίνης. [71], [72], [73]



Εικόνα 36 Δομή της Ρουτίνης.

Απιγενίνη (Apigenin) (C₁₅H₁₀O₅)

Η απιγενίνη είναι ένα флаβονοειδές, κίτρινου κρυσταλλικού χρώματος με αρκετές σημαντικές φαρμακευτικές ιδιότητες. Αρχικά, εμφανίζει αντιφλεγμονώδεις δράσεις διότι στοχεύει στην θεραπεία δυσμενών διαταραχών του κεντρικού νευρικού συστήματος, όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας. Επίσης, έχει αντιδιαβητικές ικανότητες, επειδή έχει την δυνατότητα να μειώνει την δραστηριοποίηση της α-γλυκολιδάσης αλλά και να αυξήσει την έκκριση της ινσουλίνης. Επιπλέον, μελέτες αναφέρουν πως η απιγενίνη, αναστέλλει την δράση της αμνησίας, της νόσου Alzheimer αλλά και μειώνει τις πιθανότητες προβολής καρκίνου (ωοθηκών, πνεύμονα, μαστού, παχέος εντέρου). Τέλος, πέρα από τα παραπάνω, δεν υπάρχει κίνδυνος από την υπερβολική δόση του, παρά μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις, εμφανίζει χαλάρωση και καταστολή των μυών. [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81]



Εικόνα 37 Δομή της Απιγενίνης.

2.5 Χρήσεις Δυόσμου

Στην συγκεκριμένη παράγραφο θα αναλυθούν και θα τεκμηριωθούν οι φαρμακευτικές δράσεις του Δυόσμου(Spearmint) σύμφωνα με κάποιες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί και αποδειχθεί πως συνεισφέρουν θετικά στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού.

Αντιοξειδωτική δράση

1^η Μελέτη

Για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής δραστηριότητας πραγματοποιήθηκε δοκιμασία σάρωσης ελεύθερων ριζών DPPH και στην συνέχεια η δοκιμασία με οξείδωση του λινελαϊκού οξέος.

Αρχικά, **στην πρώτη περίπτωση(δοκιμή με DPPH)**,η αντιοξειδωτική δράση του αιθέριου ελαίου δυόσμου(menthe spicata) και των κυριότερων συστατικών που βρέθηκαν στην χημική σύσταση του ελαίου, Carvone(51.7%) και Cis-Carveol(24.3%), προσδιορίστηκε μετρώντας την ικανότητα σάρωσης σε ελεύθερες ρίζες 2,2 διφαινυλ-1-πικρυλιδραζυλίου(DPPH).

Συγκεκριμένα. τα δείγματα από 0,5-15,5μg/ml αναμίχθηκαν με 1ml 90μMDPPH και στην συνέχεια έγινε προσθήκη 95% MeOH μέχρι τελικού όγκου 4ml. Ακόμη,η απορρόφηση των διαλυμάτων που προέκυψαν αλλά και του τυφλού δείγματος, καταγράφηκαν έπειτα το πέρασμα 1h σε θερμοκρασία δωματίου. Επιπρόσθετα, για την σύγκριση των τελικών αποτελεσμάτων των δειγμάτων, χρησιμοποιήθηκε το συνθετικό αντιοξειδωτικό BHT ως θετικός μάρτυρας. Οι τιμές IC50 που αντιπροσωπεύουν την συγκέντρωση του αιθέριου ελαίου δυόσμου, που σημείωσε εξουδετέρωση 50% των ελεύθερων ριζών DPPHυπολογίστηκαν από το διάγραμμα του ποσοστού αναστολής έναντι της συγκέντρωσης.

Να σημειωθεί πως, η σάρωση της ελεύθερης ρίζας DPPH(%) υπολογίστηκε από τον τύπο:

- Σάρωση ρίζας DPPH(%)=100 x (A_{blank}-A_{sample} / A_{blank})

Όπου, A_{blank} η απορρόφηση του μίγματος αντίδρασης ελέγχου εκτός των δοκιμαστικών ενώσεων και A_{sample} η απορρόφηση των δοκιμαστικών δειγμάτων.[82]

Στην συνέχεια, στην δεύτερη περίπτωση(δοκιμή με λινελαϊκό οξύ), η αντιοξειδωτική δράση του αιθέριου ελαίου δυόσμου και των σημαντικότερων ενώσεων όπου αναφέρθηκαν και προηγουμένως, προσδιορίστηκε κάνοντας χρήση την δοκιμή αναστολής οξείδωσης λινελαϊκού οξέος.

Συγκεκριμένα, τα τρία δείγματα πειραματικής δοκιμής(50μg) αναμίχθηκαν με 1ml(v/v) αιθανόλης, λινολεϊκό οξύ(2,5% v/v), 4ml αιθανόλη(99.5%) και με 4ml ρυθμιστικού διαλύματος φωσφορικού νατρίου(0,05M pH=7). Το διάλυμα επώαστηκε στους 40°C για 175h. Η έκταση της οξείδωσης μετρήθηκε με τιμή υπεροξειδίου χρησιμοποιώντας την χρωματομετρική μέθοδο.

Έπειτα, σε 0,2ml δείγματος από το διάλυμα, προστέθηκαν 10ml αιθανόλης(75%), 0,2ml υδατικού διαλύματος θειοκυανικού αμμωνίου(30%) και 0,2ml διαλύματος χλωριούχου σιδήρου(20mM σε 3,5%HCl). Ακολούθησε ανάδευση 3min η απορρόφηση μετρήθηκε στα 500nm. Για την σύγκριση των δειγμάτων, χρησιμοποιήθηκε ως θετικός μάρτυρα, όπως και στην πρώτη περίπτωση το βουτυλιωμένο υδροξυτολουόλιο(BHT).

Να σημειωθεί πως το ποσοστό αναστολής της οξείδωσης του λινελαϊκού οξέος υπολογίστηκε από τον τύπο:

- % Αναστολή οξείδωσης του λινελαϊκού οξέος = $100 - [(\text{αύξηση απορρόφησης δείγματος στις 175h} / \text{αύξηση απορρόφησης ελέγχου στις 175h}) \times 100]$. [83]

Τα αποτελέσματα των παραπάνω δύο περιπτώσεων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 22 Αποτελέσματα αντιοξειδωτικής δρατικότητας με δοκιμή σάρωσης ελεύθερης ρίζας DPPH και με αναστολή οξείδωσης λινελαϊκού οξέος.

ΔΟΚΙΜΗ	ΑΙΘΕΡΙΟ ΕΛΑΙΟ ΔΥΟΣΜΟΥ	CARVONE	CIS-CARVEOL	BHT
DPPH(IC50)(μg/ml)	13,3 ± 0,6	19,4 ± 1,0	15,3 ± 0,8	5,8 ± 0,2
Λινελαϊκό Οξύ(%)	61,5 ± 2,1	51,7 ± 1,7	58,8 ± 1,9	91,1 ± 1,8

Στην πρώτη δοκιμή(DPPH), προσδιορίστηκε η ικανότητα του αιθέριου ελαίου δυόσμου να δρα ως δότης ατόμων υδρογόνου ή ηλεκτρονίων κατά τον μετασχηματισμό του DPPH(μωβ χρώμα) σε DPPH-H(κίτρινο χρώμα). Συγκεκριμένα, όλα τα δείγματα που δοκιμάστηκαν, μπόρεσαν να πραγματοποιήσουν τον παραπάνω μετασχηματισμό(DPPH→DPPH-H).

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα της πρώτης δοκιμής(πίνακας 22), γίνεται αντιληπτό πως το αιθέριο έλαιο δυόσμου παρουσιάζει μία σημαντική αντιοξειδωτική δράση συγκεντρώνοντας μία τιμή 13,3μg/ml. Συγκρίνοντας το στην συνέχεια με τα επόμενα δείγματα, Carvone και Cis-Carveol, το αιθέριο έλαιο δυόσμου φαίνεται πως έχει υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση αφού τα δείγματα αυτά συγκέντρωσαν τιμές 19,4μg/ml(Carvone) και 15,3μg/ml(Cis-Carveol). Τέλος, συγκρίνοντας τις τιμές από το λάδι δυόσμου και του αντιοξειδωτικού BHT, παρατηρείται πως το BHT εμφανίζει μία ισχυρότερη δραστηριότητα με συγκέντρωση 5,8μg/ml σε σχέση με το λάδι δυόσμου(13,3μg/ml).

Προχωρώντας στην **δεύτερη δοκιμή(λινελαϊκό οξύ)**, προσδιορίστηκε το ποσοστό αναστολής οξείδωσης λινελαϊκού οξέος. Βλέποντας τα αποτελέσματα της δεύτερης δοκιμής(πίνακας 22), το αιθέριο έλαιο δυόσμου παρουσίασε μία αναστολή της τάξεως του 61,5%. Συγκρίνοντας το στην συνέχεια με τα δείγματα, Carvone(51.7%) και Cis-Carveol(58.8%), το λάδι δυόσμου έδειξε καλύτερη αναστολή οξείδωσης του λινελαϊκού οξέος. Τέλος, παρατηρώντας τα ποσοστά αιθέριου ελαίου δυόσμου και του BHT, γίνεται κατανοητό πως το BHT με ποσοστό αναστολής 91,1% έδειξε ένα σημαντικότερο ποσοστό αναστολής.

Συμπερασματικά, το αιθέριο έλαιο δυόσμου, και στις δύο περιπτώσεις συγκέντρωσε πολύ καλές τιμές αντιοξειδωτικής δράσης, πλησιάζοντας τις τιμές του συνθετικού αντιοξειδωτικού BHT.[84]

2^η Μελέτη

Οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες του εκχυλίσματος αιθανόλης του δυόσμου (*Mentha spicata* L.) μελετήθηκαν και αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας διαφορετικές αντιοξειδωτικές δοκιμές, όπως μείωση ισχύος, σάρωση ελεύθερων ριζών, σάρωση ριζών ανιόντων υπεροξειδίων και δραστηριότητες χηλίωσης μετάλλων.

Η συγκεντρώσεις των 100 και 250 $\mu\text{g} / \text{mL}$ εκχυλίσματος αιθανόλης δυόσμου έδειξε 97 και 99% αναστολή στην υπεροξείδωση του γαλακτώματος λινελαϊκού οξέος, αντίστοιχα. Τα τυπικά αντιοξειδωτικά όπου χρησιμοποιήθηκαν ήταν το BHA, το BHT και η α -τοκοφερόλη. Εκείνα, στις συγκεντρώσεις των 100 και 250 $\mu\text{g} / \text{mL}$ παρουσίασαν 85,87% (BHA), 97,99% (BHT) και 51,77% (α -τοκοφερόλη) αναστολή σχετικά με την υπεροξείδωση του γαλακτώματος λινελαϊκού οξέος, αντίστοιχα. Το εκχύλισμα αιθανόλης του *Mentha Spicata* είχε αποτελεσματική αναγωγική ισχύ, σάρωση ελευθέρων ριζών, σάρωση ριζών ανιόντων υπεροξειδίων, σάρωση υπεροξειδίου υδρογόνου και χηλικές ενώσεις μετάλλων στην ίδια συγκέντρωση (50, 100 και 250 $\mu\text{g} / \text{mL}$). Αυτές οι διάφορες αντιοξειδωτικές δραστηριότητες του αιθέριου ελαίου δυόσμου σε σύγκριση με εκείνα των τυπικών αντιοξειδωτικών, έδειξαν πως το εκχύλισμα δυόσμου συμβάλει επιτυχώς στην αντιοξειδωτική δράση.[85]

3^η Μελέτη

Πρόσφατα, το δυόσμο (*Mentha spicata*) έχει χρησιμοποιηθεί ως πολύτιμη πηγή του ισχυρού αντιοξειδωτικού για τις βιομηχανίες διατροφής και καλλυντικών. Έτσι, η αντιοξειδωτική δραστηριότητα εκχυλισμάτων δυόσμου, αιθανολικού ή υδατικού, προσδιορίστηκε χρησιμοποιώντας δύο συστήματα μοντέλων λιπιδίων (δραστηριότητα σάρωσης DPPH και δοκιμή λεύκανσης β -καροτίνης) και συγκρίθηκε με ένα συνθετικό. Επίσης, προσδιορίστηκαν φαινολικές ενώσεις. Το λευκό τυρί UF κατασκευάστηκε με προσθήκη διαφορετικών συγκεντρώσεων αποξηραμένου δυόσμου. Μελετήθηκε η χημική σύνθεση και η αποδοχή του παραγόμενου λευκού τυριού από τον καταναλωτή. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η δραστηριότητα σάρωσης DPPH ήταν 77% και 87% για αιθανολικό και υδατικό εκχύλισμα αντίστοιχα και οι χαμηλότερες συγκεντρώσεις δυόσμου έδειξαν την υψηλότερη συνολική αποδοχή.[86]

Αντιμικροβιακή δράση

1^η Μελέτη

Το αιθέριο έλαιο δυόσμου και τα κύρια συστατικά του που βρέθηκαν κατά την ανάλυση της χημικής του σύστασης, Carvone(51.7%) και Cis-Carveol(24.3%) δοκιμάστηκαν έναντι κάποιων μικροοργανισμών για το προσδιορισμό της αντιμικροβιακής του δραστηρότητας, με την μέθοδο διάχυσης δίσκου. Οι πειραματικοί μικροοργανισμοί αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 23 Πειραματικοί μικροοργανισμοί.

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ		
ΒΑΚΤΗΡΙΑ(GRAM +)	ΒΑΚΤΗΡΙΑ(GRAM -)	ΜΥΚΗΤΕΣ
StaphylococcusAureus ATCC 25923	EscherichiaColi ATCC 25922	AspergillusNiger ATCC 10575
BacillusSubtilis ATCC 10707	PasteurellaMultocida	MucorMucedo
		FusariumSolani
		BotryodiplodiaTheobromae
		RhizopusSolani

Τα βακτηριακά στελέχη καλλιεργήθηκαν σε θρεπτικό άγαρ(NA, oxoid) στους 37°C όλο το βράδυ ενώ τα μηκυτιακά στελέχη καλλιεργήθηκαν σε άγαρ δεξτρόζης(PDA, oxoid) στους 30°C όλο το βράδυ.

Αρχικά, 100μl εναιωρήματος μικροοργανισμών που περιείχαν 10⁸cfu/ml βακτηριακών κυττάρων μεταφέρθηκαν στο θρεπτικό άγαρ(NA) και 10⁴ σπόρια/ml μυκήτων στο άγαρ δεξτρόζης(PDA).Στην συνέχεια δίσκοι φίλτρου διαμέτρου 6mmδιαβρέχτηκαν ξεχωριστά με 15μl αιθέριου ελαίου δυόσμου, Carvone και Cis-Carveol και έπειτα τοποθετήθηκαν στις πλάκες άγαρ που προηγουμένως είχαν εμβολιαστεί με τους περαματικούς μικροοργανισμούς.

Τα αντιβιοτικά όπου χρησιμοποιήθηκαν για την σύγκριση των αποτελεσμάτων ήταν:

- Amoxycillin(Αμοξυκιλλίνη) 30μg/τρυβλίο για τα βακτήρια.
- Flumequine(Φλουμικίνη) 30μg/τρυβλίο για τους μύκητες

Οι πλάκες μετά από 2h στους 4°C, επωάστηκαν στους 37°C για 24h για τα βακτήρια και στους 30°C για 48h για τους μύκητες.[87]

Στο ίδιο πείραμα έγινε η δοκιμή προσδιορισμού της ελάχιστης ανασταλτικής συγκέντρωσης(MIC), όπου θα παρουσιαστούν οι συγκεντρώσεις που θα αναστέλλουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Οι δοκιμές πραγματοποιήθηκαν σε θρεπτικό ζωμό(NB, oxoid) για τα βακτηριακά στελέχη(καλλιεργήθηκαν όλη την νύχτα στους 37°C) και σε ζωμό δεξτρόζης(SDB, oxoid) για μυκητιακά στελέχη(καλλιεργήθηκαν όλη την νύχτα στους 30°C)τα οποία ήταν συμπληρωμένα με tween 80(μη ιοντικό, ιξώδες υγρό, απορρυπαντικό) σε τελική συγκέντρωση 0,5%(v/v).

Αργότερα, 160μl θρεπτικού ζωμού(NB)(για βακτήρια) και άγαρ δεξτρόζης(SDB)(για μύκητες) προστέθηκαν σε μικρόπλακες και οι σειρές αραιώσεων οι οποίες παρασκευάστηκαν(αιθέριου ελαίου δυόσμου, Carvone, Cis-Carveol) ήταν από 0,03-72,0mg/ml. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε εμβολιασμός τυπικού εναιωρήματος μικροοργανισμού 20μl 5x10⁵ cfu/mlσε μικρόπλακες.

Τέλος, οι πλάκες επώαστηκαν στους 37°C για 24h(για βακτήρια) και στους 30°C για 48h(για μύκητες).[88]

Τα αντιβιοτικά όπου χρησιμοποιήθηκαν για την σύγκριση των αποτελεσμάτων ήταν:

- Amoxycillin(Αμοξικιλίνη)
- Flumequine(Φλουμικίνη)

Τα αποτελέσματα του πειράματος παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 24Αποτελέσματα αντιμικροβιακής δράσης αιθέριου ελαίου δυόσμου, Carvone, Cis-Carveol.

ΒΑΚΤΗΡΙΑ	ΑΙΘ. ΕΛΑΙΟ ΔΥΟΣΜΟΥ		CARVONE		CIS-CARVEOL		ANTIBIOTIKA	
	D(mm)	MIC(mg/ml)	D(mm)	MIC(mg/ml)	D(mm)	MIC(mg/ml)	D(mm)	MIC(mg/ml)
S. Aureus	26,0 ± 1,1	0,07 ± 0,00	23,1 ± 1,3	0,19 ± 0,01	13,5 ± 0,5	0,52 ± 0,03	28,2 ± 1,1	0,03 ± 0,00
B. Subtilis	27,1 ± 1,1	0,05 ± 0,00	24,9 ± 1,2	0,16 ± 0,01	30,0 ± 1,5	0,03 ± 0,00	29,3 ± 1,0	0,02 ± 0,00
P. Multocida	24,3 ± 0,9	0,12 ± 0,01	19,3 ± 1,0	0,28 ± 0,04	22,4 ± 1,5	0,20 ± 0,01	31,1 ± 1,2	0,09 ± 0,00
E. Coli	20,3 ± 0,9	0,21 ± 0,01	17,5 ± 0,9	0,33 ± 0,03	26,3 ± 1,0	0,10 ± 0,01	21,4 ± 0,8	0,10 ± 0,01
ΜΥΚΗΤΕΣ								
A. Niger	26,9 ± 1,2	0,07 ± 0,00	27,3 ± 0,8	0,03 ± 0,00	27,0 ± 1,5	0,03 ± 0,00	26,1 ± 0,8	0,06 ± 0,00
M. Mucedo	26,2 ± 0,8	0,08 ± 0,00	26,6 ± 0,8	0,07 ± 0,00	26,5 ± 1,3	0,09 ± 0,00	29,4 ± 0,7	0,05 ± 0,00
F. Solani	25,2 ± 1,0	0,09 ± 0,00	26,7 ± 1,0	0,11 ± 0,00	26,0 ± 1,0	0,11 ± 0,01	25,0 ± 1,1	0,12 ± 0,01
B. Theobromae	23,0 ± 1,1	0,11 ± 0,01	26,1 ± 1,0	0,10 ± 0,00	28,5 ± 1,3	0,09 ± 0,00	27,9 ± 1,2	0,08 ± 0,00
R. Solani	26,3 ± 0,8	0,09 ± 0,00	23,5 ± 0,8	0,10 ± 0,00	23,0 ± 1,2	0,15 ± 0,01	29,3 ± 0,7	0,05 ± 0,00

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 24, και ξεκινώντας από τα βακτηριακά στελέχη, το αιθέριο έλαιο δυόσμου έδειξε ισχυρές τιμές αντιβακτηριακής δράσης. Επιπλέον, τα Gramm(+) βακτήρια είναι πιο ευαίσθητα από τα Gramm(-) βακτήρια.[89], [90], [91]

Συγκεκριμένα όπως φαίνεται, τα βακτήρια *S. Aureus* και *B.Subtilis* (στο λάδι δυόσμου) εμφάνισαν μία υψηλή δραστηριότητα με διαμέτρους ζώνης αναστολής να φτάνουν τις τιμές 26,0mm και 27.1mm αντίστοιχα αλλά και χαμηλότερες τιμές ανασταλτικής συγκέντρωσης 0,07mg/ml και 0,05mg/ml σε αντίθεση με τα *P. Multocida* και *E. Coli* όπου αποδείχθηκαν πιο ανθεκτικά.

Στην συνέχεια, παρατηρώντας τις τιμές της Carvone και της Cis-Carveol, γίνεται αντιληπτό πως και αυτές οι δύο ενώσεις παρουσιάζουν μία σημαντική δράση με διαμέτρους αναστολής 17,5-24,9mm και 13,5-30mm αντίστοιχα αλλά και MIC 0.16-0.33mg/ml(Carvone) και 0,03-0,52mg/ml(Cis-Carveol).

Συμπερασματικά όμως θα λεγόταν πως το αιθέριο λάδι δυόσμου εμφανίζει σημαντικούς βαθμούς αντιβακτηριακής δράσης πλησιάζοντας αρκετά τις τιμές του αντιβιοτικού, της αμοξυκυλλίνης.

Μεταβαίνοντας στην συνέχεια στην δεύτερη κατηγορία, τους μύκητες, φαίνεται πως τα αποτελέσματα του αιθέριου ελαίου είναι εξίσου ισχυρά όπως και στα βακτηριακά στελέχη. Συγκεκριμένα, στο αιθέριο έλαιο δυόσμου ο μύκητας *A.Niger* συγκέντρωσε μία υψηλή διάμετρο αναστολής 26,9mm και MIC 0,07mg/ml προσδίδοντας την αντιμυκητιακή του δράση.

Έπειτα, βλέποντας τις τιμές της Carvone και της Cis-Carveol, φαίνεται πως αυτές οι δύο ενώσεις παρουσιάζουν μία σημαντικά υψηλή δραστηριότητα(μεγαλύτερη από εκείνη του αντιβιοτικού), συγκεντρώνοντας διαμέτρους 23,5-27,3mm 23,0-28,5mm. Η MIC ήταν 0,03-0,11mg/ml(Carvone) και 0,03-0,15mg/ml(Cis-Carveol).

Τέλος, συγκρίνοντας τις τιμές του αιθέριου ελαίου δυόσμου με αυτές του αντιβιοτικού, της Φλουμικίνης, φαίνεται πως οι τιμές είναι συγκρίσιμες μεταξύ τους, δείχνοντας πως το αιθέριο έλαιο δυόσμου(μαζί με τις ενώσεις του) μπορεί να συνεισφέρει ισχυρά και υπεύθυνα ως αντιμυκητιακός παράγοντας.

Επομένως, βάση των παραπάνω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως το αιθέριο έλαιο δυόσμου μπορεί να προσφέρει δράση και αντιβακτηριακή αλλά και αντιμυκητιακή και ολοκληρωτικά να υποδηλώσει την αντιμικροβιακή του δράση. Η αντιμικροβιακή δράση αιθέριου ελαίου δυόσμου μπορεί να αποδοθεί σε υψηλή περιεκτικότητα Carvone και Cis-Carveol.[91], [84]

Αντιφλεγμονώδης δράση

1^η Μελέτη

Για τον προσδιορισμό της αντιφλεγμονώδους δράσης πραγματοποιήθηκε η πειραματική διαδικασία οιδήματος ποδιού, που προκαλείται από **καραγεννάνη(carrageenan)**, σε ποντικούς. Θεωρείται η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη και αποτελεσματική μέθοδος προσδιορισμού αντιφλεγμονώδους δράσης. [92], [93]

Ποντίκια ηλικίας 6 εβδομάδων και βάρους 24-27g χωρίστηκαν σε πέντε ομάδες των έξι ζώων.

Πίνακας 25 Θεραπευτική αγωγή και οι δόσεις όπου χρησιμοποιήθηκαν.

	ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	ΔΟΣΕΙΣ
1	Έλεγχος(isosaline NaCl0.9%)	-
2	Δικλοφενάκη(Diclofenac)	50mg/kg
3	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	200μl/kg
4	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	20μl/kg
5	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	2μl/kg

Οι παραπάνω ομάδες υποβλήθηκαν σε στοματική χορήγηση από τα παραπάνω υλικά και έπειτα από 40min τα ποντίκια εμβολιάστηκαν με 100μl εναιωρήματος 1%(w/v) 1-καραγενάνη σε αλατούχο νερό, στο πίσω αριστερό πέλμα ποδιού.

Το ποσοστό αναστολής της φλεγμονώδους απόκρισης υπολογίστηκε σε σχέση με όλες τις πειραματικές ομάδες σύμφωνα με τον τύπο:

- %Αναστολή οιδήματος= $[(C_t-C_o)Control - (C_t-C_o)Treated / (C_t-C_o)Control] \times 100$

Όπου, $(C_t-C_o)Control$ η διαφορά βάρους στις 4h στα ζώα ελέγχου και $(C_t-C_o)Treated$ η διαφορά βάρους ποδιού στις 4h στα ζώα όπου έλαβαν θεραπεία.

Στο τέλος της δοκιμασίας, οι ποντικοί υποβλήθηκαν σε ευθανασία και τα πειραματικά πόδια αφαιρέθηκαν για τις περαιτέρω αναλύσεις.[92]

Πίνακας 26 Αποτελέσματα αντιφλεγμονώδους δράσης με εμβολιασμό καραγενάνης.

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	Μ.Ο. ΒΑΡΟΥΣ(mg)			%ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΟΙΔΗΜΑΤΟΣ
	ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΟΔΙ	ΔΕΞΙ ΠΟΔΙ	ΒΑΡΟΣ ΟΙΔΗΜΑΤΟΣ	
Έλεγχος(Isosaline NaCl 0.9%)	140,2 ± 18,72	129,3 ± 11,68	10,9 ± 15,19	-
Δικλοφενάκη(50mg/kg)	132,4 ± 8,99	130,8 ± 10,00	1,6 ± 3,21	85,32
Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου(200μl/kg)	134,1 ± 13,38	130,4 ± 17,54	3,7 ± 6,30	65,87
Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου(20μl/kg)	139,7 ± 12,39	137,2 ± 15,07	2,5 ± 3,48	77,24
Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου(2μl/kg)	140,1 ± 12,08	132,9 ± 18,34	7,2 ± 14,03	33,57

Ο εμβολιασμός των ζώων με καραγενάνη αύξησε το βάρος των ζώων λόγω οιδήματος, προσδιορίζοντας έτσι την οξεία φλεγμονή. Όπως φαίνεται στον πίνακα 26, το αιθέριο έλαιο δυόσμου έδειξε ισχυρές τιμές αντιφλεγμονώδους δράσης.

Παρατηρώντας τις ομάδες με χορήγηση αιθέριου ελαίου δυόσμου στις δόσεις 200 και 20μl/kg, το βάρος οιδήματος ποδιού(πειραματικού ποδιού) ήταν σχεδόν ίδιο αφού οι τιμές ήταν 3,7και 2,5 mgαντίστοιχα. Επίσης, ακριβώς δίπλα, υπάρχουν οι αντίστοιχες τιμές αναστολής οιδήματος 65,87 και 77,24%. Έτσι, συγκρίνοντας τις αναστολές οιδήματος όπου προαναφέρθηκαν, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως αυτές πλησιάζουν κατά πολύ, και ιδιαίτερα στην δόση των 20μl/kg, με εκείνη του τυπικού φαρμάκου, της δικλοφενάκης 85,32%

Τελικώς, βάση των παραπάνω αποτελεσμάτων, η θεραπεία με αιθέριο έλαιο δυόσμου, ήταν αποτελεσματική στην ελαχιστοποίηση του οιδήματος που προκαλείται από καραγενάνη. Η ισχυρή αντιφλεγμονώδης δράση του αιθέριου ελαίου δυόσμου μπορεί να οφείλεται στην Carvoneκαι στην Eucalyptol.[92], [94], [95]

2^η Μελέτη

Σε αυτό το σημείο, θα παρουσιαστεί και ένα ακόμη παράδειγμα, η πειραματική διαδικασία οιδήματος αυτιού σε ποντικούς, που προκαλείται από το **ξυλένιο(Xylene)** για τον προσδιορισμό της αντιφλεγμονώδους δράσης.

Ενήλικα ελβετικά ποντίκια Albinoχωρίστηκαν σε πέντε ομάδες των έξι ζώων

Πίνακας 27Θεραπευτική αγωγή και οι δόσεις όπου χρησιμοποιήθηκαν.

	ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	ΔΟΣΕΙΣ
1	Έλεγχος(αμυγδαλέλαιο)	-
2	Κετοπροφαίνη(Ketoprofen)	2.5%
3	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	200μl/kg
4	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	20μl/kg
5	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	2μl/kg

Αρχικά, για να προσδιοριστεί η αντιφλεγμονώδης δράση, το αιθέριο έλαιο δυόσμου(αραιωμένο σε αμυγδαλέλαιο) εφαρμόστηκε τοπικά στις δόσεις 200, 20, 2μl/kg(όπως φαίνεται στον πίνακα 22). Έπειτα από 40min, πραγματοποιήθηκε οξεία φλεγμονή στις οπίσθιες και πρόσθιες επιφάνειες του δεξιού αυτιού με εφαρμογή 20μl/αυτί ξυλένιο. Το αριστερό αυτί, στο οποίο δεν χορηγήθηκε θεραπεία, χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας.

Για την σύγκριση των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε το αντιφλεγμονώδες φάρμακο, η κετοπροφαίνη(αντιφλεγμονώδες φάρμακο αναφοράς).

Μετά από 4h, από την εφαρμογή του ξυλένιου, τα ποντίκια θανατώθηκαν και λήφθηκαν τα πειραματικά αυτιά(δεξιό μέρος) αλλά και αυτά τα οποία δεν υποβλήθηκαν σε αγωγή(αριστερό μέρος). Η διαφορά βάρους μεταξύ των αυτιών ήταν η ένταση του οιδήματος.[96]

Ας σημειωθεί πως, η αντιφλεγμονώδης δράση εκφράστηκε σύμφωνα με τον τύπο:

- %Αναστολή τοπικού οιδήματος = $(1 - \Delta W_t / \Delta W_c) \times 100$

Όπου, ΔW_t η μεταβολή βάρους του ιστού του αυτιού των ποντικών με αγωγή και ΔW_c η μεταβολή βάρους του ιστού του αυτιού των ποντικών ελέγχου.

Πίνακας 28 Αποτελέσματα αντιφλεγμονώδους δράσης με εμβολιασμό ξυλενίου(xylene).

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	Μ.Ο. ΒΑΡΟΥΣ(mg)			%ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΟΙΔΗΜΑΤΟΣ
	ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΑΥΤΙ	ΔΕΞΙ ΑΥΤΙ	ΒΑΡΟΣ ΟΙΔΗΜΑΤΟΣ	
Έλεγχος(αμυγδαλέλαιο)	12,6 ± 1,34	9 ± 0,44	3,6 ± 1,14	-
Κετοπροφαίνη(Ketoprofen) 2.5%	7,8 ± 1,09	7,4 ± 1,51	0,4 ± 1,14	88,88
Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου(200μl/kg)	8,2 ± 0,83	8 ± 0,83	0,2 ± 0,54	94,44
Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου(20μl/kg)	8,4 ± 0,54	8 ± 0,54	0,4 ± 0,44	88,89
Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου(2μl/kg)	8,8 ± 0,83	7,4 ± 0,89	1,4 ± 1,14	61,11

Η εφαρμογή του ξυλενίου(στην ομάδα ελέγχου) προκάλεσε αύξηση του βάρους των αυτιών. Όπως γίνεται αντιληπτό στον πίνακα 28, το αιθέριο έλαιο δυόσμου έδειξε δυναμικό αποτέλεσμα αντιφλεγμονώδους δράσης.

Συγκεκριμένα, μείωσε το βάρος οιδήματος στις δόσεις 200μl/kg και 20μl/kg με αντίστοιχο βάρος οιδήματος 0,2 και 0,4mg. Η υψηλότερη μείωση όμως, όπως φαίνεται άλλωστε, ήταν εκείνη στην δόση των 200μl/kg αφού ελαχιστοποιήθηκε περισσότερο και από το βάρος οιδήματος με κετοπροφαίνη(0,4mg). Επίσης, βλέποντας την τελευταία στήλη, με την %αναστολή οιδήματος το αποτέλεσμα αυτού του πειράματος έφτασε στο τέλος του. Το αιθέριο έλαιο δυόσμου στην υψηλότερη δόση(200μl/kg) κατάφερε να αναιρέσει το οίδημα του αυτιού μειώνοντας το πρήξιμο κατά 94,44% , ξεπερνώντας αρκετά το % αποτέλεσμα της κετοπροφαίνης(88,88%).

Τελικώς, βάση των παραπάνω, η πειραματική διαδικασία προσδιορισμού αντιφλεγμονώδους δράσης, απέδειξε πως το αιθέριο έλαιο δυόσμου μπορεί να αποτρέψει σε μεγάλο βαθμό τον σχηματισμό οιδήματος αυτιού που προκαλείται από ξυλένιο.[95]

Αναλγητική δράση

Για τον προσδιορισμό της αναλγητικής δράσης, πραγματοποιήθηκε η πειραματική διαδικασία με την δοκιμή στίγματος(τεστ κοιλιακής συστολής, test stress) που προκαλείται από οξικό οξύ.

Για το πείραμα, χρησιμοποιήθηκαν 30 αρσενικά ποντίκια, τα οποία χωρίστηκαν σε πέντε ομάδες των 6 ζώων.

Πίνακας 29 Θεραπευτική αγωγή και οι δόσεις που χρησιμοποιήθηκαν.

	ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	ΔΟΣΕΙΣ
1	Έλεγχος(οξικό οξύ)	-
2	Phloroglucinol	80mg/kg
3	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	200μl/kg
4	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	20μl/kg
5	Αιθέριο Έλαιο Δυόσμου	2μl/kg

Τα ποντίκια όλων των ομάδων υποβλήθηκαν σε αγωγή με χορήγηση 80mg/kg Phloroglucinol(αναλγητικό φάρμακό). Αργότερα, έγινε ενδοπεριτοναϊκή ένεση οξικού οξέος 0,6% για την πρόκληση κοιλιακών συσπάσεων. Το οξικό οξύ έχει την ικανότητα να διεγείρει τους νευρώνες που είναι υπεύθυνοι για την αντίληψη του πόνου.[97]

Ο αριθμός των συσπάσεων μετρήθηκε για κάθε μία από τις παραπάνω ομάδες ποντικών αρχίζοντας 1min μετά την ένεση οξικού οξέος και τελειώνοντας στα 10min αξιολογήθηκε ως %προστασία.[92]

Η αναλγητική δράση εκφράστηκε ως:

- $\% \text{Προστασία} = (N_c - N_t / N_c) \times 100$

Όπου, N_c ο αριθμός συσπάσεων των ποντικών στον έλεγχο και N_t ο αριθμός συσπάσεων των δοκιμαστικών ποντικών.

Πίνακας 30 Αποτελέσματα αναλγητικής δράσης με οξικό οξύ.

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΣΠΑΣΕΩΝ	%ΑΝΑΣΤΟΛΗ
Έλεγχος(οξικό οξύ)	77,8 ± 5,40	-
Phloroglucinol(80mg/kg)	55,6 ± 9,09	28,53
Αιθέριο έλαιο δυόσμου(200μl/kg)	59,4 ± 5,89	23,65
Αιθέριο έλαιο δυόσμου(20μl/kg)	65,2 ± 3,96	16,19
Αιθέριο έλαιο δυόσμου(2μl/kg)	65,24 ± 3,96	16,14

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 30, κατά τον πρώτη αγωγή με έλεγχο, η ενδοπεριτοναϊκή ένεση οξικού οξέος συγκέντρωσε 77,8 αριθμούς συσπάσεων. Στην συνέχεια προχωρώντας προς τις συσπάσεις του αιθέριου ελαίου, φαίνεται πως υπάρχει σημαντική μείωση αριθμών συσπάσεων στην δόση των 200μl/kg με αριθμό συσπάσεων 59,4 δείχνοντας ένα ισχυρό αποτέλεσμα δραστηριότητας. Εν κατακλείδι, η %αναστολή αποδεικνύει ότι η στοματική χορήγηση αιθέριου ελαίου δυόσμου στην υψηλότερη δόση των 200μl/kg προκάλεσε ισχυρή αναστολή κοιλιακής διαστολής από οξικό οξύ με ποσοστό 23,65%, πλησιάζοντας τις τιμές της Phloroglucinol(28,53%).

Συνοψίζοντας, καταλήγουμε το συμπέρασμα πως το λάδι δυόσμου, μπορεί σε μεγάλες δόσεις, όπως αυτή των 200μl/kg να προσφέρει ένα δυναμικό ποσοστό αναλγητικής δράσης. Η σημαντική αυτή αναλγητική δραστηριότητα του αιθέριου ελαίου δυόσμου μπορεί να οφείλεται στα υψηλά ποσοστά της Carvone, του Limonene και της Eucalyptol.[98], [95]

Αντικαρκινική δράση(invitro)

Για την απόδειξη της αντικαρκινικής δράσης αιθέριου ελαίου δυόσμου, αξιολογήθηκε το μεθανολικό και το υδατικό εκχύλισμα του *Mentha spicata* σε συγκέντρωση 100μg/ml και συγκρίθηκε με 8 κυτταρικές σειρές ανθρώπινου καρκίνου από έξι διαφορετικές ρίζες, κάνοντας χρήση τον προσδιορισμό μπλε της σουλφοροδαμίνης(SRB).

Πίνακας 31 Πειραματικές κυτταρικές σειρές και η προέλευση τους.

ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΣΕΙΡΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ
A-549	Καρκίνος του πνεύμονα
COLO-205	Καρκίνος παχέος εντέρου
HCT-116	Καρκίνος παχέος εντέρου
MCF-7	Καρκίνος του μαστού
NCL-H322	Καρκίνος του πνεύμονα
PC-3	Καρκίνος του προστάτη
THP-1	Λευχαιμία
U-87MG	Γλοιοβλάστωμα

Αρχικά, ο δυόσμος ξηράνθηκε, αλέστηκε σε μορφή σκόνης και εκχυλίστηκε ώστε να ληφθούν τα εκχυλίσματα. Το μεθανολικό εκχύλισμα παρασκευάστηκε με διήθηση 100g δυόσμου(ξηρός, αλεσμένος) με 95% μεθανόλη. Το υδατικό εκχύλισμα παρασκευάστηκε με βρασμό(30min) 100g δυόσμου(ξηρός, αλεσμένος) σε 300ml αποσταγμένου νερού. Τα κύτταρα αναπτύχθηκαν σε δοχεία καλλιέργειας ιστού στους 37, σε ατμόσφαιρα 5% CO₂ και σχετική υγρασία 90%. Στην συνέχεια προστέθηκαν 100μl/δοχείο εκχυλίσματος δυόσμου στα δοχεία των κυττάρων και αφέθηκαν να αναπτυχθούν για 48h.[99]

Μάρτυρες του πειράματος για σύγκριση των αποτελεσμάτων ήταν:

- Αδριαμυκίνη(Adriamycin)
- 5-Φθοριοουρακίλη(5-fluorouracil)
- Πακλιταξέλη(Paclitaxel)

Πίνακας 32 Αποτελέσματα αντικαρκινικής(invitro) δράσης.

	%ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ							
ΔΥΟΣΜΟΣ	A-549	COLO-205	HCT-116	MCF-7	NCL-H322	PC-3	THP-1	U-87MG
Μεθανολικό Εκχύλισμα(100μg/ml)	53	81	53	75	71	0	97	38
Υδατικό Εκχύλισμα(100μg/ml)	42	22	68	61	34	85	18	16
5-fluorouracil(2x10 ⁻⁵ μg/ml)		51	68				73	60
Paclitaxel(1x10 ⁻⁶ μg/ml)	79	-	-	-	52	-	-	-
Adriamycin(1x10 ⁻⁶ μg/ml)		-	-	60	-	59	-	-

*Στους μάρτυρες με (-) σημαίνει πως στην κυτταρική σειρά δεν πραγματοποιήθηκε αγωγή με αυτό τον έλεγχο.

Όπως φαίνεται, σύμφωνα με τα αποτελέσματα αντικαρκινικής δράσης του πίνακα 32, ο δυόσμος έδειξε ισχυρά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, το μεθανολικό εκχύλισμα δυόσμου έδειξε υψηλό αντικαρκινικό δυναμικό στην καρκινική σειρά THP-1(λευχαιμία) με ισχυρότατο ποσοστό αναστολής ανάπτυξης 97%. Στην συνέχεια, συγκέντρωσε επίσης ένα σημαντικό ποσοστό αντικαρκινικού αποτελέσματος, στην κυτταρική σειρά COLO-205(παχέος εντέρου) με αναστολή 81%. Τέλος, τα δύο επόμενα, εξίσου καλά αποτελέσματα, αλλά σε χαμηλότερες τιμές αναστολής ανάπτυξης, εμφανίστηκαν στις σειρές MCF-7(μαστού) και NCL-H322(πνεύμονα) με ποσοστό καταστολής πολλαπλασιασμού 75 και 71% αντίστοιχα.

Από την άλλη πλευρά δοκιμής, του υδατικού εκχυλίσματος δυόσμου, θα λεγόταν πως δεν υπήρχαν αρκετά σημαντικά αποτελέσματα. Το σημαντικότερο ποσοστό δραστηριότητας, φαίνεται να εμφανίζεται μόνο στην κυτταρική σειρά PC-3(προστάτη) με αναστολή ανάπτυξης 85%, αρκετά μεγαλύτερη από εκείνη της Adriamycin(59%)

Συμπερασματικά, το αιθέριο έλαιο δυόσμου, απέδειξε πως μπορεί να σταματήσει τον πολλαπλασιασμό των κυτταρικών σειρών THP-1(λευχαιμίας), COLO-205(παχέος εντέρου), MCF-7(μαστού), NCL-H322(πνεύμονα) και PC-3(προστάτη) με δυναμικά ποσοστά αναστολής ανάπτυξης, βάζοντας αυτομάτως το βότανο αυτό σε μία υψηλή θέση χρησιμότητας για το ξεκίνημα νέων μεθόδων θεραπείας καρκίνου.[99]

ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Ο δυόσμος μπορεί να παρουσιάσει παρενέργειες και γι' αυτό, υπερβολική κατανάλωση δυόσμου κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης αντενδείκνυται καθώς ενδέχεται να δημιουργήσει προβλήματα στη μήτρα. Το τσάι δυόσμου μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στα νεφρά αλλά και να επιδεινώσει ηπατικές νόσους. Ακόμη, ο δυόσμος σε συνδυασμό με κάποια φάρμακα (για καρδιακά νοσήματα, αντιφλεγμονώδη), μπορεί να καταστρέψει το ήπαρ, ιδίως όταν χρησιμοποιείται σε υψηλές δόσεις. Επομένως, σε οποιαδήποτε περίπτωση χορήγησης αυτού του βοτάνου, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην δοσολογία, την ηλικία και την κλινική εικόνα του καθενός. [101], [102]

3.Συμπεράσματα

Με βάση τα πειραματικά δεδομένα και αποτελέσματα διαφόρων μελετών που υπάρχουν στην διεθνή βιβλιογραφία φαίνεται πως ο δυόσμος και ο βασιλικός είναι δύο ισχυρά βότανα με αρκετές και ιδιαίτερα σημαντικές φαρμακευτικές δράσεις σε διάφορους τομείς της υγείας. Βάσει πειραματικών δεδομένων ορισμένες φορές η βιολογική δράση των βοτάνων βρέθηκε να είναι συγκρίσιμη με αυτή των εμπορικών φαρμάκων.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι τα βότανα αυτά, δεν εμφανίζουν υψηλά ποσοστά παρενεργειών, σε αντίθεση με αρκετά τυπικά φάρμακα, τα οποία μπορεί να ευθύνονται για πληθώρα παρενεργειών.

Η αποτελεσματικότητα των εκχυλισμάτων και αιθέριων ελαίων των βοτάνων έναντι διαφόρων ασθενειών σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι παρενέργειες είναι σαφώς πολύ λιγότερες σε σχέση με αυτές των τυπικών φαρμάκων, είναι αρχικά πολύ ενθαρρυντικά δεδομένα όσον αφορά την χρήση των βοτάνων ως εναλλακτικά φάρμακα. Περαιτέρω πειράματα και κλινικές μελέτες θα δώσουν χρήσιμες πληροφορίες για την βιολογική δράση των βοτάνων αυτών και τις βιοχημικές αντιδράσεις στις οποίες εμπλέκονται τα συστατικά τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Καθημερινή (28/05/19). Βασιλικός: Ο βασιλιάς των μυρωδικών. <https://www.kathimerini.gr/k/gastronomos/1024869/vasilikos-o-vasilias-ton-myrodikon/>
2. Wikipedia. Βασιλικός. <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%B%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82>
3. Votanistas (31/10/19). Βασιλικός: Περιγραφή και Καλλιέργεια του συναρπαστικού φυτού. <https://www.votanistas.com/herbs/vasilikos-perigrifikalliergeia-tou-synarpastikou-fitou>
4. Wikipedia. Αγιορείτικος Βασιλικός. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%8F%CE%BA%CE%B9%CE%BC%CE%BF%CE%BD_%CF%84%CE%BF_%CE%BB%CE%B5%CF%80%CF%84%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CE%AD%CF%82
5. Wikipedia. Cinnamon basil. https://en.wikipedia.org/wiki/Cinnamon_basil
6. Wikipedia. Lemon basil. https://en.wikipedia.org/wiki/Lemon_basil
7. Super Herb. Purple basil. <https://superbherb.co.nz/product/purple-basil/>
8. Τα μυστικά του κήπου (11/10/19). Πως γίνεται ο πολλαπλασιασμός του βασιλικού. <https://www.mistikakipou.gr/vasilikos-pollaplasiasmos/>
9. J. Purkayastha, S.C. Nath. Composition of the camphor-rich essential oil of *Ocimumbasilicum* L. native to northeast India. *Journal of Essential oil Research*, 18(3)(2006), pp. 332-334
10. Abdullah Ijaz Hussain, Farooq Anwar, Syed Tufail Hussain Sherazi, Roman Przybylski. (December 2007). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil(*Ocimumbasilicum*) essential oils depends on seasonal variations.
11. Neveen Helmy Abou El-Soud, Mohamed Deabes, Lamia Abou El-Kassem, Mona Khalil (July 2015). Chemical Composition and Antifungal Activity of *Ocimumbasilicum* L. Essential Oil.
12. Guy Paulin PougouéKamatou, Alvaro Viljoen (July 2008). Linalool – a Review of a Biologically Active Compound of Commercial Importance.
13. Murugananthan Gopal, et al. (January 2016). Eucalyptol: Safety and Pharmacological Profile.
14. B. Pavithra (January 2014). Eugenol - A review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 6(3):153-154
15. Mahmoud MA Hassan, Jaber S. Mossa, Abdul Hameed U. Kader Taragan (April 2008). Terpin Hydrate.
16. Paolo Zuccarini, et al. (January 2009). Camphor: Benefits and risks of a widely used natural product.

17. Chamila Jayasinghe, et al. (August 2003) Phenolics Composition and Antioxidant Activity of Sweet Basil(Ocimumbasilicum L.)
18. Rasouli H., Reza Khodarahmi, Mohammad HoseinFarzaei (August 2017). Polyphenols and their benefits: A review.
19. Jacob O Boateng, Rao Mentreddy, Lloyd T Walker, et al. (April 2009). Determination of Total Phenolics, Flavonoids and Antioxidant and Chemopreventive Potential of Basil(Ocimumbasilicum L. and Ocimumtenuiflorum L.)
20. Maik Petersen, Monique S J Simmonds (February 2003). Rosmarinic Acid. 62(2):121-5.
21. Claudia Kiferle, Mariella Lucchesini, et al. (December 2011). Rosmarinic acid content in basil plants grown in vitro and in hydroponics. Central European Journal of Biology 6(6):946-957
22. Jungmin Lee, Carolyn F. Scagel (December 2009). Chicoric Acid levels in commercial basil(Ocimumbasilicum) and Echinacea purpurea products.
23. Jungmin Lee (February 2010). Caffeic acid derivatives in dried Lamiaceae and Echinacea purpurea products.
24. Jungmin Lee, C.F. Scagel (July 2009). Chicoric acid found in basil(Ocimumbasilicum L.) leaves. Food Chemistry 115:650-656.
25. Greg P. Smestad (October 1998). Anthocyanins. Journal of Chemical Education 75(10).
26. Gregory L Hostetler, Robin A Ralston, Steven J Schwartz (May 2017). Flavones: Food Sources, Bioavailability, Metabolism, and Bioactivity. *Advances in Nutrition*, Volume 8, Issue 3, May 2017, Pages 423–435
27. Ludmila UrszulaBogacz-Radomska, Joanna Harasym (April 2018). B-Carotene – properties and production method. Food Quality and Safety 2(2).
28. Muhammad Asif Hanif, Samir AlAdawi (August 2012). Basil: A natural source of antioxidants and nutraceuticals.
29. Elizabeth Johnson (March 2004). A Biological Role of Lutein. Food Reviews International No. 1(1):1-16.
30. Judy D. Ribaya-Mercado, Jeffrey B. Blumberg (January 2005). Lutein and Zeaxanthin and Their Potential Roles in Disease Prevention. Journal of the American College of Nutrition 23(6 Suppl):567S-587S.
31. Choi, C.W, Kim, S.C., Hwang, S.S., Choi, B.K., Ahn, H.J., Lee, M.Y., Park, S.H. and Kim, S.K. (2002). Antioxidant activity and free radical scavenging capacity between Korean medicinal plants and flavonoids by assay-guided comparison. Plant Sci. 163(6): 1161-1168.
32. Lu, L.C., Chen, Y.-W. and Chou C.C. (2003). Antibacterial and DPPH free radical-scavenging activities of the ethanol extract of propolis collected in Taiwan. J. FoodDrug. Anal. 11(4): 277- 282.
33. Stanojevic, J.S., Stanojevic, Lj.P., Cvetkovic, D.J. and Danilovic, B.R. (2015). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of the turmeric essential oil (Curcuma longa L.). Advanced technologies. 4(2): 19-25.

34. Stanojevic, Lj.P., Marjanovic-Balaban, Z.R., Kalaba, V.D., Stanojevic, J.S. and Cvetkovic, D.J. (2016). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of chamomile flowers essential oil (*Matricaria chamomilla* L.). *J. Essent. Oil Bearing Plants*. 19(8): 2017- 2028.
35. Ito, N., Hirose, M., Fukushima, S., Tsuda, H., Shirai, T. and Tatematsu, M. (1986). Studies on antioxidants: their carcinogenic and modifying effects on chemical carcinogens. *Food Chem. Toxicol.* 24(10-11): 1071-1082.
36. Ljiljana Stanojević, Vesna Kalaba, Željka Marjanović-Balaban, Jelena Stanojević, et al. (November 2017). Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Essential Oil.
37. Ghada Ibrahim Mahmoud (March 2013). Biological effects, antioxidant and anticancer activities of marigold and basil essential oils.
38. Kirby-Bauer, A. (1996). Antimicrobial sensitivity testing by agar diffusion method. *J. Clin. Pathol.* 44: 493.
39. Lanhers MC, Fleurentin J, Mortier F, Vinche A, Younos C :Antiinflammatory and analgesic effects of an aqueous extract of *Harpagophytum procumbens*. *Planta Med.* 1992, 58:117-23
40. Mahomed IM and Ojewole JAO: Analgesic, anti-inflammatory and antidiabetic properties of *Harpagophytum procumbens* DC (Pedaliaceae) secondary root aqueous extract. *Phytother Res.* 2004; 18: 982-989.
41. Jma Hannan, Rajib Bhattacharjee, Biplab Kumar Das, Banibrata Das, et al. (January 2011). Analgesic and Anti-inflammatory effects of *Ocimum sanctum* Linn. in laboratory animals.
42. Winter CA, Riselay EA and Nuss GW: Carrageenan induced edema in the hind paw of the rats as an assay for anti-inflammatory drugs. *Proc Soc Exp Biol Med*, 1962, 111: 544- 547.
43. Karthikeyan Kandasamy, Sundar Govindasamy, et al. (March 1999). Anticancer Activity of *Ocimum Sanctum*.
44. Amrani S, Harnafi H, Bouanani Nel H, Aziz M, Caid HS, Manfredini S, et al. Hypolipidaemic activity of aqueous *Ocimum basilicum* extract in acute hyperlipidaemia induced by triton WR-1339 in rats and its antioxidant property. *Phytother Res.* 2006;20(12):1040-5.
45. Sarahroodi S, Esmaeili S, Mikaili P, Hemmati Z, Saberi Y. The effects of green *Ocimum basilicum* hydroalcoholic extract on retention and retrieval of memory in mice. *ANC Sci Life.* 2012;31(4):185-9.
46. Bora KS, Arora S, Shri R. Role of *Ocimum basilicum* L. in prevention of ischemia and reperfusion-induced cerebral damage, and motor dysfunctions in mice brain. *J Ethnopharmacol.* 2011;137(3):1360-5.
47. Fathiazad F, Matlobi A, Khorrami A, Hamedeyazdan S, Soraya H, Hammami M, et al. Phytochemical screening and evaluation of cardioprotective activity of ethanolic extract of *Ocimum basilicum* L. (basil) against isoproterenol induced myocardial infarction in rats. *DARU J Pharm Sci.* 2012;20:87.

48. Chiang LC, Ng LT, Cheng PW, Chiang W, Lin CC. Antiviral activities of extracts and selected pure constituents of *Ocimum basilicum*. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2005;32(10):811-6.
49. Erler F, Ulug I, Yalcinkaya B. Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*. *Fitoterapia*. 2006;77(7-8):491-4.
50. The Health Benefits of Basil. (August 2019)<https://www.verywellfit.com/basil-nutrition-facts-calories-carbs-and-health-benefits-4178775>
51. Wikipedia. Spearmint. <https://en.wikipedia.org/wiki/Spearmint>
52. Εναλλακτική Δράση. Δυόσμος, ο συγγενής της μέντας: Οι ιδιότητες και οι τρόποι θεραπευτικής χρήσης του. <https://enallaktikidrasi.com/2017/04/dyosmos-therapeutikes-draseis-tropoi-xrasis/>
53. PlantProtection. Μέντα και Δυόσμος: Καλλιέργεια και ευεργετικές ιδιότητες. <https://plantpro.gr/post/426>
54. Τα μυστικά του κήπου (17/01/20). 7 μυστικά για φύτευση και καλλιέργεια δυόσμου. <https://www.mistikakipou.gr/simvoules-gia-diosmo/>
55. Τα μυστικά του κήπου (20/10/18). Φροντίδα δυόσμου σε γλάστρα. <https://www.mistikakipou.gr/kalliergeia-diosmos-se-glastra/>
56. A. Fahlen, M. Walander, R. Wennersten. Effect of light-temperature regime on growth and essential oil yield of selected aromatic plants. *J. Sci. Food Agric.*, 73(1997), pp. 111-119.
57. M. Marotti, R. Piccaglia, E. Giovanelli, S.G. Deans, E. Eaglesham. Effects of planting time and mineral fertilization on peppermint essential oil composition and its biological activity. *J. Flavour Frag.*, 9(1994), pp. 125-129.
58. R.S. Chauhan, M.K. Kaul, A.K. Shahi, Arun Kumar, G. Ram, Aldo Tawa (January 2009). Chemical composition of essential oils in *Mentha spicata* L. accession [IIIM(J)26] from North-West Himalayan region, India.
59. Rasheed Salim (January 2016). Carvone Content and Chemical Composition in Spearmint (*Mentha spicata* Var. *Viridis* L.) as Affected by Herb Storage under Ambient Temperature.
60. Paul Erasto, Alvaro Viljoen (July 2008). Limonene – a Review: Biosynthetic, Ecological and Pharmacological Relevance. *Natural Product Communications* 3(7):1193-1202.
61. Rao, V.S.N., A.M.S. Menezes, and G.S.B. Viana. Effect of Myrcene on nociception in mice. *Journal of pharmacy and pharmacology* 42.12(1990):877-878.
62. Souza, M. C., et al. "Evaluation of anti-inflammatory activity of essential oils from two Asteraceae species." *Die Pharmazie-An International Journal of Pharmaceutical Sciences* 58.8 (2003): 582-586.
63. Sousa, Orlando V., et al. "Antinociceptive and anti-inflammatory effects of the essential oil from *Eremanthuserythropappus* leaves." *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 60.6 (2008): 771-777.

64. Keylla da Conceição Machado, Muhammad Torequl Islam, et al. (October 2018). A systematic review on the neuroprotective perspectives of beta-caryophyllene. *Phytotherapy Research* 32(12).
65. Cai J., Chen S., Zhang W., Zheng X., Hu S., Pang C., et al. (2014). Salvianolic acid A reverses paclitaxel resistance in human breast cancer MCF-7 cells via targeting the expression of transgelin 2 and attenuating PI3 K/Akt pathway. *Phytomedicine* 21 1725–1732.
66. Zheng X., Chen S., Yang Q., Cai J., Zhang W., You H., et al. (2015). Salvianolic acid A reverses the paclitaxel resistance and inhibits the migration and invasion abilities of human breast cancer cells by inactivating transgelin 2. *CancerBiol. Ther.* 16 1407–1414.
67. Tsai M. K., Lin Y. L., Huang Y. T. (2010). Effects of salvianolic acids on oxidative stress and hepatic fibrosis in rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 242 155–164.
68. Li H. Y., Li Y., Yan C. H., Li L. N., Chen X. G. (2002). Inhibition of tumor growth by S-3-1, a synthetic intermediate of salvianolic acid A. *J. Asian Nat. Prod. Res.* 4 271–280.
69. Nur Aziz, Kim Mi Yeon, Jae Youl Cho (May 2018). Anti-inflammatory effects of luteolin: A review of in vitro, in vivo, and in silico studies. *Journal of Ethnopharmacology* 225.
70. Muhammad Faisal Manzoor, Nazir Ahmad, et al. (January 2017). Food based phytochemical luteolin their derivatives, sources and medicinal benefits.
71. Aditya Ganeshpurkar, Ajay K. Saluja (April 2016). The Pharmacological Ppotential of Rrutin. *Saudi Pharmaceutical Journal* 25(2).
72. Rylski, M., Duriasz-Rowinska, H., Rewerski, W. (1979). The anagelstic action of some flavonoids in the hot plate test. *Acta Physiol. Pol.* 30(3), 385-388.
73. Guardia, T., Rotteli, A.E., Juarez, A.O., Pelzer, L.E. (2001). Anti inflammatory properties of plant flavonoids. Effects of rutin, quercetin and hesperidin on adjuvant arthritis in rat. *Farmaco* 56(9), 683-687.
74. Bahare Salehi, Alessandro Venditti, Mehdi Sharifi-Rad, et al. (March 2019). The Therapeutic Potential of Apigenin. *International Journal of Molecular Sciences* 20(6):1305
75. Pamunuwa, G.; Karunaratne, D.N.; Waisundara, V.Y. Antidiabetic Properties, Bioactive Constituents, and Other Therapeutic Effects of *Scoparia dulcis*. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2016, 2016, 8243215.
76. Shakeri, F.; Boskabady, M.H. A review of the relaxant effect of various medicinal plants on tracheal smooth muscle, their possible mechanism(s) and potency. *J. Ethnopharmacol.* 2015, 175, 528–548.
77. Venigalla, M.; Gyengesim, E.; Munch, G. Curcumin and Apigenin—Novel and promising therapeutics against chronic neuroinflammation in Alzheimer’s disease. *Nat. ReagenRes.* 2015, 10, 1181–1185.

78. Knekt, P.; Järvinen, R.; Seppänen, R.; Hellövaara, M.; Teppo, L.; Pukkala, E.; Aromaa, A. Dietary flavonoids and the risk of lung cancer and other malignant neoplasms. *Am. J. Epidemiol.* 1997, 146, 223–230
79. Rossi, M.; Negri, E.; Lagiou, P.; Talamini, R.; Dal Maso, L.; Montella, M.; Franceschi, S.; La Vecchia, C. Flavonoids and ovarian cancer risk: A case-control study in Italy. *Int. J. Cancer* 2008, 123, 895–898.
80. Bosetti, C.; Spertini, L.; Parpinel, M.; Gnagnarella, P.; Lagiou, P.; Negri, E.; Franceschi, S.; Montella, M.; Peterson, J.; Dwyer, J.; et al. Flavonoids and Breast Cancer Risk in Italy. *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev.* 2005, 14, 805–808.
81. Hoensch, H.; Groh, B.; Edler, L.; Kirch, W. Prospective cohort comparison of flavonoid treatment in patients with resected colorectal cancer to prevent recurrence. *World J. Gastroenterol.* 2008, 14, 2187–2193.
82. N. Mimica-Dukic, B. Bozin, M. Sokovic, B. Mihajlovic and M. Matavulj, Antimicrobial and antioxidant activities of three *Mentha* species essential oils. *PlantaMed.*, 69, 413–419 (2003).
83. G. Singh and P. Marimuthu, Antioxidant and biocidal activities of *Carum nigrum* (seed) essential oil, oleoresin, and their selected components. *J. Agric. FoodChem.*, 54, 174–181 (2006).
84. Abdullah I. Hussain, Farooq Anwar, Muhammad Shahid, et al. (January 2010). Chemical Composition, and Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential oil of Spearmint(*Mentha spicata* L.) From Pakistan. *Journal of Essential Oil Research* 22(1):78-84.
85. MahfuzElmastaş Lockman Ozturk, et al. (January 2005). Investigation of antioxidant properties of spearmint (*Mentha spicata* L.). *Asian Journal of Chemistry* 17(1):137-148.
86. MervatFoda, Amal Hassan, Marwa Al-Moghazy, et al. (February 2009). ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DRIED SPEARMINT AND ITS USE IN WHITE CHEESE. *Journal of Food and Dairy Sciences* 34(2):1037-1047.
87. NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards), Performance standards for antimicrobial disk susceptibility test. 6th Edn, Approved Standard, M2-A6, Wayne, PA (1997).
88. NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards), Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 9th International Supplement, M100-S9, Wayne, PA (1999).
89. M. Gulluce, F. Sahin, M. Sokmen, H. Ozer, D. Daferera, A. Sokmen, M. Polissiou, A. Adiguzel and H. Ozkan, Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. ssp. *longifolia*. *FoodChem.*, 103, 1449–1456 (2007).
90. F. Sahin, I. Karaman, M. Gulluce, H. Ogutcu, M. Sengul, A. Adiguzel, et al. Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. *J. Ethnopharmacol.*, 87, 61–65 (2003).

91. A. Sivropoulou, S. Kokkini, T. Lanaras and M. Arsenakis, Antimicrobial activity of mint essential oils. *J. Agric. FoodChem.*, 43, 2384–2388 (1995).
92. Mogosan, C., Vostinaru, O., Oprean, R., Heghes, C., Filip, L., Balica, G., & Moldovan, R. I. A comparative analysis of the chemical composition, anti-inflammatory, and antinociceptive effects of the essential oils from three species of *Mentha* cultivated in Romania. *Molecules*. 2017; 22: 263.
93. Zhao, M., & Du, J. Anti-inflammatory and protective effects of D-carvone on lipopolysaccharide (LPS)-induced acute lung injury in mice. *J KingSaudUnivSci*. 2019.
94. Andrade, L. N., & De Sousa, D. P. A review on antiinflammatory activity of monoterpenes. *Molecules*. 2013; 18: 1227-1254.
95. Mohamed NadjibBoukhatem, William N Setzer, et al. (June 2020). Spearmint (*Mentha spicata* L.) essential oil from tipaza (Algeria): in vivo anti-inflammatory and analgesic activities in experimental animal models. *Acta pharmaceuticaHungarica* 90(1):15-26.
96. Boukhatem, M. N., Ferhat, M. A., Kameli, A., Saidi, F., &Kebir, H. T. Lemon grass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as a potent anti-inflammatory and antifungal drugs. *Libyan J Med*. 2014; 9: 25431.
97. Lenardão, E. J., Savegnago, L., Jacob, R. G., Victoria, F. N., & Martinez, D. M. Antinociceptive effect of essential oils and their constituents: an update review. *J BrazChemSoc*. 2016; 27: 435-474.
98. de Sousa, D. P., Mesquita, R. F., de Araújo Ribeiro, L. A., & de Lima, J. T. Spasmolytic activity of carvone and limonene enantiomers. *NatProdComm*. 2015 ; 10.
99. Monks A, Scudiero D, Skehan P, Shoemaker R, Paull K, Vistica D, Hose C, Langley J, CroniseP, Vaigro– Wolff A, Gray–Goodrich M, Campbell H, Mayo J & Boyd M (1991) *J Natl Cancer Inst* 83, 757-766.
100. Vikas Sharma, Shabir Hussain, Moni Gupta, Ajit Saxena (October 2014). In vitro anticancer activity of extracts of *Mentha* Spp. against human cancer cells. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics* 51(5):416-9.
101. Mehmet Akdogan, M. Ozguner, et al. (January 2004). Investigation of biochemical and histopathological effects of *Mentha piperita* Labiatae and *Mentha spicata* Labiatae on liver tissue in rats. *Human & Experimental Toxicology* 23(1):21-8.
102. Spearmint, webmd. <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-845/spearmint>
103. Jean-Charles E Preiser (March 2012). Oxidative Stress. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 36(2):147-54.
104. Anand Kumar Keshari , Akhilesh Kumar Verma, Ragini Srivastava et al. (July 2015) *Oxidative Stress: A Review*.