

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟ ΕΓΧΥΜΑ ΚΑΙ ΑΦΕΨΗΜΑ ΤΟΥ ΤΙΛΙΟΥ

Επιβλέποντες καθηγητές:
Α. Παπαδόπουλος &
Χ. Κοντογιώργης

ΑΝΑΝΙΑΝ ΑΝΑΪΝΤΑ
ΚΑΣΙΜΙΔΟΥ ΒΑΡΒΑΡΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε απο τις φοιτήτριες Ανανιάν Αναΐντα και Κασσιμίδου Βαρβάρα του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης το ακαδημαϊκό έτος 2013-2014. Η πτυχιακή αποτελείται απο θεωρητικό και εργαστηριακό κομμάτι. Το εργαστηριακό κομμάτι έλαβε μέρος στο Ερευνητικό Εργαστήριο Οργανικής Χημείας του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας, καθώς και στο Εργαστήριο Φαρμακογνωσίας του τμήματος Φαρμακευτικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα τους επιβλέποντες καθηγητές μας κ. Α. Παπαδόπουλο, αναπληρωτή καθηγητή του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης, καθώς και τον κ. Χ. Κοντογιώργη, Ερευνητή & Εργαστηριακό Συνεργάτη του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης, για τη συνεχή στήριξη και καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας.

Επίσης, ευχαριστούμε θερμά την Επίκουρο καθηγήτρια Φαρμακογνωσίας του τμήματος Φαρμακευτικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης κα Δ. Λάζαρη για την παραχώρηση του εργαστηρίου και την πολύτιμη βοήθειά της για την θετική διεξαγωγή των πειραμάτων.

Τέλος, ευχαριστούμε την Ειρήνη-Γεωργία Δεληγιαννίδου διαιτολόγο και μεταπτυχιακή φοιτήτρια που μας καθοδήγησε και μας συμβούλευε καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Έχει παρατηρηθεί ότι η ταχύτητα με την οποία εξελίσσεται η τεχνολογία τα τελευταία χρόνια είναι πολύ μεγάλη και καθώς περνούν τα χρόνια αυξάνει συνεχώς, με συνέπεια να επιβαρύνεται όλο και πιο πολύ η υγεία του ανθρώπου. Η παχυσαρκία, τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο καρκίνος είναι οι κυριότερες αιτίες θανάτου σε όλο τον κόσμο. Συνεπώς το ενδιαφέρον της επιστήμης έχει στραφεί στην θεραπεία αυτών των θανατηφόρων ασθενειών με τη μελέτη ευεργετικών για την υγεία βοτάνων και τη χρήση τους για την παρασκευή φαρμάκων.

Ο άνθρωπος πολλές φορές δεν αντιλαμβάνεται την αξία των βοτάνων μέχρι να υποπέσει στην ανάγκη τους, αλλά ακόμη και τότε στρέφεται στη χρήση φαρμάκων που υπόσχονται μια γρήγορη θεραπεία και μια καλή ζωή. Βέβαια τα φάρμακα κρύβουν και πολλές παρενέργειες οι οποίες μπορεί να είναι και μοιραίες για τον άνθρωπο.

Αυτοί είναι οι κυριότεροι λόγοι, συμπεριλαμβανομένου της οικονομικής ευχέριας, για τους οποίους ο άνθρωπος άρχισε να εκτιμά την αξία αυτού του φυσικού ιατρικού και να στρέφει το ενδιαφέρον του στη πρόσληψη φυσικών βιταμινών και αντιοξειδωτικών με την κατανάλωση των βοτάνων.

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να αξιολογηθεί η αντιοξειδωτική δράση του Μεσογειακού Βοτάνου Τίλιο ή Φιλύρα ή Φλαμούρι για να αξιολογηθεί εάν έχει σημαντικές ευεργετικές ιδιότητες για τον ανθρώπινο οργανισμό και ταυτόχρονα ποιες είναι αυτές. Κατά την μελέτη χρησιμοποιήθηκε αποξηραμένο φυτό του τίλιου το οποίο επεξεργάστηκε με δύο τρόπους. Ο ένας ήταν η παρασκευή αφηνήματος, δηλαδή όλα τα μέρη του φυτού έβρασαν για πέντε λεπτά, ενώ ο άλλος τρόπος αφορά την παρασκευή εγχύματος, δηλαδή εφόσον το νερό έβρασε και απομακρύνθηκε από τη φωτιά όλα τα μέρη του φυτού τοποθετήθηκαν σε αυτό για 5 λεπτά. Στη συνέχεια ακολούθησε εκχύλιση του αφηνήματος και του εγχύματος σε τέσσερις διαφορετικούς διαλύτες αυξανόμενης πολικότητας (πετρελαϊκός αιθέρας, διαιθυλαιθέρας, οξικός αιθυλεστέρας και 1-βουτανόλη).

Από την παραπάνω διαδικασία προέκυψαν δέκα δείγματα από στερεό υπόλειμμα στα οποία μελετήθηκαν:

- I. Το συνολικό φαινολικό περιεχόμενο με τη μέθοδο Folin- Ciocalteu
- II. Η αλληλεπίδραση των δειγμάτων με την σταθερή ελεύθερη ρίζα ABTs και DPPH για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ικανότητας
- III. Η ανίχνευση ελευθέρων ριζών OH[•]
- IV. Και η ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης (AAPH)

Επίσης η παρούσα μελέτη περιέχει και ένα δεύτερο πειραματικό μέρος το οποίο είναι ο οργανοληπτικός-ποιοτικός έλεγχος των δυο διαφορετικών ροφημάτων. Ο ποιοτικός έλεγχος έλαβε χώρα στο Ερευνητικό Εργαστήριο της Οργανικής Χημείας του Α.Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης και αξιολογήθηκε η εικόνα, η γεύση και το άρωμα των δειγμάτων. Συνοπτικά, δόθηκε σε κάθε δοκιμαστή συγκεκριμένη ποσότητα δείγματος με την παρουσία ενός ερωτηματολογίου για την αξιολόγηση των δειγμάτων.

Λέξεις-κλειδιά: Μεσογειακή Διατροφή, τσάι τίλιο, φιλύρα, φλαμούρι, βότανο, αντιοξειδωτικά, φαινόλες, οργανοληπτικός έλεγχος

ABSTRACT

It has been observed that the technology is progressing really fast the recent years and as the years pass, it increases continuously, thus burdened human health. Obesity, cardiovascular disease, cancer is the leading causes of death throughout world. Therefore the interest of science has shifted to treating these fatal diseases by studying beneficial to health of the herbs and their use for the preparation of medicaments.

The man often does not understand the value of herbs until they need them, but even then, they prefer drugs that promise a quick cure and a good life. Certainly drugs conceals many side effects which can be fatal for the humans.

These are the main reasons, including economic facility, for which the man began to appreciate the value of this natural medical and gets more interested in the natural intake of vitamins and antioxidants by eating herbs.

The purpose of this study is to evaluate the antioxidant activity of Mediterranean herb Tilia or Lime or Linden, to evaluate the beneficial properties for the human body and at the same time which are them. During the study, the dried lime plant was elaborated in two ways. One was the preparation of the decoction, all the parts of the plant were boiled for five minutes, while the other way regards preparation infusion, the water was boiled and removed from fire, all the parts of the plant were placed in it for 5 minutes. Then followed by extraction of the decoction and the infusion in four different solvents with increasing polarity (petroleum ether, diethylether, ethyl acetate and 1-butanol).

From the above procedure ten samples obtained from solid residue which studied:

- I. The total phenolic content by Folin-Ciocalteu method
- II. The interaction of the samples with the stable free radical and ABTs
DPPH for the determination of the antioxidant capacity
- III. Detection of free radicals (OH^\cdot).
- IV. And the capacity of inhibit lipid peroxidation (AAPH).

Also, the present study contains a second experimental part which is the organoleptic qualitycontrol of two different drinks. The quality control took place at the Research Laboratory of Organic Chemistry, ATEI of Thessaloniki and evaluated the image, taste and savor of the samples. In summary, it was given a specific amount of sample to each tester with the presence of a questionnaire to evaluate the samples.

Keywords: Mediterranean diet, Tilia tea, Lime, Linden, herb, antioxidants, phenols, organoleptic quality control

1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο - ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο - ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	9
1. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ	9
2. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ	10
2.1 Μελέτη των Επτά Χωρών - Μεσογειακή Διατροφή	10
2.2 Μεσογειακή Διατροφή - θεράπων ιατρός πολλών ασθενειών	10
2.3 Μεσογειακή Πυραμίδα- Υγιεινή Διατροφική Πυραμίδα- Διατροφικό Πιάτο.....	11
3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΒΟΤΑΝΑ	13
3.1 Ορισμός του βοτάνου	13
3.2 Ιστορία των βοτάνων μέσα στα χρόνια	13
3.3 Σύσταση των βοτάνων.....	14
Α) Φυτοχημικά	14
Β) Φαινολικές ενώσεις	15
Γ) Πολυφαινολικές ενώσεις	15
Δ) Τερπένια	15
4. ΦΛΑΜΟΥΡΙ - ΤΙΛΙΟ	16
4.1 Ονομασία-είδη.....	16
4.2 Τα κυριότερα είδη στην Ελλάδα	16
4.3 Γεωγραφική εξάπλωση.....	17
4.4 Χημική σύσταση τίλιου.....	17
4.4.1 Οξέα	17
4.4.2 Αμινοξέα	18
4.4.3 Υδατάνθρακες	18
4.4.4 Πτητικά έλαια (0,02% - 0,1%)	19
4.4.5 Φλαβονόλες	20
4.4.6 Φλαβόνες.....	21
4.4.7 Φλαβανόνες.....	22

4.4.8 Άλλα συστατικά	22
4.5 Χαρακτηριστικά τίλιου	23
4.6 Το τίλιο ως φάρμακο	23
4.6.1 Άνθος φλαμουριάς.....	23
4.6.2 Οφέλη για την υγεία από το άνθος φλαμουριάς.....	23
4.6.3 Τσάι από άνθη φλαμουριάς.....	24
4.7 Το τίλιο ως τρόφιμο	24
5. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ	24
5.1 Τι είναι οι ελεύθερες ρίζες.....	24
5.2 Βιολογικοί ρόλοι των Ελευθέρων Ριζών.....	25
5.3 Εκτιμήσεις της δράσης των ελευθέρων ριζών.....	25
5.4 Φυτοχημικά και ελεύθερες ρίζες	25
5.5 Πρωτεΐνες και ελεύθερες ρίζες.....	26
5.6 Λιπίδια και ελεύθερες ρίζες.....	27
5.7 Βιταμίνες και ελεύθερες ρίζες.....	27
5.8 Τι είναι τα αντιοξειδωτικά.....	28
5.9 Αντιοξειδωτικά και υγεία.....	28
5.10 Τρόφιμα πλούσια σε αντιοξειδωτικά	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	29
1. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ.....	29
1.1. Προετοιμασία φυτικού υλικού	29
1.2 Παραλαβή συστατικών.....	29
1.3 Αναλυτική πορεία πειράματος	30
2. ΜΕΘΟΔΟΣ FOLIN- CIOCALTEAU (FC)	30
2.1 Τι είναι το Folin-Ciocalteu	30
2.2 Αρχή μεθόδου.....	31
2.3 Αναλυτική πορεία πειράματος	31
3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ABTs 2,2'-AZINOΔΙ (3-ΑΙΘΥΛΒΕΝΖΙΔΙΑΖΟΛΙΝΟ-6 ΣΟΥΛΦΙΚΟ ΟΞΥ)	32
3.1 Μέθοδος ABTs.....	32
3.2 Αρχή μεθόδου.....	32
3.3 Αναλυτική πορεία πειράματος	33
4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΤΗΣ 1,1-ΔΙΦΑΙΝΥΛΟ-2-ΠΙΡΚΥΛΟ-ΥΔΡΑΖΥΛΟ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ (DPPH).....	34
4.1 Τι είναι το DPPH.....	34
4.2 Αρχή μεθόδου.....	34

4.3 Αναλυτική πορεία πειράματος	35
5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΡΙΖΩΝ ΥΔΡΟΞΥΛΙΟΥ–ΟΗ.....	36
5.1 Αρχή μεθόδου.....	36
5.2 Αναλυτική πορεία πειράματος	36
6. ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΛΙΠΙΔΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΑΣΗΣ ΤΟΥ ΛΙΝΕΛΑΪΚΟΥ ΟΞΕΩΣ (ΑΑΡΗ).....	37
6.1 Αρχή μεθόδου.....	37
6.2 Αναλυτική πορεία πειράματος	37
1. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ.....	38
2. ΜΕΘΟΔΟΣ FOLIN- CIOCALTEAU (FC).....	39
3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ABTs 2,2'-ΑΖΙΝΟΛΙ (3-ΑΙΘΥΛΒΕΝΖΙΔΙΑΖΟΛΙΝΟ-6 ΣΟΥΛΦΙΚΟ ΟΞΥ)	40
4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΤΗΣ 1,1-ΔΙΦΑΙΝΥΛΟ-2-ΠΙΡΚΥΛΟ-ΥΔΡΑΖΥΛΟ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ (DRPH).....	42
5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΡΙΖΩΝ ΥΔΡΟΞΥΛΙΟΥ–ΟΗ.....	45
6. ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΛΙΠΙΔΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΑΣΗΣ ΤΟΥ ΛΙΝΕΛΑΪΚΟΥ ΟΞΕΩΣ (ΑΑΡΗ).....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο - ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	51
1. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	51
1.1 Τι αποκαλούμαι οργανοληπτικό έλεγχο	51
1.2 Ζώνες της γλώσσας όπου εντοπίζονται οι γεύσεις	52
1.3 Γενικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του οργανοληπτικού ελέγχου	52
1.4 Οργανοληπτικός έλεγχος του αφηνήματος και εγχύματος του τίλιου	53
1.5 Πειραματικό σχέδιο οργανοληπτικού ελέγχου.....	53
1.6 Ορισμός εκχύματος και αφηνήματος.....	53
2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	54
2.1 Ερωτηματολόγιο προς χρήση για τον οργανοληπτικό έλεγχο του αφηνήματος και εγχύματος του τίλιου	54
2.2 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου και έκφραση αυτών σε ποσοστά %	56
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	68
1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΕΙΣ.....	68
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Απο τα αρχαία χρόνια φαίνεται οτι ο άνθρωπος αξιοποιούσε τα δώρα της φύσης για να έχει μια καλή υγεία. Μάρτυρες αυτού του ισχυρισμού είναι Βαβυλωνιακές πηγές, η Παλαιά Διαθήκη, έργα του Ομήρου, αναφορές της χρονολογίας του 2.700 π.Χ. στην Αρχαία Κίνα κλπ (Jones 1996). Με την εξέλιξη της επιστήμης ο άνθρωπος έστρεψε το ενδιαφέρον του στα φάρμακα τα οποία ναι μεν βασίζονται στη σύστασή τους στα βότανα, αλλά από την άλλη περιέχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα θρεπτικών συστατικών που για να τα προσλάβει κάποιος πρέπει να καταναλώσει μεγάλη ποσότητα φυτών.

Οι σύγχρονοι ρυθμοί καθώς και η μόλυνση του περιβάλλοντος έχουν επιβλαβή συνέπεια στην υγεία του ανθρώπου με κύρια αιτία το οξειδωτικό στρές και την οξειδωση των ζωτικών κυττάρων. Τα βότανα τα οποία πέρα απο την ωραία εικόνα που προσδίδουν στο περιβάλλον, αποτελούν το ιδανικότερο δώρο της φύσης για τον άνθρωπο με τις ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητές τους.

Τα βότανα περιέχουν πολλές ευεργετικές ουσίες για τον ανθρώπινο οργανισμό όπως μέταλλα, βιταμίνες, φαινόλες κλπ. Το ανθρώπινο ενδιαφέρον για τη συλλογή και χρήση βιολογικών βοτάνων έχει έντονα αυξηθεί τα τελευταία χρόνια. Ο άνθρωπος έχει αρχίσει να εκτιμά τα βότανα της φύσης όπως έκανε παλαιότερα μόνο που σήμερα αντιλαμβάνεται και εκτιμά όλη την αξία αυτών.

1. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

Ο Ιπποκράτης είχε πει το 400 π.Χ. ότι «το φαγητό πρέπει να είναι το φάρμακό σας και το φάρμακό σας πρέπει να είναι το φαγητό σας». Η τήρηση της συμβουλής αυτής, πιθανόν να απέτρεπε τα σημερινά σοβαρά προβλήματα υγείας που προκύπτουν από τον λανθασμένο τρόπο διατροφής. Σύμφωνα με μελέτες έχει αποδειχθεί ότι πολλές σοβαρές ασθένειες που συγκαταλέγονται μέσα στις κυριότερες αιτίες θανάτου έχουν άμεση σχέση με την κακή διατροφή! Οι καρδιακές παθήσεις, ο καρκίνος, τα εγκεφαλικά επεισόδια και ο σακχαρώδης διαβήτης συσχετίζονται άμεσα με το είδος και κυρίως την ποσότητα των ειδών διατροφής που συγκαταλέγονται καθημερινά στην διατροφή μας (Salas-Salvado 2011). Ο λόγος όμως που δεν τηρούμε αυτή τη συμβουλή είναι η μεγάλη ποικιλία που υπάρχει τώρα πια στα σουπερ μάρκετ, στο καθημερινό μας τραπέζι, στα εστιατόρια, ο μεγάλος όγκος διαφημίσεων που δέχεται καθημερινά ο καταναλωτής καθώς και η περιέργεια του ανθρώπου να δοκιμάζει τα πάντα, ακόμη και όταν δεν πεινάει.

«Παν μέτρον άριστον», είναι το κλειδί, θα μας έλεγε ο Ιπποκράτης. Μια ισορροπημένη διατροφή, με τις σωστές αναλογίες σε πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη, χωρίς βέβαια υπερβολές όσον αφορά τη ποσότητα, μπορούν να μας προσφέρουν πάρα πολλά στη διατήρηση της υγείας μας.

Οι βιταμίνες, τα ιχνοστοιχεία, οι πολύτιμες φυτοχημικές ουσίες, οι φυτικές ίνες είναι απαραίτητα στοιχεία που μόνο τα φρούτα και τα λαχανικά μπορούν να μας τα προσφέρουν στην ποιότητα και στις ποσότητες που τις έχει ανάγκη ο οργανισμός μας.

Καθώς τα χρόνια περνούν και οι μελέτες αυξάνονται έχουν συγκεντρωθεί πολλά στοιχεία που να ξεκαθαρίζουν την ποσότητα βιταμινών, μετάλλων και ιχνοστοιχείων που θα πρέπει να προσλαμβάνει ο κάθε οργανισμός ανάλογα με τις ιδιαιτερότητές του, δηλ. φύλο, ηλικία, κιλά, αν καπνίζει, αν είναι σε περίοδο εγκυμοσύνης κλπ. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) μας δίνει αυτές τις τιμές σε πίνακες που είναι αποδεκτές από όλο τον κόσμο, καθώς οι τιμές που δίνει έχουν οριστικοποιηθεί βάση ερευνών και μελετών σε διάφορους πληθυσμούς του κόσμου.

Η Μεσογειακή Διατροφή που κατέχει η χώρα μας τυχαίνει να διαθέτει τέτοια ισορροπία μεταξύ των τροφίμων και των βοτάνων έτσι ώστε οι Έλληνες να μην κινδυνεύουν να παρουσιάσουν έλλειψη σε κάποιο διατροφικό στοιχείο. Η απόδειξη αυτής της ανεκτίμητης αξίας είναι ο θαυμασμός αυτής από όλες τις χώρες του κόσμου και η χρήση αυτής ως πρότυπο πολλών διατροφικών πλάνων, όπως η Σύγχρονη Διατροφική Πυραμίδα και το Διατροφικό Πιάτο (My Plate) που εφηύρε η Αμερική.

Στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 1200 είδη βοτάνων με τεράστιο αριθμό ιδιοτήτων. Στην παρούσα μελέτη γίνεται εκτενέστερη έρευνα και αναφορά πάνω στις ιδιότητες και την αντιοξειδωτική ιδιότητα του φυτού τίλιο ή αλλιώς φλαμούρι (kilkis-press.gr 2012).

2. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

2.1 Μελέτη των Επτά Χωρών - Μεσογειακή Διατροφή

Μεσογειακή Διατροφή είναι όρος που επινοήθηκε από τον φυσιολόγο Άνσελ Κις για να περιγράψει το μοντέλο διατροφής, το οποίο ακολουθούσαν οι λαοί των μεσογειακών χωρών που συμπεριλαμβάνονταν στη Μελέτη των Επτά Χωρών, (Ιταλία, Φιλανδία, Ηνωμένες Πολιτείες, Ολλανδία, Ιαπωνία, Ελλάδα, Γιουγκοσλαβία), (Simopoulos 1991) (Smith 2009) η οποία ξεκίνησε το 1950 (Ancel Keys 1984) και επικεντρώθηκε κυρίως στην στεφανιαία νόσο και στους παράγοντες κινδύνου.



Εικόνα 2.1.1 Ancel Keys (1904-2004)

Στη Διεθνή Διάσκεψη για τη Μεσογειακή Διατροφή το 1993 αποφασίστηκε τι θα θεωρείται Υγιεινή Παραδοσιακή Μεσογειακή Διατροφή (Barringer n.d.) και το 1995 μια ομάδα επιστημόνων του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ δημιούργησε την "Πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής" (Mantzoros 2009). Τις τελευταίες δεκαετίες, η επιστημονική κοινότητα έχει αναγνωρίσει, μέσα από πληθώρα κλινικών και επιδημιολογικών μελετών, το σημαντικό ρόλο της Μεσογειακής Διατροφής, τόσο στην πρόληψη όσο και στην έκβαση πολύπλοκων ασθενειών, όπως οι καρδιο-αγγειακές παθήσεις (Trichoroulou 2005) (Covas, J 2009)

Η Μεσογειακή Διατροφή, με τα άφθονα θρεπτικά της συστατικά, τη σωστή αναλογία γευμάτων και το άφθονο ελαιόλαδο δεν σταματά να αποτελεί πηγή κλινικών μελετών παρέμβασης (Intervention studies).

2.2 Μεσογειακή Διατροφή - Θεράπων Ιατρός πολλών ασθενειών

Πρόσφατα αποτελέσματα από την ισπανική μελέτη PREDIMED (Estruch 2006) εξηγούν την αποτελεσματικότητα της υιοθέτησης της Μεσογειακής Διατροφής για την πρόληψη του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 σε άτομα με υψηλό κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων και διαπιστώθηκε ότι όσο πιο πιστή ήταν η τήρηση της Μεσογειακής Διατροφής τόσο μικρότερα ήταν τα κρούσματα διαβήτη τύπου 2. Η μελέτη αυτή καταλήγει ότι η Μεσογειακή Διατροφή, φαίνεται να είναι αποτελεσματική στην πρόληψη του διαβήτη τύπου 2, σε άτομα με υψηλό κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων (Salas-Salvado 2011).



Εικόνα 2.2.1 Πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής

Σε μια άλλη ευρωπαϊκή τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη (EUROLIVE) (Covas 2006) οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι πολυφαινόλες του ελαιόλαδου, βασικό συστατικό της Μεσογειακής Διατροφής, προωθούν τη δημιουργία αντισωμάτων (OLABS) ενάντια στην οξειδωμένη μορφή της ‘κακής’ χοληστερόλης (oxidized LDL) και ότι η δημιουργία αυτή ενισχύεται όταν η οξείδωση των λιπιδίων στον οργανισμό μας (lipid oxidative damage) είναι αυξημένη (Castaner 2011).

Τέλος σε διάφορες χώρες της Ευρώπης πραγματοποιήθηκαν μελέτες σε ηλικιωμένα άτομα μεταξύ 70 έως 90 ετών τα οποία ακολούθησαν πρότυπη Μεσογειακή Διατροφή και έναν υγιεινό τρόπο ζωής. Τα συμπεράσματα αυτών των μελετών ήταν ότι ο αριθμός των ηλικιωμένων αυξήθηκε κατά πολύ σε ταχείς ρυθμούς καθώς το ποσοστό όλων των αιτιών θνησιμότητας ήταν πάνω από 50% χαμηλότερο. Επίσης αυτή η μελέτη δίνει να καταλάβουμε ότι ανεξάρτητα από προδιαθεσικούς παράγοντες, η διατροφή και ο τρόπος ζωής επηρεάζει τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα κατά τη διάρκεια της ζωής (Kim T.B. Knoops MSc 2004).

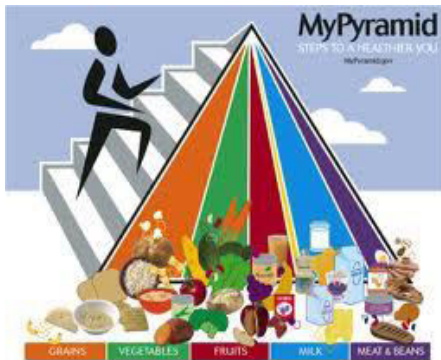
Οι παραπάνω μελέτες καθώς και εκατοντάδες άλλες έρχονται να προστεθούν στα ήδη διαπιστωμένα οφέλη της Μεσογειακής Διατροφής και να μας υπενθυμίσουν την πολύτιμη αξία της στην υγεία και ευεξία μας.

2.3 Μεσογειακή Πυραμίδα- Υγιεινή Διατροφική Πυραμίδα- Διατροφικό Πιάτο

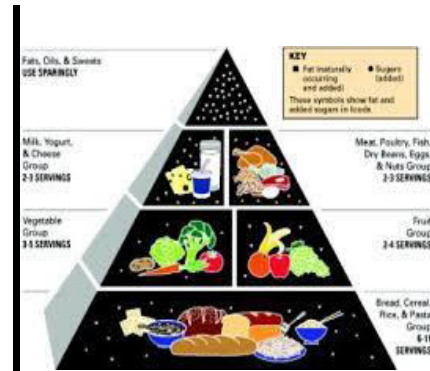
Το 2010, η UNESCO συμπεριέλαβε την Μεσογειακή Διατροφή στον Κατάλογο της Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς της Ανθρωπότητας, ύστερα από αίτημα που υπέβαλαν από κοινού οι χώρες Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία και Μαρόκο.

Τώρα πια η Μεσογειακή Διατροφή είναι γνωστή σε όλον τον πλανήτη καθώς την διακατέχει αρμονία ως προς την ποσότητα που πρέπει να καταναλώνονται οι διάφορες κατηγορίες τροφίμων, πλησιάζει δηλαδή το πάν μέτρον άριστον. Πάνω σε αυτήν στηρίζονται πολλές νέες πρότυπες διατροφές όπως η Υγιεινή Διατροφική Πυραμίδα και το Υγιεινό Διατροφικό Πιάτο. Ωστόσο, η Πυραμίδα της Μεσογειακής Δίαιτας είναι αντιπροσωπευτική της παραδοσιακής διατροφής που ακολουθείται από πολλούς ανθρώπους στις χώρες της Μεσογείου, όπως η Ελλάδα και η Ιταλία, όπως φαίνεται από το 2008. Η Υγιεινή Διατροφική Πυραμίδα, η οποία βασίζεται σε πιο σύγχρονη έρευνα πάνω στη διατροφή και την υγεία, έχει ένα πιο ποικίλο μοτίβο διατροφής και μπορεί να ανταποκριθεί στις προτιμήσεις των διαφόρων εθνοτικών ομάδων.

Η Πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής είναι πλούσια σε λαχανικά, φρούτα, δημητριακά, φασόλια, ξηρούς καρπούς και σπόρους, ενώ το τυρί και το γιαούρτι καταναλώνονται καθημερινά σε μικρές έως μέτριες ποσότητες. Περιέχει χαμηλή ποσότητα κόκκινου κρέατος, ενώ τα ψάρια ενθαρρύνεται να καταναλώνονται τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα. Οι κύριες πηγές του προστιθέμενου λίπους προέρχεται από το ελαιόλαδο και τους ξηρούς καρπούς. Επίσης, τα γλυκά περιορίζονται ως περιστασιακές απολαύσεις, ενώ τα φρέσκα φρούτα σερβίρονται συνήθως για επιδόρπιο. Επίσης, το κόκκινο κρασί καταναλώνεται με τα γεύματα, με μέτρο. Τέλος, συνιστά την καθημερινή σωματική δραστηριότητα.



Vs

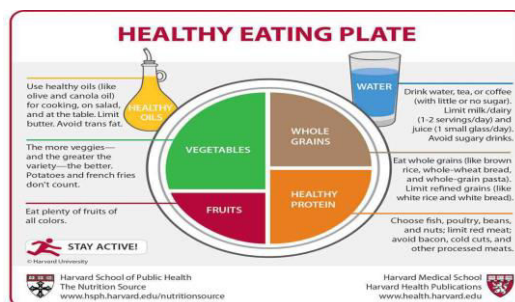


Εικόνα 2.3.1 Υγιεινή Διατροφική Πυραμίδα

Εικόνα 2.3.2 Πυραμίδα Μεσογειακής Διατροφής

Η Υγιεινή Διατροφική Πυραμίδα είναι παρόμοια με την Πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής δίνοντας δηλαδή έμφαση στις φυτικές τροφές όπως τα φρούτα, λαχανικά και δημητριακά ολικής αλέσεως και συνιστά τον περιορισμό στο κόκκινο κρέας και στα γλυκά. Επίσης, συνιστά την επιλογή τροφών πλούσιων σε πρωτεΐνη, από τις οποίες οι φυτικές τροφές να είναι κυρίως οι ξηροί καρποί, οι σπόροι και τα φασόλια και από την ομάδα του κρέατος τα ψάρια, τα πουλερικά ή τα αυγά. Η Διατροφική Πυραμίδα όπως και η Πυραμίδα της Μεσογειακής Δίαιτας, είναι χτισμένη σε μια βάση της καθημερινής άσκησης, τονίζοντας τη σημασία του ελέγχου του βάρους.

Οι γενιές των Αμερικανών συνήθισαν στην ιδέα της πυραμίδας τροφίμων, έτσι πιστεύετε ότι είναι σημαντικό να δείξουν πώς το Υγιεινό Διατροφικό Πιάτο συνδέεται με την Υγιεινή Διατροφική Πυραμίδα. Στην πραγματικότητα, η Υγιεινή Διατροφική Πυραμίδα και το Υγιεινό Διατροφικό Πιάτο αλληλοσυμπληρώνονται. Και οι δύο παρουσιάζουν τα τρόφιμα που προάγουν την καλή υγεία. Και οι δύο ενθαρρύνουν τους ανθρώπους να περιορίσουν ή να αποφεύγουν τα τρόφιμα και τα ποτά που είναι επιβλαβή, ή που παρέχουν πολλές θερμίδες, αλλά έχουν μικρή διατροφική αξία (HEALTH n.d.) .



Εικόνα 2.3.3 Υγιεινό Διατροφικό Πιάτο

3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΒΟΤΑΝΑ

3.1 Ορισμός του βοτάνου

Όταν αναφερόμαστε στη λέξη βότανο εννοούμε το φυτό του οποίου ο κορμός δεν γίνεται ξύλο και που μαραίνεται μετά την συλλογή του από τη γη σύμφωνα με τους βοτανολόγους. Η λέξη βότανο (herb) προέρχεται από την λατινική λέξη 'HERBA' που σημαίνει πράσινο φυτό, μία έννοια που κράτησε στον Μεσαίωνα (Jones 1996).



Εικόνα 3.1.1 Ποικιλία βοτάνων

3.2 Ιστορία των βοτάνων μέσα στα χρόνια

Οι αρχαιότερες αναφορές σχετικά με τα φυτά (Βαβυλωνιακές πηγές, Παλαιά Διαθήκη, τα έργα του Ομήρου) που έχουν φτάσει ως εμάς μνημονεύουν τα φυτά κυρίως κάτω από το πρίσμα της χρησιμότητας και της φαρμακευτικής χρήσης τους. Κανείς δεν γνωρίζει πότε συλλέχθηκαν από την φύση για πρώτη φορά βότανα ή πότε καλλιεργήθηκαν για πρώτη φορά, ωστόσο αναφορές από τους Αρχαίους Αιγυπτίους δείχνουν τα βότανα να συνιστούνται σαν φάρμακα και να χρησιμοποιούνται σαν φαγητό, καλλυντικά, αρώματα και σαν βαφές.

Υπάρχουν αναφορές που δείχνουν ότι το 2700 π.Χ. υπήρχαν φυτά που τα χρησιμοποιούσαν σαν φάρμακα στην Αρχαία Κίνα όπου ήταν Αυτοκράτορας ο Chin Nong. Ύστερα η γνώση της φαρμακευτικής χρήσης των βοτάνων άρχισε να εξαπλώνεται σταδιακά στην Ινδία, τη Μεσοποταμία, τη Περσία, την Αίγυπτο και την Ανατολική Μεσόγειο από την Ελλάδα σε όλη την Ευρώπη (Jones 1996).

Η λεκάνη της Μεσογείου υπήρξε από τις σπουδαιότερες εστίες πολιτισμού, και ίσως γι' αυτό τα φυτά της είχαν την τύχη να μελετηθούν και να αξιολογηθούν πολύ νωρίτερα απ' ότι φυτά άλλων περιοχών του πλανήτη. Από την Αρχαία Αίγυπτο ως την Μικρά Ασία και από τον Όμηρο ως τους Αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους βρίσκουμε αναφορές στη μεσογειακή χλωρίδα και πλήθος στοιχείων που πολλές φορές ανακατεύουν την ιστορία με το μύθο, την ιατρική με την μαγεία, την φύση με την τέχνη (Πολίτης n.d.).

Έρευνες έφεραν στο φως παπύρους που χρονολογούνται από το 1800 π.Χ. που δείχνουν τη χρήση των βοτάνων από τον άνθρωπο (Jones 1996). Ο Εμπεδοκλής επέμενε στη θεωρία ότι τα φυτά έχουν ψυχή, ενώ ο Αριστοτέλης τα κατατάσσει ανάμεσα στα έμψυχα και τα άψυχα. Ο πατέρας της Ιατρικής, ο Έλληνας Ιπποκράτης επικεντρώθηκε στις θεραπευτικές ιδιότητες των φυτών και κατέγραψε περίπου 400 είδη βοτάνων που η χρήση τους ήταν γνωστή κατά τον 5ο αιώνα π.Χ. Ο ίδιος χρησιμοποιούσε περίπου 400 φάρμακα τα οποία ήταν φυτικής σύστασης (Jones 1996).

Τον 2ο αιώνα π.Χ. ο Νίκανδρος είχε καταγράψει ορισμένα δηλητήρια και τα αντίδοτα τους, μία γνώση που χρησιμοποίησε ο Μιθριδάτης, (Eupator) Βασιλιάς του Πόντου, του οποίου το όνομα δόθηκε σε ορισμένα βότανα όπως π.χ. Eupatorium purpureum (Jones 1996).

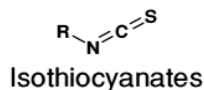
Ο Θεόφραστος ξεκινώντας μαζί με τον Μέγα Αλέξανδρο κατέγραψε σημαντικό αριθμό φυτών των χωρών γύρω από την Ανατολική Μεσόγειο προτού συνεχίσει μέχρι τα ενδότερα της Μέσης Ανατολής. Αργότερα, κατά τους Ρωμαϊκούς χρόνους τα φυτά μελετούνται μόνο για την χρησιμότητά τους. Ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος με τις καταγραφές του και ο Διοσκουρίδης με τη βοτανική του θα κρατήσουν αμείωτο το ενδιαφέρον για την μελέτη των βοτάνων μέχρι και σήμερα.

3.3 Σύσταση των βοτάνων

A) Φυτοχημικά

Ο άνθρωπος από την αρχαιότητα χρησιμοποιούσε τα φυτά για θεραπευτικούς κυρίως λόγους, στην συνέχεια όμως στράφηκε στη χρήση των φαρμάκων καθώς αυτά υπόσχονταν πιο άμεσα αποτελέσματα. Όμως θα πρέπει να συλλογιστεί κανείς ότι και τα φάρμακα ως κύρια συστατικά τους περιέχουν χημικές ουσίες που προέρχονται από τα φυτά. Σήμερα τα βότανα και τα άνθη αποκτούν μια πιο σημαντική θέση στο τραπέζι μας καθώς προσδίδουν πολλές ευεργετικές ικανότητες με κυρίαρχη την αντιοξειδωτική δράση.

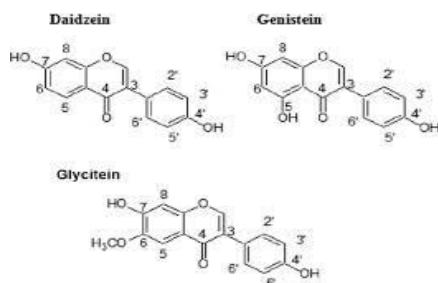
A.1 Ισοθειακυανικά (isothiocyanates)



Τα ισοθειακυανικά (isothiocyanates) είναι άφθονα στα σταυρανθή λαχανικά όπως το μπρόκολο, το κάρδαμο, τα λαχανάκια Βρυξελλών, το λάχανο, το κουνουπίδι (Urvi Telang 2009) και το ιαπωνικό ραπάνι και παίζουν σημαντικό ρόλο στην χημειο-προληπτική δραστηριότητα κατά του καρκίνου (Xiang Wu 2010).

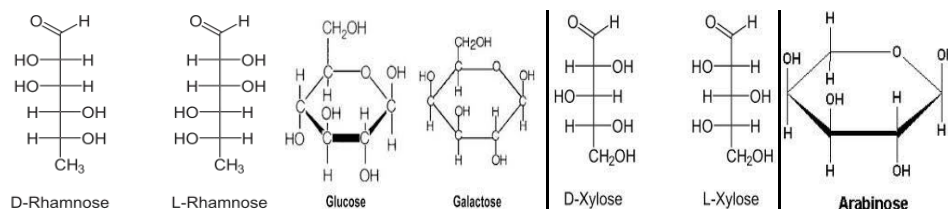
A.2 Ισοφλαβόνες (isoflavones)

Σε διάφορες μελέτες έχουν αναφερθεί στο παρελθόν ότι οι ισοφλαβόνες που περιέχονται κυρίως στη σόγια εξασκούν αντικαρκινικές, αντιοξειδωτικές, αντι-φλεγμονώδεις, αντι-οιστρογόνες και αντιαγγειογονικές δράσεις (Iftekhhar U. Ahmad 2013).



B) Φαινολικές ενώσεις

Οι φαινόλες που βρίσκονται σε ποικιλία φυτών είναι αρωματικοί δακτύλιοι προϊόν δευτεροβάθμιας μεταβολής των φυτών, πολλά από τα οποία είναι συνήθως υποκατεστημένα από χαρακτηριστικές ομάδες σακχάρου όπως γλυκόζη, αραβινόζη, ξυλόζη, ραμνόζη και γαλακτόζη. Είναι διαδεδομένες σε πληθώρα τρόφιμα όπως για παράδειγμα τα μήλα, τα δαμάσκηνα, τα ροδάκινα, τα κεράσια, το σπανάκι αλλά και στο πράσινο και μαύρο τσάι και έχουν ισχυρές αντικαρκινικές, αντιμικροβιακές, αντιαλλεργικές, αντιμεταλλαξιογόνες και αντιφλεγμονώδεις δράσεις (Dae-Ok Kim 2002).



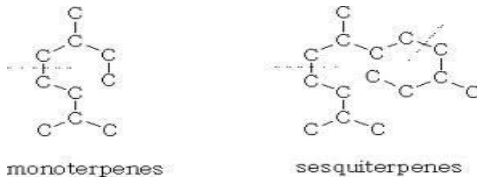
Γ) Πολυφαινολικές ενώσεις

Οι πολυφαινόλες είναι άφθονα μικροθρεπτικά συστατικά στη διατροφή μας, και τα αποδεικτικά στοιχεία για το ρόλο τους στην πρόληψη εκφυλιστικών ασθενειών, όπως του καρκίνου και των καρδιαγγειακών παθήσεων είναι αναδυόμενα. Οι επιπτώσεις των πολυφαινολών στην υγεία εξαρτώνται από την ποσότητα που καταναλώνεται και από τη βιοδιαθεσιμότητα τους (Claudine Manach n.d.). Οι πολυφαινόλες επίσης, έχουν ισχυρές αντιοξειδωτικές, αντιμεταλλαξιογόνες και αντιμικροβιακές ιδιότητες (Concepcion Sanchez-Moreno 1997).

Οι πολυφαινόλες χωρίζονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες οι οποίες είναι τα φαινολικά οξέα (κόκκινα φρούτα, ραπανάκι, κρεμμύδια, ακτινίδια κλπ.), τα флаβονοειδή (κατσαρό λάχανο, πράσα, μπρόκολο, βατόμουρα, κόκκινο κρασί, τσάι, μαϊντανός, εσπεριδοειδή, φασόλια κλπ), τα στυλβένια (κρασί) και οι λιγνάνες (λιναρόσπορο), τα οποία έχουν ακόμη πιο μικρές υποκατηγορίες (Claudine Manach n.d.).

Δ) Τερπένια

Τα τερπένια είναι υδρογονάνθρακες που απελευθερώνονται στο περιβάλλον από την ποώδη βλάστηση. Αυτές οι βιογενείς πτητικές ενώσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν τα μονοτερπένια, τα σεσκιτερπένια και τα οξυγονούχα τερπένια, επηρεάζουν την ισορροπία της παγκόσμιας ακτινοβολίας λόγω των έντονων αντιδράσεων των οξειδωτικών προϊόντων τους με το όζον και OH της τροπόσφαιρας. Από την άλλη πλευρά, αυτά τα τερπένια είναι υπεύθυνα για τη χαρακτηριστική μυρωδιά και το άρωμα στα φυτά. Είναι ζωτικής σημασίας να ερευνηθεί κανείς τη φρεσκάδα, τη διάρκεια ζωής και τη χρησιμότητα αυτών των φυτών επειδή πολλά τερπένια βρίσκονται σε βότανα που χρησιμοποιούνται σε φρέσκα και ξηρά μορφή όπως τα μπαχαρικά και αρωματικές ουσίες κατά την επεξεργασία των τροφίμων (Naseer Iqbal 2010).



Τα μονοτερπένια βρίσκονται στα αιθέρια έλαια των φυτών, συμπεριλαμβανομένων πολλών φρούτων, λαχανικών και βοτάνων. Αποτρέπουν τη διαδικασία καρκινογένεσης τόσο στην έναρξη όσο και τα στάδια προώθησης και εξέλιξης (Gould 1997).

4. ΦΛΑΜΟΥΡΙ - ΤΙΛΙΟ

4.1 Ονομασία-είδη

Το αφέψημα που παρασκευάζεται από τα αποξηραμένα άνθη και φύλλα της φλαμουριάς, η οποία είναι γνωστή και με τα ονόματα φιλύρα και τιλιά. Η ονομασία τίλιο, προέρχεται από τη λατινική λέξη “tilia” που με τη σειρά της προέρχεται από την αρχαιοελληνική «πτελέα». Η λέξη φλαμούρι συγγενεύει ετυμολογικά με την τούρκικη λέξη “ihlamur”.

Τα άνθη και φύλλα της φλαμουριάς βράζονται και το αφέψημα που λαμβάνεται είναι το γνωστό σε όλους τίλιο. Το αφέψημα αυτό θεωρείται άριστο ηρεμιστικό φάρμακο του νευρικού συστήματος ακόμα και όταν πρόκειται για νεογέννητα βρέφη. Παράλληλα, βοηθάει σημαντικά στην καταπολέμηση της αϋπνίας και ηρεμεί από τους υψηλούς πυρετούς και τις νευρικής φύσεως ημικρανίες (Pigott 2012).



Εικόνα 4.1.1 άνθος τίλιου

4.2 Τα κυριότερα είδη στην Ελλάδα

- Φιλύρα η κανονική (*Tilia vulgaris* ή *intermedia* ή *europaea*)
- Φιλύρα η γναφαλώδης ή αργυρόφυλλος (*Tilia tomentosa* ή *alba* ή *argentea*) (η κοινή φιλουριά, φλαμουριά ή φλαμούρι)
- Φιλύρα η καρδιόφυλλος (*Tilia cordata*). Το περίγραμμα των φύλλων είναι κοφτερό οδοντωτό, προς τη βάση των δευτερευόντων νεύρων παρουσιάζονται τούφες από τρίχες που έχουν χρώμα σκουριάς. Η ταξιανθία αποτελείται από 5-7 άνθη και είναι πάνω σε ένα απλό μίσχο με λογχοειδή βράκτια προσκολλημένα στη βάση της, τα άνθη έχουν πέντε πρασινόλευκα σέπαλα, πέντε κιτρινόλευκα πέταλα και πολυάριθμους στήμονες. Τα άνθη της είναι φαρμακευτικά.

4.3 Γεωγραφική εξάπλωση

Οι φιλύρες είναι μεγάλα φυλλοβόλα δέντρα, που συνήθως φτάνουν τα 20 με 40 μέτρα (66 με 130 πόδια) σε ύψος, με πλάγια-καρδιόσχημα φύλλα 6 με 20 εκατοστά (2 με 8 ίντσες) πλάτος. Ο ακριβής αριθμός ειδών δεν έχει προσδιοριστεί με ακρίβεια, καθώς πολλά ή και τα περισσότερα από αυτά υβριδοποιούνται εύκολα, τόσο στη φύση όσο και μέσω της ανθρώπινης παρέμβασης.



Εικόνα 4.3.1 φλαμουριά – τίλιο

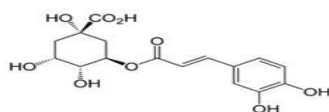
Ο ανθεκτικός κορμός της Φιλύρας στέκει σαν πυλώνας και τα κλαδιά υποδιαιρούνται σε πολυάριθμες διακλαδώσεις. Το καλοκαίρι ντύνονται με πλούσια μεγάλα φύλλα. Οι φιλύρες συνιστώνται ως καλλωπιστικά δέντρα, όταν είναι επιθυμητή παχιά φυλλωσιά και καλή σκιά. Το δέντρο παράγει αρωματικά και πλούσια σε νέκταρ λουλούδια, τα οποία έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες. Είναι πολύ σημαντικά φυτά για τους μελισσοκόμους, που παράγουν ένα πολύ γλυκό, αλλά γευστικό μέλι. Τα λουλούδια χρησιμοποιούνται επίσης για την παρασκευή αφεψήματος γνωστού ως "τίλιο" και βάμματα. Αυτή η χρήση είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στην Ευρώπη, αλλά και στη Βόρεια Αμερική (Pigott 2012).

4.4 Χημική σύσταση τίλιου

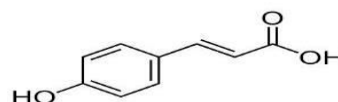
Η χημική σύσταση του τίλιου αποτελείται κυρίως από οξέα, αμινοξέα, υδατάνθρακες, πτητικά έλαια και φλαβονοειδή τα οποία χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες τις φλαβονόλες, τις φλαβόνες και τις φλαβανόνες. Αυτές οι κατηγορίες περιέχουν ακόμη μικρότερες υποκατηγορίες όπως περιγράφονται παρακάτω (Herrera-Ruiz 2004):

4.4.1 Οξέα

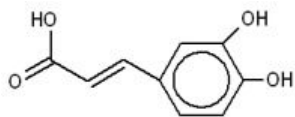
Τα κυριότερα οξέα που συναντάμε στο τίλιο αφορούν το καφεϊκό οξύ, το χλωρογενικό οξύ και το ρ-κουμαρικό οξύ (Tilia platyphyllos Scop, Tilia x vulgalus Heyne or their mixtures 2012).



Εικόνα 4.4.1.1 χλωρογενικό οξύ



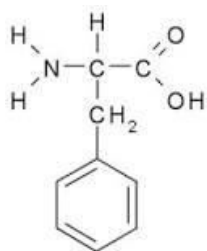
Εικόνα 4.4.1.2 κουμαρικό οξύ



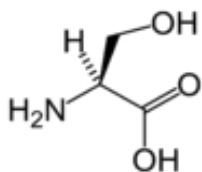
Εικόνα 4.4.1.3 καφεϊκό οξύ

4.4.2 Αμινοξέα

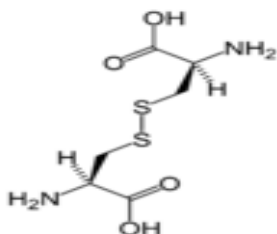
Στο τίλιο συναντάμε και πολλά αμινοξέα, τα οποία είναι η αλανίνη, η κυστεΐνη, η κυστίνη, η ισολευκίνη, η λευκίνη, η φαινυλαλανίνη και η σερίνη (*Tilia platyphyllos* Scop, *Tilia x vulgaris* Heyne or their mixtures, flos 2012).



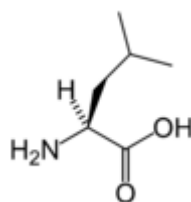
Εικόνα 4.4.2.1 φαινυλαλανίνη



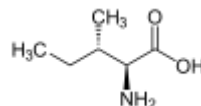
Εικόνα 4.4.2.2 σερίνη



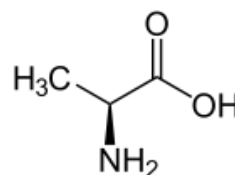
Εικόνα 4.4.2.3 κυστίνη



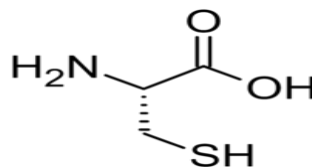
Εικόνα 4.4.2.4 λευκίνη



Εικόνα 4.4.2.5 ισολευκίνη



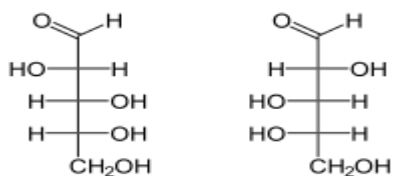
Εικόνα 4.4.2.6 αλανίνη



Εικόνα 4.4.2.7 κυστεΐνη

4.4.3 Υδατάνθρακες

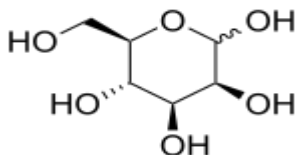
Το τίλιο αναφέραμε προηγουμένως ότι περιέχει και υδατάνθρακες στη χημική του δομή. Αυτοί είναι η αραβινόζη, η γαλακτόζη, η ραμνόζη με μικρότερες ποσότητες γλυκόζης, η μαννόζη, η ξυλόζη, το γαλακτουρονικό και το γλυκουρονικό οξύ (*Tilia platyphyllos* Scop, *Tilia x vulgaris* Heyne or their mixtures, flos 2012).



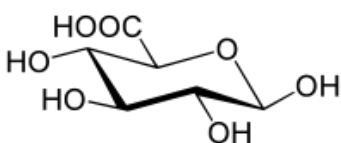
D-Arabinose

L-Arabinose

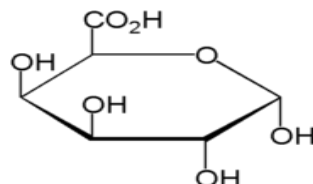
Εικόνα 4.4.3.1 αραβινόζη



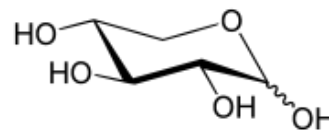
Εικόνα 4.4.3.2 μαννόζη



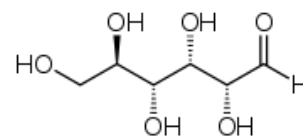
Εικόνα 4.4.3.3 γλυκουρονικό οξύ



Εικόνα 4.4.3.4 γαλακτουρονικό οξύ



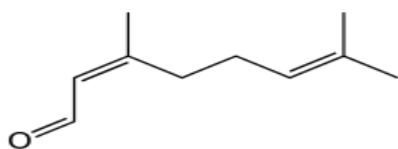
Εικόνα 4.4.3.5 ξυλόζη



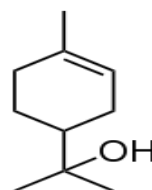
Εικόνα 4.4.3.6 γλυκόζη

4.4.4 Πτητικά έλαια (0,02% - 0,1%)

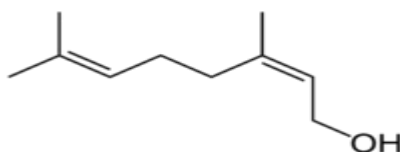
Πολλά συστατικά συμπεριλαμβανομένων των αλκανίων, φαινολικών αλκοολών και εστέρων, καθώς και τερπένια συμπεριλαμβανομένων τη κιτράλη, τη κιτρονελλάλη, τη κιτρονελλόλη, την ευγενόλη, το λιμονένιο, τη νερόλη, το α-πινένιο και τη τερπινεόλη (μονοτερπένιο) και φαρνεσόλη (σεσκιτερπένιο) αποτελούν τα πτητικά έλαια του τίλιου (*Tilia platyphyllos* Scop, *Tilia x vulgaris* Heyne or their mixtures, flos 2012).



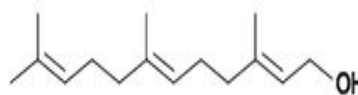
Εικόνα 4.4.4.1 κιτράλη



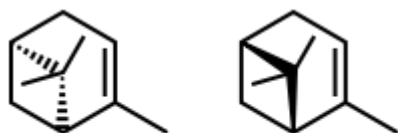
Εικόνα 4.4.4.4 τερπινεόλη



Εικόνα 4.4.4.2 νερόλη

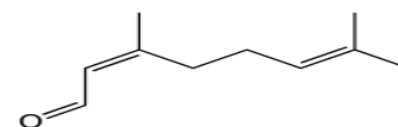


Εικόνα 4.4.4.5 φαρνεσόλη

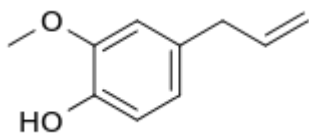


(+)-α-pinene (-)-α-pinene

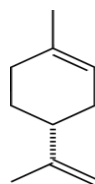
Εικόνα 4.4.4.3 πινένιο



Εικόνα 4.4.4.6 κιτράλη



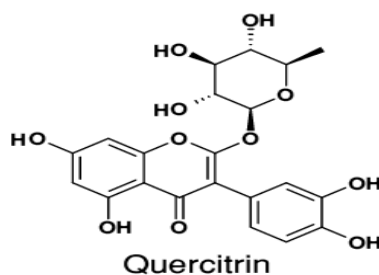
ΕικόνΑ 4.4.4.7 ευγενόλη



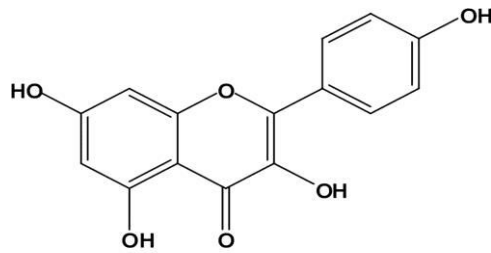
ΕικόνΑ 4.4.4.8 λιμονένιο

4.4.5 Φλαβονόλες

Οι φλαβονόλες είναι τα πλέον συχνότερα φλαβονοειδή στα τρόφιμα, όμως υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην συγκέντρωση μεταξύ κομματιών φρούτων στο ίδιο δέντρο, ακόμη και μεταξύ διαφορετικών πλευρών από ένα μόνο τεμάχιο του φρούτου, ανάλογα με την έκθεση στο φως του ήλιου (Claudine Manach n.d.). Οι κυριότερες φλαβονόλες που περιέχονται στο τίλιο είναι η καμφερόλη (kaempferol), η κερσετίνη (quercetin), η κερσετρίνη (quercitrin) και η ρουτίνη (rutin) και έχουν επιβεβαιωμένη αγχολυτική δράση. Προηγούμενες φυτοχημικές μελέτες έδειξαν ότι το γένος *Tilia* περιλαμβάνει υψηλά επίπεδα γλυκοσιδικών φλαβονοειδών. Αυτά είναι υπεύθυνα για την ηπατοπροστατευτική επίδραση του *Tilia argentea*, όπως τα ακόλουθα: καμφερόλη-3-O-β-D-γλυκοκυρανοσίδη-6''-ρ-κουναρίλη εστέρας (Tiliroside), η καμφερόλη-3-O-β-D-γλυκοκυρανοσίδη (astragalin) και η κερσετίνη 3-O-β-D-γλυκοκυρανοσίδη (isoquercitrin), η οποία ήταν πιο δραστήρια απ' ό,τι η κερσετίνη 3-O-β-ραμνοκυρανοζιδίου (Quercitrin) (Herrera-Ruiz 2008).



Υπάρχουν πολλά στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα φλαβονοειδή έχουν σημαντικές επιδράσεις σε διάφορα βιολογικά συστήματα. Συγκεκριμένα, τα παράγωγα της κερσετίνης έχουν πολλές ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου συμπεριλαμβανομένων της καρδιαγγειακής προστασίας, αντικαρκινική δράση, δράση κατά του έλκους, αντιφλεγμονώδης δράση κ.λπ. Σύμφωνα με άλλη έρευνα πάνω στο τίλιο επιβεβαιώθηκε η αντι-φλεγμονώδης και η αντι-οιδηματική δράση της καμφερόλης (kaempferol-3;,7-O-dirhamnoside) που είναι ένας φλαβονοειδής γλυκοζίδης. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η καμφερόλη επέδειξε μία ισχυρή in vitro ανασταλτική επίδραση στο νιτρικό οξείδιο (NO) απελευθέρωση και έκφραση iNOS, που δείχνει ευεργετική δράση κατά του καρκίνου. Επιπλέον, η ρουτίνη βρέθηκε να έχει ισχυρή δράση στην καταστολή του οίδηματος (G. Toker 2004).

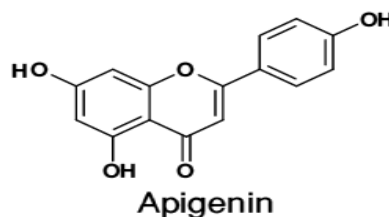


Kaempferol

4.4.6 Φλαβόνες

Οι φλαβόνες είναι πολύ λιγότερο συχνές από ότι οι φλαβονόλες στα φρούτα και λαχανικά. Αποτελούνται κυρίως από γλυκοζίτες luteolin και απιγενίνη. Οι μόνες σημαντικές πηγές φλαβονών που προσδιορίζονται μέχρι σήμερα είναι ο μαϊντανός και το σέλινο (Claudine Manach n.d.). Σύμφωνα με μία μελέτη πάνω στην αναζήτηση της χημικής σύστασης του τίλιου βρέθηκε ότι οι φλαβόνες που περιέχονται σε αυτό είναι η χρουσίνη (chrysin) και η απιγενίνη (apigenin) και έχουν δείξει σημαντική αγχολυτική δράση (Herrera-Ruiz, 2008).

Τα φλαβονοειδή στην ουσία είναι πολυφαινολικές ενώσεις όπως αναφέρθηκε και παραπάνω και είναι φυσικά απαντώμενες σε μια ποικιλία από φυτά και φρούτα. Μεταξύ αυτών, η απιγενίνη [5,7-διυδροξυ-2-(4-υδροξυφαινυλ)-4H-1-βενζοπυραν-4-όνη] έχει δείχθει ότι έχει ευεργετικά αποτελέσματα κατά του καρκίνου. Στην πραγματικότητα, η απιγενίνη βελτιώνει την κατάσταση σε άτομα που έχουν αθηροσκλήρωση καθώς δρά ενάντια στη φλεγμονή. Ωστόσο, οι μηχανισμοί της δράσης των φλαβονοειδών παραμένουν σε μεγάλο βαθμό άγνωστες. Η επίδραση ορισμένων φλαβονοειδών in vitro μπορεί να συμβεί μέσω της αναστολής της CD38 και μια αύξηση στα επίπεδα NAD^+ στους ιστούς, οι οποίες οδηγούν στην προστασία έναντι του μεταβολικού συνδρόμου. (Carlos Escande 2013).



Apigenin

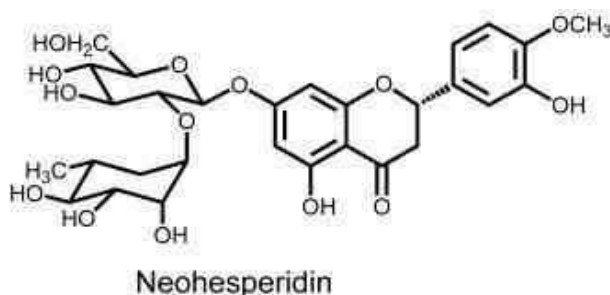
Η έκφραση και η δραστηριότητα CD38 ρυθμίζει τα επίπεδα της κυτταρικής NAD^+ και την ακετυλίωση των πρωτεϊνών, συμπεριλαμβανομένων των υποστρωμάτων SIRT1. Σύμφωνα με μελέτες αποδείχθηκε ότι η κερκετίνη είναι ένας αναστολέας CD38 in vitro και στα κύτταρα. Σημαντικότερο, έχει αποδειχθεί ότι η απιγενίνη είναι ένας νέος αναστολέας της CD38 in vitro και in vivo. Κατεργασία των κυττάρων με απιγενίνη αναστέλλει CD38 και προάγει την αύξηση των επιπέδων της ενδοκυττάριας NAD^+ . Ένα αυξημένο επίπεδο NAD^+ μειώνει την ακετυλίωση πρωτεΐνης μέσω ενεργοποίησης των υποστρωμάτων sirtuin. Σύμφωνα με μελέτες, θεραπεία με απιγενίνη βελτιώσε την ομοιόσταση της γλυκόζης, την ανοχή γλυκόζης, και το μεταβολισμό των λιπιδίων. Τα αποτελέσματα αποδεικνύουν σαφώς ότι CD38 είναι ένας νέος θεραπευτικός στόχος για τη θεραπεία των μεταβολικών νόσων και

ότι η απιγενίνη καθώς και άλλοι αναστολείς CD38 μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία του μεταβολικού συνδρόμου (Carlos Escande 2013).

4.4.7 Φλαβονόνες

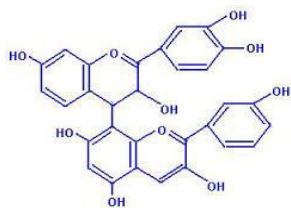
Οι φλαβονόνες αποτελούνται από έναν γλυκοζυλιωμένο δισακχαρίτη στην θέση 7, είτε ένα neohesperidose, που προσδίδει μία πικρή γεύση (όπως στο ναριγκίνης στην γκρέιπφρουτ) είτε μια ρουτινόζη, η οποία είναι άνοστη.

Οι φλαβονόνες βρέθηκαν σε τομάτες και ορισμένα αρωματικά φυτά όπως η μέντα, αλλά σε υψηλές συγκεντρώσεις βρίσκονται μόνο στα εσπεριδοειδή. Οι κυριότερες κατηγορίες αυτών είναι η ναριγγίνη στο γκρέιπφρουτ, η εσπερετίνη στα πορτοκάλια, και η εριοδικτυόλη στα λεμόνια (Claudine Manach n.d.). Οι φλαβονόνες που βρέθηκαν στο τίλιο είναι η εσπερετίνη (hesperetin), η εσπεριδίνη (hesperidin), η ναριγγίνη (naringin), η ναριγγενίνη (naringenin) και η νεοεσπεριδίνη (neohesperidin) και δρουν κατά των ψυχικών και νευρολογικών διαταραχών (Herrera-Ruiz 2008).

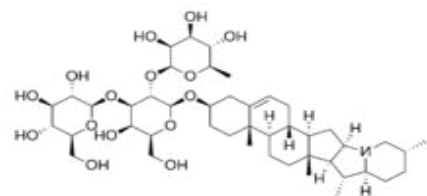


4.4.8 Άλλα συστατικά

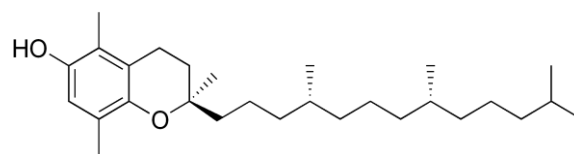
Επιπλέον στο τίλιο συναντάμε σαπωνίνες, τανίνες και τοκοφερόλες (φυτοστερόλη). Η αναλογία των τανινών με την κολλώδη ουσία φαίνεται να είναι σημαντική στον προσδιορισμό της γεύσης των τσαγιών που παρασκευάζονται από τα άνθη του τίλιου. Αυτά τα τσάγια με υψηλό (2% ή μεγαλύτερο) επίπεδο τανίνης και χαμηλή περιεκτικότητα σε κολλώδη ουσία παράγουν τα πιο γευστικά τσάγια. Λουλούδια από *Tilia Cordata* και *Tilia platyphyllos* περιέχουν σχετικά περισσότερη τανίνη από κολλώδη ουσία (*Tilia platyphyllos* Scop, *Tilia x vulgaris* Heyne or their mixtures, flos 2012).



Εικόνα 4.4.8.1 τανίνη



Εικόνα 4.4.8.2 σαπωνίνες



Εικόνα 4.4.8.3 τοκοφερόλη

4.5 Χαρακτηριστικά τίλιου

Τα είδη φλαμουριάς αναπτύσσονται σε εύκρατα κλίματα. Είναι φυλλοβόλα δέντρα (χάνουν τα φύλλα τους το χειμώνα), που μπορεί να φτάσουν σε ύψος τα 23 μέτρα και μπορούν να ζήσουν μέχρι και 1.000 χρόνια. Τα βότανα από άνθη φλαμουριάς συνήθως προέρχονται είτε από το γένος *Tilia Cordata*, γνωστό ως το μικρό πλατύφυλλο που ευδοκιμεί στην Ευρώπη κυρίως, είτε από το γένος *Tilia Platyphyllos*, γνωστό ως το μεγάλο πλατύφυλλο, που ανθίζει στις αρχές του καλοκαιριού.

Και τα δύο είδη συχνά φυτεύονται κατά μήκος των δρόμων της πόλης. Ανάλογα με το είδος, το άρωμα τους κυμαίνεται από έντονο και γλυκό έως και αρκετά πλούσιο. Τα αποξηραμένα λουλούδια είναι ελαφρώς γλυκά και κολλώδη και ο καρπός είναι κάπως γλυκός και γλοιώδης. Το τσάι φλαμουριάς έχει μια ευχάριστη γεύση, που οφείλεται εν μέρει στο αρωματικό πτητικό έλαιο που βρέθηκε στα λουλούδια του φυτού (Pigott 2012).

4.6 Το τίλιο ως φάρμακο

Έχει αποδειχθεί ότι βότανα και το τσάι από βότανα έχουν μια σειρά από διαφορετικά οφέλη για την υγεία, καθώς και η συνεχιζόμενη τάση προς την εναλλακτική ιατρική εναντίον των συνταγογραφούμενων φαρμάκων και τα φαρμακευτικά προϊόντα που παρασκευάζονται, έχει αυξηθεί η δημοτικότητα και η κατανάλωση αφεψημάτων από βότανα. Άνθη φλαμουριάς που περιέχουν μια σειρά από μοναδικές ιδιότητες που μπορεί να βοηθήσουν, να ανακουφίσουν τα συμπτώματα διαφόρων ασθενειών, και να προσφέρουν μια σειρά από οφέλη για την υγεία του σώματος (Lui 1999). Η Επιτροπή Ε ενέκρινε το λουλούδι φλαμουριάς για το κρυολογημα και το κρύο που σχετίζονται με τον βήχα (Blumenthal 1998). Το λουλούδι φλαμουριάς αναφέρεται ό,τι έχει ηρεμιστικές, αντισπασμωδικές, εφιδρωτικές, υποτασικές, μαλακτικές, διουρητικές και ήπιες στυπτικές ιδιότητες. Παραδοσιακά, έχει χρησιμοποιηθεί για την ημικρανία, την υστερία, την αρτηριοσκληρωτική υπέρταση, τα κρυολογήματα με πυρετό και συγκεκριμένα για την υπερυψωμένη αρτηριακή πίεση σχετίζεται με την αρτηριοσκλήρωση και νευρική ένταση (Barnes 2007). Σε μια μελέτη αναφέρεται η χρήση του ανώτερου αναπνευστικού για την καταπολέμηση της καταρροής, του κοινού κρυολογήματος, του βήχα (Bradley 1992).

Το Γερμανικό Πρότυπο Άδειας υποδεικνύει έγχυμα φλαμουριάς για την ανακούφιση του ερεθισμού από βήχα λόγω καταρροής και για την πυρετώδη κατάσταση, για τις οποίες είναι επιθυμητή μια θεραπεία με τη μέθοδο της εφίδρωσης. Το *Tilia Cordata* έχει χρησιμοποιηθεί σε άλλα κατασταλτικά αποτελέσματα θεραπείας περιλαμβανομένου την ανακούφιση του πονοκεφάλου, των ημικρανιών, για την θεραπεία της αϋπνίας, του άγχους και των διαταραχών πανικού. Έχει χρησιμοποιηθεί τέλος, για τη θεραπεία του νευρικού αισθήματος των παλμών και έχει αναφερθεί επίσης στην μείωση της υψηλής αρτηριακής πίεσης που προκαλείται από το άγχος και την νευρική ένταση.

4.6.1 Άνθος φλαμουριάς

Η φλαμουριά είναι ένα βότανο που ευδοκιμεί στην Βόρεια Αμερική, σε μέρη της Ασίας και της Ευρώπης και έχει χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά στην βοτανική θεραπεία στην Ευρώπη εδώ και αιώνες (Pigott 2012). Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη φλαμουριάς που είχαν ιατρική χρήση. Ανεξάρτητα από το είδος, το λουλούδι του φυτού είναι το μέρος που χρησιμοποιείται πιο συχνά σε ιατρικά σκευάσματα (Lui 1999).

4.6.2 Οφέλη για την υγεία από το άνθος φλαμουριάς

Τα άνθη φλαμουριάς έχουν διάφορα οφέλη για την υγεία, αλλά χρησιμοποιούνται πιο συχνά για τη θεραπεία ενός κρυολογήματος ή ενός βήχα (G. Toker 2004), ή την ανακούφιση από τα συμπτώματα που σχετίζονται με τις ασθένειες αυτές. Το αρωματικό βότανο αυτό

βοηθά στην ανακουφίσει από μία ρινική συμφόριση, καθώς επίσης, διαλύει την βλέννα από το λαιμό. Άλλα οφέλη για την υγεία από τα άνθη φλαμουριάς είναι η μείωση του σωματικού στρες (Aguirre-Hernandez 2009), καθώς διατηρεί μια ελαφριά κατευναστική επίδραση, που χρησιμεύει στη μείωση του άγχους. Επίσης το άνθος φλαμουριάς βοηθάει στην αντιμετώπιση του πόνου στο στομάχι και την εκτόνωση της πίεσης των αερίων. Το άνθος αυτό είναι ένα χαλαρωτικό αρωματικό και μερικές φορές χρησιμοποιείται σε διάφορα προϊόντα για την περιποίηση του δέρματος, όπως η κρέμα ή το σαπούνι. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία των σπασμών του παχέος εντέρου, τις διαταραχές της εμμηνορρυσίας και για ρευματισμούς (Herrera-Ruiz 2004). Τέλος, η χρήση των φύλλων δεν είναι κοινή με αυτή των λουλουδιών, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εφιδρωτικό (G. Toker 2004).

4.6.3 Τσάι από άνθη φλαμουριάς

Τα αποξηραμένα άνθη φλαμουριάς χρησιμοποιούνται συνήθως για τη δημιουργία αφεψήματος. Η κατανάλωση του αφεψήματος αυτού δρα ως εφιδρωτικό, το οποίο βοηθά στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος του σώματος, ενισχύοντας έτσι την καταπολέμηση του κρυολογήματος. Τα άνθη φλαμουριάς που χρησιμοποιούνται σε φυτικά τσάγια είναι μερικές φορές σε συνδυασμό με άλλα βότανα πιο αποτελεσματικό φυτικό φάρμακο κατά ενός αριθμού παθήσεων. Τέλος, σε παιδιά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα ήπιο ηρεμιστικό (Perez-Ortea 2007).

4.7 Το τίλιο ως τρόφιμο

Το λουλούδι φλαμουριάς έχει εισηχθεί από το Συμβούλιο της Ευρώπης ως μια φυσική πηγή αρωματικού τροφίμου. Μπορεί να προστεθεί στα τρόφιμα σε μικρές ποσότητες, με τον πιθανό προσδιορισμό ενός δραστικού συστατικού στο τελικό προϊόν. Παλαιότερα το λουλούδι φλαμουριάς είχε καταχωρηθεί ως GRAS (Γενικά Αναγνωρισμένο Ως Ασφαλές) (Barnes 2007).

5. ANTIΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ

5.1 Τι είναι οι ελεύθερες ρίζες

Οι ελεύθερες ρίζες ορίζονται ως οι ρίζες που έχουν ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο στο εξωτερικό τοίχωμα. Είναι γενικά ασταθείς και αντιδρούν εύκολα. Παραδείγματα των ελευθέρων ριζών οξυγόνου είναι η δισμουτάση, το υδροξύλιο, οι υπεροξυλικές (RO₂), το αλκοξύλιο (RO), και οι υδροϋπεροξικές ρίζες (HO₂). Το μονοξειδίο του αζώτου και το διοξειδίο του αζώτου (NO₂) είναι δύο ελεύθερες ρίζες αζώτου. Οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου και αζώτου μπορούν να μετατραπούν σε άλλα είδη μη ελευθέρων ριζών, όπως το υπεροξειδίο του υδρογόνου, το υποχλωριώδες οξύ (HOCl), το υποβρωμιώδες οξύ (HOBr) και το υπεροξεινιτρικό (ONOO), τα δραστικά είδη αζώτου (RNS) και τα δραστικά είδη χλωρίου που παράγονται σε ζώα και ανθρώπους υπό φυσιολογικές και παθολογικές συνθήκες (Yun-Zhong Fang 2002). Αυτό το αταίριαστο ηλεκτρόνιο (α) συνήθως δίνει ένα σημαντικό βαθμό αντιδραστικότητας με την ελεύθερη ρίζα. Οι ρίζες που προέρχεται από το οξυγόνο αντιπροσωπεύουν την πιο σημαντική κατηγορία ελευθέρων ριζών που παράγονται στα συστήματα διαβίωσης. Το ανιόν του υπεροξειδίου, που προκύπτει είτε μέσω μεταβολικών διεργασιών ή μετά την «ενεργοποίηση» του οξυγόνου από φυσική ακτινοβολία, θεωρείται το "πρωτογενές" ROS (Reactive Oxygen Species), και μπορεί να αλληλεπιδράσει περαιτέρω με

άλλα μόρια για να δημιουργήσει «δευτερεύουσα» ROS, είτε άμεσα είτε κατά κύριο λόγο μέσω ενζύμου (Valko 2006).

5.2 Βιολογικοί ρόλοι των Ελευθέρων Ριζών

Οι ελεύθερες ρίζες παίζουν σημαντικό ρόλο στην προέλευση της ζωής και στην βιολογική εξέλιξη, ενοχοποιώντας τις ευεργετικές επιδράσεις τους στον οργανισμό. Για παράδειγμα, οι ρίζες οξυγόνου έχουν σημαντικές δράσεις στην μεταγωγή σήματος, τη μεταγραφή γονιδίων και τη ρύθμιση του διαλύτη της γουανυλικής κυκλάσης που δρα στα κύτταρα. Τα φυσιολογικά επίπεδα του NO που παράγονται από τα ενδοθηλιακά κύτταρα είναι απαραίτητα για τη ρύθμιση, τη χαλάρωση και τον πολλαπλασιασμό των αγγείων των λείων μυικών κυττάρων, την προσκόλληση των λευκοκυττάρων, τη συσσωμάτωση των αιμοπεταλίων, της αγγειογένεσης, την θρόμβωση του αγγειακού τόνου και της αιμοδυναμικής. Ωστόσο από την άλλη μεριά, όπως τα οξειδωτικά και οι αναστολείς των ενζύμων που περιέχουν ένα κέντρο σιδήρου-θείου, οι ελεύθερες ρίζες και άλλα δραστικά είδη προκαλούν την οξείδωση των βιομορίων (π.χ. πρωτεϊνών, αμινοξέων, λιπιδίων και του DNA), η οποία οδηγεί στην κυτταρική ζημία και έπειτα στο θάνατο. Η κυτταροτοξική δράση των ελευθέρων ριζών είναι επιβλαβής για τα κύτταρα των θηλαστικών και μεσολαβεί στην παθογένεση πολλών χρόνιων ασθενειών. (Yun-Zhong Fang 2002).

5.3 Εκτιμήσεις της δράσης των ελευθέρων ριζών

Υπάρχουν πολλαπλές, πολύπλοκες μέθοδοι για την εκτίμηση της δράσης των ελευθέρων ριζών, ανάλογα με τις πειραματικές συνθήκες, τη διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων για ανάλυση και το ενδιαφέρον του ερευνητή. Για την ενδογενούς εκτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας, οι περισσότερες μελέτες έχουν εξετάσει τις συγκεντρώσεις των αντιοξειδωτικών στο πλάσμα και τα κύτταρα και την κυτταρική δραστηριότητα των αντιοξειδωτικών ενζύμων.

Επειδή η GSH οξειδώνεται ταχέως σε GS- SG από ελεύθερες ρίζες και άλλα δραστικά είδη και εξάγεται από τα κύτταρα, ενδοκυτταρική [GS - SG] : [GSH]. Η αναλογία που παρέχει μπορεί να αποτελέσει έναν έγκυρο δείκτη του οξειδωτικού στρες. Οι εκτιμήσεις της υπεροξειδωσίας των λιπιδίων περιλαμβάνουν την ανάλυση των υπεροξειδίων των λιπιδίων σε ισοπροστάνες, των συζεύξεων διενίου και τα προϊόντα διάσπασης των λιπιδίων. Μεταξύ αυτών των προϊόντων, η μαλοναλδεϋδη χρησιμοποιείται συχνά ως ένα αξιόπιστο δείκτη της υπεροξειδωσίας των λιπιδίων. Η πρωτεΐνη νιτροτυροσίνη έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως ως ένας βολικός δείκτης για τη σταθερή παραγωγή του δραστικού αζώτου. Ειδικά προϊόντα της οξείδωσης βάσεων του DNA, όπως 8-υδροξυδεοξυγουανοσίνη, 5-OH κυτοσίνη, 8-OH αδενίνη, 8-OH γουανίνη, θυμίνη και γλυκόλη έχουν μετρηθεί συχνά για να αξιολογηθεί η οξείδωση βάσεων του DNA (Yun-Zhong Fang 2002).

5.4 Φυτοχημικά και ελεύθερες ρίζες

Μελέτες σε ζώα έχουν δείξει ότι τα φυτοχημικά αντιοξειδωτικά είναι ικανά να απομακρύνουν τις ελεύθερες ρίζες. Μεταξύ αυτών φαινολικές και πολυφαινολικές ενώσεις, όπως τα φλαβονοειδή και οι κατεχίνες σε βρώσιμα φυτά, παρουσιάζουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Ένα μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας έχει τεκμηριώσει τις ευεργετικές

επιδράσεις των πολυφαινολικών ενώσεων του τσαγιού επί των ελεύθερων ριζών και τον ρόλο που παίζουν στην πρόληψη και τη θεραπεία της νόσου.

Συνοπτικά οι πολυφαινόλες ενισχύουν την αντίσταση των ερυθρών αιμοσφαιρίων στο οξειδωτικό στρες, “καθαρίζουν” αποτελεσματικά τα υπεροξειδία και τις ρίζες του υδροξυλίου και αναστέλουν την οξειδωτική τροποποίηση της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης. Επιπλέον, τα διαιτητικά συμπληρώματα των πολυφαινολών μειώνουν τις συγκεντρώσεις στον ορό της ολικής χοληστερόλης και της μηλονοδιαλδεύδης (ένας δείκτης της υπεροξειδωσίας λιπιδίων) και συμβάλουν στην αύξηση της συγκέντρωσης στον ορό των λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας. Φαίνεται ότι οι πολυφαινόλες είναι επωφελείς για την θεραπευτική αγωγή της στεφανιαίας καρδιακής νόσου, της υπέρτασης και του σακχαρώδη διαβήτη τύπου II.

Άλλα φυτοχημικά όπως το λυκοπένιο, η λουτεΐνη, η κανθαξανθίνη, και η ζεαξανθίνη έχουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση παρόμοια ή ακόμη και μεγαλύτερη από εκείνες των καροτενίων. Είναι ενδιαφέρον ότι μια διατροφή πλούσια σε λαχανάκια Βρυξελλών (σε ποσότητα 300g/d νωπού βάρους) μειώνει σημαντικά την ουρική έκκριση του 8-hydroxydeoxyguanosine στον άνθρωπο, υποδεικνύοντας μία μείωση της οξειδωσίας του DNA. Επιπλέον, το φυτικό οξύ έχει ένα υψηλό δυναμικό αποσιδήρωσης και μπορεί να συμπληρωθεί με τις δίαιτες για την καταστολή του σιδήρου που καταλύει οξειδωτικές αντιδράσεις και μειώνει τη συχνότητα εμφάνισης του καρκίνου του παχέος εντέρου και τη νόσο φλεγμονώδη εντέρου.

Συλλογικά, αυτές οι μελέτες δείχνουν ότι τα φυτοχημικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αποτελεσματικά αντιοξειδωτικά για την βελτίωση της ανθρώπινης υγείας και της πρόληψης καρκινογένεσης και της καρδιαγγειακής νόσου (Yun-Zhong Fang 2002).

5.5 Πρωτεΐνες και ελεύθερες ρίζες

Η καθαρή ζημιά στη πρωτεΐνη του σώματος, ιδίως των σκελετικών μυϊκών πρωτεϊνών, είναι πιθανό ένας σημαντικός παράγοντας που ευθύνεται για την πρωτεϊνική υποθρεψία και ενδεχομένως την έλλειψη μερικών αμινοξέων (π.χ. γλουταμίνη, αργινίνη και κυστεΐνη). Τα αμινοξέα δημιουργούν ένα μπλοκ για τη σύνθεση των πρωτεϊνών, συμπεριλαμβανομένων των αντιοξειδωτικών ενζύμων. Ορισμένα αμινοξέα, μικρά πεπτιδία και αζωτούχοι μεταβολίτες απομακρύνουν άμεσα τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου. Έτσι, μια διαιτητική ανεπάρκεια πρωτεΐνης όχι μόνο παρεμποδίζει την σύνθεση των αντιοξειδωτικών ενζύμων αλλά επίσης μειώνει τις συγκεντρώσεις των αντιοξειδωτικών στους ιστούς. Η έρευνα με ζωικά μοντέλα (π.χ. αρουραίοι) έχει δείξει ότι ανεπαρκή πρόσληψη της πρωτεΐνης σε συνδυασμό με μια ανεπάρκεια του ψευδαργύρου έμμεσα επηρεάζουν την απομάκρυνση του υπεροξειδίου. Είναι πιθανό ότι η πρωτεΐνη υποσιτισμού μειώνει τις συγκεντρώσεις στο πλάσμα της λευκωματίνης (ένας μεταφορέας του ψευδαργύρου στην κυκλοφορία) και ενδοκυτταρική μεταλλοθειονεΐνης (ένας σημαντικός φορέας ψευδαργύρου) οφείλεται σε μειωμένη σύνθεση πρωτεΐνης στο ήπαρ και εξω-ηπατικούς ιστούς.

Υψηλές σε πρωτεΐνες δίαιτες, όπου προέρχονται κυρίως από ζωικές πηγές, έχουν γίνει ιδιαίτερα δημοφιλείς ως μια «νέα» μέθοδος για την απώλεια βάρους σε παχύσαρκους ασθενείς από το 1960. Αν και δεν υπάρχουν μακροπρόθεσμες επιστημονικές μελέτες της συνολικής αποτελεσματικότητας και της ασφάλειάς τους, 36 τέτοιες δίαιτες μπορεί να

οδηγήσουν σε οξειδωτικό στρες σε ανθρώπους. Αυτό συμβαίνει πρώτον, επειδή η ομοκυστεΐνη, ένας ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο, αυξάνει την παραγωγή υπεροξειδίου του ενδοθηλίου και προκαλεί το οξειδωτικό στρες στο αγγειακό. Και δεύτερον, αυξάνοντας την πρόσληψη πρωτεΐνων έχει πρόσφαταδειχθεί ότι διεγείρουν την παραγωγή των ROS και την υπεροξείδωση των λιπιδίων στα ανθρώπινα πολυμορφοπύρηνα λευκοκύτταρα και μονοπύρηνα κύτταρα (Yun-Zhong Fang 2002).

5.6 Λιπίδια και ελεύθερες ρίζες

Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα οξειδώνονται πιο εύκολα από τις ελεύθερες ρίζες και άλλα ROS (Reactive Oxygen Species). Έτσι, η υψηλή πρόσληψη PUFA (πολυακόρεστα λιπαρά οξέα) μπορεί να καταστήσει τον οργανισμό πιο επιρρεπή σε υπεροξείδωση των λιπιδίων, η οποία μπορεί να “ανακουφιστεί” με διαιτητικά συμπληρώματα αντιοξειδωτικών όπως η βιταμίνη C, βιταμίνη E και τα καροτενοειδή.

Η κατανάλωση ενός διαιτολογίου πλούσιο σε κορεσμένα λιπαρά αυξάνει τη δραστηριότητα των iNOS (Nitric oxide synthase) στο ήπαρ και το έντερο, διεγείρει την παραγωγή ελεύθερων ριζών και του οξειδωτικού DNA και προκαλεί ζημιά στα μιτοχόνδρια των σκελετικών μυών και το σώμα συνολικά.

Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει (Brown 2001) ότι η κατανάλωση ιχθυελαίων, πλούσια σε ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου σε ανθρώπους. Είναι ενδιαφέρον ότι, όπως και άλλα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, έτσι και το ιχθυέλαιο μπορεί εύκολα να μετατραπεί από υπεροξείδιο σε υδρουπεροξείδιο και να αυξήσει το οξειδωτικό στρες. Σε αντίθεση με τα ω-6 PUFA, τα ω-3 PUFA είναι αναστολείς της παραγωγής των ελευθέρων ριζών και ασκούν ευεργετική επίδραση στην καρδιαγγειακή λειτουργία (Yun-Zhong Fang 2002).

5.7 Βιταμίνες και ελεύθερες ρίζες

Πολλές βιταμίνες αναστέλλουν την παραγωγή του NO από το iNOS. Για παράδειγμα, η βιταμίνη A αναστέλλει την μεταγραφή του γονιδίου iNOS στα αγγειακά λεία μυϊκά κύτταρα, στα ενδοθηλιακά κύτταρα, στα καρδιακά μυοκύτταρα και στα μεσαγγειακά κύτταρα. Η 1,25-διυδροξυβιταμίνη D3, η βιταμίνη K2 και η νιασίνη αναστέλλουν την έκφραση iNOS στα φλεγμονώδη κύτταρα του εγκεφάλου (μακροφάγα, μικρογλοία και αστροκύτταρα).

Η βιταμίνη E αναστέλλει ROS-επαγόμενα παράγωγα των λιπιδικών ριζών, προστατεύοντας έτσι τα κύτταρα από την υπεροξείδωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων στα φωσφολιπίδια της μεμβράνης, από οξειδωτική βλάβη του πλάσματος πολύ χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνων, κυτταρικές πρωτεΐνες, το DNA και από τον εκφυλισμό της μεμβράνης. Κατά συνέπεια, μια διαιτητική ανεπάρκεια της βιταμίνης E μειώνει την δράση της ηπατικής κατάλασης, της GSH υπεροξειδάσης και της αναγωγάσης της γλουταθειόνης.

Η βιταμίνη C εμφανίζει μια προστατευτική επίδραση έναντι της οξειδωτικής βλάβης που προκαλείται από τις ελεύθερες ρίζες. Η ομοκυστεΐνη συμβάλλει στο οξειδωτικό στρες στα ενδοθηλιακά κύτταρα, αυτές οι βιταμίνες μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του κινδύνου των καρδιαγγειακών ασθενειών σε ανθρώπους (Yun-Zhong Fang 2002).

5.8 Τι είναι τα αντιοξειδωτικά

Το αντιοξειδωτικό ορίζεται ως οποιαδήποτε ουσία που όταν είναι παρούσα σε χαμηλές συγκεντρώσεις, σε σχέση με τη συγκέντρωση του οξειδωμένου υποστρώματος, καθυστερεί σημαντικά ή παρεμποδίζει την οξείδωση αυτού του υποστρώματος (Halliwell 1996). Επίσης, ως αντιοξειδωτικό μπορεί να χαρακτηριστεί μία ουσία η οποία παρεμποδίζει τις αντιδράσεις των ελευθέρων ριζών, προστατεύοντας με αυτόν τον τρόπο τον οργανισμό από την εμφάνιση ασθενειών (SIES 1996).

5.9 Αντιοξειδωτικά και υγεία

Με το πέρασμα των χρόνων, έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για την διαιτητική παρέμβαση στα προβλήματα υγείας, λόγω των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων μερικών τροφών. Έχει παρατηρηθεί σε πληθυσμούς που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες φρούτων και λαχανικών, μείωση του κινδύνου εμφάνισης χρόνιων ασθενειών. Είναι πλέον ευρέως αποδεκτό ότι τα φρούτα και τα λαχανικά έχουν πολλά οφέλη για την υγεία, συμβάλλοντας στη μείωση του ποσοστού θνησιμότητας σε ασθενείς με καρδιαγγειακά νοσήματα, όπως η αθηροσκλήρωση. Σε μια προηγούμενη μελέτη, παρατηρήθηκε ότι τα βότανα και μπαχαρικά αποτελούν καλές πηγές αντιοξειδωτικών με υψηλή συγκέντρωση πολυφαινολικών και ισχυρή δράση κατά των ελευθέρων ριζών (Agbor 2010).

5.10 Τρόφιμα πλούσια σε αντιοξειδωτικά

Βάση μιας έρευνας (Carlse 2010), κατέληξαν στα εξής ανά κατηγορία πλούσια σε αντιοξειδωτικά συστατικά τρόφιμα:

1. Ποτά, αφεψήματα και μη οينوπνευματώδη ποτά
 - Καφές espresso και καφές φίλτρου
 - Κόκκινο κρασί
 - Χυμός από ρόδι
2. Ξηροί καρποί, όσπρια και σιτηρά
 - Καρύδια
 - Πεκάν (ελαιοκάρυδο)
 - Ηλιόσποροι
3. Μούρα, φρούτα και λαχανικά
 - Άμλα (ινδικό φραγκοστάφυλο)
 - Αποξηραμένο dog rose (είδος τριαντάφυλλου)
 - Αποξηραμένα μύρτιλλα
4. Μπαχαρικά και βότανα
 - Αποξηραμένο σκόρδο
 - Αποξηραμένα φύλλα μέντας
 - Πιπέρι
5. Σούπες και σάλτσες
 - Σάλτσα ντομάτας
 - Πέστο βασιλικού
 - Μουστάρδα
6. Κρέας, πουλερικά και ψάρια
 - Συκώτι
 - Μπέικον
 - Κοτόπουλο και Βοδινό

A. ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

1. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ

1.1. Προετοιμασία φυτικού υλικού

Για τη πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκε αποξηραμένο τίλιο που συλλέχθηκε και αποξηράνθηκε στο Περτούλι Τρικάλων τον Ιούλιο του 2001. Για την σωστότερη αξιολόγηση της αντιοξειδωτικής ποιότητας του φυτού τίλιο χρησιμοποιήθηκαν όλα τα μέρη του φυτού για την παρασκευή των αφεψημάτων και των εγχυμάτων (π.χ. φύλλα, κορμός κλπ).

1.2 Παραλαβή συστατικών

Για τη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκαν οι παρακάτω διαλύτες (πίνακας 1.2.1) χρησιμοποιώντας τους με σειρά αυξανόμενης πολικότητας με τον καθένα από τους οποίους πραγματοποιήθηκαν 3 διαδοχικές εκχυλίσεις:

Πίνακας 1.2.1 Πολικότητα διαλυτών

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΑ
Πετρελαϊκός αιθέρας	2
Διαιθυλεθέρας	4,3
Οξικός αιθυλεστέρας	6
Βουτανόλη	18
Νερό	78,5

Από την εφαρμογή του νόμου της κατανομής στη διεργασία της εκχυλίσεως αποδεικνύεται ότι είναι προτιμότερο η εκχύλιση να γίνεται πολλές φορές με μικρές ποσότητες διαλύτη, παρά μία φορά με όλη την ποσότητα.

Πίνακας 1.2.2 Όργανα και αντιδραστήρια για τη παραλαβή πτητικών συστατικών

ΟΡΓΑΝΑ- ΣΚΕΥΗ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
ΖΥΓΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ ΑΙΘΕΡΑΣ (PE)
ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΗ ΠΛΑΚΑ	ΑΙΘΑΝΟΛΗ
ΠΟΤΗΡΙ ΖΕΣΕΩΣ	ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ (E ₂ PO)
ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟ ΧΩΝΙ	ΜΕΘΑΝΟΛΗ
ΔΙΗΘΙΤΙΚΟ ΧΑΡΤΙ	ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ (EA)
ΚΩΝΙΚΕΣ ΦΥΑΛΕΣ ΤΩΝ 250 ml	ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)
ΑΠΟΣΤΑΚΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΕΝΟ	ΘΕΪΚΟ ΝΑΤΡΙΟ (Na ₂ SO ₄)
ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΦΥΑΛΕΣ ΤΩΝ 250, 500 ΚΑΙ 1000 ml	ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟ ΝΕΡΟ “ύδωρ”
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ ΤΩΝ 50, 100 ΚΑΙ 150 ml	
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΣΠΑΤΟΥΛΑ	
ΓΥΑΛΙΝΑ ΦΥΑΛΙΔΙΑ ΜΕ ΠΩΜΑ	
ΕΚΧΥΛΙΣΤΙΚΗ ΧΟΑΝΗ	
ΑΥΤΟΜΕΤΕΣ ΠΙΠΕΤΕΣ ΚΑΙ ΤΙΠΣ	

1.3 Αναλυτική πορεία πειράματος

Αρχικά στο ζυγό ακριβείας μετριέται ποσότητα φυτού 5 gr και με ογκομετρικό κύλινδρο λαμβάνετε ποσότητα εμφιαλωμένου επιτραπέζιου νερού «ύδωρ» ίση με 150 ml. Το νερό μεταφέρεται σε γυάλινο ποτήρι ζέσεως και τοποθετείται στην πλάκα βρασμού. Στην συγκεκριμένη μελέτη το φυτό επεξεργάστηκε με δύο τρόπους :

- Έγχυμα: Μετά το βρασμό του νερού και αφού αποσύρουμε το ποτήρι ζέσεως από τη πλάκα βρασμού, τοποθετούμε το τίλιο στο ποτήρι με το νερό, αναδεύουμε ώστε να βυθιστεί όλη η ποσότητα του φυτού και χρονομετρούμε 5 λεπτά.
- Αφέψημα: Με την έναρξη του βρασμού του νερού, τοποθετούμε το τίλιο στο ποτήρι ζέσεως, αναδεύουμε ώστε να βυθιστεί όλη η ποσότητα του φυτού στο νερό και χρονομετρούμε 5 λεπτά. Με το πέρας των 5 λεπτών αποσύρουμε το ποτήρι από τη πλάκα βρασμού.

Στη συνέχεια το υδατικό διάλυμα στην κάθε περίπτωση, διηθείται για το διαχωρισμό του από το στερεό υπόλειμμα (κορμός, φύλλα κλπ). Αφού το υδατικό διάλυμα κρυώσει, υποβάλλεται σε τρεις διαδοχικές εκχυλίσεις με καθορισμένη ποσότητα διαλύτη με την σειρά αυξανόμενης πολικότητας. Στο τέλος παραλαμβάνουμε συνολικά πέντε διηθήματα (απο κάθε διαλύτη δηλαδή).

Έπειτα, προστίθεται ποσότητα θειϊκού νατρίου ως ξηραντικό μέσο σε κάθε κωνική φιάλη που περιέχει τον κάθε διαλύτη και η φιάλη κλείνεται με πώμα και parafilm, και αφήνεται σε θερμοκρασία δωματίου για σχεδόν 90 λεπτά. Στη συνέχεια το μίγμα διηθείται και το διήθημα υποβάλλεται σε απόσταξη υπό κενό μέχρι να απομακρυνθεί όλη η ποσότητα του διαλύτη.

Το στερεό υπόλειμμα που προκύπτει παραλαμβάνεται και καταγράφεται η ποσότητα του σε ζυγαριά ακριβείας 4 μονάδων.

Συνολικά η διαδικασία επαναλαμβάνεται 3 φορές και τα στερεά υπολείμματα από την κάθε φορά ενώνονται σε ένα φιαλίδιο ώστε τελικά να παραληφθούν 10 φιαλίδια τα οποία τα πέντε θα περιέχουν ουσία απο το αφέψημα και πέντε απο το έγχυμα.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ FOLIN- CIOCALTEAU (FC)

2.1 Τι είναι το Folin-Ciocalteu

Κατά την πειραματική διαδικασία ο προσδιορισμός των πολυφαινολών έγινε με την μέθοδο Folin – Ciocalteu που ονομάζεται επίσης και μέθοδος ισοδυναμίας με γαλλικό οξύ (GAE). Με την διαδικασία αυτή γίνεται ο προσδιορισμός του συνολικού φαινολικού περιεχομένου χωρίς να γίνεται διάκριση σε μονομερή, διμερή και πολυμερή φαινολικά συστατικά.

Το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu (FC) ή φαινολικό αντιδραστήριο Folin ή αντιδραστήριο Folin-Denis, είναι ένα μίγμα μολυβδαινικού νατρίου, βολφραϊμικού νατρίου και φωσφορικού οξέος που χρησιμοποιείται για τον χρωματομετρικό in vitro προσδιορισμό των φαινολικών και πολυφαινολικών αντιοξειδωτικών. Το αντιδραστήριο δεν μετρά μόνο φαινόλες, αλλά αντιδρά και με οποιαδήποτε αναγωγική ουσία, έτσι λοιπόν μετρά την

συνολική αναγωγική ικανότητα του δείγματος και όχι μόνο το φαινολικό περιεχόμενο. Επίσης το αντιδραστήριο αυτό είναι μέρος του ποσοτικού προσδιορισμού πρωτεΐνης Lowry και έχει την ικανότητα να αντιδρά με ορισμένες ενώσεις που περιέχουν άζωτο, όπως η υδροξυλαμίνη και η γουανιδίνη (Blainsk 2013). Επειδή έχει την δυνατότητα να μετρά την αντιοξειδωτική ικανότητα in vitro το αντιδραστήριο αυτό χρησιμοποιήθηκε για τον ποσοτικό προσδιορισμό σε τρόφιμα και συμπληρώματα διατροφής στην τεχνολογία τροφίμων. Ο προσδιορισμός αντιοξειδωτικής ικανότητας με ισοδύναμο Trolox (TEAC) είναι μια εναλλακτική μέθοδος για εργαστηριακές μετρήσεις.

2.2 Αρχή μεθόδου

Η μέθοδος βασίζεται στην ικανότητα του αντιδραστηρίου να προκαλεί οξείδωση των φαινολικών ιόντων με ταυτόχρονη αναγωγή των ετεροπολυμετών οξέων (Βαλαβανίδης 2006).



Το προϊόν της αντίδρασης αυτής είναι ένα σύμπλοκο μολυβδαίνιου – βολφραμίου χαρακτηριστικού μπλε χρώματος που απορροφά στην περιοχή του ορατού. Η αλκαλικότητα ρυθμίζεται με κορεσμένο διάλυμα Na_2CO_3 που αφενός δεν διαταράσσει την σταθερότητα του αντιδραστηρίου FC και του προϊόντος, ενώ επιπλέον αποτελεί προϋπόθεση παρουσίας των φαινολικών ιόντων (Balentine et al 1997). Γενικά, οι φαινόλες που καθορίζονται από τον δείκτη FC εκφράζονται συχνά σε ισοδύναμα γαλακτικού οξέος (Σουφλερός, 1997).

Πίνακας 2.2.1 Όργανα και αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν στη μέθοδο folin-ciocalteau

ΟΡΓΑΝΑ-ΣΚΕΥΗ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ	ΚΟΡΕΣΜΕΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ Na_2CO_3 (20% w/v)
ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΖΥΓΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΔΕΚΑΔΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΟ Folin-Ciocalteau
ΓΥΑΛΙΝΕΣ ΚΥΨΕΛΙΔΕΣ	ΓΑΛΛΙΚΟ ΟΞΥ GA
ΚΥΨΕΛΙΔΕΣ	MeOH ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΙΑΛΕΣ ΟΓΚΟΥ 50ml ΚΑΙ 100 ml	ΑΠΙΟΝΙΣΜΕΝΟ ΝΕΡΟ
ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟ ΔΙΠΛΗΣ ΔΕΣΜΗΣ	ΔΙΑΛΥΜΑ DMSO
ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠΙΠΕΤΕΣ ΚΑΙ ΤΙΠΣ	

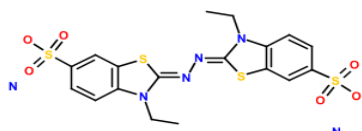
2.3 Αναλυτική πορεία πειράματος

Παρασκευάζονται 1 δείγμα για το κάθε διαλύτη μας σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες για τον καθένα στους οποίους τοποθετούνται συγκεκριμένη ποσότητα FC, απιονισμένο νερό και 10μL δείγματος και ακολουθεί ανάδευση αυτών. Μετά το πέρας 1 λεπτού προστίθεται κορεσμένο διάλυμα ανθρακικού νατρίου 20% w/v. Το μίγμα ανακινείται ξανά και φυλάσσεται σε σκοτεινό μέρος για 120 λεπτά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Το προϊόν της αντίδρασης φωτομετράται στα 750nm και στα αποτελέσματα φαίνεται η συσχέτιση του χρόνου βρασμού με την συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων. Επίσης παρασκευάζονται standard διαλύματα τα οποία περιέχουν τις ίδιες ακριβώς ουσίες στην ίδια ποσότητα εκτός από το δείγμα που αξιολογείται στην θέση του οποίου τοποθετήτε νερό ή dmsο ανάλογα με τί αραιώσαμε το στερεό υπόλειμμα.

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ABTs 2,2'-ΑΖΙΝΟΔΙ (3- ΑΙΘΥΛΒΕΝΖΙΔΙΑΖΟΛΙΝΟ-6 ΣΟΥΛΦΟΝΙΚΟ ΟΞΥ)

3.1 Μέθοδος ABTs

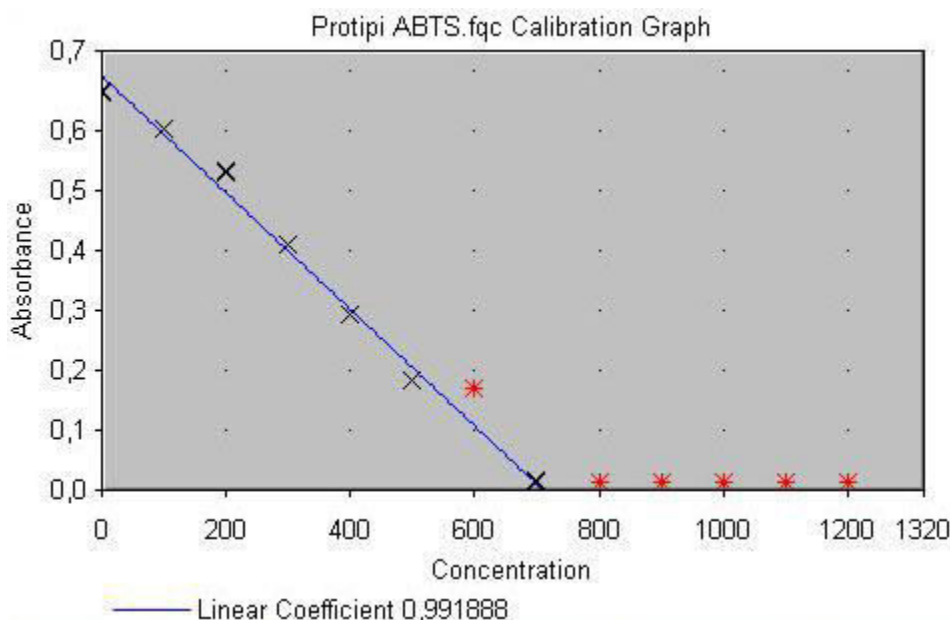
Η μέθοδος ABTs αναπτύχθηκε αρχικά από τους Miler and Rice-Evans το 1993 και αργότερα εξελίχθηκε. Στη βελτιωμένη έκδοση της το οξειδωτικό ABTs⁺ παράγεται από την αντίδραση του 2,2'-αζινοδι (3- αιθυλβενζιδιαζολινο-6 σουλφονικό οξύ) (ABTs²⁻) με υπερθειικά ιόντα (OZGEN 2005)(Αικατερίνη n.d.).



Εικόνα 3.1.1 ABTs₊

3.2 Αρχή μεθόδου

Στην παρούσα εργασία ο προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ικανότητας έγινε με ABTs. Η κατιονική ρίζα του ABTs χρησιμοποιείται για την ταξινόμηση της σχετικής ικανότητας παρεμπόδισης των φλαβονοειδών και των φαινολικών συστατικών μέσω της ικανότητας του ως δότες ηλεκτρονίων και πρωτονίων. Με παραλλαγή της μεθόδου η ελεύθερη ρίζα προκύπτει από το αντίστοιχο αμμωνικό άλας της ένωσης ABTs ενζυμικά με οξείδωση του από το H₂O₂, παρουσία του ενζύμου υπεροξειδάση HRP.

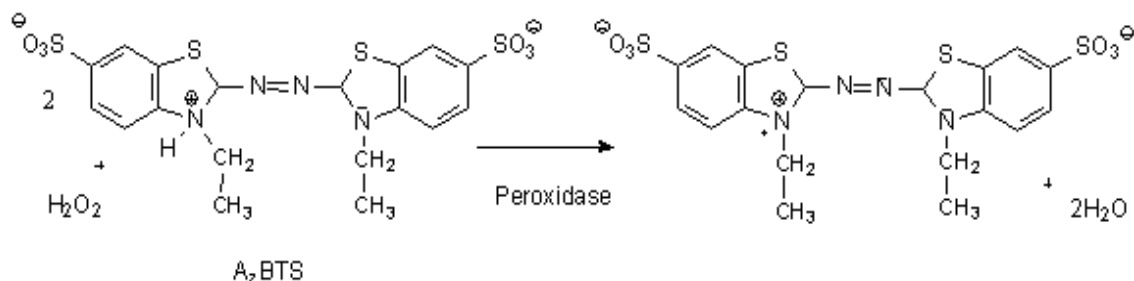


Εικόνα 3.2.1 Πρότυπη καμπύλη ABTs

Όταν η ρίζα αλληλεπιδρά με τα αντιοξειδωτικά μειώνεται, εμποδίζοντας την απορρόφηση σε μια μεγάλη και ακριβή κλίμακα που εξαρτάται από την αντιοξειδωτική

ικανότητα της εξεταζόμενης ουσίας. Η αρχή μεθόδου είναι δημιουργία ενός χρωμοφόρου $ABTS^+$ και η σχετική ικανότητα των αντιοξειδωτικών να μειώσουν την ένταση της ρίζας σε σχέση με αυτή του Trolox.

Τα αντιοξειδωτικά καταναλώνουν το έγχρωμο κατιόν σε βαθμό ανάλογο με τη συγκέντρωσή τους σύμφωνα με την αντίδραση:



Εικόνα 3.2.2 $ABTS^+ \rightarrow ABTS^{2-}$ άχρωμο

Πίνακας 3.2.1 Όργανα και αντιδραστήρια για τον προσδιορισμό των αντιοξειδωτικών με τη μέθοδο ABTs

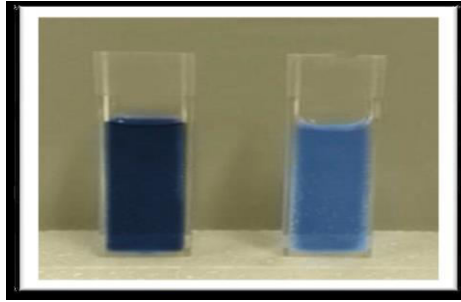
ΟΡΓΑΝΑ-ΣΚΕΥΗ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΙΑΛΗ	$K_2S_2O_8$
ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΖΥΓΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΔΕΚΑΔΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ	ABTs
ΠΟΤΗΡΙ ΖΕΣΕΩΣ	TROLOX
ΓΥΑΛΙΝΗ ΡΑΒΔΟΣ	ΑΙΘΑΝΟΛΗ
ΣΠΑΤΟΥΛΑ	ΜΕΘΑΝΟΛΗ
ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠΙΠΕΤΕΣ ΚΑΙ ΤΙΠΣ	

3.3 Αναλυτική πορεία πειράματος

Σε ποτήρι ζέσεως ζυγίζεται κατάλληλη ποσότητα ABTs και $K_2S_2O_8$ και διαλύονται σε μεθανόλη για την παρασκευή 100 ml διαλύματος. Το διάλυμα αφήνεται σε θερμοκρασία δωματίου στο σκοτάδι για περίπου 12-16 ώρες.

Η απορρόφηση του διαλύματος μετριέται πριν τη χρήση του στα 734 nm. Σε περίπτωση που η απορρόφηση είναι διαφορετική από την ζητούμενη για να πραγματοποιηθεί η διαδικασία το διάλυμα παρασκευάζεται ξανά ή πραγματοποιείται κατάλληλη αραίωση του αρχικού μέχρι να έχουμε την επιθυμητή απορρόφηση.

Στο επόμενο στάδιο, εφόσον το ABTs είναι έτοιμο για χρήση, παρασκευάζονται 3 διαλύματα (1, 2, 3) σε δοκιμαστικούς σωλήνες για κάθε δείγμα μας όπου προσθέτουμε συγκεκριμένη ποσότητα διαλύματος ABTs και 50 μl ουσίας στον καθένα. Τα δείγματα αφήνονται σε θερμοκρασία δωματίου για 6 λεπτά και στη συνέχεια μετριέται η απορρόφηση στα 734 nm. Στα αποτελέσματα φαίνεται η συσχέτιση της συγκέντρωσης με την απορρόφηση των δειγμάτων, η σχέση των αποτελεσμάτων με την πρότυπη καμπύλη αναφοράς του ABTs και η μεταβολή της αντιοξειδωτικής ικανότητας των δειγμάτων εκφρασμένη σύμφωνα με πρότυπη καμπύλη μM rolox.



Εικόνα 3.3.1 Αποχρωματισμός ABTs

4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΤΗΣ 1,1-ΔΙΦΑΙΝΥΛΟ-2-ΠΗΡΚΥΛΟ-ΥΔΡΑΖΥΛΟ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ (DPPH)

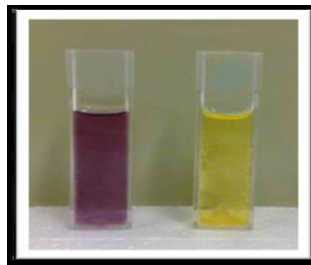
4.1 Τι είναι το DPPH

Μια εύχρηστη μέθοδος που έχει αναπτυχθεί για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής δράσης των τροφών χρησιμοποιώντας την σταθερή ελεύθερη ρίζα DPPH.

Το εξωτερικό ηλεκτρονίων στην ελεύθερη ρίζα DPPH δίνει ένα ισχυρό μέγιστο απορρόφησης στα 517nm και έχει μώβ χρώμα. Το χρώμα μεταβάλλεται από μωβ σε κίτρινο. Γίνεται δηλαδή αποχρωματισμός, καθώς και η μοριακή απορρόφηση της ρίζας DPPH συνδέεται με το υδρογόνο από μία ελεύθερη ρίζα, παγιδεύοντας το αντιοξειδωτικό για το σχηματισμό του DPPH-H.

Ο αποχρωματισμός που προκύπτει είναι στοιχειομετρικός σε σχέση με τον αριθμό των ηλεκτρονίων τα οποία δημιουργούν ζεύγη και συλλαμβάνονται (B.Kedare 2011).

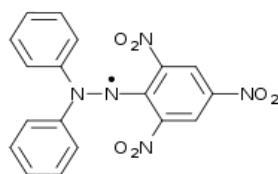
Οι αντιοξειδωτικές ενώσεις μπορούν να είναι υδατοδιαλυτές, λιποδιαλυτές, αδιάλυτες ή να δεσμεύονται σε κυτταρικά τοιχώματα. Ως εκ τούτου, η ικανότητα να απομονωθούν οι αντιοξειδωτικές ουσίες από το τρόφιμο είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην ποσοτικοποίηση της αντιοξειδωτικής δράσης των τροφίμων.



Εικόνα 4.1.1 Αποχρωματισμός DPPH

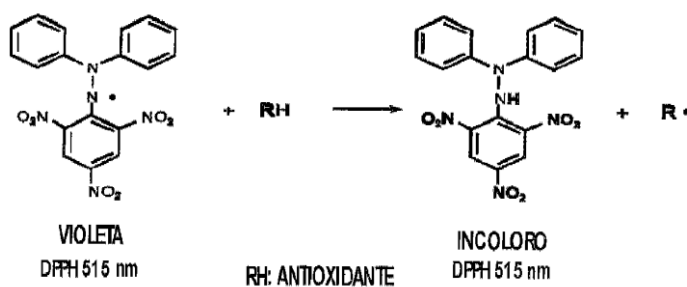
4.2 Αρχή μεθόδου

Η μέθοδος βασίζεται στην ικανότητα των αντιοξειδωτικών ουσιών να δεσμεύουν την ελεύθερη ρίζα DPPH. Η δέσμευση αυτής της σταθερής ελεύθερης ρίζας έχει ως αποτέλεσμα το διάλυμα να αποχρωματίζεται. Η ελάττωση της απορρόφησης μετρείται στα 517 nm.



Εικόνα 4.2.1 DPPH

Η αντίδραση που πραγματοποιείται μεταξύ του αντιοξειδωτικού και της ελεύθερης ρίζας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (εικόνα 4.2.2)



Εικόνα 4.2.2 Αντίδραση ελεύθερης ρίζας και αντιοξειδωτικού

Πίνακας 4.2.1 Όργανα και αντιδραστήρια για προσδιορισμό αντιοξειδωτικών με τη μέθοδο DPPH

ΟΡΓΑΝΑ-ΣΚΕΥΗ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ	ΑΙΘΑΝΟΛΗ
ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΖΥΓΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΔΕΚΑΔΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ	DPPH
ΠΟΤΗΡΙ ΖΕΣΕΩΣ	
ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠΙΠΕΤΕΣ ΚΑΙ ΤΙΠΣ	
ΚΥΨΕΛΙΔΕΣ ΧΑΛΑΖΙΑ	
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΙΑΛΕΣ	
ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟ ΔΙΠΛΗΣ ΔΕΣΜΗΣ	

4.3 Αναλυτική πορεία πειράματος

Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες αναμιγνύονται 20 μl ουσίας με κατάλληλη ποσότητα αιθανόλης και DPPH. Ακολουθεί ανάδευση και τα δείγματα αφήνονται σε σκοτεινό μέρος αρχικά για 20 και στη συνέχεια για άλλα 40 λεπτά μετά την παρασκευή τους. Τέλος, η απορρόφηση των δειγμάτων μετριέται στα 517 nm στα 20 και στα 60 λεπτά. Στα αποτελέσματα φαίνεται η % αλληλεπίδραση της ελεύθερης ρίζας DPPH με την ουσία στα εξεταζόμενα πυκνά δείγματα, κατά τη μέτρηση στα 20 λεπτά και στα 60 λεπτά, καθώς και στα αραιωμένα δείγματα.

Επιπλέον παρασκευάζονται και standards δείγματα με κατάλληλη ποσότητα αιθανόλης και DPPH καθώς και αντίστοιχη ποσότητα DMSO και H₂O, που αντικαθιστούν την ουσία που εξετάζεται και επίσης μετριέται η απορρόφηση τους.

5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΡΙΖΩΝ ΥΔΡΟΞΥΛΙΟΥ-ΟΗ⁻

5.1 Αρχή μεθόδου

Η ρίζα του υδροξυλίου είναι η δραστικότερη μορφή ρίζας που απαντάται στα βιολογικά συστήματα. Αντιδρά ταχύτατα με πλειάδα βιολογικών μακρομορίων προκαλώντας σοβαρές βλάβες. Οι ρίζες υδροξυλίου παράγονται κύρια μέσω της αντίδρασης Haber – Weiss με την παρουσία ιόντων σιδήρου ή χαλκού.

Ως σύστημα δημιουργίας ριζών υδροξυλίου χρησιμοποιήθηκε Fe συμπλοκοποιημένος με EDTA, που καταλύει την αυτοοξειδωση του ασκορβικού οξέος. Οι ρίζες του υδροξυλίου που σχηματίζονται οξειδώνουν το DMSO προς σχηματισμό φορμαλδεΐδης. Η αντίδραση περιλαμβάνει αρχική αλληλεπίδραση του DMSO με τις ρίζες υδροξυλίου δίνοντας ρίζες μεθυλίου με τελικό προϊόν τη φορμαλδεΐδη, που προσδιορίζεται χρωματομετρικά με τη μέθοδο Nash (Klein et al 1981)(Nash 1953). Η μέτρηση γίνεται στα 412 nm, όπου απορροφά η φορμαλδεΐδη.

Το DMSO είναι πολύ καλός σαρωτής ριζών υδροξυλίου και στις πειραματικές συνθήκες, που χρησιμοποιήθηκαν, η αντιοξειδωτική ικανότητα των ενώσεων ουσιαστικά εκφράζεται ως η ικανότητα τους να ανταγωνίζεται το DMSO στη σάρωση των παραγόμενων ριζών υδροξυλίου.

Πίνακας 5.1.1 Όργανα και αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν στη μέθοδο ανίχνευσης ελευθέρων ριζών

ΟΡΓΑΝΑ-ΣΚΕΥΗ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
ΠΟΤΗΡΙ ΖΕΞΕΩΣ	ΑΣΚΟΡΒΙΚΟ ΟΞΥ
ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΖΥΓΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΔΕΚΑΔΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ	Na ₂ HPO ₄
ΓΥΑΛΙΝΕΣ ΚΥΦΕΛΙΔΕΣ	NaH ₂ PO ₄
ΓΥΑΛΙΝΗ ΡΑΒΔΟ	ΤΡΙΧΛΩΡΟΟΞΙΝΟ ΟΞΥ CCl ₃ COOH
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΙΑΛΕΣ	ΑΚΕΤΥΛΟ ΑΚΕΤΟΝΗ
ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠΙΠΕΤΕΣ ΚΑΙ ΤΙΠΣ	ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ CH ₃ COOH
	ΟΞΙΚΟ ΑΜΜΩΝΙΟ CH ₃ COONH ₄

5.2 Αναλυτική πορεία πειράματος

Αρχικά, χρειάστηκε να παρασκευασθεί ρυθμιστικό διάλυμα (buffer) με χρήση συγκεκριμένης ποσότητας Na₂HPO₄ και NaH₂PO₄, (pH 7.4). Επίσης χρειάστηκε να παρασκευασθεί διάλυμα Nash που προκύπτει από την προσθήκη οξικού αμμωνίου, οξικού οξέος και ακέτυλο ακετόνης.

Σε 2 δοκιμαστικούς σωλήνες αναμιγνύονται 10μl δείγματος, μαζί με διάλυμα FeCl₃, EDTA, ασκορβικού οξέος, αραιωμένο DMSO και Buffer (pH 7.4). Με τον ίδιο τρόπο παρασκευάστηκαν τα standard με μόνη διαφορά στη θέση του δείγματος τοποθετήθηκε αντίστοιχα dmsο ή απιονοσμένο νερό.

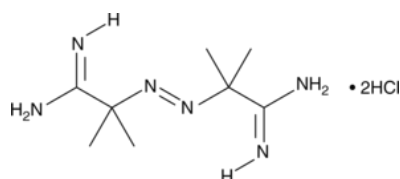
Επίσης σε άλλους 2 δοκιμαστικούς σωλήνες προστέθηκαν 10 μl δείγματος μαζί με διάλυμα EDTA, ασκορβικό οξύ, FeCl₃ και Buffer (pH 7.4). Με τον ίδιο τρόπο παρασκευάστηκαν τα blank με μόνη διαφορά πως στη θέση του δείγματος τοποθετήθηκε αντίστοιχα dmsο ή απιονοσμένο νερό.

Ακολουθεί επώαση των δειγμάτων σε υδατόλουτρο στους 37°C για 30 λεπτά και στην συνέχεια προστίθεται κατάλληλη ποσότητα από διάλυμα Nash. Στη συνέχεια τα δείγματα τοποθετούνται πάλι στο υδατόλουτρο αυτή τη φορά για 10 λεπτά στους 60°C. Στο τέλος, μετράται η απορρόφηση στα 734nm. Στα αποτελέσματα φαίνεται η % ικανότητα δέσμευσης OH σε συσχέτιση με τους διαλύτες που επιλέχθηκαν για τα πυκνά δείγματα.

6. ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΛΙΠΙΔΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΑΣΗΣ ΤΟΥ ΛΙΝΕΛΑΪΚΟΥ ΟΞΕΩΣ (AAPH)

6.1 Αρχή μεθόδου

Η λιπιδική υπεροξειδάση (AAPH) είναι μια υδατοδιαλυτή αζωτούχα ένωση η οποία χρησιμοποιείται εκτενώς ως γεννήτρια ελεύθερων ριζών. Η AAPH αποτελείται από μοριακό άζωτο και 2 ρίζες άνθρακα. Σε περίπτωση αποσύνθεσης αυτής υπάρχουν δύο αποτελέσματα, αρχικά η ένωση των ριζών του άνθρακα μπορεί να σχηματίσει σταθερά προϊόντα ή να αντιδράσει με το μοριακό οξυγόνο και να δώσει peroxy ρίζες. Ο χρόνος ημίσειας ζωής της AAPH είναι περίπου 175 ώρες (37°C σε ουδέτερο pH), καθιστώντας το ποσοστό των ελεύθερων ριζών ουσιαστικά σταθερό κατά τη διάρκεια των πρώτων μερικών ωρών σε solution. Η AAPH μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την υπεροξειδωση των λιπιδίων σε υδατικές διασπορές λιπαρών οξέων (Arbor 2014).



Εικόνα 6.1.1 Χημική δομή AAPH

Πίνακας 6.1.1 Όργανα και αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν στη μέθοδο αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης

ΟΡΓΑΝΑ-ΣΚΕΥΗ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
ΠΟΤΗΡΙ ΖΕΣΣΕΩΣ	ΛΙΝΕΛΑΪΚΟ ΟΞΥ
ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΖΥΓΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΔΕΚΑΔΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ	ΔΙΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟ ΑΛΑΣ
ΓΥΑΛΙΝΕΣ ΚΥΦΕΛΙΔΕΣ	ΦΩΣΦΟΡΙΚΟ ΑΛΑΣ
ΓΥΑΛΙΝΗ ΡΑΒΔΟ	
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΙΑΛΕΣ	
ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠΙΠΕΤΕΣ ΚΑΙ ΤΙΠΣ	

6.2 Αναλυτική πορεία πειράματος

Για την υλοποίηση του πειράματος παρασκευάστηκε ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών αλάτων (pH=7,4), το οποίο τοποθετίθηκε μαζί με λινελαϊκό οξύ (LLA) και διϋδροχλωρικό άλας του 2,2-διαζο-2-αμιδινοπροπανίου (AAPH) μαζί με την προσδιοριζόμενη ουσία μας. Η ίδια διαδικασία εφαρμόστηκε για την ετοιμασία των standard

δειγμάτων, τα οποία αντί για την προσδιοριζόμενη ουσία περιείχαν ίση ποσότητα του διαλύτη αυτών.

Επιπλέον δημιουργήσαμε και δεύτερο δείγμα για κάθε ουσία με την χρήση ίδιας ποσότητας ρυθμιστικού διαλύματος φωσφορικών αλάτων (pH=7,4) και λινελαϊκού οξέος (LLA) μαζί με την προσδιοριζόμενη ουσία μας. Η ίδια διαδικασία εφαρμόστηκε για την ετοιμασία των blank δειγμάτων, τα οποία αντί για την προσδιοριζόμενη ουσία περιείχαν ίση ποσότητα του διαλύτη αυτών.

Από την οξείδωση του λινελαϊκού οξέος στα δείγματα παράχθηκε συζευγμένο υδροϋπεροξειδίο διενίων και στις δυο περιπτώσεις το οποίο και μετρήθηκε σε φασματοφωτόμετρο με απορρόφηση στα 240 nm. Αρχικά μετρήθηκαν ως είχαν (πυκνό δείγμα) και έπειτα από αραιώση του δείγματος σε ποσότητα 1:10 (αραιό δείγμα).

B. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

1. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω μετά την παρασκευή του αφεψήματος και του εγχύματος του τίλιου με την χρήση 5gr αποξηραμένου τίλιου και την διαδοχική εκχύλιση αυτών με διαλύτες αυξανόμενης πολικότητας συγκεντρώθηκαν 10 φιαλίδια συνολικά τα οποία περιείχαν το στερεό υπόλειμμα του κάθε διαλύτη.

Παρατηρώντας κανείς τον συγκεντρωτικό πίνακα (πίνακας 1.1) με τα αποτελέσματα παρατηρεί ό,τι στο αφένημα αλλά και στο έγχυμα υπάρχει αύξηση του στερεού υπολείματος σύμφωνα με την πολικότητα του διαλύτη με πιο πολικό το νερό το οποίο και περιέχει την υψηλότερη ποσότητα ουσιών.

Όσο αφορά την διαφορά μεταξύ αφεψήματος και εγχύματος που είναι και το κυρίως θέμα της μελέτης, φαίνεται ότι το έγχυμα έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα ουσιών στους διαλύτες του πετρελαϊκού, του διαιθυλεθαίρα, του οξικού αιθυλεστέρα και το νερό. Από την άλλη μεριά το αφένημα έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα ουσιών στη βουτανόλη. Συνεπώς παρατηρούμε ότι το έγχυμα έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα ουσιών σε σχέση με το αφένημα στο χρονικό περιθώριο των 5 λεπτών.

Πίνακας 1.1 Βάρη στερεών υπολειμμάτων από διαδοχικές εκχυλίσεις εκφρασμένα σε γραμμάρια από την πειραματική διαδικασία του 'τίλιου'

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΑΦΕΨΗΜΑ	ΕΓΧΥΜΑ
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ (P.E)	0,0166 gr	0,0357 gr
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ (E ₂ PO)	0,0211 gr	0,0383 gr
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ (E.A.)	0,0212 gr	0,0391gr
ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	0,2878 gr	0,1627 gr
ΝΕΡΟ (H ₂ O)	1, 064 gr	1,0827 gr

2. ΜΕΘΟΔΟΣ FOLIN- CIOCALTEAU (FC)

Στο πείραμα ανίχνευσης φαινολικών ουσιών με την μέθοδο του Folin-Ciocalteu στο έγχυμα και αφέψημα του τίλιου, όσο αφορά το αφέψημα (πίνακας 2.1) παρατηρούμαι ό,τι την μεγαλύτερη ποσότητα φαινολικών ουσιών την δίνει ο οξικός αιθυλεστέρας, με δεύτερο στην σειρά τον διαιθυλαιθέρα. Στην Τρίτη σειρά είναι η βουτανόλη με αμέσως επόμενο το νερό και τελευταίο τον πετρελαϊκό. Αυτό μας δείχνει ότι η δέσμευση και ανίχνευση των φαινολικών δεν σχετίζεται με την πολικότητα του διαλύτη.

Πίνακας 2.1 Συγκέντρωση φαινολικών στο αφέψημα του τίλιου εκφρασμένα σε mg/L

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ mg/L
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ (P.E)	7,193 mg/L
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ(E2PO)	228,626 mg/L
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ(E.A.)	277,444 mg/L
ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	83,426 mg/L
ΝΕΡΟ (H2O)	58,478 mg/L

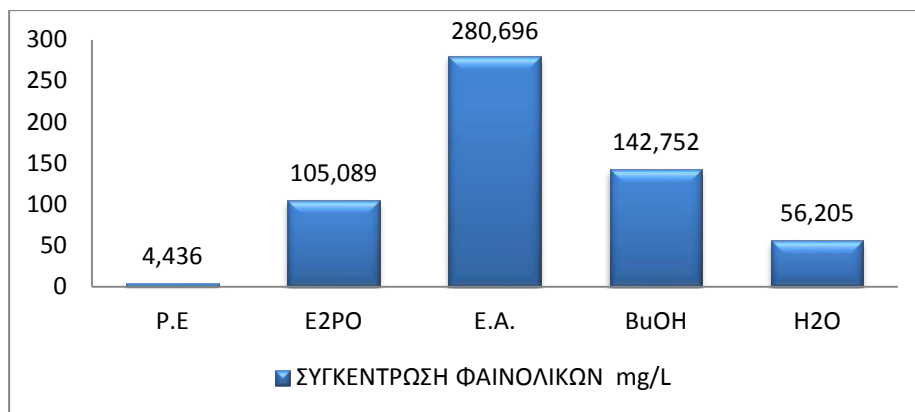


Σχεδιάγραμμα 2.1 Συγκέντρωση φαινολικών στο αφέψημα του τίλιου εκφρασμένα σε mg/L

Αναφορικά με τον παρακάτω πίνακα (πίνακας 2.2) που μας δείχνει τα αποτελέσματα του πειράματος στο έγχυμα του τίλιου πάλι την κυρίαρχη θέση έχει ο οξικός αιθυλεστέρας με αμέσως επόμενη την βουτανόλη αυτή τη φορά, ύστερα ακολουθεί ο διαιθυλαιθέρας, το νερό και τελευταίος ο πετρελαϊκός. Και εδώ τα αποτελέσματα μας φανερώνουν ότι η δέσμευση των φαινολικών ουσιών δεν εξαρτάται από την πολικότητα του διαλύτη.

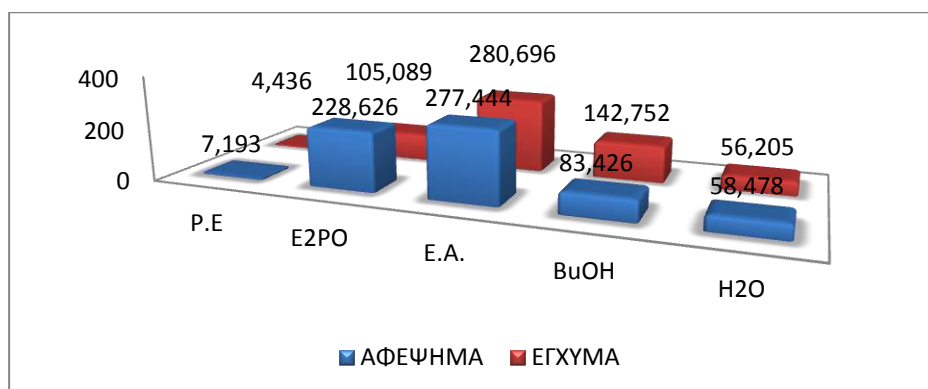
Πίνακας 2.2 Συγκέντρωση φαινολικών στο έγχυμα του τίλιου εκφρασμένα σε mg/L

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ mg/L
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ (P.E)	4,436 mg/L
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ(E2PO)	105,089 mg/L
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ(E.A.)	280,696 mg/L
ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	142,752 mg/L
ΝΕΡΟ (H2O)	56,205 mg/L



Σχεδιάγραμμα 2.2 Συγκέντρωση φαινολικών στο έγχυμα του τίλιου εκφρασμένα σε mg/L

Το συγκεντρωτικό διάγραμμα (σχεδιάγραμμα 2.3) για το αφέψημα και έγχυμα του τίλιου μας δείχνει ότι ο οξικός αιθυλεστέρας που και στα δύο παροσιάζει την μεγαλύτερη δέσμευση, δεν έχει ιδιαίτερη διαφορά μεταξύ αφέψημα και έγχυμα. Αναφορικά με τον διαιθυλεθέρα στο αφέψημα παρουσιάζει διαφορά πάνω από 100,000 mg/L σε σχέση με το έγχυμα. Αντιθέτως, το έγχυμα της βουτανόλης έχει πολύ μεγαλύτερη δέσμευση φαινολικών ουσιών από το αφέψημα. Τέλος, το νερό και ο πετρελαϊκός δεσμεύουν σχετικά στον ίδιο βαθμό τις φαινόλες.



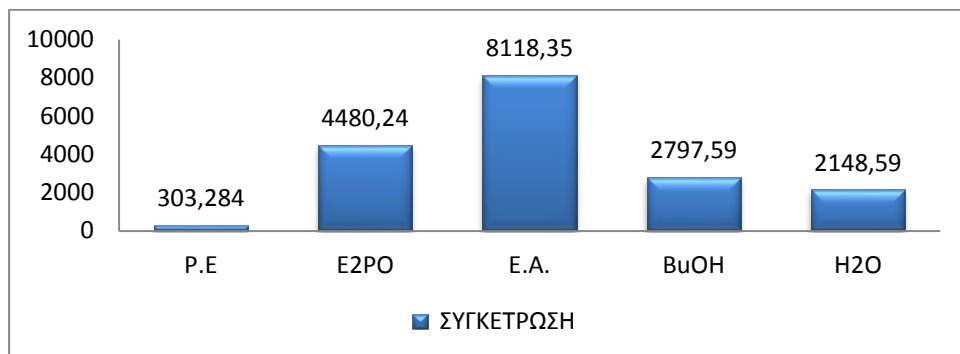
Σχεδιάγραμμα 2.3 Συγκέντρωση φαινολικών στο αφέψημα και στο έγχυμα του τίλιου εκφρασμένα σε mg/L

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ABTs 2,2'-ΑΖΙΝΟΛΙ (3- ΑΙΘΥΛΒΕΝΖΙΔΙΑΖΟΛΙΝΟ-6 ΣΟΥΛΦΙΚΟ ΟΞΥ)

Παρατηρώντας τον συγκεντρωτικό πίνακα (πίνακας 3.1) για το αφέψημα του τίλιου για την ανίχνευση της αντιοξειδωτικής δράσης του τίλιου με τη μέθοδο του ABTs φαίνεται ό,τι την μικρότερη δράση έχει ο πετρελαϊκός με συγκέντρωση μόλις 303,284 mg/L, ενώ την μεγαλύτερη δράση την έχει ο οξικός αιθυλεστέρας με συγκέντρωση 8118,35 mg/L. Την αμέσως επόμενη συγκέντρωση την έχει ο διαιθυλαθέρας με συγκέντρωση 4480,24 mg/L και ακολουθούν η βουτανόλη και το νερό με συγκεντρώσεις 2797,59 mg/L και 2148,59 mg/L αντίστοιχα.

Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα προσδιορισμού αντιοξειδωτικής ικανότητας εκφρασμένα σε mg/L στο αφέψημα του τίλιου

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΣΥΓΚΕΤΡΩΣΗ
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ (P.E)	303,284
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ(E2PO)	4480,24
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ(E.A.)	8118,35
ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	2797,59
ΝΕΡΟ (H2O)	2148,59

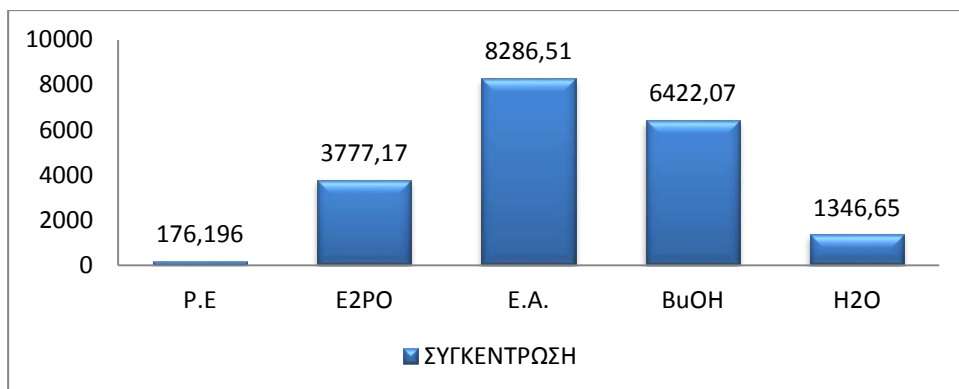


Σχεδιάγραμμα 3.1 Αποτελέσματα προσδιορισμού αντιοξειδωτικής ικανότητας εκφρασμένα σε mg/L στο αφέψημα του τίλιου

Παρατηρώντας τον συγκεντρωτικό πίνακα (πίνακας 3.2) για το έγχυμα του τίλιου για την ανίχνευση της αντιοξειδωτικής δράσης του τίλιου με τη μέθοδο του ABTs φαίνεται ότι την μικρότερη δράση και εδώ την έχει ο πετρελαϊκός με συγκέντρωση μόλις 176,196 mg/L, ενώ την μεγαλύτερη δράση την έχει ο οξικός αιθυλεστέρας με συγκέντρωση 8286,51 mg/L. Την αμέσως επόμενη συγκέντρωση την έχει η βουτανόλη με συγκέντρωση 3777,17 mg/L και ακολουθούν ο διαιθυλαιθέρας και το νερό με συγκεντρώσεις 3777,17 mg/L και 1346,65 mg/L αντίστοιχα.

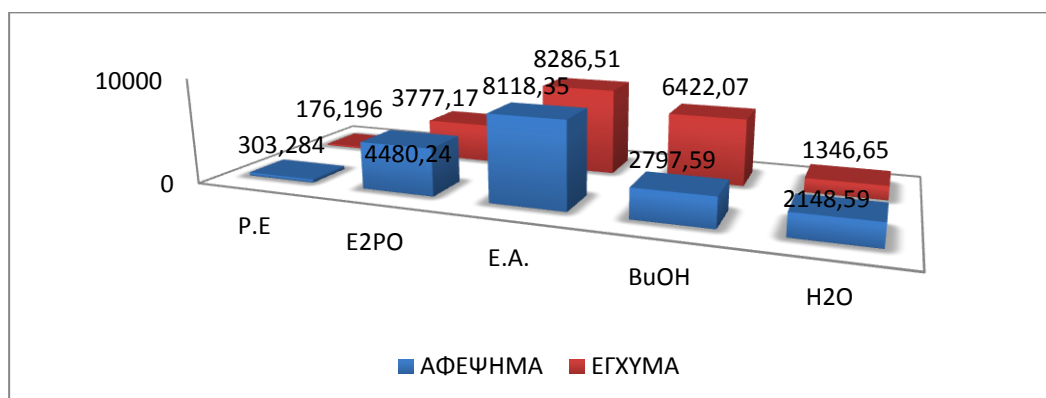
Πίνακας 3.2 Αποτελέσματα προσδιορισμού αντιοξειδωτικής ικανότητας εκφρασμένα σε mg/L στο έγχυμα του τίλιου

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ (P.E)	176,196
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ(E2PO)	3777,17
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ(E.A.)	8286,51
ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	6422,07
ΝΕΡΟ (H2O)	1346,65



Σχεδιάγραμμα 3.2 Αποτελέσματα προσδιορισμού αντιοξειδωτικής ικανότητας εκφρασμένα σε mg/L στο έγχυμα του τίλιου

Σύμφωνα με το παρακάτω συγκεντρωτικό σχεδιάγραμμα (σχεδιάγραμμα 3.3) συγκρίνοντας το αφέψημα από το έγχυμα του τίλιου παρατηρούμε ότι και στα δύο ο πετρελαϊκός έχει την μικρότερη τιμή και ο οξικός αιθυλεστέρας την υψηλότερη τιμή. Και στις δύο περιπτώσεις το αφέψημα και το έγχυμα δεν έχουν μεγάλη διαφορά. Η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ εγχύματος και αφεψήματος παρατηρείται στη βουτανόλη όπου το έγχυμα προσδίδει αντιοξειδωτική δράση σε ποσότητα 6422,07 mg/L στο έγχυμα, ενώ ποσότητα ίση με 2797,59 mg/L στο αφέψημα.



Σχεδιάγραμμα 3.3 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα προσδιορισμού αντιοξειδωτικής ικανότητας εκφρασμένα σε mg/L στο αφέψημα και έγχυμα του τίλιου

4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΤΗΣ 1,1-ΔΙΦΑΙΝΥΛΟ-2-ΠΗΡΚΥΛΟ-ΥΔΡΑΖΥΛΟ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ (DRPH)

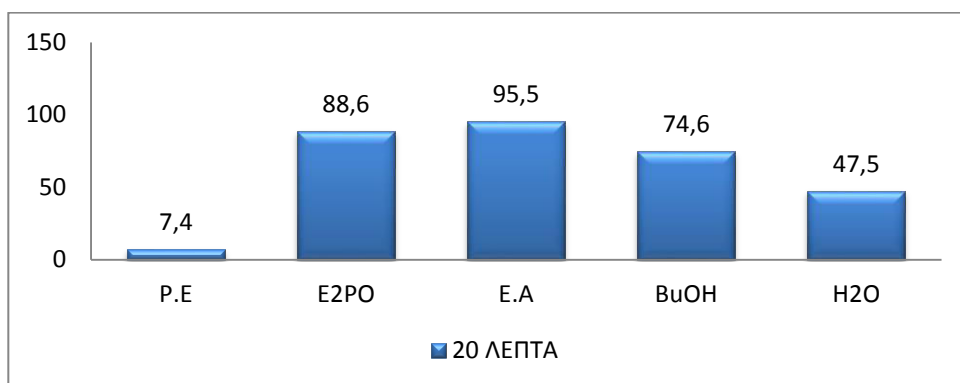
Πίνακας 4.1 Αποτελέσματα εκφρασμένα σε ποσοστό % στο αφέψημα του τίλιου στα 20 και στα 60 λεπτά

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	20 ΛΕΠΤΑ	60 ΛΕΠΤΑ
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ (P.E)	7,4	10,1
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ (E ₂ PO)	88,6	94,6
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ (E.A.)	95,5	95,8
ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	74,6	92,7
ΝΕΡΟ (H ₂ O)	47,5	56,9

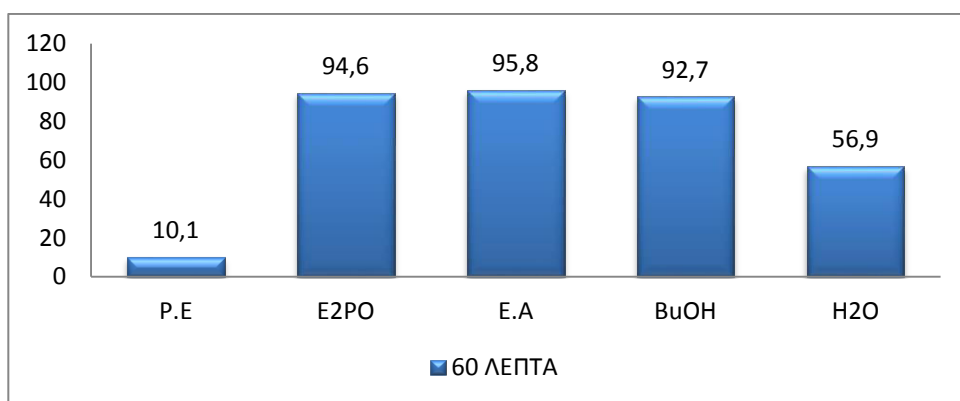
Πίνακας 4.2 Αποτελέσματα εκφρασμένα σε ποσοστό % στο έγχυμα του τίλιου στα 20 και στα 60 λεπτά

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	20 ΛΕΠΤΑ	60 ΛΕΠΤΑ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΚΟΣ (P.E)	7,6	9,9
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ (E ₂ PO)	72,3	91,4
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ (E.A.)	95,1	95,2
ΒΟΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	87,1	91,8
ΝΕΡΟ (H ₂ O)	10,1	13,2

Όπως παρατηρείται στα δύο παρακάτω γραφήματα (διάγραμμα 4.1 και διάγραμμα 4.2) αλληλεπίδρασης της ουσίας με τη ρίζα DRPH στο αφέψημα του τίλιου διαπιστώνεται ότι στα 60 λεπτά υπάρχει μια αύξηση της τάξης του 3 έως 18,1% εκτός από τον οξικό αιθυλεστέρα που παρατηρείται ότι διατηρεί την μέγιστη ικανότητα αλληλεπίδρασης ήδη από τα 20 λεπτά. Επίσης, την μεγαλύτερη αλληλεπίδραση την έχει ο οξικός αιθυλεστέρας ενώ την μικρότερη ο πετρελαϊκός.



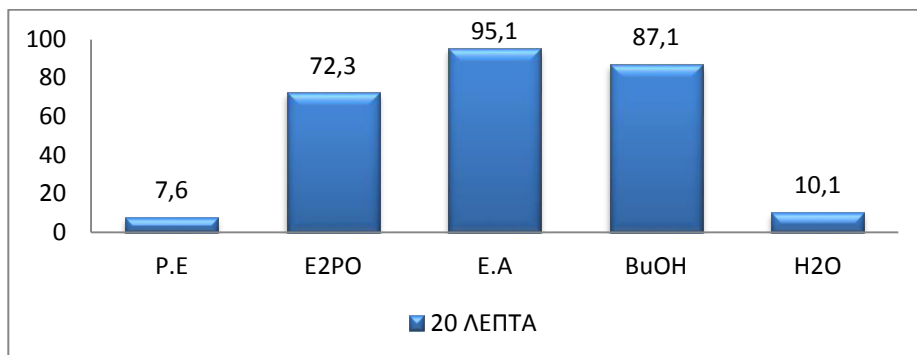
Διάγραμμα 4.1 % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DRPH στο αφέψημα του τίλιου στα 20 λεπτά



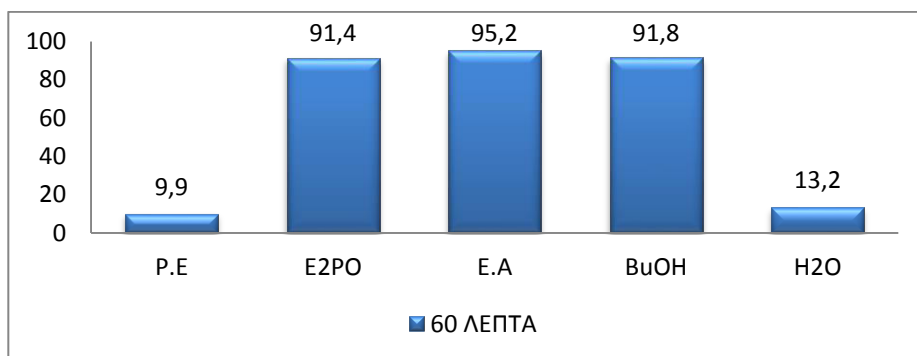
Διάγραμμα 4.2 % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DRPH στο αφέψημα του τίλιου στα 60 λεπτά

Όσο αφορά την αλληλεπίδραση της ρίζας DRPH με την ουσία στο έγχυμα του τίλιου (διάγραμμα 4.3 και διάγραμμα 4.4) φαίνεται πως υπάρχει αλληλεπίδραση της τάξης 19,1% .

Και εδώ παρατηρείται ότι ο οξικός αιθυλεστέρας παρουσιάζει υψηλή ικανότητα αλληλεπίδρασης ήδη από τα 20 λεπτά. Τέλος, όπως και στο αφέψημα την μεγαλύτερη αλληλεπίδραση την έχει ο οξικός αιθυλεστέρας ενώ την μικρότερη ο πετρελαϊκός.



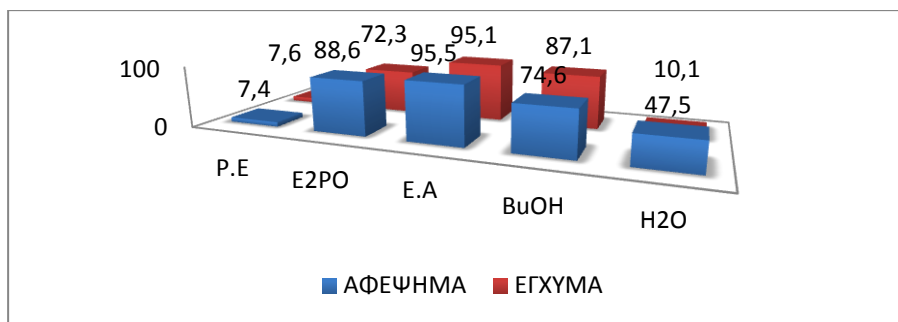
Διάγραμμα 4.3 % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH στο έγχυμα του τίλιου στα 20 λεπτά



Διάγραμμα 4.4 % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH στο έγχυμα του τίλιου στα 60 λεπτά

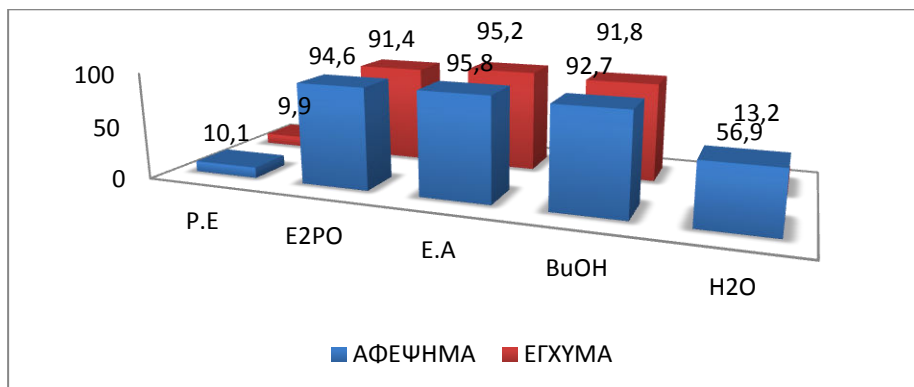
Όπως διακρίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (διάγραμμα 4.5) με τα ποσοστά αλληλεπίδρασης της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH στο αφέψημα και στο έγχυμα στα 20 λεπτά παρατηρούμε ότι ο πετρελαϊκός και ο οξικός αιθυλεστέρας και στις δύο περιπτώσεις έχουν την ίδια περίπου αλληλεπίδραση με την ελεύθερη ρίζα.

Όσο αφορά τον διαιθυλαιθέρα στο αφέψημα παρατηρείται σαφώς μεγαλύτερη αλληλεπίδραση που είναι μεγαλύτερη κατά 16,3% από το έγχυμα. Αντιθέτως, η βουτανόλη έχει μεγαλύτερη αλληλεπίδραση στο έγχυμα σε σχέση με το αφέψημα και είναι κατά 12,5% πιο πάνω από αυτό. Το ίδιο ισχύει και για το νερό που στο έγχυμα των 20 λεπτών έχει μεγαλύτερη αλληλεπίδραση από τα αφέψημα, μόνο που η διαφορά τους αγγίζει το 37,4%.



Διάγραμμα 4.5 % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH στο αφέψημα και έγχυμα του τίλιου στα 20 λεπτά

Στο παρακάτω διάγραμμα (διάγραμμα 4.6) γίνεται σύγκριση μεταξύ του αφεψημάτος και εγχύματος στα 60 λεπτά. Όπως παρατηρείται όλοι οι διαλύτες στο αφέψημα και έγχυμα του τίλιου αντιδρούν ουσιαστικά ίσα με την ρίζα του DPPH εκτός από το νερό στο οποίο είναι φανερή η μεγάλη διαφορά του αφεψημάτος το οποίο ξεπερνά το έγχυμα κατά 43,7% μονάδες.



Διάγραμμα 4.6 % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH στο αφέψημα και έγχυμα του τίλιου στα 60 λεπτά

Συνοπτικά φαίνεται πως οι κυριότεροι διαλύτες που αλληλεπιδρούν με την ρίζα και εκδηλώνουν μεγάλη αντιοξειδωτική δράση είναι ο διαιθυλαιθέρας, ο οξικός αιθυλεστέρας και η βουτανόλη. Και οι τρεις διαλύτες παρουσίασαν αυξημένη αντιοξειδωτική δράση από τα πρώτα 20 λεπτά η οποία αυξήθηκε κατακόρηφα μετά από άλλα 40 λεπτά. Δεν μπορούμε να πούμε το ίδιο για την αύξηση των φαινολικών καθώς πρώτο σε αντιοξειδωτική δράση έρχετε ο οξικός αιθυλεστέρας, ακολουθεί ο διαιθυλεθέρας, την τρίτη θέση παίρνει η βουτανόλη, την τέταρτη ο νερό και την τελευταία θέση ο πετρελαϊκός.

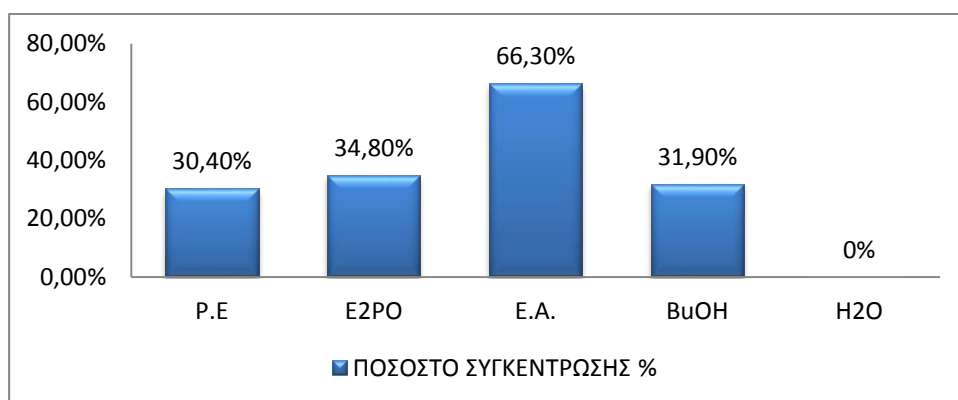
5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΡΙΖΩΝ ΥΔΡΟΞΥΛΙΟΥ-ΟΗ

Όπως παρατηρούμε στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 5.1) αντιλαμβανόμαστε ότι την υψηλότερη ικανότητα δέσμευσης ελευθέρων ριζών υδροξυλίου στο αφέψημα του τίλιου την

έχει ο οξικός αιθυλεστέρας με ποσοστό 66%. Την μισή ικανότητα εκφρασμένη σε ποσοστό % την έχουν σχεδόν ισάριθμα ο πετρελαϊκός αιθέρας ο διαιθυλαιθέρας και η βουτανόλη. Τέλος, το νερό δεν έχει καμία ικανότητα ως προς την δέσμη ελευθέρων ριζών.

Πίνακας 5.1 Αποτελέσματα εκφρασμένα σε ποσοστό % στο αφέψημα του τίλιου

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ %
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ (Ρ.Ε)	30,4 %
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ(Ε2ΡΟ)	34,8 %
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ(Ε.Α.)	66,3 %
ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	31,9 %
ΝΕΡΟ (H ₂ O)	0%

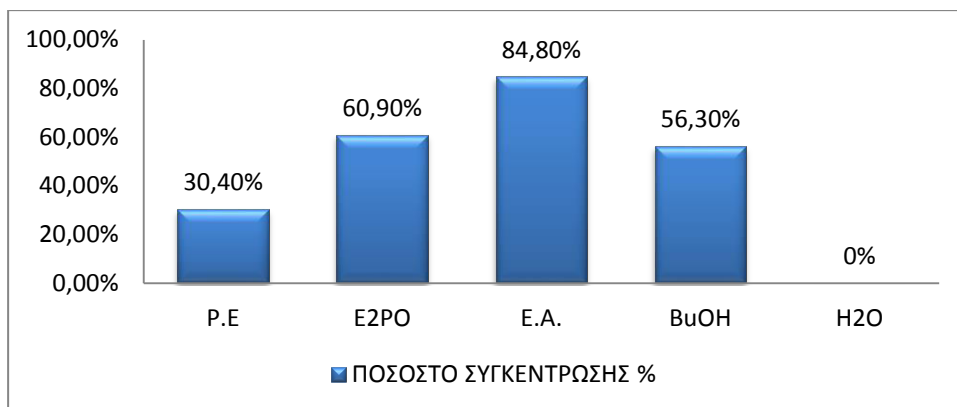


Διάγραμμα 5.1 % ικανότητα δέσμευσης ελευθέρων ριζών υδροξυλίου στο αφέψημα του τίλιου

Καθώς βλέπουμε τον συγκεντρωτικό πίνακα (πίνακας 5.2) για το έγχυμα του τίλιου διαπιστώνουμε ότι την υψηλότερη ικανότητα δέσμης ελευθέρων ριζών την έχει ο οξικός αιθυλεστέρας με ποσοστό 84,8%. Ακολουθούν ο διαιθυλαιθέρας και η βουτανόλη με ποσοστά 60,9% και 56,3% αντίστοιχα. Επιπλέον, ο πετρελαϊκός αιθέρας έχει σχετικά μικρή ικανότητα δέσμευσης των ελευθέρων ριζών με ποσοστό 30,4%. Τέλος, το νερό έχει μηδενική ικανότητα.

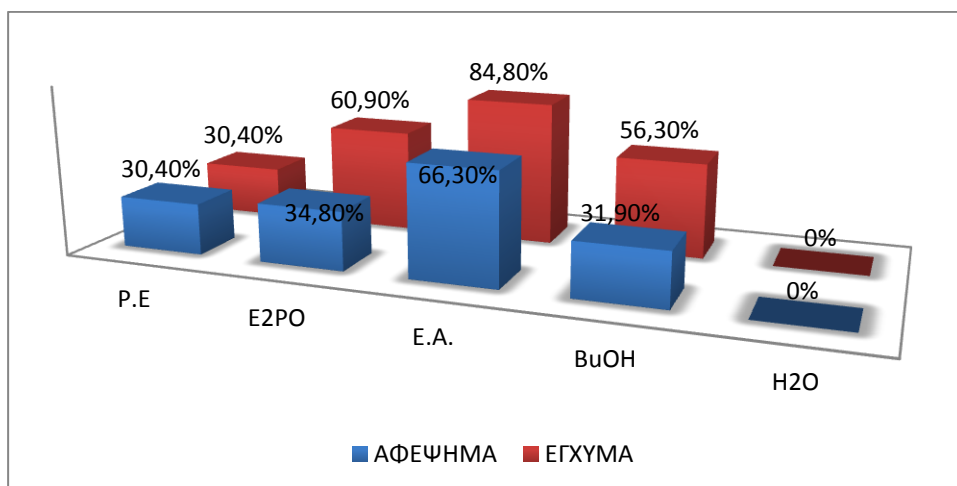
Πίνακας 5.2 Αποτελέσματα εκφρασμένα σε ποσοστό % στο έγχυμα του τίλιου

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ %
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ (Ρ.Ε)	30,4 %
ΔΙΑΙΘΥΛΑΙΘΕΡΑΣ(Ε2ΡΟ)	60,9 %
ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ(Ε.Α.)	84,8 %
ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ (BuOH)	56,3 %
ΝΕΡΟ (H ₂ O)	0%



Διάγραμμα 5.2 % ικανότητα δέσμευσης ελευθέρων ριζών υδροξυλίου στο έγχυμα του τίλιου

Τέλος, παρατηρώντας τα συγκεντρωτικό διάγραμμα (διάγραμμα 5.3) που αναφέρεται στο αφέψημα και έγχυμα του τίλιου βλέπουμε ότι και στο αφέψημα και στο έγχυμα την υψηλότερη ικανότητα δέσμευσης ελευθέρων ριζών την έχει ο οξικός αιθυλεστέρας, όμως την μεγαλύτερη ικανότητα μεταξύ αυτών των δύο την έχει το έγχυμα με ποσοστό 84,8%. Όσο αφορά τον διαιθυλαιθέρα και την βουτανόλη και στο αφέψημα και στο έγχυμα έχουν κοντινές τιμές, αλλά και εδώ το έγχυμα έχει υψηλότερη ικανότητα δέσμευσης σε σχέση με το αφέψημα. Τέλος, ο πετρελαιικός και στο έγχυμα και αφέψημα έχει την χαμηλότερη ικανότητα με ποσοστό 30.4% και στα δύο, ενώ το νερό έχει μηδενική ικανότητα.



Διάγραμμα 5.3 % ικανότητα δέσμευσης ελευθέρων ριζών υδροξυλίου στο αφέψημα και έγχυμα του τίλιου

6. ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΛΙΠΙΔΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΩΣΗΣ ΤΟΥ ΛΙΝΕΛΑΪΚΟΥ ΟΞΕΩΣ (AAPH)

Παρακάτω κατατάσσονται εκφρασμένα σε ποσοστό % τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας του τίλιου (πίνακας 9.6.1). Παρατηρούμε ότι το πυκνό δείγμα με διαλύτη τον διαιθυλαιθέρα παρουσιάζει την ύψιστη ικανότητα δέσμευσης της υπεροξειδωμένης ρίζας. Ακριβώς μετά με μικρή διαφορά της τάξης του 3,9% ακολουθεί ο

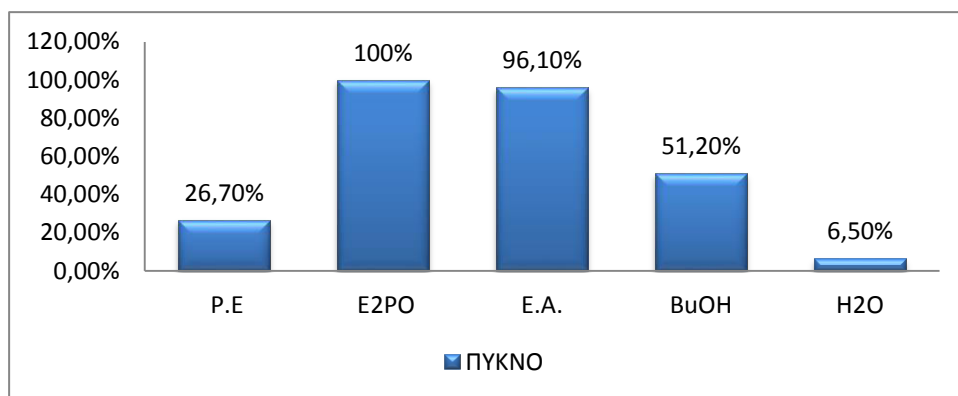
διαλύτης του οξικού αιθυλεστέρα. Σχετικά ενδιάμεση ικανότητα έχει η βουτανόλη με ποσοστό στο 51,2%. Τέλος, μικρή ικανότητα δέσμευσης κατέχει ο πετρελαϊκός και ακόμη πιο μικρή το νερό.

Συγκριτικά με τα αραιά δείγματα τα οποία περιέχουν ποσότητα προσδιοριζόμενου δείγματος (1:10) φαίνεται ότι την μέγιστη ικανότητα δέσμευσης έχει ο οξικός αιθυλεστέρας και όχι ο διαιθυλαιθέρας. Ακολουθούν σε σχετικά ίδια ικανότητα ο πετρελαϊκός με τον διαιθυλαιθέρα και τη βουτανόλη, ενώ την μικρότερη ικανότητα πάλι την έχει το νερό με ίδιο βαθμό δέσμευσης με το πυκνό δείγμα.

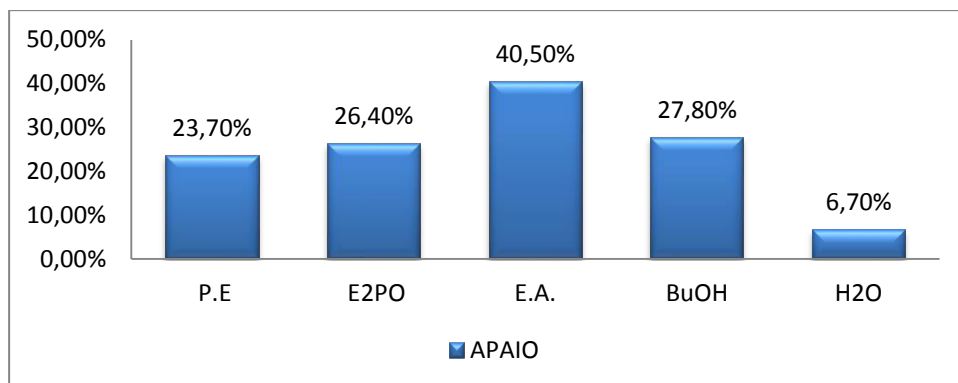
Τέλος, σε σύγκριση αραιού και πυκνού στο αφέψημα του τίλιου βλέπουμε ότι ίδια ικανότητα δέσμευσης έχει ο πετρελαϊκός και το νερό στο αραιό αλλά και στο πυκνό δείγμα. Αντιθέτως ο διαιθυλαιθέρας έχει μεγάλη διαφορά με το αραιομένο δείγμα να έχει 73,6% μικρότερη ικανότητα από το πυκνό. Ο οξικός αιθυλεστέρας έχει διαφορά μεταξύ πυκνού και αραιομένου της τάξης του 55,6%. Και τελικά η βουτανόλη στο πυκνό δείγμα έχει διπλάσια περίπου ικανότητα σε σχέση με το αραιό δείγμα.

Πίνακας 6.1 Αποτελέσματα εκφρασμένα σε ποσοστά % αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης για το αφέψημα του τίλιου

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΠΥΚΝΟ	ΑΡΑΙΟ
P.E	26,70%	23,70%
E ₂ PO	100%	26,40%
E.A.	96,10%	40,50%
BuOH	51,20%	27,80%
H ₂ O	6,50%	6,70%



Σχεδιάγραμμα 6.1 Αποτελέσματα σε ποσοστά % αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του πυκνού δείγματος για το αφέψημα του τίλιου



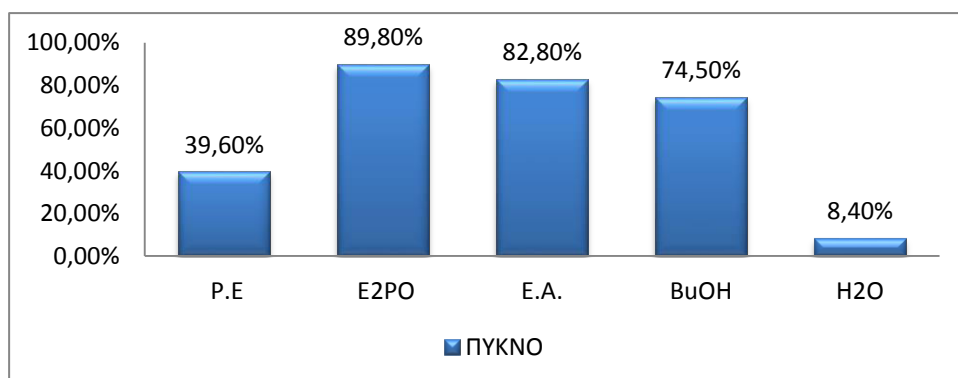
Σχεδιάγραμμα 6.2 Αποτελέσματα σε ποσοστά % αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του αραιωμένου δείγματος για το αφένημα του τίλιου

Παρακάτω αξιολογείται η διαφορά των δειγμάτων στο έγχυμα του τίλιου (πίνακας 6.2). Βλέπουμε ότι την μεγαλύτερη ικανότητα δέσμευσης των ριζών την κατέχει ο διαιθυλαιθέρας και ακολουθεί ο οξικός αιθυλεστέρας με σχετικά μικρή διαφορά (7%). Σημαντική ικανότητα δέσμευσης έχει και η βουτανόλη που έρχεται τρίτη στη σειρά με διαφορά από την πρώτη στο 15,3%. Σχετικά μειωμένη ικανότητα έχει ο πετρελαϊκός και την πιο μικρή έχει και εδώ το νερό.

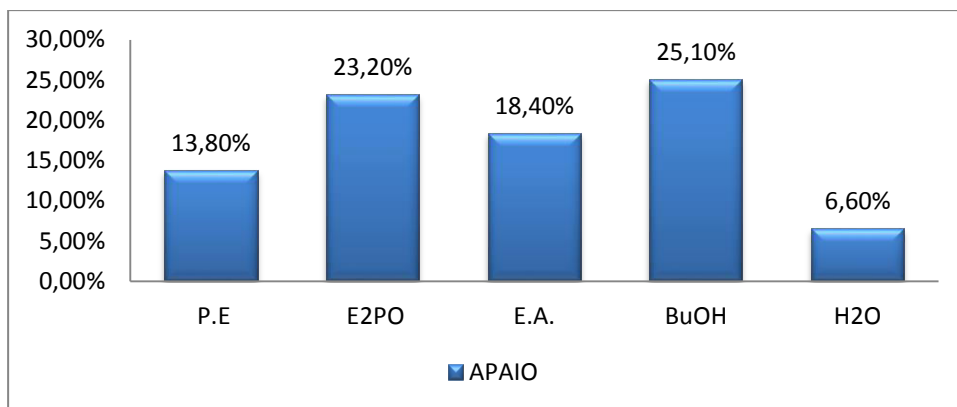
Αξιολογώντας τα αποτελέσματα του αραιού δείγματος συμπεραίνουμε ό,τι την μεγαλύτερη ικανότητα δέσμευσης έχει η βουτανόλη και όχι ο διαιθυλαιθέρας που είχε την κυρίαρχη θέση στο πυκνό δείγμα. Βέβαια, ο διαιθυλαιθέρας είναι στην δεύτερη θέση με ελάχιστη διαφορά από την βουτανόλη. Ακολουθούν ο οξικός αιθυλεστέρας, ο πετρελαϊκός και τελευταίο και πάλι το νερό.

Πίνακας 6.2 Αποτελέσματα εκφρασμένα σε ποσοστά % αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης για το έγχυμα του τίλιου

ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΠΥΚΝΟ	ΑΡΑΙΟ
P.E	39,60%	13,80%
E ₂ PO	89,80%	23,20%
E.A.	82,80%	18,40%
BuOH	74,50%	25,10%
H ₂ O	8,40%	6,60%

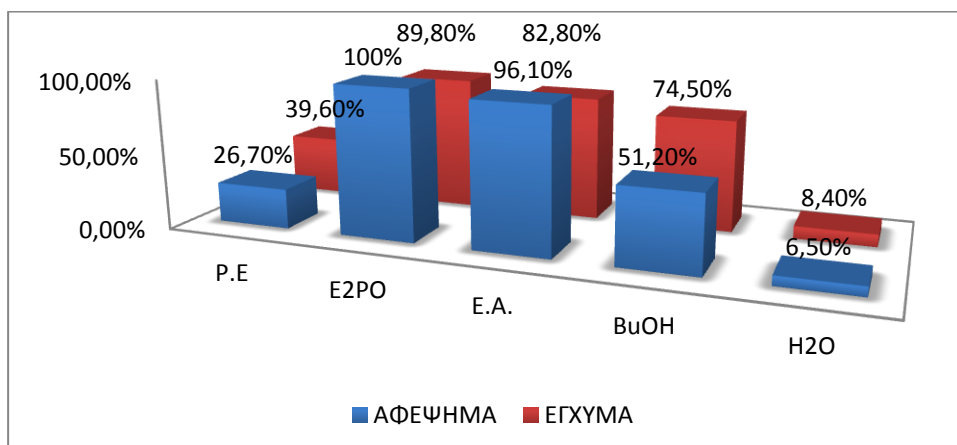


Σχεδιάγραμμα 6.3 Αποτελέσματα σε ποσοστά % αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του πυκνού δείγματος για το έγχυμα του τίλιου



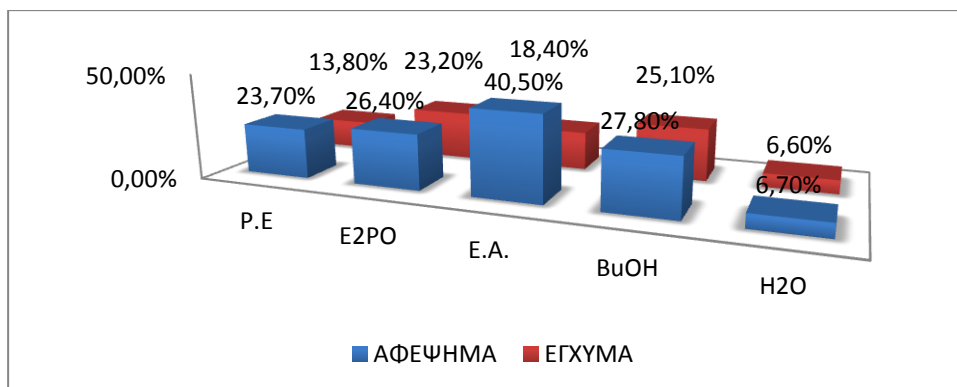
Σχεδιάγραμμα 6.4 Αποτελέσματα σε ποσοστά % αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του αραιομένου δείγματος για το έγχυμα του τίλιου

Παρατηρώντας το πυκνό δείγμα του αφεψήματος και του εγχύματος του τίλιου στο παρακάτω διάγραμμα (σχεδιάγραμμα 6.5) βλέπουμε ότι την υψηλότερη ικανότητα δέσμευσης την έχει το αφέψημα του διαιθυλαιθέρα. Το ίδιο ισχύει και για τον οξικό αιθυλεστέρα που το αφέψημα πάλι εμφανίζει υψηλότερη ικανότητα δέσμευσης από το έγχυμα. Αντιθέτως, η βουτανόλη, ο πετρελαϊκός και το νερό έχει καλύτερη ανταπόκριση στο έγχυμα.



Σχεδιάγραμμα 6.5 Αποτελέσματα σε ποσοστά % αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του πυκνού δείγματος για το έγχυμα και αφέψημα του τίλιου

Τέλος, αξιολογώντας συνολικά τα αποτελέσματα του αραιομένου δείγματος για το αφέψημα και το έγχυμα του τίλιου (σχεδιάγραμμα 6.6) την κυρίαρχη θέση κατέχει ο οξικός αιθυλεστέρας του αφεψήματος με μεγάλη διαφορά από το έγχυμα. Όσο αφορά τον διαιθυλαιθέρα και τη βουτανόλη η διαφορά μεταξύ τους είναι πολύ μικρή τόσο σε σχέση μεταξύ αφεψήματος και εγχύματος όσο και μεταξύ τους στην ίδια κατηγορία π.χ. έγχυμα. Κοντινή τιμή με αυτά μας δίνει και ο πετρελαϊκός του αφεψήματος που παρουσιάζει μεγάλη διαφορά με το αντίστοιχο έγχυμα. Την μικρότερη δύναμη μας δίνει το νερό το οποίο και δεν διαφέρει και πολύ μεταξύ αφεψήματος και εγχύματος.



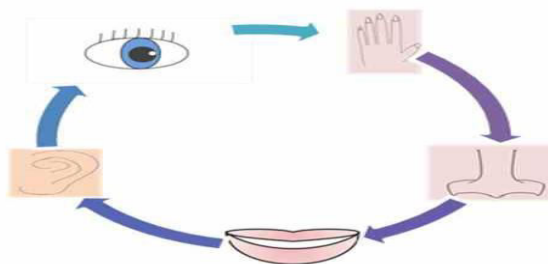
Σχεδιάγραμμα 6.6 Αποτελέσματα εκφρασμένα σε ποσοστά % αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του αραιωμένου δείγματος για το έγχυμα και αφέψημα του τίλιου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο -ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

1. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

1.1 Τι αποκαλούμαι οργανοληπτικό έλεγχο

Ο Οργανοληπτικός έλεγχος και η αξιολόγηση των τροφίμων ασχολείται με την αξιολόγηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ενός προϊόντος από τις αισθήσεις και είναι συνυφασμένος με τις δοκιμές και τις μεθόδους αξιολόγησης (ISO n.d.).



Εικόνα 1.1.1 Οι 5 βασικές αισθήσεις, όραση, αφή, όσφρηση, γεύση και ακοή

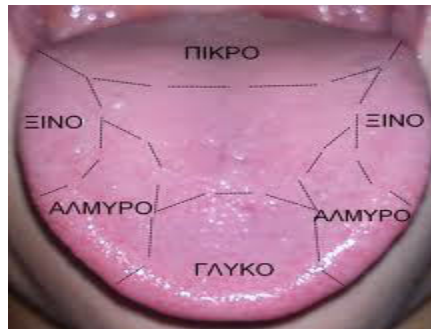
Η οργανοληπτική ανάλυση περιλαμβάνει την εξέταση ενός τροφίμου με την χρήση των πρωτογενών ή βασικών αισθήσεων την γεύση, την όσφρηση, την όραση, την ακοή, την αφή ή και συνδυασμό αυτών. Το αποτέλεσμα των αισθήσεων βασίζεται στη λειτουργία των νεύρων και στη συνεχή ανατροφοδότηση πληροφοριών. Από την έναρξη της οργανοληπτικής αξιολόγησης (όραση) μέχρι την τελική κατάποση του προϊόντος τα ερεθίσματα που δέχεται ο

εγκέφαλος είναι πολλά. Η τελική αίσθηση που αφήνει η όλη διαδικασία οφείλεται σε ένα σύνολο ερεθισμάτων και πληροφοριών που δέχεται ο εγκέφαλος (ISO n.d.).

1.2 Ζώνες της γλώσσας όπου εντοπίζονται οι γεύσεις

Γεύση είναι η αντιληπτή αίσθηση από το μέσο γεύσης, όταν αυτό διεγείρεται από ορισμένες διαλυτές ουσίες του προϊόντος (ISO n.d.). Οι βασικές γεύσεις που αναγνωρίζονται είναι:

- Πικρό: γεύση που παράγεται από υδατικά διαλύματα διαφόρων ουσιών, όπως η κινίνη ή η καφεΐνη
- Αλμυρό: γεύση που παράγεται από αραιό υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου
- Γλυκό: γεύση που παράγεται από αραιό υδατικό διάλυμα των φυσικών ή τεχνητών ουσιών, όπως σακχαρόζη ή ασπαρτάμη
- Ξινό: γεύση περίπλοκη, συνήθως λόγω της παρουσίας των οργανικών οξέων



Εικόνα 1.2.1. Ζώνες γλώσσας όπου εντοπίζονται οι διάφορες γεύσεις.



Εικόνα 1.2.2. Μοίρασμα δειγμάτων σε οργανοληπτικό έλεγχο

1.3 Γενικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του οργανοληπτικού ελέγχου

Μερικά από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου του οργανοληπτικού ποιοτικού ελέγχου (Αγρυριάδη n.d.):

- Γρήγορη και αξιόπιστη μέθοδος
- Χρήση όλων των αισθητήριων οργάνων, άρα καλύτερη αξιολόγηση

Μερικά από τα μειονεκτήματα (Αγρυριάδη n.d.):

- Κούραση ψυχική και σωματική μπορεί να επηρεάσει πολύ τους δοκιμαστές
- Όσο πιο μικρός ο αριθμός των δοκιμαστών τόσο πιο αναξιόπιστα τα αποτελέσματα
- Κάποια ίωση ή κάποιο πρόβλημα στο ρινοφαρυγγολογικό σύστημα μπορεί να επηρεάσει την αξιολόγηση
- Πολύωρη πείνα ή αξιολόγηση δειγμάτων μετά τον κορεσμό δεν δίνουν σωστά αποτελέσματα

1.4 Οργανοληπτικός έλεγχος του αφεψήματος και εγχύματος του τίλιου

Η συγκεκριμένη έρευνα αποσκοπεί και στον οργανοληπτικό έλεγχο του αφεψήματος του τίλιου και στην αξιολόγηση του με τον συγκεκριμένο τρόπο παρασκευής του. Θέλουμε να δούμε αν αυτό που παρασκευάσαμε πέρα από καλό για την υγεία είναι και αρεστό στον καταναλωτή. Ο οργανοληπτικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε στο χημικό εργαστήριο της Οργανικής Χημείας του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

1.5 Πειραματικό σχέδιο οργανοληπτικού ελέγχου

Έγινε χρήση του ερωτηματολογίου που βρίσκετε παρακάτω ερωτηματολόγιο (ενότητα: 2.1 ερωτηματολόγιο προς χρήση για τον οργανοληπτικό έλεγχο του αφεψήματος και εγχύματος του τίλιου) στο οποίο αρχικά συμπληρώθηκαν τα προσωπικά στοιχεία των δοκιμαστών που έλαβαν μέρος στον ποιοτικό έλεγχο και δεύτερον η υποκειμενική αξιολόγηση των δύο δειγμάτων που δόθηκαν στον κάθε δοκιμαστή.

Κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο του ροφήματος τίλιου παρασκευασμένο με δυο διαφορετικούς τρόπους (έγχυμα και αφέψημα) δόθηκαν συνολικά σε 45 δοκιμαστές από δύο αριθμημένα διάφανα ποτηράκια στον καθένα με ίση ποσότητα δείγματος από το ζεστό ρόφημα του τίλιου και αριθμημένα με τον αριθμό ένα στο ένα ποτηράκι και δύο στο δεύτερο. Το ποτήρι με τον αριθμό ένα περιείχε αφέψημα, ενώ με τον αριθμό δύο έγχυμα, με την προϋπόθεση το δοκιμαστικό κοινό να μην γνωρίζει τί από τα δύο δοκιμάζει. Στην συνέχεια οι δοκιμαστές κλήθηκαν να αξιολογήσουν τα δύο ροφήματα με την χρήση διαβαθμισμένης κλίμακας σύμφωνα με τους μονοπολικούς και διπολικούς κλίμακες ανάλογα με το εξεταζόμενο χαρακτηριστικό όπως παρουσιάζεται στην ενότητα 2.1 (με τίτλο: Ερωτηματολόγιο προς χρήση για τον οργανοληπτικό έλεγχο του αφεψήματος και εγχύματος του τίλιου). Οι μονοπολικές κλίμακες αναφέρονται σε χαρακτηρισμούς όπως θολότητα, ένταση χρώματος και έλεγχος ως προς τη πικρή, ξινή, γλυκιά και σπιρτόζα γεύση. Οι διπολικές κλίμακες αναφέρονται ως προς το άρωμα, την γεύση και την αρεστότητα.

Στην ολοκλήρωση του οργανοληπτικού ελέγχου τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν με βάση τις απαντήσεις των δοκιμαστών σε πίνακες ποσοστών του προγράμματος excel.

1.6 Ορισμός εκχύματος και αφεψήματος

Μετά το βρασμό του νερού και αφού αποσύρουμε το ποτήρι ζέσεως από τη πλάκα βρασμού, τοποθετούμε το βότανό μας στο ποτήρι με το νερό, αναδεύουμε ώστε να βυθιστεί

όλη η ποσότητα του φυτού και αφήνετε για λίγη ώρα, αυτή η διαδικασία αποκαλείται έγχυμα. Ενώ, η μέθοδος στην οποία με την έναρξη του βρασμού του νερού, τοποθετούμε το βότανο στο ποτήρι ζέσεως, αναδεύουμε ώστε να βυθιστεί όλη η ποσότητα του φυτού στο νερό και χρονομετρούμε όση ώρα χρειάζεται και στην συνέχεια αποσύρουμε το ποτήρι από τη πλάκα βρασμού, αποκαλείται αφέψημα



Εικόνα 1.6.1. Με τον αριθμό ένα το αφέψημα και με τον αριθμό δύο το έγχυμα του τίλιου που χρησιμοποιήθηκε στον οργανοληπτικό έλεγχο για την μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης αυτού

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

2.1 Ερωτηματολόγιο προς χρήση για τον οργανοληπτικό έλεγχο του αφεψήματος και εγχύματος του τίλιου

Απαντήστε στο παρακάτω ερωτηματολόγιο κυκλώνοντας την σωστή απάντηση ή συμπληρώνοντας τα κενά.

1. Φύλο : α) άνδρας β) γυναίκα
2. Ηλικία:
3. Καπνίζετε ? α) ναι β) όχι
4. Αν ναι, πόσα τσιγάρα την ημέρα? α) 1-2 β) 3-5 γ) 8-10 δ) 20 ε) >20
5. Πόση ώρα πριν την δοκιμή καπνίσατε για τελευταία φορά?
6. Είχατε ένα κρυολόγημα πρόσφατα? α) ναι β) όχι
7. Έχετε ρινοφαρυγγολογικά προβλήματα? α) ναι β) όχι
8. Πόση ώρα πριν την δοκιμή έχετε φάει?

Αξιολογήστε τα δείγματα σύμφωνα με τους παρακάτω βαθμολογούμενους πίνακες.

A) ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Πολύ
1. αφέψημα					
2. έγχυμα					

B) ΕΝΤΑΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Πολύ
1. αφέψημα					
2. έγχυμα					

Γ) ΑΡΩΜΑ

	Εξαιρετικά δυσάρεστο	Πολύ	Μέτρια	Λίγο	Ούτε δυσάρεστο ούτε ευχάριστο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά ευχάριστο
1. αφένημα									
2. έγχυμα									

Δ) ΓΕΥΣΗ

	Εξαιρετικά δυσάρεστο	Πολύ	Μέτρια	Λίγο	Ούτε δυσάρεστο ούτε ευχάριστο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά ευχάριστο
1. αφένημα									
2. έγχυμα									

Ε) ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΓΛΥΚΙΑ ΓΕΥΣΗ

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Πολύ
1. αφένημα					
2. έγχυμα					

ΣΤ) ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΠΙΚΡΗ ΓΕΥΣΗ

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Πολύ
1. αφένημα					
2. έγχυμα					

Ζ) ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΞΙΝΗ ΓΕΥΣΗ

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Πολύ
1. αφένημα					
2. έγχυμα					

Η) ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΣΠΙΡΤΟΖΑ ΓΕΥΣΗ

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Πολύ
1. αφένημα					
2. έγχυμα					

Θ) ΑΡΕΣΤΟΤΗΤΑ

	Εξαιρετικά δυσάρεστο	Πολύ	Μέτρια	Λίγο	Ούτε δυσάρεστο ούτε ευχάριστο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά ευχάριστο
1. αφέψημα									
2. έγχυμα									

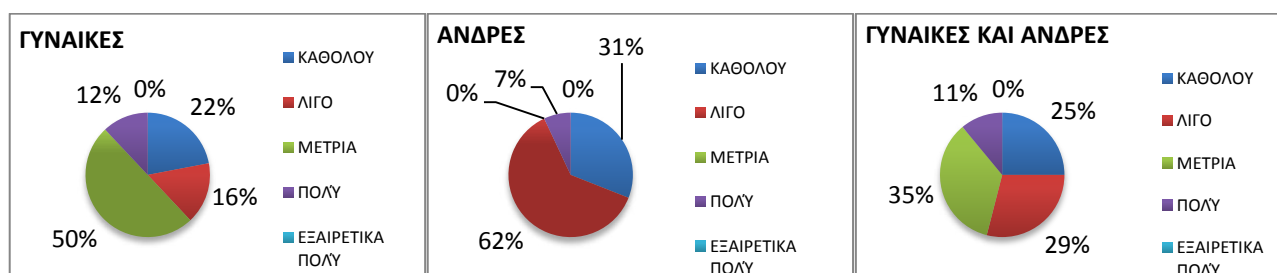
2.2 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου και έκφραση αυτών σε ποσοστά %

Α. ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ

1. ΑΦΕΨΗΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	22%	31%	25%
ΛΙΓΟ	16%	62%	29%
ΜΕΤΡΙΑ	50%	0%	35%
ΠΟΛΥ	12%	7%	11%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	0%	0%	0%

Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <θολερότητα> στο αφέψημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <θολερότητα> στο αφέψημα του τίλιου

Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <θολερότητα> στο αφέψημα του τίλιου

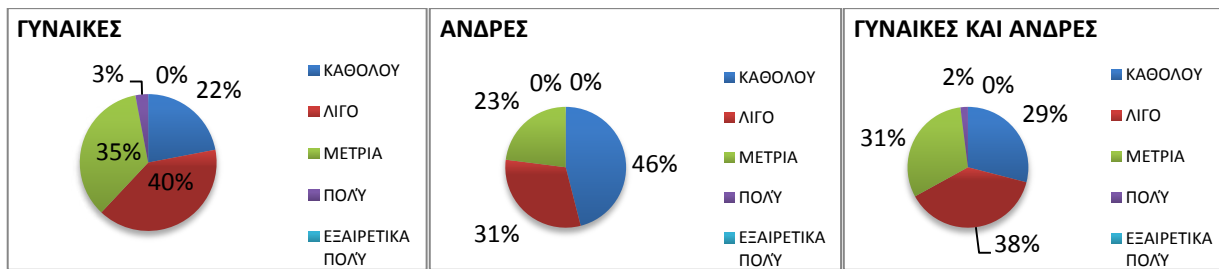
Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <θολερότητα> στο αφέψημα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1) στο ερώτημα για την θολερότητα του αφεψήματος του τίλιου παρατηρούμε ότι το 50% των γυναικών κρίνει το αφέψημα μέτρια θολό, ενώ το 62% των ανδρών λίγο θολό. Συνολικά (άνδρες και γυναίκες) το αφέψημα κρίθηκε μέτρια θολό με ποσοστό 35%.

2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	22%	46%	29%
ΛΙΓΟ	40%	31%	38%
ΜΕΤΡΙΑ	35%	23%	31%
ΠΟΛΥ	3%	0%	2%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	0%	0%	0%

Πίνακας 2. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <θολότητα> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <θολερότητα> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <θολερότητα> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <θολερότητα> στο έγχυμα του τίλιου

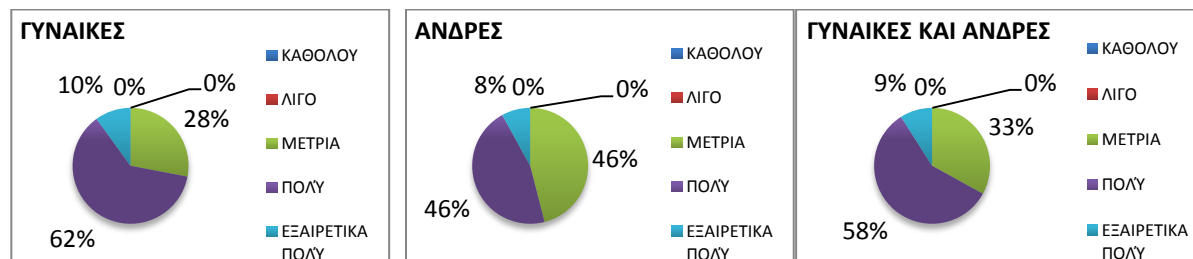
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2) στην ερώτηση για την θολερότητα του εγχύματος, το 40% των γυναικών το έκριναν λίγο θολό, ενώ το 46% των ανδρών καθόλου θολό. Συνολικά, το έγχυμα κρίθηκε λίγο θολό με ποσοστό 38%.

Β. ΕΝΤΑΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

1. ΑΦΕΨΗΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	0%	0%	0%
ΛΙΓΟ	0%	0%	0%
ΜΕΤΡΙΑ	28%	46%	33%
ΠΟΛΥ	62%	46%	58%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	10%	8%	9%

Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση του χρώματος> στο αφένημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση χρώματος> στο αφένημα του τίλιου

Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση χρώματος> στο αφένημα του τίλιου

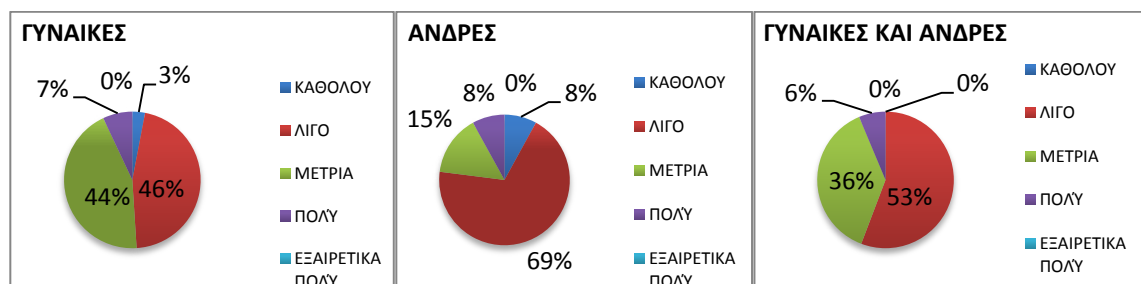
Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση χρώματος> στο αφένημα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1) στην ερώτηση για την ένταση του χρώματος του αφεψήματος, το 62% των γυναικών το έκριναν πολύ έντονο το χρώμα, ενώ το 46% των ανδρών το έκριναν μέτριο και πολύ έντονο χρώμα. Συνολικά, το 58% έκρινε πολύ έντονο το χρώμα του αφεψήματος.

2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	3%	8%	0%
ΛΙΓΟ	46%	69%	53%
ΜΕΤΡΙΑ	44%	15%	36%
ΠΟΛΥ	7%	8%	6%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	0%	0%	0%

Πίνακας 2. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση του χρώματος> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση χρώματος> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση χρώματος> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση χρώματος> στο έγχυμα του τίλιου

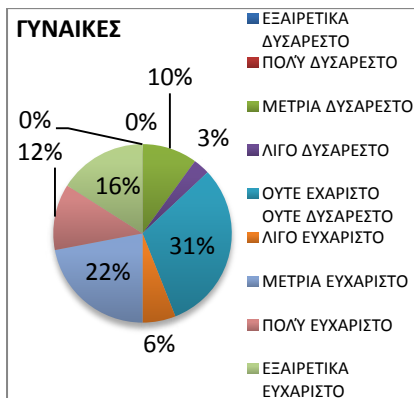
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2) στο ερώτημα για την ένταση του χρώματος του εγχύματος, το 46% των γυναικών και το 69% των ανδρών έκρινε εξίσου λίγο έντονο το χρώμα.

Γ. ΑΡΩΜΑ

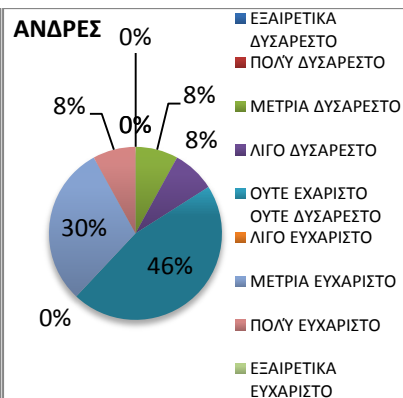
1. ΑΦΕΨΗΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	0%	0%	0%
ΠΟΛΥ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	0%	0%	0%
ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	10%	8%	9%
ΛΙΓΟ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	3%	8%	5%
ΟΥΤΕ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ ΟΥΤΕ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	31%	46%	33%
ΛΙΓΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	6%	0%	5%
ΜΕΤΡΙΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	22%	30%	24%
ΠΟΛΥ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	12%	8%	12%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	16%	0%	12%

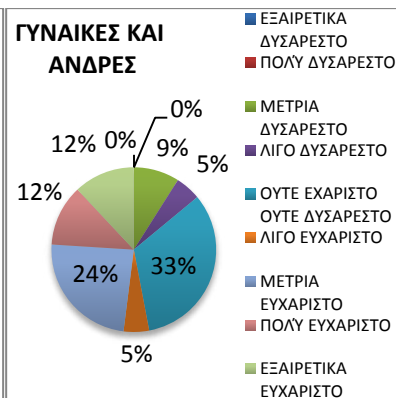
Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <άρωμα> στο αφέψημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <άρωμα> στο αφέννημα του τίλιου



Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <άρωμα> στο αφέννημα του τίλιου



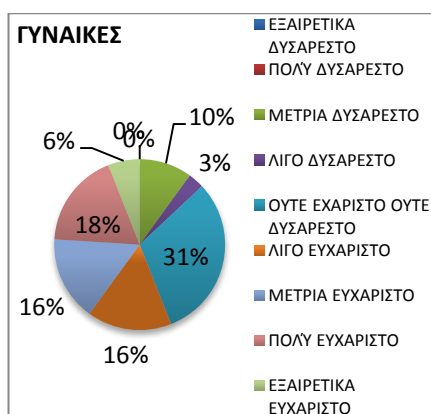
Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <άρωμα> στο αφέννημα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1), στην ερώτηση για το άρωμα του αφενήματος, το 31% των γυναικών και το 46% των ανδρών έκριναν εξίσου ούτε ευχάριστο ούτε δυσάρεστο το άρωμα του αφενήματος

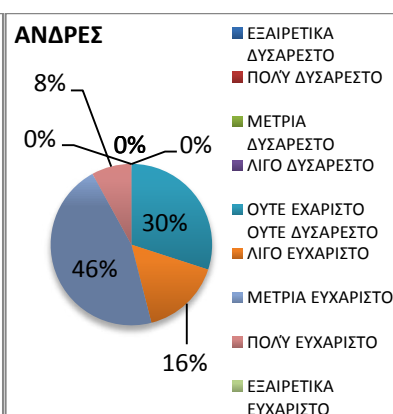
2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	0%	0%	0%
ΠΟΛΥ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	0%	0%	0%
ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	10%	0%	7%
ΛΙΓΟ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	3%	0%	2%
ΟΥΤΕ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ ΟΥΤΕ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	31%	30%	31%
ΛΙΓΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	16%	16%	16%
ΜΕΤΡΙΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	16%	46%	24%
ΠΟΛΥ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	18%	8%	16%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	6%	0%	4%

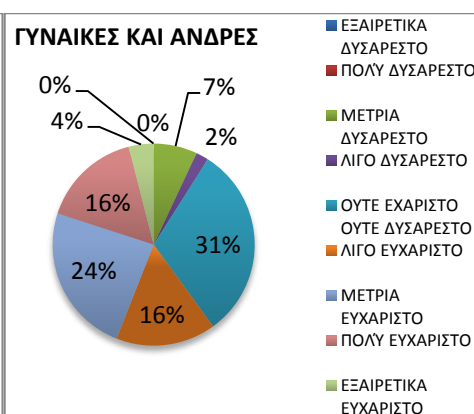
Πίνακας 2. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <ένταση του άρωμα> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <άρωμα> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <άρωμα> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <άρωμα> στο έγχυμα του τίλιου

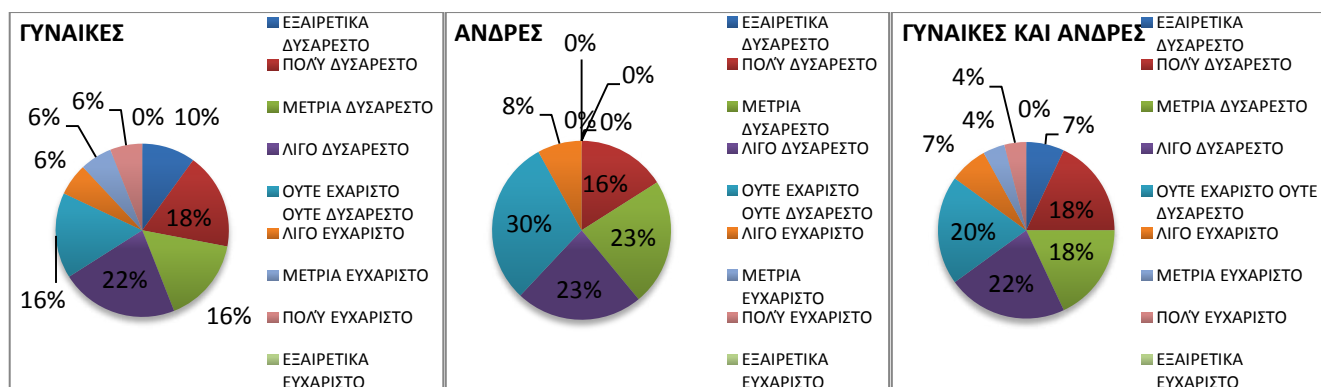
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2), στο ερώτημα για το άρωμα του εγχύματος, το 31% των γυναικών το έκρινε ούτε ευχάριστο ούτε δυσάρεστο. Ενώ το 46% των ανδρών το έκρινε μέτρια ευχάριστο. Συνολικά το άρωμα του εγχύματος κρίθηκε ούτε ευχάριστο ούτε δυσάρεστο με ποσοστό 31%.

Δ. ΓΕΥΣΗ

1. ΑΦΕΨΗΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	10%	0%	7%
ΠΟΛΥ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	18%	16%	18%
ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	16%	23%	18%
ΛΙΓΟ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	22%	23%	22%
ΟΥΤΕ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ ΟΥΤΕ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	16%	30%	20%
ΛΙΓΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	6%	8%	7%
ΜΕΤΡΙΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	6%	0%	4%
ΠΟΛΥ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	6%	0%	4%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	0%	0%	0%

Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <γεύση> στο αφέννημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <γεύση> στο αφέννημα του τίλιου

Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <γεύση> στο αφέννημα του τίλιου

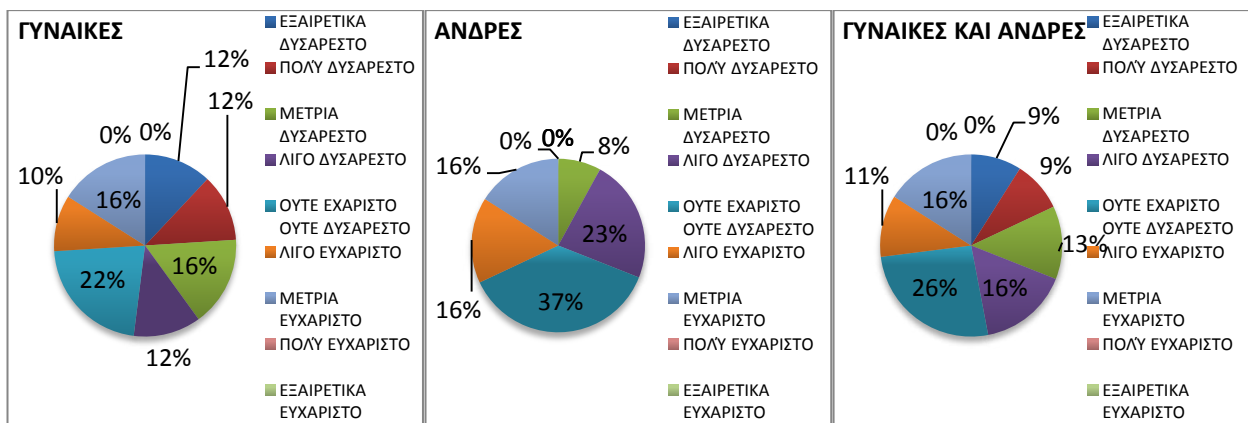
Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <γεύση> στο αφέννημα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1), στο ερώτημα για τη γεύση του αφενήματος, το 22% των γυναικών έκρινε λίγο δυσάρεστη τη γεύση. Ενώ το 30% των ανδρών έκρινε ούτε ευχάριστη ούτε δυσάρεστη τη γεύση του αφενήματος. Συνολικά, η γεύση του αφενήματος κρίθηκε λίγο δυσάρεστη με ποσοστό 22%.

2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	12%	0%	9%
ΠΟΛΥ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	12%	0%	9%
ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	16%	8%	13%
ΛΙΓΟ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	12%	23%	16%
ΟΥΤΕ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ ΟΥΤΕ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	22%	37%	26%
ΛΙΓΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	10%	16%	11%
ΜΕΤΡΙΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	16%	16%	16%
ΠΟΛΥ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	0%	0%	0%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	0%	0%	0%

Πίνακας 2. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <γεύση> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

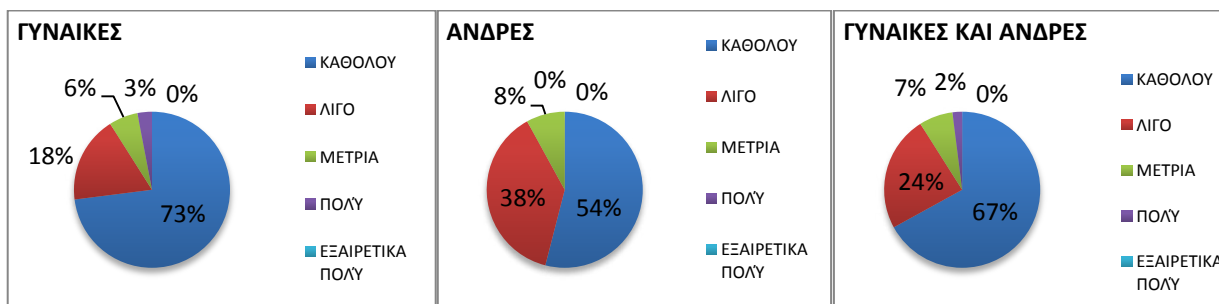
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2), στο ερώτημα για την γεύση του εγχύματος, το 22% των γυναικών και το 37% των ανδρών έκριναν εξίσου ούτε ευχάριστη ούτε δυσάρεστη τη γεύση.

Ε. ΕΛΕΓΧΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΓΛΥΚΙΑ ΓΕΥΣΗ

1. ΑΦΕΨΗΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	73%	54%	67%
ΛΙΓΟ	18%	38%	24%
ΜΕΤΡΙΑ	6%	8%	7%
ΠΟΛΥ	3%	0%	2%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	0%	0%	0%

Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη γλυκιά γεύση> στο αφέψημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη γλυκιά γεύση> στο αφέψημα του τίλιου

Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη γλυκιά γεύση> στο αφέψημα του τίλιου

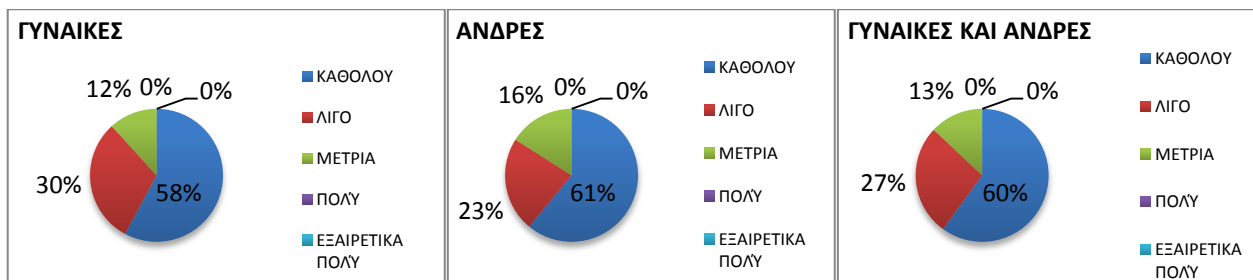
Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη γλυκιά γεύση> στο αφέψημα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1), στο ερώτημα για την γλυκιά γεύση του αφεψήματος το 73% των γυναικών και το 54% των ανδρών έκριναν εξίσου καθόλου γλυκιά την γεύση του αφεψήματος.

2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	59%	61%	60%
ΛΙΓΟ	31%	23%	27%
ΜΕΤΡΙΑ	12%	16%	13%
ΠΟΛΥ	0%	0%	0%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	0%	0%	0%

Πίνακας 2. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη γλυκιά γεύση> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη γλυκιά γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη γλυκιά γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη γλυκιά γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

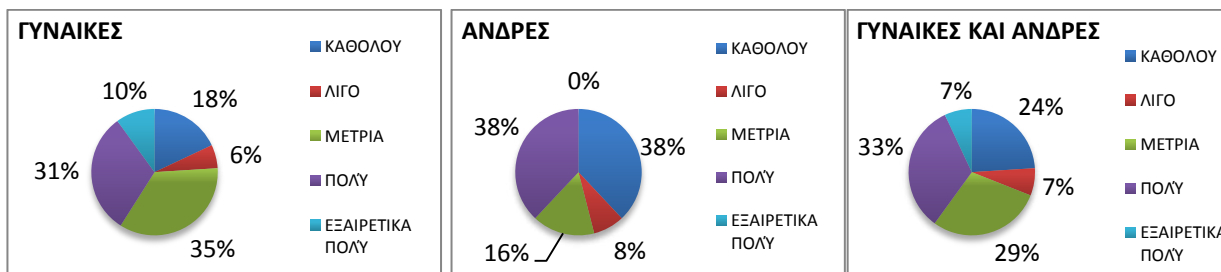
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2), στο ερώτημα για την γλυκιά γεύση του εγχύματος το 58% των γυναικών και το 61% των ανδρών έκριναν εξίσου καθόλου γλυκιά την γεύση του εγχύματος.

ΣΤ. ΕΛΕΓΧΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΠΙΚΡΗ ΓΕΥΣΗ

1. ΑΦΕΨΗΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	18%	38%	24%
ΛΙΓΟ	6%	8%	7%
ΜΕΤΡΙΑ	35%	16%	29%
ΠΟΛΥ	31%	38%	33%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	10%	0%	7%

Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη πικρή γεύση> στο αφέψημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη πικρή γεύση> στο αφέψημα του τίλιου

Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη πικρή γεύση> στο αφέψημα του τίλιου

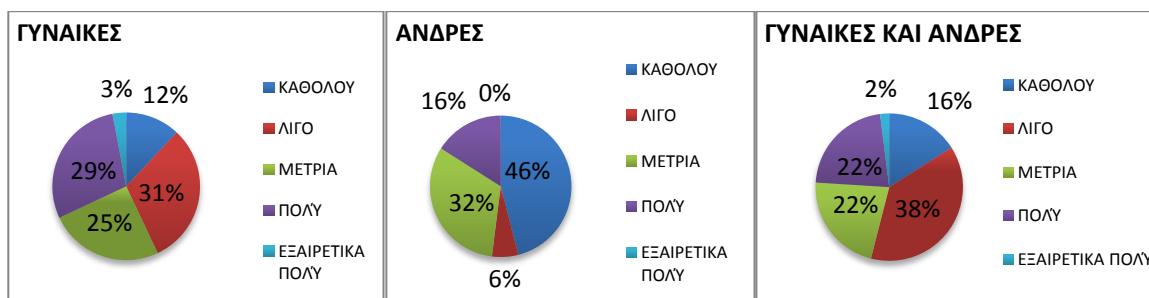
Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη πικρή γεύση> στο αφέψημα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1) στο ερώτημα για την πικρή γεύση του αφεψήματος το 35% των γυναικών έκρινε μέτρια πικρή τη γεύση. Ενώ, το 38% των ανδρών έκρινε καθόλου και πολύ πικρή τη γεύση του αφεψήματος. Συνολικά, η γεύση του αφεψήματος κρίθηκε πολύ πικρή με ποσοστό 33%.

2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	12%	23%	16%
ΛΙΓΟ	31%	3%	38%
ΜΕΤΡΙΑ	25%	16%	22%
ΠΟΛΥ	29%	8%	22%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	3%	0%	2%

Πίνακας 2. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη πικρή γεύση> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη πικρή γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη πικρή γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη πικρή γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

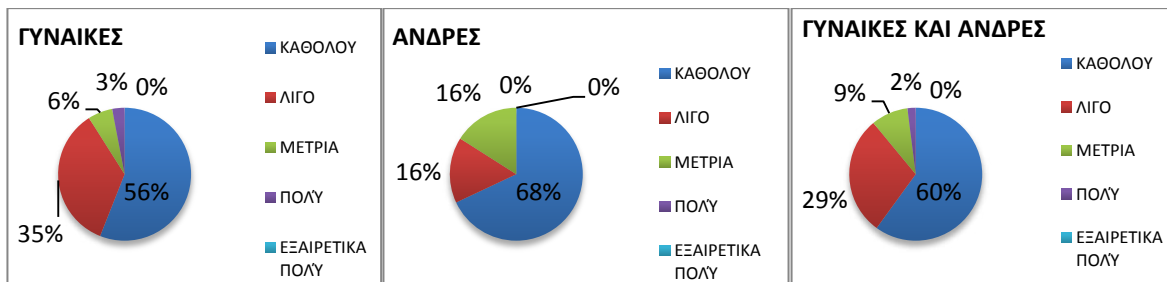
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2) στο ερώτημα για την πικρή γεύση του εγχύματος, το 31% των γυναικών το έκρινε λίγο πικρό. Ενώ, το 46% των ανδρών καθόλου πικρό. Συνολικά, η γεύση του εγχύματος κρίθηκε λίγο πικρή με ποσοστό 38%.

Ζ. ΕΛΕΓΧΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΞΙΝΗ ΓΕΥΣΗ

1. ΑΦΕΨΗΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	56%	68%	60%
ΛΙΓΟ	35%	16%	29%
ΜΕΤΡΙΑ	6%	16%	9%
ΠΟΛΥ	3%	0%	2%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	0%	0%	0%

Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την όξινη γεύση> στο αφέψημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την όξινη γεύση> στο αφένημα του τίλιου

Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την όξινη γεύση> στο αφένημα του τίλιου

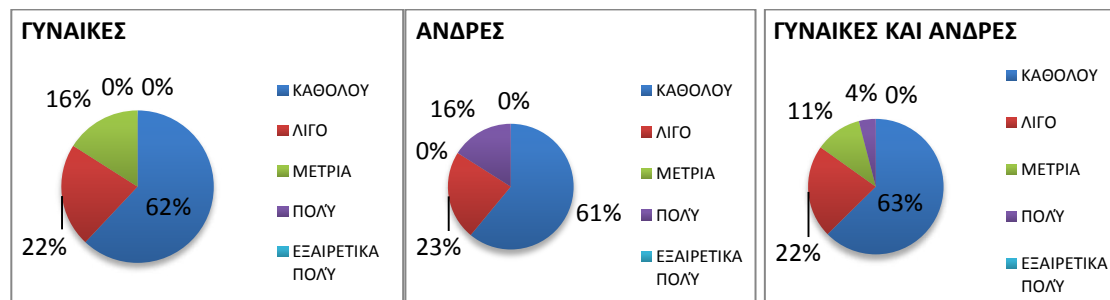
Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την όξινη γεύση> στο αφένημα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1) στο ερώτημα για την όξινη γεύση του αφεψήματος το 56% των γυναικών και το 68% των ανδρών το έκρινε, εξίσου, καθόλου όξινο.

2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	62%	61%	62%
ΛΙΓΟ	22%	23%	22%
ΜΕΤΡΙΑ	16%	0%	11%
ΠΟΛΥ	0%	16%	4%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	0%	0%	0%

Πίνακας 2. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την όξινη γεύση> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την όξινη γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την όξινη γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την όξινη γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

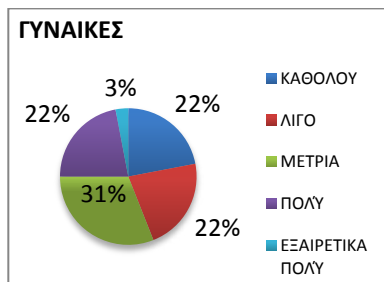
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2) στο ερώτημα για την όξινη γεύση του εγχύματος το 62% των γυναικών και το 61% των ανδρών το έκρινε εξίσου καθόλου όξινο.

Η. ΕΛΕΓΧΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΣΠΙΡΤΟΖΑ ΓΕΥΣΗ

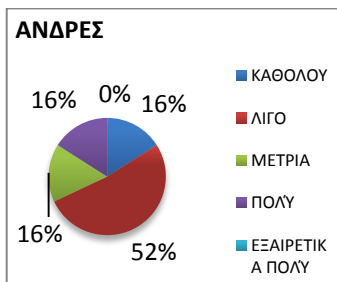
1. ΑΦΕΨΗΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	22%	16%	20%
ΛΙΓΟ	22%	52%	31%
ΜΕΤΡΙΑ	31%	16%	27%
ΠΟΛΥ	22%	16%	20%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	3%	0%	2%

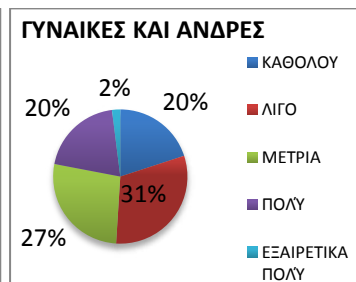
Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την σπιρτόζα γεύση> στο αφέψημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την σπιρτόζα γεύση> στο αφέψημα του τίλιου



Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την σπιρτόζα γεύση> στο αφέψημα του τίλιου



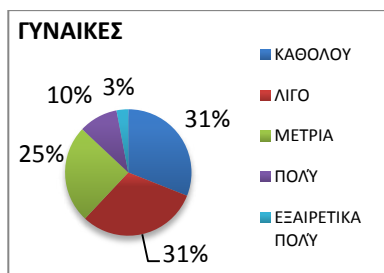
Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την σπιρτόζα γεύση> στο αφέψημα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1) στο ερώτημα για την σπιρτόζα γεύση του αφεψημάτος το 31% των γυναικών έκρινε μέτρια σπιρτόζα γεύση. Ενώ, το 52% των ανδρών λίγο σπιρτόζα γεύση. Συνολικά κρίθηκε ότι το αφέψημα έχει λίγο σπιρτόζα γεύση με ποσοστό 31%.

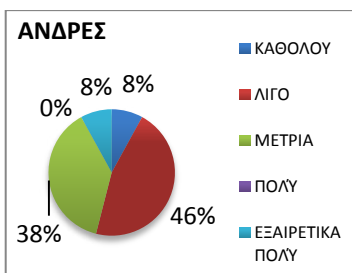
2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΚΑΘΟΛΟΥ	31%	8%	24%
ΛΙΓΟ	31%	46%	36%
ΜΕΤΡΙΑ	25%	38%	29%
ΠΟΛΥ	10%	0%	7%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΟΛΥ	3%	8%	4%

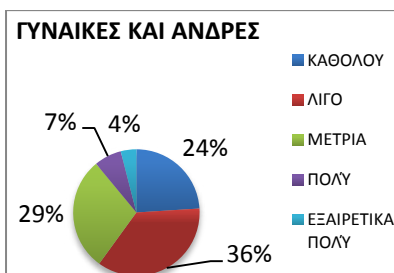
Πίνακας 2. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς τη σπιρτόζα γεύση> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την σπирτόζα γεύση> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την σπирτόζα γεύση> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <έλεγχος ως προς την σπирτόζα γεύση> στο έγχυμα του τίλιου

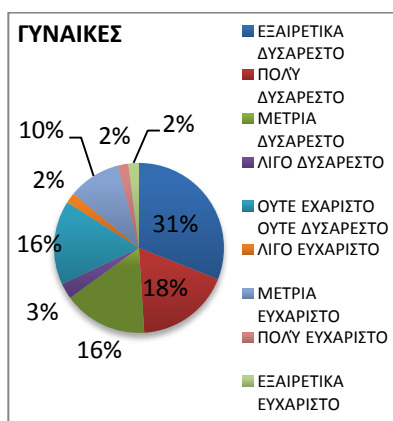
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2) στο ερώτημα για την σπирτόζα γεύση του εγχύματος το 31% των γυναικών έκρινε ότι έχει καθόλου και λίγο σπирτόζα γεύση. Ενώ, το 46% των ανδρών έκρινε ότι έχει λίγο σπирτόζα γεύση. Συνολικά το έγχυμα κρίθηκε ότι έχει λίγο σπирτόζα γεύση με ποσοστό 36%.

Θ. ΑΡΕΣΤΟΤΗΤΑ

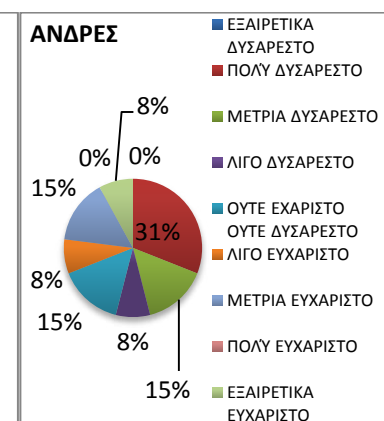
1. ΑΦΕΨΗΜΑ

ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	31%	0%	20%
ΠΟΛΥ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	18%	31%	23%
ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	16%	15%	16%
ΛΙΓΟ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	3%	8%	4%
ΟΥΤΕ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ ΟΥΤΕ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	16%	15%	16%
ΛΙΓΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	2%	8%	4%
ΜΕΤΡΙΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	10%	15%	11%
ΠΟΛΥ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	2%	0%	2%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	2%	8%	4%

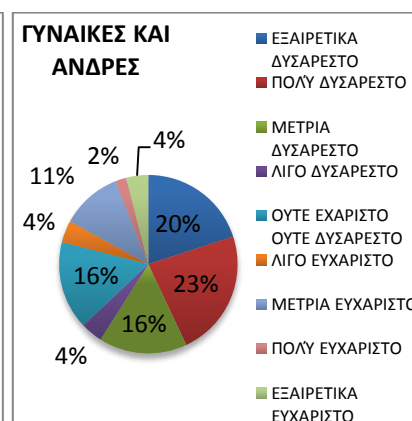
Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <αρεστότητα> στο αφέννημα του τίλιου



Διάγραμμα 1. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <αρεστότητα> στο αφέννημα του τίλιου



Διάγραμμα 2. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <αρεστότητα> στο αφέννημα του τίλιου



Διάγραμμα 3. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <αρεστότητα> στο αφέννημα του τίλιου

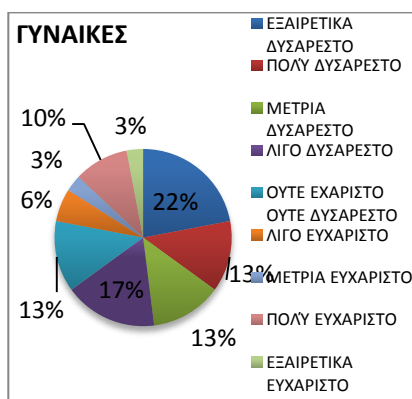
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1) στο ερώτημα για την αρεστότητα του αφενήματος το 31% των γυναικών το έκρινε εξαιρετικά δυσάρεστο. Ενώ, το 31% των

ανδρών πολύ δυσάρεστο. Συνολικά το αφέηγμα κρίθηκε ότι είναι πολύ δυσάρεστο με ποσοστό 23%.

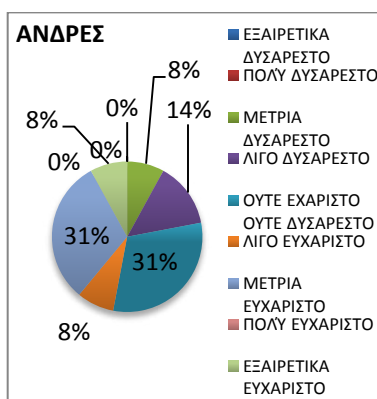
2. ΕΓΧΥΜΑ

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΣ
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	22%	0%	16%
ΠΟΛΥ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	13%	0%	9%
ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	13%	8%	11%
ΛΙΓΟ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	17%	14%	16%
ΟΥΤΕ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ ΟΥΤΕ ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ	13%	31%	19%
ΛΙΓΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	6%	8%	7%
ΜΕΤΡΙΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	3%	31%	11%
ΠΟΛΥ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	10%	0%	7%
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ	3%	8%	4%

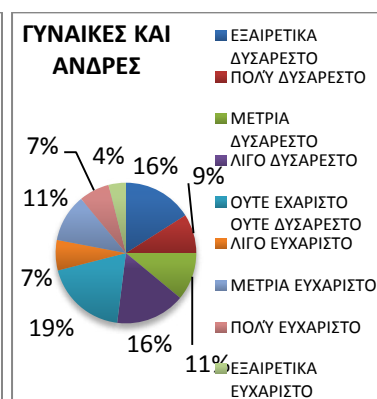
Πίνακας 1. Ποσοστό % στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <αρεστότητα> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 4. Ποσοστό % για τις γυναίκες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <αρεστότητα> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 5. Ποσοστό % για τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <αρεστότητα> στο έγχυμα του τίλιου



Διάγραμμα 6. Ποσοστό % για τις γυναίκες και τους άνδρες στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οργανοληπτικού ελέγχου στο ερώτημα <αρεστότητα> στο έγχυμα του τίλιου

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2) στο ερώτημα για την αρεστότητα του εγχύματος το 22% των γυναικών το έκρινε εξαιρετικά δυσάρεστο. Ενώ, το 31% των ανδρών το έκρινε ούτε ευχάριστο ούτε δυσάρεστο. Συνολικά το έγχυμα ως προς την αρεστότητα κρίθηκε ούτε ευχάριστο ούτε δυσάρεστο με ποσοστό 19%.

1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΕΙΣ

Από τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν τεκμηριώνονται οι εξής ικανότητες του εγχύματος και του αφεψήματος του τιλίου:

Κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο, στα δείγματα του εγχύματος και του αφεψήματος, δεν προστέθηκαν γλυκαντικές ύλες ή άλλες ουσίες (π.χ. σταγόνες από λεμόνι ή γάλα). Από τις απαντήσεις των δοκιμαστών βλέπουμε ό,τι το έγχυμα του τιλίου υπερτερεί ως προς την γεύση και την αρεστότητα σε σχέση με το αφέψημα. Το αφέψημα από την άλλη μεριά υπερισχύει σε θολερότητα, ένταση του χρώματος και στην πικρή γεύση. Ενώ κοινές ήταν οι απαντήσεις των δοκιμαστών ως προς το άρωμα, τη γλυκιά, τη σπιρτόζα και την όξινη γεύση.

Στην πειραματική διαδικασία του Folin-Ciocalteu παρατηρούμε ό,τι το φαινολικό περιεχόμενο αυξάνεται καθώς αυξάνει και η πολικότητα. Όμως αξιοσημείωτο είναι ό,τι αυτό συμβαίνει μέχρι τον οξικό αιθυλεστέρα και στη συνέχεια το φαινολικό περιεχόμενο τίνει να μειώνεται. Συγκριτικά μεταξύ αφεψήματος και εγχύματος, παρατηρούμε ό,τι το αφέψημα έχει το μεγαλύτερο ποσοστό φαινολικών ενώσεων.

Στις πειραματικές διαδικασίες της αξιολόγησης της αντιοξειδωτικής δράσης σύμφωνα με τις μεθόδους του ABTs και του DPPH, παρατηρούμε ότι στη μέθοδο του ABTs το έγχυμα παρουσιάζει μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση συγκριτικά με το αφέψημα κατά 22%. Ενώ στη μέθοδο του DPPH το αφέψημα παρουσιάζει μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση κατά 10%.

Η ικανότητα δέσμευσης ριζών OH- φαίνεται να διαφέρει μεταξύ του εγχύματος και του αφεψήματος του. Και συγκεκριμένα, την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα την εμφανίζει το έγχυμα, με κυρίαρχη όλων τον οξικό αιθυλεστέρα, λόγω μεγάλης ανταγωνιστικότητας προς το DMSO.

Η ικανότητα δέσμευσης της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέως (AAPH) διαφέρει μεταξύ εγχύματος και αφεψήματος, αλλά και μεταξύ πυκνού και αραιωμένου δείγματος. Συγκεκριμένα, το έγχυμα παρουσιάζει την μέγιστη ικανότητα δέσμευσης στην πυκνή μορφή, ενώ το αφέψημα στην αραιωμένη μορφή.

Συμπερασματικά από τις πειραματικές διαδικασίες αλλά και τον οργανοληπτικό έλεγχο, παρατηρούμε ότι το έγχυμα του τιλίου είναι πιο αρεστό στο κοινό και έχει μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα σε σχέση με το αφέψημα του τιλίου. Σαφώς, η περαιτέρω μελέτη του φυτού αυτού, αλλά και όλων των βοτάνων, θα μπορούσε να παρέχει ακόμη περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες τους και να δώσει κατά συνέπεια απαντήσεις στον τρόπο με τον οποίο αυτές μπορούν να αξιοποιηθούν σε συνδυασμό με τη τεχνολογία, έτσι ώστε να ωφεληθεί ο άνθρωπος.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Agbor, Gabriel A. «Antioxidant Effect of Herbs and Spices on Copper Mediated Oxidation of Lower and Very Low Density Lipoprotein .» 2010.
- Aguirre-Hernandez, Eva. «HPLC/MS analysis and anxiolytic-like effect of quercetin and kaempferol flavonoids from *Tilia aericana* var. *Mexicana*.» 2009.
- Covas et al. «*J Cardiovasc Pharmacol* (54).» 2009: 477-482.
- Trichopoulou et al. «*Arch Intern Med* (165).» 2005: 929-935.
- Ance Keys, Allesandro Menotti et al. «The Seven Countries Study: 2,289 Deaths in 15 Years.» *Preventive Medicine*, 1984: 141-154.
- Arbor, Ann. «International Conference on Transcription by RNA Polymerases I, III, IV and V.» 19-24 June 2014.
- Assesment report on Tilia cordata Miller.* «*Tilia platyphyllos Scop, Tilia x vulgaris Heyne* or their mixtures, flos.» 2012.
- Sagar B.Kedare. «Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay.» *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 2011.
- Barnes. 2007.
- Barringer, T.A. «Mediterranean diets and cardiovascular disease.» *Current Atherosclerosis Reports (Current Medicine Group LLC)*, 437-438.
- Blainsk Andressa. «Application and Analysis of the Folin Ciocalteu Method for the Determination of the Total Phenolic Content from *Limonium Brasiliense L.*» *molecules*, 2013.
- Blumenthal. 1998.
- Bradley. 1992.
- Carlos Escande, Veronica Nin et al. «Flavonoid Apigenin Is an Inhibitor of the NAD+ase CD38. Implications for Cellular NAD Metabolism, Protein Acetylation and Treatment of Metabolic Syndrome.» *American Diabetes Association*, 2013.
- Monica H. Carlse « The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide.» 2010.
- Castaner. *Clinical Nutrition*, 2011: 490-493.
- Claudine Manach, Augustin Scalbert et al. «Polyphenols: food sources and bioavailability^{1,2}.»
- Concepcion Sanchez-Moreno, Jonse A Larrauri et al. «A Procedure to Measure the Antiradical Efficiency.» 1997.
- Dae-Ok Kim, Seung Weon Jeong. «Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums.» 2002.
- Estruch. «*Ann Inter Med* (145).» 2006: 1-11.
- Gould, M N. «Cancer chemoprevention and therapy by monoterpenes.» *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 1997.

- Halliwell Barry. «Antioxidants in Human Health and Disease.» 1996.
- HEALTH, HARVARD SCHOOL OF PUBLIC. «HEALTHY EATING PYRAMID AND HEALTHY EATING PLATE.»
- Herrera-Ruiz, Maribel. «Flavonoids from *Tilia americana* with anxiolytic activity in plus-maze test.» 2004.
- Herrera-Ruiz, Maribel. «Flavonoids from *Tilia americana* with anxiolytic activity in plus-maze test.» *Journal of Ethnopharmacology*, 2008: 312-317.
- Iftekhar U. Ahmad, Jeffrey D. Forman, et al. «Soy Isoflavones in Conjunction With Radiation Therapy in Patients With Prostate Cancer.» *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 2013.
- ISO, 1992. «Sensory analysis-Vocabulary (ISO 5492).» *International Organization for Standardization. Geneva (Switzerland)*.
- Jones, Sir Francis Avery. «Herbs- useful plants. Their role in history and today.» *European Journal of Gastrentology and Hepatology*, 1996.
- «kilkis-press.gr.» <http://www.kilkis-press.gr/page/ta-botana-stin-ellada-einai-1200-eidi-poly-perissotera-apo-kathe-alli-xora-tis-eyropis>. 1 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2012.
- Kim T.B. Knoop MSc, Lisette C.P.G.M. de Groot, et al. «Mediterranean Diet, Lifestyle Factors, and 10-Year Mortality in Elderly European Men and Women The HALE Project .» 22 September 2004.
- Lui, F. «ANTIOXIDATIVE AND FREE RADICAL SCAVENGING ACTIVITIES OF SELECTED MEDICINAL HERBS.» 1999.
- Mantzoros, C.S. «Nutrition and metabolism: underlying mechanisms and clinical consequences.» *Στο Springer*, 265. 2009.
- Naseer Iqbal, Ghulam Mustafa et al. «QCM-Arrays for Sensing Terpenes in Fresh and Dried Herbs via Bio-Mimetic MIP Layers .» *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 2010.
- OZGEN MUSTAFA. «Modified 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Methods.» *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005.
- Perez-Ortea, G. «Sedative and anxiolytic efficacy of *Tilia americana* var. *Mexicana* inflorescences used traditionally by communities of State of Michoacan, Mexico.» 2007.
- Pigott, Donald. *Lime- trees and Basswoods: A Biological Monograph of the Genus Tilia*. 2012.
- Salas-Salvado. *Diabetes Care* (34), 2011: 14-19.
- HELMUT SIES. «OXIDATIVE STRESS: OXIDANTS AND ANTIOXIDANTS.» 1996.
- Simopoulos, A.P. «The Mediterranean Diets in Health and Disease.» *Journal of Clinical Nutrition*, 1991: 54 (4).
- Smith, J. «The Mediterranean Diets: Nutrition and gastronomy. Functional Food Product Development.» John Wiley and Sons., 2009.

Toker, Gulnur. «Flavonoids with antinociceptive and anti-inflammatory activities from the leaves of *Tilia argentea* (silver linden).» *Journal of Ethnopharmacology* 95, 2004: 393–397.

Urvi Telang, Yan Ji, Marilyn E. Morris. «ABC Transporters and Isothiocyanates: Potential for Pharmacokinetic Diet–Drug Interactions.» *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 2009.

Valko Marian. «Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease.» 2006.

Xiang Wu, Yu Zhu, Huigin Yan, et al. «Isothiocyanates induce oxidative stress and suppress the metastasis potential of human non-small cell lung cancer cells.» www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2891640. 2010. (πρόσβαση June 9, 2010).

Yun-Zhong Fang, Sheng Yang, and Guoyao Wu, PhD. «Free Radicals, Antioxidants, and Nutrition.» 2002.

Αγρυριάδη Νικολέτα Γιάννοβιτς. http://www.chemeng.ntua.gr/labs/fse/news_files/giannovits-skylab.pdf.

Αικατερίνη Μηνιώτη. <http://despace.aua.gr> < Ανάπτυξη Νέων Μεθόδων Προσδιορισμού Ολικής Αντιοξειδωτικής Ενεργότητας και Εφαρμογή Στο Ελαιόλαδο. βιβλιοθήκη Γεωπονικό Πανεπιστήμια, Αθήνα.

Βαλαβανίδης, Αθ. Π. *Ελληνική Εταιρεία Ελεύθερων ριζών και Οξειδωτικού Στρές: Ελεύθερες ρίζες στην οργανική χημείαν*. 2006. www.e-books.

Πολίτης Μιχάλης. «http://www.valentine.gr/mediterranean_herbs_gr.php.»