

2013 -2014

*Μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης και των  
οργανοληπτικών ιδιοτήτων στο έγχυμα και αφέψημα του  
Φασκόμηλου*



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

*Μπάλλα Ανδρομάχη - Ειρήνη*

*Βασιάρη Ειρήνη*



# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

---

Ποικίλα τα θεραπευτικά βότανα της μεσογείου και πολυάριθμες οι χρήσεις τους. Η μεσόγειος ως πρότυπο διατροφικής συμπεριφοράς μπορεί να διδάξει πολλά από τις διατροφικές της συνήθειες. Η παρούσα πτυχιακή θα ασχοληθεί με το φασκόμηλο (*salvia*) και την αντιοξειδωτική ικανότητα αυτού εφόσον τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για το ρόλο των αντιοξειδωτικών ενώσεων στην υγεία του ανθρώπου έχει αυξηθεί δραματικά και η κατανάλωσή τους, κυρίως ως συμπληρώματα διατροφής, έχει παρουσιάσει σημαντική αύξηση.

Σήμερα με την βεβαιότητα της αρχαία σκαπάνης, γνωρίζουμε ότι οι ομηρικές αφηγήσεις δεν ήταν μόνο ένας μύθος. Έτσι μπορούμε πιο εύκολα να συνδυάσουμε τις παραδόσεις με την επιστημονική τεκμηρίωση. Οι ίδιες οι φαρμακοβιομηχανίες εξάλλου δείχνουν την προτίμησή τους στα ελληνικά βότανα. Βότανο που έδιωχνε το θάνατο η λέξη ελελίφασκος, αποτελείται από τα συνθετικά ελελίζω (αποσειώ) και σφάκος, από το σφάκελος (νέκρωση). Με τη χρήση του ως πολυφάρμακο ο Ιπποκράτης, ο Διοσκουρίδης, ο Θεόφραστος, ο Γαληνός και ο Αέτιος ενέπνευσαν τους Ρωμαίους να δώσουν την αντίστοιχη ονομασία *salvia* από το ρήμα *salvare* (σώζω ζωές). Για τον λόγο αυτό στην παρούσα μελέτη θα επικεντρωθούμε σε μια από τις ικανότητες του φασκόμηλου (*salvia*), στην αντιοξειδωτική ικανότητα αυτού.

Κατά πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκαν 5gr αποξηραμένου φασκόμηλου, από το οποίο παρασκευαστήκαν εγχύματα και αφεψήματα σε χρόνο 5 λεπτών. Στην συνέχεια έγινε εκχύλιση με τέσσερις διαφορετικούς διαλύτες αυξανόμενης πολικότητας (πετρελαϊκός, διαιθυλαιθέρας, οξικός αιθυλεστέρας και 1 – βουτανόλη).

Μετά από την εξάτμιση του διαλύτη πρόεκυψαν 10 δείγματα (στερεά υπολείμματα) στα οποία μελετήθηκε 1) η γραμμική συσχέτιση μεταξύ του περιεχομένου σε ολικές φαινόλες και της αντιοξειδωτικής ενεργότητας των δειγμάτων, με την μέθοδο Follin-Ciocalteau (FC), 2) η αλληλεπίδραση των δειγμάτων με τη ρίζα ABTs και τη ρίζα DPPH για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ικανότητας, 3) η αναστολή της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος (AAPH).

Μετά την πειραματική διαδικασία, διεξήχθη ποιοτικός έλεγχος. Οι δοκιμαστές έλαβαν δυο δείγματα, πρώτα του εγχύματος, μετά του αφεψήματος και στην συνέχεια απάντησαν στο ερωτηματολόγιο που είχαμε δημιουργήσει.

**ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ(SALVIA)-ΕΛΕΛΙΦΑΣΚΟΣ, ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΒΟΤΑΝΑ, ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ, ΕΓΧΥΜΑ, ΑΦΕΨΗΜΑ

# ABSTRACT

---

There are many therapeutic herbs in the Mediterranean with multiple uses. The Mediterranean as a nutritional behavior model can teach us many things from its nutritional habits. This project will focus on sage (salvia) and its antioxidant ability, as the interest in the role of antioxidants has increased dramatically in the past few years and their use as dietary complements has shown significant increase.

Nowadays, with the certainty of the archaeological research, we know that Homer's narrations were not just a myth. Thus we can combine more easily the traditions with the scientific proof. In addition, the drug companies themselves show their preference to Greek herbs. The "herb that averts death", as was its ancient Greek name (ελελίφασκος), with its use as multi-drug from Hippocrates, Dioscorides, Theophrastus, Galen and Aetius inspired the Romans to give the corresponding name "salvia", from the verb "salvare", which means "save lives".

For all the above reasons this study will focus on one ability of sage (salvia), its antioxidant ability.

During the experimental process were used 5gr of dried sage, from which were prepared infusions and decoctions in 5 minutes time. Then, the extraction took place using four different solvents of increasing polarity (petroleum ether, diethyl ether, ethyl acetate, 1-butanol).

After the vaporization of the solvent, 10 specimens were created (solid residue) in which was documented: 1) the linear correlation between the total phenolic content and the antioxidant activity of the specimens, using the Follin-Ciocalteu method, 2) the interaction of the specimens with the radicals ABTs and DPPH in order to determine the antioxidant ability, 3) the free-radical bonding ability as well as 4) the linoleic acid lipid peroxidase inhibition (AAPH). After the experimental process, quality control was conducted.

Testers received two specimens, first the infusion, then the decoction and afterwards answered the questionnaire we created.

**KEY WORDS:** SAGE(SALVIA), MEDITERRANEAN DIET, HERBS, ANTIOXIDANT, INFUSIONS, DECOCTIONS

# ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

---

Η πτυχιακή μας εργασία εκπονήθηκε στο Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης στο Εργαστήριο Οργανικής Χημείας καθώς και στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης στο Εργαστήριο Φαρμακογνωσίας. Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας για την πολύτιμη συμβολή και υποστήριξη ορισμένων ατόμων. Η ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος έγινε από τον Καθηγητή κ. Παπαδόπουλο Αθανάσιο, ο οποίος είχε την επίβλεψη των προσπαθειών μας και προς τον οποίο θα θέλαμε να εκφράζουμε τις θερμές μας ευχαριστίες, για την συνεχή συνδρομή του στον προγραμματισμό της δουλειάς μας, τις σημαντικές συμβουλές του, καθώς και για την πολύτιμη και συνεχή καθοδήγηση του.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον κ. Κοντογιώργη Χρήστο για την καθοδήγηση και επίβλεψη των προσπαθειών μας καθόλη την διάρκεια σύνταξης της παρούσης εργασίας, για τον χρόνο που αφιέρωσε στην διόρθωση της καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές του, οι οποίες συντέλεσαν στην ολοκλήρωση της πτυχιακής αυτής εργασίας.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την Επίκουρη Καθηγήτρια της Φαρμακογνωσίας κ. Λάζαρη Διαμάντω, Τμήμα Φαρμακευτικής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης για την δυνατότητα χρήσης του εξοπλισμού του Εργαστηρίου Φαρμακογνωσίας και την δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών εργασίας.

Ευχαριστούμε την Διαιτολόγο, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Δεληγιαννίδου Ειρήνη για την βοήθειά της κατά την διεξαγωγή του πειραματικού μέρους της έρευνας.

Τέλος, ευχαριστήσουμε την Παθολογική κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Φλώρινας για την ευγενική προσφορά σκευών χρήσιμων για την υλοποίηση της πειραματικής διαδικασίας.

Υποσημείωση: Η εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας έγινε από τις κυρίες Βασιάρη Ειρήνη και Μπάλλα Ανδρομάχη- Ειρήνη, αλλά το κείμενο που δίνεται προς δημοσίευση αποτελεί προϊόν επεξεργασίας της κυρίας Μπάλλα Ανδρομάχης- Ειρήνης.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

<b>1. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ</b> .....	<b>8</b>
<b>2. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΒΟΤΑΝΑ</b> .....	<b>9</b>
2.1. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ .....	9
2.2. ΒΟΤΑΝΑ ΣΤΗΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ .....	11
<b>3. ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ (SAGE)</b> .....	<b>12</b>
3.1. ΓΕΝΙΚΑ .....	12
3.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΑ-ΠΑΡΑΓΩΓΗ .....	12
3.3. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ .....	12
3.4. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ .....	16
3.5. ΜΙΚΡΟ-ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ .....	17
3.6. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ .....	18
3.7. ΆΛΛΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ .....	18
3.8. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ .....	18
3.9. ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ .....	19
3.10. ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑΣ .....	19
3.11. ΧΡΗΣΕΙΣ .....	19
<b>4. ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ</b> .....	<b>20</b>
4.1. ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ .....	20
4.2. ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΜΑΣ.....	21
4.3. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟΙ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ .....	21
4.4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΕΟ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ .....	22
4.5. ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΣΤΡΕΣ .....	23
4.6. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΚΑΤΑ ΤΟ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑ .....	25
4.7. ΜΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ.. .....	26
<b>5. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ</b> .....	<b>28</b>
5.1. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΩΜΑΤΩΝ/FFLAVOR ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΩΜΑΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ .....	29
<b>5.1.1</b> Τι εξετάζουμε κατά τον Οργανοληπτικό Έλεγχο στα πλαίσια του Ποιοτικού Ελέγχου του τελικού προϊόντος .....	30
<b>5.1.2.</b> Απλές παρατηρήσεις που βοηθούν κατά την Οργανοληπτική Αξιολόγηση .....	30
5.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	30
<b>6. ΣΚΟΠΟΣ</b> .....	<b>31</b>
<b>7.ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΕΓΧΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΦΕΨΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ</b> .....	<b>32</b>
7.1. ΔΟΚΙΜΗ .....	32
7.2. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ – ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΟ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ .....	33
7.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ .....	35

<b>8. ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ .....</b>	<b>43</b>
8.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ .....	43
8.2. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ.....	43
<b>9. ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ .....</b>	<b>45</b>
9.1. ΜΕΘΟΔΟΣ FOLLIN CIOCALTEAU .....	45
9.2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ABTS 2,2' – ΑΖΙΝΟΔΙ (3–ΑΙΘΥΛΒΕΝΖΙΔΙΑΖΟΛΙΝΟ-6-ΣΟΥΛΦΟΝΙΚΟ ΟΞΥ).....	47
9.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΤΗΣ 1,1-ΔΙΦΑΙΝΥΛΟ -2-ΠΙΚΡΥΛΟ-ΥΔΡΑΖΥΛΟ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ (DRPH) .....	50
9.4. ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΛΙΠΙΔΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΑΣΗΣ ΤΟΥ ΛΙΝΕΛΑΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ (ΑΑΡΗ)..	53
<b>10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>55</b>
10.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΩΝ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ .....	55
10.2. ΜΕΘΟΔΟΣ FOLLIN CIOCALTEAU .....	56
10.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ABTS .....	58
10.4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΤΗΣ 1,1-ΔΙΦΑΙΝΥΛΟ -2-ΠΙΚΡΥΛΟ-ΥΔΡΑΖΥΛΟ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ (DRPH) .....	61
10.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΣΤΟΛΗΣ ΤΗΣ ΛΙΠΙΔΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΑΣΗΣ ΤΟΥ ΛΙΝΕΛΑΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ (ΑΑΡΗ).....	65
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....</b>	<b>70</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>71</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

---

Η σχέση της διατροφής με την υγεία του ανθρώπου είναι γνωστή από την αρχαιότητα. Ο Ιπποκράτης θεωρούσε κλειδί της καλής υγείας τη διατροφή, ο Γαληνός έδινε γάλα και μέλι σε άτομα που έπασχαν από ασθένειες του πεπτικού συστήματος. Πολυάριθμες μελέτες συγκλίνουν στην ανάδειξη της διατροφής ως έναν από τους κυριότερους παράγοντες που ευθύνονται για την δημόσια υγεία και για αρκετές αιτίες θανάτου (Grosso G1 2000) (Ancel 1980). Η εσφαλμένη διατροφή και η έλλειψη σωματικής άσκησης, ιδιαίτερα όταν συνυπάρχουν με άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες οδηγούν σε παθολογικές καταστάσεις. (Grosso G1 2000) (Χασαπίδου Μαρία 2002) (Hu 2002) Το πρώτο μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα, η σχέση της διατροφής με την παγκόσμια υγεία αφορούσε κυρίως διατροφικές ελλείψεις και ασθένειες που προκαλούνταν από ανεπαρκείς προσλήψεις τόσο σε μακροθρεπτικά όσο και σε μικροθρεπτικά συστατικά (WHO, 2003). Στις μέρες μας όμως η αφθονία και η κατάχρηση συγκεκριμένων ομάδων τροφίμων και η υιοθέτηση του «δυτικού τύπου» διατροφής σε πολλές χώρες παγκοσμίως, φαίνεται να δίνει νέα υπόσταση στη σχέση διατροφής και υγείας που αφορά την υπερκατανάλωση τροφής που έχει συσχετιστεί με την εμφάνιση χρόνιων νοσημάτων, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο σακχαρώδης διαβήτης, η παχυσαρκία, διαφορές μορφές καρκίνου (Grosso G1 2000).

Οι διατροφικές διαταραχές αποτελούν νόσο της εποχής μας, η οποία προσελκύει όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον των ειδικών επιστημόνων και ιδιαίτερα των ψυχιάτρων, των ψυχολόγων και των διαιτολόγων. Πολλές επιδημιολογικές μελέτες στον επιστημονικό χώρο έχουν επισφραγίσει τη σχέση διατροφής και υγείας προκαλώντας έτσι την ενεργοποίηση διεθνών οργανώσεων πάνω στην εφαρμογή προγραμμάτων και ενεργειών γύρω από θέματα διατροφής, τόσο για την πρόληψη όσο και για την θεραπεία νοσημάτων στα οποία η διατροφή είναι από τους ευκολότερα τροποποιήσιμους παράγοντες κίνδυνου για αυτό και αποτελεί πολλές φορές στόχο πολλών δραστηριοτήτων τόσο για την πρόληψη αλλά και για την θεραπεία χρόνιων νοσημάτων (F. N. Hu 1997). Μολονότι τον τελευταίο αιώνα προοδεύει σημαντικά η επιστημονική κατανόηση της σημασίας για την ανθρωπινή υγεία διαφόρων θρεπτικών ουσιών, οι διατροφικές ανεπάρκειες παραμένουν απειλή για την ζωή και την υγεία εκατομμυρίων ατόμων σε όλο τον κόσμο, ιδιαίτερα παιδιών. Στο άλλο άκρο του διατροφικού φάσματος, μια παγκόσμια επιδημία παχυσαρκίας απειλεί εξίσου τις ζωές και την υγεία εκατομμυρίων. Παρά την εξωτερική εμφάνιση, η παχυσαρκία και το αυξημένο σωματικό βάρος σχετίζονται με την κακή διατροφή και υπάρχει και υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για μη λοιμώδεις χρόνιες παθήσεις.

Ο ρόλος λοιπόν της διατροφής και της θρέψης έχει αποτελέσει σημαντικό πεδίο έρευνας πολλών επιδημιολογικών ερευνών και έχει αναγνωρισθεί ως ένας σημαντικός παράγοντας για την διατήρηση της υγείας. Πολλές επιδημιολογικές μελέτες έχουν εξετάσει το ρόλο διαφόρων θρεπτικών συστατικών και τροφίμων στην επίπτωση χρόνιων νοσημάτων και την αύξηση της μακροζωίας (Gerschman R. 2001) (A 2002) (Lee S.H. 2001).

Στην πλειονότητα τους όμως αυτές οι μελέτες αδυνατούν να δείξουν κάποια ξεκάθαρη σχέση και παρουσιάζουν αρκετά προβλήματα στον σχεδιασμό τους καθώς δεν λαμβάνουν υπόψη τις αλληλεπιδράσεις και τη συνεργιστική δράση των τροφίμων ή των θρεπτικών συστατικών ούτε τον τρόπο μαγειρέματος των τροφίμων. Άλλωστε όπως σημείωσε και ο Hu, οι άνθρωποι δεν καταναλώνουν μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά



συγκεκριμένα τρόφιμα, αλλά καταναλώνουν γεύματα αποτελούμενα από μια ποικιλία τροφίμων με σύνθετους συνδυασμούς θρεπτικών συστατικών. Έτσι το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας, τα τελευταία χρόνια έχει μετατοπιστεί προς μια περισσότερο ολιστική προσέγγιση της διατροφής την μελέτη των διατροφολόγων προτύπων (Estrela 1995). Μάλιστα ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας σε συνεργασία με διάφορες χώρες της Ευρώπης, συμπεριλαμβανόμενου και της Ελλάδας, έχουν εκδώσει διατροφικές οδηγίες για τον πληθυσμό τους με την μορφή προτύπων. Τα δυο πιο γνωστά διατροφικά πρότυπα είναι το διατροφικό πρότυπο του δυτικού κόσμου και το πρότυπο της μεσογειακής διατροφής. Στη συνέχεια θα αναλύσουμε και ασχοληθούμε διεξοδικά με το Μεσογειακό Διατροφικό πρότυπο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΒΟΤΑΝΑ

### 2.1. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η διεθνής κοινότητα, στην αναζήτηση της ιδανικής δίαιτας που προάγει την υγεία και προλαμβάνει τις ασθένειες, έχει προτείνει την Μεσογειακή Διατροφή. Ως Μεσογειακή Διατροφή ορίζεται ένα είδος διατροφής με μεγάλη ποικιλία τροφών όπου κυρίαρχο ρόλο έχουν τα φρέσκα φρούτα, τα λαχανικά, τα χόρτα, τα όσπρια, τα ψάρια, το ελαιόλαδο και το κόκκινο κρασί, ενώ η κατανάλωση κόκκινου κρέατος και ζωικών λιπών είναι περιορισμένη. Πήρε το όνομά της από το μοντέλο διατροφής που ακλουθούσαν οι ευρωπαϊκοί λαοί των χωρών της Μεσόγειου (Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία). Καθώς επισημαίνουν οι ειδικοί, ωστόσο, η αποκαλούμενη μεσογειακή δίαιτα αποτελεί μύθο, διότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις διατροφικές συνήθειες μεταξύ των χωρών αυτών. Το μοντέλο αυτό το πλησιάζουν περισσότερο οι Κρήτες που είναι παράδειγμα προς μίμηση για υγεία και μακροζωία (Estrela 1995).

Μολονότι η μεσογειακή διατροφή προδημοσιεύτηκε το 1945 από τον Αμερικανό ιατρό Ancel Keys ο οποίος εργαζόταν στο Salerno της Ιταλίας, κατάφερε να γίνει ευρέως γνωστή και να παρουσιαστεί με κατανοητό και επιστημονικό τρόπο το 1995 από τον Dr. Walter Willett της σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου του Harvard (Burros 1995). Συγκεκριμένα διατυπώθηκε η άποψη ότι η μεσογειακή διατροφή βασίζεται σε μορφές φαγητού χαρακτηριστικές κυρίως στην Κρήτη αλλά και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας και στην Νότια Ιταλία στις αρχές της δεκαετίας του 60. Η έρευνα των επτά χωρών ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του από τις ΗΠΑ με εμπνευστή και δημιουργό της τον διάσημο καθηγητή Ancel Keys (Ancel 1980) (renaud n.d.). Στην συνέχεια συμπεριέλαβε άλλες χώρες με διαφορετικά χαρακτηριστικά, διαφορετικό τρόπο ζωής (renaud n.d.). Αποτελεί μια κλασική έρευνα-ορόσημο, τη μεγαλύτερη σε διάρκεια (είχε διάρκεια 10 χρόνια) από όλες του είδους της μαζί με εκείνη του Φράμινγκαμ των ΗΠΑ. Κάλυψε απαρχής 12.500 άτομα μεταξύ 40 και 60 ετών. Παρακολουθήθηκε η υγεία των εθελοντών, κυρίως σε ότι αφορούσε τα καρδιαγγειακά νοσήματα αλλά και



τις κακοήθειες και σήμερα η έρευνα αυτή συνεχίζεται στη χώρα μας από ειδικούς της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Κρήτης, όπως ο καθηγητής κ. Α. Καφάτος.

Η έρευνα των επτά χωρών προσέφερε στην επιστημονική και μη κοινότητα έναν διάσημο όρο. Αυτόν της «μεσογειακής διατροφής». Πρόκειται για τον πλέον προσφιλή όρο που έχει χρησιμοποιηθεί σε ο, τι αφορά τη διατροφή μέσα από την ατελείωτη λίστα των περισσότερων από 2.000 συνταγών και «συνταγολογίων» που έχουν κυκλοφορήσει. Πράγματι η έννοια της μεσογειακής διατροφής είχε αντικειμενική αξία. Η διατροφή αυτή μπορεί να έχει πολύ λίπος αλλά πρόκειται για ελαιόλαδο, το οποίο ως γνωστό έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά: δεν αυξάνει την χοληστερόλη, έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες χάρη στην περιεκτικότητά σε βιταμίνη E. Περιέχει συγχρόνως φρούτα και λαχανικά με πολλές ίνες, λίγο κόκκινο κρέας και γαλακτοκομικά προϊόντα με μέτρο (Ancel, How to eat and stay well, the Mediterranean way 1975).

Τα βασικά χαρακτηριστικά της Μεσογειακής Διατροφής απεικονίζονται σχηματικά με μία πυραμίδα τροφών (Εικόνα 1). Η βάση της πυραμίδας αποτελείται από τροφές όπως τα δημητριακά και τα προϊόντα τους (ψωμί, ζυμαρικά, ρύζι) που πρέπει να καταναλώνονται καθημερινά γιατί προσφέρουν πολλή ενέργεια. Ιδανικό είναι τα προϊόντα αυτά να είναι ολικής άλεσης γιατί περιέχουν φυτικές ίνες και χαμηλά λιπαρά. Το πιο σημαντικό ίσως στοιχείο της μεσογειακής διατροφής είναι το ελαιόλαδο που αποτελείται από μονοακόρεστα λιπαρά οξέα και περιέχει μεγάλη ποικιλία αντιοξειδωτικών ουσιών (πολυφαινόλες, τοκοφερόλες) οι οποίες μειώνουν τα επίπεδα της χοληστερίνης και εμποδίζουν την οξείδωσή της. Επιβάλλεται η αποφυγή ελαίων με μεγάλη περιεκτικότητα σε ω-6 λιπαρά, όπως καλαμποκέλαιο, ηλιέλαιο, βαμβακέλαιο καθώς και η μείωση της κατανάλωσης των λιπαρών οξέων που βρίσκονται άφθονα στις μαργαρίνες. Τα φρέσκα φρούτα και τα λαχανικά επίσης περιέχουν αντιοξειδωτικές ουσίες και αποτελούν ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο της Μεσογειακής Διατροφής (Ancel, How to eat and stay well, the Mediterranean way 1975). Μια ακόμη ομάδα τροφών είναι τα γαλακτοκομικά προϊόντα τα οποία είναι πλούσια σε πρωτεΐνες υψηλής διατροφικής αξίας. Ωστόσο, συστήνεται να προτιμώνται γαλακτοκομικά με χαμηλά λιπαρά. Η κατανάλωση πουλερικών και ψαριών πρέπει να γίνεται σε εβδομαδιαία βάση και όχι σε καθημερινή και να επιλέγονται ψάρια που περιέχουν ω-3 λιπαρά οξέα, όπως ο σολομός, ο τόνος, η πέστροφα και το σκουμπρί. Οι ωμοί ξηροί καρποί αποτελούν επίσης μέρος της Μεσογειακής δίαιτας και ελαττώνουν τα επίπεδα της κακής χοληστερίνης λόγω των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων που περιέχουν (Mayo clinic.olive oil:Which type is Best 2007). Συστήνεται ακόμη να καταναλώνονται όσπρια, τα οποία είναι πλούσια σε πρωτεΐνες αντί του κόκκινου κρέατος το οποίο περιέχει μεν σίδηρο και πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, αλλά και πολλά κορεσμένα λιπαρά οξέα. Τα αβγά επίσης περιέχουν πρωτεΐνες υψηλής διατροφικής αξίας αλλά η κατανάλωσή τους πρέπει να είναι περιορισμένη. Τα γλυκά περιέχουν μεγάλες ποσότητες ζάχαρης και λιπαρών και



γι' αυτό πρέπει να αποφεύγονται. Η μεσογειακή διατροφή λοιπόν προστατεύει από τα καρδιαγγειακά νοσήματα, τον σακχαρώδη διαβήτη, την παχυσαρκία και από ορισμένες μορφές καρκίνου, όπως του παχέος εντέρου, του προστάτη, του μαστού και της μήτρας.

Η πυραμίδα τροφίμων αναπτύχθηκε από τα υπουργεία Γεωργίας και Υγείας των ΗΠΑ με σκοπό να χρησιμοποιηθεί ως οπτικό εργαλείο για υγιεινή διατροφή. Η πυραμίδα βασίζεται σε διάφορα επιστημονικά στοιχεία διαιτητικών προσλήψεων, θρεπτικών συστατικών σε διάφορα τρόφιμα και τρόπους επιλογής τροφίμων για διατήρηση της υγείας (Estrela 1995).

## **2.2. ΒΟΤΑΝΑ ΣΤΗΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

Στην αρχαιότητα, βότανα αποκαλούσαν όλα τα φαρμακευτικά φυτά που κατά την μάσηση παρουσίαζαν πικράδα, γλυκάδα ή και αρωματική γεύση. Τις ιδιότητες αυτές, οι πρώτοι άνθρωποι τις απέδιδαν σε μαγικές ικανότητες που είχαν τη δύναμη, όταν εισέλθουν στον οργανισμό ενός πάσχοντος, να τον ανακουφίσουν ή και να τον θεραπεύουν από οποιαδήποτε αρρώστια.

Τα φυτά αποτέλεσαν, μαζί με άλλες οργανικές και ανόργανες ουσίες, την βάση της θεραπευτικής, η οποία στηριζόμενη στην μακρόχρονη εμπειρία, δρούσε με αντικειμενική επίδραση στην νόσο, χωρίς να αποκλείεται και η αυθυποβολή της προσωπικότητας του θεραπευτή. Κάτι που συμβαίνει ακόμα και στις μέρες μας. Πασίγνωστα ήταν τα μεγάλα μαντάρια – θεραπευτήρια της αρχαιότητας στον Ελλαδικό χώρο, με επικεφαλής τα Ασκληπεία. Αναφορές σε φυρό με θεραπευτική χρήση δίδονται αρχικά από την Rigveda (4500-1600 π.χ.) όπου ο «θεραπευτής» Characa αναφέρει 50 ομάδες φυτών και ο Sushraia, 750 φυτά σε 37 ομάδες. Στην Κίνα, το 2953 π.χ., ο Fu ilsji, θεωρείται πρωτοπόρος.

Οι Έλληνες έχουν τον Αριστοτέλη με 500 περίπου φάρμακα στην «Ιστορία των Φυτών». Ο πατέρας της Ιατρικής ο Ιπποκράτης ο Κώος (460-337 π.χ.) στα συγγράμματα του αποδίδονται στην εμπειρία του, αναφέρει 400 δείγματα φαρμακευτικών ουσιών από φυτά. Μετά είναι ο Ερέσιο Τύρταμο, τον πασίγνωστο Θεόφραστο (372-287 π.Χ.). στο βιβλίο του «Περί Φυτών Ιστορίαι», που σώζεται, θεμελιώνονται οι βάσεις της βοτανικής. Μάζευε από παντού πληροφορίες και στα 450 φυτά που περιγράφει, αναφέρει και τις φαρμακευτικές του εφαρμογές. Ο Διοσκουρίδης (1ος μ.Χ. αι.) θεωρείται ο «θεμελιωτής της φαρμακολογίας». Οι γνώσεις του για την θεραπευτική δράση των φυτών, δεν ξεπεράστηκαν για αιώνες. Ο άλλος μεγάλος γιατρός της αρχαιότητας, ο Γαληνός (129-199 μ.Χ.) παρασκεύασε τα φυσικά θεραπευτικά σχήματα, που ονομάστηκαν «Γαληνικά σκευάσματα» που ίσχυαν έως τον 18ο αι. Συνέγραψε 300 περίπου βιβλία, σε ένα από τα οποία τα φυτά με αλφαβητική σειρά (Θεοφραστος 1998).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ (SAGE)

### 3.1. ΓΕΝΙΚΑ

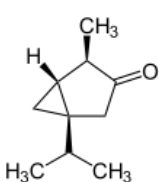
Το φασκόμηλο (sage), με επιστημονική ονομασία *Salvia officinalis* είναι ένας πολυετής, αειθαλής ημίθαμνος και πρόκειται για ένα μέλος της οικογένειας των *Lamiaceae*. Το γένος *Salvia* περιλαμβάνει περίπου 900 είδη διαδεδομένα σε όλο τον κόσμο, μερικά από τα οποία έχουν μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον από τότε που χρησιμοποιούνται ως μπαχαρικά και αρωματικά μέσα. Το είδος *Salvia officinalis* καλλιεργείται ως μαγειρικό βότανο και ως ένα φυτό με σπουδαίες φαρμακευτικές ιδιότητες (Monique R. Moreira n.d.) (N.T.J Tildesley n.d.).

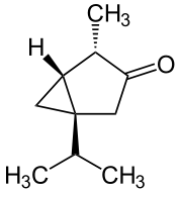
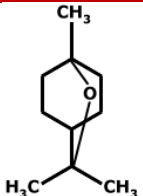
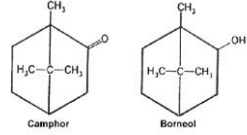
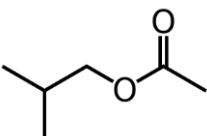
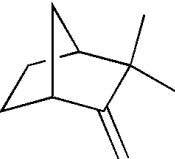
### 3.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΑ-ΠΑΡΑΓΩΓΗ

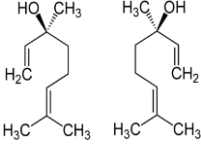
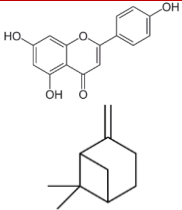
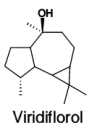
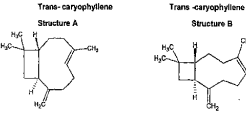
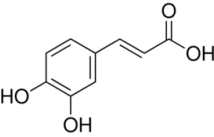
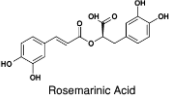
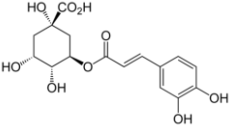
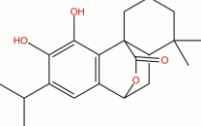
Παρά το γεγονός ότι η Αίγυπτος είναι μία από τις χώρες που έχουν ευνοϊκές συνθήκες για την παραγωγή αρωματικών φυτών, όπως κατάλληλο περιβάλλον και χαμηλό διαθέσιμο εργατικό δυναμικό, η καλλιεργούμενη έκταση των φυτών αυτών εκεί, δεν είναι ικανοποιητική, δεδομένου ότι οι αγρότες δεν δείχνουν μεγάλο ενδιαφέρον για αυτό το είδος των φυτών (Diego Rivera n.d.) . Φυτρώνει και καλλιεργείται κυρίως σε χώρες της Μεσογείου, αν και έχει πολιτογραφηθεί σε πολλά μέρη σε όλο τον κόσμο. Οι μεσογειακές αυτές χώρες έχουν σημαντικά κέρδη από την καλλιέργεια του φυτού, καθώς και από τις εξαγωγές του.

### 3.3. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

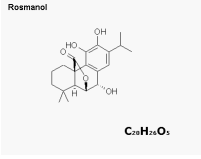
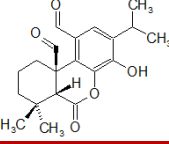
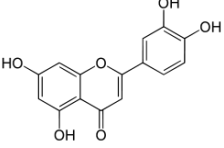
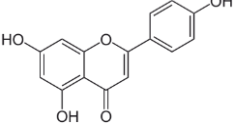
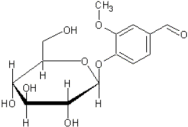
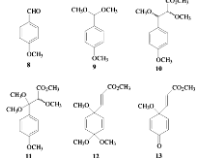
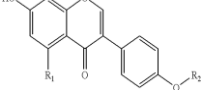
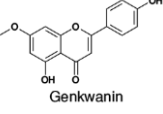
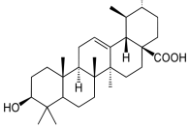
Οι θεραπευτικές του ιδιότητες είναι ιδιαίτερα αναγνωρίσιμες από το αρχαία χρόνια. Έχει μια μακρά ιστορία φαρμακευτικών και μαγειρικών χρήσεων, και στη σύγχρονη εποχή χρησιμοποιείται μεταξύ άλλων και ως καλλυπυστικό φυτό κήπου και τα φύλλα του ως ένα ιδανικό χαλαρωτικό ρόφημα από βότανο. Ευρέως έχει μελετηθεί ως φυσική πηγή αντιοξειδωτικών, δεδομένου ότι είναι εμπλουτισμένο σε πολυφαινόλες (Phytochemical profile of *Rosmarinus officinalis* and *Salvia officinalis* extracts and correlation to their antioxidant and anti-proliferative activity 2013) (Kayoko Miura 2002). Το φασκόμηλο ως αρωματικό φυτό με απόσταξη αποδίδει μια πτητική ουσία, το αιθέριο έλαιο του. Η απόδοση του *Salvia officinalis* είναι περίπου 1-3%. Υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες που την επηρεάζουν, όπως το μέρος του φυτού που χρησιμοποιείται, ο τόπος συλλογής του φυτού, η περίοδος συγκομιδής του και ο χρόνος εκχύλισης του ελαίου (Diego Rivera n.d.) .

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ		
ALFA THUJONE		Δικυκλικό μονοτερπένιο, κετονικής μορφής. Ένας εκ των δυο στερεοϊσομερών μορφών. Σε υψηλές δόσεις η θουγιόνη μπορεί να προκαλέσει ψευδαισθήσεις, αλλά όχι σε όλους (Wink 1999).

BETA THUJONE		<p>Δικυκλικό μονοτερπένιο, κετονικής μορφής. Ένας εκ των δυο στερεοϊσομερών μορφών. Σε υψηλές δόσεις η θουγιόνη μπορεί να προκαλέσει ψευδαισθήσεις, αλλά όχι σε όλους. (Wink 1999)</p>
CINEOLE		<p>Οργανική ένωση. Εσωτερικός αιθέρας της τερπίνης. Αντιμετωπίζει ιογενείς λοιμώξεις του αναπνευστικού. (Yinrong Lu 2001).</p>
CAMPHOR  BORNEOL		<p>Είναι μια κετόνη, ένα τυπικό τερπενοειδές, ένωση ενός τερπενίου και ειδικότερα ενός δικυκλικού μονοτερπενίου. Χρήσιμα παράγωγα της καμφοράς είναι οι αντίστοιχες αλκοόλες όπως η βορνεόλη. Η καμφορά αποτελεί ένα από τα κύρια συστατικά διάφορων αντιβηχικών σκευασμάτων όπως επίσης και διάφορων δερματολογικών αλοιφών και λοσιόν με αντικνησμώνδη δράση. Δρα ως ήπιο αποσυμφορητικό, αναλγητικό και αποχρεμπτικό μέσο των αναπνευστικών οδών (Yinrong Lu 2001)</p>
ISOBUTYL ACETATE		<p>Παράγεται από την εστεροποίηση της ισοβουτανόλης με οξικό οξύ. Όπως πολλοί εστέρες έχει φρουτώδη οσμή σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Σε υψηλότερες συγκεντρώσεις η οσμή μπορεί να είναι δυσάρεστη και μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα, όπως ναυτία, ζάλη και κεφαλαλγία. (Wink 1999)</p>
CAMPHÉNE		<p>Δικυκλικό μονοτερπένιο, αδιάλυτο στο νερό αλλά ευδιάλυτο σε κοινούς οργανικούς διαλύτες. Είναι αρκετά πτητικό σε θερμοκρασία δωματίου. Χρησιμοποιείται στην παρασκευή αρωμάτων και ως πρόσθετο τροφίμων. (Yinrong Lu 2001)</p>

LINALOOL	 <p>Two chemical structures of Linalool are shown. The first is a linear chain with a double bond between carbons 2 and 3, a hydroxyl group on carbon 4, and methyl groups on carbons 1 and 5. The second is a similar structure with the hydroxyl group on carbon 3 and the double bond between carbons 3 and 4.</p>	Ανήκει στα τριτερπένια και είναι μια αλκοόλη με ευχάριστο άρωμα για αυτό χρησιμοποιείται σαν πρόσθετο τροφίμων.
ALPHA ΚΑΙ BETA-PINENE	 <p>Two chemical structures are shown. The top one is a bicyclic monoterpene with a hydroxyl group and a double bond. The bottom one is a bicyclic monoterpene with a double bond.</p>	Δικυκλικό μονοτερπένιο. Υπάρχουν δυο ισομερή του πιπένιου, το α-πιπένιο και β-πιπενιο. Χρησιμοποιείται κυρίως στην αρωματοποιία (Wink 1999).
VIRIDIFLOROL	 <p>Chemical structure of Viridiflorol, a bicyclic monoterpene with a hydroxyl group.</p>	Πτητικό μόριο, ως εκ τούτου χαμηλού μοριακού βάρους.
ALFA ΚΑΙ BETA CARYOPHYLLENE	 <p>Two chemical structures of caryophyllene are shown, labeled Structure A and Structure B. Both are bicyclic terpenes with a double bond and a methyl group.</p>	Δικυκλικό τερπένιο, ένα ισομερές ανοικτού δακτυλίου. Είναι ξεχωριστό για την κατοχή ενός κυκλοβουτανικού δακτυλίου. Είναι μια από τις χημικές ενώσεις που συμβάλουν στην πικάντικη γεύση του πιπεριού.
CAFFEIC ACID	 <p>Chemical structure of Caffeic acid, a phenolic compound with a double bond and a carboxylic acid group.</p>	Οργανική ένωση που αποτελείται από δυο φαινολικές και δυο ακρυλικές δραστικές ομάδες. Έχει αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση. Υπάρχουν μελέτες που δείχνουν ότι είναι υπεύθυνο για καρκινογένεση και άλλες που δείχνουν ότι την αναστέλλει (M Hirose 1998).
ROSMARINIC ACID	 <p>Chemical structure of Rosmarinic acid, a dimeric phenolic compound.</p>	Εστέρας καφεϊκού οξέος. Έχει αντιοξειδωτικές και φαρμακευτικές ιδιότητες(αντικίς, αντιβακτηριδιακές, αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις).
CHLOROGENIC ACID	 <p>Chemical structure of Chlorogenic acid, a phenolic compound with a carboxylic acid group and a double bond.</p>	Εστέρας καφεϊκού οξέος, ενδιάμεσο προϊόν στην σύνθεση της λιγνίνης. Έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες και έχει φανεί ότι επιβραδύνει την απελευθέρωση της γλυκόζης στο αίμα μετά το γεύμα. Φαίνεται να έχει προστατευτική επίδραση στις φλεγμονώδεις μυοσίτιδες. (Wink 1999)
CARNODOLIC ACID (0.2 –0.4 %)	 <p>Chemical structure of Carnodolic acid, a complex bicyclic terpenoid with multiple hydroxyl groups.</p>	Αρωματική οργανική ένωση. Ελαφρώς όξινο, κρυσταλλικό στερεό. Οικοδομική μονάδα νάλιον, βακελίτη, απορρυπαντικών, ζιζανιοκτόνων και φαρμακευτικών



		προϊόντων.
ROSMANOL		Φυσική πολύφαινολη με υψηλή αντιοξειδωτική δράση. (Ching-Shu Lai n.d.)
SAFFICINOLIDE		Διτερπένιο, αρωματική ένωση λακτόνων τερπενίων (htt).
LUTEOLIN		Φλαβονοειδες, κίτρινη κρυσταλλική μορφή. Έχει αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη δράση. Σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να φέρει ανεπιθύμητες ενέργειες όπως ναυτία, εμετό. Έρευνα έχει δείξει ότι μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην εμφάνιση καρκίνου του ενδομητρίου. (JP 2013)
APIGENIN		Κίτρινο κρυσταλλικό στέρεο, άγλυκο είναι ένας ισχυρός αναστολέας του CYP2C9, (Si Dayong 2009) ένα ένζυμο υπεύθυνο για το μεταβολισμό πολλών φαρμακευτικών φαρμάκων στο σώμα.
7 GLICOSIDES		Αντιοξειδωτική, καρδιοπροστατευτική δράση. (Catherine A. Rice-Evans n.d.)
METHOXYLATED		Αντιοξειδωτική δράση. (Catherine A. Rice-Evans n.d.)
AGLYCONES		Συστατικό ενός μορίου γλυκοζίτη που προκύπτει από την υδρόλυση του μορίου. Αντιφλεγμονώδη δράση.
GENKWANIN		Μεθυλιωμένη φλαβόνη σε μορφή κίτρινης σκόνης.
URSALIC ACID		Πεντακυκλικό τριτερπένιο με καρδιοπροστατευτική και αντικαρκινική δράση. (Shishodia S 2003).

### 3.4. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Είναι πλούσια πηγή μόνο-, δι- και τριτερπενίων, φαινολικών οξέων και περιέχει σε μικρότερο ποσοστό φλαβονοειδή (Phytochemical profile of Rosmarinus officinalis and Salvia officinalis extracts and correlation to their antioxidant and anti-proliferative activity 2013). Τα τερπένια παραλαμβάνονται σε μορφή μιγμάτων. Μερικά είναι υδρογονάνθρακες (άκυκλοι), αλλά υδραρωματικές ενώσεις και πολλαπλάσια αυτών και αλλά υδραρωματικές οξυγονούχες ενώσεις η και πολλαπλάσια. Σύμφωνα με τους Wallach και Leopold Ruzicka για τον σχηματισμό τους ισχύει ο κανόνας του ισοτερπενίου, όπου μπορεί να θεωρηθεί ότι τα τερπένια προέρχονται από την συνένωση κεφαλής-ουράς μονάδων ισοπρενίου, με τον άνθρακα 1 κεφαλή και τον άνθρακα 4 ουρά. Ανάλογα με τον αριθμό ισοπρενικών μονάδων που περιέχουν, τα τερπένια ταξινομούνται σε μονοτερπένια, σεσκιτερπενια, διτερπένια, σεστερτερπένια, τριτερπένια, τετρετερπένιο (Yinrong Lu 2001).

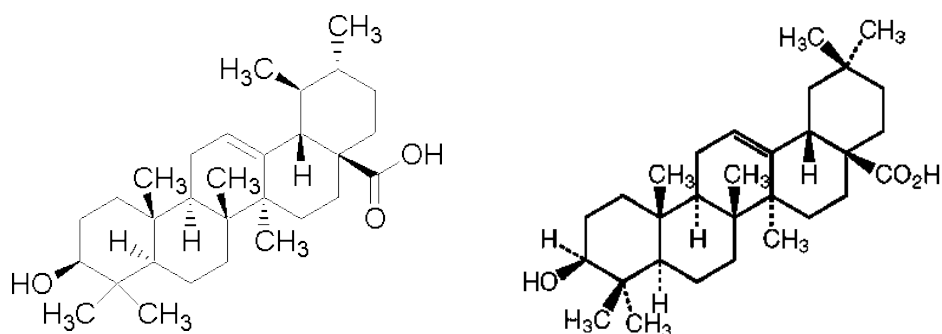
Τα φλαβονοειδή (ή βιοφλαβονοειδή), γνωστές ως βιταμίνη P και σιτρίν, είναι μια κατηγορία δευτερογενών μεταβολιτών. Σύμφωνα με την ονοματολογία IUPAC, μπορούν να ταξινομηθούν στα φλαβονοειδή, που προέρχεται από 2-phenylchromen-4-one (2-φαινυλο-1,4-benzopyrone) δομή (παραδείγματα: κερκετίνη, ρουτίνη), Isoflavonoid, προέρχεται από 3-phenylchromen-4-one (3-φαινυλο-1,4-benzopyrone) δομή, Neoflavonoid, που προέρχεται από 4-phenylcoumarine (4-φαινυλο-1,2-benzopyrone) δομή (Breitmaier 2002). Ο όρος φλαβονοειδή χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ευρύ σύνολο φυσικών προϊόντων που σχηματίζουν έναν ανθρακικό σκελετό με 15 άτομα άνθρακα διατεταγμένα σε δύο αρωματικούς δακτυλίους που ενώνονται με μία γέφυρα τριών ανθράκων (C6-C3-C6) (J Plant Res 2000). Τα φλαβονοειδή διακρίνονται σε επιμέρους ομάδες όπως τις ανθοκυανίνες, φλαβόνες, φλαβονόνες, διϋδροφλαβονόλες, χαλκόνες, φλαβονόλες, φλαβάνες, προανθοκυανιδίνες και τα ισοφλαβονοειδή. Διακρίνονται για τις σπασμολυτικές, αντιαλλεργικές, διουρητικές και ανθελμινθικές δράσεις. Η συμβολή τους στην ανθρώπινη υγεία έχει αποδειχθεί σε πολλές περιπτώσεις ευεργετική, επειδή φαίνεται να ενεργοποιούν ένζυμα τα οποία μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης συγκεκριμένων τύπων καρκίνου, καρδιακών παθήσεων και εκφυλιστικών παθήσεων που σχετίζονται με τη γήρανση (Seitz U 1991). Κάποιες από αυτές τις ουσίες συμβάλλουν επίσης στην καλύτερη υγεία των δοντιών και τη μείωση της εκδήλωσης κοινών ασθενειών όπως η γρίπη (RB 2009). (Istanbul University 2006)

Έχουν απομονωθεί από 100 είδη του γένους *Salvia* περίπου 200 τριτερπενοειδή, εκ των οποίων τα 80 είναι καινούρια. Τα βασικότερα είναι το βετουλινικό, το ουρσολικό και το ολεανολικό οξύ (Istanbul University 2006). Στο εκχύλισμα του φασκόμηλου, οι κυρίαρχες ενώσεις είναι το ουρσολικό οξύ και το ολεανολικό οξύ.

Το ουρσολικό οξύ εντοπίζεται σε μια σημαντικά υψηλή συγκέντρωση των 480 mg/g ξηρού εκχυλίσματος, ακολουθούμενη από τη συγκέντρωση του ολεανολικού οξέος (Phytochemical profile of Rosmarinus officinalis and Salvia officinalis extracts and correlation to their antioxidant and anti-proliferative activity 2013). Και τα δύο αυτά πεντακυκλικά τριτερπένια παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον λόγω των αποδεδειγμένων βιολογικών επιπτώσεων τους, όπως: αντιφλεγμονώδη, ηπατοπροστατευτική και αντι-υπεργλυκαιμική δράση και προώθηση κατά του όγκου. Αμφότερες οι ουσίες έχουν ίδιο μοριακό βάρος και διαφέρουν μόνο στη θέση μίας ομάδας μεθυλίου, στη χημική τους δομή (Schneider S.S. Hosseiny n.d.).



Σχηματική απεικόνιση της δομής του ουρσολικού οξέος και του ολεανολικού οξέος.



Ένα σπουδαίο στοιχείο του φασκόμηλου είναι το αιθέριο έλαιο του, που συνίσταται κυρίως από μονοτερπένια. Το πιο σημαντικό συστατικό του αιθέριου ελαίου είναι η 1,8-κινεόλη, ένα από τα δι-κυκλικά μονοτερπένια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία των ασθενειών όπως η μη πυώδης ιγμορίτιδα. Άλλα άφθονα μονοτερπένια είναι το α-και β-πινένιο, η καμφορά και το μυρκένιο. Τα βασικά διτερπένια που εντοπίζονται είναι το καρνοσικό οξύ και η καρνοσόλη (SchneiderS.S. Hosseiny n.d.). Στο εκχύλισμα φασκόμηλου, η ροσμανόλη έχει την ίδια συγκέντρωση με το καρνοσικό οξύ, ακολουθούμενη από τη συγκέντρωση της καρνοσόλης. Το φασκόμηλο περιέχει επίσης μη πτητικά συστατικά όπως ροσμαρινικό οξύ (SchneiderS.S. Hosseiny n.d.), που είναι εστέρας του καφεϊκού οξέος με το 3,4- διυδροξυ- φαινυλο-γαλακτικό οξύ, το οποίο έχει πολλές αποδεδειγμένες αντιοξειδωτικές, αντι-υϊκές, αντιβακτηριακές και αντι-φλεγμονώδεις ιδιότητες (Maïke Petersena n.d.). Το καρνοσικό οξύ, η καρνοσόλη και το ροσμαρινικό οξύ είναι οι κύριες αντιοξειδωτικές ενώσεις που υπάρχουν σε αυτό (Vassiliki G. Kontogianni n.d.).

Το εκχύλισμα περιέχει επίσης ιχνοστοιχεία όπως : Pb, Mg, Mn, Zn, Au, Ag, rosemarinic acid, labiatic acid, oleanolic acid, ursolic acid, flavonoids, saponins και πικρά στοιχεία (Dr. Johannes SeidemannBrieskorn CH 1971) (Biologie, chemie, Pharmacologie, 2 1994)

### 3.5. ΜΙΚΡΟ-ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 Basic Report February 27, 2014 06:30 EST  
Page 2 of 2

Nutrient	Unit	0.05 Value Per 5 g	1.0 tsp 0.7g	1.0 tbsp 1g
Vitamin D	IU	0	0	0
Vitamin K (phylloquinone)	µg	85.7	12.0	34.3
<b>Lipids</b>				
Fatty acids, total saturated	g	0.352	0.049	0.141
Fatty acids, total monounsaturated	g	0.094	0.013	0.037
Fatty acids, total polyunsaturated	g	0.088	0.012	0.035
Cholesterol	mg	0	0	0
<b>Other</b>				
Caffeine	mg	0	0	0

## Basic Report 02038, Spices, sage, ground

Report Date: February 27, 2014 06:30 EST

Nutrient values and weights are for edible portion

Nutrient	Unit	0.05 Value Per 5 g	1.0 tsp 0.7g	1.0 tbsp 2g
<b>Proximates:</b>				
Water	g	0.40	0.06	0.16
Energy	kcal	16	2	6
Protein	g	0.53	0.07	0.21
Total lipid (fat)	g	0.64	0.09	0.26
Carbohydrate, by difference	g	3.04	0.43	1.21
Fiber, total dietary	g	2.0	0.3	0.8
Sugars, total	g	0.09	0.01	0.03
<b>Minerals:</b>				
Calcium, Ca	mg	83	12	33
Iron, Fe	mg	1.41	0.20	0.56
Magnesium, Mg	mg	21	3	9
Phosphorus, P	mg	5	1	2
Potassium, K	mg	54	7	21
Sodium, Na	mg	1	0	0
Zinc, Zn	mg	0.24	0.03	0.09
<b>Vitamins:</b>				
Vitamin C, total ascorbic acid	mg	1.6	0.2	0.6
Thiamin	mg	0.038	0.005	0.015
Riboflavin	mg	0.017	0.002	0.007
Niacin	mg	0.286	0.040	0.114
Vitamin B-6	mg	0.134	0.019	0.054
Folate, DFE	µg	14	2	5
Vitamin B-12	µg	0.00	0.00	0.00
Vitamin A, RAE	µg	15	2	6
Vitamin A, IU	IU	295	41	118
Vitamin E (alpha-tocopherol)	mg	0.37	0.05	0.15
Vitamin D (D2 + D3)	µg	0.0	0.0	0.0

### 3.6. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Όπως αναφέρθηκε τα βασικά συστατικά που προσδίδουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες στο φασκόμηλο είναι τα διτερπένια καρνοσινικό οξύ και καρνασόλη, καθώς και το ροσμαρινικό οξύ. Τα φλοβοноειδή παίζουν μικρότερο ρόλο αφού η συγκέντρωσή τους είναι σχετικά χαμηλή. Το *Salvia officinalis* παρουσιάζει έντονο αντιοξειδωτικό χαρακτήρα (Kayoko Miura 2002).

### 3.7. ΆΛΛΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

Η αντικαρκινική δραστηριότητα του φασκόμηλου δεν έχει μελετηθεί λεπτομερώς, αλλά έχει αποδειχθεί ότι το ροσμαρινικό οξύ και τα εκχυλίσματα του φασκόμηλου επάγουν την απόπτωση σε γραμμές καρκινικών κυττάρων του παχέος εντέρου. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι τα βότανα της οικογένειας των *Lamiaceae* περιέχουν αρκετές ενώσεις με αντιπολλαπλασιαστική δραστηριότητα κατά των διαφόρων τύπων καρκίνου (Wafica S. Itani n.d.).

### 3.8. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Το φασκόμηλο έχει ιδιότητες 1) Αναλγητικές: κυνάγχη, ρευματισμοί, πονόδοντος, 2) Αντιβακτηριακές: *Diplococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Beta hemolytic streptococci*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Salmonella pullorum*, *Staphylococcus albus*,

Staphylococcus aureus Streptococcus faecalis. (Battery David O Kennedy n.d.) 3) Αντικαταρροϊκές: άσθμα, βρογχίτις, βήχας. 4) Αντιλοιμώδεις: γρίπη, ουλίτιδα, δείγματα εντόνων, διαλείπων πυρετός, λευκόρροια, κυνάγχη. 5) Αντισπασμωδικές: δυσμηνόρροια. (Ali Yildirim n.d.) 6) Αντιδρωτικές: υπερίδρωση χεριών και σώματος, νυχτερινή εφίδρωση (Mohamed Hussein Hamdy Robya n.d.). 7) Αντιϊκές: influenza, ιογενή εντερίτιδα, ιογενή μμηνιγγίτιδα, ιογενή νευρίτιδα, έρπητα γεννητικών οργάνων, Herpes zoster (Ali Yildirim n.d.). 8) Επουλωτικές: επιβοηθητικό του κυκλοφορικού συστήματος (Mohamed Hussein Hamdy Robya n.d.). 9) Διουρητικές: ολιγουρία. 10) Εμμηναγωγές: σε αμηνόρροια, σε διαταραχές περιόδου. 11) Αποχρεμπτικές: βρογχίτιδα, βήχας (Mohamed Hussein Hamdy Robya n.d.). 12) Νευροτονωτικές: αλωπεκία, γενική αδυναμία, νευρική αδυναμία, τρόμος, ίλιγγος (Plants and the Central Nervous System 2003) 13) Αντιμυκητιασικές ιδιότητες: Candida albicans.

Επίσης έχει α) Ορμονική δράση: είναι το ισχυρότερο προοιστρογονικό φάρμακο, χρήσιμο ως εκ τούτου στα συμπτώματα της εμμηνόπαυσης, ιδιαίτερα στις εφιδρώσεις (Ali Yildirim n.d.). Επιβοηθητικό της σύλληψης, επιβοηθητικό στον τοκετό, στην στειρότητα. β) Εντομοκτόνο και παρασιτοκτόνο δράση. γ) Λιπολυτική δράση (κυτταρίτιδα). δ) Βλεννολυτική δράση (βήχας, ιγμορίτιδα) (Ali Yildirim n.d.). στ) Χολαγωγό δράση. Ενδείκνυται σε δυσπεψίες, απώλεια ορέξεως, αργή πέψη (Battery David O Kennedy n.d.) (Ali Yildirim n.d.).

### **3.9. ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ.**

Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε μητέρες που θηλάζουν και σε μικρά παιδιά (υψηλά περιεχόμενα κετονών), ούτε επίσης σε εγκύους γυναίκες (νευροτοξικό και εκτρωτικό αποτέλεσμα) διότι μπορεί να προκαλέσει συγγενείς καρδιακές ανωμαλίες. Το αιθέριο έλαιο είναι αρκετά τοξικό και θα έπρεπε να χρησιμοποιείται σε πολύ μικρές ποσότητες. Στην διάλυση 8% δεν προκαλεί ούτε ευαισθητοποιήσεις, ούτε ερεθισμούς, όταν δοκιμάστηκε σε ανθρώπους. Επίσης παρατηρήθηκε χειλίτιδα και στοματίτιδα από την κατάποση τσαγιού. (Ali Yildirim n.d.)

### **3.10. ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑΣ.**

Αίσθηση ζέστης, ταχυκαρδία, αίσθηση ζάλης, vertigo, επιληπτικοί σπασμοί, θα μπορούσαν να ακολουθήσουν σε υπερβολική λήψη αιθανολικών εκχυλισμάτων του φυτού ή του αιθέριου ελαίου ή επίσης στην λήψη πάνω από 15 gr φύλλων του φυτού (International Journal of Current Biotechnology 2014) (Kayoko Miura 2002).

### **3.11. ΧΡΗΣΕΙΣ**

Τα βότανα και τα μπαχαρικά χρησιμοποιούνται από την αρχαιότητα για τις αρωματικές, φαρμακευτικές, καθώς επίσης και για τις συντηρητικές τους ιδιότητες. Τα εκχυλίσματα τους είχαν χρησιμοποιηθεί σε περιόδους π.χ. στη Μέση Ανατολή για τη θεραπεία διαφόρων παθήσεων, σπασμωδικών στομαχικών και εντερικών ενοχλήσεων, βήχα, βρογχίτιδα, λαρυγγίτιδα, αμυγδαλίτιδα και ως διουρητικά μέσα. Τοπικές εφαρμογές των παρασκευασμάτων τους χρησιμοποιούνταν στη θεραπεία των πληγών, των διαταραχών της στοματικής κοιλότητας και στην στοματική υγιεινή. Μέχρι και σήμερα χρησιμοποιούνται ευρέως στη μαγειρική, τόσο για τη βελτίωση της γεύσης όσο και για να προσδίδουν ιδιαίτερο άρωμα σε τρόφιμα όπως κρέατα, λουκάνικα, σαλάτες και σουπές (Mohamed Hussein Hamdy Robya n.d.). Έχει χρησιμοποιηθεί σε ένα ευρύ φάσμα για ιατρικούς και διατροφικούς σκοπούς, καθώς και για την παραγωγή

αρτυμάτων, ποτών, βαφών, εντομοαπωθητικών, αρωματικών ουσιών, καλλυντικών και άλλων βιομηχανικών προϊόντων. Τα φύλλα του αποτελούν ένα δημοφιλές τσάι από βότανα και η απομόνωση του αιθέριου ελαίου του έχει μεγάλη εμπορική αξία. Σήμερα, τα βότανα εξακολουθούν να βρίσκονται στο 40% των συνταγογραφούμενων φαρμάκων. (Battery David O Kennedy n.d.) Τέλος τα φυτά της οικογένειας Lamiaceae, ανάμεσα τους και το φασκόμηλο, που καλλιεργούνται σήμερα σε όλο τον κόσμο, αποτελούν χρήσιμα συστατικά στη συμπληρωματική ιατρική και εναλλακτική λύση και ως συμπληρώματα διατροφής, αφού έχουν ισχυρή βιοδραστικότητα και σχετικά χαμηλή τοξικότητα (Plants and the Central Nervous System 2003).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ**

---

Το 1956 ο Denham Harman μίλησε για την ύπαρξη της ελεύθερης ρίζας. Αργότερα ανέφερε τον ρόλο τους στην γήρανση μέσω των πρόκλησης διασταυρωμένων αντιδράσεων και δημιουργίας ομοιοπολικών δεσμών τροποποιώντας λιπίδια, πρωτεΐνες, κυτταρικό DNA, ιδιαίτερα το μιτοχονδριακό DNA. Οι ελεύθερες ρίζες απελευθερώνονται φυσιολογικά στον ανθρώπινο οργανισμό από τα μιτοχόνδρια, όπου λαμβάνει χώρα η οξειδωση των τροφών. Οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου παράγονται λοιπόν ως υποπροϊόντα, κατά την διάρκεια παραγωγής ενέργειας με την χρησιμοποίηση οξυγόνου. (Halliwell 1994) Είναι μόρια με ένα ασύζευκτο, υψηλά ενεργό, ηλεκτρόνιο. Στην προσπάθειά τους να ισορροπήσουν την δομή τους αποσπών ηλεκτρόνια από γειτονικά μόρια, μετατρέποντας τα μόρια αυτά σε ελεύθερες ρίζες, έτσι ξεκινάει μια αλυσιδωτή αντίδραση που έχει ως αποτέλεσμα βλάβες σε κυτταρικές δομές. Τελικό αποτέλεσμα της επίδρασης αυτής είναι ο θάνατος και η αποσύνθεση του κυττάρου και συνεπώς πιθανή ανάπτυξη ασθενειών.

### **4.1. ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ**

Τα μόρια αποτελούνται από έναν ή περισσότερους ατομικούς πυρήνες οι οποίοι περιβάλλονται από ηλεκτρόνια τα οποία περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα. Τα ηλεκτρόνια είναι διευθετημένα σε έναν αριθμό τροχιακών, τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις από τον πυρήνα. Στα περισσότερα μόρια τα ηλεκτρόνια που βρίσκονται σε κάθε τροχιακό ζευγαρώνουν με ένα άλλο ηλεκτρόνιο. Τα δύο ηλεκτρόνια κάθε ζεύγους περιστρέφονται γύρω από τον εαυτό τους (spin) σε αντίθετες κατευθύνσεις. Τα ζευγαρωμένα ηλεκτρόνια διατηρούν το μόριο σχετικά σταθερό σε μικρότερη ενεργειακή κατάσταση και ως εκ τούτου λιγότερο δραστικό. Όταν ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια, ιδιαίτερα αυτά που βρίσκονται στα εξωτερικά τροχιακά του ατόμου, είναι ασύζευκτα, δεν έχουν δηλαδή ζευγάρι, τότε το μόριο γίνεται ασταθές σε μεγαλύτερη ενεργειακή κατάσταση και συνεπώς πιο δραστικό από άλλα μόρια. Άτομα ή μόρια με ασύζευκτα ηλεκτρόνια ονομάζονται παραμαγνητικά, ενώ όταν δεν διαθέτουν τέτοια ηλεκτρόνια, διαμαγνητικά. Ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο έχει τεράστια έλξη στα ηλεκτρόνια γειτονικών ατόμων με αποτέλεσμα την πρόκληση χημικών αντιδράσεων μεταξύ ατόμων ή μορίων, κατά τις οποίες έχουμε μεταφορά ηλεκτρονίων. Οι αντιδράσεις αυτές λέγονται οξειδοαναγωγικές (Halliwell 1994).

Η πολύ μεγάλη βλαπτική επίδραση των ελευθέρων ριζών οφείλεται ακριβώς στον πολλαπλασιασμό των μεταβολών που προκαλούνται από παρόμοιες αλυσιδωτές

αντιδράσεις. Οι πλέον σημαντικές ελεύθερες ρίζες είναι μοριακά είδη με κέντρο το οξυγόνο και μερικές φορές το άζωτο ή τον άνθρακα. Συνολικά όλα τα μοριακά είδη που περιλαμβάνουν οξυγόνο, είτε είναι ελεύθερες ρίζες είτε όχι, ονομάζονται δραστικά είδη οξυγόνου (ΔΕΟ). Τα κυριότερα ΔΕΟ είναι: η ρίζα υπεροξειδίου ( $O_2^-$ ), η ρίζα υδροξυλίου (OH), η ρίζα υπεροξειδίου ( $ROO^-$ ), το  $O_2$  απλής κατάστασης, το υπεροξείδιο του υδρογόνου ( $H_2O_2$ ) και το υποχλωριώδες οξύ (HOCl). Στα δραστικά αυτά μοριακά είδη συμπεριλαμβάνεται επίσης και η δραστική μορφή αζώτου, το μονοξείδιο του αζώτου ( $NO^-$ ), το οποίο είναι ελεύθερη ρίζα (με τελεία συμβολίζεται η ελεύθερη ρίζα, ενώ με (-) συμβολίζεται το αρνητικό φορτίο της ρίζας και με R, ένα άτομο ή μία ομάδα ατόμων, κυρίως αλυσίδα ατόμων άνθρακα). (Halliwell 1994) (DENHAM HARMAN 2011)

#### **4.2. ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΜΑΣ**

Ελεύθερες ρίζες δημιουργούνται στον οργανισμό μας είτε από φυσιολογικές διαδικασίες του είτε από εξωτερικές πηγές. Οι κυριότερες από τις φυσιολογικές διαδικασίες παραγωγής ελευθέρων ριζών περιλαμβάνουν:

(α) Την παραγωγή ελευθέρων ριζών σουπεροξειδίου, ως παραπροϊόν ή «χημικό ατύχημα» κατά τη λειτουργία της αναπνευστικής αλυσίδας των μιτοχονδρίων των κυττάρων. Κατά τη διαδικασία αυτή ορισμένα ηλεκτρόνια ξεφεύγουν από τα μόρια που μεταφέρουν τα ηλεκτρόνια στην αναπνευστική αλυσίδα και περνούν στο οξυγόνο ανάγοντας το σε σουπεροξείδιο. (β) Τη φυσιολογική δράση οξειδωτικών ενζύμων όπως, οι λιποξυγονάσες, οι κυκλοοξυγονάσες, οι υπεροξειδάσες και οι αφυδρογονάσες κατά την οποία παράγονται ελεύθερες ρίζες ως παραπροϊόντα των ενζυμικών αντιδράσεων (VALKO M 2004). (γ) Την παραγωγή ελευθέρων ριζών υδροξυλίου, οι οποίες είναι και οι πλέον δραστικές, με χημικές αντιδράσεις παρουσία μεταλλικών ιόντων. (δ) Την παραγωγή ελευθέρων ριζών ως μέρος της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος. Ορισμένα από τα κύτταρα του συστήματος αυτού παράγουν ελεύθερες ρίζες για να εξουδετερώσουν βακτήρια εισβολείς (Halliwell 1994). Σε περιπτώσεις που η διαδικασία αυτή είναι εκτός ελέγχου, όπως συμβαίνει με τις αυτοάνοσες ασθένειες, μερικές ελεύθερες ρίζες που παράγονται προκαλούν βλάβες στα ίδια μας τα κύτταρα. Ένας αριθμός παραγόντων που βρίσκεται εκτός του σώματος μας μπορεί επίσης να αποτελέσει πηγή παραγωγής ελευθέρων ριζών από τη στιγμή που θα έρθει σε επαφή με το σώμα μας. Μερικά παραδείγματα τέτοιων πηγών απο-τελούν ο καπνός του τσιγάρου, οι ακτίνες-Χ, η υπεριώδης ακτινοβολία, διάφορες χημικές ενώσεις και φάρμακα καθώς επίσης το νέφος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (όζον, νιτροξείδια (HARMAN 2011).

#### **4.3. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟΙ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ**

Σε κάθε βιολογικό σύστημα πρέπει να διατηρείται η ισορροπία μεταξύ του σχηματισμού και της απομάκρυνσης των ΔΕΟ. Έχει υπολογισθεί ότι περίπου 10.000 ελεύθερες ρίζες τη μέρα «Βομβαρδίζουν» κάθε κύτταρο μας. Η αύξηση των οξειδώσεων από τα ΔΕΟ οδηγεί τα κύτταρα σε μία κατάσταση που λέγεται οξειδωτικό στρες και είναι παράγοντας πρόκλησης ασθενειών. Λόγω της συνεχούς έκθεσης σε ΔΕΟ και για την πρόληψη του οξειδωτικού στρες, ο οργανισμός μας, όπως όλα τα φυτά και τα ζώα, έχει αναπτύξει για προστασία διάφορους αντιοξειδωτικούς μηχανισμούς στους οποίους παίρνουν μέρος αντιοξειδωτικές ουσίες (VALKO M 2004). Γενικά χαρακτηρίζουμε ως αντιοξειδωτική ουσία κάθε ουσία η οποία βρίσκεται σε μικρές συγκεντρώσεις σε σύγκριση με το υπόστρωμα που οξειδώνεται και η οποία καθυστερεί σημαντικά ή αποτρέπει την οξείδωση του υποστρώματος αυτού (HARMAN 2011). Τα αντιοξειδωτικά

γενικά λειτουργούν με δύο τρόπους: (1) είτε παρεμποδίζουν τη δημιουργία ΔΕΟ, (2) είτε σταματούν τη διάδοση των ελεύθερων ριζών που προκαλείται από τις αλυσιδωτές αντιδράσεις. Επίσης είναι δυνατόν η παρουσία κάποιου αντιοξειδωτικού (για παράδειγμα της βιταμίνης C) να συμβάλλει στη διατήρηση της αντιοξειδωτικής δράσης κάποιου άλλου αντιοξειδωτικού, όπως της τοκοφερόλης. Στην περίπτωση αυτή έχουμε συνεργατική δράση των δύο αντιοξειδωτικών και λέμε ότι η βιταμίνη C έχει συν-αντιοξειδωτική δράση.

Μπορούμε επίσης να διαφοροποιήσουμε τα αντιοξειδωτικά ανάλογα με την προέλευση τους και τη χημική τους σύσταση. Έτσι υπάρχουν ενδογενείς αντιοξειδωτικές ουσίες και αντιοξειδωτικά τα οποία προσλαμβάνει ο οργανισμός μας με την τροφή.

Τα ενδογενή αντιοξειδωτικά διακρίνονται σε ουσίες: (α) μεγάλου Μοριακού Βάρους (MB) και (β) μικρού MB. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται ένζυμα, όπως η δισμουτάση του υπεροξειδίου, η καταλάση, η υπεροξειδάση της γλουταθειόνης, η παραοξονάση και το πρωτεάσωμα τα οποία ελαττώνουν τη δημιουργία ΔΕΟ μέσω της απομάκρυνσης δυνητικών οξειδωτικών ή μετατρέποντας ΔΕΟ σε σχετικά σταθερές χημικές ενώσεις. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επίσης διάφορες πρωτεΐνες του πλάσματος (αίμα) όπως η αλβουμίνη, η σερουλοπλασμίνη, η τρανσφερίνη και η ατογλοβίνη, οι οποίες δεσμεύουν μεταλλικά ιόντα και ως εκ τούτου περιορίζουν τη δημιουργία ελεύθερων ριζών μέσω αντιδράσεων που καταλύονται από μέταλλα (HARMAN 2011). Τα μικρού MB ενδογενή αντιοξειδωτικά υποδιαιρούνται περαιτέρω σε λιποδιαλυτά αντιοξειδωτικά μικρά χημικά μόρια, όπως η τοκοφερόλη (βιταμίνη E), τα καροτενοειδή, η χολερυθρίνη, ορισμένες κινόνες και πολυφαινόλες και σε υδατοδιαλυτά μόρια, όπως το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), το ουρικό οξύ και ορισμένες πολυφαινόλες. Τα κυριότερα αντιοξειδωτικά της διατροφής αποτελούν λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές φυτικές ενώσεις όπως η τοκοφερόλη, το β-καροτένιο, το λυκοπένιο, η βιταμίνη C, η λουτεΐνη και διάφορες πολυφαινόλες (φλαβονοειδή και άλλες ενώσεις). (MASELLA R n.d.) (HALLIWELL 1996)

#### **4.4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΕΟ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

Έχει γίνει πλέον επιστημονικά αποδεκτό ότι η παραβίαση της απαραίτητης οξειδοαναγωγικής ισορροπίας των κυττάρων μας προς την κατάσταση του οξειδωτικού στρες έχει ως αποτέλεσμα την εκδήλωση διαφόρων παθολογικών καταστάσεων ενώ επιπλέον συμμετέχει και στη διαδικασία της γήρανσης (VALKO M 2004). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το οξειδωτικό στρες οδηγεί σε οξείδωση των βασικών βιοχημικών συστατικών του κυττάρου, όπως τα λιπίδια, οι πρωτεΐνες και το DNA με αποτέλεσμα τη μεταβολή των δομικών και λειτουργικών τους ιδιοτήτων (HARMAN 2011). Ο κατάλογος των ασθενειών για τις οποίες έχουν ενοχοποιηθεί σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό τα ΔΕΟ αυξάνεται συνεχώς και περιλαμβάνει καρδιαγγειακές παθήσεις, τον καρκίνο, νευροεκφυλιστικές ασθένειες, τον καταρ-ράκτη, τον διαβήτη και διάφορες αυτοάνοσες ασθένειες. Ένα παράδειγμα παθολογικής κατάστασης στη δημιουργία της οποίας συμμετέχουν καταλυτικά τα ΔΕΟ αποτελεί η αθηροσκλήρωση η οποία αποτελεί και την κύρια αιτία θανάτου στον δυτικό κόσμο. Στο υποενδοθηλιακό περιβάλλον των αιμοφόρων αγγείων, τα ΔΕΟ οξειδώνουν τα σωματίδια της LDL (χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη). Η LDL αποτελεί το κύριο μέσο μεταφοράς της χοληστερόλης στην κυκλοφορία και η φυσιολογική της λειτουργία είναι να μεταφέρει τη χοληστερόλη στα κύτταρα. (HALLIWELL 1996) Τα σωματίδια της LDL έχουν μία μέση διάμετρο 22 nm. Ο πυρήνας τους αποτελείται από περίπου 170 μόρια τριγλυκεριδίων και 1600 μόρια

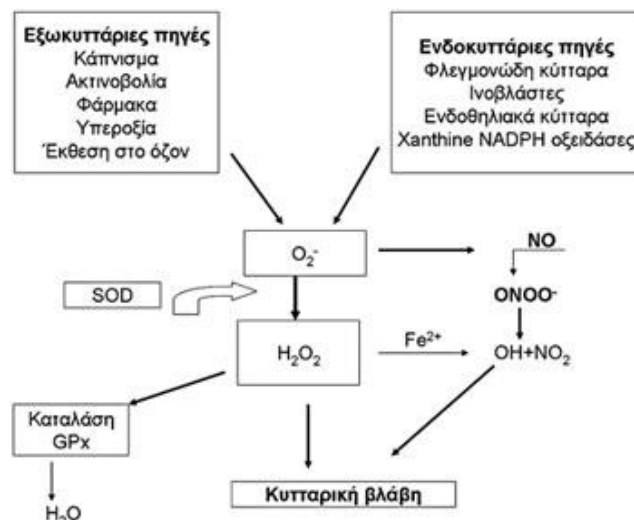
εστεροποιημένης χοληστερόλης. Η επιφανειακή τους μονοστοιβάδα περιέχει περίπου 700 μόρια φωσφολιπιδίων και ένα μόριο της πρωτεΐνης αποΒ-100, η οποία είναι μία από τις μεγαλύτερες γνωστές πρωτεΐνες με 4536 αμινοξέα. Επιπλέον, τα σωματίδια της LDL περιέχουν περίπου 600 μόρια μη-εστεροποιημένης χοληστερόλης καθώς επίσης και λιπόφιλα αντιοξειδωτικά μόρια, όπως η α-τοκοφερόλη (περίπου 6 μόρια/σωματίδιο LDL). Τα ΔΕΟ αρχικά οξειδώνουν μόνο τα φωσφολιπίδια της LDL. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση μονοκυττάρων στον υποενδοθηλιακό χώρο και τη μετατροπή τους σε μακροφάγα κύτταρα. Στη συνέχεια έχουμε οξείδωση και της πρωτεΐνης της LDL, οπότε λέμε ότι η LDL είναι πλήρως οξειδωμένη. Η οξειδωμένη LDL μεταφέρεται στο εσωτερικό των μακροφάγων μέσω ειδικών υποδοχέων, 3-4 φορές ταχύτερα από τη μη-οξειδωμένη LDL, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων οξειδωμένης LDL μέσα στα μακροφάγα, τα οποία μετατρέπονται έτσι σε αφρώδη κύτταρα. Καθώς τα αφρώδη κύτταρα συσσωρεύονται κάτω από το ενδοθήλιο έχουμε την έναρξη του σχηματισμού της αθηρωματικής πλάκας, η οποία και οδηγεί περαιτέρω στην κλινική εκδήλωση της νόσου.

#### **4.5. ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΣΤΡΕΣ**

Το οξειδωτικό stress ενοχοποιείται στην παθοφυσιολογία πολλών νοσημάτων καθώς και στη διεργασία της γήρανσης, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον η προσπάθεια φαρμακολογικής τροποποίησης της απόκρισης των οργανισμών στο οξειδωτικό stress. Σήμερα είναι γνωστό ότι το οξειδωτικό stress συμμετέχει στην έναρξη του πολλαπλασιασμού των καρκινικών κυττάρων. Ο ακριβής μηχανισμός όμως με τον οποίο το οξειδωτικό stress συνεισφέρει στη διεργασία της καρκινογένεσης παραμένει άγνωστος. Δύο διαφορετικοί μηχανισμοί φαίνεται να εμπλέκονται στην οξειδωτική βλάβη και στην ανάπτυξη της καρκινογένεσης. Ο πρώτος μηχανισμός αφορά στη γονιδιακή έκφραση. Επιγενετικές δράσεις στην έκφραση γονιδίων μπορούν να οδηγήσουν σε διέγερση του πολλαπλασιασμού. Οι δραστικές ρίζες οξυγόνου επιδρούν στις οδούς μεταγωγής σήματος, με αποτέλεσμα την τροποποίηση της έκφρασης γονιδίων αναγκαίων για τον πολλαπλασιασμό. Σύμφωνα με τον άλλο μηχανισμό, οι δραστικές ρίζες επάγουν γενετικές αλλαγές όπως μεταλλάξεις και χρωμοσωμικούς ανασυνδυασμούς που παίζουν ρόλο στην έναρξη της καρκινογένεσης. (BUTTERFIELD DA 2005).

Η αθηροσκλήρυνση αποτελεί παράδειγμα νοσολογικής διεργασίας, στην οποία υπάρχουν ουσιαστικές ενδείξεις για τη συμμετοχή του οξειδωτικού stress. Οι δραστικές ρίζες οξυγόνου επιδρούν στην αγγειακή λειτουργία με μια σειρά από παθογενετικούς μηχανισμούς (GAWRIEN S 2004) Επίσης, έχει ενοχοποιηθεί και σε άλλους μηχανισμούς, που πιθανόν εμπλέκονται στη διεργασία της αθηροσκλήρυνσης, όπως κυτταροτοξικές ή χημειοτακτικές δράσεις στα μονοκύτταρα και αναστολή της κινητικότητας των μακροφάγων, ενώ θεωρείται υπεύθυνη για την αύξηση της έκφρασης των μορίων προσκόλλησης, η οποία οδηγεί σε προσκόλληση των κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος (μονοκυττάρων, μακροφάγων, T-λεμφοκυττάρων) στο ενδοθήλιο. Αυτή η ενεργοποίηση του ενδοθηλίου οδηγεί στην απελευθέρωση προφλεγμονωδών κυτταροκινών, ιντερλευκινών, ιντερφερόνης και χημειοτακτικών παραγόντων. Το ενδοθήλιο γίνεται διαπερατό στα λιπίδια και στα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος, με αποτέλεσμα τα μακροφάγα να φαγοκυτταρώνουν την οξειδωμένη LDL και να μετατρέπονται έτσι σε αφρώδη κύτταρα. Οι οξειδωτικές βλάβες του αγγειακού τοιχώματος οδηγούν σε αθηροσκλήρυνση, όταν διαταράσσεται η ισορροπία μεταξύ





προοξειδωτικών και αντιοξειδωτικών ουσιών του αγγειακού τοιχώματος. (L. D. VALKO M 2007) (TOUYZ RM 2004).

Το οξειδωτικό stress εμπλέκεται στην παθογένεια της υπέρτασης. Κλινικές μελέτες έχουν δείξει ότι άτομα με ιδιοπαθή υπέρταση εμφανίζουν υψηλά επίπεδα ανιόντος υπεροξειδίου και υπεροξειδίου του υδρογόνου και μειωμένες αντιοξειδωτικές εφεδρείες. (YOUNG IS 2001) Στις περισσότερες μελέτες, τα υπέρτασικά άτομα είχαν κάποιου βαθμού νεφρική δυσλειτουργία. Επίσης, οξειδωτικό stress έχει ανευρεθεί σε ασθενείς με νεφραγγειακή υπέρταση, κακοήγη υπέρταση και προεκλαμψία. Αντίθετα, αύξηση των δεικτών υπεροξειδωσίας των λιπιδίων δεν έχει παρατηρηθεί σε άτομα με ήπια υπέρταση που δεν έχουν λάβει φαρμακευτική αγωγή, ένδειξη που πιθανόν υποδηλώνει ότι το οξειδωτικό stress δεν εμπλέκεται στην παθογένεια της ήπιας υπέρτασης. Τα χαμηλά επίπεδα αντιοξειδωτικών ουσιών, όπως βιταμίνης E, γλουταθειόνης και SOD, καθώς και η αυξημένη ενεργοποίηση της αγγειακής NADPH οξειδάσης, φαίνεται να ευθύνονται για το οξειδωτικό stress που παρατηρείται στα υπέρτασικά άτομα. Η ενεργοποίηση του συστήματος ρενίνης-αγγειοτενσίνης έχει προταθεί ως ο κύριος μεσολαβητής της ενεργοποίησης της αγγειακής NADPH οξειδάσης και της παραγωγής δραστικών ριζών στα υπέρτασικά άτομα. Μάλιστα, το θεραπευτικό αποτέλεσμα των αποκλειστών των AT1 υποδοχέων και των ανασταλτών του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτενσίνης έχει αποδοθεί εν μέρει στην αναστολή της NADPH οξειδάσης και στη μείωση της παραγωγής δραστικών ριζών. (., I. VALKO M 2004)

Ο εγκέφαλος είναι ιδιαίτερα ευάλωτος στην οξειδωτική βλάβη, επειδή χρησιμοποιεί υψηλά επίπεδα οξυγόνου και χαρακτηρίζεται από μεγάλη περιεκτικότητα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, τα οποία μπορούν να οξυγονωθούν, καθώς και οξειδοαναγωγικών ενεργών μετάλλων. Το οξειδωτικό stress αυξάνεται με την ηλικία και έτσι μπορεί να θεωρηθεί σημαντικός αιτιολογικός παράγοντας νευροεκφυλιστικών παθήσεων, ιδιαίτερα για τα ηλικιωμένα άτομα. Δεν είναι βέβαιο εάν το οξειδωτικό stress αποτελεί το αρχικό γεγονός που οδηγεί στις νευροεκφυλιστικές διεργασίες, είναι βέβαιο όμως ότι συμμετέχει στην εξέλιξη της κυτταρικής βλάβης. (YOUNG IS 2001)

Ο ρόλος του οξειδωτικού stress έχει καταστεί πλέον αποδεκτός στην παθοφυσιολογία της αθηροσκλήρυνσης, (AP. 1999) (EDGE R 1997) της στεφανιαίας νόσου, της καρδιακής ανεπάρκειας, του σακχαρώδους διαβήτη, της αρτηριακής υπέρτασης, της νόσου Alzheimer, (AP. 1999) (KOJODA G 1999) (RM. 2005) της νόσου του Parkinson, της παγκρεατίτιδας, του συνδρόμου ισχαιμίας/επαναιμάτωσης,

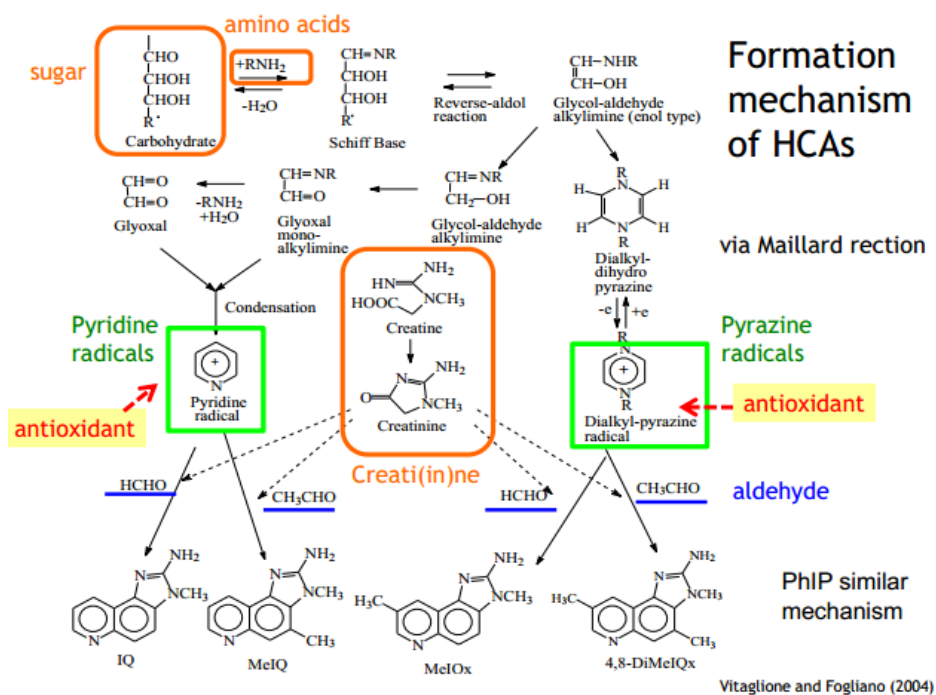


(BUTTERFIELD DA 2005) της μη αλκοολικής λιπώδους νόσου του ήπατος, της προεκλαμψίας, της ρευματοειδούς αρθρίτιδας και του συνδρόμου επίκτητης ανοσοανεπάρκειας (AIDS) (AP. 1999). Οι καρδιαγγειακοί παράγοντες κινδύνου, όπως το κάπνισμα, η υπερχοληστερολαιμία και η υπεργλυκαιμία, σχετίζονται με το οξειδωτικό stress. (ME. 1998) Η φλεγμονή, ορισμένες μορφές καρκίνου και η διεργασία της γήρανσης έχουν αποδοθεί εν μέρει στην παραγωγή ελευθέρων ριζών οξυγόνου. (FANG YZ 2002)

#### 4.6. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΚΑΤΑ ΤΟ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑ

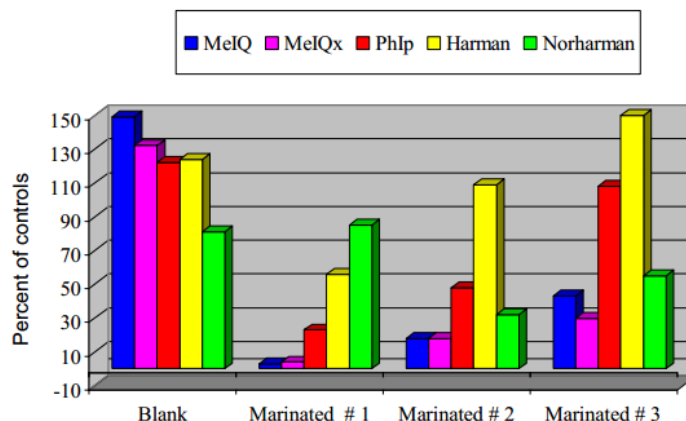
Ο J. Scott Smith, καθηγητής χημείας τροφίμων στο κρατικό πανεπιστήμιο του Κάνσας, έκανε έρευνες και δοκίμασε διάφορους τρόπους για την μείωση των ακρυλαμίδων (HCAs). Τα ακρυλαμίδια είναι οι καρκινογόνες ενώσεις που παράγονται κατά την διάρκεια μαγειρέματος του κρέατος. Με την κατανάλωση ακρυλαμίδων αυξάνονται οι κίνδυνοι για καρκίνο του πρωκτού, του στομάχου, των πνευμόνων, του παγκρέατος, του μαστού και του προστάτη.

Ο Smith, σε έρευνα που υποστηρίζεται από πολυεθνικό οργανισμό ασφάλειας



των τροφίμων, διαπίστωσε ότι ορισμένα καρυκεύματα περιέχουν φυσικά αντιοξειδωτικά που μειώνουν τα ακρυλαμίδια κατά 40%, αν χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος των κρεατικών, ιδιαίτερα του μοσχαρίσιου.

## HCA's in unmarinated and marinated steaks



«Το μαγειρεμένο βοδινό κρέας τείνει να αναπτύξει περισσότερα ακρυλαμίδια από άλλα είδη μαγειρεμένων κρεάτων όπως το χοιρινό και το κοτόπουλο.» είπε ο Smith.

«Το μοσχαρίσιο κρέας φαίνεται να είναι το κρέας με τη μεγαλύτερη μεταλλαξιογόνο δράση και μπορεί να είναι η σημαντικότερη πηγή ακρυλαμιδίων στη διατροφή του ανθρώπου.» Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι τα προϊόντα με βάση το κρέας μαγειρεμένο κάτω από 180 βαθμούς Κελσίου για λιγότερο από 4 λεπτά είχαν χαμηλά ή μη ανιχνεύσιμα επίπεδα ακρυλαμιδίων, ενώ αυξάνονταν με υψηλότερες θερμοκρασίες και περισσότερο χρόνο μαγειρέματος. Δεν είναι όμως σοφό να χαμηλώνουμε τόσο πολύ την θερμοκρασία μαγειρέματος.

Έτσι λοιπόν τα αντιοξειδωτικά μπαχαρικά μπορούν να φανούν πολύ χρήσιμα στο να μπλοκάρουν τα ακρυλαμίδια πριν αυτά δημιουργηθούν κατά τη διάρκεια του ψησίματος στις υψηλές θερμοκρασίες που χρειάζεται για σωστό μαγείρεμα. Προηγούμενη έρευνα στο εργαστήριό του Smith έχει αποδείξει ότι ορισμένα εκχυλίσματα δεντρολίβανου, μπορούν να εμποδίσουν τον σχηματισμό ακρυλαμιδίων από 61% έως 79%. Παλαιότερες έρευνες του Smith έδειξαν επίσης ότι τα ταϊλανδικά καρυκεύματα μπορούν να αναστείλουν τον σχηματισμό ακρυλαμιδίων από 40% έως 43%. Ο Smith είπε πως σε μελλοντική έρευνα στον τομέα αυτό θα εξετάσει αυτό που μπορούν να κάνουν οι μαρινάδες ή τα καρυκεύματα σε σκόνη για να εμποδίσουν τα ακρυλαμίδια όταν προστίθενται στο κρέας. Παλαιότερη έρευνά του έδειξε ότι το μαρινάρισμα σε μπριζόλες με ορισμένα βότανα και άλλα αντιοξειδωτικά μπαχαρικά μειώνει επίσης τα ακρυλαμίδια. (Abdulkarim 2008).

### 4.7. ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ

Στον αντίποδα έρχονται 2 έρευνες να καταρρίψουν όλες τις προηγούμενες θεωρίες για τα αντιοξειδωτικά. Η πρώτη έλαβε χώρα στον Καναδά εκεί οι ερευνητές του Πανεπιστημίου McGill πειραματίστηκαν με το νηματώδες σκουλήκι *C.elegans*, ένα πρότυπο ζωικό μοντέλο για τη μελέτη της γήρανσης. Το συμπέρασμά τους είναι ότι οι ελεύθερες ρίζες, δραστικές μορφές οξυγόνου που εξουδετερώνονται από τα οξειδωτικά, στην πραγματικότητα παρατείνουν τη ζωή. Εφόσον τα αποτελέσματα επιβεβαιωθούν και στον άνθρωπο, η θεωρία ότι η γήρανση οφείλεται σε βλάβες που προκαλούνται από ελεύθερες ρίζες θα έχει ανατραπεί οριστικά. Αυτό όμως δεν

σημαίνει απαραίτητα ότι υπάρχουν οριστικές απαντήσεις για τη χρησιμότητα των αντιοξειδωτικών. Η μελέτη στον Καναδά έδειξε ότι οι ελεύθερες ρίζες παρεμβαίνουν το μηχανισμό αυτοκαταστροφής των κυττάρων. Ο προγραμματισμένος κυτταρικός θάνατος, γνωστός ως απόπτωση, ενεργοποιείται σε μια ποικιλία καταστάσεων: τα κύτταρα αυτοκτονούν όταν κινδυνεύουν να εξελιχθούν σε καρκίνο, όταν μπορεί να προκαλέσουν αυτοάνοσα νοσήματα, ή όταν έχουν μολυνθεί από ιούς. Ο μηχανισμός αυτός είναι σχεδόν ίδιος σε όλα τα ζώα, ανακαλύφθηκε όμως στο σκουλήκι *C.elegans*, μια ανακάλυψη που τιμήθηκε με Νόμπελ. (Callista Yee 2014) Οι ερευνητές του McGill διαπίστωσαν ότι ο ίδιος μηχανισμός, όταν ενεργοποιηθεί κατάλληλα από τις ελεύθερες ρίζες, αυξάνει την αντοχή του κυττάρου και παρατείνει τη ζωή του: τα πειραματόζωα έζησαν περισσότερο όταν οι ερευνητές αύξησαν τεχνητά τα επίπεδα των ελεύθερων ριζών. «Ο κόσμος πιστεύει ότι οι ελεύθερες ρίζες είναι επιβλαβείς και προκαλούν γήρανση, η θεωρία όμως αυτή είναι εσφαλμένη» υποστηρίζει ο Ζίγκφριντ Χέκιμι, επικεφαλής της μελέτης. Η Δεύτερη αναφέρει πως πολλά αντιοξειδωτικά που προέρχονται είτε από τα σούπερ τρόφιμα είτε από τα διατροφικά συμπληρώματα ίσως να μην κάνουν καλό στην υγεία, όπως θεωρείται μέχρι σήμερα, αλλά κακό. Αυτό υποστηρίζει ο μοριακός βιολόγος και γενετιστής James Watson, ο οποίος το 1953 ανακάλυψε μαζί με τον Βρετανό επιστήμονα James Watson και Francis Crick τη δομή του γενετικού υλικού (DNA) και έλαβε το Νόμπελ Ιατρικής του 1962.

Ο “πατέρας του DNA” υποστηρίζει ότι τα αντιοξειδωτικά «μπορεί να έχουν προκαλέσει περισσότερους καρκίνους απ’ όσους έχουν αποτρέψει”, υποστηρίζει. Πιστεύει μάλιστα ότι δεν θα υπάρξει θεραπεία για πολλούς καρκίνους εάν δεν επανεξετασθεί ο ρόλος που παίζουν τα αντιοξειδωτικά. Και πραγματικά σε μεγάλες δόσεις φαίνεται ότι τα αντιοξειδωτικά δεν κάνουν καλό στην υγεία.

Η πεποίθηση ότι τα αντιοξειδωτικά έχουν ισχυρές αντικαρκινικές ιδιότητες, επειδή καταπολεμούν τα μόρια οξυγόνου που είναι γνωστά ως ελεύθερες ρίζες, είναι ευρέως διαδεδομένη.

Ο δρ Watson υποστηρίζει ότι οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου μπορεί να είναι το κλειδί για την πρόληψη και την θεραπεία του καρκίνου, και ότι ο περιορισμός τους στο σώμα μπορεί να είναι επιζήμιος. Οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου, γράφει σε άρθρο του, όχι μόνον διατηρούν υπό έλεγχο τα άρρωστα κύτταρα, αλλά παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματικότητα πολλών αντικαρκινικών φαρμάκων και της ακτινοθεραπείας, που διεγείρουν την παραγωγή τους για να σκοτώσουν τα καρκινικά κύτταρα.

Εάν, συνεπώς, οι ασθενείς με καρκίνο παίρνουν αντιοξειδωτικά, μπορεί να υπονομεύουν άθελά τους τη θεραπεία τους κι αυτός είναι ένας ακόμα λόγος για τον οποίο πρέπει απαραίτητως να ενημερώνουν τον ογκολόγο τους για οποιοδήποτε διατροφικό συμπλήρωμα, βότανο ή φάρμακο παίρνουν εν όσο κάνουν θεραπεία για τον καρκίνο τους. (Watson 2013).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Η οργανοληπτική εκτίμηση / αξιολόγηση των τροφίμων ορίζεται ως «ο επιστημονικός κλάδος που χρησιμοποιείται για να προκαλέσει, να μετρήσει, να αναλύσει και να ερμηνεύσει τις αντιδράσεις στα χαρακτηριστικά εκείνα των τροφίμων και των συστατικών τους, όπως αυτά γίνονται αντιληπτά από τις αισθήσεις της όρασης, όσφρησης, γεύσης, αφής και ακοής». Η οργανοληπτική αίσθηση / αντίληψη είναι μια διαδικασία τριών σταδίων:



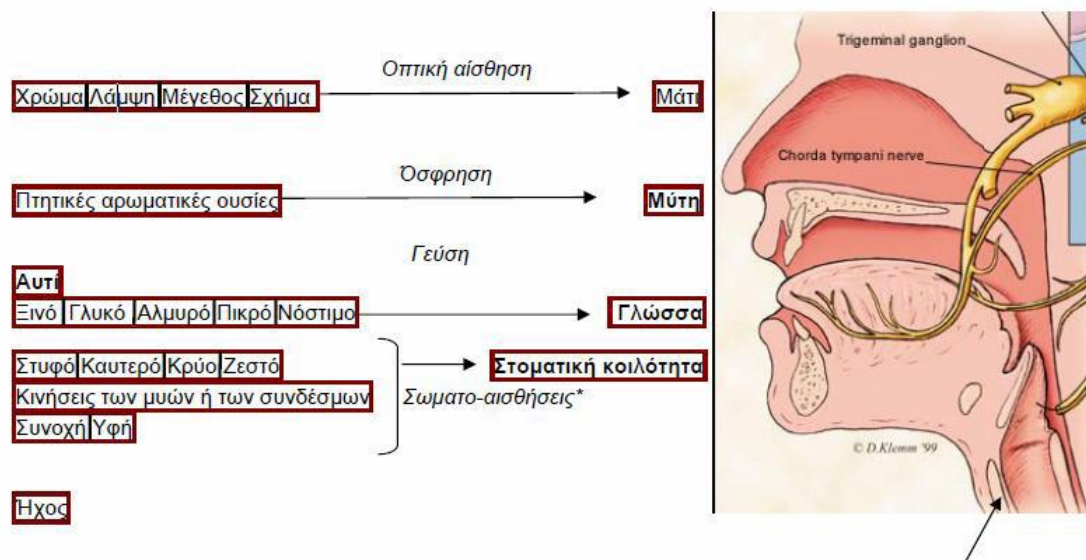
Το ερέθισμα φτάνει στο αισθητήριο όργανο και μετατρέπεται σε νευρικό σήμα, το οποίο μεταφέρεται στον εγκέφαλο. Ο εγκέφαλος μετά οργανώνει και ολοκληρώνει τις εισερχόμενες εντυπώσεις σε αντιλήψεις και τελικά μια αντίδραση / απόκριση σχηματίζεται βασισμένη στις αντιλήψεις του ατόμου (Εμμανουέλα 2011).

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 συνδυασμός αυτών. Το αποτέλεσμα των αισθήσεων βασίζεται στην λειτουργία των νευρών και στη συνεχή ανατροφοδότηση πληροφοριών. Το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα συμμετέχει σε αυτή τη διαδικασία κατανόησης και μετάφρασης των αισθήσεων. Τα νευρικά ερεθίσματα, π.χ. μυρωδιά, φτάνουν υπό μορφή δυναμικού ενέργειας στους προσυναπτικούς νευρώνες. Ο νευροδιαβιβαστής απελευθερώνει στη σύναψη και συνδέεται με ειδικούς υποδοχείς στη μεμβράνη του μετασυναπτικού κυττάρου προκαλώντας τη διέγερση του. Η αρχή λειτουργίας των

νεύρων είναι κοινή είτε πρόκειται για όσφρηση είτε για οποιαδήποτε άλλη αίσθηση. 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. (Νικολέττα Γιάννοβιτς - Αργυριάδη n.d.)

### 5.1. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΩΜΑΤΩΝ / FLAVOR ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΩΜΑΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Όπως όλες οι υπάρξεις, έτσι και ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται το φυσικό του περιβάλλον μέσα από τις αισθήσεις του. Δηλαδή, μέσα από τα μηνύματα που τα αισθητήρια όργανα του λαμβάνουν. Η πρώτη επαφή του ανθρώπου με την τροφή γίνεται συνήθως μέσω της όρασης, της όσφρησης, και της ακοής (π.χ. τραγανιστή τηγανητή πατάτα), της αφής (π.χ. κρατώντας με το χέρι ένα μήλο) ή μέσω ενός ταυτόχρονου συνδυασμού ορισμένων από αυτές τις αισθήσεις. Οι αμέσως επόμενες εντυπώσεις προέρχονται συνήθως από την αφή (π.χ. με τα χείλη ή μέσα στο στόμα όπου γίνεται αντιληπτό το ψυχρό, το θερμό ή το δυσάρεστο) ή και την ακοή (π.χ. ο ήχος του μασήματος) ενώ κατόπιν ακολουθεί η γεύση και πάλι η όσφρηση η οποία τώρα πραγματοποιείται έμμεσα μέσα από το σύστημα εκπνοής. Όλες αυτές οι εντυπώσεις επηρεάζουν την αντίληψη μας για το τρόφιμο και ενώ συνηθίζουμε το σύνολο αυτών να το αποκαλούμε στην καθημερινότητα μας απλά «γεύση», είναι στη πραγματικότητα μια πολύ σύνθετη έννοια. Αυτή η πολύπλοκη έννοια δίδεται παραστατικά παρακάτω (Εικόνα 29) ως «Αισθησιόγραμμα» του τροφίμου (από το αγγλικό sensogram). (Δημήτριος Νικ.Πετρίδης Τρίτη Έκδοση )



Εικόνα 29: «Αισθησιόγραμμα» ενός τροφίμου.

Ο ποιοτικός έλεγχος αναφέρεται σε δύο τουλάχιστον βασικούς τομείς: τον οργανοληπτικό ο οποίος διαχειρίζεται την οργανοληπτική εκτίμηση, που περιλαμβάνει την οσφρητική σύγκριση και τη γευστική δοκιμή, και τον αναλυτικό που ασχολείται με τον έλεγχο των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων.

### 5.1.1. Τι εξετάζουμε κατά τον Οργανοληπτικό Έλεγχο στα πλαίσια του Ποιοτικού Ελέγχου του τελικού προϊόντος;

- ✓ Διαφορές στην εμφάνιση
- ✓ Διαφορές στην οσμή
- ✓ Διαφορές στη γεύση
- ✓ Οτιδήποτε άλλο έξω από τα συνηθισμένα

### 5.1.2. Απλές παρατηρήσεις που βοηθούν κατά την Οργανοληπτική αξιολόγηση

- ✓ Η μύτη αποτελεί τον πιο ευαίσθητο ανιχνευτή (Ικανότητα ανίχνευσης 0.02 ppt).
- ✓ Πιο δύσκολες οσμές είναι αυτές με τις οποίες είμαστε εξοικειωμένοι.
- ✓ Όσο πιο συγκεντρωμένοι είμαστε κατά το μύρισμα, τόσο πιο δύσκολα απομνημονεύουμε μια μυρωδιά.
- ✓ Η αναγνώριση ενός αρώματος ή μιας μυρωδιάς είναι αποκλειστικά θέμα μνήμης.
- ✓ Η καλή όσφρηση προϋποθέτει συστηματική εξάσκηση

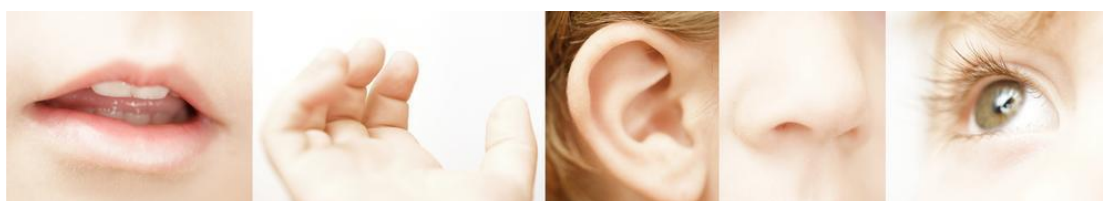
## 5.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Πλεονεκτήματα:

- ✓ Είναι πιο σύντομη από οποιαδήποτε άλλη μέθοδο.
- ✓ Οι δοκιμαστές χρησιμοποιούν όλες τις αισθήσεις τους και δίνουν μια σφαιρική εικόνα κατά την αξιολόγηση, ενώ κάτι ανάλογο μπορεί να γίνει με κάποια αναλυτική μέθοδο.
- ✓ Η ευαισθησία των δοκιμαστών μπορεί να ανιχνεύσει μικρές διαφορές ανάμεσα στα δείγματα.

Μειονεκτήματα:

- ✓ Μπορεί να επέλθει κόπωση στους δοκιμαστές έπειτα από επανειλημμένους ελέγχους.
- ✓ Είναι πιθανό να μην οδηγήσει σε καλά ποσοτικά αποτελέσματα.



**Εικόνα 30:** Οι πέντε βασικές αισθήσεις

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>: ΣΚΟΠΟΣ

---

Πολλές επιδημιολογικές μελέτες στον επιστημονικό χώρο έχουν επισφραγίσει τη σχέση διατροφής και υγείας προκαλώντας έτσι την ενεργοποίηση διεθνών οργανώσεων πάνω στην εφαρμογή προγραμμάτων και ενεργειών γύρω από θέματα διατροφής, τόσο για την πρόληψη όσο και για την θεραπεία νοσημάτων.

Τα βότανα από την αρχαιότητα τα αποκαλούσαν φαρμακευτικά φυτά, το φασκόμηλο(salvia) όπως μαρτυρά η αρχαιοελληνική του ονομασία ελελιφάσκος, σώζει ζωές. Το φασκόμηλο παρουσιάζει εξαιρετικό βοτανικό και φυτοχημικό ενδιαφέρον καθώς φαίνεται ότι έχει πληθώρα θεραπευτικών ιδιοτήτων, αναλγητικών, αντιμικροβιακών, εμμηναγωγών, αντιμυκητιακών, αποχρεμπτικών, διουρητικών κ.λπ.

Η φυτοχημική μελέτη αυτού του φυτού αποτέλεσε στόχο μας και στραφήκαμε στην απομόνωση των βιοδραστικών συστατικών του. Σκοπός μας είναι να μελετήσουμε την αντιοξειδωτική δράση και τις οργανοληπτικές ιδιότητες του εγχύματος και του αφέψηματος του φασκόμηλου(salvia). Αξιοσημείωτη είναι και η οργανοληπτική μελέτη που διεξήχθη σε ένα δείγμα του πληθυσμού με αποτελέσματα που αφορούν τόσο το άρωμα και την γεύση αλλά και επιπλέον παραμέτρους, με τις προτιμήσεις να διαφοροποιούνται ανάμεσα στο αφέψημα και το έγχυμα του.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>: ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΕΓΧΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΑΦΕΨΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ**

---

### **7.1. ΔΟΚΙΜΗ**

Στην παρούσα μελέτη, η ομάδα δοκιμαστών ήταν φοιτητές/φοιτήτριες ηλικίας 20 έως 25 ετών εκ των οποίων το 50% ήταν φοιτητές του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης και το άλλο 50% φοιτητές του Ανώτατου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Ο οργανοληπτική δοκιμή του εγχύματος και αφεψήματος του Φασκόμηλου, έλαβε μέρος στο εργαστήριο Οργανικής Χημείας του Τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας.

Παρασκευάστηκε αφέψημα και έγχυμα του φασκόμηλου και χορηγήθηκε σε κάθε έναν από τους/τις 40 φοιτητές/φοιτήτριες, σε 2 πλαστικά ποτήρια, από τα οποία το ένα περιλάμβανε δείγμα του εγχύματος και το άλλο δείγμα του αφεψήματος. Παράλληλα, τους χορηγήθηκε ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις, σχετικά με το άρωμα, τη γεύση, τη θολερότητα, το χρώμα, τη πικράδα, την οξύτητα και την αρεστότητα του Φασκόμηλου.

Βασική προϋπόθεση για την επιτυχή έκβαση μιας έρευνας και της μετέπειτα στατιστικής ανάλυσης, είναι η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου βαθμολόγησης ή αξιολόγησης των στοιχείων . Για το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήσαμε δύο είδη διαβαθμισμένων κλιμάκων ποιοτικού ελέγχου:

- Μονοπολική κλίμακα (άρωμα, γεύση, θολερότητα, οξύτητα, χρώμα)
- Διπολική κλίμακα (αποδοχή ή αρεστότητα)

Για τη διεξαγωγή των αποτελεσμάτων του οργανοληπτικού ελέγχου χρησιμοποιήσαμε το πρόγραμμα «Excel» Λογισμικό υπολογιστικών φύλλων (Αικατερίνη Αθήνα, 2009).



7.2. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ – ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΟ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ (SAGE)

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΟ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ (SAGE)

1. Φύλλο

ΑΓΟΡΙ  ΚΟΡΙΤΣΙ

2. Ηλικία

20 - 22  23 - 25

3. Έχετε κάποιο ωτορινολαρυγγολογικό πρόβλημα ;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

4. Ακολουθείτε κάποια φαρμακευτική αγωγή (για αρκετό χρονικό διάστημα) ;

ΝΑΙ  ΟΧΙ  αν ναι τι φάρμακα παίρνετε .....

5. Άρωμα

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Αφέψημα									
Έγχυμα									

Ευχάριστο

ούτε ευχάριστο - ούτε δυσάρεστο

Δυσάρεστο

6. Γεύση

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Αφέψημα									
Έγχυμα									

Ήπια πικρή

Έντονα πικρή

7. Θολερότητα

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Αφέψημα									
Έγχυμα									

Διαύγεια

Ήπια θολότητα

Έντονη θολότητα

8. Οξύτητα

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Αφέψημα									
Έγχυμα									

Καθόλου Ήπια Έντονη

9. Χρώμα

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Αφέψημα									
Έγχυμα									

Ανοιχτό καφέ Σκούρο καφέ

10. Αφήνουν στο τέλος πικρή γεύση ;

Αφέψημα:    ΝΑΙ             ΟΧΙ             ΙΣΩΣ             ΑΛΛΟ .....

Έγχυμα:        ΝΑΙ             ΟΧΙ             ΙΣΩΣ             ΑΛΛΟ .....

11. Ποιο από τα δύο ροφήματα έχει πιο ιδιαίτερη γεύση – ‘σπιρτόζα γεύση’;

Αφέψημα                             Έγχυμα                             Κανένα από τα δύο

12. Αρεστότητα

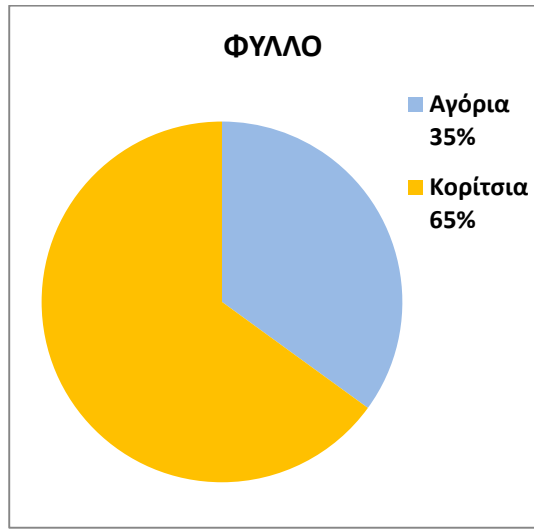
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Εξαιρετικά πολύ	Πάρα πολύ	Μέτρια	Λίγο	Ουδέτερο	Λίγο	Μέτρια	Πάρα πολύ	Εξαιρετικά πολύ
Αφέψημα									
Έγχυμα									

Ευχάριστο Δυσάρεστο

*Ευχαριστούμε για το χρόνο σας,  
Βασιάρη Ειρήνη  
Μπάλλα Ανδρομάχη - Ειρήνη*

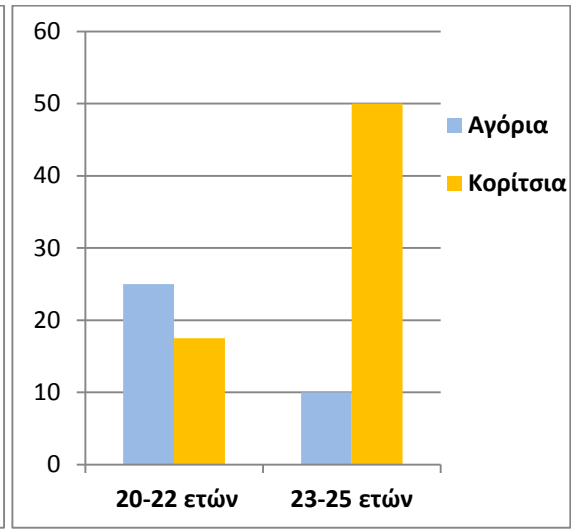
### 7.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

#### 1. φύλλο



Γράφημα 1

#### 2. Ηλικία



Γράφημα 2

Από το παραπάνω γράφημα (Γράφημα 1), παρατηρούμε πως το 65% των ατόμων είναι κορίτσια ενώ το υπόλοιπο 35% αποτελείται από αγόρια. Με βάση το γράφημα της ηλικίας (Γράφημα 2) από το 35% των αγοριών το 25% είναι 20-22 ετών ενώ το υπόλοιπο 10% βρίσκεται στην ηλικία των 23-25. Παράλληλα από το 65% των κοριτσιών το 17,5% βρίσκεται στην ηλικία 20-22 ενώ το υπόλοιπο 50% βρίσκεται στην κατηγορία των 23-25 ετών

#### 3. Ωτορινολαρυγγολογικό πρόβλημα



Γράφημα 3

#### 4. Φαρμακευτική αγωγή



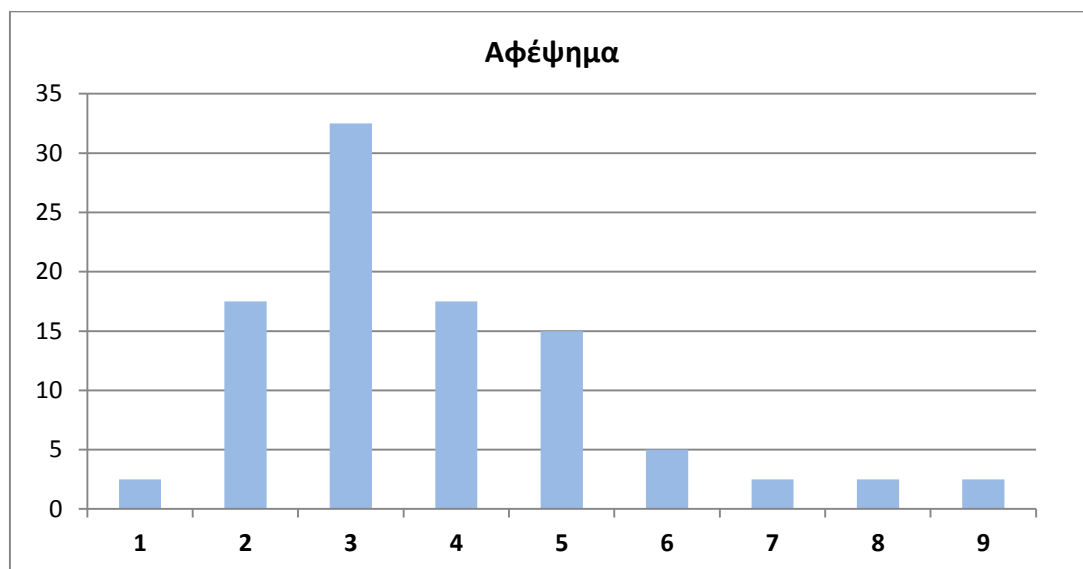
Γράφημα 4

Από το παραπάνω γράφημα (Γράφημα 3), παρατηρούμε πως το 95% των ατόμων δεν πάσχει από κάποιο ωτορινολαρυγγολογικό πρόβλημα που θα μπορούσε να προκαλέσει σφάλμα στην διεξαγωγή των αποτελεσμάτων, ενώ ένα 5% των ατόμων εμφανίζει αναπνευστικό πρόβλημα. Με βάση το γράφημα 4 κανένα από τα άτομα που

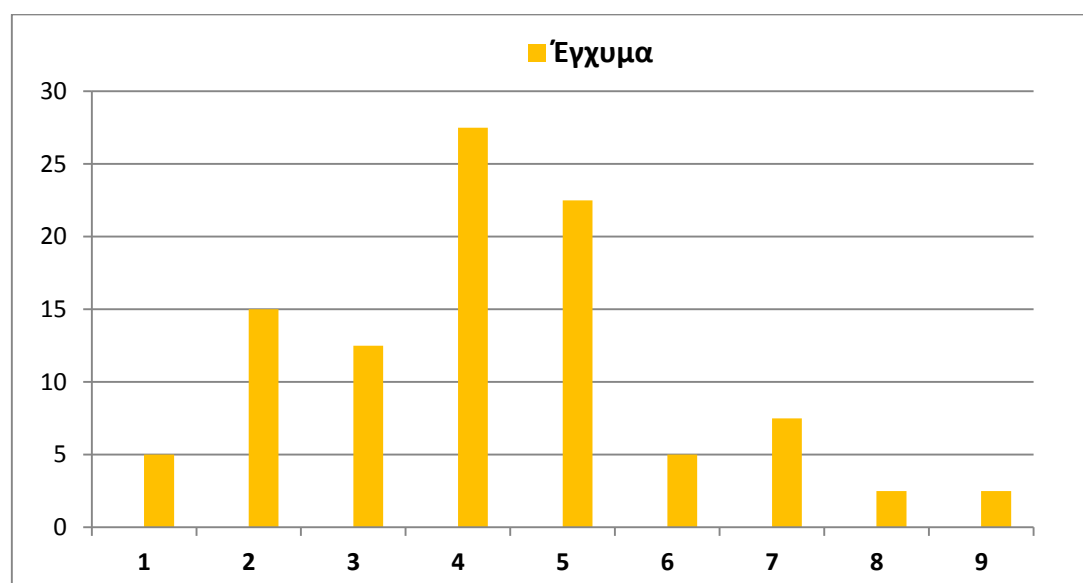
συμμετείχαν στον οργανοληπτικό έλεγχο δεν ακολουθούν φαρμακευτική αγωγή αυτό το διάστημα ή έστω στο άμεσο παρελθόν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

## 5. Άρωμα

Από τη διαβαθμισμένη μονοπολική κλίμακα (1-9), για n=40 άτομα παρατίθενται τα εξής γραφήματα:



Γράφημα 5



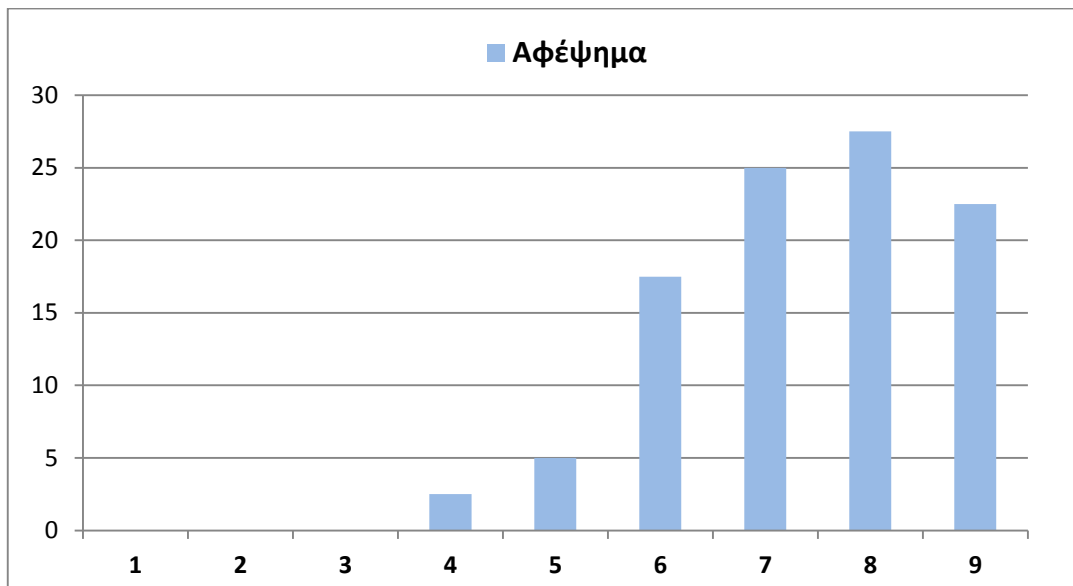
Γράφημα 6

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα των γραφημάτων, παρατηρούμε πως το 32,5% του συνόλου των δοκιμαστών, το οποίο αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό, έκρινε πως το άρωμα του αφεψήματος είναι μέτριας έντασης ευχάριστο (Γράφημα 5).

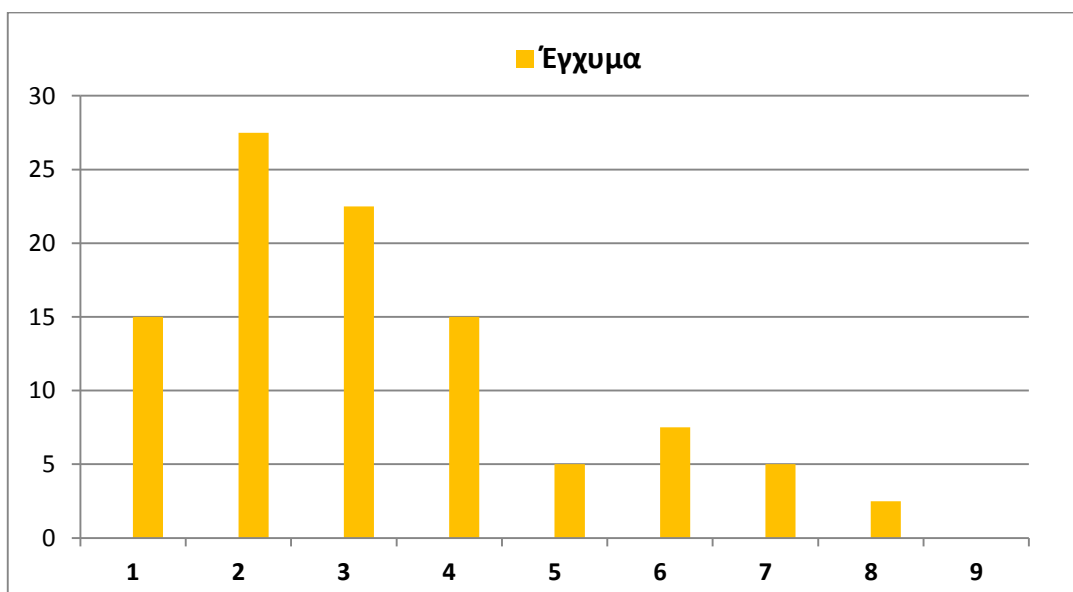
Από την άλλη, με βάση το γράφημα (6), παρατηρούμε πως το 27,5% του συνόλου των δοκιμαστών, έκρινε πως το άρωμα του εγχύματος βρίσκεται στο ουδέτερο στάδιο, "ούτε ευχάριστο - ούτε δυσάρεστο".

## 6. Γεύση

Από τη διαβαθμισμένη μονοπολική κλίμακα (1-9), για n=40 άτομα παρατίθενται τα εξής γραφήματα:



Γράφημα 7

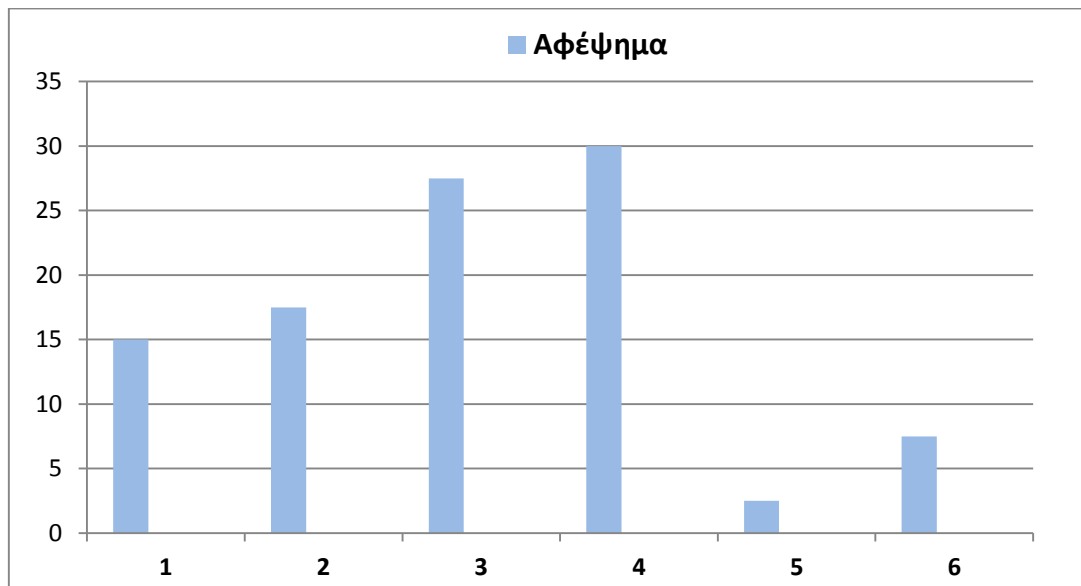


Γράφημα 8

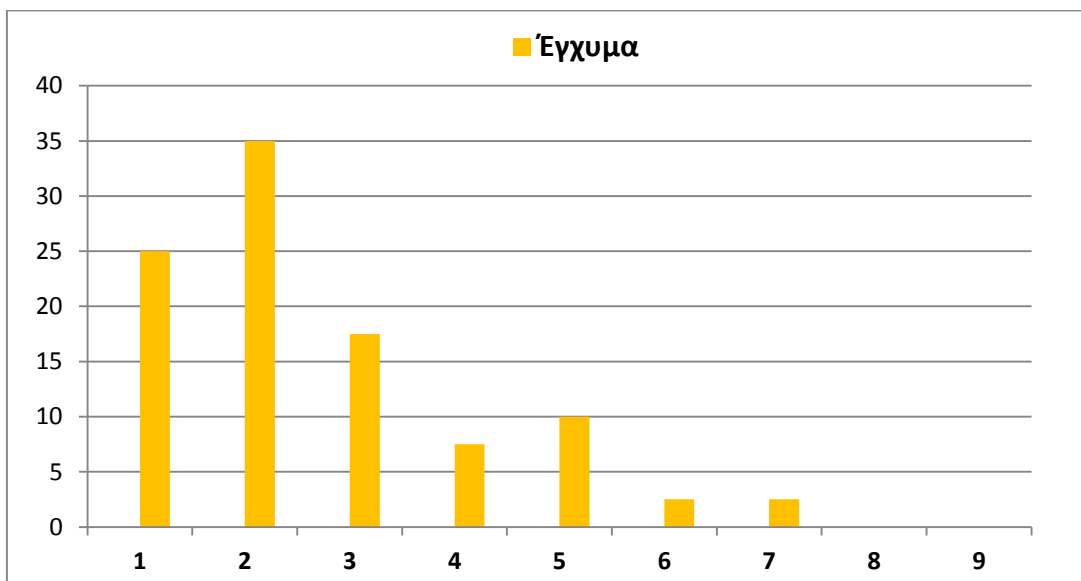
Από τα παραπάνω διαγράμματα συμπεραίνουμε ότι η πιο πικρή γεύση παρατηρείται στο αφέψημα συγκριτικά με το έγχυμα. Συγκεκριμένα σύμφωνα με το γράφημα (7) παρατηρούμε πως το 27,5% του συνόλου των δοκιμαστών, έκρινε πως η γεύση του αφεψήματος είναι προς έντονα πικρή. Αντίθετα το ίδιο ποσοστό ατόμων έκρινε πως το έγχυμα εμφανίζει ήπια πικράδα (Γράφημα 8).

## 7. Θολερότητα

Από τη διαβαθμισμένη μονοπολική κλίμακα (1-9), για n=40 άτομα παρατίθενται τα εξής γραφήματα:



Γράφημα 9

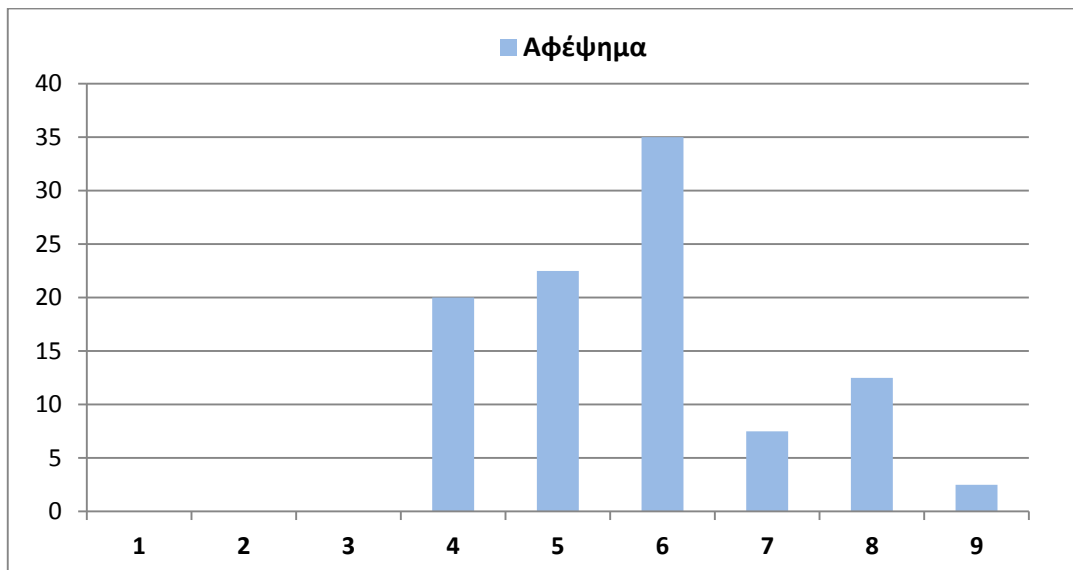


Γράφημα 10

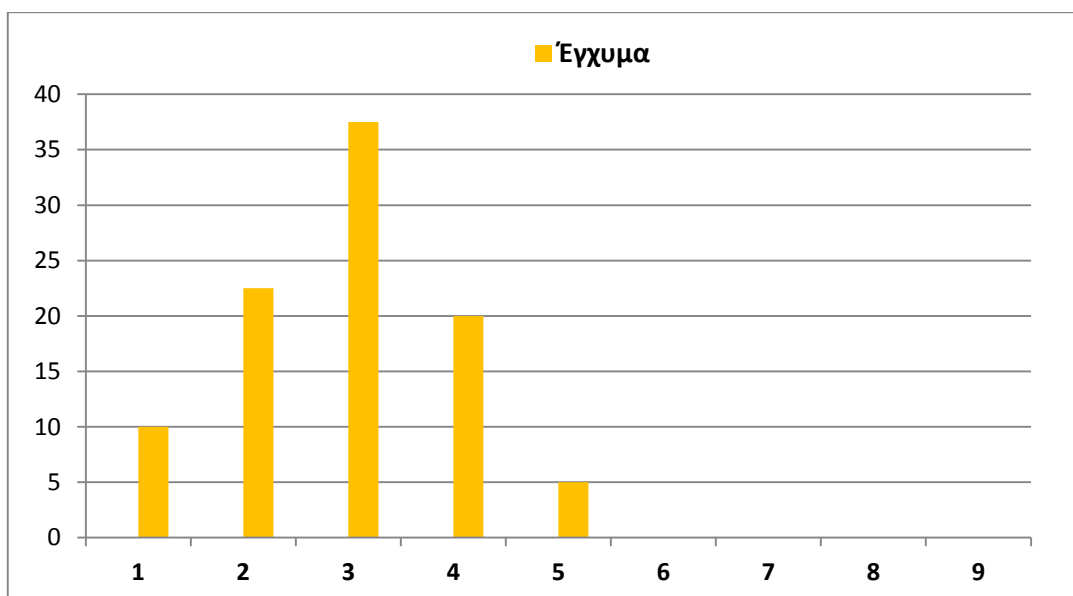
Από τα παραπάνω διαγράμματα συμπεραίνουμε πως το αφέψημα παρουσιάζει μέτρια προς ήπια θολερότητα συγκριτικά με το έγχυμα. Συγκεκριμένα σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα προκύπτει πως το 30% του συνόλου των δοκιμαστών, έκρινε πως η θολότητα του αφεψήματος είναι ήπια (Γράφημα 9). Αντίθετα στο έγχυμα το 35% των ατόμων έκρινε πως το δείγμα του εγχύματος είναι σχεδόν διαυγή (Γράφημα 10).

## 8. Οξύτητα

Από τη διαβαθμισμένη μονοπολική κλίμακα (1-9), για n=40 άτομα παρατίθενται τα εξής γραφήματα:



Γράφημα 11

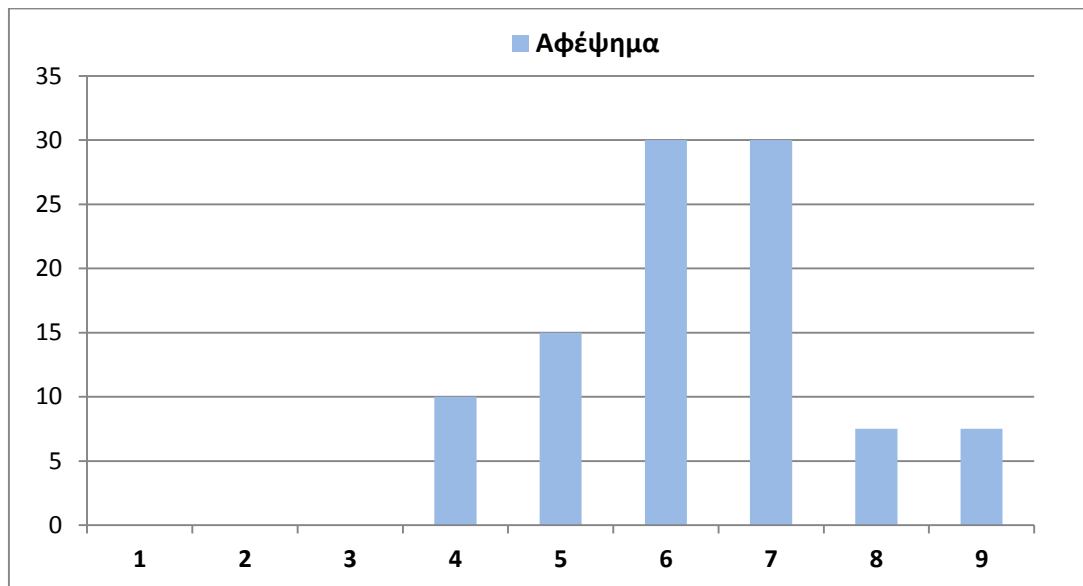


Γράφημα 12

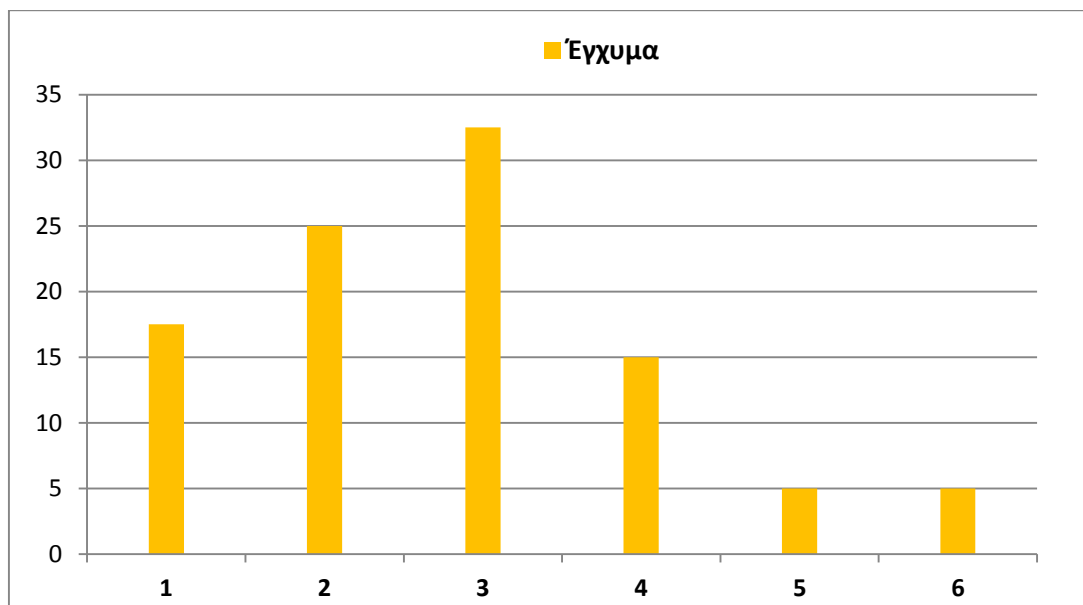
Από τα παραπάνω διαγράμματα συμπεραίνουμε πως το αφέψημα παρουσιάζει ήπια προς έντονη οξύτητα συγκριτικά με το έγχυμα. Συγκεκριμένα σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα φαίνεται πως το 35% του συνόλου των δοκιμαστών, έκρινε πως η θολότητα του αφεψήματος είναι ήπια (Γράφημα 11). Παράλληλα στο έγχυμα το 37,5 % των ατόμων έκρινε πως το δείγμα του εγχύματος παρουσιάζει καθόλου έως ελάχιστη οξύτητα (Γράφημα 12).

## 9. Χρώμα

Από τη διαβαθμισμένη μονοπολική κλίμακα (1-9), για n=40 άτομα παρατίθενται τα εξής γραφήματα:



Γράφημα 13

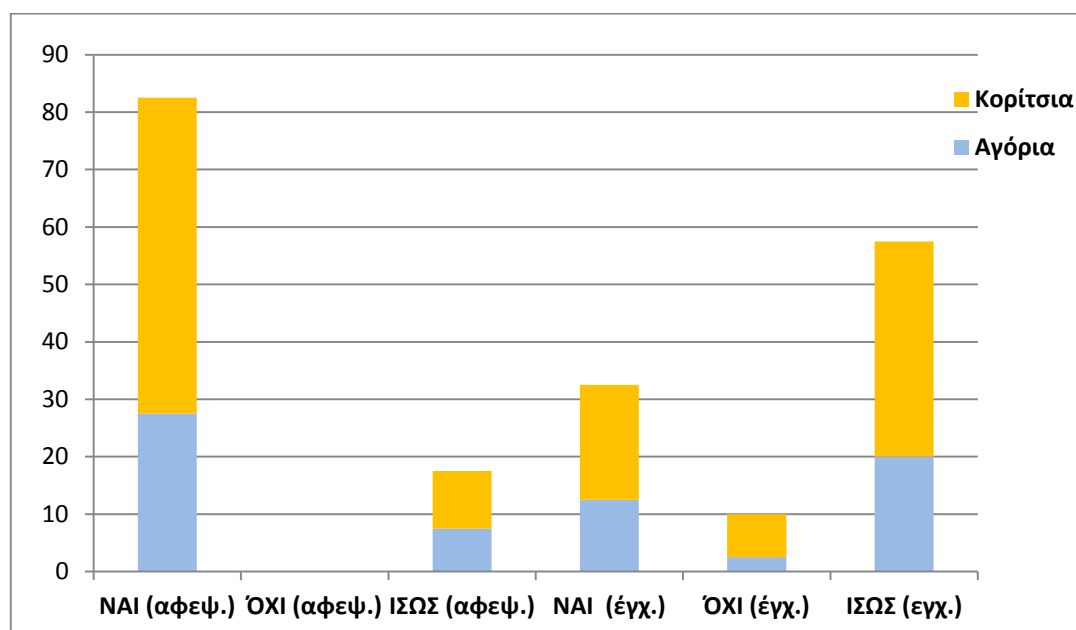


Γράφημα 14

Από τα παραπάνω διαγράμματα συμπεραίνουμε πως το αφέψημα παρουσιάζει πιο σκούρο καφέ χρώμα σε σύγκριση με το δείγμα του εγχύματος. Συγκεκριμένα σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα φαίνεται πως το 30% του συνόλου των δοκιμαστών, έκρινε πως το χρώμα του αφεψήματος πλησιάζει προς την απόχρωση του σκούρου καφέ χρώματος (Γράφημα 13). Αντίθετα στο έγχυμα το 32,5 % των ατόμων έκρινε πως το δείγμα του εγχύματος παρουσιάζει μια απόχρωση του ανοιχτού καφέ χρώματος (Γράφημα 14).



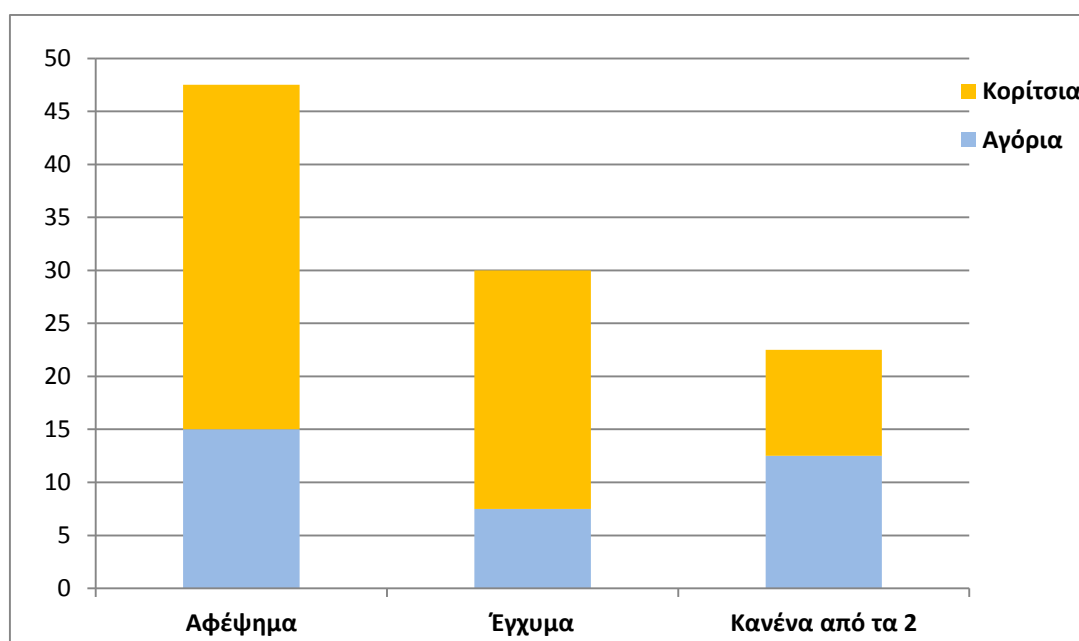
## 10. Πικρή γεύση στο τέλος



Γράφημα 15

Από το παραπάνω γράφημα συμπεραίνουμε πως το αφέψημα αξιολογείται θετικά ως προς την πικράδα που αφήνει στο τέλος σε σύγκριση με το έγχυμα. Συγκεκριμένα το 82,5% (εκ των οποίων το 27,5% είναι αγόρια και το 55% κορίτσια) αντιλήφθηκε πικρή γεύση αμέσως μετά την κατάποση του αφεψήματος ενώ μόλις το 17,5% απάντησε πως ίσως να υπήρξε αυτή η γεύση. Αντίθετα, φαίνεται πως το 57,5% του συνόλου, έκρινε ότι ίσως να υπήρχε μια πικρή γεύση στο τέλος της κατάποσης του εγχύματος (εκ των οποίων 20% είναι αγόρια και το 37,5% κορίτσια) (Γράφημα 14). Αξιοσημείωτο είναι το 10% ποσοστό των ατόμων (εκ των οποίων 2,5% είναι αγόρια και το 7,5% κορίτσια) που απάντησαν "όχι" στην πικρή γεύση.

## 11. Ιδιαίτερη –“Σπιρτόζα” γεύση

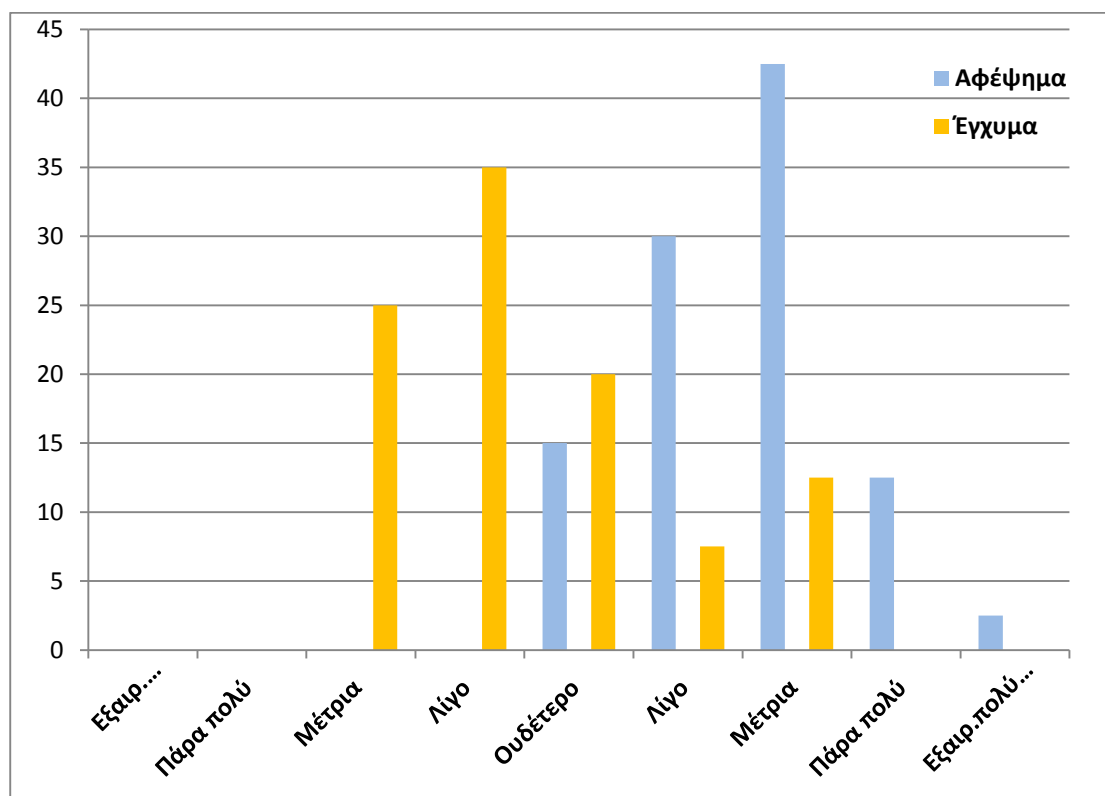


### Γράφημα 16

Από το παραπάνω γράφημα συμπεραίνουμε πως το αφέψημα παρουσιάζει πιο ιδιαίτερη –“Σπιρτάδα” σε σύγκριση με το έγχυμα. Συγκεκριμένα το 47,5% του συνόλου έκρινε ότι το αφέψημα εμφανίζει πιο ιδιαίτερη γεύση (εκ των οποίων το 15% είναι αγόρια και το 32,5% κορίτσια). Επιπλέον φαίνεται πως το 30% των ατόμων απάντησε πως το έγχυμα εμφανίζει μια πιο ιδιαίτερη γεύση (εκ των οποίων 7,5% είναι αγόρια και το 22,5% κορίτσια) (Γράφημα 16). Αξιοσημείωτο είναι το 22,5% ποσοστό (εκ των οποίων 12,5% είναι αγόρια και το 10% κορίτσια) που απάντησαν πως κανένα από τα δείγματα δεν εμφανίζει ιδιαίτερη γεύση.

### 12. Αρεστότητα

Από τη διαβαθμισμένη διπολική κλίμακα (-4 – 4 ), για n=20 άτομα παρατίθεται το εξής γράφημα:



Γράφημα 17

Από το παραπάνω γράφημα παρατηρούμε πως παρατηρείται μεγαλύτερη αρεστότητα στο έγχυμα του φασκόμηλου από ότι στο αφέψημα. Αναλυτικά το 35% του συνόλου έκρινε ότι το έγχυμα εμφανίζει “λίγο ευχάριστη” αρεστότητα και σημαντικό είναι το ποσοστό της τάξεως του 25% που εμφανίζει μέτρια ευχάριστη αρεστότητα . Ολοφάνερο είναι το ποσοστό του 42,5% των ατόμων που απάντησαν πως η αρεστότητα του αφεψήματος είναι μέτρια δυσάρεστη (Γράφημα 17).

# ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

---



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>: ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

---

### 8.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Για τη πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκε φασκόμηλο, σε συσκευασία των 50 gr που συλλέχθηκε και αποξηράνθηκε στο Περτούλι Τρικάλων τον Ιούλιο του 2001. Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός πως για την παρασκευή των αφεψημάτων και των εγχυμάτων, χρησιμοποιήθηκαν όλα τα μέρη του φυτού (π.χ. φύλλα, κορμός κλπ).

### 8.2. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΠΗΤΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

#### Σκεύη – όργανα:

- Ζυγός ακριβείας
- Θερμαντική πλάκα
- Ποτήρι ζέσεως
- Διαχωριστικό χωνί
- Διηθητικό χαρτί
- Κωνικές φιάλες (250 ml)
- Αποστακτική συσκευή με κενό
- Σφαιρικές φιάλες (250 ml, 500 ml, 1000 ml)
- Ογκομετρικοί κύλινδροι (50 ml, 100ml, 150 ml)
- Μεταλλική σπάτουλα
- Γυάλινα φιαλίδια με πώμα
- Εκχυλιστική χοάνη
- Αυτόματες πιπέτες, tips

#### Αντιδραστήρια:

- Πετρελαικός αιθέρας (PE)
- Διαιθυλαιθέρας (E<sub>2</sub>PO)
- Οξικός Αιθυλεστέρας (EA)
- Βουτανόλη (BuOH)
- Θειικό νάτριο (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- Μεθανόλη
- Αιθανόλη
- Απιονισμένο νερό

Για τη συγκεκριμένη εργασία επιλέχτηκαν οι παρακάτω διαλύτες με τον καθένα από τους οποίους πραγματοποιήθηκαν 3 διαδοχικές εκχυλίσσεις:

<b>Πίνακας 1: Πολικότητα διαλυτών</b>	
<b>Διαλύτης</b>	<b>Διηλεκτρική σταθερά</b>
<b>Πετρελαϊκός αιθέρας</b>	2,0
<b>Διαιθυλαιθέρας</b>	4,3
<b>Οξικός αιθυλεστέρας</b>	6,0
<b>Βουτανόλη</b>	18,0
<b>Νερό</b>	78,5

### **Αναλυτική διαδικασία**

Αρχικά στο ζυγό ακριβείας μετριέται ποσότητα φυτού 5 gr και με ογκομετρικό κύλινδρο λαμβάνονται 150 ml εμφιαλωμένου επιτραπέζιου νερού «Υδωρ». Το νερό μεταφέρεται σε γυάλινο ποτήρι ζέσεως και τοποθετείται στην πλάκα βρασμού.

#### **α) ΕΓΧΥΜΑ**

Μετά το βρασμό του νερού και αφού αποσύρουμε το ποτήρι ζέσεως από τη πλάκα βρασμού, τοποθετούμε το φασκόμηλο στο ποτήρι με το νερό, αναδεύουμε ώστε να βυθιστεί όλη η ποσότητα του φυτού και χρονομετρούμε 5 λεπτά.

#### **β) ΑΦΕΨΗΜΑ**

Με την έναρξη του βρασμού του νερού, τοποθετούμε το φασκόμηλο 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 εκχυλίσσεις με 50 ml πετρελαϊκού αιθέρα (PE) και τα διηθήματα ενώνονται σε μια κωνική φιάλη ώστε τελικά να παραληφθούν 150 ml οργανικού διαλύτη.

Έπειτα, προστίθεται ποσότητα θειικού νατρίου ως ξηραντικό μέσο και η φιάλη κλείνεται με πώμα και parafilm, και αφήνεται σε θερμοκρασία δωματίου για σχεδόν 60 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 τοποθετείται σε γυάλινο φιαλίδιο το οποίο φυλάσσεται στο ψυγείο, αφού πρωτίστως έχει υποστεί αναδιάλυση σε dmsο. Πριν και μετά τη μεταφορά του στερεού υπολείμματος στο φιαλίδιο, το ζυγίζουμε και καταγράφουμε το βάρος του ώστε να προσδιοριστεί στη συνέχεια το συνολικό βάρος του στερεού υπολείμματος.

Η παραπάνω διαδικασία εφαρμόζεται διαδοχικά και στους υπόλοιπους διαλύτες με σειρά αυξανόμενης πολικότητας (Πίνακας 1), ενώ πραγματοποιείται απόσταξη και του διαλύματος της υδατικής φάσης.

Συνολικά η διαδικασία επαναλαμβάνεται 3 φορές για χρόνο βρασμού 5 λεπτών και τα στερεά υπολείμματα από την κάθε φορά ενώνονται σε ένα φιαλίδιο ώστε τελικά να παραληφθούν 5 φιαλίδια (ένα για κάθε διαλύτη και ένα από το υδατικό διάλυμα).

Συμπερασματικά, ζυγίζεται ποσότητα 5 gr φυτού και το εκχειλίζεται με 50 ml διαλύτη (πετρελαϊκό, διαιθυλαιθέρα, οξικό αιθυλεστέρα, βουτανόλη και νερό), τρεις φορές για τον καθένα. Τελικά, συνολικά παραλαμβάνονται 10 φιαλίδια με στερεά υπολείμματα του φυτού, από τα οποία τα 5 αφορούν το έγχυμα και τα υπόλοιπα το αφέψημα. Τα βάρη τους μετρήθηκαν σε αναλυτικό ζυγό με μονάδα μέτρησης τα γραμμάρια και παρατίθενται στα Αποτελέσματα (Πίνακας: 2, 3).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>: ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

### 9.1. ΜΕΘΟΔΟΣ FOLLIN CIOCALTEAU

#### Σκεύη – όργανα:

- Αναλυτικός ζυγός ακρίβειας τεσσάρων δεκαδικών
- Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Κυψελίδες
- Φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης
- Ογκομετρικές φιάλες όγκου 50mL
- Γυάλινες κυψελίδες

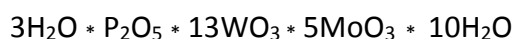
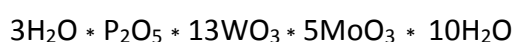
#### Αντιδραστήρια:

- Αντιδραστήριο Follin-Ciocalteu FCR
- Γαλλικό οξύ GA
- MeOH αναλυτικής καθαρότητας
- Διάλυμα DMSO
- Απιονισμένο νερό
- Κορεσμένο διάλυμα Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 20% w/v)

#### Αρχή Μεθόδου:

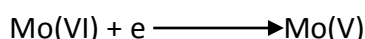
Η μέθοδος Follin- Ciocalteu (FC) προτάθηκε αρχικά για την ανάλυση πρωτεϊνών επωφελούμενη από την δραστικότητα του αντιδραστηρίου που χρησιμοποιεί έναντι στο πρωτεϊνικό κατάλοιπο της τυροσίνης, η οποία περιέχει μια φαινυλομάδα (O. Follin and V. Ciocalteu 1927). Αρκετά χρόνια αργότερα, οι Celeste και συνεργάτες εφάρμοσαν την μέθοδο στην ανάλυση οίνων χρησιμοποιώντας την τεχνική της έγχυσης σε ροή (M. Celeste 1992). Ένας μεγάλος αριθμός δημοσιεύσεων εφαρμόζει την μέθοδο FC παράλληλα με κάποια ET μέθοδο (FRAP, ABTS κτλ) και συχνά οδηγείται σε γραμμική συσχέτιση μεταξύ του περιεχομένου σε ολικές φαινόλες και της αντιοξειδωτικής ενεργότητας των δειγμάτων. Το συμπέρασμα αυτό δεν αποτελεί έκπληξη αφού τα δύο είδη μεθόδων βασίζονται σε παρόμοιες χημείες.

Η μέθοδος βασίζεται στην οξείδωση των φαινολών με ταυτόχρονη αναγωγή διαλύματος φωσφορομολυβδενικού και φωσφοροβολφραμικού οξέως (Follin – Ciocalteu reagent , FCR) με τις ακόλουθες δομές :



σε φωσφορομολυβδενικό / φωσφοροβολφραμικό – φαινολικό σύμπλοκο, μπλε χρώματος σε αλκαλικό περιβάλλον.

Το αντιδραστήριο FC παρασκευάζεται τυπικά με βρασμό (για 10h) μείγματος βολφραμικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 100g), μολυβδαινικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 25g), συμπυκνωμένου υδροχλωρικού οξέος (100mL), 85% φωσφορικού οξέος (50mL) και νερού (700mL). Μετά τον βρασμό, προστίθενται θειικό λίθιο ( $\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 150g) στο μίγμα ώστε να προκύψει διάλυμα έντονου κίτρινου χρώματος, το αντιδραστήριο FC. Η κατανάλωση του από αναγωγικά αντιδραστήρια οδηγεί σε διάλυμα πράσινου χρώματος και η προσθήκη οξειδωτικών μπορεί να διατηρήσει το επιθυμητό κίτρινο χρώμα. Η χημική φύση του αντιδραστηρίου FC δεν είναι επακριβώς γνωστή. Αμφίδρομες αναγωγικές αντιδράσεις ενός ή δύο ηλεκτρονίων σχηματίζουν ανώσεις κυανού χρώματος, πιθανώς ( $\text{PMoW}_{11}\text{O}_{40}$ )<sup>4-</sup>. Πιστεύεται ότι το μολυβδαίνιο ανάγεται πιο εύκολα σε σύμπλοκο και ότι μια αντίδραση μεταφοράς ηλεκτρονίου λαμβάνει χώρα μεταξύ των αναγωγικών και του Mo(VI):



Το αντιδραστήριο FC είναι μη ειδικό στα φαινολικά συστατικά διότι μπορεί να αναχθεί και από άλλα μη φαινολικά συστατικά όπως η βιταμίνη C και ο Cu. Τα φαινολικά συστατικά αντιδρούν με το FCR μόνο υπό βασικές συνθήκες, γι' αυτό πραγματοποιείται ρύθμιση με διάλυμα ανθρακικού νατρίου σε pH 10. Ο ιονισμός ενός φαινολικού πρωτονίου οδηγεί στο σχηματισμό φαινολικού ανιόντος, το οποίο ανάγει το FCR. Η αντίδραση αυτή υποστηρίζει το μηχανισμό μεταφοράς ηλεκτρονίου. Τα κυανού χρώματος συστατικά που σχηματίζονται, είναι ανεξάρτητα από τη δομή των φαινολικών συστατικών, αποκλείονται την πιθανότητα σχηματισμού συμπλόκων μεταξύ του κεντρικού μετάλλου και των φαινολικών συστατικών, αποκλείοντας την πιθανότητα σχηματισμού συμπλόκων μεταξύ του κεντρικού μετάλλου των φαινολικών συστατικών.

Η μέθοδος των ολικών φαινολών με χρήση του FCR είναι απλή και αναπαραγωγίμη. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται συχνά στη μελέτη των φαινολικών αντιοξειδωτικών.

### **Αναλυτική πορεία :**

Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούνται 790μL απιονισμένου νερού και έπειτα 10μL δείγματος αφυδατωμένου ροφήματος αναδιαλυμένου σε DMSO συγκέντρωσης 10mg/ml για τη παρασκευή του τυφλού διαλύματος.

Στη συνέχεια προστίθενται 50μL αντιδραστηρίου FC και ακολουθεί ανάδευση. Μετά το πέρας 1 min προστίθενται 150μL κορεσμένου διαλύματος ανθρακικού νατρίου 20% w/v. Το μίγμα ανακινείται ξανά και φυλάσσεται σε σκοτεινό μέρος για 120min σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Τέλος το προϊόν της αντίδρασης φωτομετράται στα 750nm ως προς το λευκό δείγμα. Ο μηδενισμός γίνεται με  $\text{H}_2\text{O}$ . Στα αποτελέσματα φαίνεται ο συσχετισμός μεταξύ του χρόνου βρασμού και της συγκέντρωσης των φαινολικών ενώσεων. (Πίνακες: 4, 5, Γραφήματα: 1, Αποτελέσματα: 10.2)

## 9.2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ΑΒΤS 2,2' – ΑΖΙΝΟΔΙ (3–ΑΙΘΥΛΒΕΝΖΙΔΙΑΖΟΛΙΝΟ-6-ΣΟΥΛΦΟΝΙΚΟ ΟΞΥ)

### Σκεύη- Όργανα:

- Ογκομετρικές φιάλες όγκου
- Αναλυτικός ζυγός ακρίβειας τεσσάρων δεκαδικών
- Ποτήρι ζέσεως
- Γυάλινη ράβδος
- Σπάτουλα

### Αντιδραστήρια:

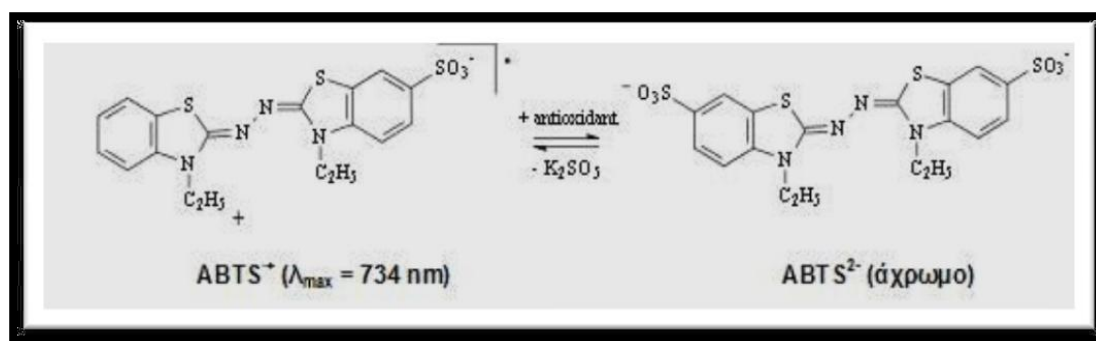
- $K_2S_2O_8$
- Αιθανόλη
- ΑΒΤs
- Trolox
- Μεθανόλη

### Αρχή Μεθόδου:

Η μέθοδος ΑΒΤS αναπτύχθηκε αρχικά από τους Miler και Rice- Evans το 1993 και αργότερα εξελίχθηκε. Στη βελτιωμένη έκδοση της, το οξειδωτικό ΑΒΤS παράγεται από την οξείδωση του 2,2'-αζινοδι(3-αιθυλβενζοδιαζολινο-6-σουλφονικό οξύ) (ΑΒΤS<sup>2+</sup>) με υπερθειικά ιόντα (Μ.Ιωάννου 2007)(Εικόνα 1).

Σε παραλλαγή της μεθόδου η ελεύθερη ρίζα προκύπτει από το αντίστοιχο αμμωνιακό άλας της ένωσης ΑΒΤS, ενζυματικά, με οξείδωση του από το  $H_2O_2$ , παρουσία του ενζύμου υπεροξειδάση HRP (Ε. Ρ. Labrinea and C. Α. Georgiou 2005).

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

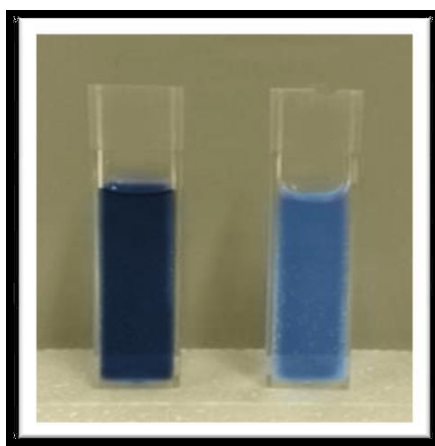


Εικόνα 1: ΑΒΤs<sup>+</sup>

Λόγω της ευκολίας εφαρμογής της, η μέθοδος ΑΒΤS έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για την μελέτη της αντιοξειδωτικής ικανότητας και έχουν προσδιοριστεί οι τιμές TEAC για πολλά συστατικά και δείγματα τροφίμων. Οι τιμές TEAC των καθαρών αντιοξειδωτικών συστατικών δεν παρουσιάζουν καθαρή συσχέτιση με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που χάνουν τα αντιοξειδωτικά. Οι τιμές TEAC του ασκορβικού οξέως (1,05), της α- τοκοφερόλης (0,97), της γλουταθειόνης ( 1,28) και του ουρικού οξέως (1,01) είναι περίπου ίδιες παρόλο που η γλουταθειόνη δίνει ένα ηλεκτρόνιο για το σχηματισμό της οξειδωμένης γλουταθειόνης, ενώ τα υπόλοιπα είναι δότες δύο

ηλεκτρονίων. Το φερουλικό οξύ (1,90) και το ρ-κουμαρικό οξύ (2,00) έχουν συγκρίσιμες τιμές TEAC. Το καφεϊκό οξύ παρουσιάζει τιμή TEAC 1,00 παρόλο που έχει όμοια χημική δομή με το φερουλικό οξύ. Επίσης, η κερκετίνη (3,00) και η καμφερόλη (1,00) έχουν παρόμοιες χημικές δομές αλλά παρουσιάζουν μεγάλη διαφορά στις τιμές TEAC. Επομένως η ισχύ ενός αντιοξειδωτικού δεν είναι ανάλογη των ηλεκτρονίων που δίνει ούτε της χημικής δομής τους.

Προφανώς, οι διαφορές στην ταχύτητα της αντίδρασης μεταξύ των αντιοξειδωτικών δεν συγκρίνονται με τις τιμές TEAC, εφόσον πρόκειται για μια μέθοδο τελικού σημείου.



**Εικόνα 2: Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται ο αποχρωματισμός της ρίζας ABTS, (η αριστερή κυψελίδα δεν περιέχει την ουσία που εξετάζεται).**

### **Αναλυτική πορεία :**

Σε ποτήρι ζέσεως ζυγίζονται κατάλληλη ποσότητα ABTS και  $K_2S_2O_8$  και διαλύονται σε μεθανόλη για την παρασκευή 100mL διαλύματος. Το διάλυμα αφήνεται σε θερμοκρασία δωματίου στο σκοτάδι για 12-16h.

Η απορρόφηση του διαλύματος μετράται πριν την χρήση 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 στο αρχικό μέχρι να έχουμε την κατάλληλη απορρόφηση.

Στην συνέχεια για κάθε δείγμα παρασκευάζονται 3 διαλύματα σε δοκιμαστικούς σωλήνες όπου προσθέτουμε 103,7 mL διαλύματος ABTS και 10μl ουσίας. Τα δείγματα αφήνονται σε θερμοκρασία δωματίου για 6 min και στη συνέχεια μετράται 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 σε  $\mu M$  Trolox. (Πίνακας: 6, 7 , Γραφήματα: 2, 3, 4, Αποτελέσματα: 10.3)



## Κατασκευή πρότυπης καμπύλης αναφοράς ABTS

### Σκεύη – Όργανα :

- Φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης
- Ογκομετρικές φιάλες των 50mL
- Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Γυάλινες κυψελίδες
- Ποτήρι ζέσεως των 100mL
- Στατό
- Πιπέτες, tips

### Αντιδραστήρια:

- Trolox
- ABTs

Για την κατασκευή της πρότυπης καμπύλης (*Γράφημα 2, Αποτελέσματα: 10.3*), έγινε μέτρηση της απορρόφησης διαφορετικών συγκεντρώσεων Trolox στα 760nm με τη βοήθεια φασματοφωτόμετρου. Προσθέτουμε 100Μl διαλύματος Trolox με συγκεντρώσεις από 100- 1200Μμ, αντί για το δείγμα του φασκόμηλου.

### 9.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΤΗΣ 1,1-ΔΙΦΑΙΝΥΛΟ-2-ΠΙΚΡΥΛΟ-ΥΔΡΑΖΥΛΟ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ (DPPH)

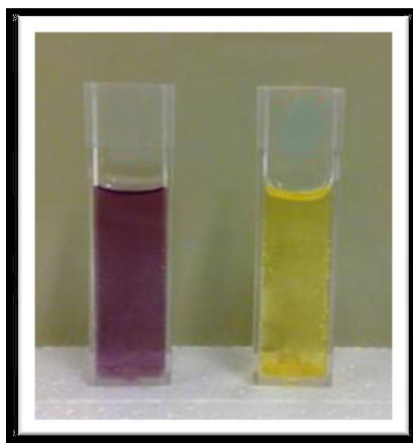
#### Σκεύη-Όργανα:

- Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Αυτόματες πιπέτες
- Ογκομετρικές φιάλες
- Ποτήρια ζέσεως
- Φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης
- Αναλυτικός ζυγός ακρίβειας τεσσάρων δεκαδικών
- Κυψελίδες χαλαζία

#### Αντιδραστήρια:

- Μεθανόλη
- Αιθανόλη
- DPPH

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



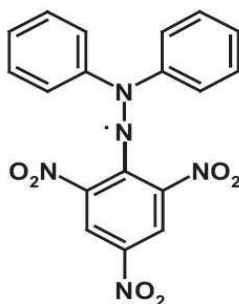
**Εικόνα 3: Αποχρωματισμός του DPPH**

Ο αποχρωματισμός που προκύπτει είναι στοιχειομετρικός σε σχέση με τον αριθμό των ηλεκτρονίων τα οποία δημιουργούν ζεύγη “συλλαμβάνονται” (DPPH Method n.d.).

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 τροφών.

### Αρχή Μεθόδου:

Η μέθοδος βασίζεται στην ικανότητα των αντιοξειδωτικών ουσιών να δεσμεύουν την ελεύθερη ρίζα DPPH (Εικόνα4). Πιο συγκεκριμένα το DPPH (2,2-δι(4-tert-οκτυλφαινυλο)-1-πυκρλυδραζίλιο) αποτελεί μια από τις λίγες σταθερές και εμπορικά διαθέσιμες οργανικές ρίζες αζώτου. Η κατανάλωση του από τα αντιοξειδωτικά, έχει ως αποτέλεσμα την εξασθένηση του πορφυρού χρώματος του διαλύματός του, η οποία παρακολουθείται στα 515nm, όπου παρατηρείται το μέγιστο του φάσματος του μορίου της ρίζας.



1,1 -difenil -2-picril -hidrazil (DPPH)

**Εικόνα 4: DPPH**

Η διαδικασία που ακολουθείται γενικά έχει ως εξής: Το διάλυμα DPPH σε μεθανόλη (3,9Ml, 25 mg L<sup>-1</sup>) αναμιγνύεται με το διάλυμα του δείγματος (0,1 mL) σε κυψελίδα και παρακολουθείται η απορρόφηση της αντίδρασης στα 515nm για 30 min ή μέχρι να λάβει σταθερή τιμή. Το ποσοστό % του DPPH που παραμένει (%DPPH<sub>rem</sub>) σε σχέση με το αρχικό DPPH<sub>T=0</sub> εκφράζεται ως:

$$\%DPPH_{rem} = 100 * [DPPH]_{rem} / [DPPH]_{T=0}$$

όπου το %DPPH<sub>rem</sub> είναι αντιστρόφως ανάλογο της συγκέντρωσης των αντιοξειδωτικών.

Ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της αντίδρασης υπολογίζεται από την κινητική καμπύλη του DPPH με το αντιοξειδωτικό και είναι γνωστός ως T<sub>IC50</sub>.

Η κινητική συμπεριφορά των αντιοξειδωτικών κατηγοριοποιείται σύμφωνα με το χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση της αντίδρασης υπολογίζεται από την κινητική καμπύλη του DPPH με το αντιοξειδωτικό και γνωστός ως T<sub>IC50</sub>.

Η κινητική συμπεριφορά των αντιοξειδωτικών κατηγοριοποιείται σύμφωνα με το χρόνο που απαιτείται για την εμφάνιση ενός πλατό, δηλαδή για να φτάσει η απορρόφηση του μίγματος της αντίδρασης σε σταθερή τιμή [77] (A. Jimenez-Escring 1686,2000):

- Γρήγορα αντιοξειδωτικά, <5 min,
- Ενδιάμεσα αντιοξειδωτικά, 5-30min,
- Αργά αντιοξειδωτικά, >30min.

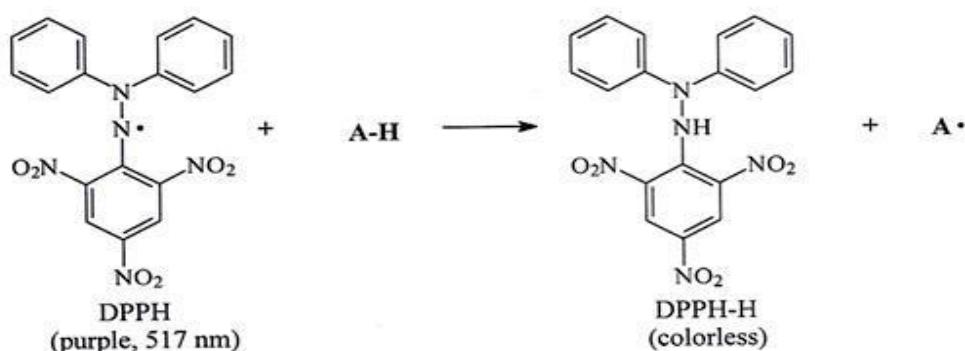
Ένας άλλος τρόπος παρουσίασης της αντιοξειδωτικής ενεργότητας που χρησιμοποιείται στη βιβλιογραφία είναι η αποτελεσματικότητα κατά των ριζών (antiradical efficiency, AE) και υπολογίζεται ως  $(1/C_{50}) T_{IC50}$ .

Η μέθοδος DPPH είναι τεχνικά απλή αλλά παρουσιάζει μερικά μειονεκτήματα που περιορίζουν τη χρήση της. Το DPPH αποτελεί μία πολύ σταθερή ρίζα αζώτου, που δεν δείχνει όμως ομοιότητα με τις πολύ ενεργές υπεροξυ- ρίζες που παίρνουν μέρος στην λιπιδική υπεροξείδωση. Πολλά αντιοξειδωτικά που θα αντιδρούσαν γρήγορα με υπεροξυ-ρίζες, αντιδρούν αργά ή καθόλου με το DPPH. Αυτό εκφράζεται με τις τιμές του  $T_{IC50}$  που κυμαίνονται μεταξύ 1,15 min για το ασκορβικό οξύ και 103 min για την ρουτίνη (rutin). Συνεπώς, η αντιοξειδωτική ενεργότητα ενός μίγματος αντιοξειδωτικών δεν μπορεί να ρυθμιστεί ή να προβλεφθεί.

Επίσης, η κινητική μεταξύ του DPPH και των αντιοξειδωτικών δεν είναι γραμμική σε σχέση με τις συγκεντρώσεις του DPPH.

Αν και η μέθοδος φαίνεται να περιλαμβάνει μία αντίδραση μεταφοράς ατόμου υδρογόνου, πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι η αντίδραση μεταξύ φαινόλων και DPPH βασίζεται σε αντίδραση μεταφοράς ηλεκτρονίου (M. C. Foti 2004). Το κρίσιμο στάδιο για την ταχύτητα της αντίδρασης αυτής περιλαμβάνει μία διαδικασία ταχείας μεταφοράς ηλεκτρονίου από τα φαινοξυ-ανιόντα ( $ArO^-$ ) στη ρίζα  $DPPH^+$ . Η μεταφορά του ατόμου υδρογόνου από το ουδέτερο μόριο  $ArOH$  στο  $DPPH^+$  γίνεται πολύ αργά σε διαλύτες που είναι ισχυροί πρωτονιοδέκτες, όπως η μεθανόλη και η αιθανόλη. Αναφέρεται επίσης ότι η παρουσία μικρών ποσοτήτων οξέων ή βάσεων μπορεί να επηρεάσει δραματικά την ισορροπία ιονισμού των φαινόλων και να προκαλέσει την μείωση ή την ενίσχυση αντίστοιχα των μετρούμενων σταθερών ταχύτητας (NK. 1998).

Η αντίδραση που πραγματοποιείται μεταξύ του αντιοξειδωτικού και της ελεύθερης ρίζας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



### Αναλυτική πορεία :

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες αναμιγνύονται 20μL ουσίας με κατάλληλη ποσότητα αιθανόλης και DPPH. Ακολουθεί ανάδευση και τα δείγματα αφήνονται σε σκοτεινό μέρος. Τέλος μετريέται η απορρόφηση των δειγμάτων στα 517 nm στα πρώτα 20 λεπτά και έπειτα μετά από 60 λεπτά. Στα αποτελέσματα φαίνεται η %

αλληλεπίδραση της ελεύθερης ρίζας DPPH με την ουσία στα εξεταζόμενα δείγματα , κατά τη μέτρηση στα 20 λεπτά (Αποτελέσματα: 10.4, Πίνακες: 8, 9, Γραφήματα: 6, 7, 10) όπως επίσης κατά τη μέτρηση στα 60 λεπτά. (Αποτελέσματα: 10.4, Πίνακες: 10, 11, Γραφήματα: 8, 9, 10)

Επιπλέον παρασκευάζονται και δείγματα standards με αντίστοιχη ποσότητα DMSO και H<sub>2</sub>O, που αντικαθιστούν την ουσία που εξετάζεται και επίσης μετριέται η απορρόφηση τους.

#### 9.4. ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΛΙΠΙΔΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΩΣΗΣ ΤΟΥ ΛΙΝΕΛΑΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ (AAPH)

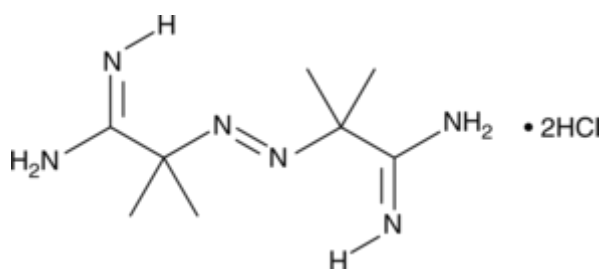
##### Σκεύη-Όργανα:

- Ποτήρι ζέσεως
- Ογκομετρική φιάλη
- Γυάλινη ράβδος
- Αναλυτικός ζυγός ακρίβειας τεσσάρων δεκαδικών
- Γυάλινες κυψελίδες
- Αυτόματες πιπέτες και τυπς

##### Αντιδραστήρια:

- Λινελαϊκό
- Διυδροχλωρικό άλας
- Ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών αλάτων με pH 7,4

Στο συγκεκριμένο πείραμα μελετήθηκε η ικανότητα των ενώσεων να αναστέλλουν τη λιπιδική υπεροξειδωση του λινελαϊκού οξέος. Σε κυψελίδα χαλάζια, περιεκτικότητας 1ml, που περιείχε 930μL ρυθμιστικού διαλύματος φωσφορικών αλάτων pH=7,4, προστέθηκαν 10μL διαλύματος λινελαϊκού οξέος (LLA), 50μL AAPH (διυδροχλωρικό άλας του 2,2 – διαζο – 2 - αμιδινοπροπανίου) και 10μL H<sub>2</sub>O (Πρότυπο διάλυμα – Standard).



Εικόνα 5: AAPH

##### Αρχή Μεθόδου:

Η ρίζα 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. 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 (Εικόνα 5). 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 ρεγοxyl 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.

Ως συστήματα 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 (A. NK. 1998).

### **Αναλυτική πορεία :**

Για την διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας χρειάστηκε να παρασκευαστεί ρυθμιστικό διάλυμα (buffer)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  και  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , (pH 7,4).

Επίσης χρειάστηκε να παρασκευαστεί διάλυμα Griess που προκύπτει από την προσθήκη σουλφανιλαμίδης (Sulphanillamide), N-naphthylethyldiamide και πυκνού  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες αναμιγνύονται 100ml διαλύματος αφυδατωμένου ροφήματος αναδιαλυμένου σε DMSO, κατάλληλα αραιωμένο, με διάλυμα κυστεΐνης και buffer (pH 7,4).

Ακολουθεί επώαση των δειγμάτων στους 37 C για 60 min και στην συνέχεια προστίθεται κατάλληλη ποσότητα από διάλυμα Griess που αποτελείται από 4 g Sulphanillamide, 0,2g N-naphthylethyldiamide και 10ml  $\text{H}_3\text{PO}_4$  σε 100ml νερού. Αφού τα δείγματα αφεθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για 10 min μετράται η απορρόφηση στα 540nm. (Αποτελέσματα: 10.5 Πίνακες: 12, 13 Γραφήματα: 11, 12, 13) όπως επίσης κατά τη μέτρηση του αραιού διαλύματος (Αποτελέσματα: 10.5 Πίνακες: 14, 15 Γραφήματα: 14, 15, 16)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10<sup>ο</sup>: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις πειραματικές διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν, στην σειρά με την αυτές αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, τόσο με την μορφή αριθμητικών δεδομένων όσο και με την μορφή διαγραμμάτων. Στο τέλος της παρουσίασης του κάθε πειράματος ακολουθούν σχόλια και παρατηρήσεις που αφορούν το κάθε πείραμα ξεχωριστά.

### 10.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΩΝ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 2 και 3) παρουσιάζονται τα βάρη των στερεών υπολειμμάτων που προέκυψαν από το βρασμό 15gr (5gr για κάθε επανάληψη) αποξηραμένου φασκόμηλου στα 5 λεπτά.

Όπως παρατηρείται το βάρος του στερεού υπολείμματος στο αφέψημα είναι μεγαλύτερο από αυτό του εγχύματος. Αυτό φανερώνει πως οι ουσίες που περιέχονται στο φασκόμηλο είναι περισσότερο πιθανό να διαλυθούν στον πιο πολικό διαλύτη, δηλαδή στο νερό.

Αναφορικά, η απόδοση του βάρους του φυτού μετά τις εκχυλίσεις εμφανίζεται αναλογικά μικρή και παρουσιάζει μέγιστο στο έγχυμα και ελάχιστο στο αφέψημα.

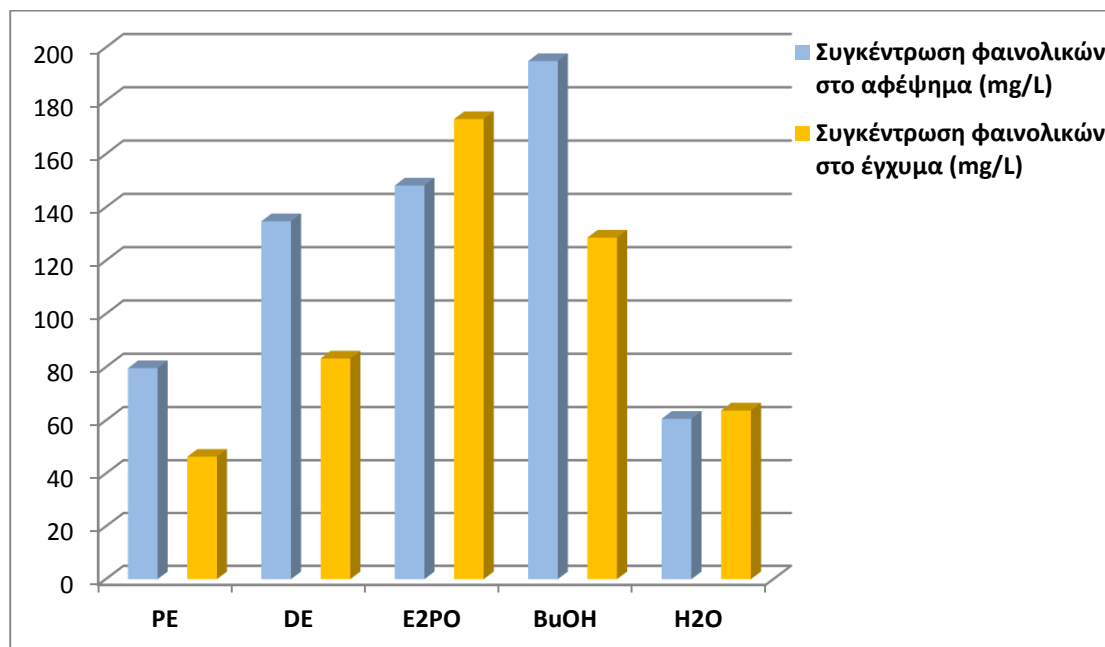
Πινάκας 2: Βάρη στερεών υπολειμμάτων από τις εκχυλίσεις του αφεψήματος	
ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ (gr)
	5 min
Πετρελαϊκός αιθέρας	0,5020
Διαιθυλαιθέρας	0,1012
Οξικός αιθυλεστέρας	0,4223
Βουτανόλη	0,0715
Νερό	1,0697

Πινάκας 3: Βάρη στερεών υπολειμμάτων από τις εκχυλίσεις του εγχύματος	
ΔΙΑΛΥΤΗΣ	ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ (gr)
	5 min
Πετρελαϊκός αιθέρας	0,3228
Διαιθυλαιθέρας	0,0526
Οξικός αιθυλεστέρας	0,0732
Βουτανόλη	0,1054
Νερό	1,1046

## 10.2 ΜΕΘΟΔΟΣ FOLLIN- CIOCALTEAU

Πίνακας 4: Αποτελέσματα για το αφέψημα	
ΔΙΑΛΥΤΗΣ	Συγκέντρωση Φαινολικών (mg/L)
Πετρελαϊκός αιθέρας	79,647
Διαιθυλαιθέρας	134,772
Οξικός αιθυλεστέρας	148,217
Βουτανόλη	194,896
Νερό	60,647

Πίνακας 5: Αποτελέσματα για το έγχυμα	
ΔΙΑΛΥΤΗΣ	Συγκέντρωση Φαινολικών (mg/L)
Πετρελαϊκός αιθέρας	46,378
Διαιθυλαιθέρας	83,255
Οξικός αιθυλεστέρας	173,118
Βουτανόλη	184,489
Νερό	63,732



**Γράφημα 1:** Σύγκριση των μεταβολών της αντιοξειδωτικής ικανότητας του αφεψήματος και του εγχύματος εκφρασμένη σε Trolox.

Παρατηρώντας την μορφή της πρότυπης καμπύλης και τα γραφήματα των δειγμάτων μας, συμπεραίνουμε πως η σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης των αντιοξειδωτικών ουσιών και της συγκέντρωσης των φαινολικών ενώσεων είναι

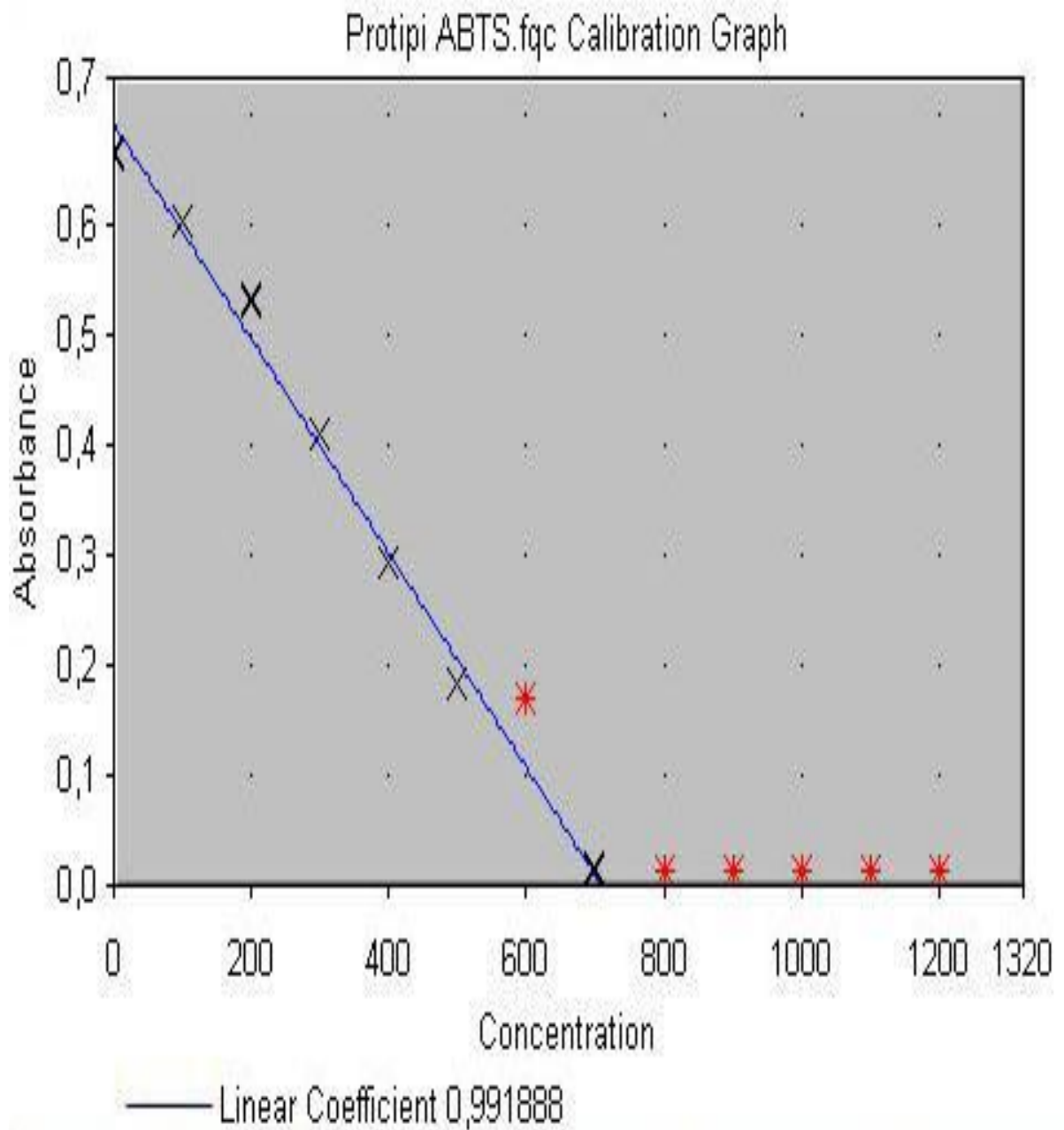


αντιστρόφως ανάλογη. Αυτή η μείωση της απορρόφησης που ποιοτικά παρατηρείται με τον αποχρωματισμό του διαλύματος φωσφορομολυβδενικού και φωσφοροβολφραμικού οξέω σε φωσφορομολυβδενικό / φωσφοροβολφραμικό – φαινολικό σύμπλοκο, μπλε χρώματος σε αλκαλικό περιβάλλον, αποτελεί την πρώτη ένδειξη της έντονης αντιοξειδωτικής ικανότητας των δειγμάτων.. Αμφίδρομες αναγωγικές αντιδράσεις ενός ή δύο ηλεκτρονίων σχηματίζουν ανώσεις κυανού χρώματος. Τα κυανού χρώματος συστατικά που σχηματίζονται, είναι ανεξάρτητα από τη δομή των φαινολικών συστατικών, αποκλείονται την πιθανότητα σχηματισμού συμπλόκων μεταξύ του κεντρικού μετάλλου και των φαινολικών συστατικών.

Από την πειραματική διαδικασία προκύπτει πως η αντιοξειδωτική ικανότητα των δειγμάτων διαφοροποιείται μεταξύ του αφεψήματος και του εγχύματος, κάτι το οποίο είναι εμφανές από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα.

Στα δείγματα που εκχυλίστηκαν με οξικό αιθυλεστέρα, φαίνεται πως οι αντιοξειδωτικές ουσίες του αφεψήματος και του εγχύματος περιέχονται σε μεγαλύτερη ποσότητα απ' ότι στους υπόλοιπους διαλύτες. Ακολουθεί η βουτανόλη, ο διαιθυλαιθέρας, ο πετρελαϊκός και το νερό. Επίσης, παρατηρούμε πως η αντιοξειδωτική ικανότητα είναι μεγαλύτερη στο αφέψημα, παρά στο έγχυμα.

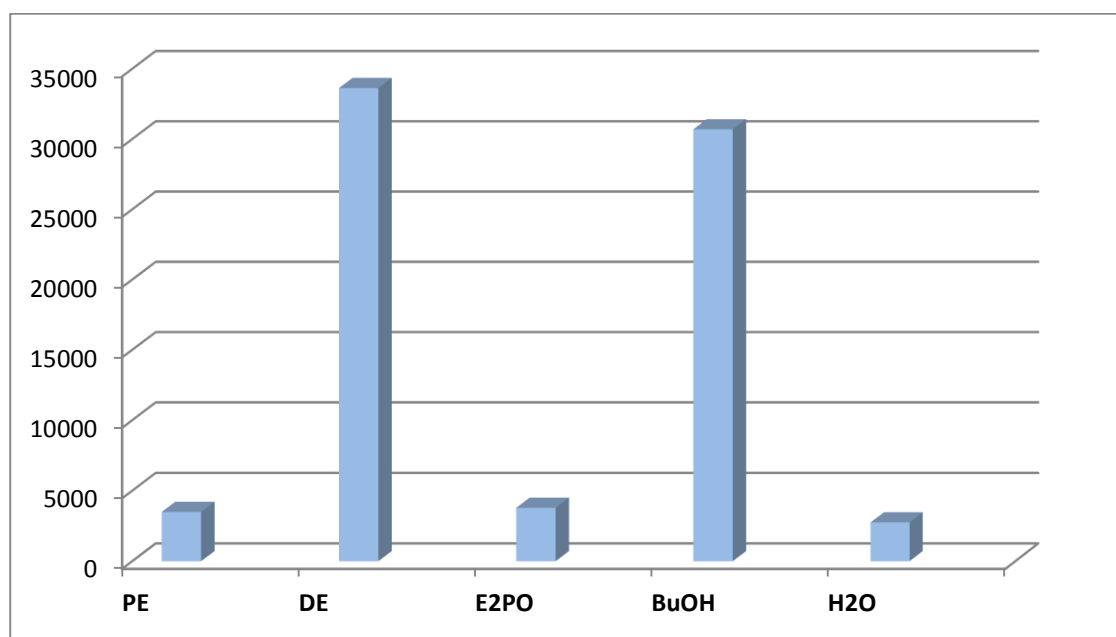
**10.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ABTS.**



**Γράφημα 2: Πρότυπη καμπύλη ABTs**

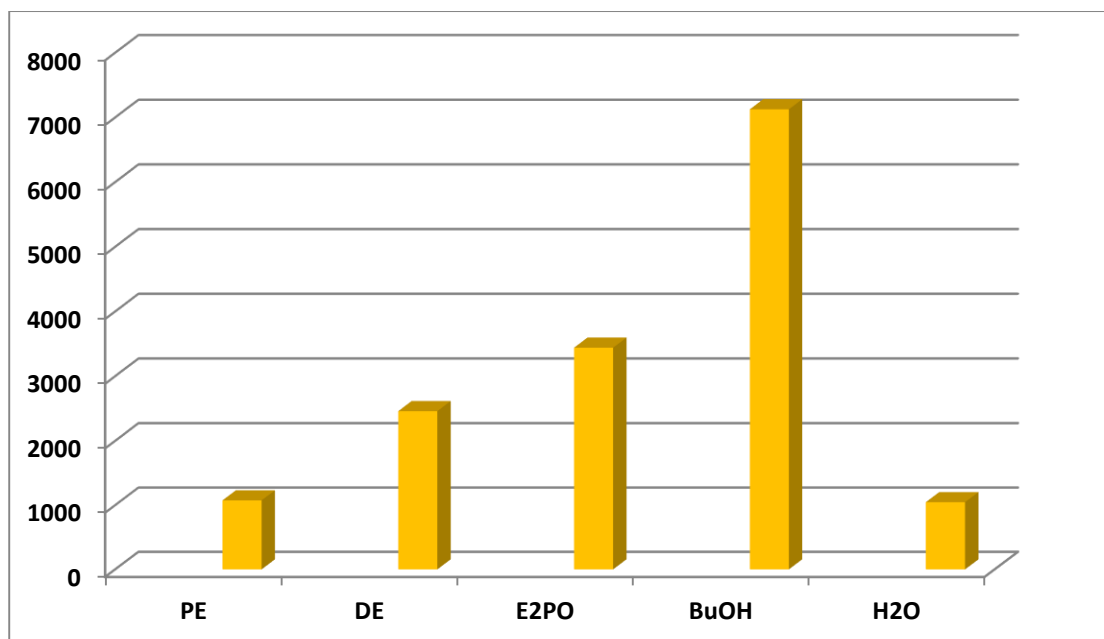
<b>Πίνακας 6: Αποτελέσματα ABTS για το αφέψημα στα 5 λεπτά</b>		
<b>ΔΙΑΛΥΤΗΣ</b>	<b>Μ.Ο Απορρόφησης</b>	<b>Μ.Ο συγκεντρώσεων σε Μμ Trolox</b>
<b>Πετρελαϊκός αιθέρας</b>	0,116 (75% αραιώση)	3496,676
<b>Διαιθυλαιθέρας</b>	0,138 (95% αραιώση)	33632,08
<b>Οξικός αιθυλεστέρας</b>	0,057 (75% αραιώση)	3786,132
<b>Βουτανόλη</b>	0,186 (95% αραιώση)	30691,96
<b>Νερό</b>	0,237 (75% αραιώση)	2752,892

<b>Πίνακας 7: Αποτελέσματα ABTS για το έγχυμα στα 5 λεπτά</b>		
<b>ΔΙΑΛΥΤΗΣ</b>	<b>Μ.Ο Απορρόφησης</b>	<b>Μ.Ο συγκεντρώσεων σε Μμ Trolox</b>
<b>Πετρελαϊκός αιθέρας</b>	0,512 (75% αραιώση)	1074,772
<b>Διαιθυλαιθέρας</b>	0,285 (75% αραιώση)	2459,432
<b>Οξικός αιθυλεστέρας</b>	0,125 (75% αραιώση)	3440,952
<b>Βουτανόλη</b>	0,571 (95% αραιώση)	7126,08
<b>Νερό</b>	0,516 (75% αραιώση)	1046,472



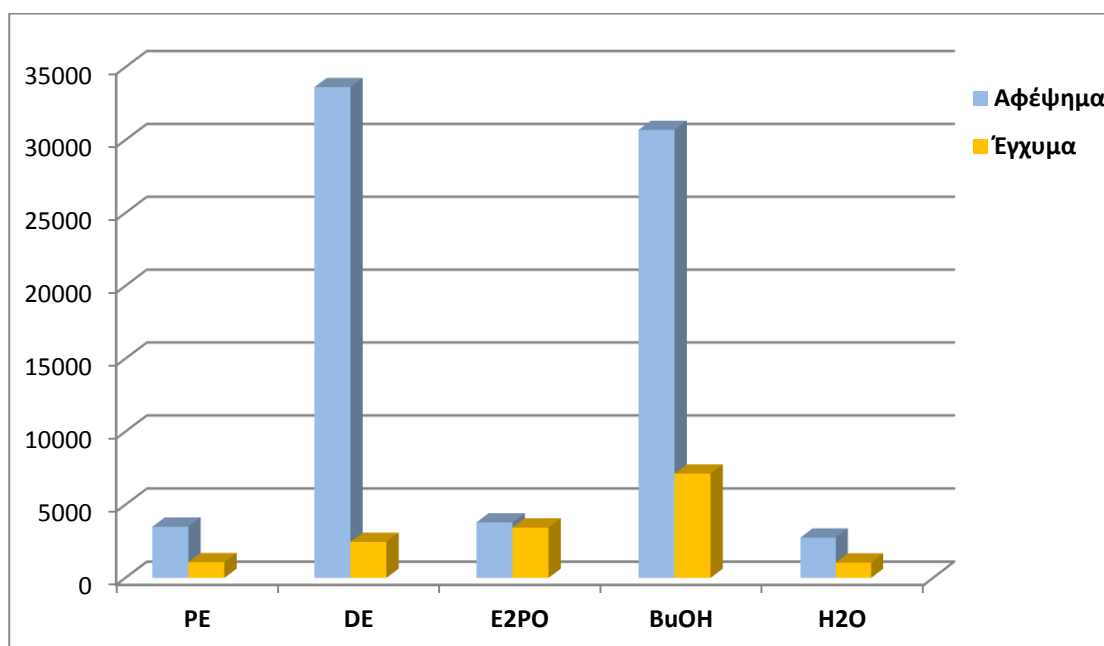
**Γράφημα 3: Μεταβολή της αντιοξειδωτικής ικανότητας του αφεψήματος εκφρασμένη σε Trolox**

Τα παραπάνω αποτελέσματα των δειγμάτων με Πετρελαϊκό αιθέρα, Οξικό αιθυλεστέρα και νερό αναφέρονται κατόπιν αραιώσης κατά 75% των αρχικών συγκεντρώσεων ενώ τα δείγματα του διαιθυλαιθέρα και της βουτανόλη έχουν υποστεί 95% αραιώση.



**Γράφημα 4: Μεταβολή της αντιοξειδωτικής ικανότητας του εγχύματος εκφρασμένη σε Trolox**

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται κατόπιν αραίωσης κατά 75% των αρχικών συγκεντρώσεων εκτός του δείγματος της βουτανόλης που έχει υποστεί 95% αραίωση



**Γράφημα 5: Σύγκριση των μεταβολών της αντιοξειδωτικής ικανότητας του αφεψήματος και του εγχύματος εκφρασμένη σε Trolox.**

Παρατηρώντας την μορφή της πρότυπης καμπύλης και τα γραφήματα των δειγμάτων μας, συμπεραίνουμε πως η σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης των αντιοξειδωτικών ουσιών και της απορρόφησης είναι αντιστρόφως ανάλογη. Επομένως αυτή η μείωση της απορρόφησης που παρατηρείται με τον αποχρωματισμό της ρίζας

του ABTs , αποτελεί την πρώτη ένδειξη της ισχυρής αντιοξειδωτικής ικανότητας των δειγμάτων.

Από την πειραματική διαδικασία επιβεβαιώνεται το γεγονός ότι η αντιοξειδωτική ικανότητα των δειγμάτων διαφοροποιείται αισθητά μεταξύ του εγχύματος και του αφεψήματος, κάτι που είναι εμφανές από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα.

Στα δείγματα φαίνεται πως οι αντιοξειδωτικές ουσίες του αφεψήματος περιέχονται σε μεγαλύτερη ποσότητα, θα μπορούσαμε να πούμε διπλάσια καθώς και τριπλάσια από τα δείγματα του εγχύματος σχεδόν σε όλους τους διαλύτες, έκτος του δείγματος του οξικού αιθυλεστέρα που παρατηρείται μικρότερη διαφορά στην αντιοξειδωτική ικανότητα μεταξύ του εγχύματος με του αφεψήματος. Ολοφάνερο είναι πως η αντιοξειδωτική ικανότητα είναι μεγαλύτερη στο αφέψημα από ότι στο έγχυμα.

#### **10.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ 1,1-ΔΙΦΑΙΝΥΛΟ-2-ΠΙΚΡΥΛΟ-ΥΔΡΑΖΥΛΟ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΙΖΑΣ (DRPH) ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΗΝ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΤΗΣ.**

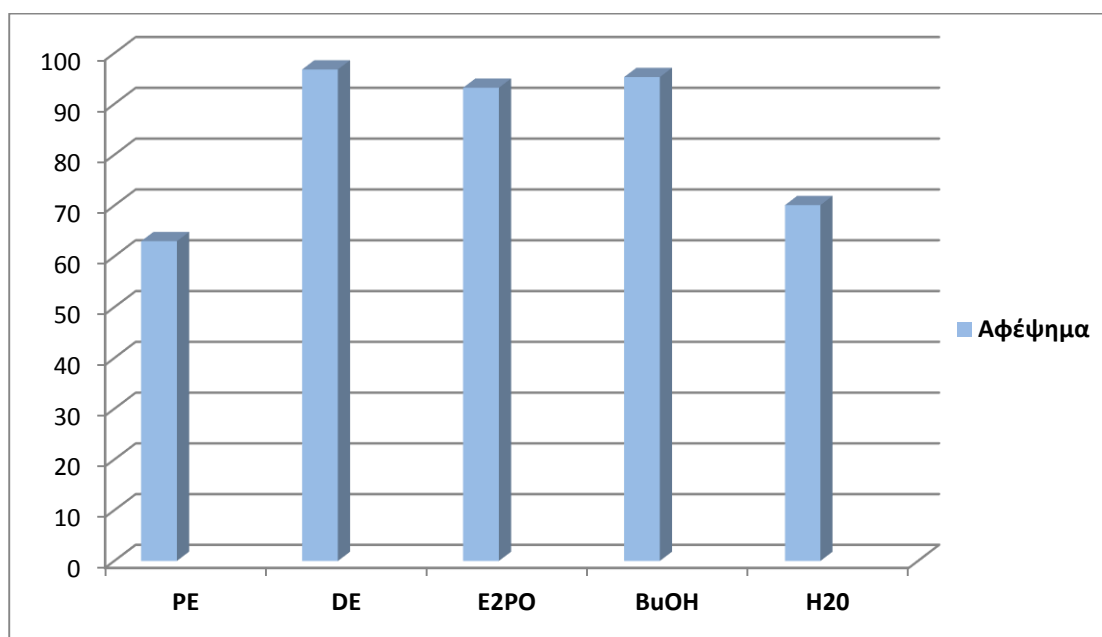
Αποτελέσματα της % αλληλεπίδρασης της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα κατά τη μέτρηση στα 20 και στα 60 λεπτά του πυκνού διαλύματος:

<b>Πίνακας 8: Αποτελέσματα κατά την μέτρηση του αφεψήματος στα 20 λεπτά</b>	
<b>ΔΙΑΛΥΤΗΣ</b>	
Πετρελαϊκός αιθέρας	63,0
Διαιθυλαιθέρας	96,8
Οξικός αιθυλεστέρας	93,2
Βουτανόλη	95,3
Νερό	70,1

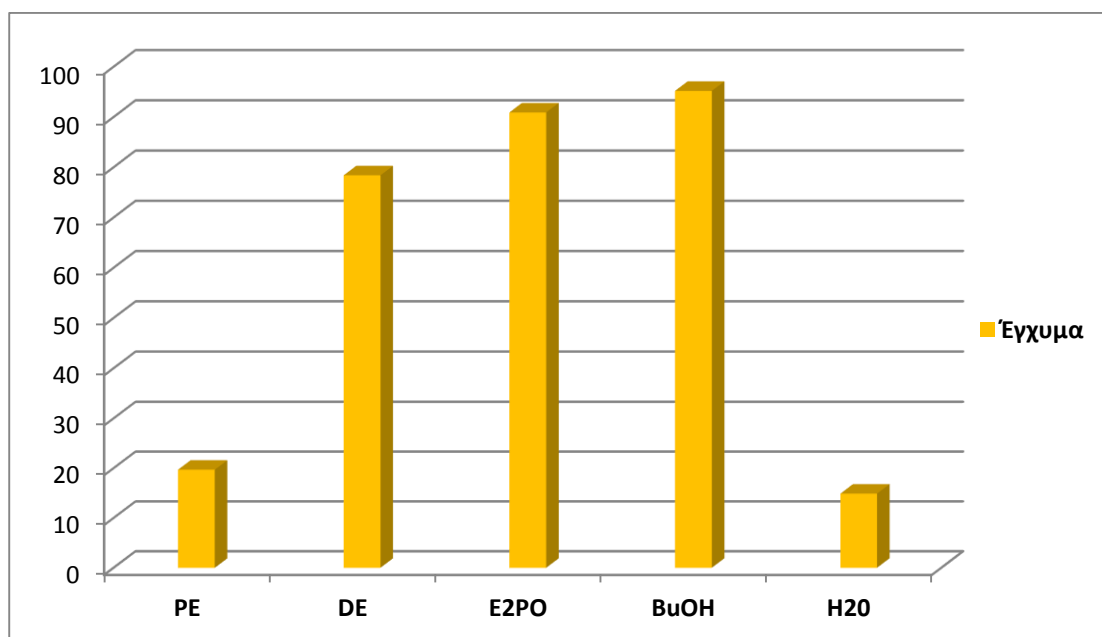
<b>Πίνακας 9: Αποτελέσματα κατά την μέτρηση του εγχύματος στα 20 λεπτά</b>	
<b>ΔΙΑΛΥΤΗΣ</b>	
Πετρελαϊκός αιθέρας	19,7
Διαιθυλαιθέρας	78,4
Οξικός αιθυλεστέρας	90,9
Βουτανόλη	95,2
Νερό	14,9

<b>Πίνακας 10: Αποτελέσματα κατά την μέτρηση του αφεψήματος στα 60 λεπτά</b>	
<b>ΔΙΑΛΥΤΗΣ</b>	
Πετρελαϊκός αιθέρας	65,0
Διαιθυλαιθέρας	95,1
Οξικός αιθυλεστέρας	95,6
Βουτανόλη	96,0
Νερό	77,5

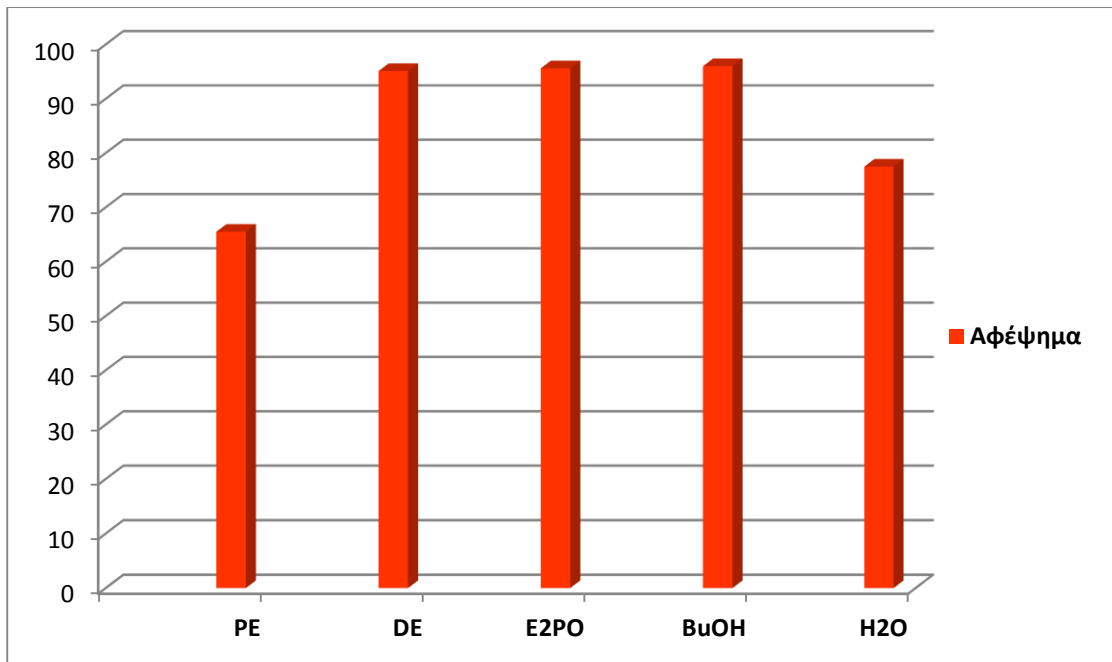
<b>Πίνακας 11: Αποτελέσματα κατά την μέτρηση του εγχύματος στα 60 λεπτά</b>	
<b>ΔΙΑΛΥΤΗΣ</b>	
Πετρελαϊκός αιθέρας	24,0
Διαιθυλαιθέρας	81,1
Οξικός αιθυλεστέρας	93,4
Βουτανόλη	95,2
Νερό	19,1



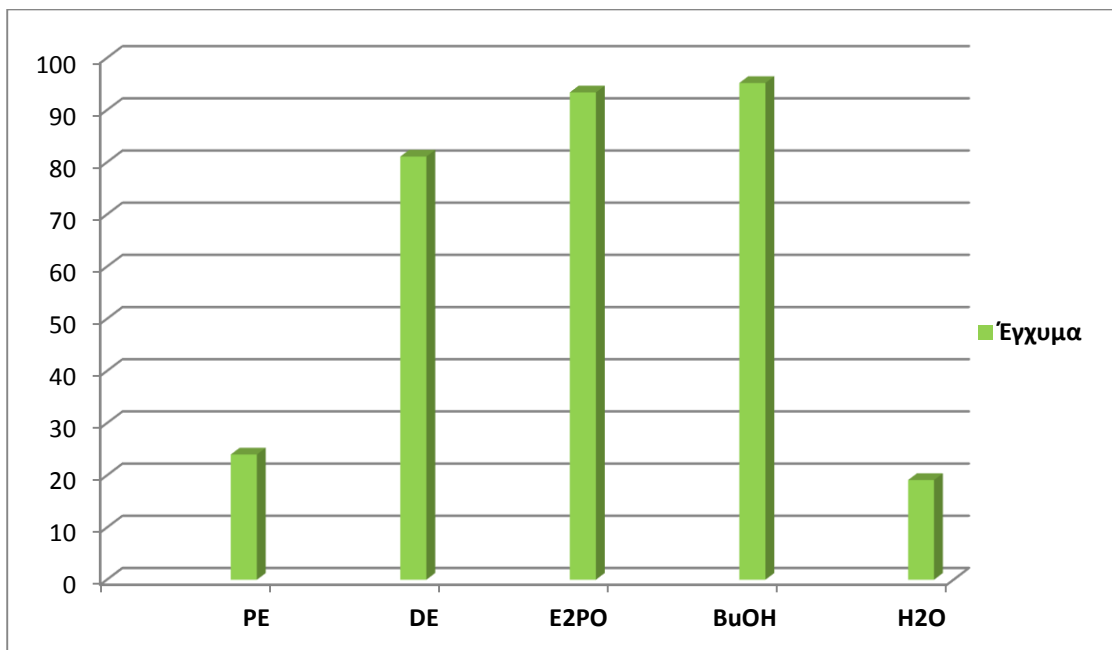
**Γράφημα 6: % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH κατά τη μέτρηση του αφεψήματος στα 20 λεπτά.**



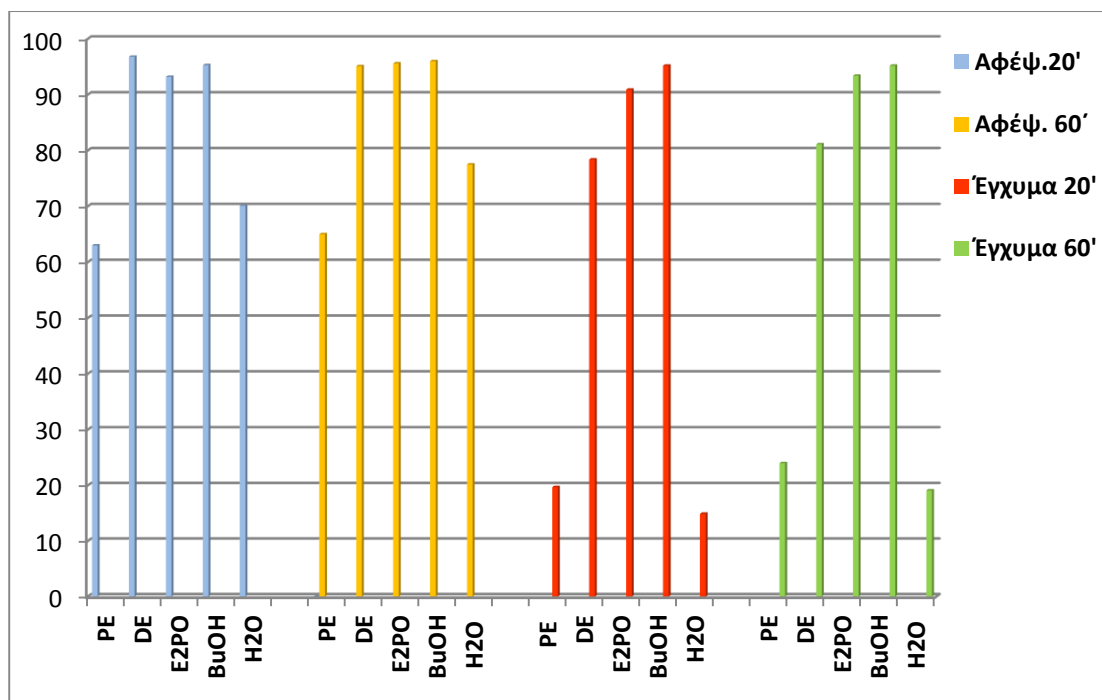
**Γράφημα 7: % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH κατά τη μέτρηση του εγχύματος στα 20 λεπτά.**



**Γράφημα 8:** % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH κατά τη μέτρηση του αφεψήματος στα 60 λεπτά.



**Γράφημα 9:** % αλληλεπίδραση της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH κατά τη μέτρηση του εγχύματος στα 60 λεπτά.



**Γράφημα 10: Συσχέτιση των αποτελεσμάτων της % αλληλεπίδρασης της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα DPPH κατά τη μέτρηση του αφεψήματος και του εγχύματος στα 20 και στα 60 λεπτά.**

Όπως παρατηρείται στο παραπάνω γράφημα των δειγμάτων, κατά την μέτρηση στα 60 λεπτά η ικανότητα αλληλεπίδρασης της ουσίας με την ελεύθερη ρίζα επηρεάζεται περισσότερο, συγκριτικά με την μέτρηση στα 20 λεπτά.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα κατά την μέτρηση στα 60 λεπτά τα δείγματα παρουσιάζουν αισθητή διαφοροποίηση.

Αναλυτικά, στα δείγματα του πετρελαϊκού, του οξικού αιθυλεστέρα και του νερού του εγχύματος των 60 λεπτών, παρατηρείται αύξηση της ικανότητας αλληλεπίδρασης της τάξεως του 10% συγκριτικά με το έγχυμα των 20 λεπτών. Το γεγονός αυτό δεν παρουσιάζεται κατά αυτό τον τρόπο στους υπόλοιπους διαλύτες.

Επίσης στα αντίστοιχα δείγματα του αφεψήματος των 60 λεπτών, παρατηρείται παρόμοια αύξηση της ικανότητας αλληλεπίδρασης της τάξεως του 10-15% συγκριτικά με το αφέψημα των 20 λεπτών.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως στο δείγμα της βουτανόλης παρατηρείται πολύ μικρή έως μηδενική αλληλεπίδρασης της ουσίας με τη ρίζα και στις δύο μετρήσεις (20 και 60 λεπτών) αλλά και μεταξύ του εγχύματος και του αφεψήματος.

Επομένως συμπερασματικά, παρατηρείται αύξηση της αντιοξειδωτικής δράσης με το πέρασμα του χρόνου και στο έγχυμα και στο αφέψημα αλλά και με την αύξηση της συγκέντρωσης των φαινολικών συστατικών.

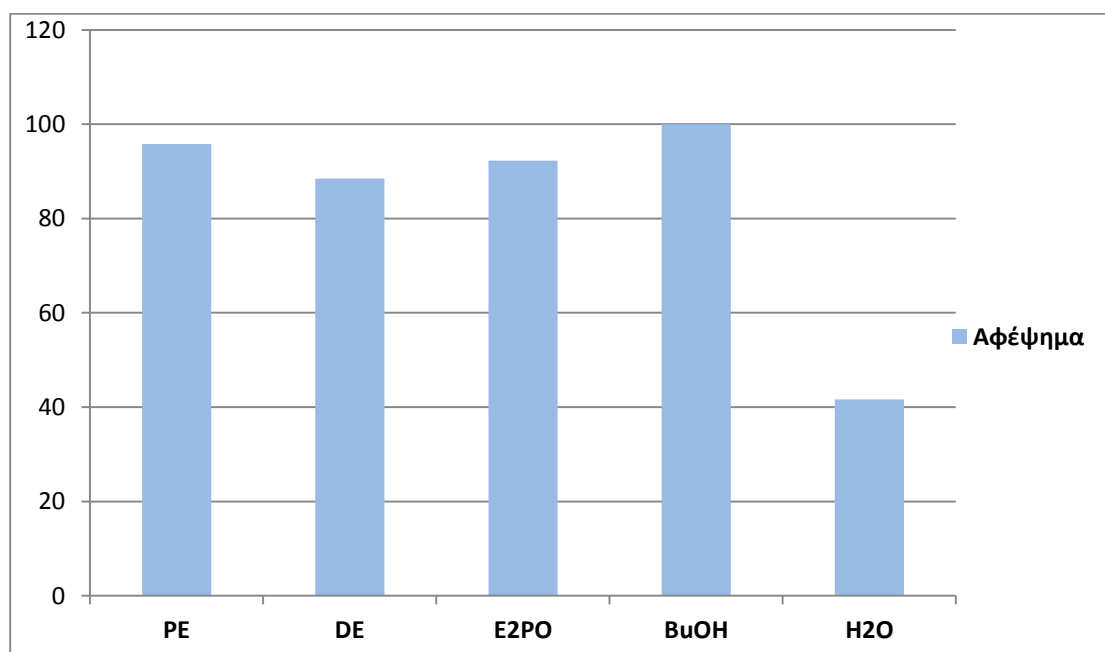


### 10.5 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΣΤΟΛΗΣ ΤΗΣ ΛΙΠΙΔΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΑΣΗΣ ΤΟΥ ΛΙΝΕΛΑΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ (ΑΑΡΗ)

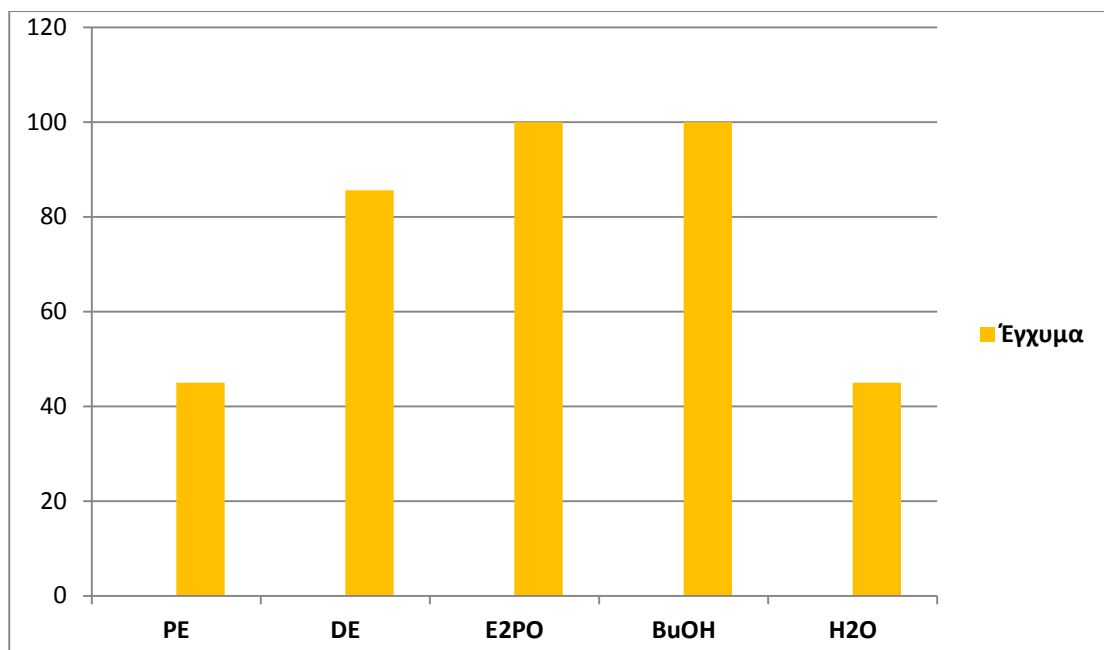
Τα παρακάτω αποτελέσματα αναφέρονται στο πυκνό δείγμα.

<b>Πίνακας 12: Αποτελέσματα της αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο αφέψημα</b>	
ΔΙΑΛΥΤΗΣ	
Πετρελαϊκός αιθέρας	95,8
Διαιθυλαιθέρας	88,5
Οξικός αιθυλεστέρας	92,3
Βουτανόλη	100,0
Νερό	41,6

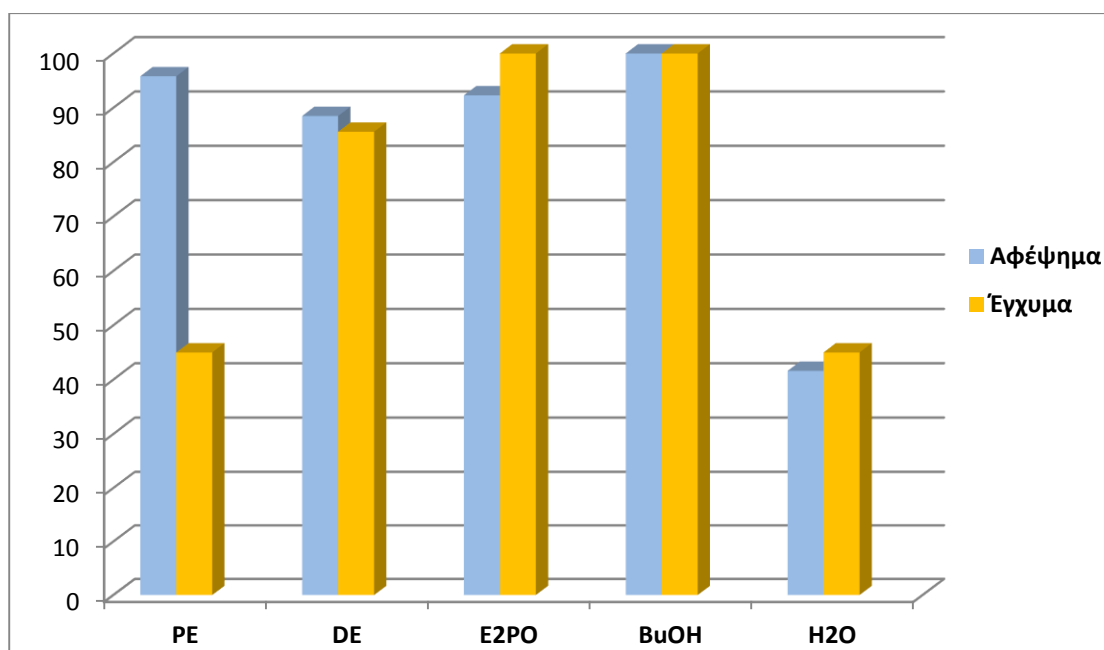
<b>Πίνακας 13: Αποτελέσματα της αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο έγχυμα</b>	
ΔΙΑΛΥΤΗΣ	
Πετρελαϊκός αιθέρας	45,0
Διαιθυλαιθέρας	85,6
Οξικός αιθυλεστέρας	100,0
Βουτανόλη	100,0
Νερό	45,0



**Γράφημα 11: % ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο πυκνό δείγμα του αφεψήματος.**



**Γράφημα 12:** % ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο πυκνό δείγμα του εγχύματος.

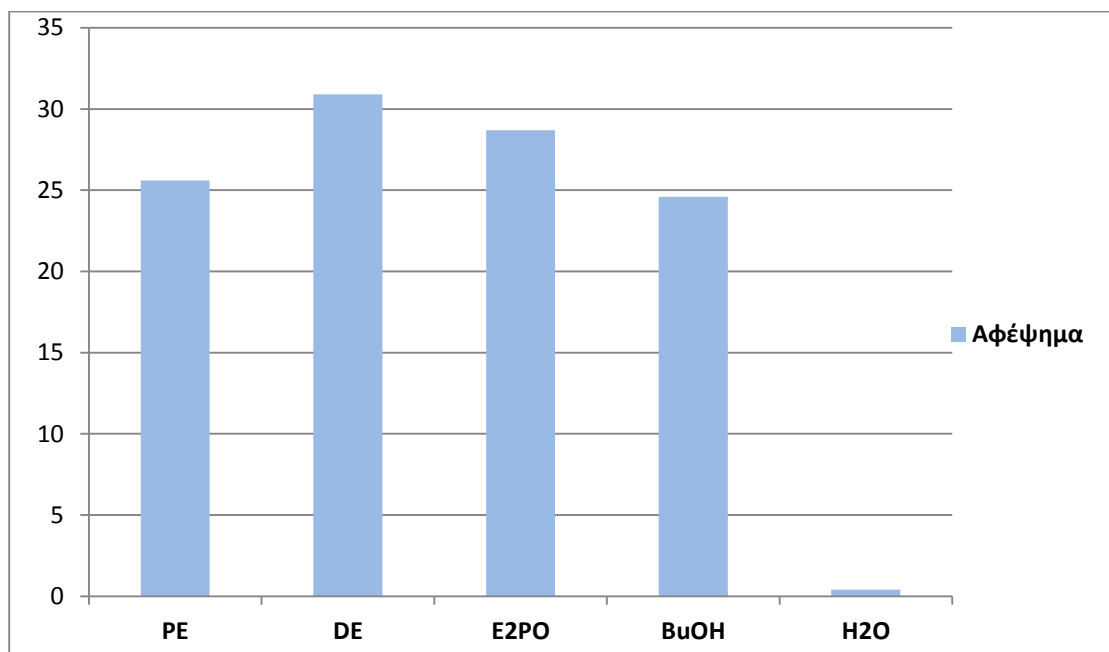


**Γράφημα 13:** Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων της % ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο πυκνό δείγμα του αφεψήματος και του εγχύματος.

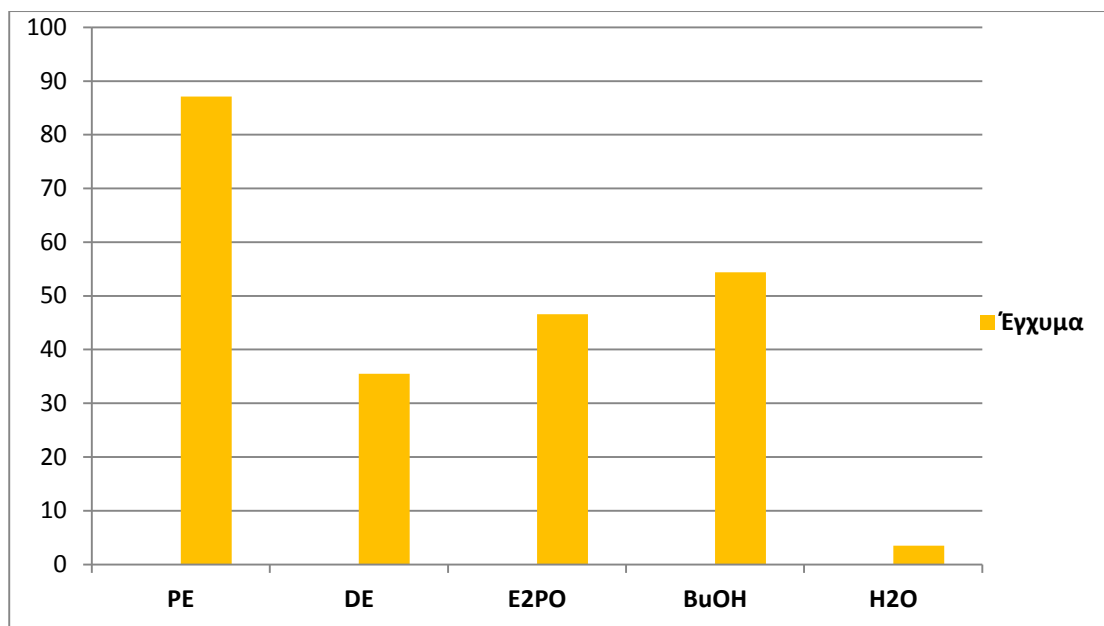
Τα παρακάτω αποτελέσματα αναφέρονται σε νέο δείγμα που παρασκευάστηκε από το αρχικό με αραιώση 1:10

<b>Πίνακας 14: Αποτελέσματα της αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο αφέψημα</b>	
<b>ΔΙΑΛΥΤΗΣ</b>	
Πετρελαϊκός αιθέρας	25,6
Διαιθυλαιθέρας	30,9
Οξικός αιθυλεστέρας	28,7
Βουτανόλη	24,6
Νερό	0,4

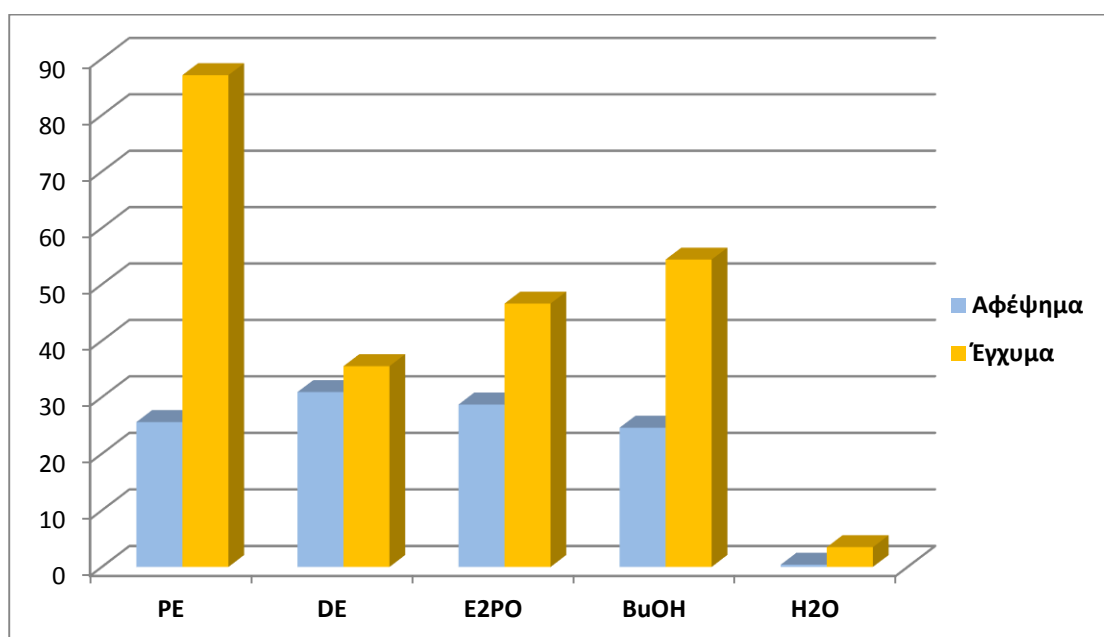
<b>Πίνακας 15: Αποτελέσματα της αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο έγχυμα</b>	
<b>ΔΙΑΛΥΤΗΣ</b>	
Πετρελαϊκός αιθέρας	87,1
Διαιθυλαιθέρας	35,5
Οξικός αιθυλεστέρας	46,6
Βουτανόλη	54,4
Νερό	3,5



**Γράφημα 14: % ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο αραιωμένο δείγμα του αφεψήματος.**



**Γράφημα 15: % ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο αραιωμένο δείγμα του εγχύματος .**



**Γράφημα 16: Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων της % ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος στο αραιωμένο δείγμα του αφεψήματος και του εγχύματος .**

Παρατηρείται, πως στο συγκεντρωτικό γράφημα των πυκνών δειγμάτων, επικρατεί μια μικρή άνοδο των δειγμάτων του νερού και του οξικού αιθυλαιθέρα του εγχύματος σε σχέση με τα αντίστοιχα δείγματα του αφεψήματος, καθώς και επίσης μια μικρή αύξηση των δειγμάτων του πετρελαϊκού και του διαιθυλαιθέρα του αφεψήματος σε σχέση με αντίστοιχα δείγματα του αφεψήματος. Επομένως, εφόσον οι τιμές των πυκνών δειγμάτων είναι σχεδόν ίδιες, προβήκαμε σε αραιώση του δείγματος και καταλήξαμε στα παρακάτω συμπεράσματα.

Στο παραπάνω γράφημα του αραιού δείγματος, η % ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος είναι μεγαλύτερη στο έγχυμα παρά στο αφέψημα. Αναλυτικά, στο αραιωμένο δείγμα του πετρελαϊκού, του οξικού αιθυλεστέρα και της βουτανόλης του εγχύματος παρατηρείται διπλάσια ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος. Ενώ η ικανότητα αναστολής είναι πολύ μικρότερη στα αραιωμένα δείγματα του διεθυλεθέρα και του νερού.

Αξιοσημείωτο είναι πως στο δείγμα του πετρελαϊκού αιθέρα του εγχύματος εμφανίζει την μέγιστη ικανότητα της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος, γεγονός που βοηθά κατά την οξειδωση των λιπιδίων. Επομένως εμποδίζει την δημιουργία ελεύθερων ριζών και κατ' επέκταση εμφανίζει μεγάλη αντιοξειδωτική ικανότητα.

Συμπερασματικά, παρόλο που το έγχυμα εμφανίζει μικρότερη συγκέντρωση φαινολικών υδροξυλίων, στην μέθοδο του AAPH και σύμφωνα με το παραπάνω συγκεντρωτικό γράφημα των αραιών-πυκνών διαλυμάτων, την μεγαλύτερη % ικανότητα προστασίας της οξειδωσης του λινελαϊκού οξέος εμφανίζει το έγχυμα με κυρίαρχο όλων τον πετρελαϊκό αιθέρα. Το γεγονός αυτό ίσως οφείλεται σε άλλες ουσίες του εγχύματος που βοηθούν άμεσα στην αναστολή της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ

---

Από την πειραματική διαδικασία που διεξάχθηκε τεκμηριώνονται οι εξής ικανότητες του εγχύματος και του αφεψήματος του φασκόμηλου.

Κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο, στα δείγματα του εγχύματος και του αφεψήματος, δεν προστέθηκαν γλυκαντικές ύλες ή άλλες ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση στην γεύση (πχ. Σταγόνες λεμονιού ή γάλα). Από τις απαντήσεις του κοινού που δοκίμασε το φασκόμηλο, συμπεραίνουμε πως το έγχυμα του φασκόμηλου υπερσχύει ως προς το άρωμα, την διαύγεια και την αρεστότητα σε σύγκριση με το αφέψημα. Επίσης εμφανίζει λιγότερο σκούρο καφέ χρώμα, λιγότερη οξύτητα και τέλος η γεύση του αφήνει λιγότερη πικράδα σε σύγκριση πάντα με το αφέψημα.

Από την συνολική εικόνα των μεθόδων ABTs και DPPH παρατηρείται έντονη αντιοξειδωτική ικανότητα στον διαιθυλαιθέρα και στην βουτανόλη του αφεψήματος. Συνολικά παρατηρείται αύξηση της αντιοξειδωτικής όσο πηγαίνουμε σε πιο πολικό διαλύτη, και αυτό κυρίως εμφανίζεται στην μέθοδο DPPH κατά την μέτρηση των δειγμάτων στα 60 λεπτά του αφεψήματος. Παρόλα αυτά αξιοπρόσεχτο είναι το γεγονός ότι στο νερό που είναι ο πιο πολικός διαλύτης παρατηρείται μειωμένη η αντιοξειδωτική του ικανότητα συγκριτικά με τα υπόλοιπα δείγματα. Το γεγονός αυτό εντοπίζεται, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μεθόδου DPPH, στην μέτρηση κυρίως των 20 και 60 λεπτών του εγχύματος παρόλα αυτά και στο αφέψημα επικρατεί το ίδιο συμπέρασμα όμως με μια μικρότερη επιβραδυνόμενη αύξηση της αντιοξειδωτικής του ικανότητας. Από τις μεθόδους που επιλέχθηκαν για τον έλεγχο της αντιοξειδωτικής ικανότητας των δειγμάτων, αξίζει να σημειωθεί τελικά πως το αφέψημα φαίνεται να υπερτερεί σε αντιοξειδωτική ικανότητα σε σχέση με το έγχυμα.

Αναφορικά, αξίζει να σημειωθεί πως από τις μεθόδους που επιλέχθηκαν για τον έλεγχο της αντιοξειδωτικής ικανότητας των δειγμάτων, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα.

Η ικανότητα αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος φαίνεται να επηρεάζεται από το χρόνο βρασμού, κάτι που παραμένει σταθερό τόσο στο πυκνό όσο και στο αραιό δείγμα. Επίσης είναι φανερό πως το έγχυμα εμφανίζει μικρότερη συγκέντρωση φαινολικών υδροξυλίων, όμως σύμφωνα με την μέθοδο του AAPH παρουσιάζει μεγαλύτερη % ικανότητα προστασίας της οξείδωσης του λινελαϊκού οξέος. Το γεγονός αυτό ίσως οφείλεται σε άλλες ουσίες του εγχύματος βοηθούν περισσότερο στην αναστολή της λιπιδικής υπεροξειδάσης του λινελαϊκού οξέος και στην προστασία οξείδωσης του λινελαϊκού οξέος.

Συνοψίζοντας, αρχικά με βάση τα αποτελέσματα του οργανοληπτικού ελέγχου, παρατηρούμε πως το έγχυμα υπερτερεί στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, έναντι του αφεψήματος. Αντίθετα το αφέψημα έχει ουσιαστικά μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα.

Προφανώς η περαιτέρω μελέτη του φυτού αυτού αλλά και όλων των βοτάνων, θα μπορούσε να αποτελέσει πηγή για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητές τους και να δώσει κατά συνέπεια απαντήσεις στον τρόπο με τον οποίο αυτές μπορούν να αξιοποιηθούν σε συνδυασμό με την τεχνογνωσία, έτσι ώστε να ωφεληθεί ο άνθρωπος.

# BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

---

Istanbul University. *Bioactive Triterpenoids from Salvia Species Gülaçtı Topçu Faculty of Pharmac.* Turkey, 2006.

<http://www.hmdb.ca/metabolites/HMDB40421>.

Abdulkarim, J. Scott Smith Basira G. *Heterocyclic Amines in Fresh and Processed Meat Products and Department of Animal Sciences and Industry.* Kansas : Kansas 66506, 2008.

Ali Yıldırım, Ahmet Mavi , Münir Oktay , Ayşe Aydan Kara , Ömer Faruk Algur , and Vahit Bila. *Comparison of Antioxidant and Antimicrobial Activities of Tilia (Tilia Argentea Desf Ex DC), Sage (Salvia Triloba L.), and Black Tea (Camellia Sinensis) Extracts .*

Ancel, Keys. "A multivariate analysis of death and coronary heart disease." *Harvard University Press*, 1980.

—. *How to eat and stay well, the Mediterranean way.* New York: Doubleday Co. Inc, 1975.

AP., ARRIGO. " Gene expression and the thiol redox state." *Free Radic Biol Med*, 1999: 936–944.

Battery David O Kennedy, Sonia Pace, Crystal Haskell, Edward J Okello, Anthea Milne and Andrew B Scholey. *Effects of Cholinesterase Inhibiting Sage (Salvia officinalis) on Mood, Anxiety and Performance on a Psychological Stressor .*

*Biologie, chemie, Pharmacologie*, 2 . 1994.

Breitmaier, E. Wein heim. Wiley. Taiz L, Zeiger E. *Terpenes, (Flavors, Fragrances, Pharmaca, Pherromones).* Massachusetts: Sinauer Associates Inc, 2002.

Burros, Marian. "Eating Well." March 29, 1995.

Callista Yee, Wen Yang, Siegfried Hekimi. "The Intrinsic Apoptosis Pathway Mediates the ProLongevity Response to Mitochondrial ROS in C. elegans. Cel Total Phenolics, Flavonoids, and Antioxidant Activity." 2014: 157-857.

Catherine A. Rice-Evans, Nicholas J. Miller, George Paganga. "Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids."

Ching-Shu Lai, Jong Hun Lee, Chi-Tang Ho ,Cheng Bin Liu , Ju-Ming Wang , Ying-Jan Wang and Min-Hsiung P. "Rosmanol Potently Inhibits Lipopolysaccharide-Induced iNOS and COX-2 Expression through Downregulating MAPK, NF-κB, STAT3 and C/EBP." *Signaling Pathways.*

DENHAM HARMAN, M.D., Ph.D. *A THEORY BASED ON FREE RADICAL AND RADIATION CHEMISTRY.* 2011.

Diego Rivera, Conchita Obon, ,Francisco Cano. *The Botany, History And Traditional Uses Of Three-Lobed Sage.*

- Dr. Johannes SeidemannBrieskorn CH, Bechele W. *World Spice Plants*. 1971.
- EDGE R, MCGARVEY DJ, TRUSCOTT TG. " The carotenoids as antioxidants ." *Photochem Photobiol B*, 1997: 189-200.
- Estrela, T. "Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating." *American Journal of Clinical Nutrition*, June 1995: 1402s-1406S.
- FANG YZ, YANG S, WU GY. " Free radicals, antioxidants, and nutrion." *Nutrition* , 2002: 872–879.
- GAWRIEH S, OPARA EC, KOCH TR. *J Investig Med*. " Oxidative stress in nonalcoholic fatty liver disease: Pathogenesis and antioxidant therapies." 2004: 506–514.
- Gerschman R., Gilbert D.L., Nye S.W., Dwyer P. and Fenn W.O. "Free radicals." 2001.
- Grosso G1, Biondi A, Galvano F, Mistretta A, Marventano S, Buscemi S, Drago F, Basile. "Factors associated with colorectal cancer in the context of mediterranean diet." 2000.
- Halliwell, DSc Pro B. *Free radicals, antioxidants, and human disease*. 1994.
- HALLIWELL. "Vitamin C: Antioxidant or pro-oxidant in vivo Free Rad Res." 1996: 439–454.
- Halliwell, Barry. *Free Radicals in Biology and Medicine* . 1994.
- HARMAN, DENHAM. " A THEORY BASED ON FREE RADICAL AND RADIATION CHEMISTRY." 2011.
- Hu, F.B. "A new direction in nutritional epidemiology. Curr opin Lipidol." *Dietary pattern analysis*, 2002.
- Hu, F.B, N Eng, I J Med. "Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in woman. ." 1997: 337(21):p. 1491-9 13(1):3-9.
- International Journal of Current Biotechnology*. 2014.
- J Plant Res. "The structure and distribution of the flavonoids in plants." *Jump up Iwashina T*, 2000: 113:287-299.
- JP, Fawcett. "Common Supplement Affects Endocrine System" ." *Science Daily*, September 2, 2013.
- Kayoko Miura, Hiroe Kikuzaki , and Nobuji Nakatani. "Antioxidant Activity of Chemical Components from Sage (*Salvia officinalis* L.) and Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Measured by the Oil Stability Index Method." February 16, 2002.
- Lee S.H., Oe T. and Blair I.A. "Vitamin C-induced decomposition of lipid hydroperoxides to endogenous genotoxins." *Science*, 2001: 2083-2086.



M Hirose, Y Takesada, H Tanaka, S Tamano, T Kato and T Shirai. "Carcinogenicity of antioxidants BHA, caffeic acid, sesamol, 4- methoxyphenol and catechol at low doses, either alone or in combination, and modulation of their effects in a rat medium. 1998.

Maike Petersena, Monique S.J Simmonds. *Rosmarinic acid* .

MASELLA R, DI BENEDETTO R, VARI R, FILESI C, GIOVANNINI C. " Novel mechanisms of natural antioxidant compounds in biological systems: Involvement of glutathione and glutathione-related ."

ME., ROSENFELD. " Inflammation, lipids and free radicals." *Semin Reprod Endocrinol*, 1998: 249–261.

Mohamed Hussein Hamdy Robya, b, Mohamed Atef Sarhana, Khaled Abdel-Hamed Seli. *Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (Thymus vulgaris L.), sage (Salvia officinalis L.), and marjoram (Origanum majorana L.) extracts.*

Monique R. Moreira, Ariana B. Souza, Máisa A. Moreira, Thamires C. Bianchi, Luiza J. Carneiro, Fernanda T. Estre. *RP-HPLC analysis of manool-rich Salvia officinalis extract and its antimicrobial activity against bacteria associated with dental caries.*

N.T.J Tildesley, D.O Kennedy ,E.K Perry , C.G Ballard, S Savelev. *Salvia lavandulaefolia (Spanish Sage) enhances memory in healthy young volunteers .*

*Pharmacology Biochemistry and Behavior*. "Plants and the Central Nervous System." June 2003: 669–674.

*Phytochemical profile of Rosmarinus officinalis and Salvia officinalis extracts and correlation to their antioxidant and anti-proliferative activity* . 2013.

RB, Keller. *Flavonoids: Biosynthesis, Biological Effects and Dietary Sources, Nutrition and diet research progress series*. New York: Nova Science Publishers, 2009.

renaud, serge. *Η Μεσογειακή διατροφή:Κριτική διαίτα*. Αθηνά: Τραυλος.

RM., TOUYZ. " Molecular and cellular mechanisms in vascular injury in hypertension: Role of angiotensin II." *Editorial review. Curr Opin Nephrol Hyperten*, 2005: 125–131.

SchneiderS.S. Hosseiny, M. Szczotka, V. Jordan, K. Schlitter. *Rapid solubility determination of the triterpenes oleanolic acid and ursolic acid by UVspectroscopy in different solvents.*

*scienceDaily*. "Mayo clinic.olive oil:Which type is Best." November 19, 2007.

Seitz U, Bonn G, Oefner P, Popp M ,J Chromatogr A. "Isotachophoretic analysis of flavonoids and phenolcarboxylic acids of relevance to phytopharmaceutical industry." 1991: 559:499-504 95.

Shishodia S, Majumdar S, Banerjee S, Aggarwal BB. " "Ursolic acid inhibits nuclear factor-kappaB activation induced by carcinogenic agents through suppression of IkappaBalpha kinase and p65 phosphorylation: correlation with down-regulation of cycloo." 2003.

Si Dayong, Wang Y, Zhou Y-H, Guo Y, Wang J, Zhou H, Li Z-S, Fawcett J. "Mechanism of CYP2C9 inhibition by flavones and flavonols". . " *Drug Metabolism and Disposition*, March 2009: 629–634.

TOUYZ RM, SCHIFFRIN EL. " Reactive oxygen species in vascular biology: Implications in hypertension. ." *Histochem Cell Biol* , 2004: 339–352.

VALKO M, , IZAKOVIC M, MAZUR M, RHODES CJ, TELSER J. " Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence." *Cell Biochem*, 2004: 37–56.

VALKO M, LEIBFRITZ D, MONCOL J, CRONIN M, MAZUR M, TELSER J. " Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease." *Int J Biochem Cell Bio*, 2007: 44 -84.

Vassiliki G. Kontogianni, Goran Tomic, Ivana Nikolicb,Alexandra A. Nerantzaki,Nisar Sayyad. *Phytochemical profile of Rosmarinus officinalis and Salvia officinalis extracts and correlation to their antioxidant and anti-proliferative activity.*

Wafica S. Itani, Sarah H. El-Banna,Saadia B. Hassan, Rolf L. Larsson, Ali Bazarbachi and Hala U. Gali-Muhtasib. *Anti colon cancer components from Lebanese sage (Salvia libanotica) essential oilMechanistic basis .*

Watson, Jim. "Oxidants, antioxidants and the current incurability of metastatic cancers ." 2013.

Wink, Michael. *Biochemistry of plant secondary metabolism*. 1999.

Yinrong Lu, L Yeap Foo. "Atioxidant activities of polyphenols from sage(Salvia officinalis)." *food chemistry*, November 2001: 197-202.

A, J. Am. Neutraceutical Association. "The potential application of spirulina (arthrospira) as a nutritional and therapeutic supplement in health management". 2002.

BUTTERFIELD DA, BOYD-KMBALL D. " The critical role of methionine 35 in Alzheimer's amyloid beta peptide (1–42)-induced oxidative stress and neurotoxicity." *Biochim Biophys Acta*, 2005: 149-156.

Θεοφραστος, Απαντα. *Περί φυτών ιστορίας Α, Β, Γ*. 1998.

KOJODA G, HARRISON DG. " Interactions between NO and reactive oxygen species:Pathophysiological importance in atherosclerosis, hypertension, diabetes and heart failure. ." *Cardiovasc Res* , 1999: 562–567.

YOUNG IS, WOODSIDE JV. "Antioxidants in health and disease." *J Clin Pathol* , 2001: 176–186.

Χασαπίδου Μαρία, Τσιλιγκίρογλου- Φαχαντίδου Αννα. *Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμο*. 2002.

Εμμανουέλα, Μακρή. "Μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και της ενεργότητας νερού στις αρωματικές ενώσεις του ελληνικού καφέ".

<http://dspace.lib.ntua.gr/handle/123456789/4768>, 2011.

Νικολέττα Γιάνοβιτς - Αργυριάδη, Δρ Χημικός. Skylab - Med A.E.

Δημήτριος Νικ.Πετρίδης. *Εφαρμοσμένη Στατιστική με έμφαση στην επιστήμη τροφίμων*. Θεσσαλονίκη : 2012, Τρίτη Έκδοση .

Αικατερίνη, Μηνιώτη. «Διδακτορική Διατριβή "Ανάπτυξη Νέων Μεθόδων Προσδιορισμού Ολικής Αντιοξειδωτικής Ενεργότητας και Εφαρμογή στο Ελαιόλαδο".» Αθήνα, 2009: 180.

O. Follin and V. Ciocalteu. *Jurnalist of Biology and Chemistry*, 73, 1927: 627.

M. Celeste, C. Tomas, A. Cladera, J.M. Estela and Cerda,. "Analytica Chimica Acta." 1992: 269.

Μ.Ιωάννου. «Μεταπτυχιακή διατριβή " Αντιοξειδωτικό Περιεχόμενο και Αντιοξειδωτική Δράση Καρπών και Οσπρίων Από Την Ελληνική Αγορά".»  
<http://estia.hua.gr:8080/dspace/bitstream/123456789/369/1/iwannoum.pdf>, Ιούνιος 2007: 217.

E. P. Labrinea and C. A. Georgiou. *Jurnal of Agricultural and food Chemistry* , 2005: 53.

DPPH Method, High Quality, reliable Analytical testing for food industry.  
<http://www.medlabs.com>.

A. Jimenez-Escring, I. Jimerez- Jimerez, C. Sanchez-moreno and F. Saura Calixto. *Jurnal of Science of Food and Agriculture*, 1686,2000: 80.

M. C. Foti, C. Daquino and C. Gerasi,. *Jurnal of Organic Chemistry* , 2004: 69.

ΝΚ., Ανρικόπουλος. «Χημεία και Τεχνολογία Τροφίμων Τόμος 1.» Στο *Κεφάλαιο Θεωρείας* . Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθήνα , 1998.

ΝΚ., Ανρικόπουλος. «Χημεία και Τεχνολογία Τροφίμων Τόμος 1.» Στο *Κεφάλαιο Θεωρείας* . Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθήνα , 1998.

