

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

της Ξενάκη Αναστασίας

**«Συσχέτιση διατροφικής πρόσληψης
αντιοξειδωτικών με δείκτες θρόμβωσης, φλεγμονής
και λιπιδαιμικού προφίλ ανδρών και γυναικών από
τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ»**



Τριμελής Επιτροπή:

Μπόσκου Γεώργιος (*Επιβλέπων*)

Παναγιωτάκος Δημοσθένης

Ανδρικόπουλος Νικόλαος

Αθήνα, Ιούλος 2006

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
της Ξενάκη Αναστασίας

«Συσχέτιση διατροφικής πρόσληψης αντιοξειδωτικών με δείκτες
θρόμβωσης, φλεγμονής και λιπιδαιμικού προφίλ ανδρών και γυναικών από
τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ»

Επιβλέπων:

Μπόσκου Γεώργιος

Τριμελής Επιτροπή:

Μπόσκου Γεώργιος

Παναγιωτάκος Δημοσθένης

Ανδρικόπουλος Νικόλαος

Αθήνα, Ιούλιος 2006

Η συγγραφέας και ο επιβλέπων της πτυχιακής διατριβής αυτής επιτρέπουν τη μελέτη και αντιγραφή του περιεχομένου της μόνο σε προσωπικό επίπεδο. Κάθε άλλη χρήση περιορίζεται από το δικαίωμα της πνευματικής ιδιοκτησίας και την υποχρέωση να γίνεται αναφορά της πηγής όταν παραθέτονται αποσπάσματα της διατριβής.

Αυθεντικά αντίγραφα φέρουν την υπογραφή της συγγραφέα και του επιβλέποντος

Η συγγραφέας

Ο επιβλέπων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2005-2006 από την Ξενάλη Αναστασία, φοιτήτρια του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, με θέμα: « Συσχέτιση διατροφικής πρόσληψης αντιοξειδωτικών με δείκτες θρόμβωσης, φλεγμονής και λιπιδαιμικού προφίλ ανδρών και γυναικών από τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ ».

Αισθάνομαι την ανάγκη να απευθύνω τις ένθερμες ευχαριστίες μου σε μία σειρά ανθρώπων, χωρίς τη βοήθεια των οποίων θα ήταν ανέφικτη η εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής μελέτης. Συγκεκριμένα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Δρ. Γεώργιο Μπόσκου, Λέκτορα του Τμήματος Διαιτολογίας – Διατροφής, για την ανάθεση της πτυχιακής αυτής μελέτης, αλλά και για την πολύτιμη καθοδήγηση και συμβολή του στη διεκπεραίωσή της αλλά και για τις ουσιαστικές παρεμβάσεις του κατά την ανάλυση και συγγραφή του θεωρητικού μέρους. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον Δρ. Δημοσθένη Παναγιωτάκο, Λέκτορα του Τμήματος Διαιτολογίας – Διατροφής, για τη συνεχή, πρόθυμη και αξιόλογη βοήθειά του κατά την οργάνωση και εκπόνηση του στατιστικού μέρους της μελέτης αυτής. Επιπλέον, οφείλω να ευχαριστήσω τον Δρ. Νικόλαο Κ. Ανδρικόπουλο, Καθηγητή του Τμήματος Διαιτολογίας – Διατροφής, για την εποικοδομητική συνεργασία του. Τέλος, ευχαριστίες οφείλω στη Μαίρη Λούλια, μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Διαιτολογίας – Διατροφής για τη συμβολή της στην επεξεργασία των βάσεων δεδομένων, καθώς και στην Εύη Νικοκάβουρα για την βοήθειά της στην εκπόνηση του θεωρητικού μέρους.

Ξενάκη Αναστασία
Τελειόφοιτος Τμήματος Διαιτολογίας - Διατροφής

Αθήνα, Ιούλιος 2006

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
Πίνακας Περιεχομένων.....	5
ΣΚΟΠΟΣ.....	10
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	11
ABSTRACT.....	12
A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Αντιοξειδωτικά και οξειδωτικά.....	14
A.1.1 Γενικά.....	14
A.1.2 Χαρακτηριστικά των αντιοξειδωτικών	14
A.1.3 Είδη φυσικών αντιοξειδωτικών:.....	15
A.1.3.1 Γενικά	16
A.1.3.2 Πρωτοταγή αντιοξειδωτικά.....	16
A.1.3.3 Δευτεροταγή αντιοξειδωτικά	16
A.1.3.4 Ενώσεις με ποικίλη αντιοξειδωτική δράση	17
A.1.3.5 Άλλοι παρεμποδιστές οξείδωσης λιπιδίων.....	17
A.1.4 Οξειδωτικά: Ελεύθερες Ρίζες	22
A.1.5 Βλάβες που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες.....	23
A.1.6 Αντιοξειδωτική δράση και ασθένειες	24
A.1.6.1 Καρδιαγγειακά νοσήματα	24
A.1.6.2 Αντιοξειδωτική δράση έναντι των καρδιαγγειακών νοσημάτων	25
A.1.6.3 Καρκινογένεση.....	26
A.1.6.4 Αντιοξειδωτική δράση έναντι της καρκινογένεσης.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Φαινολικές Ενώσεις: Φλαβονοειδή, Προανθοκυανιδίνες, Ισοφλαβόνες ..	29
A.2.1 Πολυφαινόλες	29
A.2.2 Φλαβονοειδή	31
A.2.3 Ταννίνες και Προανθοκυανιδίνες.....	39
A.2.3.1 Γενικά	39
A.2.3.2 Υδρολυμένες ταννίνες:	39
A.2.3.3 Προανθοκυανιδίνες:	40

A.2.4	Ισοφλαβόνες	42
A.2.5	Προσδιορισμός ολικών φαινολικών συστατικών	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Πολυφαινόλες και Υγεία		46
A.3.1	Πηγές Φαινολικών Οξέων και Φλαβονοειδών	46
A.3.1.1	Γενικά	46
A.3.1.2	Φρούτα	47
A.3.1.3	Λαχανικά και χόρτα	48
A.3.1.4	Ελιά και Ελαιόλαδο	48
A.3.1.5	Κρασί και χυμός σταφυλιού	49
A.3.1.6	Τσάι	50
A.3.1.7	Κακάο	50
A.3.2	Βιοδιαθεσιμότητα Φλαβονοειδών	51
A.3.3	Μεταβολισμός και απορρόφηση	52
A.3.4	Διαιτητική Πρόσληψη	53
A.3.5	Αντιοξειδωτική δράση των πολυφαινολών	55
A.3.6	Πολυφαινόλες και ασθένειες	56
A.3.6.1	Καρδιαγγειακά	56
A.3.6.2	Καρκίνος	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Μεσογειακή Διατροφή		59
A.4.1	Χαρακτηριστικά	59
A.4.1.1	Ορισμός	59
A.4.1.2	Διαφορετικές εκδοχές της Μεσογειακής Διατροφής	60
A.4.1.3	Η Μεσογειακή πυραμίδα	61
A.4.2	Μεσογειακή Διατροφή και Υγεία	64
A.4.2.1	Πολυφαινόλες και Φλαβονοειδή στη Μεσογειακή Διατροφή	64
A.4.2.2	Μακροβιότητα	65
A.4.2.3	Καρδιαγγειακά	66
A.4.2.4	Καρκίνος	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Βάσεις Δεδομένων Συστατικών Τροφίμων		69
A.5.1	Ιστορικά στοιχεία	69
A.5.2	Περιορισμοί και σφάλματα κατά τη χρήση των πινάκων	71
A.5.3	Βάση δεδομένων Α. Καφάτου	73

B. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	75
B.6.1 Βάσεις Δεδομένων συστατικών τροφίμων	75
B.6.2 Μετατροπές και επεξεργασία των βάσεων δεδομένων	77
B.6.2.1 Φλαβονοειδή	77
B.6.2.2 Προανθοκυανιδίνες.....	80
B.6.2.3 Ισοφλαβόνες	81
B.6.3 Δημιουργία Μεσογειακής πυραμίδας αντιοξειδωτικών	81
B.6.4 Υλικό της έρευνας (μελέτη ΑΤΤΙΚΗ)	83
B.6.4.1 Σκοπός της μελέτης.....	83
B.6.4.2 Σχεδιασμός της μελέτης.....	84
B.6.4.3 Μέτρα που ερευνήθηκαν.....	84
B.6.4.4 Κοινωνικο-δημογραφικές παράμετροι και παράμετροι του τρόπου ζωής 84	
B.6.4.5 Διατροφική αξιολόγηση.....	86
B.6.4.6 Κλινικές και βιοχημικές μετρήσεις.....	91
B.6.5 Συσχέτιση αντιοξειδωτικής δράσης τροφίμων με δείκτες θρόμβωσης και φλεγμονής	91
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	94
B.7.1 Μεσογειακές Πυραμίδες Φλαβονοειδών	94
B.7.1.1 Ελάχιστη ως μέγιστη περιεκτικότητα ανά ομάδα.....	94
B.7.1.2 Μέσος όρος περιεκτικότητας και μέσος όρος των ελάχιστων μετρήσεων ως μέσος όρος των μέγιστων μετρήσεων.	95
B.7.1.3 Διάμεσος μέσης περιεκτικότητας και διάμεσος των ελάχιστων μετρήσεων ως διάμεσος των μέγιστων μετρήσεων.	96
B.7.2 Μεσογειακές Πυραμίδες Προανθοκυανιδινών	97
B.7.2.1 Ελάχιστη ως μέγιστη περιεκτικότητα ανά ομάδα.....	97
B.7.2.2 Μέσος όρος περιεκτικότητας και μέσος όρος των ελάχιστων μετρήσεων ως μέσος όρος των μέγιστων μετρήσεων.	98
B.7.2.3 Διάμεσος μέσης περιεκτικότητας και διάμεσος των ελάχιστων μετρήσεων ως διάμεσος των μέγιστων μετρήσεων.	99
B.7.3 Αποτελέσματα από την στατιστική ανάλυση	100

B.7.3.1	C-αντιδρώσα πρωτεΐνη	100
B.7.3.2	Ιντερλευκίνη - 6.....	101
B.7.3.3	Ινωδογόνο.....	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ		104
Παραρτήματα		106
Π.1	Φλαβονοειδή	106
Π.1.1	Ομάδα Φρούτων	106
Π.1.2	Ομάδα Λαχανικών.....	110
Π.1.3	Ομάδα Οσπρίων	114
Π.1.4	Ομάδα Δημητριακών και προϊόντων τους.....	115
Π.1.5	Ομάδα Μαρμελάδων	116
Π.1.6	Ομάδα Σοκολάτας.....	116
Π.1.7	Ομάδα Καρυκευμάτων	117
Π.1.8	Ομάδα Ξυδιού	117
Π.1.9	Ομάδα Κρασιού	118
Π.1.10	Ομάδα Τσαγιού	119
Π.1.11	Λοιπά τρόφιμα	120
Π.1.12	Συγκεντρωτικοί πίνακες για τα Φλαβονοειδή	121
Π.1.13	Συγκεντρωτικός Πίνακας με αναγωγή στη Μεσογειακή διατροφή	122
Π.2	Προανθοκυανιδίνες	124
Π.2.1	Ομάδα Φρούτων	124
Π.2.2	Ομάδα Λαχανικών.....	128
Π.2.3	Ομάδα Οσπρίων	129
Π.2.4	Ομάδα Ξηρών καπρών	130
Π.2.5	Ομάδα Δημητριακών.....	131
Π.2.6	Ομάδα Σοκολάτας.....	132
Π.2.7	Ομάδα Κρασιού	133
Π.2.8	Τρόφιμα για βρέφη.....	133
Π.2.9	Λοιπά τρόφιμα	135
Π.2.10	Συγκεντρωτικοί πίνακες για τις Προανθοκυανιδίνες	136
Π.2.11	Συγκεντρωτικός Πίνακας με αναγωγή στη Μεσογειακή διατροφή	137
Π.3	Τρόφιμα που χρησιμοποιήθηκαν στη στατιστική ανάλυση.....	139

Π.3.1	Περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή.....	139
Π.3.2	Περιεκτικότητα σε προανθοκυανιδίνες.....	140
Βιβλιογραφία		141

ΣΚΟΠΟΣ

Το ενδιαφέρον για το ρόλο των αντιοξειδωτικών ενώσεων στην υγεία του ανθρώπου έχει αυξηθεί δραματικά τα τελευταία χρόνια και η κατανάλωσή τους, κυρίως ως συμπληρώματα διατροφής, έχει παρουσιάσει σημαντική αύξηση. Πολλά από αυτά τα αντιοξειδωτικά είναι προϊόντα φυσικής προέλευσης που εμπεριέχονται στην παραδοσιακή Μεσογειακή διαίτα, η οποία συμβάλλει στην προστασία του ανθρώπινου οργανισμού έναντι καρδιαγγειακών παθήσεων και καρκίνου. Ανάμεσα στα βιολογικά αντιοξειδωτικά, οι πολυφαινόλες συγκεντρώνουν έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον και παρουσιάζουν σημαντική αντιοξειδωτική δράση, τόσο για τη συντήρηση του τροφίμου όσο και για την προστασία της LDL-χοληστερόλης, αλλά και την παρεμπόδιση άλλων μηχανισμών ελευθέρων ριζών, οι οποίες είναι δυνατό να προκαλέσουν παθολογικές καταστάσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Ωστόσο, εξ' αιτίας της ποικιλίας που εμφανίζουν στη σύνθεση τους και στην παρουσία τους σε τρόφιμα, ελάχιστες μελέτες έχουν ως σήμερα εκτιμήσει την συστηματικά πρόσληψη πολυφαινολών από τον γενικό πληθυσμό.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής μελέτης είναι να συμβάλει στην διερεύνηση της σχέσης πρόσληψης τριών τύπων πολυφαινολών (φλαβονοειδή, προανθοκυανιδίνες και ισοφλαβόνες) με δείκτες θρόμβωσης, φλεγμονής και λιπιδαιμικού προφίλ ανδρών και γυναικών από τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ. Ακόμη, η παρούσα πτυχιακή μελέτη αποσκοπεί στην εκτίμηση της περιεκτικότητας της Μεσογειακής πυραμίδας σε αυτούς τους τρεις τύπους πολυφαινολών. Τα στοιχεία αυτά, θα μπορούσαν με περαιτέρω έρευνα να συμβάλουν στην γνώση σχετικά με την πρόσληψη πολυφαινολών από για τον Ελληνικό πληθυσμό καθώς και στην εύρεση τιμών συνιστώμενης πρόσληψης και γενικής οδηγίας όσων αφορά στα συστατικά αυτά.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι πολυφαινόλες αποτελούν μια κατηγορία αντιοξειδωτικών ουσιών με σημαντική προστατευτική δράση για την υγεία του ανθρώπου. Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει μια θετική σχέση ανάμεσα στην κατανάλωση δίαιτας πλούσιας σε πολυφαινόλες και στην μειωμένη εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων και διαφόρων ειδών νεοπλασιών. Ακόμη, στις πολυφαινόλες αποδίδεται μέρος της προστατευτικής ικανότητας της Μεσογειακής Διατροφής.

Ερευνητικό αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί η διερεύνηση της συσχέτισης διατροφικής πρόσληψης αντιοξειδωτικών με δείκτες θρόμβωσης, φλεγμονής και λιπιδαιμικού προφίλ ανδρών και γυναικών από τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ, καθώς και η διερεύνηση της περιεκτικότητας της παραδοσιακής Μεσογειακής διατροφής σε πολυφαινόλες.

Ως δεδομένα για την περιεκτικότητα των διάφορων τροφίμων σε πολυφαινόλες, χρησιμοποιήθηκαν οι βάσεις δεδομένων του USDA. Τα δεδομένα αυτά χωρίστηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με την ομάδα τροφίμων, υπολογίστηκε η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες των μερίδων και ακολούθησε υπολογισμός στατιστικών δεδομένων για αυτές τις πληροφορίες. Τα δεδομένα αυτά ανάχθηκαν στη Μεσογειακή πυραμίδα.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν, παρατίθενται αναλυτικά στο ερευνητικό μέρος της παρούσας πτυχιακής μελέτης. Επίσης, στο 8^ο Κεφάλαιο γίνεται σχολιασμός και ανάλυση του θεωρητικού μέρους και των αποτελεσμάτων. Στο θεωρητικό μέρος γίνεται αναφορά στη χημεία των πολυφαινολών δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στα φλαβονοειδή, τις προανθοκυανιδίνες και τις ισοφλαβόνες, όπως επίσης στη μεσογειακή διατροφή, στη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ και στην δημιουργία βάσεων δεδομένων συστατικών τροφίμων.

ABSTRACT

Polyphenols constitute a category of antioxidant components which manifest significant protective effects for the human health. Epidemiological studies have shown a positive relation between a diet rich in polyphenols and a lower rate of incidence of cardiovascular diseases and several types of cancerous development. Also, part of the protective ability of the Mediterranean Diet is attributed to polyphenols.

The objective of the current thesis has been the investigation of the correlation between dietary antioxidant intake and clinical indicators of thrombosis, inflammation and blood lipid status of men and women from the ATTICA study, as well as the investigation of the quantity of polyphenols of the Mediterranean diet.

The data concerning the quantities of polyphenols in food items were provided by the USDA databases. The food items were distributed into categories depending on the food group in which they belonged. The content of polyphenols per serving was calculated, followed by the calculation of statistic data deriving from this information. Finally, the final values were built into the Mediterranean diet pyramid.

The findings are analytically presented in the research and results' parts of this work. Moreover, in the 8th chapter these findings as well as the theoretical part are analysed and commented on. In the theoretical part, reference is made to the chemistry of polyphenols, paying extensive attention to that of flavonoids, proanthocyanidins and isoflavones. Also, information is presented concerning the Mediterranean diet, the ATTICA study and the construction of databases of food components.

A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ και οξειδωτικά

A.1.1 Γενικά

Ως αντιοξειδωτική μπορεί να οριστεί οποιαδήποτε ουσία που όταν είναι παρούσα σε χαμηλές συγκεντρώσεις σε σχέση με τη συγκέντρωση του ενός υποστρώματος, καθυστερεί σημαντικά ή αποτρέπει την οξείδωση αυτού του υποστρώματος. (Percival, 1998; Young & Woodside, 2001).

Ο φυσιολογικός ρόλος των αντιοξειδωτικών ως απενεργοποιητές ελευθέρων ριζών και των υδροξυλιομένων ελευθέρων ριζών, είναι να εμποδίσει στα συστατικά του κυττάρου την καταστροφή που προκύπτει ως συνέπεια των χημικών αντιδράσεων με ελεύθερες ρίζες. Πρόσφατα, σημαντικός αριθμός στοιχείων έχει δείξει ότι οι ελεύθερες ρίζες έχουν κεντρικό ρόλο ως συντελεστές στο γήρας και σε εκφυλιστικές ασθένειες, όπως ο καρκίνος, τα καρδιαγγειακά νοσήματα, η φθορά του ανοσοποιητικού συστήματος και οι εγκεφαλικές δυσλειτουργίες. (Ames, Shigenaga, & Hagen, 1990; Percival, 1998; Young & Woodside, 2001).

Ευτυχώς, η δημιουργία ελευθέρων ριζών ελέγχεται φυσικά από πολλές ευεργετικές ενώσεις, τα αντιοξειδωτικά. Όταν η διαθεσιμότητα των αντιοξειδωτικών είναι μειωμένη, αυτή η καταστροφή μπορεί να συσσωρευτεί και να επιφέρει αποτελέσματα οξειδωτικού stress. Τα αντιοξειδωτικά έχουν την δυνατότητα να σταθεροποιήσουν ή να απενεργοποιήσουν τις ελεύθερες ρίζες πριν αυτές επιτεθούν σε κύτταρα και βιολογικούς στόχους. Έτσι είναι κρίσιμα για την διατήρηση της ιδανικής υγείας του κυττάρου και του οργανισμού. (Percival, 1998; Swanson, 1998).

A.1.2 Χαρακτηριστικά των αντιοξειδωτικών

Η χημική έννοια του όρου "αντιοξειδωτικό" αναφέρεται στην τάση ενός μορίου για απόδοση ενός ηλεκτρονίου (e^-) προς έναν οξειδωτικό παράγοντα – συνήθως ελεύθερη ρίζα – με αποτέλεσμα την προφύλαξη άλλων μορίων, τα οποία θα ήταν πιθανοί στόχοι αυτού του παράγοντα (Γαλάρης και Δούλιας, 2001).

Προκειμένου μια ένωση π.χ. φαινόλη να χαρακτηριστεί ως αντιοξειδωτικό, πρέπει να έχει δύο ιδιότητες:

α) όταν είναι παρούσα σε χαμηλή συγκέντρωση συγκριτικά με το προς οξείδωση υπόστρωμα, να μπορεί να καθυστερήσει ή να αποτρέψει την αυτοοξείδωση ή την προκληθείσα από ελεύθερες ρίζες οξείδωση και

β) η ελεύθερη ρίζα που σχηματίζεται μετά τη δράση της πρέπει να είναι σταθερή (μέσω ενδομοριακού υδρογονικού δεσμού) σε περαιτέρω οξείδωση. (Vinson, 1998)

Ακόμη, ένα αντιοξειδωτικό πρέπει

1. να ανταγωνίζεται αποτελεσματικά με το υπόστρωμα για την ενεργή διάμεση ουσία,

2. να επαναγεννάται γρήγορα από το βιολογικό σύστημα

να έχει πρόσβαση στην ενεργή διάμεση ουσία στο μικροπεριβάλλον. Το αντιοξειδωτικό πρέπει να βρίσκεται στον ίδιο χώρο με το προς οξείδωση υπόστρωμα. (Boskou, 1999)

Τα βιολογικά αντιοξειδωτικά έχουν τις εξής ιδιότητες:

α) η ανασταλτική δράση τους εστιάζεται κυρίως στον ενδοκυττάριο χώρο. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να διαπερνούν με κάποιον τρόπο τις κυτταρικές μεμβράνες και να βρίσκονται την κατάλληλη στιγμή στο κατάλληλο σημείο και στην κατάλληλη συγκέντρωση.

β) μπορούν να βοηθούν τους αμυντικούς μηχανισμούς του κυττάρου συντελώντας, για παράδειγμα, στη διατήρηση της στάθμης της γλουταθειόνης και κατ' επέκταση βοηθώντας στην απομάκρυνση του H_2O_2 .

γ) μπορούν να δράσουν ως χειλικοί παράγοντες δεσμεύοντας οξειδοαναγωγικά ενεργά ιόντα μετάλλων και άρα αναστέλλοντας τη συμμετοχή τους σε αντιδράσεις παραγωγής κυτταροτοξικών προϊόντων.

δ) σε ορισμένες περιπτώσεις προάγουν τη βιοσύνθεση νέων πρωτεϊνών, οι οποίες ενέχονται είτε στην άμυνα ή σε επιδιορθωτικούς μηχανισμούς των κυττάρων.

ε) προστατεύουν τα κύτταρα αναστέλλοντας τις διαδικασίες μεταγωγής του σήματος, τις οποίες προκαλεί ο συγκεκριμένος οξειδωτικός παράγοντας. (Γαλάρης και Δούλιας, 2001)

A.1.3 Είδη φυσικών αντιοξειδωτικών:

A.1.3.1 Γενικά

Φυσικά αντιοξειδωτικά είναι οι ουσίες εκείνες που έχουν αντιοξειδωτική δράση και προέρχονται από φυσικές πηγές. Στις αντιοξειδωτικές ουσίες που προσλαμβάνονται με την τροφή περιλαμβάνονται

- η βιταμίνη E (τοκοφερόλες, τοκοτριενόλες)
- η βιταμίνη C
- η βιταμίνη A και τα καροτενοειδή (β-καροτένιο, λυκοπένιο, λουτεΐνη, κρυπτοξανθίνη, κ.α.)
- το σελήνιο και άλλα μέταλλα απαραίτητα για τη δράση αντιοξειδωτικών ενζύμων του οργανισμού
- φυτοχημικές ουσίες με αντιοξειδωτικές ιδιότητες (φυτικές στερόλες, φλαβονοειδή και άλλες φαινολικές ενώσεις).

Ακόμη, τα αντιοξειδωτικά κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο δράσης τους. (Μπόσκου, 2004).

A.1.3.2 Πρωτοταγή αντιοξειδωτικά

Τα πρωτοταγή αντιοξειδωτικά διακόπτουν τις αντιδράσεις διάδοσης των ελευθέρων ριζών παρέχοντας άτομα υδρογόνου στις ελεύθερες ρίζες.

Σ' αυτή την κατηγορία εντάσσονται φαινολικές ενώσεις όπως ΒΗΑ (βουτυλιωμένη υδροξυανισόλη), ΒΗΤ (βουτυλιωμένο υδροξυτολουόλιο), ΤΒΗQ (δι-τριπ.-βούτυλο-υδροκινόνη), ΡG (προπυλικός εστέρας γαλλικού οξέος), τοκοφερόλες, καφεϊκό οξύ, καρνοσόλη, ροσμαρινικό οξύ κ.ά.

A.1.3.3 Δευτεροταγή αντιοξειδωτικά

Σ' αυτή την κατηγορία εντάσσονται ενώσεις που χαρακτηρίζονται ως αντιοξειδωτικά με την ευρύτερη έννοια του όρου.

Τα δευτεροταγή αντιοξειδωτικά μπορεί να δρουν ως δεσμευτές οξυγόνου, δηλαδή αντιδρούν με το οξυγόνο και ελαττώνουν τη συγκέντρωση του σε ένα κλειστό σύστημα. Σ' αυτή την κατηγορία εντάσσονται το ασκορβικό οξύ και οι εστέρες του καθώς και το θειώδες οξύ και τα άλατά του αλλά και τα καροτενοειδή.

Ένας άλλος μηχανισμός δράσης των δευτερογενών αντιοξειδωτικών είναι η δέσμευση μετάλλων τα οποία με μεταφορά ηλεκτρονίου δημιουργούν ελεύθερες ρίζες. Σ' αυτή την

κατηγορία εντάσσονται οξέα ή παράγωγά τους που σχηματίζουν χημικές ενώσεις όπως EDTA, κιτρικό οξύ, φυτικό οξύ, λεκιθίνη.

A.1.3.4 Ενώσεις με ποικίλη αντιοξειδωτική δράση

Μια κατηγορία ενώσεων με ποικίλη αντιοξειδωτική δράση είναι τα φλαβονοειδή. Τα φλαβονοειδή αποτελούν φαινολικά συστατικά των φυτών. Έχει αναφερθεί ότι εμποδίζουν την υπεροξειδωση των λιπών, δεσμεύουν τις ελεύθερες ρίζες και το ενεργό οξυγόνο, δεσμεύουν ιόντα σιδήρου και απενεργοποιούν την λιποξυγενάση.

A.1.3.5 Άλλοι παρεμποδιστές οξείδωσης λιπιδίων

Υπάρχουν ορισμένα ένζυμα που απομακρύνουν τα ενεργά είδη οξυγόνου κι έτσι παρεμποδίζουν την οξείδωση των λιπιδίων. Εδώ ανήκουν η δισμουτάση σουπεροξειδίου, η υπεροξειδάση γλουταθειόνης, η οξειδάση γλυκόζης και η καταλάση.

Μια άλλη κατηγορία παρεμποδιστών είναι η μεθυλοσιλικόνη και οι στερόλες με αιθυλιδενική πλευρική αλυσίδα οι οποίες εμποδίζουν τον οξειδωτικό πολυμερισμό σε θερμαινόμενα έλαια. Εδώ εντάσσονται τα πολυδιμεθυλοσιλοξάνιο και η Δ5-αβεναστερόλη – κιτροσταδιενόλη.

Τέλος, υπάρχουν αντιοξειδωτικά με πολλαπλή ή μη πλήρως γνωστή δράση που παρεμποδίζουν την οξείδωση των λιπιδίων όπως είναι τα φωσφολιπίδια και τα προϊόντα των αντιδράσεων Maillard.

Οι παρακάτω πίνακες παρουσιάζουν παραδείγματα αντιοξειδωτικών τροφίμων όπου περιέχονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις (Riso *et al.*, 2002; Senba *et al.* 1999; Zhu *et al.*, 2000; Vaya *et al.*, 2003; κατά Καγιάφα, 2003). Ενδογενή είναι τα αντιοξειδωτικά που παρασκευάζονται από τον ανθρώπινο οργανισμό, ενώ εξωγενή είναι εκείνα τα οποία προσλαμβάνονται από εξωτερικές πηγές.

Πίνακας 1.1: Ενδογενή αντιοξειδωτικά

αμινοξέα	γλουταθειόνη
	Λεβοντόπα (L-DOPA)
ένζυμα	υπεροξειδάση της γλουταθειόνης
	S- τρανσφεράση της γλουταθειόνης
	υπεροξειδίο της δισμουτάσης (SOD)
	καταλάση
ορμόνες	διυδροεπιανδροστερόνη (DHEA)
	μελατονίνη
πρωτεΐνες	αλβουμίνη ορού
νουκλεοτίδια	ριβονουκλεϊκό οξύ
μεταβολίτες	ουρικό οξύ
χρωστικές	μελανίνη

Πίνακας 1.2: Εξωγενή αντιοξειδωτικά

αμινοξέα και παράγωγα	κυστεΐνη (κυρίως η N-ακέτυλ-μορφή)
	κυστίνη (άρα έμμεσα και μεθειονίνη)
	pangamic acid
	ταυρίνη
	τυροσίνη
συνθετικά	ethoxyquin
αυξίνες	πολλές διαιτητικές ινδόλες
υδατάνθρακες	β-1,3-γλυκάνη
καροτενοειδή και χρωστικές	β-καροτένιο
	καθαξανθίνη
	καπσορουβίνη
	χλωροφύλλη
	λυκοπένιο
αναστολείς ενζύμων	αναστολείς πρωτεάσης
ένζυμα	παπαΐνη
	θεοπρολίνη
λιγνάνες	Gomisan A
	σεσαμινόλη

	Wuweizisu C
λιπίδια	Asiaticoside
	β-ecdysterone
	συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA)
	Ginsenoside
	ουρσολικό οξύ
μέταλλα	γερμάνιο
	σελήνιο
	βανάδιο
οργανικά οξέα	α-υδροξυοξέα (π.χ. γλυκολικό, γαλακτικό)
	κιτρικό οξύ
	Ganoderic acid
	φυτικό οξύ
	ουρικό οξύ *
φάρμακα	ασπιρίνη
	μιμητικό του SOD
πολυφαινόλες	ανθοκυανιδίνες
	καφεϊκό οξύ
	κατεχίνες
	κουρκουμινοειδή (π.χ. κουρκουμίνη)
	ελλαγικό οξύ
	φερουλικό οξύ
	φλαβονόλες (π.χ. κερκετίνη)
	γαλλικό οξύ
	γ-ορυζανόλη
	Ginkgolides (από το φυτό «Σαλισβουρία» η «αδιαντόφυλλος» ή «Ginko»)
	ισοφλαβονοειδή
	καιμπφερόλη
	μυρικήτίνη
	προανθοκυανιδίνες
	μίγμα βιοφλαβονοειδών
	ρεσβερατρόλη
	Silymarin

	Zingerone
	Τυροσόλη
	Υδρόξυ-τυροσόλη
	ολευρωπαΐνη
πρωτεΐνες	αλβουμίνη *
	χλωροφυλλίνη (το άλας της χλωροφύλλης με Na, Cu)
κινόνες	συνένζυμο Q10
	Nordihydroguaiaretic acid (NOGA)
	Pyrrloquinoline Quinone (PQQ)
«έξυπνα φάρμακα»	Centrophenoxine
	Hydergine
	Idebenone
	L-DOPA
σουλφουρικά συστατικά	αλλισίνη
	διθειοθειόνες
	γλυκοσιλινικά
	S-άλλυλ-L-κυστεΐνη
βιταμίνες	ινοσιτόλη
	Λιποϊκό οξύ
	π-αμινοβενζοϊκό οξύ (PABA)
	Τοκοτριενόλες (βιταμίνη E)
	Τοκοφερόλες (βιταμίνη E)
	A
	B1
	B2
	B5
	B6
	C
συνθετικά	βουτυλιωμένο υδροξυτολουόλιο (BHT) & βουτυλιωμένη υδροξυανισόλη (BHA)
αιθέρια έλαια	καρνοσόλη
	επιροσμανόλη & ισοροσμανόλη
	Shogaol

Πίνακας 1.3: Τρόφιμα / Βότανα / Ροφήματα

αλκοολούχα ποτά	κρασί, ειδικά το κόκκινο: ρεσβερατρόλη & ολιγομερή προανθοκυανιδινών (OPC)
φρούτα	Δαμάσκηνα♦ 5-10% PP
	Κίτρα♦ εσπεριδίνη & εσπερετίνη
	Μήλα
λαχανικά	Πατάτες
	Κρεμμύδι κόκκινο & κίτρινο
	Σκόρδο♦ σουλφουρικά συστατικά
όσπρια	Φασόλια
βότανα	Brahmi
	Cat 's Claw
	Chaparral
	Τζίντζερ♦ shogaol & zingerone
	Τζίνγκο μπιλόμπα♦ τζινγκολίδες
	Τζίνσεγκ
	Golden Root
	Guggulipid
	Βασιλικός
	Μεξικάνικο άγριο γιαμ
	Γαϊδουράνκαθο♦ silymarin
	Propolis♦ galangin
	Μανιτάρια Reishi♦ γανοδερικό οξύ
	Μαϊντανός♦ καρνοσόλη, επιροσμανόλη, ισοροσμανόλη, ροσμαριδιφαινόλη & ουρσολικό οξύ
	Πράσινο τσάι♦ γαλλοκατεχίνες & PP
	Shizandra♦ shisandrins
	Turmeric♦ κουρκουμίνη & tolymethylecarbinol
έλαια	Ελαιόλαδο♦ τυροσόλη οξύ
	Φουντουκέλαιο
προϊόντα σόγιας	Τεμπέ
χόρτα	Wheat Grass♦ χλωροφύλλη
σπόροι	Κόκκινα σταφύλια♦ ρεσβερατρόλη, ανθοκυανίνες

	Σουσάμι ♦ σισαμινόλη
--	----------------------

✱ Αποτελούν και εξωγενή ΑΟ, όταν τα προσλαμβάνουμε από ζωικές τροφές

♦ Περιέχει

A.1.4 Οξειδωτικά: Ελεύθερες Ρίζες

Ο όρος ελεύθερη ρίζα αντιπροσωπεύει ένα άτομο ή ένα μόριο το οποίο έχει ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια, τα οποία βρίσκονται μόνα τους στο εξωτερικό τροχιακό. Η ανισορροπία των ηλεκτρονίων στα τροχιακά έχει ως αποτέλεσμα, στις περισσότερες περιπτώσεις, την υψηλή δραστικότητα των ελευθέρων ριζών. (Groff and Gropper, 2004)

Μία ποικιλία ελευθέρων ριζών σχηματίζεται καθημερινά στον ανθρώπινο οργανισμό, από αιτίες όπως υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου, έκθεση σε ουσίες όπως το όζον, η αιθαλομίχλη, χημικά και φάρμακα, καθώς και κατά τη διάρκεια φυσιολογικών λειτουργιών. Τέτοιες ρίζες είναι:

A) Η ρίζα του υπερυπεροξειδίου ($O-O^{\bullet}$)

Αυτές έχουν ως κεντρικό άτομο το οξυγόνο, πράγμα που σημαίνει ότι το ασύζευκτο ηλεκτρόνιο βρίσκεται στο οξυγόνο. Σχηματίζονται όταν τα μόρια οξυγόνου αντιδράσουν μη-αντιστρεπτά με ένα ηλεκτρόνιο και το οξυγόνο ανάγεται κατά ένα ηλεκτρόνιο προς σχηματισμό μιας ρίζας υπερυπεροξειδίου. Η ρίζα αυτή χρησιμεύει σε πολλές φυσιολογικές λειτουργίες, όπως μεταφορά ηλεκτρονίων, υδροξυλίωση και στην ανοσολογική απόκριση.

B) Υπεροξειδίο του υδρογόνου ($H-O-O-H$)

Το υπεροξειδίο του υδρογόνου δεν είναι ρίζα, αλλά θεωρείται ενεργή μορφή οξυγόνου. Παράγεται από την αντίδραση δύο υπερυπεροξειδίων με ένα μόριο υδρογόνου, παρουσία ενζύμου.

Γ) Ρίζα υδροξυλίου ($O^{\bullet}-H$)

Η ρίζα υδροξυλίου έχει ως κεντρικό άτομο το οξυγόνο. Μπορεί να παραχθεί από έκθεση σε ακτίνες γ, καθώς και από αντίδραση του υπεροξειδίου του υδρογόνου με άλλα μόρια, όπως το υπερυπεροξειδίο και ο σίδηρος.

Δ) Υδρο-υπεροξειδικές ρίζες ($H-O-O^{\bullet}$)

Ε) Λιποειδικές ρίζες με κεντρικό άτομο τον άνθρακα ($L^{\bullet}$)

Σχηματίζονται από την αντίδραση μιας ρίζας υδροξυλίου με ένα πολυακόρεστο λιπαρό οξύ (LH).

ΣΤ) Υπεροξειδικές λιποειδικές ρίζες (LOO[•])

Ζ) Υπεροξείδια των λιπιδίων (LOOH)

Γνωστά επίσης και ως λιπο-υπεροξείδια και υπεροξειδωμένα λιπαρά οξέα.

Η) Αλκοξειδία των λιποειδών (LO[•])

Θ) Μονήρες μοριακό οξυγόνο (1O₂) (Groff and Gropper, 2004)

A.1.5 Βλάβες που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες

Η αυτοοξειδωση είναι μια αυτοκαταλυόμενη αλυσιδωτή αντίδραση με το οξυγόνο, η οποία προχωρά με το μηχανισμό των ελευθέρων ριζών. Έχει τρία στάδια, την έναρξη, τη διάδοση και τον τερματισμό, που περιγράφονται από τις παρακάτω αντιδράσεις:

Έναρξη $\rightarrow R^{\bullet}$ (ελεύθερη ρίζα)

Διάδοση $\rightarrow R^{\bullet} + O_2 \rightarrow ROO^{\bullet}$ (ρίζα υπεροξειδίου)

$ROO^{\bullet} + RH \rightarrow R^{\bullet} + ROOH$

Τερματισμός $\rightarrow R^{\bullet} + R^{\bullet} \rightarrow R-R$

$ROO^{\bullet} + R^{\bullet} \rightarrow ROOR$

$ROO^{\bullet} + ROO^{\bullet} \rightarrow ROOR + O_2$

(αδρανή προϊόντα που δεν προκαλούν έναρξη ή διάδοση της αντίδρασης) (Μπόσκου, 1997)

Οι ελεύθερες ρίζες, και οι ενεργές μορφές οξυγόνου και αζώτου αντιδρούν με μόρια DNA, πρωτεΐνες, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και ερυθρά αιμοσφαίρια, αποσπώντας ηλεκτρόνια, αλλοιώνοντας τις δομές των μορίων αυτών. Έτσι, οι ελεύθερες ρίζες ενοχοποιούνται για δεκάδες ασθένειες και παθολογικές καταστάσεις όπως η αθηροσκλήρυνση, πρόωρη αποικοδόμηση πρωτεϊνών, αιμόλυση και καρκίνο. (Groff and Gropper, 2004)

Η συγκέντρωση των ελευθέρων ριζών στο σώμα προκαλεί σοβαρά προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου. Συγκεκριμένα, οι ελεύθερες ρίζες, που παράγονται κατά τις αντιδράσεις οξειδωσης καταστρέφουν τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA) την μεμβρανών και βλάπτουν το DNA, τις πρωτεΐνες και τα λιπίδια. Έτσι, τα προϊόντα της οξειδωσης είναι υπεύθυνα για αρκετές ασθένειες, όπως καρκίνος, καρδιοπάθειες, καταρράκτης, νευροπάθειες και ενζυμικές ασθένειες. Επιπλέον, οι ελεύθερες ρίζες

μπορούν να διευκολύνουν τη διαδικασία της γήρανσης (Matala *et al.*, 2001). Επομένως, η αντιμετώπιση των ασθενειών που προκαλούνται από ελεύθερες ρίζες απαιτεί την υψηλή πρόσληψη διαιτητικών αντιοξειδωτικών (Weisburger, 2000a; Hung, 2001).

A.1.6 Αντιοξειδωτική δράση και ασθένειες

A.1.6.1 Καρδιαγγειακά νοσήματα

Η στεφανιαία νόσος είναι το κυριότερο αίτιο θανάτου στις περισσότερες βιομηχανικές χώρες και στις ΗΠΑ. (Carpenter *et al.*, 2001). Από τα καρδιαγγειακά νοσήματα (υπέρταση, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, ρευματική καρδιακή νόσος, μεταξύ άλλων), το εγκεφαλικό επεισόδιο είναι η τρίτη αιτία θανάτου στις ΗΠΑ μετά τον καρκίνο. Και τα δύο αυτά κλινικά σύνδρομα οφείλονται κατά το μεγαλύτερο μέρος σε αθηροσκλήρυνση των αγγείων. Η παθογένεια της αθηροσκλήρυνσης είναι πολυπαραγοντική. Η αλλοιώσεις που δημιουργούνται είναι το αποτέλεσμα των παρακάτω:

1. ταχύτατη εξάπλωση κυττάρων μαλακών μυών, μακροφάγων και λεμφοκυττάρων
2. σχηματισμός των κυττάρων μαλακών μυών σε ιστικό συγκρότημα
3. συσσώρευση λιποειδών και χοληστερόλης στο συγκρότημα ανάμεσα στα κύτταρα.

Τα λιποειδή εναποτίθενται και άλλα υλικά (ανεπιθύμητα σωματίδια της κυκλοφορίας, ασβέστιο κ.α.) που προστίθενται στο στρώμα αυτό καλούνται αθηρωματική πλάκα. (Krause, 2004)

Η πλάκα δημιουργείται ως απάντηση στις κακώσεις του αρτηριακού ενδοθηλιακού τοιχώματος και μερικοί από τους παράγοντες στους οποίους οφείλεται είναι η υπερχοληστερολαιμία, η οξειδωμένη χαμηλής περιεκτικότητας λιποπρωτεΐνη (LDL), η υπέρταση, το κάπνισμα, ο διαβήτης, η παχυσαρκία, η ομοκυστεΐνη και οι δίαιτες υψηλές σε κορεσμένο λίπος και χοληστερόλη. (Krause, 2004)

Συγκεκριμένα, η οξείδωση της LDL γίνεται παρουσία ελευθέρων ριζών οι οποίες οξειδώνουν τα περιεχόμενα στην LDL ακόρεστα λιπαρά οξέα, οδηγώντας κατ' αυτόν τον

τρόπο στη δημιουργία υπεροξειδίων των λιπιδίων και στο σχηματισμό μιας μεγάλης ποικιλίας τοξικών προϊόντων. Η βλάβη που προκαλείται στο ενδοθήλιο με την οξείδωση της LDL διεγείρει κάποιους παράγοντες του ανοσοποιητικού συστήματος, όπως κυτταροκινόνες, οι οποίοι προκαλούν την ταχεία συσσώρευση αιμοπεταλίων στο σημείο της βλάβης. Φυσικό επακόλουθο των παραπάνω διεργασιών είναι ο σχηματισμός του θρόμβου στο σημείο αυτό του ενδοθηλίου, λόγω της συσσώρευσης των αιμοπεταλίων και του σχηματισμού συσσωμάτων με την LDL, τα οποία προσκολλώνται στο σημείο αυτό, με αποτέλεσμα τη δημιουργία αθηρωματικής πλάκας και τη μείωση της διαμέτρου του αυλού της αρτηρίας. (Γιάπαπα και Ζαμπέλας, 2000).

A.1.6.2 Αντιοξειδωτική δράση έναντι των καρδιαγγειακών νοσημάτων

Διάφορες ιδιότητες, και κυρίως το δυναμικό αναγωγής ενός ηλεκτρονίου των ενεργών μορφών οξυγόνου και των αντιοξειδωτικών επιτρέπουν την εκτίμηση της μεταφοράς ηλεκτρονίων που μπορεί να πραγματοποιηθεί ανάμεσα στις ενεργές μορφές οξυγόνου και των αντιοξειδωτικών. Από αυτά τα δεδομένα, η βιταμίνη E φαίνεται να έχει το υψηλότερο δυναμικό αναγωγής (και επομένως είναι περισσότερο πρόθυμη να δωρίσει ηλεκτρόνια) ακολουθούμενη με φθίνουσα σειρά από τη βιταμίνη C, την ουβοκινόλη και τη γλουταθειόνη. (Buettner, 1993)

Τα αποτελέσματα από μελέτες που συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα των αντιοξειδωτικών διαφέρουν, λόγω του διαφορετικού πειραματικού σχεδιασμού και των συνθηκών της κάθε μελέτης. Παρ' όλα αυτά, πολλές μελέτες δείχνουν ξεκάθαρα το σημαντικό ρόλο των αντιοξειδωτικών θρεπτικών συστατικών στην πρόληψη των ασθενειών. (Groff & Gropper 2004) Επιδημιολογικές μελέτες προτείνουν ότι η υψηλή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, τα οποία είναι πλούσια σε βιταμίνη C και καροτενοειδή καθώς και σε άλλα θρεπτικά συστατικά, σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο έναντι κάποιων τύπων καρκίνων και των καρδιακών νοσημάτων. Οι αποδείξεις για το ότι οι υψηλές προσλήψεις βιταμίνης E σχετίζονται με χαμηλό κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων προέρχονται από εκτεταμένες μελέτες στις οποίες εξετάστηκαν μεγάλες ομάδες ανδρών και γυναικών. (Groff and Gropper, 2004)

Ο κίνδυνος εμφάνισης ισχαιμικών καρδιακών νοσημάτων φαίνεται πως αυξάνεται, όταν οι συγκεντρώσεις των αντιοξειδωτικών στο πλάσμα είναι χαμηλές, κυρίως της βιταμίνης E, και σε μικρότερη έκταση των καροτενοειδών και του ασκορβικού οξέος, ενώ η σχέση

είναι λιγότερο ισχυρή για τη βιταμίνη Α. Παρομοίως, ο κίνδυνος εμφάνισης μερικών μορφών καρκίνου σχετίζεται ισχυρά με τη χαμηλή πρόσληψη ή τα χαμηλά επίπεδα πολλών από τα αντιοξειδωτικά, ειδικότερα της βιταμίνης Α και C και του σεληνίου. (Groff and Gropper, 2004)

Μελέτες στις οποίες έγινε χορήγηση συμπληρωμάτων αντιοξειδωτικών έχουν δείξει κάποια ευοίωνα αποτελέσματα. Η χορήγηση από του στόματος α-τοκοφερόλης, μόνης ή με άλλα αντιοξειδωτικά, συμπεριλαμβανομένης και της βιταμίνης C και του β-καροτένιου, οδήγησε σε μείωση ευπάθειας της LDL στην οξείδωση. Τέτοια ευρήματα μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιακών νοσημάτων. Η χορήγηση συμπληρώματος βιταμίνης E τουλάχιστον για 1 χρόνο φαίνεται ότι μειώνει τη συχνότητα των εμφραγμάτων που δεν είναι μοιραία σε ασθενείς με καρδιακή νόσο. Η βιταμίνη E και τα καροτενοειδή φαίνεται να είναι ικανά να αναστείλουν τον πολλαπλασιασμό και τη νεοπλασματική μεταλλαγή που σχετίζεται με την ανάπτυξη του καρκίνου. Η βιταμίνη C μπορεί να αναστείλει το σχηματισμό νιτροζαμίνης, η οποία σχετίζεται με τον καρκίνο του στομάχου. Τα φλαβονοειδή είναι περισσότερο προστατευτικά από ότι η βιταμίνη C στο να μειώνουν την οξειδωτική βλάβη του DNA. (Groff and Gropper, 2004)

Η ανάνηψη των ιστών από τις βλάβες της ισχαιμίας-επαναοξυγόνωσης επίσης φαίνεται να υποβοηθείται από τη χρήση αντιοξειδωτικών. Η χορήγηση αντιοξειδωτικών θρεπτικών συστατικών και ενζύμων μετά την ισχαιμία οδήγησε σε βελτίωση της αποκατάστασης των ιστών. Η χρήση πολυβιταμινών, ειδικότερα C και E σχετίζεται με χαμηλότερη πιθανότητα εμφάνισης καταρράκτη. Η χορήγηση συμπληρώματος βιταμίνης C μπορεί ακόμη να μειώσει τη διάρκεια και τη σοβαρότητα μερικών ειδών κρυολογήματος. Δυστυχώς μερικές μελέτες στις οποίες χορηγήθηκε βιταμίνη E, β-καροτένιο και βιταμίνη A σε άτομα υψηλού κινδύνου (καπνιστές και εργάτες που εκτίθενται στον αμίαντο) δείχνουν ότι δεν υπάρχει κάποιο ευεργετικό αποτέλεσμα ή ακόμη και ότι επιπλέον υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου και θνησιμότητας από καρκίνο και καρδιακά νοσήματα. (Groff and Gropper, 2004)

A.1.6.3 Καρκινογένεση

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα πειραματικής καρκινογενέσεως. Φαίνεται ότι ποικίλοι περιβαλλοντικοί, χημικοί και μεταβολικοί παράγοντες παίζουν ρόλο στη μετατροπή του

φυσιολογικού κυττάρου σε καρκινικό. Η διαδικασία της καρκινογένεσης περιλαμβάνει διάφορα στάδια με τα οποία:

- 1) το γενετικό υλικό του κυττάρου τροποποιείται (μέσω μεθυλιώσεως ή οξειδώσεως των βάσεων του DNA) ή με τη δημιουργία σημειακών μεταλλάξεων ή προσθήκης βάσεων
- 2) τα ένζυμα επανορθώσεως του DNA τροποποιούνται και δεν μπορούν να δράσουν
- 3) ο μηχανισμός της κυτταρικής αποπτώσεως τροποποιείται ή / και καθίσταται ανενεργός
- 4) εκφράζονται διάφορα γονίδια (ογκογονίδια) τα οποία τροποποιούν το μηχανισμό διαβίβασης του σήματος
- 5) στην εξέλιξη της καρκινικής νόσου όλοι οι μηχανισμοί αυτοί αυτοτροφοδοτούνται και ενισχύονται.

Έτσι, η καρκινική νόσος θεωρείται ότι είναι μια πολυπαραγοντική συνάθροιση παραγόντων και μηχανισμών οι οποίοι οδηγούν στον άναρχο και απρογραμματίστο πολλαπλασιασμό των κυττάρων ενός ιστού (Καστανάς, 2002).

A.1.6.4 Αντιοξειδωτική δράση έναντι της καρκινογένεσης

Σχεδόν όλοι οι τύποι καρκίνου του ανθρώπου, περιλαμβάνουν τις αρχικές επιδράσεις γονιδιοτοξικών καρκινογόνων (Weisburger et al., 2001). Αντίθετα, οι παράγοντες που προωθούν την καρκινογένεση δεν προκαλούν μεταλλάξεις στο DNA, αλλά αυξάνουν το ρυθμό αντιγραφής του και άρα την ταχύτητα πολλαπλασιασμού των κυττάρων. Η καρκινογένεση μπορεί να μειωθεί με αποφυγή του σχηματισμού καρκινογόνων, με μείωση της μεταβολικής δραστηρότητάς τους ή με αύξηση της «αποτοξίνωσης» από αυτά (Weisburger, 2000γ). Τα πολυφαινολικά αντιοξειδωτικά των φυσικών φυτικών τροφίμων, ειδικά των φρούτων και των λαχανικών, έχουν χημειοπροστατευτική δράση έναντι της καρκινογένεσης. Τα μόρια αυτά προστατεύουν το DNA καταστρέφοντας τις ελεύθερες ρίζες. Επίσης, πολλές από αυτές τις ουσίες «μπλοκάρουν» συγκεκριμένες καρκινογενετικές οδούς (Abdula and Gruber, 2000). Έτσι, οι πολυφαινόλες μπορούν να αναστέλλουν την καρκινογένεση επηρεάζοντας τα μοριακά γεγονότα των σταδίων

έναρξης, προώθησης και εξέλιξης. Οι ισοφλαβόνες και οι λιγνάνες μπορούν να επηρεάσουν το σχηματισμό όγκου επιδρώντας σε οιστρογόνο-εξαρτώμενες δραστηριότητες (Yang et al., 2001). Τα αντιοξειδωτικά έχουν κυτταροστατική και κυτταροτοξική δράση στα καρκινικά κύτταρα, καθώς δεσμεύονται σε πρωτεϊνικές κινάσες και τροποποιούν τη δραστηριότητα των ενζύμων που εμπλέκονται στις διαδικασίες – τύπου «καταρράκτη» - μεταγωγής του σήματος (Colic and Pavelic, 2000).

Τα υψηλά επίπεδα αντιοξειδωτικών, που είναι παρόντα σε ορισμένα τρόφιμα και ροφήματα – όπως φρούτα, λαχανικά, τσάι - παίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία του ίδιου του γαστρεντερικού σωλήνα από οξειδωτική βλάβη και στην καθυστέρηση της ανάπτυξης καρκίνου στομαχίου και παχέος εντέρου. Πράγματι, τα καροτενοειδή και τα φλαβονοειδή δε φαίνεται να απορροφώνται τόσο καλά όσο οι βιταμίνες C και E. Επομένως, οι συγκεντρώσεις τους μπορούν να είναι πολύ υψηλότερες στο γαστρεντερικό αυλό συγκριτικά με το πλάσμα ή άλλους ιστούς, γεγονός που καθιστά πιο πιθανή μια αντιοξειδωτική δράση στον αυλό του γαστρεντερικού συστήματος (Halliwell et al., 2000). Τα φλαβονοειδή – οι φλαβόνες, οι φλαβονόλες, οι φλαβανόνες και οι ισοφλαβόνες - αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων διαφορετικών καρκινικών σειρών και προάγουν την απόπτωσή τους, δηλαδή τον προγραμματισμένο κυτταρικό θάνατο. Έτσι, «διαγράφονται» τα κύτταρα που φέρουν μεταλλάξεις και διατηρείται ένας φυσιολογικός κυτταρικός πληθυσμός. Η προτεινόμενη προστατευτική δράση των φλαβονοειδών στην ογκογένεση ίσως επικρατεί ειδικά στην εντερική περιοχή, λόγω της άμεσης έκθεσης του εντερικού επιθηλίου σε αυτά τα διαιτητικά συστατικά (Kuntz et al., 1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Φαινολικές Ενώσεις:

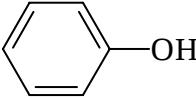
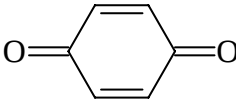
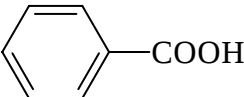
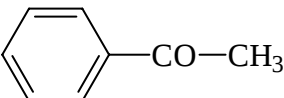
Φλαβονοειδή, Προανθοκυανιδίνες, Ισοφλαβόνες

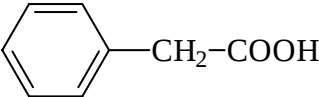
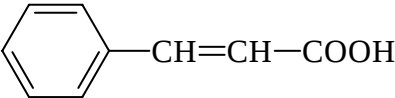
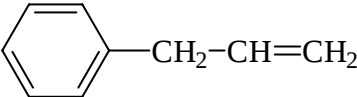
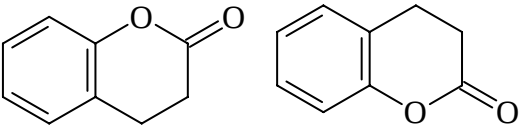
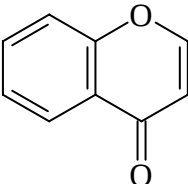
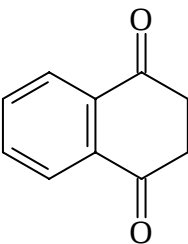
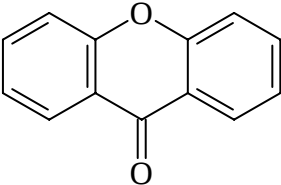
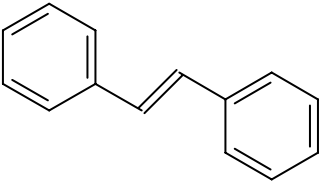
A.2.1 Πολυφαινόλες

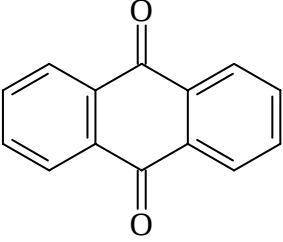
Οι φαινολικές ενώσεις ή πολυφαινόλες αποτελούν μία από τις πλέον πολυπληθείς και ευρέως διαδεδομένες ομάδες ουσιών στο φυτικό βασίλειο, με ήδη γνωστές περισσότερες από 8000 φαινολικές δομές. (Harborne, 1993). Οι πολυφαινόλες είναι προϊόντα του δευτερογενούς μεταβολισμού των φυτών. Προκύπτουν βιογενετικά από δύο κύριες συνθετικές οδούς: του σικιμικού οξέος και του οξικού (Harborne, 1988). Αυτή είναι μια εξαιρετικά ευρεία και περίπλοκη ομάδα φυτικών ουσιών.

Οι φυσικές πολυφαινόλες μπορούν να κυμαίνονται από απλά μόρια, όπως τα φαινολικά οξέα έως υψηλά πολυμερισμένες ενώσεις όπως οι ταννίνες. Στον πίνακα φαίνεται η κατάταξη των φαινολικών ενώσεων ανάλογα με τη βασική χημική δομή τους.

Πίνακας 2.1: Κύριες τάξεις πολυφαινολικών ενώσεων (Bravo, 1998)

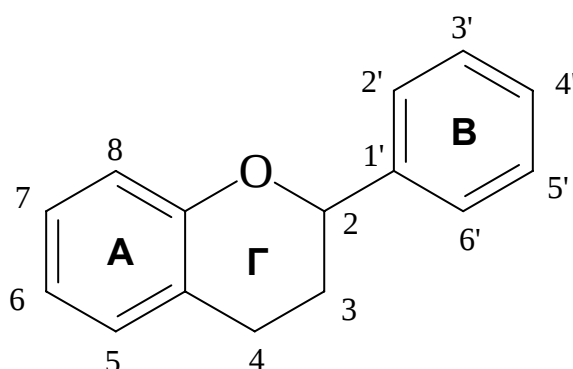
Τάξη	Βασικός Σκελετός	Βασική Δομή
Απλές Φαινόλες	C ₆	
Βενζοκινόνες	C ₆	
Φαινολικά Οξέα	C ₆ -C ₁	
Ακετοφαινόλες	C ₆ -C ₂	

Φαινυλοξικά Οξέα	C ₆ -C ₂	
Υδροξυκινναμικά Οξέα	C ₆ -C ₃	
Φαινυλοπροπένια	C ₆ -C ₃	
Κουμαρίνες, Ισοκουμαρίνες	C ₆ -C ₃	
Χρωμόνες	C ₆ -C ₃	
Ναφθοκινόνες	C ₆ -C ₄	
Ξανθόνες	C ₆ -C ₁ -C ₆	
Στιλβένια	C ₆ -C ₂ -C ₆	

Ανθρακοκινόνες	$C_6-C_2-C_6$	
Φλαβονοειδή	$C_6-C_3-C_6$	Βλέπε παραγρ. Α.2.2
Λιγνάνες, Νεολιγνάνες	$(C_6-C_3)_2$	
Λιγνίνες	$(C_6-C_3)_n$	

A.2.2 Φλαβονοειδή

Τα φλαβονοειδή αντιπροσωπεύουν την πιο κοινή και ευρέως διαδεδομένη ομάδα φαινολικών παραγώγων των φυτών. Η κοινή τους δομή είναι αυτή των διφαινυλοπροπανίων ($C_6-C_3-C_6$) που αποτελείται από δύο αρωματικούς δακτυλίους συνδεδεμένους μέσω τριών ανθράκων που συνήθως σχηματίζουν ένα -Ο-ετεροκύκλικό. Στο σχήμα 2.1 φαίνεται η βασική δομή και το σύστημα αρίθμησης. Βιογενετικά, ο δακτύλιος Α συνήθως προέρχεται από ένα μόριο ρεσορκινόλης ή φλωρογλυκινόλης που συντέθηκε από την οξική οδό, ενώ ο δακτύλιος Β προέρχεται από τη σικιμική οδό. (Harborne 1982) Τα φλαβονοειδή μερικές φορές απαντώνται στα φυτά ως αγλυκόνες, αν και ανευρίσκονται συνήθως ως γλυκοζιτικά παράγωγα (Bravo, 1998).



Σχήμα 2.1: Βασική δομή φλαβονοειδών

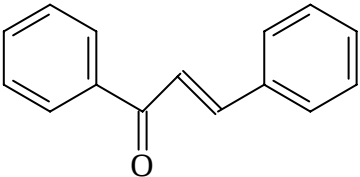
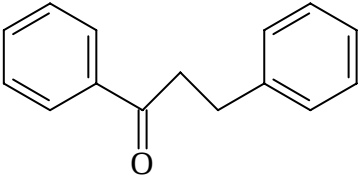
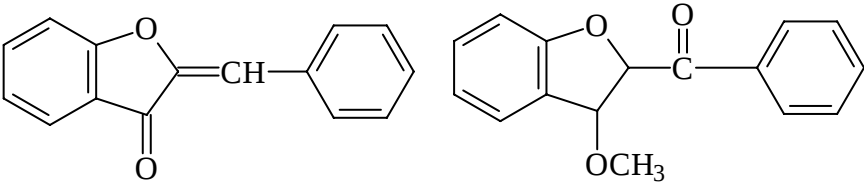
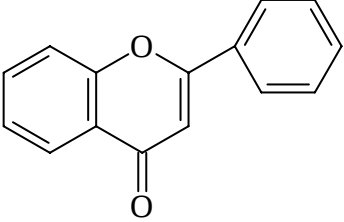
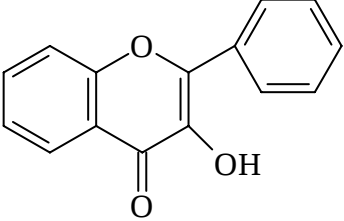
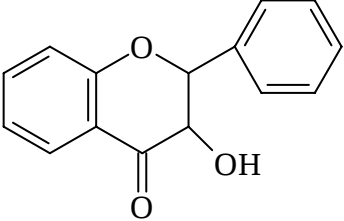
Οι κύριες κατηγορίες φλαβονοειδών περιλαμβάνουν φλαβονόλες, φλαβόνες, φλαβανόνες, φλαβανόλες (κατεχίνες) και χαλκόνες. Οι διαφορές μεταξύ των επιμέρους

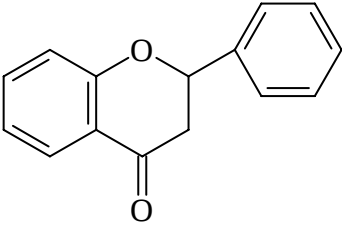
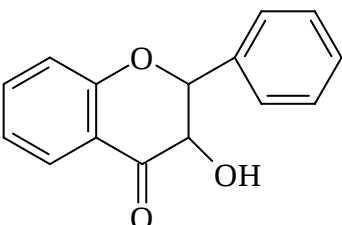
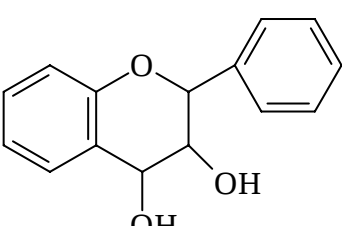
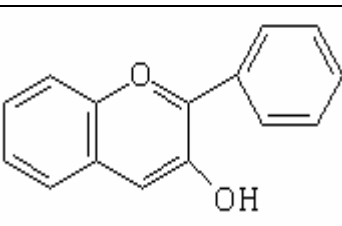
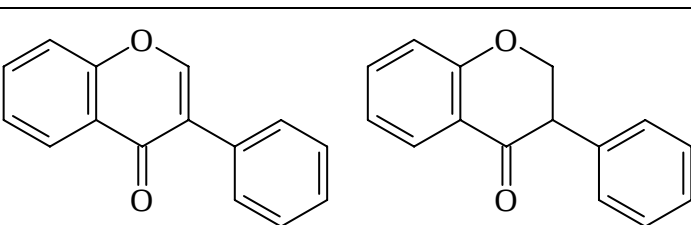
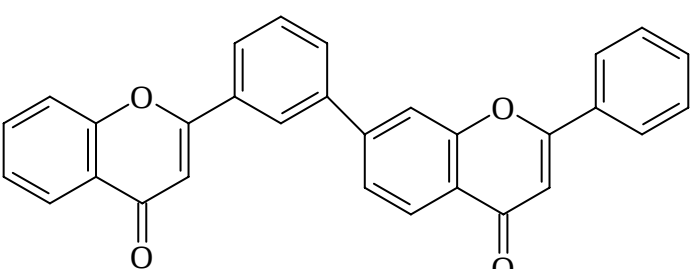
τάξεων συνίστανται σε διαφορές στο δακτύλιο Γ (απουσία ή παρουσία διπλού δεσμού, παρουσία 3-υδροξυ ή και 2-οξυ ομάδων) και στον αριθμό των υδροξυλίων στους δακτυλίου A και B (Vinson, 1998). Μεταξύ των φλαβονοειδών, οι φλαβόνες (π.χ. λουτεολίνη, απιγενίνη, διοσμετίνη), οι φλαβονόλες (π.χ. κερκετίνη, καιμπφερόλη, μυρισετίνη) και οι γλυκοζίτες τους είναι οι πιο κοινές ενώσεις, ευρέως διαδεδομένες στο φυτικό βασίλειο, με εξαίρεση τα φύκια και τα μανιτάρια. Οι φλαβονόλες απαντώνται ως Ο- γλυκοζίτες. Επίσης, οι Ο- και C- γλυκοζίτες της φλαβόνης είναι πολύ κοινοί, με τους τελευταίους να χαρακτηρίζονται από ένα δεσμό C-C ανάμεσα στον ανωμερή C ενός μορίου σακχάρου και τον C-6 ή C-8 του πυρήνα της φλαβόνης. Σε αντίθεση με τους Ο- γλυκοζίτες, τα σάκχαρα στους C- γλυκοζίτες δε διασπώνται με όξινη υδρόλυση. Οι φλαβανόνες (π.χ. ναρινγκενίνη, εσπεριδίνη) απαντώνται ως Ο- και C- γλυκοζίτες και είναι άφθονες, ιδιαίτερα σε δαμάσκηνα και εσπεριδοειδή. Οι ισοφλαβόνες (π.χ. γενιστεΐνη, δαϊδζεΐνη), με τον δακτύλιο B του μορίου της φλαβόνης προσκολλημένο στον άνθρακα 3 του ετεροκυκλικού, απαντώνται ιδιαίτερα σε όσπρια. (Bravo, 1998)

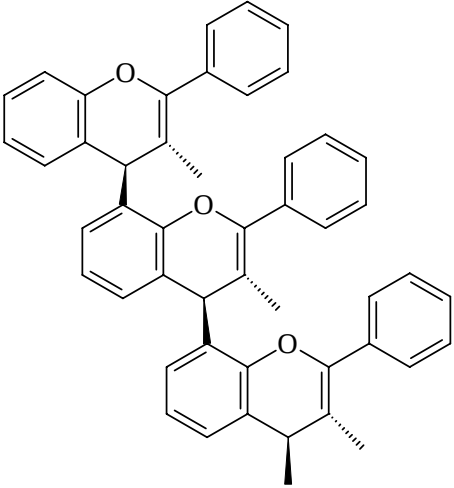
Οι ανθοκυανίνες – γλυκοζίτες ανθοκυανιδινών π.χ. κυανιδίνης - είναι οι πιο σημαντικές υδατοδιαλυτές φυτικές χρωστικές, που ευθύνονται για το χρώμα των λουλουδιών και των καρπών των ανώτερων φυτών. Εκτός από τη γλυκοσυλίωση, μπορεί να δημιουργηθούν δεσμοί με αρωματικά και αλειφατικά οξέα, καθώς και με παράγωγα μεθυλεστέρα. Οι ανθοκυανίνες και οι πολυμερείς χρωστικές που προκύπτουν από αυτές με συμπύκνωση με άλλα φλαβονοειδή, είναι υπεύθυνες για το χρώμα του κόκκινου κρασιού. (Bravo, 1998)

Οι απλές φαινόλες και τα φλαβονοειδή αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία των φαινολικών ενώσεων των φυτών. Έχουν σχετικά μικρά MB και είναι διαλυτές ανάλογα με την πολικότητα και τη χημική δομή τους (βαθμός υδροξυλίωσης, γλυκοσυλίωσης κ.λπ.). Κάποιες απ' αυτές τις ενώσεις μπορούν να συνδέονται και με συστατικά του κυτταρικού τοιχώματος, όπως πολυσακχαρίτες, λιγνίνη (Bravo, 1998).

Πίνακας 2.2.: Ταξινόμηση φλαβονοειδών των τροφίμων (Bravo, 1998)

Φλαβονοειδή	Βασική Δομή
Χαλκόνες	
Διυδροχαλκόνες	
Αουρόνες (χρυσόνες)	
Φλαβόνες	
Φλαβονόλες	
Διυδροφλαβονόλη	

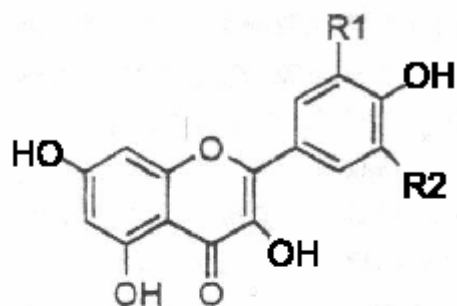
Φλαβανόνες	
Φλαβανόλη	
Φλαβανδιόλη ή λευκοανθοκυανιδίνη	
Ανθοκυανιδίνη	
Ισοφλαβονοειδή	
Διφλαβονοειδή	

Προανθοκυανιδίνες ή συμπυκνωμένες ταννίνες	
---	---

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν πληροφορίες για επιλεγμένες κατηγορίες φλαβονοειδών οι οποίες παρατίθενται παρακάτω.

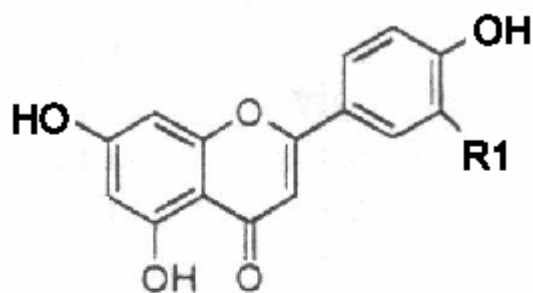
- ΦΛΑΒΟΝΟΛΕΣ: Quercetin, Kaempferol, Myricetin, Isorhamnetin (Σχήμα 2.2)
- ΦΛΑΒΟΝΕΣ: Luteolin, Apigenin (Σχήμα 2.3)
- ΦΛΑΒΑΝΟΝΕΣ: Hesperetin, Naringenin, Eriodictyol (Σχήμα 2.4)
- ΦΛΑΒΑΝ-3-ΟΛΕΣ: (+)-Catechin, (+)-Gallocatechin, (-)-Epicatechin, (-)-Epigallocatechin, (-)-Epicatechin 3-gallate, (-)-Epigallocatechin 3-gallate, Theaflavin, Theaflavin 3-gallate, Theaflavin 3'-gallate, Theaflavin 3,3' digallate, Thearubigins (Σχήμα 2.5 και 2.6)
- ΑΝΘΟΚΥΑΝΙΔΙΝΕΣ: Cyanidin, Delphinidin, Malvidin, Pelargonidin, Peonidin, Petunidin (Σχήμα 2.7)

Σχήμα 2.2: Χημική δομή φλαβονολών (quercetin, kaempferol, myricetin, isorhamnetin)



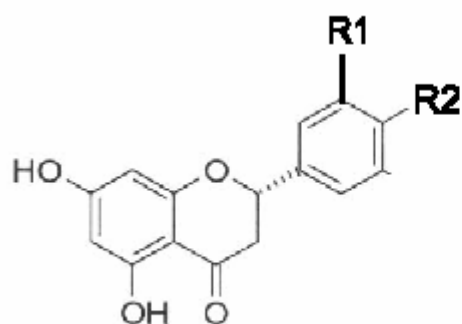
Flavonol	R1	R2
Quercetin	OH	H
Kaempferol	H	H
Myricetin	OH	OH
Isorhamnetin	OMe	H

Σχήμα 2.3: Χημική δομή φλαβονών (luteolin, apigenin)



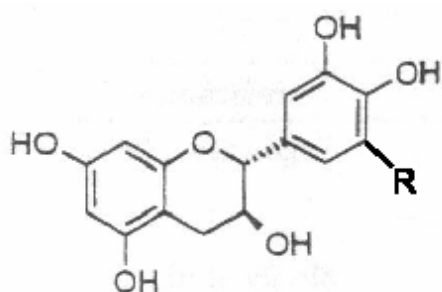
Flavone	R1
Apigenin	H
Luteolin	OH

Σχήμα 2.4: Χημική δομή φλαβονονών (eriodictyol, hesperetin, naringenin)

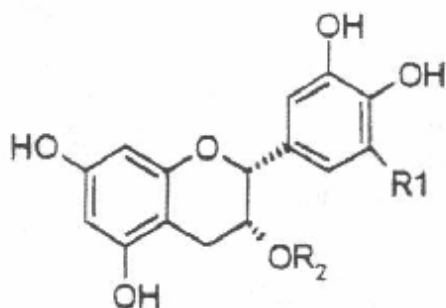


Flavonone	R1	R2
Eriodictyol	OH	OH
Hesperetin	OH	OMe
Naringenin	H	OH

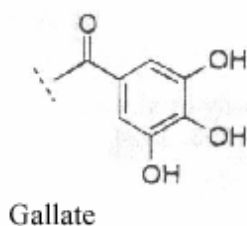
Σχήμα 2.5: Χημική δομή φλαβαν-3-ολων (catechins, epicatechins, theaflavins, and thearubigins)



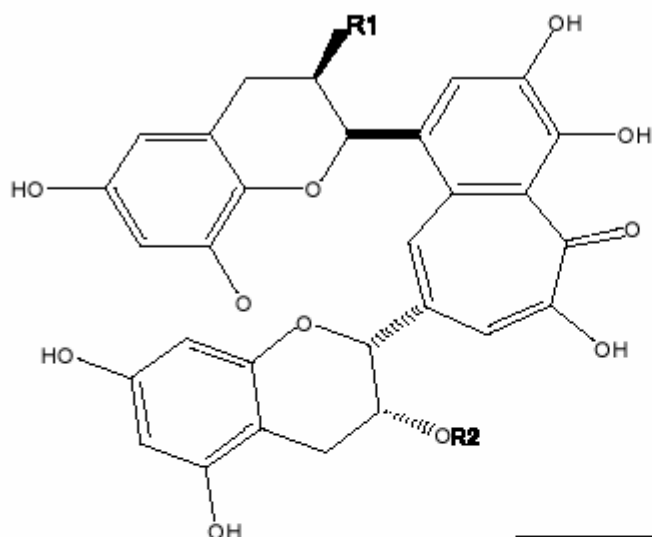
Catechins	R
(+)-Catechin	H
(+)-Gallocatechin	OH



Epicatechins	R1	R2
(•)-Epicatechin (EC)	H	H
(•)-Epigallocatechin (EGC)	OH	H
(•)-Epicatechin-3-gallate (ECG)	H	Gallate
(•)-Epigallocatechin-3-gallate (EGCG)	OH	Gallate

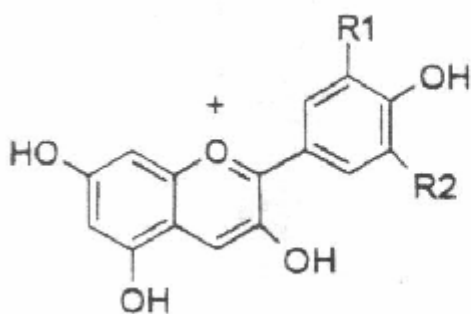


Σχήμα 2.6: Χημική δομή θεαφλαβινών



Theaflavins	R1	R2
Theaflavin	H	H
Theaflavin-3-gallate	Gallate	H
Theaflavin-3'-gallate	H	Gallate
Theaflavin-3,3'-gallate	Gallate	Gallate

Σχήμα 2.7: Χημική δομή ανθοκυανιδινών (cyanidin, delphinidin, malvidin, pelargonidin, peonidin, and petunidin)



Anthocyanidin	R1	R2
Cyanidin	OH	H
Delphinidin	OH	OH
Malvidin	OMe	OMe
Pelargonidin	H	H
Petunidin	OMe	OH
Peonidin	OMe	H

(Ιστοσελίδα USDA)

A.2.3 Ταννίνες και Προανθοκυανιδίνες

A.2.3.1 Γενικά

Ο παραδοσιακός όρος πολυφαινόλη βρίσκει εφαρμογή μόνο σε πολυμερείς δομές, όπως είναι οι φυτικές ταννίνες, οι οποίες χαρακτηρίζονται από πολλές υδροξυ-ομάδες και αρωματικούς δακτυλίους (Uccella, 2001) και από μεσαία έως υψηλά MB. Μάλιστα, στο φλοιό των χαρουπιών έχουν βρεθεί ταννίνες με MB ως και 30.000 Daltons. Οι ενώσεις αυτές μπορούν να σχηματίζουν αδιάλυτα σύμπλοκα με υδατάνθρακες (π.χ. πολυσακχαρίτες του κυτταρικού τοιχώματος) και πρωτεΐνες. Αυτή η ιδιότητα των ταννινών εξηγεί τη στυπτικότητα των τροφών που είναι πλούσιες σε ταννίνες, λόγω της ιζηματοποίησης των πρωτεϊνών του σάλιου. Επίσης στις ταννίνες οφείλεται το θόλωμα σε κρασί, μπύρα και χυμούς εξ' αιτίας της αντίδρασής τους με πρωτεΐνες. Επίσης, αυτή η αδιαλυτότητα των ταννινών είναι υπεύθυνη για τα σημαντικά λάθη στην ανάλυση των φυτικών πολυφαινόλων, διότι οι πολυφαινόλες συνήθως αναλύονται σε αποστάγματα, με αποτέλεσμα να παραλείπεται συχνά η ανάλυση αδιάλυτων ή μη αποστάξιμων ταννινών (Bravo, 1998).

Οι φυσικές ταννίνες μπορούν να υποδιαιρεθούν σε δύο κύριες ομάδες:

1. Υδρολυμένες και
2. Συμπυκνωμένες ταννίνες, γνωστές και ως προανθοκυανιδίνες.

Μια τρίτη ομάδα ταννινών, οι φλωροταννίνες, βρίσκονται μόνο στα καφέ φύκια της θάλασσας και συνήθως δεν καταναλώνονται από ανθρώπους. (Ragan *et al.*, 1986; Vinson, 1998).

A.2.3.2 Υδρολυμένες ταννίνες:

Οι υδρολυμένες ταννίνες αποτελούνται από γαλλικό οξύ και το διμερές προϊόν συμπύκνωσης του, το εξαϋδροξυδιφαινικό οξύ, εστεροποιημένο προς μια πολυόλη, που είναι συνήθως γλυκόζη. Η περαιτέρω οξειδωτική συμπύκνωση αυτών των μεταβολιτών οδηγεί σε πολυμερή υψηλού MB. Οι ταννίνες αυτές υδρολύονται εύκολα με οξύ, άλκαλι, θερμό νερό και με τη δράση ενζύμων και παράγουν πολυυδρική αλκοόλη και φαινυλοκαρβοξυλικό οξύ. Οι υδρολυμένες ταννίνες μπορούν να υποδιαιρεθούν περαιτέρω σε γαλλοταννίνες, που παράγονται από γαλλικό οξύ ή σε ελλαγίταννίνες, οι οποίες παράγονται από εξαϋδροξυδιφαινικό οξύ και οι οποίες παίρνουν την ονομασία

τους από τη λακτόνη ελλαγικό οξύ. Τέλος, η πιο γνωστή υδρολυμένη ταννίνη είναι το ταννικό οξύ, μια γαλλοταννίνη αποτελούμενη από ένα μόριο πενταγαλλοϋλικής γλυκόζης, που μπορεί να εστεροποιηθεί περαιτέρω με άλλες πέντε μονάδες γαλλικού οξέος (Porter *et al.*, 1989; Bravo, 1998).

A.2.3.3 Προανθοκυανιδίνες:

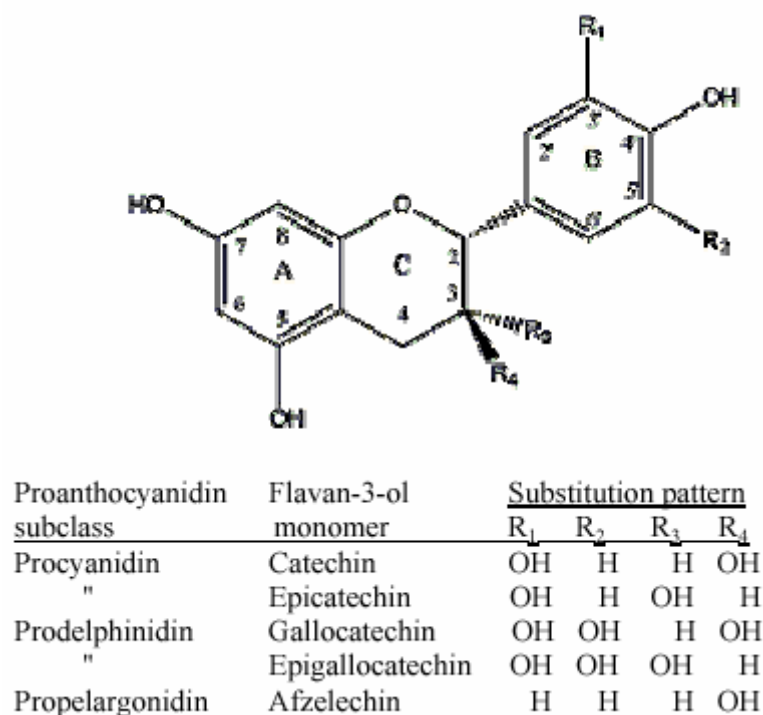
Οι προανθοκυανιδίνες είναι τα πολυμερή μιας φλαβαν-3-όλης (κατεχίνη, επικατεχίνη κλπ), και είναι υψηλού μοριακού βάρους. Η οξειδωτική συμπύκνωση λαμβάνει χώρα μεταξύ του άνθρακα C-4 του ετεροκυκλικού και των ανθράκων C-6 ή C-8 των γειτονικών μονάδων και αυτοί ονομάζονται δεσμοί τύπου B. Κάποιες φορές όμως συμβαίνουν και διπλοί δεσμοί, όπως μεταξύ των C-4 και C-8, και C-2 και C-7 ταυτόχρονα, οι οποίοι ονομάζονται δεσμοί τύπου A. (Σχήματα 2.8 και 2.9) (Porter *et al.*, 1989 & 1994)

Ο αυτοοξειδωτικός ή ενζυματικός πολυμερισμός των μονάδων φλαβανο-3-όλης και φλαβανο-3,4-διόλης θεωρείται ότι οδηγεί στο σχηματισμό συμπυκνωμένων ταννινών. Οι διαφλαβονοειδείς δεσμοί είναι ευαίσθητοι στα οξέα και παράγουν ανθοκυανιδίνες κατά την όξινη υδρόλυσή τους σε αλκοολικά διαλύματα. Η αντίδραση αυτή βρίσκει εφαρμογή στον προσδιορισμό μορίων προανθοκυανιδίνης. Τέλος, οι ολιγομερείς προανθοκυανιδίνες και οι υδρολυμένες ταννίνες χαμηλού MB είναι διαλυτές σε διαφορετικούς διαλύτες, όπως ακετόνη, μεθανόλη και νερό. (Bravo, 1998)

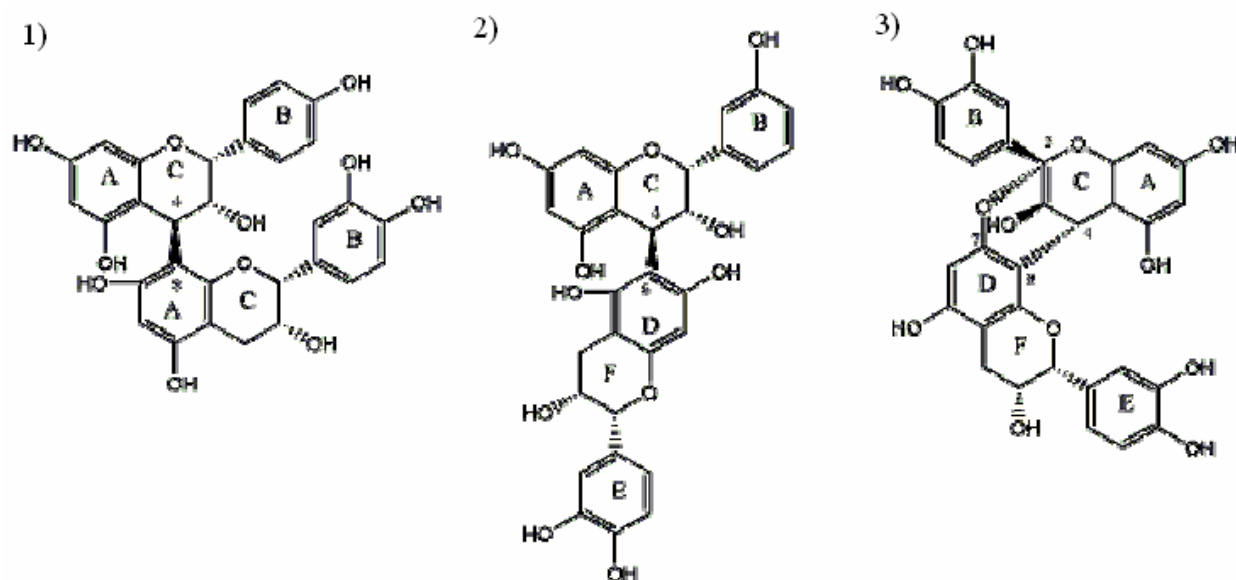
Οι προκυανιδίνες (πολυμερή της [επι-]κατεχίνης), είναι ο πιο κοινός τύπος προανθοκυανιδίνης στα τρόφιμα, ενώ οι προελφινιδίνες (πολυμερή της [επι-]γαλλοκατεχίνης) και οι προπελαργονιδίνες έχουν επίσης ταυτοποιηθεί. (Santos-Buelga & Scalbert 2000; Gu *et al.*, 2004)

Οι προανθοκυανιδίνες είναι γνωστές για την στυφή γεύση των τροφών. Πρόσφατα έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι οι ικανότητες των προανθοκυανιδινών να απενεργοποιούν και να δεσμεύουν ελεύθερες ρίζες μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο για καρδιακά νοσήματα (Reed 2002; Steinberg *et al.* 2003), καρκίνο (Bagchi *et al.* 2000), δημιουργία θρόμβων (Murphy *et al.* 2003) και κάποιες μορφές τριμερών προανθοκυανιδινών μπορεί να προστατέψει από λοιμώξεις του ουροποιητικού (Foo *et al.* 2000).

Σχήμα 2.8: Δομή των κοινών φλαβαν-3-ολών και τα σχήματα υποκατάστασης που έχουν βρεθεί σε προανθοκυανιδίνες που απομονώθηκαν από τρόφιμα (Ιστοσελίδα USDA)



Σχήμα 2.9: Δεσμοί μεταξύ φλαβανών που βρίσκονται συχνά σε προανθοκυανιδίνες που έχουν απομονωθεί από τρόφιμα.



- 1) Δεσμός τύπου B, μεταξύ του C-4 και του C-8. [Επικατεχίνη-(4●●→8)-επικατεχίνη]
- 2) Δεσμός τύπου B, μεταξύ του C-4 και του C-6. [Επικατεχίνη-(4●●→6)-επικατεχίνη]
- 3) Δεσμός τύπου A. [Επικατεχίνη-(2●●→7, 4●●→8)-επικατεχίνη] (Porter, 1994).

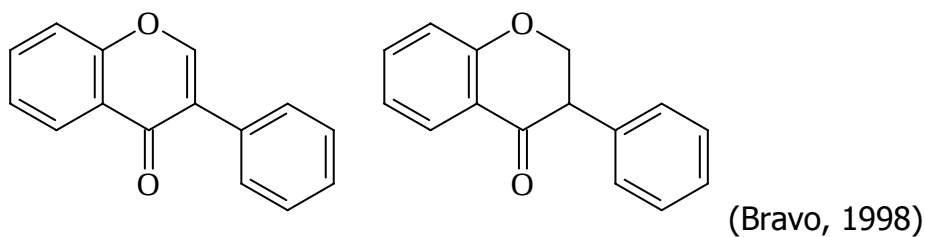
Η αντιοξειδωτική δράση των προανθοκυανιδινών αυξάνει με τον βαθμό πολυμερισμού των ενώσεων. Οι προανθοκυανιδίνες με μεγάλο αριθμό μορίων κατεχίνης και επικατεχίνης εμφανίζουν ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση. Επιπλέον η θέση του δεσμού μεταξύ των μονάδων φλαβόνης φαίνεται να επηρεάζει την δράση. Ισομερή προκυανιδίνης με 4-6 δεσμό μεταξύ των φλαβονών φαίνεται να εμφανίζουν ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση συγκριτικά με αυτά που έχουν 4/8 δεσμό. Επίσης, η παρουσία της ομάδας γαλλικού φαίνεται να επηρεάζει τη δράση των προανθοκυανιδικών. Ένα διμερές προανθοκυανιδίνης με την ομάδα του γαλλικού να είναι συνδεδεμένη στη 3-υδροξύ θέση φαίνεται να έχει ισχυρότερη ανασταλτική δράση έναντι της λιπιδικής οξείδωσης συγκριτικά με διμερή που στερούνται αυτής της ομάδας. (Bagehi *et al.*, 1998; Yamakoshi *et al.*, 1999)

A.2.4 Ισοφλαβόνες

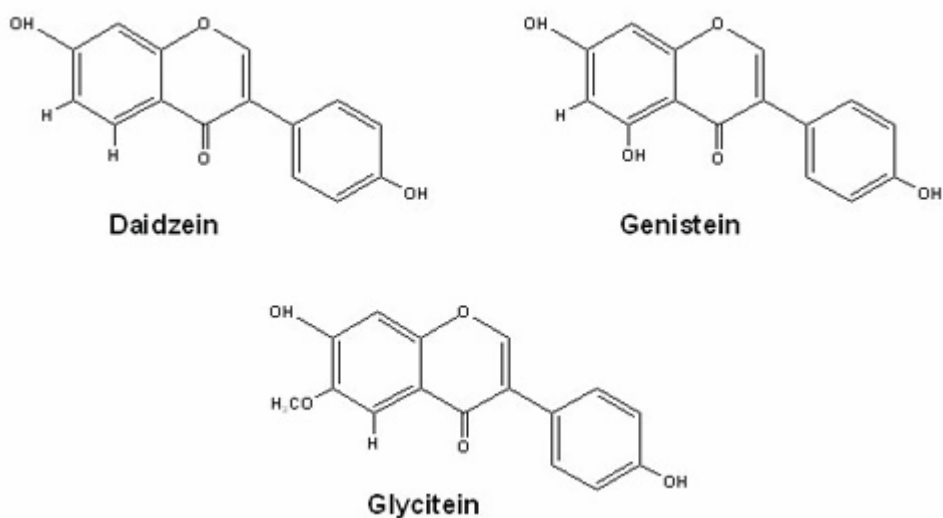
Είναι πολυφαινολικές ενώσεις που μπορούν να προκαλέσουν αποτελέσματα παρόμοια με αυτά των οιστρογόνων γιατί έχουν την ικανότητα να συνδέονται στους υποδοχείς των οιστρογόνων. Για αυτόν τον λόγο, κατηγοριοποιούνται ως φυτοοιστρογόνα (ενώσεις με οιστρογόνο δράση που προέρχονται από φυτά). Τα όσπρια, και ειδικά τα φασόλια σόγιας, είναι η πιο πλούσια πηγή ισοφλαβόνων στην διατροφή του ανθρώπου. Στα φασόλια σόγιας, οι ισοφλαβόνες βρίσκονται ως γλυκοζίτες (σε ένωση με ένα μόριο υδατάνθρακα). Η ζύμωση ή πέψη της σόγια προκαλεί την απομάκρυνση του μορίου υδατάνθρακα από τον γλυκοζίτη ισοφλαβόνης, και αυτό που απομένει είναι η αγλυκόνη. (Lampe, 2003)

Οι ισοφλαβόνες έχουν τον δακτύλιο B του μορίου της φλαβόνης προσκολλημένο στον άνθρακα 3 του ετεροκυκλικού (Bravo, 1998). Οι κυριότερες ισοφλαβόνες της σόγιας είναι η γενιστεΐνη, η δαϊδζεΐνη και η γλυκετίνη, ενώ οι αντίστοιχοι γλυκοζίτες ονομάζονται γενιστίνη, δαϊδζίνη και γλυκίνη αντίστοιχα.

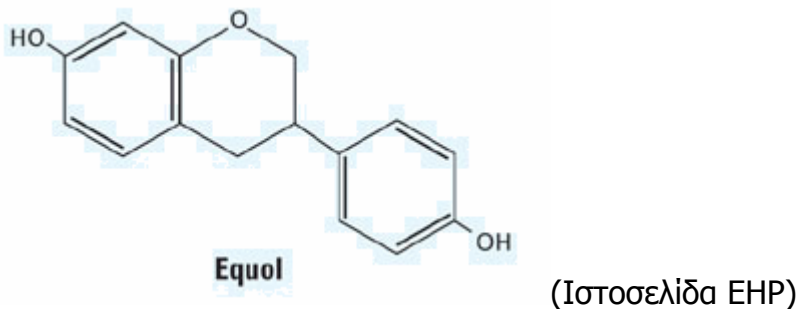
Σχήμα 2.10: Βασική δομή ισοφλαβονών



Σχήμα 2.11: Μέλη ισοφλαβονών που περιέχονται στη σόγια.



Σχήμα 2.12: Άλλα μέλη.



A.2.5 Προσδιορισμός ολικών φαινολικών συστατικών

Ο προσδιορισμός των πολυφαινολικών ενώσεων έχει αποκτήσει σημασία μετά την επιβεβαίωση των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων τους και του χημειοπροστατευτικού τους ρόλου. Ο προσδιορισμός των συνολικών φαινολών γίνεται μετά από εκχύλιση των φαινολικών ουσιών από το τρόφιμο και αντίδραση με το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu. Το αντιδραστήριο αυτό είναι διάλυμα συμπλόκων ιόντων που σχηματίζονται από

φωσφομολυβδαινικό και φωσφοβολφραμικό οξύ. Οξειδώνει τις φαινολικές ενώσεις και ανάγεται προς σύμπλοκο μολυβδαινίου-βολφραμίου που έχει κυανό χρώμα και προσδιορίζεται φωτομετρικά. Ο προσδιορισμός γίνεται με σύγκριση με πρότυπα διαλύματα αντιοξειδωτικών, συνήθως καφεϊκού ή γαλλικού οξέος. (Παναγιωτάκος, 2006)

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε από τον Αντώνη Καφάτο στους Πίνακες Σύνθεσης Ελληνικών Τροφίμων για τον προσδιορισμό φαινολών σε τρόφιμα είναι η εξής:

Αντιδραστήρια:

Κατεχίνη

Μεθανόλη 80% με 1% HCl 37%

Αντιδραστήριο Folin- Ciocalteu (Merck 09001)

Κεκορεσμένο διάλυμα ανθρακικού νατρίου

Απεσταγμένο νερό

Εκχύλιση φαινολικών ουσιών:

1 g δείγματος εκχυλίζεται για δυο ώρες με 20ml διαλύματος 80% μεθανόλης που περιέχει 1% HCl υπό συνεχή ανάδευση (200 rpm) σε θερμοκρασία δωματίου. Το μείγμα φυγοκεντρείται στα 2000 rpm για 15 λεπτά και το υπερκείμενο διάλυμα μεταφέρεται σε δοκιμαστικό σωλήνα Falcon των 50ml. Το ίζημα της φυγοκέντρωσης εκχυλίζεται με τον ίδιο τρόπο. Τα δύο υπερκείμενα διαλύματα μεταφέρονται σε δοκιμαστικό σωλήνα Falcon για τον προσδιορισμό των ολικών φαινολικών ουσιών.

Κατασκευή καμπύλης βαθμολογίας

50 ± 1 mg κατεχίνης διαλύονται με μεθανόλη σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml. 1 ml του διαλύματος μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 25 ml και αραιώνεται με απεσταγμένο νερό. Η συγκέντρωση του προτύπου αυτού διαλύματος είναι 40 µg/ml. Σε έξι ογκομετρικές φιάλες των 25 ml βάζουμε 10 ml απεσταγμένο νερό. Στις 5 από αυτές προσθέτουμε διαδοχικά 1, 2, 3, 4 και 5 ml προτύπου διαλύματος κατεχίνης τα οποία αντιστοιχούν σε 40, 80, 120, 160 και 200 µg κατεχίνης αντίστοιχα. Σε κάθε ογκομετρική φιάλη προσθέτουμε 0,5ml αντιδραστηρίου Folin- Ciocalteu και μετά από 3 min 1 ml

κεκορεσμένου διαλύματος ανθρακικού νατρίου. Ανακινούμε καλά και αραιώνουμε μέχρι 25 ml με απεσταγμένο νερό. Μετά από μια ώρα παραμονής σε σκοτεινό χώρο μετράται η απορρόφηση στα 725nm έναντι του τυφλού (το τυφλό αντιστοιχεί στην ογκομετρική φιάλη που δεν περιέχει πρότυπο διάλυμα κατεχίνης).

Προετοιμασία δείγματος:

Σε ογκομετρική φιάλη 25 ml προσθέτουμε 10ml απεσταγμένου νερού και 100μl του μεθανολικού εκχυλίσματος του φυτικού δείγματος. Στη συνέχεια προσθέτουμε 0,5ml αντιδραστηρίου Folin- Ciocalteu και μετά από 3 min 1 ml κορεσμένου διαλύματος ανθρακικού νατρίου. Ανακινούμε καλά και αραιώνουμε μέχρι 25 ml με απεσταγμένο νερό. Μετά από μια ώρα παραμονής σε σκοτεινό χώρο μετράται η απορρόφηση στα 725nm έναντι τυφλού.

Υπολογισμός

Ολικές φαινόλες (κατεχίνη ppm) = mV/vw

m = μg (+) - κατεχίνη που περιέχονται στον χρησιμοποιηθέντα όγκο για την μέτρηση
δηλ. 0,1 ml

V = ολικός όγκος του εκχυλίσματος (40ml)

v = όγκος του εκχυλίσματος που προστέθηκε στην ογκομετρική φιάλη (0,1 ml)

w = μάζα του δείγματος (1g) (Καφάτος και Χασαπίδου 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Πολυφαινόλες και Υγεία

A.3.1 Πηγές Φαινολικών Οξέων και Φλαβονοειδών

A.3.1.1 Γενικά

Οι πολυφαινόλες είναι σχεδόν ευρέως διαδεδομένες στα φυτικά τρόφιμα (λαχανικά, δημητριακά, όσπρια, φρούτα, ξηρούς καρπούς κλπ.) και ποτά (κρασί, χυμό μήλου, μπύρα τσάι, κακάο κλπ). Τα επίπεδα τους κυμαίνονται πολύ, ακόμη και μεταξύ καλλιεργειών του ίδιου είδους. Για παράδειγμα, ο σχηματισμός γλυκοζιτών φλαβόνης εξαρτάται πολύ από το φως και επομένως, οι πιο υψηλές συγκεντρώσεις αυτών των ενώσεων απαντώνται γενικά σε φύλλα και εξωτερικά τμήματα των φυτών, και μόνον ίχνη στα υπόγεια τμήματα των φυτών (Hermann, 1988). Η παρουσία των πολυφαινολών στα φυτικά τρόφιμα επηρεάζεται πολύ από γενετικούς παράγοντες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Πίνακας 3.1. Διαιτητικές πηγές φλαβονοειδών (Rice- Evans and Miller, 1995).

Πολυφαινόλη	Διαιτητική πηγή	Οικογένεια
Γαλλικός εστέρας επικατεχίνης	Τσάι, κόκκινο κρασί	Φλαβονόλη
Γαλλικός εστέρας επιγαλλοκατεχίνης	Τσάι, κόκκινο κρασί	Φλαβονόλη
Επιγαλλοκατεχίνη	Τσάι, κόκκινο κρασί	Φλαβονόλη
Κερκετίνη	Τσάι, κρεμμύδι, μήλα, κόκκινο κρασί, σταφύλια, μούρα, μπρόκολα, βατόμουρα	Φλαβονόλη
Μυρισετίνη	Μούρα, σταφύλια, κόκκινο κρασί	Φλαβονόλη
Ρουτίνη (ρουτινοσίδη κερσετίνης)	Μήλα	Φλαβόνη
Καιμπφερόλη	Μπρόκολα, ραδίκια, γκρέιπ φρουτ, τσάι	Φλαβονόλη

Ταξιφολίνη	Ξινά φρούτα	Φλαβανόνη
Απιγενίνη	Σέλινο, μαϊντανό	Φλαβόνη
Χρυσίνη	Φλούδα φρούτων	Φλαβόνη

Οι πολυφαινόλες είναι εν μέρει υπεύθυνες για τις αισθητηριακές και διατροφικές ιδιότητες των φυτικών τροφίμων. Η στυπτικότητα και η πικρότητα των τροφίμων και των ποτών εξαρτάται από την περιεκτικότητά τους σε πολυφαινολικές ενώσεις. Η οξείδωση των πολυφαινολών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας ή της αποθήκευσης έχει σαν αποτέλεσμα είτε ωφέλιμα ή ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά στα τρόφιμα. Για παράδειγμα, οξειδωτικές μεταβολές όπως η καφέ χρώση του κακάο κατά την επεξεργασία ή ο οξειδωτικός πολυμερισμός των πολυφαινολών του τσαγιού κατά την Παρασκευή του μαύρου τσαγιού έχουν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη διακριτικών και επιθυμητών οργανοληπτικών ιδιοτήτων. Αντιστρόφως, η ενζυματική αντίδραση καφέ χρώσης των φαινολικών ενώσεων (καταλυόμενη από πολυφαινοξειδάση) και μη/ενζυματικές αντιδράσεις καφέ χρώσης είναι υπεύθυνες για τον σχηματισμό ανεπιθύμητου χρώματος και γεύσης σε φρούτα και λαχανικά. (Ho *et al.*, 1992; Shahidi & Naczk, 1995).

A.3.1.2 Φρούτα

Σύμφωνα με τον Vinson (1999), σε έρευνα στην οποία μετρήθηκαν 20 φρούτα διαδεδομένα στην Αμερικανική διατροφή, βρέθηκε ότι τα φρούτα υπερέχουν σημαντικά σε ποσότητα και ποιότητα φαινολικών αντιοξειδωτικών σε σχέση με τα λαχανικά. Ανάμεσα στα φρούτα, τα βαρόμουρα είχαν την υψηλότερη συγκέντρωση φαινολών κατά αναλογία βάρους φρέσκου φρούτου, ενώ στη δεύτερη θέση, αλλά με διαφορά, βρίσκονται τα κόκκινα σταφύλια (Vinson *et al.*, 2001a). Τα σύκα επίσης βρίσκονται σε μία από τις υψηλότερες θέσεις σε περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες. Συγκεκριμένα, 40 γραμμάρια σύκων παρέχουν 444mg πολυφαινολών, ποσότητα μεγαλύτερη της μέσης κατά κεφαλή πρόσληψης πολυφαινολών στις ΗΠΑ. (Vinson, 1999)

Το ασκορβικό οξύ έπαιξε μόνο ένα μικρό ρόλο στην συγκέντρωση αντιοξειδωτικών στα φρούτα (με εξαίρεση το πεπόνι, το νεκταρίνι, το πορτοκάλι, το λευκό σταφύλι και τη φράουλα). Η αντιοξειδωτική ποιότητα των εκχυλισμάτων φρούτων ήταν καλύτερη από

τις αντιοξειδωτικές βιταμίνες, κάτι που προτείνει το ενδεχόμενο να υπάρχει συνεργιστικό φαινόμενο ανάμεσα στα αντιοξειδωτικά του μίγματος. (Vinson *et al.*, 2001a)

A.3.1.3 Λαχανικά και χόρτα

Σύμφωνα με έρευνα των Vinson *et al.* (1998) στην οποία το πηλίκο φαινολικών αντιοξειδωτικών χρησιμοποιήθηκε για να μετρηθεί η ποσότητα και η ποιότητα των παρόντων αντιοξειδωτικών σε 23 λαχανικά, βρέθηκε ότι τα λαχανικά έχουν αντιοξειδωτική ποιότητα που συγκρίνεται με αυτή των καθαρών φλαβονοειδών και υπερέχει αυτής των βιταμινούχων αντιοξειδωτικών.

Όσον αφορά στα άγρια edώδιμα χόρτα, από την ανάλυση 7 διαφορετικών ειδών βρέθηκε το περιεχόμενο τους σε φλαβονοειδή και τα αποτελέσματα παρατίθενται στον πίνακα 3.2 (Trichoroulou *et al.*, 2000).

Πίνακας 3.2. Περιεχόμενα φλαβονοειδή σε 7 είδη Ελληνικών edώδιμων άγριων χόρτων (Trichoroulou *et al.*, 2000)

mg /100g τρόφιμο	Μυρισετίνη	Κερσετίνη	Καιμπερόλη	Ισορχαμνετίνη	Λουτεολίνη	Απιγενίνη
Μάραθο	19,8	46,8	6,5	9,3	0,1	<0,07
Αγριόπρασο	<0,03	10,4	12,5	8,5	0,3	<0,07
Ζόχος	3,6	16,0	3,8	0,7	6,5	3,8
Καυκαλίθρα	1,6	29,3	2,9	5,1	0,6	<0,08
Κουτσουνάδα	1,1	26,3	2,3	1,1	0,1	0,1
Λάπαθο	5,7	86,2	10,3	<0,03	<0,02	<0,05
Σταφυλίνακας	0,4	1,1	0,2	<0,06	34,1	12,6

Τα άγρια χόρτα, συνήθως καταναλώνονται με ελαιόλαδο που είναι το μόνο edώδιμο λίπος που περιέχει πολυφαινόλες. Έτσι, τα πιάτα με άγρια χορταρικά περιέχουν μίγμα πολυφαινολικών αντιοξειδωτικών. Αυτός ο συνδυασμός των άγριων χορταρικών με το ελαιόλαδο ίσως συνδράμει στις θετικές για την υγεία επιπτώσεις της Ελληνικής δίαιτας (Trichoroulou *et al.*, 2000).

A.3.1.4 Ελιά και Ελαιόλαδο

Οι πιο σημαντικές κατηγορίες φαινολικών ενώσεων του ελαιοκάρπου περιλαμβάνουν φαινολικά οξέα, φαινολικές αλκοόλες, φλαβονοειδή και σεκοϊριδοειδή. Οι κύριες

φαινολικές αλκοόλες της ελιάς είναι η 3,4-διυδροξυφαινυλ-αιθανόλη (3,4-DHPEA) και η p- υδροξυφαινυλ-αιθανόλη (p-HPEA). Τα φλαβονοειδή περιλαμβάνουν το γλυκοζήτη φλαβονόλη, το γλυκοζήτη της 7-λουτεολίνης και τη ρουτίνη, καθώς και τις ανθοκυανίνες κυανιδίνη, γλυκοζίτες δελφινιδίνης. Ολεωρωπαΐνη και διμεθυλολεωρωπαΐνη, λιγστροσίδη και ολεοσίδη είναι τα κύρια σεκοϊριδοειδή του ελαιοκάρπου, ενώ η βερμπασκοσίδη είναι το κύριο υδροξυκιναμικό παράγωγο στις ελιές (Servili *et al.*, 1999a - Servili *et al.*, 1999β).

Οι φαινολικές ενώσεις που περιέχονται στις ελιές είναι διαφορετικές από εκείνες του ελαιολάδου. Οι πολυφαινόλες, που βρίσκονται σε σημαντική ποσότητα στον καρπό και στα φύλλα της ελιάς, μεταφέρονται με την επεξεργασία του καρπού στο ελαιόλαδο (Βεκιάρη, 2001). Οι πολυφαινόλες ευθύνονται για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όπως είναι η πικρή γεύση και το οξύ άρωμα (Manna *et al.*, 1999a). Το εξευγενισμένο ελαιόλαδο δεν περιέχει φαινόλες, διότι οι τελευταίες είναι πολικές ενώσεις και απομακρύνονται τελείως από το νερό κατά τον εξευγενισμό (Boskou, 1996).

Η τυροσόλη και η υδροξυτυροσόλη αναφέρονται ως τα κύρια συστατικά και πιστεύεται ότι προέρχονται από την υδρόλυση της ολεωρωπαΐνης (Βεκιάρη, 2001). Μάλιστα, η τυροσόλη, που είναι η κύρια φαινόλη στο ελαιόλαδο και σε ορισμένες περιπτώσεις ανέρχεται στο 40% του συνολικού φαινολικού κλάσματος, έχει πολύ μικρή προστατευτική επίδραση (Paradopoulos and Boskou, 1991). Ακολουθούν τα οξέα ομοβανιλλικό, πρωτοκατεχικό, συρινγικό και p-υδροξυφαινολοξικό, τα οποία θεωρείται ότι προέρχονται από την υδρόλυση των φλαβονοειδών (ανθοκυάνες, φλαβόνες), που βρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες, ειδικά στον ώριμο καρπό (Βεκιάρη, 2001). Το κιναμικό, ελενολικό, σικιμικό και κουινικό οξύ αναφέρονται συχνά ως φαινόλες του ελαιολάδου, παρόλο που τους λείπει μια φαινολική ομάδα ή ακόμα και ένας αρωματικός δακτύλιος.

A.3.1.5 Κρασί και χυμός σταφυλιού

Οι πολυφαινόλες του κρασιού βρίσκονται σε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες στα κόκκινα κρασιά (1000-4000mg/L) συγκριτικά με τα λευκά κρασιά (200-300mg/L). Τα κόκκινα κρασιά περιέχουν μια σειρά υδατοδιαλυτών πολυφαινολών, που περιλαμβάνουν φαινολικά οξέα, το τριυδροξυστιλβένιο ρεσβερατρόλη, φλαβονόλες, φλαβανόλες, προκυανιδίνες και ανθοκυανίνες, εκ των οποίων οι προκυανιδίνες και ανθοκυανίνες είναι

οι επικρατέστερες (500-900mg/L). Τα «νεαρά» κόκκινα κρασιά έχουν σχετικά υψηλά ποσά προκυανιδινών (ταννινών) και ανθοκυανινών, που δίνουν στο κρασί ένα πορφυρό χρώμα. Η συγκέντρωση αυτών των πολυφαινόλων μειώνεται καθώς το κρασί ωριμάζει, ενώ παράλληλα σχηματίζονται νέες, σταθερές, ολιγομερείς και πολυμερείς χρωστικές με κοκκινο-πορτοκαλί χρώμα και MB 2000-4000Da. Η συνάθροιση των προκυανινών, πιθανόν με τη μεσολάβηση σταυροειδών δεσμών ακεταλδεϋδης, συμβάλλει στην καθίζηση αυτών των ενώσεων και επομένως, στη μικρότερη ένταση της στυφής γεύσης των ώριμων κρασιών (Dreosti, 2000).

Ο χυμός του σταφυλιού έχει την ίδια περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες, συγκρινόμενος με το κόκκινο κρασί και είχε τα ίδια αποτελέσματα στην πρόληψη της αθηροσκλήρυνσης σε πειράματα που έγιναν σε ποντίκια, και για αυτό το λόγο θεωρείται εξαιρετικός αντικαταστάτης του κόκκινου κρασιού σε αυτό το μοντέλο (Vinson *et al.*, 2001b). Μάλιστα, συγκρίνοντας τον χυμό σταφυλιού με το χυμό πορτοκαλιού στην ικανότητά τους να δρουν ως αντιοξειδωτικά στο πλάσμα, ο χυμός σταφυλιού είναι που είναι πλήρης αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων, και όχι ο χυμός πορτοκαλιού (Vinson *et al.*, 2000)

A.3.1.6 Τσάι

Το τσάι είναι το δεύτερο περισσότερο διαδεδομένο ποτό στον κόσμο μετά το νερό και αποτελεί σημαντική πηγή φλαβονοειδών και κυρίως EC, ECG, EGC και EGCG. Σε μικρότερη αναλογία περιέχονται οι φλαβονόλες και τα γλυκοσίδια φλαβονολών. Οι φλαβανόλες και φλαβονόλες του τσαγιού αποτελούν ισχυρά αντιοξειδωτικά που μπορεί να είναι έως και 5 φορές πιο αποτελεσματικά από τις βιταμίνες C και E (Dreosti, 2000). Σύμφωνα με τον Vinson, τα φλαβονοειδή και οι ενώσεις σχετιζόμενες με φλαβονοειδή που βρίσκονται στο τσάι είναι τα πιο ισχυρά φυσικά αντιοξειδωτικά (Vinson *et al.*, 1995). Οι καθαρές κατεχίνες και φαινολικά οξέα που βρίσκονται στο τσάι είναι περισσότερο ισχυρά αντιοξειδωτικά από τις βιταμίνες C, E και το καροτένιο στο μοντέλο οξείδωσης λιποπρωτεϊνών *in vitro*. Το μαύρο και το πράσινο τσάι δεν είναι σημαντικά διαφορετικά σε φαινολικό περιεχόμενο (Vinson and Dabbagh, 1998).

A.3.1.7 Κακάο

Το κακάο αποτελεί πλούσια πηγή πολυφαινόλων και κυρίως κατεχινών και προκυανιδινών (Wollgast and Anklam, 2000). Το περιεχόμενο σε πολυφαινόλες των προϊόντων του κακάο διαφέρει. Έτσι, για παράδειγμα, το ωμό κακάο περιέχει

διαφορετικές πολυφαινόλες από τη σκόνη κακάο ή τη σοκολάτα τα οποία υπόκεινται σε ζύμωση, ξήρανση και ψήσιμο. Το ωμό κακάο είναι πλούσιο σε μονομερή φλαβονολών και προκυανιδίνες ενώ περιέχει σε μικρότερη ποσότητα κερσετίνη (φλαβονόλη), ισοβιτεξίνη (φλαβόνη), κλοβαμίδιο και δεοξυκλοβαμίδιο (φαινόλες) καθώς και ορισμένες ανθοκυανίνες που προσδίδουν στο ωμό κακάο το μωβ χρώμα του (Dreosti, 2000). Η σκούρα σοκολάτα έχει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα κατεχινών (53,5 mg ανά 100 g) ενώ η σοκολάτα γάλακτος περιέχει 15,9 mg ανά 100 g. Στον πίνακα 4 φαίνεται το περιεχόμενο ορισμένων προϊόντων κακάο σε πολυφαινόλες (Wollgast and Anklam, 2000).

A.3.2 Βιοδιαθεσιμότητα Φλαβονοειδών

Ως βιοδιαθεσιμότητα ορίζεται το μέρος από τη συνολική προσληφθείσα ποσότητα ενός θρεπτικού συστατικού που χρησιμοποιείται για τις φυσιολογικές σωματικές λειτουργίες (Fairweather – Tait, 1999).

Η ολική πρόσληψη πολυφαινολικών αντιοξειδωτικών μπορεί και να φτάσει 1g/ημέρα. Η μέγιστη συγκέντρωση στο πλάσμα σπάνια υπερβαίνει το 1μM μετά από κατανάλωση 10-100mg μιας μόνο φαινολικής ένωσης. Πάντως, η συνολική συγκέντρωση των πολυφαινολών στο αίμα είναι μάλλον υψηλότερη λόγω της παρουσίας μεταβολιτών, οι οποίοι σχηματίζονται είτε στους ιστούς του σώματος ή από τη μικροχλωρίδα του παχέος εντέρου (Scalbert and Williamson, 2000). Μελέτες έχουν αποδείξει ότι μόνο το 2% της συνολικής κυκλοφορούσας ποσότητας των αντιοξειδωτικών στο πλάσμα είναι ενεργά, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό τους έχει τροποποιηθεί με μεθυλίωση ή γλυκουρονίωση στο ήπαρ (Καστανάς, 2002).

Τα πειράματα που έχουν γίνει σε ανθρώπους, δείχνουν επίσης μόνο μερική απορρόφηση των φλαβονοειδών. Έτσι, η απορρόφηση κερκετίνης χορηγούμενης από το στόμα σε υγιή άτομα με ειλεοστομία ποικίλλει μεταξύ 24% και 52% της αγλυκόνης και του γλυκοζίτη που καταναλώθηκαν, αντιστοίχως. Η απορρόφηση ισοφλαβονών σόγιας, οι οποίες χορηγήθηκαν σε υγιείς εθελοντές κυμαινόταν σε ένα εύρος από 9% ως 21%, ανάλογα με την ισοφλαβόνη. Επίσης, έχει αναφερθεί ότι η απορρόφηση των κατεχινών του τσαγιού αντιστοιχεί στο 0,2 – 0,9% της καταναλισκόμενης δόσης.

Όσον αφορά στην κινητική της απορρόφησης και αποβολής των κατεχινών του τσαγιού, έχει βρεθεί ότι τα μέγιστα επίπεδα στο αίμα επιτυγχάνονται δύο ώρες μετά την κατανάλωση τσαγιού και ότι ο χρόνος ημίσειας ζωής ποικίλλει μεταξύ 4,8 και 6,9 ωρών, για τις κατεχίνες του πράσινου και μαύρου τσαγιού αντιστοίχως. Επιπρόσθετα, οι μέγιστες συγκεντρώσεις κερκετίνης στο πλάσμα μετά από κατανάλωση κρεμμυδιών, τα οποία είναι πλούσια σε κερκετίνη, λαμβάνουν χώρα 3,3 ώρες μετά και ο χρόνος ημιζωής είναι 16,8 ώρες. Επομένως, φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές διαφορές ως προς το ρυθμό και την έκταση της απορρόφησης και της απέκκρισης των διαιτητικών πολυφαινολών, εξαρτώμενες από τη χημική δομή τους (Bravo, 1998).

Οι Wang *et al.* (2000) επισήμαναν μια δόσοεξαρτώμενη αύξηση στα επίπεδα επικατεχίνης πλάσματος μετά από κατανάλωση σοκολάτας. Αυτή η αύξηση συνοδευόταν από αντίστοιχη αύξηση στην ολική αντιοξειδωτική ικανότητα του πλάσματος και μείωση στα προϊόντα οξειδωσης λιπιδίων στο πλάσμα. Επομένως, σε υγιείς ενήλικες υπάρχει μια θετική σχέση ανάμεσα στην κατανάλωση προκυανιδίνης και στη συγκέντρωσή της στο πλάσμα, με αποτέλεσμα την ενίσχυση της ικανότητας του πλάσματος να καταστρέφει τις ελεύθερες ρίζες και να αναστέλλει την υπεροξειδωση λιπιδίων (Wang *et al.*, 2000). Λαμβάνοντας υπόψιν το ευρύ φάσμα βιολογικών δράσεων των φλαβονοειδών και την ευρύτατη διαιτητική ύπαρξή τους, υπάρχει η ανάγκη για μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της απορρόφησης, του μεταβολισμού και της απέκκρισής τους, όσον αφορά στην κινητική και κυρίως στους μηχανισμούς αυτών των διαδικασιών (Watson and Oliveira, 1999).

A.3.3 Μεταβολισμός και απορρόφηση

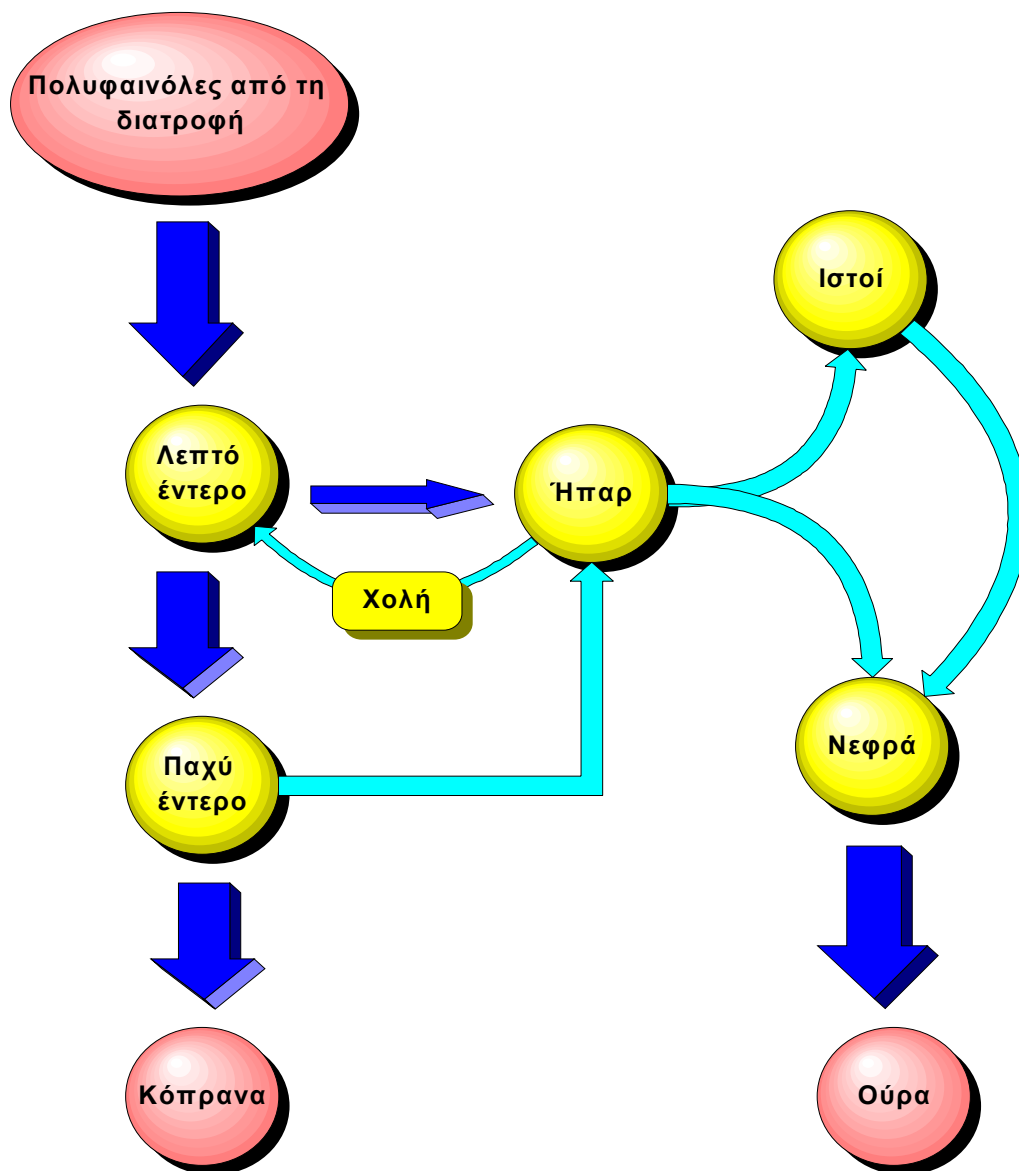
Η επίδραση του όξινου περιβάλλοντος του στομάχου στα ολιγομερή προκυανιδίνης των πολυφαινολών κατεχινών διερευνήθηκε από τους Spencer *et al.* (2000). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι στο γαστρικό περιβάλλον τα ολιγομερή προκυανιδίνης (τριμερή ως εξαμερή) υδρολύονται σε μίγματα μονομερών και διμερών επικατεχίνης ενισχύοντας έτσι, την ικανότητα απορρόφησής τους στο λεπτό έντερο. Γενικά, σε όξινο pH όλες οι κατεχίνες παραμένουν σταθερές για μερικές ώρες. Αντίθετα, αλκαλικό pH οδηγεί σε σημαντική μείωση στη συγκέντρωση των κατεχινών (Record and Lane, 2001).

Επισκοπώντας, οι αγλυκόνες και οι ελεύθερες απλές φαινολικές ενώσεις, τα φλαβονοειδή και τα φαινολικά οξέα μπορούν να απορροφηθούν ως έχουν από το βλεννογόνο του λεπτού εντέρου. Οι γλυκοζίτες συνήθως υδρολύονται στις αντίστοιχες αγλυκόνες τους πριν απορροφηθούν. Ωστόσο, έχει αποδειχθεί ότι μερική απορρόφηση των γλυκοζιτών κερκετίνης λαμβάνει χώρα στο άνω λεπτό έντερο, πιθανόν λόγω της δράσης γλυκοσιδασών από βακτήρια που αποικίζουν τον τελικό ειλεό. Στο κόλον, οι αγλυκόνες απορροφώνται από το επιθήλιο του εντέρου και υφίστανται μεθυλίωση ή / και σύζευξη με γλυκουρονικό οξύ ή θειικό εστέρα στο ήπαρ. Το κύριο όργανο που εμπλέκεται στο μεταβολισμό των πολυφαινολών είναι το ήπαρ. Βέβαια, δεν πρέπει να αποκλειστούν άλλα όργανα, όπως οι νεφροί και ο εντερικός βλεννογόνος, από τη στιγμή που περιέχουν ένζυμα μεταβολισμού των πολυφαινολών.

Στο σχήμα 3.1. αποδίδεται σχηματικά η απορρόφηση, ο μεταβολισμός και η απέκκριση των πολυφαινολών (Scalbert and Williamson, 2000).

A.3.4 Διαιτητική Πρόσληψη

Η μέση ημερήσια πρόσληψη διαιτητικών πολυφαινολών το 1970 στην Αμερική είχε υπολογιστεί ότι είναι 1-1,1g/ημέρα (εκφρασμένο ως γλυκοσίδια των πολυφαινολών), ανάλογα με την εποχή (Wollgast and Anklam, 2000; Scalbert and Williamson, 2000). Παρόλα αυτά, τα ανωτέρω στοιχεία θεωρούνται αναξιόπιστα λόγω ελλειπών προσδιορισμού της διαιτητικής πρόσληψης. Πρόσφατα, υπολογίστηκε βάσει 5 φλαβονόλων και φλαβονόνων η πρόσληψη φλαβονοειδών στην Ολλανδική δίαιτα, η οποία βρέθηκε ότι είναι 23 mg/ημέρα. Στη Δανία η πρόσληψη φλαβονοειδών υπολογίστηκε ότι είναι 28 mg/ημέρα (βάσει φλαβονόλων, φλαβονόνων και φλαβανόνων). Αξιοσημείωτο είναι ότι αυτές οι εκτιμήσεις δεν περιλαμβάνουν κατεχίνες (φλαβανόλες) και / ή προανθοκυανιδίνες. Η πρόσληψη αυτών των συστατικών ίσως έχει μεγάλη ποσοτική σημασία, αφού βρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες στο τσάι, στο κρασί και στο κακάο τα οποία καταναλώνονται συχνά στις Δυτικές χώρες (Wollgast and Anklam, 2000).



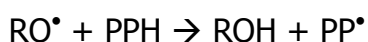
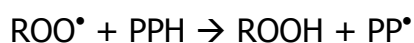
**Σχήμα 3.1 : Απορρόφηση, μεταβολισμός και απέκκριση πολυφαινολών
(Scalbert and Williamson, 2000, κατά Πυρογιάννη, 2001)**

Κατά τον Vinson (2001a), η μέση κατά κεφαλήν κατανάλωση φαινολών από φρούτα στις ΗΠΑ εκτιμάται στα 225mg/day αναλόγων κατεχίνης (Vinson, 2001a). Αντίστοιχα, για τα λαχανικά, οι φαινόλες που προσλαμβάνονται καθημερινά ανά άτομο στις ΗΠΑ είναι 218mg/day αναλόγα κατεχίνης, ποσότητα τριπλάσια από τη συνιστώμενη πρόσληψη αντιοξειδωτικών βιταμινών. (Vinson, 1998).

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν μελέτες που να υποδεικνύουν τη συνιστώμενη πρόσληψη φλαβονοειδών.

A.3.5 Αντιοξειδωτική δράση των πολυφαινολών

Τα φαινολικά οξέα λειτουργούν ως ουσίες που τερματίζουν τις αντιδράσεις των ελευθέρων ριζών και σαν χηλικοποιητές μεταλλικών ιόντων είναι ικανά να καταλύουν την υπεροξειδωση των λιπιδίων. Τα φαινολικά αντιοξειδωτικά (PPH) εμπλέκονται στην οξείδωση των λιπιδίων και άλλων μορίων με το να δίνουν ταχύτατα ένα άτομο υδρογόνου σε ελεύθερες ρίζες ($\text{ROO}^\bullet$, $\text{RO}^\bullet$) όπως φαίνεται στις παρακάτω αντιδράσεις:



Επιπλέον, τα ενδιάμεσα της φαινόξυ-ρίζας είναι σχετικά σταθερά και συνεπώς δεν μπορεί εύκολα να ξεκινήσει μια νέα αλυσιδωτή αντίδραση. Τα ενδιάμεσα της φαινόξυ-ρίζας δρουν επίσης ως οι ουσίες που τερματίζουν τον πολλαπλασιασμό των ριζών αντιδρώντας με άλλες ελεύθερες ρίζες:



Ωστόσο, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες (υψηλή συγκέντρωση φαινολικών αντιοξειδωτικών, υψηλό pH, παρουσία σιδήρου) τα φαινολικά αντιοξειδωτικά μπορούν να εκκινήσουν μια πορεία αυτοοξείδωσης και να συμπεριφερθούν ως προοξειδωτικά. (Shahidi & Wanasundara, 1992)

Η ικανότητα των πολυφαινολών ως αντιοξειδωτικές ενώσεις εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη χημική τους δομή. Η φαινόλη η ίδια είναι ανενεργή σαν αντιοξειδωτικό, αλλά τα ορθο- και παρα- διφαινολικά έχουν αντιοξειδωτική ικανότητα η οποία αυξάνει με την αντικατάσταση ατόμων με αιθυλ- ή n-βουτυλ- ομάδες. (Shahidi & Wanasundara, 1992)

Τα φλαβονοειδή είναι μεταξύ των πιο ισχυρών φυτικών αντιοξειδωτικών επειδή έχουν ένα ή περισσότερα από τα παρακάτω δομικά στοιχεία τα οποία εμπλέκονται στην αντιοξειδωτική δράση.

1. Μία ο-διφαινολική ομάδα στο δακτύλιο B, η οποία προσφέρει υψηλή σταθερότητα στο σχηματισμό ριζών και συμμετέχει στον εκτοπισμό των ηλεκτρονίων
2. Έναν 2-3 διπλό δεσμό σε συζυγία με την 4-οξο δράση στον C δακτύλιο, υπεύθυνο για τον εκτοπισμό ηλεκτρονίων από τον B δακτύλιο και
3. Υδροξυλάσες στις θέσεις 3 και 5 μαζί με την 4-οξο δράση στους A και C δακτυλίους για μέγιστη δυνατότητα δέσμευσης των ριζών. (Ratty & Das, 1988)

Τα φλαβονοειδή είναι πολύ ικανά μόρια δέκτες υδροξυλ- και υπεροξυλ- ριζών, παρ' όλο που η ικανότητά τους ως δέκτες του ανιόντος του υπεροξειδίου δεν είναι ακόμα ξεκάθαρη (Manach *et al.*, 1996). Επιπλέον, τα φλαβονοειδή διατηρούν την ικανότητα του δέκτη ελευθέρων ριζών μετά το σχηματισμό συμπλόκων με μεταλλικά ιόντα (Afanas *et al.*, 1989)

Παρ' όλο που η οξειδωτική τους δράση παραδοσιακά έχει αποδοθεί μόνο σε διαλυτά φαινολικά συστατικά (εκχυλιζόμενες πολυφαινόλες), μια πρόσφατη μελέτη προτείνει ότι οι μη εκχυλιζόμενες πολυφαινόλες (πολυμερείς προανθοκυανιδίνες και υψηλού μοριακού βάρους υδρολυόμενες ταννίνες) είναι 15 με 30 φορές πιο ισχυρές στο να αποσβένουν υπεροξυλ- ρίζες από ότι είναι οι απλές φαινόλες. Επειδή τα συστατικά αυτά δεν απορροφούνται, θα μπορούσαν να εκφράσουν την αντιοξειδωτική τους δράση μέσα στο γαστρεντερικό σωλήνα και να προστατεύσουν τα λιπίδια, τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες από την οξειδωτική βλάβη κατά την πέψη, και να εξοικονομήσουν διαλυτά αντιοξειδωτικά. (Hagerman *et al.*, 1998).

A.3.6 Πολυφαινόλες και ασθένειες

Οι πολυφαινόλες λειτουργούν ως αντιοξειδωτικά, αντιμεταλλαξιογόνα, ως συλλέκτες ελευθέρων ριζών και φαίνεται να συμμετέχουν στην πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων και του καρκίνου.

A.3.6.1 Καρδιαγγειακά

Τα λαχανικά και τα φρούτα, ειδικά τα μήλα και τα βατόμουρα, περιέχουν φαινολικά αντιοξειδωτικά που μπορούν να εμπλουτίσουν τις χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (LDL) και να τις προστατέψουν από την οξείδωση (Vinson, 2001a; 1998)

Μια μεγάλη προοπτική έρευνα που διεξήχθη σε 7 χώρες έδειξε ότι η μέση πρόσληψη φλαβονόλων και φλαβονών σχετίζεται αντιστρόφως με τη θνητότητα από στεφανιαία νόσο (Dufrense and Farnworth, 2001; Hirvonen *et al.*, 2001).

Ακόμη, σε υποστήριξη της υπόθεσης ότι τα φλαβονοειδή ασκούν ένα προστατευτικό ρόλο *in vivo*, προστίθενται και τα ευρήματα από μια επιδημιολογική μελέτη που έγινε στην Ολλανδία (μελέτη Zutphen) και έδειξε ότι οι στεφανιαίες καρδιακές παθήσεις σε ηλικιωμένους άνδρες σχετίζονται αντίστροφα με την πρόσληψη φλαβονοειδών. Τα περισσότερα από τα διαιτητικά φλαβονοειδή προέρχονταν από το τσάι (48% της πρόσληψης φλαβονοειδών), τα κρεμμύδια (29%), τα μήλα (7%) και το κόκκινο κρασί (1%). Ο κίνδυνος θανάτου από στεφανιαίο καρδιακό νόσημα με τη χαμηλότερη πρόσληψη φλαβονοειδών ήταν 2.4 φορές μικρότερος.

A.3.6.2 Καρκίνος

Τα φλαβονοειδή έχουν μελετηθεί εκτεταμένα για την αντιοξειδωτική τους δράση και τη δράση τους ενάντια του καρκίνου. Ως αντιοξειδωτικά, δρουν με 2 μηχανισμούς. Κυρίως ανακόπτουν τις αλυσιδωτές αντιδράσεις των οξειδωτικών δίνοντας άτομα υδρογόνου στις υπερόξυ-ρίζες όπως όλα τα φαινολικά αντιοξειδωτικά. Επίσης σχηματίζουν σύμπλοκα με μεταλλικά ιόντα όπως ιόντα σιδήρου και χαλκού, που εμφανίζουν προ-οξειδωτική δράση. (Πανουργία, 2004)

Τα φλαβονοειδή – οι φλαβόνες, οι φλαβονόλες, οι φλαβανόνες και οι ισοφλαβόνες - αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων διαφορετικών καρκινικών σειρών και προάγουν την απόπτωσή τους, δηλαδή τον προγραμματισμένο κυτταρικό θάνατο. Έτσι, «διαγράφονται» τα κύτταρα που φέρουν μεταλλάξεις και διατηρείται ένας φυσιολογικός κυτταρικός πληθυσμός. Η προτεινόμενη προστατευτική δράση των φλαβονοειδών στην ογκογένεση ίσως επικρατεί ειδικά στην εντερική περιοχή, λόγω της άμεσης έκθεσης του εντερικού επιθηλίου σε αυτά τα διαιτητικά συστατικά (Kuntz *et al.*, 1999). Οι ισοφλαβόνες και οι λιγνάνες μπορούν να επηρεάσουν το σχηματισμό όγκου επιδρώντας σε οιστρογόνο-εξαρτώμενες δραστηριότητες (Yang *et al.*, 2001).

Σχετικά με τις προανθοκυανιδίνες, εκτός της αντιοξειδωτικής τους δράσης,, αυτές του σταφυλίου εμφανίζουν επίσης χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου. Η δράση αυτή αποδίδεται πιθανά στις αντιοξειδωτικές ικανότητες. Η επαγωγή της απόπτωσης αποτελεί έναν ακόμη πιθανό μηχανισμό για την εμφάνιση της αντικαρκινικής δράσης των ενώσεων αυτών. (Bagehi *et al.*, 1998; Yamakoshi *et al.*, 1999)

Οι καρποί της σόγιας και ιδιαίτερα οι ισοφλαβόνες που περιέχονται σε αυτούς φαίνεται να έχουν προστατευτικές ιδιότητες κατά του καρκίνου με πολλαπλούς μηχανισμούς δράσης, από τους οποίους ο πιο μελετημένος είναι η σύνδεση με τους υποδοχείς των οιστρογόνων. Η σόγια εκδηλώνει μια διφασική δράση στους οιστρογονικούς υποδοχείς, δρώντας ως αγωνιστής σε χαμηλές συγκεντρώσεις και ως ανταγωνιστής σε υψηλότερες. (Miodini *et al.*, 1999). Επίσης, οι ισοφλαβόνες έχουν επιδείξει προστατευτική δράση έναντι στον καρκίνο του προστάτη και τον ορθοκολικό καρκίνο (Πανουργιά, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Μεσογειακή Διατροφή

Ο ορισμός της του Μεσογειακού τύπου διατροφής ποικίλει ανάλογα με της συγκεκριμένη περιοχή της Μεσογείου που εξετάζεται. Για παράδειγμα, στην ελληνική εκδοχή της Μεσογειακής διατροφής κυριαρχεί η κατανάλωση ελαιολάδου και η υψηλή κατανάλωση λαχανικών και φρούτων. Επειδή τα αντιοξειδωτικά είναι κοινά σε αυτά τα τρόφιμα, η αντιοξειδωτική δράση μπορεί να παρέχει μια εύσημη εξήγηση για τα προφανή οφέλη αυτής της διατροφής. Σύμφωνα με μια άλλη εκδοχή, όμως, η Μεσογειακή διατροφή είναι μια όχι αυστηρή φυτοφαγική διατροφή πλούσια σε ελαϊκό οξύ, ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, φυτικές ίνες, βιταμίνες του συμπλέγματος Β και διάφορα αντιοξειδωτικά, αλλά χαμηλή σε κορεσμένα και πολυακόρεστα λιπίδια. Με αυτόν τον ευρύτερο ορισμό, τα αναμενόμενα οφέλη για την πρόληψη της στεφανιαίας καρδιακής νόσου επεκτείνονται πολύ μακρύτερα από το αντιοξειδωτικό αποτέλεσμα και συμπεριλαμβάνουν την επίδραση στη μείωση των λιπιδίων και της αρτηριακής πίεσης, αντιφλεγμονώδη δράση, την πρόληψη της ανάπτυξης αθηρωματικής πλάκας και της θρόμβωσης όπως επίσης και την προστασία έναντι της κακοήθους κοιλιακής αρρυθμίας και της καρδιακής ανεπάρκειας. (Trichopoulou and Vasilopoulou, 2000; de Longelil, 1998)

A.4.1 Χαρακτηριστικά

A.4.1.1 Ορισμός

Τα διαιτητικά μοτίβα που επικρατούν στη Μεσόγειο έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά, τα περισσότερα από τα οποία πηγάζουν από το γεγονός ότι η κατανάλωση ελαιολάδου κατέχει κεντρική θέση σε όλα. Έτσι, παρά το ότι οι διαφορετικές περιοχές στη λεκάνη της Μεσογείου έχουν τις δικές τους διατροφικές συνήθειες, είναι θεμιτό να τις θεωρήσουμε ως παραλλαγές μίας μοναδικής οντότητας, της Μεσογειακής Δίαιτας. Η Μεσογειακή Δίαιτα μπορεί να οριστεί ως το διαιτητικό μοτίβο που παρατηρήθηκε στις ελαιοπαραγωγές περιοχές της Μεσογείου στα τέλη της δεκαετίας του 1950 και στις αρχές της δεκαετίας του 1960, όταν οι επιπτώσεις του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου

είχαν ξεπεραστεί, αλλά η κουλτούρα του fast-food δεν είχε ακόμη εισβάλλει στην περιοχή. Μπορεί να θεωρηθεί ότι η Μεσογειακή Δίαιτα έχει οκτώ συστατικά μέρη:

1. Υψηλή αναλογία μονοακόρεστων προς κορεσμένα λιπαρά
2. Μέτρια κατανάλωση αιθανόλης
3. Υψηλή κατανάλωση όσπριων
4. Υψηλή κατανάλωση δημητριακών
5. Υψηλή κατανάλωση φρούτων
6. Υψηλή κατανάλωση λαχανικών
7. Χαμηλή κατανάλωση κρέατος και προϊόντων κρέατος
8. Μέτρια κατανάλωση γάλακτος και προϊόντων γάλακτος.

Το ελαιόλαδο είναι σημαντικό για τις πολλές ευεργετικές του ιδιότητες αλλά και γιατί επιτρέπει την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων λαχανικών με τη μορφή σαλάτας και εξίσου μεγάλων ποσοτήτων λαχανικών και οσπρίων με τη μορφή μαγειρεμένων φαγητών. Άλλα σημαντικά συστατικά την Μεσογειακής Διατροφής είναι το σιτάρι, οι ελιές, και τα σταφύλια και τα διάφορα παράγωγά τους. Η πρόσληψη ολικών λιπιδίων μπορεί να είναι υψηλή, περίπου ή και περισσότερο από 40% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης, όπως συνέβαινε στην Ελλάδα, ή μέτρια, περίπου 30% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης, όπως στην Ιταλία. Σε όλες τις περιπτώσεις, όμως, η αναλογία μονοακόρεστων προς κορεσμένα λιπαρά είναι πολύ υψηλότερη από ότι σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της βόρειας Ευρώπης και Βόρειας Αμερικής.

A.4.1.2 Διαφορετικές εκδοχές της Μεσογειακής Διατροφής

Η ιταλική παραλλαγή της Μεσογειακής Δίαιτας χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση ζυμαρικών, ενώ στην Ισπανία, η κατανάλωση ψαριού είναι ιδιαίτερα υψηλή. Στην παραδοσιακή ελληνική διατροφή, τα γεύματα περιλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες ψωμιού ολικής άλεσης και πλούσια σε ελαιόλαδο μαγειρεμένα φαγητά και σαλάτες (στα οποία τα όσπρια και τα λαχανικά καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες). Η πρόσληψη γάλακτος είναι μέτρια, αλλά η κατανάλωση τυριού και (σε μικρότερο βαθμό) γιαουρτιού είναι μεγάλη. Η φέτα προστίθεται συχνά στις περισσότερες σαλάτες και συνοδεύει βραστά λαχανικά. Το κρέας παλαιότερα ήταν ακριβό και καταναλώνονταν σπάνια, ενώ η κατανάλωση ψαριών ήταν μια πρακτική στις περιοχές που βρίσκονταν κοντά στη

θάλασσα. Το υψηλό διαιτητικό περιεχόμενο των λαχανικών, φρέσκων φρούτων και δημητριακών και η φιλελεύθερη χρήση ελαιολάδου εγγυώνται μια υψηλή πρόσληψη β-καροτένιου, βιταμίνης C, τοκοφερολών, πολλών σημαντικών μετάλλων και αρκετών πιθανά ωφέλιμων μη-θρεπτικών ουσιών όπως οι πολυφαινόλες. Το κρασί καταναλώνονταν σε μέτριο βαθμό και σχεδόν πάντα κατά τη διάρκεια γευμάτων. (Matalas *et al*, 2001a)

A.4.1.3 Η Μεσογειακή πυραμίδα

Στο πλαίσιο του Διεθνούς Συνεδρίου με θέμα τις Μεσογειακές Διατροφές, το οποίο διοργανώθηκε στη Βοστώνη τον Ιανουάριο του 1993, ειδικοί της διατροφής και της υγείας έκαναν μια ανασκόπηση των ευρημάτων σχετικά με την σύνθεση και τις συνέπειες στην υγεία των Μεσογειακών διατροφών. Σε αυτό το συνέδριο, δημιουργήθηκε η Πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής από τον Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, το Harvard School of Public Health και την Oldways Preservation & Exchange Trust με σημαντική συμβολή ελλήνων επιστημόνων (Εικόνα 4.1). Η Μεσογειακή πυραμίδα σχεδιάστηκε ως ένας διατροφικός οδηγός για τον γενικό ενήλικο πληθυσμό, ώστε να παρέχει μια γενική ιδέα για τις σχετικές ποσότητες και την συχνότητα κατανάλωσης των αντίστοιχων ομάδων τροφίμων και να δώσει μια ευρεία αίσθηση των υγιεινών διατροφικών επιλογών. (Matalas *et al*, 2001a)

Το Μεσογειακό διατροφικό πρότυπο της πυραμίδας αυτής έχει ως εξής:

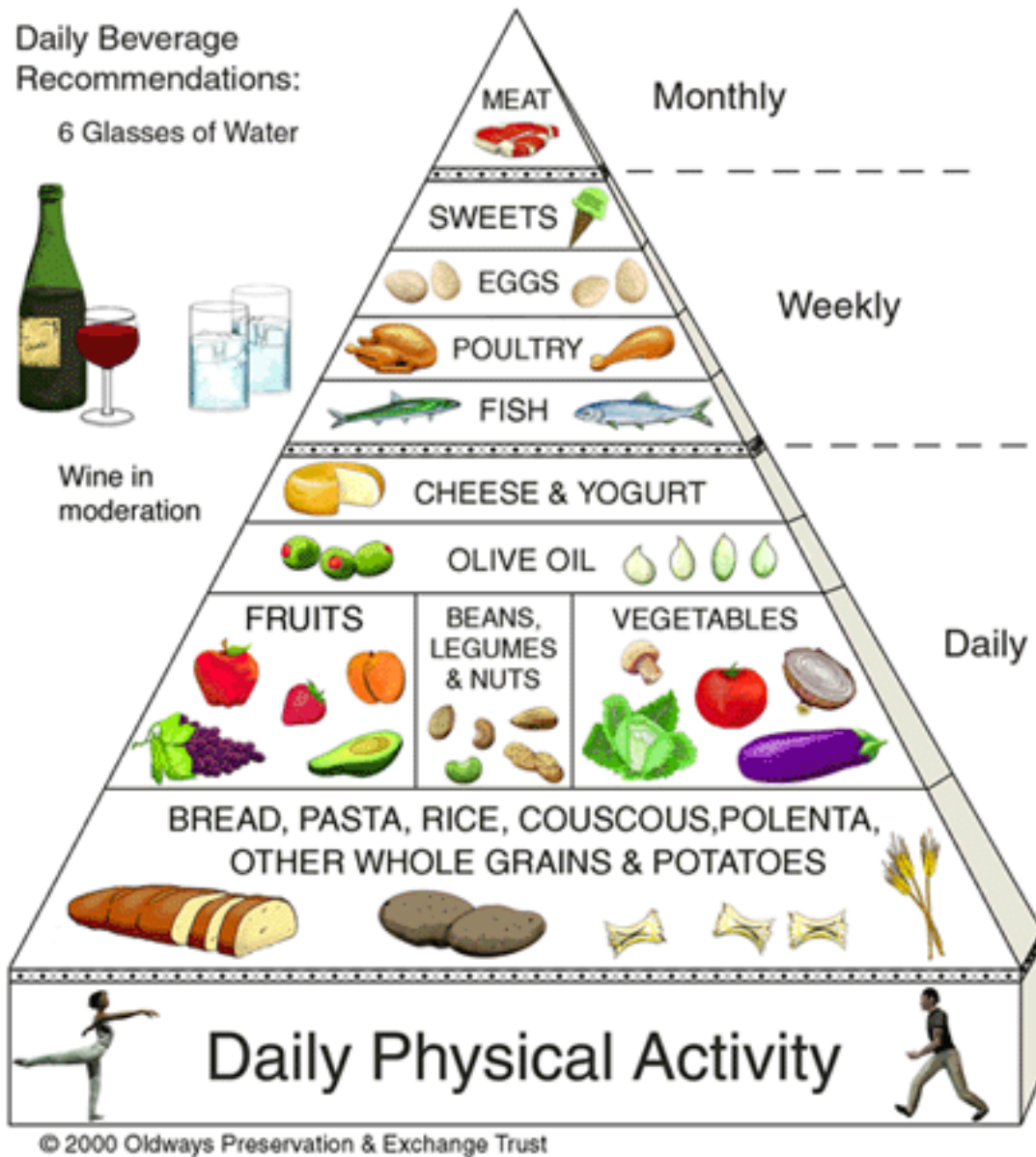
(α) καθημερινή κατανάλωση: δημητριακά και προϊόντα ολικής άλεσης (ψωμί ολικής άλεσης, ζυμαρικά, καφέ ρύζι, κλπ), λαχανικά (2 - 3 μερίδες/ημέρα), φρούτα (6 μερίδες/ημέρα), ελαιόλαδο (ως κύριο προστιθέμενο λίπος) και γαλακτοκομικά προϊόντα (1 - 2 μερίδες/ημέρα),

(β) εβδομαδιαία κατανάλωση: ψάρια (4 - 5 μερίδες/εβδομάδα), πουλερικά (3 - 4 μερίδες/εβδομάδα), ελιές, όσπρια, και καρύδια (3 μερίδες/εβδομάδα), πατάτες, αυγά και γλυκά (3 - 4 μερίδες/εβδομάδα) και

(γ) μηνιαία κατανάλωση: κόκκινο κρέας και προϊόντα κρέατος (4 - 5 μερίδες/μήνα).

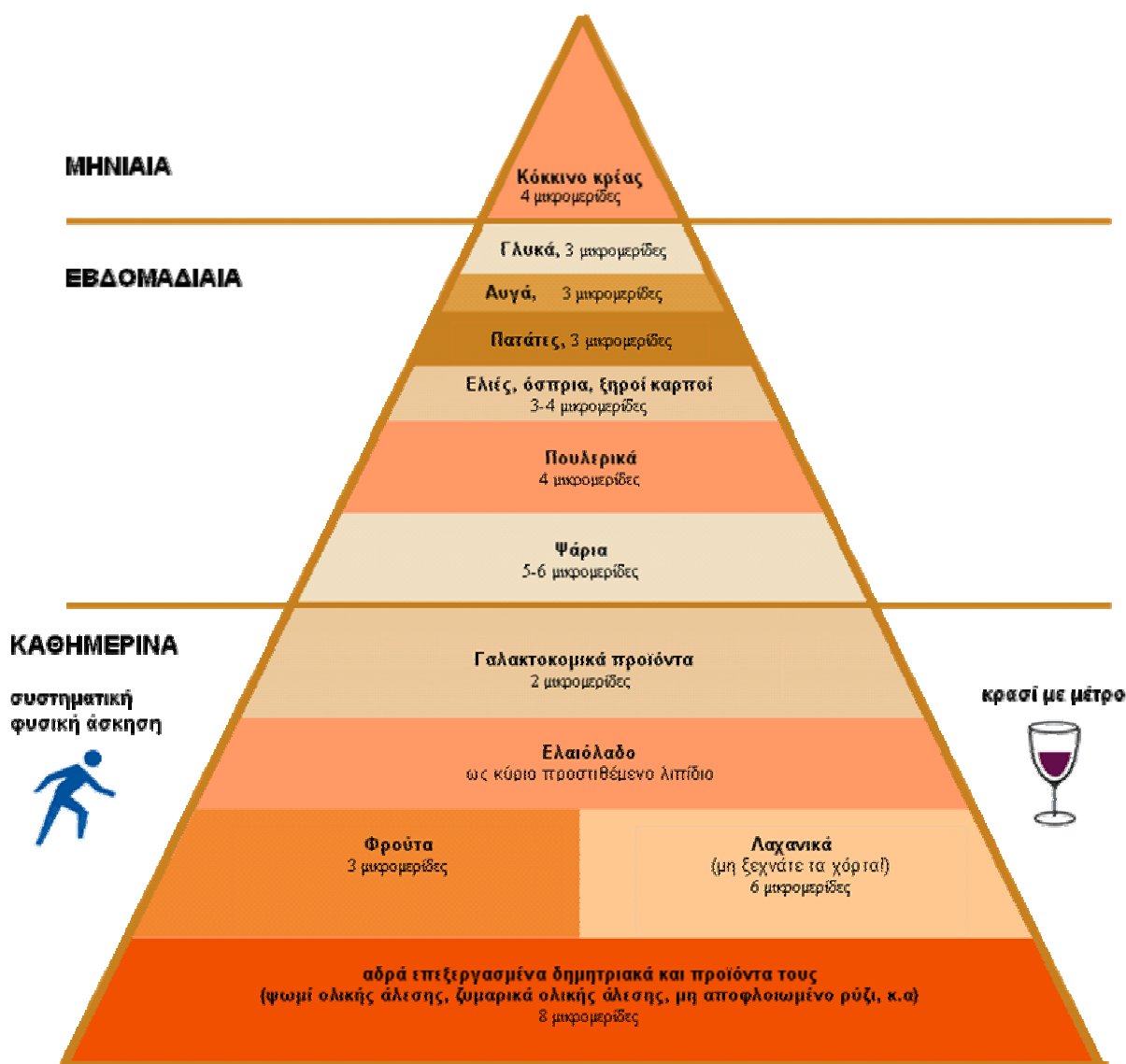
Επίσης, χαρακτηρίζεται από τη μέτρια κατανάλωση κρασιού (1 - 2 ποτήρια/ημέρα) και υψηλή αναλογία μονοακόρεστα:πολυακόρεστα λιπίδια (>2). (Willett *et al*, 1995)

The Traditional Healthy Mediterranean Diet Pyramid



Εικόνα 4.1 Η Παραδοσιακή Μεσογειακή Πυραμίδα Υγιεινής Διατροφής, που δημιουργήθηκε από το Διεθνές Συνέδριο με θέμα τις Μεσογειακές Διατροφές (Βοστώνη, Ιανουάριος 1993).

ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ



Μία μικρομερίδα αντιστοιχεί περίπου στο μισό της μερίδας που καθορίζουν οι αγορανομικές διατάξεις

Θυμηθείτε επίσης:

- πίνετε άφθονο νερό
- αποφεύγετε το αλάτι χρησιμοποιείτε μυρωδικά (ρίγανη, βασιλικό, θυμάρι, κλπ) στη θέση του

Πηγή: Ανώτατο Ειδικό Επιστημονικό Συμβούλιο Υγείας, Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας

Εικόνα 4.1 Η Μεσογειακή Πυραμίδα όπως εκδόθηκε το 1999 από το Ανώτατο Ειδικό Επιστημονικό Συμβούλιο Υγείας του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας της Ελλάδας. (Τριχοπούλου και Λάγιου, 1999)

A.4.2 Μεσογειακή Διατροφή και Υγεία

Η σχέση μεταξύ Μεσογειακής δίαιτας και επίπτωσης στεφανιαίας νόσου, διάφορων τύπων κακοηθειών και άλλων νοσημάτων έχει τεκμηριωθεί επιστημονικά εδώ και πολλά χρόνια. Οι διατροφικοί παράγοντες φαίνεται να επηρεάζουν τα επίπεδα λιπιδίων αίματος και λιποπρωτεϊνών, καθώς και άλλους τεκμηριωμένους τροποποιούμενους παράγοντες κινδύνου (πχ. αρτηριακή πίεση, σάκχαρο) με εξαίρεση το κάπνισμα. Ερευνητές του πρόσφατου παρελθόντος, βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της μελέτης των Επτά Χωρών και της Lyon Heart Study, έχουν αναγνωρίσει τον ευεργετικό ρόλο του μεσογειακού τύπου δίαιτας στα καρδιαγγειακές νόσους, σε μεταβολικές διαταραχές και σε διάφορους τύπους κακοηθειών. (Πίτσαβος *et al*, 2004)

A.4.2.1 Πολυφαινόλες και Φλαβονοειδή στη Μεσογειακή Διατροφή

Η Μεσογειακή διατροφή εξασφαλίζει μια υψηλή πρόσληψη πολυφαινολικών αντιοξειδωτικών δίνοντας έμφαση στην κατανάλωση φρούτων και λαχανικών (5-9 μικρομερίδες ημερησίως), οσπρίων και παρθένου ελαιολάδου, το οποίο αποτελεί την κύρια πηγή λίπους (Τριχόπουλος *et al*, 2000; Trichopoulou and Vasilopoulou, 2000; Hassapidou and Bairaktari, 2001).

Η Μεσογειακή Διατροφή είναι πλούσια σε φλαβονοειδή, τα οποία προέρχονται από την κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, ελαιολάδου, κόκκινου κρασιού. Συγκρίνοντας τη σχετική αντιοξειδωτική δραστηριότητα κρασιών, χυμών φρούτων και τσαγιών για παράδειγμα, προκύπτει ότι τα συστατικά φλαβονοειδή και φαινυλο-προπανοειδή συμβάλλουν στην αντιοξειδωτική δραστηριότητά τους. Όσον αφορά στα φρούτα, η σειρά της αντιοξειδωτικής αποτελεσματικότητάς τους, έχει ως εξής: φραγκοστάφυλο > πορτοκάλι > χυμός μήλου. Πάντως, τα τσάγια, τα οποία είναι πλούσια σε φλαβονόλες (γαλλικούς εστέρες κατεχίνης), έχουν πιο ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Τα κόκκινα κρασιά, τα οποία περιέχουν έναν συνδυασμό ακυλιωμένων ανθοκυανινών (πρωτίστως γλυκοζιτών μαλβιδίνης) με παράγωγα απλούστερων φαινολικών ενώσεων, όπως καφεϊκού και γαλλικού οξέος, ήταν τα πιο αποτελεσματικά από τα ροφήματα που μελετήθηκαν. Το λευκό κρασί, από το οποίο «απουσιάζουν» ανθοκυανίνες, φλαβονόλες και άλλα συστατικά του φλοιού του μαύρου σταφυλιού, εμφανίστηκε να έχει μια

χαμηλότερη αντιοξειδωτική ισχύ συγκριτικά με την αντίστοιχη του χυμού πορτοκαλιού (Rice-Evans and Miller, 1995).

Οι φακές και γενικά τα όσπρια, κατέχουν σημαντική θέση στη Μεσογειακή διατροφή. Οι φακές περιέχουν μερικούς μη-διατροφικούς παράγοντες, όπως αναστολείς τρυψίνης και χυμοτρυψίνης, φυτικό οξύ, συμπυκνωμένες ταννίνες, σαπωνίνες. Μάλιστα, στο τρόφιμο αυτό προσδιορίστηκαν τα επίπεδα φαινολικών ενώσεων χαμηλού MB (βενζοϊκά οξέα και αλδεΐδες, υδροξυκινναμικά οξέα και παράγωγα, φλαβαν-3-όλες και προκυανιδίνες). Οι συμπυκνωμένες ταννίνες, πολυμερή φλαβαν-3-ολών, δεσμεύονται σε πρωτεΐνες του τροφίμου, αναστέλλοντας τη δράση των ενζύμων πέψης. Οι ταννίνες επίσης, μπορούν να μειώσουν τη βιοδιαθεσιμότητα των ενώσεων που περιέχουν σίδηρο, στις φακές (Bartolomé et al., 1997).

A.4.2.2 Μακροβιότητα

Τα στοιχεία της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας που αφορούν τη θνησιμότητα αποδεικνύουν την μακροβιότητα των κατοίκων των χωρών της Νότιας Ευρώπης παρά τον υψηλό επιπολασμό καπνίσματος που παρουσιάζουν καθώς και τα μειονεκτήματα στα συστήματα δημόσιας υγείας. Πολλοί ερευνητές έχουν αποδώσει αυτό το εύρημα σε πολιτισμικές και διαφορές συμπεριφοράς μεταξύ των πληθυσμών καθώς και σε ιδιαιτερότητες διατροφής που μπορεί να εξηγούν το φαινόμενο αυτό που από τους Keys και συνεργάτες (1970) έχει χαρακτηριστεί ως «οικολογικό» παράδοξο. (Πίτσαβος *et al*, 2004)

Σε μία μελέτη που έλαβε χώρα στην Ελλάδα (Trichoroulou *et al*, 1995), δημιουργήθηκε εκ των προτέρων ένα συγκεντρωτικό διατροφικό σκορ που περιγράφει την Μεσογειακή διατροφή, και συγκεκριμένα την ελληνική εκδοχή της, και βασισμένο στα οκτώ χαρακτηριστικά αυτής της διατροφής. Οι ερευνητές ανέφεραν ότι η τήρηση της παραδοσιακής διατροφής, όπως φάνηκε από το διατροφικό σκορ, είχε θετική επίδραση στο προσδόκιμο επιβίωσης ανάμεσα σε ηλικιωμένους. Επιπρόσθετα, όταν τα επιμέρους συστατικά αυτού του σκορ εξετάστηκαν, είχαν αδύναμες και γενικά μη στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την επιβίωση, σε αντίθεση με το συγκεντρωτικό σκορ, το οποίο είχε αξιόλογα και στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Η θετική επίδραση της Μεσογειακής Διατροφής στην επιβίωση των ηλικιωμένων, επίσης αξιολογούμενη με

βάση ένα σκορ βασισμένο στα οκτώ χαρακτηριστικά αυτής της δίαιτας, επίσης φάνηκε και σε μία μελέτη που έλαβε χώρα στην Ισπανία. (Lasheras *et al*, 2000)

Τα αποτελέσματα των μελετών πάνω στη Μεσογειακή διατροφή στους Μεσογειακούς πληθυσμούς, όμως, μπορεί να συγχέονται από την πιθανή σχέση μεταξύ ενήλικης διατροφής με τα διαιτητικά μοτίβα σε μικρές ηλικίες και ψυχολογικές μεταβλητές που έχουν σχέση με την παράδοση, όπως η κοινωνική ενίσχυση. Μία μελέτη που διεξήχθη στη Δανία, όμως, παρείχε παρόμοια αποτελέσματα, και το ίδιο συνέβη με μία μελέτη που εξέτασε τις διατροφικές συνήθειες των Ελληνο-Αυστραλών και των Αγγλο-Αυστραλών. (Osler and Schroll, 1997; Kouris-Blazos *et al*, 1999)

A.4.2.3 Καρδιαγγειακά

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης των Επτά Χωρών στα τέλη του 1970, ο προστατευτικός ρόλος της μεσογειακής δίαιτας μερικώς αποδίδονταν στη μείωση της αρτηριακής πίεσης. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και από την CARDIO2000, τα οποία δείχνουν ότι τα άτομα που ακολουθούσαν μεσογειακού τύπου δίαιτα είχαν χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος και χαμηλότερα επίπεδα γλυκόζης ορού. Η Lyon Heart Study συμπέρανε ότι τα άτομα που ακολουθούσαν μεσογειακού τύπου δίαιτα είχαν 50-70% μικρότερο κίνδυνο νέο στεφανιαίου επεισοδίου σε σχέση με τα άτομα που ακολουθούσαν δίαιτα παρόμοια με την προτεινόμενη από την Αμερικανική Καρδιολογική Εταιρεία για τύπου-I. Αυτά τα αποτελέσματα έρχονται σε συμφωνία με τη μελέτη των Επτά Χωρών, την ιταλική μελέτη των Εννέα Κοινοτήτων (the Italian Nine Communities Study), την Φινλανδική (Finnish) και ομάδων στη Σκωτία (Scottish). (Πίτσαβος *et al*, 2004)

Στην CARDIO2000 έγινε προσπάθεια να μελετηθεί η επίδραση της μεσογειακής δίαιτας στον στεφανιαίο κίνδυνο σε υπερτασικούς από το δείγμα ασθενών και μαρτύρων της μελέτης. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η τήρηση μεσογειακού τύπου δίαιτας οδηγεί σε μείωση του κινδύνου ανάπτυξης οξέος στεφανιαίου επεισοδίου, όχι μόνο σε άτομα με φυσιολογικά επίπεδα αρτηριακής πίεσης, αλλά και σε υπερτασικά άτομα με μη ρυθμισμένη αρτηριακή πίεση, που δεν γνώριζαν την κατάστασή τους. Η μεσογειακού τύπου δίαιτα, καθώς είναι χαμηλή σε κορεσμένο λίπος, υψηλή σε μονοακόρεστα, κυρίως από ελαιόλαδο, σύνθετους υδατάνθρακες, όσπρια, ίνες, φρούτα και λαχανικά, μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των επιπέδων αρτηριακής πίεσης και

χοληστερίνης. όμως φαίνεται από διάφορες μελέτες ότι ο ευεργετικός χαρακτήρας της δίαιτας αυτής δεν μπορεί να αποδοθεί σε κάποιο από τα συστατικά της δίαιτας αυτής αλλά στο σύνολό της. Παρ' όλα αυτά, η υιοθέτηση της από ομάδες υψηλού κινδύνου του πληθυσμού μπορεί να μειώσει την καρδιακή νοσηρότητα και θνησιμότητα. (Πίτσαβος *et al*, 2004)

A.4.2.4 Καρκίνος

Οι σημερινές πληροφορίες για το πώς η διατροφή επηρεάζει τον κίνδυνο για την ανάπτυξη καρκίνου είναι ατελείς. όμως, στοιχεία από την Ελλάδα, την Ιταλία, την Ισπανία και τη Γαλλία, που συσχετίζουν διαιτητικούς παράγοντες με τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου δείχνουν ότι τα συστατικά της παραδοσιακής Μεσογειακής Διατροφής (δηλαδή η υψηλή κατανάλωση φυτικών τροφίμων, η συντηρητική πρόσληψη ζωικών τροφίμων και η μέτρια ή καθόλου κατανάλωση αλκοόλ) μπορεί να παίζουν ένα ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου και στα χαμηλά ποσοστά καρκίνου που παρατηρήθηκαν στις Μεσογειακές περιοχές. (Matalas *et al*, 2001b)

Σε αναφορά των de Lorgeril *et al* (1998) φάνηκε η χρησιμότητα της Μεσογειακής διατροφής ως ένας επιτυχημένος και εφαρμόσιμος τρόπος να μειωθούν τα επίπεδα καρκίνου. Σε αυτή την τυχαιοποιημένη μελέτη που είχε διάρκεια 4 χρόνια, υπήρχε μια στατιστικά σημαντική 61% μείωση της επίπτωσης του καρκίνου και μία μείωση 56% στους θανάτους εξ' αιτίας του καρκίνου.

Στην Ευρώπη, η θνησιμότητα από καρκίνο του μαστού και του παχέος εντέρου είναι σημαντικά χαμηλότερη σε χώρες όπου η κατανάλωση ελαιολάδου είναι υψηλή (όπως στην Ελλάδα, την Ιταλία και την Ισπανία) συγκριτικά με εκείνες στις οποίες η κατανάλωση είναι χαμηλή (όπως στη Σκοτία, την Αγγλία και τη Δανία) (Owen *et al*, 2000).

Οι μεταλλαξογόνες ετεροκυκλικές αμίνες σχηματίζονται κατά το μαγείρεμα κρέατος και ψαριού και μερικές από αυτές θεωρούνται πιθανά καρκινογόνα του ανθρώπου. Ο σχηματισμός ετεροκυκλικών αμινών ενδεχομένως επηρεάζεται από την παρουσία των αντιοξειδωτικών του ελαιολάδου. Μάλιστα, σε μια μελέτη προέκυψε ότι το «φρέσκο» ελαιόλαδο, που περιείχε ένα υψηλό ποσό διυδροξυ-φαινυλ-αιθανολικών παραγώγων, ανέστειλε το σχηματισμό ετεροκυκλικών αμινών περισσότερο από ό,τι ένα ελαιόλαδο

ενός έτους παλιό (Monti et al., 2001). Το έξτρα παρθένο ελαιόλαδο είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικά, τα οποία μπορούν να μειώσουν το οξειδωτικό στρες μέσω της αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδωσης, η οποία συσχετίζεται άμεσα με «νοσήματα φθοράς», όπως είναι ο καρκίνος (Owen et al., 2000δ).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Βάσεις Δεδομένων Συστατικών Τροφίμων

Οι πίνακες σύνθεσης τροφίμων είναι σημαντικά εργαλεία για την αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης ασθενών, πελατών, μαθητών και άλλων πληθυσμιακών ομάδων. Αποτελούν επίσης, σημαντικά εργαλεία για το σχεδιασμό και την αξιολόγηση γευμάτων και διαιτητικών επιλογών και για τον προσδιορισμό των σχέσεων διαίτας-ασθένειας σε κλινικές και επιδημιολογικές ερευνητικές μελέτες. Οι πίνακες σύνθεσης τροφίμων χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των θρεπτικών συστατικών που περιέχονται σε ένα τρόφιμο ή σε μια ομάδα παρόμοιων τροφίμων. Αυτό εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς όπως τη δημιουργία προτύπων τροφίμων, τη δημιουργία νέων διατροφικών προϊόντων, τον προσδιορισμό πιθανών χρήσεων ενός τροφίμου σε θεραπευτικές δίαιτες αλλά και στη διατύπωση διατροφικών ισχυρισμών για κάποια τρόφιμα καθώς και τη διευκρίνιση αν τα τρόφιμα πληρούν τέτοιους ισχυρισμούς. (Παναγιωτάκος, 2006)

A.5.1 Ιστορικά στοιχεία

Εάν παρακολουθήσει κανείς ιστορικά τις εκδόσεις των πινάκων σύνθεσης τροφίμων στις χώρες που έχουν παράδοση στο θέμα όπως οι ΗΠΑ, Δανία, Μ Βρετανία, Ιαπωνία, θα παρατηρήσει ένα διαρκή εμπλουτισμό των πινάκων με νέες παραμέτρους –που μπορεί να αποτελούν συμπληρωματικές εκδόσεις πινάκων - και ενδεχομένως τροποποιήσεις των παλαιότερων τιμών. Παράδειγμα η Ιαπωνία όπου παράλληλα με τις διαδοχικές εκδόσεις των Πρότυπων Πινάκων Σύνθεσης Τροφίμων, το 1951, 1954, 1963, 1986, 1994, κυκλοφόρησαν συμπληρωματικοί πίνακες για τα αμινοξέα (1966, 1986), λιπαρά οξέα, χοληστερόλη και βιταμίνη Ε (1989), μαγνήσιο, ψευδάργυρο και χαλκό (1991), διαιτητικές ίνες (1992) και βιταμίνες D, Κ, Β6, Β12 (Taira 1993). Αντίστοιχα οι διαδοχικές εκδόσεις των πινάκων σύνθεσης του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης των ΗΠΑ (USDA) που είναι οι πλουσιότερες και από τις πλέον έγκυρες βάσεις δεδομένων περιέχοντας –το 2005- τη σύνθεση 7146 διαφορετικών τροφίμων για περισσότερες από 65 παραμέτρους, εμπλουτίζονταν με νέα δεδομένα για πχ trans λιπαρά οξέα, βιταμίνη D, βιταμίνη Κ, ολικά

σάκχαρα, καροτενοειδή, φθοριούχα κλπ τα οποία εμφανίζονταν αρχικά ως συμπληρωματικοί πίνακες και ενσωματώνονταν στη βάση δεδομένων στις επόμενες εκδόσεις. Πρόσφατα οι πίνακες του USDA εμπλουτίστηκαν με δεδομένα για τα φλαβονοειδή (Holden *et al.* 2005), ενώ έχει αρχίσει η συλλογή δεδομένων για την περιεκτικότητα διαφόρων τροφίμων σε αντιοξειδωτικά (Wua *et al.* 2004).

Η πρώτη έκδοση πινάκων σύνθεσης τροφίμων στην Ελλάδα, έγινε από την από την Καθηγήτρια του Εργαστηρίου Επιδημιολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών Αντωνία Τριχοπούλου το 1982, για να ακολουθήσει η δεύτερη έκδοση το 1992. Πρόσφατα (2004) δημοσιεύθηκε και η τρίτη έκδοση που αντισταθμίζει τις προσπάθειες διόρθωσης, εμπλουτισμού και επέκτασης της δεύτερης έκδοσης. Στην έκδοση αυτή παρέχονται πληροφορίες για την ενέργεια και τη συγκέντρωση 26 θρεπτικών συστατικών σε 598 απλά τρόφιμα και 214 ελληνικά φαγητά σύμφωνα με τις συνταγές παρασκευής τους, που υπολογίστηκαν από τους επίσημους Βρετανικούς πίνακες σύνθεσης τροφίμων, καθώς και τα αποτελέσματα αναλύσεων 16 θρεπτικών συστατικών σε παραδοσιακά ελληνικά τρόφιμα (Τριχοπούλου 2004).

Πρόσφατα η Κλινική Προληπτικής Ιατρικής και Διατροφής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Κρήτης με επικεφαλής τον Καθηγητή Αντώνη Καφάτο ανακοίνωσε πίνακες σύνθεσης τροφίμων, με βάση τα θρεπτικά συστατικά 180 τροφίμων που καταναλώνονται συνήθως στον ελληνικό χώρο (Καφάτος και Χασαπίδου 2001). Οι δειγματοληψίες και αναλύσεις έγιναν στα πλαίσια του Προγράμματος «Πίνακες Σύνθεσης Ελληνικών Τροφίμων» ΕΠΕΤ II, του Τομεακού Προγράμματος Διατροφής, στην Κλινική Προληπτικής Ιατρικής και Διατροφής του Πανεπιστημίου Κρήτης, στο Τμήμα Διατροφής του ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, στο Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής (Εργαστήριο Χημείας Τροφίμων) του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, στο Τμήμα Χημείας (Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων) του ΑΠΘ και στο Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων. Προσδιορίστηκαν: ενέργεια, συνολικό λίπος, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, υγρασία, τέφρα, διαιτητικές ίνες, α-τοκοφερόλη, ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρος, φωσφόρος, κάλιο, νάτριο, χρώμιο, σελήνιο και 48 λιπαρά οξέα. Τα αποτελέσματα είναι διαθέσιμα on-line στην διεύθυνση <http://nutrition.med.uoc.gr/GreekTables>. Τέλος έχουν δημοσιευθεί δεδομένα για τη σύσταση διαφόρων ποικιλιών Ελληνικών τυριών (Andrikopoulos *et al.* 2003), για τις

αντιοξειδωτικές ιδιότητες ελληνικών τροφίμων και τα φλαβονοειδή της Μεσογειακής διαίτας (Vasilopoulou *et al.* 2005).

A.5.2 Περιορισμοί και σφάλματα κατά τη χρήση των πινάκων

Πολλοί οργανισμοί εμπλέκονται στην ανάλυση των τροφίμων, τη σύνταξη των πινάκων, τη διάδοση και τη χρήση τους. Υπάρχουν ήδη περισσότεροι από 150 πίνακες σύνθεσης τροφίμων και ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων παγκοσμίως. Αν και κάποια τρόφιμα θα τα συναντήσουμε σε αρκετές βάσεις δεδομένων, εν τούτοις οι τιμές για τα θρεπτικά συστατικά τους μπορεί να διαφέρουν από βάση σε βάση. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε μια σειρά από αιτίες. Κατ' αρχάς μπορεί να υπάρχουν πραγματικές διαφορές της σύστασης των τροφίμων που επιλέγονται κατά τη δειγματοληψία. Παραδείγματος χάριν, η περιεκτικότητα των δημητριακών σε σελήνιο μπορεί να ποικίλει ανάλογα με την περιεκτικότητα του εδάφους σε σελήνιο. Επίσης, οι διαφορές μπορεί να οφείλονται σε διαφορετικές τεχνικές δειγματοληψίας, και στη χρήση διαφορετικών μεθόδων ή τεχνικών ανάλυσης των δειγμάτων. Αυτές οι διαφοροποιήσεις προκαλούν δυσκολίες στη συνεργασία μεταξύ των διαφόρων εθνικών ή διεθνών οργανισμών. Για παράδειγμα οι μεγάλες πανευρωπαϊκές επιδημιολογικές μελέτες που βρίσκονται σε εξέλιξη και έχουν ως αντικείμενο τη σχέση ανάμεσα στη διατροφή και τους διάφορους τύπους καρκίνου, θα διευκολύνονταν σημαντικά από την ύπαρξη ομοιομόρφων, τυποποιημένων, αξιόπιστων και προσιτών πληροφοριών για τη σύνθεση των τροφίμων, ώστε να επικυρώσουν τις τυχόν σχέσεις μεταξύ των διατροφικών συνηθειών και των σχετιζόμενων με διατροφή χρόνιων παθήσεων. (Παναγιωτάκος, 2006)

"Υπάρχουν δύο τρόποι θεώρησης των πινάκων σύνθεσης τροφίμων.

Ο ένας τείνει να θεωρήσει τους αριθμούς των πινάκων σαν να έχουν την ακρίβεια των μετρήσεων των ατομικών βαρών.

Ο δεύτερος τους απορρίπτει ως άχρηστους, θεωρώντας ότι η σύσταση ενός τροφίμου μπορεί να επηρεασθεί σε τέτοιο βαθμό από το έδαφος, την εποχή, την ηλικία ή το βαθμό ωρίμανσης που κανένας αριθμός δεν μπορεί να περιγράψει αξιόπιστα τη σύστασή του.

Φυσικά η αλήθεια βρίσκεται κάπου ανάμεσα στις δύο απόψεις..."

McCance and Widdowson (1943)

Οι κυριότεροι περιορισμοί για τη χρήση των πινάκων σύνθεσης τροφίμων είναι:

- Διακυμάνσεις στη σύσταση των τροφίμων
- Ατελής κάλυψη των τροφίμων/θρεπτικών συστατικών
- Διακυμάνσεις στη βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών

Αναλυτικά τα σφάλματα που συνδέονται με την χρήση των πινάκων σύνθεσης τροφίμων μπορεί να είναι:

- απουσία τροφίμων από τους πίνακες
- λανθασμένη επιλογή τροφίμου ή κωδικού
- έλλειψη δεδομένων για θρεπτικά συστατικά
- εσφαλμένες υποθέσεις σχετικά με συστατικά που λείπουν από τις βάσεις δεδομένων (οι τιμές που λείπουν δεν πρέπει να θεωρούνται ίσες με το μηδέν)
- σφάλματα στη μέτρηση, καταγραφή και εκτίμηση του βάρους των τροφίμων
- σφάλματα στην ερμηνεία των δεδομένων
- διαφορές ανάμεσα στα τρόφιμα που καταναλώνονται πραγματικά και αυτά που υπάρχουν στους πίνακες, εξ αιτίας παραγόντων όπως το έδαφος στο οποίο αναπτύχθηκαν, η χρήση προσθέτων που είναι διατροφικοί παράγοντες, η διάρκεια και οι συνθήκες αποθήκευσης, ο τρόπος προετοιμασίας και μαγειρέματος του τροφίμου κ.α.
- έλλειψη δεδομένων για τη βιοδιαθεσιμότητα, η οποία μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα με την προέλευση του τροφίμου, τυχόν παρουσία συμπλεκτικών παραγόντων, τα επίπεδα πρόσληψης, παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσιολογία της πρόσληψης κ.α. (Παναγιωτάκος, 2006)

A.5.3 Βάση δεδομένων Α. Καφάτου

Παρατίθεται η βάση δεδομένων του Α. Καφάτου συγκεντρωτικά για τις πολυφαινόλες. Τα στοιχεία έχουν συλλεχθεί για κάθε τρόφιμο ξεχωριστά, όπου υπήρχε η αντίστοιχη πληροφορία, από τα δεδομένα που ήταν διαθέσιμα στο Διαδίκτυο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://nutrition.med.uoc.gr/GreekTables/Main/main.htm>

Ονομασία Τροφίμου	Πολυφαινόλες (εκπεφρ. σε κατεχίνη) - mg/100g
Αντίδια βρασμένα	11,85
Αντίδια ωμά	8,98
Βλήτα βρασμένα (Βόρειας Ελλάδας)	3,36
Βλήτα ωμά (Βόρειας Ελλάδας)	4,37
Βλήτα ωμά (Κρήτης)	6,90
Γλιστρίδα ωμή	0,33
Κρεμμύδι φρέσκο	5,20
Μαϊντανός ωμός	2,01
Μπάμιες βρασμένες	12,93
Μπάμιες ωμές	24,12
Πράσα βρασμένα	0,63
Πράσα ωμά	0,39
Ραδίκια βρασμένα	3,05
Ραδίκια ωμά	4,34
Ραπανάκια	0,95
Φασολάκια βρασμένα	2,00
Φασολάκια ωμά	4,17
Ακτινίδια	19,34
Βερίκοκα	2,66
Δαμάσκηνα (Βανίλιες)	14,62
Μούσμουλα	28,36
Νεκταρίνια	22,90
Ροδάκινα	11,31
Σταφύλι λευκό	36,46
Σταφύλι κοτσιφάλι μαύρο (Κρήτης)	77,43
Σταφύλι μοσχάτο μαύρο	49,70
Σταφύλι σουλτανίνα	48,32
Σταφύλι σουλτανί (Κρήτης)	86,04
Σύκα μαύρα	54,67
Σύκα πράσινα	53,26
Τζάνερα	5,06

B. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

B.6.1 Βάσεις Δεδομένων συστατικών τροφίμων

Εντοπίστηκαν οι διαθέσιμες βάσεις δεδομένων που περιέχουν την περιεκτικότητα των τροφίμων σε πολυφαινόλες, και συγκεκριμένα σε φλαβονοειδή, προανθοκυανιδίνες και ισοφλαβόνες. Οι διαθέσιμες βάσεις δεδομένων ήταν οι εξής:

A. Από το USDA (United States Department of Agriculture), National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18.

- USDA Database for the Flavonoid Content of Selected Foods - 2003
- USDA Database for the Proanthocyanidin Content of Selected Foods - 2004
- USDA-Iowa State University Database on the Isoflavone Content of Foods

B. Βάση δεδομένων A. Καφάτου, (Καφάτος και Χασαπίδου, 2001)

Γ. Βάση δεδομένων A. Τριχοπούλου. (Τριχοπούλου, 2004)

Από τις παραπάνω, έγινε επιλογή των βάσεων δεδομένων του USDA για τους εξής λόγους

1. Είναι πληρέστερη
2. Κάνει διάκριση ανάμεσα στα είδη των πολυφαινολών
3. Είναι διεθνώς αναγνωρισμένη
4. Βρίσκεται σε ηλεκτρονική μορφή, πράγμα που την καθιστά εύκολη στην χρήση και μετατροπή.

Αναλυτικότερα:

Για τα ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ:

Χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων του USDA (United States Department of Agriculture) του 2003. Αυτή η βάση δεδομένων περιέχει τις ποσότητες για πέντε υποκατηγορίες φλαβονοειδών:

- ΦΛΑΒΟΝΟΛΕΣ: Quercetin, Kaempferol, Myricetin, Isorhamnetin
- ΦΛΑΒΟΝΕΣ: Luteolin, Apigenin
- ΦΛΑΒΑΝΟΝΕΣ: Hesperetin, Naringenin, Eriodictyol
- ΦΛΑΒΑΝ-3-ΟΛΕΣ: (+)-Catechin, (+)-Gallocatechin, (-)-Epicatechin, (-)-Epigallocatechin, (-)-Epicatechin 3-gallate, (-)-Epigallocatechin 3-gallate, Theaflavin, Theaflavin 3-gallate, Theaflavin 3'-gallate, Theaflavin 3,3' digallate, Thearubigins
- ΑΝΘΟΚΥΑΝΙΔΙΝΕΣ: Cyanidin, Delphinidin, Malvidin, Pelargonidin, Peonidin, Petunidin

Οι ποσότητες αναφέρονται σε mg/100g

Για τις ΠΡΟΑΝΘΟΚΥΑΝΙΔΙΝΕΣ:

Χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων του USDA (United States Department of Agriculture) του 2004. Η βάση δεδομένων περιέχει ποσότητες για 205 τρόφιμα για τα ακόλουθα μέλη:

- Μονομερή
- Διμερή
- Τριμερή
- 4-6μερή (τετραμερή, πενταμερή και εξαμερή)
- 7-10μερή (επταμερή, οκτωμερή, ενιαμερή και δεκαμερή)
- Πολυμερή (DP>10)

Οι ποσότητες αναφέρονται σε mg/100g

Για τις ΙΣΟΦΛΑΒΟΝΕΣ:

Χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων των USDA και Iowa State University του 2002, έκδοση 1.3. Αυτή η βάση δεδομένων περιέχει τις περιεκτικότητες επιλεγμένων τροφίμων σε:

- Γενιστεΐνη
- Δαϊδζεΐνη
- Γλυκετίνη

Οι ποσότητες αναφέρονται σε mg/100g

B.6.2 Μετατροπές και επεξεργασία των βάσεων δεδομένων

Οι μετατροπές έγιναν για κάθε μια από τις τρεις βάσεις δεδομένων ως εξής:

B.6.2.1 Φλαβονοειδή

1. Επικόλληση των πληροφοριών από το συγκεντρωτικό αρχείο MS Access, που παρέχεται στην ιστοσελίδα του USDA, σε αρχείο MS Excel.
2. Διαχωρισμός της λίστας τροφίμων στις εξής κατηγορίες:
 - Φρούτα (fruit) – 76 τρόφιμα
 - Λαχανικά (vegetables) – 75 τρόφιμα
 - Όσπρια (legumes) – 15 τρόφιμα
 - Τσάι (tea) και καφές – 12+1 είδη
 - Φύλλα τσαγιού (tea unprepared) – 13 είδη
 - Κρασί (wine) και άλλα αλκοολούχα ποτά– 5+3 είδη
 - Ξύδι (vinegar) – 13 είδη
 - Δημητριακά (grains) – 10 τρόφιμα
 - Μαρμελάδες (jams) – 7 τρόφιμα
 - Προϊόντα από κακάο (cocoa) – 3 τρόφιμα

- Καρυκεύματα (spices) – 12 τρόφιμα
- Λοιπά (miscellaneous) – 5 τρόφιμα

Στην τελευταία κατηγορία κατατάχθηκαν υποκατηγορίες οι οποίες συμπεριλάμβαναν πολύ μικρό αριθμό τροφίμων (1-2 τρόφιμα).

3. Ανά τρόφιμο, άθροιση των επιμέρους ποσοτήτων φλαβονοειδών, των ελάχιστων και μέγιστων ποσοτήτων. Μεταφορά του αθροίσματος ανά τρόφιμο σε νέο Βιβλίο MS Excel τηρώντας τον προηγούμενο διαχωρισμό σε κατηγορίες.
4. Εισαγωγή δεδομένων μερίδας: Για κάθε τρόφιμο εισάγεται το είδος της μερίδας (π.χ. φλιτζάνι, κουταλάκι γλυκού) και η ποσότητα σε γραμμάρια (g) ανά μερίδα χρησιμοποιώντας το ποσοτολόγιο του USDA. Οι μερίδες επιλέχθηκαν ως εξής:
 - Φρούτα: Ένα μέτριο φρούτο για τα μεγαλύτερα φρούτα (μήλα, πορτοκάλια κλπ) και ένα φλιτζάνι για τα μικρότερα φρούτα ή κομμάτια φρούτων (φράουλες, μούρα, κομμάτια ανανά κλπ).
 - Χυμοί: Ένα φλιτζάνι
 - Λαχανικά: Ένα φλιτζάνι (ολόκληρα ή τεμαχισμένα)
 - Όσπρια: Ένα φλιτζάνι
 - Τσάι: Ένα φλιτζάνι
 - Κρασί: Ένα ποτήρι κρασιού
 - Δημητριακά: Ένα φλιτζάνι (εκτός από το ψωμί όπου χρησιμοποιήθηκε η μία φέτα)
 - Καρυκεύματα: Μία κουταλιά της σούπας ή μία «μεζούρα»
 - Μαρμελάδες: Μία κουταλιά της σούπας
 - Λοιπά: ανάλογα με το τρόφιμο

Για τα φύλλα τσαγιού δεν υπολογίστηκαν ποσότητες.

Για όσα τρόφιμα δεν βρέθηκαν ακριβείς ποσότητες, είτε αυτές παραλήφθηκαν, είτε χρησιμοποιήθηκαν οι ποσότητες που αντιστοιχούσαν σε παρόμοια τρόφιμα.

5. Υπολογισμός μέσης, ελάχιστης και μέγιστης περιεκτικότητας ανά μερίδα. Ο υπολογισμός αυτός έγινε πολλαπλασιάζοντας την τιμή της περιεκτικότητας ανά 100g και διαιρώντας με το 100.
6. Αποκλείονται οι ακραίες τιμές προς τα πάνω και γίνεται υπολογισμός στατιστικών στοιχείων για τα τρόφιμα κάθε κατηγορίας. Υπολογίστηκαν τα παρακάτω:

- Μέσος όρος
- Διάμεσος
- Ελάχιστο
- Μέγιστο

για τις περιεκτικότητες σε φλαβονοειδή ανά 100g, τις μέγιστες και ελάχιστες περιεκτικότητες ανά 100g και αντίστοιχα το ίδιο για τις περιεκτικότητες ανά μερίδα, για τα τρόφιμα όπου το μέγεθος μερίδας ήταν διαθέσιμο.

Ο τελικός πίνακας περιέχει τις παρακάτω στήλες:

- NDB_No (Κωδικός αριθμός τροφίμου στη βάση δεδομένων)
- Food Description (Ονομασία τροφίμου)
- Sum value /100g* (Μέση συνολική περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή)
- Sum min /100g* (Ελάχιστη συνολική περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή)
- Sum max /100g* (Μέγιστη συνολική περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή)
- Size description (Περιγραφή μερίδας)
- Serving size (Μέγεθος μερίδας σε g)
- Serving value* (Μέση συνολική περιεκτικότητα ανά μερίδα)

- Serving min* (Ελάχιστη συνολική περιεκτικότητα ανά μερίδα)
- Serving max* (Μέγιστη συνολική περιεκτικότητα ανά μερίδα)

* Στήλες για τις οποίες υπολογίστηκαν ο μέσος όρος, ο διάμεσος, το ελάχιστο και το μέγιστο.

Από τον τελικό στατιστικό υπολογισμό αποκλείστηκε η ομάδα με τα φύλλα τσαγιού και η ομάδα με τα λοιπά τρόφιμα.

B.6.2.2 Προανθοκυανιδίνες

1. Επικόλληση των πληροφοριών από το συγκεντρωτικό αρχείο MS Access, που παρέχεται στην ιστοσελίδα του USDA, σε αρχείο MS Excel.
2. Διαχωρισμός της λίστας τροφίμων στις εξής κατηγορίες:
 - Φρούτα (fruit) – 66 τρόφιμα
 - Λαχανικά (vegetables) – 43 τρόφιμα
 - Όσπρια (legumes) – 14 τρόφιμα
 - Δημητριακά (grains) – 12 τρόφιμα
 - Κρασί (wine) – 4 είδη
 - Προϊόντα από κακάο (cocoa) – 9 τρόφιμα
 - Φιστίκια (nuts) – 12 τρόφιμα
 - Καρυκεύματα (spices) – 15 τρόφιμα
 - Τροφή για βρέφη (baby foods) – 24 τρόφιμα
 - Λοιπά (miscellaneous) – 8 τρόφιμα

Τα υπόλοιπα βήματα είναι όμοια με αυτά που ακολουθήθηκαν για τα φλαβονοειδή.

Από τον τελικό στατιστικό υπολογισμό αποκλείστηκε η ομάδα με τα τρόφιμα για βρέφη και η ομάδα με τα λοιπά τρόφιμα.

B.6.2.3 Ισοφλαβόνες

1. Συνδυασμός των αρχείων της βάσης δεδομένων και μετατροπή τους σε αρχείο MS Excel.
2. Διαχωρισμός της λίστας τροφίμων στις εξής κατηγορίες:
 - Προϊόντα σόγιας (soy) – 69 τρόφιμα
 - Όσπρια (legumes) – 25 τρόφιμα
 - Λαχανικά (vegetables) – 3 τρόφιμα
 - Δημητριακά (grains) – 4 τρόφιμα
 - Σπόροι (seeds) – 6 τρόφιμα
 - Τσάι (tea) – 3 τρόφιμα
 - Σκευάσματα για βρέφη (Infant formula) – 11 τρόφιμα
 - Καρυκεύματα (spices) – 1 τρόφιμο
 - Λοιπά (miscellaneous) – 7 τρόφιμα

Για τις ισοφλαβόνες έγινε υπολογισμός μερίδων αλλά δεν έγινε υπολογισμός στατιστικών στοιχείων (μέσος όρος, διάμεσος, μέγιστο και ελάχιστο) λόγω ανεπαρκούς αριθμού τροφίμων στη βάση δεδομένων (με εξαίρεση τα προϊόντα σόγιας).

B.6.3 Δημιουργία Μεσογειακής πυραμίδας αντιοξειδωτικών

Με βάση την παραπάνω επεξεργασία των δεδομένων, οι τιμές περιεκτικότητας σε φλαβονοειδή και προανθοκυανιδίνες ανά μερίδα ανά ομάδα τροφίμων ανάχθηκαν σε μερίδες της Μεσογειακής πυραμίδας. Η διαδικασία είχε ως εξής:

1. Ως πρότυπη Μεσογειακή πυραμίδα χρησιμοποιήθηκε αυτή του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας (Κεφάλαιο 4, Εικόνα 4.2).
2. Έγινε συγκέντρωση των συγκεντρωτικών πινάκων, που περιελάμβαναν τον μέσο όρο, τον διάμεσο, το μέγιστο και το ελάχιστο για τις μέσες, ελάχιστες και μέγιστες τιμές ανά μερίδα. Τα δεδομένα αυτά βρίσκονται στα παραρτήματα Π.1.12 για τα φλαβονοειδή και Π.2.10 για τις προανθοκυανιδίνες.
3. Οι τιμές αυτές πολλαπλασιάστηκαν με το πλήθος των μερίδων που προτείνονται από τη Μεσογειακή πυραμίδα ανάλογα με την κάθε κατηγορία τροφίμου. Στην πυραμίδα αυτή οι ποσότητες είναι σε μικρομερίδες, οι οποίες έχουν περίπου το μισό μέγεθος σε σχέση με τις τυπικές μερίδες για τις οποίες είχε γίνει ο υπολογισμός. Αυτό όμως δεν ισχύει για τα φρούτα και τα λαχανικά. Για το λόγο αυτό, οι τιμές περιεκτικότητας σε αντιοξειδωτικά πολλαπλασιάστηκαν με το μισό του πλήθους των μικρομερίδων.

Αναλυτικά:

- Γλυκά: 3 μικρομερίδες. Συντελεστής = 1.5
- Όσπρια: 3 μικρομερίδες. Συντελεστής = 1,5
- Ξηροί καρποί: 3 μικρομερίδες. Συντελεστής = 1,5
- Φρούτα: 3 μικρομερίδες. Συντελεστής = 3
- Λαχανικά: 6 μικρομερίδες. Συντελεστής = 6
- Δημητριακά και προϊόντα τους: 8 μικρομερίδες. Συντελεστής = 4

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών βρίσκονται στα παραρτήματα Π.1.13 για τα φλαβονοειδή και Π.2.11 για τις προανθοκυανιδίνες.

4. Δημιουργήθηκαν 3 πυραμίδες για τα φλαβονοειδή και 3 για τις προανθοκυανιδίνες. Και στις δύο περιπτώσεις, οι 3 πυραμίδες περιελάμβαναν τα εξής δεδομένα:

- i. Ελάχιστη ως μέγιστη περιεκτικότητα ανά ομάδα. Ως ελάχιστη περιεκτικότητα θεωρήθηκε το ελάχιστο ανάμεσα τις ελάχιστες μετρήσεις, ενώ ως μέγιστη θεωρήθηκε το μέγιστο ανάμεσα στις μέγιστες μετρήσεις.
- ii. Μέσος όρος περιεκτικότητας και μέσος όρος των ελάχιστων μετρήσεων ως μέσος όρος των μέγιστων μετρήσεων.
- iii. Διάμεσος μέσης περιεκτικότητας και διάμεσος των ελάχιστων μετρήσεων ως διάμεσος των μέγιστων μετρήσεων.

B.6.4 Υλικό της έρευνας (μελέτη ΑΤΤΙΚΗ)

Στις αρχές του 2001, το 1^ο Καρδιολογικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Αθηνών (υπό την αιγίδα της Ελληνικής Καρδιολογικής Εταιρίας) διεξήγαγε μια έρευνα σχετικά με την υγεία και την διατροφή, τη μελέτη «ΑΤΤΙΚΗ». Η μελέτη διεξάγεται στο Νομό Αττικής (συμπεριλαμβάνοντας 78% αστικές και 22% αγροτικές περιοχές), όπου η Αθήνα είναι μια σημαντική μητρόπολη. Η Επιτροπή Βιοηθικής έχει εγκρίνει το πρωτόκολλο της μελέτης και η Ελληνική Καρδιολογική Εταιρία χρηματοδοτεί αυτή τη μελέτη από ερευνητικές χορηγίες. (Pitsavos *et al*, 2003)

B.6.4.1 Σκοπός της μελέτης

Οι στόχοι της μελέτης ΑΤΤΙΚΗ είναι

A. να καταγραφεί τη κατανομή διαφόρων λιπιδίων του αίματος, κλινικών δεικτών, δεικτών φλεγμονής, πήξης, οξειδωσης και θρόμβωσης, σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ενηλίκων ανδρών και γυναικών,

B. να διερευνηθούν οι σχέσεις μεταξύ αυτών των παραγόντων με διάφορα κοινωνικο-οικονομικά και ψυχολογικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, καθώς και με χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής,

Γ. να εκτιμηθεί η προγνωστική σημασία αυτών των παραγόντων στην επίπτωση της στεφανιαίας καρδιακής νόσου μέσω περιοδικών επανελέγχων των συμμετεχόντων σε 1, 5 και 10 χρόνια μετά την εισαγωγή. (Pitsavos *et al*, 2003)

B.6.4.2 Σχεδιασμός της μελέτης

Η επιλογή του δείγματος ήταν τυχαία, πολυεπίπεδη (ανά πόλη) και βασίστηκε στην κατανομή ηλικίας-φύλου του νομού Αττικής την οποία παρείχε η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, σύμφωνα με την απογραφή του 2000. Ανά σπίτι επελέγη μόνο ένας συμμετέχοντας, ενώ σύμφωνα με το πρωτόκολλο της μελέτης όλα τα άτομα που κατοικούσαν σε ιδρύματα αποκλείστηκαν από την δειγματοληψία. Από τον Μάιο του 2001 ως το Δεκέμβρη του 2002, 4056 κάτοικοι από την ανωτέρω περιοχή είχαν επιλεγεί τυχαία και τους ζητήθηκε να συμμετέχουν στη μελέτη. Από αυτούς, 3042 δέχθηκαν να συμμετέχουν (75% βαθμός συμμετοχής). Έγιναν συνεντεύξεις μεταξύ όλων των συμμετεχόντων και εκπαιδευμένου προσωπικού (καρδιολόγοι, γενικοί ιατροί, διαιτολόγοι και νοσοκόμες) χρησιμοποιώντας ένα τυποποιημένο ερωτηματολόγιο.

Η ανάλυση δύναμης έδειξε ότι ο αριθμός των εγγεγραμμένων συμμετεχόντων είναι επαρκής για να εκτιμηθούν οι παράμετροι που ερευνούνται με στατιστική δύναμη > 80% και P-value < 0,05. (Pitsavos *et al*, 2003)

B.6.4.3 Μέτρα που ερευνήθηκαν

Το ερωτηματολόγιο περιείχε ερωτήσεις σχετικές με δημογραφικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά, λεπτομερές κλινικό ιστορικό παραγόντων κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα, όπως επίσης και συνήθειες του τρόπου ζωής των συμμετεχόντων.

B.6.4.4 Κοινωνικο-δημογραφικές παράμετροι και παράμετροι του τρόπου ζωής

Το δείγμα της μελέτης περιλαμβάνει 3042 άτομα. Εξ αυτών 1514 είναι άνδρες (48%) και οι 1528 γυναίκες (52%) άνω των 18 ετών. Στον Πίνακα 4.1.1 παρουσιάζεται η ηλικιακή κατανομή των ανδρών και γυναικών της μελέτης.

Πίνακας 6.1 Ηλικιακή κατανομή των ανδρών και γυναικών της μελέτης

Ηλικιακή ομάδα	Γυναίκες		Άνδρες	Σύνολο
	< 35	380	333	713
		24,9%	22,0%	23,4%
	35 - 45	400	385	785
		26,2%	25,4%	25,8%
	45 - 55	376	434	810
		24,6%	28,7%	26,6%
	55 - 65	209	223	432
		13,7%	14,7%	14,2%
	65 - 75	126	97	223
		8,2%	6,4%	7,3%
	> 75	37	42	79
		2,4%	2,8%	2,6%

Το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων (ως ένδειξη της κοινωνικής θέσης) μετρήθηκε από τον αριθμό των χρόνων εκπαίδευσης. Για απλοποίηση, οι συμμετέχοντες επίσης κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις ομάδες: Ομάδα I: < 9 χρόνια, Ομάδα II: μέχρι το λύκειο ή τεχνικές σχολές (10-14 χρόνια) και Ομάδα III: πανεπιστημιακή εκπαίδευση. Το μέσο ετήσιο εισόδημα κατά τη διάρκεια των 3 τελευταίων χρόνων καταγράφηκε και η οικονομική κατάσταση των συμμετεχόντων κατηγοριοποιήθηκε σε 4 ομάδες: χαμηλό: < 8.000 ευρώ, μεσαίο: 8.000-10.000 ευρώ, υψηλό: 10.000-20.000 ευρώ και πολύ υψηλό: > 20.000 ευρώ. Πληροφορίες για την οικογενειακή κατάσταση όπως επίσης και αριθμός παιδιών ανά οικογένεια καταγράφηκαν επίσης.

Καταγράφηκαν ακόμη όσοι ήταν καπνιστές, όσοι δεν είχαν καπνίσει ποτέ και όσοι κάπνιζαν περιστασιακά. Ακόμη μετρήθηκαν πακέτα-χρόνια, δηλαδή αριθμός πακέτων την ημέρα επί τα χρόνια καπνίσματος, προσαρμοσμένα με περιεχόμενο νικοτίνης ίσο με 0,8mg/τσιγάρο.

Για τον υπολογισμό της φυσικής άσκησης χρησιμοποιήθηκε ένας δείκτης εβδομαδιαίου ενεργειακού ισοζυγίου ως ακολούθως: αρχικά λήφθηκε υπόψη η συχνότητα (φορές ανά εβδομάδα), η διάρκεια (σε λεπτά τη φορά), και η ένταση της φυσικής δραστηριότητας κατά την τελευταία περίοδο. Η ένταση της σωματικής δραστηριότητας βαθμονομήθηκε με ποιοτικούς όρους σε ελαφρά (< 4 Kcal/λεπτό, όπως αργό βάδισμα, στατική ποδηλασία, ελαφρές διατάσεις κλπ), μέτρια (4-7 Kcal/λεπτό, όπως έντονο βάδισμα,

ποδηλασία εξωτερικού χώρου και μέτριας προσπάθειας κολύμβηση κλπ) και έντονη (>7 Kcal/λεπτό, όπως έντονο βάδισμα σε ανωφέρεια, τρέξιμο μακρινών αποστάσεων, γρήγορη ή αγωνιστική ποδηλασία, γρήγορη κολύμβηση κλπ).

Οι συμμετέχοντες οι οποίοι δεν δήλωσαν σωματική δραστηριότητα, ορίστηκαν ως φυσικά ανενεργοί (δηλαδή ότι ακολουθούν καθιστική ζωή). Για τους υπολοίπους υπολογίστηκε ένας ειδικός δείκτης, πολλαπλασιάζοντας την εβδομαδιαία συχνότητα, με τη διάρκεια και την ένταση της φυσικής δραστηριότητας. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα τριτημόρια του δείκτη και κατατάχθηκαν οι σωματικά δραστήριοι σε τρεις ομάδες:

- με χαμηλή φυσική δραστηριότητα (1^ο τριτημόριο),
- μεσαία φυσική δραστηριότητα (2^ο τριτημόριο) και
- υψηλή φυσική δραστηριότητα (3^ο τριτημόριο).

Επίσης καταγράφηκε η ύπαρξη επαγγελματικής φυσικής δραστηριότητας.

Μετρήθηκε το ύψος στο κοντινότερο 0,5cm και το βάρος στα κοντινότερα 100g. Υπολογίστηκε ο δείκτης μάζας σώματος. Σύμφωνα με τις τυποποιημένες οδηγίες, η παχυσαρκία ορίστηκε ως δείκτης μάζας σώματος > 29,9 kg/m². (Pitsavos *et al*, 2003)

B.6.4.5 Διατροφική αξιολόγηση

Η εκτίμηση των διατροφικών συνηθειών στηρίχθηκε σε ένα έγκυρο ερωτηματολόγιο εβδομαδιαίας καταγραφής της συχνότητας κατανάλωσης των τροφίμων. Το ερωτηματολόγιο συχνότητας χρησιμοποιείται για τη συλλογή πληροφοριών σε μεγάλες πληθυσμιακές ομάδες και συμπληρώνεται είτε απευθείας από τους συμμετέχοντες ή με τη βοήθεια εκπαιδευμένων ατόμων. Οι κατά πρόσωπο συνεντεύξεις ενδεχομένως πλεονεκτούν ως προς το ότι επιτρέπουν διευκρινήσεις κατά τη διάρκεια συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, αλλά αυξάνουν την πιθανότητα συστηματικού σφάλματος λόγω απώλειας της σχετικής ανωνυμίας του συμμετέχοντα. Τα ερωτηματολόγια συχνότητας αποτελούν τη συνηθέστερη μέθοδο συλλογής διατροφικών πληροφοριών σε επιδημιολογικές έρευνες διότι αντικατοπτρίζουν καλύτερα την έκθεση του ατόμου σε διατροφικούς παράγοντες. Η κατάταξη των ατόμων αναλόγως με τη συνήθη διατροφική τους πρόσληψη επαρκεί για την εκτίμηση συσχετίσεων μεταξύ διατροφής και διατροφοεξαρτώμενων νοσημάτων. Όταν όμως ο στόχος της έρευνας είναι η σύγκριση της πρόσληψης τροφίμων και θρεπτικών συστατικών μεταξύ διαφόρων πληθυσμιακών

ομάδων ή η παρακολούθηση της αποδοχής διατροφικών συστάσεων από τον πληθυσμό, απαιτείται η εκτίμηση απόλυτων τιμών πρόληψης. Στις περιπτώσεις αυτές οι μέθοδοι ανάκλησης 24ώρου ή τήρησης ημερολογίου αποτελούν τις προτιμητέες μεθόδους συλλογής δεδομένων.

Πιο συγκεκριμένα ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αναφέρουν τη μέση κατανάλωση (ανά εβδομάδα ή ημέρα) διάφορων ειδών τροφής (κατά τη διάρκεια των τελευταίων 12 μηνών), καθώς και τη μερίδα που καταναλώνουν (μικρή, μεσαία και μεγάλη σε σύγκριση με αυτής του εστιατορίου). Ρωτήθηκαν επίσης για τη μέση κατανάλωση του κάθε τροφίμου 10 χρόνια πριν.

Τα τρόφιμα καθώς και άλλες διατροφικές ερωτήσεις που περιέχονταν στο ερωτηματολόγιο είναι τα ακόλουθα:

Νηστεία	παντοθενικό οξύ
Ειδική διαίτα για παχυσαρκία	φυλλικό οξύ
Ειδική διαίτα για διαβήτη	βιταμίνη C
Ειδική διαίτα για υψηλά λιπίδια	βιταμίνη D
Ειδική διαίτα για υπέρταση	βιταμίνη E
Ειδική διαίτα για αλλεργία	βιταμίνη K
ειδική διαίτα για εγκυμοσύνη	σίδηρος
δίαιτα χαμηλή σε λίπος	σελήνιο
δίαιτα χαμηλή σε νάτριο	ψευδάργυρος
δίαιτα ελεύθερη γλουτένης	μαγνήσιο
χορτοφαγική διαίτα	ασβέστιο
δίαιτα υψηλή σε φυτικές ίνες	άλλα συμπληρώματα
άλλες δίαιτες	οινοπνευματώδη ποτά
δίαιτα με χρήση συμπληρωμάτων	λικέρ
βιταμίνη A	ουίσκι
B-καροτένιο	βότκα/τζιν
βιταμίνη B1	μπράντυ/κονιάκ
βιταμίνη B2	ούζο
βιταμίνη B6	άλλα ποτά
βιταμίνη B12	κρασί

μπύρα
γάλα πλήρες
γάλα χαμηλών λιπαρών
γιαούρτι πλήρες
γιαούρτι χαμηλών λιπαρών
φέτα
σκληρά τυριά
άλλα τυριά
ρυζόγαλο
κρέμα
αλλαντικά
αυγά
ψωμί
παξιμάδι
ψωμί του τοστ
δημητριακά
μέλι/μαρμελάδα
μαργαρίνη
βούτυρο
ελληνικός καφές
καφές ντεκαφεϊνέ
άλλοι καφέδες
τσάι
άγριο τσάι/χαμομήλι
ζάχαρη
χορτόσουπα
κρεατόσουπα
πατσάς
κοτόσουπα
ψαρόσουπα
φακές
ρεβύθια

φασόλια σούπα
τραχανάς
φασόλια γίγαντες
φάβα
κουκιά
αρακάς
ζυμαρικά
ζυμαρικά με σάλτσα ντομάτας
ζυμαρικά με κιμά
ζυμαρικά με άλλες σάλτσες
ρύζι
σπανακόρυζο
λαχανόρυζο
πρασόρυζο
γεμιστά
ντολμαδάκια γιαλαντζί
τυρόπιτα
χορτόπιτα
κρεατόπιτα
κοτόπιτα
πίτσα
βοδινό
χοιρινό
αρνί
κατσίκι
κεφτεδάκια/σουτζουκάκια
σुकώτι, έντερα
σουβλάκι με πίτα
κοτόπουλο
ντολμάδες με κιμά
γιουβαρλάκια
γεμιστά με κιμά

παστίτσιο
μουσακάς
μικρά ψάρια
μεγάλα ψάρια
θαλασσινά
μπριάμ
φασολάκια
μπάμιες
κολοκυθάκια
παντζάρια
μελιτζάνα
καρότα μαγειρεμένα
μανιτάρια
σπανάκι
αγκινάρα
σκόρδο
μαϊντανός
δυόσμος
κάπαρη
ρόκα
πατάτες τηγανητές
πατάτες βραστές/ψητές
πατάτες πουρέ
λάχανο
μαρούλι
καρότα ωμά
ντομάτα
αγγούρι
πιπεριά
μπρόκολο/κουνουπίδι
πράσινα
χόρτα

κρεμμύδι στη σαλάτα
ελιές
λεμόνι στο φαγητό
ξύδι στο φαγητό
σκορδαλιά
ταραμοσαλάτα
μελιτζανοσαλάτα
τζατζίκι
ρώσικη σαλάτα
μαγιονέζα
πορτοκάλια
μανταρίνια
μήλα
αχλάδια
καρπούζι
πεπόνι
ροδάκινο
σταφύλια
βερίκοκα
κεράσια
φράουλες
μπανάνα
σύκα
ανανάς
ακτινίδια
αβοκάντο
φρούτα κομπόστα
φρούτα αποξηραμένα
ξηροί καρποί αλατισμένοι
ξηροί καρποί ανάλατοι
τσιπς, γαριδάκια
γλυκίσματα

σοκολάτα
παγωτό
φρέσκο χυμό φρούτων
φρέσκο χυμών φρούτων συσκευασμένο
αναψυκτικά τύπου κόλα
άλλα αναψυκτικά με ζάχαρη
αναψυκτικά χαμηλών λιπαρών
μπισκότα
κέικ
μπακλαβά/κανταϊφι/γαλακτομπούρεκο
ραβανί/καρυδόπιτα
χαλβάς σιμιγδαλένιος
χαλβάς πολίτικος
πάστες
κουραμπιέδες
μελομακάρονα
λουκουμάδες/τηγανίτες
γλυκό του κουταλιού
βραστό φαγητό
μαγειρεμένο φαγητό
ψητό/στη σχάρα φαγητό
τηγανητό φαγητό
φαγητό μαγειρεμένο με βούτυρο
φαγητό μαγειρεμένο με μαργαρίνη
φαγητό μαγειρεμένο με ελαιόλαδο
φαγητό μαγειρεμένο με σπορέλαια
φαγητό τηγανητό/ψητό/στη σχάρα με
βούτυρο
φαγητό τηγανητό/ψητό/στη σχάρα με
μαργαρίνη
φαγητό τηγανητό/ψητό/στη σχάρα με
ελαιόλαδο

φαγητό τηγανητό/ψητό/στη σχάρα με
σπορέλαια
σαλάτα με ελαιόλαδο
σαλάτα με σπορέλαιο
σαλάτα χωρίς λάδι

Στη συνέχεια η συχνότητα της κατανάλωσης ποσοτικοποιήθηκε κατά προσέγγιση με βάση τη δηλωθείσα κατανάλωση. Έτσι υπολογίστηκε το γινόμενο της ημερήσιας κατανάλωσης με το 30, και της εβδομαδιαίας κατανάλωσης με το 4, ενώ η τιμή 0 εδόθη σε τροφές οι οποίες καταναλώνονται σπάνια ή και καθόλου.

Η κατανάλωση αλκοόλ μετρήθηκε σε ποτήρια κρασιού (100 ml) και ποσοτικοποιήθηκε ως πρόσληψη αιθανόλης (γραμμάρια ανά ποτό). Ένα ποτήρι κρασί θεωρήθηκε ισοδύναμο με 12% συγκέντρωση αιθανόλης.

B.6.4.6 Κλινικές και βιοχημικές μετρήσεις

Η αρτηριακή πίεση μετρήθηκε μετά το τέλος της φυσικής εξέτασης, με τον εξεταζόμενο να είναι σε καθιστή θέση και σε ηρεμία για τουλάχιστον 30 λεπτά. Οι ασθενείς που η μέσης αρτηριακή τους πίεση ήταν μεγαλύτερη ή ίση με 140/90 mm Hg ή βρίσκονταν σε θεραπεία με αντιυπερτασικά κατηγοριοποιήθηκαν ως υπερτασικοί, όπως συχνά συμβαίνει σε επιδημιολογικές μελέτες. Η υπερχοληστερολαιμία ορίστηκε ως ολική χοληστερόλη ορού μεγαλύτερη των 200 mg/dl ή από τη χρήση φαρμάκων για τη μείωση των λιπιδίων αίματος. Ο σακχαρώδης διαβήτης ορίστηκε ως σάκχαρο αίματος νηστείας > 125 mg/dl ή παρουσία θεραπείας με αντιδιαβητικά δισκία.

Στις βιοχημικές εξετάσεις μετρήθηκαν η ολική χοληστερόλη ορού, η οξειδωμένη LDL-χοληστερόλη, η HDL-χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια, οι απολιποπρωτεΐνες A1 και B, και η λιποπρωτεΐνη-(α). Ακόμη υπολογίστηκαν η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη, η ιντερλευκίνη - 6 και το ινοδωγόνο.

B.6.5 Συσχέτιση αντιοξειδωτικής δράσης τροφίμων με δείκτες θρόμβωσης και φλεγμονής

Οι δείκτες φλεγμονής και θρόμβωσης που χρησιμοποιήθηκαν είναι η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη, η ιντερλευκίνη - 6 και το ινοδωγόνο.

Η επιλογή τροφίμων έγινε με βάση τους παρακάτω παράγοντες:

- 1) Η συγκέντρωση των φλαβονοειδών ανά μερίδα τροφίμου να είναι άνω του 1mg.
- 2) Η συγκέντρωση που έχει υπολογιστεί στη βάση δεδομένων να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

- 3) Να υπάρχει ταύτιση μεταξύ του ονόματος τροφίμου που αναφέρεται στη βάση δεδομένων και του ονόματος με το οποίο έχει καταχωρηθεί στη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ.
- 4) Να καταναλώνεται συχνά από τον ελληνικό πληθυσμό.

Με βάση αυτά τα κριτήρια, επελέγησαν τα παρακάτω τρόφιμα:

Τσάι

Κεράσια

Σοκολάτα

Μήλα

Φράουλες

Μπρόκολο / κουνουπίδι

Ντομάτα

Φασολάκια πράσινα

Σπανάκι

Πράσινες πιπεριές

Βερίκοκο

Ροδάκινο

Πληροφορίες σχετικά με την περιεκτικότητα αυτών των τροφίμων σε φλαβονοειδή και προανθοκυανιδίνες βρίσκονται στο παράρτημα Π.3.

Διερευνήθηκε εάν η κατανάλωση των προαναφερθέντων τροφίμων σχετίζεται με τα επίπεδα των δεικτών φλεγμονής και θρόμβωσης. Λήφθηκαν επίσης υπόψη οι παρακάτω συγχυτικοί παράγοντες: η ηλικία, το φύλο, οι καπνιστικές συνήθειες, ο ΔΜΣ και η σωματική δραστηριότητα.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

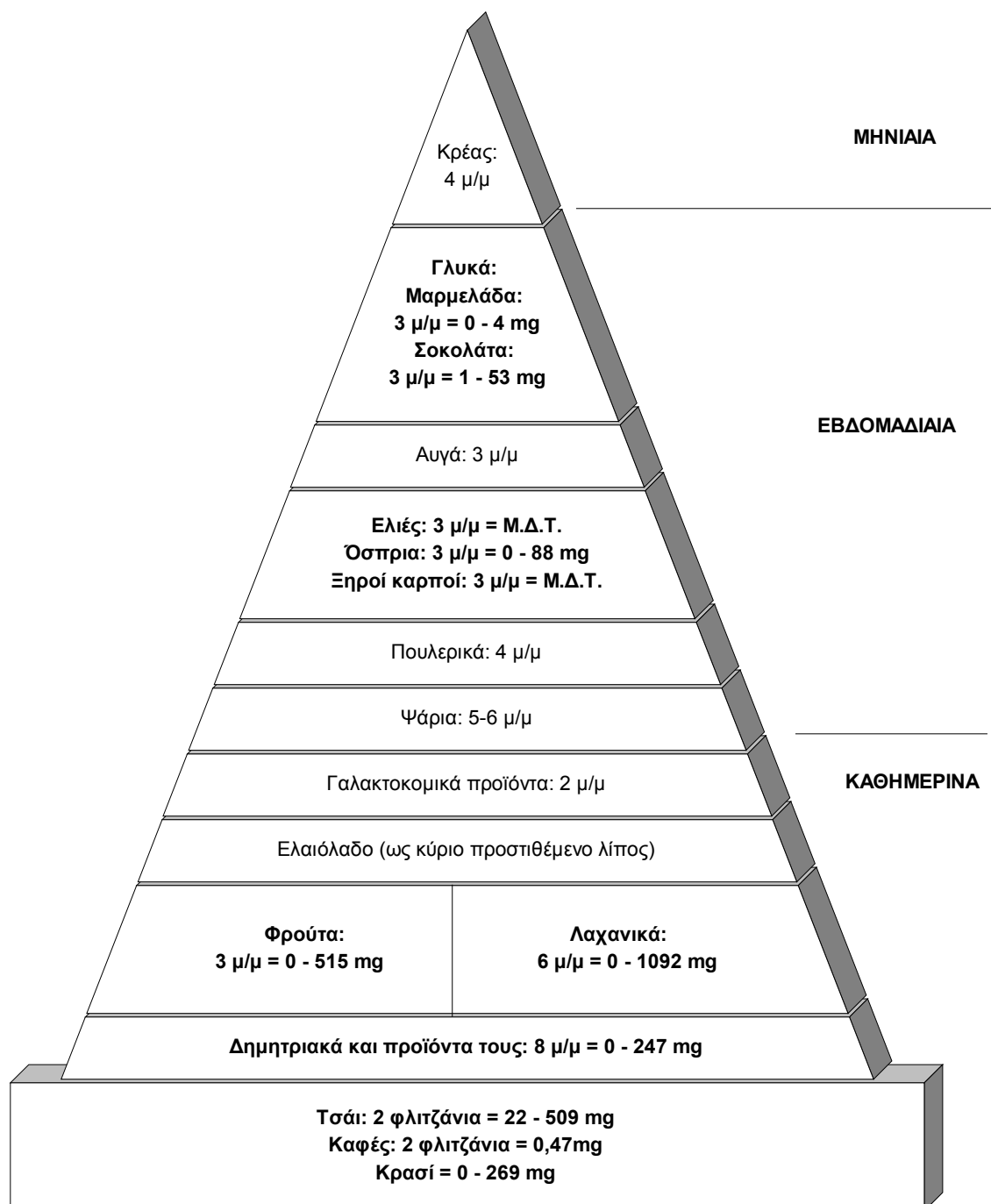
Οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέσες τιμές $\pm$ τυπική απόκλιση. Οι κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες ή σχετικές συχνότητες. Η ανάλυση που εφαρμόστηκε για να διερευνήσει την ερευνητική υπόθεση κατά πόσο η κατανάλωση τροφίμων που έχουν περιεκτικότητα > 1 mg / μερίδα σε φλαβονοειδή σχετίζεται με τα επίπεδα δεικτών φλεγμονής (C-αντιδρώσα πρωτεΐνη, ιντερλευκίνη – 6) και θρόμβωσης (ινωδογόνο) ήταν η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση, αφού λήφθηκαν υπόψη διάφοροι πιθανοί συγχυτικοί παράγοντες. Όλες οι αναφερόμενες τιμές

πιθανοτήτων (p) θα βασίζονται σε αμφίπλευρους ελέγχους και θα συγκρίνονται στο επίπεδο σημαντικότητας του 5%. Για όλους τους στατιστικούς υπολογισμούς θα χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα SPSS έκδοση 12.0 (Statistical Package for social sciences, SPSS Inc., Chicago, Illinois, U.S.A.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

B.7.1 Μεσογειακές Πυραμίδες Φλαβονοειδών

B.7.1.1 Ελάχιστη ως μέγιστη περιεκτικότητα ανά ομάδα

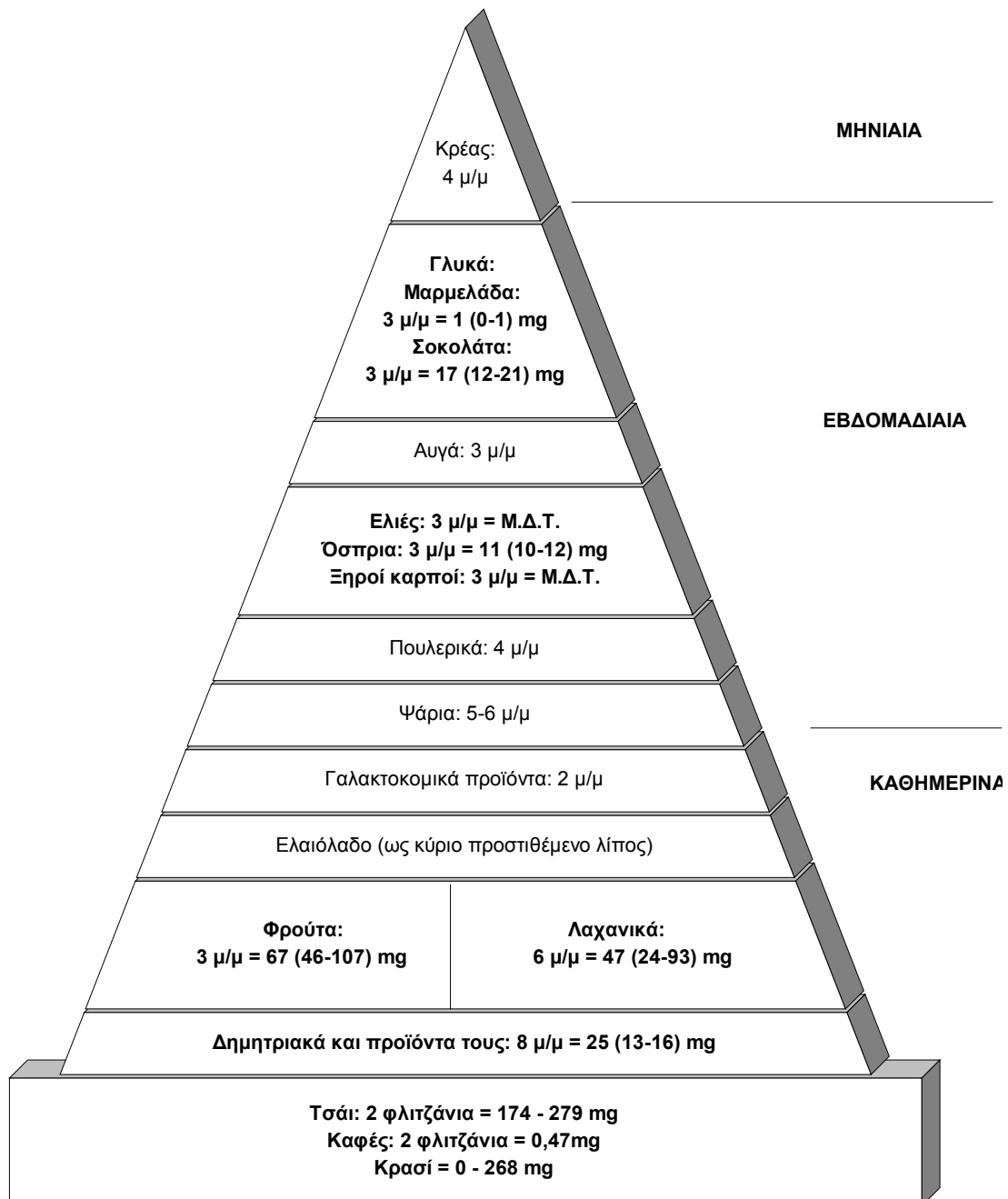


μ/μ = μικρομερίδες

Μ.Δ.Τ. = μη διαθέσιμες τιμές

B.7.1.2 Μέσος όρος περιεκτικότητας και μέσος όρος των ελάχιστων μετρήσεων ως μέσος όρος των μέγιστων μετρήσεων.

Η τιμή εκτός παρενθέσεως είναι ο μέσος όρος των μέσων μετρήσεων. Οι τιμές εντός παρενθέσεως είναι οι μέσοι όροι των ελάχιστων και των μέγιστων μετρήσεων αντίστοιχα.

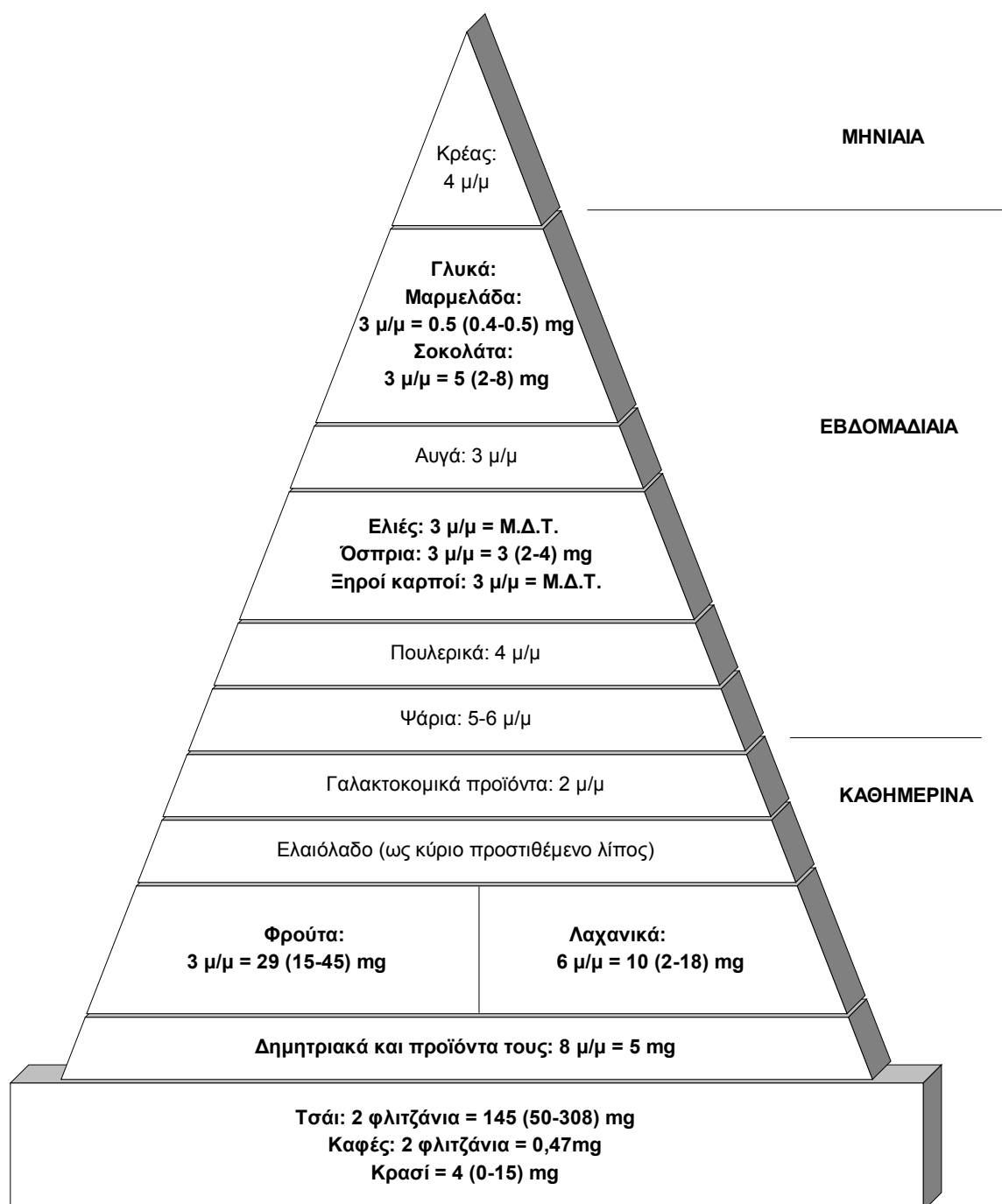


μ/μ = μικρομερίδες

Μ.Δ.Τ. = μη διαθέσιμες τιμές

B.7.1.3 Διάμεσος μέσης περιεκτικότητας και διάμεσος των ελάχιστων μετρήσεων ως διάμεσος των μέγιστων μετρήσεων.

Η τιμή εκτός παρενθέσεως είναι ο διάμεσος των μέσων μετρήσεων. Οι τιμές εντός παρενθέσεως είναι οι διάμεσοι των ελάχιστων και των μέγιστων μετρήσεων αντίστοιχα.

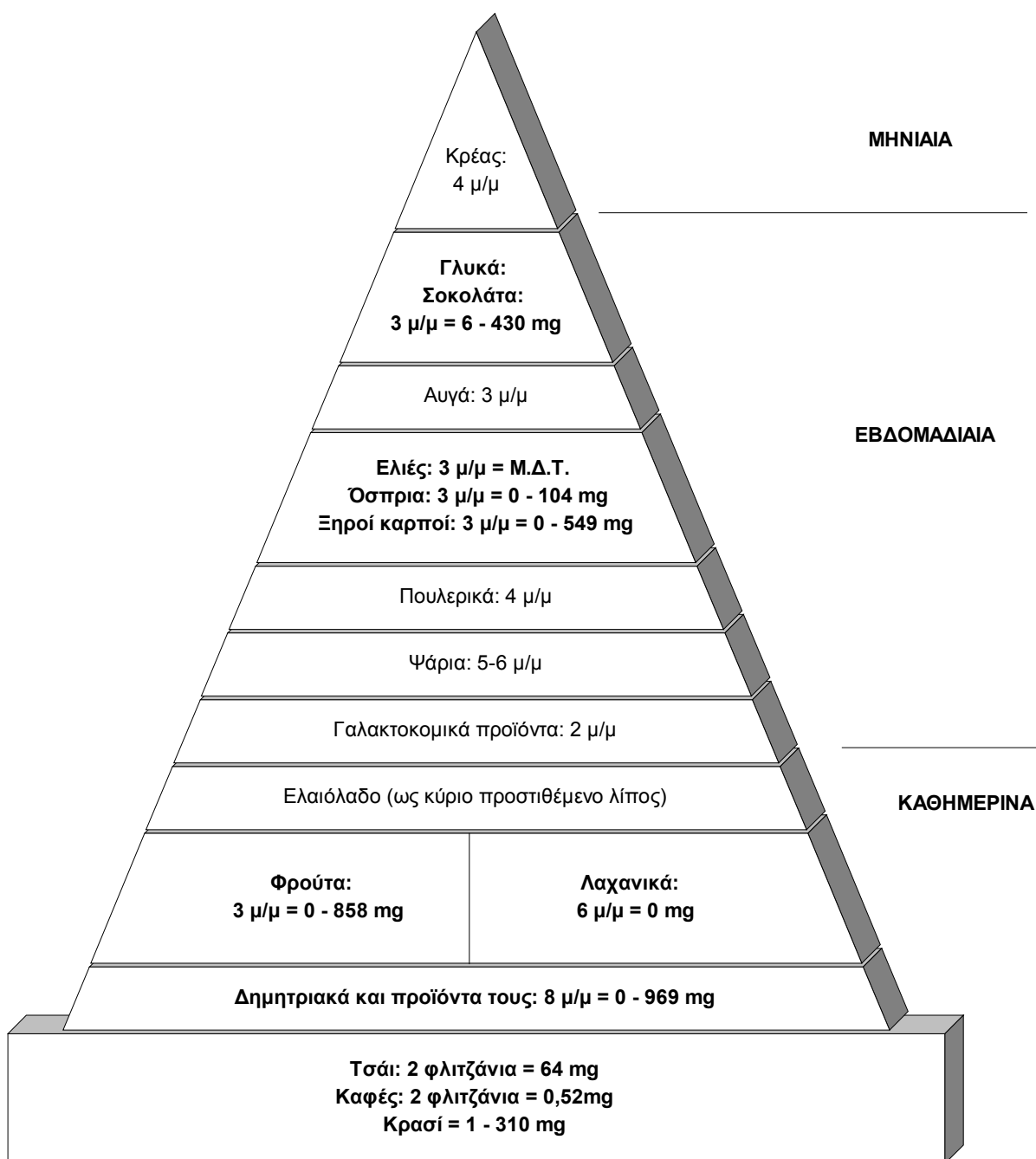


μ/μ = μικρομερίδες

Μ.Δ.Τ. = μη διαθέσιμες τιμές

B.7.2 Μεσογειακές Πυραμίδες Προανθοκυανιδινών

B.7.2.1 Ελάχιστη ως μέγιστη περιεκτικότητα ανά ομάδα

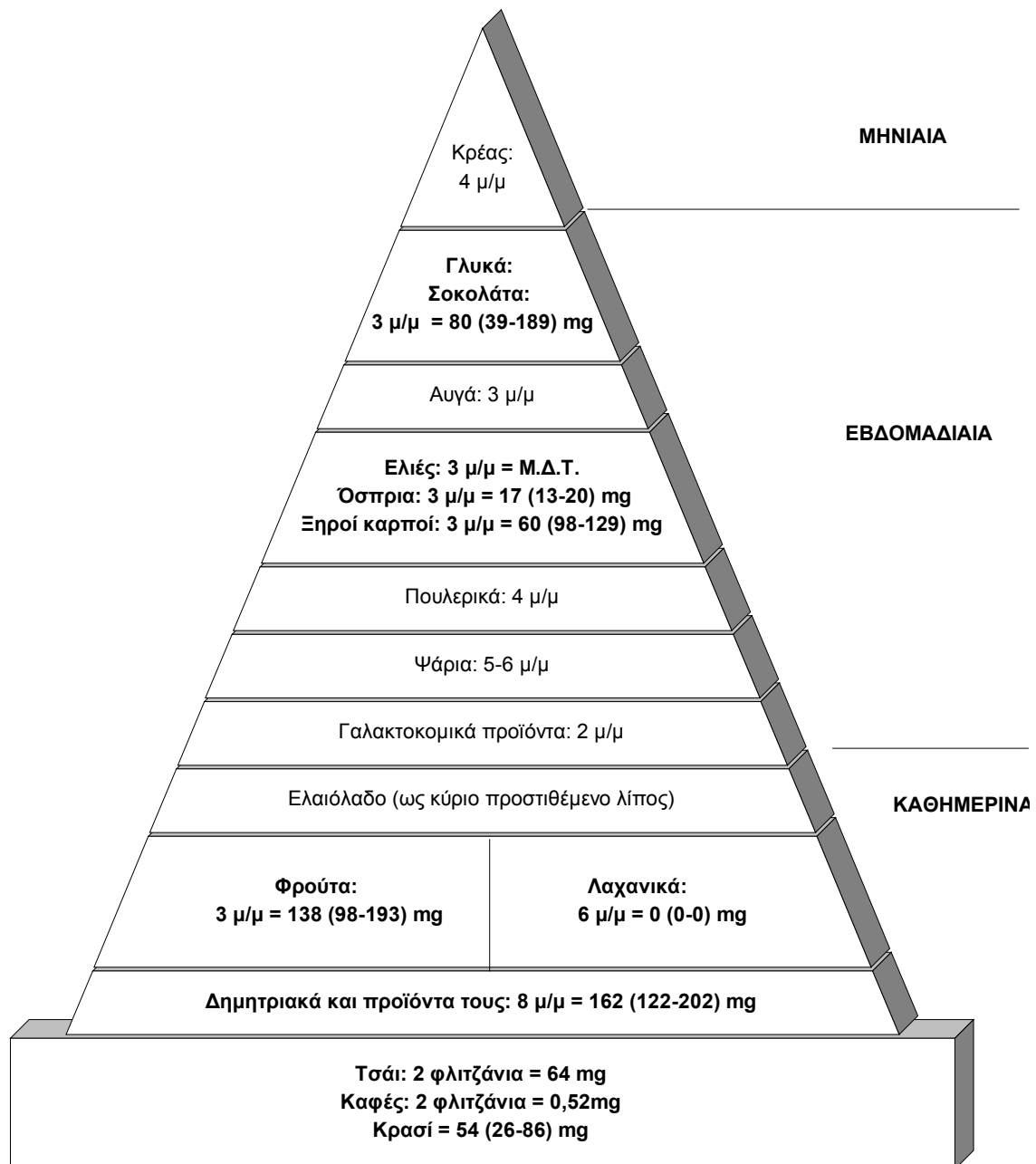


μ/μ = μικρομερίδες

Μ.Δ.Τ. = μη διαθέσιμες τιμές

B.7.2.2 Μέσος όρος περιεκτικότητας και μέσος όρος των ελάχιστων μετρήσεων ως μέσος όρος των μέγιστων μετρήσεων.

Η τιμή εκτός παρενθέσεως είναι ο μέσος όρος των μέσων μετρήσεων. Οι τιμές εντός παρενθέσεως είναι οι μέσοι όροι των ελάχιστων και των μέγιστων μετρήσεων αντίστοιχα.

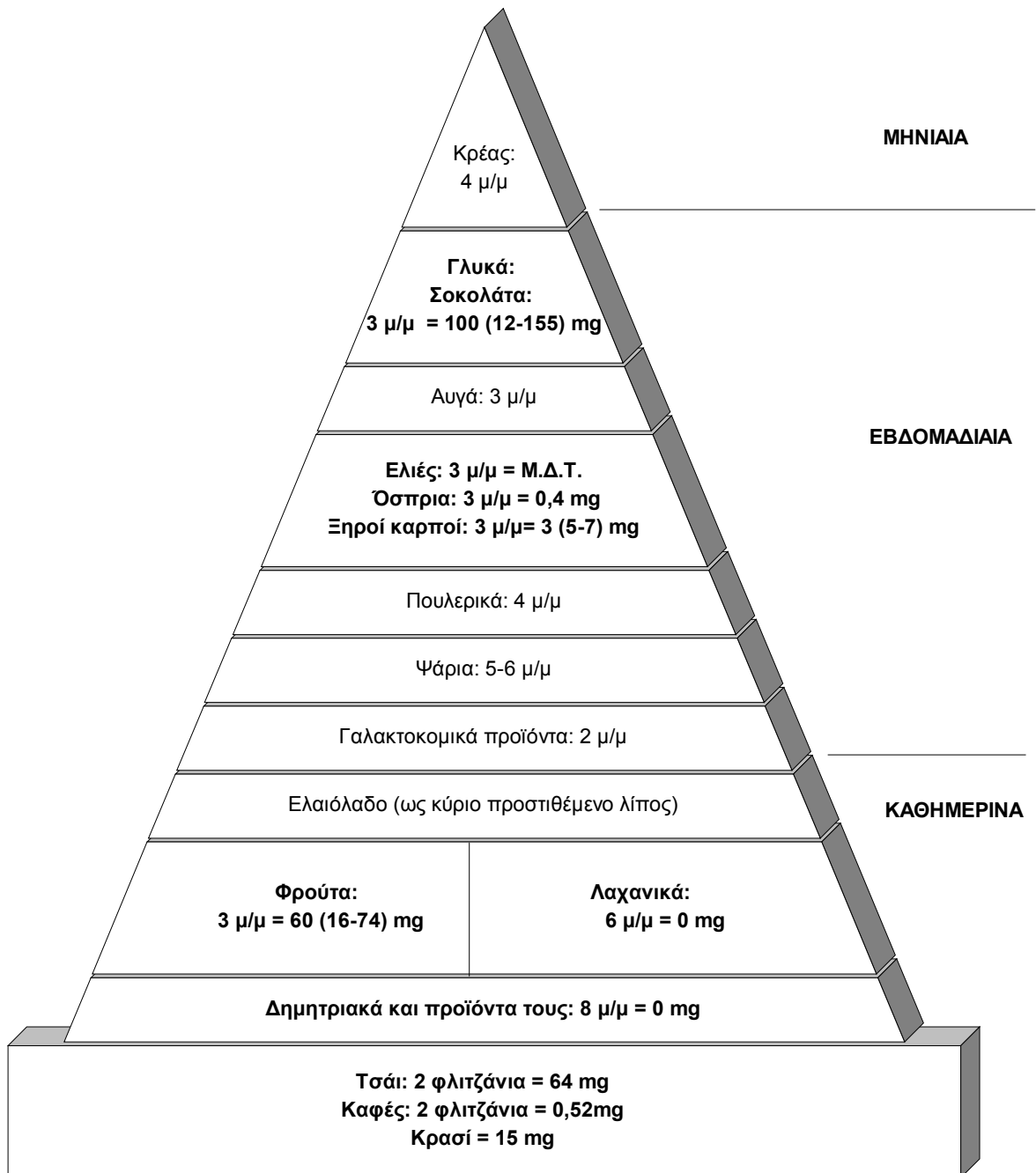


μ/μ = μικρομερίδες

Μ.Δ.Τ. = μη διαθέσιμες τιμές

B.7.2.3 Διάμεσος μέσης περιεκτικότητας και διάμεσος των ελάχιστων μετρήσεων ως διάμεσος των μέγιστων μετρήσεων.

Η τιμή εκτός παρενθέσεως είναι ο διάμεσος των μέσων μετρήσεων. Οι τιμές εντός παρενθέσεως είναι οι διάμεσοι των ελάχιστων και των μέγιστων μετρήσεων αντίστοιχα.



μ/μ = μικρομερίδες

Μ.Δ.Τ. = μη διαθέσιμες τιμές

B.7.3 Αποτελέσματα από την στατιστική ανάλυση

Από τη πολυπαραγοντική ανάλυση προέκυψαν τα ακόλουθα υποδείγματα:

B.7.3.1 C-αντιδρώσα πρωτεΐνη

Πίνακας 7.1. Πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα για την C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (mg/dl)			
	b±τυπικό σφάλμα	Beta	P
Ηλικία (σε έτη)	0,013±0,010	0,045	0,199
Άνδρες – γυναίκες	-0,378±0,206	-0,062	0,066
Δ.Μ.Σ. (1 kg/m ²)	0,191±0,024	0,276	0,000
Σωματική άσκηση – καθιστική ζωή	-0,333±0,199	-0,054	0,094
Κάπνισμα (N/O)	0,051±0,195	0,008	0,794
Τσάι (κούπες / εβδομάδα)	-0,062±0,069	-0,029	0,367
Κεράσια (φλιτζάνια / εβδομάδα)	-0,042±0,092	-0,020	0,646
Σοκολάτα (μπάρες / εβδομάδα)	-0,024±0,077	-0,011	0,750
Μήλα χειμώνα (αριθμός / εβδομάδα)	-0,151±0,074	-0,079	0,041
Φράουλες (φλιτζάνια / εβδομάδα)	0,055±0,085	0,025	0,517
Βερίκοκο (αριθμός / εβδομάδα)	-0,116±0,087	-0,058	0,180
Ροδάκινο (αριθμός / εβδομάδα)	0,059±0,089	0,029	0,508
Ντομάτα καλοκαιριού (αριθμός / εβδομάδα)	0,074±0,079	0,035	0,350
Μπρόκολο / κουνουπίδι (φλιτζάνια / εβδομάδα)	0,050±0,095	0,018	0,598
Φασολάκια πράσινα (φλιτζάνια / εβδομάδα)	-0,317±0,134	-0,079	0,018
Σπανάκι (φλιτζάνια / εβδομάδα)	0,136±0,115	0,040	0,239
Πράσινες πιπεριές (αριθμός / εβδομάδα)	-0,062±0,060	-0,037	0,297

Με **έντονα γράμματα** εμφανίζονται τα αποτελέσματα που είναι στατιστικά σημαντικά.

Η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος (R^2) βρέθηκε 10,3%, γεγονός που κρίνεται ικανοποιητικό. Παρατηρήθηκε ότι αύξηση της κατανάλωσης μήλων κατά 1 μερίδα την εβδομάδα συσχετίζεται με μείωση κατά 0,151 mg/dL της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης. Επίσης, η αύξηση της κατανάλωσης σε πράσινα φασολάκια κατά 1 μερίδα την εβδομάδα συσχετίζεται με μείωση κατά 0,317 mg/dL της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης. Επιπλέον, από όλους τους παράγοντες που διερευνήθηκαν, τα πράσινα φασολάκια είχαν την δεύτερη μεγαλύτερη σε αξία (μετά το ΔΜΣ) ερμηνευτική ικανότητα για τον συγκεκριμένο δείκτη φλεγμονής.

B.7.3.2 Ιντερλευκίνη - 6

Πίνακας 7.2. Πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα για την ιντερλευκίνη - 6 (mg/dl)			
	b±τυπικό σφάλμα	B	P
Ηλικία (σε έτη)	0,013±0,001	0,382	0,000
Άνδρες – γυναίκες	0,019±0,021	0,027	0,366
Δ.Μ.Σ. (1 kg/m ²)	0,020±0,003	0,247	0,000
Σωματική άσκηση – καθιστική ζωή	-0,035±0,021	-0,048	0,094
Κάπνισμα (N/O)	0,005±0,020	0,007	0,794
Τσάι (κούπες / εβδομάδα)	-0,006±0,007	-0,026	0,367
Κεράσια (φλιτζάνια / εβδομάδα)	-0,004±0,010	-0,018	0,646
Σοκολάτα (μπάρες / εβδομάδα)	-0,003±0,008	-0,009	0,750
Μήλα χειμώνα (αριθμός / εβδομάδα)	-0,016±0,008	-0,071	0,041
Φράουλες (φλιτζάνια / εβδομάδα)	0,006±0,009	0,023	0,648
Βερίκοκο (αριθμός / εβδομάδα)	-0,012±0,009	-0,052	0,180
Ροδάκινο (αριθμός / εβδομάδα)	0,006±0,009	0,026	0,508
Ντομάτα καλοκαιριού (αριθμός / εβδομάδα)	0,008±0,008	0,031	0,350
Μπρόκολο / κουνουπίδι (φλιτζάνια / εβδομάδα)	0,005±0,010	0,016	0,598
Φασολάκια πράσινα (φλιτζάνια / εβδομάδα)	-0,033±0,014	-0,071	0,018

Σπανάκι (φλιτζάνια / εβδομάδα)	0,014±0,012	0,036	0,239
Πράσινες πιπεριές (αριθμός / εβδομάδα)	-0,006±0,006	-0,033	0,297

Με **έντονα γράμματα** εμφανίζονται τα αποτελέσματα που είναι στατιστικά σημαντικά.

Η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος (R^2) βρέθηκε 28,4%, γεγονός που κρίνεται ικανοποιητικό. Παρατηρήθηκε ότι αύξηση της κατανάλωσης μήλων κατά 1 μερίδα την εβδομάδα συσχετίζεται με μείωση κατά 0,016 mg/dL της ιντερλευκίνης-6. Επίσης, η αύξηση της κατανάλωσης σε πράσινα φασολάκια κατά 1 μερίδα την εβδομάδα συσχετίζεται με μείωση κατά 0,033 mg/dL της ιντερλευκίνης-6. Επιπλέον, από όλους τους παράγοντες που διερευνήθηκαν, τα μήλα και πράσινα φασολάκια είχαν την δεύτερη και τρίτη μεγαλύτερη σε αξία (μετά το Δ.Μ.Σ.) ερμηνευτική ικανότητα για τον συγκεκριμένο δείκτη φλεγμονής.

B.7.3.3 Ινωδογόνο

Πίνακας 7.2. Πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα για το ινωδογόνο (mg/dl)			
	b±τυπικό σφάλμα	B	P
Ηλικία (σε έτη)	0,922±0,508	0,068	0,070
Άνδρες – γυναίκες	-36,584±10,544	-0,122	0,001
Δ.Μ.Σ. (1 kg/m ²)	3,212±1,247	0,095	0,010
Σωματική άσκηση – καθιστική ζωή	-4,069±10,137	-0,14	0,688
Κάπνισμα (N/O)	0,668±9,978	0,002	0,947
Τσάι (κούπες / εβδομάδα)	0,294±3,495	0,003	0,933
Κεράσια (φλιτζάνια / εβδομάδα)	4,484±4,680	0,043	0,338
Σοκολάτα (μπάρες / εβδομάδα)	0,398±3,869	0,004	0,918
Μήλα χειμώνα (αριθμός / εβδομάδα)	-0,812±3,753	-0,009	0,829
Φράουλες (φλιτζάνια / εβδομάδα)	0,621±4,370	0,006	0,887
Βερίκοκο (αριθμός / εβδομάδα)	-3,168±4,393	-0,032	0,471
Ροδάκινο (αριθμός / εβδομάδα)	0,413±4,535	0,004	0,927
Ντομάτα καλοκαιριού (αριθμός /	-0,231±4,021	-0,002	0,954

εβδομάδα)			
Μπρόκολο / κουνουπίδι (φλιτζάνια / εβδομάδα)	3,178±4,898	0,023	0,517
Φασολάκια πράσινα (φλιτζάνια / εβδομάδα)	-1,757±6,785	-0,009	-0,796
Σπανάκι (φλιτζάνια / εβδομάδα)	-6,600±5,916	-0,040	0,265
Πράσινες πιπεριές (αριθμός / εβδομάδα)	-0,787±3,037	-0,010	0,796

Η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος (R^2) βρέθηκε 3%, γεγονός που δεν κρίνεται ικανοποιητικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, γνωρίζουμε ότι οι πολυφαινόλες εμφανίζουν ποικίλη αντιοξειδωτική δράση, η οποία μεταξύ άλλων εξαρτάται από το είδος της φαινολικής ένωσης, την ποσότητα που προσλαμβάνεται, αλλά και από το ίδιο το τρόφιμο από το οποίο προσλαμβάνεται, η το συνδυασμό τροφίμων. Ακόμη, από τα μέχρι σήμερα δεδομένα φαίνεται πως η αντιοξειδωτική δράση των πολυφαινολών είναι αρκετά σημαντική σε ότι αφορά την υγεία, την πρόληψη νοσημάτων όπως τα καρδιαγγειακά και ο καρκίνος, όπως επίσης και στη μακροβιότητα.

Παρά τον όγκο των μέχρι σήμερα ερευνών όμως, πολλά ερωτήματα που αφορούν της πολυφαινόλες μένουν αναπάντητα. Μας είναι σχεδόν άγνωστη ως σήμερα η τυπική ημερήσια πρόσληψη πολυφαινολών, ενώ οι έρευνες αντικρούουν η μία την άλλη. Οι βάσεις δεδομένων που παρέχουν πληροφορίες για την περιεκτικότητα των τροφίμων σε πολυφαινόλες εμπλουτίζονται συνεχώς από τον όγκο των νέων επιστημονικών δεδομένων. Προς το παρόν, οι υπάρχουσες βάσεις δεδομένων είναι αρκετά ελλιπείς σε ότι αφορά τα ελληνικά δεδομένα. Τα διαθέσιμα στοιχεία στα οποία βασίστηκε η πτυχιακή αυτή μελέτη εκδόθηκαν το 2004.

Από τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του ερευνητικού μέρους της παρούσας μελέτης, αρχικά παρατηρείται το πολύ μεγάλο εύρος περιεκτικότητας σε φλαβονοειδή και προανθοκυανιδίνες ανάλογα με το τρόφιμο. Κάποια είδη μούρων, τα κεράσια και ο χυμός του λεμονιού έχουν συνολικό περιεχόμενο σε φλαβονοειδή $> 150\text{mg}/100\text{g}$. Το ίδιο παρατηρήθηκε για τα δαμάσκηνα, τα μήλα τύπου Granny Smith και κάποια είδη μούρων για τις προανθοκυανιδίνες. Όταν οι τιμές αυτές πολλαπλασιάστηκαν ανάλογα με το πλήθος των μερίδων της Μεσογειακής διατροφής, έδωσαν, όπως ήταν αναμενόμενο, πολλαπλάσια αποτελέσματα, με αποτέλεσμα η μέγιστη τιμή για τα φλαβονοειδή των λαχανικών να είναι της τάξης των $1100\text{mg}/\text{ημέρα}$. Μία ακόμη ακραία τιμή είναι αυτή της μέγιστης ποσότητας προανθοκυανιδινών που μπορεί να λάβει κανείς από τις 8 μικρομερίδες της μεσογειακής διατροφής. Και η τιμή αυτή ήταν σχεδόν 1 γραμμάριο.

Αυτές οι ακραίες τιμές είναι δυνατόν να εξηγηθούν αν ληφθεί υπ' όψη το τρόπος με τον οποίο προέκυψαν από τους πίνακες και τη στατιστική ανάλυση, καθώς και η ακρίβεια των επιμέρους μελετών από τις οποίες προήλθαν τα επιμέρους δεδομένα. Στην πρώτη περίπτωση, αν ανατρέξουμε στην προέλευση της τιμής του 1g προανθοκυανιδινών σε ημερήσια βάση, θα δούμε ότι η μέγιστη αυτή τιμή οφείλεται στην ποσότητα των προανθοκυανιδινών που περιέχονται σε ένα φλιτζάνι κριθάρι (περίπου 240mg). Η τιμή αυτή πολλαπλασιάστηκε επί 4 (δηλαδή 8 μικρομερίδες) και έτσι προέκυψε το 1g. Όμως για να επιτύχει κανείς αυτήν την ημερήσια δόση, θα πρέπει να καταναλώσει 4 φλιτζάνια κριθάρι την ημέρα, πράγμα που είναι σχεδόν αδύνατο να συμβεί στα πλαίσια ενός συνηθισμένου διαιτολογίου. Με τον ίδιο τρόπο εξηγείται η μέγιστη τιμή για τα φλαβονοειδή: για να επιτευχθεί απαιτείται κατανάλωση 6 φλιτζανιών ωμού κόκκινου κρεμμυδιού (!). Σε ότι αφορά την ακρίβεια των δεδομένων, αυτή μπορεί να επαληθευθεί ή όχι από τα αποτελέσματα των πρόσφατων και των μελλοντικών μελετών.

Οι πίνακες σύνθεσης τροφίμων του USDA, αφού μετατράπηκαν στη μορφή των πινάκων διατροφικής πρόσληψης της μελέτης ΑΤΤΙΚΗ, χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική συσχέτιση της πρόσληψης φλαβονοειδών και προανθοκυανιδινών από συγκεκριμένα τρόφιμα με κάποιους δείκτες φλεγμονής, και συγκεκριμένα με τη C-αντιδρώσα πρωτεΐνη, την ιντερλευκίνη-6 και το ινωδογόνο. Επιλέχθηκαν τρόφιμα υψηλές συγκεντρώσεις των ως άνω ουσιών (>1mg/μερίδα). Από τη στατιστική ανάλυση αυτή προέκυψε ότι τα μήλα και τα πράσινα φασολάκια, σε στατιστικά σημαντικά επίπεδα, μπορούν να μειώσουν τα επίπεδα της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης και της ιντερλευκίνης-6. Ειδικότερα, η κατανάλωση 1 παραπάνω μερίδας πράσινων φασολιών την εβδομάδα, μπορεί να επιτύχει σημαντική μείωση του της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης, κατά 0,32mg/dL.

Η παραπάνω μεθοδολογία δείχνει πως η χρήση μιας βάσης δεδομένων για τη σύσταση των τροφίμων και μιας βάσης δεδομένων συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη στατιστική συσχέτιση κατανάλωσης τροφίμων με κλινικούς προσυμπτωματικούς δείκτες σε ανθρώπινους πληθυσμούς.

Παραρτήματα

Π.1 Φλαβονοειδή

Ακολουθούν οι πίνακες περιεκτικότητας σε φλαβονοειδή (μέση, ελάχιστη και μέγιστη) σε φλαβονοειδή ανά 100g και μερίδα ανά τρόφιμο, και στατιστικά στοιχεία.

Π.1.1 Ομάδα Φρούτων

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g
9016	Apple juice, canned or bottled, unsweetened, without added ascorbic acid	1,13	0,23	2,36
9003	Apples, raw, with skin	13,51	9,21	19,27
9004	Apples, raw, without skin	8,59	1,28	17,65
9019	Applesauce, canned, unsweetened, without added ascorbic acid	8,1	8,1	8,1
9023	Apricots, canned, water pack, without skin, solids and liquids	0	0	0
9021	Apricots, raw	13,56	13,51	13,61
9037	Avocados, raw, all commercial varieties	0,56	0,56	0,56
9040	Bananas, raw	0	0	0
99006	Bilberries	4,13	1,7	6,22
99007	Black Currant Juice	3,01	1,31	5,68
9042	Blackberries, raw	19,85	18,95	20,89
99313	Blood orange juice	14,8	9,83	22,42
9054	Blueberries, frozen, unsweetened	5,4	3	8,6
9050	Blueberries, raw	117,59	69,57	194,16
99326	Bog whortleberries, wild, frozen	25	18,4	31,6
9063	Cherries, sour, red, raw	6,64	3,05	10,23
9365	Cherries, sweet, canned, water pack, drained	7,51	7,51	7,51
9070	Cherries, sweet, raw	130,37	65,22	171,16
99334	Chokeberries, frozen	8,9	8,9	8,9
99337	Cloudberries, frozen	0,6	0,6	0,6
99015	Cowberries, raw	21,5	21,5	21,5
9078	Cranberries, raw	22,64	11,9	52,47
99110	Cranberry juice, raw	21,74	21,74	21,74
99339	Crowberries, frozen	10,1	9,7	10,5
99066	Crowberry juice	7,37	7,22	7,5
99073	Currants, dried	0	0	0
9083	Currants, European black, raw	14,67	10,35	23,77
99044	Currants, red, raw	3,39	3,24	3,74
99045	Currants, white, raw	2,25	1	3,5
9107	Gooseberries, raw	5,86	5,51	6,21

9135	Grape juice, canned or bottled, unsweetened, without added vitamin C	1,18	1,18	1,18
9123	Grapefruit juice, canned, unsweetened	18,63	14,48	26,85
9126	Grapefruit juice, frozen concentrate, unsweetened, diluted with 3 volume water	31,18	30,48	31,89
9404	Grapefruit juice, pink, raw	14,69	10,11	63,96
9128	Grapefruit juice, white, raw	24,23	0,05	104,84
99347	Grapefruit, raw	55,4	55,4	55,4
99048	Grapes, black	23,38	22,1	24,54
99049	Grapes, black, juice	0,8	0,75	0,85
99046	Grapes, red	5,49	4,86	6,12
99047	Grapes, white or green	5,24	4,57	5,57
9148	Kiwifruit, (Chinese gooseberries), fresh, raw	0,45	0,45	0,45
9153	Lemon juice, canned or bottled	26	15,4	39,64
9152	Lemon juice, raw	18,66	1,95	177,02
9150	Lemons, raw, without peel	53,6	37,7	80,21
9160	Lime juice, raw	12,05	5,18	31,29
9159	Limes, raw	3,8	3,8	3,8
99021	Lingonberries	12,16	7,36	16,9
99067	Lingonberry juice	1,02	0,93	1,1
9176	Mangos, raw	1,72	1,72	1,72
9191	Nectarines, raw	2,75	2,75	2,75
9209	Orange juice, chilled, includes from concentrate	5,08	5,08	5,08
9215	Orange juice, frozen concentrate, unsweetened, diluted with 3 volume water	29,48	17,91	36,97
9206	Orange juice, raw	15,22	4,98	48,84
99348	Oranges, raw	43,88	42	53,3
9200	Oranges, raw, all commercial varieties	0	0	0
9370	Peaches, canned, drained solids	1,87	1,87	1,87
9236	Peaches, raw	2,33	2,33	2,33
99029	Pears without skin, raw	1,88	0,83	3,32
9252	Pears, with skin, raw	4,15	0,23	11,26
99080	Pears, without skin, cooked	2,45	2,45	2,45
9266	Pineapple, raw	0	0	0
9279	Plums, raw	7,39	7,09	7,69
99311	Pummelo juice, raw	30,61	1,94	168,35
9298	Raisins, seedless	3,68	3,68	3,68
9302	Raspberries, raw	57,66	30,46	94,29
99052	Rhubarb stalks, cooked	2,35	2,35	2,35
9307	Rhubarb stalks, raw	3,28	3,28	3,28
99335	Rowanberries, frozen	7,4	6,3	8,5
99304	Sour orange, juice	49,05	29,91	69,63
9318	Strawberries, frozen, unsweetened	0,97	0,48	1,66
9316	Strawberries, raw	5,91	5,44	6,53
99305	Tangelo juice	118,6	118,6	118,6
9225	Tangerine juice, frozen concentrate, sweetened, diluted with 3 volume water	25,51	6,98	55,04
9221	Tangerine juice, raw	11,07	4,31	22,13
99306	Tangor juice (e.g., murcot or temple)	26,77	12,77	44,5
	MEDIAN	7,40	4,98	8,60
	MEAN	16,90	11,54	28,64

	MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	130,37	118,60	194,16

NDB_No	Food_Description	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
9016	Apple juice, canned or bottled, unsweetened, without added ascorbic acid	cup	248	2,80	0,57	5,85
9003	Apples, raw, with skin	medium	138	18,64	12,71	26,59
9004	Apples, raw, without skin	medium	128	11,00	1,64	22,59
9019	Applesauce, canned, unsweetened, without added ascorbic acid	cup	244	19,76	19,76	19,76
9023	Apricots, canned, water pack, without skin, solids and liquids	cup, whole, without pits	227	0,00	0,00	0,00
9021	Apricots, raw	medium	35	4,75	4,73	4,76
9037	Avocados, raw, all commercial varieties	medium	201	1,13	1,13	1,13
9040	Bananas, raw	medium	118	0,00	0,00	0,00
99007	Black Currant Juice	cup	247	7,43	3,24	14,03
9042	Blackberries, raw	cup	144	28,58	27,29	30,08
99313	Blood orange juice	cup	247	36,56	24,28	55,38
9054	Blueberries, frozen, unsweetened	cup, unthawed	155	8,37	4,65	13,33
9063	Cherries, sour, red, raw	cup, without pits	155	10,29	4,73	15,86
9365	Cherries, sweet, canned, water pack, drained	cup, pitted	248	18,62	18,62	18,62
9078	Cranberries, raw	cup, whole	95	21,51	11,31	49,85
99110	Cranberry juice, raw	cup	253	55,00	55,00	55,00
99066	Crowberry juice	cup	247	18,20	17,83	18,53
99073	Currants, dried	cup	112	0,00	0,00	0,00
9083	Currants, European black, raw	cup	112	16,43	11,59	26,62
99044	Currants, red, raw	cup	112	3,80	3,63	4,19
99045	Currants, white, raw	cup	112	2,52	1,12	3,92
9107	Gooseberries, raw	cup	150	8,79	8,27	9,32
9135	Grape juice, canned or bottled, unsweetened, without added vitamin C	cup	253	2,99	2,99	2,99
9123	Grapefruit juice, canned, unsweetened	cup	247	46,02	35,77	66,32
9126	Grapefruit juice, frozen concentrate, unsweetened, diluted with 3 volume water	cup	247	77,01	75,29	78,77
9404	Grapefruit juice, pink, raw	cup	247	36,28	24,97	157,98
99347	Grapefruit, raw	medium	128	70,91	70,91	70,91
99048	Grapes, black	cup	92	21,51	20,33	22,58
99049	Grapes, black, juice	cup	247	1,98	1,85	2,10
99046	Grapes, red	cup	92	5,05	4,47	5,63
99047	Grapes, white or green	cup	92	4,82	4,20	5,12
9148	Kiwifruit, (Chinese gooseberries), fresh, raw	fruit without skin, medium	76	0,34	0,34	0,34
9153	Lemon juice, canned or bottled	cup	244	63,44	37,58	96,72
9152	Lemon juice, raw	one lemon	40	7,46	0,78	70,81
9150	Lemons, raw, without peel	medium	84	45,02	31,67	67,38
9160	Lime juice, raw	cup	246	29,64	12,74	76,97
9159	Limes, raw	medium	67	2,55	2,55	2,55
99067	Lingonberry juice	cup	247	2,52	2,30	2,72
9176	Mangos, raw	fruit without refuse	207	3,56	3,56	3,56

9191	Nectarines, raw	medium	136	3,74	3,74	3,74
9209	Orange juice, chilled, includes from concentrate	cup	249	12,65	12,65	12,65
9215	Orange juice, frozen concentrate, unsweetened, diluted with 3 volume water	cup	249	73,41	44,60	92,06
9206	Orange juice, raw	cup	248	37,75	12,35	121,12
99348	Oranges, raw	medium	131	57,48	55,02	69,82
9200	Oranges, raw, all commercial varieties	medium	131	0,00	0,00	0,00
9236	Peaches, raw	medium	98	2,28	2,28	2,28
9252	Pears, with skin, raw	medium	166	6,89	0,38	18,69
9266	Pineapple, raw	slice	84	0,00	0,00	0,00
9279	Plums, raw	medium	66	4,88	4,68	5,08
9298	Raisins, seedless	cup	145	5,34	5,34	5,34
9302	Raspberries, raw	cup	123	70,92	37,47	115,98
9307	Rhubarb stalks, raw	cup	144	4,72	4,72	4,72
99304	Sour orange, juice	cup	247	121,15	73,88	171,99
9318	Strawberries, frozen, unsweetened	cup thawed	221	2,14	1,06	3,67
9316	Strawberries, raw	cup	221	13,06	12,02	14,43
9225	Tangerine juice, frozen concentrate, sweetened, diluted with 3 volume water	cup	241	61,48	16,82	132,65
9221	Tangerine juice, raw	cup	247	27,34	10,65	54,66
99306	Tangor juice (e.g., murcot or temple)	cup	247	66,12	31,54	109,92
	MEDIAN		MEDIAN	9,54	5,03	15,14
	MEAN		MEAN	22,18	15,41	35,65
	MIN		MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX		MAX	121,15	75,29	171,99

Τρόφιμα που εξαιρέθηκαν

99006	Bilberries
9050	Blueberries, raw
99326	Bog whortleberries, wild, frozen
9070	Cherries, sweet, raw
99334	Chokeberries, frozen
99337	Cloudberries, frozen
99015	Cowberries, raw
99339	Crowberries, frozen
9128	Grapefruit juice, white, raw
99021	Lingonberries
9370	Peaches, canned, drained solids
99029	Pears without skin, raw
99080	Pears, without skin, cooked
99311	Pummelo juice, raw
99052	Rhubarb stalks, cooked
99335	Rowanberries, frozen
99305	Tangelo juice

Π.1.2 Ομάδα Λαχανικών

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g
99001	Annual saw-thistle, leaves	34,40	4,50	4,50
11080	Beets, raw	0,50	0,00	2,50
11091	Broccoli, cooked, boiled, drained, without salt	2,44	2,44	2,44
11090	Broccoli, raw	9,37	4,58	13,46
11098	Brussels sprouts, raw	1,59	0,74	2,55
11116	Cabbage, chinese (pak-choi or bok-choy), raw	0,45	0,01	0,91
11109	Cabbage, raw	0,18	0,00	1,86
11112	Cabbage, red, raw	0,44	0,02	1,66
11128	Carrots, canned, regular pack, drained solids	0,00	0,00	0,00
11124	Carrots, raw	0,07	0,00	0,35
11135	Cauliflower, raw	0,36	0,00	1,80
11141	Celeriac, raw	2,59	2,59	2,59
99118	Celery hearts, green	22,60	22,60	22,60
99009	Celery hearts, white	2,36	2,36	2,36
11143	Celery, raw	9,42	3,50	18,30
11152	Chicory greens, raw	0,00	0,00	0,00
11154	Chicory roots, raw	0,00	0,00	0,00
99014	Corn poppy, leaves	31,00	31,00	31,00
11203	Cress, garden, raw	14,00	14,00	14,00
99102	Crown daisy, leaves	0,19	0,19	0,19
11205	Cucumber, with peel, raw	0,10	0,00	0,58
11616	Dock, leaves, raw	102,20	102,20	102,20
11213	Endive, raw	4,04	1,80	4,60
99058	Fennel, leaves, raw	84,50	84,50	84,50
11220	Gourd, dishcloth (towelgourd), raw	0,17	0,17	0,17
99019	Hartwort, leaves	39,50	39,50	39,50
99079	Horseradish, root, whole	2,76	1,50	4,04
99054	Kale, canned	22,90	22,90	22,90
99098	Kale, Chinese	0,09	0,09	0,09
11233	Kale, raw	34,45	0,48	59,00
11241	Kohlrabi, raw	4,13	4,13	4,13
11246	Leeks, (bulb and lower leaf-portion), raw	3,05	0,64	5,08
99112	Lemon balm, leaves, raw	0,00	0,00	0,00
11250	Lettuce, butterhead (includes Boston and bibb types), raw	1,21	0,09	2,84
11252	Lettuce, iceberg (includes crisphead types), raw	3,13	0,00	14,30
11253	Lettuce, looseleaf, raw	2,02	0,07	5,63
99104	Licorice root	0,00	0,00	0,00
99111	Lovage, leaves, raw	177,00	177,00	177,00
11264	Mushrooms, canned, drained solids	0,00	0,00	0,00
11260	Mushrooms, raw	0,00	0,00	0,00

11283	Onions, cooked, boiled, drained, without salt	19,71	8,99	31,41
11282	Onions, raw	15,36	2,76	44,47
99055	Onions, red, raw	51,90	17,11	113,72
11291	Onions, spring or scallions (includes tops and bulb), raw	15,79	7,31	21,45
99057	Onions, white, sweet, raw	5,52	0,00	64,10
99115	Oregano, fresh	4,50	2,00	7,00
11298	Parsnips, raw	0,99	0,99	0,99
99041	Peppers, Ancho	30,96	30,96	30,96
99088	Peppers, Californian (Hungary)	1,64	1,64	1,64
11670	Peppers, hot chili, green, raw	21,91	17,63	26,17
99042	Peppers, hot, yellow wax	57,56	32,51	88,73
11979	Peppers, jalapeno, raw	6,41	0,00	18,87
11977	Peppers, Serrano, raw	20,12	20,12	20,12
11333	Peppers, sweet, green, raw	1,34	1,00	2,01
11821	Peppers, sweet, red, raw	0,63	0,10	1,10
99105	Perilla leaves, raw	1,35	1,35	1,35
11427	Purslane, raw	0,00	0,00	0,00
99032	Queen Anne's Lace, leaves, raw	48,40	48,40	48,40
11429	Radishes, raw	0,86	0,40	2,11
11435	Rutabagas, raw	6,63	0,00	26,53
99116	Sage, fresh	0,00	0,00	0,00
11439	Sauerkraut, canned, solids and liquids	0,00	0,00	0,00
11463	Spinach, frozen, chopped or leaf, unprepared	0,00	0,00	0,00
11457	Spinach, raw	5,99	0,00	33,96
11505	Sweetpotato leaves, raw	30,60	18,27	42,93
99117	Tarragon, fresh	27,00	27,00	27,00
11886	Tomato juice, canned, without salt added	1,57	1,32	1,71
11547	Tomato products, canned, puree, without salt added	4,20	1,66	7,22
99011	Tomatoes, cherry, raw	2,87	0,18	20,57
99051	Tomatoes, plum, raw	0,03	0,03	0,03
11529	Tomatoes, red, ripe, raw, year round average	0,64	0,12	2,24
11696	Tomatoes, yellow, raw	0,25	0,25	0,25
11568	Turnip greens, raw	5,53	5,53	5,53
99107	Water spinach	0,26	0,26	0,26
11591	Watercress, raw	5,00	5,00	5,00
	MEDIAN	2,59	0,74	4,04
	MEAN	13,45	10,35	17,97
	MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	177,00	177,00	177,00

NDB_No	Food_Description	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
11152	Chicory greens, raw	cup	29,00	0,00	0,00	0,00
11457	Spinach, raw	cup	30,00	1,80	0,00	10,19
99107	Water spinach	cup	30,00	0,08	0,08	0,08
11591	Watercress, raw	cup	34,00	1,70	1,70	1,70
11427	Purslane, raw	cup	43,00	0,00	0,00	0,00
11154	Chicory roots, raw	cup	45,00	0,00	0,00	0,00
11203	Cress, garden, raw	cup	50,00	7,00	7,00	7,00
11252	Lettuce, iceberg (includes crisphead types), raw	cup	55,00	1,72	0,00	7,87
11253	Lettuce, looseleaf, raw	cup	56,00	1,13	0,04	3,15
11260	Mushrooms, raw	cup	70,00	0,00	0,00	0,00
11098	Brussels sprouts, raw	cup	88,00	1,40	0,65	2,24
11246	Leeks, (bulb and lower leaf-portion), raw	cup	89,00	2,71	0,57	4,52
11220	Gourd, dishcloth (towelgourd), raw	cup	95,00	0,16	0,16	0,16
11135	Cauliflower, raw	cup	100,00	0,36	0,00	1,80
99054	Kale, canned	cup	130	29,77	29,77	29,77
11241	Kohlrabi, raw	cup	135,00	5,58	5,58	5,58
11080	Beets, raw	cup	136,00	0,68	0,00	3,40
11141	Celeriac, raw	cup	156,00	4,04	4,04	4,04
11264	Mushrooms, canned, drained solids	cup	156,00	0,00	0,00	0,00
11463	Spinach, frozen, chopped or leaf, unprepared	cup	156,00	0,00	0,00	0,00
11283	Onions, cooked, boiled, drained, without salt	cup	210,00	41,39	18,88	65,96
11886	Tomato juice, canned, without salt added	cup	243,00	3,82	3,21	4,16
11547	Tomato products, canned, puree, without salt added	cup	250,00	10,50	4,15	18,05
11213	Endive, raw	cup chopped	25,00	1,01	0,45	1,15
11250	Lettuce, butterhead (includes Boston and bibb types), raw	cup chopped	55,00	0,67	0,05	1,56
11568	Turnip greens, raw	cup chopped	55,00	3,04	3,04	3,04
99098	Kale, Chinese	cup chopped	67	0,06	0,06	0,06
11233	Kale, raw	cup chopped	67,00	23,08	0,32	39,53
11670	Peppers, hot chili, green, raw	cup chopped	75,00	16,43	13,22	19,63
99042	Peppers, hot, yellow wax	cup chopped	76,00	43,75	24,71	67,43
11091	Broccoli, cooked, boiled, drained, without salt	cup chopped	78,00	1,90	1,90	1,90
11090	Broccoli, raw	cup chopped	91,00	8,53	4,17	12,25
11128	Carrots, canned, regular pack, drained solids	cup chopped	100,00	0,00	0,00	0,00
11291	Onions, spring or scallions (includes tops and bulb), raw	cup chopped	100,00	15,79	7,31	21,45

11505	Sweetpotato leaves, raw	cup chopped	100,00	30,60	18,27	42,93
99118	Celery hearts, green	cup chopped	101,00	22,83	22,83	22,83
99009	Celery hearts, white	cup chopped	101,00	2,38	2,38	2,38
11143	Celery, raw	cup chopped	101,00	9,51	3,54	18,48
11977	Peppers, Serrano, raw	cup chopped	105	21,13	21,13	21,13
11124	Carrots, raw	cup chopped	128,00	0,09	0,00	0,45
11696	Tomatoes, yellow, raw	cup chopped	139,00	0,35	0,35	0,35
11333	Peppers, sweet, green, raw	cup chopped	149,00	2,00	1,49	2,99
11821	Peppers, sweet, red, raw	cup chopped	149,00	0,94	0,15	1,64
11282	Onions, raw	cup chopped	160,00	24,58	4,42	71,15
99055	Onions, red, raw	cup chopped	160	83,04	27,38	181,95
99057	Onions, white, sweet, raw	cup chopped	160	8,83	0,00	102,56
99011	Tomatoes, cherry, raw	cup chopped	178,00	5,11	0,32	36,61
99051	Tomatoes, plum, raw	cup chopped	179,00	0,05	0,05	0,05
11529	Tomatoes, red, ripe, raw, year round average	cup chopped	180,00	1,15	0,22	4,03
11205	Cucumber, with peel, raw	cup slices	52,00	0,05	0,00	0,30
11429	Radishes, raw	cup slices	116,00	1,00	0,46	2,45
11298	Parsnips, raw	cup slices	133,00	1,32	1,32	1,32
11435	Rutabagas, raw	cup, cubes	140,00	9,28	0,00	37,14
11439	Sauerkraut, canned, solids and liquids	cup, drained	142,00	0,00	0,00	0,00
11116	Cabbage, chinese (pak-choi or bok-choy), raw	cup, shredded	70,00	0,32	0,01	0,64
11109	Cabbage, raw	cup, shredded	70,00	0,13	0,00	1,30
11112	Cabbage, red, raw	cup, shredded	70,00	0,31	0,01	1,16
11979	Peppers, jalapeno, raw	cup, sliced	90,00	5,77	0,00	16,98
99041	Peppers, Ancho	pepper	17	5,26	5,26	5,26
			MEDIAN	1,72	0,32	3,04
			MEAN	7,87	4,08	15,49
			MIN	0,00	0,00	0,00
			MAX	83,04	29,77	181,95

Π.1.3 Ομάδα Οσπρίων

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
16029	Beans, kidney, all types, mature seeds, canned	2,01	2,01	2,01	cup	256	5,15	5,15	5,15
11056	Beans, snap, green, canned, regular pack, drained solids	1,51	0,63	1,79	cup	135	2,04	0,85	2,42
11060	Beans, snap, green, frozen, all styles, unprepared	1,54	1,54	1,54	cup	124,00	1,91	1,91	1,91
11061	Beans, snap, green, frozen, cooked, boiled, drained without salt	1,51	1,20	1,81	cup	135,00	2,04	1,62	2,44
11052	Beans, snap, green, raw	3,14	0,5	9,98	cup	110	3,45	0,55	10,98
11722	Beans, snap, yellow, raw	3,45	1,15	7,56	cup	110	3,80	1,27	8,32
16054	Broadbeans (fava beans), mature seeds, canned	0,9	0,9	0,9	cup	256	2,30	2,30	2,30
11089	Broadbeans, immature seeds, cooked, boiled, drained, without salt	20,63	20,63	20,63		100	20,63	20,63	20,63
11088	Broadbeans, immature seeds, raw	53,97	53,97	53,97	cup	109	58,83	58,83	58,83
11300	Peas, edible-podded, raw	0,00	0,00	0,00	cup	63	0,00	0,00	0,00
11308	Peas, green, canned, regular pack, drained solids	0,11	0,11	0,11	cup	170	0,19	0,19	0,19
11814	Peas, green, frozen, cooked, boiled, drained, with salt	0,13	0,09	0,16	cup	80	0,10	0,07	0,13
11312	Peas, green, frozen, unprepared	0,15	0,15	0,15	cup	72	0,11	0,11	0,11
11304	Peas, green, raw	0,00	0,00	0,00	cup	145	0,00	0,00	0,00
99022	Marrowfat pea, canned, drained solids	9,97	9,97	9,97			0,00	0,00	0,00
	MEDIAN	1,51	0,9	1,79		MEDIAN	2,04	1,06	2,36
	MEAN	6,60	6,19	7,37		MEAN	7,18	6,68	8,10
	MIN	0	0	0		MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	53,97	53,97	53,97		MAX	58,83	58,83	58,83

Π.1.4 Ομάδα Δημητριακών και προϊόντων τους

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
20004	Barley	3,84	2,6	5,5	cup	184,00	7,07	4,78	10,12
18075	Bread, whole-wheat, commercially prepared	0	0	0	slice	28,00	0,00	0,00	0,00
20008	Buckwheat	23,09	15,6	36,29	cup	170	39,25	26,52	61,69
20011	Buckwheat flour, whole- groat	6,25	4,68	6,41	cup	120	7,50	5,62	7,69
20009	Buckwheat groats, roasted, dry	6,12	2,3	9,44	cup	164	10,04	3,77	15,48
11167	Corn, sweet, yellow, raw	0,00	0,00	0,00	cup	154	0,00	0,00	0,00
20100	Macaroni, cooked, enriched	0	0	0	cup	134	0,00	0,00	0,00
11352	Potatoes, raw, flesh and skin	0,06	0,06	0,06	potato medium	213	0,13	0,13	0,13
20045	Rice, white, long-grain, regular, cooked	0	0	0	cup	158	0,00	0,00	0,00
6931	Sauce, pasta, spaghetti/marinara, ready- to-serve	0,92	0,92	0,92	cup	250	2,30	2,30	2,30
	MEDIAN	0,49	0,49	0,49		MEDIAN	1,21	1,21	1,21
	MEAN	3,71	2,42	5,37		MEAN	6,14	4,03	8,97
	MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	23,09	15,60	36,29		MAX	39,25	26,52	61,69

Π.1.5 Ομάδα Μαρμελάδων

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
99114	Jam, cherry	1,06	1,06	1,06	tbsp	20,00	0,21	0,21	0,21
99113	Jam, forest fruit	1,64	1,64	1,64	tbsp	20,00	0,33	0,33	0,33
99038	Jam, sour orange	11,61	9,37	14,00	tbsp	20,00	2,32	1,87	2,80
19719	Jams and preserves, apricot	1,79	1,34	2,18	tbsp	20,00	0,36	0,27	0,44
99064	Jams and preserves, strawberry	1,99	1,22	2,58	tbsp	20,00	0,40	0,24	0,52
99027	Peach jam	0,58	0,17	1,36	tbsp	20,00	0,12	0,03	0,27
99031	Plum jam	0,63	0,18	0,85	tbsp	20,00	0,13	0,04	0,17
	MEDIAN	1,64	1,22	1,64		MEDIAN	0,33	0,24	0,33
	MEAN	2,76	2,14	3,38		MEAN	0,55	0,43	0,68
	MIN	0,58	0,17	0,85		MIN	0,12	0,03	0,17
	MAX	11,61	9,37	14,00		MAX	2,32	1,87	2,80

Π.1.6 Ομάδα Σοκολάτας

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
99320	Chocolate bar, milk	66,84	51,91	79,93	bar	44,00	29,41	22,84	35,17
19165	Cocoa, dry powder, unsweetened	20,13	20,13	20,13	tbsp	5,40	1,09	1,09	1,09
1103	Milk, chocolate, fluid, commercial, reduced fat	1,25	0,34	2,17	cup	250,00	3,13	0,85	5,43
	MEDIAN	20,13	20,13	20,13		MEDIAN	3,13	1,09	5,43
	MEAN	29,41	24,13	34,08		MEAN	11,21	8,26	13,89
	MIN	1,25	0,34	2,17		MIN	1,09	0,85	1,09
	MAX	66,84	51,91	79,93		MAX	29,41	22,84	35,17

Π.1.7 Ομάδα Καρυκευμάτων

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
2044	Basil, fresh	0	0	0	tbsp x2	5,30	0,00	0,00	0,00
2054	Capers, canned	316,33	104,54	767,82	tbsp, drained	8,60	27,20	8,99	66,03
11935	Catsup	0,87	0,87	0,87	tbsp	15,00	0,13	0,13	0,13
11156	Chives, raw	21,67	11,40	31,70	tbsp	3,00	0,65	0,34	0,95
11165	Coriander, raw	5,00	5,00	5,00	cup	4,00	0,20	0,20	0,20
99053	Garlic chives, raw	2,24	2,24	2,24	clove	3,00	0,07	0,07	0,07
11297	Parsley, raw	312,09	8,08	644,18	springs	10,00	31,21	0,81	64,42
2064	Peppermint, fresh	60,48	16,82	217,47	tbsp x2	3,20	1,94	0,54	6,96
2063	Rosemary, fresh	4,00	4,00	4,00	tbsp	1,70	0,07	0,07	0,07
2045	Spices, dill weed, fresh	112,68	23,15	206,7	springs	1	1,13	0,23	2,07
2049	Spices, thyme, fresh	56	56	56	tsp	0,80	0,45	0,45	0,45
	MEDIAN	21,67	8,08	31,70		MEDIAN	0,45	0,23	0,45
	MEAN	81,03	21,10	176,00		MEAN	5,73	1,07	12,85
	MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	316,33	104,54	767,82		MAX	31,21	8,99	66,03

Π.1.8 Ομάδα Ξυδιού

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
99351	Vinegar, cider (Germany)	6,35	4,44	8,25	tsp	5,00	0,32	0,22	0,41
99109	Vinegar, wine, red	2,86	2,86	2,86	tsp	5,00	0,14	0,14	0,14
99108	Vinegar, wine, white	4,20	2,40	6,00	tsp	5,00	0,21	0,12	0,30
	MEDIAN	4,20	2,86	6,00		MEDIAN	0,21	0,14	0,30
	MEAN	4,40	3,14	5,78		MEAN	0,22	0,16	0,29
	MIN	2,86	2,40	2,86		MIN	0,14	0,12	0,14
	MAX	6,35	4,44	8,25		MAX	0,32	0,22	0,41

Π.1.9 Ομάδα Κρασιού

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
99323	Alcoholic beverage, wine, berry, colored	1,38	0,27	5,02	serving 5 oz	147	2,03	0,40	7,38
99074	Alcoholic beverage, wine, berry, white	0,2	0	0,41	serving 5 oz	147	0,29	0,00	0,60
99075	Alcoholic beverage, wine, sherry	0,01	0,01	0,01	serving 5 oz	147	0,01	0,01	0,01
14096	Alcoholic beverage, wine, table, red	22,73	0,69	91,34	serving 5 oz	147	33,41	1,01	134,27
14106	Alcoholic beverage, wine, table, white	1,5	0,05	13,27	serving 5 oz	147	2,21	0,07	19,51
	MEDIAN	1,38	0,05	5,02		MEDIAN	2,0286	0,0735	7,3794
	MEAN	5,16	0,20	22,01		MEAN	7,59	0,30	32,35
	MIN	0,01	0	0,01		MIN	0,0147	0	0,0147
	MAX	22,73	0,69	91,34		MAX	33,413	1,0143	134,27

Άλλα αλκοολούχα ποτά

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
14003	Alcoholic beverage, beer, regular	0,10	0,10	0,10	can	356,00	0,36	0,36	0,36
99083	Apple cider (European)	5,97	4,2	7,64	cup	247	14,75	10,37	18,87
14242	Cranberry juice cocktail, bottled	1,59	1,59	1,59	cup	253	4,02	4,02	4,02

Π.1.10 Ομάδα Τσαγιού

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
14352	Tea, brewed, prepared with tap water, decaffeinated	57,51	51,4	67,4	cup	237	136,30	121,82	159,74
14367	Tea, instant, unsweetened, powder, prepared	27,1	8,5	47,05	cup	237	64,23	20,15	111,51
99068	Tea, green, brewed, flavored	53,84	30,61	88,87	cup	237	127,60	72,55	210,62
99069	Tea, green, brewed, decaffeinated	69,73	62,47	76,97	cup	237	165,26	148,05	182,42
99071	Tea, oolong, brewed	54,25	14,75	107,46	cup	237	128,57	34,96	254,68
99341	Tea, black, ready-to-drink, plain and flavored	29,99	8,25	76,32	cup	237	71,08	19,55	180,88
99342	Tea, black, ready-to-drink, diet, plain and flavored	17,67	4,74	26,29	cup	237	41,88	11,23	62,31
99343	Tea, green, ready-to-drink	13,46	12,16	14,74	cup	237	31,90	28,82	34,93
99349	Tea, instant, diet, prepared	12,14	5,27	21,21	cup	237	28,77	12,49	50,27
99350	Tea, instant, sweetened with sugar, plain and flavored, prepared	31,05	8,96	62,67	cup	237	73,59	21,24	148,53
	MEDIAN	30,52	10,56	65,04		MEDIAN	72,33	25,03	154,13
	MEAN	36,67	20,71	58,90		MEAN	86,92	49,09	139,59
	MIN	12,14	4,74	14,74		MIN	28,77	11,23	34,93
	MAX	69,73	62,47	107,46		MAX	165,26	148,05	254,68

Τρόφιμα που εξαιρέθηκαν

99070	Tea, green, brewed	138,83	26,64	482,06	cup	237	329,027	63,1368	1142,482
14355	Tea, black, brewed, prepared with tap water	117,65	54,53	272,1	cup	237	278,831	129,236	644,877

Καφές:

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
14209	Coffee, brewed, prepared with tap water	0,10	0,10	0,10	cup	237,00	0,24	0,24	0,24

Φύλλα Τσαγιού

NDB_No	Food_Description	SUM Value	SUM Min	SUM Max
99060	Tea leaves, black, dry	10499,12	4591,87	26022,79
99061	Tea leaves, green, dry	13170,72	2662,1	33926
99062	Tea leaves, oolong, dry	5163,57	1214,72	10483,72
99345	Tea leaves, black, dry, decaffeinated	5176,49	4624,24	6067,35
99346	Tea leaves, green, dry, decaffeinated	5386,23	1445,97	7944,46
99353	Tea, green, large leaf, Quingmao, dry leaves	30820	27400	34220
MEDIAN		7942,675	3626,985	18253,26
MEAN		11702,69	6989,82	19777,39
MIN		5163,57	1214,72	6067,35
MAX		30820	27400	34220

Π.1.11 Λοιπά τρόφιμα

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g
43201	Bee Pollen	26,09	17,57	47,86
99065	Bilberry soup	0,60	0,60	0,60
99016	Greek greens pie (prepared from wild greens)	26,50	26,50	26,50
9193	Olives, ripe, canned (small-extra large)	0,00	0,00	0,00
6159	Soup, tomato, canned, condensed, commercial	0,14	0,14	0,14

Π.1.12 Συγκεντρωτικοί πίνακες για τα Φλαβονοειδή

	SUM Value/100 g	SUM Min/100 g	SUM Max/100 g			Serving value	Serving min	Serving max
Φρούτα					Φρούτα			
MEDIAN	7,40	4,98	8,60		MEDIAN	9,54	5,03	15,14
MEAN	16,90	11,54	28,64		MEAN	22,18	15,41	35,65
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	130,37	118,60	194,16		MAX	121,15	75,29	171,99
Λαχανικά					Λαχανικά			
MEDIAN	2,59	0,74	4,04		MEDIAN	1,72	0,32	3,04
MEAN	13,45	10,35	17,97		MEAN	7,87	4,08	15,49
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	177,00	177,00	177,00		MAX	83,04	29,77	181,95
Όσπρια					Όσπρια			
MEDIAN	1,51	0,90	1,79		MEDIAN	2,04	1,06	2,36
MEAN	6,60	6,19	7,37		MEAN	7,18	6,68	8,10
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	53,97	53,97	53,97		MAX	58,83	58,83	58,83
Δημητριακά					Δημητριακά			
MEDIAN	0,49	0,49	0,49		MEDIAN	1,21	1,21	1,21
MEAN	3,71	2,42	5,37		MEAN	6,14	4,03	8,97
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	23,09	15,60	36,29		MAX	39,25	26,52	61,69
Μαρμελάδες					Μαρμελάδες			
MEDIAN	1,64	1,22	1,64		MEDIAN	0,33	0,24	0,33
MEAN	2,76	2,14	3,38		MEAN	0,55	0,43	0,68
MIN	0,58	0,17	0,85		MIN	0,12	0,03	0,17
MAX	11,61	9,37	14,00		MAX	2,32	1,87	2,80
Σοκολάτα					Σοκολάτα			
MEDIAN	20,13	20,13	20,13		MEDIAN	3,13	1,09	5,43
MEAN	29,41	24,13	34,08		MEAN	11,21	8,26	13,89
MIN	1,25	0,34	2,17		MIN	1,09	0,85	1,09
MAX	66,84	51,91	79,93		MAX	29,41	22,84	35,17
Καρυκεύματα					Καρυκεύματα			
MEDIAN	21,67	8,08	31,70		MEDIAN	0,45	0,23	0,45
MEAN	81,03	21,10	176,00		MEAN	5,73	1,07	12,85
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	316,33	104,54	767,82		MAX	31,21	8,99	66,03
Ξύδι					Ξύδι			
MEDIAN	4,20	2,86	6,00		MEDIAN	0,21	0,14	0,30
MEAN	4,40	3,14	5,78		MEAN	0,22	0,16	0,29
MIN	2,86	2,40	2,86		MIN	0,14	0,12	0,14

MAX	6,35	4,44	8,25		MAX	0,32	0,22	0,41
Κρασί					Κρασί			
MEDIAN	1,38	0,05	5,02		MEDIAN	2,03	0,07	7,38
MEAN	5,16	0,20	22,01		MEAN	7,59	0,30	32,35
MIN	0,01	0,00	0,01		MIN	0,01	0,00	0,01
MAX	22,73	0,69	91,34		MAX	33,41	1,01	134,27
Τσάι					Τσάι			
MEDIAN	30,52	10,56	65,04		MEDIAN	72,33	25,03	154,13
MEAN	36,67	20,71	58,90		MEAN	86,92	49,09	139,59
MIN	12,14	4,74	14,74		MIN	28,77	11,23	34,93
MAX	69,73	62,47	107,46		MAX	165,26	148,05	254,68

Π.1.13 Συγκεντρωτικός Πίνακας με αναγωγή στη Μεσογειακή διατροφή

	M-Diet value	M-Diet min	M-Diet max	M-Diet F
Φρούτα				3,00
MEDIAN	28,62	15,10	45,43	
MEAN	66,55	46,22	106,95	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	363,46	225,86	515,96	
Λαχανικά				6,00
MEDIAN	10,33	1,93	18,25	
MEAN	47,20	24,47	92,93	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	498,24	178,62	1091,71	
Όσπρια				1,50
MEDIAN	3,06	1,59	3,54	
MEAN	10,77	10,01	12,15	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	88,24	88,24	88,24	
Δημητριακά				4,00
MEDIAN	4,86	4,86	4,86	
MEAN	24,54	16,12	35,86	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	157,01	106,08	246,77	

Μαρμελάδες				1,50
MEDIAN	0,49	0,37	0,49	
MEAN	0,83	0,64	1,01	
MIN	0,17	0,05	0,26	
MAX	3,48	2,81	4,20	
Σοκολάτα				1,50
MEDIAN	4,69	1,63	8,14	
MEAN	16,81	12,39	20,84	
MIN	1,63	1,28	1,63	
MAX	44,11	34,26	52,75	

Κρασί				2,00
MEDIAN	4,06	0,15	14,76	
MEAN	15,18	0,60	64,71	
MIN	0,03	0,00	0,03	
MAX	66,83	2,03	268,54	

Τσάι				2,00
MEDIAN	144,66	50,05	308,27	
MEAN	173,83	98,17	279,18	
MIN	57,54	22,47	69,87	
MAX	330,52	296,11	509,36	

Καφές	0,47	0,47	0,47	2,00
--------------	------	------	------	-------------

M-Diet F = Συντελεστής πλήθους μερίδων (Βλ. Παράγραφος 7.3)

Π.2 Προανθοκυανιδίνες

Ακολουθούν οι πίνακες περιεκτικότητας σε προανθοκυανιδίνες (μέση, ελάχιστη και μέγιστη) σε φλαβονοειδή ανά 100g και μερίδα ανά τρόφιμο, και στατιστικά στοιχεία.

Π.2.1 Ομάδα Φρούτων

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g
09016	Apple juice, canned or bottled, unsweetened, without added ascorbic acid	12,22	0,56	56,29
97066	Apples, Fuji, with peel, raw	69,59	50,48	89,10
97067	Apples, Gala, with peel, raw	92,42	85,11	102,78
97069	Apples, Golden Delicious, with peel, raw	83,01	71,10	94,67
97068	Apples, Golden Delicious, without peel, raw	77,53	68,41	89,29
97070	Apples, Granny Smith, with peel, raw	136,01	113,47	179,32
09004	Apples, raw, without skin	17,00	5,00	29,00
97072	Apples, Red Delicious, with peel, raw	88,92	0,00	157,85
97071	Apples, Red Delicious, without peel, raw	98,67	86,65	110,70
97084	Apples, Renette, raw	42,88	42,88	42,88
09021	Apricots, with peel, raw	11,32	8,39	15,70
09038	Avocados, raw, California	7,39	0,54	15,27
35132	Banana Melon (Navajo)	0,00	0,00	0,00
09040	Bananas, raw	3,37	2,13	4,96
09042	Blackberries, raw	23,31	6,47	53,00
09050	Blueberries, raw	176,49	89,57	266,49
97085	Blueberries, wild, raw	328,63	314,30	338,48
09070	Cherries, sweet, raw	19,13	15,42	23,53
14242	Cranberry juice cocktail, bottled	21,61	21,61	21,61
09083	Currants, european black, raw	149,70	149,70	149,70
99044	Currants, red	5,13	5,13	5,13
09086	Custard-apple, (bullock's-heart), raw	24,94	24,94	24,94
09087	Dates, deglet noor	10,74	8,40	12,94
09421	Dates, medjool	0,00	0,00	0,00
09089	Figs, raw	0,04	0,00	0,15
09135	Grape juice, purple, canned or bottled, unsweetened, without added vitamin C	48,97	48,97	48,97
97082	Grape juice, white, canned	0,40	0,40	0,40
09112	Grapefruit, raw, pink and red, all areas	0,00	0,00	0,00
97073	Grapes, green, raw	81,54	67,78	103,11
97074	Grapes, red, raw	61,61	44,58	77,79
35138	Indian Squash, Raw (Navajo)	16,41	16,41	16,41
09148	Kiwi fruit, (chinese gooseberries), fresh, raw	3,16	0,44	5,89
97079	Kiwi, gold, raw	13,90	13,90	13,90
09159	Limes, raw	0,00	0,00	0,00
09176	Mangos, raw	12,70	12,70	12,70
97011	Marionberries (Northwest blackberries), raw	8,90	8,90	8,90
97086	Medlar, raw	2,72	2,72	2,72
09181	Melons, cantaloupe, raw	0,00	0,00	0,00

09184	Melons, honeydew, raw	0,00	0,00	0,00
09191	Nectarines, raw	29,18	3,34	75,11
97049	Nectarines, white, with peel, raw	22,57	2,52	69,58
09202	Oranges, raw, navels	0,00	0,00	0,00
97087	Peaches, canned, heavy syrup pack, drained liquid	3,36	3,25	3,48
09370	Peaches, canned, heavy syrup, drained	2,44	2,28	2,60
97054	Peaches, white, with peel, raw	29,76	7,53	61,87
09236	Peaches, yellow, with peel, raw	71,75	36,08	118,42
97016	Pear juice, all varieties	0,00	0,00	0,00
97075	Pears, green cultivars, with peel, raw	42,30	23,30	80,91
97076	Pears, red anjou, with peel, raw	31,92	13,16	50,09
97088	Persimmons, raw	1,28	1,28	1,28
09266	Pineapple, raw, all varieties	0,00	0,00	0,00
09430	Pineapple, raw, extra sweet variety	0,00	0,00	0,00
97046	Plum, yellow, with peel, raw	27,71	26,06	29,36
97077	Plums, black diamond, with peel, raw	247,27	217,12	277,39
09291	Plums, dried (prunes), uncooked	0,00	0,00	0,00
09279	Plums, with skin, raw	220,78	112,00	349,01
09286	Pomegranates, raw	1,10	1,10	1,10
09296	Quinces, raw	5,25	5,25	5,25
09298	Raisins, seedless	0,00	0,00	0,00
09302	Raspberries, raw	25,07	6,59	68,59
09316	Strawberries, raw	141,67	99,89	188,25
97007	Strawberry tree fruit (arbutus), raw	20,48	20,48	20,48
09218	Tangerines, (mandarin oranges), raw	0,00	0,00	0,00
09326	Watermelon, raw	0,00	0,00	0,00
	MEDIAN	16,71	7,06	21,05
	MEAN	45,87	32,54	62,28
	MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	328,63	314,30	349,01

NDB_No	Food Description	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
09016	Apple juice, canned or bottled, unsweetened, without added ascorbic acid	cup	248	30,31	1,39	139,60
97066	Apples, Fuji, with peel, raw	medium	138,00	96,03	69,66	122,96
97067	Apples, Gala, with peel, raw	medium	138,00	127,54	117,45	141,84
97069	Apples, Golden Delicious, with peel, raw	medium	138,00	114,55	98,12	130,64
97068	Apples, Golden Delicious, without peel, raw	medium	128,00	99,24	87,56	114,29
97070	Apples, Granny Smith, with peel, raw	medium	138,00	187,69	156,59	247,46
09004	Apples, raw, without skin	medium	138,00	23,46	6,90	40,02
97072	Apples, Red Delicious, with peel, raw	medium	138,00	122,71	0,00	217,83
97071	Apples, Red Delicious, without peel, raw	medium	128,00	126,30	110,91	141,70
97084	Apples, Renette, raw	medium	128,00	54,89	54,89	54,89
09021	Apricots, with peel, raw	one	35,00	3,96	2,94	5,50
09038	Avocados, raw, California	without skin	173,00	12,78	0,93	26,42
09040	Bananas, raw	medium	118,00	3,98	2,51	5,85
09042	Blackberries, raw	cup	144,00	33,57	9,32	76,32
09070	Cherries, sweet, raw	cup	145,00	27,74	22,36	34,12
14242	Cranberry juice cocktail, bottled	cup	253,00	54,67	54,67	54,67
09083	Currants, european black, raw	cup	112,00	167,66	167,66	167,66
99044	Currants, red	cup	112,00	5,75	5,75	5,75
09087	Dates, deglet noor	cup, chopped	178,00	19,12	14,95	23,03
09421	Dates, medjool	one	24,00	0,00	0,00	0,00
09089	Figs, raw	medium	50,00	0,02	0,00	0,08
09135	Grape juice, purple, canned or bottled, unsweetened, without added vitamin C	cup	253,00	123,89	123,89	123,89
97082	Grape juice, white, canned	cup	253,00	1,01	1,01	1,01
09112	Grapefruit, raw, pink and red, all areas	one	123,00	0,00	0,00	0,00
97073	Grapes, green, raw	cup, with seeds	154,00	125,57	104,38	158,79
97074	Grapes, red, raw	cup, with seeds	154,00	94,88	68,65	119,80
09148	Kiwi fruit, (chinese gooseberries), fresh, raw	medium	76,00	2,40	0,33	4,48
97079	Kiwi, gold, raw	medium	76,00	10,56	10,56	10,56
09159	Limes, raw	one	67,00	0,00	0,00	0,00
09176	Mangos, raw	cup, sliced	165,00	20,96	20,96	20,96
09181	Melons, cantaloupe, raw	wedge, medium	69,00	0,00	0,00	0,00
09184	Melons, honeydew, raw	wedge	125,00	0,00	0,00	0,00
09191	Nectarines, raw	one	136,00	39,68	4,54	102,15
97049	Nectarines, white, with peel, raw	one	136,00	30,70	3,43	94,63
09202	Oranges, raw, navels	one	140,00	0,00	0,00	0,00
97087	Peaches, canned, heavy syrup pack, drained liquid	half	73,00	2,45	2,37	2,54
09370	Peaches, canned, heavy syrup, drained	half	73,00	1,78	1,66	1,90

97054	Peaches, white, with peel, raw	medium	98,00	29,16	7,38	60,63
09236	Peaches, yellow, with peel, raw	medium	98,00	70,32	35,36	116,05
97016	Pear juice, all varieties	cup	237,00	0,00	0,00	0,00
97075	Pears, green cultivars, with peel, raw	medium	166,00	70,22	38,68	134,31
97076	Pears, red anjou, with peel, raw	medium	166,00	52,99	21,85	83,15
97088	Persimmons, raw	one	25,00	0,32	0,32	0,32
09266	Pineapple, raw, all varieties	cup, diced	155,00	0,00	0,00	0,00
09430	Pineapple, raw, extra sweet variety	cup, diced	155,00	0,00	0,00	0,00
97046	Plum, yellow, with peel, raw	one	66,00	18,29	17,20	19,38
97077	Plums, black diamond, with peel, raw	one	66,00	163,20	143,30	183,08
09291	Plums, dried (prunes), uncooked	cup	170,00	0,00	0,00	0,00
09279	Plums, with skin, raw	one	66,00	145,71	73,92	230,35
09286	Pomegranates, raw	one	154,00	1,69	1,69	1,69
09296	Quinces, raw	one	92,00	4,83	4,83	4,83
09298	Raisins, seedless	cup	165,00	0,00	0,00	0,00
09302	Raspberries, raw	cup	123,00	30,84	8,11	84,37
09316	Strawberries, raw	cup, halves	152,00	215,34	151,83	286,14
09218	Tangerines, (mandarin oranges), raw	medium	84,00	0,00	0,00	0,00
09326	Watermelon, raw	wedge	286,00	0,00	0,00	0,00
			MEDIAN	20,04	5,29	24,73
			MEAN	45,87	32,69	64,21
			MIN	0,00	0,00	0,00
			MAX	215,34	167,66	286,14

Τρόφιμα που εξαιρέθηκαν

09050	Blueberries, raw
97085	Blueberries, wild, raw
35132	Banana Melon (Navajo)
09086	Custard-apple, (bullock's-heart), raw
35138	Indian Squash, Raw (Navajo)
97011	Marionberries (Northwest blackberries), raw
97086	Medlar, raw
97007	Strawberry tree fruit (arbutus), raw

Π.2.2 Ομάδα Λαχανικών

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g
97091	Agave, cooked	0	0	0
97092	Agave, dried	0	0	0
97090	Agave, raw	0	0	0
11008	Artichokes, (globe or french), cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0
11012	Asparagus, cooked, boiled, drained	0	0	0
11097	Broccoli raab, cooked	0	0	0
11096	Broccoli raab, raw	0	0	0
11091	Broccoli, cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0
11090	Broccoli, raw	0	0	0
11110	Cabbage, cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0
11113	Cabbage, red, cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0
11112	Cabbage, red, raw	0	0	0
11960	Carrots, baby, raw	0	0	0
11125	Carrots, cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0
11124	Carrots, raw	0	0	0
11143	Celery, raw	0	0	0
11206	Cucumber, peeled, raw	0	0	0
11205	Cucumber, with peel, raw	0	0	0
11250	Lettuce, butterhead (includes boston and bibb types), raw	0	0	0
11251	Lettuce, cos or romaine, raw	0	0	0
11253	Lettuce, green leaf, raw	0	0	0
11252	Lettuce, iceberg (includes crisphead types), raw	0	0	0
11257	Lettuce, red leaf, raw	0	0	0
11283	Onions, cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0
11282	Onions, raw	0	0	0
11294	Onions, sweet, raw	0	0	0
11334	Peppers, sweet, green, cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0
11333	Peppers, sweet, green, raw	0	0	0
11823	Peppers, sweet, red, cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0
11821	Peppers, sweet, red, raw	0	0	0
11358	Potatoes, red, flesh and skin, baked	0	0	0
11355	Potatoes, red, flesh and skin, raw	0	0	0
11356	Potatoes, Russet, flesh and skin, baked	0	0	0
11353	Potatoes, russet, flesh and skin, raw	0	0	0
11357	Potatoes, white, flesh and skin, baked	0	0	0
11354	Potatoes, white, flesh and skin, raw	0	0	0
11429	Radishes, raw	0	0	0
11953	Squash, zucchini, baby, raw	0	0	0
11508	Sweetpotato, cooked, baked in skin, without salt	0	0	0
11510	Sweetpotato, cooked, boiled, without skin	0	0	0
11507	Sweetpotato, raw, unprepared	0	0	0
11530	Tomatoes, red, ripe, cooked	0	0	0
11529	Tomatoes, red, ripe, raw, year round average	0	0	0

Π.2.3 Ομάδα Οσπρίων

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
16014	Beans, black, mature seeds, raw	8,10	8,10	8,10	cup	194,00	15,71	15,71	15,71
16022	Beans, french, mature seeds, raw	0,00	0,00	0,00	cup	184,00	0,00	0,00	0,00
16037	Beans, navy, raw	0,00	0,00	0,00	cup	208,00	0,00	0,00	0,00
16043	Beans, pinto, mature seeds, cooked, boiled, without salt	26,31	13,28	40,52	cup	171,00	44,99	22,71	69,29
16049	Beans, white, mature seeds, raw	0,13	0,13	0,13	cup	202,00	0,26	0,26	0,26
16056	Chickpeas (garbanzo beans, bengal gram), mature seeds, raw	0,00	0,00	0,00	cup	200,00	0,00	0,00	0,00
16062	Cowpeas, common (blackeyes, crowder, southern), mature seeds, raw	33,40	33,40	33,40	cup	167,00	55,78	55,78	55,78
16069	Lentils, mature seeds, raw	1,84	1,53	2,76	cup	192,00	3,53	2,94	5,30
11248	Lentils, sprouted, raw	1,86	1,86	1,86	cup	77,00	1,43	1,43	1,43
16085	Peas, split, mature seeds, raw	0,02	0,02	0,02	cup	197,00	0,04	0,04	0,04
16108	Soybeans, mature seeds, raw	0,00	0,00	0,00	cup	186,00	0,00	0,00	0,00
	MEDIAN	0,13	0,13	0,13		MEDIAN	0,26	0,26	0,26
	MEAN	6,51	5,30	7,89		MEAN	11,07	8,99	13,44
	MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	33,40	33,40	40,52		MAX	55,78	55,78	69,29

Π.2.4 Ομάδα Ξηρών καρπών

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
12151	Nuts, pistachio nuts, raw	237,34	138,43	292,15	cup	123,00	170,27	291,93	359,34
12078	Nuts, brazilnuts, dried, unblanched	0,00	0,00	0,00	cup, shelled	140,00	0,00	0,00	0,00
12155	Nuts, walnuts, english	67,25	38,12	98,73	cup, shelled	100,00	38,12	67,25	98,73
12061	Nuts, almonds	184,02	120,46	256,11	cup, whole	143,00	172,26	263,15	366,24
16089	Peanuts, all types, oil-roasted, with salt	15,62	12,63	17,77	cup, whole and halves	144,00	18,19	22,49	25,59
12132	Nuts, macadamia nuts, dry roasted, without salt added	0,00	0,00	0,00	cup, whole or halves	134,00	0,00	0,00	0,00
12087	Nuts, cashew nuts, raw	8,68	4,85	13,35	ounce	28,00	1,36	2,43	3,74
12099	Nuts, chestnuts, european, dried, unpeeled	0,05	0,05	0,05	ounce	29,00	0,01	0,01	0,01
12147	Nuts, pine nuts, pignolia, dried	0,00	0,00	0,00	ounce	29,00	0,00	0,00	0,00
16098	Peanut butter, smooth style, with salt	13,17	7,25	16,88	tbsp	32,00	2,32	4,21	5,40
	MEDIAN	10,93	6,05	15,12		MEDIAN	1,84	3,32	4,57
	MEAN	52,61	32,18	69,50		MEAN	40,25	65,15	85,91
	MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	237,34	138,43	292,15		MAX	172,26	291,93	366,24

Π.2.5 Ομάδα Δημητριακών

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g
20004	Barley	99,24	66,80	131,60
35131	Blue Corn Meal (Navajo)	0,00	0,00	0,00
35130	Blue Corn Meal with ash (Navajo)	0,00	0,00	0,00
20011	Buckwheat flour, whole-groat	50,30	50,30	50,30
97031	Buckwheat, hulls	44,51	44,51	44,51
20038	Oats	0,00	0,00	0,00
20044	Rice, white, long-grain, regular, raw, enriched	0,00	0,00	0,00
19444	Snacks, tortilla chips, low fat, made with olestra, nacho cheese	0,00	0,00	0,00
20080	Wheat flour, whole-grain	0,00	0,00	0,00
	MEDIAN	0,00	0,00	0,00
	MEAN	21,56	17,96	25,16
	MIN	0,00	0,00	0,00
	MAX	99,24	66,80	131,60

NDB_No	Food_Description	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
20004	Barley	cup	184,00	182,60	122,91	242,14
20011	Buckwheat flour, whole-groat	cup	120,00	60,36	60,36	60,36
20038	Oats	cup	156,00	0,00	0,00	0,00
20044	Rice, white, long-grain, regular, raw, enriched	cup	185,00	0,00	0,00	0,00
19444	Snacks, tortilla chips, low fat, made with olestra, nacho cheese	cup	63,00	0,00	0,00	0,00
20080	Wheat flour, whole-grain	cup	120,00	0,00	0,00	0,00
			MEDIAN	0,00	0,00	0,00
			MEAN	40,49	30,55	50,42
			MIN	0,00	0,00	0,00
			MAX	182,60	122,91	242,14

Τρόφιμα που εξαιρέθηκαν

35131	Blue Corn Meal (Navajo)
35130	Blue Corn Meal with ash (Navajo)
97031	Buckwheat, hulls

Π.2.6 Ομάδα Σοκολάτας

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g
97034	Cacao beans	9481,75	9481,75	9481,75
99321	Candies, dark chocolate	233,57	147,20	458,70
19120	Candies, milk chocolate	152,39	104,84	234,81
97040	Chocolate, liquor	1476,67	880,00	1950,00
97083	Cocoa drink, made with water (Spain)	1,82	1,82	1,82
19165	Cocoa, dry powder, unsweetened	1373,32	77,90	5308,30
14317	Malted drink mix, chocolate, powder	78,14	38,60	146,40
01102	Milk, chocolate, fluid, commercial	2,58	2,46	2,70
	MEDIAN	192,98	91,37	346,76
	MEAN	1600,03	1341,82	2198,06
	MIN	1,82	1,82	1,82
	MAX	9481,75	9481,75	9481,75

Food_Description	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
Candies, dark chocolate	bar	44,00	102,77	64,77	201,83
Candies, milk chocolate	bar	44,00	67,05	46,13	103,32
Cocoa, dry powder, unsweetened	tbsp	5,40	74,16	4,21	286,65
Malted drink mix, chocolate, powder	3 tsp	21,00	16,41	8,11	30,74
Milk, chocolate, fluid, commercial	cup	250,00	6,45	6,15	6,75
		MEDIAN	67,05	8,11	103,32
		MEAN	53,37	25,87	125,86
		MIN	6,45	4,21	6,75
		MAX	102,77	64,77	286,65

Π.2.7 Ομάδα Κρασιού

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
14096	Alcoholic beverage, wine, table, red	61,63	24,43	105,34	serving 5 oz	147	90,60	35,91	154,85
14104	Alcoholic beverage, wine, table, rose	2,20	2,20	2,20	serving 5 oz	147	3,23	3,23	3,23
14106	Alcoholic beverage, wine, table, white	0,81	0,21	0,96	serving 5 oz	147	1,19	0,31	1,41
97002	Wine, sherry white	8,18	8,18	8,18	serving 5 oz	148	12,11	12,11	12,11
	MEDIAN	5,19	5,19	5,19		MEDIAN	7,67	7,67	7,67
	MEAN	18,21	8,76	29,17		MEAN	26,78	12,89	42,90
	MIN	0,81	0,21	0,96		MIN	1,19	0,31	1,41
	MAX	61,63	24,43	105,34		MAX	90,60	35,91	154,85

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
14355	Tea, brewed, prepared with tap water	13,42	13,42	13,42	cup	237,00	31,81	31,81	31,81
14209	Coffee, brewed from grounds, prepared with tap water	0,11	0,11	0,11	cup	237,00	0,26	0,26	0,26
97081	Coffee, ground	3,67	3,67	3,67			0,00	0,00	0,00
14003	Alcoholic beverage, beer, regular	2,03	0,81	2,88	can	356,00	7,23	2,88	10,25

Π.2.8 Τρόφιμα για βρέφη

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
03091	Babyfood, vegetables, green beans, strained	0,00	0,00	0,00	cup	240,00	0,00	0,00	0,00
03104	Babyfood, vegetables, squash, strained	0,00	0,00	0,00	cup	224,00	0,00	0,00	0,00

03116	Babyfood, fruit, applesauce, strained	29,30	29,30	29,30	jar	113,00	33,11	33,11	33,11
03121	Babyfood, vegetables, peas, strained	0,00	0,00	0,00	cup	240,00	0,00	0,00	0,00
03132	Babyfood, fruit, pears, strained	15,35	13,30	17,40	jar	113,00	17,35	15,03	19,66
03165	Babyfood, fruit, apple and blueberry, junior	26,00	26,00	26,00	jar	170,00	44,20	44,20	44,20
03166	Babyfood, juice, apple	1,03	1,03	1,03	jar	127,00	1,31	1,31	1,31
03181	Babyfood, cereal, barley, dry	22,70	22,70	22,70	tbsp	2,40	0,54	0,54	0,54
03225	Babyfood, dessert, cherry vanilla pudding, junior	14,10	14,10	14,10	jar	170,00	23,97	23,97	23,97
43007	Babyfood, fruit, tutti frutti, junior	0,00	0,00	0,00	jar	170,00	0,00	0,00	0,00
43408	Babyfood, juice, pear	0,21	0,21	0,21	bottle	125,00	0,26	0,26	0,26
97017	Babyfood, fruit, bananas	0,00	0,00	0,00	jar	113,00	0,00	0,00	0,00
97018	Babyfood, Fruit, apples, organic	62,70	62,70	62,70	jar	113,00	70,85	70,85	70,85
97019	Babyfood, fruit, peaches	22,95	20,90	25,00	jar	113,00	25,93	23,62	28,25
97020	Babyfood, fruit, Apple, Strawberry, banana	54,10	54,10	54,10	jar	113,00	61,13	61,13	61,13
97021	Babyfood, apricots with pears and apples	19,60	19,60	19,60	jar	113,00	22,15	22,15	22,15
97022	Babyfood, banana, plum, grape	25,10	25,10	25,10	jar	113,00	28,36	28,36	28,36
97023	Babyfood, plums with apples	33,10	33,10	33,10	jar	113,00	37,40	37,40	37,40
97024	Babyfood, banana, strawberry	12,20	12,20	12,20	jar	113,00	13,79	13,79	13,79
97025	Babyfood, dessert, blueberry buckle	17,90	17,90	17,90	jar	113,00	20,23	20,23	20,23
97064	Babyfood, juice, white grape	0,84	0,84	0,84	bottle	125,00	1,05	1,05	1,05
97017	Babyfood, fruit, bananas	0,00	0,00	0,00	jar	113,00	0,00	0,00	0,00
97018	Babyfood, Fruit, apples, organic	62,70	62,70	62,70	jar	113,00	70,85	70,85	70,85
97019	Babyfood, fruit, peaches	22,95	20,90	25,00	jar	113,00	25,93	23,62	28,25
	MEDIAN	16,63	16,00	17,65			18,79	17,63	19,94
	MEAN	18,45	18,20	18,71			20,77	20,48	21,06
	MIN	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00
	MAX	62,70	62,70	62,70			70,85	70,85	70,85

Π.2.9 Λοιπά τρόφιμα

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
02010	Spices, cinnamon, ground	8108,14	8108,14	8108,14	tsp	2,30	186,49	186,49	186,49
02015	Spices, curry powder	74,16	74,16	74,16	tsp	2,00	1,48	1,48	1,48

NDB_No	Food_Description	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
43201	Bee Pollen	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00
97014	Hops	293,16	153,20	516,80			0,00	0,00	0,00
97003	Grape seeds, raw	373,40	98,90	1176,00			0,00	0,00	0,00
97004	Grape skins, raw	47,97	38,90	60,00			0,00	0,00	0,00

Π.2.10 Συγκεντρωτικοί πίνακες για τις Προανθοκυανιδίνες

	SUM Value/100g	SUM Min/100g	SUM Max/100g			Serving value	Serving min	Serving max
Φρούτα					Φρούτα			
MEDIAN	16,71	7,06	21,05		MEDIAN	20,04	5,29	24,73
MEAN	45,87	32,54	62,28		MEAN	45,87	32,69	64,21
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	328,63	314,30	349,01		MAX	215,34	167,66	286,14
Λαχανικά					Λαχανικά			
MEDIAN	0,00	0,00	0,00		MEDIAN	0,00	0,00	0,00
MEAN	0,00	0,00	0,00		MEAN	0,00	0,00	0,00
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	0,00	0,00	0,00		MAX	0,00	0,00	0,00
Όσπρια					Όσπρια			
MEDIAN	0,13	0,13	0,13		MEDIAN	0,26	0,26	0,26
MEAN	6,51	5,30	7,89		MEAN	11,07	8,99	13,44
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	33,40	33,40	40,52		MAX	55,78	55,78	69,29
Ξηροί καρποί					Ξηροί καρποί			
MEDIAN	10,93	6,05	15,12		MEDIAN	1,84	3,32	4,57
MEAN	52,61	32,18	69,50		MEAN	40,25	65,15	85,91
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	237,34	138,43	292,15		MAX	172,26	291,93	366,24
Δημητριακά					Δημητριακά			
MEDIAN	0,00	0,00	0,00		MEDIAN	0,00	0,00	0,00
MEAN	21,56	17,96	25,16		MEAN	40,49	30,55	50,42
MIN	0,00	0,00	0,00		MIN	0,00	0,00	0,00
MAX	99,24	66,80	131,60		MAX	182,60	122,91	242,14
Σοκολάτα					Σοκολάτα			
MEDIAN	192,98	91,37	346,76		MEDIAN	67,05	8,11	103,32
MEAN	1600,03	1341,82	2198,06		MEAN	53,37	25,87	125,86
MIN	1,82	1,82	1,82		MIN	6,45	4,21	6,75
MAX	9481,75	9481,75	9481,75		MAX	102,77	64,77	286,65
Κρασί					Κρασί			
MEDIAN	5,19	5,19	5,19		MEDIAN	7,67	7,67	7,67
MEAN	18,21	8,76	29,17		MEAN	26,78	12,89	42,90
MIN	0,81	0,21	0,96		MIN	1,19	0,31	1,41
MAX	61,63	24,43	105,34		MAX	90,60	35,91	154,85

Π.2.11 Συγκεντρωτικός Πίνακας με αναγωγή στη Μεσογειακή διατροφή

	M-Diet value	M-Diet min	M-Diet max	M-Diet F
Φρούτα				3,00
MEDIAN	60,11	15,86	74,18	
MEAN	137,61	98,08	192,62	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	646,02	502,99	858,42	
Λαχανικά				6,00
MEDIAN	0,00	0,00	0,00	
MEAN	0,00	0,00	0,00	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	0,00	0,00	0,00	
Όσπρια				1,50
MEDIAN	0,39	0,39	0,39	
MEAN	16,60	13,48	20,16	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	83,67	83,67	103,93	
Ξηροί καρποί				1,50
MEDIAN	2,76	4,98	6,85	
MEAN	60,38	97,72	128,86	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	258,39	437,89	549,36	
Δημητριακά				4,00
MEDIAN	0,00	0,00	0,00	
MEAN	161,97	122,18	201,67	
MIN	0,00	0,00	0,00	
MAX	730,41	491,65	968,58	
Σοκολάτα				1,50
MEDIAN	100,58	12,16	154,97	
MEAN	80,05	38,81	188,79	
MIN	9,68	6,31	10,13	
MAX	154,16	97,15	429,97	

Κρασί				2,00
MEDIAN	15,34	15,34	15,34	
MEAN	53,56	25,78	85,80	
MIN	2,38	0,62	2,82	
MAX	181,19	71,82	309,70	
Τσάι	63,61	63,61	63,61	2,00
Καφές	0,52	0,52	0,52	2,00

Π.3 Τρόφιμα που χρησιμοποιήθηκαν στη στατιστική ανάλυση

Π.3.1 Περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή

FOOD	USDA Food Description	SUM Value	SUM Min	SUM Max	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
tea	Tea, black, brewed, prepared with tap water	117,65	54,53	272,10	cup	237,00	278,83	129,24	644,88
cherries summer	Cherries, sweet, raw	130,4	65,22	171,16	cup, without pits	145	189,04	94,57	248,18
chocolate	Chocolate bar, milk	66,84	51,91	79,93	bar	44	29,41	22,84	35,17
apple winter	Apples, raw, with skin	13,51	9,21	19,27	medium	138	18,64	12,71	26,59
strawberries spring	Strawberries, raw	5,91	5,44	6,53	cup	221	13,06	12,02	14,43
broccoli/cauliflower	Broccoli, raw	9,37	4,58	13,46	cup chopped	91	8,53	4,17	12,25
apricot summer	Apricots, raw	13,56	13,51	13,61	medium	35	4,75	4,73	4,76
peach summer	Peaches, raw	2,33	2,33	2,33	medium	98	2,28	2,28	2,28
green beans	Beans, snap, green, frozen, cooked, boiled, drained without salt	1,51	1,2	1,81	cup	135	2,04	1,62	2,44
pepper summer	Peppers, sweet, green, raw	1,34	1	2,01	cup chopped	149	2,00	1,49	2,99
spinach	Spinach, raw	5,99	0	33,96	cup	30	1,80	0,00	10,19
tomato summer	Tomatoes, red, ripe, raw, year round average	0,64	0,12	2,24	cup chopped	180	1,15	0,22	4,03

Π.3.2 Περιεκτικότητα σε προανθοκυανιδίνες

FOOD	USDA Food Description	SUM Value	SUM Min	SUM Max	Size description	Serving size	Serving value	Serving min	Serving max
tea	Tea, brewed, prepared with tap water	13,42	13,42	13,42	cup	237,00	31,81	31,81	31,81
cherries summer	Cherries, sweet, raw	19,13	15,42	23,53	cup	145,00	27,74	22,36	34,12
chocolate	Candies, milk chocolate	152,39	104,84	234,81	bar	44,00	67,05	46,13	103,32
apple winter	Apples, raw, without skin	17,00	5,00	29,00	medium	138	23,46	6,90	40,02
strawberries spring	Strawberries, raw	141,67	99,89	188,25	cup, halves	152,00	215,34	151,83	286,14
broccoli/cauliflower	Broccoli, cooked, boiled, drained, without salt	0	0	0	cup chopped	91	0,00	0,00	0,00
apricot summer	Apricots, with peel, raw	11,32	8,39	15,70	one	35,00	3,96	2,94	5,50
peach summer	Peaches, yellow, with peel, raw	71,75	36,08	118,42	medium	98,00	70,32	35,36	116,05
green beans	Beans, french, mature seeds, raw	0,00	0,00	0,00	cup	184,00	0,00	0,00	0,00
pepper summer	Peppers, sweet, green, raw	0	0	0	cup chopped	149	0,00	0,00	0,00
tomato summer	Tomatoes, red, ripe, raw, year round average	0	0	0	cup chopped	180	0,00	0,00	0,00

Βιβλιογραφία

- Abdulla M., Gruber P. (2000). Role of diet modification in cancer prevention. BioFactors (Oxford, England). 12 (1–4): 45 - 51
- Afanas I.B., Dorozhko A.I., Brodskii A.V. *et al* (1989). Chelating and free radical scavenging mechanism of inhibitory action of rutin and quercetin in lipid peroxidation. Biochem Pharmacol. 38:1763-9
- Ames B.N., Shigenaga M.K., Hagen T.M. (1990). Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. Proceedings of the National Academy of Sciences, 90, 7915 –7922
- Andrikopoulos N.K., Kalogeropoulos N., Zerva A., Zerva U., Hassapidou M., Kapoulas V.M. (2003). Evaluation of cholesterol and other nutrient parameters in Greek cheese varieties. J Food Compos Analysis, 16, 155-167
- Bagchi D., Bagchi M., Stohs S.J., Das D.K., Ray S.D., Kuszynski C.A., Joshi S.S., Pruess H.G. (2000). Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention. Toxicology 148: 187-197
- Bagehi D., Garg A., Krohn R.L. *et al* (1998). Protective effects on grape seed proanthocyanidines and selected antioxidants against TPA-induced hepatic and bein lipid peroxidation and DNA fragmentation and peritoneal macrophage activation in mice. Gen Phamacol. 30:771-773
- Bartolomé B., Estrella I. and Hernández T. (1997). Changes in phenolic compounds in lentils (*Lens culinaris*) during germination and fermentation. Z Lebensm Unters Forsch A. 205: 290 – 294
- Βεκιάρη Σ.Α. (2001). Οι πολυφαινόλες του ελαιολάδου και η σημασία τους στην ποιότητά του. Χημικά Χρονικά. 2: 45 – 50
- Boskou D. (1996). OLIVE OIL: Chemistry and Technology. USA; AOCS Press. 71 - 75
- Boskou D. C. (1999). Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism and Nutritional Significance. Nutr. Reviews 56(11): 317-333
- Bravo L. (1998). Polyphenols: Chemistry, Dietary sources, Metabolism and Nutritional Significance. Nutrition Reviews. 56 (11): 317 – 333

- Buettner G. (1993). The pecking order of free radicals and antioxidants: lipid peroxidation, α -tocopherol, and ascorbate. Arch Biochemistry Biophys. 300:535-34
- Colic M., Pavelic K. (2000). Molecular mechanisms of anticancer activity of natural dietetic products. J Mol Med. 78: 333 – 336'
- Γαλάρης Δ. και Δούλιας Π–Θ. (2001). Βιολογικά αντιοξειδωτικά. Χημικά Χρονικά. 2: 49 - 50
- Γιάπαππα Θ., Ζαμπέλας Α. (2000). Οι επιδράσεις των αντιοξειδωτικών βιταμινών στα καρδιαγγειακά νοσήματα. Ανασκόπηση. Ιατρική 77(6):519-532
- Dreosti E.I. (2000). Antioxidant Polyphenols in Tea, Cocoa and Wine. Nutrition. 16, pp. 692-694.
- Dufresne J.C., Farnworth R.E. (2001). A Review of Latest Research Findings on the Health Promotion Properties of Tea. Journal of Nutritional Biochemistry. 12, pp. 404-421.
- Fairweather-Tait, J.S. (1999). The Importance of Trace Element Speciation in Nutritional Sciences. Fresenius J. Anal. Chem. 363, pp. 536-540.
- Foo L.Y., Lu Y., Howell A.B., Vorsa N. (2000). A-type proanthocyanidine trimers from cranberry that inhibit adherence to uropathogenic P-fimbriated *Escherichia Coli* *in vitro*. J. Nat. Prod., 63(9), 1225-1228
- Groff J. L. and Gropper S. S. (2000). Advanced Nutrition and Human Metabolism. Wadsworth Thompson Learning.
- Gu L., Kelm M.A., Hammerstone J.F., Beecher G., Holden J., Haytowitz D., Gebhardt S., Prior R.L. (2004). Concentrations of Proanthocyanidins in Common Foods and Estimations of Normal Consumption. J. Nutr., 134:613-617
- Hagerman A.E., Riedi K.M., Jones G.A. *et al*/(1887). High-molecular-weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. J Agric Food Chem. 46:1887-92
- Halliwell B., Zhao K., Whiteman M. (2000). The gastrointestinal tract: a major site of antioxidant action? Free Radical Research. 33 (6): 819 - 830
- Harborne J.B. (1989). Methods in plant biochemistry, I: plant phenolics. London: Academic Press.
- Harborne J.B. (1993). The flavonoids: Advances in research since 1986. London: Chapman and Hall.

- Harborne J.B., Marby T.J. (1982). The flavonoids: Advances in research. London: Chapman and Hall.
- Hassapidou N. M. and Bairactari M. (2001). Dietary intake of pre-adolescent children in Greece. *Nutrition & Food Science*. 31 (3): 136 –140
- Hermann H. (1988). On the occurrence of flavonol and flavone glycosides in vegetables. *Z Lebensm Unters FOrsch*. 186:1-5
- Hirvonen, T. *et al* (2001). Intake of Flavonols and Flavones and Risk of Coronary Heart Disease in Male Smokers. *Epidemiology*. 12 (1), pp. 62-67.
- Ho C.T., Lee C.Y., Huang M.T. (1992). Pin food and in their effects on health, I: Analysis, occurrence and chemistry. ACS Symposium Series 506. Washington, DC: American Chemical Society.
- Holden J.M., Bhagwat S.A., Haytowitz D.B., Gebhardt S.E., Dwyer J.T., Peterson J., Beecher G.R., Eldridge A.L., Balentine D. (2005). Development of a database of critically evaluated flavonoids data: application of USDA's data quality evaluation system. *J Food Compos Analysis*, 18, 829–844
- Hung L.M., Chen J.K., Lee R.S., Liang H.C., Su M.J. (2001). Beneficial effects of astringinin, a resveratrol analogue, on the ischemia and reperfusion damage in rat heart. *Free Radical Biology & Medicine*. 30 (8): 877 - 883
- Καγιάφα Δ. (2003). Αντιοξειδωτικά του τσαγιού και των Ελληνικών Βοτάνων, Πτυχιακή Εργασία. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής. 18-22
- Καστανάς Η. (2002). Επιδράσεις Αντιοξειδωτικών στην Αθηρογένεση και την καρκινογένεση. Πρακτικά Ημερίδας για τα Λειτουργικά Τρόφιμα, Αθήνα 31-5-2002. Ένωση Ελλήνων Χημικών.
- Καφάτος Α., Χασαπίδου Μ. *et al* (2001). Πίνακες Σύνθεσης Ελληνικών Τροφίμων. ΥΠΕΤ/ΕΠΕΤ II. (<http://nutrition.med.uoc.gr/GreekTables>)
- Keys A. (1970). Coronary heart disease in seven countries. *Circulation*, 41: Suppl 4:1-211
- Kouris-Blazos A., Gnardellis Ch., Wahlqvist M.L., Tricholoupos D., Lukito W., Trichopoulou A. (1999). Are the advantages of the Mediterranean diet transferable to other populations? A cohort study in Melbourne, Australia. *Brit. J. Nutr.*, 82, 57.

- Krause Mendelson, M. (2004). Food, Nutrition and Diet Therapy, 11th ed. In: Mahan L.K., Escott-Stymp S. (eds). USA: W.B. Saunders Company,.
- Kuntz S., Wenzel U., Daniel H. (1999). Comparative analysis of the effects of flavonoids on proliferation, cytotoxicity and apoptosis in human colon cancer cell lines. *Eur J Nutr.* 38: 133 - 142
- Lampe J.W. (2003). Isoflavonoid and lignan phytoestrogens as dietary biomarkers. *J Nutr.*, 133 Suppl 3:956S-964S.
- Lasheras C., Fernandez S., Patterson A.M. (2000). Mediterranean Diet and age with respect to overall survival in institutionalised, non-smoking, elderly people. *Am. J. Clin. Nut.*, 71, 987.
- de Lorgeril M. (1998) Mediterranean diet in the prevention of coronary heart disease. *Nutrition* 14:55-57
- de Lorgeril M., Salen P., Martin J.L., Monjaud I., Boucher P., Mamelle N. (1998). Mediterranean dietary pattern in a randomized trial. Prolonged survival rate and possible reduced cancer rate. *Arch. Intern. Med.* 158, 1181.
- Manach C., Regerat F., Texier O. *et al* (1996). Bioavailability, metabolism and physiological impact of 4-oxo-flavonoids. *Nutr Res.* 16:517-44
- Manna C., Della Ragione F., Cucciolla V., Borriello A., D' Angelo S., Galletti P., Zappia V. (1999). Biological effects of hydroxytyrosol, a polyphenol from olive oil endowed with antioxidant activity. In: *Advances in Nutrition and Cancer 2*. Edited by Zappia *et al*. New York, Kluwer Academic / Plenum Publishers. 115 - 130
- Matala A.L., Zampelas A., Stavrinos V., Wolinsky I. (2001). The Mediterranean Diet: Constituents and Health promotion. USA, CRC Press. 59 - 60
- Matalas A.L., Zambelas A, Stavrinos V., Wolinsky I. (2001). The Mediterranean Diet: Constituents and Health Promotion. CPR Press LLC. Chapter 3: The Mediterranean Diet: Definition, Epidemiological Aspects, and Current Patterns. (Trichopoulou A. and Lagiou P.)
- Matalas A.L., Zambelas A, Stavrinos V., Wolinsky I. (2001a). The Mediterranean Diet: Constituents and Health Promotion. CPR Press LLC. Chapter 12: Cancer and the Mediterranean Diet. (Papoutsakis-Tsarouhas C. and Wolinsky I.)
- McCance R.A., Widdowson E.M. (1943). Seasonal and annual changes in the calcium metabolism of man. *J Physiol.* 102, 42-49

- Miodini P., Fioravanti L., Di Fronzo G., Cappelletti V. (1999). The two phytoestrogens genstein and quercetin exert different effects on oestrogen receptor function. *Br J Cancer*. 80:1150-1155
- Monti S.M., Ritieni A., Sacchi R., SKog K., Borgen E., Fogliano V. (2001). Characterization of phenolic compounds in virgin olive oil and their effect on the formation of carcinogenic/mutagenic heterocyclic amines in a model system. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49 (8): 3969 - 3975
- Μπαλαμώτη Χ. (2002). Προσδιορισμός βιοδιαθεσιμότητας αντιοξειδωτικών ουσιών μετά από κατανάλωση αφεψημάτων βοτάνων της ελληνικής υπαίθρου, Πτυχιακή Εργασία. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής. 8-10
- Μπόσκου Δ. (2004). Χημεία τροφίμων, Ε' έκδοση. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Γαρταγάνη.
- Murphy K.J., Chronopoulos A.K., Singh I. *et al*/ (2003). Dietary flavanols and procyanidin oligomers from cocoa (*Theobroma cacao*) inhibit platelet function. *Am J Clin Nutr*, 77:1466–1473
- Osler M., Scholl M. (1997). Diet and mortality in a cohort of elderly people in a north European community. *Int. J. Epidemiol.*, 26, 155
- Owen R.W., Mier W., Giacosa A., Hull E.W., Haubner R., Würtele G., Spiegelhalder B., Bartsch H. (2000). Olive–oil consumption and health: the possible role of antioxidants. *The Lancet Oncology*. 1: 107 – 112
- Πανουργία Α. (2004). Αντιοξειδωτικές και φυτοχημικές ενώσεις στα βότανα και καρκίνος, Πτυχιακή μελέτη. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής.
- Papadopoulos G., Boskou D. (1991). Antioxidant effect of natural phenols on olive oil. *JAOCs*. 68 (9): 669 – 671
- Pitsavos C., Panagiotakos D.B., Chrysohooou C., Stefanadis C. (2003). Epidemiology of cardiovascular risk factors in Greece: aims, design and baseline characteristics of the ATTICA study. A' Cardiology Clinic, School of Medicine, University of Athens, Athens, Greece.
- Πίτσαβος Χ.Η., Παναγιωτάκος Δ.Β., Στεφανάδης Χ.Ι. (2004). Η επιδημιολογία της στεφανιαίας νόσου στην Ελλάδα. Εκδόσεις Κωστάκη, Αθήνα. 152-160

- Porter L.W. (1989). Tannins. In: Harborne J. B. ed. *Methods in plant biochemistry*, I: plant phenolics. London: Academic Press.
- Πυρογιάννη Β. (2001). Προσδιορισμός πολυφαινολών στο αίμα, Πτυχιακή Μελέτη. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής.
- Ratty A.K., Das N.P. (1988). Effects of flavonoids on nonenzymic lipid peroxidation: structure activity relationship. *Biochem Med Metab Biol.* 39:69-79
- Record R.I., Lane M.J. (2001). Simulated intestinal digestion of green and black teas. *Food Chemistry.* 73: 481 – 486
- Reed J. (2002). Cranberry Flavonoids, atherosclerosis and cardiovascular health. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 42(Suppl.), 301-316
- Rice-Evans C., Miller, J.N. (1995). Antioxidants-the Case for Fruits and Vegetables in the Diet. *British Food Journal.* 97 (9), pp. 35–40.
- Riso P., Erba D., Criscuoli F., Testolin G. (2002). Effect of green tea extract on DNA repair and oxidative damage due to H₂O₂ in Jurkat T cells. *Nutrition Research*, 22/10: 1143-1150
- Santos-Buelga C., Scalbert A. (2000). Proanthocyanidins and tannin-like compounds: nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *J. Food Sci. Agric.*, 80, 1094-1117
- Scalbert A., Williamson G. (2000). Dietary Intake and Bioavailability of Polyphenols. *The Journal of Nutrition.* 130 (8S), pp. 2073S-2085S.
- Senba Y., Nishishita T., Saito K., Yoshioka H., Yoshioka H. (1999). Stopped-Flow and Spectrophotometric Study on Radical Scavenging by Tea Catechins and the Model Compounds. *Chem. Pharm. Bull.*, 47/10: 1369-1374
- Servili M., Baldioli M., Miniati E., Montedoro G.F. (1996). Antioxidant activity of new phenolic compounds extracted from virgin olive oil and their interaction with α-tocopherol and β-carotene. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse.* LXXIII: 55 - 59
- Servili M., Baldioli M., Selvaggini R., Miniati E., Macchioni A., Montedoro G. F. (1999). High-Performance Liquid Chromatography Evaluation of Phenols in Olive Fruit, Virgin Olive Oil, Vegetation Waters and Pomace and 1D- and 2D- Nuclear Magnetic Resonance Characterization. *JAOCs.* 76 (7): 873 – 882

- Shahidi F., Naczk M. (1995). Food phenolics: sources, chemistr, effects, applications. Lancaster, PA: Technomic Publishing Co.
- Shahidi F., Wanasundara P.K.J.P.D. (1992). Phenolic antioxidants. Crit Rev Food Sci Nutr. 23:67-103
- Spencer P.E.J., Chaudry F., Pannala S.A., Srai K.S., Debnam E., Rice–Evans C. (2000). Decomposition of Cocoa Procyanidins in the Gastric Milieu. Biochemical and Biophysical Research Communications. 272 (1): 236 – 241
- Spielberger C.D., Jacobs G., Russell R., Crane R.S. (1970). Assessment of Anger: The State-Trait Anger Scale. In Advances in Personality Assessment (Edited by: Spielberger CD, Butcher JN). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Steinberg F.M., Bearden M.M., Keen C.L. (2003). Cocoa and chocolate flavonoids: implicationsfor cardiovascular health. J. Am. Diet. Assoc., 103, 215-223
- Swanson C. (1998). Vegetables, Fruits, and Cancer Risk: The Role of Phytochemicals. In W. R. Bidlack, S. T. Omaye, M. S. Meskin, & D. Jahmer (Eds.), Phytochemicals: A New Paradigm (pp.1 –12). Lancaster, PA: Technomic Publishing.
- Taira H. (1993). Standard tables of food composition in Japan-the past, the present and the future. Foods & Food Ingredients Journal of Japan, No.158
- Τριχόπουλος Δ., Καλαπαθάκη Β., Πετρίδου Ε. (2000). Προληπτική Ιατρική και Δημόσια Υγεία. Αθήνα, Εκδόσεις «Ζήτα», 408-409
- Trichopoulou A., Kouris-Blazos A., Vassilakou T., Gnardellis Ch., Polychronopoulos E., Venizelos M., Lagiou P., Wahlqvist M.L., Tricholoupos D. (1995). The diet and survival of elderly Greeks; a link to the past. Am. J. Clin. Nut., 61, 12346S.
- Trichopoulou A., Vasilopoulou E. (2000). Mediterranean diet and longevity. Br. J. Nutr. 84:205-209
- Trichopoulou A., Vasilopoulou E., Hollman P., Chamalides C., Foufa E., Kaloudis T., Kromhout D., Miskaki P., Petrochilou I., Poulima E., Stafilakis K., Theophilou D. (2000). Nutritional Composition and Flavonoid Content of Edible Wild Greens and Green Pies: a Potential Rich Source of Antioxidant Nutrients in the Mediterranean Diet. Food Chemistry. 70, pp. 319-323.
- Τριχοπούλου Α., Γεωργά Κ. (2004). Πίνακες Σύνθεσης Τροφίμων και Ελληνικών Φαγητών. 3η έκδοση, Επιστημ. Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα.

- Τριχοπούλου Α., Λάγιου Π. (1999). Διατροφικές οδηγίες για ενήλικες στην Ελλάδα. Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας.
- Uccella N. (2001). Olive biophenols: novel ethnic and technological approach. Trends in Food Science & Technology. 11: 328 - 339
- Vasilopoulou E., Georga K., Joergensen M.B., Naska A., Trichopoulou A. (2005). The antioxidant properties of Greek foods and the flavonoid content of the Mediterranean menu. Current Medicinal Chemistry – Immunology, Endocrine & Metabolic Agents, 5, 33-45.
- Vaya J., Mahmood S., Goldblum A., Aviram M., Volkova N., Shaalan A., Musa R., Tamir S. (2003). Inhibition of LDL oxidation by flavonoids in relation to their structure and calculated enthalpy, Phytochemistry, 62: 89-99
- Vinson A.J. (1998). Flavonoids in foods as *in vitro* and *in vivo* antioxidants. Flavonoids in the Living System. Edited by Mantley and Buslig. New York, Plenum Press. 151 - 164
- Vinson J.A. (1999). The Functional Food Properties Of Figs. Cereal Foods World 44, 82-87
- Vinson J.A., Dabbagh Y.A. (1998). Effect Of Green And Black Tea Supplementation On Lipids, Lipid Oxidation And Fibrinogen In The Hamster: Mechanisms For The Epidemiological Benefits Of Tea Drinking. FEBS Lett. 433, 44-46
- Vinson J.A., Dabbagh Y.A., Serry M.M., Jang J. (1995). Plant Flavonoids, Especially Tea Flavonols, Are Powerful Antioxidants Using An *In vitro* Oxidation Model For Heart Disease. J. Agric. Food Chem. 43, 2800-2802
- Vinson J.A., Hao J., Su X., Zubik L. (1998). Phenol Antioxidant Quantity And Quality In Foods: Vegetables. J. Agric. Food Chem. 46, 3630-3634
- Vinson J.A., Su X., Zubik L., Bose P. (2001a). Phenol Antioxidant Quantity and Quality in Foods: Fruits. Department of Chemistry, University of Scranton, Scranton, Pennsylvania 18510-4626, and Institute of Biochemistry and Molecular Biology, University of Wroclaw, 51-184 Wroclaw, Poland.
- Vinson J.A., Teufel K., Wu N. (2001b). Red Wine, Dealcidized Red Wine, And Especially Grape Juice, Inhibit Atherosclerosis In A Hamster Model. Atherosclerosis 156, 67-72

- Vinson J.A., Yang J., Proch J., Liang X. (2000). Grape Juice, But Not Orange Juice, Has *In vitro*, Ex Vivo And *In vivo* Antioxidant Properties. J. of Medic. Food 3, 167-171
- Wang J.F., Schramm D.D., Holt R.R., Ensunsa J.L., Fraga C.G., Schmitz H.H., Keen C.L. (2000). A dose-response effect from chocolate consumption on plasma epicatechin and oxidative damage. The Journal of Nutrition. 130 (8 suppl.): 2115S – 2119S
- Watson G.D., Oliveira J.E. (1999). Solid-phase extraction and gas chromatography – mass spectrometry determination of kaempferol and quercetin in human urine after consumption of Ginkgo biloba tablets. Journal of Chromatography B. 723: 203 – 210
- Weisburger H.J. (2000). Eat to Live, Not Live to Eat. Nutrition. 16: 767 - 773
- Weisburger H.J. (2000). Prevention of cancer and other chronic diseases worldwide based on sound mechanisms. BioFactors (Oxford, England). 12 (1 - 4): 73 - 81
- Weisburger H.J., Hosey R.J., Larios E., Pittman B., Zang E., Hara Y., Kuts-Cheraux G. (2001). Investigation of Commercial MitoLife as an Antioxidant and Antimutagen. Nutrition. 17: 322 - 325
- Willett W.C, Stampfer M.J. (2002). Rebuilding the Food Pyramid. Scientific American, January 2003:64-71
- Willett W.C., Sacks F., Trichopoulou A., Drescher G., Ferro-Luzzi A., Helsing E., Trichopoulos D. (1995). Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. Am J Clin Nutr. 6:1402S-1406S.
- Wollgast J., Anklam E. (2000). Polyphenols in Chocolate: is There a Contribution to Human Health? Food Research International. 33, pp. 449-459.
- Wua X., Gua L., Holden J., Haytowitz D.B., Gebhardt S.E., Beecher G., Priora R.L. (2004). Development of a database for total antioxidant capacity in foods: a preliminary study. J Food Compos Analysis, 17, 407–422
- Yamakoshi J., Kataoka S., Koga T., Ariga T. (1999). Proanthocyanidine-rich extract from grape seeds attenuates the development of aortic atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. Atherosclerosis: 142:139-149
- Yang C. S., Landau J. M., Huang M. T., Newmark H. L. (2001). Inhibition of carcinogenesis by dietary polyphenolic compounds. Annual Reviews of Nutrition. 21: 381 - 406

- Yang C.S., Landau J.M., Huang M.T., Newmark H.L. (2001). Inhibition of carcinogenesis by dietary polyphenolic compounds. Annual Reviews of Nutrition. 21: 381 - 406
- Young I.S., Woodside J.V. (2001). Antioxidants in health and disease. Journal of Clinical Pathology, 54, 176 –186
- Zhu Q.Y., Hackman R.M., Ensunsa J.L. *et al*/ (2002). Antioxidative Activities of Oolong Tea', J. Agric. Food. Chem., 50: 6929-6934
- Zung W. (1965). A Self-Rating Depression Scale. Archives of General Psychiatry. 12:63-70.

Ιστοσελίδες:

USDA για τα φλαβονοειδή

<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/Flav/flav.pdf>

USDA για τις ισοφλαβόνες

http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/isoflav/isfl_doc.pdf

USDA για τις προανθοκυανιδίνες

<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/PA/PA.pdf>

OSU (Oregon State University) για τις ισοφλαβόνες

<http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/phytochemicals/soyiso/isostructure.html>

EHP (Environmental Health Perspectives Journal) για τις ισοφλαβόνες

<http://www.ehponline.org/members/2003/5928/5928.html>

Βάση δεδομένων Α. Καφάτου στο Διαδίκτυο:

<http://nutrition.med.uoc.gr/GreekTables/Main/main.htm>