

Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ, Η ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΦΕ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ



Φοιτήτριες:

Βουγιούκα Παναγιώτα Αργυρώ Α.Μ. 14426

Ντούμη Ειρήνη Α.Μ. 14171

Αθήνα, Ιούλιος 2021

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ - ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ, Η
ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΦΕ ΣΤΟΝ
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ**

**Βουγιούκα Παναγιώτα Αργυρώ
Ντούμη Ειρήνη**

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Στεφάνου Βαλεντίνα

Εξεταστική Επιτροπή

**Αντωνόπουλος
Διονύσιος, Ε.Τ.Ε.Π.**

**Στεφάνου Βαλεντίνα,
Έκτακτο Διδακτικό
Προσωπικό**

**Χούχουλα Δήμητρα,
Αν. Καθηγήτρια**

X

X

X

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ-ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Βουγιούκα Παναγιώτα Αργυρώ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Βουγιούκα Παναγιώτα Αργυρώ του Κυριάκου με αριθμό μητρώου 14426 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και τεχνολογίας τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Η Δηλούσα



ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ-ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ντούμη Ειρήνη

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Ντούμη Ειρήνη του Κωνσταντίνου με αριθμό μητρώου 14171 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και τεχνολογίας τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Η Δηλούσα



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, διεξήχθη ώστε να υπάρξει μία συνολική εικόνα, για τα ροφήματα του καφέ και κατά πόσο αυτά, ωφελούν τον ανθρώπινο οργανισμό. Αναφέρονται αναλυτικά όλα τα στάδια, από τη συλλογή έως την άλεση του καφέ, ώστε να διαπιστωθεί πώς αυτά επηρεάζουν το τελικό προϊόν. Αναλύονται οι αλλαγές στη χημική σύσταση του καρπού κατά, και μετά το καβούρδισμα, καθώς διαπιστώνεται ανάπτυξη νέων ενώσεων, όπως οι μελανοϊδίνες και τα χλωρογενικά οξέα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά, οι έννοιες ελεύθερες ρίζες, αντιοξειδωτικά και αντιοξειδωτικό παράδοξο. Εν συνεχεία, αναφέρονται οι επιπτώσεις του καφέ στον ανθρώπινο οργανισμό, με στοιχεία που συλλέχθηκαν από παγκόσμιες και πολυάριθμες έρευνες. Κρίθηκε σκόπιμο η κάθε επίπτωση να αναλυθεί, όσο το δυνατόν περισσότερο, ώστε να γίνουν πιο κατανοητές οι επιπτώσεις. Συγκεντρωτικά τα στοιχεία έδειξαν, πως ο καφές είναι ένα καλό αντιοξειδωτικό τρόφιμο, το οποίο μπορεί να έχει θετικές επιπτώσεις, στον ανθρώπινο οργανισμό, αν καταναλώνεται με σύνεση. Άτομα που νοσούν από κάποιες ασθένειες, μπορούν να βοηθηθούν, από την κατανάλωση καφέ ή και να μειώσουν τον κίνδυνο δημιουργίας κάποιων νόσων, βέβαια υπάρχουν ειδικές ομάδες ανθρώπων, οι οποίες δεν πρέπει να καταναλώνουν καφέ σε μεγάλες ποσότητες, καθώς μπορεί να προκληθούν αρνητικές επιπτώσεις. Πέραν, των σωματικών επιπτώσεων, αναλύεται και η επίδραση της κατανάλωσης του καφέ στην ψυχική υγεία, με τα στοιχεία να δείχνουν θετικά αποτελέσματα, για τη βελτίωσή της.

ABSTRACT

The present research paper was conducted to create a spherical view regarding coffee drinks and their effects on human health. More specifically this paper includes a step-by-step analysis of all the stages coffee goes through (from collection to grinding) in order to ascertain, how each stage affects the final coffee product as well as the changes in the chemical composition of coffee during and after the roasting process, at which point new compounds such as melanoidins and chlorogenic acids have been observed to develop. Furthermore, the search includes the summary of the concepts free radicals, antioxidants and the antioxidant paradox, followed by the effects of coffee on the human body using data collected from numerous studies from around the world. In order to better understand the effects, it was considered appropriate to analyze each impact, as much as possible. Overall, the data showed that coffee, as a viand, has positive effects on the human body's health when consumed with prudence. People who suffer from certain illnesses may improve their health through the consumption of coffee, while others may reduce the risk of developing them in the first place. Of course, there are some groups of people that should not consume coffee, in large quantities, as it may have negative effects on their health. Finally, it should be noted, that coffee does not exclusively affect humans physically, as it has been shown, through data collection, that the intake of coffee products improves the consumers mental health too.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία διεξήχθη, με τη συμβολή πολλών ανθρώπων, που ήταν κοντά μας σ' αυτή την τόσο σημαντική στιγμή της ζωής μας.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Τρεμπέλα Βασίλειο, για την στήριξη φιλική και πρακτική, καθώς και να εκφράσουμε την εκτίμησή μας, για όλα αυτά τα ταξίδια που έκανε για να μας βοηθήσει..

Ευχαριστούμε τον αγαπημένο Πέτρο Ντούμη που με τη συμβολή του καταφέραμε να συγκροτήσουμε το πνεύμα μας από την πρώτη στιγμή, μέχρι το πέρας της εκπόνησης αυτής της εργασίας.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Σκρουμπέλο Γεώργιο για όλη αυτή την συνεχή υπομονή, κατανόηση και βοήθεια, την οποία μας προσέφερε απλόχερα, στην πρωτόγνωρη αυτή εμπειρία μας.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την Καθηγήτρια μας, Στεφάνου Βαλεντίνα, για την καθοδήγηση, τη στήριξη σε όλη την διάρκεια της εκπόνησης αυτής της πτυχιακής εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	10
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	11
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
1. ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΚΑΦΕ	15
1.1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΦΕ.....	17
1.2 ΣΥΛΛΟΓΗ – ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	19
1.3 ΑΠΟΚΑΦΕΙΝΩΣΗ	23
1.4 ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑ-ΦΡΥΞΗ.....	24
1.5 ΑΛΕΣΗ-ΚΟΡΝΙΟΡΤΟΠΟΙΗΣΗ	26
2. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΑΦΕ.....	27
2.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΠΡΙΝ ΤΟ ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑ ΤΟΥ ΚΑΦΕ.....	27
2.2 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑ ΤΟΥ ΚΑΦΕ	28
2.2.1 ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ	28
2.2.2 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	29
2.2.3 ΦΑΙΝΟΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	30
2.2.4 ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ.....	32
2.2.5 ΛΙΠΙΔΙΑ.....	34
2.2.6 ΧΛΩΡΟΓΕΝΙΚΑ ΟΞΕΑ.....	35
2.2.7 ΜΕΛΑΝΟΙΔΙΝΕΣ	37

2.2.8 ΤΡΙΓΩΝΕΛΛΙΝΗ	38
2.2.9 ΚΑΦΕΪΝΗ	39
2.2.10 ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	41
2.2.11.1 ΠΗΗΤΙΚΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	53
2.2.12 ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	53
3. ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ	54
3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ.....	54
3.2 ΕΝΕΡΓΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΡΙΖΩΝ	57
3.2.1 ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ – ROS	58
3.2.2 ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΑΖΩΤΟΥ – RNS.....	59
3.3 ΕΝΕΡΓΕΣ ΜΟΡΦΕΣ.....	60
3.4 ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΣΤΡΕΣ – ΟΞΕΙΔΩΑΝΑΓΩΓΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ	62
4. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ	67
4.1 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΔΡΑΣΗΣ	69
4.1.1 ΠΡΩΤΟΤΑΓΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ	70
4.1.2 ΔΕΥΤΕΡΟΤΑΓΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ.....	71
4.2 ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ.....	73
4.3 ΦΥΣΙΚΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ.....	76
4.3.1 ΥΔΡΟΔΙΑΛΥΤΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ.....	76
4.3.2 ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΩΤΙΚΑ	77
4.4 Η ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ	82
4.5 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΞΟ.....	84
4.6 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΑΦΕ	86
5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΚΑΦΕ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ.....	89

5.1 ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΤΥΠΟΥ II	90
5.2 ΝΕΥΡΟΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ	91
5.2.1 ΑΛΤΣΧΑΙΜΕΡ	91
5.2.2 ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	92
5.2.3 ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ.....	93
5.3 ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΝΟΣΟΣ	94
5.4 ΗΠΑΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ	95
5.5 ΚΑΡΚΙΝΟΣ	96
5.6 ΠΕΤΡΑ ΣΤΗ ΧΟΛΗ.....	99
5.7 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΥΓΕΙΑ	100
5.8 ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ	101
5.9 ΨΥΧΙΚΗ ΕΓΡΗΓΟΡΣΗ	102
5.10 ΨΥΧΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ	103
5.11 ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ	104
5.12 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	105
5.13 ΕΡΓΑΣΙΑ.....	106
5.13.1 ΚΑΦΕΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	107
5.13. 2 ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ	108
5.14 ΚΑΦΕΣ ΚΑΙ ΟΔΗΓΗΣΗ.....	109
ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	110
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	111
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	112

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Ποικιλίες καφέ (3)	17
Εικόνα 2 Φρούτο του καφέ (9)	19
Εικόνα 3 Συλλογή καρπού με τα χέρια (10)	20
Εικόνα 4 Μεταφορά των καρπών σε υπερυψωμένα πλαίσια (12)	20
Εικόνα 5 Διαδικασία αποκαφείνωσης (17)	23
Εικόνα 6 Ποικίλλει τύποι καβουρδίσματος καφέ (19)	25
Εικόνα 7 Τύποι αλέσεως (20)	26
Εικόνα 8 Αναπαράσταση γλουταμινικού οξέος, λευκίνης και αλανίνης (21)	28
Εικόνα 9 Δομή φαινολικών ενώσεων (33)	31
Εικόνα 10 Γενική δομή φλαβονοειδών (36)	32
Εικόνα 11 Chlorogenic acids	35
Εικόνα 12 Μελανοϊδίνες που βρίσκονται στα προϊόντα του καφέ N3- (φρουκτοζυλ) λυσίνη (FL), N3- (καρβοξυμεθυλ) λυσίνη (CML), και N3- (καρβοξυαιθυλ) λυσίνη (CEL) (46)	37
Εικόνα 13 Τριγονελλίνη (50)	38
Εικόνα 14 Απεικόνιση του χημικού τύπου της καφεΐνης (51)	39
Εικόνα 15 Παράγωγα πουρίνης (52)	40
Εικόνα 16 Σύνθεση καφεΐνης Traubes (55)	40
Εικόνα 17 Γίνεται αναδιάταξη --> 1,2 εναμινόλη όπου ισοδυναμεί με N-υποκατεστημένη 1-άμινο-α-δεοξυκετόζη. Η αναδιάταξη αυτή γίνεται σε καθαρά όξινες συνθήκες με το προϊόν που προκύπτει να ονομάζεται: αναδιάταξη Amadori (56)	42
Εικόνα 18 Μετασηματισμός Amadori: Τελικό στάδιο: Αντίδραση ενώσεων καρβονυλίων μεταξύ τους και μεταξύ ενώσεων αμινών με αυτό να συνεπάγεται σχηματισμό μελανοϊδινών. (56)	43
Εικόνα 19 Αποικοδόμηση Strecker: Η συγκεκριμένη αντίδραση σχετίζεται άμεσα με την αντίδραση Maillard. Η αντίδραση Strecker: Αμινοξέα και α-δικαρβονυλό ενώσεις αντιδρούν και στο τέλος έχουμε σχηματισμό μιας αλδεΐδης και μίας α-αμινοκετόνης. (57)	43
Εικόνα 20 περιγραφή ελεύθερης ρίζας με σχηματική αναπαράσταση (60)	54
Εικόνα 21 Παραδείγματα ελεύθερων ριζών με διαφορετικές οξειδωτικές ικανότητες (65)	56
Εικόνα 22 Σχηματισμός αντιδραστικών μορφών οξυγόνου και αντιδραστικών μορφών αζώτου. (1) Τα μιτοχόνδρια είναι η κύρια πηγή δραστικών μορφών οξυγόνου, όπου O ₂ παράγεται κυρίως στη υποχονδριακή μήτρα. (2) Τα ένζυμα NADPH οξειδάσης είναι επίσης (3) σημαντικές κυτταρικές άμυνες έναντι του O ₂ – είναι το υπεροξειδίο. (71)	59
Εικόνα 23 Πως δημιουργείται το οξειδωτικό στρες (76)	62
Εικόνα 24 Ασθένειες ή παθήσεις που δημιουργούνται μέσω του οξειδωτικού στρες (78)	63
Εικόνα 25 Σύσταση λιπιδίων στις κυτταρικές μεμβράνες (85)	64
Εικόνα 26 Η πρωτεΐνη αποτελείται από αμινοξέα (86)	65
Εικόνα 27 Αναπαράσταση DNA (87)	66
Εικόνα 28 πώς δεσμεύει το αντιοξειδωτικό την ελεύθερη ρίζα (91)	68
Εικόνα 29 Πρωτοταγής ανιοξειδωτικά: BHA--> Βουτυλική υδροξυανισόλη BHT --> Βουτυλικό υδροξυτολουόλιο PG --> Γαλλικός προπυλεστέρας TBHQ --> τεταρτοταγής βουτυλική υδροκινόνη	74
Εικόνα 30 Το οξειδωτικό - αντιοξειδωτικό παράδοξο του ουρικού οξέος. Το ουρικό οξύ που κυκλοφορεί στον ανθρώπινο οργανισμό, απομακρύνει κεντρικές ελεύθερες ρίζες π.χ. ONOO- στο υδρόφιλο περιβάλλον. Το ουρικό οξύ γίνεται προ-οξειδωτικό με συνθήκες υδρόφοβες. Το αποτέλεσμα είναι η υπεροξείδωση της LDL του ανθρώπου, με συνέπεια μιτοχονδριακό και ενδοκυτταρικό οξειδωτικό στρες. Επιπροσθέτως, το ουρικό οξύ αναστέλλει την εκκίνηση του eNOS	

και την απελευθέρωση NO που προκαλεί κυτταρικό στρες; ER και αντιδρά άμεσα με NO. (103) (Η αναφορά είναι πιστή μετάφραση για να μην παραποιηθεί ο κύκλος)	84
Εικόνα 31 Δομή χλωρογενικού οξέος και συγγενείς ενώσεις (110) (111)	86
Εικόνα 32 Διαβήτης και καφές (124)	90
Εικόνα 33 Απεικόνιση 2 ατόμων με φλιτζάνι καφέ (126)	91
Εικόνα 34 Φωτογραφία Parkinson's Disease (129)	92
Εικόνα 35 Stroke and coffee (132)	93
Εικόνα 36 καφές με logo: Coffee and heart (134)	94
Εικόνα 37 Καφές με αναπαράσταση ήπατος (136)	95
Εικόνα 38 Γονιδιακές μεταλλάξεις στον καρκίνο του παχέος εντέρου (k-RAS: ογκογονίδιο. APC, DCC, p53: ογκοκατασταλτικά γονίδια) (139)	96
Εικόνα 39 Καφές και χολόλιθοι (142)	99
Εικόνα 40 Καφές με αναπαράσταση ζευγαριού (145)	100
Εικόνα 41 Αναπαράσταση αθλητή με κόκκους καφέ (147)	101
Εικόνα 42 Καφές με αναπαράσταση ατόμου (150)	103
Εικόνα 43 Απεικόνιση καφέ με σχέδιο (151)	104
Εικόνα 44 Καφές και εργασία (155)	106
Εικόνα 45 Γραφείο και καφέδες (158)	108

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Θερμιδικός πίνακας ροφημάτων καφέ, για κάθε κουταλάκι του γλυκού ζάχαρη = 20 θερμίδες, για κάθε κουταλάκι της σούπας γάλα = 30 θερμίδες, σαντιγί στο ρόφημα= 333 θερμίδες (2)	16
Πίνακας 2 Ανάλυση ποικιλιών καφέ με βάση τα γενικά χαρακτηριστικά (8)	18
Πίνακας 3 Σύσταση του καφέ πριν το καβούρδισμα (8)	27
Πίνακας 4 Δομές διάφορων φλαβονοειδών	33
Πίνακας 5 Σύσταση λιπιδίων σπόρων φρυγμένου καφέ (8)	34
Πίνακας 6 Επίδραση του βαθμού καβουρδίσματος στην περιεκτικότητα χλωρογενικού οξέος (8)	36
Πίνακας 7 Χλωρογενικά οξέα στον καφέ (41)	36
Πίνακας 8 Αρωματικές ενώσεις καφέ. Κατηγορίες ενώσεων και παραδείγματα ενώσεων που συναντώνται	41
Πίνακας 9 Αλεικυκλικές ενώσεις σε ακαβούρδιστο και καβουρδισμένο καφέ. (59)	45
Πίνακας 10 Πίνακας ελεύθερων ριζών ROS (67)	60
Πίνακας 11 Πίνακας ελεύθερων ριζών RNS (67)	61
Πίνακας 12 Φυσικών και συνθετικών αντιοξειδωτικών με βάση την αρίθμηση ΕΟΚ. Στην πρώτη στήλη έχουμε το αριθμό ΕΟΚ. Στη δεύτερη στήλη έχουμε την ονομασία - ονομασίες των αντιοξειδωτικών. Στην τρίτη στήλη αναφέρεται η λειτουργία του καθενός. (99) (102)	78
Πίνακας 13 Είδη καρκίνων (140)	97

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1 Περιπτώσεις που μπορούν να αντιδράσουν οι ελεύθερες ρίζες	55
Σχήμα 2 Σχηματική αναπαράσταση συστατικών που μπορούν να υποστούν οξείδωση	67
Σχήμα 3 Σχηματική αναπαράσταση κατάταξης αντιοξειδωτικών	69
Σχήμα 4 Η Βιταμίνη Ε περιέχεται στο ρόφημα από 4-10μg/100ml, η α-τοκοφερόλη περιέχεται από 7,55μg/100g έως 33,54μg/100g, η β-τοκοφερόλη περιέχεται από 47,12μg/100g έως 106,60μg/g και η γ-τοκοφερόλη περιέχεται σε ποσοστό περίπου 70,99μg/g	77
Σχήμα 5 AH: Αντιοξειδωτικό R●: ελεύθερη ρίζα ROO● : ελεύθερη ρίζα υπεροξειδίου	83
Σχήμα 6 Τα όργανα τα οποία επηρεάζονται περισσότερο από την κατανάλωση καφέ.	89

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σημερινή κοινωνία υπάρχουν πολλά ροφήματα προς κατανάλωση, ένα από αυτά, είναι το ρόφημα του καφέ. Μπορεί να βρεθεί σε ζεστή, χλιαρή ή ακόμα και κρύα κατάσταση, ανάλογα με το είδος που θέλουμε να καταναλώσουμε.

Σχεδόν όλη στην Ελλάδα, ακόμα και σε πολλές χώρες του εξωτερικού όταν ξεκινά η μέρα, κάνουν μία κοινή ευχή: να υπήρχε ένας έτοιμος καφές, ώστε να ξεκινήσει η μέρα όμορφα. Αυτό λοιπόν, δεν είναι ένα απλό ρόφημα για την πλειοψηφία του κόσμου, αλλά μία καλημέρα.

Αυτό το ρόφημα που τόσοι πολλοί άνθρωποι αγαπούν και το έχουν στην καθημερινότητά τους, γνωρίζουν άραγε ότι πέρα από την ιδιαίτερη γεύση και οσμή του, μπορεί να τους ωφελήσει; Άραγε, ποια να είναι η διαδικασία που προηγείται πριν φθάσει σε εμάς; Αλλάζει κάτι πριν και μετά τις διαδικασίες που υφίσταται; Είναι καλό να καταναλώνουμε καφέ; Και αν ναι, πόσους καφέδες μπορούμε να πιούμε; Ο καφές μας βοηθά σαν ρόφημα; Είναι ο καφές ένα ρόφημα που βοηθά τον οργανισμό μας; Ο καφές είναι ένα αντιοξειδωτικό τρόφιμο;

Σύμφωνα με τα ερωτήματα που τέθηκαν, η μελέτη η οποία διεξήχθη θα προσπαθήσει να απαντήσει επαρκώς σε αυτά. Για να απαντηθούν και να τεκμηριωθούν τα ερωτήματα αυτά, κρίθηκε σκόπιμο να αναφερθούν αναλυτικά οι διαδικασίες που υφίστανται ο καφές, καθώς κάθε μία από αυτές μπορεί να επηρεάσει το τελικό προϊόν που καταναλώνουμε. Μέσα από όλες αυτές τις διαδικασίες διαπιστώνονται αλλαγές τις οποίες μπορούμε να τις αντιληφθούμε με οργανοληπτικές μεθόδους, αλλά υπάρχουν και αλλαγές τις οποίες διαπιστώνουμε εξετάζοντας το προϊόν με πιο επιστημονικό τρόπο.

Αναλύονται εκτενώς, οι έννοιες: ελεύθερες ρίζες τι είναι, τι προκαλούν και τι επίπτωση έχουν. Ακολουθώς η έννοια αντιοξειδωτικά, τι είναι, τι κάνουν και τι αντίκτυπο έχουν. Οι έννοιες αυτές αναφέρονται, ώστε να χτίσουμε τις βάσεις, για την κατανόηση του, αν ο καφές είναι ένα αντιοξειδωτικό ρόφημα και τι σημαίνει το να είναι ο καφές ένα αντιοξειδωτικό τρόφιμο;

Υπάρχουν επιπτώσεις όταν καταναλώνουμε καφέ; Μπορούν όλοι οι άνθρωποι, να καταναλώνουν τις ίδιες ποσότητες καφέ; Επηρεάζονται κάποια άτομα από αυτό; Βοηθάει των ανθρώπινο οργανισμό; Ποιές είναι οι επιπτώσεις αυτές και αν υπάρχουν, σε ποια μερίδα ανθρώπων απαντώνται;

1. ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΚΑΦΕ

Ελληνικός - Τούρκικος- Κυπριακός

Φραπές

Στιγμαίος

Εσπρέσσο: Λούγκο
 Μακκιάτο
 Νορμάλε
 Στρέπτο
 Φρέντο

Καπουτσίνο: Κάραμελ
 Λάττε

Κοζίτο: Κάραμελ
 Αμαρέττο
 Τσόκο

Φίλτρου ή Γαλλικός

Φροζίτο: Εσπρέσσο
 Σπέσιαλ
 Τσόκο

(1)

Τα παραπάνω είδη καφέ, είναι τα πλέον συχνά προς κατανάλωση, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι είναι τα μοναδικά. Η καινοτομία και η εξέλιξη δεν σταματά και γι αυτό το λόγο, σίγουρα θα υπάρχουν και επιπλέον είδη, με παρόμοια ή και διαφορετικά χαρακτηριστικά. Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι το κάθε είδος, μπορεί να έχει παραπάνω από μία παραλλαγή, η οποία είτε δεν είναι γνωστή, είτε βρίσκεται σε εξέλιξη τη δεδομένη χρονική περίοδο (freddo γαλλικό) ή και δεν έχει δημιουργηθεί ακόμα.

Πίνακας 1 Θερμιδικός πίνακας ροφημάτων καφέ, για κάθε κουταλάκι του γλυκού ζάχαρη = 20 θερμίδες, για κάθε κουταλάκι της σούπας γάλα = 30 θερμίδες, σαντιγί στο ρόφημα= 333 θερμίδες (2)

ΘΕΡΜΙΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ	
Ελληνικός	0 Kcal
Στιγμαιαίος	0 Kcal
Γαλλικός	0 Kcal
Espresso	0 Kcal
Cappuccino	160 Kcal
Freddo cappuccino	160 Kcal
Freddo espresso	0 Kcal
Freddoccino espresso	330 Kcal
Mochaccino espresso	400 Kcal
Amaretto coffee	413 Kcal

1.1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΦΕ

Εικόνα 1 Ποικιλίες καφέ (3)



- Coffee Arabica: Η πιο σημαντική ποικιλία καφέ θεωρείται η ποικιλία Arabica, η οποία κατέχει περίπου το 75% της παγκόσμιας παραγωγής. Σύμφωνα με αυτό το είδος οι πιο αξιοποιήσιμες θεωρούνται η typical, bourbon, maragogiops και mocca. Η ποικιλία του καφέ καθορίζεται και σε 3 επιπλέον κατηγορίες. Santos = ελαφρύς, Rio = μέτριος, Bahia = βαρύς. Η καλλιέργεια που γίνεται στην Κένυα, Κολομβία και Κεντρική Αμερική έχει ένα απαλό, πλούσιο και καθαρό άρωμα. Ο Santos από τη Βραζιλία, θεωρείται κύριο συστατικό στα χαρμάνια λόγω του πλούσιου και ώριμου αρώματος. (4) (5)
- Coffee Robusta: Η ποικιλία αυτή κατέχει το 25% και η πρωτότοκη ονομασία της είναι coffee canephora. Τα πιο αξιοποιήσιμα είδη είναι η typical, Uganda και quillon. Οι τύποι που δεν εξάγονται είναι από την Αγκόλα, την Μαδαγασκάρη, την Ουγκάντα και την Ακτή Ελεφαντοστού. Ο καφές Robusta θεωρείται πιο δυνατός από τον Arabica, αλλά και τραχύς στο άρωμα. (5) (4)
- Coffee Liberica: Η ποικιλία αυτή καλλιεργείται στη Δυτική Αφρική, Φιλιππίνες και Μαλαισία. Η συγκεκριμένη ποικιλία ευδοκίμει σε τροπικά κλίματα και είναι αρκετά ανθεκτική. Η συγκεκριμένη ποικιλία θεωρείται ιδιαίτερη, καθώς η έντονη γεύση και η πικράδα του είναι υψηλότερες από την Arabica και Robusta. (6) (5) (4) (7)

Οι παραπάνω ποικιλίες μπορούν να βρεθούν μεμονωμένες ή σε ανάμιξη. Η ανάμιξη μπορεί να γίνει για ποιοτικούς και οικονομικούς λόγους. Όσον αφορά το οικονομικό κομμάτι πρέπει να σημειωθεί, ότι μπορεί να επιφέρει έως και 50% κέρδος, ενώ όσον αφορά το ποιοτικό μέρος, η ποιότητα μπορεί να αυξηθεί σε πολύ καλά και αποδεκτά από τους καταναλωτές επίπεδα.

Πίνακας 2 Ανάλυση ποικιλιών καφέ με βάση τα γενικά χαρακτηριστικά (8)

	Coffee Arabica	Coffee Robusta	Coffee Liberica&άλλα
Παγκόσμια καλλιέργεια	70%	25%	5%
Τόπος καλλιέργειας	Αιθιοπία→Αραβική χερσόνησο	Βιετνάμ	Δυτική Αφρική Λιβερία
Γεύση	Φρούτου	Πικρή Φρούτου	Καπνιστό Ξηρών καρπών Μαύρης σοκολάτας
Καφεΐνη	1%	1,5 - 3%	0,5 – 1,8%
Αίσθηση	Απαλή	Ένταση	Ουδέτερη
Κατανάλωση	Υψηλή	Μεσαία	Χαμηλή

1.2 ΣΥΛΛΟΓΗ – ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Το φρούτο ή καρπός του καφεόδεντρου πριν τη συλλογική ωριμότητα έχει ένα πράσινο εξωτερικό φλοιό, όταν ο καρπός είναι σε κατάσταση για συλλογή έχει ένα έντονο κόκκινο χρώμα και περιλαμβάνει εσωτερικά το γλυκό μεσοκάρπιο και τον πυρήνα του καρπού.

Εικόνα 2 Φρούτο του καφέ (9)



Η συλλογή ολόκληρης της σοδιάς ολοκληρώνεται εντός ενός έτους. Η σοδιά συλλέγεται με το χέρι, όπου έχει καλύτερα αποτελέσματα καθώς το καφεόδεντρο δεν φθείρεται. Μπορεί να γίνει μέσω τραβήγματος, όταν οι καρποί του κλαδιού έχουν ωριμάσει παραπάνω από 92%. Η συγκομιδή είναι δυνατόν να πραγματοποιείται μέσω του εδάφους, από προηγούμενη σάρωση. Τέλος, μπορεί να γίνει με μηχανικές μεθόδους όπου, γίνεται με οχήματα που φέρουν δονούμενους πόλους. Αυτοί διεισδύουν ανάμεσα από τα κλαδιά και μαζεύουν τους καρπούς. Η μέθοδος αυτή είναι η πιο οικονομική και αυτοματοποιημένη σαν διαδικασία, όμως λόγω της φθοράς και της επίπτωσής της στην ποιότητα δεν προτιμάται. Ο καρπός έχει απογυμνωθεί χωρίς διακοπή. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι μόνο οι ώριμοι καρποί συλλέγονται με το χέρι ή τη συγκομιδή λεπτότερων Arabica καρπών.

Εικόνα 3 Συλλογή καρπού με τα χέρια (10)



Στη συνέχεια οι καρποί μεταφέρονται με σάκους και απλώνονται σε παραλληλόγραμμες μικρής διαμέτρου ξύλινες επιφάνειες μικρού βάθους. Η μεταφορά τους προς τις επιφάνειες αυτές πρέπει να είναι σύντομη καθώς μπορεί να έχουμε άμεση αλλοίωση του καρπού. Ο χρόνος παραμονής στα υπερυψωμένα πλαίσια ανέρχεται στο χρονικό διάστημα των 3 εβδομάδων. Ταυτόχρονα ο κόκκος αναπτύσσει τις αρωματικές ουσίες και σάκχαρα τα οποία δίνουν καθαρή γεύση και ποικίλα αρώματα. (8) (4) (11)

Εικόνα 4 Μεταφορά των καρπών σε υπερυψωμένα πλαίσια (12)



Ξηρή ή φυσική μέθοδος: η χρήση της γίνεται ακόμα σε αρκετές χώρες, όπου τα ύδατα είναι περιορισμένα. Οι καρποί μένουν στα υπερυψωμένα πλαίσια για 8-10 ημέρες, ώστε να ξηραθούν στον ήλιο και για να διαχωριστούν οι κόκκοι, με συρρίκνωση από το ενδοκάρπια. Οι καρποί καλύπτονται το βράδυ ή σε περίπτωση βροχής. Γίνεται ανάδευση περίπου 3 φορές μέσα στην ημέρα, για να έχουμε μία ομοιόμορφη και επιτυχημένη ξήρανση. Το ποσοστό υγρασίας του καφέ πρέπει να φθάσει περίπου 11%. Ύστερα μεταφέρονται σε αποφλοιωτικές μηχανές με κωνικούς κοχλίες με ελικοειδής βηματισμό που μεγαλώνει προς το τέλος. Με αυτόν τον τρόπο απομακρύνονται από τους καρπούς που έχουν υποστεί ξήρανση τα ενδοκάρπια και οι ξηροί φλοιοί. Σε κάποιες περιπτώσεις αφαιρείται και το σπερματόδερμα όσο αυτό είναι εφικτό. Οι κόκκοι οι οποίοι έχουν υποστεί αποφλοιώση και καθαρισμό ταξινομούνται βάσει μεγέθους, σχήματος και πυκνότητας. Στη συνέχεια γίνεται συσκευασία των καρπών. Οι ιδιότητες που μπορεί να αποκτήσει ο καφές μέσω αυτής της επεξεργασίας είναι ήπιος, με δυνατό σώμα και άρωμα, αφήνει επίσης αίσθηση υπόγλυκτης χροιάς. Σημείωση: αρκετά συχνά φαινόμενα είναι οι κόκκοι που είναι στα υπερυψωμένα πλαίσια ξήρανσης, να στοιβάζονται και να τοποθετούνται για περίπου 3-5 μέρες ούτως ώστε να ζυμωθούν με τη θερμότητα που διαθέτουν. Η διαδικασία στη συνέχεια ακολουθείται όπως έχει περιγραφεί. (13) (14)


Υγρή μέθοδος: Με τη συλλογή των καρπών γίνεται πλύση αυτών και αφήνονται σε ηρεμία, ώστε να γίνει διαχωρισμός των αποδεκτών καρπών, από τους μη αποδεκτούς. Οι αποδεκτοί καρποί βυθίζονται στο κάτω μέρος ενώ, οι μη αποδεκτοί επιπλέουν. Οι καρποί αυτοί μεταφέρονται σε μηχανές οι οποίες συμπιέζουν τους καρπούς με αποτέλεσμα τον διαχωρισμό της πούλπας και της επιδερμίδας. Το υπόλοιπο μέρος του κόκκου μεταφέρεται σε τσιμεντένιες δεξαμενές όπου περιέχουν νερό. Οι δεξαμενές αυτές ονομάζονται δεξαμενές ζύμωσης και η διαδικασία που ακολουθείται γίνεται με ελεγχόμενες ενζυματικές αντιδράσεις. Οι κόκκοι φουσκώνουν και η βλέννα που υπάρχει υδρολύεται μέσα στις δεξαμενές. Το νερό απομακρύνεται και η ζύμωση που ακολουθεί έχει διάρκεια περίπου 12-48 ώρες, συνήθως η ζύμωση ολοκληρώνεται περίπου εντός 36 ωρών, βέβαια αυτό εξαρτάται και από άλλους παράγοντες. Το υπολειπόμενο μέρος ξηραίνεται στον ήλιο ή σε ξηραντήρες όπου διέρχεται θερμός αέρας, θερμοκρασίας περίπου 65°C - 85°C. Το τελευταίο στάδιο ταυτίζεται με αυτό που περιγράφηκε στην ξηρή μέθοδο στο στάδιο της αποφλοίωσης. Ο καφές που εξέρχεται έχει έντονα αρώματα αλλά η πικράδα μειώνεται. Μετά από την υγρή ή ξηρή επεξεργασία ο καρπός που έχει απομείνει, μπορεί να επεξεργαστεί περαιτέρω, μέσω διαδικασίας που ονομάζεται γυάλισμα. Δυστυχώς, το προϊόν που εξέρχεται μετά από αυτή την επεξεργασία είναι χαμηλότερης ποιότητας και οι αλλοιώσεις που υφίστανται φυσικές και χημικές το καθιστούν υποβαθμισμένο λόγω αυτής της ήπιας θερμικής επεξεργασίας. (15) (16) (8) (13)

1.3 ΑΠΟΚΑΦΕΙΝΩΣΗ

Λόγω των ανεπιθύμητων επιδράσεων της καφεΐνης έχουν δημιουργηθεί μέθοδοι οι οποίες, υποβάλλουν τον ακαβούρδιστο καφέ σε διαδικασίες όπου η καφεΐνη είναι ο αφαιρετέος παράγοντας. Οι διάφοροι τρόποι αυτοί δεν αφαιρούν στο 100% την καφεΐνη, αλλά ένα μεγάλο μέρος. Συνήθως, γίνεται μέσω διοξειδίου του άνθρακα σε υψηλή πίεση και θερμοκρασία 70°C -95°C, καθώς ο σπόρος έχει μουσκέψει πρώτα. Με αυτόν τον τρόπο η καφεΐνη απομακρύνεται. Βέβαια υπάρχουν και άλλες μέθοδοι όπως αυτή της εκχύλισης ή εκχύλισης με υψηλή πίεση. (15)

Εικόνα 5 Διαδικασία αποκαφεΐνωσης (17)

THE CHEMISTRY OF DECAFFEINATED COFFEE



COFFEE & CAFFEINE

A typical cup of coffee contains between 70 to 140 milligrams of caffeine. Caffeine can influence the central nervous system, and can lead to sleep problems, restlessness and discomfort.

CAFFEINE

CN1C=NC2=C1C(=O)N(C)C2=O

There are several processes used to decaffeinate coffee. In the U.S. decaffeination must remove 97% of the original caffeine content.

SOLVENT DECAFFEINATION

Solvent decaffeination uses solvents to selectively remove caffeine. Common solvents are methylene chloride and ethyl acetate.

ClC(Cl)H CC(=O)OCC

Methylene chloride (left) and ethyl acetate (right)

In direct solvent extraction (above) beans are steamed, then soaked in solvent to remove caffeine, before being steamed, dried, and roasted.

In indirect solvent extraction (above) beans are soaked in hot water. The water is then mixed with a solvent to remove caffeine, before flavours in the water are returned to the beans.

CO₂ DECAFFEINATION

Solvent decaffeination removes caffeine but can also remove other flavour compounds or precursors. Carbon dioxide is more selective.

Temp. 65 °C
Pressure 300 atm

WATER → BEANS → WATER
CO₂ → BEANS → WATER
WATER → CAFFEINE

At high pressure carbon dioxide dissolves caffeine. The caffeine is removed from the carbon dioxide with water so it can be recirculated. The process lasts for up to 12 hours.

WATER DECAFFEINATION

'Swiss water decaffeination' soaks beans in hot water to remove caffeine and flavour compounds. Caffeine is removed from the water by filtration but flavour compounds remain. The flavour-saturated water removes caffeine from further bean batches without flavour loss.

WATER → WATER (CAFFEINE, FLAVOUR) → CARBON FILTER → WATER (FLAVOUR)


Flavour-charged water used to remove caffeine from new batch of coffee beans

'French water decaffeination' soaks beans in hot water for 24 hours. The beans are removed and dried, and the water is filtered to remove caffeine. The caffeine-free water is added to the dried beans so that they reabsorb flavour compounds.

WATER → WATER (CAFFEINE, FLAVOUR) → CARBON FILTER → WATER (FLAVOUR)

WATER → DRY BEANS → WATER (CAFFEINE, FLAVOUR) → CARBON FILTER → WATER (FLAVOUR)

© Andy Brunning/Compound Interest 2018 - www.compoundchem.com | Twitter: @compoundchem | FB: www.facebook.com/compoundchem
This graphic is shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.



1.4 ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑ-ΦΡΥΞΗ

Σύμφωνα με την νομοθεσία του Έθνους στο "ΑΡΘΡΟ 49" <<φρυγμένος ή καβουρδισμένος καφές ορίζεται ως ο άφρυκτος καφές που έχει υποστεί φρύξη στους 200°C έως 250°C και κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το τελικό προϊόν να έχει χαρακτηριστικό ιδιαίζον άρωμα και γεύση. Οι πτητικές και η υγρασία σε 105°C ουσίες του δεν επιτρέπεται να είναι ανώτερες του 5%. Ο φρυγμένος καφές δεν επιτρέπεται να περιέχει πρόσθετες χρωστικές ουσίες.(ΚΑΦΕΣ-ΤΣΑΙ-ΚΑΚΑΟ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΤΟΥ)>>

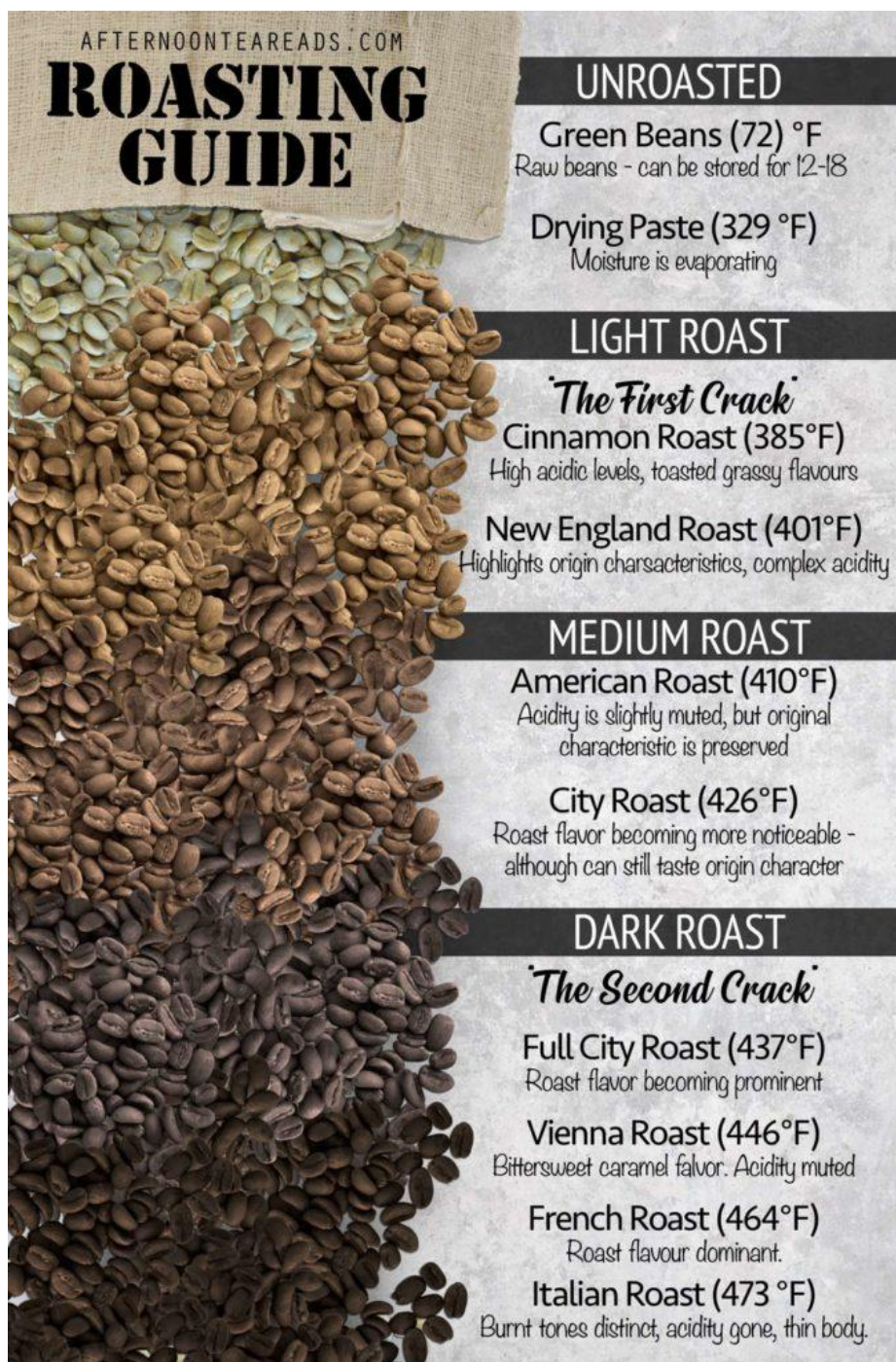
Πριν περιγραφεί η διαδικασία του καβουρδίσματος πρέπει να ειπωθεί, ότι ανάλογα με το καβούρδισμα που θα υποστούν οι κόκκοι, μπορεί να έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά. Με το καβούρδισμα οι σπόροι θερμαίνονται στους 180°C - 235°C. Θα μπορούσαμε λοιπόν να χωρίσουμε το καβούρδισμα σε τρεις τύπους:

- Ελαφρύ: το χρώμα είναι χρυσαφί με απαλό άρωμα και γεύση φρυγανισμένου ψωμιού
- Μεσαίο: το χρώμα είναι ελαφρώς καστανό με πικρή επίγευση, γεύση καραμέλας ή σοκολάτας
- Δυνατό: το χρώμα είναι καφέ με έντονη ή και ελαφρώς ξινή γεύση και έντονο άρωμα

Η διαδικασία ξεκινά όταν η υγρασία βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο και οι καρποί από πράσινο χρώμα γίνονται σε κίτρινο χρώμα. Το άρωμα που αποκτά θυμίζει ψωμί. Στη συνέχεια λόγω των αντιδράσεων πυρόλυσης, απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα σε πολύ μεγάλα ποσοστά. Οι υδατάνθρακες που υπάρχουν διασπώνται και μέσω αντίδρασης Maillard καραμελοποιούνται. Η τριγονελλίνη, τα χλωρογενικά οξέα και τα λιπαρά οξέα που υπάρχουν μέσω της διαδικασίας μπορούν να υποστούν κι αυτά διάσπαση, ενώ ένα μέρος ελεύθερης καφεΐνης εξατμίζεται και μέσω αυτής δημιουργούνται πολλές ενώσεις οι οποίες είναι υπεύθυνες για άρωμα και γεύση. Στη διαδικασία αυτή γίνονται ενδόθερμες αντιδράσεις σε θερμοκρασίες από 180°C - 210°C. Σε θερμοκρασίες άνω 210°C και κάτω

απο180°C οι αντιδράσεις είναι εξώθερμες. Για την ολοκλήρωση του καβουρδίσματος, οι θερμοί κόκκοι εκτίθενται σε αέρα ή σε νερό. Με αυτό τον τρόπο οι κόκκοι χάνουν ταχύτατα θερμοκρασία και το βάρος μειώνεται και ο όγκος αυξάνεται. (8) (18)

Εικόνα 6 Ποικίλλει τύποι καβουρδίσματος καφέ (19)



1.5 ΑΛΕΣΗ-ΚΟΡΝΙΟΡΤΟΠΟΙΗΣΗ

Εικόνα 7 Τύποι αλέσεως (20)



Το επόμενο στάδιο από το καβούρδισμα είναι η άλεση, μέσω αυτής οι κόκκοι θρυμματίζονται και με αυτόν τον τρόπο έχουμε παραγωγή αερίων(τα αέρια ελέγχονται μέσω φίλτρων) και ποικίλων πτητικών ενώσεων. Ο βαθμός καβουρδίσματος που έχει υποστεί ο καρπός έχει άμεση σχέση με το βαθμό αλέσεως.(βαθμός άλεσης: μέτριο, λεπτόκοκκο, πολύ λεπτόκοκκο) (13)

2. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΑΦΕ

2.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΠΡΙΝ ΤΟ ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑ ΤΟΥ ΚΑΦΕ

Σύμφωνα με χημικές αναλύσεις που έχουν εφαρμοστεί στον καφέ, προκύπτει πως ακαβούρδιστοι και καβουρδισμένοι κόκκοι καφέ έχουν διαφορετική σύσταση. Αυτές εξαρτώνται από την ποικιλία, την προέλευση, το κλίμα και το έδαφος. Επιπροσθέτως, με τις χημικές αναλύσεις του καφέ, έχουν προκύψει ενώσεις που ανέρχονται σε περίπου χίλιες, με ποικίλες δράσεις. (8)

Πίνακας 3 Σύσταση του καφέ πριν το καβούρδισμα (8)

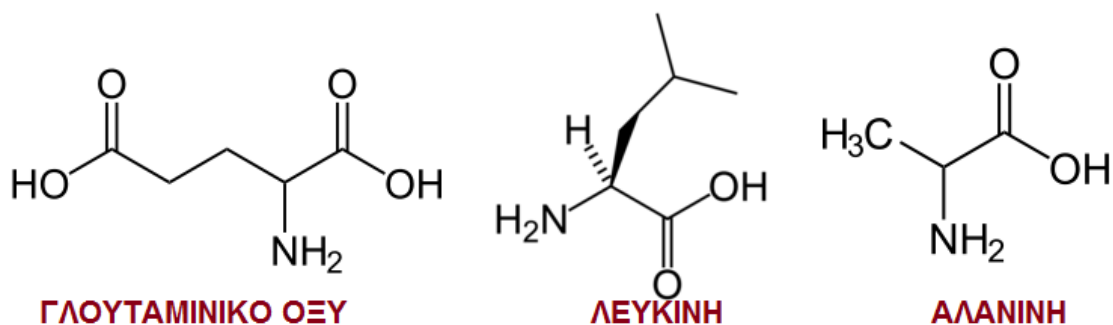
ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΕΥΡΟΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ %
Υδατοδιαλυτά συστατικά	29.0 - 36.2
Υγρασία	5.0 - 12.1
Πρωτεΐνες	8.7 - 12.2
Λιπίδια	8.3 - 17.0

2.2 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΤΑΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑ ΤΟΥ ΚΑΦΕ

2.2.1 ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

Οι πρωτεΐνες στον κόκκο του καφέ βρίσκονται σε ελεύθερη μορφή όσο και δεσμευμένη στον πυρήνα του κόκκου, ενώ η συγκέντρωσή τους ποικίλει από 10 - 13%. Κατά τη διάρκεια του καβουρδίσματος, δηλαδή θέρμανσης οι πρωτεΐνες παρουσιάζουν αλλαγές παρουσία υδρογονανθράκων, οι πρωτεΐνες υδρολύονται και σχηματίζουν ελεύθερα αμινοξέα. Αμινοξέα όπως γλουταμινικό οξύ $\approx 19\%$, λευκίνη, αλανίνη τα οποία είναι σταθερά αμινοξέα εμφανίζουν υψηλότερη συγκέντρωση, σε αντίθεση με αμινοξέα όπως αργινίνη, ασπαρτικό οξύ $\approx 10\%$, κυστίνη, ιστιδίνη, λυσίνη, σερίνη, θρεονίνη και μεθειονίνη στα οποία παρατηρείται μείωση της συγκέντρωσής τους. Επιπροσθέτως, κατά τη διαδικασία του καβουρδίσματος, παρατηρούνται αντιδράσεις Maillard μέσω πρωτεϊνών και σακχάρων τα οποία ενώνονται. Σημαντικό γεγονός που πρέπει να αναφερθεί, είναι πως σε περίπτωση λανθασμένης αποθήκευσης του καφέ, οι πρωτεΐνες θα αυξάνονται με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να είναι αρκετά υποβαθμισμένο. (8) (11)

Εικόνα 8 Αναπαράσταση γλουταμινικού οξέος, λευκίνης και αλανίνης (21)



2.2.2 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

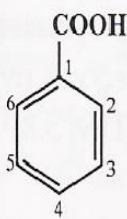
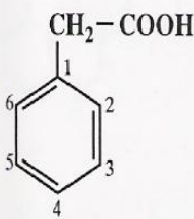
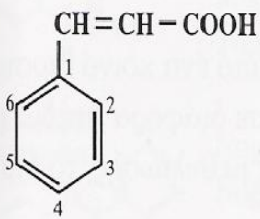
Η κατηγορία των υδατανθράκων έχει ένα σπουδαίο ρόλο για το σχηματισμό των αρωματικών ενώσεων του καφέ, μέσω της καραμελοποίησης του μικρού μοριακού βάρους των σακχάρων και μέσω της αντίδρασης Maillard. Από τις αντιδράσεις Maillard γίνεται διάταξη κατά ορισμένο τρόπο σε μελανοΐδινες και αρωματικές ενώσεις. Όσον αφορά τις αρωματικές ενώσεις η πιο σημαντική θεωρείται η πυριδίνη, η οποία φέρει την ευθύνη για το ιδιαίτερο άρωμα του καφέ. Όσον αφορά τις μελανοΐδινες που ιχνηλατούνται στον καφέ, περιέχουν τμήματα φαινολικών με αποτέλεσμα τη συμβολή τους στην αντιοξειδωτική δράση των ροφημάτων. Σύμφωνα με τα προϊόντα της αντίδρασης Maillard μπορούμε να διαπιστώσουμε, ότι λόγω αυτών οφείλεται η πικρή γεύση του καφέ. Η σακχαρόζη κατά τη διάρκεια του καβουρδίσματος καραμελοποιείται και με αυτόν τον τρόπο οι πολυσακχαρίτες αποικοδομούνται σε μικρά μόρια τα οποία είναι διαλυτά στο νερό. (8) (22) (23)

2.2.3 ΦΑΙΝΟΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Οι φαινολικές ενώσεις κατηγοριοποιούνται στα φυσικά αντιοξειδωτικά, λόγω ότι προκαλούν χηλίωση σε μεταλλικά ιόντα και έχουν μία ευρεία τάξη ενώσεων. Ανήκουν στις οργανικές ενώσεις που περιέχουν ένα ιόν υδροξυλίου (- OH) συνδεδεμένο σε έναν αρωματικό δακτύλιο. Ο ανθρακικός σκελετός μπορεί να περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους δακτυλίους με ένα ή περισσότερα υδροξύλια συνδεδεμένα με διαφορετικούς υποκαταστάτες. Ανάλογα με τη σκελετική δομή διαχωρίζονται σε φαινολικά οξέα, φλαβονοειδή, στιλβένια και λιγνάσες. (24)

Οι πολυφαινόλες νοούνται μια ευρεία ομάδα ενώσεων, η οποία έχει την ιδιότητα να έχει συνδεδεμένα σε απευθείας μορφή ένα ή περισσότερα υδροξύλια, πάνω σε έναν ή παραπάνω αρωματικούς δακτυλίους. Οι πολυφαινόλες μπορούν να βρίσκονται σαν φαινολικά οξέα ή σε πολυμερισμένη μορφή (τανίνες). Οι πολυφαινόλες βάσει της χημικής τους διεργασίας, φιλτράρουν τη δραστικότητα μορφής οξυγόνου. Πολυφαινόλες στο προϊόν του καφέ που βρίσκονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις είναι τα χλωρογενικά οξέα, το καφεϊκό, το φερουλικό, το p- κουμαρικό και οι προανθοκυανιδίνες (OPCs) (θεωρούνται υποομάδα των συμπυκνωμένων τανινών) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33)

Εικόνα 9 Δομή φαινολικών ενώσεων (33)

Γενική δομή	Υδροξυ-παράγωγα	Υποκαταστάτης
 <p>Βενζοϊκό οξύ</p>	<p>Υδροξυβενζοϊκό οξύ Βανιλικό οξύ Συριγγικό οξύ Πρωτοκατεχικό οξύ Γαλλικό οξύ</p>	<p>4-OH 4-OH, 3-OCH₃ 4-OH, 3,5-OCH₃ 3,4-OH 3,4,5-OH</p>
 <p>Φαινυλοξικό οξύ</p>	<p>π-Υδροξυφαινυλοξικό οξύ Ομοβανιλικό οξύ</p>	<p>4-OH 4-OH, 3-OCH₃</p>
 <p>Κινναμωμικό οξύ</p>	<p>ο-Κουμαρικό οξύ π-Κουμαρικό οξύ Καφεϊκό οξύ Φερουλικό οξύ Σιναπικό οξύ Χλωρογενικό οξύ</p>	<p>2-OH 4-OH 3,4-OH 4-OH, 3-OCH₃ 4-OH, 3,5-OCH₃ Εστέρας του καφεϊκού με κινικό οξύ Διμερές του καφεϊκού οξέος</p>

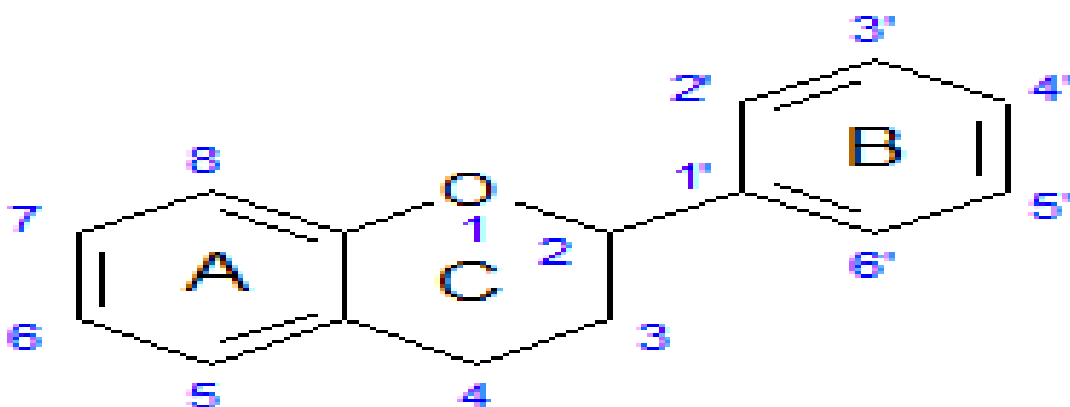
2.2.4 ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ

Τα φλαβονοειδή απαντώνται σε ένα υψηλότερο ποσοστό των φαινολικών ενώσεων. Οι επιμέρους ομάδες της κατηγορίας αυτής είναι διαχωρισμένες βάσει του βαθμού οξείδωσης του πυρανικού δακτυλίου που διαθέτουν και είναι οι ακόλουθες:

- Παράγωγα του 2 – φαινυλοβενζοπυριλίου: Ανθοκυάνες
- Παράγωγα της 2 – φαινυλοχρωμόνης: φλαβόνες, φλαβονόλες, και τα διμερή τους, φλαβανόνες, ισοφλαβόνες, ισοφλαβανόλες, ξανθόνες
- Παράγωγα της 2-φαινυλοχρωμανόνης: Φλαβάνες, φλαβαν-3-όλες, φλαβαν-3,4-διόλες, χαλκόνες, διϋδροχαλκόνες, κατεχίνες.
- Παράγωγα της βενζυλιδενεκουμαρόνης: αουρόνες

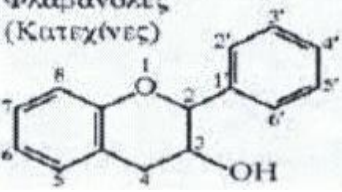
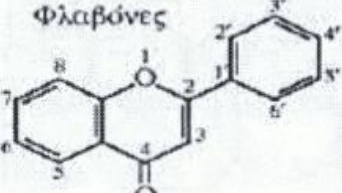
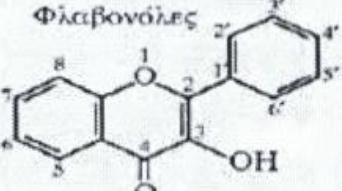
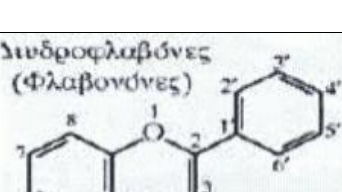
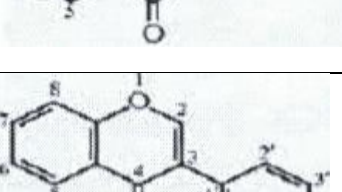
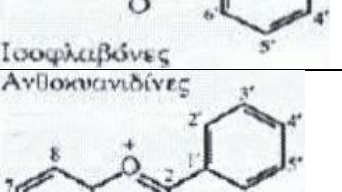
Όλες οι παραπάνω κατηγορίες έχουν κοινή βιοσυνθετική πορεία και οι μετατροπές όπως, έκταση της υδροξυλίωσης, μεθυλίωσης, διμερισμού και γλυκοζυλίωσης είναι αποτελέσματα των μεταβολών σε ποικίλα στάδια. (33) (32) (34) (35)

Εικόνα 10 Γενική δομή φλαβονοειδών (36)



Στον καφέ υπάρχουν διάφορες φλαβονόλες όπως η κερκετίνη και η μυρικετίνη. Οι τανίνες σε συμπυκνωμένη μορφή είναι πολυμεροί φλαβονοειδών, σε αντίθεση με τις υδρολυμένες όπου κατά το πλείστον εμπεριέχουν υδατάνθρακες με στερεοποιημένο με γαλλικό οξύ. (33) (32)

Πίνακας 4 Δομές διάφορων φλαβονοειδών

Γενική δομή	Φλαβονοειδές	Υποκαταστάτες
<p>Φλαβανόλες (Κατεχίνες)</p> 	<p>(+) - Κατεχίνη (-) – Επικατεχίνη 3-Γαλλοϋλο-επικατεχίνη</p>	<p>3,5,7,3',4'-OH 3,5,7,3',4'-OH 5,7,3',4'-OH, 3- Γαλλικό</p>
<p>Φλαβόνες</p> 	<p>Χρυσίνη Λιπιγενίνη Λουτεολίνη 4',7 - διγλυκοσίδιολουτεολίνης</p>	<p>5,7-OH 5,7,4'-OH 5,7,3 -OH, 4'-OH 5,4'-OH, 4,7- γλυκόζη</p>
<p>Φλαβονόλες</p> 	<p>Καμπερόλη Κερκετίνη Μυρικετίνη Ταμαριξενίνη</p>	<p>3,5,7,4',-OH 3,5,7,3', 4',-OH 3,5,7,3', 4',5',-OH 3,5,7,3',-OH, 4 - OCH₃</p>
<p>Λυδροφλαβόνες (Φλαβονόλες)</p> 	<p>Ναρινγενίνη Ναρινγίνη Ταξιφολίνη Εσπεριδίνη</p>	<p>5,7,4'-OH 5, 4'-ΟΙ 1,7- ρ- αμνογλυκόζη 3,5,7(3',4'-OH 5,7,3',4''OH</p>
<p>Ισοφλαβόνες</p> 	<p>Γενιστίνη Γενιστεΐνη Δαϊδζίνη Δαΐδζεΐνη</p>	<p>5,4'-OH, 7-γλυκόζη 5,7,4'-OH 4 -ΟΓΙ, 7-γλυκόζη 7,4'·OH</p>
<p>Αντικυανιδίνες</p> 	<p>Απιγενιδίνη Κυανιδίνη</p>	<p>5,7,4'-OH 3,5,7,4'-OH, 3,5- OCH₃</p>

2.2.5 ΛΙΠΙΔΙΑ

Το λιπιδικό κλάσμα φαίνεται να είναι πολύ σταθερό και ανταπεξέρχεται στην διεργασία του καβουρδίσματος με ελάχιστες μεταβολές.

Πίνακας 5 Σύσταση λιπιδίων σπόρων φρυγμένου καφέ (8)

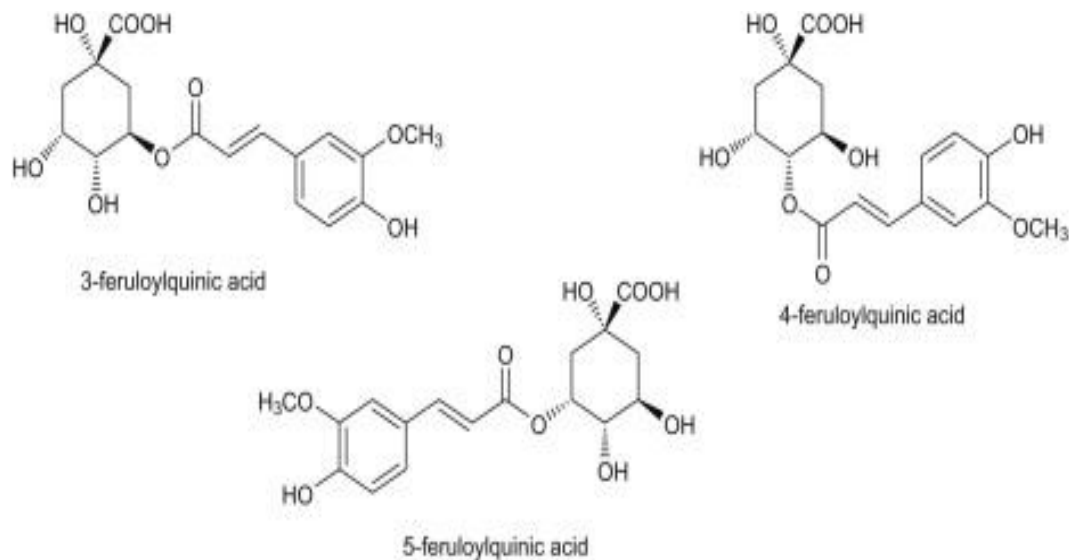
ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ %
Τριακυλογλυκερόλες	78.8
Εστέρες διτερπενίων	15.0
Διτερπένια	0.12
Εστέρες τριτερπενίων	1.8
Μη αυτοποιοημένες ενώσεις	4.0
Στερόλες	0.34

Το επικάρπιο του φρούτου του καφέ περιέχει, διάφορα λιπαρά οξέα με κυρίαρχο το λινελαϊκό οξύ και υπεισέρχεται το παλμιτικό οξύ. Ο καβουρδισμένος καφές αποτελείται από 0,06 – 0,1% ενώσεις κόμμεων και υδροξυθρυπταμιδικούς εστέρες λιπαρών οξέων όπως το αραχιδικό, βεχενικό και λιγνοκερικό. Τα διτερπένια που περιέχονται είναι η καφεστόλη, η μεθυλοκαφεστόλη και η καβεόλη. Κατά το καβούρδισμα η καβεόλη και η καφεστόλη διασπώνται, ενώ η μεθυλοκαφεστόλη βρίσκεται μόνο στην ποικιλία Robusta. Σύμφωνα με αυτό είναι άξιο να σημειωθεί πως αποτελεί δείκτη ανάμειξης της ποικιλίας Robusta με Arabica. Επιπροσθέτως, η αποτροπή του μπαγιατέματος μέσω οξειδωσης των τριγλυκεριδίων και υδρόλυσης, παρεμποδίζεται από τα λιπίδια. (37) (38)

2.2.6 ΧΛΩΡΟΓΕΝΙΚΑ ΟΞΕΑ

Τα χλωρογενικά οξέα κυριαρχούν στον καφέ καθώς, είναι αυτά τα οποία αποτελούν τις κύριες φαινολικές ουσίες των κόκκων του καφέ. Οι φαινολικές ενώσεις που απαντώνται ως ομάδα εστέρων που δημιουργούνται με ορισμένα υδροξυκινναμινικά οξέα και κινικά οξέα έχουν ως αποτέλεσμα παραγωγή χλωρογενικών οξέων. Τα ισομερές του χλωρογενικού οξέος σχηματίζονται μέσω εστεροποίησης, στον καφέ τα πιο συνήθεις είναι το καφεϊκό οξύ, το φερρουλικό οξύ και το κουμαρικό οξύ. Οι τιμές χλωρογενικών οξέων ανέρχονται από 4 - 14,5 % ανάλογα με την ποικιλία. Βέβαια ανάλογα με το βαθμό καβουρδίσματος τα ποσοστά που περιέχονται μειώνονται σημαντικά. Τα κυριότερα χλωρογενικά οξέα είναι το 5-caffeoylquinic (5-CQA), το feruloylquinic (5-FQA) και το dicaffeoylquinic (3,5-di CQA). Τα CGA έχουν πολύ μεγάλη αντιοξειδωτική δράση και επίσης, έχουν ένα σπουδαίο ρόλο στον σχηματισμό του καβουρδισμένου καφέ. (39) (40)

Εικόνα 11 Chlorogenic acids



Πίνακας 6 Επίδραση του βαθμού καβουρδίσματος στην περιεκτικότητα χλωρογενικού οξέος (8)

ΒΑΘΜΟΣ ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑΤΟΣ	Arabica	Robusta
ΝΩΠΑ	6,9%	8,8%
ΧΑΜΗΛΟΣ	2,7%	3,5%
ΜΕΤΡΙΟΣ	2,2%	2,1%
ΥΨΗΛΟΣ	0,2%	0,2%

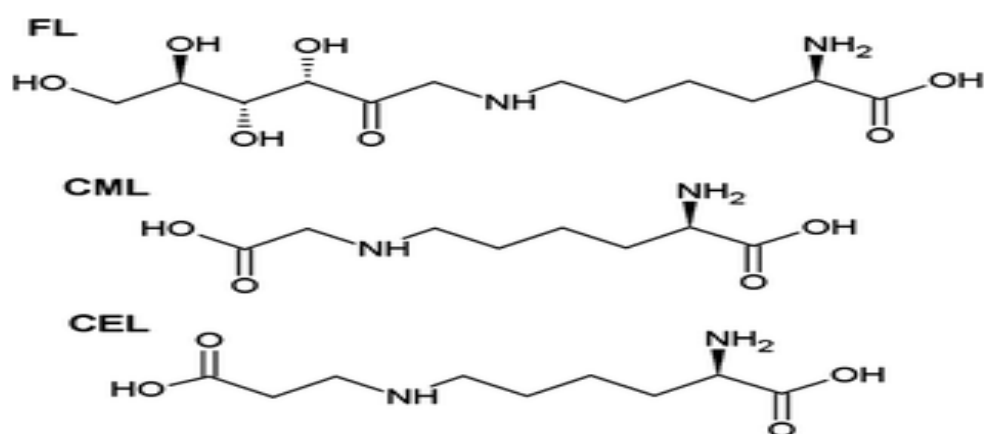
Πίνακας 7 Χλωρογενικά οξέα στον καφέ (41)

ΧΛΩΡΟΓΕΝΙΚΑ ΟΞΕΑ : CGAs	ΠΑΡΑΓΩΓΑ
Καφεολυκινικά οξέα - caffeoylquinic acids	3-CQA 4-CQA 5-CQA
Φερουλοκιννοϊκά οξέα – ferloylquinic acids	3-FQA 4-FQA 5-FQA
Δικαφοϋλοκινικά οξέα – dicaffeoylquinic acids	3.4 di-CQA 3.5di-CQA 4.5di-CQA

2.2.7 ΜΕΛΑΝΟΙΔΙΝΕΣ

Οι μελανοΐδινες σχηματίζονται με πολυμερισμό προϊόντων μέσω αντιδράσεων Maillard, χαμηλού μοριακού βάρους όπως τα φουράνια και οι πυρόλες. Ο σχηματισμός τους μπορεί να γίνει μετέχοντας πολυσακχαρίτες, πρωτεΐνες και χλωρογενικά οξέα. Οι μελανοΐδινες δεν έχουν αναλυθεί σε μεγάλο βαθμό ώστε να γνωρίζουμε ακριβώς τις ιδιότητες τους, αλλά ένα μέρος τους. Οι ιδιότητες που είναι γνωστές μέχρι στιγμής, είναι ότι δίνουν καφέ χρωματισμό στα προϊόντα όπου σχηματίζονται. Στην περίπτωση του καφέ, οι μελανοΐδινες μετέχουν στο χρώμα του και σύμφωνα με τον Borrelli αντιπροσωπεύουν το 25% επί ξηράς ύλης, καθώς και περιέχουν φαινολικά τμήματα. Από τα στοιχεία της έρευνας που διεξήχθη, συλλέχθηκαν στοιχεία τα οποία πιστοποιούν την αντιοξειδωτική δράση των μελανοΐδινών σε ροφήματα καφέ. Αυτή η δράση μπορεί να οφείλεται από διάφορους μηχανισμούς, όπως σάρωση οξυγόνου, διάσπαση αλυσίδας ή χηλίωση. (42) (43) (13) (44) (45) (46)

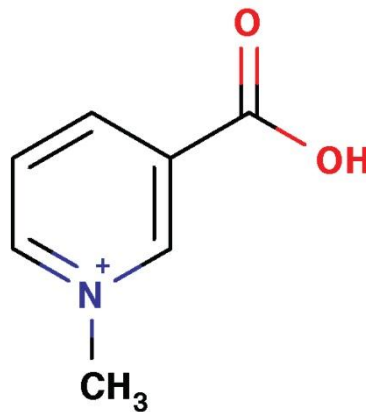
Εικόνα 12 Μελανοΐδινες που βρίσκονται στα προϊόντα του καφέ N3- (φρουκτοζυλ) λυσίνη (FL), N3- (καρβοξυμεθυλ) λυσίνη (CML), και N3- (καρβοξυαιθυλ) λυσίνη (CEL) (46)



2.2.8 ΤΡΙΓΟΝΕΛΛΙΝΗ

Η τριγονελλίνη είναι παράγωγο πυριδίνης το οποίο συμβάλει στη γευστική ικανότητα του προϊόντος. Κατά τη διαδικασία του καβουρδίσματος του καφέ υπάρχουν και άλλα προϊόντα τα οποία συμβάλλουν γευστικά όπως τα φουράνια, οι πυραζίνες, οι αλκυλ-πυριδίνες και οι πυρόλες. Η πυρόλυση της τριγονελλίνης έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή N-μεθυλοπυριδινών και νικοτινικού οξέος. Το στοιχείο κλειδί της τριγονελλίνης και των προϊόντων που λαμβάνονται μέσω θερμόλυσης, είναι ότι επιφέρουν σημαντικές επιδράσεις στο τελικό ρόφημα του καφέ, τόσο σε επίπεδο αρώματος, όσο και σε επίπεδο γεύσης. (47) (48) (49)

Εικόνα 13 Τριγονελλίνη (50)



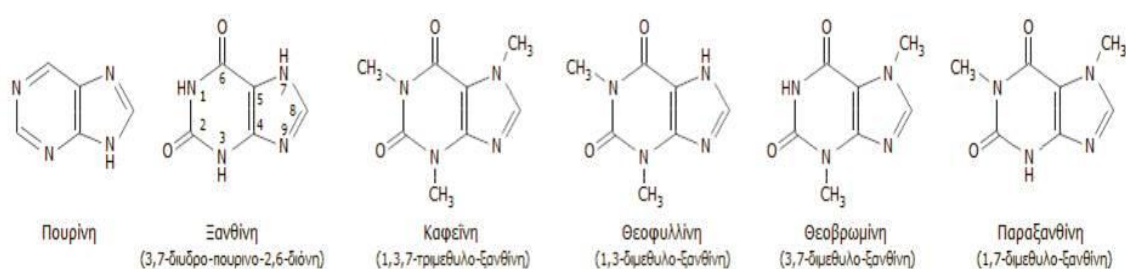
2.2.9 ΚΑΦΕΪΝΗ

Εικόνα 14 Απεικόνιση του χημικού τύπου της καφεΐνης (51)



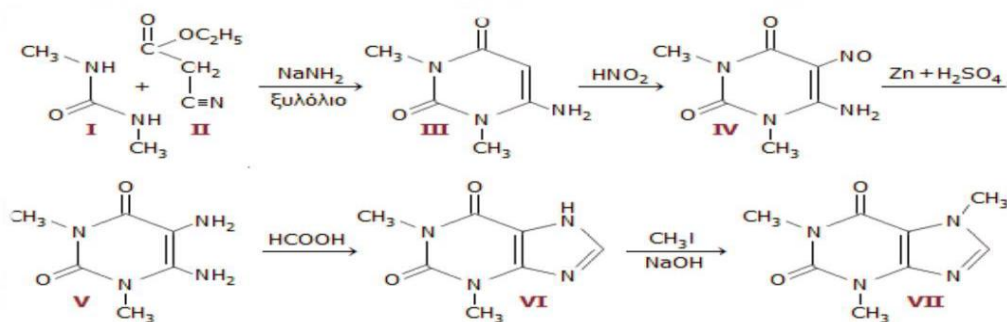
Τα αλκαλοειδή σύνηθως βρίσκονται στα φυτά και το κοινό χαρακτηριστικό στα περισσότερα είναι οι αλκαλικές αντιδράσεις και φυσιολογικές δράσεις με αζωτούχες ετεροκυκλικές ενώσεις. Τα αλκαλοειδή κατατάσσονται βάσει χημικής προέλευσης ή σύνθεσης. Μια πολύ σημαντική ομάδα αλκαλοειδών είναι οι μεθυλοξανθίνες ή αλκαλοειδή της πουρίνης καθώς είναι η βάση τους για ετεροκυκλική ένωση. Η ολοκλήρωση της δομής αποτελείται από μία ξανθίνη, η οποία προέρχεται από μία πουρίνη. Οι μεθυλοξανθίνες είναι άοσμες ουσίες, άχρωμες και έχουν ελαφρώς πικρή γεύση. Διέπονται από χημική σταθερότητα και δεν μεταποιούνται σε κανονικές διαδικασίες μαγειρέματος.

Εικόνα 15 Παράγωγα πουρίνης (52)



Η καφεΐνη είναι η πιο γνωστή αζωτούχα ένωση λόγω των φυσιολογικών επιδράσεων, η γεύση είναι ελαφρώς πικρή, κρυσταλλώνει με ένα μόριο νερού σε μεταξίνες. Η καφεΐνη σχηματίζει σε ένα μέρος ενός συνόλου ένα υδροφοβικό π-σύμπλοκο με χλωρογενικό οξύ σε μια μοριακή αναλογία 1 προς 1. << Η διαλυτότητα της καφεΐνης στο νερό αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και με το σχηματισμό ενώσεων όπως βενζοϊκό, κιτρικό και σαλικυλικές ενώσεις. (Δ/τα : 1% w/v διαλύεται στους 15 °C και 10% w/v στους 60 °C). Η καφεΐνη, δηλαδή το 1,3,7-τριμεθυλιωμένο παράγωγο της ξανθίνης, συνοδεύεται και από μικρότερες ποσότητες άλλων μεθυλιωμένων παραγώγων της ξανθίνης, όπως είναι η θεοφυλλίνη (1,3-διμεθυλοξανθίνη).>> (8) (53) (11) (54)

Εικόνα 16 Σύνθεση καφεΐνης Traubes (55)



2.2.10 ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

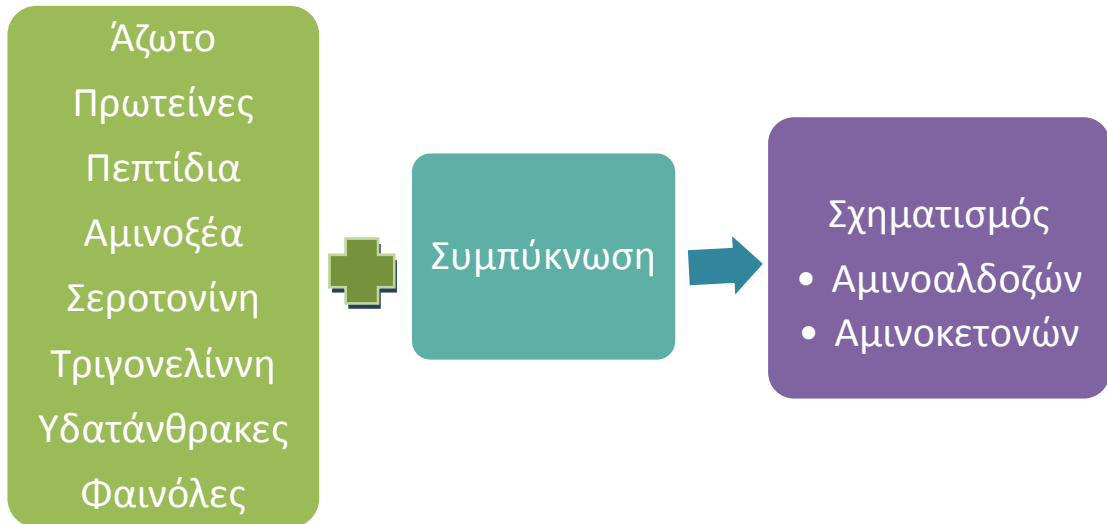
Οι περισσότερες αρωματικές ουσίες που υπάρχουν στον καφέ απελευθερώνονται κυρίως κατά το στάδιο του καβουρδίσματος. Υπάρχουν διάφορες ομάδες ενώσεων όπως βλέπουμε στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 8 Αρωματικές ενώσεις καφέ. Κατηγορίες ενώσεων και παραδείγματα ενώσεων που συναντώνται

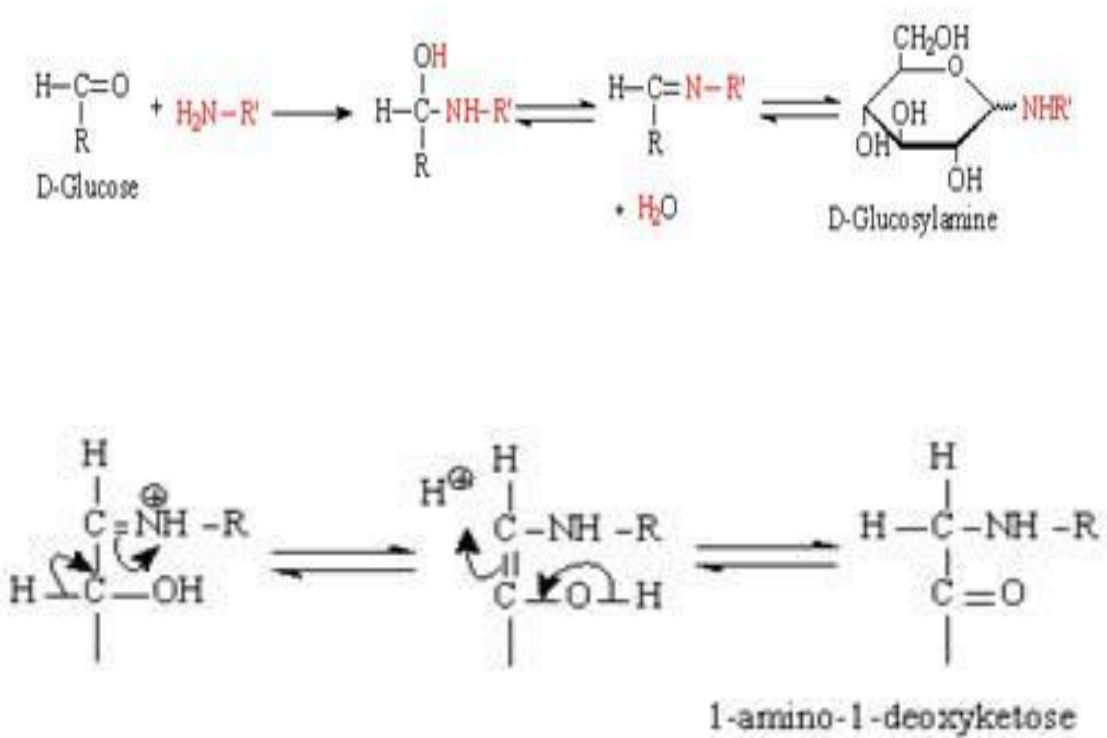
ΕΝΩΣΕΙΣ	ΠΑΡΑΔΙΓΜΑΤΑ ΕΝΩΣΕΩΝ
Αλειφατικές	Υδατάνθρακες-Αλκοόλες-Καρβονυλικές
Αλεικυκλικές	Κυκλοπεντανόλη- κ.α.
Φαινόλες	Φαινολικοί αιθέρες-Καρβονύλια-Εστέρες- Πολυκυκλικές ενώσεις
Ετεροκυκλικές	Πυρρόλες-πυραζίνες-Θειοφίνες- Θειαζόλες-Οξαζόλες

Οι κύριοι μηχανισμοί που συμμετέχουν στο σχηματισμό του αρώματος είναι

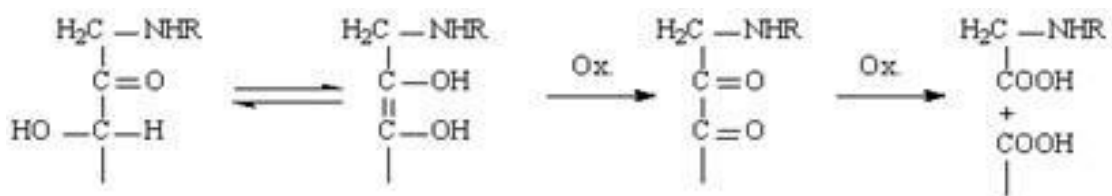
1) Αντίδραση Maillard



Εικόνα 17 Γίνεται αναδιάταξη --> 1,2 εναμινόλη όπου ισοδυναμεί με N-υποκατεστημένη 1-άμινο-α-δεοξυκετόζη. Η αναδιάταξη αυτή γίνεται σε καθαρά όξινες συνθήκες με το προϊόν που προκύπτει να ονομάζεται: αναδιάταξη Amadori (56)



Εικόνα 18 Μετασχηματισμός Amadori: Τελικό στάδιο: Αντίδραση ενώσεων καρβονυλίων μεταξύ τους και μεταξύ ενώσεων αμινών με αυτό να συνεπάγεται σχηματισμό μελανοϊδινών. (56)

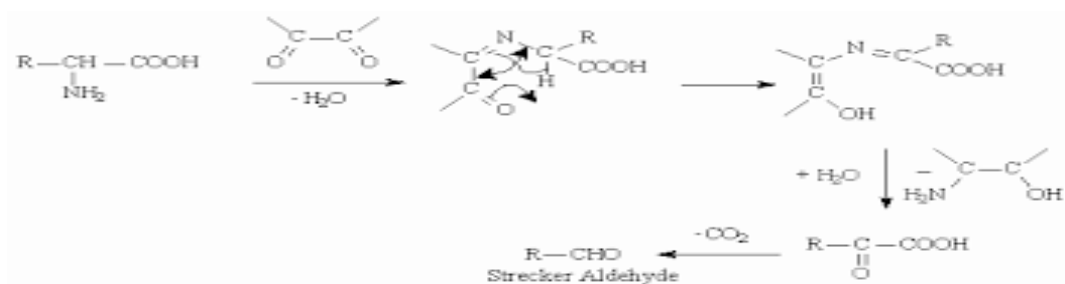


2) Αντίδραση Strecker



Εικόνα 19 Αποικοδόμηση Strecker: Η συγκεκριμένη αντίδραση σχετίζεται άμεσα με την αντίδραση Maillard. Η αντίδραση Strecker: Αμινοξέα και α-δικορβονυλό ενώσεις αντιδρούν και στο τέλος έχουμε σχηματισμό μιας αλδεΰδης και μίας α-αμινοκετόνης.

(57)

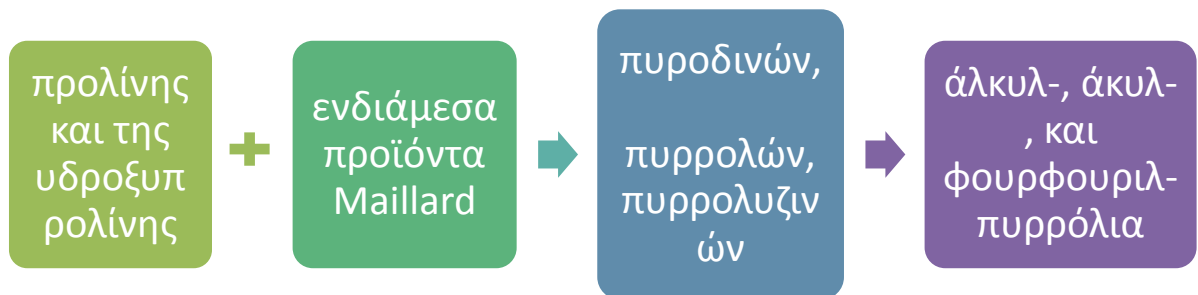


3) Μηχανισμός διασπάσεως θειούχων αμινοξέων σε μερκαπτάνες.

4) Μηχανισμός διασπάσεως των υδρόξυ-αμινοξέων



5) Μηχανισμός διασπάσεως της προλίνης και της υδροξυπρολίνης



6) Αποικοδόμηση



Σύμφωνα με τα παραπάνω, η κατανομή των αρωματικών ενώσεων κατά και μετά το καβούρδισμα είναι η ακόλουθη: Καρβονυλικές ενώσεις με διάσπαση των υδατανθράκων, 50% αλδεύδες και 20% κετόνες, 8% εστέρες, 7% ετεροκυκλικές ενώσεις και 2% διμεθυλοσουλφίδια. Σε μικρά ποσοστά υπάρχουν τα ακόλουθα: νιτρίλιο, φουράνιο, αρωματικοί υδρογονάνθρακες και φαινόλες από τη διάσπαση χλωρογενικού οξέος., φουρφουράλη και κάποιες αλεικυκλικές ενώσεις.

Για τη διευκόλυνση των αναγνωστών επισυνάπτεται πίνακας ανάλυσης αρώματος του καφέ, όπου αναφέρονται: Ένωση στην πρώτη στήλη, δεύτερη στήλη ο χημικός τύπος και τρίτη στήλη ο τύπος του καφέ, που βρίσκεται. (8) (58)

Πίνακας 9 Αλεικυκλικές ενώσεις σε ακαβούρδιστο και καβουρδισμένο καφέ. (59)

Ένωση	Χημικός τύπος	Τύπος καφέ
Υδρογονάνθρακες		
n-Pentane	C_5H_{12}	K,A
Isopentane	C_5H_{12}	K,A
Isohexane	C_6H_{14}	K,A
Isoheptane	C_7H_{16}	K,A
Octane	C_8H_{18}	K,A
Isooctane	C_8H_{18}	K,A
n-Nonane	C_9H_{20}	K,A
Isononane	C_9H_{20}	K,A
n-Decane	$C_{10}H_{22}$	K
Isodecane	$C_{10}H_{22}$	A
Isoundecane	$C_{11}H_{24}$	A

n-Tetradecane	$C_{14}H_{30}$	K
n-Pentadecane	$C_{15}H_{32}$	K
n-Heptacosane	$C_{27}H_{56}$	K
Nonacosane	$C_{29}H_{60}$	A
Pentene	C_5H_{10}	K
Hexene	C_6H_{12}	K
Isohexene	C_6H_{12}	K
Octene	C_8H_{16}	K,A
Isooctene	C_8H_{16}	K,A
Isononene	C_9H_{18}	A
Isodecene	$C_{10}H_{20}$	A
Penta-1,4-diene	C_5H_8	K
Isoprene	C_5H_8	K
Hexadiene	C_6H_{10}	-
Myrcene	$C_{10}H_{16}$	K
Squalene	$C_{30}H_{50}$	A
Octyne	C_8H_{14}	K
Αλκοόλες,Κετοαλκοόλες		
Methanol	$C H_4O$	K
Ethanol	C_2H_6O	K
2-Propanol	C_3H_8O	K
Isobutyl alcohol	$C_4H_{10}O$	K
tert-Butyl alcohol	$C_4H_{10}O$	K
1-Pentanol	$C_5H_{12}O$	K
Isoamyl alcohol(3-methyl-1-butanol)	$C_5H_{12}O$	K

2-Methyl-2-butanol	$C_5H_{12}O$	K
1-Hexanol	$C_6H_{14}O$	K
2-Heptanol	$C_7H_{16}O$	K
3-Octanol	$C_8H_{18}O$	K
3-Methylbut-2-en-1-ol	$C_5H_{10}O$	K
Oct-1-en-3-ol	$C_8H_{16}O$	K
Linalool(3,7-dimethyl-octa-1,6-dien-3-ol	$C_{10}H_{18}O$	K
Acetol(hydroxyacetone)	$C_3H_6O_2$	K
Acetoin(Butan-2-ol-3-one)	$C_4H_8O_2$	K
Butan-1-ol-2-one	$C_4H_8O_2$	K
2-Hydroxy-pentan-3-one	$C_5H_{10}O_2$	K
3-Hydroxy-pentan-2-one	$C_5H_{10}O_2$	K
Αλδεύδες		
Acetaldehyde	C_2H_4O	K,A
Propanal	C_3H_6O	K
Butanal	C_4H_8O	K
Isobutyl aldehyde	C_4H_8O	K,A
Pentanal	$C_5H_{10}O$	K,A
Isopentyl aldehyde	$C_5H_{10}O$	K
2-Methylbutanal	$C_5H_{10}O$	K,A
2Methylpentanal	$C_6H_{12}O$	K
n-Hexanal	$C_6H_{12}O$	K
Acrolein (propenal)	C_3H_4O	K
Butenal	C_4H_6O	K
2-Methylacrolein	C_4H_6O	K
Dimethylacrolein	C_5H_8O	K

2-Methyl-3-ethylacrolein	$C_6H_{10}O$	K
2-Methylbutenal	C_5H_8O	K,A
Trans-2-Nonenal	$C_9H_{16}O$	K
Glyoxal ¹⁷	$C_2H_2O_2$	K
Dimethylacetal	$C_4H_{10}O_2$	K
ΚΕΤΟΝΕΣ, ΔΙΚΕΤΟΝΕΣ		
Acetone	C_3H_6O	K,A
1-Methyl-isobutan-2-one	$C_5H_{10}O$	K
Methylethylketone	C_4H_8O	K,A
Pentan-2-one	$C_5H_{10}O$	K
Pentan-3-one	$C_5H_{10}O$	K
Hexan-3-one	$C_6H_{12}O$	K
Heptan-2-one	$C_7H_{14}O$	K
Octan-2-one	$C_8H_{16}O$	K
Octan-3-one	$C_8H_{16}O$	K
Nonan-2-one	$C_9H_{18}O$	K
Decan-2-one	$C_{10}H_{20}O$	K
Undecan-2-one	$C_{11}H_{22}O$	K
Tridecan-2-one	$C_{13}H_{26}O$	K
6,10,14-Trimethyl-pentadecan-2-one	$C_{18}H_{36}O$	K
6,10-Dimethyl-undecan-2-one	$C_{13}H_{26}O$	K
6-Methylhept-5-en-2-one	$C_8H_{14}O$	K
Pent-3-en-2-one	C_5H_8O	K
Trans-Pent-2-en-4-one	C_5H_8O	K
Mesityl oxide	$C_6H_{10}O$	K
Methylvinyl ketone	C_4H_6O	K

O-Acetylacetol	$C_5H_8O_3$	K
1-Acetoxybutan-2-one	$C_6H_{10}O_3$	K
1-Acetoxypentan-2-one	$C_7H_{12}O_3$	K
2-Acetoxypentan-3-one	$C_7H_{12}O_3$	K
O-Propionylacetol	$C_6H_{10}O_3$	K
Diacetyl	$C_4H_6O_2$	K,A
4-Methylpentan-2,3-dione	$C_6H_{10}O_2$	K
Pentan-2,3-dione	$C_5H_8O_2$	K
Pentan-2,4-dione	$C_5H_8O_2$	K
Hexan-2,3-dione	$C_6H_{10}O_2$	K
Hexan-2,5-dione	$C_6H_{10}O_2$	K
Hexan-3,4-dione	$C_6H_{10}O_2$	K
Heptan-2,5-dione	$C_7H_{12}O_2$	K
Heptan-3,4-dione	$C_7H_{12}O_2$	K
Octan-2,3-dione	$C_8H_{14}O_2$	K
5-Methylhexan-2,3-dione	$C_7H_{12}O_2$	K
5-Methylheptan-3,4-dione	$C_8H_{14}O_2$	K
6-Methylheptan-3,4-dione	$C_8H_{14}O_2$	K
Καρβοξυλικά οξέα		
Formic acid	$C H_2O_2$	K
Acetic acid	$C_2H_4O_2$	K
Propionic acid	$C_3H_6O_2$	K
Butyric acid	$C_4H_8O_2$	K
Isobutyric acid	$C_4H_8O_2$	K
Pentanoic acid	$C_5H_{10}O_2$	K,A
Isopentanoic acid	$C_5H_{10}O_2$	K

Methylethylacetic acid	$C_5H_{10}O_2$	K
Caproic acid	$C_6H_{12}O_2$	K
Heptanoic acid	$C_7H_{14}O_2$	K
Octanoic acid	$C_8H_{16}O_2$	K
Pelargonic acid	$C_9H_{18}O_2$	K
Decanoic acid	$C_{10}H_{20}O_2$	K
Palmitic acid	$C_{16}H_{32}O_2$	K
C12:0-C2:20 ¹⁰⁹		K
α -Methylcrotonic acid	$C_5H_8O_2$	K
Dimethylacrylic acid	$C_5H_8O_2$	K
Oxalic acid	$C_2H_2O_4$	K
Itaconic acid	$C_5H_6O_4$	K
Citraconic acid	$C_5H_6O_4$	K
Mesaconic acid	$C_5H_6O_4$	K
Citric acid	$C_6H_8O_7$	K
Malonic acid	$C_3H_4O_4$	K
Pyruvic acid	$C_3H_4O_3$	K
Lactic acid	$C_3H_6O_3$	K
Succinic acid	$C_4H_6O_4$	K
Glutaric acid	$C_5H_8O_4$	K
Tartaric acid	$C_4H_6O_6$	K
Malic acid	$C_4H_6O_5$	K
Fumaric acid	$C_4H_4O_4$	K
Maleic acid	$C_4H_4O_4$	K
trans-Crotonic acid	$C_4H_6O_2$	K
cis-Crotonic acid	$C_4H_6O_2$	K
Methacrylic	$C_4H_6O_2$	K
Tiglic acid	$C_5H_8O_2$	K

Glycolic acid	$C_2H_4O_3$	K
Levulinic acid	$C_5H_8O_3$	K
Εστέρες, αιθέρες		
Methyl formate	$C_2H_4O_2$	K,A
Ethylformate	$C_3H_6O_2$	K
Isopropyl formate	$C_4H_8O_2$	K
Methyl acetate	$C_3H_6O_2$	K,A
Ethyl acetate	$C_4H_8O_2$	K,A
n-Butyl acetate	$C_6H_{12}O_2$	K,A
Isoamyl acetate	$C_7H_{14}O_2$	K
Isopentenyl acetate	$C_7H_{12}O_2$	K
Hexyl acetate	$C_8H_{16}O_2$	A
Propionyl acetate	$C_4H_4O_2$	K,A
Propyl propionate	$C_6H_{12}O_2$	A
Methyl butyrate	$C_5H_{10}O_2$	K,A
Ethyl butyrate	$C_6H_{12}O_2$	A
Methyl isopentanoate	$C_6H_{12}O_2$	K
Ethyl pentanoate	$C_7H_{14}O_2$	A
Methyl caproate	$C_7H_{14}O_2$	K,A
Methyl palmitate	$C_{17}H_{34}O_2$	K
Αζωτούχες ενώσεις		
Acrylonitrile	C_3H_3N	K
3-Butenenitrile	C_4H_5N	K
n-Butyraldoxime	C_4H_9NO	K

Putrescine ¹⁷	C ₄ H ₁₂ N ₂	A
Spermine ¹⁷	C ₁₀ H ₂₆ N ₄	A
Spermidine ¹⁷	C ₇ H ₁₉ N ₃	A
Ενώσεις θείου		
Ethyl mercaptan(tentative)	C ₂ H ₄ S	K
Propyl mercaptan	C ₃ H ₈ S	K
Carbon disulfide	CS ₂	K,A
Dimethylsulfide	C ₂ H ₆ S	K,A
Methylethyl sulfide	C ₃ H ₈ S	K
Dimethyl disulfide	C ₂ H ₆ S ₁	K
Methylethyl disulfide	C ₃ H ₈ S ₂	K
Diethyl disulfide	C ₄ H ₁₀ S ₂	K
Dimethyl trisulfide ¹⁹	C ₂ H ₆ S ₃	K
Methylethyl trisulfide ¹⁹	C ₃ H ₈ S ₃	K
Dimethyl sulfoxide , tentative ¹⁸	C ₂ H ₆ OS	K
Dimethyl sulfone , tentative ¹⁸	C ₂ H ₆ O ₂ S	K
1-Methylthiobutan-2-one	C ₅ H ₁₀ O S	K

***Κ, καβουδισμένος, *Α, ακαβούρδιστος**

2.2.11.1 ΠΤΗΤΙΚΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Ο κόκκος του καφέ πριν το καβούρδισμα περιέχει αρκετές πτητικές αρωματικές ουσίες όπου ξεπερνούν τις 300 , οι οποίες κατά ένα μεγάλο ποσοστό αυξάνονται ή δημιουργούνται νέες με τη διαδικασία του καβουρδίσματος. Υπάρχει και ένα μικρό ποσοστό βέβαια το οποίο μένει σταθερό ή μειώνεται., εν κατακλείδι οι πτητικές αρωματικές ουσίες μετά το καβούρδισμα ξεπερνούν τις 850. (22)

2.2.12 ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα κύρια ιχνοστοιχεία που περιέχονται στον καφέ είναι το ασβέστιο 0,2%, κάλιο 1,1% και μαγνήσιο 0,2% . Υπάρχουν και άλλα στοιχεία, τα οποία είναι σε πολύ μικρές ποσότητες με αποτέλεσμα να μην μπορούν να ανιχνευθούν. (8)

3. ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ

3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ

Ελεύθερες ρίζες, ορίζονται ως τα μόρια, άτομα ή ιόντα που διαθέτουν ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο (π.χ. O, N) στην εξωτερική στιβάδα, το οποίο έχει την ιδιότητα να δρα ανεξάρτητο και να συμμετέχει σε αντιδράσεις οξειδοαναγωγής με γειτονικά μόρια. Τα ασύζευκτα ηλεκτρόνια όπως παραδείγματος χάριν το άζωτο, παρέχουν υψηλή χημική δραστικότητα και έχει οριστεί ως κοινός συμβολισμός τους με μία τελεία στο πάνω μέρος δεξιά { π.χ. E^\bullet }.

Εικόνα 20 περιγραφή ελεύθερης ρίζας με σχηματική αναπαράσταση (60)

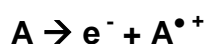


Η παραγωγή ελεύθερων ριζών μπορεί να επιτευχθεί με τους ακόλουθους τρόπους:

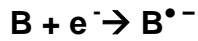
- Ομολυτική διάσπαση: η ενέργεια γι' αυτού του τύπου διάσπαση είναι πολύ μικρή και επιτυγχάνεται μέσω φωτόλυσης ή θερμόλυσης.



- Απόσπαση ενός ηλεκτρονίου από ένα μόριο ή άτομο:



- Λήψη ενός ηλεκτρονίου από ένα μόριο ή άτομο:



Σύμφωνα με τα παραπάνω, αναφέρεται πως το ασύζευκτο ηλεκτρόνιο δίνει στο μόριο όμοιες αντιδράσεις με την ελεύθερη ρίζα. Με αυτόν τον τρόπο λοιπόν, χαρακτηρίζονται ως οξειδωτικές σε περίπτωση που δοθεί ένα ηλεκτρόνιο, είτε αναγωγικές σε περίπτωση που δεχθεί ένα ηλεκτρόνιο.

Οι ελεύθερες ρίζες ενώ θεωρούνται αρκετά ασταθείς είναι εξαιρετικά δραστικές, όπως αυτές του υδροξυλίου:

- Haber – Weiss: $O_2^{\bullet -} + H_2O_2 \rightarrow O_2 + OH^{\bullet} + OH^-$
- Fenton: $Fe^{2+} + H^2O^2 \rightarrow Fe^{3+} + OH^{\bullet} + OH^-$

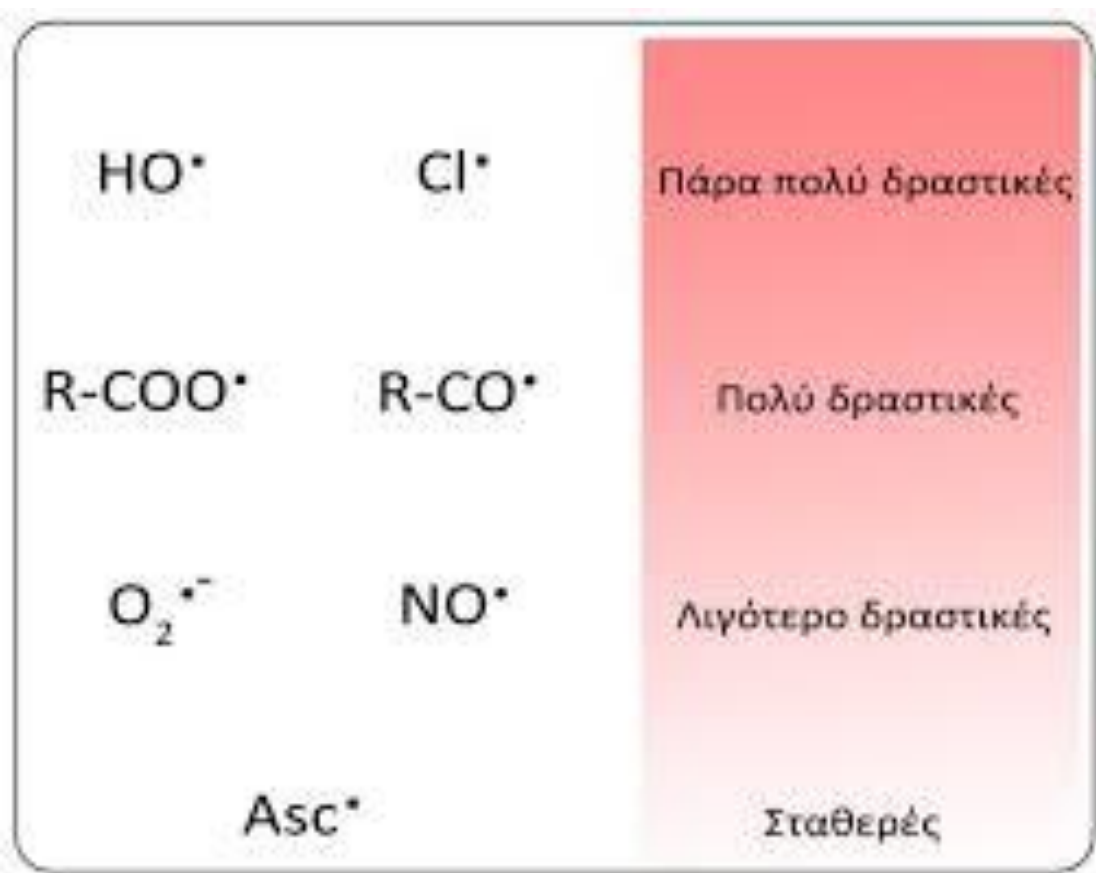
Η εξέλιξη της αντίδρασης του Fenton μέσω του $O_2^{\bullet -}$ επιφέρει αναγωγή του τρισθενούς σιδήρου, σε δισθενή σίδηρο: $Fe^{3+} + O_2^{\bullet -} \rightarrow O_2 + Fe^{2+}$

Σχήμα 1 Περιπτώσεις που μπορούν να αντιδράσουν οι ελεύθερες ρίζες



Στο σχήμα αναφέρεται πως η ελεύθερη ρίζα μπορεί να δράσει με αναγωγικό τρόπο, με το να δίνει ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο σε ένα μόριο. Είτε ως οξειδωτικό, όπου είναι δέκτης ενός ηλεκτρονίου μέσω ενός ηλεκτρονίου. Είτε σαν προσθετική, όπου γίνεται σύνδεση αυτής με ένα μόριο π.χ. ελεύθερης ρίζας υδροξυλίου. Είτε σαν αφαιρετική, όπου προσβάλλει τον ανθρακικό σκελετό μιας ανθρακικής ένωσης αφαιρώντας ένα άτομο υδρογόνου (H) . Συμπερασματικά υπάρχουν ποικίλα είδη ελευθέρων ριζών με κάποια απ' αυτά να είναι αρκετά δραστικά, ώστε να μπορέσουν να φθείρουν τον πυρήνα και την κυτταρική μεμβράνη με μη αναστρέψιμες αλλοιώσεις σε μόρια ζωτικής σημασίας όπως: πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπίδια και DNA. Σημαντικό γεγονός είναι πως οι ελεύθερες ρίζες έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν ανωμαλία στην ομοιόσταση του κυττάρου και με αυτόν τον τρόπο να δρουν ως μη επιλεκτικά μόρια σε διάφορες περιοχές του σώματος.. (61) (62) (63) (64)

Εικόνα 21 Παραδείγματα ελεύθερων ριζών με διαφορετικές προξειδωτικές ικανότητες (65)



3.2 ΕΝΕΡΓΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΡΙΖΩΝ

Ένα ευρύ φάσμα ελεύθερων ριζών μπορεί να δημιουργείται σε καθημερινή βάση στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι αιτίες οι οποίες είναι υπεύθυνες κατά βάση μπορεί να είναι κάποιες από τις ακόλουθες:

- Υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου
- Έκθεση σε ουσίες όπως το όζον
- Ποικίλων ειδών χημικά
- Φάρμακα
- Φυσικές λειτουργίες
- Άγχος της καθημερινότητας
- Κάπνισμα
- Κακή λειτουργία ανοσοποιητικού συστήματος
- Αλκοόλ
- Φλεγμονή
- Κακή διατροφή

Οι παραπάνω κατηγορίες ενδέχεται να είναι δραστικές μορφές οξυγόνου(ROS) ή δραστικές μορφές αζώτου (RNS). (66)

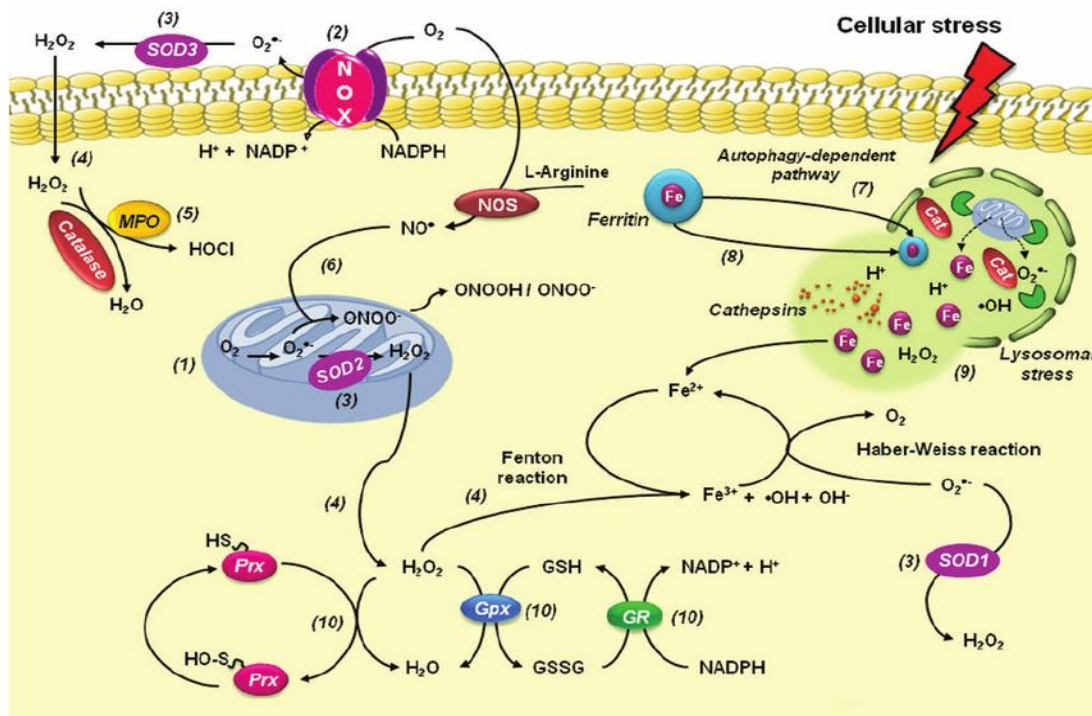
3.2.1 ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ – ROS

Το είδος των ριζών προέρχεται κατά κόρον από αερόβια μεταβολική δραστηριότητα και δημιουργούνται κατά την μιτοχονδριακή αναπνευστική αλυσίδα. Βέβαια υπάρχει πιθανότητα να οφείλεται σε τραυματισμό, φλεγμονή ή μόλυνση. Οι μηχανισμοί οι οποίοι παράγουν τα ROS συνήθως υπάγονται στις φυσιολογικές λειτουργίες όπως το μιτοχόνδριο, τα υπεροξειδισώματα, τα φαγοκύτταρα, τη διαδικασία του αραχιδονικού οξέος, την οξειδάση της ξανθίνης, μέταλλα, την ισχαιμία, την επαναιμάτωση και φλεγμονή. Η δεύτερη κατηγορία μηχανισμών είναι η UV ακτινοβολία, ο καπνός του τσιγάρου κ.α. Σε βιολογικά συστήματα μπορούμε να συναντήσουμε σαν πιο συχνό φαινόμενο το ανιόν οξυγόνου, όπου προέρχεται από μερική αναγωγή του οξυγόνου. Η ρίζα του υδροξυλίου είναι από τις πιο δραστικές μορφές που μπορούμε να συναντήσουμε σε αλυσιδωτές αντιδράσεις όπως: λιπιδική υπεροξειδωση. (67) (68) (69)

3.2.2 ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΑΖΩΤΟΥ – RNS

Οι δραστικές μορφές του αζώτου είναι αυτές οι οποίες έχουν ένα μόριο αζώτου στις ελεύθερες ρίζες. Όταν οξειδωθεί η L-αργινίνη προς κιτρουλίνη με καταλύτη τις συνθέσεις του NO, τότε παρατηρείται μία ρίζα μονοξειδίου του αζώτου με ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο και δρα ως ελεύθερη ρίζα. Οι ρίζες αυτές μπορούν να είναι ως νιτρικά ανιόντα, κατιόν νιτροσονίου, υψηλότερα οξειδία αζώτου, S-νιτροσοθειόλες και σύμπλοκα δινιτροζιλικού σιδήρου. Πάρα ταύτα βρίσκονται σε μορφές όπως: νιτρικά άλατα, νιτρικές αμίνες, νιτρώδη πεπτιδία, πρωτεΐνες και αμινοξέα, ενώ αυτά μπορεί να προκαλέσουν καρκίνο, φλεγμονώδεις παθήσεις κ.α. Επιπροσθέτως, έχουν ένα καθοριστικό ρόλο για τη ρύθμιση των φυσιολογικών επιπέδων των ζώντων κυττάρων. (67) (68) (69) (70)

Εικόνα 22 Σχηματισμός αντιδραστικών μορφών οξυγόνου και αντιδραστικών μορφών αζώτου. (1) Τα μιτοχόνδρια είναι η κύρια πηγή δραστικών μορφών οξυγόνου, όπου O₂ παράγεται κυρίως στη υποχονδριακή μήτρα. (2) Τα ένζυμα NADPH οξειδάσης είναι επίσης (3) σημαντικές κυτταρικές άμυνες έναντι του O₂ – είναι το υπεροξειδίο. (71)



3.3 ΕΝΕΡΓΕΣ ΜΟΡΦΕΣ

Οι ενεργές μορφές οξυγόνου και αζώτου σε χαμηλά ή φυσιολογικά επίπεδα έχουν θετικές επιδράσεις στον οργανισμό καθώς συμμετέχουν στις φυσιολογικές αντιδράσεις του. Σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του φυσιολογικού επιπέδου μπορούν να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις όπως οξειδωτικό stress και νιτροδωτικό stress, με πιθανή βλάβη των βιομορίων. Οι ενεργές μορφές οξυγόνου σε υψηλά επίπεδα μπορεί να καταστρέψουν την ομαλότητα των βιομορίων πρωτεΐνης, λιπιδίων και DNA. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα αυξημένο οξειδωτικό στρες με επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου όπως: σακχαρώδης διαβήτης, αναπνευστικές παθήσεις, καρδιαγγειακές παθήσεις κ.α. Οι ενεργές μορφές αζώτου βρίσκονται σε μορφές όπως: νιτρικά άλατα, νιτρικές αμίνες, νιτρώδη πεπτιδία, πρωτεΐνες και αμινοξέα, ενώ αυτά μπορεί να προκαλέσουν καρκίνο, φλεγμονώδεις παθήσεις κ.α. Οι δραστικές μορφές οξυγόνου και αζώτου χωρίζονται σε δύο κατηγορίες όπως φαίνεται στους ακόλουθους πίνακες. (67) (72)

Πίνακας 10 Πίνακας ελεύθερων ριζών ROS (67)

ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ
ROS	
Superoxide	$O_2^{\cdot -}$
Hydroxyl	OH^{\cdot}
Alkoxyradical	RO^{\cdot}
PeroxyRadical	ROO^{\cdot}
Non radicals	
Hydrogenperoxide	H_2O_2
Singleoxygen	1O_2
Ozone	O_3
Organicperoxide	$ROOH$
Hypochlorousacid	$HOCl$
Hypobromousacid	$HOBr$

Πίνακας 11 Πίνακας ελεύθερων ριζών RNS (67)

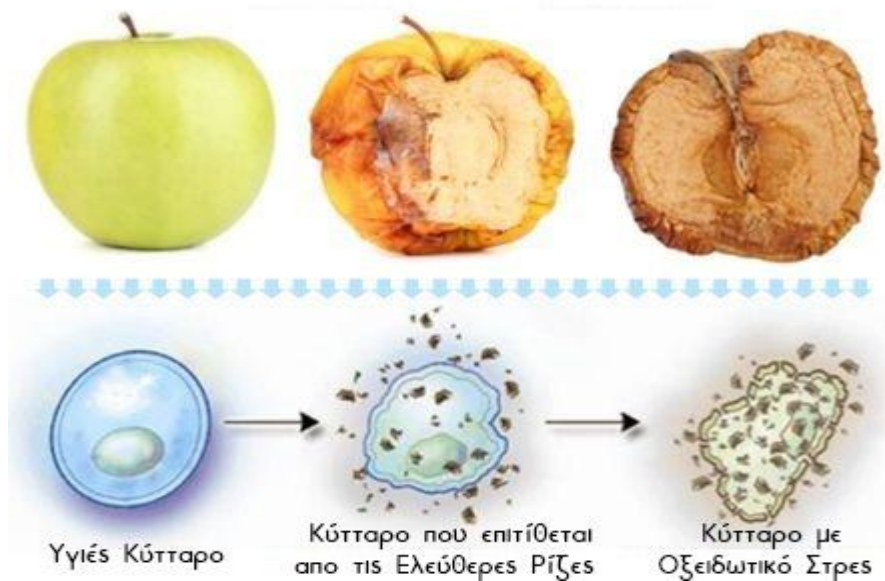
ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ
RNS	
Radicals	
Nitric oxide	NO^\bullet
Nitrogen dioxide	NO_2^\bullet
Non radicals	
Peroxynitrite	ONOO^-
Nitrosyl cation	NO^+
Nitroxyl anion	NO^-
Dinitrogen trioxide	N_2O_3
Dinitrogen tetraoxide	N_2O_4
Nitrous acid	HNO_2
Peroxynitrous acid	ONOOH
Nitryl chloride	NO_2Cl

3.4 ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΣΤΡΕΣ – ΟΞΕΙΔΩΑΝΑΓΩΓΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ

Το οξειδωτικό στρες αναφέρεται στην ανικανότητα της φυσιολογικής λειτουργίας του οργανισμού να εξαλείψει τις ελεύθερες ρίζες – δραστικές μορφές οξυγόνου ή δραστικές μορφές αζώτου. Ο οργανισμός μπορεί να παράγει και να εξαλείψει τις ελεύθερες ρίζες. Ωστόσο λόγω των εξωτερικών παραγόντων, συνήθως περιβαλλοντικοί παράγοντες, καθίσταται ανεπαρκής στην αντιμετώπιση αυτών. Το αποτέλεσμα είναι οι ελεύθερες ρίζες να πλήττουν το κύτταρο και στη συνέχεια το κύτταρο να περνά στην κατάσταση που ονομάζουμε οξειδωτικό στρες. (73) (74) (75)

Εικόνα 23 Πως δημιουργείται το οξειδωτικό στρες (76)

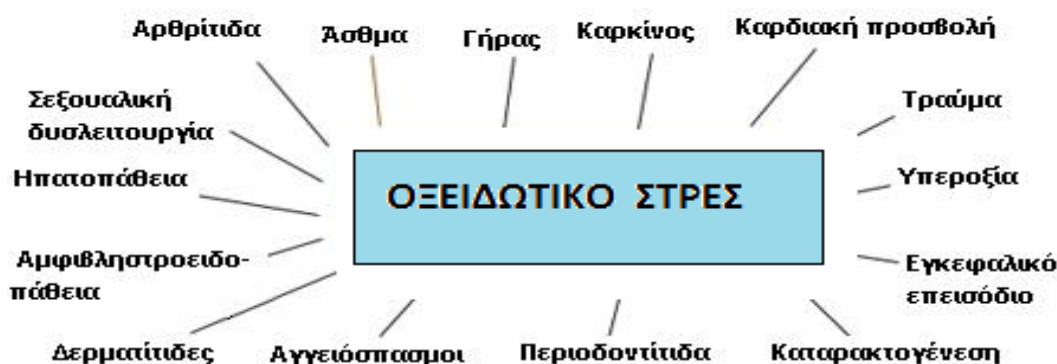
Αυτά τα μήλα μας δείχνουν πως το οξειδωτικό στρες προκαλεί θλάση στα κύτταρα, προκαλώντας πρόωρη γήρανση και αρρώστιες



Η συγκεκριμένη διαδικασία έχει βρεθεί πως σχετίζεται άμεσα με το γήρας, και διάφορες νόσους όπως το Αλτσχάιμερ, το Πάρκινσον, την σκλήρυνση κατά πλάκας, την αρθρίτιδα, τον σακχαρώδη διαβήτη και πολλές ακόμα ασθένειες ή νόσους. Η αύξηση των ελεύθερων ριζών και κατ' επέκταση του οξειδωτικού στρες οφείλεται κατά κύριο λόγο, στο κάπνισμα, στο άγχος, στη κακή

διατροφή, στη ρύπανση του περιβάλλοντος, στην υπεριώδης ακτινοβολία, στα φάρμακα, στο αλκοόλ και στα χημικά πρόσθετα ή τοξίνες. Σύμφωνα με τα παραπάνω η περίσσεια ελεύθερων ριζών έχει ως επίπτωση την βλάβη σε πρωτεΐνες, λιπίδια ή DNA, καθώς όπως προαναφέρθηκε σε μικρές ποσότητες είναι επιθυμητές για τον οργανισμό. Στην περίπτωση λοιπόν, της αυξημένης ποσότητας δραστικών ουσιών ο οργανισμός δεν μπορεί να διαφυλαχθεί με το μηχανισμό που είναι γνωστός ως <<οξειδοαναγωγική ρύθμιση>>. Η οξειδοαναγωγική ρύθμιση προστατεύει τους οργανισμούς από το οξειδωτικό στρες, μέσω της διατήρησης οξειδοαναγωγικής ομοιόστασης. (77) (74) (75)

Εικόνα 24 Ασθένειες ή παθήσεις που δημιουργούνται μέσω του οξειδωτικού στρες (78)



Λιπίδια: Λόγω του ότι τα ακόρεστα λιπαρά οξέα βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις όλες οι κυτταρικές μεμβράνες καθίστανται ευάλωτες σε οξείδωση. Η υλοποίηση της υπεροξειδωσης των λιπιδίων αποτελείται από τρία στάδια:

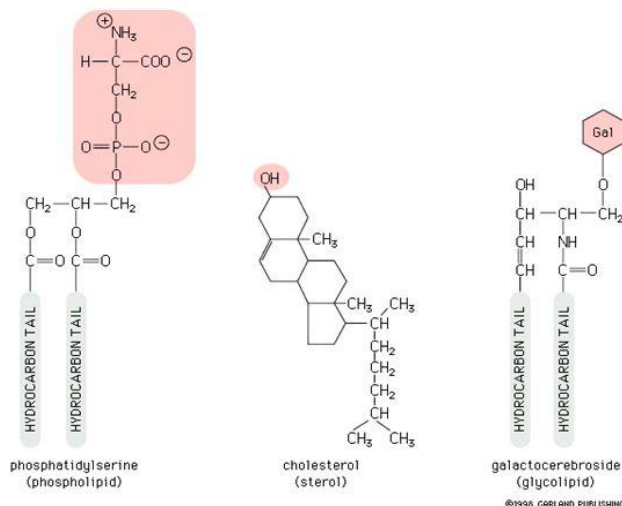
1ο στάδιο: Αρχικά η ελεύθερη ρίζα επιδρά στα λιπίδια με αποτέλεσμα την απόσπαση ενός ατόμου υδρογόνου από την μεθυλενομάδα τους. Η ύπαρξη του διπλού δεσμού της μεθυλενομάδας όπου βρίσκεται γειτονικά έχει ως αποτέλεσμα την εξασθένηση του δεσμού των ατόμων άνθρακα και υδρογόνου που επιφέρει την ευχέρεια απόσπασης του μορίου.

2ο στάδιο: Στη συνέχεια ακολουθείται σχηματισμός ενός συζυγούς διενίου όπου αυτό προκύπτει μέσω λιπαρού οξέος, το οποίο διατηρεί ένα ηλεκτρόνιο και σταθεροποιείται με επαναδιευθέτηση της μοριακής δομής, από την απόσπαση του υδρογόνου.

3ο στάδιο: Κατά τη διάρκεια της φάσης πολλαπλασιασμού το λιπαρό οξύ σε συνδυασμό με το επαρκή οξυγόνο που προσφέρεται μέσω του περιβάλλοντος δημιουργεί ελεύθερες ρίζες ROO . Οι δυνατότητες των ελεύθερων ριζών στην συγκεκριμένη περίπτωση δύνανται να ακολουθήσουν ξανά τη διαδικασία απόσπασης ατόμων υδρογόνου από άλλο λιπαρό οξύ που βρίσκεται γειτονικά, με αποτέλεσμα την επανάληψη της διαδικασίας, δηλαδή την εκ νέου παραγωγής ριζών λιπαρών οξέων. (79) (80) (81) (82) (83) (84) (65)

Εικόνα 25 Σύσταση λιπιδίων στις κυτταρικές μεμβράνες (85)

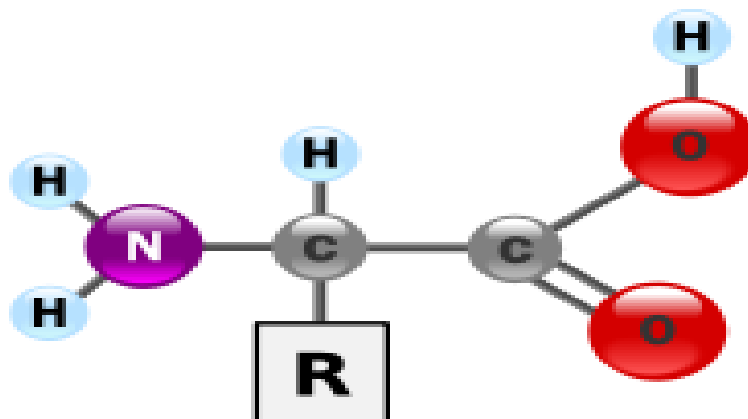
Σύσταση Λιπιδίων στις Κυτταρικές μεμβράνες



- **Φωσφολιπίδια** (τα κύρια λιπίδια, αποτελούν το, 50-90% των ολικών λιπιδίων των μεμβρανών)
 - Τα περισσότερα φωσφολιπίδια είναι παράγωγα της 3-φωσφ-διακυλο γλυκερόλης ή φωσφατιδικού (diacylglycerol-3-phosphate, phosphatide)
- **Στερόλες** (5-25% του περιεχομένου των μεμβρανών, οι στερόλες είναι ασυνήθιστα πιο συγκεντρωμένες στην πλασματική μεμβράνη)
- **Γλυκολιπίδια** (τα λιγότερο άφθονα, συνήθως απαντώνται σε λιγότερο από 5%)

Πρωτεΐνες: Η πρωτεϊνική καταστροφή μπορεί να προκληθεί είτε από διάφορες ROS είτε από RNS. Ο εκφυλισμός της τριτοταγούς δομής των πρωτεϊνών είτε έμμεση είτε άμεση οδηγεί στην καταστροφή μέσω των ROS.

Εικόνα 26 Η πρωτεΐνη αποτελείται από αμινοξέα (86)



Οι συνέπειες είναι οι ακόλουθες:

- Απώλεια ενζυμικής λειτουργίας
- Αλλαγμένες κυτταρικές λειτουργίες όπως παραγωγή ενέργειας
- Αλλαγές στον τύπο και στο επίπεδο των κυτταρικών πρωτεϊνών

(79) (80) (81) (82) (83) (84) (65)

DNA: Το μόριο του DNA πλήττεται από ROS παρά την σταθερή του δομή. Η πλήξη αυτή επιφέρει κάποιο από τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Τροποποίηση των βάσεων
- Θραύσεις του DNA
- Απώλεια πουρινών
- Ζημιά στο σάκχαρο δεοξυριβόζης
- Βλάβη στο σύστημα επιδιόρθωσης του DNA

Εικόνα 27 Αναπαράσταση DNA (87)



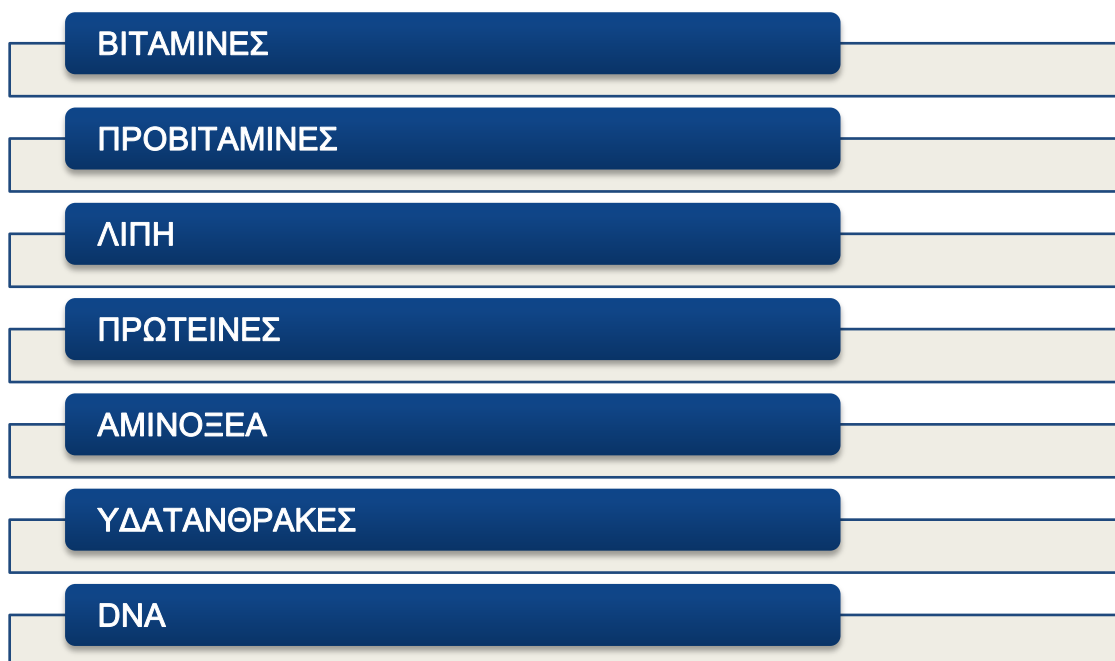
Παρότι μπορεί οι ελεύθερες ρίζες να πλήττουν το κύτταρο, εάν οι μεταβολές αυτές δεν επαρκούν - περιορισμένη οξειδωτική βλάβη, τότε το κύτταρο μπορεί να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση.

(79) (80) (81) (82) (83) (84) (65)

4. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Ο επικρατέστερος ορισμός σύμφωνα με τους *Halliwel* και *Guteridge* ορίζει τα αντιοξειδωτικά ως ουσίες οι οποίες επιβραδύνουν ή εμποδίζουν σε επαρκή βαθμό την οξείδωση εύκολα οξειδώσιμων βάσεων, όπως τρόφιμα. Συστατικά τροφίμων που μπορούν να υποστούν οξείδωση είναι τα ακόλουθα:

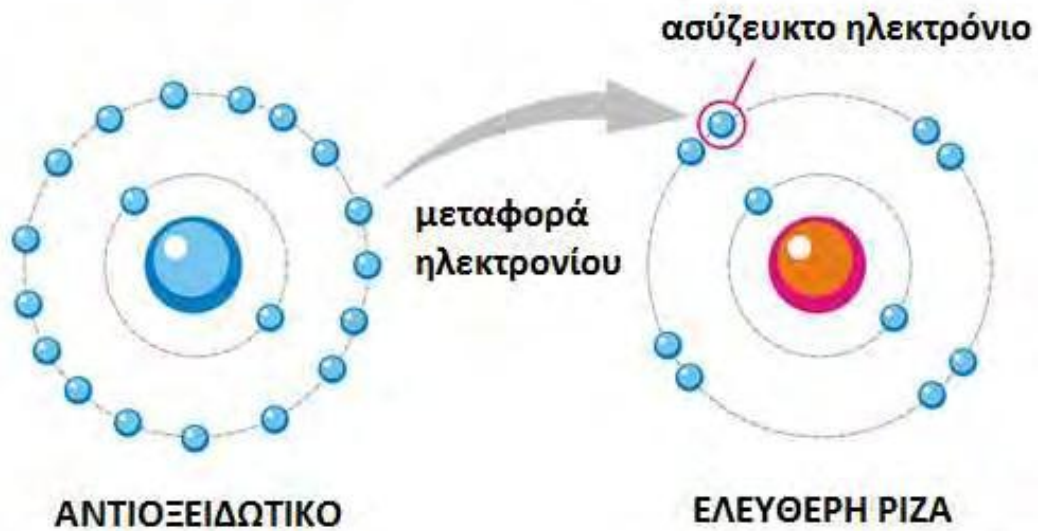
Σχήμα 2 Σχηματική αναπαράσταση συστατικών που μπορούν να υποστούν οξείδωση



Βασικό στοιχείο των αντιοξειδωτικών είναι η ικανότητα τους να εξαλείφουν την περίσσεια που υπάρχει από ελεύθερες ρίζες. Η ενέργεια αυτή μπορεί να υλοποιηθεί με δύο τρόπους: με τη μεταφορά και την προσφορά υδρογόνου και με προσφορά ασύζευκτου ηλεκτρονίου. Η προϋπόθεση του μορίου ώστε η δράση του να λειτουργεί ως αντιοξειδωτικό, είναι η εξουδετέρωση της ελεύθερης ρίζας και τα προϊόντα τα οποία παράγονται μέσω αυτής, να είναι λιγότερο δραστικά από τις ρίζες τις οποίες προσπαθεί να εξαλείψει. Οι μηχανισμοί οι οποίοι χρήζουν αντιμετώπισης των ελεύθερων ριζών μέσω των αντιοξειδωτικών μπορεί να είναι είτε α) ενζυμικές, όπου ενυπάρχουν στη

διάσπαση των ριζών, είτε β) μη ενζυμικές, όπου η ρίζα αντιδρά με ένα μόριο με αποτέλεσμα την παραγωγή δευτερογενούς ρίζας, οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να αντιδράσουν με άλλα μόρια και να παραχθούν ακόμα περισσότερες ελεύθερες ρίζες. (88) (89) (90)

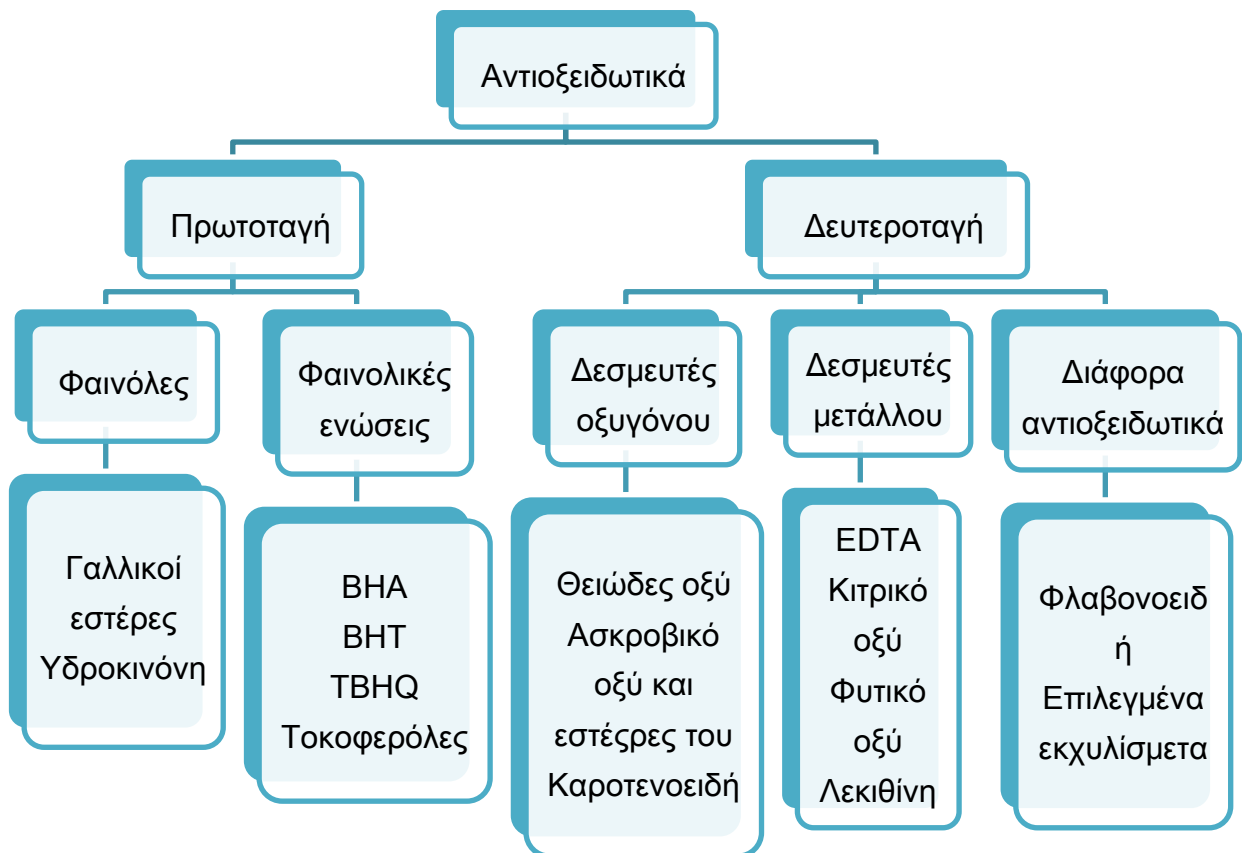
Εικόνα 28 πώς δεσμεύει το αντιοξειδωτικό την ελεύθερη ρίζα (91)



4.1 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΔΡΑΣΗΣ

Τα αντιοξειδωτικά μπορούν να χωριστούν με βάση τον μηχανισμό δράσης τους, σε δύο βασικές κατηγορίες που αναλύονται και σε υποκατηγορίες.

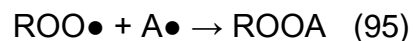
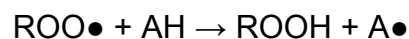
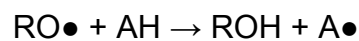
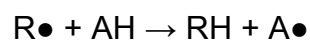
Σχήμα 3 Σχηματική αναπαράσταση κατάταξης αντιοξειδωτικών



4.1.1 ΠΡΩΤΟΤΑΓΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Η παροχή ατόμου υδρογόνου στις ελεύθερες ρίζες οφείλεται στην διακοπή των αντιδράσεων διάδοσης των ελεύθερων ριζών που προκαλούν τα πρωτοταγή αντιοξειδωτικά. Οι φαινολικές ενώσεις εντάσσονται σε αυτή την κατηγορία. Παραδείγματα πρωτογενών αντιοξειδωτικών αποτελούν η ΒΗΑ (βουτυλιωμένη υδροξυανισόλη), το ΒΗΤ (βουτυλιωμένο υδροξυτολουόλιο), η ΤΒΗQ (δι-τριπ-βουτυλουδροκινόνη), ο ΡG (προπυλικός εστέρας γαλλικού οξέος), οι φυσικές και συνθετικές τοκοφερόλες, καφεϊκό οξύ, καρνοσόλη, ροσμαρινικό οξύ κ.ά. (92) Όσον αφορά στα φαινολικά αντιοξειδωτικά δρουν μέσω του μηχανισμού ελεύθερων ριζών. Αντιδρούν με αυτές και σχηματίζουν ενώσεις που δεν έχουν την τάση να δίνουν νέες ελεύθερες ρίζες. Η δράση τους αυξάνεται όταν χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό. Το φαινόμενο αυτό λέγεται συνέργεια ή συνεργισμός ή συνεργιστική δράση. (92) (93) (94) (88)

Ο μηχανισμός δράσης των φαινολικών αντιοξειδωτικών παρουσιάζεται συνοπτικά με τις ακόλουθες αντιδράσεις:



4.1.2 ΔΕΥΤΕΡΟΤΑΓΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Στην συγκεκριμένη κατηγορία υπάρχουν ομάδες αντιοξειδωτικών με ποικίλες ιδιότητες, όπως αναφέρονται ακολούθως:

- <<Ενώσεις που δημιουργούν χηλικά σύμπλοκα (συνεργιστικές ενώσεις). Οι ενώσεις αυτές σχηματίζουν χηλικά σύμπλοκα με μεταλλικά ιόντα, όπως αυτά του χαλκού και του σιδήρου. Με τον τρόπο αυτό δεσμεύουν σωματίδια που δρουν ως εκκινητές της οξειδωσης. Παραδείγματα αποτελούν το κιτρικό οξύ, τα αμινοξέα, το αιθυλενοδιαμινοτετραοξικό οξύ (EDTA), κ.ά. Ωστόσο για να εκδηλωθεί η αντιοξειδωτική τους δράση, πρέπει να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με κάποιο άλλο αντιοξειδωτικό>> (95)
- <<Ενώσεις που απομακρύνουν το οξυγόνο. Οι ενώσεις αυτές αντιδρούν με το οξυγόνο οπότε, σχηματίζοντας ενώσεις με αυτό, εμποδίζουν την αντίδρασή του με τα λιπίδια που αποτελεί έναρξη της αυτοοξειδωσης. Την ικανότητα αυτή παρουσιάζουν αντιοξειδωτικά όπως το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), ο παλμιτικός του εστέρας, το ερυθροβικό οξύ και τα άλατά του με νάτριο, κ.ά.>> (96)
- <<Τα αναγωγικά, τα οποία αναγεννούν φαινόλες και εμφανίζουν το φαινόμενο του συνεργισμού. Το ασκορβικό οξύ, με τη μορφή εστέρων με λιπαρά οξέα (για να είναι λιποδιαλυτό) πιστεύεται ότι αναγεννά τα φαινολικά αντιοξειδωτικά, παρέχοντας υδρογόνο στις φαινόξυ-ρίζες και έτσι έχει μία έμμεση δράση ως αντιοξειδωτικό. Ως, αναγωγικό, το ασκορβικό οξύ μεταφέρει άτομα υδρογόνου στις κινόνες, που σχηματίζονται στην ενζυμική αμαύρωση των φαινολικών ουσιών και αυτό παρέχει μία προστασία στις πρόσφατα κομμένες επιφάνειες των φρούτων και λαχανικών.>>
- <<Οι αποσβέστες διηγεργμένου (singlet) οξυγόνου, οι οποίοι απενεργοποιούν το μονήρες οξυγόνο. Εδώ ανήκουν οι τοκοφερόλες και το β-καροτένιο.>>
- <<Ένζυμα. Αυτά δρουν είτε απομακρύνοντας το εν διαλύσει οξυγόνο, είτε απομακρύνοντας συστατικά του τροφίμου που είναι ευοξειδωτα.>>

Παραδείγματα για την κατηγορία αυτή αποτελούν αντίστοιχα η οξειδάση της γλυκόζης, η υπεροξειδάση της δισμουτάσης, η καταλάση και η υπεροξειδάση της γλουταθειόνης>> (95)

- <<Η μεθυλοσιλικόνη και οι στερόλες με αιθυλιδενική πλευρική αλυσίδα, όπως το πολυδιμεθυλοσιλοξάνιο, εμποδίζουν τον οξειδωτικό πολυμερισμό σε θερμαινόμενα έλαια.>>
- <<Τέλος σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα αντιοξειδωτικά με πολλαπλή ή μη πλήρως γνωστή δράση. Τέτοια είναι τα φωσφολιπίδια και τα προϊόντα των αντιδράσεων Maillard.>> (88) (93)

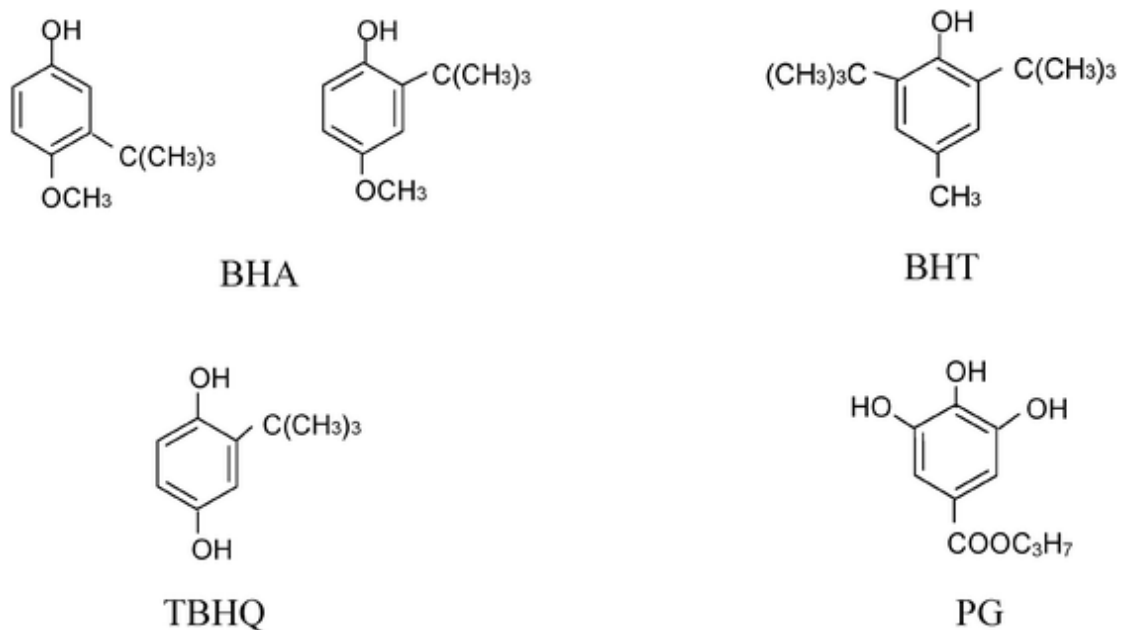
4.2 ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Τα συνθετικά αντιοξειδωτικά έχουν ευρεία χρήση στις βιομηχανίες τροφίμων , λόγω ότι η αντιοξειδωτική δράση σε σχέση με τα φυσικά είναι πολύ πιο δραστική. Η χρήση τους γίνεται από τις βιομηχανίες υπό προϋποθέσεις καθώς μπορεί να προξενήσουν αρνητικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι απαιτήσεις προς τη χρήση τους είναι οι ακόλουθες:

- Η αντιοξειδωτική δράση που έχουν να είναι ενεργή σε ελάχιστες συγκεντρώσεις της προσθήκης τους
- Να μην περιέχουν κατάλοιπα από το σύνολο διαδικασιών που έχουν υποστεί για τη σύνθεση τους
- Η συγκέντρωση που προστίθενται το συνθετικό αντιοξειδωτικό να είναι τέτοια που να καθιστά ασφαλή τον καταναλωτή
- Να είναι σταθερές σε συνθήκες επεξεργασίας του τροφίμου
- Οι τεχνολογικές προϋποθέσεις να πληρούνται

Τα συστατικά που πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις και έχουν κατ' επέκταση τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ως πρόσθετα τροφίμων είναι τα ακόλουθα:

Εικόνα 29 Πρωτοταγής ανιοξειδωτικά: BHA--> Βουτυλική υδροξυανισόλη BHT --> Βουτυλικό υδροξυτολουόλιο PG --> Γαλλικός προπυλεστέρας TBHQ --> τεταρτοταγής βουτυλική υδροκινόνη



Τα συνθετικά αντιοξειδωτικά περιέχουν ένα ή δύο αρωματικούς δακτυλίους και οι ιδιότητες τους είναι παρεμφερείς με αυτές των φαινολών. Η δομή έχει διαφοροποιήσεις, οι οποίες καθιστούν την κάθε μία ένωση των συνθετικών αντιοξειδωτικών, συνυπολογιζόμενων πάντα των φυσικών χαρακτηριστικών, διαφορετική την επιλογή για κάθε τρόφιμο. Τα πιο απλά παραδείγματα είναι τα ακόλουθα:

BHA: η χημική ονομασία είναι βουτυλική υδροξυανισόλη το οποίο είναι μίγμα της 2-τριπ-βούτυλο-4-μεθοξυφαινόλης και 3-τριπ-βούτυλο-4-μεθοξυφαινόλης όπου είναι ισομερή. Διέπεται από σταθερότητα στη θερμοκρασία και η διαλυτότητα του είναι καλή για υδροφοβικά και υδρόφιλα συστήματα. Προστατεύει το άρωμα και το χρώμα στα αιθέρια έλαια. Η οξειδωτική προστασία του στα έλαια είναι αποτελεσματική σε αυτά που έχουν μικρή αλυσίδα.

BHT: Βουτυλικό υδροξυτολουόλιο ή 2,6-δι-τρι-βουτυλοπαρακρεσόλη διέπεται από σταθερότητα στη θερμοκρασία και η διαλυτότητα του είναι καλή για υδροφοβικά και υδρόφιλα συστήματα. Επίσης, η αποτελεσματικότητά του είναι κατά κόρον για την προστασία του ζωικού λίπους.

TBHQ: Τεταρτοταγής βουτυλική υδροκινόνη ή δι-τρι-υδροκινόνη. Το αντιοξειδωτικό αυτό είναι πολύ ανθεκτικό σε ποικίλες θερμοκρασίες και η χρήση του συνήθως είναι για τηγάνισμα ή σε συνδυασμό με το BHA και BHT. Επίσης, θεωρείται επαρκώς λιποδιαλυτή και η αντίδρασή της ως διφαινόλη με τις υπεροξυ-ρίζες δίνουν σταθερότερες μορφές είτε μέσω δομών συντονισμού, είτε αντιδρώντας ξανά με αποτέλεσμα πιο σταθερά προϊόντα.

PG: Γαλλικός προπυλεστέρας, γενικώς αναφέρεται ως εστέρας γαλλικού οξέος με ονομασίες όπως ο οκτυλικός, ο προπυλικός και ο δεκυλικός. Η συγκεκριμένη θεωρείται υδροφοβική και ασταθής σε θερμοκρασίες αυξημένες. Η χρήση είναι συνήθως σε συνδυασμό με BHA και BHT. Θεωρείται πολικό αντιοξειδωτικό και η δραστηριότητά του είναι κατά κόρον σε λίπη και σε έλαια.

(96) (97) (98) (99)

4.3 ΦΥΣΙΚΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Τα φυσικά αντιοξειδωτικά βρίσκονται εντός του τροφίμου και οι ενώσεις αυτές ποικίλουν ανάλογα με το τρόφιμο. Έχει αποδειχθεί *in vitro* ότι τα φυτικά εκχυλίσματα έχουν μεγάλη αντιοξειδωτική δράση. Δυστυχώς, τα συνθετικά αντιοξειδωτικά κατηγορούνται ολοένα και περισσότερο για τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να έχουν στην υγεία, με αποτέλεσμα η αντικατάστασή τους από τις βιομηχανίες να λαμβάνει εφαρμογή με τη χρήση φυσικών αντιοξειδωτικών. Οι ζώντες οργανισμοί δηλαδή τα φυτά, τα ζώα και ο ανθρώπινος οργανισμός έχουν στο σύστημα τους ένζυμα και αντιοξειδωτικά. Το αντιοξειδωτικό σύστημα του ανθρώπου χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: ενζυμικά και μη ενζυμικά. Το ενδογενές σύστημα συνήθως δεν επαρκεί, γι' αυτό τα τρόφιμα κρατούν τα σκήπτρα της αντιοξειδωτικής δράσης, καθώς είναι αυτά τα οποία βοηθούν στο να μειωθούν οι ελεύθερες ρίζες του οργανισμού και να διατηρηθούν σε ισορροπημένες συγκεντρώσεις. Τέτοιου είδους θεωρούνται οργανικές ενώσεις, οι οποίες έχουν φαινολική ομάδα. Η διάκριση των φυσικών αντιοξειδωτικών γίνεται σε υδροδιαλυτά και λιποδιαλυτά. Ανάλογα με την κατηγορία τους γίνεται και η χρήση, με αυτόν τον τρόπο λοιπόν τα υδροδιαλυτά είναι αυτά τα οποία ο κύριος διαλύτης των συστατικών του τροφίμου είναι το νερό, εν αντιθέσει με τα λιποδιαλυτά στα οποία ο κύριος διαλύτης των συστατικών του τροφίμου, είναι το λάδι.

(92) (100) (101) (99)

4.3.1 ΥΔΡΟΔΙΑΛΥΤΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

- Ασκορβικό οξύ
- Φαινολικές ενώσεις : φλαβονόλες - φλαβονόνες
- Κατεχίνες : κατεχίνη – κερκيتينη – ρεσβερατρόλη - επιγαλλοκατεχίνη

(99)

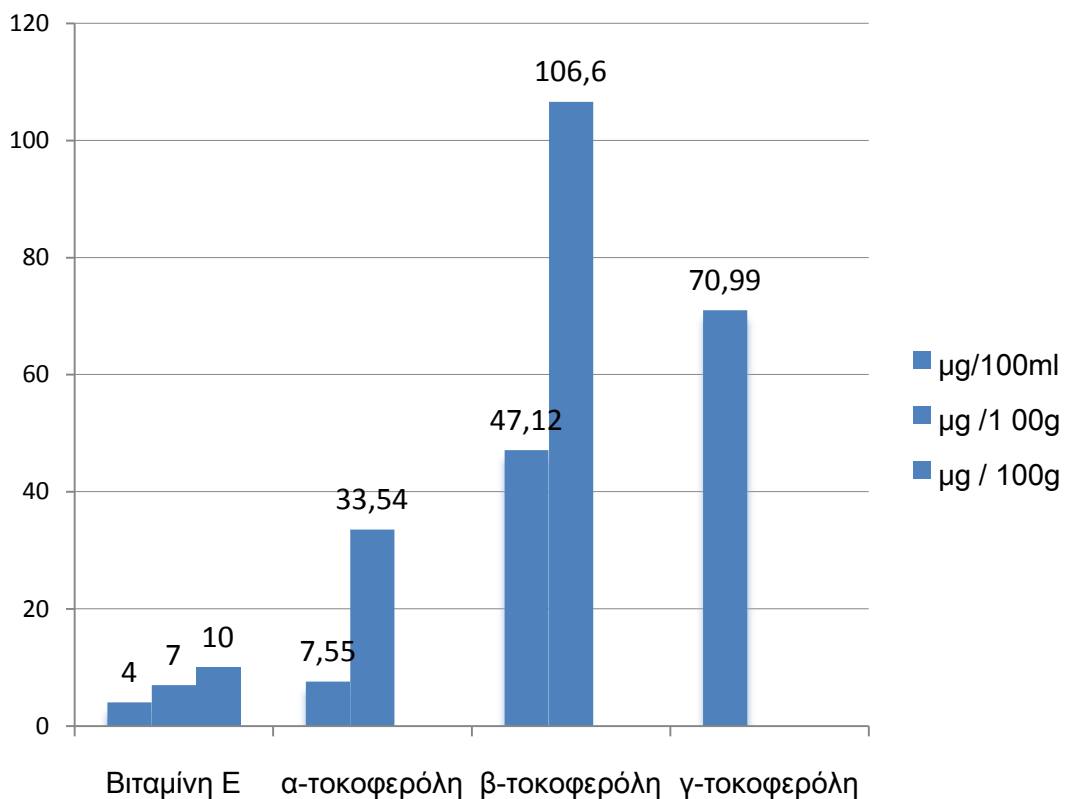
4.3.2 ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΩΤΙΚΑ

- α-, β-, γ-, δ-τοκοφερόλη
- Καροτενοειδή
- Σησαμόλη
- Αμινοξέα

(99)

Παραθέεται πίνακας, ο οποίος δίδει τη μέση περιεκτικότητα ροφημάτων ποικίλων ειδών καφέ σε τοκοφερόλες, από την έρευνα του *Gonzalesetal* (2001)

Σχήμα 4 Η Βιταμίνη Ε περιέχεται στο ρόφημα από 4-10μg/100ml, η α-τοκοφερόλη περιέχεται από 7,55μg/100g έως 33,54μg/100g, η β-τοκοφερόλη περιέχεται από 47,12μg/100g έως 106,60μg/g και η γ-τοκοφερόλη περιέχεται σε ποσοστό περίπου 70,99μg/g



Παρατίθενται πίνακας φυσικών και συνθετικών αντιοξειδωτικών βάσει της αρίθμησης ΕΟΚ.

Πίνακας 12 Φυσικών και συνθετικών αντιοξειδωτικών με βάση την αρίθμηση ΕΟΚ. Στην πρώτη στήλη έχουμε το αριθμό ΕΟΚ. Στη δεύτερη στήλη έχουμε την ονομασία - ονομασίες των αντιοξειδωτικών. Στην τρίτη στήλη αναφέρεται η λειτουργία του καθενός.

(99) (102)

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΕΟΚ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
E300	Ασκορβικό οξύ	Φυσικό αντιοξειδωτικό
E301	Ασκορβικό νάτριο	Φυσικό αντιοξειδωτικό
E302	Ασκορβικό ασβέστιο	Φυσικό αντιοξειδωτικό
E304	Εστέρες λιπαρών οξέων με ασκορβικό οξύ i) Παλμιτικό ασκορβύλιο ii) Στεατικό ασκορβύλιο	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E306	Εκχύλισμα πλούσιο σε τοκοφερόλες	Φυσικό αντιοξειδωτικό
E307	α-Τοκοφερόλη	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E308	γ-Τοκοφερόλη	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E309	δ-Τοκοφερόλη	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E310	Γαλλικός προπυλεστέρας	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E311	Γαλλικός οκτυλεστέρας	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E312	Γαλλικός δωδεκυλεστέρας	Συνθετικό αντιοξειδωτικό

E315	Ερυθροβικό ή ισοασκορβικό οξύ	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E316	Ερυθροβικό ή ισοασκορβικό νάτριο	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E319	Τριτο-βουτυλο-υδροκινόνη (TBHQ)	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E320	Βουτυλική υδροξυ-ανισόλη (BHA)	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E321	Βουτυλική υδροξυ-τολουόλιο (BHT)	Συνθετικό αντιοξειδωτικό
E322	Λεκιθίνη	Φυσικός γαλακτωματοποιητής
E325	Γαλακτικό νάτριο	Άλας νατρίου του γαλακτικού οξέος
E326	Γαλακτικό κάλιο	Άλας καλίου του γαλακτικού οξέος
E327	Γαλακτικό ασβέστιο	Άλας ασβεστίου του γαλακτικού οξέος
E330	Κιτρικό οξύ	Ρυθμιστές οξύτητας
E331	Άλατα του κιτρικού οξέος με νάτριο i) Δισόξινο κιτρικό νάτριο ii) Όξινο κιτρικό νάτριο iii) Κιτρικό νάτριο	Ρυθμιστές οξύτητας
E332	Άλατα του κιτρικού οξέος με κάλιο i) Δισόξινο κιτρικό κάλιο ii) Κιτρικό κάλιο	Ρυθμιστές οξύτητας
E333	Άλατα του κιτρικού οξέος με ασβέστιο i) Δισόξινο κιτρικό ασβέστιο ii) Όξινο κιτρικό ασβέστιο iii) Κιτρικό ασβέστιο	Ρυθμιστές οξύτητας
E334	Τρυγικό οξύ (L(+)-)	Φυσικό οξύ

E335	Άλατα του τρυγικού οξέος με νάτριο i) Όξινο τρυγικό νάτριο ii) Τρυγικό νάτριο	Άλας του τρυγικού οξέος
E336	Άλατα του τρυγικού οξέος με κάλιο i) Όξινο τρυγικό κάλιο ii) Τρυγικό κάλιο	Άλας του τρυγικού οξέος
E337	Τρυγικό καλιονάτριο	Άλας του τρυγικού οξέος
E338	Φωσφορικό οξύ	Ρυθμιστικά διαλύματα
E339	Φωσφορικά άλατα νατρίου i) Δισόξινο φωσφορικό νάτριο ii) Όξινο φωσφορικό νάτριο iii) Φωσφορικό νάτριο	Ρυθμιστικά διαλύματα
E340	Φωσφορικά άλατα καλίου i) Δισόξινο φωσφορικό κάλιο ii) Όξινο φωσφορικό κάλιο iii) Φωσφορικό κάλιο	Ρυθμιστικά διαλύματα
E341	Φωσφορικά άλατα ασβεστίου i) Δισόξινο φωσφορικό ασβέστιο ii) Όξινο φωσφορικό ασβέστιο iii) Φωσφορικό ασβέστιο	Ρυθμιστικά διαλύματα
E343	Φωσφορικά άλατα μαγνησίου i) Δισόξινο φωσφορικό μαγνήσιο ii) Όξινο φωσφορικό μαγνήσιο	Ρυθμιστικά διαλύματα
E350	Άλατα μηλικού οξέος με νάτριο i) Μηλικό νάτριο ii) Όξινο μηλικό νάτριο	Άλας νατρίου του μηλικού οξέος
E351	Μηλικό κάλιο	Άλας καλίου του μηλικού οξέος
E352	Άλατα μηλικού οξέος με Ca i) Μηλικό Ca ii) Όξινο μηλικό Ca	Άλας ασβεστίου του μηλικού οξέος

E353	Μετατρυγικό οξύ	Φυσικό οξύ
E354	Τρυγικό ασβέστιο	Φυσικό συντηρητικό
E355	Αδιπικό οξύ	Φυσικό οξύ
E356	Αδιπικό νάτριο	Ρυθμιστής οξύτητας
E357	Αδιπικό κάλιο	Ρυθμιστής οξύτητας
E363	Ηλεκτρικό οξύ	Φυσικό οξύ
E380	Κίτρικό αμμώνιο	Συνθετικό άλας του κίτρικού οξέος
E385	Αιθυλενο-διαμινο-τετραοξικό ασβέστιο (άλας του EDTA με ασβεστιο-νάτριο)	Χηλικό αντιδραστήριο

4.4 Η ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ

Τα αντιοξειδωτικά δημιουργούν έναν αμυντικό μηχανισμό απέναντι στην οξείδωση η οποία μπορεί να οφείλεται σε φυσικά ή ακόμα και σε χημικά φαινόμενα, σε συγκεκριμένα υποστρώματα. Τα υποστρώματα αυτά είναι τα φωσφολιπίδια , η χοληστερόλη, το DNA και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα γνωστά ως PUFA.

Αναφέροντας τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως η αντιοξειδωτική δράση έχει ως βάση την εξάλειψη ή την εκδίωξη των ROO• και R• ριζών, χωρίς όμως αυτό να μην αφήνει το ενδεχόμενο της πλήρους αναστολής της οξείδωσης παραδείγματος χάριν τη διάσπαση που προκαλούν τα υπεροξειδία στα σουλφονικά. Η δημιουργία μιας ανενεργής αντιοξειδωτικής ελεύθερης ρίζας , οφείλεται στην επιτάχυνση της παραγωγής ελεύθερων ριζών (ROO • & R •), μέσω των αλυσιδωτών αντιδράσεων που δημιουργούνται από τα αντιοξειδωτικά.

Η ανύψωση της αλυσιδωτής αντίδρασης και η παραγωγή προϊόντων που διέπονται από σταθερότητα, έχουν ως βάση την αναστολή ή απενεργοποίηση της δραστηριότητας της ελεύθερης ρίζας με ενδιάμεσο στάδιο το διμερισμό. Η αντίδραση του αντιοξειδωτικού σε συνδυασμό με την ελεύθερη ρίζα εμφανίζεται μέσω της αντίδρασης (1), η οποία έρχεται σε αντίθεση με τη αντίδραση (2) . Όμοιος μηχανισμός εμφανίζεται και στην αντίδραση (3) με εμφάνιση συμπλόκου μεταξύ του αντιοξειδωτικού και της ελεύθερης ρίζας Στην περίπτωση αυτή ενδεχομένως να έχουμε αναστολή οξείδωσης, λόγω περαιτέρω αντίδρασης με άλλες ρίζες.. Στην αντίδραση (4) εξετάζεται το ενδεχόμενο διάσπασης της αλυσίδας της ρίζας με αποτέλεσμα να έχουμε αντιμέτωπες δύο όμοιες ρίζες υπεροξειδίου.

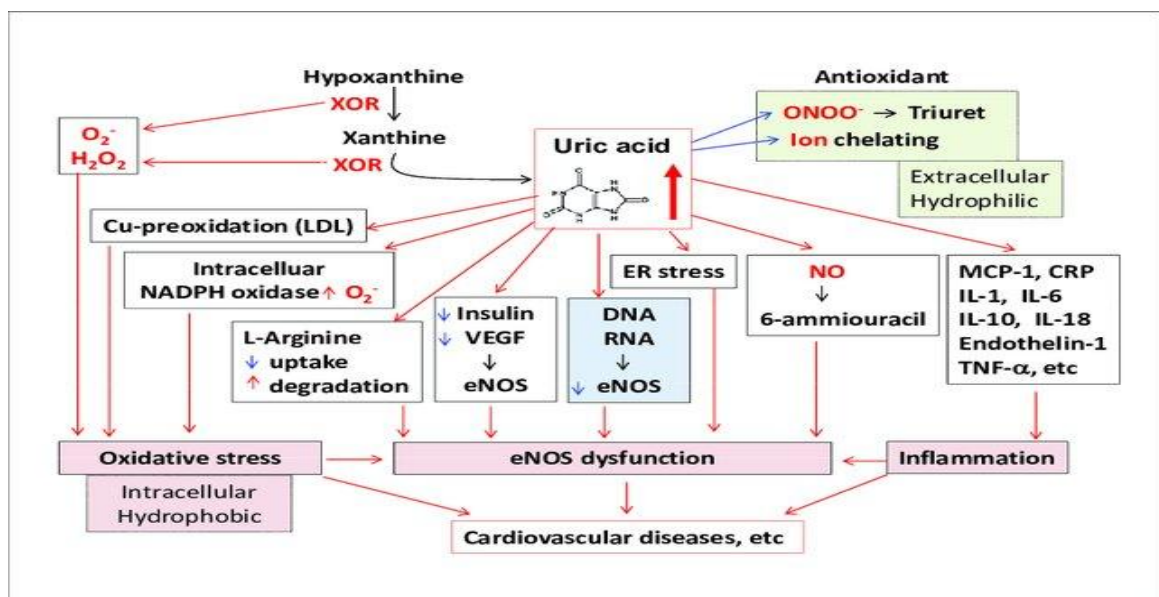


Εν κατακλείδι, τα κριτήρια που πρέπει να υπάρχουν για τους αναστολείς της οξείδωσης είναι η ενεργότητά τους, η οποία θα διασπάσει την αλυσίδα και θα παρακινήσει την αντίδραση με τις ελεύθερες ρίζες. Καθώς και η μεταφορική ενεργότητα, για να μην έχουμε άμεση αντίδραση οξυγόνου με την ελεύθερη ρίζα που δίνεται κατά την ανταλλαγή. Η δραστηριότητα και οι συγκεντρώσεις των αντιοξειδωτικών έχουν ως αποτέλεσμα την δράση ως προοξειδωτικά. Με τη συμβολή των αντιοξειδωτικών μπορούμε να τα προσθέσουμε κατά το στάδιο της διάδοσης, σε περίπτωση που το υπόστρωμα έχει αυξημένες τις συγκεντρώσεις των ελεύθερων ριζών, τότε θα παρατηρηθεί ότι το αντιοξειδωτικό που προστέθηκε καταναλώνεται με αποτέλεσμα η αλυσιδωτή αντίδραση να μην μπορεί να επιβραδυνθεί. (95) (88) (101)

4.5 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΞΟ

Το ενδιαφέρον των αντιοξειδωτικών με τα χρόνια μεγαλώνει ολοένα και περισσότερο. Οι επιστήμονες έχουν κάνει πολλές έρευνες για τα αντιοξειδωτικά, ώστε να επιβεβαιωθεί η θετική επίδραση. Μέσα από αυτές τις έρευνες αποκαλύφθηκε πως συγκεκριμένες ποσότητες αντιοξειδωτικών όντως, είναι θετικές στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα αντιοξειδωτικά εξασφαλίζουν την ομαλή κυτταρική λειτουργία, πάρα ταύτα πρέπει να υπάρχει και μία συγκεκριμένη ποσότητα ROS, ώστε να επιτευχθεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στη μεταγραφή των γονιδίων, υπάρχουν παράγοντες που είναι αλληλένδετοι. Ομοίως, το ουρικό οξύ του ανθρώπινου οργανισμού, όπου εξηγείτε στην παρακάτω εικόνα.

Εικόνα 30 Το οξειδωτικό - αντιοξειδωτικό παράδοξο του ουρικού οξέος. Το ουρικό οξύ που κυκλοφορεί στον ανθρώπινο οργανισμό, απομακρύνει κεντρικές ελεύθερες ρίζες π.χ. ONOO⁻ στο υδρόφιλο περιβάλλον. Το ουρικό οξύ γίνεται προ-οξειδωτικό με συνθήκες υδρόφοβες. Το αποτέλεσμα είναι η υπεροξειδωση της LDL του ανθρώπου, με συνέπεια μιτοχονδριακό και ενδοκυτταρικό οξειδωτικό στρες. Επιπροσθέτως, το ουρικό οξύ αναστέλλει την εκκίνηση του eNOS και την απελευθέρωση NO που προκαλεί κυτταρικό στρες; ER και αντιδρά άμεσα με NO. (103) (Η αναφορά είναι πιστή μετάφραση για να μην παραποιηθεί ο κύκλος)

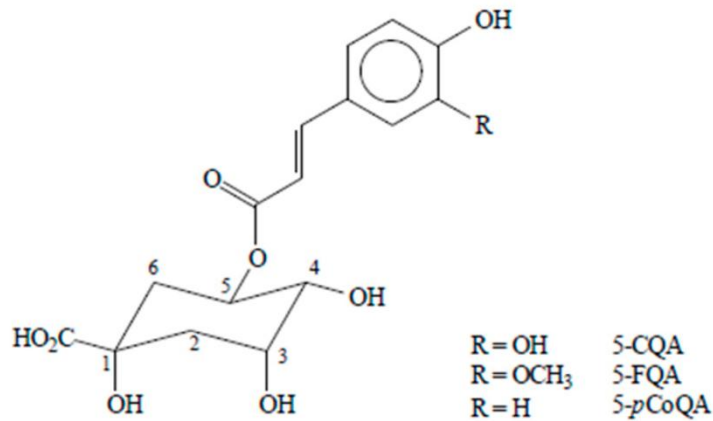
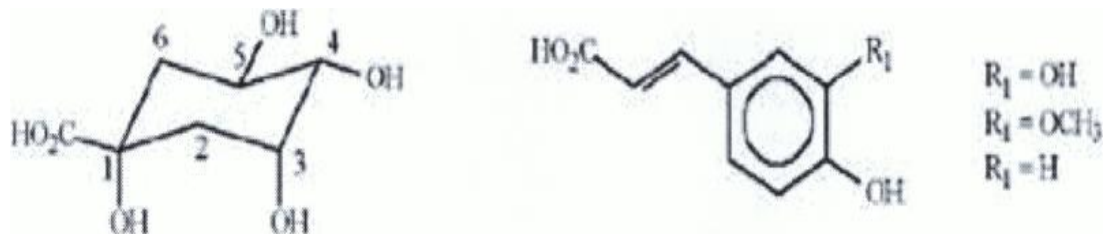


Εν κατακλείδι, η δράση των αντιοξειδωτικών είναι αλληλένδετη με την ύπαρξη ελεύθερων ριζών. Η πρόσληψη αντιοξειδωτικών ουσιών σε υπερθετικό βαθμό δεν επιβεβαιώνει την θεραπεία ενός ασθενή ή πρόληψη ασθένειας. Οι μελέτες μέχρι σήμερα αναφέρουν, πως πρόσληψη αντιοξειδωτικών ουσιών σε υπερθετικό βαθμό έχει δυσμενείς ή καθόλου επιδράσεις και γι αυτό το λόγο ονομάζεται και αντιοξειδωτικό παράδοξο. Οι μελέτες συνεχίζονται μέχρι σήμερα, με τα δεδομένα να καλπάζουν για κρυφές ανησυχίες υπερβολικής δόσης αντιοξειδωτικών. Δυστυχώς, η κοινωνία έχει την τάση της υπερβολής, με αντίκτυπο στην υγεία του καταναλωτικού κοινού. Σύμφωνα με τα παραπάνω, αναφέρονται πως η υπερβολική πρόσληψη συγκεκριμένων αντιοξειδωτικών ουσιών, επιφέρει τοξική δράση στον ανθρώπινο οργανισμό. Ακόμα μερικές μελέτες που έχουν δημοσιευτεί, κατηγορούν την αλόγιστη χρήση συγκεκριμένων αντιοξειδωτικών με τον κίνδυνο να επιφέρει ακόμα και θάνατο. Το αντιοξειδωτικό παράδοξο, είναι ακόμα ένα φαινόμενο το οποίο κρατά τα ινία για ορθολογισμό, καθώς βλέπουμε για ακόμα μία φορά, ότι όσο ευμενή επίδραση μπορεί να έχει κάτι στον οργανισμό μας, μπορεί να ανατραπεί σε κάτι δυσμενές και μη αναστρέψιμο. (104) (105) (106) (107) (108) (109)

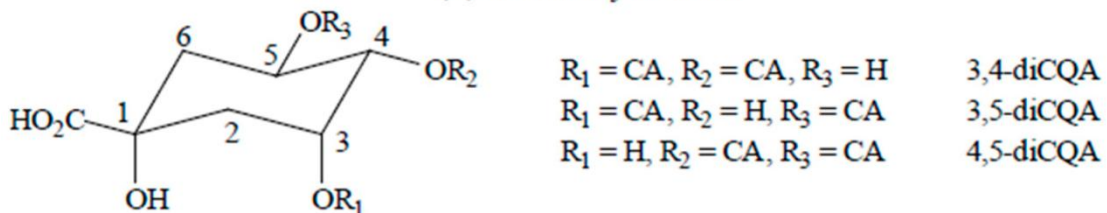
4.6 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΑΦΕ

Οι φαινολικές ενώσεις αντιπροσωπεύουν κυρίως τα φυσικά αντιοξειδωτικά που βρίσκονται στον καφέ. Στον καρπό του καφέ υπάρχουν ποικίλες ομάδες φαινολικών ουσιών, οι οποίες προέρχονται από χλωρογενικά οξέα. Τα χλωρογενικά οξέα έχουν συγγενικά ισομερή τα οποία παράγονται μέσω εστεροποίησης τριών μορίων *trans*-υδροξυ-κινναμωμικού οξέος όπως: καφεϊκό οξύ, φερουλικό οξύ, κουμαρικό οξύ και ενός κινικού οξέος. Στον καφέ υπάρχουν ομάδες χλωρογενικού οξέος όπως παρουσιάζονται στην ακόλουθη εικόνα:

Εικόνα 31 Δομή χλωρογενικού οξέος και συγγενείς ενώσεις (110) (111)



(a) Monoacyl-esters



(b) Diacyl-esters

Οι ομάδες χλωρογενικού οξέος του καφέ εμπεριέχουν φερουόυλκινικά οξέα, δι-καφεούλκινικά οξέα, π-κουμαρόύλκινικά οξέα και σύμπλοκα διεστέρων καφεούλφερούλκινικών οξέων. Η σύσταση των χλωρογενικών οξέων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το είδος, τον βαθμό ωρίμανσης, ή την καλλιέργεια, τον τρόπο ανάπτυξης, ακόμα και το κλίμα.

Οι φαινολικές ενώσεις που περιέχονται είναι συνήθως ταννίνες και ένα μικρό ποσοστό είναι υδρολυόμενες ταννίνες. Όσον αφορά τις συμπυκνωμένες ταννίνες ανήκουν στις κύριες φαινολικές ενώσεις, άλλες είναι λιγνάνες και ανθοκυανίνες. Πέραν των ταννινών περιέχονται φαινολικές ενώσεις όπως η μυρικετίνη και η κερκετίνη που ανήκουν στις προανθοκυανιδίνες και τις φλαβονόλες. Το καφέ χρώμα του καφέ οφείλεται στα αντιοξειδωτικά, όπως μελανοειδή. Τα μελανοειδή εκτός του χρώματος, επηρεάζουν και το άρωμα. Οι πρωτεΐνες και οι υδατάνθρακες μέσω αντίδρασης Maillard δίνουν τα μελανοειδή, που ανευρίσκονται στο διαλυτό μέρος του καβουρδισμένου καφέ.

Η αντιοξειδωτική δράση των μελανοειδών στο τελικό ρόφημα του καφέ είναι πολύ ισχυρή και έχει την ικανότητα να δεσμεύει μέταλλα, μέσω αντιδράσεων εξουδετέρωσης των ελεύθερων ριζών. Άλλα αντιοξειδωτικά που περιέχονται στο ρόφημα του καφέ είναι η καφεΐνη, οι α-,β-,γ-τοκοφερόλες, οι τοκοτριενόλες. Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι κατά τον μεταβολισμό της καφεΐνης από τον ανθρώπινο οργανισμό, έχουμε παραγωγή μεθυλουρικού οξέος και διμεθυλοξανθίνες, όπου διαθέτουν αντιοξειδωτική δράση. Η αντιοξειδωτική δράση των φαινολικών ενώσεων ελαττώνεται εξαιτίας της θερμικής επεξεργασίας. Η αντίδραση Maillard καταρρίπτει τη μείωση αυτή, με το σχηματισμό προϊόντων που ενισχύουν ή διατηρούν σταθερή την αντιοξειδωτική απόδοση. Επιπροσθέτως, οι τοκοφερόλες μετέχουν στη συνολική αντιοξειδωτική ικανότητα του ροφήματος.

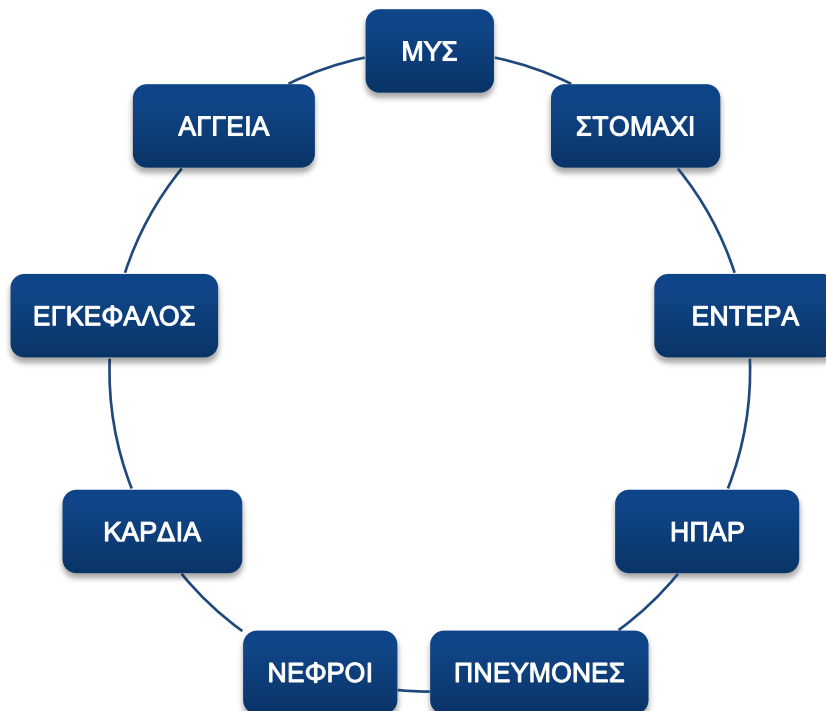
Σύμφωνα με τα παραπάνω, ο καφές είναι ένα προϊόν με πλούσιο αντιοξειδωτικό περιεχόμενο. Οι παράγοντες που είναι προφανείς, αλλά δεν έχουν θέση το ρόλο τους ακόμα, σχετίζεται με τον τρόπο παρασκευής. Όπως, αναφέρεται από τον *Draženka Komes* το 2014, το είδος, η προέλευση, το μέγεθος σωματιδίων, ο εκάστοτε εξοπλισμός παρασκευής, η ποιότητα του νερού και άλλοι παράμετροι, μεταβάλλουν την αντιοξειδωτική ικανότητα των

τελικών ροφημάτων. Έρευνες επίσης, αναφέρουν πως με την πάροδο του χρόνου, η αντιοξειδωτική δραστηριότητα τείνει να μειώνεται. Θα πρέπει όμως, να γίνουν περισσότερες μελέτες, ώστε να επιβεβαιωθεί *in vitro*, η αντιοξειδωτική δράση των ροφημάτων καφέ με βάση το είδος και την πάροδο του χρόνου. Σύμφωνα με μελέτες έχει αποσαφηνιστεί, ότι η καφεΐνη σε συνδυασμό με προσθήκη γάλακτος, μειώνουν την αντιοξειδωτική ικανότητα του ροφήματος. Άρα, είδη καφέ όπως: *freddo cappuccino* και *cappuccino* έχουν χαμηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα σε σχέση, με τα αντίστοιχα είδη τους, χωρίς γάλα: *freddo espresso* και *espresso*. (42) (112) (113) (111) (114) (115) (116) (117) (118) (119) (120) (121) (122) (123)

5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΚΑΦΕ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Στη σημερινή κοινωνία η κατανάλωση καφέ έχει αυξηθεί κατά πολύ μεγάλα ποσοστά, καθώς έχει γίνει ένα μεγάλο κομμάτι της καθημερινότητας. Η μέση κατανάλωση καφέ σε παγκόσμιο επίπεδο φτάνει από 1 φλιτζάνι καφέ έως 10 φλιτζάνια καφέ. Ως επί το πλείστον η μέση κατανάλωση ανέρχεται περίπου στα 5 φλιτζάνια την ημέρα. Η κατανάλωση λοιπόν βλέπουμε πως έχει μεγάλες διακυμάνσεις, κι ανάλογα με την ποσότητα που καταναλίσκουμε μπορούμε να έχουμε είτε θετικές, είτε αρνητικές επιδράσεις στον οργανισμό. Τα όργανα τα οποία επηρεάζονται περισσότερο είναι τα ακόλουθα του σχήματος:

Σχήμα 6 Τα όργανα τα οποία επηρεάζονται περισσότερο από την κατανάλωση καφέ.



Σύμφωνα με το ρόφημα του καφέ, δηλαδή με όλα τα συστατικά τα οποία περιέχονται στο τελικό προϊόν έχουμε ποικίλες επιδράσεις. Σ αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι τα ακόλουθα, έχουν τη ρήτρα της διαφοροποίησης του κάθε ανθρώπου όπως, φύλλο, ηλικία, εκ γενετής παθήσεις και γενετική επίδραση.

5.1 ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΤΥΠΟΥ II

Εικόνα 32 Διαβήτης και καφές (124)



Ο διαβήτης τύπου 2 είναι κληρονομικός. Το άτομο το οποίο πάσχει εκκρίνει ινσουλίνη, η δε ινσουλίνη που παράγεται, είναι αναποτελεσματική. Εφόσον ο μεταβολισμός των υδατανθράκων είναι αναποτελεσματικός, υπάρχει αύξηση της γλυκόζης στο αίμα. Αυτός ο τύπος διαβήτη έχει τα σκήπτρα, καθώς απαρτίζεται σε ποσοστό 90% σε παγκόσμια επίπεδα. Τα κύρια αίτια είναι το αυξημένο σωματικό βάρος, η καθόλου ή έλλειψη σωματικής άσκησης, η υπερβολική πρόσληψη αλκοόλ και η κακή διατροφή. Η πρόληψη του διαβήτη τύπου II σε σχέση, με την κατανάλωση καφέ, δείχνει μέσα από επιδημιολογικές μελέτες, πως μία μέση κατανάλωση καφέ (3-5 φλιτζάνια, ανά ημέρα), συνδέεται με 25% περίπου πιο χαμηλό κίνδυνο του συγκεκριμένου τύπου διαβήτη. Σε σχέση με την λιγότερη ή καθόλου πρόσληψη καφέ ανά ημέρα. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με δεκαετούς έρευνας που έγινε στη χώρα μας και δημοσιεύτηκε το 2015 , αναφέρεται πως η πρόσληψη 250ml ανά ημέρα, σε αντίθεση με καθόλου πρόσληψη, επιφέρει τουλάχιστον 50% προστασία ανάπτυξης του κίνδυνου διαβήτη τύπου II. (125)

5.2 ΝΕΥΡΟΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

5.2.1 ΑΛΤΣΧΑΙΜΕΡ

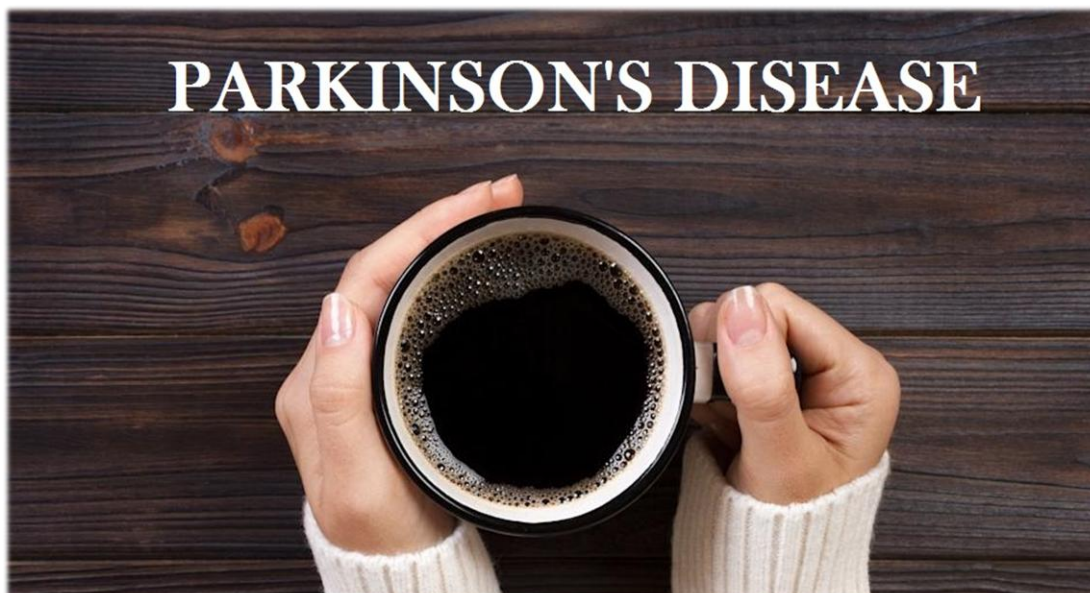
Εικόνα 33 Απεικόνιση 2 ατόμων με φλιτζάνι καφέ (126)



Η νόσος του Αλτσχάιμερ, είναι μία εκφυλιστική νόσος. Τα εγκεφαλικά κύτταρα εκφυλίζονται και καταστρέφονται-πεθαίνουν. Ωστόσο, αυτό συνεπάγεται την σταδιακή μείωση της μνήμης και κατ' επέκταση μείωση της διανοητικής λειτουργίας. Η σηματοδότηση της έναρξης, της συγκεκριμένης νόσου ποικίλει. Θα μπορούσε να προέλθει μέσω, κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων, πυρετός μετά από λοίμωξη, συγχυτικό επεισόδιο, μετεγχειρητική κατάσταση ή τροποποίηση φαρμακευτικής αγωγής. Η πραγματοποίηση ερευνών για τη συγκεκριμένη νόσο είναι πολύ ενδιαφέρουσα, καθώς τα δεδομένα είναι αντικρουόμενα. Αρκετές μελέτες δεν σχετίζουν την κατανάλωση καφέ, με την συγκεκριμένη νόσο. Παρόλα αυτά υπάρχουν πολυάριθμες μελέτες που αντικρούουν τα δεδομένα αυτά, καθώς όχι μόνο, απαρτίζουν έναν όγκο ανθρώπων, αλλά εξασφαλίζουν τα δεδομένα τους, μέσα από εύλογα χρονικά διαστήματα. Οι έρευνες αυτές αναφέρουν πως η μέτρια κατανάλωση καφέ μειώνει τον κίνδυνο του Αλτσχάιμερ, ενώ μία ακόμα μεγαλύτερη έρευνα που διήρκεσε 21 έτη, αναφέρει πως η κατανάλωση καφέ στη μέση ηλικία, μείωσε το κίνδυνο της νόσου κατά 65% με τη μέτρια κατανάλωση (3-5 φλιτζάνια). (127) (128)

5.2.2 ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Εικόνα 34 Φωτογραφία Parkinson's Disease (129)



Η νόσος του πάρκινσον καταγράφεται για πρώτη φορά το 1817 από τον James Parkinson. Η νόσος αυτή εκφυλίζει σταδιακά τα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου, με αποτέλεσμα την εξασθένηση της λειτουργικότητάς τους. Πιθανά αίτια της συγκεκριμένης νόσου είναι η γενετική προδιάθεση, ενώ μέσα από έρευνες φαίνεται πως οι τοξίνες, τα παρασιτοκτόνα και τα ζιζανιοκτόνα, έχουν ως αποτέλεσμα τον κυτταρικό θάνατο. Παρόλα αυτά υπάρχουν αρκετά κενά, στο κατά πόσο ευθύνονται οι περιβαλλοντικοί παράγοντες. Με την πιο εξελιγμένη θεωρία, η αιτία εμπεριέχει, εξωγενείς τοξίνες, οξειδωτικό στρες, γενετικούς παράγοντες, καθώς και διαταραχές μεταβολικής κυτταρικής ενέργειας. Τα κύρια χαρακτηριστικά είναι η μυϊκή ακαμψία, βραδυκινησία, τρόμος ηρεμίας και απώλεια αντανακλαστικών. Οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί, αναφέρουν αδιαμφισβήτητα, πως η κατανάλωση μέτριας ποσότητας καφέ, μειώνει τον κίνδυνο της νόσου του Parkinson κατά 24-32%. (130) (131)

5.2.3 ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

Εικόνα 35 Stroke and coffee (132)



Το εγκεφαλικό επεισόδιο προκαλείται, από απότομη διακοπή της κυκλοφορίας του αίματος προς ένα τμήμα του εγκεφάλου. Η έλλειψη της ροής του αίματος, νεκρώνει τα εγκεφαλικά κύτταρα, αφού η διακοπεί αυτή, δεν οξυγονώνει τα κύτταρα. Το εγκεφαλικό επεισόδιο μπορεί να είναι σε ελαφρά μορφή έως πολύ σοβαρή. Ανάλογα με την κατάσταση του επεισοδίου, έχουμε παροδικές ή και μόνιμες βλάβες. Η έρευνες δείχνουν πως η μέτρια κατανάλωση καφέ (3-5 φλιτζάνια ανά μέρα), έχει την δυνατότητα να περιορίσει τις επιβλαβείς συνέπειες, αλλά και να μειώσει την εμφάνιση εγκεφαλικού επεισοδίου. Επιπλέον έρευνες, έδειξαν πως με την μέτρια κατανάλωση (3-5 φλιτζάνια καφέ) σε καπνιστές, υπάρχει σημαντική μείωση κατά 12%, ενώ σε μη καπνιστές φτάνει το ποσοστό του 43%. (133)

5.3 ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΝΟΣΟΣ

Εικόνα 36 καφές με logo: Coffee and heart (134)



Ο όρος καρδιαγγειακή νόσος εμπεριέχει τις επιρροές του ζωτικού μας οργάνου, της καρδιάς. Με την συγκεκριμένη έννοια περιγράφονται καταστάσεις που επηρεάζουν την καρδιά, καθώς και στεφανιαία καρδιακή πάθηση, εγκεφαλικού επεισοδίου, καρδιακή προσβολή και την κυκλοφορία. Η αρτηριακή πίεση, η διαστολή των αιμοφόρων αγγείων, τα επίπεδα ομοκυστεΐνης και η χοληστερόλη, είναι παράγοντες κινδύνου, για κάθε μία από τις παραπάνω καρδιαγγειακές νόσους. Η καρδιαγγειακές νόσοι έχουν διερευνηθεί αρκετά, χωρίς να έχουμε χρόνιες in vivo μελέτες. Από τα μέχρι τώρα δεδομένα, εξάγεται το συμπέρασμα, πως μέτρια κατανάλωση καφέ (3-5 φλιτζάνια καφέ) έχουν ευεργετική δράση για τη στεφανιαία νόσο, καρδιακή ανεπάρκεια και αρρυθμίες. Όσον αφορά την υπέρταση δημιουργείται μία ουδέτερη στάση, ομοίως και στην αρτηριακή πίεση, καθώς τα αποτελέσματα των ερευνών είναι αντικρουόμενα. (135)

5.4 ΗΠΑΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

Εικόνα 37 Καφές με αναπαράσταση ήπατος (136)

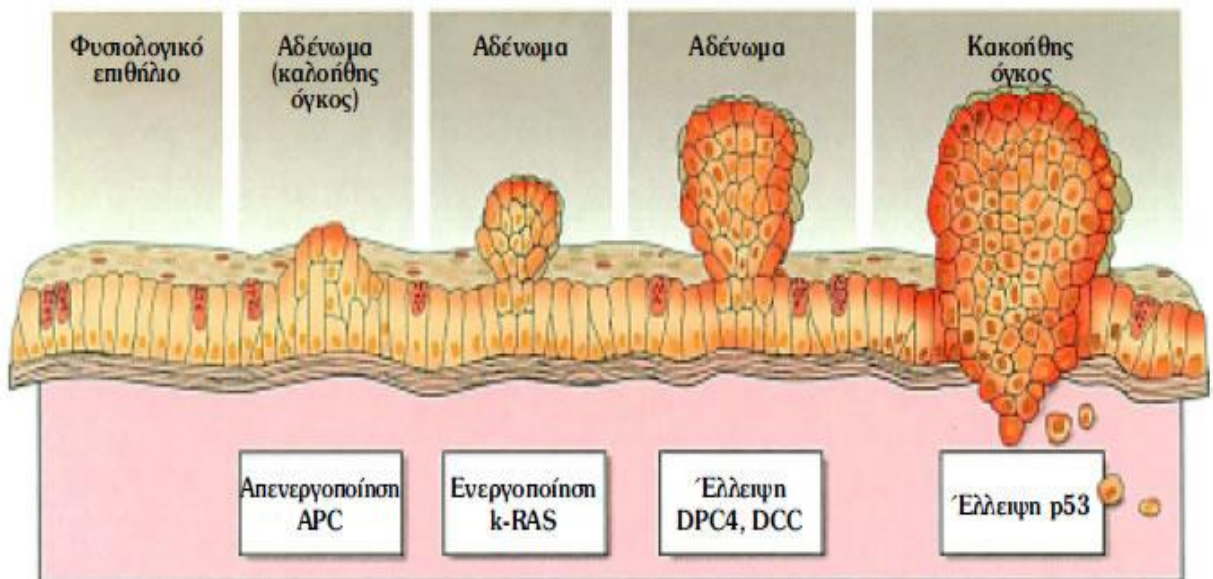


Η ηπατική νόσος περιλαμβάνει περισσότερες των εκατό τύπων, οι οποίες επηρεάζονται ανάλογα με τον ασθενή, παραδείγματος χάριν άτομο με ηπατίτιδα. Η εμφάνιση της νόσου, ενδέχεται να δημιουργηθεί, από μία ιογενή λοίμωξη, κατανάλωση αλκοόλ, αυξημένο σωματικό βάρος και άλλα. Σε περίπτωση που το άτομο νοσεί χρόνια, πιθανότατα να οδηγήσει σε κίρρωση του ήπατος και εν συνεχεία σε ηπατική ανεπάρκεια. Ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας και ο διεθνής οργανισμός έρευνας για τον καρκίνο αναφέρει, πως ενδέχεται να μειώσει τον καρκίνο του ήπατος και μεταγενέστερες έρευνες, σχετίζουν την κατανάλωση καφέ με μείωση περίπου 40%, σε αντίθεση με την μη κατανάλωση. Όσον αφορά νόσους όπως η ίνωση, τα ποσοστά εξέλιξης τείνουν να μειώνονται, ενώ η χρόνια πρόσληψη ροφημάτων καφέ έχει άμεση σχέση με μειωμένο κίνδυνο των νόσων του ήπατος. (137) (138)

5.5 ΚΑΡΚΙΝΟΣ

Η ονομασία καρκίνος, προήλθε από τον Ιπποκράτη, ο οποίος αναφέρεται, ως πατέρας της σύγχρονης ιατρικής. Η δημιουργία του όγκου υπάγει, αλλαγή στο DNA των κυττάρων, που προκαλεί ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό αυτών και κατ' επέκταση σχηματισμό μαζών με την ονομασία << όγκος >>. Όπως, αναφέρεται ο καρκίνος μπορεί να δημιουργηθεί σε ποικίλα μέρη του σώματος, είτε σαν καλοήθης, είτε σαν κακοήθης. Οι καλοήθεις όγκοι δεν εξαπλώνονται σε άλλα σημεία ή εισβάλλουν στους ιστούς και γενικά δεν προκαλούν βλάβες όσο το μέγεθος δεν είναι μεγάλο. Σε αντίθετη περίπτωση ο καλοήθης όγκος μεγάλου μεγέθους, ανάλογα με το σημείο που ευρίσκεται, ενδέχεται να ασκήσει πίεση σε ζωτικό όργανο. Οι κακοήθεις όγκοι, δρουν αντίθετα με τους καλοήθεις, δηλαδή, εισβάλλουν στους ιστούς και μέσω της λέμφου ή της αιματικής κυκλοφορίας, σχηματίζουν δεύτερους όγκους, κατάσταση η οποία ονομάζεται μετάσταση.

Εικόνα 38 Γονιδιακές μεταλλάξεις στον καρκίνο του παχέος εντέρου (k-RAS: ογκογονίδιο. APC, DCC, p53: ογκοκατασταλτικά γονίδια) (139)



Ανάλογα με το σημείο στο οποίο ευρίσκεται ο καρκίνος, έχει διαφορετική ονομασία.

Πίνακας 13 Είδη καρκίνων (140)

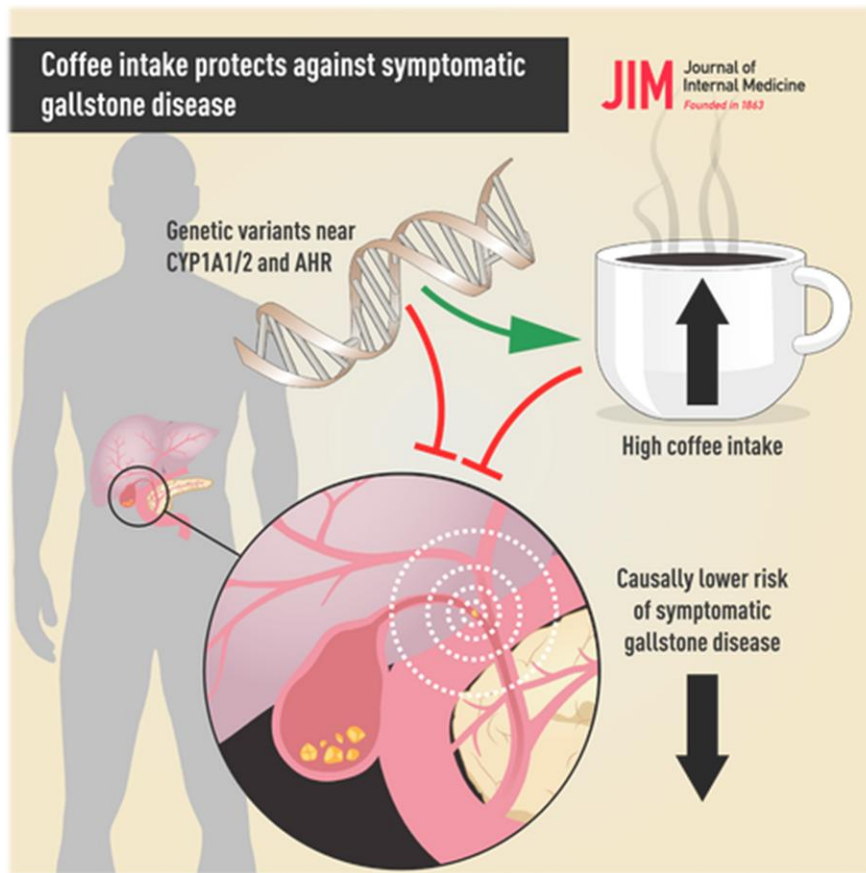
• Καρκίνος του ήπατος	• Καρκίνος όρχεων
• Καρκίνος του λάρυγγα	• Καρκίνος παγκρέατος
• Καρκίνος του μαστού	• Καρκίνος παχέος εντέρου
• Μελάνωμα	• Καρκίνος του πνεύμονα
• Λέμφωμα Non Hodgkin	• Καρκίνος του προστάτη
• Λευχαιμία	• Καρκίνος του στομάχου
• Καρκίνος των νεφρών	• Καρκίνος του στόματος
• Καρκίνος των οστών	• Καρκίνος της μήτρας

Τα είδη του Καρκίνου είναι πάρα πολλά, όπως και οι αιτίες δημιουργίας του. Ο παράγοντες που συμβάλλουν ή είναι αιτία του αποτελέσματος, ενδέχεται να είναι εξωγενείς παράγοντες όπως, κληρονομικότητα, χημικές ουσίες, ακτινοβολία και πολλά άλλα. Ενδέχεται όμως, να είναι ατομικοί όπως, ο τρόπος ζωής και οι συνήθειες. Όσον αφορά τους ατομικούς παράγοντες και συγκεκριμένα τη διατροφή, έχουν αναφερθεί τα ακόλουθα. Ο καρκίνος του οισοφάγου σε ροφήματα που καταναλώνονται, σε θερμοκρασία 65°C είναι πιθανός. Όσον αφορά τα ροφήματα του καφέ, σερβίρονται σε θερμοκρασία ίση ή κατώτερη των 60°C, γεγονός που οδήγησε στο συμπέρασμα ότι δεν σχετίζεται με το συγκεκριμένο είδος καρκίνου. Ο καρκίνος του στομάχου, σύμφωνα με αναλύσεις το 2016 και συσχέτισμό 22 παλαιότερων μελετών δείχνει, πως υπάρχει μείωση του κινδύνου με μέτρια (3-5 φλιτζάνια ανά μέρα) πρόσληψη. Ο καρκίνος του παγκρέατος σύμφωνα με μελέτες, τείνει να μειώνεται δραστικά κατά 56%, σε γυναικείο πληθυσμό με μέτρια κατανάλωση (3-5 φλιτζάνια ανά μέρα). Ενώ σύμφωνα με μελέτες στο Ισραήλ με ίδια κατανάλωση σχετίζει τον καφέ και στα δύο φύλα, με μέσο όρο μείωσης το 26%. Ο καρκίνος των νεφρών, ο καρκίνος του μαστού και ο καρκίνος του προστάτη, δεν σχετίζεται με την κατανάλωση καφέ. Ο καρκίνος του ενδομητρίου σχετίζεται, με μείωση του κινδύνου ανάπτυξης, με την μέτρια πρόσληψη καφέ (3-5 φλιτζάνια ανά μέρα). Τα μελανώματα είναι ακόμα σε

διαδικασία έρευνας, με αποτέλεσμα να μην γνωρίζουμε πολλά πράγματα. Βέβαια με τα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί μέχρι στιγμής, το πόρισμα είναι πως για κάθε φλιτζάνι καφέ, υπάρχει μείωση του κινδύνου κατά 3% - 4%. Ο καρκίνος του πνεύμονα, είναι ένα αρκετά δύσκολο κομμάτι της έρευνας, καθώς η σχέση μεταξύ καφέ και καρκίνου του πνεύμονα, σχετίζεται και με άτομα τα οποία καπνίζουν. Όσες έρευνες έχουν διεξαχθεί, δεν μπορούν να εκφέρουν ένα συμπέρασμα, με χειροπιαστές αποδείξεις. Αναφορικά μπορούμε να πούμε πως η αύξηση του κινδύνου δεν οφείλεται κατά κύριο λόγο, στον καφέ, αλλά στο κάπνισμα. Ο όγκος του εγκεφάλου, δείχνει μέχρι στιγμής, ότι σχετίζεται με μείωση του κίνδυνου, ανάπτυξης του συγκεκριμένου όγκου. Σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί, πως με βάση το πανεπιστήμιο του *Harvard* και το *Σουηδικό ερευνητικό κέντρο* δημοσιεύθηκε μελέτη το 2008, όπου " < 500mg καφεΐνης δεν έχει ως επίπτωση καρκινογένεση ". (141)

5.6 ΠΕΤΡΑ ΣΤΗ ΧΟΛΗ

Εικόνα 39 Καφές και χολόλιθοι (142)



Η χολή είναι υγρό που διασπά το λίπος και αποθηκεύεται στη χοληδόχο κύστη. Η πέτρες στη χολή όπως είναι γνωστές ή αλλιώς χολόλιθοι, δημιουργούνται στην χοληδόχο κύστη και ποικίλουν σε μέγεθος. Κατά την κατανάλωση λιπαρών γευμάτων, η χολή φεύγει από τη χοληδόχο κύστη και κατευθύνεται στο λεπτό έντερο. Στην περίπτωση που έχουν σχηματισθεί πέτρες στη χολή, η λειτουργία αυτή δεν μπορεί να υλοποιηθεί, καθώς φράσεται κάποια δίοδος, είτε της χολαγγειίτιδα, είτε της παγκρεατίτιδας, με αποτέλεσμα τον ερεθισμό της χοληδόχου κύστης. Οι πέτρες στη χολή προκαλούν, Παγκρεατίτιδα, λοίμωξη, φλεγμονή, ίκτερο, καταστροφή της χοληδόχου κύστης και περιτονίτιδα. Οι μελέτες δείχνουν, πως η αύξηση της κατανάλωσης καφέ, μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης χολόλιθων, αλλά σύμφωνα με την *Ευρωπαϊκή Αρχή για την ασφάλεια των τροφίμων* η μέση κατανάλωση επαρκεί, για να καλύψει τη μείωση της πρόληψης. (143) (144)

5.7 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΥΓΕΙΑ

Εικόνα 40 Καφές με αναπαράσταση ζευγαριού (145)



Η αναπαραγωγική υγεία σαν έννοια, καλύπτει όλο το φάσμα για μία καλή εγκυμοσύνη, τόσο ως προς τη συνεισφορά του άνδρα αλλά και στην συνεισφορά της γυναίκας. ως προς τη σύλληψη και κατά τη διάρκεια μιας εγκυμοσύνης. Οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα, δεν σχετίζουν την πρόσληψη καφέ, με μειωμένη γονιμότητα σε κανένα από τα δύο φύλλα. Η κύηση των πρώτων εβδομάδων είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς διαπιστώνεται, αν η εγκυμοσύνη θα είναι υγιείς ή θα υπάρξει το ενδεχόμενο αποβολής. Οι γυναίκες κατά τη διάρκεια μιας κύησης, έχουν συμπτώματα, όπως ναυτία, τάση για εμετό, αποστροφή σε γεύσεις και άλλα, οι οποίες οφείλονται σε αύξηση των ορμονών. Το γεγονός αυτό, έχει αποδειχθεί πως σχετίζεται άμεσα, με μείωση της πρόσληψης ροφημάτων καφέ. Οι ερευνητές και ιατροί, συμφωνούν με αυτή την τάση, καθώς παρατηρείται κίνδυνος, για το έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης με μεγαλύτερη πρόσληψη των 200mg καφεΐνης ανά ημέρα. Παρατηρήθηκε επίσης, πως χαμηλότερη των 200mg ανά μέρα, δεν αποτελεί παράγοντα για πρόωρο τοκετό. (146)

5.8 ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Εικόνα 41 Αναπαράσταση αθλητή με κόκκους καφέ (147)



Οι αθλητικές δραστηριότητες εμπειέχονται στη ζωή του ανθρώπου, από πολύ μικρή ηλικία. Καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα, για διάφορες προτιμήσεις και καλλιεργούν τον άνθρωπο, τόσο πνευματικά, όσο και σωματικά. Η εξέλιξη στον αθλητισμό, γίνεται με πολλές και σωστές προπονήσεις, με ορθή αθλητική διατροφή και καθημερινότητα. Με το σύνολο των παραπάνω, μπορεί να επιτευχθεί μία καλύτερη αθλητική απόδοση. Η ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης, σε αθλητές οι οποίοι βρίσκονται στο στάδιο της εκπαίδευσής τους, μπορεί να αυξηθεί, μέσω της κατανάλωσης καφέ (3 mg – 6mg / kg σωματικό βάρος). Ενισχύει τον οργανισμό, σε περιόδους υπερβολικής ή εξαντλητικής άσκησης, καθώς και σε περιόδους μειωμένου ύπνου. Έχει ευεργετική δράση σε άσκηση αντοχής μεγάλης διάρκειας, καθώς και σε άσκηση υψηλής έντασης. Επιπροσθέτως, συστήνεται σε αθλητές σε δοκιμαστικές περιόδους, χάριν στην πολύ αποτελεσματική δράση. (148)

5.9 ΨΥΧΙΚΗ ΕΓΡΗΓΟΡΣΗ

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής, τείνει να γίνεται ολοένα και δυσκολότερος, με αποτέλεσμα ο άνθρωπος να πρέπει να βρίσκεται σε μία συνεχή εγρήγορση, ώστε να ανταπεξέλθει στην καθημερινότητα του. Το ρόφημα του καφέ αυξάνει την οπτική προσοχή και στις δύο μορφές της, διαρκή και επιλεκτική σε κατανάλωση 75mg καφεΐνης. Οι επιδράσεις δεν μένουν στάσιμες, καθώς ο χρόνος αντίδρασης είναι αρκετά υψηλότερος, σε σχέση με τη μη κατανάλωση. Η μνήμη αυξάνεται με χαμηλές δόσεις καφεΐνης, ενώ αύξηση των δόσεων αυτών, δεν τείνουν να έχουν ανοδική πορεία και αυτό οφείλεται στην υπερδιέγερση. Ο συνδυασμός καφέ και γλυκόζης έχει αποδειχθεί πως βελτιώνει τη συνεχή προσοχή, αλλά και την λεκτική μνήμη. Η διάθεση και το συναίσθημα σαν έννοιες είναι διαφορετικές. Όταν αναφέρεται η λέξη διάθεση, εννοείται μία μακροχρόνια συναισθηματική κατάσταση, ενώ όταν αναφέρεται η λέξη συναίσθημα, νοείται σαν μία κατάσταση μικρότερης διάρκειας, η οποία μπορεί να εμφανίζεται στο ανθρώπινο σώμα, μέσω αντιδράσεων του σώματος και εκφράσεις κίνησης. Η διάθεση βελτιώνεται με την πρόσληψη καφέ σε μικρές δόσης, ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Σε περίπτωση που η ημερήσια πρόσληψη ξεπερνά τα όρια κατανάλωσης του ατόμου, μπορεί να διαπιστωθεί, τρέμουλο, νευρικότητα, δυσφορία και άγχος, πράγμα που οφείλεται σε αύξηση τεταμένης διέγερσης. Το συναίσθημα δεν έχει αποσαφηνιστεί αν και πως επηρεάζεται, καθώς το μόνο ενδεχόμενο συμπέρασμα μέχρι στιγμής, είναι πως τα συναισθήματα εκείνης της στιγμής, βιώνονται με πιο έντονο τρόπο. (149)

5.10 ΨΥΧΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Εικόνα 42 Καφές με αναπαράσταση ατόμου (150)



Ο καφές δείχνει πως επηρεάζει τον απαραίτητο ημερήσιο χρόνο ύπνου, ομοίως και την ποιότητα του ύπνου. Τα ευρήματα δηλώνουν, αύξηση του ελαφρύ ύπνου, καθυστέρηση ύπνου, παρατεταμένος ύπνος, αντιληπτική ποιότητα ύπνου και επιρροή του ύπνου REM (στάδιο κατά τη διάρκεια του ύπνου, όπου βλέπουμε όνειρα και συμβαίνουν αλλαγές στο σώμα, εμπιριέχονται και οι αντιδράσεις της απώλειας ανακλαστικών, αύξηση σφυγμού, εγκεφαλική δραστηριότητα και ταχεία κίνηση των ματιών). Φυσικά όσο αφορά τον ύπνο και τον καφέ, εξαρτάται από την ποσότητα ημερήσιας πρόσληψης, την πρόσληψη πριν τον ύπνο, την γενετική μεταβλητότητα και την ηλικία. Η κόπωση, μειώνει το επίπεδο συγκέντρωσης στις περισσότερες περιπτώσεις. Η κατάσταση της κόπωσης περιγράφεται, σαν έλλειψη σωματικής, πνευματικής, μείωσης ή εξάντλησης. Μπορεί να αντιμετωπιστεί, μέσω της μέσης πρόσληψης ροφήματος καφέ (3-5 φλιτζάνια ανά ημέρα), βέβαια όσο αυξάνεται η κόπωση, τόσο μειώνεται η εγρήγορση του ατόμου. (149)

5.11 ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ

Εικόνα 43 Απεικόνιση καφέ με σχέδιο (151)



Η κατάθλιψη είναι μία ψυχική διαταραχή, που νοείται μία κατάσταση μελαγχολίας και θλίψης. Χαρακτηριστικά της διαταραχής είναι η χαμηλή αυτοεκτίμηση, κακή διάθεση, απουσία ευχαρίστησης ή και ενδιαφέροντος για δραστηριότητες που σε φυσιολογικά επίπεδα θεωρούνται ευχάριστες. Η αντιμετώπιση της κατάθλιψης του ατόμου μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά, αφού βελτιώνει την συμπεριφορά συνεργασίας και ανακουφίζει από τα συμπτώματα των αντικαταθλιπτικών. Ο καφές επίσης μπορεί να βοηθήσει και άτομα συγκεκριμένων ομάδων ασθενών, όπως άτομα με σχιζοφρένια και διπολικές διαταραχές. (149)

5.12 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Ο όρος κοινωνικοποίηση αναφέρεται στην κοινωνιολογία και εκφράζει τη διαδικασία με την οποία ένα ή και περισσότερα άτομα, εντάσσονται από ένα κοινωνικό σύνολο. Ο καφές δρα ως καταλύτης σε αυτή τη σχέση, από το 16^ο αιώνα, όπου τα δημόσια καφενεία είχαν πολύ μεγάλη απήχηση, εκείνη την εποχή. Τα δημόσια καφενεία είχαν και την ονομασία Σχολή του Σοφού, αφού το περιβάλλον αυτό, μπορούσε να προσφέρει στον κόσμο μόρφωση και ενημέρωση της καθημερινότητας. Από το 16^ο αιώνα μέχρι και σήμερα, δεν διαπιστώνονται μεγάλες αλλαγές, καθώς ακόμα και στην δύσκολη οικονομική εποχή που βιώνουμε, υπάρχει μία σταθερότητα. Παρόλα αυτά σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη, διαπιστώθηκε από τη νέα γενιά (ηλικίας 18-28 ετών) πως άτομα, τα οποία καταναλώνουν καφέ, έχουν καλύτερη κοινωνική ζωή. Σύμφωνα με το αποτέλεσμα αυτό, σχολιάζεται το γεγονός, πως στη σημερινή κοινωνία και λόγω των καθημερινών συνηθειών της πλειοψηφίας των ανθρώπων, τα άτομα που δεν καταναλώνουν καφέ παραγκωνίζονται. Το γεγονός αυτό οφείλεται, πως όταν επιλέξουμε να πάμε σε μία καφετερία, η φράση η οποία αναφέρεται, ανεξάρτητα από το αν θα καταναλώσουμε καφέ ή κάποιο άλλο ρόφημα είναι η ακόλουθη: << θες να πάμε για ένα καφέ; >>. Εάν το άτομο δώσει την απάντηση: << δεν πίνω καφέ >> και το άλλο άτομο πίνει καφέ, υπάρχουν μεγάλες πιθανότητες, να μην συνεχιστεί η κοινωνική συναναστροφή, καθότι θεωρείτε πως δεν αρέσκονται από τα ίδια πράγματα. Άτομα τα οποία απάντησαν << εννοείται! Που θες να πάμε για καφέ; >> διαπιστώθηκε, πως είχαν καλύτερες κοινωνικές επαφές και λόγο αυτού και καλύτερη διάθεση. Συμπερασματικά αναφέρεται πως ο καφές βοηθά στην κοινωνικοποίηση του ατόμου, καθώς και στην ανάπτυξη των γνώσεων, πάσης φύσεως (εξαρτάται από τη συζήτηση με το άλλο άτομο). (152) (153) (154)

5.13 ΕΡΓΑΣΙΑ

Εικόνα 44 Καφές και εργασία (155)



Η νομοθεσία ορίζει την εργασία, << κάθε συνειδητή και ηθελημένη παραγωγική δραστηριότητα του ανθρώπου, η οποία θεωρείται ως τοιαύτη κατά την κρατούσα στις συναλλαγές αντίληψη >> σύμφωνα με τον νόμο 4345/1946 άρ.7. Με αυτόν τον ορισμό νοείται, πως η εργασία είναι μια δραστηριότητα προσφοράς ή παραγωγής ενός προϊόντος, πνευματικής ή υλικής φύσεως. Κατόπιν τούτου, η εργασία είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής, καθώς είναι αυτή, η οποία μας προσφέρει το βιοπορισμό. Κατανοώντας την σημαντικότητα της εργασίας, γίνεται εύκολα αντιληπτό, το γεγονός, πως κάθε άτομο έχει την ανάγκη της εργασίας. (156)

5.13.1 ΚΑΦΕΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι εργαζόμενοι, ανάλογα με τον τύπο απασχόλησής τους, βρίσκονται στο χώρο εργασίας συνήθως, 4 – 8 ώρες. Το δεδομένο αυτό, μπορεί να μεταβληθεί ανάλογα με τις ανάγκες της επιχείρησης, με αποτέλεσμα ο εργαζόμενος, να ξεπεράσει τις 8 ώρες ανά ημέρα. Επιπροσθέτως, οι περισσότερες, αν όχι όλες οι επιχειρήσεις, απασχολούν παραπάνω του ενός ατόμου. Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι εργαζόμενοι που απασχολούνται στην ίδια επιχείρηση, αποκτούν μία καθημερινότητα και ενδεχομένως κοινούς προβληματισμούς εργασίας. Οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα, αναγνωρίζουν πως κατά τη διάρκεια των διαλλειμάτων, των εργαζομένων για καφέ, διαπιστώθηκε μείωση του άγχος και βελτίωση της εργασίας, μέσω συζητήσεων κατά τη διάρκεια της κατανάλωσης. Τα κύρια θέματα των συζητήσεων, αφορούσαν διορθωτικές ενέργειες, στον τρόπο εργασίας, επαγγελματικές απόψεις και απογοητεύσεις κατά τη διάρκεια εργασίας. Σε θέσεις εργασίας υψηλότερων απαιτήσεων, πολλές φορές δεν υπάρχει χρόνος για διάλλειμα, καθώς ο χρόνος είναι λίγος και τα “meetings” ή αλλιώς συσκέψεις πάρα πολλά. Στις συσκέψεις σερβίρεται το ρόφημα του καφέ ή αλλιώς γίνεται ένα “coffee breaks”, ώστε το πνεύμα και το σώμα να αναζωογονηθεί, καθώς έχει αποδειχτεί, πως η λήψη σωστών πρωτοβουλιών και αποφάσεων αυξάνεται κατά και μετά τη διάρκεια κατανάλωσης του ροφήματος του καφέ. (157)

5.13. 2 ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εικόνα 45 Γραφείο και καφέδες (158)



Η απόδοση στην εργασία εξετάζει, την προσπάθεια καταβολής, σε σχέση με το παραχθέν αποτέλεσμα, που ανατίθεται σε ένα άτομο, για να το επιτελέσει. Σαφώς, υπάρχουν παράγοντες που επηρεάζουν την εργασιακή απόδοση, όπως, η επικοινωνιακή ικανότητα, η εθνικότητα, η αντοχή στην πίεση, η πολιτιστική ευελιξία, ο προσανατολισμός στόχου, η εμπειρία, η προϋπηρεσία, το φύλο και το ωράριο. Στο σύνολο των παραπάνω παραγόντων, δίνεται μεγάλη έμφαση στο ωράριο, καθώς όσο αφορά τον καφέ, έχουμε μεγάλες αποκλίσεις. Η πρόσληψη καφέ κατά τη διάρκεια ενός πρωινού ωραρίου δείχνει, αυξημένη εγρήγορση, ευεξία και συγκέντρωση. Η πρόσληψη καφέ κατά τη διάρκεια νυχτερινού ωραρίου, αυξάνει την εγρήγορση παροδικά, ενώ σε συνδυασμό με καλό ύπνο, δείχνει να έχει αντίστοιχα καλά αποτελέσματα με του πρωινού ωραρίου. (159) (160) (161) (162) (157) (163) (164)

5.14 ΚΑΦΕΣ ΚΑΙ ΟΔΗΓΗΣΗ

Η οδήγηση είναι ένα σύνολο ενεργειών, όπου ένα άτομο ελέγχει και κατευθύνει την κίνηση επίγειου οχήματος. Το όχημα μπορεί να χρησιμοποιείται, από ένα άτομο σαν προσωπικό μέσο μετακίνησης, είτε από άτομο το οποίο εργάζεται σε μία επιχείρηση και η εργασία του, εμπεριέχει μετακινήσεις με όχημα. Ανεξάρτητα από το σκοπό οδήγησης, έχει διαπιστωθεί πως οι οδηγοί αντιμετωπίζουν κατά την οδήγηση, δημιουργία κόπωσης και υπνηλίας. Ο συνδυασμός των παραπάνω επιφέρει μείωση της εγρήγορσης, της συγκέντρωσης, της λήψης αποφάσεων και του χρόνου αντίδρασης, με αντίκτυπο τη μείωση εκτέλεσης δραστηριότητας και κατ' επέκταση, της οδήγησης. Τα στοιχεία για την κατανάλωση καφέ πριν και κατά τη διάρκεια της οδήγησης δηλώνουν ομόφωνα, πως η κατανάλωση καφέ βοηθά σημαντικά στη μείωση σύγκρουσης οχημάτων. Αυξάνει σημαντικά την απόδοση στην οδήγηση και σε συνδυασμό με ύπνο διάρκεια ≈ 30 λεπτών, διαπιστώθηκε πως καταπολεμά την κόπωση. Επιπροσθέτως, πρέπει να σημειωθεί, πως ανεξάρτητα από την ηλικία του ατόμου και την ώρα οδήγησης (π.χ. νυχτερινή οδήγηση), δεν διαπιστώνεται αλλαγή στην αποτελεσματικότητα του καφέ. (165) (163) (164) (165)

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα παραπάνω, προκύπτει ότι ο καφές είναι ένα καλό αντιοξειδωτικό τρόφιμο, το οποίο μπορεί να λειτουργήσει θετικά, καταναλώνοντας το με σύνεση. Τα διάφορα στάδια από την συλλογή του καρπού, έως το τελικό προϊόν που λαμβάνουμε, σαφώς επηρεάζουν την ποιότητα, αλλά και την τελική του σύσταση, με αντίκτυπο στο τελικό προϊόν που λαμβάνεται. Ο καφές είναι ένα ρόφημα το οποίο μπορεί να εξουδετερώνει σε μεγάλη επάρκεια τις ελεύθερες ρίζες του οργανισμού, και όχι μόνο, καθώς έχει πολυάριθμες θετικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία., χωρίς αυτό να συνεπάγει την αλόγιστη κατανάλωση, αφού έχει διαπιστωθεί πως η μέση κατανάλωση επαρκεί, ώστε να προσφέρει τα θετικά χαρακτηριστικά στον οργανισμό. Επιπροσθέτως, τονίζεται το γεγονός πως ένα σύνολο ανθρώπων, όπως οι εγκυμονούσες ή ακόμα και άνθρωποι που δεν μπορεί ο οργανισμός τους να ανταπεξέλθει, δεν πρέπει να καταναλώνουν το ρόφημα του καφέ σε μεγάλες ποσότητες, χωρίς αυτό να προσδιορίζεται ακριβώς, καθώς ο κάθε οργανισμός αντιδρά διαφορετικά.

Όσο οι καταναλωτές του ροφήματος, επιλέγουν να καταναλώνουν ορθές ποσότητες, με βάση την ομάδα που ανήκουν, θα μπορούν να διαπιστώσουν τις θετικές επιδράσεις, σε αντίθετη περίπτωση που τα όρια ξεπεραστούν και η χρήση του ροφήματος είναι πέραν της δεκτικότητας του οργανισμού τους, θα μπορούσαν να προξενήσουν παροδικές ή και μόνιμες βλάβες στον οργανισμό τους. Με βάση τα παραπάνω, διαπιστώνουμε πως η πρόσληψη της μέσης κατανάλωσης, όπου απαντάται στα 3 – 5 φλιτζάνια καφέ ανά ημέρα, είναι η επιθυμητή κατανάλωση για το ευρύ κοινό, ενώ η πρόσληψη για τα άτομα, όπου ο οργανισμός τους, δεν μπορεί να ανταπεξέλθει σε αυτές τις ποσότητες ή ακόμα δεν επιτρέπεται να καταναλώνουν καφέ, η πρόσληψη αντιστοιχεί, στη μικρή κατανάλωση καφέ, όπου απαντάται στα 2 – 1 φλιτζάνια καφέ ή αντίστοιχα καθόλου καφέ.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σύμφωνα με τη μελέτη που διεξήχθη, θα μπορούσαν να γίνουν περαιτέρω έρευνες πάνω στα ροφήματα του καφέ in vivo, για την επίδραση του ροφήματος στα διάφορα είδη ανθρώπων παραδείγματος χάριν μεταβολική δραστηριότητα ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και άλλα, καθώς πρέπει να αποσαφηνιστεί ή να δημιουργηθεί ένα test, το οποίο θα επιβεβαιώνει , την ποσότητα καφέ που πρέπει να λαμβάνει ένα άτομο, ανάλογα με τα ειδικά χαρακτηριστικά του. Ενδιαφέρον θα ήταν να εξεταστούν τα ροφήματα του καφέ in vitro, για την αντιοξειδωτική και αντιμικροβιακή δράση που μπορεί να διαθέτουν, ανάλογα με την πάροδο του χρόνου, της μέσης κατανάλωσης του ροφήματος του καφέ. Επίσης, θα μπορούσαν να υλοποιηθούν έρευνες όπου, θα εξετάζεται η επιρροή του καφέ, σε άτομα με αυτοάνοσα νοσήματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. εγκυκλοπαίδεια, Ελεύθερη. Καφές. *Βικιπαίδεια*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 3 2020.]
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CF%86%CE%AD%CF%82,>
2. Νικόλαος, Κριαράς. news diet. *Τι καφέ να προτιμήσω; Πόσες θερμίδες έχει το κάθε είδος καφέ;*. [Ηλεκτρονικό] 10 5 2020. [Παραπομπή: 23 10 2020.]
<https://www.newsdiet.gr/%cf%84%ce%b9-%ce%ba%ce%b1%cf%86%ce%ad-%ce%bd%ce%b1-%cf%80%cf%81%ce%bf%cf%84%ce%b9%ce%bc%ce%ae%cf%83%cf%89-%cf%80%cf%8c%cf%83%ce%b5%cf%82-%ce%b8%ce%b5%cf%81%ce%bc%ce%af%ce%b4%ce%b5%cf%82-%ce%b1%cf%80/>.
3. καφέ, ποικιλίες. cosmio. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 2 2020.]
<http://www.cosmio.gr/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%B9%CE%B5%CF%82/>.
4. [συγγρ. βιβλίου] Γεράρδης Τ. *Απο το δέντρο του καφέ στο φλιτζάνι*. Αθήνα : 1η έκδοση Τροχαλία, 1998, σσ. 81-105 .
5. What is coffee. [συγγρ. βιβλίου] Knox K.and Huffaker J.S. *Roasting and Blending Coffee Basics a quick and easy guide*. New york : John Wiley and Sons Inc, 1997, σσ. 74-80.
6. wikipedia. *coffea liberica*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2020 2 10.]
://en.m.wikipedia.org/wiki/Coffea_liberica .
7. Newsham, Mark Gibson & Pat. Food Science and the Culinary Arts. *sciencedirect*. 2 2 2018, σσ. 353-372.
8. Belitz & Grosch, 1999 Knox & Huffaker. *Χημεία τροφίμων*. s.l. : Τζιόλα, 1999, σσ. 951-983.
9. Λιονουδάκης, Κώστας. τα μυστικά του κήπου. *Τα μυστικά του κήπου*. [Ηλεκτρονικό] 30 10 2018. [Παραπομπή: 2020 2 15.]
<https://www.mistikakipou.gr/kafeodentro-kalliergeia/>.
10. 100% gourmet arabica bean. *Favela*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 2 2020.] <https://www.favelaespresso.gr/%CE%B1%CF%80%CE%BF-%CF%84%CE%BF-%CE%B4%CE%AD%CE%BD%CF%84%CF%81%CE%BF-%CF%83%CF%84%CE%BF-%CF%86%CE%BB%CF%85%CF%84%CE%B6%CE%AC%CE%BD%CE%B9>

-
11. Lee F.A. The AVI Publishing Company. *Coffee. In: Basic Food Chemistry*. New York. : s.n., 1975, σσ. 280-306.
12. coffee island. *ethiopia sidama ardi*. [Ηλεκτρονικό] 10 2 2017. [Παραπομπή: 20 2 2020.] <https://www.coffeeisland.gr/blog/microfarm-project-ethiopia-sidama-ardi/> .
13. R., Illy.A. and Viani. *Espresso Coffee The Science of Quality*. 2005, σσ. 21-345.
14. Μακρή. Μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και της ενεργότητας νερού στις αρωματικές ενώσεις ελληνικού καφέ. Πτυχιακή εργασία. 2011.
15. (eds), R.J. Clarke and R. Macrae. [συγγρ. βιβλίου] Vincent CoffeeIn. *.International standardization*. . London : Elsevier Applied Science,, 1987, σσ. 25-30.
16. Περριέ-Ρόμπερτ, Αννί. *ο καφές*. Αθήνα : Πατάκη, 2004.
17. compoundchem. *How is decaffeinated coffee made? The chemistry of coffee decaffeination*. [Ηλεκτρονικό] 26 9 2018. [Παραπομπή: 15 11 2020.] <https://www.compoundchem.com/2018/09/26/coffee-decaffeination/>.
18. Knox, K. and Huffaker, J.S. What is coffee, Roasting and Blending In: *Coffee Basics a quick and easy guide*. [συγγρ. βιβλίου] John Wiley and Sons Inc. *Coffee Basics a quick and easy guide*. s.l. : New York, 1997, σσ. 1-14, 74-80.
19. afternoontoreads. *How to Perfectly Roast Coffee Beans In The Oven*. [Ηλεκτρονικό] 12 12 2020. [Παραπομπή: 2 2 2021.] <https://afternoontoreads.com/perfectly-roast-coffee-beans-at-home/?v=3e8d115eb4b3>.
20. Angelica Galland. weaverscoffee. *How to Grind Your Coffee for Cup Perfection - Part 1*. [Ηλεκτρονικό] 1 8 2019. [Παραπομπή: 2 2 2021.] <https://weaverscoffee.com/blogs/blog/how-to-grind-your-coffee-for-cup-perfection-part-3>.
21. wikiwand. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 2 2020.] https://www.wikiwand.com/el/%CE%93%CE%BB%CE%BF%CF%85%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%B9%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BF%CE%BE%CF%8D
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%BD%CE%B7>
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AF%CE%8C>.

22. chemical and organoleptic properties. In Coffee Flavor Chemistry. [συγγρ. βιβλίου] I. Flament. *The individual constituents: structure, nomenclature, origin*. 2001.
23. [συγγρ. βιβλίου] W.P. Clinton. *The chemistry of coffee*. s.l. : 11th Int. Colloq. Chem. Coffee, 1986, σσ. 86-93.
24. Σεμιδαλά, Χάρη. Οργανική Χημεία μάθημα 1ο. *Διάλεξη*. s.l. : β' εξάμηνο, 2015.
25. Chen, X. M., & Kitts, D. D. Antioxidant activity and chemical properties of crude and fractionated Maillard reaction products derived from four sugar–amino acid Maillard reaction model systems. s.l. : Annals of the New York Academy of Sciences, σσ. 219-225.
26. Dorea, J.G. and da Costa, T.H.M. Review article: Is coffee a functional food? s.l. : Brit. J. Nutr, 2005, σσ. 773-785.
27. Tamara P, Kondratyuk TP, Pezzuto JM. Natural product polyphenols of relevance to human health. *Pharm Biol*. 2004, σσ. 42-64.
28. Butterfield DA, Castegna A, Pocernich CB. et al. Nutritional approaches to combat oxidative stress in Alzheimer's disease. s.l. : J Nutr Biochem, 2002, σσ. 442-463, 12-16.
29. PC, Hollman. Bioavailability of flavonoids. s.l. : Eur J Clin Nutr, 1997, σσ. 50-71.
30. Ross JA, Kasum CM. metabolic effects, and safety. *Dietary flavonoids: bioavailability*. s.l. : Ann Rev Nutr, 2002, σσ. 21-36.
31. Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C. and Jimenez, L. *Polyphenols: food sources and bioavailability*. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2004, σσ. 725-749.
32. Heim, K.E., Tagliaferro, A.R. and Bobilya, D.J. chemistry metabolism and structure-activity relationships. Journal of nutritional Biochemistry,. *Flavonoid antioxidants*. 2002, σσ. 571-586.
33. Παπαγεωργίου, Γ.Ε. *Βιοχημεία ελευθέρων ριζών, αντιοξειδωτικά και λιπιδική υπεροξειδάση*. Θεσσαλονίκη : University Studio Press, 2005, σσ. 113-127.
34. Tamara P, Kondratyuk TP, Pezzuto JM. *Natural product polyphenols of relevance to human health*. s.l. : Pharm Biol, 2004, σσ. 45-64.

-
35. PC, Hollman. *Bioavailability of flavonoids*. s.l. : Eur J Clin Nutr, 1997, σσ. 66-69.
36. Φλαβονοειδή. *wikipedia*. [Ηλεκτρονικό] 6 5 2017. [Παραπομπή: 19 4 2020.]
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%BB%CE%B1%CE%B2%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%AE>.
37. Dtsch. Lebensm. [συγγρ. βιβλίου] A. and Speer, K. Kurt. *Untersuchungen zum Einfluss der Dampfungparameter auf die Diterpengehalte von Arabica Roh- und Rostkaffees*. 2002, σσ. 96-98.
38. M. OGAWA, C. KAMIYA, and Y. IIDA. "Contents of Tocopherols in Coffee Beans. *Coffee Infusions and Instant Coffee*. Nippon : SHOKUHIN KOGYO GAKKAISHI, σσ. 490–494, 1989.
39. Status of research in the field on non-volatile components. [συγγρ. βιβλίου] H.G., Maier. *Chem. Coffee*. 1993, σσ. 567-581.
40. Yusaku Narita, Kuniyo Inouye. Chlorogenic Acids from Coffee. [συγγρ. βιβλίου] Victor R. Preedy. *Coffee in Health and Disease Prevention*. King's College London, London, UK : academi press, 2015, σσ. 189-199.
41. PubChem. caffeoylquinic acids , ferloylquinic acids , dicaffeoylquinic acids. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 6 2020.] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>.
42. Borrelli, R.C., Visconti, A., Mennella, C., Anese, M. and Fogliano, V. J. Agric. Food Chem. *Chemical Characterization and Antioxidant Properties of Coffee Melanoidins*. 2002, σσ. 6527-6533.
43. J.Agril. food chem. *Chemical characterization and antioxidant proparties of coffee melanoidins*. 2002.
44. Food browning and its prevention. [συγγρ. βιβλίου] M. Friedman. *an overview*. *J. Agric. Food Chem*. 1996, σσ. 44,630-656.
45. Bradburry, A.G.W. R. Carbohydrates. [συγγρ. βιβλίου] J. Clarke and O. G. Vitzthum. *Coffee - Recent Developments*. Oxford : Blackwell Science, 2001, σσ. 1 - 17.
46. Ana S. P. Moreira, Fernando M. Nunes, M. Rosário Dominguesa and Manuel A. Coimbra. Coffee melanoidins: structures, mechanisms of formation and potential health impacts. *Food & Function*. 4 13 2012.
47. Hughes, E., B., and Smith, R., F. The nicotinic acid content of coffee. 1946.

48. Viani, R. and Horman. Thermal behavior of trigonelline. s.l. : Food Sc, 1974, σσ. 1216-1217.
49. Ana S. P. Moreira, a Fernando M. Nunes, b M. Rosário Dominguesa and Manuel A. Coimbra. food & function. 2012.
50. BEVITAL. *Trigonelline*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 26 4 2020.] <https://folk.uib.no/mfapru/Pages/BV/BVSite/analyteinfo/trig.html>.
51. CRAFT COFFEE GURU. *How Much Caffeine in a Cup of Coffee?* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 5 2021.] <https://www.craftcoffeeguru.com/caffeine-and-coffee-how-much-is-there-in-a-cup/>.
52. Θανάσης Βαλαβανίδης, Αναπλ. Καθηγητής - Κωνσταντίνος Ευσταθίου, Καθηγητής. /chemicals/chem_caffeine. [Ηλεκτρονικό] 4 2009. [Παραπομπή: 22 2 2020.] http://195.134.76.37/chemicals/chem_caffeine.htm.
53. Διπλωματική εργασία. [συγγρ. βιβλίου] Παπαζαφειροπούλου Α. *Αξιοποίηση παραπροϊόντων καφέ στην παραγωγή στερεών και υγρών βιοκαυσίμων*. Αθήνα : s.n., 2011.
54. Clarke R.J and Macrae R. Eds. Nitrogenous components. In *Coffee Chemistry*,. [συγγρ. βιβλίου] R. Macrae. *Elsevier Applied Science Publishers*,. 1985, σσ. 114-153.
55. Βαλαβανίδης Θανάσης, Αναπλ. Καθηγητής - Ευσταθίου Κωνσταντίνος, Καθηγητής. Η χημική ένωση του μήνα. [Ηλεκτρονικό] 4 2009. [Παραπομπή: 6 6 2020.] http://195.134.76.37/chemicals/chem_caffeine.htm.
56. Τσαγκατάκης, Ιωάννης. slideplayer Διάλεξη χημείας τροφίμων Πανεπιστήμιο Κρήτης. *Οι υδατάνθρακες*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 2 2020.] <https://slideplayer.gr/slide/2863658/>.
57. Αλέξιος, Βλάμης. Docplayer. *Βιοχημεία τροφίμων*. [Ηλεκτρονικό] 2019. [Παραπομπή: 14 3 2020.] <https://docplayer.gr/83511862-Tmima-himeias-panepistimio-patron-viohimeia-trofimon-alexios-vlamis-epikoyros-kathigitis-viohimeias-patra-earino-examino.html>.
58. Buffo, R.A., and Cardelli-Freire, C. an overview, Flavour and fragrance journal. *Coffee flavour*. 2004, σσ. 19-105.
59. Spiller, Gene A. caffeine. *Aromatic Compounds*. 1998, σσ. 103-108.
60. Δρ. Δημήτριος Ν. Γκέλης, Ιατρός, Οδοντίατρος, Ωτορινολαρυγγολόγος,. λεξικόν Παπαδιαμάντη. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 3 2020.] http://gkelismedicallexicon.gr/word_papadiamantis.php?search=%CE%B5%C

E%BB%CE%B5%CF%8D%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B5%CF%82%20%CF%81%CE%AF%CE%B6%CE%B5%CF%82,%20%CE%BF%CE%B9.

61. Cheeseman, K. H., & Slater, T. F. free radical biochemistry. . s.l. : British Medical Bulletin, 1993, σσ. 49, 481-493.
62. Bull, Br Med. 1993, σσ. 479-93.
63. Fenton, H.J.H. -Oxidation of tartaric acid in presence of iron. *Journal of the Chemical Society*. 1894, σσ. 899-910.
64. Galaris, D. and Pantopoulos. Oxidative stress and iron homeostasis: mechanistic and health aspects. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2008, σσ. 1-23.
65. Δ., Γάλαρης. ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ: ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ. [συγγρ. βιβλίου] Δημήτριος Γάλαρης. *Ελεύθερες Ρίζες: Ορισμός και Χημικές ιδιότητες*. Αθήνα : Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 1. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/5114>, 2015.
66. ofarmakoroiosmou. *Ελεύθερες ρίζες και βλάβες στην υγεία - 12 συμπτώματα αυξημένου οξειδωτικού στρες*. [Ηλεκτρονικό] 9 8 2017. [Παραπομπή: 10 8 2020.] <https://www.ofarmakoroiosmou.gr/blog/eleytheres-rizes-kai-vlaves-stin-ygeia-12-symptomata-ayximenoy-oxeidotikoy-stres>. 62.
67. PMC. *Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases*. [Ηλεκτρονικό] 15 5 2014. [Παραπομπή: 12 3 2020.] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4310837/>.
68. Σμαράγδα, Μπόλκα. Αντιοξειδωτική δράση σοκολάτας. 2012.
69. Δημήτριος, Γάλαρης. *Ελεύθερες ρίζες και οξειδωτικό στρες*. s.l. : Καλλιπός, 2015.
70. R., Martinez M.C. & Andriantsitohaina. Reactive Nitrogen Species. [συγγρ. βιβλίου] Alexandra Elbakyan. *Molecular Mechanisms and Potential Significance in health and Disease Antioxidants & Redox Signaling*. 2009, σσ. 669-702.
71. Khalimonchuk, Oleh. *reactive oxygen species ROS and reactive nitrogen species RNS*. researchGate, s.l. : s.n.
72. ClinBiochem, Indian J. *Indian J ClinBiochem*. 15 5 2014, σσ. 11-26.
73. ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ. *ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΣΤΡΕΣ*. [Ηλεκτρονικό] 3 11 2019. [Παραπομπή: 2 4 2020.] <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CE%B4>

%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%83%CF%84%CF%81%CE%B5%CF%82.

74. DP., JOHNS. Redefining oxidative stress. . *Antioxid Redox Signal* . 2006, , σσ. 1865–1879.

75. KLATT P, LAMAS S. Regulation of protein function by S-glutathiolation in response t. o oxidative and nitrosative stress. *Eur J Biochem* . 2000, σσ. 267:4928–4944.

76. Αλεξιάδου, Αγγελική. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 4 2020.] <https://aggelikialexiadou.blogspot.com/p/metrisi-oksidotikou-stress.html>.

77. W., DROGE. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev*. 2002, σσ. 46-96.

78. Διατροφολογικό κέντρο. Σύλα Έλενα. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 3 4 2020.] <https://www.nutrimind.gr/index.php/%CF%85%CF%80%CE%B7%CF%81%CE%B5%CF%83%CE%AF%CE%B5%CF%82>.

79. Halliwell, B. Role of free radicals in the neurodegenerative diseases. *therapeutic implications for antioxidant treatment*. 2001, σσ. 685–716.

80. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease. *an overview. Methods in Enzymology*. 1990, σσ. 1–85.

81. Beckman&Koppenol. Nitric oxide, superoxide, and peroxynitrite: the good, the bad, and ugly. 1996.

82. Dizdaroglu, Jaruga, Birincioglu, & Rodriguez,. 2002.

83. Brueggemeier, James A. MobleyAbhijit S. BhatRobert W. Measurement of Oxidative DNA Damage by Catechol Estrogens and Analogues in Vitro. s.l. : American Chemical Society, 1999, σσ. 270-277.

84. B.D. McKersie, Y. Lesheim. stress ans stress coping in cultivated plans. *oxidative stress*. 1994.

85. E.Κωλέπτας. slideplayer. *Δομή μεμβρανών πρωτεΐνες και λιπίδια μεμβρανών*. [Ηλεκτρονικό] 2009. [Παραπομπή: 9 5 2020.] <https://slideplayer.gr/slide/5586315/>.

86. wikipedia. *Protein (nutrient)*. [Ηλεκτρονικό] 26 4 2020. [Παραπομπή: 9 5 2020.] [https://en.wikipedia.org/wiki/Protein_\(nutrient\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Protein_(nutrient)).

-
87. efsyn kriti. *Νέα ανακάλυψη από ερευνητές του ΙΤΕ για τη φθορά στο DNA.* [Ηλεκτρονικό] 2 1 2020. [Παραπομπή: 9 5 2020.] https://www.efsyn.gr/efkriti/epistimi/225338_nea-anakalypsi-apo-ereynites-toy-ite-gia-ti-fthora-sto-dna.
88. Μπόσκος. *Χημεία τροφίμων.* Θεσσαλονίκη : Γαρταγάνη, 1997, σσ. 230-241.
89. K., Prior R.L. Wu X.L. and Schaich. *journal of Agricultural and food chemistry. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements.* 2005, σσ. 4286-4304.
90. C., Packer L. and Colman. *The antioxidant Miracle.* Canada : s.n., 1999, σσ. 16-178.
91. GM. *Αντιοξειδωτικά και γιατί να τα καταναλώνουμε.* [Ηλεκτρονικό] 29 8 2016. [Παραπομπή: 4 4 2020.] <https://www.gojimary.gr/antioxidants/>.
92. Π.Θ., Γάλαρης Δ. και Δούλιας. Βιολογικά αντιοξειδωτικά. *Χημικά χρονικά.* 2001, σσ. 48-50.
93. Reische, D., Lillard, D., Eitenmiller, R., Akoh, C., & Min, D. Antioxidants. *Food lipids . chemistry, nutrition, and biotechnology.* 1998, σσ. 423-449.
94. Nawar, W. Lipids. In O.Fennema (Ed.). *Food Chemistry.* . New York : Marcel, 1996.
95. Roberfroid, M. and Calderon, P. Phenomena in Biological System. *Free Radicals and Oxidation.* Belgium : s.n., 1990, σσ. 3-19.
96. M., Pokormy J. Yanishieva N. and Gordon. Woodhead Publishing Limited. *Antioxidants in food Practical Applications.* 2001.
97. Packer, L. and Colman, C. *The Antioxidant Miracle.* 1999, σσ. 16-176.
98. Belitz H.D, Grosch W, Schieberle P. *Χημεία Τροφίμων.* Θεσσαλονίκη : Τζίολα, 2006.
99. Κυρανάς, Ευστράτιος. *Αντιοξειδωτικά. Πρόσθετα τροφίμων και νομοθεσία.* Αθήνα : Τζίολα, 2012, σσ. 99-110.
100. R., Dai J. & Mumper. extraction, analysis and their antioxidant. *Plant phenolic.* 2010.
101. Antolovich, M., Prenzler, P. D., Patsalides, E.,. *Methods for testing antioxidant activity.* s.l. : McDonald, S., & Robards, K., 2002, σσ. 186-201.

102. Γεώργιος, Αργυράκος. Τα πρόσθετα των τροφίμων. Αθήνα : Ελίκρανον, 2011.
103. Changyi Chen, Jian-Ming Lü, Qizhi Yao. Medical Science Monitor. *Hyperuricemia-Related Diseases and Xanthine Oxidoreductase (XOR) Inhibitors: An Overview*. [Ηλεκτρονικό] 17 7 2016. [Παραπομπή: 26 9 2020.] <https://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/899852>.
104. Halliwell, Barry. pub med. *The antioxidant paradox: less paradoxical now?* [Ηλεκτρονικό] 3 2013. [Παραπομπή: 17 8 2020.] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22420826/>.
105. Κ.Ανδρεασάκης, Σωτήρης. Τι είναι το οξειδωτικό stress και πως αντιμετωπίζεται;. *Fellow of the European Board of Urology*. 3-5 6 2016.
106. B.Halliwell. pubmed. *The antioxidant paradox*. [Ηλεκτρονικό] 5 2000. [Παραπομπή: 17 8 2020.] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10791396/>.
107. Ralf Henkel, Inderpreet Singh Sadlu, Ashok Agarwal. pubmed. *the excessive use of antioxidant therapy A possible cause of male infertility?* [Ηλεκτρονικό] 26 9 2018. [Παραπομπή: 17 8 2020.] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30259539/>.
108. Goran Bjelakovic, Dimitrinka Nikolova, Rosa G Simonetti, Christian Gluud. pub med. *Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis*. [Ηλεκτρονικό] 2 10 2004. [Παραπομπή: 17 8 2020.] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15464182/>.
109. Edgar R Miller 3rd, Roberto Pastor-Barriuso, Darshan Dalal, Rudolph A Riemersma, Lawrence J Appel, Eliseo Guallar. pubmed. *Meta-analysis: high-dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality*. [Ηλεκτρονικό] 4 1 2005. [Παραπομπή: 17 8 2020.] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15537682/>.
110. Adriana Farah and Juliana de Paula Lima. mdpi. *Consumption of Chlorogenic Acids through Coffee and Health Implications*. [Ηλεκτρονικό] Instituto de Nutrição, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Avenida Carlos Chagas Filho, 373, CCS, Bl. J, Rio de Janeiro 21941-902, Brazil, 15 1 2019. [Παραπομπή: 14 7 2020.] <https://www.mdpi.com/2306-5710/5/1/11/htm>. 107.
111. Farah, A. and Donangelo, C.M. Braz.J. Plant Physiol., 1. *Phenolic compounds in coffee*. . 2006, σσ. 8(1), 23-36.
112. Cammerer, B. and Kroh, L.W. Eur.Food Res. *Antioxidant activity of coffee brews*. 2006, σσ. 220-224,469-477.

-
113. Crews, H.M., Olivier, L. and Wilson, L.A. Food Addit. Contam. *Urinary biomarkers for assessing dietary exposure to caffeine*. 2001, σσ. 18, 1075-1087.
114. Gonzalez, A.G., Pablos, F., Martin, M.J., Leon-Camacho, M. and Valdenebro. HPLC analysis of tocopherols and triglycerides in coffee and. *Food Chemistry*. 2001, σσ. 72-77,93-102.
115. Lee, C. capacity and inhibition of LDL oxidation. *Antioxidant ability of caffeine and it's metabolites based on the study of oxygen radical absorbing*. s.l. : Clinica Chimica Acta, 2000, σσ. 295, 141–154.
116. Lopez-Galilea, I., Andueza, S., Leonardo, I. and Pena M.P. Concepcion Cid Influence of torrefacto roast on antioxidant and pro-oxidant activity of coffee. *Food Chemistry*. 2006, σσ. 75-81.
117. Παπαγεωργίου, Γ.Ε. (2005). , ι. αντιοξειδωτικά και λιπιδική υπεροξειδάση. *Βιοχημεια ελευθέρων ριζών*. Θεσσαλονίκη : University Studio Press, 2005, σσ. 113-127.
118. Trugo, L. C., & Macrae, R. A study of the effect of roasting on the chlorogenic acid composition of coffee using HPLC. *Food Chemistry*. 1984, σσ. 15(3), 219–227.
119. Chen, X. M., & Kitts, D. D. [συγγρ. βιβλίου] Antioxidant activity and chemical properties of crude and fractionated Maillard reaction products derived from four sugar–amino acid Maillard reaction model systems. s.l. : Annals of the New York Academy of Sciences, 2008, σσ. 199-224.
120. Balentine, D.A., Wiseman, S.A. and Bouwens, L.C.M. *The chemistry of tea flavonoids*. s.l. : Food Sci. Nutr, 1997, σσ. 37, 693-704.
121. Siebert, K. J., Troukhanover, N. V., & Lynn, P. Y. *Nature of polyphenol–protein interactions*. s.l. : Journal of Agriculture and Food Chemistry, 1996, σσ. 44, 80–85.
122. Shahidi F, Wanasundara OT. *Phenolic antioxidants*. s.l. : Crit Rev Food Sci Nutr, 1992, σσ. 32, 67-103.
123. Preedy, Victor. *Processing and Impact on Antioxidants in Beverages*. Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο : King's College London, 2014.
124. Joan Biddle. Diabetic nation. *Coffee and Diabetes – The Benefits and Risks*. [Ηλεκτρονικό] 16 1 2018. [Παραπομπή: 20 9 2020.] <https://diabeticnation.com/2018/01/16/coffee-diabetes-benefits-risks/>.

125. coffee&health. *Type 2 diabetes*. [Ηλεκτρονικό] 7 2020. [Παραπομπή: 4 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/type2diabetes-2/>.
126. NEWS ITALIAN FOOD NET. *May coffee reduce the risk of Alzheimer's Disease?* [Ηλεκτρονικό] 4 10 2016. [Παραπομπή: 10 9 2021.] <https://news.italianfood.net/2016/10/04/coffee-may-reduce-risk-developing-alzheimers-disease/>.
127. Ph.D., Δρ. Νικήτας Αρναούτογλου. *ψυχίατρος. τι είναι η νόσος του ALZHEIMER και πως αντιμετωπίζεται;* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 9 2020.] <https://www.psykiatros.gr/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%B1%CF%87%CE%AD%CF%82-%CE%BC%CE%BD%CE%AE%CE%BC%CE%B7%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%8A%CE%BA%CE%B1-%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%B1-%CE%BA%CE%B1/%CE%BD%CF%8C%CF%83%CE%BF%CF%82-a>.
128. coffeeandhealth. *Neurodegenerative disorders*. [Ηλεκτρονικό] 2 2019. [Παραπομπή: 4 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/neurodegenerativedisorders/>.
129. Lauren Clark. Yahoo!life. *Drinking tea or coffee could stave off the effects of Parkinson's disease, a new study claims*. [Ηλεκτρονικό] Having a cuppa could protect against the brain condition (Getty Images), 20 5 2020. [Παραπομπή: 15 10 2020.] https://uk.style.yahoo.com/tea-coffee-protect-parkinsons-disease-105901294.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xILmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAGVz5hEslqUJvtaNqftaRW_HvWSeB9rNy8v75L2bRQHtZRP1MQKgCNke9epIxb8aFUyQN1RXjs5HbPXpEAtoFAKIUuCYRM.
130. Σπανάκη, Κλεάνθη. *Επιδημιολογική, κλινική και μοριακή μελέτη της νόσου του Parkinson σε συγκεκριμένη περιοχή της Κρήτης*. Κρήτη : Παναπιστήμιο Κρήτης, 2004.
131. coffeeandhealth. *Coffee and Parkinson's disease*. [Ηλεκτρονικό] 8 2019. [Παραπομπή: 4 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/coffee-and-parkinsons-disease/>.
132. onmed. *Ποιες είναι οι καλύτερες ώρες να πιείτε καφέ*. [Ηλεκτρονικό] 2 6 2015. [Παραπομπή: 15 9 2020.] <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/330542/poies-einai-oi-kalyteres-ores-na-pieite-kafe>.

-
133. coffeeandhealth. *Coffee and stroke*. [Ηλεκτρονικό] 8 2019. [Παραπομπή: 4 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/coffee-and-stroke/>.
134. ONMED. *Βλάπτει ο καφές την καρδιά; Τι δείχνει νέα έρευνα*. [Ηλεκτρονικό] 8 5 2020. [Παραπομπή: 10 10 2020.] <https://www.onmed.gr/ygeia/story/384078/vlaptei-o-kafes-tin-kardia-ti-deixnei-nea-ereyna>.
135. coffeeandhealth. *Cardiovascular health*. [Ηλεκτρονικό] 1 2019. [Παραπομπή: 5 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/cardiovascular-2/>.
136. Liver.ca. *Coffee and Your Liver*. [Ηλεκτρονικό] 2018. [Παραπομπή: 20 6 2020.] <https://www.liver.ca/blog/coffee/>.
137. Σωτηρόπουλος, Γεώργιος. DR.Γεώργιος Σωτηρόπουλος . *Συμπτώματα της ηπατικής νόσου*. [Ηλεκτρονικό] 22 6 2019. [Παραπομπή: 12 10 2020.] <https://sotiropoulos-georgios.gr/simptomata-ipatikis-nosou/>.
138. coffeeandhealth. *Liver function*. [Ηλεκτρονικό] 3 2020. [Παραπομπή: 5 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/liverfunction/>.
139. ΑΔΑΜΑΝΤΙΑΔΟΥ ΣΜ, ΓΕΩΡΓΑΤΟΥ Μ., ΓΙΑΠΙΤΖΑΚΗΣ Χ., ΛΑΚΚΑ Λ., ΝΟΤΑΡΑΣ Δ., ΦΛΩΡΕΝΤΙΝ Ν., ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ Γ., ΧΑΝΤΗΚΩΝΤΗ ΟΛ. *Καρκίνος*. Αθήνα : Υπουργείο παιδείας και θρησκευμάτων - Ινστιτούτο εκπαιδευτικής πολιτικής, 2014.
140. Be STRONG.ORG.GR. *Είδη καρκίνων*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 10 2020.] <https://www.bestrong.org.gr/el/cancer/typesofcancer/>.
141. coffeeandhealth. *Cancer*. [Ηλεκτρονικό] 11 2017. [Παραπομπή: 6 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/cancer/>.
142. Tybjærg-Hansen, A. T. Nordestgaard S. Stender B. G. Nordestgaard A. *Journal of Internal Medicine*. *Coffee intake protects against symptomatic gallstone disease in the general population: a Mendelian randomization study*. [Ηλεκτρονικό] 4 9 2019. [Παραπομπή: 3 2 2021.] <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joim.12970>.
143. Ζαβός, Dr. Χρήστος Κων. reptiko - Ζαβός, Dr. Χρήστος Κων. *Γαστρεντελόγος - Ηπατολόγος. Πόνος τη χολή*. [Ηλεκτρονικό] 4 1 2020. [Παραπομπή: 14 10 2020.] <http://reptiko.gr/ponos-sti-choli-petres-sti-choli/>.
144. coffeeandhealth. *Gallstones*. [Ηλεκτρονικό] 5 2017. [Παραπομπή: 6 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/gallstones/>.
-

145. Φαφούτη Λαλίνα. Tovima.gr. *Σεξ, καφές και ... εγκεφαλικά*. [Ηλεκτρονικό] 6 5 2011. [Παραπομπή: 30 5 2020.] <https://www.tovima.gr/2011/05/06/science/seks-kafes-kai-egkefalika/>.
146. coffeeandhealth. *Pregnancy*. [Ηλεκτρονικό] 8 2018. [Παραπομπή: 6 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/pregnancy-3/>.
147. John, St. sport rx. *THE BENEFITS OF COFFEE FOR ATHLETES - BLAST RADIUS*. [Ηλεκτρονικό] 7 10 2019. [Παραπομπή: 3 10 2020.] <https://www.sportrx.com/blog/the-benefits-of-coffee-for-athletes/#>.
148. coffeeandhealth. *Sports performance*. [Ηλεκτρονικό] 1 2018. [Παραπομπή: 7 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/sportsperformance/>.
149. coffeeandhealth. *Mental performance*. [Ηλεκτρονικό] 7 2017. [Παραπομπή: 7 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/overview/>.
150. Tabitha Watson. Naturally Science. *The coffee cure: caffeine could make surgical recovery smoother*. [Ηλεκτρονικό] Image Credit: [https://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/s-qMHbkHwX-/c_scale,fl_progressive,q_80,w_800/1431686508636984210.jpg], 25 8 2017. [Παραπομπή: 8 4 2021.] <https://naturallysciencesite.wordpress.com/2017/08/25/the-coffee-cure-caffeine-could-make-surgical-recovery-smoother/comment-page-1/>.
151. Γιαννιτσοπούλου, Κάλλια. clickatlife. *Εποχιακή κατάθλιψη: διατροφικές συμβουλές για την καταπολέμηση των συμπτωμάτων της*. [Ηλεκτρονικό] 28 9 2018. [Παραπομπή: 3 10 2020.] <https://www.clickatlife.gr/your-life/story/133847>.
152. Τεγόπουλος, Φυτράκης. *Μικρό Ελληνικό Λεξικό*. ΑΘΗΝΑ : ΑΡΜΟΝΙΑ Α.Ε., 2004.
153. Αργυρώ, Βουγιούκα Παναγιώτα. *Κοινωνικοποίηση και καφές. Έρευνα*. Αθήνα : s.n., 1 9 2020.
154. coffeeandhealth. *Coffee and socialising*. [Ηλεκτρονικό] 2014. [Παραπομπή: 7 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/all-about-coffee/coffee-socialising/>.
155. Kelli Bender. flavorbean. *Coffee: It could be considered a delicacy all around the world*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 25 3 2021.] <https://www.flavorbean.com/blogs/news/9-things-you-didn-t-know-about-drinking-a-cup-o-joe-at-work>.

-
156. Αρβανίτης, Σαναχάριβος. docplayer. *ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ: Ευάγγελος Κ. Καραγιάννης Προϊστάμενος Τμήματος Κοινωνικής Επιθεώρησης Ν. Ηρακλείου του Σ.ΕΠ.Ε.* [Ηλεκτρονικό] 2015. [Παραπομπή: 2 11 2020.] <https://docplayer.gr/3647027-Epexergasia-eyaggelos-k-karagiannis-proistamenos-tmimatos-koinonikis-epitheorisis-n-irakleioy-toy-s-ep-e.html>.
157. coffeeandhealth. *Coffee in the workplace.* [Ηλεκτρονικό] 2013. [Παραπομπή: 7 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/all-about-coffee/coffee-workplace/>.
158. Reed Parker. SPINSUCKS. *Coffee in the Workplace.* [Ηλεκτρονικό] 27 5 2015. [Παραπομπή: 2 11 2020.] <https://spinsucks.com/entrepreneur/coffee-in-the-workplace/>.
159. Shore, L. M. and Martin, H. J. Satisfaction and organizational commitment in relation to work performance and turnover intentions . s.l. : Human Relations, 1989, σσ. 625-638.
160. Caligiuri, P.M., and Day, D.V. Effects of Self-Monitoring on Technical Contextual, and Assignment-Specific Performance. *Group & Organization Management*. 2000, σσ. 154-174.
161. Lee, T.W., Mitchell, T.R., Holtom, B.C., Hill, J.W., and McDaniel, L. Theoretical Development and Extension of the Unfolding Model of Voluntary Turnover. s.l. : *Academy of Management Journal*, 1999, σσ. 450–462.
162. Sinangil, H.K., and Ones, D.S. Gender differences in expatriate job performance. *Applied Psychology: An International Review*. 2003, σσ. 461-475.
163. coffeeandhealth. *Mental performance: Research in shift workers.* [Ηλεκτρονικό] 7 2017. [Παραπομπή: 7 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/caffeine-and-sleep/>.
164. coffeeandhealth. *Mental performance: Night work.* [Ηλεκτρονικό] 7 2017. [Παραπομπή: 7 10 2020.] <https://www.coffeeandhealth.org/topic-overview/coffee-and-fatigue/>.
165. Flubot. οδήγηση. *Βικιλεξικό.* [Ηλεκτρονικό] 21 5 2017. [Παραπομπή: 3 10 2020.] <https://el.wiktionary.org/wiki/%CE%BF%CE%B4%CE%AE%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7>.
166. Θάνος, Γιώργος-. coffees. *Liberica : μια άγνωστη, αγνοημένη ποικιλία καφέ.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 2 2020.] <https://www.coffees.gr/coffee-liberica/>.

