

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

***Διατροφική αξία και βιοδραστικές  
ουσίες του ελαιόλαδου και οφέλη για  
την υγεία***

Πτυχιακή εργασία του φοιτητή

***Σωτήριου Κωνσταντινόπουλου***

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Καπόλος

**ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2016**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η υψηλή διατροφική και βιολογική αξία της ελιάς έχει αναγνωριστεί εδώ και δεκαετίες. Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, βρίσκεται στο επίκεντρο του επιστημονικού ενδιαφέροντος, δεδομένων των ευεργετικών της επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία. Το φαινολικό προφίλ της ελιάς και των προϊόντων της, η υψηλή περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ και η παρουσία επιπλέον οργανικών και ανόργανων συστατικών συμβάλλουν στην αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή και αντιφλεγμονώδη δράση τους, λειτουργώντας έτσι προστατευτικά για τον οργανισμό έναντι διάφορων νόσων και διαταραχών. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της διατροφικής και βιολογικής αξίας της ελιάς και των προϊόντων της, παρουσιάζοντας τη χημική τους σύσταση και εξετάζοντας τις επιδράσεις της κατανάλωσής τους στην υγεία του ανθρώπου.

**Λέξεις κλειδιά:** ελιά, διατροφική αξία, φαινόλες, μονοακόρεστα λιπαρά, μεσογειακή διατροφή, υγεία.

## **ABSRACT**

The high nutritional and biological value of olive has been recognized for decades. In recent years, however, it is in the focus of scientific interest, given its beneficial impact on human health. The phenolic profile of the olive and its products, the high oleic acid content and the presence of additional organic components and minerals contribute to their antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory action, thus acting protectively for the body against various diseases and disorders. The purpose of this thesis is the investigation of the nutritional and biological value of olive and its products, examining their chemical composition and considering the effects of their consumption on human health.

**Keywords:** olive, nutritional value, phenols, monounsaturated fat, Mediterranean diet, health.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	10
ΕΛΙΑ: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	10
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ .....	10
1.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΕΛΙΑΣ .....	12
1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	14
1.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	20
ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ .....	20
2.1 Ο ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ .....	20
2.1.1 Χημική σύσταση .....	20
2.1.2 Διατροφική αξία.....	25
2.2 ΤΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ .....	28
2.2.1 Χημική σύσταση .....	28
2.2.2 Διατροφική αξία.....	32
2.3 ΤΑ ΦΥΛΛΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ .....	36
2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ ΕΛΙΑΣ.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	41
ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ .....	41
3.1 ΕΛΙΑ ΚΑΙ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ.....	41
3.1.1 Μεσογειακή διατροφή .....	41
3.1.2 Αντίκτυπος στην υγεία.....	42
3.2 ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ .....	46
3.3 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ .....	47
3.4 ΔΙΑΒΗΤΗΣ.....	47
3.5 ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ.....	49

3.6 ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ .....	51
3.7 ΚΑΡΚΙΝΟΣ .....	53
3.8 ΑΛΛΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ .....	55
3.8.1 Αντιφλεγμονώδης δράση .....	55
3.8.2 Γαστρεντερική υγεία.....	57
3.8.3 Εγκεφαλικό επεισόδιο.....	57
3.8.4 Γήρανση.....	58
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	62

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Υροξυτυροσόλη, πρωτοκατεχικό οξύ, ελενολικό οξύ, γαλλικό οξύ, συριγγικό οξύ.....	22
Εικόνα 2 Κουμερικό οξύ, υδροξυβενζοϊκό οξύ, καφεϊκό οξύ.....	22
Εικόνα 3 Φερουλικό οξύ, κιναμικό οξύ, τυροσόλη.....	22
Εικόνα 4 Βανιλικό οξύ, ομοβαλινικό οξύ, ελαιοευρωπαϊνή, απιγενίνη.....	22
Εικόνα 5 Αντιοξειδωτικά συστατικά ελαιόλαδου.....	30

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Γνωστές εμπορικές ποικιλίες ελιάς ανά χώρα προέλευσης .....	13
Πίνακας 2 Ελληνικές ποικιλίες ελιάς.....	14
Πίνακας 3 Παραγωγή ελιάς σε επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες (σε χιλιάδες τόνους), 2014-2015 .....	17
Πίνακας 4 Φαινολικές ενώσεις στον ελαιόκαρπο.....	24
Πίνακας 5 Σύνθεση λιπαρών οξέων λιπαρών ουσιών .....	29
Πίνακας 6 Θρεπτικά συστατικά ελαιόλαδου .....	33
Πίνακας 7 Ευρήματα θετικών επιδράσεων κατανάλωσης ελαιόλαδου.....	43
Πίνακας 8 Βιολογικές δράσεις και οφέλη φαινολικών συστατικών.....	46
Πίνακας 9 Επιδράσεις μεσογειακής διατροφής σε τύπους καρκίνου .....	53

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ιστορία της ελιάς ανάγεται αιώνες πριν και σε χρόνια πριν της οργανωμένης ζωής του ανθρώπου. Το ελαιόδεντρο είναι ένα από τα μακροβιότερα και αρχαιότερα καλλιεργούμενα δέντρα, και το λάδι της ελιάς, βασική τροφή όλων των μεσογειακών λαών από αρχαιοτάτων χρόνων, υπήρξε και συνεχίζει να είναι ένα από τα σημαντικότερα εμπορεύσιμα προϊόντα της περιοχής. Παρά τις διαφορετικές ιστορικές καταγραφές για την αρχική της προέλευση, η ελιά διαδόθηκε σε μία σημαντική έκταση στον ευρωπαϊκό χώρο, αν και για τη λεκάνη της Μεσογείου είναι μία από τις σημαντικότερες αν όχι η σημαντικότερη καλλιέργεια. Η ελιά (*Olea europaea* L.) είναι ανήκει στην οικογένεια Oleaceae και το δέντρο, γνωστό για τον καρπό του ο οποίος ονομάζεται επίσης ελιά, είναι εξαιρετικά σημαντικό σε εμπορικούς όρους για την περιοχή της Μεσογείου, όπου παράγεται και το μεγαλύτερο ποσοστό του ελαιολάδου σε παγκόσμια κλίμακα μέχρι και σήμερα.

Η υψηλή διατροφική αξία της ελιάς έχει αναγνωρισθεί εδώ και δεκαετίες. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, λόγω της αύξησης του βαθμού ευαισθητοποίησης σχετικά με τα οφέλιμα αποτελέσματα της υγιεινής διατροφής, η παγκόσμια κατανάλωση ελιών και άλλων προϊόντων της έχει αυξηθεί σημαντικά, ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες χώρες υψηλού εισοδήματος. Η παραδοσιακή μεσογειακή διαίτα, στην οποία το ελαιόλαδο είναι το κύριο διατροφικό λίπος, θεωρείται ότι συνδέεται με τη μειωμένη συχνότητα εμφάνισης των καρδιαγγειακών παθήσεων και ορισμένων μορφών καρκίνου, επιφέροντας πολλαπλά οφέλη στην υγεία του ανθρώπου. Η επιτραπέζια ελιά περιέχει ελαιόλαδο, πρωτεΐνες, αμινοξέα, σάκχαρα, τανίνες, στερογλυκοζίτες, κερεμπροζίτες και άλλα οργανικά συστατικά που ενισχύουν τη διατροφική της αξία, καθώς και ανόργανα στοιχεία που έχουν υψηλή βιολογική αξία για τον οργανισμό, συμπεριλαμβανομένων του σιδήρου, του ασβεστίου, του καλίου, του μαγνησίου και του φώσφορου.

Ομοίως, το ελαιόλαδο είναι σημαντική πηγή ενέργειας και θρεπτικών ουσιών και περιλαμβάνει μία μεγάλη ομάδα συστατικών που είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, όπως λιπαρά οξέα, υδατάνθρακες, βιταμίνες και μέταλλα, ενώ είναι πολύ πλούσια πηγή αντιοξειδωτικών ουσιών. Η υψηλή διατροφική του αξία αποδίδεται κυρίως στην παρουσία μεγάλης ποσότητας μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, όπως είναι το ελαϊκό οξύ, καθώς και σε ήσσονα



αλλά πολύτιμα συστατικά, όπως είναι οι τριτερπενικές αλκοόλες, οι στερόλες, οι υδρογονάνθρακες, οι πτητικές ενώσεις, οι τοκοφερόλες, οι χρωστικές και τα αντιοξειδωτικά. Επίσης, το φαινολικό προφίλ του ελαιόλαδου συμβάλλει καθοριστικά στην υψηλή βιολογική του αξία και έχει ιδιαίτερα οφέλη στη λειτουργία των λιπιδίων του αίματος και στον περιορισμό των οξειδωτικών βλαβών, τα οποία μάλιστα μπορεί να είναι μεγαλύτερα συγκριτικά με τα οφέλη που απορρέουν από τα μονοακόρεστα οξέα.

Η υψηλή διατροφική αξία της ελιάς και του ελαιόλαδου αντανακλάται και στις θετικές επιδράσεις της κατανάλωσής τους στην ανθρώπινη υγεία. Σήμερα, υπάρχουν επαρκή επιστημονικά δεδομένα που υποστηρίζουν την άποψη πως η κατανάλωση μονοακόρεστων λιπαρών στο πλαίσιο της μεσογειακής διατροφής συσχετίζεται με μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και καρκίνου, καθώς και άλλων νόσων και νευροεκφυλιστικών διαταραχών. Άλλα δραστικά συστατικά της ελιάς, όπως το σκουαλένιο, οι στερόλες, οι πολυφαινόλες, οι τοκοφερόλες και τα τερπενοειδή έχουν σημαντικές βιοδραστικές ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένης της αντιφλεγμονώδους, αντιοξειδωτικής και αντιμικροβιακής δράσης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της διατροφικής και βιολογικής αξίας της ελιάς και των προϊόντων της, παρουσιάζοντας τη χημική τους σύσταση και εξετάζοντας τις επιδράσεις της κατανάλωσής τους στην υγεία του ανθρώπου. Η δομή της εργασίας έχει ως εξής: στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται ορισμένα βασικά στοιχεία για την ελιά (ιστορική προέλευση, ποικιλίες, βοτανικά μορφολογικά χαρακτηριστικά, καλλιέργεια, παραγωγή και κατανάλωση), στο δεύτερο κεφάλαιο εξετάζεται η διατροφική αξία και χημική σύσταση της ελιάς και των προϊόντων της, (ελαιόκαρπος, ελαιόλαδο, φύλλα ελιάς), καθώς και οι παράγοντες που επιδρούν σε αυτές, και στο τρίτο κεφάλαιο διερευνώνται οι επιδράσεις της ελιάς στην υγεία στο πλαίσιο της μεσογειακής διατροφής, εστιάζοντας σε ορισμένες ασθένειες και διαταραχές (παχυσαρκία, μεταβολικό σύνδρομο, διαβήτης, καρδιαγγειακές παθήσεις, νευρολογικές διαταραχές, καρκίνος). Τέλος, καταγράφονται τα συμπεράσματα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΛΙΑ: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Η ελιά (*Olea europaea* L.) είναι ένα μικρό δέντρο, το οποίο ανήκει στην οικογένεια Oleaceae και βρίσκεται στις τροπικές και θερμές εύκρατες περιοχές του κόσμου. Το δέντρο, γνωστό για τον καρπό του ο οποίος ονομάζεται επίσης ελιά, είναι εξαιρετικά σημαντικό σε εμπορικούς όρους για την περιοχή της Μεσογείου, όπου παράγεται και το μεγαλύτερο ποσοστό του ελαιολάδου σε παγκόσμια κλίμακα (Boskou, 1996). Η ελιά καλλιεργείται κυρίως στις παράκτιες περιοχές της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου, στις παρακείμενες παράκτιες περιοχές της νοτιοανατολικής Ευρώπης, στη δυτική Ασία και στη Βόρεια Αφρική, καθώς και σε περιοχές βόρεια του Ιράν στο νότιο άκρο της Κασπίας Θάλασσας. Αν και σήμερα η ελιά καλλιεργείται πλέον σε αρκετά μέρη ανά τον κόσμο, η περιοχή της Μεσογείου εξακολουθεί να αποτελεί την κύρια περιοχή παραγωγής της, αντιπροσωπεύοντας παραδοσιακά πάνω από το 95% της παγκόσμιας ελαιοκαλλιέργειας (Ryan & Robards, 1998).

Ιστορικά, έχει υποστηριχθεί πως η ελιά προέρχεται από την περιοχή της Μικράς Ασίας και της Συρίας και είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη ζωή των ανθρώπων της Μεσογείου, όπου εμφανίστηκαν τα πρώτα ελαιόδενδρα. Σύμφωνα με τη μυθολογία, ο Κέκροπας ήταν αυτός που έφερε για πρώτη φορά την ελιά στην Ελλάδα, μεταφέροντάς την από την Αίγυπτο, ενώ βάσει άλλων εκδοχών, η θεά Αθηνά φύτεψε την ελιά στην Ακρόπολη όπου θα χιζόταν ο ναός του Ερέχθειου. Στην αρχαία Ελλάδα, το κλωνάρι της ελιάς ήταν το έπαθλο για τους νικητές των Ολυμπιακών Αγώνων, ενώ οι νικητές των Παναθηναϊκών Αγώνων λάμβαναν αμφορείς γεμάτους με ελαιόλαδο. Σύμφωνα με ιστορικά δεδομένα, η καλλιέργεια του δέντρου χρονολογείται στη χώρα μας από τα μυκηναϊκά και μινωικά ακόμα χρόνια, καθώς υπάρχουν και αρχαιολογικά ευρήματα που στηρίζουν αυτές τις καταγραφές (Boskou et al, 2006).

Πράγματι, έχει βρεθεί στις Μυκήνες αγγείο που απεικονίζει την ελιά, ενώ στην Κνωσό της Κρήτης βρέθηκαν τοιχογραφίες με θέμα την ελιά και συσκευές που

χρησιμοποιούνταν στα αρχαία χρόνια για την παραγωγή του ελαιόλαδου. Γενικότερα, η ελιά ήταν ένα σύμβολο της αρχαίας Ελλάδας, ενώ οι θεραπευτικές της ιδιότητες ήταν ήδη γνωστές στον Ιπποκράτη και τον Διοσκουρίδη, και το ελαιόλαδο χρησιμοποιούνταν τόσο για τις θρεπτικές όσο και για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες (Θεριός, 2005). Από την αρχαιότητα ακόμα, η συμβολική αξία της αντανάκλουσε ουσιαστικά την οικονομική και κατ' επέκταση κοινωνική αξία του καρπού, του οποίου η καλλιέργεια συνεχίστηκε μέχρι και σήμερα, όπως και η παραγωγή του ελαιόλαδου.

Μάλιστα, το ελαιόλαδο παράγονταν και κατά τη διάρκεια της Βυζαντινής εποχής, με ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής να προέρχεται από τους ελαιώνες των χριστιανικών μοναστηριών (Boskou, 1996). Με την ανακάλυψη της Αμερικής το 1492, η καλλιέργεια της ελιάς εξαπλώθηκε πέρα την Μεσογείου, με τα πρώτα ελαιόδενδρα να φεύγουν από τη Σεβίλλη της Ισπανίας προς τις Δυτικές Ινδίες και αργότερα την Αμερικάνικη ήπειρο. Μέχρι το 1560, ελαιόδενδρα καλλιεργούνταν στο Μεξικό και, αργότερα, στο Περού, την Καλιφόρνια, τη Χιλή και την Αργεντινή. Στη σύγχρονη εποχή, η ελιά εξαπλώθηκε έξω από τη Μεσόγειο και σήμερα καλλιεργείται σε διάφορα μέρη της Νότιας Αφρικής, της Αυστραλίας και της Κίνας.

Σε ένα θρησκευτικό πλαίσιο, το δέντρο της ελιάς και ο καρπός της αναφέρονται πολλές φορές σε διηγήσεις της Αγίας Γραφής, τόσο στην Καινή όσο και στην Παλαιά Διαθήκη, καθώς και στο Κοράνι, όπου η εγκωμιάζεται ως ο «ευλογημένος καρπός». Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, η ελιά έχει μία μακρά διαδρομή στην ανθρώπινη ιστορία και είναι εδώ και αιώνες γνωστή για τη διατροφική και θεραπευτική της αξία. Κατά το πέρας των αιώνων, εκχυλίσματα από φύλλα ελιάς έχουν χρησιμοποιηθεί για λόγους υγείας και ορισμένα προϊόντα της είναι διάσημα στο λαϊκό πολιτισμό ως μέσα θεραπείας (Soler-Rivas et al, 2000). Στον Ιπποκράτειο Κώδικα καταγράφονται περίπου 60 φαρμακευτικές χρήσεις της ελιάς και οι αρχαίοι Αιγύπτιοι χρησιμοποιούσαν φύλλα ελιάς για να ταριχεύσουν τους Φαραώ.

Από οικονομικής άποψης, ο καρπός της ελιάς θεωρείται ως ένα σημαντικό αγαθό, δεδομένου ότι αποδίδει θρεπτικά βρώσιμα έλαια με πιθανές φαρμακευτικές λειτουργίες (Ribarova et al, 2003). Σε γενικές γραμμές, καταναλώνεται στις δύο βασικές μορφές της επιτραπέζιας ελιάς και του ελαιόλαδου, ενώ ο καρπός δέχεται επεξεργασία δεδομένης της φυσικής πικρής γεύσης του, η οποία οφείλεται στην

ελαιοευρωπαϊνή, το χημικό συστατικό που αφαιρείται από τον καρπό για να γίνει πιο εύγεστος (Ryan & Robards, 1998). Τα τελευταία χρόνια, λόγω της αύξησης του βαθμού ευαισθητοποίησης σχετικά με τα ωφέλιμα αποτελέσματα της υγιεινής διατροφής, η παγκόσμια κατανάλωση ελιών και άλλων προϊόντων της ελιάς έχει αυξηθεί σημαντικά, ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες χώρες υψηλού εισοδήματος, όπως οι ΗΠΑ, τα κράτη του ευρωπαϊκού χώρου, η Ιαπωνία, ο Καναδάς και η Αυστραλία (Vinha et al, 2005). Η παραδοσιακή μεσογειακή δίαιτα, στην οποία το ελαιόλαδο είναι το κύριο διατροφικό λίπος, θεωρείται ότι συνδέεται με τη μειωμένη συχνότητα εμφάνισης των καρδιαγγειακών παθήσεων και ορισμένων μορφών καρκίνου, όπως θα αναλυθεί διεξοδικότερα στα επόμενα κεφάλαια, με αποτέλεσμα η ελιά να είναι εξαιρετικά δημοφιλής σήμερα.

## **1.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΕΛΙΑΣ**

Ο εντοπισμός και η ταξινόμηση των διάφορων ποικιλιών της ελιάς δεν είναι εύκολο εγχείρημα, καθώς υπολογίζεται πως υπάρχουν περίπου 2.500 γνωστές ποικιλίες, από τις οποίες οι 250 καταγράφονται ως εμπορικές από το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου (International Olive Oil Council). Αυτές οι εμπορικές ποικιλίες χρησιμοποιούνται είτε για την παραγωγή ελαιόλαδου είτε για την παραγωγή επιτραπέζιων ελιών ή ακόμα και για δύο, ενώ η συγκεκριμένη χρήση μίας δεδομένης ποικιλίας εξαρτάται από την περιεκτικότητά της σε έλαιο και το μέγεθός της. Για παράδειγμα, οι ποικιλίες με περιεκτικότητα σε έλαια λιγότερο από 12%, όπως είναι η ελληνική ελιά Καλαμάτας, χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά για την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς, ενώ άλλες ποικιλίες με περιεκτικότητα άνω του 20%, όπως η ισπανική Verdial, συνήθως προτιμούνται για την παραγωγή ελαιόλαδου (Ryan & Robards, 1998). Στον παρακάτω Πίνακα 1 παρουσιάζονται ορισμένες από τις γνωστότερες εμπορικές ποικιλίες ελιάς, όπως αυτές έχουν καταγραφεί από το International Olive Oil Council, για την Ελλάδα, την Ιταλία, την Ισπανία, τη Γαλλία, την Πορτογαλία, την Κροατία και την Τυνησία.

**Πίνακας 1 Γνωστές εμπορικές ποικιλίες ελιάς ανά χώρα προέλευσης**

<b>Προέλευση</b>	<b>Ποικιλίες</b>
<b>Ελλάδα</b>	Αδραμυττινή, αμυγδαλολιά, Αμφίσσης, Χαλκιδικής, δαφνοελιά, φραντόιο, κορονέικη, λιανολιά Κέρκυρας, κουτσουρέλια, βαλανολιά, καρυδολιά, τσουνάτη, χονδρολιά, θρουμπολιά
<b>Ιταλία</b>	Biancolilla, Bosana, Canino, Casaliva, Cellina di Nardo, Coratina Dolce Agogio, Dritta, Moraiolo, Rosciola, Pisciotana, Grignan, Ottobratica
<b>Ισπανία</b>	Alfafara, Arbequina, Bical, Blanqueta, Empeltre, Farga, Gordal, Lechin, Hojiblanca, Manzanilla de Jaén, Morrut Palomar, Picual, Sevillena Verdiell, Vilallonga
<b>Γαλλία</b>	Aglandau, Amellau, Cayon, Germaine, Picholine, Lucques, Sabine, Salonenque Picholine, Zinzala
<b>Πορτογαλία</b>	Cobrancosa, Galega
<b>Κροατία</b>	Oblica and Leccino
<b>Τυνησία</b>	Chemlali, Chetoui, Gerboui, Meski, Oueslati

Πηγή: προσαρμογή από Ghanbari et al (2012)

Σε γενικές γραμμές, οι ποικιλίες της ελιάς διακρίνονται με βάση το μέγεθος σε μικρόκαρπες (1,2 – 2,6 γραμ.), μεσόκαρπες (2,7 – 4,2 γραμ.) και αδρόκαρπες (4,3 – 10,5 γραμ.), αν και υπάρχουν και ποικιλίες μεγαλύτερου μεγέθους. Οι ποικιλίες με μέγεθος πάνω των 4 γραμμαρίων προτιμούνται ως επί το πλείστον στην κατανάλωση επιτραπέζιας ελιάς, ενώ για την παραγωγή ελαιόλαδου, εκτός του μεγέθους, διάφορα άλλα χαρακτηριστικά του καρπού λαμβάνονται υπόψη, όπως είναι το σχήμα, ο λόγος σάρκα/πυρήνας, το χρώμα και η υφή, καθώς και παράγοντες που σχετίζονται με την καλλιέργεια, συμπεριλαμβανομένων του είδους της άρδευσης, της διαδικασίας συγκομιδής και του συνολικού κύκλου ωρίμανσης (Fernandez et al, 1997). Στον παρακάτω Πίνακα 2 παρουσιάζονται ορισμένες ελληνικές ποικιλίες ελιάς, σε συνάρτηση με μία σειρά βασικών χαρακτηριστικών τους, όπως είναι η σχέση σάρκας/πυρήνα, η ελαιοπεριεκτικότητα και ορισμένες άλλες ιδιότητες.

**Πίνακας 2 Ελληνικές ποικιλίες ελιάς**

Ποικιλία	Σάρκα/Πυρήνας	Ελαιοπεριεκτικότητα	Ιδιότητες
Κορωνέϊκη	6,6:1	27%	Ανθεκτική σε ξηροθερμικές συνθήκες
Λιανολιά	7,5:1	19%	Απαιτητική σε υγρασία
Κουτσουρελιά	5:1	25%	Απαιτητική σε εδαφική υγρασία
Μαστοειδής	6:1	20%	Ανθεκτική στο ψύχος
Θιάκη	6:1	21%	Ανθεκτική σε ξηρασία και βακτηρίωση
Αγουρομανακολιά	6:1	30%	Ανθεκτική στο ψύχος, όψιμης ωρίμανσης
Αδραμυτίνη	5,5:1	23%	Ανθεκτική στο ψύχος
Θρουμπολιά	5,2:1	28%	Απαιτητική σε υγρασία και γόνιμο έδαφος
Μεγαρείτικη	9:1	21%	Ανθεκτική στο ψύχος
Βαλανολιά	4,9:1	25%	-
Αμυγδαλολιά	10,5:1	22%	-
Βασιλικάδα	7,6:1	16%	Απαιτητική σε υγρασία
Γαϊδουρελιά	9,7:1	17%	Ανθεκτική σε ξηροθερμικές συνθήκες
Καρυδολιά	6,6:1	14%	Ανθεκτική στο ψύχος
Καλαμών	8,3:1	17%	Ανθεκτική στο ψύχος
Κοθρέϊκη	5,7:1	20%	Ανθεκτική σε ανέμους και ξηρασία
Στρογγυλολιά	6,7:1	16%	Ανθεκτική στο ψύχος
Αμφίσσης	10,1:1	16%	Ευαίσθητη στο δάκο

### 1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ελιά ανήκει στην οικογένεια Oleaceae, στην οποία ανήκουν περίπου 30 γένη και 180 είδη, εκ των οποίων μερικά χρησιμοποιούνται ευρέως ως καλλωπιστικά. Το είδος διακρίνεται σε δύο υποείδη, το *Olea europaea sativa* και το *Olea europaea oleaster*, εκ των οποίων το πρώτο είδος αφορά στις ποικιλίες της καλλιεργούμενης ελιάς και το δεύτερο είναι η άγρια ελιά. Το δέντρο της ελιάς είναι αειθαλές και υπεραιώνιο,

γεγονός που αποδίδεται τόσο στην αντοχή του σε αντίξοες συνθήκες όσο και στην ιδιότητά του να ανανεώνεται με το κλάδεμα. Το σχήμα και το μέγεθός του εξαρτάται από την ποικιλία της ελιάς και άλλους παράγοντες που σχετίζονται με την καλλιέργεια, τη γονιμότητα του εδάφους και τις κλιματολογικές συνθήκες, ενώ οι ρίζες ου είναι χοντρές και επιφανειακές. Επιπλέον, το δέντρο μπορεί να είναι είτε ορθόκλαδο είτε πλαγιόκλαδο, και φέρει κορμό με τρεις ή περισσότερους βραχίονες και αυτοί με την σειρά τους φέρουν βλαστούς, όπου εμφανίζονται τα φύλλα, τα άνθη και οι καρποί.

Στα ελαιόδεντρα ανήκουν πολλές ποικιλίες που διαφέρουν ως προς τα χαρακτηριστικά των φύλλων, το μέγεθος και το σχήμα των καρπών, ενώ τα χαρακτηριστικά των φύλλων, όπως είναι τα στόματα και οι τρίχες, αλλά και των καρπών, όπως είναι το σχήμα, χρησιμοποιούνται για τη διάκρισή τους. Βέβαια, διαφοροποιήσεις υφίστανται ακόμα και μεταξύ δέντρων της ίδιας ποικιλίας, ιδιαίτερα στα φύλλα, λαμβάνοντας υπόψη ορισμένες μεταβλητές όπως η ζωηρότητα του δέντρου, οι κλιματολογικές συνθήκες και το οντογενετικό στάδιο. Το μεγαλύτερο ποσοστό του συστήματος των ριζών βρίσκεται σε βάθος 20-70 εκατοστών, καθώς ένα πολύ μικρό μέρος τους ξεπερνάει το βάθος του ενός μέτρου, κυρίως σε περιπτώσεις ξηρού και πετρώδους εδάφους, στις οποίες οι ρίζες επεκτείνονται προς τα κάτω αναζητώντας υγρασία και άλλα θρεπτικά στοιχεία (Μίλη, 2005).

Σε ξηρά, άγονα και πετρώδη εδάφη, οι ρίζες της ελιάς επεκτείνονται σε πολλές κατευθύνσεις, καλύπτοντας μάλιστα μία επιφάνεια 8 φορές μεγαλύτερη της φυλλικής της, ενώ αντίθετα σε γόνιμα εδάφη, η επιφάνεια κάλυψης των ριζών είναι μέχρι 3 φορές μεγαλύτερη των φύλλων. Επίσης, ο κορμός της ελιάς είναι κυλινδρικός, παίρνοντας μεγάλες διαστάσεις στα δέντρα μεγάλης ηλικίας και αποκτώντας κοιλώματα, των οποίων το μέγεθος και η μορφή εξαρτώνται από τις προσβολές του ξύλου, την ποικιλία και τις κλιματολογικές συνθήκες. Ο φλοιός στα νεαρά δέντρα είναι ομαλός σταχτοπράσινου χρώματος και όσο το δέντρο μεγαλώνει, αναπτύσσει σχισμές προς τα έξω, το χρώμα γίνεται σκουρότερο και φελλοποιείται. Τα φύλλα ανάλογα με την ποικιλία είναι σκληρά, λογχοειδή, μακρόστενα ή πεπλατυσμένα και βγαίνουν ανά δύο, έχουν διάρκεια ζωής περίπου δύο με τρία χρόνια και πέφτουν τους ανοιξιάτικους μήνες (Θεριός, 2005).

Επίσης, η ελιά φέρει βλαστοφόρους και μεικτούς οφθαλμούς, η διαφοροποίηση των οποίων γίνεται περίπου δύο με τρεις μήνες πριν την ανθοφορία, και λίγες ημέρες πριν τη βλάστηση, οι κορυφαίοι οφθαλμοί μετατρέπονται σε βλαστοφόρους επάκριους ώστε να προεκταθεί ο βλαστός, ενώ ορισμένοι που βρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων διαφοροποιούνται σε μεικτούς οφθαλμούς. Αν η ελιά κλαδευτεί και λιπανθεί με αζωτούχα λιπάσματα πριν την περίοδο διαφοροποίηση των οφθαλμών, πολλοί από τους νέους βλαστούς μετατρέπονται σε μεικτούς και με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται ικανοποιητική ανθοφορία και καρποφορία. Ακόμη, τα άνθη της ελιάς και μικρά, λευκόχρωα και διμορφικά, φέρουν δύο ανθήρες και έναν ύπερο, κυμαίνονται από 10 έως 20 και βγαίνουν στις μασχάλες των φύλλων σε ταξιανθίες βότρυ στην περίοδο της άνθησης, δηλαδή τον Απρίλιο και το Μάιο (Μίλη, 2005).

Ο καρπός αποτελεί το κύριο προϊόν του δέντρου της ελιάς και στη συνέχεια ακολουθούν τα φύλλα και το ξύλο τα οποία είναι μικρότερης σημασίας για την καλλιέργεια. Ο καρπός του ελαιόδεντρου είναι δρύπη και έχει σχήμα σφαιρικό ή ελλειψοειδές, μέγεθος ανάλογα με την ποικιλία και απαρτίζεται από τα παρακάτω μέρη: (1) το επικάρπιο ή φλοιό (1,5-3%), (2) το μεσοκάρπιο ή σάρκα (65-80%), και το ενδοκάρπιο ή πυρήνα ή κουκούτσι (10-30%). Το βάρος του καρπού κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 2 έως 12 γραμμαρίων, αν και σε ορισμένες ποικιλίες μπορεί να φτάσει και τα 20 γραμμάρια (Boskou et al, 2006). Η ωρίμανση του καρπού της ελιάς είναι μία μακρά διαδικασία που διαρκεί περίπου 5 μήνες σε συνήθεις κλιματολογικές συνθήκες. Επίσης, η σύστασή του περιλαμβάνει νερό (50%), πρωτεΐνες (1,6%), έλαιο (22%), υδατάνθρακες (19%), κυτταρίνη (5,8%), ανόργανες ουσίες (1,5%) και φαινολικές ενώσεις (1-3%), ενώ σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις βρίσκονται ορισμένα οργανικά οξέα, χρωστικές ουσίες και πηκτίνη (Boskou et al, 2006).

Τα φύλλα της ελιάς έχουν δυο ευδιάκριτες επιφάνειες, την πάνω, η οποία είναι στιλπνή, τραχιά και σκουροπράσινη και απορροφά περισσότερη φωτοσυνθετική ακτινοβολία, και την κάτω, η οποία έχει ασημένια εμφάνιση λόγω της παρουσίας των τριχών. Ένα μέσο ενήλικο φύλλο έχει μήκος 5-6 εκ., πλάτος 1-1,5 εκ. και σχήμα στενόμακρο (Θεριός, 2005). Τα φύλλα της ελιάς χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε φαινόλες και το ολικό φαινολικό τους παρουσιάζει αξιόλογη αντιοξειδωτική ικανότητα, παρόμοια με άλλες φυσικές πηγές όπως ο ελαιόκαρπος. Από τα φαινολικά συστατικά των φύλλων, κύρια είναι η παρουσία σεκοϊριδοειδών και φλαβονοειδών, τα οποία ακολουθούνται σε χαμηλότερα επίπεδα από τις απλές



φαινόλες και τα οξέα, αν και υψηλότερα επίπεδα μπορούν να ληφθούν μέσω ειδικής επεξεργασίας του υλικού που οδηγεί σε διάσπαση των σύνθετων φαινολικών μορφών σε απλούστερα μόρια (Makris et al, 2007).

#### 1.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

Σήμερα υπολογίζεται πως περίπου 750 εκατομμύρια ελαιόδενδρων καλλιεργούνται ανά τον κόσμο, με το 98% της συνολικής καλλιεργούμενης επιφάνειας, το 99% των δέντρων και το 99% της συνολικής ελαιοπαραγωγής να αντιστοιχεί στις χώρες που βρίσκονται στη λεκάνη της Μεσογείου και στη Μέση Ανατολή. Το 2009, οι καλλιέργειες της ελιάς υπολογίζονταν περίπου στα 9,9 εκατομμύρια εκτάρια, με την Ισπανία να είναι η πρώτη χώρα σε παραγωγή, αντιστοιχώντας σε 2,5 εκατομμύρια καλλιεργήσιμης γης, ενώ ακολουθεί η Ιταλία με 1,1 εκατομμύρια εκτάρια και η Ελλάδα, με 765.000 (Ghanbari et al, 2012). Κάθε ελαιόδεντρο παράγει περίπου σε μέσο όρο 15 έως 50 κιλά ελιών, ανάλογα με τις περιβαλλοντικές και κλιματολογικές συνθήκες, την ποικιλία και άλλους παράγοντες. Σύμφωνα με στοιχεία του International Olive Oil Council, οι 10 μεγαλύτερες ελαιοπαραγωγές χώρες βρίσκονται στην περιοχή της Μεσογείου, παράγοντας περίπου το 95% των ελιών του κόσμου. Στον παρακάτω Πίνακα 3 παρουσιάζονται στοιχεία για επιλεγμένες χώρες παραγωγής ελιάς στην Ευρώπη κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας.

**Πίνακας 3 Παραγωγή ελιάς σε επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες (σε χιλιάδες τόνους), 2014-2015**

<b>Χώρα</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Ισπανία</b>	1,401.5	1,391.9	1,615.0	618.2	1,775.8	1.300
<b>Γαλλία</b>	5.7	6.1	3.2	5.1	4.9	5,5
<b>Ελλάδα</b>	320.0	301.0	294.6	357.9	131.9	300
<b>Ιταλία</b>	430.0	440.0	399.2	415.5	461.2	350,0
<b>Πορτογαλία</b>	62.5	62.9	76.2	59.2	91.6	82,0

Πηγή: International Olive Oil Council

Η καλλιέργεια της ελιάς χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό κατακερματισμού, καθώς στις μεσογειακές χώρες όπου πραγματοποιείται και η μεγαλύτερη παραγωγή, υπάρχει μεγάλος αριθμός επιχειρήσεων μικρού μεγέθους. Στην Ισπανία, με 413.000

εκμεταλλεύσεις μέσου όρου 5,3 εκταρίων, η παραγωγή ελαιόλαδου είναι λιγότερο κατακερματισμένη από ότι στην Ελλάδα, όπου υπάρχουν 531.000 εκμεταλλεύσεις με μέσο μέγεθος 1,6 εκτάρια, και στην Ιταλία (776.000 εκμεταλλεύσεις με μέσο μέγεθος 1,3 εκταρίων). Οι μεγαλύτερες εξ αυτών βρίσκονται στην Ανδαλουσία (μέσο μέγεθος 8 εκταρίων ανά εκμετάλλευση) και στο Alentejo (7,2 εκτάρια), ενώ οι μικρότερες στην Κύπρο (0,5 εκτάρια) και στην Κρήτη (1,7 εκτάρια). Περίπου το ήμισυ των ελαιοπαραγωγικών επιχειρήσεων στην ΕΕ ειδικεύονται στην παραγωγή ελαιόλαδου, με σημαντικές ωστόσο διαφοροποιήσεις ανά περιφέρεια (European Commission, 2012).

Όσον αφορά το ελαιόλαδο, η παραγωγή του έχει αυξηθεί σημαντικά την τελευταία 25ετία, φτάνοντας τους 2,8 εκατομμύρια τόνους το 2014, συγκριτικά με τα 1,5 εκατομμύρια το 1990. Η μεγαλύτερη χώρα παραγωγής ελαιόλαδου είναι η Ισπανία, η οποία ακολουθείται από την Ιταλία και την Ελλάδα, αντιστοιχώντας όλες μαζί στα περίπου 2/3 της παγκόσμιας παραγωγής. Η Ισπανία είναι η ηγέτιδα χώρα στον κλάδο (περίπου 40% της παγκόσμιας παραγωγής), καθώς έχει εισάγει νέες και καινοτόμες τεχνικές ελαιοκαλλιέργειας, καταφέρνοντας έτσι να διπλασιάσει την παραγωγή της από τα 0,6 εκατομμύρια τόνους το 1990 στα 1,2 εκατομμύρια το 2014. Τόσο η Ιταλία όσο και η Ελλάδα έχουν μειώσει την παραγωγή τους κατά την τελευταία 5ετία συγκριτικά με την προηγούμενη δεκαετία, με τις αντίστοιχες μειώσεις να φτάνουν το 37% και 17%, με αποτέλεσμα τις σημαντικές απώλειες σε όρους μεριδίων αγοράς (από 23% σε 14% για την Ιταλία και από 14% σε 11% για την Ελλάδα) (Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος, 2015).

Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί πως το 2013 σημειώθηκε μία μεγάλη πτώση στις πωλήσεις ελαιόλαδου παγκοσμίως, λόγω μίας παρατεταμένης περιόδου ξηρασίας στη νότια Ισπανία. Ομοίως, οι πωλήσεις του ελληνικού ελαιόλαδου έπεσαν κάτω από το μέσο όρο της τελευταίας 25ετίας το 2014 (0,13 εκ. τόνοι συγκριτικά με τα 0,35 εκ. μεταξύ 1990-2013) λόγω των καιρικών συνθηκών. Ωστόσο, σε γενικές γραμμές, η αυξημένη προσφορά ελαιόλαδου σε παγκόσμιο επίπεδο, σε συνδυασμό με την ανάδειξη νέων μεθόδων παραγωγής χαμηλότερου κόστους και την αυξανόμενη δύναμη των μεγάλων λιανοπωλητών, έχουν ασκήσει σημαντικές πιέσεις στην τιμή παραγωγού κατά τη διάρκεια των τελευταίων 25 ετών, η οποία έχει σημειώσει πτώση κατά περίπου 1,5% ετησίως μεταξύ 1990-2014. Γενικά, οι τιμές κυμαίνονται μεταξύ

€2 και €3,5 το κιλό, ανάλογα με την ποικιλία και άλλους παράγοντες (Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος, 2015).

Το μεγαλύτερο μέρος του παραγόμενου ελαιόλαδου καταναλώνεται στις μεγάλες χώρες παραγωγής. Συγκεκριμένα, η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα καταναλώνουν περίπου το 45% της παγκόσμιας παραγωγής και έχουν τα υψηλότερα επίπεδα κατά κεφαλήν κατανάλωσης ελαιόλαδου, φτάνοντας τα 10 με 12 κιλά το έτος, συγκριτικά με το μέσο όρο των 2,5 κιλών σε άλλες χώρες. Εκτός των χωρών της Μεσογείου, η σημαντικότερη χώρα κατανάλωσης είναι οι ΗΠΑ, αντιστοιχώντας σε περίπου 10% της παγκόσμιας κατανάλωσης, αν και σε κατά κεφαλήν όρους είναι αρκετά χαμηλή (1 κιλό ετησίως). Η αυξανόμενη παραγωγή κατευθύνεται πλέον σε νέες αγορές, με αποτέλεσμα οι εξαγωγές ελαιόλαδου να έχουν υπερδιπλασιαστεί μεταξύ 1990 και 2014. Μεγάλη ανάπτυξη γνωρίζει σήμερα το επώνυμο παρθένο ελαιόλαδο, ιδιαίτερα στις ΗΠΑ, τη Γαλλία και τη Γερμανία, ενώ η Ρωσία, η Βραζιλία, η Αυστραλία και η Ιαπωνία αποτελούν πλέον αγορές με ταχύτατη διεύρυνση στην κατανάλωση του προϊόντος (Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος, 2015).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ

#### 2.1 Ο ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ

##### 2.1.1 Χημική σύσταση

Όπως προαναφέρθηκε, ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη, έχει τυπικό μέγεθος της τάξης των 2-3 εκατοστών πλάτους και μήκους, αντίστοιχα, και αποτελείται από το επικάρπιο, το μεσοκάρπιο και το ενδοκάρπιο, το οποίο περιέχει το ενδοσπέρμιο και αντιστοιχεί περίπου στο 13-30% του συνολικού βάρους, με το μεσοκάρπιο να αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο ποσοστό του, φτάνοντας το 65-83% (Boskou, 1996). Η χημική σύσταση του καρπού της ελιάς αποτελείται από τα εξής συστατικά: (1) νερό (50%), (2) πρωτεΐνες (1,6%), (3) έλαιο (22%), (4) υδατάνθρακες (19,1%), (5) κυτταρίνη (5,8%), (6) ανόργανες ουσίες (1,5%) και, (7) φαινολικές ενώσεις (1-3%). Επιπλέον, άλλες σημαντικές ενώσεις που περιέχονται στον ελαιόκαρπο είναι η πηκτίνη, τα οργανικά οξέα και χρωστικές ουσίες (Boskou, 1996). Τα οργανικά οξέα του ελαιόκαρπου έχουν μεταβολική δραστηριότητα και είναι τα ενδιάμεσα προϊόντα που προκύπτουν από το σχηματισμό και την υποβάθμιση άλλων χημικών ενώσεων (Cunha et al, 2001).

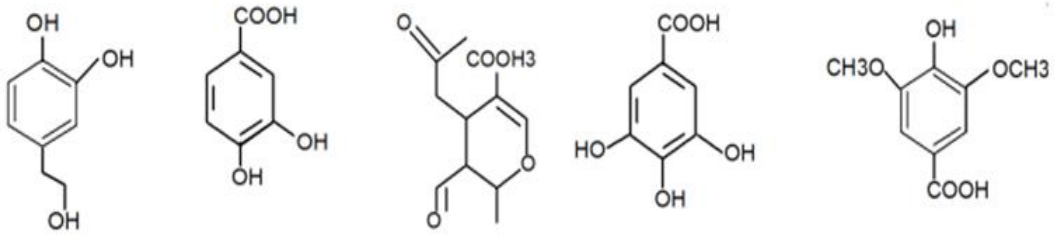
Επίσης, η κατανομή και δομή των χημικών συστατικών του είναι πολύπλοκη και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η ποικιλία, η καλλιεργητικές πρακτικές, η γεωγραφική προέλευση και το σημείο του βιολογικού κύκλου. Πράγματι, το στάδιο ωρίμανσης της ελιάς αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική παράμετρο της χημικής σύστασης του ελαιόκαρπου, του οποίου η ωρίμανση είναι μία σχετικά αργή διαδικασία που εξαρτάται από επιμέρους μεταβλητές, συμπεριλαμβανομένων του γεωγραφικού πλάτους της καλλιέργειας, της ποικιλίας, της ηλικίας του ελαιόδεντρου, της υγρασίας και της θερμοκρασίας (Kiritsakis, 1990). Σε γενικές γραμμές, η ωρίμανση συντελείται με ταχύτερους ρυθμούς στο πρώτο στάδιο, οι οποίοι μειώνονται κατά το δεύτερο στάδιο και αυξάνονται ξανά στο τρίτο, όταν και πραγματοποιείται η χρωματική μεταβολή.

Οι φαινολικές ενώσεις προσδίδουν αντιμικροβιακές ιδιότητες σε διαφορετικά μέρη του φυτού και είναι, επίσης, υπεύθυνες για τα επίπεδα του μαύρου χρώματος στον καρπό. Αυτά τα φαινολικά συστατικά συμβάλλουν, ακόμη, στη διαμόρφωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της ελιάς, όπως είναι το άρωμά της, ενώ συνδέονται με διάφορα φαρμακολογικά και φυσιολογικά οφέλη (Bianchi, 2001). Στον ελαιόκαρπο υπάρχουν τόσο λιπόφιλα όσο και υδρόφιλα φαινολικά συστατικά. Οι κυριότερες λιπόφιλες φαινόλες περιλαμβάνουν τις κρεσόλες, ενώ οι κυριότερες υδρόφιλες περιλαμβάνουν τα φαινολικά οξέα, τα φλαβονοειδή και τα σεκοϊριδοειδή, τα οποία βρίσκονται σχεδόν σε όλα τα μέρη του φυτού, αλλά η φύση και η συγκέντρωσή τους ποικίλει σημαντικά μεταξύ των ιστών (Covas et al, 2006).

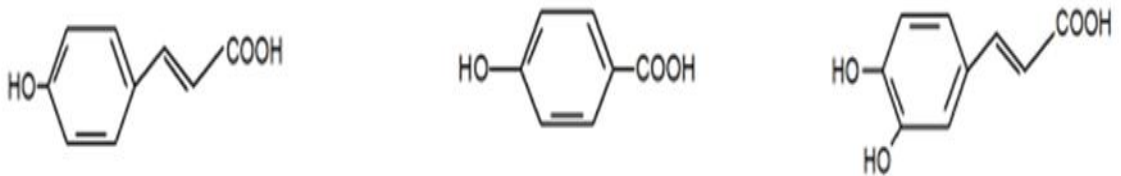
Τα φαινολικά οξέα είναι δευτερογενείς μεταβολίτες και διακρίνονται σε αυτά που έχουν βασικό σκελετό το υδροξυβενζοϊκό οξύ (C6-C1), όπως το βανιλικό οξύ, το συριγγικό οξύ και το γαλλικό οξύ, αυτά βασικό συστατικό το υδροξυκινναμωμικό οξύ (C6-C3), όπως το καφεϊκό οξύ, το φερούλικό οξύ και το σιναπικό οξύ, και τα φλαβονοειδή με χημική σύσταση C6-C3-C6, όπως η κυανιδίνη (Ryan & Robards, 1998). Το κύριο παράγωγο του υδροξυκινναμωμικού οξέως στο ελαιόκαρπο είναι η βερμπασκοσίδη (Servili et al, 1999). Οι κύριες φαινολικές αλκοόλες της ελιάς περιλαμβάνουν την ελαιοευρωπαϊνή, την υδροξυτυροσόλη και την τυροσόλη. Επίσης, τα φλαβονοειδή αποτελούνται κυρίως από τους φλαβονοειδείς γλυκοζίτες, όπως είναι οι ανθοκυανίνες (Romani et al, 1999). Η υδροξυτυροσόλη και η τυροσόλη έχουν την υψηλότερη συγκέντρωση στην ελιά συγκριτικά με τις υπόλοιπες φαινολικές ενώσεις, φτάνοντας τα 76,73 και 19,48 mg/100g, αντίστοιχα (Kountouri et al, 2007).

Στις παρακάτω Εικόνες 1, 2, 3 και 4 παρουσιάζεται η χημική σύσταση των σημαντικότερων βιοενεργών συστατικών του ελαιόκαρπου.

**Εικόνα 1 Υροξυτυροσόλη, πρωτοκατεχικό οξύ, ελενολικό οξύ, γαλλικό οξύ, συριγγικό οξύ**



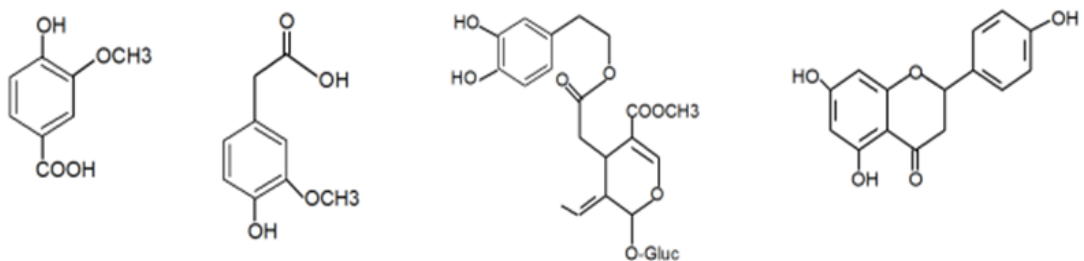
**Εικόνα 2 Κουμερικό οξύ, υδροξυβενζοϊκό οξύ, καφεϊκό οξύ**



**Εικόνα 3 Φερουλικό οξύ, κινναμικό οξύ, τυροσόλη**



**Εικόνα 4 Βανιλικό οξύ, ομοβαλνικό οξύ, ελαιοευρωπαϊνή, απιγενίνη**



Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης της ελιάς, η ελαιοευρωπαϊνή μειώνεται και όταν ο καρπός μαυρίζει, τότε είναι σχεδόν μη ανιχνεύσιμη, σε αντίθεση με την υδροξυτυροσόλη, την τυροσόλη και βερμπασκοσίδη που αυξάνονται (Soler-Rivas et al, 2000). Η παρουσία αυτών των ιδιαίτερα σημαντικών βιοδραστικών ενώσεων στον ελαιόκαρπο είναι ο λόγος για τον οποίο όλα τα παράγωγά της, όπως οι επιτραπέζιες ελιές και το ελαιόλαδο, έχουν υψηλή διατροφική αξία. Εκτός αυτού, δύο σημαντικά πεντακυκλικά τριτερπένια, το ελαιανολικό και το μασλινικό οξύ που έχουν ανασταλτική δράση, έχουν εντοπιστεί στο περικάρπιο της ελιάς (Juan et al, 2008).

Η ελαιοευρωπαϊνή αποτελεί βασικό συστατικό του καρπού στο οποίο οφείλεται η πικρή γεύση του, ενώ συναντάται επίσης στο ελαιόλαδο και γενικότερα σε όλα τα μέρη του ελαιόδεντρου καθιστώντας το ανθεκτικό σε έντομα και διάφορους μικροοργανισμούς. Η παρουσία της έχει συσχετιστεί με την προστασία του ελαιόδεντρου από φυτοφάγα ζώα, έντομα και παράσιτα, και αποτελεί το κύριο πολυφαινολικό σεκοϊριδοειδή γλυκοζίτη της ελιάς με αντιοξειδωτικές ιδιότητες, ενώ είναι δυνατό να υποστεί χημικές και ενζυμικές μετατροπές, με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων μοριακών δομών (Κυριτσάκης, 2007).

Η συγκέντρωση της ελαιοευρωπαϊνης μειώνεται με την ωρίμανση του ελαιόκαρπου. Συγκεκριμένα, οι πλήρως ώριμες ελιές ορισμένων ποικιλιών παρουσιάζουν πολύ χαμηλή συγκέντρωση ελαιοευρωπαϊνης και μπορούν να καταναλωθούν άμεσα. Στις περισσότερες ποικιλίες, η παρουσία αυτού του πολυφαινολικού συστατικού είναι αυτή που εμποδίζει την άμεση κατανάλωση χωρίς να έχει προηγηθεί επεξεργασία. Στον παρακάτω Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι κύριες κατηγορίες φαινολικών συστατικών της ελιάς.

#### Πίνακας 4 Φαινολικές ενώσεις στον ελαιόκαρπο

Κατηγορίες φαινολικών ενώσεων	Φαινολικές ενώσεις
Φλαβονοειδή	Κερσετίνη-3-ρουτινοζίδη, Λουτεολίνη-7-γλυκοζίτη, Λουτεολίνη-5-γλυκοζίτη, Απιγενίνη-7-γλυκοζίτη
Φαινολικά οξέα	Χλωρογενικό οξύ, καφεϊκό οξύ, p-Υδροξυβενζοϊκό οξύ, πρωτοκατεχουϊκό οξύ, βανιλικό οξύ, συριγγικό οξύ, π-κουμαρικό οξύ, ο-κουμαρικό οξύ, φερουλικό οξύ, σιναπικό οξύ, βενζοϊκό οξύ, κινναμικό οξύ, γαλλικό οξύ
Φαινολικές αλκόλες	Αποκαρβοξυλιωμένη μορφή του άγλυκου συστατικού της ελαιοευρωπαϊνης (3,4 DHPEA-EDA),
Σεκοϊριδοειδή	Ελαιοευρωπαϊνη, Δεμεθυλο-ελαιοευρωπαϊνη, παράγωγα τυροσόλης
Παράγωγα υδροξυκινναμωμικού οξέως	Βερμπασκοσίδη

Πηγή: Ghanbari et al (2012)

Όσον αφορά τη σάρκα του ελαιόκαρπου, αυτή αποτελείται από περίπου 70% νερό, το οποίο επηρεάζει το σχήμα του, με άλλα λόγια, όταν το σχήμα είναι κανονικό τότε τα κύτταρα είναι σε πλήρη σπαργή, ενώ όταν είναι συρρικνωμένο τότε το νερό είναι σε μικρότερη συγκέντρωση της κανονικής. Μέσα στο νερό διαλύονται τα σάκχαρα, τα οργανικά οξέα, οι τανίνες και η ελαιοευρωπαϊνη. Επίσης, το έλαιο αντιστοιχεί στο περίπου 17-35% της σάρκας του ελαιόκαρπου, επηρεάζοντας τη συνεκτικότητά της και διαθέτοντας δύο βασική είδη λιπαρών ουσιών, τα σαπωνοποιήσιμα (τρυγλυκερίδια, ελεύθερα λιπαρά οξέα, φωσφατίδια) και τα ασαπωνοποίητα (υδρογονάνθρακες, λιπαρές αλκοόλες, φαινόλες). Το έλαιο βρίσκεται κυρίως στη σάρκα αλλά και σε πολύ μικρότερες συγκεντρώσεις και στο επικάρπιο και το ενδοκάρπιο, καθώς και σε σταγονίδια μέσα στα κύτταρα που απελευθερώνονται κατά την επεξεργασία.



Ακόμη, τα σάκχαρα αντιστοιχούν στο 2,5% του συνολικού βάρους περίπου και περιλαμβάνουν γλυκόζη, φρουκτόζη, μανόζη, γαλακτόζη και σακχαρόζη. Στις επιτραπέζιες ελιές, η συγκέντρωση των σακχάρων έχει ιδιαίτερη σημασία, γιατί κατά τη διάρκεια της γαλακτικής ζύμωσης παράγεται γαλακτικό οξύ που συμβάλλει στη συντήρηση των ελιών και στη γευστικότητά τους. Οι πρωτεΐνες αντιστοιχούν στο περίπου 1,5-3% του βάρους του ελαιόκαρπου και βρίσκονται κυρίως στον πυρήνα, ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό τους μπορεί να περάσει το ελαιόλαδο, συντελώντας ωστόσο στην οξειδωτική του σταθερότητα. Τα οργανικά οξέα είναι το 0,1% του συνολικού βάρους και μαζί με άλλα υδατοδιαλυτά συστατικά απομακρύνονται κατά την επεξεργασία του ελαιόκαρπου. Περιλαμβάνουν το μηλικό, το μηλανικό, το οξαλικό, το φουμαρικό, το γαλακτικό, το τρυγικό και το κιτρικό οξύ.

Τέλος, ο ελαιόκαρπος περιλαμβάνει και ορισμένα ανόργανα συστατικά σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις (Fe, Ca, K). Τα ποσοστά των επιμέρους συστατικών του καρπού καθορίζονται από την ποικιλία, τις καλλιεργητικές συνθήκες, τις ετήσιες κλιματικές συνθήκες και το στάδιο ανάπτυξης του καρπού (Κυριτσάκης, 2007). Σε μεγαλόκαρπες ποικιλίες το ποσοστό του ελαίου είναι μικρό και το ποσοστό των σακχάρων μεγάλων, σε αντίθεση με τις μικρόκαρπες, οι οποίες χαρακτηρίζονται από μικρό ποσοστό σακχάρων και μεγαλύτερο ποσοστό λαδιού, για αυτό και χρησιμοποιούνται για ελαιοποίηση. Αντίθετα, οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή επιτραπέζιων.

### **2.1.2 Διατροφική αξία**

Η ωφελιμότητα της ελιάς για τον άνθρωπο είναι γνωστή από τα αρχαία χρόνια και αποδίδεται στην υψηλή της διατροφική αξία και τα πλούσια θρεπτικά συστατικά της. Η μέση ενεργειακή τιμή της ελιάς είναι μεγαλύτερη συγκριτικά με άλλα φρούτα και λαχανικά. Η επιτραπέζια ελιά περιέχει ελαιόλαδο, πρωτεΐνες, αμινοξέα, σάκχαρα, τανίνες, στερογλυκοζίτες, κερεμπροζίτες και άλλα οργανικά συστατικά που ενισχύουν τη διατροφική της αξία, καθώς και ανόργανα στοιχεία που έχουν υψηλή βιολογική αξία για τον οργανισμό, συμπεριλαμβανομένων του σιδήρου, του ασβεστίου, του καλίου, του μαγνησίου και του φώσφορου, όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα. Αξίζει να σημειωθεί πως η ελιά έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο, η οποία μάλιστα είναι πολύ υψηλότερη από φρούτα, λαχανικά και άλλες

ζωικές πηγές, φτάνοντας τα αντίστοιχα επίπεδα του ασβεστίου που περιέχονται στο αγελαδινό γάλα (Μπαλατσούρας, 1995).

Επίσης, η ελιά έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, είναι πλούσια πηγή μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, βιταμίνης Α, νατρίου, βιταμίνης Ε, μικτών τοκοφερολών και μετάλλων (ασβέστιο, σίδηρος, μαγνήσιο, φώσφορος, κάλιο, ψευδάργυρος, χαλκός, σελήνιο). Σε αντίθεση με άλλους καρπούς φρούτων, ο ελαιόκαρπος έχει υψηλή περιεκτικότητα σε έλαιο, η οποία αυξάνεται με την ωρίμανση, με τους ώριμους καρπούς να περιέχουν περισσότερο από τους άγουρους, οι οποίοι αντίθετα έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε καροτενοειδή (Κυριτσάκης, 2007). Οι νωπές ελιές έχουν αξιόλογα επίπεδα οργανικών οξέων, συμπεριλαμβανομένων του μηλικού, του οξαλικού και του κιτρικού οξέος. Επίσης, η περιεκτικότητα του ελαίου σε λιπαρά οξέα εξαρτάται από το στάδιο της ωρίμανσης. Συγκεκριμένα, η αναλογία παλμιτικού, λινελαϊκού και λινολενικού οξέος μειώνεται όσο προχωράει η διαδικασία της ωρίμανσης, ενώ αύξηση παρατηρείται στην αναλογία στεατικού και ελαϊκού οξέος.

Επιπλέον συστατικά που περιέχει ο ελαιόκαρπος και συντελούν στην υψηλή διατροφική του αξία είναι το λινολεϊκό οξύ, το χλώριο, οι βιταμίνες D και Κ, η βιταμίνη Ε και οι πολυφαινόλες, οι οποίες είναι ιδιαίτερα ευεργετικές. Εκτός του ελαιόλαδου, οι επιτραπέζιες ελιές είναι πολύ πλούσια πηγή φυσικών αντιοξειδωτικών. Σύμφωνα με τον Μπόσκο (2002), αρκετά είδη ελιών του εμπορίου αποτελούν πολύ σημαντική πηγή υδροξυτυροσόλης, η περιεκτικότητα της οποίας ωστόσο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο επεξεργασίας. Συγκεκριμένα, ορισμένες ελιές που επεξεργάζονται με αλκάλι για την αποπίκραση και τη σκούρυνση του χρώματος έχουν πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε υδροξυτυροσόλη, ενώ αντίθετα με άλλες και πιο παραδοσιακές μεθόδους επεξεργασίας επιτυγχάνεται η διατήρηση υψηλών συγκεντρώσεων σε πολυφαινόλες.

Το οξειδωτικό στρες θεωρείται ως ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που προκαλούν διάφορες ασθένειες, όπως ο καρκίνος, η αθηροσκλήρωση και η φλεγμονή, και σήμερα είναι ευρέως αποδεκτό πως ο κίνδυνος της οξειδωτικής βλάβης μπορεί να μειωθεί σημαντικά με την πρόσληψη αντιοξειδωτικών φυτικής προέλευσης (Huang & Sumprio, 2008). Οι ελεύθερες ρίζες μπορούν να είναι πολύ δραστικές στον οργανισμό, καθώς έχουν ασύζευκτα ηλεκτρόνια. Όταν αφεθούν ανεξέλεγκτες, μπορούν να

παραχθούν πολύ γρήγορα στον ανθρώπινο οργανισμό, προκαλώντας οξειδωτική βλάβη στα μόρια των κυττάρων, η οποία οδηγεί σε γήρανση και στην εμφάνιση σχετικών με την ηλικία παθολογικών καταστάσεων, όπως είναι ο καρκίνος, οι καρδιαγγειακές παθήσεις και άλλες χρόνιες νόσοι (Vermerris & Nicholson, 2006).

Στο πλαίσιο αυτό, οι πολυφαινόλες της ελιάς, οι οποίες μπορούν να δεσμεύσουν ελεύθερες ρίζες, μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην προαγωγή και πρόληψη της ανθρώπινης υγείας. Για παράδειγμα, σε έρευνα των Kountouri et al (2007) διαπιστώθηκε πως η διατροφική κατανάλωση ελιάς αυξάνει τις πολυφαινόλες και την ολική αντιοξειδωτική ικανότητα (Total Antioxidant Potential – TAP) στο πλάσμα, καταδεικνύοντας έτσι ότι οι πολυφαινόλες της ελιάς έχουν πολύ καλή βιοδιαθεσιμότητα, η οποία συνάδει απόλυτα με την αντιοξειδωτική της δράση. Οι πολυφαινόλες δρουν ως ισχυρά αντιοξειδωτικά, ενώ σε ορισμένες μελέτες έχει διαπιστωθεί πως η αντιοξειδωτική τους δράση είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη των βιταμινών C και E (Rice-Evans et al, 1996). Οι Scalbert et al (2005) αναφέρουν πως η κατανάλωση ελιάς μειώνει σημαντικό τους κινδύνους του οξειδωτικού στρες, το οποίο με τη σειρά του συνδέεται με διάφορες ασθένειες.

Η αντιοξειδωτική δράση των φαινολικών ενώσεων της ελιάς οφείλεται σε τρεις κυρίως μηχανισμούς, την εξουδετέρωση των ελεύθερων ριζών, την καταστολή της δημιουργίας των ελεύθερων ριζών μέσω ορισμένων ενζύμων και ιχνοστοιχείων που αναλαμβάνουν δράση στην παραγωγή τους, και στην ενίσχυση των επιπέδων TAP στον ανθρώπινο οργανισμό (Cotelle, 2001). Τα προϊόντα της ελιάς, συμπεριλαμβανομένων των επιτραπέζιων ελιών, του ελαιόλαδου και των φύλλων, αποτελούν σημαντική πηγή φαινολικών ενώσεων, στοιχειοθετώντας έτσι την υψηλή διατροφική τους αξία. Μάλιστα, τα φυσικά αντιοξειδωτικά που προέρχονται από αυτά τα προϊόντα χρησιμοποιούνται και ως πρόσθετα τροφίμων που περιέχουν λιπαρές ουσίες, προστατεύοντάς τους από τον οξειδωση στις φάσεις της επεξεργασίας και αποθήκευσης, αντικαθιστώντας σε έναν βαθμό τα συνθετικά αντιοξειδωτικά (Sahin et al, 2011).

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως τα εκχυλίσματα του ελαιοκάρπου περιέχουν κατά 73,25% μασλινικό και 25,75% ολεανολικό οξύ, για τα οποία έχει υποστηριχθεί πως ενδεχομένως να έχουν αντικαρκινική δράση στο αίμα (Juan et al, 2006). Το εκχύλισμα του άγουρου καρπού της ελιάς έχει αποδειχθεί πως διαθέτει την ικανότητα

απελευθέρωσης των διαύλων του ασβεστίου και, για το λόγο αυτό, η κατανάλωσή του θεωρείται επωφελής σε περιπτώσεις καρδιαγγειακών διαταραχών, όπως η υπέρταση (Gilani et al, 2005). Ομοίως, για το εκχύλισμα του ώριμου ελαιόκαρπου έχει διαπιστωθεί πως αυτό περιέχει έναν συνδυασμό καθαρτικών και αντι-διαρροϊκών δράσεων, οι οποίες διαμεσολαβούνται από την παρουσία χολινεργικών (Gilani et al, 2006). Συνολικά, είναι σαφές πως ο ελαιόκαρπος έχει υψηλή διατροφική, βιολογική και φαρμακευτική αξία για τον ανθρώπινο οργανισμό.

## **2.2 ΤΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ**

### **2.2.1 Χημική σύσταση**

Το μεγαλύτερο μέρος του ελαιόλαδου αποτελείται από λιπαρά οξέα και κυρίως ακόρεστα. Επίσης, περιέχει υδατάνθρακες σε ποσοστό περίπου 3-3,5%, όπως το σκουαλένιο, οι τερπινικές αλκοόλες και οι στερόλες, τριγλυκερίδια σε ποσοστό επίσης 3-3,5% και άλλα ήσσονα συστατικά, όπως η βιταμίνη Ε. Τα λιπαρά οξέα που βρίσκονται στο ελαιόλαδο περιλαμβάνουν το παλμιτικό, το παλμιτελαϊκό, το στεατικό, το ελαϊκό, το λινελαϊκό και το λινολενικό οξύ (Boskou et al, 2006). Σχεδόν όλες οι ποικιλίες ελιάς έχουν παλμιτικό, λινελαϊκό και ελαϊκό οξύ, ως βασικά συστατικά τους. Σε γενικές γραμμές, το κυριότερο συστατικό είναι πάντα το ελαϊκό οξύ, αντιστοιχώντας στο περίπου 55-75% του συνόλου των λιπαρών οξέων. Ορισμένοι παράμετροι, όπως η περιοχή καλλιέργειας, το γεωγραφικό πλάτος, το κλίμα, η ποικιλία και το στάδιο ωρίμανσης του καρπού επηρεάζουν σημαντικά τη σύνθεση των λιπαρών οξέων στο ελαιόλαδο. Για παράδειγμα, έχει βρεθεί πως στις ποικιλίες της Ελλάδας, της Ιταλίας και της Ισπανίας υπάρχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ και χαμηλότερη σε λινολεϊκό και παλμιτικό, ενώ σε ποικιλίες της Τυνησίας υπάρχει αντίστροφη αναλογία (Boskou, 2006).

Το ελαιόλαδο περιέχει κυρίως μονοακόρεστα λιπαρά και χαμηλότερα επίπεδα κορεσμένων, γεγονός που αναδεικνύει την υψηλή βιολογική του αξία, σε συνδυασμό με τα αντιοξειδωτικά του στοιχεία. Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα ποσοστά των διαφορετικών κατηγοριών λιπαρών οξέων του ελαιόλαδου συγκριτικά με άλλες λιπαρές ουσίες.

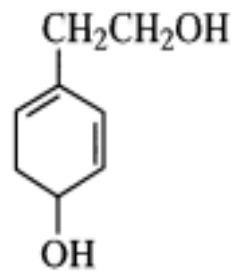
**Πίνακας 5 Σύνθεση λιπαρών οξέων λιπαρών ουσιών**

<b>Λιπαρή ουσία</b>	<b>Κορεσμένα (%)</b>	<b>Μονοακόρεστα (%)</b>	<b>Ω-6 (%)</b>	<b>Ω-3 (%)</b>
<b>Βούτυρο</b>	45-55	35-55	1,5-2,5	0,5
<b>Λαρδί</b>	40-46	42-44	6-8	0,5-0,9
<b>Ελαιόλαδο</b>	8-14	65-83	6-15	0,2-1,5
<b>Φυστικέλαιο</b>	17-21	40-70	13-28	-
<b>Αραβοσιτέλαιο</b>	12-28	32-35	40-62	0,1-0,5
<b>Σογιέλαιο</b>	10-18	18-30	35-52	6,5-9,0
<b>Ηλιέλαιο</b>	5-13	21-35	56-66	

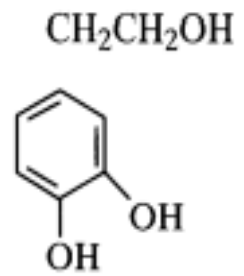
Πηγή: Ghanbari et al (2012)

Αναφορικά με το φαινολικό προφίλ του ελαιόλαδου, τουλάχιστον 30 φαινολικές ενώσεις που ανήκουν στη υδρόφιλη ομάδα έχουν ανιχνευθεί (Tuck & Hayball, 2002). Η φαινολική σύνθεση του ελαιόλαδου είναι πολύπλοκη και η μέση συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων του σταδίου ωρίμανσης, της ποικιλίας, της εποχής, της συσκευασίας, της αποθήκευσης, των κλιματολογικών συνθηκών και της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του. Έχει υπολογιστεί πως το περιεχόμενό τους κυμαίνεται μεταξύ 40 και 900mg ανά κιλό (Baldioli et al, 1996). Οι φαινολικές ενώσεις που βρίσκονται στο ελαιόλαδο έχουν σημαντική αντιοξειδωτική δράση και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις χημικές, οργανοληπτικές και θρεπτικές ιδιότητές του. Στην παρακάτω Εικόνα παρουσιάζονται τα κυριότερα αντιοξειδωτικά που απαντώνται στο φυσικό ελαιόλαδο.

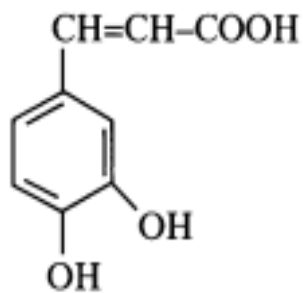
Εικόνα 5 Αντιοξειδωτικά συστατικά ελαιόλαδου



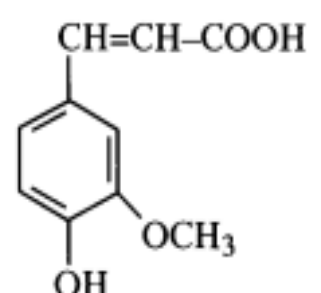
Τυροσόλη



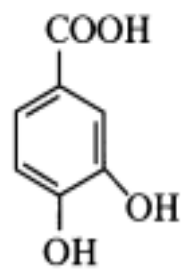
Υδροξυτυροσόλη



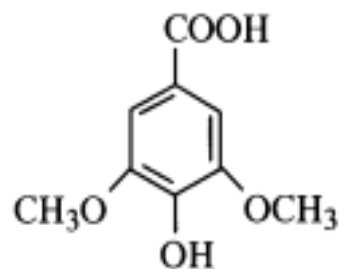
Καφεϊκό οξύ



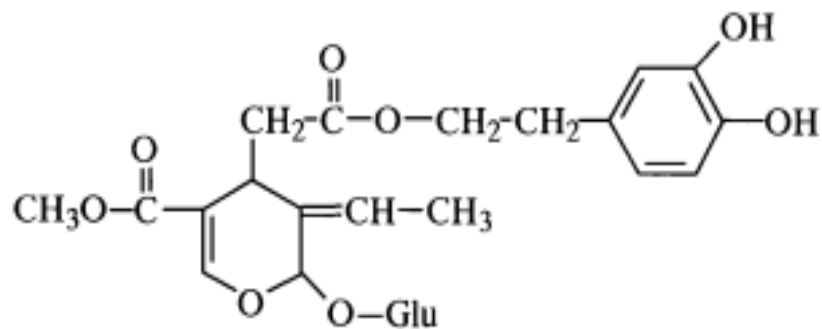
Φερουλικό οξύ



Πρωτοκατεχικό οξύ



Συρινγικό οξύ



Ελαιευρωπαϊνή

Οι κυριότερες κατηγορίες των φαινολών που βρίσκονται στο παρθένο ελαιόλαδο είναι τα φαινολικά οξέα, οι φαινολικές αλκοόλες, τα φλαβονοειδή, τα σεκοϊριδοειδή και οι λιγνάνες. Τα φαινολικά οξέα ήταν η πρώτη κατηγορία φαινολικών ενώσεων που ανιχνεύθηκε στο παρθένο ελαιόλαδο. Αυτές οι ενώσεις, μαζί με τις φαινυλ-αλκοόλες, τα υδροξυ-ισοχρωμάνια και τα φλαβονοειδή βρίσκονται σε μικρές συγκεντρώσεις στο ελαιόλαδο, περίπου 1mg/kg (Bendini et al, 2007). Επίσης, περίπου 280 ενώσεις έχουν εντοπιστεί στο πτητικό κλάσμα του ελαιόλαδου (Boskou, 2006). Ο ιδιαίτερο άρωμά του οφείλεται σε ένα ευρύ φάσμα ενώσεων διαφορετικών χημικών τάξεων, όπως οι αλδεΐδες, οι αλκοόλες, οι εστέρες, οι υδρογονάνθρακες, οι κετόνες και τα φουράνια, ή άλλες ενώσεις που πιθανόν δεν έχουν ανιχνευτεί ακόμα.

Οι φυτικές στερόλες, οι οποίες ονομάζονται επίσης και φυτοστερόλες, περιλαμβάνουν ένα σημαντικό ποσοστό των ασαπωνοποιητών συστατικών των φυτικών ελαίων, συμπεριλαμβανομένου του ελαιόλαδου. Οι φυτοστερόλες βιοσυντίθενται από το σκουαλένιο, σχηματίζοντας μία ομάδα τριτερπενίων. Το συνολικό περιεχόμενο των φυτοστερολών στο ελαιόλαδο κυμαίνεται μεταξύ 1000 και 2300ppm, ενώ η ποσότητα άλλων συστατικών όπως η βρασικατερόλη, η στιγμαστερόλη, η καμπεστερόλη και η β-σιτοστερόλη είναι πολύ χαμηλή, φτάνοντας περίπου το 0,5% (Ghanbari et al, 2012). Ακόμη, οι τοκοφερόλες αποτελούν το σημαντικότερο φυσικό αντιοξειδωτικό διαλύτη, εμποδίζοντας την υπεροξείδωση των λιπιδίων και δεσμεύοντας ελεύθερες ρίζες στις μεμβράνες και σε σωματίδια των λιποπρωτεϊνών. Στο ελαιόλαδο υπάρχουν τέσσερα είδη τοκοφερόλης, η α-, η β-, η γ- και η δ-τοκοφερόλη, ενώ η ποσότητα της κυριότερης εξ αυτών, της α-τοκοφερόλης, ανέρχεται μέχρι και 300ppm (Blekas et al, 2002). Ομοίως, οι β-, γ- και δ-τοκοφερόλη βρίσκονται σε ποσότητες μέχρι και τα 25ppm, αλλά η ποσότητα αυτή μειώνεται με τη δύλιση.

Η υψηλή συγκέντρωση της α-τοκοφερόλης στο ελαιόλαδο συμβάλλει στην αύξηση της αναλογίας βιταμίνης E ανά γραμμάριο πολυακόρεστων λιπαρών, η οποία δεν πρέπει να είναι ποτέ κάτω από 0,5% και στο παρθένο ελαιόλαδο κυμαίνεται μεταξύ 1,5 και 2,0 (Viola & Viola, 2009). Οι ενώσεις αυτές διαμορφώνουν την αντιοξειδωτική ικανότητα του ελαιόλαδου, προστατεύοντάς το από θερμο-οξειδωτική αποδόμηση όταν χρησιμοποιείται για τηγάνισμα, ενώ παράλληλα αυξάνουν την σταθερότητά του κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Η α-τοκοφερόλη έχει συνδεθεί με διάφορα οφέλη για την υγεία, καθώς δεσμεύει τις ελεύθερες ρίζες και προστατεύει

τον οργανισμό από δερματικές διαταραχές, καρκινογενέσεις και αρτηριοσκλήρωση (Armstrong et al, 1997).

Επιπρόσθετα, το ελαιόλαδο, όπως και άλλα φυτικά έλαια, περιέχει σημαντική ποσότητα χρωστικών ουσιών, όπως οι χλωροφύλλες και τα καροτενοειδή. Η ποσότητα της φαιφυτίνης-α, της σημαντικότερης χλωροφύλλης, κυμαίνεται μεταξύ 3,3 και 40ppm, ενώ τα κυριότερα καροτενοειδή που βρίσκονται στο ελαιόλαδο είναι η β-καροτίνη σε ποσότητες μεταξύ 0,3 και 4,4pp, και η λουτεΐνη σε ποσότητες περίπου 1,4ppm (Lanzon et al, 1994). Τέλος, το σκουαλένιο είναι ένα πολυακόρεστο τριτερπένιο που αποτελείται από έξι μονάδες ισοπρενίου και δρα ως βιοχημικός πρόδρομος της χοληστερόλης και άλλων στεροειδών. Το σκουαλένιο φτάνει μέχρι και τα 7mg/g στο ελαιόλαδο, ποσότητα που μπορεί να συγκριθεί μόνο με ορισμένες φυτικές και ζωικές πηγές (συκώτι καρχαρία, φύτρο σιταριού, πίτουρο ρυζιού) (Newmark, 1997).

### **2.2.2 Διατροφική αξία**

Ο κυριότερος προορισμός του ελαιόλαδου εδώ και αιώνες είναι η διατροφή του ανθρώπου, αν και τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται τόσο για την παρασκευή καλλυντικών όσο και στη φαρμακοβιομηχανία. Το ελαιόλαδο βρίσκεται συγκεντρωμένο κατά 96-98% στο περικάρπιο του ελαιόκαρπου, στο οποίο συσσωρεύονται διάφορες κατηγορίες λιπιδίων, όπου και οφείλεται η μοναδική του γεύση. Η σάρκα του καρπού της ελιάς μετατρέπεται σε λάδι, το οποίο αποτελεί από δυο κυρίως συνιστώσες, τα σαπωνοποιήσιμα και τα ασαπωνοποίητα συστατικά. Τα πρώτα, περιλαμβάνοντας τα τριγλυκερίδια, τους εστέρες λιπαρών οξέων, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και τα φωσφατίδια, αντιπροσωπεύουν περίπου το 98% της χημικής σύστασης του ελαίου, ενώ τα δεύτερα, αποτελούμενα κυρίως από δευτερεύοντα συστατικά όπως οι τοκοφερόλες, οι φυτοστερόλες, οι χρωστικές και οι φαινολικές ενώσεις, αντιστοιχούν στο περίπου 1-2% (Viola & Viola, 2009). Τα τριγλυκερίδια περιλαμβάνουν κυρίως μονοακόρεστα λιπαρά (ελαϊκό οξύ), μαζί με μία μικρή ποσότητα κορεσμένων και μία σημαντική ποσότητα πολυακόρεστων (κυρίως λινολεϊκό οξύ) (Aparicio & Aparicio-Ruiz, 2000).

Το ελαιόλαδο είναι σημαντική πηγή ενέργειας και θρεπτικών ουσιών. Συγκεκριμένα, ένα γραμμάριο λαδιού παράγει 9,3 χιλιοθερμίδες, ενώ χαρακτηρίζεται από αρμονική



σύσταση γλυκεριδίων, η οποία είναι ίδια με τη σύσταση των λιπαρών συστατικών του μητρικού γάλακτος (Κυριτσάκης, 2007). Επίσης, περιλαμβάνει μία μεγάλη ομάδα συστατικών που είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, όπως λιπαρά οξέα, υδατάνθρακες, βιταμίνες και μέταλλα, ενώ είναι πολύ πλούσια πηγή αντιοξειδωτικών ουσιών. Στον παρακάτω Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα βασικά θρεπτικά συστατικά του ελαιόλαδου.

**Πίνακας 6 Θρεπτικά συστατικά ελαιόλαδου**

<b>Θρεπτικά συστατικά</b>	<b>Ανά 100g</b>	<b>Ανά 13,5g (1 κουταλιά σούπας)</b>
<b>Ενέργεια σε θερμίδες</b>	884kcal	119kcal
<b>Συνολικά λίπη</b>	100g	13,5g
<b>Κορεσμένα λίπη</b>	13,808g	1,864g
<b>Μονοακόρεστα λίπη</b>	72,961g	9,850g
<b>Πολυακόρεστα λίπη</b>	10,523g	1.421g
<b>Φυτικές στερόλες</b>	221mg	30mg
<b>Βιταμίνη E</b>	14,35mg	1,94mg
<b>Τοκοφερόλη, β</b>	0,11mg	0,01mg
<b>Τοκοφερόλη, γ</b>	0,83mg	0,11mg
<b>Βιταμίνη K</b>	60,2mg	8,1mg

Πηγή: USDA, National Nutrient Database for Standard Reference (2009).

Πολλές μελέτες έχουν αναδείξει τη διατροφική και βιολογική αξία του ελαιόλαδου στο πλαίσιο της μεσογειακής διατροφής, καταδεικνύοντας πως η κατανάλωσή του σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και ορισμένων τύπου καρκίνου, όπως θα αναλυθεί διεξοδικότερα στο επόμενο κεφάλαιο. Σε γενικές γραμμές, η υψηλή διατροφική αξία του ελαιόλαδου αποδίδεται κυρίως στην παρουσία μεγάλης ποσότητας μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, όπως είναι το ελαϊκό οξύ, καθώς και σε ήσσονα αλλά πολύτιμα συστατικά, όπως είναι οι αλειφατικές και τριτερπενικές αλκοόλες, οι στερόλες, οι υδρογονάνθρακες, οι πτητικές ενώσεις, οι τοκοφερόλες, οι χρωστικές και τα αντιοξειδωτικά.

Σύμφωνα με τον Μπόσκο (2003), η υψηλή διατροφική αξία του ελαιόλαδου οφείλεται στη σύστασή του σε λιπαρά οξέα και στην περιεκτικότητά του σε φυσικά αντιοξειδωτικά. Μάλιστα, η παρουσία ορισμένων ήσσονων συστατικών στο παρθένο ελαιόλαδο συμβάλλει στη διατήρηση της ιδιαίτερης θέσης του μεταξύ των υπόλοιπων λιπαρών υλών που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου. Η υψηλή περιεκτικότητα του ελαιόλαδου σε ακόρεστα λιπαρά είναι ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας που διαμορφώνει τη βιολογική του αξία, καθώς σύμφωνα με τις τρέχουσες αντιλήψεις, τα κορεσμένα λιπαρά που βρίσκονται στο κρέας και άλλες ζωικής προέλευσης τροφές, συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, καθώς αυξάνουν την LDL χοληστερόλη («κακή») και μειώνουν την HDL («καλή»). Παράλληλα, τα πολυακόρεστα λιπαρά, τα οποία βρίσκονται σε άλλα έλαια όπως το αραβοσιτέλαιο και το ηλιέλαιο, θεωρούνται, μοιώς, ανεπιθύμητα, καθώς οξειδώνονται εύκολα.

Βάσει αυτής της προσέγγισης, το ελαιόλαδο υπερέχει έναντι των υπόλοιπων λιπαρών ουσιών λόγω της μοναδικής του σύστασης σε λιπαρά, καθώς περιέχει μονοακόρεστα οξέα σε ποσοστά μέχρι και 80%, τα οποία σε αντίθεση με τα κορεσμένα λιπαρά, μειώνουν την LDL χοληστερόλη και συμβάλλουν στον περιορισμό της οξειδωσης (Μπόσκος, 2003). Το 2004, ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (Food and Drug Administration – FDA) επέτρεψε στις επιχειρήσεις του κλάδου παρασκευής ελαιόλαδου την προσθήκη μίας πρότασης στις ετικέτες των αντίστοιχων προϊόντων, η οποία διατύπωνε τα οφέλη του ελαιόλαδου σχετικά με τη μείωση του κινδύνου στεφανιαίας νόσου με την κατανάλωση περίπου δύο κουταλιών της σούπας καθημερινά. Σύμφωνα με τον Grundy (1986), το ελαϊκό οξύ, το κύριο λιπαρό οξύ του ελαιόλαδου, αυξάνει την HDL χοληστερόλη και την αποπρωτεΐνη ΑΙ και παράλληλα μειώνει την LDL χοληστερόλη και την αποπρωτεΐνη Β.

Το ελαϊκό οξύ μπορεί να αποτρέψει τις καρδιαγγειακές παθήσεις, οι οποίες αποτελούν την κύρια αιτία θνησιμότητας στις ανεπτυγμένες χώρες, καταγράφοντας ιδιαίτερα υψηλό επιπολασμό σε παγκόσμια βάση. Βέβαια, η χημική σύσταση του ελαιόλαδου όσον αφορά την περιεκτικότητά του σε λιπαρά οξέα δεν αποτελεί το μοναδικό λόγο που δικαιολογεί την υψηλή διατροφική του αξία, καθώς θα περίμενε κάποιος ότι τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε μονοακόρεστα λιπαρά θα είχαν τις ίδιες ευεργετικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία, κάτι που δεν συμβαίνει (Ghanbari et al, 2012). Στο πλαίσιο αυτό, έχει υποστηριχθεί πως το φαινολικό προφίλ

του ελαιόλαδου συμβάλλει καθοριστικά στην υψηλή βιολογική του αξία και έχει ιδιαίτερα οφέλη στη λειτουργία των λιπιδίων του αίματος και στον περιορισμό των οξειδωτικών βλαβών, τα οποία μάλιστα μπορεί να είναι μεγαλύτερα συγκριτικά με τα οφέλη που απορρέουν από τα μονοακόρεστα οξέα (Conas, 2008). Βάσει αυτών των δεδομένων, το ελαιόλαδο έχει χαρακτηριστεί ως ένα λειτουργικό τρόφιμο μεγάλης διατροφικής αξίας, καθώς εκτός της υψηλής του περιεκτικότητας σε ελαϊκό οξύ, παράλληλα περιέχει και άλλα ήσσονα συστατικά με πολλαπλά βιολογικά πλεονεκτήματα (Conas, 2007).

Οι φαινολικές ενώσεις που βρίσκονται στο ελαιόλαδο είναι εξαιρετικά σημαντικές για τις διατροφικές ιδιότητές του, αλλά και για τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά του (γεύση, άρωμα). Αυτές, λειτουργούν ως φυσικό αντιοξειδωτικό που παρεμποδίζει την οξείδωση των λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας. Για παράδειγμα, η α-τοκοφερόλη έχει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση, ενώ παράλληλα συμβάλλει στη συγκόλληση των αιμοπεταλίων και την οξείδωση των πολυακόρεστων οξέων. Επιπλέον, το ελαιόλαδο περιέχει και β-, γ-, και δ-τοκοφερόλη, αλλά η α-τοκοφερόλη (Βιταμίνη Ε), η οποία παραδοσιακά θεωρείται ως το κυριότερο αντιοξειδωτικό, αντιστοιχεί στο περίπου 88% όλων των τοκοφερολών (Psomiadou & Tsimidou, 1998). Η βιταμίνη Ε λειτουργεί σε συνέργεια με το συνένζυμο Q (CoQ), προστατεύοντας τα κύτταρα και τους ιστούς από την οξείδωση, ενώ στο ελαιόλαδο, η αναλογία βιταμίνης Ε και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων είναι καλύτερη συγκριτικά με άλλα βρώσιμα έλαια (Pregnotato et al, 1994).

Πράγματι, συγκριτικά με άλλα σπορέλαια, το ελαιόλαδο και λόγω προέλευσης και λόγω τρόπου παραγωγής έχει καλύτερη σύσταση γλυκεριδίων, προσφέροντας μία ισόρροπη κάλυψη των διατροφικών αναγκών του ανθρώπου, ενώ τα υπόλοιπα φυτικά έλαια έχουν λιγότερες οργανοληπτικές ιδιότητες, και υποδεέστερο προφίλ ασαπωνοποιήτων συστατικών, αρωματικών ουσιών και αντιοξειδωτικών. Βέβαια, θα πρέπει να σημειωθεί πως η συγκέντρωση και η σύσταση των φαινολικών ενώσεων στο ελαιόλαδο δεν είναι ίδια σε όλες τις κατηγορίες και εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους, συμπεριλαμβανομένων των τεχνολογικών μεταβλητών, των καλλιεργητικών συνθηκών, της ποικιλίας, του κλίματος, της γεωγραφικής περιοχής, της άρδευσης, του τρόπου επεξεργασίας και της περιόδου συγκομιδής (Ranalli et al, 2001).

Ένα ακόμη συστατικό που συμβάλλει στην υψηλή διατροφική αξία του ελαιόλαδου είναι το σκουαλένιο, για το οποίο το ελαιόλαδο είναι η δεύτερη σημαντικότερη πηγή, μετά τον καρχαρία. Το σκουαλένιο, ένα τριτερπενοειδές υδατάνθρακα και πρόδρομη ουσία της στερόλης, εμφανίζεται στο ελαιόλαδο σε συγκέντρωση μέχρι και 1% και έχει βρεθεί πως συνδέεται με τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του στήθους (Newmark, 1999). Τέλος, εκτός των προαναφερθέντων συστατικών, το ελαιόλαδο έχει και άλλα ήσσονος σημασίας συστατικά που αυξάνουν τη διατροφική του αξία, όπως είναι τα καροτενοειδή (β-καροτένιο, λουτεΐνη), τα οποία βρίσκονται σε χαμηλή συγκέντρωση αλλά έχουν σημαντική αντιοξειδωτική δράση (Psomiadou, & Tsimidou, 1998).

### **2.3 ΤΑ ΦΥΛΛΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ**

Το φύλλο της ελιάς έχει χρησιμοποιηθεί στη λαϊκή ιατρική εδώ και αιώνες ως θεραπεία για διάφορες ασθένειες, όπως η ελονοσία. Τα προϊόντα της ελιάς, συμπεριλαμβανομένων του ελαιόλαδου και των φύλλων, αποτελούν την κύρια πηγή φαινολικών ενώσεων στη μεσογειακή διατροφή, κυρίως αναφορικά με την ελαιοευρωπαϊνή και τα παράγωγά της. Σήμερα, διάφορες προσπάθειες έχουν γίνει για την αξιοποίηση του φυτικού υλικού των φύλλων της ελιάς, κυρίως μέσω εκχυλισμάτων που ενσωματώνονται σε έλαια και συστημάτων τροφίμων μαζί με πρωτεΐνες και πολυσακχαρίτες (Frag et al, 2003).

Επίσης, σήμερα υπάρχουν διάφορα προϊόντα φύλλων ελιάς που διατίθενται σε συσκευασίες αποξηραμένων φύλλων και προορίζονται για την παρασκευή τροφίμων στο σπίτι. Ακόμη, υπάρχουν προϊόντα φύλλων ελιάς που χρησιμοποιούνται ως χυμοί, ως συμπληρώματα διατροφής σε διάφορες μορφές (κάψουλες, αποστάγματα, σπρέι) και ως πρόσθετα τροφίμων και συστατικά καλλυντικών προϊόντων. Όπως αναφέρουν οι Wang et al (2010), η χρήση των φύλλων ελιάς στην παρασκευή φαρμακευτικών, καλλυντικών και άλλων εμπορικών προϊόντων σήμερα έγκειται τόσο στην υψηλή περιεκτικότητά τους σε αντιοξειδωτικά, όσο και στην παρουσία άλλων συστατικών υψηλής βιολογικής αξίας, όπως πρωτεΐνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία.

Τα φύλλα της ελιάς έχουν ένα ιδιαίτερο φαινολικό προφίλ, διαθέτοντας πολλές φαινολικές ενώσεις και σε μεγαλύτερη περιεκτικότητα υπάρχουν οι ελαιοευρωπαϊνή και η υδροξυτυροσόλη, χάρη στις οποίες οφείλονται οι ευεργετικές τους ιδιότητες. Το

ολικό φαινολικό των φύλλων ελιάς παρουσιάζει σημαντική αντιοξειδωτική ικανότητα, η οποία είναι αντίστοιχη με άλλες φυσικές πηγές με ανάλογη δράση, όπως ο ελαιόκαρπος. Τα φαινολικά συστατικά των φύλλων ελιάς περιλαμβάνουν (Makris et al, 2007):

- απλές φαινόλες & οξέα (τυροσόλη, υδροξυτυροσόλη & συγγενείς ενώσεις)
- βενζοϊκά & κινναμωμικά οξέα
- φλαβονοειδή (λουτελίνη, απιγενίνη και συγγενείς ενώσεις)
- σεκοϊριδοειδή (ελαιοευρωπαϊνή & συγγενείς ενώσεις)
- άλλες συγγενείς ενώσεις (ελενολικό οξύ, βερμπασκοζίτη)
- τερπενοειδή (ουρσολικό οξύ, μασλινικό οξύ, ουβαόλη, σκουαλένιο)
- βιταμίνες (καροτενοειδή, τοκοφερόλες)
- φυσικές χρωστικές (καροτενοειδή, χλωροφύλλες)
- φυτοστερόλες (β-σιτοστερόλη, στιγμαστερόλη).

Ιδιαίτερα σε ότι αφορά την ελαιοευρωπαϊνή, τα επίπεδά της στα φύλλα ελιάς μπορούν να φτάσουν μέχρι και τα 264mg ανά γραμμάριο ξηρού φύλλου, αν και η περιεκτικότητά της εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η ηλικία των φύλλων και η ποικιλία (Ryan et al, 2003). Η ελαιοευρωπαϊνή αποτελεί το κύριο πολυφαινολικό σεκοϊριδοειδή γλυκοζίτη της ελιάς με αντιοξειδωτικές ιδιότητες, είναι δυνατό να υποστεί χημικές και ενζυμικές μετατροπές, με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων μοριακών δομών (Κυριτσάκης, 2007). Η ελαιοευρωπαϊνή θεωρείται πως έχει πολύ ισχυρή αντιοξειδωτική δράση, καθώς και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες. Ομοίως, η υδροξυτυροσόλη, προϊόν διάσπασης της ελαιοευρωπαϊνης, έχει επίσης ορισμένες ευεργετικές βιολογικές ιδιότητες, έχοντας αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, αντιμικροβιακή και αντιπαρασιτική δράση (Wang et al, 2010).

Σύμφωνα με τον Erbay (2011), τα φύλλα της ελιάς μπορούν να έχουν σημαντικά οφέλη για την υγεία, μειώνοντας τον κίνδυνο για διάφορες ασθένειες, όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις, οι νευροεκφυλιστικές νόσοι, ο καρκίνος, ο διαβήτης, οι διαταραχές του αναπνευστικού συστήματος, η οστεοπόρωση και οι διαταραχές του γαστρεντερικού συστήματος. Δευτερεύουσες βιοενεργές ιδιότητες που είναι ευεργετικές για την ανθρώπινη υγεία περιλαμβάνουν τη θετική επίδραση στην πήξη του αίματος και τη ροή των αιμοπεταλίων, την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, την αντιγηραντική δράση και ορισμένες ιδιότητες επαναδόμησης του

δέρματος (Souilem et al, 2014). Στο πλαίσιο αυτό, τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον για τα οφέλη των φύλλων της ελιάς, με αποτέλεσμα να αυξάνεται σημαντικά και η εμπορική τους αξιοποίηση.

## **2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ ΕΛΙΑΣ**

Η διατροφική αξία και χημική σύσταση της ελιάς και των προϊόντων της εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων αγροτικών μεταβλητών, της διαδικασίας ωρίμανσης και των κλιματολογικών συνθηκών. Σύμφωνα με τους Ghanbari et al (2012), οι παράμετροι αυτοί περιλαμβάνουν την ποικιλία, το στάδιο ωρίμανσης, την άρδευση, τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά και την επεξεργασία. Συγκεκριμένα, η χημική σύσταση της ελιάς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποικιλία και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Επίσης, η ποικιλία είναι σημαντικός παράγοντας της απόλυτης συγκέντρωσης συγκεκριμένων υδρόφιλων φαινολικών ενώσεων, ακόμα και όταν το συνολικό φαινολικό προφίλ παραμένει το ίδιο. Σε έρευνα των Kevin et al (2003) βρέθηκε πως η ποικιλία και ο χρόνος συγκομιδής έχουν στατικά σημαντική επίδραση στη ποσότητα των συνολικών φαινολών, καθώς και στην ένταση της πικρίας.

Επίσης, οι φαινολικές ενώσεις αλλάζουν τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (Amiot et al, 1986). Ουσιαστικά, υπάρχουν δύο στάδια ωρίμανσης του ελαιόκαρπου. Στη φάση μεταξύ του πρώτου σταδίου, κατά το οποίο ο καρπός είναι άγουρος (πράσινος) και του δεύτερου σταδίου, κατά το οποίο οι πράσινες χρωστικές ουσίες (χλωροφύλλες) αντικαθίστανται από τις ανθοκυανίνες με αποτέλεσμα ο καρπός να σκουραίνει, η ελιά έχει την υψηλότερη συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την ελαιοευρωπαϊνή (Romani et al, 1999). Αρκετές έρευνες έχουν μελετήσει τη συμπεριφορά της ελαιοευρωπαϊνής, η οποία είναι το σημαντικότερο φαινολικό συστατικό του πολτού της ελιάς, φτάνοντας σε συγκεντρώσεις μέχρι και 14% ξηρού βάρους σε νεαρές ελιές (Amiot et al, 1986). Σε γενικές γραμμές, το συνολικό φαινολικό, όπως και η ελαιοευρωπαϊνή, μειώνεται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Η μείωση της συγκέντρωσης της ελαιοευρωπαϊνής συνοδεύεται από τη συγκέντρωση δύο ενώσεων, της διμεθυλο-ελαιοευρωπαϊνής και του γλυκοζίτη ελενολικού οξέος (Ryan et al, 1999).

Βέβαια, εκτός της διαδικασίας ωρίμανσης του καρπού, η συγκέντρωση της ελαιοευρωπαϊνης, όπως και η χημική της σύσταση, επηρεάζεται και από τις διαστάσεις του ελαιόκαρπου. Σε γενικές γραμμές, σε μερικές μικρόκαρπες ποικιλίες παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων μέχρι και το τέλος της ωρίμανσης ενώ σε άλλες ποικιλίες η συγκέντρωση της ελαιοευρωπαϊνης είναι περιορισμένη καθόλη τη διάρκειά της. Σύμφωνα με τον Κυριτσάκη (2007), η συγκέντρωση της ελαιοευρωπαϊνης εξαρτάται από την ποικιλία, καθώς είναι μεγαλύτερη σε μικρόκαρπες ποικιλίες συγκριτικά με τις μεγαλόκαρπες, από την καλλιεργητική φροντίδα, καθώς σε θερμά κλίματα τα ποσοστά της παραμένουν υψηλά λόγω της ταχύτερης ωρίμανσης, από το βαθμό ωριμότητας του καρπού και από τις συνθήκες διατήρησής του μέχρι και την επεξεργασία.

Επίσης, κατά την ωρίμανση μειώνονται σημαντικά και τα υπόλοιπα φαινολικά συστατικά της ελιάς, συμπεριλαμβανομένων της υδροξυτυροσόλης, της τυροσόλης και του φερουλικού οξέος. Ακόμη, οι καλλιεργητικές φροντίδες αποτελούν βασικό παράγοντα που διαμορφώνει τη χημική σύσταση και διατροφική αξία της ελιάς. Εξ αυτών, η άρδευση είναι μία σημαντική παράμετρος για την επίτευξη υψηλής παραγωγικότητας και για τη διαμόρφωση των επιμέρους συστατικών και της ποιότητας του ελαιόλαδου (Gomez-Rico et al, 2007). Σε μελέτη των Berenguer et al (2006) διαπιστώθηκε πως η συνολική περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις σε διαφορετικούς τύπους ελαιόλαδου, καθώς και η οξειδωτική σταθερότητα, μειώνονται όταν τα ελαιόδεντρα έχουν δεχθεί υψηλές ποσότητες νερού κατά τη διάρκεια της άρδευσης, καταλήγοντας στο συμπέρασμα πως αυτή επηρεάζει τις οργανοληπτικές του ιδιότητες και τη χημική του σύσταση.

Επιπρόσθετα, η επεξεργασία της ελιάς συνιστά βασική μεταβλητή της διατροφικής της αξίας, καθώς και των προϊόντων της, συμπεριλαμβάνοντας όλα τα στάδια της συγκομιδής, της απομάκρυνσης των φύλλων, της πλύσης, της ζύμωσης, της άλεσης και της μάλαξης. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τους Servili et al (1994), η παρουσία υδρόφιλων φαινολών στο παρθένο ελαιόλαδο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα ένζυμα των ελαιόκαρπων και τις συνθήκες εκχύλισης, καθώς και από τις διαδικασίες σύνθλιψης και μάλαξης στη μηχανική εκχύλιση. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως η διατροφική αξία της ελιάς και των προϊόντων της εξαρτάται από διάφορους άλλους παράγοντες, οι οποίοι αποτελούν και κριτήρια αξιολόγησης της ποιότητας τους. Στην περίπτωση του ελαιόλαδου, για παράδειγμα, η οξύτητα, ο βαθμός οξείδωσης, το

χρώμα και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αποτελούν τα σημαντικότερα κριτήρια ποιοτικής ταξινόμησης και κατηγοριοποίησης (Κυριτσάκης, 2007). Τα κριτήρια αυτά εξαρτώνται περαιτέρω από διάφορες μεταβλητές, όπως είναι η σύσταση, τα στάδια που μεσολαβούν μέχρι την κατανάλωσή του και οι πιθανές αλλοιώσεις.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

#### 3.1 ΕΛΙΑ ΚΑΙ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

##### 3.1.1 Μεσογειακή διατροφή

Η υψηλή διατροφική αξία της ελιάς και του ελαιόλαδου αντανακλάται και στις θετικές επιδράσεις της κατανάλωσής τους στην ανθρώπινη υγεία. Τα πρότυπα νοσηρότητας και θνησιμότητας από χρόνιες ασθένειες στο γενικό πληθυσμό έχουν μία πολυπαραγοντική προέλευση, η οποία προκύπτει από την αλληλεπίδραση μεταξύ του γενετικού υποβάθρου και των διάφορων περιβαλλοντικών παραγόντων. Μεταξύ αυτών, η διατροφή αποτελεί έναν παράγοντα κρίσιμης σημασίας. Πράγματι, μετά από δεκαετίες επιδημιολογικής, κλινικής και πειραματικής έρευνας, αποτελεί σήμερα κοινό τόπο πως η κατανάλωση ορισμένων τροφών και οι διατροφικές συνήθειες έχουν καθοριστική επιρροή στην υγεία του ανθρώπου (Hu, 2003). Μάλιστα, στις ανεπτυγμένες χώρες υπάρχει πλέον μία σαφής τάση ολιστικής προσέγγισης της διατροφής, ώστε αυτή να συνδυάζει τόσο την ευχαρίστηση όσο και την προστασία του ανθρώπινου οργανισμού και την προαγωγή της υγείας.

Η επιστημονική πρόοδος που έχει σημειωθεί τις τελευταίες δεκαετίες καταδεικνύει πλέον πως η κατανάλωση συγκεκριμένων τροφίμων στο πλαίσιο μίας ισορροπημένης διατροφής συνδέεται άμεσα με την πρόληψη από χρόνιες ασθένειες, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο καρκίνος και οι νευροεκφυλιστικές διαταραχές. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι οι καταναλωτές στρέφονται σε τρόφιμα με φαρμακευτικές ιδιότητες και υψηλής βιολογικής αξίας, καθώς παρουσιάζονται ολοένα και περισσότερα επιστημονικά δεδομένα σχετικά με τον αντίκτυπο των διατροφικών παρεμβάσεων στην υγεία. Ως μέρος της τάσης αυτής, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μεσογειακή διατροφή, η οποία αντανακλά ένα διατροφικό πρότυπο που χαρακτηρίζεται από περιορισμένη κατανάλωση πολυακόρεστων λιπαρών ζωικής προέλευσης, εκτεταμένη κατανάλωση φρούτων και λαχανικών και χρήση του ελαιόλαδου ως βασική λιπαρή ουσία στη διατροφή (Willett et al, 1995).

Τα περισσότερα τρόφιμα που καταναλώνονται βάσει του μεσογειακού διατροφικού προτύπου είναι παρόντα και σε άλλα διατροφικά μοντέλα που προάγουν την υγεία του ανθρώπου, ωστόσο, σε αντίθεση με αυτά, η μεσογειακή διατροφή έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ολικό λίπος, γεγονός που οφείλεται στα υψηλά επίπεδα κατανάλωσης ελαιόλαδου. Ο Keys (1986) ήταν από τους πρώτους επιδημιολόγους και διατροφολόγους που επιχείρησε να μελετήσει τον αντίκτυπο της μεσογειακής διατροφής το 1952, βασιζόμενος σε μία σειρά ερευνών περί των διατροφικών συνθηκών και των παραγόντων κινδύνου της στεφανιαίας νόσου σε επτά χώρες (Φινλανδία, Ελλάδα, ΗΠΑ, Ιταλία, Γιουγκοσλαβία, Ολλανδία, Ιαπωνία), δίνοντας έμφαση στις συσχετίσεις μεταξύ θνησιμότητας από καρδιαγγειακά νοσήματα και διατροφής, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την κατανάλωση μονοακόρεστων και κορεσμένων λιπαρών.

Σύμφωνα με τις έρευνες αυτές, διαπιστώθηκε πως υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ποσοστών θνησιμότητας και του επιπολασμού της στεφανιαίας νόσου ανάμεσα σε χώρες με διαφορετικά διατροφικά πρότυπα. Συγκεκριμένα, στις χώρες με υψηλή πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών παρατηρήθηκε μεγαλύτερος αριθμός θανάτων από αυτές τις ασθένειες, ενώ σε χώρες με υψηλότερη κατανάλωση μονοακόρεστων λιπαρών, ιδιαίτερα στην περιοχή της Κρήτης, βρέθηκαν τα χαμηλότερα ποσοστά καρδιαγγειακών νοσημάτων (Keys, 1986). Η έρευνα αυτή αποτέλεσε το έναυσμα για τη μελέτη των επιδράσεων της ελιάς και του ελαιόλαδου στην υγεία, δεδομένου ότι τεκμηριώθηκε πως ο τύπος των λιπαρών που καταναλώνονται έχει μεγαλύτερη σημασία από το ολικό λίπος, καθώς η μεσογειακή διατροφή χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση λιπαρών και παράλληλα συνδέεται με χαμηλά ποσοστά εμφάνισης χρόνιων νόσων, κυρίως της στεφανιαίας νόσου και διάφορων τύπων καρκίνου (Owen et al, 2004).

### **3.1.2 Αντίκτυπος στην υγεία**

Σήμερα, υπάρχουν επαρκή επιστημονικά δεδομένα που υποστηρίζουν την άποψη πως η κατανάλωση μονοακόρεστων λιπαρών στο πλαίσιο της μεσογειακής διατροφής συσχετίζεται με μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και καρκίνου, καθώς και άλλων νόσων και νευροεκφυλιστικών διαταραχών. Μάλιστα, μεταξύ των διάφορων παραλλαγών της μεσογειακής διατροφής, το πρότυπο που βασίζεται στην κατανάλωση ελαιόλαδου και ελιών ως βασικών λιπαρών ουσιών είναι

αυτό που θεωρείται πως έχει και τα περισσότερα οφέλη (Perez-Jimenez et al, 2005). Το 2008, πραγματοποιήθηκε μία μετά-ανάλυση σχετικά με τη σύνδεση της μεσογειακής διατροφής, της θνησιμότητας και της εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων στο γενικό πληθυσμό σε δείγμα 1,5 εκατομμυρίου υγείων ατόμων και 40.000 θανατηφόρων και μη θανατηφόρων συμβάντων, και διαπιστώθηκε πως, πράγματι, η μεσογειακή διατροφή συσχετίζεται με χαμηλότερο κίνδυνο συνολικής θνησιμότητας, θανάτου από καρδιαγγειακά νοσήματα και καρκίνο, καθώς και χαμηλότερη εμφάνιση των νόσων του Πάρκινσον και του Αλτσχάιμερ (Sofi et al, 2008). Ομοίως, το 2010 παρουσιάστηκαν συνολικά τα ευρήματα του δεύτερου διεθνούς συνεδρίου για το ελαιόλαδο και την υγεία που πραγματοποιήθηκε στην Ισπανία, τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω Πίνακα 7 σε συνάρτηση με το είδος των εμπειρικών αποδείξεων.

**Πίνακας 7 Ευρήματα θετικών επιδράσεων κατανάλωσης ελαιόλαδου**

Είδος επιστημονικής έρευνας	Επιδράσεις
Αποδείξεις από διατροφικές παρεμβάσεις σε διαφορετικούς πληθυσμούς	<p>Μείωση της LDL χοληστερόλης</p> <p>Μείωση της LDL οξειδωσιμότητας</p> <p>Βελτίωση του μεταβολισμού της γλυκόζης σε φυσιολογικά άτομα και ασθενείς με διαβήτη τύπου 2</p> <p>Βελτιωμένη αρτηριακή πίεση</p> <p>Βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας</p> <p>Βελτίωση προθρομβωτικών παραγόντων (συσσώρευση αιμοπεταλίων, παραγωγή θρομβοξάνης B2, κλπ).</p>
Ενδείξεις από ορισμένες κλινικές διατροφικές παρεμβάσεις, έρευνες παρατήρησης και in vitro πειράματα	<p>Μείωση παχυσαρκίας</p> <p>Βελτίωση γνωστικής λειτουργίας που συνδέεται με τη γήρανση και τη νόσο Αλτσχάιμερ</p>

Πηγή: Lopez-Miranda et al (2010)

Τα οφέλη της κατανάλωσης ελιών και ελαιόλαδου στην υγεία ερμηνεύονται από την ιδιαίτερη χημική σύστασή τους, η οποία διαμορφώνει την υψηλή διατροφική και βιολογική τους αξία. Αρχικά, το ελαιόλαδο, το κυρίαρχο είδος λίπους στη μεσογειακή διατροφή, έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ, του οποίου οι προστατευτικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό είναι καλά τεκμηριωμένες. Αρκετές έρευνες που έχουν διεξαχθεί τόσο σε άνδρες όσο και σε γυναίκες έχουν τεκμηριώσει πως η αντικατάσταση των ακόρεστων και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων από μονοακόρεστα έχει σημαντικά οφέλη για την υγεία, όπως είναι η μείωση της αρτηριακής πίεσης (Rasmussen et al, 1993). Σε παλιότερη έρευνα των Mensink et al (1988) βρέθηκε πως σε υπερτασικούς ασθενείς, η πίεση μπορεί να μειωθεί σημαντικά μέσω της εφαρμογής μίας δίαιτας πλούσιας σε μονοακόρεστα λιπαρά συγκριτικά με δίαιτα πλούσια σε πολυακόρεστα.

Ωστόσο, το ελαϊκό οξύ δεν είναι το μοναδικό συστατικό που εξηγεί τα πλεονεκτήματα της μεσογειακής διατροφής (Owen et al, 2000). Άλλα δραστικά συστατικά, όπως το σκουαλένιο, οι στερόλες, οι πολυφαινόλες, οι τοκοφερόλες και τα τερπενοειδή έχουν σημαντικές βιοδραστικές ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένης της αντιφλεγμονώδους, αντιοξειδωτικής και αγγειοδιασταλτικής δράσης (Conas et al, 2006). Έτσι, εκτός της χημικής σύστασης των λιπαρών οξέων, τα αντιοξειδωτικά συστατικά της ελιάς έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελετών σχετικά με τις διάφορες βιολογικές τους ιδιότητες και τον αντίκτυπό τους στην υγεία.

Σε μελέτη των Ruiz-Gutierrez et al (1996) που πραγματοποιήθηκε σε υπερτασικές γυναίκες ασθενείς βρέθηκε πως μία διατροφή πλούσια σε μονοακόρεστα λιπαρά που βασίζεται στο ελαιόλαδο έχει σημαντική επίδραση στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, καταδεικνύοντας έτσι πως τα φαινολικά συστατικά του ελαιόλαδου είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την αρτηριακή λειτουργία. Επιπλέον, η αντικαρκινική δράση του ελαιόλαδου έχει τεκμηριωθεί για διάφορα όργανα του σώματος, συμπεριλαμβανομένων του παγκρέατος, της στοματικής κοιλότητας, του οισοφάγου, του παχέος εντέρου, του προστάτη και του πνεύμονα (Ghanbari et al, 2012).

Η παραγωγή δραστικών μορφών οξυγόνου (Reactive Oxygen Species – ROS), ως αποτέλεσμα του οξειδωτικού στρες, είναι γνωστή για την εμφάνιση ορισμένων ασθενειών που σχετίζονται με τη λειτουργία των λιπιδίων, των πρωτεϊνών και του

DNA στους οργανισμούς, όπως είναι η αρτηριοσκλήρωση, ο καρκίνος, το Πάρκινσον αλλά και η γήρανση. Στο πλαίσιο αυτό, οι θεραπευτικές ιδιότητες του ελαιόλαδου και της ελιάς αποδίδονται σε μεγάλο βαθμό στα αντιοξειδωτικά τους χαρακτηριστικά, ουσιαστικά στις φαινολικές ενώσεις, οι οποίες έχουν καλή βιοδιαθεσιμότητα στους ανθρώπους, ακόμα και σε μικρές δόσεις (22 γραμμάρια ημερησίως) που είναι μικρότερες από αυτές που καταγράφονται στη μεσογειακή διατροφή (30-50 γραμμάρια ημερησίως) (Marrugat et al, 2004). Οι δύο βασικές φαινολικές ενώσεις του ελαιόλαδου, η τυροσόλη και η υδροξυτυροσόλη, έχουν αξιόλογη αντιοξειδωτική δράση.

Εκτός αυτής, η βιολογική δράση των φαινολικών ενώσεων του ελαιόλαδου στα ένζυμα έχει εξεταστεί σε διάφορα κυτταρικά μοντέλα (π.χ. αιμοπετάλια, λευκοκύτταρα, μακροφάγα) που σχετίζονται με την ανθρώπινη παθολογία. Οι περισσότερες φαινολικές ενώσεις της ελιάς είναι αμφίφιλες και διαθέτουν την ικανότητα να ρυθμίζουν διάφορα ένζυμα που εμπλέκονται στις βασικές λειτουργίες αυτών των κυττάρων. Για παράδειγμα, έχει βρεθεί πως η υδροξυτυροσόλη αναστέλλει τη χημικά επαγόμενη συσσωμάτωση των αιμοπεταλίων και την παραγωγή προ-φλεγμονωδών μορίων (Turner et al, 2005).

Οι Estruch et al (2006) υποστηρίζουν πως οι προστατευτικές ιδιότητες της ελιάς και του ελαιόλαδου έναντι των χρόνιων και εκφυλιστικών ασθενειών αποδίδονται κυρίως στα φαινολικά συστατικά τους, όπως η υδροξυτυροσόλη, και λιγότερα στα ακόρεστα λιπαρά οξέα. Επίσης, η ελαιοευρωπαϊνή, τα βανιλλικά και τα κουμαρικά οξέα έχει βρεθεί πως αναστέλλουν την ανάπτυξη ορισμένων βακτηρίων (Soler-Rivas et al, 2000). Όπως σημειώνουν οι Gimeno et al (2002), οι ευεργετικές επιδράσεις της μεσογειακής διατροφής στην ανθρώπινη υγεία μπορούν να αποδοθούν στην παρουσία των αντιοξειδωτικών, συμπεριλαμβανομένων των φαινολικών ενώσεων, των καροτενοειδών και των τοκοφερολών, οι οποίες φαίνεται πως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη ορισμένων νοσημάτων. Στον παρακάτω Πίνακα 8 παρουσιάζονται συνοπτικά ορισμένες βιολογικές δράσεις των φαινολικών συστατικών της ελιάς και του ελαιόλαδου σε σχέση με τα αντίστοιχα οφέλη που μπορούν να έχουν για διάφορες ασθένειες.

**Πίνακας 8 Βιολογικές δράσεις και οφέλη φαινολικών συστατικών**

<b>Βιολογική δράση</b>	<b>Ασθένειες/νόσοι</b>
Αντιοξειδωτική δράση	Καρδιαγγειακά νοσήματα και εκφυλιστικές ασθένειες
Αντιφλεγμονώδης δράση	Φλεγμονές
Αντιμικροβιακή δράση	Μεταδοτικές ασθένειες
Αντιαθηρογόνος δράση	Καρδιαγγειακά νοσήματα, εγκεφαλικό
Αντικαρκινική δράση	Διάφοροι τύποι καρκίνου
Δράση κατά της συσσωμάτωσης των αιμοπεταλίων	Καρδιαγγειακά νοσήματα, εγκεφαλικό
Αντυπερτασική δράση	Υπέρταση
Αύξηση βιταμίνης A και β-καροτίνης	Δερματικές παθήσεις, γήρανση
Ανοσοποιητική δράση	Μεταδοτικές ασθένειες, καρκίνος
Αντιαλλεργική δράση	Αλλεργίες
Μείωση χοληστερόλης πλάσματος	Καρδιαγγειακές παθήσεις

Πηγή: Ghanbari et al (2012)

### **3.2 ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ**

Παραδοσιακά, οι διατροφικές συμβουλές για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας τόνιζαν την αποφυγή της πρόσληψης ζωικού λίπους και την μερική αντικατάσταση του συνολικού διαιτητικού λίπους από υδατάνθρακες. Ωστόσο, σε μελέτες παρατήρησης που πραγματοποιήθηκαν στις χώρες της Μεσογείου, διαπιστώθηκε πως η μεσογειακή διατροφή που χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλή κατανάλωση λιπαρών, η οποία ωστόσο αφορά κυρίως τα μονοακόρεστα λιπαρά που προέρχονται από το ελαιόλαδο, συνδέεται με μείωση των ποσοστών παχυσαρκίας στο γενικό πληθυσμό (Schroder et al, 2004). Σε μία παρόμοια μελέτη των Bes-Rastrollo et al (2006) βρέθηκε πως η αύξηση της κατανάλωσης ελαιόλαδου δεν επιφέρει αύξηση του σωματικού βάρους, ενώ σε έρευνα των Shai et al (2008) τεκμηριώθηκε πως οι δίαιτες περιορισμένης ενεργειακής πρόσληψης και σχετικά υψηλής περιεκτικότητας σε μονοακόρεστα λιπαρά λόγω κατανάλωσης ελαιόλαδου αποτελούν αποτελεσματικές εναλλακτικές λύσεις των διαιτών χαμηλών λιπαρών για την απώλεια βάρους και τη συντήρηση σε παχύσαρκα άτομα, βοηθώντας τους μάλιστα να συμμορφώνονται με τις αντίστοιχες διατροφικές οδηγίες.

### **3.3 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ**

Όσον αφορά το μεταβολικό σύνδρομο, αυτό ορίζεται από τη συνύπαρξη τριών εκ των πέντε ακόλουθων παραγόντων κινδύνου, της υψηλής αρτηριακής πίεσης, των υψηλών επιπέδων σακχάρου στο αίμα, των αυξημένων λιπιδίων στο αίμα, των χαμηλών επιπέδων HDL χοληστερόλης και της μεγάλης περιμέτρου μέσης. Σύγχρονες επιδημιολογικές μελέτες υποστηρίζουν πως οι δυτικού τύπου διατροφικές συνήθειες αυξάνουν τα ποσοστά εμφάνισης του μεταβολικού συνδρόμου, ενώ η διατροφή που είναι πλούσια σε φρούτα, λαχανικά, δημητριακά, ψάρια και γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά λειτουργεί προστατευτικά (Lopez-Miranda et al, 2010). Γενικότερα, το μεταβολικό σύνδρομο οδηγεί στην εμφάνιση σακχαρώδους διαβήτη, ο οποίος με τη σειρά του αποτελεί βασικό παράγοντα κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, ενώ μπορεί να αντιστραφεί με κατάλληλο συνδυασμό διατροφής, άσκησης και φαρμακευτικής θεραπείας.

Σχετικά με τη διατροφή, σε μία μετά-ανάλυση στην οποία εξετάστηκαν τα ευρήματα 50 ερευνών συνολικού δείγματος 534.906 ατόμων, διαπιστώθηκε ότι η μεσογειακή διατροφή που είναι πλούσια σε ελαιόλαδο συνδέεται με μείωση του ποσοστού εμφάνισης του μεταβολικού συνδρόμου και βελτίωση όλων των επιμέρους παραγόντων κινδύνου που προαναφέρθηκαν (Kastorini et al, 2011). Επίσης, σε έρευνα των Panagiotakos et al (2004) στην οποία εξετάστηκε η επίδραση του τρόπου ζωής στο ποσοστό εμφάνισης του μεταβολικού συνδρόμου στην Ελλάδα, τεκμηριώθηκε πως η συμμόρφωση στα διαιτητικά πρότυπα της μεσογειακής διατροφής (χαμηλά λιπαρά, πλούσια σε φρούτα και λαχανικά, περιορισμένο ζωικό λίπος, πρόσληψη μονοακόρεστων λιπαρών από ελαιόλαδο) μειώνει το σχετικό κίνδυνο. Τέλος, οι Paniagua et al (2007), μελετώντας ένα δείγμα υπέρβαρων ασθενών, κατέδειξαν πως σε σύγκριση με μία διατροφή χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος, μία διατροφή υψηλότερης πρόσληψης παρθένου ελαιόλαδου επηρεάζει την ανακατανομή του λίπους του σώματος από το περιφερειακό στο σπλαχνικό ιστό, χωρίς να επηρεάζει το συνολικό σωματικό βάρος.

### **3.4 ΔΙΑΒΗΤΗΣ**

Η κατανάλωση ελιών και ελαιόλαδου έχει παρόμοια οφέλη και στην περίπτωση του διαβήτη, δεδομένου ότι αυτός εμφανίζεται συχνά σε άτομα με μεταβολικό σύνδρομο. Ο διαβήτης τύπου 2 είναι ο πιο συχνός και αποτρέψιμος τύπος διαβήτη, ο οποίος

οφείλεται στο υπερβολικό βάρος, την παχυσαρκία και το μεταβολικό σύνδρομο, τα οποία μπορούν να τροποποιηθούν με αλλαγές στη διατροφή και στον τρόπο ζωής (π.χ. σωματική άσκηση). Αποτελέσματα από διάφορες επιδημιολογικές και κλινικές μελέτες έχουν αποδείξει την ευεργετική επίδραση της μεσογειακής διατροφής στο σακχαρώδη διαβήτη. Για παράδειγμα, σε μία μεγάλη μελέτη των Martinez-Gonzalez et al (2008) που έγινε σε ένα δείγμα 13.380 αποφοίτων πανεπιστημίου στην Ισπανία, αποδείχθηκε πως η εφαρμογή του παραδοσιακού μεσογειακού διατροφικού προτύπου συσχετίζεται με μία σημαντική μείωση κατά 83% του κινδύνου εμφάνισης διαβήτη τύπου 2.

Παρόμοια ευρήματα έχουν καταγραφεί και σε σχετικές κλινικές μελέτες σχετικά με τη θετική επίδραση της κατανάλωσης ελαιόλαδου στο διαβήτη. Σε μελέτη των Salas-Savado et al (2011) που έγινε σε δείγμα 418 ατόμων, διαπιστώθηκε πως η μεσογειακή διατροφή που είναι πλούσια σε ελαιόλαδο μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2 κατά περίπου 50% συγκριτικά με άλλες δίαιτες χαμηλών λιπαρών. Στην έρευνα αυτή οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν τυχαία για να ακολουθήσουν μεσογειακή διατροφή με βάση το ελαιόλαδο, μεσογειακή διατροφή με βάση τους ξηρούς καρπούς και διατροφή χαμηλή σε λιπαρά και μετά από μία περίοδο 4 ετών, το 18% των ατόμων τις τρίτης κατηγορίας εμφάνισε διαβήτη, με το ποσοστό αυτό για τους συμμετέχοντες της πρώτης ομάδας να φτάνει το 10%.

Επίσης, οι Mozaffarian et al (2007) υλοποίησαν μία μελέτη σε διάφορες μεσογειακές χώρες και επιβεβαίωσαν τις θετικές επιδράσεις της μεσογειακής διατροφής, βρίσκοντας πως η κατανάλωση ελαιόλαδου σε συνάρτηση με τα υψηλά επίπεδα πρόσληψης φρούτων και λαχανικών συνδέεται με χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2 σε άτομα που έχουν υποστεί έμφραγμα του μυοκαρδίου. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως η μεσογειακή διατροφή και το ελαιόλαδο μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2 και ανάπτυξης του μεταβολικού συνδρόμου, συμβάλλοντας στην απώλεια και συντήρηση του κατάλληλου σωματικού βάρους, καθώς το ελαϊκό οξύ αυξάνει το αίσθημα κορεσμού που οδηγεί σε μειωμένη πρόσληψη τροφής, ενώ παράλληλα διευκολύνει την κατανάλωση λαχανικών (Lopez-Miranda et al, 2010). Συνολικά, η υψηλή διατροφική και βιολογική αξία της ελιάς και του ελαιόλαδου αντανakλάται στα σημαντικά οφέλη που έχει στην υγεία και ειδικότερα σε ότι αφορά τους παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων.



### 3.5 ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ

Οι περισσότερες μελέτες που έχουν υλοποιηθεί σχετικά με τις επιπτώσεις της ελιάς και του ελαιόλαδου στην υγεία του ανθρώπου μέχρι και σήμερα έχουν εστιάσει στις διάφορες καρδιαγγειακές παθήσεις, οι οποίες αποτελούν και την κυρίαρχη αιτία θανάτου παγκοσμίως. Η μεσογειακή διατροφή της οποίας βασική λιπαρή ουσία είναι το ελαιόλαδο θεωρείται πως ασκεί προστατευτική δράση στα νοσήματα της καρδιάς και αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την αντιμετώπιση ή το μετριασμό των σχετικών παραγόντων κινδύνου. Τα οφέλη της κατανάλωσης ελαιόλαδου δεν αφορούν αποκλειστικά τη μείωση της LDL χοληστερόλης, αλλά και τη μείωση της συγκέντρωσης γλυκόζης στο πλάσμα και της ινσουλίνης σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, συγκριτικά τουλάχιστον με τη διατροφή που είναι πλούσια σε συνολικά λιπαρά ή υδατάνθρακες (Covas, 2007).

Επιπλέον, η οξειδωτική βλάβη σχετίζεται άμεσα με το φαινολικό περιεχόμενο του ελαιόλαδου, κατά δοσο-εξαρτώμενο μάλιστα τρόπο, με αποτέλεσμα την περαιτέρω προστασία της καρδιακής λειτουργίας. Είτε άμεσα, είτε μέσω του περιορισμού της οξείδωσης, το ελαιόλαδο επηρεάζει επίσης τις λειτουργίες του ενδοθηλίου, μειώνοντας το προθρομβωτικό περιβάλλον και τροποποιώντας την πρόσφυση, την πήξη και τη θρομβόλυση των αιμοπεταλίων (Covas, 2007). Έτσι, το ευρύ φάσμα των αντιαθηρογονικών επιπτώσεων που συνδέονται με την κατανάλωση ελαιόλαδου μπορεί εν μέρει να ερμηνεύσει το σχετικά χαμηλότερο ποσοστό καρδιαγγειακής θνησιμότητας στις χώρες της Μεσογείου συγκριτικά με άλλες δυτικές χώρες, παρά την υψηλή συχνότητα εμφάνισης άλλων σχετικών κινδύνων εμφάνισης της στεφανιαίας νόσου (π.χ. κάπνισμα).

Σύμφωνα με τους Lopez-Miranda et al (2010), το ελαιόλαδο έχει ιδιαίτερα θετικό αντίκτυπο στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων μέσω των ακόλουθων μηχανισμών:

- i. βελτίωση του λιπιδικού προφίλ μέσω της μείωσης της συνολικής και της LDL χοληστερόλης και της αύξησης της αναλογίας HDL προς συνολική χοληστερόλη,
- ii. μείωση της LDL ευαισθησίας στην οξείδωση και βελτίωση της οξειδωτικής αγγειακής βλάβης,
- iii. βελτίωση της αρτηριακής πίεσης,

- iv. βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας, και
- v. βελτιωμένη τροποποίηση της αιμόστασης.

Σε γενικές γραμμές, τα επιστημονικά δεδομένα καταδεικνύουν πως οι ευεργετικές επιδράσεις του ελαιόλαδου στη λειτουργία της καρδιάς οφείλονται στο συνδυασμό των διάφορων συστατικών του, συμπεριλαμβανομένων των φαινολικών ενώσεων, των ακόρεστων λιπαρών οξέων και άλλων μικρότερων πολικών και μη πολικών ενώσεων (Lopez-Miranda et al, 2010).

Η υψηλή περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ, το φαινολικό προφίλ, τα τριτερπενοειδή συστατικά, το σκουαλένιο και η ολαιοκανθάλη αποτελούν βασικά στοιχεία της υψηλής βιολογικής αξίας της ελιάς και του ελαιόλαδου που αντανακλάται στην καρδιαγγειακή υγεία, συμπεριλαμβανομένων της βελτίωσης του λιπιδικού προφίλ, της μείωσης της αρτηριακής πίεσης, της ενίσχυσης του μεταβολισμού της γλυκόζης και της βελτίωσης του αντιθρομβωτικού προφίλ. Η οξείδωση της LDL διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη της αθηροσκλήρωσης και της στεφανιαίας νόσου. Στο πλαίσιο αυτό, η αντιοξειδωτική δράση του ελαιόλαδου δεν αποδίδεται μόνο στα μονοακόρεστα λιπαρά αλλά και στις φαινολικές ενώσεις. Σε έρευνα που έγινε σε δείγμα 200 ατόμων σε 5 χώρες της Ευρώπης βρέθηκε πως αυτοί που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ελαιόλαδου υψηλής περιεκτικότητας σε φαινολικά συστατικά έχουν μειωμένη αναλογία LDL/HDL και περιορισμένη LDL οξείδωση (Psaltopoulou et al, 2004).

Σε μία ακόμη έρευνα των Konstantinidou et al (2010) τεκμηριώθηκε πως μετά από τρεις μήνες συστηματικής κατανάλωσης ελαιόλαδου πλούσιου σε φαινολικές ενώσεις, οι συμμετέχοντες παρουσίασαν μία προς τα κάτω ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης στα γονίδια που σχετίζονται με την πρόκληση αθηροσκλήρωσης στα κύτταρα του περιφερικού αίματος, ενώ οι πολυφαινόλες επηρέασαν σημαντικά και την έκφραση των γενετικών αλλαγών που επηρεάζουν τη στεφανιαία νόσο. Επίσης, έχει αποδειχθεί πως η κατανάλωση ελαιόλαδου στο πλαίσιο της μεσογειακής διατροφής έχει θετικό αντίκτυπο στη διαχείριση της αρτηριακής πίεσης (Ferrara et al, 2000). Τέλος, σε μελέτη των Murie-Fernandez et al (2011) τεκμηριώθηκε πως η αλλαγή των διατροφικών συνηθειών κατά το πρότυπο της μεσογειακής διατροφής μπορεί να επιφέρει μεγαλύτερα θεραπευτικά οφέλη σε ασθενείς με αθηροσκλήρωση συγκριτικά με αντίστοιχη φαρμακευτική παρέμβαση μετά από 2 χρόνια.

### 3.6 ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

Με την αύξηση του προσδόκιμου ζωής και τις δημογραφικές αλλαγές που έχουν συμβεί στον παγκόσμιο πληθυσμό, η συχνότητα εμφάνισης των νευρολογικών διαταραχών έχει αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες και αναμένεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο τα επόμενα χρόνια. Οι πιο δύσκολες νευρολογικές διαταραχές είναι οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες, οι οποίες συνοδεύονται από απομείωση της νευρολογικής λειτουργικότητας λόγω της ηλικίας και χαρακτηρίζονται από νευροεκφυλισμό σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου (Farooqui, 2013). Οι πιο συχνές νευροεκφυλιστικές διαταραχές περιλαμβάνουν τη νόσο του Αλτσχάιμερ, τη νόσο του Πάρκινσον, τη νόσο του Huntington και την αμυοτροφική πλάγια σκλήρυνση (ALS). Αν και σημαντικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες σήμερα για τους πιθανούς μηχανισμούς και την παθολογία αυτών των ασθενών, οι περισσότερες θεραπείες σήμερα είναι συμπτωματικές και δεν εστιάζουν στην αντιμετώπιση των αιτιών του νευροεκφυλισμού.

Επίσης, οι περισσότερες από τις νευροεκφυλιστικές ασθένειες είναι πολυπαραγοντικές και συνοδεύονται από οξειδωτικό στρες, νευροφλεγμονές και ανωμαλίες στο ανοσοποιητικό σύστημα. Δεδομένης, λοιπόν, της αντιοξειδωτικής και αντιφλεγμονώδους δράσης του ελαιόλαδου, η κατανάλωσή του θεωρείται πως μπορεί να έχει ευεργετικές επιδράσεις έναντι αυτών των νόσων. Σύμφωνα με τον Farooqui (2013), η πρόσληψη ελαιόλαδου όχι μόνο επηρεάζει το οξειδωτικό στρες αλλά έχει αντίκτυπο και στη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, ιδιαίτερα σε ότι αφορά τις σχετικές φλεγμονώδεις διαδικασίες. Έτσι, οι αντιοξειδωτικές ιδιότητές του, οι οποίες οφείλονται κατά βάση στο συνδυασμό της υψηλής περιεκτικότητας σε ελαϊκό οξύ και άλλων φαινολικών συστατικών (ελαιοευρωπαϊνή, υδροξυτυροσόλη, τυροσόλη) μπορούν να περιορίσουν τον αντίκτυπο του οξειδωτικού και του φλεγμονώδους στρες, τα οποία σχετίζονται άμεσα με την παθογένεση των νευροεκφυλιστικών διαταραχών στον άνθρωπο.

Σε πειραματικές μελέτες έχει βρεθεί πως η ολαιοκανθάλη που περιέχεται στο ελαιόλαδο έχει προστατευτική δράση στους νευρώνες του εγκεφάλου όσον αφορά την επιδείνωση των συνάψεων και, άρα, έχει επιδρά θετικά στην πρόληψη της νόσου του Πάρκινσον, η οποία συνοδεύεται από άνοια, ξεκινάει με απώλεια μνήμης και εξελίσσεται πολύ σοβαρότερα (Pitt et al, 2009). Εκτός αυτού, ανάλογη

προστατευτική δράση έχει και το ελαιϊκό οξύ. Επίσης, σε μελέτες σχετικά με την επίδραση ορισμένων συστατικών του ελαιόλαδου και κυρίως της υδροξυτυροσόλης έχει διαπιστωθεί πως τα συστατικά αυτά μειώνουν το οξειδωτικό στρες, μειώνουν τη συσσώρευση των αιμοπεταλίων και τροποποιούν τις διαδικασίες που σχετίζονται με τη θρομβογένεση στην περίπτωση υποξέους τραυματισμού στον εγκέφαλο, με αποτέλεσμα να τον προστατεύουν (Gonzalez-Correa et al, 2008).

Ανάλογες θετικές επιδράσεις του ελαιόλαδου έχουν διαπιστωθεί και στην περίπτωση της αθηροσκλήρωσης, στην οποία μεταβάλλεται η σύνθεση των λιπιδίων των νευρωνικών μεμβρανών, διευκολύνοντας τη νευροφλεγμονή και το οξειδωτικό στρες. Ο Farooqui (2013) επίσης αναφέρει πως ορισμένα συστατικά του ελαιόλαδου (σιβαόλη και ερυθροδιόλη) πιθανόν να συμβάλλουν στην πρόληψη των αστροκυτωμάτων, της πιο κοινής και επιθετικής κακοήθειας στο νευρολογικό σύστημα. Ακόμη, έχει υποστηριχθεί πως η μεσογειακή διατροφή έχει θετικό αντίκτυπο στη γνωστική κατάσταση των ηλικιωμένων, καθώς έχει βρεθεί πως ορισμένες βασικές της τροφές, συμπεριλαμβανομένου του ελαιόλαδου, μπορούν να περιορίσουν την εξέλιξη της νόσου σε προκλινικό ή πρώιμο στάδιο (Del Parigi et al, 2006).

Η γνωστική δυσλειτουργία αγγειακής ή νευροεκφυλιστικής προέλευσης συχνά έχει τους ίδιους παράγοντες κινδύνου με τις καρδιαγγειακές παθήσεις. Επειδή, λοιπόν, οι διατροφικές συνήθειες επηρεάζουν τον κίνδυνο των ασθενειών της καρδιάς, είναι αναμενόμενο πως θα έχουν και αντίκτυπο στη γνωστική λειτουργία. Πράγματι, σε έρευνα των Solfrizzi et al (2008) βρέθηκε πως τα λιπαρά οξέα που καταναλώνονται στη διατροφή διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μείωση της γνωστικής λειτουργίας που σχετίζεται με τη γήρανση ή την άνοια. Σε μία ακόμη σχετική μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 704 άτομα τεκμηριώθηκε πως η πρόσληψη μονοακόρεστων λιπαρών οξέων σχετίζεται με καλύτερη γνωστική λειτουργία για τους συμμετέχοντες καθόλη τη διάρκεια της μελέτης (8,5 χρόνια), καθώς αυτά επιδρούν θετικά στη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας των νευρωνικών μεμβρανών (Solfrizzi et al, 2006).

### 3.7 ΚΑΡΚΙΝΟΣ

Η κατανάλωση ελαιόλαδου στο πλαίσιο της μεσογειακής διατροφής έχει συσχετιστεί και με την πρόληψη του καρκίνου, ο επιπολασμός του οποίου αυξάνεται με ταχύτατους ρυθμούς τα τελευταία χρόνια, με αποτέλεσμα να αποτελεί πλέον την πρώτη αιτία θανάτου στις ανεπτυγμένες χώρες, με τις καρδιαγγειακές παθήσεις να ακολουθούν, δεδομένης και της γήρανσης του πληθυσμού. Περίπου το 80% των διάφορων τύπων καρκίνου έχουν συσχετιστεί με τον ανθυγιεινό τρόπο ζωής, κυρίως σε ότι αφορά τον καρκίνου του μαστού, των ωοθηκών, του προστάτη, του παχέος εντέρου, του ανώτερου πεπτικού συστήματος και της αναπνευστικής οδού. Σύμφωνα με δεδομένα που έχουν δημοσιευτεί σε αρκετές επιδημιολογικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε χώρες όπου ακολουθείται η μεσογειακή διατροφή, όπως η Ισπανία, η Ελλάδα και η Ιταλία, έχει τεκμηριωθεί πως η κατανάλωση ελαιόλαδου συνδέεται με χαμηλότερα ποσοστά εμφάνισης ορισμένων μορφών καρκίνου συγκριτικά με τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης, των ΗΠΑ και της Αυστραλίας (La Vecchia, 2004). Στον παρακάτω Πίνακα 9 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ευεργετικές επιδράσεις της μεσογειακής διατροφής στην πρόληψη εμφάνισης καρκίνου.

**Πίνακας 9 Επιδράσεις μεσογειακής διατροφής σε τύπους καρκίνου**

Τύπος έρευνας		Επίδραση
Επιδημιολογικές παρατήρησης	μελέτες	Μειωμένα ποσοστά εμφάνισης διάφορων τύπων καρκίνου
Αναλυτικές μελέτες	επιδημιολογικές	Συσχέτιση κατανάλωσης μονοακόρεστων λιπαρών με μείωση εμφάνισης καρκίνου του μαστού
Πειραματικές in vivo μελέτες		Καθυστέρηση εξέλιξης καρκίνου του μαστού Βελτίωση ιστοπαθολογικού προφίλ κακοήθειας
Ενδείξεις από εμπειρικές in vivo μελέτες και in vitro μελέτες σε ανθρώπους		Τροποποίηση της έκφρασης των γονιδίων που εμπλέκονται στον πολλαπλασιασμό των κυττάρων στον καρκίνο του μαστού Προστατευτική δράση έναντι του οξειδωτικού στρες Αντιφλεγμονώδης και ανοσοτροποποιητική δράση

Πηγή: Lopez-Miranda et al (2010)

Αν και τα σχετικά δεδομένα δεν είναι πάντα σαφή, δεδομένης και της πολυπαραγοντικής παθολογικής βάσης του καρκίνου, έχει υποστηριχθεί πως ο ελαιϊκό οξύ συνδέεται με μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του μαστού, του παχέος εντέρου και του προστάτη, σε αντίθεση με διατροφές που είναι πλούσιες σε ολικό λίπος και λινολεϊκό οξύ, οι οποίες συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο (Binukumar & Mathew, 2005). Τα δυτικά διατροφικά πρότυπα, τα οποία χαρακτηρίζονται από υψηλά επίπεδα πρόσληψης κόκκινου και επεξεργασμένου κρέατος, γαλακτοκομικών προϊόντων και τροφών υψηλής περιεκτικότητας σε ολικό λίπος και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα έχουν κατηγορηθεί για την αύξηση των περιστατικών καρκίνου στο γενικό πληθυσμό.

Αντίθετα, έχει υπολογιστεί πως η τήρηση της μεσογειακής διατροφής μπορεί να αποτρέψει περίπου 25% των περιστατικών καρκίνου παχέος εντέρου, το 15% του καρκίνου του μαστού και το 10% του καρκίνου του προστάτη, του παγκρέατος και του ενδομητρίου (La Vecchia, 2004). Γενικά, έχει υποστηριχθεί πως το ελαιϊκό οξύ μπορεί να συμβάλει στην καταπολέμηση του καρκίνου μέσω της αλληλεπίδρασής του με το ανθρώπινο γονιδίωμα, καθώς καταστέλλει την έκφραση ενός ογκογονιδίου που είναι κρίσιμης σημασίας για την εξέλιξη και μετάσταση πολλών τύπων καρκίνου (La Vecchia, 2004). Επίσης, έχει τεκμηριωθεί πειραματικά πως η κατανάλωση παρθένου ελαιόλαδου μπορεί να έχει ευνοϊκές επιδράσεις στην καθυστέρηση της έναρξης και στην εξέλιξη της καρκινογένεσης (Costa et al, 2004).

Αυτή η προστατευτική δράση του ελαιόλαδου έναντι του καρκίνου μπορεί να διαμεσολαβείται από διάφορους μηχανισμούς, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται οι αλλαγές στα κύτταρα των όγκων που σχετίζονται με τη σύνθεση και τη δομή των κυτταρικών μεμβρανών, οι αλλαγές στη βιοσύνθεση της ενδοκυτταρικής σηματοδότησης, η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης, η μείωση του κυτταρικού οξειδωτικού στρες, ο περιορισμός των βλαβών του DNA, η τροποποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος και η ισορροπία των ορμονών σε ορισμένους τύπους καρκίνου που εξαρτώνται από τις ορμόνες, όπως ο καρκίνος του μαστού και του προστάτη (Lopez-Miranda et al, 2010).

Η ευεργετική επίδραση του ελαιόλαδου στον καρκίνο μπορεί να οφείλεται σε μια συνέργεια όλων των εμπλεκόμενων παραγόντων που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου ή στην επιθετικότητά του όταν εμφανιστεί. Βέβαια, ως

περιβαλλοντικός παράγοντας, οι υποθετικές αντικαρκινικές επιδράσεις του ελαιόλαδου εξαρτώνται από το υποκείμενο γενετικό υπόβαθρο. Εκτός αυτού, τα εν δυνάμει οφέλη του θα πρέπει να τοποθετούνται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο της μεσογειακής διατροφής και του υγιεινού τρόπου ζωής, ενώ η προστατευτική δράση του ενισχύεται όταν η κατανάλωσή του αρχίζει από τα πρώτα χρόνια ζωής του ανθρώπου και συνεχίζεται σε όλη τη μετέπειτα ζωή του.

## **3.8 ΑΛΛΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

### **3.8.1 Αντιφλεγμονώδης δράση**

Η φλεγμονή είναι μία φυσική προστατευτική αντίδραση του οργανισμού στις ασθένειες και τις μολύνσεις, ωστόσο, ορισμένες νόσοι μπορούν να προκαλέσουν δυσλειτουργία στο ανοσοποιητικό σύστημα και να οδηγήσουν σε χρόνια φλεγμονή. Όταν η φλεγμονώδης αντίδραση του οργανισμού είναι συνεχώς ενεργοποιημένη για πολλά χρόνια, τότε προκαλείται υπερβολική οξειδωση και εμφανίζονται χρόνιες ασθένειες. Πολλές νόσοι σχετίζονται με φλεγμονή χαμηλού βαθμού που ενεργοποιείται και διατηρείται από το οξειδωτικό στρες και ένας σημαντικός αριθμός μελετών υποστηρίζει τη διαπίστωση ότι η χρόνια φλεγμονή είναι η πρωταρχική αιτία ορισμένων νευρολογικών διαταραχών, όπως της νόσου Πάρκινσον, της παχυσαρκίας, του μεταβολικού συνδρόμου, των καρδιαγγειακών παθήσεων, του διαβήτη, της αρθρίτιδας και του καρκίνου.

Ως απόρροια αυτής της επιστημονικής σκέψης, πολλοί επαγγελματίες υγείας υποστηρίζουν την αξία της εφαρμογής μίας αντιφλεγμονώδους διατροφής ως βασικό συστατικό της υγιούς γήρανσης, της καθυστέρησης της εμφάνισης ορισμένες ασθενειών που σχετίζονται με τη μεγάλη ηλικία και της προώθησης της καλής υγείας και ποιότητας ζωής. Δεδομένου, λοιπόν, ότι ορισμένα συστατικά της ελιάς και του ελαιόλαδου έχουν ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση, η μεσογειακή διατροφή έχει συσχετιστεί με τη μείωση του κινδύνου ορισμένων σχετικών νόσων, όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα, μίας αυτοάνοσης νόσου που χαρακτηρίζεται από φλεγμονή και πόνο στις αρθρώσεις (Wahle et al, 2004). Επίσης, σε μία μελέτη των Berbet et al (2005) βρέθηκε πως όταν οι ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα συμπληρώνουν τη διατροφή τους με ελαιόλαδο, τότε εμφανίζουν βελτιωμένη κλινική εικόνα.

Οι παραπάνω μελέτες υποδεικνύουν ότι το ελαιόλαδο μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη της ρευματοειδούς αρθρίτιδας και μπορεί να αποκαταστήσει σε ένα βαθμό την κινητικότητα και λειτουργικότητα των ασθενών. Ένας βασικός λόγος που το ελαιόλαδο και η ελιά βοηθούν στην πρόληψη της φλεγμονής είναι η παρουσία των φαινολικών ενώσεων, οι οποίες τροποποιούν τα γονίδια που εμπλέκονται στη φλεγμονώδη αντίδραση. Σε μία έρευνα των Garmago et al (2010) στην οποία συμμετείχαν 20 εθελοντές με μεταβολικό σύνδρομο που άρχισαν να λαμβάνουν πρωινό με ελαιόλαδο, βρέθηκε πως υπάρχει τροποποίηση 98 γονιδίων λόγω του φαινολικού υλικού της ελιάς, εκ των οποίων πολλά συσχετίζονται με φλεγμονώδεις παθήσεις, όπως η παχυσαρκία και τα αυξημένα λιπίδια στο αίμα.

Επίσης, το ελαιόλαδο περιέχει ολαιοκανθάλη, έναν αναστολέα της κυκλοοξυγενάσης με πιθανές αντιφλεγμονώδεις και αναλγητικές ιδιότητες, ο οποίος αναπτύσσει προστατευτική δράση έναντι του Αλτσχάιμερ, όπως αποδείχθηκε σε μία μελέτη των Pitt et al (2009), στην οποία βρέθηκε πως η ολαιοκανθάλη τροποποιεί τη δομή των νευροτοξικών πρωτεϊνών που συμβάλλουν στην εντατικοποίηση των συμπτωμάτων της νόσου. Συγκεκριμένα, στην έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι δομικές αλλαγές που σημειώθηκαν παρεμποδίζουν την ικανότητα των τοξικών πρωτεϊνών (ADDLs) να βλάψουν τα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου, καθώς αυτές οι πρωτεΐνες δημιουργούν νευρικές συνάψεις στους ασθενείς που πάσχουν από Αλτσχάιμερ και πιστεύεται πως διαταράσσουν τη λειτουργία των νευρικών κυττάρων, οδηγώντας τελικά σε απώλεια μνήμης και δυσλειτουργία του εγκεφάλου.

Ακόμη, σε ορισμένες έρευνες έχει διαπιστωθεί πως η κατανάλωση ελαιόλαδου και ελιών στο πλαίσιο της μεσογειακής διατροφής συμβάλλει στην πρόληψη της οστεοπενίας, μίας φλεγμονής που προκαλείται από την απώλεια εναπόθεσης ασβεστίου στα οστά και αποτελεί πρόδρομο νόσο της οστεοπόρωσης. Σε μία μελέτη των Puel et al (2008) που έγινε σε πειραματόζωα με μετεμμηνοπαυσιακή οστική απώλεια βρέθηκε πως οι πολυφαινόλες της ελιάς λειτουργούν προστατευτικά ως προς την οστική απώλεια. Συγκεκριμένα, βρέθηκε πως τα ποντίκια-πειραματόζωα που ελάμβαναν σταθερά τροφή πλούσια σε πολυφαινόλες της ελιάς είχαν 50% περισσότερες πιθανότητες ανάκτησης της οστικής πυκνότητας συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Έτσι, η σύγχρονη έρευνα που γίνεται σε ανθρώπους μπορεί να αναδείξει νέες θεραπευτικές οδούς και την πρόληψη και τη διαχείριση της οστεοπόρωσης στο μέλλον.



### **3.8.2 Γαστρεντερική υγεία**

Ένα ακόμη πλεονέκτημα της ελιάς και του ελαιόλαδου όσον αφορά την υγεία του ανθρώπου είναι η θετική του επίδραση στο γαστρεντερικό σύστημα. Δεδομένου ότι πάνω από το 70% του ανοσοποιητικού συστήματος του οργανισμού βρίσκεται στο έντερο, η υγεία του πεπτικού διαδραματίζει έναν κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της γενικής κατάστασης υγείας και της ευεξίας, καθώς και στην πρόληψη χρόνιων νόσων. Για αιώνες, οι ελιές και το ελαιόλαδο έχουν χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία των πεπτικών διαταραχών, καθώς διευκολύνουν τη γενική πέψη και την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών, συμπεριλαμβανομένων των λιποδιαλυτών βιταμινών. Σύμφωνα με τους Vissers et al (2002), περίπου το 55-66% των πολυφαινολών του ελαιόλαδου απορροφούνται μετά την κατάποση κυρίως από το λεπτό έντερο. Επίσης, εκτός των αντιφλεγμονωδών ιδιοτήτων, το ελαιόλαδο έχει και αντιβακτηριδιακές και αντιμικροβιακές δράσεις, συμβάλλοντας σημαντικά στην υγεία του εντέρου. Σε μελέτη των Romero et al (2007) βρέθηκε πως οι φαινολικές ενώσεις του ελαιόλαδου ασκούν αντιβακτηριδιακή δράση κατά διάφορων στελεχών του ελικοβακτηριδίου του πυλωρού που συσχετίζεται με την εμφάνιση πεπτικού έλκους και καρκίνου του γαστρικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων στελεχών που είναι ανθεκτικά σε αντιβιοτικά φάρμακα.

### **3.8.3 Εγκεφαλικό επεισόδιο**

Ακόμη, υπάρχουν επιστημονικά δεδομένα για την ευεργετική δράση του ελαιόλαδου στην πρόληψη των εγκεφαλικών επεισοδίων. Οι Samieri et al (2011) βρήκαν πως οι ηλικιωμένοι που καταναλώνουν ελαιόλαδο καθημερινά έχουν μικρότερη πιθανότητα να πάθουν εγκεφαλικό. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές ανέλυσαν ιατρικά δεδομένα από 7.625 άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών σε τρεις μεγάλες πόλεις της Γαλλίας, χωρίς κανέναν από τους συμμετέχοντες να έχει πάθει πριν εγκεφαλικό. Στη συνέχεια, τους χώρισαν σε τρεις κατηγορίες βάσει της έντασης κατανάλωσης ελαιόλαδου («καμία χρήση», «μέτρια χρήση» και «εντατική χρήση») και μετά από 5 χρόνια, καταγράφηκαν 148 περιστατικά εγκεφαλικών επεισοδίων. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε πως αυτοί που ανήκαν στην κατηγορία της «εντατικής» χρήσης του ελαιόλαδου είχαν 41% χαμηλότερο κίνδυνο εγκεφαλικού συγκριτικά με αυτούς της πρώτης κατηγορίας, ευρήματα που παρέμειναν τα ίδια μετά τον έλεγχο των

υπόλοιπων μεταβλητών (σωματικό βάρος, σωματική άσκηση, άλλοι παράγοντες κινδύνου).

### 3.8.4 Γήρανση

Οι περισσότερες ασθένειες του γήρατος σχετίζονται με μία χαμηλού βαθμού φλεγμονή που ενεργοποιείται και διατηρείται λόγω του οξειδωτικού στρες. Η σχέση μεταξύ της αυξημένης οξείδωσης και των νόσων του γήρατος έχει τεκμηριωθεί σε διάφορες μελέτες παρατήρησης στις οποίες έχει συσχετιστεί το αντιοξειδωτικό περιεχόμενο της διατροφής με τα χαμηλότερα ποσοστά εμφάνισης αυτών των νόσων. Σύμφωνα με τα επιστημονικά ευρήματα του δεύτερου διεθνούς συνεδρίου για το ελαιόλαδο, η κατανάλωσή του έχει ιδιαίτερα θετικές επιδράσεις στην οξείδωση, οι οποίες αποδίδονται τόσο στην υψηλή περιεκτικότητά τους σε ελαϊκό οξύ, το οποίο εμπλουτίζεται με λιποπρωτεΐνες και κυτταρικές μεμβράνες που προστατεύουν τον οργανισμό από οξειδωτικές βλάβες, όσο και στις αντιοξειδωτικές του ιδιότητες, οι οποίες σχετίζονται με το φαινολικό του περιεχόμενο (Lopez-Miranda et al, 2010).

Οι Quiles et al (2006) αναφέρουν πως σε μελέτες που έχουν γίνει σε πειραματόζωα έχει αποδειχθεί πως οι κυτταρικές μεμβράνες που είναι πλούσιες σε μονοακόρεστα λιπαρά είναι πιο ανθεκτικές στις διαδικασίες της οξείδωσης, προστατεύοντας την ηλικία των κυττάρων, καθώς και πως η κατανάλωση ελαιόλαδου ενισχύει τη μιτοχονδρική δομή και τη σταθερότητα του DNA στην οξείδωση. Γενικότερα, έχει διαπιστωθεί πως η τήρηση της τυπικής μεσογειακής διατροφής συνδέεται με χαμηλότερη θνησιμότητα και αύξηση της μακροζωίας και, άρα, βελτίωση της ποιότητας ζωής και της νοσηρότητας στους ηλικιωμένους. Σύμφωνα με την μετά-ανάλυση των Sofi et al (2008), η μεσογειακή διατροφή σχετίζεται με βελτιωμένη κατάσταση υγείας, όπως φαίνεται από τη μείωση της θνησιμότητας κατά 9%, των καρδιαγγειακών παθήσεων κατά 9%, του καρκίνου κατά 6% και της εμφάνισης των νόσων του Πάρκινσον και του Αλτσχάιμερ κατά 13%.

Συνολικά, είναι σαφές πως η ελιά και το ελαιόλαδο έχουν υψηλή διατροφική και βιολογική αξία, όπως αντανακλάται στον ιδιαίτερα θετικό αντίκτυπο της κατανάλωσής τους στην ανθρώπινη υγεία και στην πρόληψη πολυάριθμων ασθενειών και διαταραχών. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως η συντηρητική πλειοψηφία των σχετικών μελετών εστιάζουν στις ευεργετικές ιδιότητες του ελαιόλαδου, αν και οι

επιτραπέζιες ελιές έχουν εξαιρετικά σημαντικά οφέλη για την υγεία, καθώς έχουν παρόμοιες ιδιότητες με το ελαιόλαδο και χαρακτηρίζονται από αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη και αντιβακτηριδιακή δράση. Τόσο η επιτραπέζια ελιά όσο και το ελαιόλαδο είναι άριστες πηγές ελαϊκού οξέως, αντιοξειδωτικών ενώσεων και βιταμινών. Ιδιαίτερα η ελιά, εκτός των βιταμινών (E, A, K), των μετάλλων (σίδηρος, ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο) και των αμινοξέων που περιέχει, έχει υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες, οι οποίες σε συνδυασμό με το λίπος συμβάλλουν στην αίσθηση του κορεσμού, γεγονός που ενισχύει τη διατροφική της αξία.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ωφελιμότητα της ελιάς και του ελαιόλαδου για τον άνθρωπο είναι γνωστή από τα αρχαία χρόνια και αποδίδεται στην υψηλή της διατροφική αξία και τα πλούσια θρεπτικά συστατικά της. Η συστηματική τους κατανάλωση έχει σημαντικά οφέλη για τον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς τα συστατικά της λειτουργούν προστατευτικά έναντι διάφορων νόσων, ασθενειών και διαταραχών, όπως έχει τεκμηριωθεί από διάφορες επιδημιολογικές και πειραματικές μελέτες. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση της διατροφικής αξίας της ελιάς, εστιάζοντας στον ελαιόκαρπο και το ελαιόλαδο, και παραθέτοντας και ορισμένα στοιχεία και για τα φύλλα της ελιάς. Επιπλέον, στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν οι επιδράσεις της κατανάλωσης της ελιάς για την υγεία του ανθρώπου, διερευνώντας τον αντίκτυπό τους στις καρδιαγγειακές παθήσεις, στις νευρολογικές διαταραχές, στον καρκίνο και σε άλλες νόσους.

Σύμφωνα με την ανάλυση που επιχειρήθηκε, αρχικά, διαπιστώθηκε πως η ελιά έχει υψηλή διατροφική και βιολογική αξία, η οποία έγκειται στην υψηλή ενεργειακή της τιμή, στην περιεκτικότητά της σε υδατάνθρακες και στην ιδιαίτερη χημική της σύσταση. Η ελιά είναι πλούσια πηγή μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, βιταμίνης Α, νατρίου, βιταμίνης Ε, μικτών τοκοφερολών και μετάλλων και έχει υψηλή περιεκτικότητα σε έλαιο. Επιπλέον συστατικά που περιέχει ο ελαιόκαρπος και συντελούν στην υψηλή διατροφική του αξία είναι το λινολεϊκό οξύ, το χλώριο, οι βιταμίνες D και K, και οι πολυφαινόλες, οι οποίες είναι ιδιαίτερα ευεργετικές. Οι φαινολικές ενώσεις της ελιάς συμβάλλουν σημαντικά στην προαγωγή και πρόληψη της ανθρώπινης υγείας, γεγονός που οφείλεται στην ικανότητά τους να εξουδετερώνουν ελεύθερες ρίζες και να καταστέλλουν τη δημιουργία τους. Έτσι, η κατανάλωση ελιάς μειώνει σημαντικό τους κινδύνους του οξειδωτικού στρες, το οποίο με τη σειρά του συνδέεται με διάφορες ασθένειες.

Το ίδιο ισχύει και για το ελαιόλαδο, το οποίο έχει ιδιαίτερα υψηλή διατροφική αξία και αποτελεί σημαντική πηγή ενέργειας και θρεπτικών ουσιών, περιλαμβάνοντας μία μεγάλη ομάδα συστατικών που είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, όπως λιπαρά οξέα, υδατάνθρακες, βιταμίνες και μέταλλα. Το ελαιόλαδο περιέχει κυρίως μονοακόρεστα λιπαρά και χαμηλότερα επίπεδα κορεσμένων, γεγονός που αναδεικνύει την υψηλή βιολογική του αξία, σε συνδυασμό

με τα αντιοξειδωτικά του στοιχεία, καθώς περιλαμβάνει πολυάριθμες φαινολικές ενώσεις (φαινολικά οξέα, φαινολικές αλκοόλες, φλαβονοειδή, σεκοϊριδοειδή, λιγνάνες). Η υψηλή διατροφική αξία του ελαιόλαδου αποδίδεται κυρίως στην παρουσία μεγάλης ποσότητας μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, όπως είναι το ελαϊκό οξύ, καθώς και σε ήσσονα αλλά πολύτιμα συστατικά, όπως είναι οι αλειφατικές και τριτερπενικές αλκοόλες, οι στερόλες, οι υδρογονάνθρακες, οι πτητικές ενώσεις, οι τοκοφερόλες, οι χρωστικές και τα αντιοξειδωτικά. Επίσης, εκτός του ελαιόκαρπου και του ελαιόλαδου, και τα φύλλα της ελιάς αποτελούν σημαντική πηγή φαινολικών ενώσεων, κυρίως αναφορικά με την ελαιοευρωπαϊνή και τα παράγωγά της.

Η υψηλή διατροφική αξία της ελιάς τεκμηριώνεται και από τα οφέλη της κατανάλωσής για την υγεία, αν και οι περισσότερες μελέτες έχουν εστιάσει στο ελαιόλαδο. Πολλές επιδημιολογικές, πειραματικές και κλινικές μελέτες έχουν δείξει πως η μεσογειακή διατροφή, της οποίας βασικό χαρακτηριστικό είναι η κατανάλωση ελαιόλαδου ως βασική πηγή λιπαρών, συνδέεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και άλλων ασθενειών. Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκαν αναλυτικά στοιχεία περί της θετικής επίδρασης της ελιάς και του ελαιόλαδου στην καρδιαγγειακή λειτουργία, στη μείωση του κινδύνου μεταβολικού συνδρόμου και στην πρόληψη ορισμένων νευρολογικών διαταραχών. Συνολικά, είναι επαρκώς τεκμηριωμένο πως το ελαιόλαδο έχει ισχυρή αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη και αντιμικροβιακή δράση, με αποτέλεσμα να δρα προστατευτικά για τον ανθρώπινο οργανισμό, καταδεικνύοντας έτσι τη διατροφική αξία της ελιάς και των προϊόντων της.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική βιβλιογραφία

Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος (2015). Κλαδική μελέτη: ελαιόλαδο. Αθήνα: Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος.

Θερίος, Ι. (2005). *Ελαιοκομία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γαρταγάνη.

Κυριτσάκης, Α. (2007). Ελαιόλαδο: συμβατικό και βιολογικό, βρώσιμη ελιά - πάστα ελιάς. Θεσσαλονίκη: Αφοί Ακριτίδη.

Μίλη, Ε. (2005). *Η καλλιέργεια της ελιάς*. Λευκωσία: Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

Μπαλατσούρας, Γ. Δ. (1995). *Η επιτραπέζια ελιά: ποικιλίες, χημική σύσταση, εμπορικοί τύποι, ποιοτικά χαρακτηριστικά, συσκευασία, εμπορία*. Αθήνα: αυτοέκδοση.

Μπόσκος, Δ. (1995). Χημική σύσταση και διατροφική αξία του ελαιόλαδου. Στο *Χημεία και Διατροφή* (σελ. 23-35). Αθήνα: Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών.

### Ξένη βιβλιογραφία

Amiot, M. J., Fleuriet, A., & Macheix, J. J. (1986). Importance and evolution of phenolic compounds in olive during growth and maturation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 34(5), 823-826.

Aparicio, R., & Aparicio-Ruiz, R. (2000). Authentication of vegetable oils by chromatographic techniques. *Journal of Chromatography A*, 881(1), 93-104.

Armstrong, N. C., Paganga, G., Brunner, E., Miller, N. J., Nanchahal, K., Shipleyb, M., ... & Diplock, A. T. (1997). Reference values for  $\alpha$ -tocopherol and  $\beta$ -carotene in the Whitehall II study. *Free Radical Research*, 27(2), 207-219.

Baldioli, M., Servili, M., Perretti, G., & Montedoro, G. F. (1996). Antioxidant activity of tocopherols and phenolic compounds of virgin olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 73(11), 1589-1593.

- Bendini, A., Cerretani, L., Carrasco-Pancorbo, A., Gómez-Caravaca, A. M., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., & Lercker, G. (2007). Phenolic molecules in virgin olive oils: a survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade. *Molecules*, 12(8), 1679-1719.
- Berbert, A. A., Kondo, C. R. M., Almendra, C. L., Matsuo, T., & Dichi, I. (2005). Supplementation of fish oil and olive oil in patients with rheumatoid arthritis. *Nutrition*, 21(2), 131-136.
- Berenguer, M. J., Vossen, P. M., Grattan, S. R., Connell, J. H., & Polito, V. S. (2006). Tree irrigation levels for optimum chemical and sensory properties of olive oil. *HortScience*, 41(2), 427-432.
- Bes-Rastrollo, M., Sanchez-Villegas, A., De la Fuente, C., De Irala, J., Martinez, J. A., & Martinez-Gonzalez, M. A. (2006). Olive oil consumption and weight change: the SUN prospective cohort study. *Lipids*, 41(3), 249-256.
- Bianchi, G. (2003). Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105(5), 229-242.
- Binukumar, B., & Mathew, A. (2005). Dietary fat and risk of breast cancer. *World Journal of Surgical Oncology*, 3(1), 45.
- Blekas, G., Psomiadou, E., Tsimidou, M., & Boskou, D. (2002). On the importance of total polar phenols to monitor the stability of Greek virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104(6), 340-346.
- Boskou, D. (1996). History and characteristics of the olive tree. In Boskou, D. (eds), *Olive Oil Chemistry and Technology*. Champaign, IL: American Oil Chemistry and Technology Press.
- Boskou, D. (2006). Polar phenolic compounds. In D. Boskou (eds), *Olive Oil: Chemistry and Technology* (pp. 73-92). Champaign, IL: American Oil Chemistry Society Press.

Boskou, D., Blekas, G., & Tsimidou, M. (2006). Olive oil composition. In D. Boskou (eds), *Olive Oil: Chemistry and Technology* (pp. 1-33). Champaign, IL: American Oil Chemistry Society Press.

Camargo, A., Ruano, J., Fernandez, J. M., Parnell, L. D., Jimenez, A., Santos-Gonzalez, M., ... & Perez-Jimenez, F. (2010). Gene expression changes in mononuclear cells in patients with metabolic syndrome after acute intake of phenol-rich virgin olive oil. *BMC Genomics*, 11(1), 253.

Costa, I., Moral, R., Solanas, M., & Escrich, E. (2004). High-fat corn oil diet promotes the development of high histologic grade rat DMBA-induced mammary adenocarcinomas, while high olive oil diet does not. *Breast Cancer Research and Treatment*, 86(3), 225-235.

Cotelle, N. (2001). Role of flavonoids in oxidative stress. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 1(6), 569-590.

Covas, M. I. (2007). Olive oil and the cardiovascular system. *Pharmacological Research*, 55(3), 175-186.

Covas, M. I. (2008). Bioactive effects of olive oil phenolic compounds in humans: reduction of heart disease factors and oxidative damage. *Inflammopharmacology*, 16(5), 216-218.

Covas, M. I., Nyssönen, K., Poulsen, H. E., Kaikkonen, J., Zunft, H. J. F., Kiesewetter, H., ... & Nascetti, S. (2006). The effect of polyphenols in olive oil on heart disease risk factors: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 145(5), 333-341.

Covas, M. I., Ruiz-Gutiérrez, V., De La Torre, R., Kafatos, A., Lamuela-Raventós, R. M., Osada, J., ... & Visioli, F. (2006). Minor components of olive oil: evidence to date of health benefits in humans. *Nutrition Reviews*, 64(suppl 4), S20-S30.

Cunha, S. C., Ferreira, I. M., Fernandes, J. O., Faria, M. A., Beatriz, M., Oliveira, P. P., & Ferreira, M. A. (2001). Determination of lactic, acetic, succinic, and citric acids in table olives by HPLC/UV. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 24(7), 1029-1038.



- Del Parigi, A., Panza, F., Capurso, C., & Solfrizzi, V. (2006). Nutritional factors, cognitive decline, and dementia. *Brain Research Bulletin*, 69(1), 1-19.
- Erbay, Z., & Icier, F. (2011). Energy and exergy analyses on drying of olive leaves (*Olea europaea* L.) in tray drier. *Journal of Food Process Engineering*, 34(6), 2105-2123.
- Estruch, R., Martínez-González, M. A., Corella, D., Salas-Salvadó, J., Ruiz-Gutiérrez, V., Covas, M. I., ... & Arós, F. (2006). Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 145(1), 1-11.
- European Commission (2012). *Economic analysis of the olive sector*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development.
- Farag, R. S., El-Baroty, G. S., & Basuny, A. M. (2003). Safety evaluation of olive phenolic compounds as natural antioxidants. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54(3), 159-174.
- Farooqui, A. A. (2013). Beneficial Effects of Extra Virgin Olive Oil (n-9 Fatty Acids) on Neurological Disorders. In *Phytochemicals, Signal Transduction, and Neurological Disorders* (pp. 31-56). Springer New York.
- Fernandez, A.G., Díez, M.J.F., Adams, M.R. (1997). *Table Olives: Production and Processing*. London: Chapman & Hall.
- Ferrara, L. A., Raimondi, A. S., d'Episcopo, L., Guida, L., Russo, A. D., & Marotta, T. (2000). Olive oil and reduced need for antihypertensive medications. *Archives of Internal Medicine*, 160(6), 837-842.
- Food and Drug Administration (2004). *Monounsaturated fatty acids from olive oil and coronary heart disease*. Washington, DC: FDA.
- Ghanbari, R., Anwar, F., Alkharfy, K. M., Gilani, A. H., & Saari, N. (2012). Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.) - a review. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(3), 3291-3340.

- Gilani, A. H., Khan, A. U., & Ghayur, M. N. (2006). Ca<sup>2+</sup> antagonist and cholinergic activities explain the medicinal use of olive in gut disorders. *Nutrition Research*, 26(6), 277-283.
- Gimeno, M., Castellote, A.I., Lamuela-Raventós, R.M., De la Torre, M.C., & López-Sabater, M.C. (2002). The effects of harvest and extraction methods on the antioxidant content (phenolics,  $\alpha$ -tocopherol, and  $\beta$ -carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry*, 78, 207–211.
- Gómez-Rico, A., Salvador, M. D., Moriana, A., Pérez, D., Olmedilla, N., Ribas, F., & Fregapane, G. (2007). Influence of different irrigation strategies in a traditional Cornicabra cv. olive orchard on virgin olive oil composition and quality. *Food Chemistry*, 100(2), 568-578.
- González-Correa, J. A., Navas, M. D., Lopez-Villodres, J. A., Trujillo, M., Espartero, J. L., & De La Cruz, J. P. (2008). Neuroprotective effect of hydroxytyrosol and hydroxytyrosol acetate in rat brain slices subjected to hypoxia–reoxygenation. *Neuroscience Letters*, 446(2), 143-146.
- Grundy, S. M. (1986). Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *New England Journal of Medicine*, 314(12), 745-748.
- Hassan Gilani, A., Khan, A. U., Jabbar Shah, A., Connor, J., & Jabeen, Q. (2005). Blood pressure lowering effect of olive is mediated through calcium channel blockade. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(8), 613-620.
- Hu, F. B. (2003). The Mediterranean diet and mortality-olive oil and beyond. *New England Journal of Medicine*, 348(26), 2595-2596.
- Huang, C. L., & Sumpio, B. E. (2008). Olive oil, the mediterranean diet, and cardiovascular health. *Journal of the American College of Surgeons*, 207(3), 407-416.
- Juan, M. E., Planas, J. M., Ruiz-Gutierrez, V., Daniel, H., & Wenzel, U. (2008). Antiproliferative and apoptosis-inducing effects of maslinic and oleanolic acids, two pentacyclic triterpenes from olives, on HT-29 colon cancer cells. *British Journal of Nutrition*, 100(01), 36-43.

- Juan, M. E., Wenzel, U., Ruiz-Gutierrez, V., Daniel, H., & Planas, J. M. (2006). Olive fruit extracts inhibit proliferation and induce apoptosis in HT-29 human colon cancer cells. *The Journal of Nutrition*, 136(10), 2553-2557.
- Kastorini, C. M., Milionis, H. J., Esposito, K., Giugliano, D., Goudevenos, J. A., & Panagiotakos, D. B. (2011). The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *Journal of the American College of Cardiology*, 57(11), 1299-1313.
- Kevin, D., Rade, D., Štrucelj, D., Mokrovšak, Ž., Neđeral, S., & Benčić, Đ. (2003). The influence of variety and harvest time on the bitterness and phenolic compounds of olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105(9), 536-541.
- Keys, A., Mienotti, A., Karvonen, M. J., Aravanis, C., Blackburn, H., Buzina, R., ... & Kromhout, D. (1986). The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *American Journal of Epidemiology*, 124(6), 903-915.
- Kiritsakis, A. (1990). *Deterioration of olive oil*. In A. Kiritsakis (eds), *Olive Oil* (pp. 13-15). Champaign, Illinois: AOCS Press.
- Konstantinidou, V., Covas, M. I., Muñoz-Aguayo, D., Khymenets, O., de la Torre, R., Saez, G., ... & Mendez, M. V. R. (2010). In vivo nutrigenomic effects of virgin olive oil polyphenols within the frame of the Mediterranean diet: a randomized controlled trial. *The FASEB Journal*, 24(7), 2546-2557.
- Kountouri, A. M., Mylona, A., Kaliora, A. C., & Andrikopoulos, N. K. (2007). Bioavailability of the phenolic compounds of the fruits (drupes) of *Olea europaea* (olives): Impact on plasma antioxidant status in humans. *Phytomedicine*, 14(10), 659-667.
- La Vecchia, C. (2004). Mediterranean diet and cancer. *Public Health Nutrition*, 7(07), 965-968.
- Lanzón, A., Albi, T., Cert, A., & Gracián, J. (1994). The hydrocarbon fraction of virgin olive oil and changes resulting from refining. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 71(3), 285-291.

López-Miranda, J., Pérez-Jiménez, F., Ros, E., De Caterina, R., Badimón, L., Covas, M. I., ... & de la Lastra, C. A. (2010). Olive oil and health: summary of the II international conference on olive oil and health consensus report, Jaén and Córdoba (Spain) 2008. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 20(4), 284-294.

Makris, D. P., Boskou, G., & Andrikopoulos, N. K. (2007). Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(2), 125-132.

Marrugat, J., Covas, M. I., Fitó, M., Schröder, H., Miró-Casas, E., Gimeno, E., ... & Farré, M. (2004). Effects of differing phenolic content in dietary olive oils on lipids and LDL oxidation. *European Journal of Nutrition*, 43(3), 140-147.

Martínez-González, M. Á., De la Fuente-Arrillaga, C., Nuñez-Cordoba, J. M., Basterra-Gortari, F. J., Beunza, J. J., Vazquez, Z., ... & Bes-Rastrollo, M. (2008). Adherence to Mediterranean diet and risk of developing diabetes: prospective cohort study. *BMJ*, 336(7657), 1348-1351.

Mensink, R. P., Janssen, M. C., & Katan, M. B. (1988). Effect on blood pressure of two diets differing in total fat but not in saturated and polyunsaturated fatty acids in healthy volunteers. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 47(6), 976-980.

Mozaffarian, D., Marfisi, R., Levantesi, G., Silletta, M. G., Tavazzi, L., Tognoni, G., ... & Marchioli, R. (2007). Incidence of new-onset diabetes and impaired fasting glucose in patients with recent myocardial infarction and the effect of clinical and lifestyle risk factors. *The Lancet*, 370(9588), 667-675.

Murie-Fernandez, M., Irimia, P., Toledo, E., Martínez-Vila, E., Buil-Cosiales, P., Serrano-Martínez, M., ... & PREDIMED Investigators. (2011). Carotid intima-media thickness changes with Mediterranean diet: a randomized trial (PREDIMED-Navarra). *Atherosclerosis*, 219(1), 158-162.

Newmark, H. L. (1999). Squalene, olive oil, and cancer risk: review and hypothesis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 889(1), 193-203.

Owen, R. W., Haubner, R., Würtele, G., Hull, W. E., Spiegelhalder, B., & Bartsch, H. (2004). Olives and olive oil in cancer prevention. *European Journal of Cancer Prevention*, 13(4), 319-326.

Owen, R. W., Mier, W., Giacosa, A., Hull, W. E., Spiegelhalder, B., & Bartsch, H. (2000). Phenolic compounds and squalene in olive oils: the concentration and antioxidant potential of total phenols, simple phenols, secoiridoids, lignans and squalene. *Food and Chemical Toxicology*, 38(8), 647-659.

Panagiotakos, D. B., Pitsavos, C., Chrysohoou, C., Skoumas, J., Tousoulis, D., Toutouza, M., ... & Stefanadis, C. (2004). Impact of lifestyle habits on the prevalence of the metabolic syndrome among Greek adults from the ATTICA study. *American Heart Journal*, 147(1), 106-112.

Paniagua, J. A., De La Sacristana, A. G., Romero, I., Vidal-Puig, A., Latre, J. M., Sanchez, E., ... & Perez-Jimenez, F. (2007). Monounsaturated fat-rich diet prevents central body fat distribution and decreases postprandial adiponectin expression induced by a carbohydrate-rich diet in insulin-resistant subjects. *Diabetes Care*, 30(7), 1717-1723.

Pitt, J., Roth, W., Lacor, P., Smith, A. B., Blankenship, M., Velasco, P., ... & Klein, W. L. (2009). Alzheimer's-associated A $\beta$  oligomers show altered structure, immunoreactivity and synaptotoxicity with low doses of oleocanthal. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 240(2), 189-197.

Pregolato, P., Maranesi, M., Mordenti, T., Turchetto, E., Barzanti, V. & Grossi, G. (1994). Coenzymes Q10 and Q9 in some edible oils. *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 71, 503-505.

Psaltopoulou, T., Naska, A., Orfanos, P., Trichopoulos, D., Mountokalakis, T., & Trichopoulou, A. (2004). Olive oil, the Mediterranean diet, and arterial blood pressure: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(4), 1012-1018.

Psomiadou, E., & Tsimidou, M. (1998). Simultaneous HPLC determination of tocopherols, carotenoids, and chlorophylls for monitoring their effect on virgin olive oil oxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 5132-5138.

Puel, C., Mardon, J., Agalias, A., Davicco, M. J., Lebecque, P., Mazur, A., ... & Coxam, V. (2008). Major phenolic compounds in olive oil modulate bone loss in an

ovariectomy/inflammation experimental model. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(20), 9417-9422.

Quiles, J. L., Ochoa, J. J., Ramirez-Tortosa, M. C., Huertas, J. R., & Mataix, J. (2006). Age-related mitochondrial DNA deletion in rat liver depends on dietary fat unsaturation. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(2), 107-114.

Ranalli, A., Contento, S., Schiavone, C., & Simone, N. (2001). Malaxing temperature affects volatile and phenol composition as well as other analytical features of virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103(4), 228-238.

Rasmussen, O. W., Thomsen, C., Hansen, K. W., Vesterlund, M., Winther, E., & Hermansen, K. (1993). Effects on blood pressure, glucose, and lipid levels of high-monounsaturated fat diet compared with a high-carbohydrate diet in NIDDM subjects. *Diabetes Care*, 16(12), 1565-1571.

Ribarova, F., Zanev, R., Shishkov, S., & Rizov, N. (2003).  $\alpha$ -Tocopherol, fatty acids and their correlations in Bulgarian foodstuffs. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16(6), 659-667.

Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1996). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 20(7), 933-956.

Romani, A., Mulinacci, N., Pinelli, P., Vincieri, F. F., & Cimato, A. (1999). Polyphenolic content in five tuscan cultivars of *Olea europaea* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(3), 964-967.

Romero, C., Medina, E., Vargas, J., Brenes, M., & De Castro, A. (2007). In vitro activity of olive oil polyphenols against *Helicobacter pylori*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(3), 680-686.

Ryan, D., & Robards, K. (1998). Critical Review. Phenolic compounds in olives. *Analyst*, 123(5), 31R-44R.

Ryan, D., & Robards, K. (1998). Phenolic compounds in olives. *Analyst*, 123, 31-44.

Ryan, D., Robards, K., & Lavee, S. (1999). Changes in phenolic content of olive during maturation. *International Journal of Food Science & Technology*, 34(3), 265-274.

Salas-Salvadó, J., Bulló, M., Babio, N., Martínez-González, M. Á., Ibarrola-Jurado, N., Basora, J., ... & Ruiz-Gutiérrez, V. (2011). Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes With the Mediterranean Diet Results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. *Diabetes Care*, 34(1), 14-19.

Samieri, C., Féart, C., Proust-Lima, C., Peuchant, E., Tzourio, C., Stapf, C., ... & Barberger-Gateau, P. (2011). Olive oil consumption, plasma oleic acid, and stroke incidence the three-city study. *Neurology*, 77(5), 418-425.

Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(4), 287-306.

Schröder, H., Marrugat, J., Vila, J., Covas, M. I., & Elosua, R. (2004). Adherence to the traditional Mediterranean diet is inversely associated with body mass index and obesity in a Spanish population. *The Journal of Nutrition*, 134(12), 3355-3361.

Servili, M., Baldioli, M., & Montedoro, G. F. (1994). Phenolic composition of virgin olive oil in relationship to some chemical and physical aspects of malaxation. *Acta Horticulturae*, 27, 159-165.

Servili, M., Baldioli, M., Selvaggini, R., Macchioni, A., & Montedoro, G. (1999). Phenolic compounds of olive fruit: one- and two-dimensional nuclear magnetic resonance characterization of nüzhenide and its distribution in the constitutive parts of fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(1), 12-18.

Shai, I., Schwarzfuchs, D., Henkin, Y., Shahar, D. R., Witkow, S., Greenberg, I., ... & Tangi-Rozental, O. (2008). Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *New England Journal of Medicine*, 359(3), 229-241.

Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2008). Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ*, 337, a1344.

- Soler-Rivas, C., Espín, J. C., & Wichers, H. J. (2000). Oleuropein and related compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 1013-1023.
- Solfrizzi, V., Capurs, C., D'introno, A., Colacicco, A. M., Frisardi, V., Santamato, A., ... & Pilotto, A. (2008). Dietary fatty acids, age-related cognitive decline, and mild cognitive impairment. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 12(6), 382-386.
- Solfrizzi, V., Colacicco, A. M., D'Introno, A., Capurso, C., Torres, F., Rizzo, C., ... & Panza, F. (2006). Dietary intake of unsaturated fatty acids and age-related cognitive decline: a 8.5-year follow-up of the Italian Longitudinal Study on Aging. *Neurobiology of Aging*, 27(11), 1694-1704.
- Souilem, S., Kobayashi, I., Neves, M. A., Jlaiel, L., Isoda, H., Sayadi, S., & Nakajima, M. (2014). Interfacial characteristics and microchannel emulsification of oleuropein-containing triglyceride oil–water systems. *Food Research International*, 62, 467-475.
- Tuck, K. L., & Hayball, P. J. (2002). Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13(11), 636-644.
- Turner, R., Etienne, N., Garcia Alonso, M., de Pascual-Teresa, S., Minihane, A. M., Weinberg, P. D., & Rimbach, G. (2005). Antioxidant and anti-atherogenic activities of olive oil phenolics. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 75(1), 61-70.
- Vermeris, W., & Nicholson, K. (2006). *Phenolic Compounds and their Effects on Human Health*. The Netherlands: Springer.
- Vinha, A. F., Ferreres, F., Silva, B. M., Valentao, P., Gonçalves, A., Pereira, J. A., Oliveira, M.B, Seabra, R.M., & Andrade, P. B. (2005). Phenolic profiles of Portuguese olive fruits (*Olea europaea* L.): Influences of cultivar and geographical origin. *Food Chemistry*, 89(4), 561-568.
- Viola, P., & Viola, M. (2009). Virgin olive oil as a fundamental nutritional component and skin protector. *Clinics in Dermatology*, 27(2), 159-165.



Vissers, M. N., Zock, P. L., Roodenburg, A. J., Leenen, R., & Katan, M. B. (2002). Olive oil phenols are absorbed in humans. *The Journal of Nutrition*, 132(3), 409-417.

Wahle, K. W., Caruso, D., Ochoa, J. J., & Quiles, J. L. (2004). Olive oil and modulation of cell signaling in disease prevention. *Lipids*, 39(12), 1223-1231.

Wang, L., & Weller, C. L. (2006). Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. *Trends in Food Science & Technology*, 17(6), 300-312.

Willett, W. C., Sacks, F., Trichopoulou, A., Drescher, G., Ferro-Luzzi, A., Helsing, E., & Trichopoulos, D. (1995). Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 61(6), 1402S-1406S.