



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ  
ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Συγκριτική μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών ελαιολάδου προερχόμενου  
από την *Olea europaea* var. *europaea* (ήμερη ελιά) και την *Olea europaea*  
var. *sylvestris* (άγρια ελιά)

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Της

Νίκης Δημητροπούλου

Που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων  
απόκτησης Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Τεχνολογία και Ποιότητα  
Επιτραπέζιας Ελιάς και Ελαιόλαδου» του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας  
Τροφίμων του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου

Καλαμάτα  
Απρίλιος 2021



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ  
ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Συγκριτική μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών ελαιολάδου προερχόμενου από την *Olea europaea var. europaea* (ήμερη ελιά) και την *Olea europaea var. sylvestris* (άγρια ελιά)

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Της

Νίκης Δημητροπούλου

Που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Τεχνολογία και Ποιότητα Επιτραπέζιας Ελιάς και Ελαιόλαδου» του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου

Επιβλέπων: Κωνσταντίνα Ρεκούμη, Λέκτορας Εφαρμογών

Καλαμάτα  
Απρίλιος 2021



UNIVERSITY OF PELOPONNESE  
SCHOOL OF AGRICULTURE AND FOOD  
DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY

MASTER OF SCIENCE (M.SC.) IN  
TECHNOLOGY AND QUALITY OF TABLE OLIVES AND OLIVE OIL

Comparative study of quality characteristics of olive oil from *Olea europaea*  
var. *europaea* (tame olive) and *Olea europaea* var. *sylvestris* (wild olive)

Master Thesis

By

Niki Dimitropoulou

Submitted to the faculty for the partial fulfillment of the obligations to obtain a  
Postgraduate Diploma in "Technology and Quality of Table Olive and Olive Oil" of the  
Department of Food Science and Technology of the University of Peloponnese

Supervisor: Konstantina Rekoumi, lecturer

Kalamata  
April 2021

Οι υπογράφωντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία (master thesis) με τίτλο «**Συγκριτική μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών ελαιόλαδου προερχόμενου από την *Olea europaea var. europaea* (ήμερη ελιά) και την *Olea europaea var. sylvestris* (άγρια ελιά)**» που παρουσιάστηκε από την **Δημητροπούλου Νίκη** και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

The signatories declare that we have examined the postgraduate diploma thesis titled “Comparative study of quality characteristics of olive oil from *Olea europaea var. europaea* and *Olea europaea var. sylvestris* (wild olive)” presented by **Dimitropoulou Niki** and we affirm that it is accepted.

**Όνοματεπώνυμο & Υπογραφή 1ου Μέλους Επιτροπής  
(Name and Signature of 1<sup>st</sup> Commission Member):**

Κωνσταντίνα Ρεκούμη, Λέκτορας Εφαρμογών

Konstantina Rekoumi, Lecturer

**Όνοματεπώνυμο & Υπογραφή 2<sup>ου</sup> Μέλους Επιτροπής  
(Name and Signature of 2<sup>nd</sup> Commission Member):**

Γεώργιος Ζακυνθινός, Καθηγητής

Georgios Zakynthinos, Professor

**Όνοματεπώνυμο & Υπογραφή 3<sup>ου</sup> Μέλους Επιτροπής  
(Name and Signature of 3<sup>rd</sup> Commission Member):**

Ιωακείμ Σπηλιόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ioakeim Sriliopoulos,

Με την υποβολή αυτής της διατριβής, δηλώνω ότι το σύνολο των εργασιών που περιέχονται σε αυτή είναι το δικό μου, πρωτότυπο έργο, ότι εγώ είμαι ο μοναδικός δημιουργός τους (εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά), ότι η αναπαραγωγή και η δημοσίευσή της από το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου δεν θα παραβιάζει οποιαδήποτε δικαιώματα τρίτων και ότι δεν έχω υποβάλει στο παρελθόν το σύνολο ή μέρος αυτής για την απόκτηση οποιουδήποτε τίτλου.

By submitting this thesis, I declare that the entirety of the work contained therein is my own, original work, that I am the sole author thereof (save to the extent explicitly otherwise stated), that reproduction and publication thereof by University of Πελοποννεσε will not infringe any third party rights and that I have not previously in its entirety or in part submitted it for obtaining any qualification.

**Όνοματεπώνυμο & Υπογραφή Υποψηφίου  
(Surname and first name of the candidate):**

Νίκη Δημητροπούλου

Niki Dimitropoulou

Πνευματική ιδιοκτησία © 2021 Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου  
Όλα τα δικαιώματα διατηρούνται

Copyright © 2021 University of Peloponnese  
All rights reserved

**Copyright © Νίκη Δημητροπούλου, 2021**

**Με επιφύλαξη κάθε δικαιώματος. All rights reserved.**

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τη συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τη συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων της Σχολής Γεωπονίας και Τροφίμων του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.

Αφιέρωση  
Αφιερώνω την διπλώματική μου εργασία στη γιαγιά μου και στο παππού μου, θέλοντας να  
τους ευχαριστήσω για όλα αυτά που μου πρόσφεραν !

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ευχαριστώ πολύ τους:

Καθηγητές του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου της Σχολής Γεωπονίας και Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων για τις πολύτιμες γνώσεις που μου μετέφεραν σε όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Την υπεύθυνη καθηγήτρια της διπλωματικής μου εργασίας κ. Ρεκούμη Κωνσταντίνα όπου με τη βοήθεια της και την καθοδήγηση της ολοκληρώθηκε σωστά.

Το σύζυγο μου και τα παιδιά μου για τη βοήθεια τους και τη κατανόηση τους ώστε να μπορέσω να ολοκληρώσω επιτυχώς το μεταπτυχιακό μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	vii
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
2 ΓΕΝΙΚΑ.....	3
2.1 Ιστορική ανασκόπηση.....	3
2.2 Η ελιά και το ελαιόλαδο στην Αρχαία Ελλάδα .....	5
2.3 Η ελιά και το ελαιόλαδο σήμερα .....	5
2.4 Οικονομική σημασία της ελαιοκαλλιέργειας .....	7
2.4.1 Η παραγωγή ελαιόλαδου παγκοσμίως.....	8
2.4.2 Η σημασία της ελαιοκαλλιέργειας στην Ελλάδα .....	10
2.4.3 Η κατανάλωση ελαιόλαδου παγκοσμίως.....	11
3 Η ΕΛΙΑ .....	13
3.1 Είδη και ποικιλίες.....	14
3.1.1 Διάκριση ποικιλιών .....	15
3.2 Περιγραφή και σύσταση του ελαιοκάρπου .....	16
3.2.1 Χαρακτηριστικά του ελαιοκάρπου .....	16
3.2.2 Σύσταση του ελαιοκάρπου .....	17
3.3 Η άγρια ελιά (αγριελιά).....	18
3.3.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά άγριας ελιάς.....	19
3.3.2 Καλλιεργητική πρακτική.....	20
4 ΤΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ.....	21
4.1 Κατηγορίες ποιότητας ελαιόλαδου.....	21
4.2 Κριτήρια ποιότητας ελαιόλαδου .....	24
4.3 Βιοσύνθεση ελαιόλαδου .....	25
4.4 Χημική σύσταση ελαιόλαδου.....	26
4.5 Επεξεργασία ελαιοκάρπου και παραλαβή ελαιόλαδου.....	29
4.5.1 Παραλαβή ελαιοκάρπου .....	30
4.5.2 Τροφοδοσία – Αποφύλλωση .....	30
4.5.3 Πλύσιμο .....	31
4.5.4 Σπάσιμο – Άλεση.....	31



4.5.5	Μάλαξη.....	31
4.5.6	Διαχωρισμός του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη.....	32
4.5.7	Τελικός διαχωρισμός - Καθαρισμός .....	34
4.6	Αποθήκευση ελαιόλαδου .....	34
4.7	Συσκευασία και τυποποίηση ελαιόλαδου.....	35
5	ΑΓΡΙΕΛΑΙΟ .....	36
5.1	Παραγωγή αγριέλαιου παγκοσμίως.....	36
5.2	Παραγωγή αγριέλαιου στην Ελλάδα .....	37
6.	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΘΕΝΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΚΑΙ ΑΓΡΙΕΛΑΙΟΥ .....	39
6.1	Χημική σύσταση .....	39
6.1.1	Λιπαρά οξέα.....	39
6.1.2	Φαινολικές ενώσεις.....	43
6.1.3	Τοκοφερόλες.....	45
6.1.4	Στερόλες .....	46
6.1.5	Χρωστικές .....	47
6.1.6	Οξειδωτική σταθερότητα .....	48
7.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	49
7.1	Συζήτηση.....	49
7.2	Συμπεράσματα .....	54
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	57

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία με θέμα «Συγκριτική μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών ελαιόλαδου προερχόμενου από την *Olea Europaea* Var. *Europaea* (ήμερη ελιά) και την *Olea Europaea* Var. *Sylvestris* (άγρια ελιά)», έλαβε χώρα στα πλαίσια του μεταπτυχιακού μου προγράμματος «Τεχνολογία και ποιότητα επιτραπέζιας ελιάς και ελαιόλαδου».

Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση των χαρακτηριστικών της καλλιέργειας αλλά και του λαδιού της ελιάς και της αγριελιάς, έτσι ώστε να φανούν τα πιθανά μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα της καλλιέργειας της αγριελιάς και να δοθούν περεταίρω κίνητρα καλλιέργειας της στην Ελλάδα. Αναλυτικότερα, η παρούσα έρευνα στοχεύει στην ανάδειξη των θετικών που απορρέουν από την καλλιέργεια της ελιάς και την πώληση του αγριέλαιου, μέσα από μια συγκριτική μελέτη των χαρακτηριστικών του με το παρθένο ελαιόλαδο.

Παρά το γεγονός ότι πολύ λίγη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί σχετικά με την ποιότητα ελαιόλαδου που λαμβάνεται από πληθυσμούς άγριας ελιάς, συχνά τα αποτελέσματα τους είναι αντιφατικά ως προς την σύνθεση των ελαίων λιπαρών οξέων κατά τη σύγκριση αγριέλαιων και ελαίων που προέχονται από καλλιεργούμενες ποικιλίες. Τα ελαιόλαδα που προέρχονταν από άγριες ελιές εμφάνισαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ, σε σύγκριση με αυτά που προέρχονταν από καλλιεργούμενες ποικιλίες και είναι πολύ πλούσια σε παλμιτικό και παλμιτολεϊκό οξύ. Η παρούσα λοιπόν έρευνα συμπεραίνει ότι το λάδι της αγριελιάς θεωρείται λάδι εξαιρετικής ποιότητας, με χαμηλή οξύτητα και περισσότερα ω-3 και ω-6 λιπαρά από το λάδι της ήμερης ελιάς και περιέχει υψηλότερο ποσοστό σε ελαιοευρωπεΐνη, μια χημική ένωση που υπάρχει στον καρπό της ελιάς και προσδίδει πολύτιμες αντιοξειδωτικές ιδιότητες στο λάδι, το οποίο τα τελευταία χρόνια λαμβάνει και υψηλή τιμή πώλησης.

**Λέξεις- κλειδιά:** Ελαιόλαδο, αγριέλαιο, συγκριτική ανάλυση ελαιόλαδου αγριέλαιου

## ABSTRACT

The present work on "Comparative study of quality characteristics of olive oil from *Olea Europaea* Var. *Europaea* and *Olea Europaea* Var. *Sylvestris* (wild olive)", took place in the framework of my postgraduate program "Technology and quality of table olives and olive oil".

The aim of the present study was to investigate the characteristics of the crop but also of olive and wild olive oil, so as to see the possible disadvantages and advantages of wild olive cultivation and to give further incentives for its cultivation in Greece. More specifically, the present study aims to highlight the positive result from the cultivation of wild olives and the sale of wild olive oil, through a comparative study of its characteristics with virgin olive oil.

Although very little research has been done on the quality of olive oil obtained from wild olive populations, their results are often contradictory in the composition of fatty acid oils when comparing wild oils and oils derived from cultivated varieties. Olive oils derived from wild olives had a higher content of oleic acid, compared to those derived from cultivated varieties and are very rich in palmitic and palmitoleic acid. The present study therefore concludes that wild olive oil is considered to be of exceptional quality oil, with low acidity and more omega-3 and omega-6 fats than olive oil and contains a higher percentage of oleuropein, a chemical compound found in olive fruit and gives valuable antioxidant properties to the oil, which in recent years has received a high selling price.

**Keywords:** Olive oil, wild olive oil, comparative analysis of wild olive oil and olive oil

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελίδα
Πίνακας 1 : Οι κυριότερες χώρες παραγωγής ελαιόλαδου παγκοσμίως, κατά το έτος 2018	8
Πίνακας 2: Παραγωγή ελαιόλαδου στην Ελλάδα, Τυνησία, Ιταλία και Ισπανία κατά την δεκαετία 2008-2018.	9
Πίνακας 3: Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις με ελαιόδεντρα και η παραγωγή επιτραπέζιων ελιών, ελαιοποιήσιμων ελιών και ελαιόλαδου στην Ελλάδα κατά το έτος 2018 ανά περιφέρεια.	11
Πίνακας 4: Ελληνικές ποικιλίες που καλλιεργούνται ανά περιφέρεια ανάλογα με τη χρήση τους.	15
Πίνακας 5: Κυριότερα λιπαρά οξέα του ελαιόλαδου	27

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

	Σελίδα
Σχήμα 1. Παγκόσμια ποσοστιαία (%) κατανομή του παραγόμενου ελαιόλαδου κατά το έτος 2018	8
Σχήμα 2: Μεταβολή του παραγόμενου ελαιόλαδου στην Ελλάδα, Τυνησία, Ιταλία και Ισπανία κατά την δεκαετία 2008-2018	9
Σχήμα 3: Συνολική παραγωγή βρώσιμων ελιών, ελαιοποιήσιμων ελιών και ελαιόλαδου στην Ελλάδα κατά το έτος 2018	10
Σχήμα 4: Παγκόσμια κατανάλωση ελαιόλαδου κατά την τελευταία πενταετία σύμφωνα με τον Διεθνές Συμβούλιο Ελαιόλαδου, ΔΣΕ (International Olive Council, IOC).	11
Σχήμα 5: Κατανάλωση σε κιλά (kg) ελαιόλαδου ανά α) κάτοικο - μέλος του ΔΣΕ (IOC), β) κάτοικο - μέλος του ΔΣΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και γ) κάτοικο - μη μέλος του ΔΣΕ.	12
Σχήμα 6: Σχηματική προβολή τμημάτων του καρπού της ελιάς (Martins & Kiritsakis, 2017).	16
Σχήμα 7: Τριφασικός διαχωριστήρας (Decanter)	33
Σχήμα 8: Διφασικός διαχωριστήρας (Decanter).	33

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ACP: Acid Phosphatase

ADP: Adenosine Diphosphate

ATP: Adenosine Triphosphate

BCCP: Biotin Carboxyl Carrier Protein

EVOO: Extra Virgin Olive Oil

FAs: Fatty Acids

IOC: International Olive Council

IOOC: International Olive Oil Council

MUFA: Monounsaturated Fatty Acids

PT: Phosphate Triose

PUFA: Polyunsaturated Fatty Acids

SFA: Saturated Fatty Acids

UFA: Unsaturated Fatty Acids

VOO: Virgin Olive Oil

# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη με θέμα «Συγκριτική μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών ελαιόλαδου προερχόμενου από την *Olea Europaea* var. *europaea* (ήμερη ελιά) και την *Olea europaea* var. *sylvestris* (άγρια ελιά)», έλαβε χώρα στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Τεχνολογία και ποιότητα επιτραπέζιας ελιάς και ελαιόλαδου».

Η Ελιά και η παραγωγή ελαιόλαδου είναι ταυτισμένη με τη χώρα μας, από αρχαιοτάτων χρόνων. Παρά το ότι υπάρχουν περίπου 35 είδη ελιάς, στην Ελλάδα απαντάται μόνο η Ελιά η ευρωπαϊκή, που τη βρίσκουμε σε δύο ποικιλίες: την ευρωπαϊκή (*Olea europaea* var. *europaea*) που καλλιεργείται για τους καρπούς της και τη δασική (*Olea europaea* var. *oleaster*) που είναι η γνωστή μας Αγριελιά. Τα τελευταία χρόνια με τις κρίσεις των τροφίμων, η επιστήμη έχει στραφεί σε ανεύρεση προϊόντα υψηλής θρεπτικής αξίας που ευεργετούν την υγεία των ανθρώπων. Για το λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον έχει στραφεί στην μελέτη της παραγωγής λαδιού από την αγριελιά.

Το λάδι της αγριελιάς θεωρείται λάδι εξαιρετικής ποιότητας, το οποίο τα τελευταία χρόνια λαμβάνει υψηλή τιμή πώλησης. Αναλυτικότερα οι αναλύσεις του λαδιού της αγριελιάς δείχνουν ότι είναι λάδι χαμηλής οξύτητα, πιο πλούσιο σε ω-3 και ω-6 λιπαρά από το λάδι της ήμερης ελιάς και περιέχει υψηλότερο ποσοστό σε ελαιευρωπείνη, μια χημική ένωση που υπάρχει στον καρπό της ελιάς και προσδίδει πολύτιμες αντιοξειδωτικές ιδιότητες στο λάδι. Λόγω των μοναδικών οργανοληπτικών στοιχείων του αλλά και λόγω της μοναδικότητάς και της σπανιότητάς του, το συγκεκριμένο προϊόν μπορεί να πωληθεί και ως φάρμακο ή ως συμπλήρωμα διατροφής στην παγκόσμια αγορά.

Για όλους αυτούς τους λόγους η παρούσα μελέτη στοχεύει στη διερεύνηση των χαρακτηριστικών της καλλιέργειας αλλά και του λαδιού της ελιάς και της αγριελιάς, έτσι ώστε να φανούν τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα της καλλιέργειας της αγριελιάς και να δοθούν περαιτέρω κίνητρα καλλιέργειας της στην Ελλάδα.

Τα βιβλιογραφικά ερωτήματα που τέθηκαν στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση είναι τα εξής:

- Ποια είναι τα κύρια στοιχεία της παραγωγής και κατανάλωσης ελαιόλαδου στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως;
- Ποια είναι η χημική σύσταση και οι κατηγορίες ελαιόλαδου;
- Ποια είναι τα στάδια επεξεργασίας ελαιοκάρπου και παραλαβής ελαιόλαδου;
- Ποια η παραγωγή αγριελιάου παγκοσμίως και στην Ελλάδα;

- Ποιες είναι οι κύριες διαφορές ελαιόλαδου και αγριελάιου;

Για να απαντηθούν τα βιβλιογραφικά αυτά ερωτήματα η παρούσα εργασία διαρθρώνεται σε επτά κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή που ουσιαστικά εισάγει τον αναγνώστη στο θέμα και ακολουθεί το δεύτερο κεφάλαιο όπου παρατίθενται γενικά στοιχεία για την ελιά, όπως την πορεία της στο χρόνο καθώς και η οικονομική της σημασία τόσο για τη χώρα μας, όσο και παγκοσμίως. Ακολουθεί το τρίτο κεφάλαιο, το οποίο αναλύει τα είδη και τις ποικιλίες της ελιάς, περιγράφει τη σύσταση του ελαιοκαρπού και στοιχεία για την καλλιέργεια της άγριας ελιάς.

Ακολουθεί το τέταρτο κεφάλαιο, το οποίο έχει τίτλο «Ελαιόλαδο» και περιλαμβάνει στοιχεία για τις κατηγορίες ποιότητας του ελαιόλαδου, τα κριτήρια ποιότητας, τη βιοσύνθεση, τη χημική σύνθεση αλλά και τα στάδια επεξεργασίας του ελαιοκαρπού για την παραλαβή του ελαιόλαδου. Τέλος, στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται και τα στάδια της αποθήκευσης και τυποποίησης του ελαιόλαδου.

Στο πέμπτο κεφάλαιο με τίτλο «Αγριέλαιο» περιγράφονται η παραγωγή αγριελάιου παγκοσμίως και στην Ελλάδα και ακολουθεί το έκτο κεφάλαιο, στο οποίο λαμβάνει χώρα η σύγκριση του παρθένου ελαιόλαδου με το αγριέλαιο. Τέλος, η εργασία κλείνει με την εξαγωγή συμπερασμάτων από όλη την εργασία.



## 2 ΓΕΝΙΚΑ

### 2.1 Ιστορική ανασκόπηση

Η ιστορία της ελιάς αρχίζει πριν την επινόηση της γραφής. Ο βοτανολόγος De Candolle (1880) στην μελέτη του “Origine des plantes cultivees”, καθώς και άλλοι ιστορικοί συγγραφείς, θεωρούν σαν πιθανό τόπο προέλευσης της ελιάς τις περιοχές της Συρίας και της Μικράς Ασίας, των οποίων οι βουνοπλαγιές είναι κατάφυτες από αγριελιές. Υπάρχουν και άλλες μαρτυρίες σύμφωνα με τις οποίες η ελιά προέρχεται από την Αφρική (Αβησσυνία - Αίγυπτος). Στην περιοχή αυτή καλλιεργήθηκε η ελιά συστηματικά από τους Σημιτικούς λαούς και διαδόθηκε στη Κύπρο και στα βόρεια παράλια της Αφρικής (Μαρόκο, Αλγερία, Τυνησία), από τους Φοίνικες που παρουσίασαν σημαντική ακμή στην Καρχηδόνα. Ο ιστορικός Θεόφραστος αναφέρει ότι η ελιά φύτρωνε στην Ελλάδα, στην Νότια Ιταλία, στη Συρία και στην Αραβία (προς την μεριά της θάλασσας), στην Αίγυπτο και αλλού (Κυριτσάκης, 2007).

Τα ελαιόδεντρα είναι αναμφίβολα από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα δέντρα στον κόσμο. Έως σήμερα δεν έχει προσδιορίσει με ακρίβεια το αρχικό είδος από το οποίο προήλθε το δέντρο της ελιάς όπως είναι σήμερα γνωστό. Διάφοροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι προέρχεται από το γένος *Oleaster* sp. που απαντάται και σήμερα σε άγρια μορφή στην Βόρεια Αφρική, στην Πορτογαλία, στην Γαλλία, στην Ιταλία και κοντά στη Μαύρη και Κασπία Θάλασσα.

Η ιστορία του ελαιόλαδου ξεκινά κατά την εποχή του χαλκού (6<sup>η</sup> χιλιετία π.Χ.), όταν οι άνθρωποι άρχισαν να κυνηγούν, να αλιεύουν και να καλλιεργούν αγροτικές εκτάσεις. Στην αρχαιότητα, κατά μήκος της ακτής της Μεσογείου, από τη Συρία έως τη Βόρεια Αφρική και από την Ελλάδα έως τη Νότια Ιταλία, υπήρχαν θαμνώδεις ελαιώνες. Οι λόφοι που κλίνουν προς τη θάλασσα ήταν καλυμμένοι με αυτά τα αειθαλή με τα ασημένια φύλλα (Caramia et al. 2012).

Ένα παρόμοιο θέαμα αντίκρισε ο Αβραάμ και ο λαός του με θαυμασμό όταν έφτασαν 2000 χρόνια π.Χ. στην ακτή της ανατολικής Μεσογείου από την αρχαία πόλη της Μεσοποταμίας Ur, ύστερα από ένα μακρύ ταξίδι στην έρημο. Στην Καναάν, οι νέοι έμαθαν σύντομα να χρησιμοποιούν τους καρπούς ελιάς για το λάδι τους. Δύο χιλιάδες χρόνια αργότερα, στην εποχή του Χριστού, οι ελαιώνες κάλυπταν τους λόφους της Παλαιστίνης. Στο Ευαγγέλιο σύμφωνα με τον Άγιο Μάρκο, καταγράφεται ότι ο Ιησούς, ερχόμενος με

τους μαθητές του από τη Γαλιλαία στην Ιερουσαλήμ, αφού είχε πάει στην Ιεριχώ και αποκατέστησε τον τυφλό, σταμάτησε κοντά στο Όρος των Ελαιών, που ήταν ένας λόφος καλυμμένος με ελιές στα περίχωρα της Ιερουσαλήμ. Στην πόλη του Δαβίδ, υπήρχε ένα άλλο μέρος που ονομάζεται Γεθσημανή, όπου μπορεί κανείς να ξεκουραστεί στη σκιά των ελαιόδεντρων ακόμα και σήμερα. Ο Ιησούς πήγε εκεί με τους μαθητές του και προσευχήθηκε πριν από τη σύλληψή του. Σήμερα, στον κήπο της Γεθσημανής, υπάρχουν ελαιόδεντρα οκτώ αιώνων, αναγεννημένα σίγουρα από βλαστούς παλαιότερων κολοβωμάτων ελιάς (Caramia et al. 2012).

Τα αποσπάσματα από τη Βίβλο και τα Ευαγγέλια είναι σίγουρα τεκμηρίωση ότι η ελιά έχει παρουσία τουλάχιστον 2 χιλιετιών στη Μέση Ανατολή. Πρέπει να αναφερθεί, ωστόσο, ότι στη Δύση, κατά μήκος της ακτής της Μεσογείου έως και 40 μίλια από τη θάλασσα, η ελιά ήταν μέρος της αυτοφυούς βλάστησης πριν από 50 εκατομμύρια χρόνια. Απολιθωμένα φύλλα ελιάς έχουν βρεθεί στην Ιταλία, γύρω από το Senigallia και το Mongardino Bolognese, καθώς και στην Τοσκάνη. Επομένως, η χώρα της ελιάς δεν είναι αυτή ή εκείνη η γη, αλλά όλα τα εδάφη που βλέπουν στη Μεσόγειο, είτε είναι πεδιάδα είτε λόφος, ακόμη και βραχώδη εδάφη Ανατολή (Caramia et al. 2012).

Κατά την αρχαιότητα, η ελιά ήταν ένα άγριο φυτό, με τα χαρακτηριστικά ενός δέντρου με μικρή αξία: έναν κορμό περιορισμένου ύψους με συμπαγές φύλλωμα, μακριά στενά ασημένια πράσινα φύλλα και μαύρο γυαλιστερό καρπό με λίγη σάρκα και πικρή γεύση. Αυτά είναι τα χαρακτηριστικά του ελαιόδεντρου της άγριας ελιάς *Olea europaea oleaster* (syn *sylvestris*). Είναι γνωστό με βεβαιότητα ότι, από πολύ νωρίς, η ελιά καλλιεργήθηκε και εκτιμήθηκε για το λάδι της στη Συρία, την Παλαιστίνη και την Κρήτη. Οι Φοίνικες, που θεωρήθηκαν οι πιο εξειδικευμένοι ναυτικοί και ικανοί έμποροι το 2000 π.Χ., εξήγαγαν ελιές από τη νότια Συρία και τον Λίβανο, τα εδάφη καταγωγής τους, στις παράκτιες χώρες της Μεσογείου και γνωστοποίησαν τις καλές ιδιότητες του «υγρού χρυσού» στους πληθυσμούς με τους οποίους είχαν εμπορική επαφή (Caramia et al. 2012).

Πιστεύεται ότι η ικανότητα καλλιέργειας της ελιάς έφτασε στη Ρώμη από τη Σικελία, μέσω της Καμπανίας. Ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος ισχυρίστηκε ότι η καλλιέργεια της ελιάς εισήχθη στη Ρώμη από τους Ετρούσκους, οι οποίοι συμμετείχαν στο εμπόριο με τους Φοίνικες. Πιστεύεται επίσης ότι η κουλτούρα της ελιάς ήταν από τους Έλληνες. Τον 8<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ., ένα κύμα ελληνικής μετανάστευσης δημιούργησε αποικίες κατά μήκος της νότιας ιταλικής ακτής του Ιονίου, η οποία ονομάστηκε Magna Grecia. Ο Πλούταρχος, στο Βίοι Παράλληλοι, καταγράφει ότι όταν ο Ιούλιος Καίσαρας επέστρεψε στη Ρώμη μετά τον

πόλεμο στην Αφρική, η επαρχία της Αφρικής συνέχισε να εφοδιάζει τη Ρώμη με ελαιόλαδο (Caramia et al. 2012).

## **2.2 Η ελιά και το ελαιόλαδο στην Αρχαία Ελλάδα**

Κατά τη μυθολογία υπήρξε αναμέτρηση του Θεού Ποσειδώνια με την Παλλάδα Αθηνά για το ποιος θα δώσει το όνομά του στην πόλη, κατά την οποία νίκησε η Αθηνά, προσφέροντας στον "κλεινόν άστυ" μία ελιά, σύμβολο ειρήνης, προόδου και δύναμης. Η πόλη έδειξε την ευγνωμοσύνη της δίδοντας το όνομα της θεάς στην πόλη. Ενδεικτικό της σημασίας της ελιάς για την Αθήνα είναι ότι οι Αθηναίοι στα νομίσματά τους απεικόνιζαν την Θεά Αθηνά με στεφάνι ελιάς στο κράνος της και έναν αμφορέα με ελαιόλαδο ή ένα κλαδί ελιάς.

Στην Ακρόπολη υπήρχε η ιερή ελιά της Αθηνάς, η πρώτη ελιά που η Θεά Αθηνά χάρισε στους Έλληνες. Στην Ακαδημία υπήρχαν οι 12 ιερές ελιές, οι «μορίαί», που νπιθανόν προέρχονταν από μεταφυτεύσεις (μέρη/κομμάτια) της πρώτης ελιάς που δέσποζε στον βράχο της Ακροπόλεως και ο ιερός ελαιώνας από τον οποίο προερχόταν το ελαιόλαδο που δινόταν ως έπαθλο στους νικητές των Παναθηναίων.

Κατά την αρχαιότητα η ελιά ήταν το ιερότερο δέντρο, και μέχρι σήμερα παραμένει ένα στοιχείο που συνδέεται άμεσα με την παράδοση αλλά και την διατροφή της χώρας μας. Το κλαδί της ελιάς αποτελούσε σύμβολο ειρήνης, σοφίας και νίκης. Ιερό σύμβολο του κύκλου της ζωής, χρησιμοποιείται σε όλες τις σημαντικές στιγμές και τελετουργίες, γέννηση, βάπτισμα, γάμο και θάνατο (Γκαβίδου Ν., Ζωγράφου Έ., 2008).

Το ελαιόλαδο, το «χρυσό υγρό», σύμφωνα με τον Όμηρο κατά την Αρχαιότητα δεν ήταν απλά μια τροφή αλλά αποτελούσε σύμβολο υγείας, δύναμης, φάρμακο καθώς επίσης πηγή μαγείας και θαυμασμού. Συγκεκριμένα στην Αρχαία Ελλάδα οι αθλητές έτριβαν σε όλο τους το σώμα λάδι γιατί πίστευαν ότι θα τους χαρίσει δύναμη και τύχη και οι πολεμιστές μύρωναν με αυτό τα κεφάλια των ευγενών και έριχναν σταγόνες στα κόκαλα των νεκρών αγίων και μαρτύρων καθώς ήταν έμβλημα καθαγιασμού και αγνότητας.

## **2.3 Η ελιά και το ελαιόλαδο σήμερα**

Σήμερα συναντάμε την ελιά σε διαφορετικά υποείδη κατά βάση σε χώρες της λεκάνης της Μεσογείου δεδομένου ότι το 96% της παγκόσμιας παραγωγής προέρχεται από

τις χώρες αυτές. Η *Olea europaea* έχει 46 χρωμοσώματα και είναι διπλοειδές είδος. Ωστόσο, οι καρυολογικές μελέτες είναι δύσκολες καθώς τα χρωμοσώματα είναι μικρά και παρόμοια στη μορφολογία τους. Επιπλέον, η συνύπαρξη διπλοειδών και τριπλοειδών ατόμων στον ίδιο πληθυσμό εντοπίστηκε επίσης σε έναν νότιο Αλγερινό πληθυσμό της ελιάς του Laperrine. Ο τριπλοειδής πληθυσμός αντιπροσωπεύει λιγότερο από 3% (Breviglieri & Battaglia, 2014).

Η ελιά αποτελεί σήμερα βασική δενδρώδη καλλιέργεια. Η παραγωγή ελαιόλαδου είναι υψίστης σημασίας στη λεκάνη της Μεσογείου, και τα οφέλη για την υγεία που συνδέονται με τη γαστρονομική του χρήση οδήγησαν σε συστηματική καλλιέργειά του δέντρου σε περιοχές εκτός της αρχικής τους προέλευσης. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις με ελιάς ανέρχονται περίπου στα 10,6 εκατομμύρια εκτάρια (ha), σύμφωνα με στοιχεία του 2016. Η Ισπανία διαθέτει 2,5 εκατομμύρια εκτάρια ελαιώνων και είναι ο κύριος παραγωγός ελαιόλαδου σήμερα μαζί με Ιταλία και την Ελλάδα (FAOSTAT, 2016).

Η σύνθεση των ελαιώνων ποικίλλει ανάλογα με τις συνθήκες ανάπτυξης της κάθε ποικιλίας και του περιβάλλοντος. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, το υψόμετρο και η ηλικία των δέντρων, μεταβάλουν την ποσότητα της ελευρωπαΐνης και του φαινολικού προφίλ στο ελαιόλαδο. Το ψύχος προκαλεί σοβαρή αφυδάτωση και βλάβη στη μεμβράνη των κυττάρων στα φύλλα ελιάς. Η συσσώρευση της ελευρωπαΐνης και η αντιοξειδωτική της ικανότητα μπορεί να προστατεύσει από την οξειδωτική βλάβη που προκαλείται από το κρύο (Ortega-Garcia & Peragon, 2009).

Επίσης, δεδομένου ότι έχει μελετηθεί εκτενώς η επίδραση του ελλείμματος νερού στη φαινολική σύνθεση των φύλλων ελιάς, έχει διαπιστωθεί ότι το έλλειμμα νερού προκαλεί συσσώρευση φαινολικών ενώσεων, ιδιαίτερα της ελευρωπαΐνης, υποδηλώνοντας το ρόλο τους ως αντιοξειδωτικά (Paroti & Tsimidou, 2009). Τα συνολικά φαινολικά επίπεδα στα φύλλα μειώνονται καθώς το γεωγραφικό υψόμετρο μειώνεται, ένας παράγοντας που σχετίζεται με τις αλλαγές στις κλιματολογικές συνθήκες με το γεωγραφικό υψόμετρο. Τα φύλλα από δέντρα που καλλιεργούνται σε υγρό αέρα σήμερα έχει διαπιστωθεί ότι έχουν χαμηλότερα επίπεδα φαινολικών ενώσεων. Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι ένας σημαντικός βιοτικός παράγοντας που επηρεάζει το φαινολικό περιεχόμενο είναι η ηλικία των φύλλων. Η ποσότητα της ελευρωπαΐνης είναι υψηλότερη στα νεότερα φύλλα από ό, τι στα ώριμα φύλλα, γεγονός που υποδηλώνει σταδιακή αποδόμηση της ελευρωπαΐνης με την προοδευτική ηλικία των φύλλων (Bilgin & Sahin, 2013).

Οι βιομηχανίες σήμερα παράγουν μια μεγάλη ποσότητα υποπροϊόντων ως απόβλητα της επεξεργασίας της ελιάς που περιέχουν χημικές ενώσεις υψηλής

προστιθέμενης αξίας. Τα κύρια υποπροϊόντα που προκύπτουν, τόσο από την καλλιέργεια της ελιάς, όσο και από τη βιομηχανία επεξεργασίας ελιάς χωρίζονται σε υποπροϊόντα λαδιού (δηλ. ακατέργαστα, εξαντλημένα «εκχυλίσματα με διαλύτη» και μερικώς αποσταγμένη πάστα, νερά βλάστησης και φύλλα που συλλέγονται στα ελαιοτριβεία), καθώς και υπολείμματα κλαδέματος και συγκομιδής (π.χ. κλαδιά ελιάς).

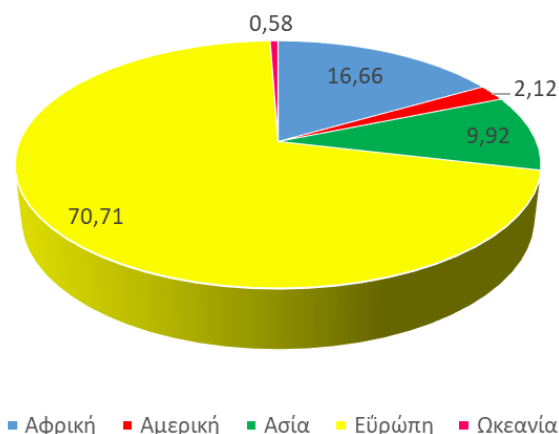
Συνήθως, όλοι οι τύποι των παστών ελιάς χρησιμοποιούνται στη διατροφή των ζώων. Η εξαντλημένη πάστα ελιάς έχει, επίσης, εκτεταμένη εφαρμογή ως πηγή καυσίμου. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ποσότητες φύλλων ελιάς παράγονται κάθε χρόνο (10-30 κιλά φύλλων ανά δέντρο) σε μεγάλες ποσότητες κατά την παραγωγή ελαιόλαδου. Τα φύλλα ελιάς χρησιμοποιούνται κυρίως ως ζωτροφές ή απλώς απορρίπτονται απευθείας, καίγονται ή αλέθονται και διασκορπίζονται στο χωράφι, προκαλώντας δυνητικά περιβαλλοντικές ζημιές, με αυξανόμενο κόστος για τους παραγωγούς λόγω της αφαίρεσης, αποθήκευσης και εξάλειψής τους. Τα υποπροϊόντα της ελιάς αντιπροσωπεύουν έναν σημαντικό αλλά ανεπαρκώς αξιοποιημένο πόρο και οι δυνατότητές τους δεν πρέπει να υποσκιαζονται. Η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αυτών των υποπροϊόντων κάνει την αναζήτηση νέων εφαρμογών μια καθολική απαίτηση. Επιπλέον, το περιεχόμενό τους σε ενώσεις υψηλής προστιθέμενης αξίας πρέπει να ενθαρρύνει την αξιοποίηση αυτών των βιο-ανανεώσιμων πόρων (Ghanbari et al. 2012).

## **2.4 Οικονομική σημασία της ελαιοκαλλιέργειας**

Η καλλιέργεια ελιάς διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στην οικονομία ιδίως των μεσογειακών κρατών και συμβάλλει στη βελτίωση των συνθηκών ζωής των λαών τους, καθώς στην ελαιοκαλλιέργεια απασχολείται μεγάλος αριθμός εργατικού δυναμικού. Στην Ελλάδα σήμερα, υπολογίζεται ότι το 1/3 του αγροτικού πληθυσμού ασχολείται με την καλλιέργεια ελιάς. Τα κυριότερα προϊόντα που προκύπτουν από την καλλιέργεια ελιάς είναι οι επιτραπέζιες ελιές και το ελαιόλαδο. Από αυτά, το ελαιόλαδο είναι εκείνο που παρουσιάζει την υψηλότερη διατητική αξία και οικονομική σημασία. Επίσης, από τον πυρήνα της ελιάς παράγεται πυρηνέλαιο, το οποίο προορίζεται για βιομηχανική χρήση. Επιπροσθέτως, σημαντική θεωρείται και η οικονομική σημασία των υποπροϊόντων της ελιάς, όπως το ξύλο και ο πυρήνας της που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγή ενέργειας (καύσιμη ύλη).

## 2.4.1 Η παραγωγή ελαιόλαδου παγκοσμίως

Η παγκόσμια παραγωγή Ελαιόλαδου κατά το έτος 2018 ανέρχεται σε 3.574.336 τόνους (tonnes). Η παραγωγή αυτή κατανέμεται κατά 70,71% στην Ευρώπη, κατά 16,66% στην Αφρική, κατά 9,92% στην Ασία και κατά 2,5% περίπου σε άλλες περιοχές του πλανήτη (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Παγκόσμια ποσοστιαία (%) κατανομή του παραγόμενου ελαιόλαδου κατά το έτος 2018 (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>).

Πίνακας 1 : Οι κυριότερες χώρες παραγωγής ελαιόλαδου παγκοσμίως, κατά το έτος 2018

Χώρες	Παραγωγή ελαιόλαδου σε τόνους (tonos)
Ισπανία	1790309
Ελλάδα	327718
Τυνησία	278300
Ιταλία	277713
Μαρόκο	174400
Τουρκία	154326
Συρία	118281
Πορτογαλία	109443
Αλγερία	96632
Αίγυπτος	28800
<b>Σύνολο</b>	<b>3355922</b>

Πηγή: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

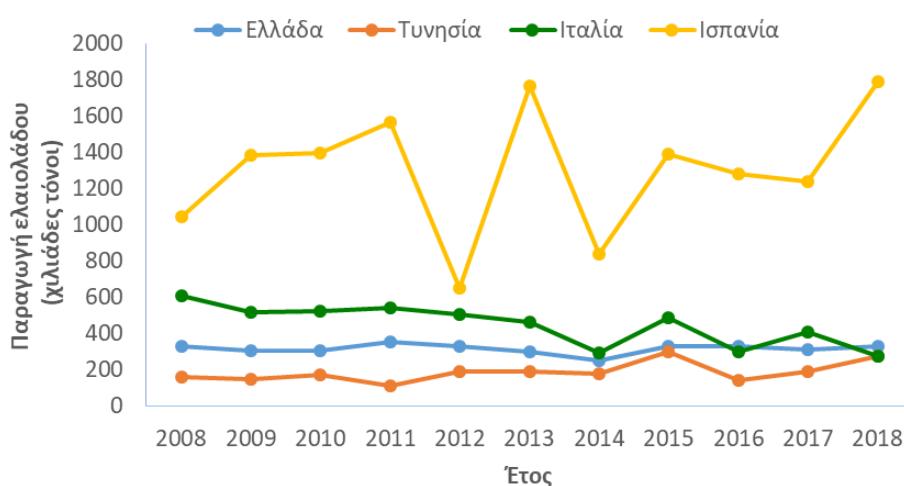
Στον Πίνακα 1, παρατηρείται ότι η Ελλάδα βρίσκεται στην 2<sup>η</sup> θέση διεθνώς στον όγκο παραγωγής ελαιόλαδου αμέσως μετά την Ισπανία.. Επίσης, στον Πίνακα 2 παρατηρείται ότι η παραγωγή ελαιόλαδου στην Ελλάδα από το 2009 έως το 2019 είναι

σχεδόν σταθερή περίπου στους 320.000 τόνους. Στην Τυνησία για το ίδιο χρονικό διάστημα παρατηρείται μεγάλη αύξηση της παραγωγής από τους 160.000 τόνους το 2009 στους 278.300 για το 2019. Αντιθέτως, η παραγωγή της Ιταλίας για το ίδιο χρονικό διάστημα υποδιπλασιάστηκε από τους 607.000 τόνους το 2009 στους 277.713 τόνους παραγωγής ελαιόλαδου το 2019. Τέλος, με εξαίρεση το 2013 η Ισπανία έχει μια συνεχή ανοδική πορεία στον όγκο παραγωγής ελαιόλαδου από 1.004.687 τόνους το 2009 σε 1.790.309 τόνους παραγωγής το 2019. Αυτό φαίνεται και στο σχήμα 2 για την Ελλάδα, την Ισπανία, την Τυνησία και την Ιταλία για το χρονικό διάστημα 2008-2018.

Πίνακας 2: Παραγωγή ελαιόλαδου στην Ελλάδα, Τυνησία, Ιταλία και Ισπανία κατά την δεκαετία 2008-2018.

Έτος	Παραγωγή ελαιόλαδου σε τόνους (tones)			
	Ελλάδα	Τυνησία	Ιταλία	Ισπανία
2009	328273	160000	607000	1044687
2010	305000	150000	517460	1384383
2011	306900	174600	526778	1395210
2012	357200	112400	541760	1567523
2013	331946	192600	505915	652687
2014	298800	188500	463700	1765248
2015	251431	179700	294914	839788
2016	333307	301400	488214	1390865
2017	328021	140800	298790	1281738
2018	311727	188600	411159	1238629
2019	327718	278300	277713	1790309

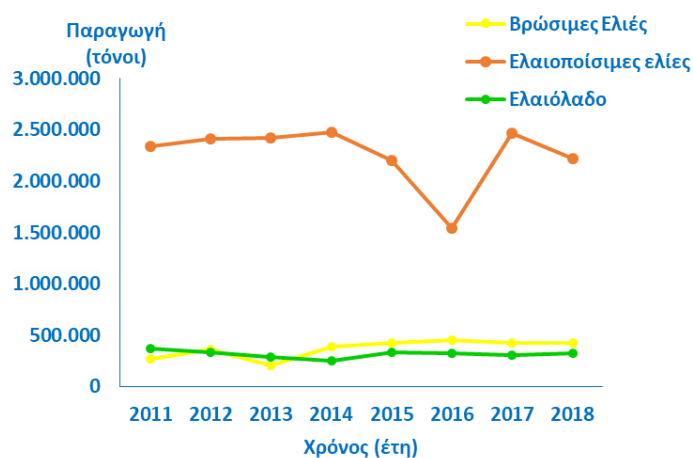
Πηγή: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/Q>.



Σχήμα 2: Μεταβολή του παραγόμενου ελαιόλαδου στην Ελλάδα, Τυνησία, Ιταλία και Ισπανία κατά την δεκαετία 2008-2018 (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>).

## 2.4.2 Η σημασία της ελαιοκαλλιέργειας στην Ελλάδα

Στο σχήμα 3 καταγράφεται η συνολική παραγωγή βρώσιμων ελιών, ελαιοποιήσιμων ελιών και ελαιόλαδου στην Ελλάδα κατά το έτος 2018. Παρατηρείται ότι η παραγωγή βρώσιμων ελιών σχεδόν διπλασιάστηκε από το 2011 έως το 2018, ενώ αντίθετα η παραγωγή ελαιόλαδου όπως είδαμε και πριν είναι σχετικά σταθερή. Αντίστοιχα, οι ελαιοποιήσιμες ελιές με εξαίρεση το έτος 2016, όπου παρατηρήθηκε μεγάλη πτώση παραγωγής, έχουν σχετικά σταθερή παραγωγή.



Σχήμα 3: Συνολική παραγωγή βρώσιμων ελιών, ελαιοποιήσιμων ελιών και ελαιόλαδου στην Ελλάδα κατά το έτος 2018 (<https://www.statistics.gr/el/statistics/agr>).

Στον ακόλουθο πίνακα 3 παρατηρείται ότι η περιφέρεια Πελοποννήσου έχει την μεγαλύτερη παραγωγή καλλιεργούμενων εκτάσεων ελαιόδεντρων στην Ελλάδα, με την Κρήτη και την δυτική Ελλάδα να ακολουθούν με σημαντική διαφορά. Ακόμα, παρατηρείται ότι η παραγωγή επιτραπέζιων ελιών είναι αυξημένη στην Κεντρική Μακεδονία και στη Δυτική Ελλάδα με την Πελοπόννησο να ακολουθεί με σχεδόν το 1/3 της παραγωγής αυτών των περιοχών. Επίσης, η παραγωγή ελαιοποιήσιμων ελιών είναι αυξημένη στη δυτική Ελλάδα, με την Κρήτη και την Πελοπόννησο να ακολουθούν. Τέλος, η παραγωγή ελαιόλαδου σε τόνους είναι μεγαλύτερη στην Κρήτη με 144.874 τόνους παραγωγής και ακολουθεί η Πελοπόννησος με 102.800 τόνους παραγωγής. Η δυτική Ελλάδα και οι υπόλοιπες περιοχές της χώρας μας έχουν αρκετά μικρότερη παραγωγή με τη δυτική Ελλάδα να αγγίζει περίπου τους 33.000 τόνους παραγωγής.



Πίνακας 3: Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις με ελαιόδεντρα και η παραγωγή επιτραπέζιων ελιών, ελαιοποιήσιμων ελιών και ελαιόλαδου στην Ελλάδα κατά το έτος 2018 ανά περιφέρεια.

Περιφέρεια	Καλλιεργούμενες εκτάσεις με ελαιόδεντρα σε στρέμματα (str)	Παραγωγή Επιτραπέζιων ελιών σε τόνους (tones)	Παραγωγή Ελαιοποιήσιμων ελιών σε τόνους (tones)	Παραγωγή ελαιόλαδου σε τόνους (tones)
Πελοποννήσου	2197975	21709	669695	102800
Κρήτης	1899232	1238	720047	144874
Δυτικής Ελλάδας	838451	46845	199987	33367
Ελλάδας	816181	74202	105816	19085
Βορείου Αιγαίου	538125	342	38336	13400
Κεντρικής Μακεδονίας	394206	72591	37187	6187
Ιονίων Νήσων	335074	1864	240168	14322
Θεσσαλίας	269556	11645	55152	6328
Ηπείρου	171142	20172	36434	4019
Αττικής	154497	157	31893	4429
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	152824	22334	38755	4573
Νοτίου Αιγαίου	150670	394	44063	14649
Δυτικής Μακεδονίας	3074	91	81	0

Πηγή: <https://www.statistics.gr/el/statistics/agr>

### 2.4.3 Η κατανάλωση ελαιόλαδου παγκοσμίως

Στο παραπάνω σχήμα 4 φαίνεται η παγκόσμια κατανάλωση ελαιόλαδου κατά την τελευταία πενταετία σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιόλαδου, ΔΣΕ (International Olive Council, IOC). Με πράσινο χρώμα είναι τα μέλη της Ε.Ε. με ποσοστό περίπου στο 50% για το διάστημα 2016-2021, με ροζ χρώμα τα άλλα μέλη του IOC με ποσοστό περίπου στο 20% για το ίδιο διάστημα, και τέλος, με μπλε χρώμα τα μη μέλη του IOC με ποσοστό περίπου στο 30% για την ίδια χρονική περίοδο.



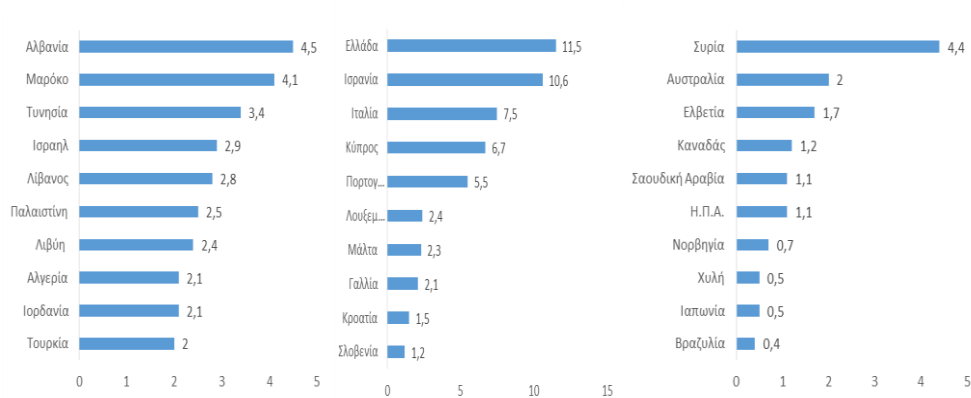
Σχήμα 4: Παγκόσμια κατανάλωση ελαιόλαδου κατά την τελευταία πενταετία σύμφωνα με τον Διεθνές Συμβούλιο Ελαιόλαδου, ΔΣΕ (International Olive Council, IOC).

Στο σχήμα 5 παρατηρείται την κατανάλωση σε κιλά (kg) ελαιόλαδου ανά:

α) κάτοικο - μέλος του ΔΣΕ (ΙΟΚ): στην κατηγορία αυτή παρατηρείται ότι η μεγαλύτερη κατανάλωση καταγράφεται στην γειτονική Αλβανία με ετήσια κατανάλωση 4,5 κιλά ανά κάτοικο, με το Μαρόκο να ακολουθεί με 4,1 κιλά ανά κάτοικο και την Τυνησία με 3,4 κιλά.

β) κάτοικο - μέλος του ΔΣΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ): στην κατηγορία αυτή παρατηρείται ότι η μεγαλύτερη κατανάλωση καταγράφεται στην Ελλάδα με ετήσια κατανάλωση 11,5 κιλά ανά κάτοικο, με την Ισπανία να ακολουθεί με 10,6 κιλά ανά κάτοικο και την Ιταλία με 7,5 κιλά ανά κάτοικο.

γ) κάτοικο - μη μέλος του ΔΣΕ: στην κατηγορία αυτή παρατηρείται ότι η μεγαλύτερη κατανάλωση καταγράφεται στην Συρία με ετήσια κατανάλωση 4,4 κιλά ανά κάτοικο, με το Αυστραλία να ακολουθεί με 2 κιλά ανά κάτοικο και την Ελβετία με 1,7 κιλά ανά κάτοικο.



Σχήμα 5: Κατανάλωση σε κιλά (kg) ελαιόλαδου ανά α) κάτοικο - μέλος του ΔΣΕ (ΙΟΚ), β) κάτοικο - μέλος του ΔΣΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και γ) κάτοικο - μη μέλος του ΔΣΕ.

### 3 Η ΕΛΙΑ

Η ελιά (*Olea europaea* L) ανήκει στην οικογένεια των Ελαιοειδών Oleaceae και απαντάται, όπως προαναφέρθηκε, σε αφθονία στην χώρα μας. Το κύριο χαρακτηριστικό του γένους *Olea* είναι η μακροζωία και η διατήρηση της παραγωγικότητας του. Ο καρπός που φέρει, ονομάζεται ομοίως ελιά και το έλαιο που προέρχεται από αυτόν είναι το γνωστό σε όλους ελαιόλαδο.

Το γένος *Olea* περιλαμβάνει αρκετά είδη και ποικιλίες. Τα δύο κυριότερα που απαντώνται στην Ελλάδα είναι η ελαιία η αγρία (*Olea sylvestris*), κοινώς αγρελιά ή αγρελίδι και η ελαιία η ευρωπαϊκή (*Olea europaea*) ή κοινή, το συνηθέστερα καλλιεργούμενο είδος ανά τον κόσμο, αλλά και στη χώρα μας.

Είναι δέντρο αειθαλές, έχει φύλλα αντίθετα, λογχοειδή, δερματώδη, σκουροπράσινα στην άνω επιφάνεια και αργυρόχρωμα στην κάτω. Τα άνθη της είναι λευκωπά, μονοπέταλα και πολύ μικρά, σχηματίζουν ταξιανθία βότρυος και εμφανίζονται προς το τέλος Μαΐου, ενώ ο καρπός ωριμάζει και συλλέγεται κατά τα τέλη του φθινοπώρου και αρχές του χειμώνα. Ο κορμός της ελιάς είναι οζώδης και καλύπτεται από τεφρόφαιο φλοιό.

Η ελιά ευδοκμεί σε κλίματα εύκρατα χωρίς ακρότητες θερμοκρασίας (μέση ετήσια θερμοκρασία 16°C) και υγρασίας, για αυτό είναι ευρύτατα διαδεδομένη στη μεσογειακή ζώνη (όπως στην Ελλάδα, στην Ιταλία, στην Ισπανία, στην Τουρκία, την Αλγερία και αλλού). Ευδοκμεί σε πολλές περιοχές του κόσμου, αρκεί η θερμοκρασία να μη κατέρχεται πολύ και για μεγάλα χρονικά διαστήματα κάτω από το μηδέν. Γι' αυτό και ιδιαίτερα κατάλληλες περιοχές για την καλλιέργειά της είναι οι παραθαλάσσιες. Τα δένδρα φυτεύονται σε ευθείες σειρές ή σε ρομβοειδείς διατάξεις. Ανάλογα με την ποικιλία και την ποιότητα του εδάφους η απόσταση μεταξύ των σειρών κυμαίνεται από 7 έως 20 μέτρα. Η περιοχή στην οποία καλλιεργούνται ελαιόδεντρα ονομάζεται "ελαιώνας".

Η καλλιέργεια της ελιάς σε εδάφη γόνιμα και ποτιστικά υποβοηθά την γρήγορη και καλύτερη ανάπτυξη του δέντρου της ελιάς και αυξάνει κατά πολύ την απόδοση σε καρπό. Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη. Αποτελείται από το περικάρπιο και το ενδοκάρπιο. Το περικάρπιο αποτελείται από το επικάρπιο ή επιδερμίδα, το μεσοκάρπιο ή σάρκα που περιέχει ιστούς πλούσιους σε λάδι και σε νερό και καλύπτει το 70 - 90 % του καρπού. Το μέγεθος του καρπού της ελιάς επηρεάζεται από πολλούς γενετικούς, περιβαλλοντικούς και καλλιεργητικούς παράγοντες. Πολλές ποικιλίες ελιάς έχουν διαμορφωθεί με το πέρασμα

του χρόνου και διαφέρουν στο μέγεθος και στο χρώμα του καρπού, στην περιεκτικότητα σε ελαιόλαδο, στα ζάχαρα και σε άλλα συστατικά και στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Έτσι ο καρπός της ελιάς διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία.

### 3.1 Είδη και ποικιλίες

Το γένος *Olea* περιλαμβάνει αρκετά είδη και ποικιλίες. Τα δύο κυριότερα που απαντώνται στην Ελλάδα είναι η ελαία η αγρία (*Olea sylvestris*), κοινώς αγρελιά ή αγρελίδι και η ελαία η ευρωπαϊκή (*Olea europaea*) ή κοινή, το συνηθέστερα καλλιεργούμενο είδος ανά τον κόσμο, αλλά και στη χώρα μας. Εκτός από τα δύο αυτά κύρια είδη το γένος *Olea* περιλαμβάνει και τα εξής είδη και ποικιλίες:

- Ελαία η αιολόκαρπος (*Olea aeolocarpus*)
- Ελαία η ηδύκαρπος (*Olea nigra dulcis*)
- Ελαία η ισπανική (*Olea hispanica*)
- Ελαία η κρανιόμορφος (*Olea craniomorpha*), κοινώς σουβλολιά
- Ελαία η εκκρεμής (*Olea pendula*), κοινώς κρεβατοελιά
- Ελαία η κωνική (*Olea conica*) κοινώς ελιά σαλωνίτικη
- Ελαία η λευκόκαρπος (*Olea leucocarpa*)
- Ελαία η μακρόκαρπος (*Olea macrocarpa*), κοινώς αετονυχολιά
- Ελαία η μικρόκαρπος (*Olea microcarpa*), κοινώς λιανολιά ή λαδοελιά
- Ελαία η μαστοειδής (*Olea mamillaris*), κοινώς λιάστρος
- Ελαία η πρόμιος (*Olea precox*), κοινώς καλοκαιρίδα
- Ελαία η σαλέρνιος (*Olea salerniensis*), κοινώς γαϊδουρολιά
- Ελαία η στρεπτή (*Olea contorta*), κοινώς στριφτολιά
- Ελαία η στρόγγυλος (*Olea rotunda virida*)
- Ελαία η υποστρόγγυλος (*Olea subrotunda*)
- Ελαία η σφαιρική (*Olea sphaerica*)
- Ελαία η υπόγλωρος (*Olea virida*)

Σε μερικές απ' αυτές τις ποικιλίες, με ορθολογική επιλογή, έχει επιτευχθεί μεγαλύτερη απόδοση σε ελαιόλαδο χάρη σε μια αξιόλογη σμίκρυνση του πυρήνα προς όφελος της σάρκας (Μπαλατσούρας, 1997).

### 3.1.1 Διάκριση ποικιλιών

Με βάση τα χαρακτηριστικά τους και κυρίως την περιεκτικότητα σε ελαιόλαδο και σε ζάχαρα, το μέγεθος του καρπού και τη σχέση σάρκα προς πυρήνα οι ποικιλίες της ελιάς μπορούν να διακριθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- *Ελαιοποιήσιμες ποικιλίες*: στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ποικιλίες ελιάς που ο ελαιόκαρπος χρησιμοποιείται για την παραγωγή ελαιόλαδου π.χ. Κορωνέϊκη, Ααδολιά.
- *Επιτραπέζιες ποικιλίες*: στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ποικιλίες όπου ο καρπός χρησιμοποιείται για επιτραπέζια κατανάλωση π.χ. κονσερβολιά.
- *Ποικιλίες διπλής χρήσης*: στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ποικιλίες όπου ο καρπός μεγάλου μεγέθους χρησιμοποιείται για επιτραπέζια κατανάλωση, ενώ ο καρπός μικρού μεγέθους χρησιμοποιείται για ελαιοποίηση π.χ. θρουμπολιά (Θερίος, 2007).

Οι κυριότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4: Ελληνικές ποικιλίες που καλλιεργούνται ανά περιφέρεια ανάλογα με τη χρήση τους.

<b>Περιοχή</b>	<b>Ελαιοποιήσιμες</b>	<b>Επιτραπέζιες</b>
Πελοπόννησος	Κορωνέϊκη, Μαστοειδής, Κοθρέϊκη, Αγουρομανακοελιά, Κουτσουρελιά, Μεγαρείτικη	Καλαμών, Γαϊδουρολιά, Μεγαρείτικη
Κρήτη	Κορωνέϊκη, Μαστοειδής, Θρουμπολιά	Θρουμπολιά, Καλαμών
Κεντρική Ελλάδα	Μεγαρείτικη, Μαστοειδής, Κολυμπάδα, Αμφίσσης, Κοθρέϊκη	Αμφίσσης, Καρυδολιά, Καλαμών, Κοθρέϊκη
Ιόνια νησιά	Λιανολιά Κερκύρας, Ασπρολιά, Καλοκαιρίδα	Βασιλικάδα, Αμφίσσης
Νησιά του Αιγαίου	Βαλανολιά, Αδραμυτινή, Θρουμπολιά	Βαλανολιά, Θρουμπολιά
Μακεδονία	Χαλκιδικής, Θρούμπα, Θάσου	Χαλκιδικής
Ήπειρος	Λιανολιά Κερκύρας, Αμφίσσης	Αμφίσσης
Δυτική Ελλάδα	Κουτσουρελιά, Κορωνέϊκη, Κοθρέϊκη	Αμφίσσης, Καλαμών, Καρυδολιά, Κοθρέϊκη

Πηγή: <https://www.statistics.gr/el/statistics/agr>

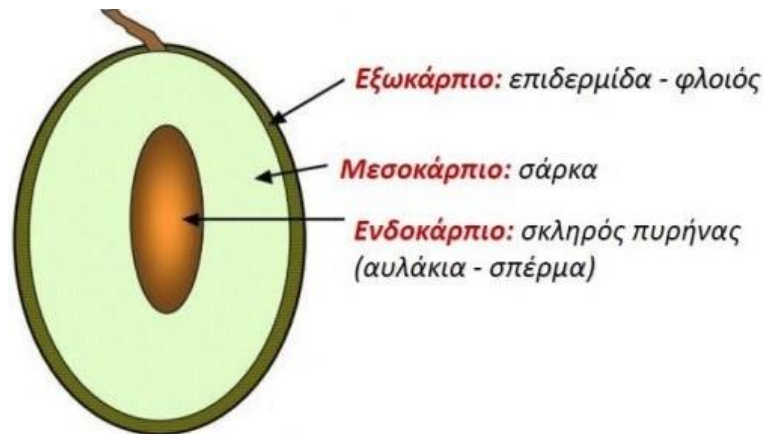
## 3.2 Περιγραφή και σύσταση του ελαιοκάρπου

### 3.2.1 Χαρακτηριστικά του ελαιοκάρπου

Ο καρπός έχει ωοειδές σχήμα, και αποτελείται από τα ακόλουθα τρία μέρη:

- α) Επιδερμίδα ή Φλοιός (epicarp),
- β) Σάρκα ή Μεσοκάρπιο (mesocarp) και
- γ) Πυρήνας (endocarp).

Ο φλοιός και το μεσοκάρπιο του καρπού αντιπροσωπεύουν περίπου το 65 - 85% του συνολικού βάρους των καρπών, ενώ το ενδοκάρπιο (πυρήνας ή κουκούτσι) μπορεί να κυμαίνεται από 15 έως 35%.



Σχήμα 6: Σχηματική προβολή τμημάτων του καρπού της ελιάς (Martins & Kiritsakis, 2017).

Το μέγεθος του καρπού της ελιάς επηρεάζεται από πολλούς γενετικούς, περιβαλλοντικούς και καλλιεργητικούς παράγοντες. Έτσι ο καρπός της ελιάς διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία (Κυριτσάκης, 2007).

Με βάση τα χαρακτηριστικά των καρπών και κυρίως την περιεκτικότητα σε ελαιόλαδο και σε ζάχαρα, το μέγεθος του καρπού και τη σχέση σάρκας προς πυρήνα οι ποικιλίες της ελιάς μπορούν να καταταχθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ελαιοποιήσιμες ποικιλίες: στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ποικιλίες ελιάς που ο ελαιοκάρπος χρησιμοποιείται για την παραγωγή ελαιόλαδου π.χ. Κορωνέϊκη, Λαδολιά.
- Επιτραπέζιες ποικιλίες: στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ποικιλίες όπου ο καρπός χρησιμοποιείται για επιτραπέζια κατανάλωση π.χ. Καλαμών Αμφίσης.

### 3.2.2 Σύσταση του ελαιοκάρπου

Τα κύρια συστατικά του ελαιοκάρπου είναι τα εξής:

*Νερό:* Το πιο σημαντικό συστατικό του καρπού, το οποίο αντιπροσωπεύει το 70–75% του νωπού βάρους και συσσωρεύεται κυρίως στα χυμοτόπια. Μέσα στο νερό του κυτταρικού χυμού βρίσκονται διαλυμένα τα σάκχαρα, τα οργανικά οξέα, οι τανίνες, η ελευρωπαΐνη και άλλα συστατικά. Η ποσότητα του νερού που περιέχεται στον ελαιοκαρπο εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης του την ποικιλία και τις συνθήκες που επικρατούν κατά την ωρίμανση

*Ελαιόλαδο:* Η περιεκτικότητα του λαδιού ή γενικότερα των λιπαρών ουσιών στον καρπό ανέρχεται σε ποσοστό 17-30% του βάρους του. Το λάδι είναι αδιάλυτο στο νερό, αποτελεί κύρια πηγή θερμίδων και επηρεάζει την συνεκτικότητα της σάρκας του ελαιοκάρπου. Όσο αυξάνεται η ελαιοπεριεκτικότητα τόσο ελαττώνεται η περιεκτικότητα σε νερό, ώστε το άθροισμα και των δυο να είναι σχεδόν σταθερό, αφού τα δυο αυτά συστατικά βρίσκονται σε ανταγωνισμό.

*Σάκχαρα:* Απλά σάκχαρα απαντώνται στον καρπό της ελιάς (γλυκόζη, φρουκτόζη, μονόζη, γαλακτόζη, σακχαρόζη). Η ποσότητα των σακχάρων του καρπού έχει ιδιαίτερη σημασία για τις βρώσιμες ποικιλίες όπου μεγάλη ποσότητα σακχάρων είναι επιθυμητή στην περίπτωση πράσινων ελιών τύπου Ισπανίας.

*Πρωτεΐνες:* Το ποσοστό των πρωτεϊνών στον ελαιοκαρπο είναι μικρό και ανέρχεται περίπου στο 1,5 % του βάρους της ελαιομάζας, το οποίο ελαττώνεται ακόμη περισσότερο κατά την επεξεργασία του ελαιοκάρπου. Στις πρωτεΐνες του ελαιοκάρπου περιέχονται όλα σχεδόν τα αμινοξέα (αργινίνη, ασπαρμικό οξύ, γλουταμικό οξύ κ.α.) που απαντώνται στους άλλους φυτικούς ιστούς.

*Οργανικά συστατικά:* Τα κύρια οργανικά συστατικά που έχει ο καρπός της ελιάς είναι κυρίως οξέα όπως το ελαϊκό, το οξαλικό, το μηλονικό, το φουμαρικό, το γαλακτικό, το τρυγικό, το μηλικό και το κιτρικό οξύ. Τα οξέα του καρπού της ελιάς συμπαρασύρονται κατά την επεξεργασία του καρπού και μεταφέρονται στα απόνερα μαζί με άλλα υδατοδιαλυτά συστατικά

*Ανόργανα συστατικά:* Διαλυμένα στον κυτταρικό χυμό αλλά και ενωμένα με πηκτίνες και άλλα συστατικά του κυττάρου. Συμμετέχουν ως δομικά υλικά και εξασφαλίζουν την ρυθμιστική ικανότητα στο μεσοκάρπιο του ελαιοκάρπου. Στη σάρκα του καρπού της ελιάς απαντώνται ανόργανα στοιχεία όπως ο σίδηρος, το ασβέστιο, το κάλιο κ.ά. Το κάλιο βρίσκεται σε μεγαλύτερες ποσότητες σε σχέση με τα άλλα ανόργανα στοιχεία.

*Χρωστικές ουσίες:* Αφενός λιποδιαλυτές, όπως χλωροφύλλη α και β, καροτίνη και υδατοδιαλυτές αφετέρου, όπως ανθοκυανίνες. Ο πράσινος καρπός περιέχει χλωροφύλλες, ο φυσικά ώριμος καρπός περιέχει ανθοκυανίνες (τουλάχιστον 6) και ο μαύρος καρπός περιέχει μελανίνες οι οποίες σχηματίζονται από την οξείδωση των φαινολικών ουσιών.

*Ελευρωπαιΐνη:* Είναι το κύριο συστατικό του καρπού στο οποίο οφείλεται η πικρή γεύση του. Απαντάται επίσης στο ελαιόλαδο, στα φύλλα της ελιάς και γενικότερα σε όλα τα μέρη του ελαιόδεντρου. Η ελευρωπαιΐνη είναι μια πολυφαινόλη και ανήκει σε μια ομάδα παραγώγων της κουμαρίνης τα οποία ονομάζονται ιριδοειδή. Βρίσκεται σε σημαντικό ποσοστό στον άγουρο ελαιόκαρπο, ενώ στον ώριμο η περιεκτικότητά της είναι μικρότερη και στον υπερώριμο περιορίζεται σε χαμηλό έως μηδενικό επίπεδο. Κατά τη διάρκεια αποθήκευσης του ελαιόλαδου μειώνεται η πικρή γεύση κάτι το οποίο οφείλεται στην ενζυματική υδρόλυση του πικρού συστατικού της ελευρωπαιΐνης. Είναι αδιάλυτη στο ελαιόλαδο και απομακρύνεται κατά την επεξεργασία με τα φυτικά υγρά (απόνερα).

*Πηκτίνες:* Οι πηκτίνες, και ιδιαίτερα η πρωτοπηκτίνη, ευθύνονται για τη συνεκτικότητα της σάρκας (Κυριτσάκης, 2007).

Η σύσταση του ελαιόκαρπου μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία, το στάδιο ωρίμανσης και την απόδοση ελαιόλαδου ανά 100 κιλά καρπών η οποία κυμαίνεται κατά μέσο όρο σε περίπου 19 κιλά ελαιόλαδου / 100 κιλά καρπού, ανάλογα με την ποικιλία, το έτος, το στάδιο ωρίμανσης των καρπών κ.τ.λ..

### **3.3 Η άγρια ελιά (αγριελιά)**

Η άγρια ελιά ή αγριελιά είναι ο πρόγονος της σημερινής ελιάς και φυτρώνει σχεδόν σε όλη την Μεσόγειο όπου το κλίμα ευνοεί την καλλιέργεια της ελιάς. Αγριελιές υπάρχουν σε μεγάλο αριθμό σε ακαλλιέργητες εκτάσεις ανάμεσα σε ελαιώνες και φυτρώνουν στις ρίζες ήμερων δέντρων.

Η άγρια ελιά είναι γνωστή από την αρχαιότητα, αφού πριν από την εξημέρωση της η οποία πιθανολογείται ότι έγινε στην Κρήτη την μινωική εποχή, μαζεύονταν κατά την Νεολιθική εποχή ως τροφή. Στα κλασσικά χρόνια ονομαζόταν και Κότινος, όπως το στεφάνι από τα κλαδιά της με το οποίο στεφάνωναν τον νικητή στους ολυμπιακούς αγώνες της αρχαιότητας. Αργότερα λέγεται ότι οι Ρωμαίοι αυτοκράτορες έφτιαχναν λάδι από αυτές και το κρατούσαν για προσωπική τους χρήση. Στη συνέχεια των αιώνων το λάδι της αγριελιάς ξεχάστηκε. Σήμερα έχουν εντοπιστεί πάνω από 1.000 διαφορετικές ποικιλίες.



Η αγριελιά απαντάται αυτοφυής στη δασική ζώνη των αείφυλλων–πλατύφυλλων και αποτελεί πληθυσμό με πολλές παραλλαγές. (Αθανασιάδης, 1986).

Άλλες κοινές ονομασίες, που χρησιμοποιούνται σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, είναι: Αγριλιός, Αρκολιά, Γριολιά, Κοσίνη, Κόστινος, Λευκάδα, Σκαντζογριλιός, Αγρελιά, Αγρελίδι, Αγρελος, Αγριλιά. (Λεβεντάκη, 2010).

Όταν η άγρια ελιά εμβολιαστεί με ήμερη ελιά (*Olea europaea*), μετά από λίγα χρόνια, θα μετατραπεί σε καρποφόρο δέντρο το οποίο θα παράγει στο εξής κανονική ποσότητα και μέγεθος καρπού.

### 3.3.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά άγριας ελιάς

Το φύλλωμα της είναι μικρό, η ανάπτυξη της αργή και οι καρποί της μικροί με μικρή απόδοση σε ελαιόλαδο και έχουν κόκκινη σάρκα σε αντίθεση με τις ήμερες που η σάρκα τους έχει λευκό χρώμα. Την στιγμή που χρειάζονται κατά μέσο όρο 4 με 6 κιλά ήμερης ελιάς για την παραγωγή 1 κιλού ελαιόλαδου, για την αγριελιά χρειάζονται 15 με 20 κιλά καρπού. Για το λόγο αυτό η παραγωγή ελαιόλαδου από άγρια ελιά έχει ξεχαστεί και γίνεται μόνο από ελάχιστους παραγωγούς στον κόσμο.

Οι κλάδοι και οι βλαστοί της είναι πολυάριθμοι, μικροί και σκληροί, περισσότερο ή λιγότερο αγκαθωτοί και αρκετά γωνιώδης (στρεβλοί). (<http://www.gaiapedia.gr>)

Ο κορμός είναι χοντρός, τραχύς, συχνά γυρτός, καμπύλος ή ελικοειδής. Σε σπάνιες περιπτώσεις υπεραιώνόβιων δέντρων, το ύψος της μπορεί να φτάσει μέχρι 15 μέτρα. Ο φλοιός έχει το τεφρό χρώμα και αρχικά, στα νεαρά δέντρα, είναι λείος. Με το πέρασμα των χρόνων δημιουργούνται εξογκώματα και γίνεται οζώδης.

Τα φύλλα είναι μικρά και σκληρά, με κοντούς μίσχους, διατεταγμένα αντίθετα, δερματώδη με λεία περιθώρια. Έχουν σχήμα λογχοειδές, ελλειπτικό, στρογγυλό ή ωοειδές και το χρώμα τους στην επάνω επιφάνεια είναι πράσινο σκούρο. Η κάτω επιφάνεια του φύλλου φέρει μικρές, μη αδενικές πολυκύτταρες λεπιοειδείς τρίχες, οι οποίες είναι τοποθετημένες σε ακτινωτή μορφή σαν ομπρέλα και εμποδίζουν την εξάτμιση του νερού δημιουργώντας ένα μόνιμο υγρό στρώμα. Αυτές οι τρίχες προσδίδουν το αργυρόλευκο χρώμα στην κάτω επιφάνεια του φύλλου. (<https://el.wikipedia.org>)

Η ανθοφορία διαρκεί περίπου τρεις μήνες, από τα μέσα της άνοιξης έως τις αρχές του καλοκαιριού — συνήθως από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο — ανάλογα με τις καιρικές

συνθήκες και την περιοχή. Τα άνθη είναι μικρά, λευκά ή υπόλευκα, εμφανίζονται σε αραιές βοτρυώδεις ταξιανθίες και παράγουν γύρη. (<https://el.wikipedia.org>).

Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές, με μέσο βάρος 1,14 γραμμάρια και είναι δρύπη, δηλαδή σαρκώδης με ξυλώδες ενδοκάρπιο (κουκούτσι). Σε σύγκριση με τον καρπό της καλλιεργήσιμης ελιάς, είναι μικρότερος, με λιγότερη σάρκα, της οποίας η σχέση προς πυρήνα είναι 2,4:1. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι είναι φτωχή και κυμαίνεται από 10 έως 20%. (Vollmann & Rajcan, 2012, <https://el.wikipedia.org>).

### 3.3.2 Καλλιεργητική πρακτική

Στην Ελλάδα και σε χώρες του εξωτερικού (Ιταλία) μεμονωμένοι παραγωγοί καλλιεργούν άγριες ελιές προκειμένου να αυξήσουν την παραγωγή. Οι καλλιεργητικές φροντίδες που εφαρμόζονται είναι κυρίως η λίπανση, το κλάδεμα και η καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών.

*Λίπανση:* Σε σύγκριση με την ήμερη ελιά είναι ελάχιστη και εφαρμόζεται συνήθως όταν παρουσιάζονται συμπτώματα τροφопενίας. Η εφαρμογή λίπανσης γίνεται σε μεμονωμένα δένδρα και όχι σε όλο το χωράφι.

*Κλάδεμα:* Γίνεται σταθερά σχεδόν κατά τη διάρκεια του έτους, εφόσον το επιτρέπουν οι συνθήκες και αφορά στην αφαίρεση ξερών και μη παραγωγικών κλάδων.

*Καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών:* Συνήθως ο δάκος δεν προτιμά τον καρπό της άγριας ελιάς αλλά την ήμερη ελιά. Επίσης η αγριελιά είναι περισσότερο ανθεκτική σε ασθένειες από ότι η ήμερη ελιά. Εντούτοις, εάν παρουσιαστεί κάποια προσβολή εφαρμόζεται η φυτοπροστασία που γίνεται και στις ήμερες ελιές.

*Συγκομιδή:* Η συγκομιδή των καρπών της αγριελιάς γίνεται ιδιαίτερα προσεγμένα τόσο ως προς τη χρονική περίοδο, όσο και ως προς την ποιότητα, καθώς συλλέγονται μόνο οι υγιής καρποί των δέντρων με το χέρι ή με πολύ λεπτά χτένια (.

## 4 ΤΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ

Η ελαιοκαλλιέργεια καλύπτει περίπου το 20% της καλλιεργούμενης έκτασης της χώρας. Ως εκ τούτου αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κλάδους της Ελληνικής αγροτικής οικονομίας. Η Ελλάδα αν και κατέχει διεθνώς την τρίτη θέση στην παραγωγή ελαιόλαδου μετά την Ισπανία και την Ιταλία, υστερεί στον τομέα των εξαγωγών καθώς η μεγαλύτερη ποσότητα λαδιού που παράγεται εξάγεται χύμα.

"Ελαιόλαδο" χαρακτηρίζεται το έλαιο που λαμβάνεται από τους καρπούς της ελιάς της Ευρωπαϊκής (*Olea Europaea*) με μέσα αποκλειστικά μηχανικά και μεθόδους ή επεξεργασίες οπωσδήποτε φυσικές, σε θερμοκρασίες που να μην προκαλούν αλλοίωση του ελαίου.

Το ελαιόλαδο είναι ένα εξαιρετικό μονοακόρεστο έλαιο και η κύρια πηγή λιπιδίων της μεσογειακής διατροφής, καθώς περιέχει πολλές βιοδραστικές ενώσεις εξαιρετικής διατροφικής και αισθητηριακής ποιότητας. Οι ελιές για το ελαιόλαδο χαρακτηρίζονται από μικρό μέγεθος, υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι (> 20%) και καλή γεύση και άρωμα (Parionis & Proietti, 2014).

Διάφορες μελέτες έχουν θεωρήσει τις ελιές και το ελαιόλαδο ως «λειτουργικά τρόφιμα» ή / και «φάρμακα τροφίμων» (Gunstone, 2011). Τα συστατικά του εμφανίζουν πολλαπλά βιολογικά ευεργετήματα προστασίας για τον ανθρώπινο οργανισμό, όπως πρόληψη της παχυσαρκίας, οξειδωτικό στρες, στεφανιαίες και άλλες καρδιακές διαταραχές, διαβήτη, φλεγμονές, υπέρταση αίματος, οστεοπόρωση, δερματίτιδα, ορισμένους τύπους κακοήθων όγκων (καρκίνος) και άλλα (Estruch et al. 2013).

Το τυποποιημένο ελαιόλαδο, διατίθεται στην αγορά σε τέσσερις βασικές κατηγορίες, Εξαιρετικό παρθένο Ελαιόλαδο, Παρθένο Ελαιόλαδο, Ελαιόλαδο και Εξευγενισμένα Ελαιόλαδα και Παρθένα Ελαιόλαδα & Πυρηνέλαιο, οι οποίες πρέπει να αναγράφονται στη συσκευασία του, αλλά και τύπους ελαιολάδων με ιδιαιτερότητες, με λιγότερη ή περισσότερη επεξεργασία όπως το Αγουρέλαιο, τα ελαιόλαδα βιολογικής καλλιέργειας και τα αρωματικά ελαιόλαδα (Ρέππας, 2012).

### 4.1 Κατηγορίες ποιότητας ελαιόλαδου

Σύμφωνα με το παράρτημα VII του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1308/2013 προβλέπονται η περιγραφή και ο ορισμός των ελαιολάδων και των πυρηνελαίων που

διατίθενται στο εμπόριο στο εσωτερικό κάθε κράτους μέλους, καθώς και όσον αφορά τις ενδοκοινοτικές συναλλαγές και τις συναλλαγές με τις τρίτες χώρες. Η χρήση των περιγραφών και των ορισμών του ελαιόλαδου και του πυρηνελαίου που εμφανίζονται στο εν λόγω κανονισμό είναι υποχρεωτική όσον αφορά την εμπορία των εν λόγω προϊόντων εντός της Κοινότητας, καθώς και στο εμπόριο με τρίτες χώρες, εφόσον είναι συμβατή με διεθνείς υποχρεωτικούς κανόνες. Μόνον οι παρακάτω κατηγορίες ελαιόλαδου επιτρέπεται να διακινούνται και να πωλούνται ενδοκοινοτικά σε επίπεδο λιανικού εμπορίου εφόσον περιγράφονται και ορίζονται ως εξής:

- Παρθένο ελαιόλαδο

Έλαια που λαμβάνονται από τον ελαιόκαρπο μόνο με μηχανικές μεθόδους ή άλλες φυσικές επεξεργασίες, με συνθήκες που δεν προκαλούν αλλοίωση του ελαίου και τα οποία δεν έχουν υποστεί καμία άλλη επεξεργασία πλην της πλύσης, της μετάγγισης, της φυγοκέντρισης και της διήθησης. Εξαιρούνται τα έλαια που λαμβάνονται με διαλύτες, με βοηθητικές ύλες παραλαβής που έχουν χημική ή βιοχημική δράση, ή με μεθόδους επανεστεροποίησης ή πρόσμειξης με έλαια άλλης φύσης. Τα έλαια αυτά κατατάσσονται και ταξινομούνται αναλυτικά με τις ακόλουθες ονομασίες:

1. *Εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο*: Το ελαιόλαδο, του οποίου η περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα (οξύτητα), δεν υπερβαίνει τα 0,8 g ανά 100 g (0,8%) και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.
2. *Παρθένο ελαιόλαδο*: Το ελαιόλαδο η οξύτητα του οποίου δεν υπερβαίνει το 2,0% και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.
3. *Ελαιόλαδο Λαμπάντε*: Το ελαιόλαδο του οποίου η οξύτητα είναι μεγαλύτερη του 2,0% και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

- Εξευγενισμένο ελαιόλαδο

Το ελαιόλαδο που λαμβάνεται από τον εξευγενισμό παρθένων ελαιολάδων, η οξύτητα του οποίου δεν υπερβαίνει το 0,3 % και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

- Ελαιόλαδο-αποτελούμενο από εξευγενισμένα ελαιόλαδα και παρθένα ελαιόλαδα

Το έλαιο που λαμβάνεται από ανάμειξη εξευγενισμένου ελαιόλαδου και παρθένων ελαιολάδων, εκτός από το ελαιόλαδο λαμπάντε, η οξύτητα του οποίου δεν υπερβαίνει το

1,0% και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

- Ακατέργαστο πυρηνέλαιο

Το έλαιο που λαμβάνεται από τους πυρήνες της ελιάς, κατόπιν επεξεργασίας με διαλύτες ή με φυσικά μέσα ή το έλαιο που αντιστοιχεί (με εξαίρεση ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά) σε ελαιόλαδο λαμπάντε.

- Εξευγενισμένο πυρηνέλαιο

Το έλαιο που λαμβάνεται από τον εξευγενισμό του ακατέργαστου πυρηνελαίου, η οξύτητα του οποίου δεν υπερβαίνει το 0,3% και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

- Πυρηνέλαιο

Το έλαιο που λαμβάνεται από ανάμειξη εξευγενισμένου πυρηνελαίου και παρθένων ελαιολάδων, εκτός από το ελαιόλαδο λαμπάντε, η οξύτητα του οποίου δεν υπερβαίνει το 1,0% και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

Εκτός των παραπάνω κατηγοριών στην αγορά διατίθενται:

- Αγουρέλαιο

Το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο του πρώτου άγουρου καρπού της ελιάς, έχει πλούσια, φρουτώδη, πικάντικη οσμή αλλά και χαρακτηριστική πικρή γεύση. Όλα του τα χαρακτηριστικά «ξεχειλίζουν» νεότητα, ορμή και έντονη προσωπικότητα. Συνήθως διατίθεται σε περιορισμένη ποσότητα και συλλέγεται από τις καλύτερες ελιές. Ελιές άγουρες, μαζεμένες με το χέρι και όχι από ραβδισμό ή πτώση. Λόγω της σπάνιας «ιδιοσυγκρασίας» του, το αγουρέλαιο έχει και περιορισμένη διάρκεια ζωής, 9 μήνες έχει ο καταναλωτής στην διάθεσή του για να απολαύσει αυτή την άγουρη πλευρά της ζωής! Το Αγουρέλαιο, πλούσιο σε αντιοξειδωτικά από τη φύση του συνδυάζει την ανώτερη γεύση με την υψηλή βιολογική αξία.

- Ελαιόλαδο βιολογικής καλλιέργειας

Είναι το λάδι που προέρχεται από ελαιώνες όπου εφαρμόζονται οι αυστηροί κανόνες για τις βιολογικές καλλιέργειες. Εκεί δεν έχουν θέση ούτε τα λιπάσματα, ούτε οι ψεκασμοί, ούτε και κανένα είδος επεξεργασίας κατά την έκθλιψη του ελαιοκάρπου, τη διατήρησή του και την εμφιάλωση του ελαιόλαδου. Στην ετικέτα των βιολογικών προϊόντων πρέπει να αναγράφεται απαραίτητα ο αριθμός έγκρισης και πιστοποίησης από αναγνωρισμένους οργανισμούς ελέγχου και πιστοποίησης.

## 4.2 Κριτήρια ποιότητας ελαιόλαδου

Με την έννοια «Ποιότητα» του ελαιόλαδου εννοούμε το σύνολο ανεξάρτητων χαρακτηριστικών ιδιοτήτων, οι οποίες είναι σημαντικές στον προσδιορισμό του βαθμού αποδοχής ενός προϊόντος από τον καταναλωτή. Οι ιδιότητες ποιότητας ενός τροφίμου χωρίζονται σε δύο μεγάλες ομάδες. Η μία ομάδα περιλαμβάνει τις κρυφές ιδιότητες, που σχετίζονται με την διατροφική αξία του τροφίμου, πιθανές νοθείες, την παρουσία πρόσθετων ουσιών και με οτιδήποτε άλλο που απαιτεί φυσικούς ή χημικούς προσδιορισμούς και δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτές από τον καταναλωτή. Η δεύτερη ομάδα αποτελείται από τις ιδιότητες που εύκολα γίνονται αντιληπτές από τον καταναλωτή δια μέσου των αισθητηρίων οργάνων (χρώμα, παχύτητα, διαύγεια, οσμή και γεύση). Το ξεχωριστό άρωμα και η μοναδική γεύση του ελαιόλαδου οφείλονται στην παρουσία ορισμένων πτητικών και μη πτητικών συστατικών, ορισμένα από τα οποία απαντούν σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις. Περίπου 280 ενώσεις έχουν ανιχνευτεί στο πτητικό κλάσμα των παρθένων ελαιολάδων (υδρογονάνθρακες, αλκοόλες, αλδεΐδες, κετόνες, οξέα, αιθέρες κ.α.) (Boskou D., 2006).

Το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιόλαδου (ΔΣΕ) έχει θέσει τα κριτήρια για τον προσδιορισμό της ποιότητας του ελαιόλαδου και τα οποία είναι η οξύτητα, η οξειδωση, το χρώμα και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

*Οξύτητα:* Αποτελεί το βασικότερο κριτήριο ποιοτικής αξιολόγησης του ελαιόλαδου. Με βάση την οξύτητα το ελαιόλαδο διακρίνεται σε βρώσιμο ή βιομηχανικό. Το κύριο πλεονέκτημα του ελληνικού ελαιόλαδου είναι η χαμηλή οξύτητά του. Το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει στην κατηγορία του έξτρα παρθένου ελαιόλαδου το οποίο χαρακτηρίζεται από οξύτητα 0,8%. Η οξύτητα είναι το μέγεθος το οποίο προσδιορίζει την περιεκτικότητα οξέων σε μια κατηγορία ελαιόλαδου.

*Οξειδωση:* Ο προσδιορισμός της γίνεται κυρίως με τη μέτρηση των υπεροξειδίων, την απορρόφηση στο υπεριώδες φάσμα και άλλες τεχνικές. Τα προϊόντα οξειδωσης (υπεροξειδία, αλδεΐδες, κετόνες κ.λ.π.) δείχνουν τον βαθμό υποβάθμισης των λαδιών, ενώ ορισμένες στερόλες, φωσφολιπίδια, χρωστικές και μέταλλα επηρεάζουν τη σταθερότητα τους στην οξειδωση.

Πιο συγκεκριμένα ο αριθμός των υπεροξειδίων δείχνει τον βαθμό οξειδωσης του ελαιόλαδου. Το συγκεκριμένο μέγεθος χρησιμοποιείται ως μέσο μέτρησης της ηλικίας ενός λαδιού, αλλά αποκαλύπτει και αν αυτό έχει αποθηκευτεί σωστά ή όχι. Η απορρόφηση στο

υπεριώδες αποτελείται από δύο σταθερές (K232 και K270) και τον δείκτη ΔΚ. Πρακτικά η σταθερά K232 δείχνει πόσος χρόνος έχει μεσολαβήσει μεταξύ της συλλογής των λαδιών και της παραγωγής του λαδιού (όσο μικρότερος τόσο ποιοτικότερο το λάδι), η K270 χρησιμοποιείται για να δείχνει πόσο φρέσκο είναι το λάδι, και ο δείκτης ΔΚ δείχνει αν το λάδι έχει υποστεί ανάμιξη με άλλα ελαιόλαδα.

*Χρώμα:* Το είδος των λιποδιαλυτών χρωστικών, οι οποίες επικρατούν στον ελαιόκαρπο στο στάδιο της συγκομιδής, καθορίζει το χρώμα του ελαιόλαδου που παραλαμβάνεται.

*Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:* Οι ανθρώπινες αισθήσεις της οσμής και της γεύσης χρησιμοποιούνται προκειμένου να αποδοθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά ενός λαδιού. Υπάρχουν τόσο οι θετικές ιδιότητες όπως το φρουκτώδες, το πικρό, το πικάντικο και το γλυκό αλλά και οι αρνητικές όπως μεταξύ άλλων το κρασώδες, το μεταλλικό, το καμένο, το μουχλιασμένο. (Κυριτσάκης, 2007).

### 4.3 Βιοσύνθεση ελαιόλαδου

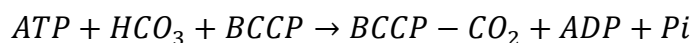
Κατά τη φωτοσύνθεση δεσμεύεται διοξείδιο του άνθρακα στους χλωροπλάστες των φύλλων της ελιάς, το οποίο συμμετέχει στο σχηματισμό φωσφορικής τριόζης (PT). Ακολουθεί ο σχηματισμός σακχαρόζης. Εκτός από τη σακχαρόζη, σε εκκρίσεις φύλλων της ελιάς έχουν ταυτοποιηθεί η μαννιτόλη, η ραφινόζη και η σταχυόζη, πράγμα που δείχνει ότι όλες αυτές οι ενώσεις που σχηματίζονται στα φύλλα συμμετέχουν περαιτέρω στο σχηματισμό των λιπαρών οξέων του ελαιόλαδου. Η φωτοσύνθεση στους καρπούς της ελιάς συμβάλλει αποτελεσματικά στη βιοσύνθεση των λιπαρών οξέων του ελαιόλαδου.

Η πρόδρομη ένωση της βιοσύνθεσης των οξέων αυτών είναι το ακετυλο-συνένζυμο-A. Το ένζυμο καρβοξυλάση του ακετυλο-συνενζύμου -A καταλύει την πρώτη αντίδραση που λαμβάνει χώρα κατά τη βιοσύνθεση των λιπαρών οξέων, η οποία οδηγεί στη μετατροπή του ακετυλο-συνενζύμου-A σε μαλονυλο-συνένζυμο-A. Είναι μία αντίδραση η οποία χρησιμοποιεί όξινο ανθρακικό άλας ως υπόστρωμα. Στην αντίδραση αυτή συμμετέχει η βιοτίνη και καθοδηγείται από την υδρόλυση του ATP (Κυριτσάκης, 2007).

Η αντίδραση γίνεται σε δύο στάδια:

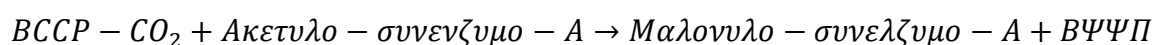
*Πρώτο στάδιο*

Η βιοτίνη καρβοξυλιώνεται από το ένζυμο καρβοξυλάση



### Δεύτερο στάδιο

Το όξινο ανθρακικό άλας μετατρέπεται σε ακετυλο-συνενζυμο-Α από το ένζυμο καρβοξυλική τρανσφεράση



Πιο αναλυτικά κατά τους Sanchez και Harwood (2002), και Conde et al (2008) η βιοσύνθεση των λιπαρών οξέων περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- 1) Καρβοξυλίωση του «εκκινητή» ακετύλιο - CoA για σχηματισμό μηλονυλίου - CoA που καταλύεται από το ένζυμο ακετυλ - CoA καρβοξυλάση (ACCase).
- 2) Μεταφορά ομάδας μηλονυλίου σε πρωτεΐνη φορέα ακυλίου (ACP) για σχηματισμό μηλονυλίου - ACP.
- 3) Επιμήκυνση της αλυσίδας άνθρακα με την προσθήκη δύο μονάδων άνθρακα (C2) για να σχηματίσουν palmitoyl- ACP (C16: 0 - ACP), stearoyl - ACP (C18: 0- ACP), μέσω μιας σειράς συμπύκνωσης, μείωσης και αφυδάτωσης.
- 4) Αποκορεσμός στεαροϋλίου - ACP για σχηματισμό του ακόρεστου ελαίου - ACP (C18: 1 - ACP) που κατατάσσεται από ένζυμο στεαροϋλ - ACP Δ9 - αποτατουράση.
- 5) (α) Υδρόλυση ACPs για το σχηματισμό ελεύθερων λιπαρών οξέων (ελαϊκό, παλμιτικό, στεατικό) και (β) Μεταφορά oleoyl - ACP, palmitoyl - ACP και στεαροϋλ - ACP.

## 4.4 Χημική σύσταση ελαιόλαδου

Το ελαιόλαδο δεν είναι απλά μια λιπαρή ουσία αλλά ένας ελαιούχος μούστος που περιέχει τουλάχιστον 300 συστατικά. Γι' αυτό το λόγο έχει ιδιαίτερο άρωμα και γεύση που οφείλεται στα διάφορα μικροσυστατικά του και όχι στην ύπαρξη των τριγλυκεριδίων που είναι άγευστα και άοσμα.

Τα συστατικά του ελαιόλαδου όλων των κατηγοριών μπορούν να χωριστούν σε τρεις ομάδες:

- Τα γλυκερίδια ή ορθότερα τις ακυλογλυκερίνες (τρι-, δι-, μονο-).
- Τις λιποδιαλυτές ουσίες με μόριο είτε απολικό, είτε αμφιπαθές κατά Hartley (1936) ή αμφιφιλικό κατά Winsor (1948).
- Τις υδατοδιαλυτές ουσίες.

Οι τελευταίες, παρότι αδιάλυτες στο λάδι, δεν μεταφέρονται στο σύνολό τους στα φυτικά υγρά, γιατί ένα ποσοστό τους μικρότερο ή μεγαλύτερο κατά περίπτωση,



κατακρατείται μηχανικά από το λάδι ή βάσει ισοζυγίου που εγκαθίσταται μεταξύ της λιπαρής και της υδάτινης φάσεως.

Κατά άλλη κατάταξη, εξίσου ή περισσότερο δόκιμη, τα συστατικά του ελαιόλαδου κατατάσσονται στις ακόλουθες δύο κατηγορίες:

- Τα συστατικά του σαπωνοποιημένου κλάσματος του λαδιού.
- Τα συστατικά του μη σαπωνοποιημένου (ασαπωνοποίητου) κλάσματος του λαδιού.

Η θρεπτική και λειτουργική αξία του παρθένου ελαιόλαδου (VOO) αποδίδεται κυρίως στη μεγάλη περιεκτικότητα σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFAs) (ελαϊκό οξύ) και στην παρουσία δευτερευόντων αλλά πολύτιμων συστατικών, όπως αλειφατικές και τριτερπενικές αλκοόλες, στερόλες, υδρογονάνθρακες (σκουαλένιο), πτητικές ενώσεις, τοκοφερόλες (α-τοκοφερόλη), χλωροφύλλες, καροτενοειδή (β-καροτένιο και λουτεΐνη) με εξαιρετικά αντιοξειδωτικά οφέλη (Ghanbari et al. 2012).

Τα λιπαρά οξέα που μετέχουν στην δόμηση των τριγλυκεριδίων του ελαιόλαδου έχουν χωριστεί σε δύο ομάδες: α) τα θεμελιακά λιπαρά οξέα, η παρουσία των οποίων θεωρείται αναμφισβήτητη και β) τα δευτερεύοντα λιπαρά οξέα τα οποία έχουν ανευρεθεί κατά τρόπο ακανόνιστο στις διάφορες αναλύσεις του ελαιόλαδου, γεγονός που οφείλεται, είτε στην παρουσία τους σε μικρές ποσότητες ή σε ίχνη, είτε στην έλλειψη ευαισθησίας της μεθόδου. Τα θεμελιακά λιπαρά οξέα του ελαιόλαδου είναι: το ελαϊκό οξύ, το λινελαϊκό οξύ, το παλμιτελαϊκό οξύ το παλμιτικό οξύ και το στεατικό οξύ. Γενικά τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα κυμαίνονται μεταξύ 56,3 και 86,5%. Πολυακόρεστα 3,5-21,5%, κεκορεσμένα 8,0-23,5% (Μπαλατσούρας, 1997).

Πίνακας 5: Κυριότερα λιπαρά οξέα του ελαιόλαδου'

<b>Λιπαρά οξέα</b>	<b>Ποσοστό επί %</b>
Ελαϊκό	56-83%
Παλμικό	7,5-20%
Στεατικό	0,5-3,5%
Λινελαϊκό	3,5-20%
Παλμιτελαϊκό	0,3-3,5%
Λινολενικό	0,0-1,5%
Μυριστικό	0,0-0,05%

Πηγή: (Μπαλατσούρας, 1997)

Το ελαιόλαδο περιέχει μια σημαντική ποσότητα τοκοφερολών που έχουν την δράση της βιταμίνης E. Η συνολική περιεκτικότητα των τοκοφερολών στο ελαιόλαδο ποικίλει ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό τους αποτελείται από την α-τοκοφερόλη, που είναι

και η δραστικότερη. Έτσι η βιταμινική του αξία είναι ικανοποιητική, σε αντίθεση με τα σπορέλαια που περιέχουν β και γ τοκοφερόλες. Είναι αντιοξειδωτικές ουσίες και προστατεύουν το ελαιόλαδο από την οξείδωση. Επίσης, το ελαιόλαδο περιέχει πολλές φαινολικές ουσίες (υδροξυτυροσόλη, ελευρωπαΐνη). Η περιεκτικότητα του ελαιόλαδου σε φαινολικές ουσίες παρουσιάζει διακυμάνσεις και εξαρτάται από την ποικιλία, από τις καλλιεργητικές φροντίδες και τον βαθμό ωριμότητας του καρπού. Επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιόλαδου, αφού η υψηλή περιεκτικότητα σε φαινόλες προσδίδει φρουτώδες άρωμα και πικρή γεύση. Έχουν αντιοξειδωτική δράση, συντελούν στην καλή υγεία του ανθρώπου και προστατεύουν το ελαιόλαδο από το τάγγισμα. Κανένα άλλο λάδι δεν περιέχει τόσα φαινολικά συστατικά. Το ελαιόλαδο επίσης περιέχει αρκετές χρωστικές ουσίες, όπως χλωροφύλλες, φαιοφυτίνες και καροτίνη. Το πράσινο χρώμα του ελαιόλαδου οφείλεται στις χλωροφύλλες α και β, οι οποίες προέρχονται είτε από τον ίδιο τον ελαιόκαρπο όταν συλλέγεται πράσινος, είτε από την ύπαρξη μεγάλης ποσότητας φύλλων που επεξεργάζονται μαζί με τον καρπό. Το πράσινο χρώμα θεωρείται ποιοτικό χαρακτηριστικό για το ελαιόλαδο και παρότι δεν έχει θερμιδική αξία, επιζητείται από το καταναλωτικό κοινό. Η ίδια όμως χλωροφύλλη προάγει το τάγγισμα, αν το ελαιόλαδο εκτεθεί στο ηλιακό φως. Το ελαιόλαδο περιέχει αρκετά αρωματικά συστατικά που του προσδίδουν το μοναδικό άρωμα και την ξεχωριστή γεύση και το κάνουν να ξεχωρίζει από τα άλλα λάδια. Οι αρωματικές και γευστικές ουσίες ζημιώνονται σοβαρά στην διάρκεια της εναποθηκεύσεως του ελαιοκάρπου, δηλαδή καθ' όλη την περίοδο που μεσολαβεί μεταξύ συγκομιδής και επεξεργασίας του. Τα συστατικά αυτά είναι πτητικά, και άρα χάνονται σε υψηλές θερμοκρασίες. Βρίσκονται σε ελαιόκαρπο καλής ποιότητας και από εκεί μεταφέρονται αναλλοίωτα στο ελαιόλαδο. Αυτό με την προϋπόθεση ότι ο ελαιόκαρπος θα επεξεργαστεί χωρίς καθυστέρηση μετά την συγκομιδή του, δεν θα χρησιμοποιηθεί πολύ ζεστό νερό κατά την επεξεργασία του στο ελαιουργείο και το ίδιο το ελαιουργείο είναι καλής κατασκευής. Επίσης το ελαιόλαδο σε σχέση με τα άλλα φυτικά έλαια παρουσιάζει μια αρκετή υψηλή περιεκτικότητα στον υδρογονάνθρακα σκουαλένιο με εμπειρικό τύπο C<sub>30</sub>H<sub>50</sub>. Μικρή περιεκτικότητα σε σκουαλένιο έχει το πυρηνέλαιο σε σχέση με το παρθένο ελαιόλαδο. Αντίθετα το αγουρέλαιο παρουσιάζει την υψηλότερη περιεκτικότητα. Επίσης περιέχει τριτερπενικές αλκοόλες από τις οποίες ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν η ερυθροδιόλη και η ουβαόλη, που απαντούν σε μεγάλες ποσότητες στο πυρηνέλαιο απ' ότι στο παρθένο ελαιόλαδο και με τον ποσοτικό τους προσδιορισμό, με υγρο-αεριοχρωματογραφία, μπορεί να γίνει η διάκριση των δυο κατηγοριών ελαιόλαδου.

Επίσης συστατικά του ελαιόλαδου είναι τριτερπενικά οξέα, φωσφορολιπίδια (όπως η λεκιθίνη), ανθοκυάνες (η σημασία τους είναι μικρή αφού είναι υδατοδιαλυτές και απομακρύνονται με τα φυτικά υγρά), ταννίνες, στερόλες, ανώτερες λιπαρές αλκοόλες.

Συμπερασματικά, το ελαιόλαδο και ιδιαίτερα το παρθένο ελαιόλαδο δεν είναι καθαρή λιπαρή ουσία όπως είναι πρακτικά όλα τα σπορέλαια, γιατί εκτός από τα 8 τριγλυκερίδια που έχουν σε όλες τις περιπτώσεις την ίδια θερμιδική αξία, περιέχει και άλλα πολύτιμα συστατικά σε μικροποσότητες. Κάποια από τα οποία έχουν βιταμινική αξία (λινελαϊκό, καροτίνη, τοκοφερόλες), άλλα έχουν αντιοξειδωτική δράση (φαινόλες, τοκοφερόλες) και άλλα του εξασφαλίζουν άρωμα και γεύση.

#### **4.5 Επεξεργασία ελαιοκάρπου και παραλαβή ελαιόλαδου**

Οποιαδήποτε και αν είναι η μέθοδος παραλαβής του ελαιόλαδου από τον ελαιοκάρπο τα βασικά στάδια, δηλαδή το σπάσιμο του ελαιοκάρπου και η μάλαξη της ελαιοζύμης είναι σχεδόν τα ίδια. Τα άλλα στάδια, διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τύπο του ελαιουργείου.. Το μεγαλύτερο μέρος του ελαιόλαδου βρίσκεται σε μορφή μικρών σταγονιδίων στον ελαιοκάρπο. Σε μικρότερο βαθμό απαντάται το ελαιόλαδο στα κολλοειδή συστήματα του κυτοπλάσματος των κυττάρων και σε ακόμη μικρότερο βαθμό στο επικάρτιο και το ενδοσπέρμιο (Κυριτσάκης, 2007).

Στη λεκάνη της Μεσογείου, στις ημέρες μας, δύο διαφορετικές διαδικασίες παραγωγής ελαιόλαδου χρησιμοποιούνται ευρέως, οι οποίες βασίζονται στη φυγοκέντρωση. Τα φυγοκεντρικά συστήματα διακρίνονται στα συστήματα τριών και δύο φάσεων, ανάλογα με τα προϊόντα που δίνουν στο τέλος της επεξεργασίας του ελαιοκάρπου. Επιπλέον σε κάποιες περιοχές, ανάμεσα τους και περιοχές της Ελλάδας, εφαρμόζεται ακόμα η παραδοσιακή διαδικασία, κατά την οποία το ελαιόλαδο εξάγεται με πίεση του ελαιοκάρπου στα υδραυλικά πιεστήρια (Κυριτσάκης, 2007)..

Αμέσως μετά την συγκομιδή, ο ελαιοκάρπος πρέπει να μεταφέρεται στο ελαιουργείο όπου επιβάλλεται να γίνεται ο διαχωρισμός του με βάση την ποικιλία, τον τρόπο συγκομιδής (δηλαδή αν μαζεύτηκε απευθείας από το δέντρο ή από το έδαφος) και την κατάσταση στην οποία βρίσκεται (αν είναι υγιής ή δακοπροσβεβλημένος) (Κυριτσάκης, 2007)

Τα βασικά στάδια που περιλαμβάνει η επεξεργασία του ελαιοκάρπου είναι τα ακόλουθα:

- Παραλαβή
- Τροφοδοσία – αποφύλλωση
- Πλύσιμο
- Σπάσιμο-άλεση του ελαιοκάρπου
- Μάλαξη
- Διαχωρισμός του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη
- Τελικός διαχωρισμός- καθαρισμός του ελαιόλαδου

#### **4.5.1 Παραλαβή ελαιοκάρπου**

Μετά τη συγκομιδή οι ελιές παραδίδονται στις μεταποιητικές μονάδες για επεξεργασία το ταχύτερο δυνατόν. Η μεταφορά τους γίνεται σε πλαστικά τελάρα (κλούβες) με οπές αερισμού ή πλαστικούς σάκους. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μεταφορά με πλαστικά τελάρα (κλούβες) είναι η καλύτερη, γιατί ο καρπός μπορεί να αερίζεται διατηρώντας την ατμοσφαιρική θερμοκρασία. Στην μεταποιητική μονάδα, δηλαδή στο ελαιουργείο, πρέπει να κατεργάζεται αμέσως. Σε περίπτωση που χρειάζεται να αποθηκευτεί ο καρπός θα πρέπει να είναι για πολύ μικρό χρονικό διάστημα σε χώρο ξηρό και με καλό αερισμό.

#### **4.5.2 Τροφοδοσία – Αποφύλλωση**

Ο ελαιόκαρπος τοποθετείται στη λεκάνη τροφοδοσίας του ελαιουργείου από όπου οδηγείται στο αποφυλλωτήριο με μεταφορική ταινία ή αναβατόριο. Η παρουσία φύλλων προσδίδει πικρίζουσα γεύση στο ελαιόλαδο και το εμπλουτίζει με μεγάλη ποσότητα χλωροφύλλης η οποία κατά τη διάρκεια της διατήρησής του παρουσία φωτός, επιδρά αρνητικά στην προστασία της ποιότητας. Όμως, δεν συνιστάται πλήρης απομάκρυνση των φύλλων από τον ελαιόκαρπο διότι η παρουσία μικρής ποσότητας φύλλων (σε ποσοστό περίπου 3-5%) στον ελαιόκαρπο είναι δυνατό να αυξήσει την αντοχή του ελαιόλαδου στην οξείδωση κατά τη διατήρησή του σε συνθήκες απουσίας φωτός και εμπλουτίζει το ελαιόλαδο σε φαινόλες οι οποίες δρουν ως φυσικά αντιοξειδωτικά (Κυριτσάκης, 2007).

### **4.5.3 Πλύσιμο**

Κατά το πλύσιμο του ελαιοκάρπου απομακρύνονται οι ξένες ύλες που μεταφέρει ο ελαιοκάρπος (σκόνη, χώμα κ.α.), εμποδίζεται ο σχηματισμός αλκαλογαιωδών μειγμάτων και απομακρύνονται τυχόν ίχνη φυτοφαρμάκων που παραμένουν στον καρπό από τους ψεκασμούς. Το νερό μπορεί να ανακυκλωθεί μετά από κατακρήμνιση ή διήθηση των στερεών συστατικών του. Απαιτούνται περίπου 100-120 L νερού για την πλύση 1000 kg ελαιοκάρπου (Κυριτσάκης, 2007).

### **4.5.4 Σπάσιμο – Άλεση**

Έπειτα από το πλύσιμο του ελαιοκάρπου πραγματοποιείται η μεταφορά του με τη βοήθεια μεταφορικού κοχλία στο σπαστήρα για άλεση. Η άλεση αποτελεί το πρώτο κύριο στάδιο της επεξεργασίας του ελαιοκάρπου για την παραλαβή του ελαιόλαδου και είναι η ίδια όποια και αν είναι η μέθοδος διαχωρισμού που θα ακολουθήσει.

Στα παραδοσιακά ελαιοτριβεία η άλεση του καρπού γίνεται με κυλινδρικές μυλόπετρες. Στις σύγχρονες μονάδες χρησιμοποιούνται μεταλλικοί μύλοι, σφυρόμυλοι και σπαστήρες με οδοντωτούς δίσκους.

Η σύνθλιψη διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία εξαγωγής λαδιού, επειδή η μέθοδος και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται έχουν άμεσο αντίκτυπο στις επόμενες διαδικασίες παραγωγής ελαιόλαδου (μάλαξη, διαχωρισμός κτλ.) και κυρίως στην απόδοση και την ποιότητα του λαδιού (Barranco et. al. 2004).

### **4.5.5 Μάλαξη**

Μετά την άλεση, η ελαιοζύμη αναμιγνύεται στο μαλακτήρα με προσθήκη ζεστού νερού. Η μάλαξη αποτελεί βασικό στάδιο της επεξεργασίας και συντελεί στην συνένωση των μικρών ελαιοσταγονιδίων με μεγαλύτερες σταγόνες λαδιού. Για τη διευκόλυνση της διαδικασίας η ελαιοζύμη θερμαίνεται στους 27-30°C. Στο μαλακτήρα προστίθεται νερό μέχρι και 10 % της ποσότητας της ελαιοζύμης, πριν την εξαγωγή του ελαιόλαδου σε διφασικό ή τριφασικό φυγοκεντρικό σύστημα (Κυριτσάκης, 2007).

## **4.5.6 Διαχωρισμός του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη**

Οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι για το διαχωρισμό του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη και το διαχωρισμό των στερεών και υγρών φάσεων του ελαιόλαδου είναι η πίεση με υδραυλικά πιεστήρια (ασυνεχούς λειτουργίας), ο φυγοκεντρικός διαχωρισμός (συνεχούς λειτουργίας) και η επιλεκτική διήθηση.

### **4.5.6.1 Πίεση**

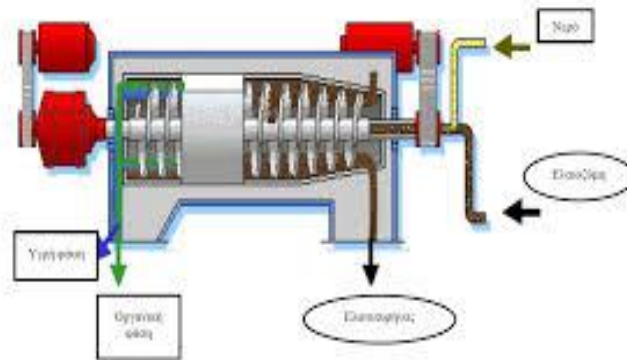
Η παραδοσιακή μέθοδος παραλαβής του ελαιόλαδου είναι μια ασυνεχής διαδικασία που διαφοροποιείται σε δύο φάσεις με την πίεση των αλεσμένων καρπών. Κατά την εφαρμογή της πίεσης τα ελαιοδιαφράγματα συνεισφέρουν στην καλύτερη διασπορά της ελαιοζύμης σε λεπτότερο διαμερισμό και δρουν ως διηθητικά μέσα εμποδίζοντας τη διόδο της στερεής φάσης ενώ επιτρέπουν την έξοδο της υγρής. Ο διαχωρισμός είναι εφικτός αν η στερεή φάση συναντά αντίσταση στη μετατόπιση της, μεγαλύτερη από αυτή που η ίδια προβάλλει στην υγρή φάση. Τα υδραυλικά πιεστήρια που χρησιμοποιούνται στα κλασσικά ελαιοτριβεία έχουν πια εκτοπιστεί από τους φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες των φυγοκεντρικών ελαιοτριβείων. Αυτό συνέβη διότι παρά όλα τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η υδραυλική μέθοδος όπως το χαμηλό κόστος του μηχανολογικού εξοπλισμού, η δαπάνη μικρής ποσότητας ενέργειας, το ότι ο ελαιοπυρήνας περιέχει λίγη υγρασία και μικρό ποσοστό ελαιόλαδου και την μικρή ποσότητα απόνερων χαρακτηρίζεται και από μερικά πολύ σοβαρά μειονεκτήματα. Αυτά είναι το ότι είναι μια ασυνεχής διαδικασία, το ότι η ελαιοζύμη που παραμένει στα ελαιοδιαφράγματα αλλοιώνεται προκαλώντας αλλοίωση του ελαιόλαδου ενώ έχει και υψηλό εργατικό κόστος (Κυριτσάκης 2007).

### **4.5.6.2 Φυγοκέντριση**

Η εξαγωγή του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη γίνεται με φυγοκέντρωση. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί ειδικούς οριζόντιους διαχωριστήρες (Decanter) που εξασφαλίζουν συνθήκες αυτοματισμού και υψηλής καθαριότητας. Το φυγοκεντρικό σύστημα είναι τριφασικό ή διφασικό. Η πλειονότητα των ελαιοουργείων είναι φυγοκεντρικά τριών φάσεων. Τα ελαιοουργεία 2 φάσεων δεν έχουν διαδοθεί πολύ στην χώρα μας κυρίως λόγω του ημιστερεών αποβλήτων που παράγουν, τα οποία δεν είναι επεξεργάσιμα στα πυρηνελαιοουργεία.

### A Φυγοκέντριση 3 φάσεων

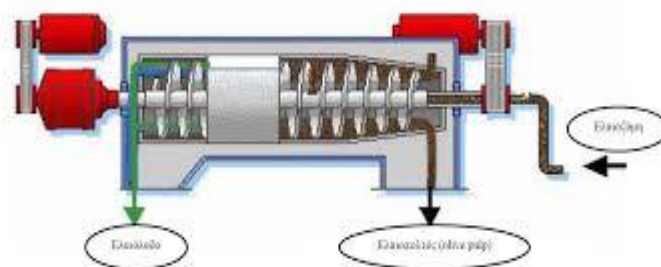
Είναι μια συνεχής διαδικασία που έχει αντικαταστήσει την παραδοσιακή μέθοδο. Οι αλεσμένες ελιές τοποθετούνται σε ένα τριφασικό φυγοκεντρικό διαχωριστήρα (decanter) όπου τα διαφορετικά μέρη (ελαιόλαδο, απόνερα, ελαιοπυρήνας) διαχωρίζονται με την επίδραση της φυγοκέντρου δυνάμεως. Το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου είναι οι μεγάλες ποσότητες ύδατος που απαιτούνται και συνεπώς η παραγωγή σημαντικού όγκου υγρών αποβλήτων που προκαλούν ρύπανση.



Σχήμα 7: Τριφασικός διαχωριστήρας (Decanter).

### B Φυγοκέντριση 2 φάσεων

Πριν μερικά χρόνια εμφανίστηκε στην αγορά το διφασικό σύστημα αποκαλούμενο και «οικολογικό σύστημα». Σε αυτή τη διαδικασία, τα τελικά προϊόντα είναι το ελαιόλαδο και ο ελαιοπυρήνας στον οποίο ενσωματώνονται τα απόνερα. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα του συστήματος είναι η μειωμένη κατανάλωση νερού και η έλλειψη υγρών αποβλήτων. Σοβαρό, όμως, μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι η ελαιοπυρήνα που προκύπτει έχει αυξημένη υγρασία και είναι δύσκολη στο χειρισμό, στη μεταφορά και την επεξεργασία. Επιπλέον, ξηραίνεται με αργό ρυθμό και έχει υψηλό ρυπαντικό φορτίο.



Σχήμα 8: Διφασικός διαχωριστήρας (Decanter).

#### 4.5.7 Τελικός διαχωρισμός - Καθαρισμός

Ο τελικός διαχωρισμός και καθαρισμός του ελαιόλαδου γίνεται με ειδικούς κατακόρυφους διαχωριστήρες που απαλλάσσουν το λάδι από το νερό και τις άλλες ξένες ύλες με αποτέλεσμα να παίρνουμε το ελαιόλαδο.

Τα στερεά σωματίδια (τεμαχίδια σάρκας, φλοιού, θρύμματα πυρηνόξυλου, κλπ) που βρίσκονται διαλυμένα στην υγρή φάση απομακρύνονται με τη χρήση παλινδρομικά κινούμενων κοσκίνων (κόσκινα απολάσπωσης)

Ο τελικός διαχωρισμός του ελαιόλαδου από τα φυτικά υγρά γίνεται με τη χρήση φυγοκεντρικών ελαιοδιαχωριστήρων με πιάτα. Όπως ήδη αναφέρθηκε, οι τρεις διαφορετικές επεξεργασίες παραλαβής ελαιόλαδου (παραδοσιακή, τριφασική και διφασική) διαφέρουν σημαντικά στον όγκο και τη σύσταση των αποβλήτων που παράγουν.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον τελικό διαχωρισμό – καθαρισμό του ελαιόλαδου είναι:

- *Ειδικό βάρος:* Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά του ειδικού βάρους των συστατικών της υγρής φάσης τόσο ευκολότερος είναι ο διαχωρισμός τους.
- *Σχήμα και διαστάσεις σταγονιδίων:* Όσο πιο μεγάλα είναι τα σταγονίδια του μείγματος τόσο πιο γρήγορα γίνεται ο διαχωρισμός. Τα μικρά σταγονίδια συντελούν στο σχηματισμό γαλακτωμάτων. Τα λεία και στρογγυλά σταγονίδια διαχωρίζονται ευκολότερα από τα ανώμαλα και επιμήκη.
- *Ιξώδες:* Όσο πιο ρευστή είναι η υγρή φάση τόσο πιο γρήγορα διαχωρίζεται.
- *Θερμοκρασία:* Η θερμοκρασία διευκολύνει το διαχωρισμό, αλλά αλλοιώνει την ποιότητα.

#### 4.6 Αποθήκευση ελαιόλαδου

Η αποθήκευση του ελαιόλαδου είναι απαραίτητο να γίνεται σε κατάλληλα μέσα, δοχεία, κατά προτίμηση ανοξείδωτα, λευκοσιδηρά ή γυάλινα δοχεία. Επιπλέον, οι αποθήκες φύλαξης του ελαιόλαδου θα πρέπει να είναι ξηρές με χαμηλές θερμοκρασίες που πρέπει να φτάνουν το πολύ τους 18°C. Το ελαιόλαδο θα πρέπει να προστατεύεται από το φως και το οξυγόνο και γι' αυτό το λόγο τα δοχεία συσκευασίας θα πρέπει να είναι αδιαφανή και αεροστεγή. Κατά κανόνα θα πρέπει να αποφεύγονται οι πλαστικές συσκευασίες λόγω της πιθανής κατακράτησης των πτητικών συστατικών του λαδιού, κάτι



που οδηγεί στην υποβάθμιση των γευστικών ιδιοτήτων του. Επιπλέον, στο χώρο φύλαξης του ελαιόλαδου θα πρέπει να απουσιάζουν δυσάρεστες οσμές (μούχλα, καπνός) ενώ και φυτοφάρμακα ή άλλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα θα πρέπει να απομακρύνονται καθώς μπορούν να απορροφηθούν από το ελαιόλαδο.

#### **4.7 Συσκευασία και τυποποίηση ελαιόλαδου**

Συσκευασία είναι το στάδιο της πλήρωσης των περιεκτών με ελαιόλαδο που γίνεται αυτόματα σε γραμμές εμφιάλωσης διαφόρων τύπων.

Οι συσκευασίες μπορεί να είναι γυάλινες, μεταλλικές ή πλαστικές και πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών. Προτιμώνται οι γυάλινες με σκοτεινό χρώμα και οι λευκοσιδηρές. Οι περιέκτες πρέπει να τοποθετούνται σε χαρτοκιβώτια και όχι σε θερμοσυρνωμένο πλαστικό φιλμ για να μην εκτίθενται στο φως.

Οι συσκευασίες, σύμφωνα με τον Καν. (ΕΕ) αριθ. 29/2012 (άρθρο 2) πρέπει να είναι εφοδιασμένες με σύστημα ανοίγματος που να καταστρέφεται μετά την πρώτη χρήση του.

Από πλευράς μεγέθους, όταν το προϊόν προορίζεται για τον τελικό καταναλωτή πρέπει να είναι μέχρι και πέντε (5) λίτρων, ενώ όταν προορίζονται για εστιατόρια, νοσοκομεία, καντίνες ή άλλες παρόμοιες εγκαταστάσεις, σύμφωνα με την ΚΥΑ αρ. Α2-718 (ΦΕΚ 2090/Β'31.07.2014) επιτρέπεται να είναι των 10, 20, 25 και 50 λίτρων.

## 5 ΑΓΡΙΕΛΑΙΟ

Η αγριελιά είναι δασικό δένδρο, οι οποίες είναι αρχαίες ποικιλίες με οξύτητα σχεδόν μηδενική. Κατά τον Πλίνιο «το εκλεκτότερο εξ όλων των ελαιολάδων ήταν αυτό που έδινε η αγριελιά, το οποίο όμως ήταν λίγο». Πρόκειται για εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο που λαμβάνεται με μηχανικές διαδικασίες από καρπούς αγριελιάς. Η συγκομιδή των καρπών της αγριελιάς εξαρτάται από το βαθμό ωρίμανσης γίνεται με το χέρι, για να μην καταστρέφεται ο καρπός. Η έκθλιψη του καρπού γίνεται σε πιστοποιημένο ελαιοτριβείο την ίδια ημέρα της συγκομιδής. Η θερμοκρασία της ψυχρής έκθλιψης (first cold pressed extraction) κυμαίνεται από 23 έως 25°C. Το ελαιόλαδο αποθηκεύεται μακριά από το φως και σε δροσερό μέρος σε ανοξείδωτες .

Το ελαιόλαδο από άγρια ελιά έχει ιδιαίτερη γεύση. Οι γευσιγνώστες ελαιόλαδου δεν ξέρουν πως να το περιγράψουν. Η γεύση του θυμίζει πολύ άγρια φύση. Τα οργανοληπτικά συστατικά που διαθέτει και η σύσταση του φαίνεται να είναι αρκετά διαφορετικά από αυτά του ελαιόλαδου που προέρχεται από ήμερες ελιές. Έχει τα ίδια λιπαρά οξέα όμως έχει μεγαλύτερο αριθμό φαινολικών ενώσεων, βιταμίνης E, αντιοξειδωτικών, ω-3 και ω-6 λιπαρά. ([www.grelia.gr](http://www.grelia.gr))

Το αγριέλαιο μετά από τις έρευνες των τελευταίων ετών μπορούμε να το κατατάξουμε στις υπερτροφές (Super Foods) αφού οι ιδιότητες και τα οφέλη του είναι πολύτιμα για τον ανθρώπινο οργανισμό. ([www.athanasopoulos.farm](http://www.athanasopoulos.farm)).

Η συγκομιδή των καρπών είναι ιδιαίτερα δύσκολη, γίνεται αποκλειστικά με το χέρι και η εξαγωγή του αγριέλαιου αμέσως μετά γίνεται σε πιστοποιημένο ελαιοτριβείο με τη μέθοδο της ψυχρής έκθλιψης. ([www.athanasopoulos.farm](http://www.athanasopoulos.farm)).

### 5.1 Παραγωγή αγριέλαιου παγκοσμίως

Υπάρχει στην Ιταλία μια ομάδα παραγωγών που καλλιεργεί και παράγει εδώ και χρόνια αγριέλαιο, σε περιορισμένη όμως ποσότητα. Ελαιόλαδο από άγριες ελιές σήμερα παράγεται σε αρκετές περιοχές της Ισπανίας. Από το Cadiz (Κάντιθ) το νοτιότερο άκρο της χώρας το οποίο οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν «κοτινούσα» γιατί ήταν κατάφυτο από αγριελιές, έως στο Jaen (Χαέν) στην κεντρική ελαιοπαραγωγική περιοχή της Ανδαλουσίας αλλά και στο νησί της Μαγιόρκα στις Βαlearίδες όπου οι αγριελιές ονομάζονται «ullastres» στην Καταλανική γλώσσα. Μεταξύ των παραγωγών είναι και ο Francisco

Villanueva που άρχισε να παράγει λάδι αγριελιάς μόλις πριν μερικά χρόνια, συγκομίζοντας καρπούς από τις βουνοπλαγιές της οροσειράς Sierra Nevada μιας περιοχής προστατευόμενης από την UNESCO. Σύμφωνα με δηλώσεις του, η γεύση δεν είναι ο μόνος λόγος που κάνει την παραγωγή του ελαιόλαδου από αγριελιές εμπορικά βιώσιμη. Υπάρχει σημαντική υπεροχή του και στα άλλα οργανοληπτικά και χημικά χαρακτηριστικά τους και ιδιαίτερα στην περιεκτικότητα του σε πολυφαινόλες και βιταμίνη E. Βέβαια η απόδοση των καρπών σε ελαιόλαδο είναι πολύ χαμηλή και φθάνει περίπου στα 15-20 κιλά καρπού για ένα κιλό ελαιόλαδου (6-5%) (Μιχελάκης).

## 5.2 Παραγωγή αγριέλαιου στην Ελλάδα

Αργά αλλά σταθερά χτίζει τη δική του αγορά, αν και περιορισμένη σε έκταση, το ελληνικό αγριέλαιο. Το προϊόν αυτό παράγεται σήμερα από μικρές ως επί το πλείστον, εταιρείες αλλά και παραγωγούς, για να πωληθεί σε ιδιαίτερα υψηλές τιμές στο κοινό μέσω ντελικατέσεν, σε Ελλάδα και εξωτερικό, λόγω των υγειοπροστατευτικών του ιδιοτήτων. Περιορισμένης έκτασης παραμένει η εκμετάλλευση της αγριελιάς στην Ελλάδα, καθώς οι περισσότεροι αγρότες που ασχολούνται, κυρίως φροντίζουν τυχόν διάσπαρτα άγρια ελαιόδέντρα που έτυχε να βρίσκονται μέσα στα κτήματά τους. Άλλοι πάλι αποφασίζουν να φυτέψουν άγρια δέντρα σε εκτάσεις που διαθέτουν, ώστε να παράγουν ελιές και μετέπειτα αγριέλαιο. Υπάρχουν όμως και πιο συστηματικοί παραγωγοί, που εκτός από τα δικά τους λιοστάσια, έχουν συστήσει εταιρείες και αγοράζουν καρπό άγριας ελιάς από άλλους παραγωγούς ή συλλέκτες μιας και πολλές αγριελιές βρίσκονται εγκαταλελειμμένες στην ύπαιθρο. Το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο από άγριες ελιές ανήκει επίσημα στη κατηγορία ελαίων που προστατεύουν από την οξείδωση των λιπιδίων του αίματος, σύμφωνα με το Κανονισμό 432/2012 της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι αναλύσεις πραγματοποιούνται κάθε χρόνο από το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ) και συνοδεύουν το προϊόν.

Για να παραχθεί 1 κιλό άγριου ελαίου χρειάζονται το λιγότερο 16-17 κιλά καρποί αγριελιάς, γι' αυτό εξάλλου και είναι τόσο υψηλή η τιμή του, ενώ μια αγριελιά που θα φυτευθεί για εκμετάλλευση θα δώσει παραγωγή μετά την πενταετία. Το έλαιο αγριελιάς που παράγει διατίθεται στην αγορά ακόμη και προς 18,5 ευρώ τα 250 ml ενώ η τιμή είναι έως έναν βαθμό σχετική καθώς δεν υπάρχει αγορά ακόμα για το προϊόν και οι παραγωγές είναι εξαιρετικά περιορισμένες. Υπενθυμίζεται ότι τα αγριέλαια που παράγονται στην

Ελλάδα έχουν μεγάλες περιεκτικότητες σε θεραπευτικές ουσίες, πολύ πάνω μάλιστα από το μέσο όρο των καλύτερων ελαιολάδων, συμβάλλοντας στην καλή υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος και όχι μόνον. ([www.agrotypos.gr](http://www.agrotypos.gr)).

## 6. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΘΕΝΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΚΑΙ ΑΓΡΙΕΛΑΙΟΥ

Για την εκτίμηση της ποιότητας του “αγριέλαιου”, στις μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του συγκρίνονται συνήθως με αυτά καλλιεργούμενων ποικιλιών ή με τις τιμές που έχουν καθοριστεί από το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιόλαδου (International Olive Oil Council, IOOC) και τους κανονισμούς της ΕΕ.

### 6.1 Χημική σύσταση

#### 6.1.1 Λιπαρά οξέα

Ο Espínola et al (2021), σε έρευνα που πραγματοποίησαν με στόχο τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας παραγωγής ελαιόλαδου από την ποικιλία “Acebuchina” (*Olea europaea* var. *sylvestris*) (στην Ισπανία, η άγρια ελιά ονομάζεται “Acebuche” και ο καρπός της “Acebuchina”), αναφέρουν ότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητα λιπαρών οξέων (FAs) του ελαιόλαδου προερχόμενου από την ποικιλία “Acebuchina” συγκρινόμενη με τις τιμές που δίνονται από το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιόλαδου (IOC). Επίσης η συγκέντρωση (μέσες τιμές) των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (MUFA), των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA), των κορεσμένων λιπαρών οξέων (SFA), καθώς και του C18:1 ήταν εντός των ορίων που έχουν καθοριστεί από τη ΔΣΕ και την ΕΕ. Η περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ που λαμβάνεται από το έλαιο Acebuchina ήταν 76,90%.

Ο Rodrigues et al (2020) μελέτησαν την χημική σύνθεση του ελαίου από τρεις διαφορετικούς πληθυσμούς άγριων δέντρων (*Olea europaea* var. *sylvestris*), στη Βορειοανατολική Πορτογαλία (Moncorvo, Alijó και Vila Nova de Foz Côa). Το ελαϊκό οξύ (C18:1) ήταν το κύριο λιπαρό οξύ, και κυμαινόταν από 68,9% έως 70,6%, με πολύ παρόμοια περιεκτικότητα μεταξύ των τριών πληθυσμών μελετήθηκαν. Επιπλέον, η περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ ήταν εντός των ρυθμιζόμενων τιμών για το παρθένο ελαιόλαδο σύμφωνα με τον κανονισμό της Επιτροπής (ΕΟΚ 2568/91). Το παλμιτικό οξύ (C16:0), που κυμάνθηκε από 14,2% έως 15,2%, και το λινολεϊκό οξύ (C18:2), που κυμάνθηκε από 7,9% έως 9,9%, ήταν το δεύτερο και το τρίτο σημαντικό λιπαρό οξύ, επίσης με παρόμοιες τιμές στις διαφορετικές τοποθεσίες. Μερικά δευτερεύοντα λιπαρά οξέα έδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πληθυσμών: το στεατικό οξύ (C18:0) ήταν

πιο άφθονο στον πληθυσμό VNFC ( $2,26\pm 0,29\%$ ) από ότι στον Alijó ( $1,95\pm 0,38\%$  και τον Moncorvo ( $2,02\pm 0,18\%$ ). Σε αντίθεση, οι ποσότητες λινολενικού οξέος (C18:3) ήταν σημαντικά υψηλότερες στον πληθυσμό Alijó ( $1,06\pm 0,04\%$ ), όπως και το εικοσονοϊκό οξύ (C20:1) ( $0,29\pm 0,02\%$ ). Τα έλαια από το Moncorvo ήταν σημαντικά πιο πλούσια σε επταδεκανοϊκά (C17:0) και επταδεκενοϊκά (C17:1) οξέα ( $0,13\pm 0,06\%$  και  $0,19\pm 0,09\%$  αντίστοιχα), ενώ το VNFC έδειξε τις υψηλότερες ποσότητες ( $0,39\pm 0,02\%$ ) αραχιδικού οξέος (C20:0). Το άθροισμα κορεσμένων λιπαρών οξέων (SFA), μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (MUFA) και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA) δεν είχε σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφορετικών πληθυσμών. Το υψηλότερο κλάσμα όπως αναμενόταν ήταν το MUFA, που κυμάνθηκε από 71,9% (πληθυσμός Alijó) έως 73,0% (πληθυσμός Moncorvo), ακολουθούμενο από το SFA (16,9-18,2%) και PUFA (8,8-10,9%). Κατά τη σύγκριση αυτών των αποτελεσμάτων με τη σύνθεση λιπαρών οξέων των πορτογαλικών παραδοσιακών ποικιλιών (cvs. Cobrançosa, Madural και Verdeal Transmontana), παρόμοια προφίλ βρέθηκαν. Επιπλέον, όλες οι τιμές συμφωνούν με τις νόμιμες μέγιστες τιμές που καθορίζονται από τον κανονισμό της Επιτροπής (EOK 2568/91) για το ελαιόλαδο.

Η López-Yerena et al (2020) μελέτησαν το προφίλ των λιπαρών οξέων σε λάδι που προερχόταν από ένα άγριο είδος ελιάς (Oleaster) με λευκούς ελεφαντόδοντους καρπούς. Το προφίλ λιπαρών οξέων του πληθυσμού της ελιάς του ελεφαντόδοντου έδειξε τα τυπικά χαρακτηριστικά του oleaster, είναι πολύ πλούσια σε παλμιτικά και παλμιτολεϊκά οξέα και φτωχά σε ελαϊκό οξύ σε σύγκριση με το έλαιο από καλλιεργούμενες Ισπανικές ποικιλίες. Επιπλέον, το προφίλ λιπαρών οξέων ήταν παρόμοιο με αυτό των πιο συνηθισμένων παρθένων ελαιολάδων. αν και με χαμηλότερες συγκεντρώσεις πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (SFA) στα δείγματα αποτελούσαν τη μεγαλύτερη ομάδα στο ελαιόλαδο ( $62,5\%$ ) και ήταν σε υψηλότερες συγκεντρώσεις τις ιταλικές ποικιλίες ελιάς (13,1-17,6%) και την Arbequina. Αναλυτικότερα στην μελάτη αυτή προσδιορίστηκε η σύνθεση των ακόλουθων εννέα λιπαρών οξέων: παλμιτικό (C16:0)  $20,11\pm 2,46\%$ , παλμιτολεϊκό (C16:1)  $3,51\pm 0,96\%$ , μαργαρικό (C17:0)  $0,39\pm 0,37\%$ , στεατικό (C18:0)  $1,79\pm 0,07\%$ , ελαϊκό (C18:1)  $58,80\pm 7,05\%$ , λινολεϊκό (C18:2)  $13,48\pm 4,09\%$ , λινολενικό (C18:3)  $1,28\pm 0,18\%$ , αραχιδικό (C20:0)  $0,30\pm 0,02\%$  και εικοσονοϊκό (C20:1)  $0,20\pm 0,04\%$  οξύ. Οι συγκεντρώσεις σε MUFA, PUFA και SFA ήταν αντίστοιχα  $62,51\pm 6,46\%$ ,  $14,90\pm 4,20\%$  και  $22,60\pm 2,48\%$ . Επίσης προσδιορίστηκε και ο λόγος MUFA/PUFA, C18:1/C18:2 και UFA/SFA με τιμές  $4,20\pm 2,60$ ,  $4,36\pm 3,16$  και  $3,43\pm 0,53$  αντίστοιχα.

Η Hannachi et al (2013) προσδιόρισαν την σύνθεση λιπαρών οξέων, στερολών, πολυφαινολών και χλωροφύλλης σε έλαια που ελήφθησαν από 12 αγριελιές από τη Βόρεια Τυνησία και τα αποτελέσματα τα σύγκριναν με αυτά από 2 καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Τυνησία (Chétoui και Chemlali). Στα αγριέλαια, η συγκέντρωση των λιπιδίων κυμάνθηκε από 10,42 έως 26,27%. Για τις δύο καλλιεργούμενες ποικιλίες Chétoui και Chemlali, η συγκέντρωση των λιπιδίων ήταν 59,08 και 51,37%, αντίστοιχα. Το ελαϊκό οξύ είναι το κύριο λιπαρό οξύ για τα ελαιόλαδα που μελετήθηκαν (τόσο σε άγριες όσο και σε καλλιεργούμενες ποικιλίες), ακολουθούμενο από το λινολεϊκό οξύ (C18:2) και το παλμιτικό (C16:0) οξύ. Η περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ για τα αγριέλαια κυμαινόταν από 47,03 έως 71,55%, ενώ για τις ποικιλίες Chétoui και Chemlali, το περιεχόμενο ελαϊκό οξύ ήταν 57,20 και 64,90%, αντίστοιχα. Εκτός από 2 από τις 12 αγριελιές που, χρησιμοποιήθηκαν, η περιεκτικότητα του αγριέλαιου σε ελαϊκό οξύ ήταν υψηλότερη από τις τυπικές τιμές (55%) που έχουν υιοθετηθεί για το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο (IOOC, 1992). Παρατηρήθηκε επίσης ότι τα ελαιόλαδα από τις περισσότερες άγριες ελιές εμφάνισαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ, σε σύγκριση με τις ποικιλίες Chemlali (64,90%) και το Chétoui (57,20%). Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFA) στα άγρια έλαια κυμαίνονταν από 47,37 έως 72,06%, ενώ για τις ποικιλίες Chétoui και Chemlali ήταν 57,80 και 65,22%, αντίστοιχα. Ο μέσος όρος των MUFA ήταν 63,81% στο αγριέλαιο και 61,30% στα έλαια ποικιλιών. Η περιεκτικότητα σε παλμιτολεϊκό οξύ κυμαινόταν από 0,16 έως 2,59% σε έλαια άγριων δέντρων, ενώ στα έλαια των ποικιλιών Chétoui και Chemlali ήταν 0,61 και 0,31%, αντίστοιχα. Εκτός από δύο από τα αγριέλαια όλα τα υπόλοιπα εμφάνισαν υψηλότερη συγκέντρωση σε παλμιτολεϊκό οξύ από τα έλαια των καλλιεργούμενων ποικιλιών. Σε ότι αφορά πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA) παρουσιάστηκαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των αγριέλαιων. Έτσι, ορισμένα είχαν υψηλότερα επίπεδα PUFA (21,49% - 37,26%) από ότι το ελαιόλαδο της ποικιλίας Chétoui (20,73%), πέντε αγριέλαια είχαν ποσοστό PUFA υψηλότερο από το ελαιόλαδο της ποικιλίας Chemlali (16,80%). Το λινολεϊκό οξύ ήταν το κύριο πολυακόρεστο λιπαρό οξύ σε όλα τα ελαιόλαδα και κυμαινόταν από 12,22 έως 33,56% σε έλαια αγριελιάς, ενώ για τα έλαια των ποικιλιών Chétoui και Chemlali το περιεχόμενο λινολεϊκό οξύ ανέρχονταν σε 20,08 και 15,96%, αντίστοιχα. Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα ήταν 21,10% στην ποικιλία Chétoui και 17,97% στην Chemlali. Στα αγριέλαια το περιεχόμενο των κορεσμένων λιπαρών οξέων κυμαινόταν από 13,94% έως 23,62%. Βρέθηκε επίσης ότι σε 8 από τα αγριέλαια τα κορεσμένα λιπαρά οξέα ήταν χαμηλότερα από ότι στα έλαια των ποικιλιών. Το παλμιτικό οξύ ήταν το κύριο κορεσμένο λιπαρό οξύ στο ελαιόλαδο, που κυμαίνεται από

11,79% έως 18,681% στα αγριέλαια. Τα περιεχόμενα του στεατικού οξέος ήταν παρόμοια τόσο στα αγριέλαια όσο και στα λάδια των ποικιλιών.

Η Anwar et al (2013) μελέτησαν την χημική σύσταση και τις παραμέτρους ποιότητας ελαιολάδων (OWOT) που προήλθαν από άγριους πληθυσμούς ελιάς (*Olea ferruginea* Royle, γνωστό ως Kahu) από τρεις διαφορετικές τοποθεσίες στο Πακιστάν (Bhara Kahu κωδικοποιημένο BK, Kotli Sattian κωδικοποιημένο KS και Dir Swat κωδικοποιημένο DS). Τα αγριέλαια τα συγκρίναν με έλαια (OCOT) που προέρχονταν από μια τοπική ποικιλία την Zaitoon II (*Olea europaea* L.). Για το δείγμα OCOT, η κατανομή των λιπαρών οξέων κάλυπτε τις φυσιολογικές τιμές που αναμενόταν για ένα παρθένο ελαιόλαδο (IOC, 2011). Γενικά, υψηλότερες τιμές ορισμένων κορεσμένων (C16:0, C18:0), μονοακόρεστων (C16:1) και πολυακόρεστων (C18:2, C18:3) λιπαρών οξέων παρατηρήθηκαν για τα αγριέλαια OWOT σε σύγκριση με το δείγμα OCOT. Από την άλλη πλευρά, βρέθηκε χαμηλότερη τιμή για το ελαϊκό οξύ στα OWOT. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ελαιόλαδο που παράγεται από άγριες ελιές είχε αξιολογικό επίπεδο ελαϊκού οξέος κοντά στο 60% και σημαντικά επίπεδα των βασικών λιπαρών οξέων λινολεϊκό και λινολενικό οξύ όπου ήταν περίπου 14-15% και >1%, αντίστοιχα. Όλα τα λιπαρά οξέα ήταν εντός των ορίων για το ελαιόλαδο από το *O. europaea* εκτός από το λινολενικό οξύ που ήταν ελαφρώς περισσότερο (περίπου 1,2%) σε σχέση με το ποσοστό που δίνεται από τον IOC. Συγκεκριμένα, τα αγριέλαια OWOT έδειξαν επίσης ίχνη ερουκικού οξέος (C22:1) που δεν ανιχνεύθηκαν στο δείγμα OCOT.

Ο Baccouri et al (2008) διεξήγαγαν μελέτη για τον χαρακτηρισμό παρθένων ελαιολάδων από άγριες ελιές (*Olea europaea* L. subsp. *Oleaster*) προκειμένου να καθοριστούν νέες ποικιλίες που να είναι καλά προσαρμοσμένες στο περιβάλλον της Τυνησίας και να αποδίδουν έλαια υψηλής ποιότητας. Αξιολογήθηκαν οι κύριες αναλυτικές παράμετροι των ελαίων: συνθέσεις λιπαρών οξέων, χλωροφύλλη, καροτενοειδή, τοκοφερόλες και φαινολικές ενώσεις καθώς και η σχέση τους με την οξειδωτική σταθερότητα. Η κατανομή των λιπαρών οξέων, από όλα τα δείγματα, κάλυψε το φυσιολογικό εύρος που αναμένεται για το ελαιόλαδο σύμφωνα με τα εμπορικά πρότυπα του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιόλαδου (IOOC, 2004). Τα κυριότερα λιπαρά οξέα στα αναλυθέντα δείγματα ήταν το ελαϊκό, παλμιτικό, λινολεϊκό, στεατικό και παλμιτολεϊκό. Το ελαϊκό οξύ είναι το κύριο μονοακόρεστο λιπαρό οξύ, με υψηλά επίπεδα (71,1-78,4 %) σύμφωνα με τους γονότυπους. Το παλμιτικό οξύ, το κύριο κορεσμένο λιπαρό οξύ, κυμαινόταν από 8,7 έως 11,9 %, ενώ το λινολεϊκό οξύ ήταν το κυρίαρχο πολυακόρεστο λιπαρό οξύ, που κυμαινόταν από 6,8 έως 14,2 %. Ένα άλλο σημαντικό κορεσμένο οξύ ήταν



το στεατικό, η περιεκτικότητά του οποίου ήταν εντός της περιοχής 1,5-3,5% για ορισμένα δείγματα. Για τα άλλα λιπαρά οξέα: παλμιτολεϊκό (C16:1) και αραχιδικό (C20:0), αν και η συγκέντρωσή τους τους διαφοροποιούταν μεταξύ των δηγμάτων του ελαιόλαδου, στο ήταν αρκετά μικρή.

Ο Gulfranz et al (2006) αξιολογήσαν την ποσότητα και ποιότητα βρώσιμου ελαιόλαδου που εξάγεται από καρπούς άγριας ελιάς (*Olea cuspedata*). Τα δείγματα καρπών ελιάς συλλέχθηκαν από λοφώδεις περιοχές του Kotli Sattian (District Rawalpindi) και το ελαιόλαδο συγκρίθηκε με αυτό που προερχόταν από ντόπιες ποικιλίες του Πακιστάν. Τα επίπεδα συγκέντρωσης του ελαϊκού οξέος που βρέθηκαν στο αγριέλαιο και στο λάδι της καλλιεργημένης ελιάς ήταν 61,86-66,37% και 57,1-97,3% αντίστοιχα. Οι τιμές του ελαϊκού οξέος που ελήφθησαν στην παρούσα μελέτη και από τις δύο κατηγορίες ελαιόλαδου είναι συγκρίσιμες με τις τυποποιημένες τιμές του ελαϊκού οξέος που αναφέρονται για το ελαιόλαδο στη βιβλιογραφία (IOOC, 1992). Η συγκέντρωση του λινολεϊκού οξέος στο αγριέλαιο και στο λάδι της καλλιεργημένης ελιάς ήταν 20,19-21,6% και 10,4-46,1% αντίστοιχα, ενώ επίπεδο λινολενικού οξέος ήταν 1,36-1,59% και 1,2- 2,7%.

### 6.1.2 Φαινολικές ενώσεις

Ο Espínola et al (2021) αναφέρουν ότι η περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις στο έλαιο *Acebuchina* είναι πολύ υψηλή και ελαφρώς υψηλότερη από αυτή που βρέθηκε για τα έλαια *Picual*, 813,5 mg/kg.

Ο Rodrigues et al (2020) αναφέρουν ότι δεκατέσσερις φαινολικές ενώσεις ανιχνεύθηκαν και ποσοτικοποιήθηκαν στα έλαια από τρεις διαφορετικούς πληθυσμούς άγριων δέντρων (*Olea europaea* var. *sylvestris*), στη Βορειοανατολική Πορτογαλία (Moncorvo, Alijó και Vila Nova de Foz Côa). Οι ταυτοποιημένες φαινολικές ενώσεις ανήκουν σε πέντε φαινολικές ομάδες, συγκεκριμένα, φαινολικές αλκοόλες, φλαβονοειδή, σεκοϊριδοειδή αγλυκόνια, παράγωγα διυδροξυβενζοϊκών οξέων και φαινολικά οξέα. Η ομάδα των σεκοϊριδοειδών (secoiridoids aglycons) ήταν αυτή που υπήρχε σε μεγαλύτερες ποσότητες, που εκπροσωπήθηκε από υψηλή ποσότητα παραγώγων λιγκτροσίδης (Ligstroside aglycon and derivatives) που κυμαίνονταν από 271 mg/kg (τοποθεσία Moncorvo) και 359 mg/kg λαδιού (τοποθεσία VNFC), και αγλυκόνης ελευρωπαϊνης (Oleuropein aglycon and derivatives), με τιμές μεταξύ 227 mg/kg (τοποθεσία Alijó) και 261 mg/kg λαδιού (θέση VNFC). Η αγλυκόνη ελευρωπαϊνή και οι παράγωγες μορφές ήταν η δεύτερη πιο εκπροσωπούμενη ομάδα ενώσεων. Τρίτη κατά σειρά σε αφθονία ένωση

ήταν η λευρωπαΐνη, με περιεκτικότητα στο ελαιόλαδο που κυμάνθηκε 58,9 mg/kg έως 33,6 mg/kg μεταξύ των τριών περιοχών. Στην ομάδα των φαινολικών αλκοολών, η τυροσόλη (p-HPEA) κυμαινόταν από 8,0 mg/kg ελαίου (τοποθεσία Moncorvo) έως 9,4 mg/kg ελαίου (θέση VNFC). Μαζί με την οξική υδροξυτυροσόλη, αυτές ήταν οι μόνες σημαντικά διαφορετικές φαινολικές αλκοόλες μεταξύ των πληθυσμών. Μεταξύ των ταυτοποιημένων φλαβονοειδών, η απιγενίνη (9,4-13,2 mg/kg ελαίου) έδειξε υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με τη λουτεολίνη (7,4-11,8 mg/kg ελαίου) και τη μεθυλο-λουτεολίνη, με στατιστικές διαφορές μεταξύ των πληθυσμών των ελαιώδων λιπαρών. Στην ομάδα των παραγώγων διυδροξυβενζοϊκού οξέος βρέθηκε μόνο η βανιλίνη, σε σημαντικά υψηλότερες ποσότητες για έλαια που παράγονται από τον πληθυσμό Alijó (1,06 mg/kg ελαίου). Το κινναμικό οξύ ήταν το πιο άφθονο φαινολικό οξύ και η περιεκτικότητά του ήταν σημαντικά υψηλότερη σε έλαια που ελήφθησαν από την περιοχή VNFC (24,0 mg/kg), ενώ το p-κουμαρικό οξύ ήταν σημαντικά υψηλότερο σε έλαια Moncorvo από την περιοχή (10,7 mg/kg).

Σε άλλη έρευνα η López-Yereña et al (2020) βρήκαν ότι στο ελαιόλαδο που ελήφθη από λευκούς ελεφαντόδοντους καρπούς (άγριο είδος ελιάς *Oleaster*) στην Ισπανία, οι συνολικές πολυφαινόλες ήταν  $669,97 \pm 119,38$  mg/kg και ήταν υψηλότερες από αυτές που ελήφθησαν σε λάδι από άλλες άγριες ελιές (ποικιλία Αλγερίας  $242 \pm 19$  έως  $341 \pm 58$  mg/kg). Στην ίδια έρευνα βρέθηκε ότι τα σεκοειριδοειδή (Secoiridoids) ήταν μακράν η πιο άφθονη ομάδα φαινολικών ενώσεων (93%), ενώ η ελαιαΐνη (Oleacein) ( $373,29 \pm 72,02$  mg/kg) ήταν η κύρια ένωση ακολουθούμενη από ελαιοκανθάλη ( $204,84 \pm 52,58$  mg/kg). Άλλες φαινολικές ενώσεις που βρέθηκαν στο έλαιο από λευκούς ελεφαντόδοντους καρπούς ήταν: ελευρωπαΐνη (Oleuropein aglycone.  $33,82 \pm 12,61$  mg/kg), ligstroside aglycone ( $14,15 \pm 3,34$  mg/kg), ελενολικό οξύ (Elenolic acid  $17,18 \pm 9,47$  mg/kg), λακτόνη (Lactone  $4,94 \pm 1,77$  mg/kg). Ανιχνεύθηκαν επίσης δύο φλοβονοειδή η λουτεολίνη (Luteolin  $18,76 \pm 10,77$  mg/kg) και η απιγενίνη (Apigenin  $1,56 \pm 0,88$  mg/kg).

Η Hannachi et al (2013) προσδιόρισαν την σύνθεση πολυφαινολών σε έλαια που ελήφθησαν από 12 αγριελιές από τη Βόρεια Τυνησία και τα αποτελέσματα τα σύγκριναν με αυτά από 2 καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Τυνησία (Chétoui και Chemlali). Το περιεχόμενο των φαινολικών ενώσεων εκφράστηκε ως ολικές φαινόλες. Για όλα τα άγρια ελαιόδεντρα, το περιεχόμενο κυμαινόταν από 59,58 mg/kg έως 537,6 mg/kg κατά μέσο όρο περίπου 196 mg/kg ελαίου. Οι ποικιλίες Chétoui και Chemlali έχουν 490,06 και 214,47 mg/kg, αντίστοιχα.

Η Anwar et al (2013) από το Πακιστάν αναφέρουν ότι για την καλλιεργούμενη ποικιλία Zaitoon II (OCOT) οι τιμές σε ολικές φαινόλες ( $157 \pm 10$  mg/kg ελαίου) ήταν

χαμηλές αλλά εντός των ορίων που τα χαρακτηρίζουν τα παρθένα ελαιόλαδα, τα έλαια που προέρχονταν από άγρια είδη (OWOT) είχαν ακόμη χαμηλότερες συνολικές φαινόλες. Το περιεχόμενο της α-τοκοφερόλης, της πιο άφθονης τοκοφερόλης στο ελαιόλαδο, ήταν χαμηλό σε όλα τα δείγματα, αλλά για τα έλαια που προέρχονταν από άγρια είδη εξισορροπήθηκε από την παρουσία της γ-τοκοφερόλης. Επίσης βρέθηκαν σημαντικές ποσότητες β-καροτίνης και λουτεΐνης με σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις λουτεΐνης σε λάδια από OWOTs από ότι στο ελαιόλαδο από OCOT.

Σύμφωνα με τους Baccouri et al (2008), η μέση περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες στα δείγματα αγριέλαιου που αναλύθηκαν ήταν 293 mg/kg αν και παρατηρήθηκε ένα ευρύ φάσμα συγκεντρώσεων από 182 έως 430 mg/kg.

### 6.1.3 Τοκοφερόλες

Τρεις ισομορφές τοκοφερόλης, συγκεκριμένα α-, β- και γ-τοκοφερόλη, ποσοτικοποιήθηκαν σε αγριέλαια που εξάχθηκαν από καρπούς τριών πληθυσμών αγριελιάς στην Πορτογαλία (Rodrigues et al, 2020). Η πιο άφθονη ένωση ήταν η α-τοκοφερόλη, κυμαινόμενη από 263 έως 458 mg/kg, με παρόμοιες μέσες ποσότητες μεταξύ των τριών πληθυσμών που μελετήθηκαν (από 360,2 έως 385,4 mg/kg ελαίου). Ωστόσο, τα έλαια ήταν σημαντικά διαφορετικά ως προς την περιεκτικότητά τους σε γ-τοκοφερόλη όπου ο υψηλότερος μέσος όρος παρατηρήθηκε στα έλαια VNFC (76 mg/kg) και ο χαμηλότερος στα έλαια του πληθυσμού Moncorvo (27 mg /Kg ελαίου). Η περιεκτικότητα β-τοκοφερόλης ήταν υψηλά σταθερή, κυμαινόμενη από 5,5 έως 6,5 mg/kg ελαίου. Οι μέσες συνολικές ποσότητες τοκοφερόλων που βρέθηκαν στα κυμάνθηκαν μεταξύ 392,5 και 467,6 mg/kg ελαίου.

Το προφίλ τοκοφερόλης ήταν παρόμοιο με αυτό του παρθένου ελαιόλαδου, με την α-τοκοφερόλη να αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 90% της συνολικής περιεκτικότητας σε τοκοφερόλες (Beltrán et al, 2010). Οι ποσότητες που ποσοτικοποιήθηκαν στα έλαια τριών πληθυσμών αγριελιάς ήταν πολύ υψηλότερες από αυτές που παρατηρήθηκαν για το ελαιόλαδο από την Αλγερία, το οποίο κυμαινόταν από 87 έως 182 mg/kg ελαίου (Bouarroudj et al, 2006) και την Τουρκία, με τιμές χαμηλότερες από 40 mg/kg ελαίου (Baldioli et al, 2014), αλλά ήταν της ίδιας τάξης μεγέθους με αυτά που ανέφερε ο Baccouri et al (2008), για επτά πληθυσμούς από την Τυνησία (309,5–781,8 mg/kg) και ο Dabbou et al (2011) που ανέλυσε δύο δείγματα της Τυνησίας και ανέφερε περιεκτικότητα α-τοκοφερόλης σε 313-390 mg/kg ελαίου. Τα έλαια από τα μελετημένα

δείγματα Oleaster παρουσίασαν, γενικά, υψηλότερη περιεκτικότητα σε α-, β- και γ-τοκοφερόλης από τα παρθένα ελαιόλαδα που προέρχονταν από παραδοσιακές ποικιλίες (12,2–630 mg/kg) (Beltrán et al, 2010, Tura et al, 2007).

Σε μια άλλη έρευνα ο Baccouri et al (2008) αναφέρουν ότι, η ανάλυση τοκοφερόλης με HPLC αποκάλυψε την παρουσία α-, β-, γ- και δ- τοκοφερόλης σε όλα τα ελαιόλαδα που μελετήθηκαν (έλαια από άγριους πληθυσμούς της Τυνησίας). Η συνολική περιεκτικότητα σε τοκοφερόλες επηρεάστηκε σημαντικά από τον γονότυπο και κυμάνθηκε από 310 έως 780 mg/kg ελαίου. Η ποσότητα κάθε τοκοφερόλης ποικίλλει ανάλογα με τον γονότυπο με την α- τοκοφερόλη είναι η κυρίαρχη.

#### 6.1.4 Στερόλες

Ο Rodrigues et al (2020) αναφέρουν μεταξύ των στερολών που ανιχνεύθηκαν, ότι, στα έλαια από τρεις διαφορετικούς πληθυσμούς άγριων δέντρων (*Olea europaea* var. *sylvestris*), στη Βορειοανατολική Πορτογαλία (Moncorvo, Alijó και Vila Nova de Foz Côa), η σιτοστερόλη ήταν η κύρια στερόλη που εντοπίστηκε, ακολουθούμενη από καμπεστερόλη και στιγμαστερόλη. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των πληθυσμών για τις κύριες ενώσεις. Παρ' όλα αυτά, το ποσοστό της D-7-estigmastenol (0,76%) των ελαίων από την τοποθεσία Alijó ήταν σημαντικά υψηλότερο από τις τιμές που παρατηρήθηκαν για τα έλαια των πληθυσμών του Moncorvo και του VNFC. Το ποσοστό τριτερπενικών αλκοολών από την τοποθεσία Alijó (0,47%) ήταν σημαντικά χαμηλότερο από ότι παρατηρήθηκε για τους πληθυσμούς Moncorvo (0,75%) και VNFC (0,69%). Επιπλέον, οι συνολικές στερόλες ήταν αξιοσημείωτα υψηλότερες από το καθορισμένο ελάχιστο όριο (1000 mg/kg ελαίου) για το ελαιόλαδο και ήταν σημαντικά υψηλότερες για δείγματα Alijó (2199 mg/kg) και χαμηλότερες για τη θέση Moncorvo (1742 mg/kg). Πράγματι, το περιεχόμενο όλων των στερολών τηρεί τα καθορισμένα όρια για το ελαιόλαδο με εξαίρεση την D-7-estigmastenol (που κυμαίνεται από 0,61 έως 0,76%), ελαφρώς πάνω από το καθορισμένο μέγιστο (0,5%) που ορίζεται στον κανονισμό 2568/91 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Η Hannachi et al (2013) προσδιόρισαν την σύνθεση στερολών, πολυφαινολών και σε έλαια που ελήφθησαν από 12 αγριελιές από τη Βόρεια Τυνησία και τα αποτελέσματα τα σύγκριναν με αυτά από 2 καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Τυνησία (Chétoui και Chemlali). Βρήκαν ότι η β-σιτοστερόλη ήταν η κύρια στερόλη, ακολουθούμενη από 5-αβεναστερόλη και καμπεστερόλη. Η συγκέντρωση σε β-σιτοστερόλη κυμαινόταν από

75,7% έως 84,72% στα έλαια από άγριους πληθισμούς, ενώ στην ποικιλία Chétouï ήταν 76,03% και στην ποικιλία Chemlali 77,89%. Η 5-Avenasterol κυμάνθηκε από 4,86% έως 14,49% (OTeb) στα αγριέλαια. Η 5-Avenasterol βρέθηκε στις ποικιλίες Chétouï και Chemlali σε ποσοστό 18,40 και 13,53%, αντίστοιχα. Η περιεκτικότητα σε στερόλες βρέθηκε στατιστικά σημαντική ανάλογα με τα έλαια που λήφθηκαν από άγριες και καλλιεργούμενες ελιές εκτός από την 24-μεθυλ-χοληστερόλη και τη χλεστερόλη.

Η Anwar et al (2013) μελέτησαν την σύνθεση των στερολών σε έλαια που προήλθαν από άγριους πληθισμούς ελιάς (OWOT) και την συγκρίναν με έλαια (OCOT) που προέρχονταν από μια τοπική ποικιλία την Zaitoon II. Οι ερευνητές αυτοί αναφέρουν ότι, λαμβάνοντας υπόψη τα ποσοστά των κυριότερων στερολών που προσδιορίστηκαν και ποσοτικοποιήθηκαν σε δείγματα OWOT, η β-σιτοστερόλη ήταν η κύρια ένωση για όλα τα έλαια με το ποσοστό φαινομενικής β-σιτοστερόλης (άθροισμα β-σιτοστερόλης, κλεροστερόλης, Δ-5-αβεναστερόλης) να ανέρχεται στο 93%. Η καμπεστερόλη και η στιγμαστερόλη ήταν σε όλες τις περιπτώσεις πολύ κοντά στα καθορισμένα όρια για το παρθένο ελαιόλαδο ( $\leq 4\%$  και  $< \beta\text{campesterol}$ , αντίστοιχα). Ίχνη μπρασικοστερόλης εντοπίστηκαν επίσης σε OWOT (περίπου 0,1%).

### 6.1.5 Χρωστικές

Ο Espínola et al (2021), αναφέρουν ότι, οι μέγιστες τιμές που βρέθηκαν για χλωροφύλλη και καροτενοειδή σε ελαιόλαδα από την άγρια ποικιλία “Acebuchina” ήταν 51,5 και 24,8 mg/kg, αντίστοιχα. Η López-Yereña et al (2020) βρήκαν ότι, στο ελαιόλαδο που ελήφθη από λευκούς ελεφαντόδοντους καρπούς (άγριο είδος ελιάς Oleaster) στην Ισπανία, ο προσδιορισμός των χρωστικών έδειξε συγκεντρώσεις χλωροφύλλης και καροτενοειδών  $12,5 \pm 4,6$  και  $9,2 \pm 3,3$  mg/kg, αντίστοιχα. Η Hannachi et al (2013) αναφέρουν ότι η χλωροφύλλη στα αγριέλαια είχε σαφώς υψηλότερες τιμές 12,17-13,45 mg/kg, ενώ η μέση περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη για τα έλαια των ποικιλιών Chétouï και Chemlali ήταν 7,1 mg/kg ελαίου. Επίσης ο Baccouri et al (2008) προσδιόρισαν τις χλωροφύλλες και τα καροτενοειδή σε αγριέλαια και βρήκαν ότι κυμαίνονταν από 2,6 έως 6,37 mg/kg και από 1 έως 4,18 mg/kg, αντίστοιχα.

Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στην Ιταλία σε ελαιόλαδα της ποικιλίας Leucocarpa έδειξαν υψηλότερες συγκεντρώσεις των συνολικών χλωροφυλλών και καροτενοειδών (23-104 και 14-30 mg/kg, αντίστοιχα) (Cirilliet al, 2016) και ταυτόχρονα ανιχνεύθηκαν επίσης οι χαμηλότερες συγκεντρώσεις (2,03-5,17 και 2,77-2,79 mg/ kg,

αντίστοιχα) (Pasqualone et, 2012). Ομοίως, χαμηλότερες συγκεντρώσεις αυτών των ενώσεων αναφέρθηκαν σε ελαιόλαδα από την ποικιλία Ασπρελιά που καλλιεργείται σε Ελληνικά νησιά, με τιμές μεταξύ 0,08-4,45 mg/kg και 0,87-2,28 mg/kg για χλωροφύλλη και καροτενοειδή, αντίστοιχα (Karabagias et al, 2019). Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί για ποικιλίες ελιάς που φυτεύτηκαν στην Τυνησία (Arbequina, Koroneiki, Leccino, Oueslati και Chemchali) με περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη (7,51-15,39 mg/kg) και μικρότερη συγκέντρωση σε καροτενοειδή (3,02-6,32 mg/kg) (Dabbou et al, 2010).

### **6.1.6 Οξειδωτική σταθερότητα**

Η López-Yereña et al (2020) αναφέρουν ότι η οξειδωτική σταθερότητα σε λάδι που προερχόταν από ένα άγριο είδος ελιάς (Oleaster) με λευκούς ελεφαντόδοντους καρπούς και μετρήθηκε με τη μέθοδο Rancimat ήταν 15,8 ώρες, η οποία είναι αρκετά υψηλή τιμή και είναι υψηλότερη από εκείνη των ελαιολάδων Marfil (12,59 ώρες) (Tous et al, 2011, Tous and Romero, 1998).

Η Anwar et al (2013) αναφέρουν επίσης ότι ο χρόνος επαγωγής που προέρχονταν από μια τοπική ποικιλία την Zaitoon II (OCOT) ήταν περισσότερο από διπλάσιος (15,3 ώρες) από ότι σε έλαια που προήλθαν από άγριους πληθυσμούς ελιάς (OWOT) (6,7 ώρες).

## 7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 7.1 Συζήτηση

Πολύ λίγη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί προκειμένου να διερευνηθεί η ποιότητα ελαιόλαδου που λαμβάνεται από πληθυσμούς άγριας ελιάς. Οι περισσότερες έρευνες έχουν γίνει από ερευνητές σε χώρες κυρίως της Μεσογείου όπως η Ισπανία, Πορτογαλία και Μάλτα καθώς επίσης και σε άλλες χώρες όπως το Πακιστάν και η Αλγερία.

Η σύνθεση των λιπαρών οξέων του παρθένου ελαιόλαδου επηρεάζεται έντονα από την ποικιλία και άλλους αγρονομικούς παράγοντες όπως το έδαφος και τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, την ωριμότητα των καρπών, την απόδοση των καλλιεργειών και το σύστημα καλλιέργειας καθώς επίσης και από τις συνθήκες ελαιοποίησης (Breene et al., 2007, Beltran et al., 2004).

Το άθροισμα κορεσμένων λιπαρών οξέων (SFA), μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (MUFA) και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA) δεν είχε σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφορετικών άγριων πληθυσμών ελιάς, ενώ το προφίλ των λιπαρών οξέων ήταν παρόμοιο με αυτό των καλλιεργούμενων ποικιλιών (Rodrigues et al., 2020), ενώ η López-Yerena et al. (2020) αναφέρουν ότι το περιεχόμενο SFA στα αγριέλαια βρέθηκε σε υψηλότερες συγκεντρώσεις από ότι σε ιταλικές ποικιλίες ελιάς και η Hannachi et al. (2013) ότι η περιεκτικότητα των SFA ήταν χαμηλότερη στα αγριέλαια από ότι σε τυνησιακές ποικιλίες. Όλες οι έρευνες συμφωνούν ότι το υψηλότερο κλάσμα ήταν το MUFA ακολουθούμενο από το SFA και PUFA.

Το ελαϊκό οξύ (C18:1) ήταν το κύριο λιπαρό οξύ, και η περιεκτικότητά του ήταν 68,9%-70,6% σε έλαια από άγριες ελιές στην Πορτογαλία (Rodrigues et al., 2020), 76,90% σε έλαιο από αγριελιές “Acebuchina” στην Ισπανία (Espínola et al., 2021), 58,80±7,05% σε έλαια από άγριες ελιές με λευκούς ελεφαντόδοντους καρπούς (López-Yerena et al., 2020), 47,03-71,55% και 71,1-78,4 % σε έλαια από άγριες ελιές στην βόρεια Τυνησία (Hannachi et al., 2013, Baccouri et al., 2008), περίπου 60% και 61,86-66,37% σε αγριέλαια στο Πακιστάν (Anwar et al., 2013, Gulfray et al., 2006). Το παλμιτικό οξύ (C16:0), και το λινολεϊκό οξύ (C18:2), ήταν το δεύτερο και το τρίτο κατά σειρά σημαντικότητας λιπαρό οξύ που ανιχνεύτηκε και ποσοτικοποιήθηκε σε αγριέλαια (Espínola et al., 2021, López-Yerena et al., 2020, Rodrigues et al., 2020, Hannachi et al., 2013, Anwar et al., 2013, Baccouri et al., 2008).

Τα αποτελέσματα των ερευνών δίνουν αντιφατικά αποτελέσματα στην σύνθεση των ελαίων λιπαρών οξέων κατά τη σύγκριση αγριέλαιων και ελαίων που προέρχονται από καλλιεργούμενες ποικιλίες. Η Hannachi et al. (2013) ερευνητές αναφέρουν ότι τα ελαιόλαδα που προέρχονταν από άγριες ελιές εμφάνισαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ, σε σύγκριση με αυτά που προέρχονταν από καλλιεργούμενες ποικιλίες (Espínola et al., 2021, Hannachi et al., 2013, Anwar et al., 2013) με την αναφορά αυτή, ενώ η López-Yerena et al. (2020) αναφέρουν ότι τα αγριέλαια είναι πολύ πλούσια σε παλμιτικό και παλμιτολεϊκό οξύ και φτωχά σε ελαϊκό οξύ σε σύγκριση με τα έλαια από καλλιεργούμενες ποικιλίες.

Σε όλες σχεδόν τις μελέτες το προφίλ των λιπαρών οξέων, σε όλα τα δείγματα αγριέλαιου, ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων που καθορίζονται για το παρθένο ελαιόλαδο σύμφωνα με τα εμπορικά πρότυπα του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιόλαδου (IOOC) και τους κανονισμούς της ΕΕ (2568/91).

Το διαφορετικό προφίλ των λιπαρών οξέων που εμφανίζεται κυρίως στα αγριέλαια αλλά και στα έλαια των καλλιεργούμενων ποικιλιών, πιθανότατα σχετίζεται με γενετικούς παράγοντες, με ανομοιογενείς πληθυσμούς και διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες που παρατηρήθηκαν στις περιοχές που μελετήθηκαν. Έχει αποδειχθεί ότι η σύνθεση των λιπαρών οξέων ποικίλλει ελαφρώς από περιοχή σε περιοχή, και σχετίζεται με την περιβαλλοντική κατάσταση, ιδιαίτερα με τη χαμηλότερη μέση θερμοκρασία που επικρατεί κατά την ανάπτυξη των καρπών [Ceci et al., 2017, Tena et al., 2017]. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες αυξάνουν την ποσότητα ελαϊκού οξέος, με αύξηση 1°C προκαλείται έως και 2% μείωση στην συγκέντρωση του ελαϊκού οξέος (Rondanini et al., 2011).

Η συγκέντρωση των ολικών φαινολών στις διάφορες μελέτες παρουσίασε μεγάλη διακύμανση στα δείγματα ελαίων που ελήφθησαν από άγρια είδη ελιάς. Ο Espínola et al. (2021) αναφέρουν ότι η περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις στο έλαιο *Acebuchina* είναι πολύ υψηλή και ελαφρώς υψηλότερη από αυτή που βρέθηκε για τα έλαια της ποικιλίας *Picual*, 813,5 mg/kg, ο Rodrigues et al., 2020 αναφέρουν ότι τα αγριέλαια διαθέτουν σημαντική ποσότητα φαινολικών ενώσεων, με το μέσο περιεχόμενο να κυμαίνεται από 600 έως 750 mg/kg ελαίου, η López-Yerena et al. (2020) αναφέρουν ότι οι συνολικές πολυφαινόλες ήταν 669,97-119,38 mg/kg, η Hannachi et al. (2013) αναφέρουν ότι για όλα τα αγριέλαια, το περιεχόμενο σε φαινολικές ενώσεις κυμαινόταν από 59,58 έως 537,6 mg/kg τέλος ο Baccouri et al. (2008) αναφέρουν ότι η μέση περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες στα δείγματα αγριέλαιου που αναλύθηκαν ήταν 293 mg/kg, Η μεγάλη ποικιλία



της περιεκτικότητας σε πολυφαινόλες στο αγριέλαιο και παρθένο ελαιόλαδο έχει επιβεβαιωθεί και από άλλους ερευνητές (Salvador et al., 1998).

Επίσης κατά την σύγκριση αγριέλαιων και ελαιολάδων από καλλιεργούμενες ποικιλίες τα αποτελέσματα ήταν αντιφατικά (Espínola et al., 2021, López-Yerena et al., 2020, Rodrigues et al., 2020, Hannachi et al., 2013, Anwar et al., 2013, Baccouri et al., 2008).

Οι ταυτοποιημένες φαινολικές ενώσεις στα αγριέλαια ανήκουν σε πέντε φαινολικές ομάδες, συγκεκριμένα, φαινολικές αλκοόλες, φλαβονοειδή, σεκοϊριδοειδή αγλυκόνια, παράγωγα διυδροξυβενζοϊκών οξέων και φαινολικά οξέα. Η ομάδα των σεκοϊριδοειδών (secoiridoids aglycons) ήταν αυτή που υπήρχε σε μεγαλύτερες ποσότητες, που εκπροσωπήθηκε από υψηλή ποσότητα παραγώγων λιγκτροσίδης (Ligstroside aglycon and derivatives) (López-Yerena et al., 2020, Rodrigues et al., 2020).

Διαφορετικές αναφορές υπάρχουν σε ότι αφορά τις ακολουθούμενες σε αφθονία φαινολικές ενώσεις Η αγλυκόνη ελευρωπαΐνη και οι παράγωγες μορφές ήταν η δεύτερη πιο εκπροσωπούμενη ομάδα ενώσεων με τρίτη κατά σειρά σε αφθονία ένωση την ελευρωπαΐνη, (Rodrigues et al., 2020), η ελαιαΐνη ήταν η κύρια ένωση ακολουθούμενη από ελαιοκανθάλη (López-Yerena et al., 2020)

Η μεγάλη ποικιλία της περιεκτικότητας σε πολυφαινόλες στο αγριέλαιο και παρθένο ελαιόλαδο έχει επιβεβαιωθεί και από άλλους ερευνητές (Salvador et al., 1998, Ryan et al., 2004).

Μέχρι σήμερα, αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η φαινολική σύνθεση του παρθένου ελαιόλαδου εξαρτάται από μια πολύ περίπλοκη αλληλεπίδραση πολλών παραλλαγών μεταξύ αγρονομικών, βιοχημικών και τεχνολογικών παραγόντων. Αρχικά, η γενετική προέλευση της ελιάς, η γεωγραφική περιοχή καλλιέργειας, το κλίμα και οι καλλιεργητικές πρακτικές όπως η λίπανση και η διαθεσιμότητα νερού είναι καθοριστικοί παράγοντες στη χημική σύνθεση του ελαιοκάρπου (Lopez-Yerena et al., 2019, Taticchi et al., 2019).

Η ποσότητα των φαινολικών ενώσεων στο EVOO είναι ένας σημαντικός παράγοντας κατά την αξιολόγηση της ποιότητάς του, δεδομένου ότι οι φυσικές φαινόλες βελτιώνουν την αντοχή του στην οξείδωση και σε κάποιο βαθμό ευθύνονται για την έντονη πικρή γεύση του (Gutierrez et al., 2001). Οι πολυφαινόλες είναι σημαντικά αντιοξειδωτικά που προστατεύουν το έλαιο από τις ρίζες οξυγόνου σε κυτταρικό επίπεδο και λόγω αυτοοξειδωσης κατά τη διάρκεια μακράς αποθήκευσης. Οι φαινόλες βελτιώνουν την ποιότητα του ελαιόλαδου λόγω τόσο της οργανοληπτικής δράσης όσο και της έντονης

πικρής γεύσης του (Murkovic et al., 2004) και είναι υπεύθυνες για το άρωμα και την ιδιαίτερη γεύση του ελαιόλαδου (Servili et al., 2004).

Επίσης οι φαινόλες δρουν ως αντιοξειδωτικά και μπορούν να συμβάλουν στην πρόληψη αρκετών ανθρώπινων ασθενειών (Juliano. et al., 2017). Το ελαιόλαδο βρίσκεται μεταξύ των παραμέτρων της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) για τον ισχυρισμό ότι οι πολυφαινόλες από ελαιόλαδο και φύλλα ελιάς προστατεύουν τις λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας από οξειδωτικές βλάβες όταν καταναλώνονται με ημερήσιο ρυθμό 5mg υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της (π.χ. ελευροπαΐνη και τυροσόλη) (EFSA, 2012).

Το προφίλ τοκοφερόλης ήταν παρόμοιο με αυτό του παρθένου ελαιόλαδου, με την α-τοκοφερόλη να αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 90% της συνολικής περιεκτικότητας σε τοκοφερόλες (Rodrigues et al., 2020, Beltrán et al, 2010). Οι μορφές τοκοφερόλης, συγκεκριμένα α-, β- γ- και δ-τοκοφερόλη, ανιχνεύθηκαν και ποσοτικοποιήθηκαν σε αγριέλαια. Η συνολική περιεκτικότητα σε τοκοφερόλες επηρεάστηκε σημαντικά από τον γονότυπο και κυμάνθηκε από 310 έως 780 mg/kg ελαίου (Rodrigues et al, 2020, Anwar et al., 2013, Baccouri et al., 2008). Τα έλαια από δείγματα αγριέλαιου παρουσίασαν, γενικά, υψηλότερη περιεκτικότητα σε α-, β- και γ-τοκοφερόλης από τα παρθένα ελαιόλαδα που προέρχονταν από παραδοσιακές ποικιλίες

Οι τοκοφερόλες είναι γενετικά ρυθμιζόμενες και εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ποικιλία (Beltrán et al., 2010, Baccouri et al., 2008). Οι τοκοφερόλες παίζουν σημαντικούς ρόλους, ενεργώντας ως αντιοξειδωτικά, και επομένως προστατεύουν τα λιπίδια στο ανθρώπινο σώμα και τα αποθηκευμένα έλαια από οξείδωση και, υπό αυτή την έννοια, τα αγριέλαια θα μπορούσαν να προβλεφθούν ως σημαντικές πηγές αυτών των βιοδραστικών ενώσεων, με υψηλή οξειδωτική σταθερότητα (Rodrigues et al, 2020).

Μεταξύ των στερολών που ανιχνεύθηκαν, στα έλαια από πληθυσμούς άγριων δέντρων η β- σιτοστερόλη ήταν η κύρια στερόλη που εντοπίστηκε, ακολουθούμενη από καμπεστερόλη και στιγμαστερόλη. Επιπλέον, οι συνολικές στερόλες ήταν αξιοσημείωτα υψηλότερες από το καθορισμένο ελάχιστο όριο (1000 mg/kg ελαίου) για το ελαιόλαδο που ορίζεται στον κανονισμό 2568/91 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Rodrigues et al, 2020, Hannachi et al., 2013, Anwar et al., 2013). Ωστόσο, ο ποσοτικός χαρακτηρισμός ήταν διαφορετικός, κάτι που μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός της γεωγραφικής περιοχής καλλιέργειας και των ποικιλιών ελιάς

Οι στερόλες είναι σημαντικά συστατικά των ελαιολάδων επειδή σχετίζονται με την ποιότητα του ελαιόλαδου. Το κλάσμα των στερολών είναι μια πολύ χρήσιμη

παράμετρος στην αντίχνευση νοθεύσεων, καθώς μπορεί να θεωρηθεί ως δείκτης βοτανικής προέλευσης (Mohamed et al., 2018). Αρκετές βιολογικές δραστηριότητες έχουν αποδοθεί σε φυτοστερόλες, κυρίως εκείνες που σχετίζονται με τη μείωση των επιπέδων απορρόφησης χοληστερόλης στο αίμα, μερικές δε φορές χρησιμοποιούνται στη θεραπεία της υπερχοληστεροαιμίας (Hannachi et al., 2013).

Οι χρωστικές παρουσίασαν μεγάλη διακύμανση μεταξύ των αγριέλαιων και των παρθένων ελαιολάδων που μελετήθηκαν. Αυτό οφείλεται στο ότι οι χλωροφύλλες και τα καροτενοειδή είναι πολύ κοινές χρωστικές και η παρουσία τους στο ελαιόλαδο εξαρτάται επίσης από την ποικιλία της ελιάς, το στάδιο της ωρίμανσης των καρπών, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τη διαδικασία εκχύλισης και τις συνθήκες αποθήκευσης (Giuffrida et al., 2007, Karabagias et al., 2019). Οι χλωροφύλλες στο ελαιόλαδο είναι μια σημαντική παράμετρος επειδή σχετίζονται με την ποιότητα του λαδιού. Οι χρωστικές ουσίες εμπλέκονται στους μηχανισμούς αυτοξειδωσης και φωτοξειδωσης (Gandul et al., 1996).

Οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί και φορούν την οξειδωτική σταθερότητα δίδουν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Έτσι, η López-Yerena et al (2020) αναφέρουν ότι η οξειδωτική σταθερότητα ήταν υψηλότερη στο αγριέλαιο από ότι σε έλαιο καλλιεργούμενων ποικιλιών, ενώ το αντίθετο υποστηρίζουν η Anwar et al (2013).

Ένα από τα σοβαρότερα ποιοτικά προβλήματα του παρθένου ελαιόλαδου είναι η οξειδωτική οξύτητά του λόγω της οξείδωσης των ακόρεστων λιπαρών οξέων και ο επακόλουθος σχηματισμός ενώσεων που έχουν δυσάρεστη γεύση και οσμή (Boskou, 1996). Η οξειδωτική σταθερότητα είναι μια σημαντική παράμετρος για την αξιολόγηση της ποιότητας των ελαίων και λιπών, παρέχοντας μια καλή εκτίμηση της ευαισθησίας στον οξειδωτικό εκφυλισμό, την κύρια αιτία αλλαγών στο ελαιόλαδο (Aparicio et al., 1999). Η υψηλή οξειδωτική σταθερότητα μπορεί να οφείλεται στην ισορροπία μεταξύ του προφίλ λιπαρών οξέων και των καροτενοειδών και φαινολικών ενώσεων (όταν η αναλογία χλωροφύλλης / καροτενοειδή είναι χαμηλή). Παρουσία φωτός, οι χλωροφύλλες και τα παράγωγά τους είναι οι πιο ενεργοί προαγωγείς της φωτοευαισθητοποιημένης οξείδωσης στο παρθένο ελαιόλαδο συμβάλλοντας σε μεγάλο βαθμό σε υψηλή ευαισθησία στην οξείδωση (Velasco et al., 2002). Τα καροτενοειδή διαθέτουν συζευγμένους υδρογονάνθρακες, οι οποίοι είναι ισχυροί προστατευτές έναντι της φωτοευαισθητοποιημένης οξείδωσης, ενεργώντας ως απλός πυροσβεστήρας οξυγόνου (Bradley et al., 1992). Οι φαινολικές ενώσεις έχουν επίσης συσχετιστεί με τη διάρκεια ζωής του ελαίου λόγω των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων κυρίως της ελαιοακεΐνης και της

ελικοειδούς αγλυκόνης, οι οποίες παρουσιάζουν αξιοσημείωτη αντίσταση στην οξείδωση (Baldioli et al., 1996). Τέλος, η χαμηλή περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα τα οποία είναι τα λιπαρά οξέα που είναι πιο επιρρεπή στην οξείδωση, συμβάλλει επίσης στην οξειδωτική σταθερότητα (Franco et al., 2004). Τα επίπεδα συμβολής των διαφόρων συστατικών του ελαιόλαδου στη σταθερότητα είναι περίπου για τις φαινολικές και ορθοφαινολικές ενώσεις 51 %, η σύνθεση των λιπαρών οξέων 24 %, και σε χαμηλότερα ποσοστά, α-τοκοφερόλη, καροτενοειδή και χλωροφύλλη. Καμία επίδραση, ή πολύ μικρή, υπάρχει από β και γ-τοκοφερόλες (Aparicio et al., 1999). Σύμφωνα με τους Salvador et al. (1999), το συνολικό περιεχόμενο φαινόλης δεν εξηγεί πλήρως την οξειδωτική σταθερότητα των ισπανικών ελαιολάδων. Έχει αναφερθεί ότι οι ο-διφαινόλες που υπάρχουν στα παρθένα ελαιόλαδα είναι τα πιο ενεργά αντιοξειδωτικά, ενώ η α τοκοφερόλη αυξάνει ή μειώνει τη σταθερότητα του Rancimat ανάλογα με τη συγκέντρωση των ο-διφαινολών. Μια πιο λεπτομερής εργασία των Nissiotis and Tasioula-Margari (2002) έδειξε ότι τα παράγωγα υδροξυτυροσόλης ήταν τα πρώτα αντιοξειδωτικά που χάθηκαν κατά την οξείδωση και τα παράγωγα τυροσόλης μειώθηκαν στο χαμηλότερο ποσοστό, ενώ η α-τοκοφερόλη παρουσίασε μια ενδιάμεση τάση. Αυτά τα αποτελέσματα εξηγούν τη μικρή συμβολή της τοκοφερόλης στη σταθερότητα των παρθένων ελαιολάδων που μελετήθηκαν.

Η απόδοση σε λάδι κυμάνθηκε από 8 έως 28,5% μεταξύ των διαφόρων πληθυσμών άγριας ελιάς που μελετήθηκαν (Espínola et al., 2021, Anwar et al., 2013, Joshi, 2012, Gulfranz et al., 2006, Sedgley, 2004).

Συγκρίνοντας την απόδοση σε λάδι από άγρια και καλλιεργούμενη ελιά, διαπιστώθηκε ότι είτε αυτή από άγριες ελιές ήταν μικρότερη ή στην καλύτερη περίπτωση ίση με τις καλλιεργούμενες ελιές. Και σε αυτήν την περίπτωση φαίνεται πως η απόδοση σε λάδι εξαρτάται από την ποικιλία της ελιάς, το στάδιο της ωρίμανσης των καρπών, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τη διαδικασία εκχύλισης (Espínola et al., 2021, Anwar et al., 2013, Joshi, 2012, Gulfranz et al., 2006, Sedgley, 2004).

## 7.2 Συμπεράσματα

Τα έλαια που προέρχονται από πληθυσμούς αγριελιάς παρουσιάζουν ένα χημικό προφίλ παρόμοιο με το παρθένο ελαιόλαδο, εμπλουτισμένο σε μεγάλο βαθμό σε ενώσεις όπως τοκοφερόλες, στερόλες και φαινολικά. Παρόλο που το προφίλ είναι παρόμοιο σε όλα, η σύνθεση ποικίλλει, με μερικά να είναι πιο πλούσια σε αντιοξειδωτικές ενώσεις από άλλα.

Οι άγριες ελιές παράγουν έλαια με καλής ποιότητας χαρακτηριστικά όσον αφορά τα φυσικά αντιοξειδωτικά, την οξειδωτική σταθερότητα και τα λιπαρά οξέα.

Οι διαφορετικοί πληθυσμοί άγριας ελιάς παρουσιάζουν διαφορετικά μορφολογικά χαρακτηριστικά καρπών.

Η περιοχή είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη χημική σύνθεση των μελετημένων ελαίων (αγριέλαιων) και μορφολογικών χαρακτηριστικών του καρπού.

Παρ'όλα αυτά, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη άλλες πτυχές, όπως η απόδοση των καρπών σε λάδι, το μέγεθος του καρπού, η ευαισθησία σε παράσιτα και ασθένειες και η ακαταλληλότητα για μηχανοποίηση. Από την άλλη πλευρά, λαμβάνοντας υπόψη την αναζήτηση στην αγορά για οργανοληπτικά και χημικά διαφοροποιημένα προϊόντα, θα μπορούσε να προβλεφθεί η παραγωγή αγριέλαιου για εμπορικούς σκοπούς.

Η διατήρηση αυτών των άγριων ειδών ελιάς που έχουν προσαρμοστεί σε μια σειρά αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων θα μπορούσε να γίνει μια σημαντική δεξαμενή για τη δημιουργία νέων ποικιλιών με ιδιαίτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Ο φυσικοχημικός χαρακτηρισμός αυτών των καρπών και του ελαιόλαδου αποκάλυψε μοναδικά αργανοληπτικά, φυσικοχημικά και σταθερά χαρακτηριστικά, αναδεικνύοντας την ανάγκη διατήρησης της βιοποικιλότητας του ελαιόλαδου και της γνησιότητας των τροφίμων αυτού του παραδοσιακού μεσογειακού φαγητού. Ωστόσο, θα πρέπει να διεξαχθεί περαιτέρω έρευνα σε αυτήν την περίπτωση σχετικά με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά για να προσδιοριστούν οι πιθανές εφαρμογές του ως βρώσιμο έλαιο για τη διατροφή του ανθρώπου. Παρ'όλα αυτά, πρόσθετες μελέτες κατά τη διάρκεια αρκετών ετών είναι ζωτικής σημασίας για να επιβεβαιώσουν τα αποτελέσματα που έχουν ληφθεί και για τον καλύτερο χαρακτηρισμό των γενετικών πόρων της άγριας ελιάς.

Οι καρποί της άγριας ελιάς περιέχουν σημαντική ποσότητα ελαίου και η εξαγωγή του μπορεί να αντιπροσωπεύει μια χρήσιμη πηγή λιπιδίων για την ανθρώπινη διατροφή. Μικρές διαφοροποιήσεις στη σύνθεση λιπαρών οξέων και στερόλων παρατηρήθηκαν σε έλαια που προήλθαν από αγριελιές σε σύγκριση με το έλαιο που παράγεται από το *O. europaea* και είναι πιθανό αυτές οι μικρές διαφορές να οφείλονται τόσο σε γενετικούς παράγοντες όσο και σε περιβαλλοντικές συνθήκες.

Πρέπει να διεξαχθούν περαιτέρω έρευνες για να αξιολογηθούν οι μικρές διαφορές που παρατηρήθηκαν σε αυτήν την έρευνα σχετικά με τη χημική σύνθεση των ελαίων.

Η επιλογή νέων ποικιλιών ελιάς με καλή ποιότητα ελαίου ανάμεσα στις άγριες ελιές μπορεί να θεωρηθεί ως ένας τρόπος για τη διαφοροποίηση των γενετικών πόρων της ελιάς και για την επιλογή νέων ποικιλιών για την παραγωγή λαδιού.

Ο χημικός χαρακτηρισμός του εξαιρετικά παρθένου ελαιόλαδου από τα επτά επιλεγμένα άγρια δέντρα έδειξε ότι όλες οι παράμετροι ποιότητας εμπίπτουν στα όρια που έχουν καθοριστεί για την κατηγορία έξτρα παρθένο ελαιόλαδου και επίσης συμμορφώνονται με τον κανόνα που καθορίζεται από τους Κανονισμούς ΙΟΟC (ΙΟΟC, 2004). Περαιτέρω αναλύσεις, όπως η σύνθεση στερόλης και η οργανοληπτική αξιολόγηση είναι απαραίτητες για την πλήρη αξιολόγηση αυτών των νέων ποικιλιών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Anwar, P., Gulfraz, M., Bendini A., Qureshi, R., Valli, E., Di Lecce, G., Saqlan-Naqvi, S.M. & Gallina-Toschi, T. (2013). Characterization of olive oils obtained from wild olive trees (*Olea ferruginea* Royle) in Pakistan. *Food Research International* 54, p. 1965–1971. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.09.029>).
- Aparicio, R., Roda, L, Albi, M.A. & Gutierrez, F. (1999). Effect of various compounds on virgin olive oil stability measured by Rancimat. *J. Agric. Food Chem.*, 47, p. 4150–4155.
- Baccouri, B., Guerfel, M., Zarrouk, W., Taamalli, W., Daoud, D. & Zarrouk, M. (2010). Wild olive (*Olea europaea* L.) selection for quality oil production. *J. Food Biochem.*, 35, p. 161–176.
- Baccouri, B., Zarrouk, W., Baccouri, O., Guerfel, M., Nouairi, I., Krichene, D., Daoud, D. & Zarrouk, M. (2008). Composition, quality and oxidative stability of virgin olive oils from some selected wild olives (*Olea europaea* L. subsp. oleaster). *Grasas Aceites*, 59, p. 346–351.
- Baldioli, M., Servili, M., Perreti, G. & Montedoro, G.F. (1996). Antioxidant activity of tocopherols and phenolic compounds of virgin olive oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 73, p. 1589–1593.
- Beltran, G., Del Rio, C., Sanchez, S. & Martinez, L. (2004). Influence of harvest date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from Cv. Picual. *J. Agric. Food Chem.*, 52, p. 3434–3440.
- Beltrán, G., Jiménez, A., Del Rio, C., Sánchez, S., Martínez, L., Uceda, M. & Aguilera, M.P. (2010). Variability of vitamin E in virgin olive oil by agronomical and genetic factors. *J. Food Compos. Anal.*, 23, p. 633–639.
- Bilgin, M., Şahin, S. (2013). Effects of geographical origin and extraction methods on total phenolic yield of olive tree (*Olea europaea*) leaves. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*. Vol.44, Issue 1, p. 8-12.
- Boskou, D. (1996). Olive Oil Quality in Boskou D. (Ed.) *Olive Oil: Chemistry and Technology* 101-120. AOCS Press, Champaign, IL, USA.
- Boskou, D. (2006). Chemistry and technology, in *Olive oil*. Champaign: AOCS Press, p.101-120. Διαθέσιμο από: <https://doi.org/10.1159/000097916>.

- Boskou, D., Tsimidou, M. & Blekas, D. (2006). Polar phenolic compounds, in *Olive Oil, Chemistry and Technology*, ed. D. Boskou, Champaign, Illinois, AOCS Press, p.73-92,
- Bouarroudj, K., Tamendjari, A. & Larbat, R. (2016). Quality, composition and antioxidant activity of Algerian wild olive (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) oil. *Ind. Crop. Prod.*, 83, p. 484–491.
- Bradley, D.G. & Min, D.B. (1992). Singlet oxygen oxidation of foods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 31, p. 211–236.
- Breene, W.M., Lin, S., Hardman, L. & Orf, J. (2007). Protein and oil content of soybeans from different geographic locations. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 65, p. 927–1931.
- Breviglieri, N., Battaglia, E. (2014). Ricerche Cariologiche in *Olea Europaea* L., *Caryologia*, 6: 2-3, p.271-283.
- Caramia, G., Gori, A., Valli, E. & Cerretani, L. (2012). Virgin olive oil in preventive medicine: from legend to epigenetics. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 114, p. 375–388.
- Ceci, L.N., Mattar, S.B. & Carelli, A.A. (2017). Chemical quality and oxidative stability of extra virgin olive oils from San Juan province (Argentina). *Food Res. Int.*, 100, p. 764–770.
- Cirilli, M., Bellincontro, A., Urbani, S., Servili, M., Esposto, S., Mencarelli, F. & Muleo, R. (2016). On field monitoring of fruit ripening evolution and quality parameters in olive mutants using a portable NIR-AOTF device. *Food Chem.*, 199, p. 96–104.
- Dabbou, S., Brahmī, F., Taamali, A., Issaoui, M., Ouni, Y., Braham, M., Zarrouk, M. & Hammami, M. (2010). Extra virgin olive oil components and oxidative stability from olives grown in Tunisia. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 87, p. 1199–1209.
- Dabbou, S., Dabbou, S., Selvaggini, R., Urbanib, S., Taticchib, A., Servili, M. & Hammami, M. (2011). Comparison of the chemical composition and the organoleptic profile of virgin olive oil from two wild and two cultivated Tunisian *Olea Europaea*. *Chem. Biodivers.*, 8, 189–202.
- EFSA (2012). Scientific opinion on the substantiation of a health claim related to polyphenols in olive and maintenance of normal blood HDL cholesterol concentrations (ID 1639, further assessment) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA J.*, 10, p. 2848.



- Espínola, F., Vidal, M.F., Juan M. Espínola, M.J. & Moya, M. (2021). Processing effect and characterization of olive oils from Spanish wild olive trees (*Olea europaea* var. *sylvestris*). *Molecules*, 26, p. 1304, [doi.org/10.3390/molecules26051304](https://doi.org/10.3390/molecules26051304).
- Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvado, j., Covas, M., Correla, D., Aros, F., Lapetra, M., Pinto, X., Barosa, J., Sorli, J., Martinez, J. & Martinez-Gonzales, M. (2013). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *The New England Journal of Medicine* 368 (14): p. 1279-1290.
- European Commission Regulation 2095/2016. Amending Regulation (EEC) no 2568/91 of 26 Sep 2016 on the Characteristics of Olive Oil and Olive-Residue Oil and on the Relevant Methods of Analysis, Official Journal of the European Union, L 326/1-6. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R2095>.
- Franco, M.N., Galeano-Diaz, T., Sanchez, J., De Miguel, C. & Martin-Vertedor, D. (2014). Antioxidant capacity of the phenolic fraction and its effect on the oxidative stability of olive oil varieties grown in the southwest of Spain. *J. Oleo Sci.*, 65, p. 004.
- Gandul, B. & Minguez, M.I. (1996). Chlorophylls and carotenoid composition in virgin olive oils from various Spanish olive varieties. *Journal of the Science of Food Agriculture*, 72, p. 31–39.
- Ghanbari, R., Anwar, F., Khalid, M.A., Gilani, A.H. & Saari, N. (2012). Valuable Nutrients and Functional Bioactives in Different Parts of Olive (*Olea europaea* L.)—A Review. *Int. J. Mol. Sci.*, 13 (3), p.3291-3340. doi:[10.3390/ijms13033291](https://doi.org/10.3390/ijms13033291)
- Giuffrida, D., Salvo, F., Salvo, A., La Pera, L. & Dugo, G. (2007). Pigments composition in monovarietal virgin olive oils from various sicilian olive varieties. *Food Chem.*, 101, p. 833–837.
- Gulfraz1, M., Parveen, R., Musseddque Y., Nisar U., Ithisham, M. & Rehman, S. (2008). Determination of essential oil Content of wild olive and its comparison with olive oil. *Ethnobotanical Leaflets* 10, p. 1-12.
- Gunstone, F. (2011). Vegetable oils in Food Technology: Composition, properties and uses. Blackwell Publishing, Oxford, UK, Second Edition. Διαθέσιμο από: [http://health120years.com/cn/pdf/hd\\_vegetable.oils.pdf](http://health120years.com/cn/pdf/hd_vegetable.oils.pdf)
- Hannachi, H., Nasri, N., El Falleh, W., Tlili, N., Ferchichi, A. & Msallem, M. (2013). Fatty acids, sterols, polyphenols, and chlorophylls of olive oils obtained from Tunisia n wild olive trees (*Olea europaea* L. var. *sylvestris*). *Int. J. Food Prop.*, 16, p. 1271–1283, doi: 10.1080/10942912.2011.584201.

- Ilarioni, L. & Proietti, P. (2014). "Olive tree cultivars," in *The Extra-Virgin Olive Oil Handbook*, ed C Peri (West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.), p. 59–67. [[Google Scholar](#)]
- International Olive Council (2017). Determination of Biophenols in Olive Oils by HPLC. COI/T.20/doc No 29/Rev 1. Available online: <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2019/11/COI-T.20-Doc.-No-29-Rev-1-2017.pdf>.
- IOOC (2004). Annual statistics of International Olive Oil Council. Olive oil productions, available at: <http://www.internationaloliveoil.org/downloads>.
- IOOC (1992). The international olive oil market. *Olivae*: 43, p. 9–13.
- Joshi, S. (2012). *Olea ferruginea* Royle, Indian olive: An underutilised fruit tree crop of north-west Himalaya. *Fruits*, 67, p. 121–126.
- Juliano, P., Balczyk, F., Swiergon, P., Supriyatna, M.I.M., Guillaume, C., Ravetti, L., Canamasas, P., Cravotto, G. & Xu, X.Q.(2017). Extraction of olive oil assisted by high-frequency ultrasound standing waves. *Ultrason. Sonochemistry*, 38, p. 104–114.
- Karabagias, I.K., Badeka, A., Casiello, G., Longobardi, F. & Kontominas, M.G. (2019). Rapid screening of olive oil cultivar differentiation based on selected physicochemical parameters, pigment content and fatty acid composition using advanced chemometrics. *Eur. Food Res. Technol.*, 245, p. 2027–2038.
- Kiritsakis, A., Shahidi, F. (2017). *Olives and olive oil as functional foods – Bioactivity, Chemistry, and Processing*, Published by: John Wiley & Sons Ltd.
- López-Yerena, A., Ninot, A., Lozano-Castellón, J., Escribano-Ferrer, E., Romero-Aroca, J.A., Belaj, A., Vallverdú-Queralt, A. & Lamuela-Raventós, M.R. (2020). Conservation of native wild ivory-white olives from the Medes Islands natural reserve to maintain virgin olive oil diversity. *Antioxidants*, 9, p. 1009, doi:10.3390/antiox9101009.
- Lopez-Yerena, A., Lozano-Castellon, J., Olmo-Cunillera, A., Tresserra-Rimbau, A., Quifer-Rada, P., Jiménez, B., Perez, M. & Vallverdu-Queralt, A. (2019). Effects of organic and conventional growing systems on the phenolic profile of extra-virgin olive oil. *Molecules*, 24, p. 1986. doi:10.3390/molecules24101986.
- Martins, F. P., Kiritsakis, A. (2017). *Olives and Olive Oil as Functional Foods: Bioactivity, Chemistry and Processing*. Wiley, p. 81–105.

- Mohamed, M.B., Rocchetti, G., Montesano, D., Ali, S.B., Guasmi, F., Grati-Kamoun, N. & Lucini, L. (2018). Discrimination of Tunisian and Italian extra-virgin olive oils according to their phenolic and sterolic fingerprints. *Food Res. Int.*, 106, p. 920–927.
- Murkovic, M., Lechmer, S., Pietzka, A., Bratacos, M. & Katzoiamnos, E. (2004). Analysis of minor components in olive oil. *Journal of Biochemical and Biophysical Methods*, 61, p. 155–160.
- Nissiotis, M, Tasioula-Margari, M. (2002). Changes in antioxidant concentration of virgin olive oil during thermal oxidation. *Food Chem.* 77, p. 371-376.
- Ortega-García, F. J., Peragon, J. (2009). Polyphenol Oxidase and Oleuropein in Olives and their Changes During Olive Ripening. *Sci. Food Agric.*, 89, p.1565–1573.
- Papoti, V., Tsimidou, M. (2009). Looking through the qualities of a fluorimetric assay for the total phenol content estimation in virgin olive oil, olive fruit or leaf polar extract. *Food Chemistry*, 112, (1), p. 246-252.
- Pasqualone, A., Di Rienzo, V., Blanco, A., Summo, C., Caponio, F. & Montemurro, C. (2012). Characterization of virgin olive oil from Leucocarpa cultivar by chemical and DNA analysis. *Food Res. Int.*, 47, p. 188–193.
- Rodrigues, N., Pinho, T., Casal, S., Peres, M.A., Baptista, P. & Pereira, J.P. (2020}. Chemical characterization of oleaster, *Olea europaea* var. *sylvestris* (Mill.) Lehr., oils from Different locations of Northeast Portugal. *Appl. Sci.*, 10, p. 6414. doi:10.3390/app10186414.
- Rondanini, D.P., Castro, D.N., Searles, P.S., & Rousseaux, M.C. (2011). Fatty acid profiles of varietal virgin olive oils (*Olea europaea* L.) from mature orchards in warm arid valleys of Northwestern Argentina (La Rioja). *Grasas y Aceites*, 62, p. 399–409.
- Ryan, D., Prenzler, P.D., Lavee, S., Antolovich, M. & Robards, K. Quantitative changes in phenolic content during physiological development of the olive cultivar Hardy's Mamouth. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, p. 2532–2538.
- Salvador, M.D., Aranda, F. & Fregapane, G. (1998). Chemical composition of commercial cornicabra virgin oil from 1995/96 and 1996/97 crops. *Journal of the American Oil Chemist's Society*, 75, p. 1305–1311.
- Salvador, M.D., Aranda, F. & Fregapane, G. (1999). Contribution of chemical components of Cornicabra virgin oils to oxidative stability. A study of three successive crop seasons. *J. Am. Chem. Soc.* 76, p. 427-432
- Sedgley, M. (2000). Wild olive selection for quality oil production. *Rural industries RIRDC Publication No 04/101*.

- Servili, M., Selvaggini, R., Esposto, S., Taticchi, A., Montedoro, G. & Morozzi, G. (2004). Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: Agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of Chromatography A*, 1054, p. 113–127.
- Tanjour, Z. (2014). An evaluation of physicochemical parameters of some wild olive oil varieties in Syrian Coastal Territory. *J. Pharmacogn. Phytochem.*, 2, p. 146–153.
- Taticchi, A., Selvaggini, R., Esposto, S., Sordini, B., Veneziani, G. & Servili, M. (2019). Physicochemical characterization of virgin olive oil obtained using an ultrasound-assisted extraction at an industrial scale: Influence of olive maturity index and malaxation time. *Food Chem.*, 289, p. 7–15.
- Tena, N., Aparicio, R., García-González, D.L. (2017). Virgin olive oil stability study by mesh cell-FTIR spectroscopy. *Talanta*, 167, p. 453–461.
- Tous, J., Romero, A. (1998). Marfil olive. *HortScience*, 33, p. 162–163.
- Tous, J., Romero, A., Francisco, J. & Ninot, A. (2011). Mediterranean clonal selections evaluated for modern hedgerow olive oil production in Spain. *Calif. Agric.*, p. 65, 34–40.
- Tura, D., Gigliotti, C., Pedo, S., Failla, O., Bassi, D. & Serraiocco, A. (2007). Influence of cultivar and site of cultivation on levels of lipophilic and hydrophilic antioxidants in virgin olive oils (*Olea Europaea* L.) and correlations with oxidative stability. *Sci. Hortic.*, 112, p. 108–119.
- Velasco, J. & Dobarganes, C. (2002). Oxidative stability of virgin olive oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 104, 661–676.
- Vollmann, J., Rajcan, I. (2012). *Oil Crops: Taxonomy and Distribution of Olea europaea*. Switzerland: Springer. σελ. 404. [[Google Scholar](#)]

## Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

- Αθανασιάδης, Ν. (1986). Δασική Βοτανική, Δέντρα και θάμνοι των δασών της Ελλάδος, Μέρος II. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις: Γιαχούδη - Γιαπούλη.
- Γιαννακοδήμος, Δ. & Καϊτσας Σ. (2016). Η συμπεριφορά των καταναλωτών ως προς την αγορά του βιολογικού ελαιόλαδου κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης. Πτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

- Γκαβιδου, Ν., Ζωγράφου, Ε. (2008). Ελαιόλαδο: Χημική σύνθεση και ιδιότητες. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Αισθητικής και Κοσμετολογίας, Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.
- Θεριός, Ι. (2007). Ελαιοκομία. Εκδόσεις EMBRYO, Αθήνα, σελ. 528.
- Κουρκουλή Αικ. (2018). Ποιοτική και ποσοτική μελέτη φύλλων ελιάς *Olea europaea* var. *europaea* και αγριελιάς *Olea europaea* var. *sylvestris* οικ. Oleaceae διαφορετικής προέλευσης μέτρηση επίπεδων ολευρωπείνης σε ποικιλίες καλλιεργούμενες με τις ίδιες πρακτικές. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Φαρμακολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Κυριτσάκης, Α. Κ. (2007). Ελαιόλαδο. Θεσσαλονίκη: CCITY PUBLISH. Σελ. 671.
- Λεβεντάκη, Χ. (2010). Βιολογική Καλλιέργεια της Ελιάς. Ηράκλειο Κρήτης: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης.
- Μπαλατσούρας, Γ. (1997). Σύγχρονη Ελαιοκομία II: Το ελαιόλαδο. Εκδόσεις Πελεκάνος, Αθήνα, σελ. 524.
- Ρέππας, Κ. (2012). Επιχειρηματικό σχέδιο για την δημιουργία τυποποιητικής εξαγωγικής μονάδας ελαιόλαδου. Αθήνα. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Διαθέσιμο από: <http://dspace.aua.gr/xmlui/handle/10329/5760>.

### Ηλεκτρονικές πηγές

<https://www.amazon.com/Oil-Crops-Handbook-Plant-Breeding/dp/1461424720>.

<http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9C%CE%B9%CE%BA%CF%81%CF%8C%CE%BA%CE%B1%CF%81%CF%80%CE%B5%CF%82%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF%82%CE%B5%CE%BB%CE%B9%CE%AC%CF%82>

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B3%CF%81%CE%B9%CE%B5%CE%BB%CE%B9%CE%AC>